

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-5354
(P2017-5354A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 1/32 (2006.01)	HO1Q 1/32 A	5J046
HO1Q 5/307 (2015.01)	HO1Q 5/307	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-114724 (P2015-114724)	(71) 出願人	000000044 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(22) 出願日	平成27年6月5日 (2015.6.5)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	荒木 俊充 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
		(72) 発明者	林 拓司 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

最終頁に続く

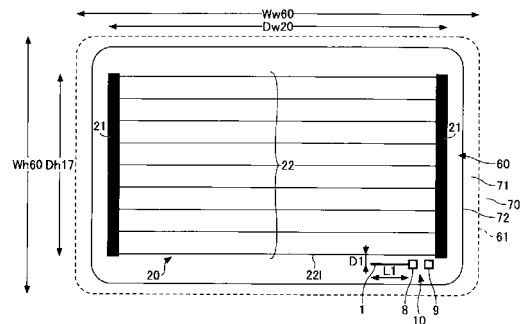
(54) 【発明の名称】 車両用ガラスアンテナ及び車両用アンテナを備えた後部窓ガラス

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 窓ガラスに対してデフォッガが大きな割合を占めても、垂直偏波であるDAB（デジタルオーディオ放送）の受信感度を確保可能な車両用ガラスアンテナを提供する。

【解決手段】 デフォッガ20が後部窓ガラス60に設けられDABの垂直偏波を受信する車両用ガラスアンテナ10において、車両用ガラスアンテナは、後部窓ガラスの少なくとも左右何れか一方の端部側で、デフォッガよりも上部又は下部に設けられ、給電点から略水平方向に延在する第1のアンテナエレメント1を備えている。受信する周波数帯域の中心周波数における空気中の波長を、ガラス波長短縮率をk、 $g = \cdot k$ としたとき、第1のアンテナエレメント1の導体長L1が $(1/6) \cdot g$ 以下であり、第1のアンテナエレメント1と、ヒーター線22のうち最外に設けられ、第1のアンテナエレメント1と最近接する第1のヒーター線221との距離D1を $(1/40) \cdot g$ 以下とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通電加熱式のデフォッガが車両の後部窓ガラスに設けられ、D A B の垂直偏波を受信する車両用ガラスアンテナにおいて、

前記デフォッガは、前記後部窓ガラスの下部側から上部側まで水平方向に沿って延在する複数のヒーター線と、前記後部窓ガラスの左右両端部側において上下方向に延在し、前記複数のヒーター線に給電する複数のバスバーとを有し、

前記車両用ガラスアンテナは、前記後部窓ガラスの少なくとも左右何れか一方の端部側で、前記デフォッガよりも上部又は下部に設けられ、

前記車両用ガラスアンテナは、

給電点と、

前記給電点から略水平方向に延在する第 1 のアンテナエレメントと、を備えており、

受信する周波数帯域の中心周波数における空気中の波長を λ_0 、ガラス波長短縮率を k 、前記後部窓ガラス上での波長を $\lambda_g = \lambda_0 \cdot k$ 、としたとき、

前記第 1 のアンテナエレメントの導体長が $(1/6) \cdot \lambda_g$ 以下であり、

前記第 1 のアンテナエレメントと、前記ヒーター線のうち最外に設けられ、前記第 1 のアンテナエレメントと最近接する第 1 のヒーター線との距離が $(1/40) \cdot \lambda_g$ 以下である、ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。

【請求項 2】

前記第 1 のアンテナエレメントの導体長が $(1/8) \cdot \lambda_g$ 以下である、

請求項 1 記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 3】

前記第 1 のアンテナエレメントと前記第 1 のヒーター線とは容量結合し、

当該車両用ガラスアンテナは、前記 D A B のバンド III の垂直偏波を受信する、

請求項 1 又は 2 記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 4】

前記給電点は、芯線側給電点と、該芯線側給電点と水平方向に並設される接地側給電点とを備える、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 5】

前記第 1 のアンテナエレメントは、前記給電点から前記後部窓ガラスの車幅方向の中心線に向かって延在する、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 6】

前記給電点から延在し、前記第 1 のアンテナエレメントと異なる周波数帯域の垂直偏波を受信する、第 2 のアンテナエレメントを備える、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 7】

前記第 2 のアンテナエレメントは、前記第 1 のアンテナエレメントよりも短く、

前記第 1 のアンテナエレメント及び前記第 2 のアンテナエレメントは、前記第 1 のヒーター線と略平行に延在して、垂直方向に並んで延在しており、

前記第 1 のアンテナエレメントは、前記第 2 のアンテナエレメントよりも前記ヒーター線に近接して設けられている、

請求項 6 記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 8】

前記デフォッガは、前記複数のヒーター線を上下方向に交差するヒーター縦線を有し、

前記周波数帯域の中心周波数における空気中の波長を λ_0 、ガラス波長短縮率を k 、 $\lambda_g = \lambda_0 \cdot k$ 、としたとき、前記ヒーター縦線の長さが $(1/8) \cdot \lambda_g$ 以上 $(3/8) \cdot \lambda_g$ 以下である、

請求項 1 から 7 のいずれか一項記載の車両用ガラスアンテナ。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記車両がハッチバック式である、
請求項 1 から 8 のいずれか一項記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 10】

前記車両の後部には、後方を視認するための開口部が形成される、バックドアが開閉可能に取り付けられ、

前記後部窓ガラスは、前記開口部を覆うように前記バックドアに取り付けられ、

前記第 1 のヒーター線と該第 1 のヒーター線に対向する前記開口部の下縁部又は上縁部との距離が、前記第 1 のアンテナエレメントの長さよりも短い、

請求項 9 項に記載の車両用ガラスアンテナ。

10

【請求項 11】

前記車両の後部には、第 1 の開口部が形成される、バックドアが開閉可能に取り付けられ、

前記バックドアには、前記第 1 の開口部を覆うように樹脂製のパネルが取り付けられ、

前記樹脂製のパネルは、前記第 1 の開口部よりも小さく、後方を視認するための第 2 の開口部が形成され、

前記後部窓ガラスは、前記第 2 の開口部を覆うように前記バックドアに取り付けられ、

前記第 1 のヒーター線と該第 1 のヒーター線に対向する前記第 2 の開口部の下縁部又は上縁部との距離が、前記第 1 のアンテナエレメントの長さよりも短い、

請求項 9 項に記載の車両用ガラスアンテナ。

20

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか一項記載の車両用ガラスアンテナを備えた後部窓ガラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、垂直偏波を受信する車両用ガラスアンテナ及び車両用アンテナを備えた後部窓ガラスに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルオーディオ放送 (Digital Audio Broadcasting : DAB) を受信可能な車両用ガラスアンテナが知られている。DAB は、174 ~ 240 MHz の band III (バンド III) と 1452 ~ 1492 MHz の L-band (Lバンド) の 2 つの異なる周波数帯から構成されている。

30

【0003】

この DAB は垂直方向に偏向しているため、DAB 用アンテナは垂直成分が長いパターンで構成されていた。例えば、図 1 に示した特許文献 1 の例では、垂直方向に偏向し、周波数の離れた 2 つの帯域を含む DAB を受信するため、垂直パターンで構成された 2 つのアンテナエレメントを含むガラスアンテナ 30 がリヤガラス 80 へ設置されている。

【0004】

また、一般的に視界を確保するために電熱線 42 を用いて結露を取り除くデフォッガ (防曇用加熱線条) 4 が設けられている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2013/094470 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上記特許文献 1 の構成のアンテナは、リヤガラス 80 においてデフォッガ 40 が占める割合が小さい、取付角度が小さい (例えば、地面に対して 10 ~ 50 ° 程度)

50

リヤガラスを備えるセダン等の車に適用されることを前提していた。リヤガラスの取付角度が小さいと、所定の大きさのデフォッガを設けたとしても、窓ガラスに余白があり（図1では上部）、その余白部に縦方向（上下方向）のアンテナエレメントを含むアンテナ30を設けることができた。

【0007】

しかし、跳ね上げ式、または横開き式の「バックドア」（背面ドア）を設けた車種であるハッチバックタイプの車では、リヤガラスの取付角度が大きくなる（例えば、 $40^\circ \sim 90^\circ$ ）。窓の取付角度が大きくなるに連れ、窓ガラスの縦寸法が小さくなり、防曇による良好な視界を確保するためにデフォッガが、窓全体に対して占める割合が大きくなる。デフォッガがリヤガラスで占める割合が大きくなると、熱線以外の余白部が小さくなるため、リヤガラスにアンテナの設置スペースが確保しづらかった。

10

【0008】

そこで、本発明は上記事情に鑑み、窓ガラスに対してデフォッガが大きな割合を占めていても、垂直偏波であるDABの受信感度を確保することができる、車両用ガラス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】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明は、通電加熱式のデフォッガが車両の後部窓ガラスに設けられ、DABの垂直偏波を受信する車両用ガラスアンテナであって、前記デフォッガは、前記後部窓ガラスの下部側から上部側まで水平方向に沿って延在する複数のヒーター線と、前記後部窓ガラスの左右両端部側において上下方向に延在し、前記複数のヒーター線に給電する複数のバスバーとを有し、前記車両用ガラスアンテナは、前記後部窓ガラスの少なくとも左右何れか一方の端部側で、前記デフォッガよりも上部又は下部に設けられ、前記車両用ガラスアンテナは、給電点と、前記給電点から略水平方向に延在する第1のアンテナエレメントと、を備えており、受信する周波数帯域の中心周波数における空気中の波長を λ 、ガラス波長短縮率を k 、前記後部窓ガラス上での波長を $g = \lambda \cdot k$ 、としたとき、前記第1のアンテナエレメントの導体長が $(1/6) \cdot g$ 以下であり、前記第1のアンテナエレメントと、前記ヒーター線のうち最外に設けられ、前記第1のアンテナエレメントと最近接する第1のヒーター線との距離が $(1/40) \cdot g$ 以下である、ことを特徴とする車両用ガラスアンテナを提供するものである。

20

30

【発明の効果】

【0010】

一態様によれば、車両用ガラスアンテナは、窓ガラスに対してデフォッガが大きな割合を占めていても、垂直偏波であるDABの受信感度を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】従来のアンテナが設置された車両後方窓ガラスの平面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【図3】図2で示す車両用アンテナにおいて接地側給電点が設置されたリヤガラスの全体平面図である。

40

【図4】本発明の第2の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【図5】本発明の第3の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【図6】本発明の第4の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【図7】本発明の第5の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【図8A】図3に示す車両用アンテナのアンテナエレメントの長さを変化させたときの、

50

バンドIIIでの各周波数におけるアンテナ利得を示すグラフである。

【図8B】アンテナエレメントの長さとはバンドIIIにおける平均利得の相関関係を示すプロットである。

【図9A】図3に示す車両用アンテナのアンテナエレメントとデフォッグとの距離を変化させたときの、バンドIIIでの各周波数におけるアンテナ利得を示すグラフである。

【図9B】アンテナエレメントとデフォッグとの距離とはバンドIIIにおける平均利得の相関関係を示すプロットである。

【図10A】図5に示す車両用アンテナにおいて、デフォッグにおけるヒーター線の縦線長さを変化させたときの、バンドIIIでの各周波数におけるアンテナ利得を示すグラフである。

【図10B】デフォッグにおけるヒーター線の縦線長さと利得の最小値の相関関係を示すプロットである。

【図11A】図6に示す車両用アンテナについて、内側、外側の2本のアンテナエレメントの導体長を変化させたときの、バンドIIIでの各周波数のアンテナ利得を示すグラフである。

【図11B】図6に示す車両用アンテナについて、内側、外側の2本のアンテナエレメントの導体長を変化させたときの、Lバンドでの各周波数のアンテナ利得を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良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しない場合には図面上での方向をいうものとする。また、それらの図面は、窓ガラスの面を対向して見たときの図であって、窓ガラスが車両に取り付けられた状態での車内視（又は、車外視）の図であり、図面上での左右方向（横方向）が水平方向に相当し、上下方向が垂直方向に相当する。しかし、車外視の図として参照してもよい。例えば、窓ガラスが車両の後部に取り付けられるリヤガラスである場合、図面上での左右方向が車幅方向に相当する。また、本発明に係る窓ガラスは、主に、車両の後部に取り付けられるリヤガラスである。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。

【0013】

また、本発明において、窓ガラスは車両ボディの開口部を覆う一例である。窓ガラスは板状部材であって、素材はガラスに限られず、樹脂、フィルム等であってもよい。後部窓ガラス60（窓ガラス又はリヤガラスともいう。）は、車両筐体のフランジによって形成される筐体開口部（開口部ともいう）に取り付けられている。窓ガラス60の外周縁は図2の点線で図示されている。符号71は、車体の窓開口部を形成する車体フランジの端部を示している。

【0014】

図2は、本発明の一実施形態であるガラスアンテナ（車両用ガラスアンテナ、車両用アンテナともいう）10Bの平面図である。車両用ガラスアンテナ（窓ガラスにプリント、埋め込み、貼り付け等により組み込まれたアンテナ）は、車両用の窓ガラス60に平面的な導体パターンとして設けられる給電点及びアンテナ導体を含んで構成される。

【0015】

ガラスアンテナ10Bは、給電点（芯線側給電点）8と、該給電点8を起点に、略水平方向に延在するエレメント（第1の線条エレメント）1を備えている。アンテナエレメント1でもLバンドの電波を受信できるが、Lバンドの利得が低いとき、図5に示すように、アンテナエレメント2が備えられてもよい。

【0016】

リヤガラス（後部窓ガラス）60は、金属製のバックドア又は車体ボディ70に形成されたフランジ71（あるいは樹脂製のパネル73）に取り付けられる外周部61を有する窓ガラスである。リヤガラス60の周縁は、点線で図示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

図 2 において 7 2 B は、後方を視認するための開口部（第 2 の開口部）を示す。金属製のバックドア又は車体ボディ 7 0 B は広く開口しており（第 1 の開口部 7 4）、該開口部 7 4 に重ねて樹脂製のパネル 7 3 が形成され、樹脂製のパネル 7 3 が後方を視認するために開口している（第 2 の開口部 7 2 B）。リヤガラス 6 0 は、バックドア又は車体ボディ 7 0 B に取り付けられた樹脂製のパネル 7 3 に取り付けられ、開口部（第 2 の開口部）7 2 B を覆う。

【 0 0 1 8 】

あるいは、図 3 において符号 7 2 は、後方を視認するための開口部を示す。該開口部 7 2 が、リヤガラス 6 0 の窓枠であるフランジ 7 1 を形成する。

10

【 0 0 1 9 】

図 3 において、開口部 7 2 は、金属製のバックドア（ハッチバック車）または車体ボディ（セダン）が開口する縁部で形成される。リヤガラス 6 0 は、バックドア又は車体ボディ 7 0 に取り付けられ、開口部 7 2 を覆う。

【 0 0 2 0 】

図 4 ~ 図 7 は、図 3 と同様の構成が示されているが、図 2 に示すように樹脂製のパネル 7 3 を設ける構成にしてもよい。

【 0 0 2 1 】

リヤガラス 6 0 には、複数の並走するヒーター線 2 2 とヒーター線 2 2 に給電する複数の帯状のバスバー 2 1 とを有するデフォッグ（DEF）2 0 が設けられてよい。デフォッグ 2 0 に構成されるヒーター線 2 2 及びバスバー 2 1 は、通電加熱式の導電パターンである。図 2 には、ガラスアンテナ 1 0 B が、リヤガラス 6 0 においてデフォッグ 2 0 よりも下側の余白領域に設けられている場合が示されている。

20

【 0 0 2 2 】

ガラスアンテナ 1 0 B は、窓ガラスの表面に平面的に設けられ、例えば、銀ペースト等の、導電性金属を含有するペーストを窓ガラス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、窓ガラスの車内側表面又は車外側表面に形成してもよく、窓ガラスに接着剤等により貼付してもよく、窓ガラスの内部に設けてもよい。窓ガラスに配置されたデフォッグ 2 0 についても同様である。

30

【 0 0 2 3 】

ガラスアンテナ 1 0 B は、窓ガラスの右下方に位置する給電点 8 と、給電点 8 に接続されるアンテナ導体（アンテナエレメント）1 とを有する。

【 0 0 2 4 】

給電点 8 は、同軸ケーブルまたは A V 線にアンテナ導体 1 を接続する。給電点 8 は、リヤガラス 6 0 がフランジ 7 1 に取り付けられたときに、フランジ 7 1 の角部近傍に位置するようにリヤガラス 6 0 に設けられた電極であるとよい。

【 0 0 2 5 】

図 2 において、窓ガラス 6 0 の面上に黒色の遮蔽膜（不図示）を形成し、この遮蔽膜の上にアンテナ導体の一部分又は全体を設けてもよい。遮蔽膜は黒色セラミックス膜等のセラミックスが挙げられる。この場合、窓ガラスの車外側から見ると、遮蔽膜により遮蔽膜上に設けられているアンテナ導体の部分が車外から見えなくなり、デザインの優れた窓ガラスとなる。

40

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すガラスアンテナ 1 0 B（車両用アンテナの一例）は、単極（モノポール）アンテナであって、アンテナ導体により得られる受信信号が芯線側（ホット側）の給電点 8 から取り出し可能になっており、その受信信号が受信機（不図示）に伝達される。単極アンテナの場合、窓ガラス 6 0 が取り付けられる車両の車体開口部やその近傍部がグランドとして使用可能な部位であるとよい（いわゆるボディーアースがとれる）。

【 0 0 2 7 】

50

ガラスアンテナ10Bは、バックドア又は車体ボディ70（あるいは樹脂製のパネル73）の側縁部の近傍に給電点8が配置される場合に好適な形態である。

【0028】

給電点8は、受信機に接続される給電線が電氣的に接続される給電点（給電部）である。給電線としてAV線を用いる場合は、給電点8と車両側に設置された増幅器とを接続し、増幅器のグランドにボディーアースをとる。このとき、AV線と給電点8とを電氣的に接続するためのコネクタを給電点8に実装する構成にすることによって、AV線を給電点8に取り付けしやすくなる。

【0029】

しかし、本発明に係るガラスアンテナ10Bにおいて、給電点は単極に限られず、2つの給電点を備えた双極でもよい。例えば、図3～図7に示す本願の実施形態のように、窓ガラス60に、図3に示した接地側給電点9を設けてもよい。給電点8（芯線側給電点）に同軸ケーブルの内部導体（芯線）を電氣的に接続し、同軸ケーブルの外部導体と接地側給電点9とが電氣的に接続される。同軸ケーブルと給電点8及び接地側給電点9とを電氣的に接続するためのコネクタを給電点8及び接地側給電点9に実装する構成にすることによって、同軸ケーブルを給電点8及び接地側給電点9に取り付けしやすくなる。

10

【0030】

接地側給電点9は、給電点8及び給電点8に電氣的に接続されるアンテナエレメント1、2等のアンテナ導体に接しないように、給電点8の周辺に近接して配置されていればよい。図3の場合、接地側給電点9は、給電点8の右側に、給電点8に所定距離離間して配置されている。接地側給電点9は、例えば、図4、6の実施形態の如く、給電点8の左側に配置されていてもよい。

20

【0031】

給電点8に実装されるコネクタに給電点8から取り出せる受信信号を増幅するための増幅回路が内蔵されている場合には、その増幅回路のグランドを同軸ケーブルの外部導体等のグランド部位に電氣的に接続し、その増幅回路の入力側に給電点8が電氣的に接続され、その増幅回路の出力側に同軸ケーブルの内部導体が接続されるとよい。

【0032】

給電点8の形状は、給電点8に直接取り付けられる給電線の先端形状又は給電点8と給電線とを接続するための接続部材の形状（例えば、コネクタの実装面や接触端子の形状）に応じて決めるとよい。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。

30

【0033】

図3に示した接地側給電点9の形状についても、給電点8と同様にどのような形状であってもよい。また、給電点8と接地側給電点9との離間距離についても、給電点8及び接地側給電点9に直接取り付けられる給電線の先端形状又は給電点8及び接地側給電点9と給電線とを接続するための接続部材の形状（例えば、コネクタの実装面や接触端子の形状）に応じて決めるとよい。

【0034】

図2では、正方形形状の給電点8を示している。給電点8の左辺のアンテナエレメントとの接続点が位置する。あるいは、図4、6のように、アンテナエレメント1Aは給電点8の左辺に接続してもよい。

40

【0035】

後述する本発明の実施形態において、アンテナ導体からなる導体層を合成樹脂製フィルムの内部又はその表面に設け、導体層付き合成樹脂製フィルムを窓ガラスの車内側表面又は車外側表面に形成してガラスアンテナとしてもよい。さらに、アンテナ導体が形成されたフレキシブル回路基板を窓ガラスの車内側表面又は車外側表面に形成してガラスアンテナとしてもよい。

【0036】

< 第1の実施形態 >

50

図2及び図3は、本発明の第1の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【0037】

詳しくは、帯域幅が広く垂直偏波のDABの周波数帯のうち、帯域が低い第1の周波数帯(バンドIII)の中心周波数における空気中の波長を λ_{01} とし、窓ガラスの波長短縮率をkとし、窓ガラス上での波長を $\lambda_{g1} = \lambda_{01} \cdot k$ とする。このとき、給電点8から第1のアンテナエレメント1の先端までの導体長(=最長経路長)L1が、導体長が $1/6 \cdot \lambda_{g1}$ 以下であると、第1の周波数帯のアンテナ得向上の点で好ましい結果が得られる。また、 $(1/8) \cdot \lambda_{g1}$ 以下であるとさらに好ましい。

【0038】

例えば、バンドIII(174~240MHz)の中心周波数は207MHzである。したがって、バンドIIIのアンテナ利得を向上させたい場合、電波の速さを 3.0×10^8 m/sとし、波長短縮率kを0.64とすると、導体長L1を、155mm以下、さらに好ましくは116mm以下に調整するとよい。詳細は実施例1で説明する。

【0039】

すなわち、ガラスアンテナ10の形状によれば、第1のアンテナエレメント1の導体長(最長経路長)L1は第1の放送周波数帯で共振する長さに基づいて設定されると好ましい。

【0040】

なお、本実施形態においては、水平に延伸するアンテナエレメント1について説明したが、延在方向は水平に限られない。例えば、最下部のヒーター線が傾斜している場合、または湾曲しているその傾斜また平行に沿うように設置されればよい。

【0041】

また、平行又は垂直は、 $\pm 50^\circ$ 程度の傾きの誤差を含んでもよい。あるいはアンテナエレメントは、上記の導体長の範囲で、給電点と接触しない終端部が、最下部又は最上部のヒーター線と接触せず、窓ガラス60の全ての縁部に接触しない範囲で屈曲又は湾曲していてもよい。

【0042】

ここで、DABは垂直偏波であるため、適切な導体長の縦のアンテナエレメントを設置すると、受信利得が向上することが知られている。

【0043】

しかし、図2のように、デフォッグ20がリヤガラスで大部分が占めていると、ガラスアンテナとして、縦方向に延在するアンテナエレメントが配置できない。また、水平方向においては、窓の横幅(Ww)のほぼ全域(Dw)に、デフォッグ20が設けられており、デフォッグの側辺(パスパー)の外側には、アンテナが配置される程度の空間はほぼ無い。

【0044】

そこで、本発明の実施形態では、水平方向に延在するアンテナエレメントを、デフォッグの水平方向に延在するヒーター線と容量結合させることで、垂直偏波であるDABを受信するように、構成されている。デフォッグはアンテナとの容量結合によって、アンテナの一部として機能しうる。

【0045】

このような構成により、ガラスアンテナとして縦方向のアンテナエレメントを設けなくても、垂直偏波であるDABを受信することが可能である。ただし、容量結合したアンテナエレメント1で受信したDABの垂直偏波の受信特性を微調整するために縦方向のアンテナエレメントを設けてもよい。

【0046】

本発明の実施形態において、上述の帯域が低い第1の周波数帯の中心周波数における空気中の波長を λ_{01} とし、窓ガラスの波長短縮率をkとし、窓ガラス上での波長を $\lambda_{g1} = \lambda_{01} \cdot k$ とする。このとき、ヒーター線221から第1のアンテナエレメント1まで

10

20

30

40

50

の距離 D_1 が、 $(1/40) \cdot g_1$ 以下であれば、第 1 の周波数帯のアンテナ利得向上の点で好ましい結果が得られる。また、 $(1/48) \cdot g_1$ 以下であればさらに好ましい。

【0047】

例えば、バンド III (174 ~ 240 MHz) の中心周波数は 207 MHz である。したがって、バンド III のアンテナ利得を向上させたい場合、電波の速さを 3.0×10^8 m/s とし、波長短縮率 k を 0.64 とすると、距離を、23.2 mm 以下、さらに好ましくは 19.3 mm 以下に調整するとよい。詳細は実施例 2 で説明する。

【0048】

ここで、開口部 72 は、金属製のバックドアまたは車体ボディが開口する縁部、あるいは、金属製のバックドアまたは車体ボディの開口部の内側に取り付けられる樹脂製のパネルの縁部で形成されている。

10

【0049】

アンテナエレメントは金属で形成されるため、金属に触れると性能が低下する。しかし、開口部 72 が金属の縁部である場合はもちろん、リヤガラスが樹脂製のパネルの縁部を覆って張り付ける際に導電性能を備える接着剤を用いているため、ガラスアンテナの特性に悪影響を与える恐れがある。

【0050】

そのため、開口部を金属又は樹脂のいずれの材料で構成しても、ガラスアンテナが接触する受信性能が低下するおそれがあるため、ガラスアンテナは開口部の内側に構成することが好適である。

20

【0051】

ここで、市販の車両の窓の大きさについて説明する。普通車 (SUV、RV 車以外の、ワゴンタイプ又はセダンタイプの中型車、小型車等) だと、後方の形状が窓ガラスの見た目の高さ (垂直高さ) は、後方の形状に依らず、260 ~ 330 mm 程度である。これに対し、中型車であっても SUV (RV) だと車高が高く 370 ~ 400 mm 程度である。

【0052】

ここで、車両の後方の形状がハッチバック (ワゴンタイプ、SUV 等) であると、セダンよりも地面に対する窓ガラスの取付角度が大きい分、窓のガラスの高さ (縦寸法) が短い。例えば、セダン形状だと、窓ガラスの縦寸法は、650 ~ 700 mm 程度である) が、ハッチバック形状だと、窓ガラスの寸法は 350 ~ 500 mm 程度である。

30

【0053】

良好な視野の確保するため、デフォグは所定量必要なので、窓ガラスの縦寸法が短くなると、その分デフォグが窓ガラスに占める面積が大きくなる。例えばハッチバック車では、デフォグが窓ガラスの開口部に占める割合は 75 ~ 95 % 程度、セダン車は 50 ~ 70 % 程度である。

【0054】

従って、上方及び下方の空白領域 (アンテナ設置可能領域) の合計の割合は、セダン車では、30 ~ 50 % であるが、ハッチバック車では 5 ~ 25 % に限られる。

【0055】

よって、デフォグと近接させて配置し、設置面積が小さい小型の本発明のガラスアンテナは、後方がハッチバック車のバックドアに設置されたリヤガラスに設けると、より効果的である。

40

【0056】

本実施形態では、窓ガラスの開口部 72 とバスターの下端部との距離は、アンテナパターンの全長よりも短い (高さがない)。即ち、ヒーター線 221 と該ヒーター線 221 に対向するリヤガラス 60 の開口部 72 の下縁又は上縁との距離が、第 1 のアンテナエレメント 1 の導体長よりも短い。よって、上記の導体長を備える第 1 のアンテナエレメント 1 は、垂直に延在させることができない。

【0057】

50

本実施形態では、水平パターンのアンテナをデフォッガと近接して設けることでD A Bの垂直偏波を受信できるため、リヤガラスにおけるデフォッガの占有範囲を削減することなく（例えば、切欠き部等を設けることなく）ガラスアンテナとして機能させることができる。

【0058】

なお、給電点は目立たない部分に配置すると好ましいため、角部に配置されるため、第1のアンテナエレメント1は、窓ガラスの幅方向の中心線12の方向に向かって略水平に延在する。

【0059】

また、周波数特性の調整などのためにアンテナエレメントを追加する場合は、主に受信を行う第1、第2のアンテナエレメント1, 2及び給電点8、9が開口部72の内側に設けられていればよく、調整用エレメントは開口部72の外のフランジ71（又は図2の樹脂パネル73）へはみ出してもよい。

10

【0060】

<第2の実施形態>

図4は、本発明の第2の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【0061】

本実施形態は、図2に示すガラスアンテナ10の設置位置を上方にし、左右を反転させたものである。本実施形態において、ガラスアンテナ10Aの第1のアンテナエレメント1Aは、デフォッガ20の最上部のヒーター線（第1のヒーター線）22uと近接して設置されている。この場合であっても、図3と同様の効果を奏する。

20

【0062】

なお、図3～図7では、接地側給電点9A（9）を設置する構成を示しているが、図2に示すように、給電点を単極に構成してもよい。

【0063】

<第3の実施形態>

図5は、本発明の第3の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【0064】

本実施形態は、デフォッガ20において、縦方向（窓表面方向）に延伸するヒーター縦線23を設けている。ヒーター縦線23は、アンテナと最近接し、容量結合している最下部のヒーター線（第1のヒーター線）22lと接触して設置されている。

30

【0065】

上述のように、D A Bは垂直偏波であるので、縦方向のアンテナエレメントを設置するとより好ましい。

【0066】

本発明の実施形態において、デフォッガ20に、ヒーター縦線23を設けることよりアンテナ利得向上のためには、上述の帯域が低い第1の周波数帯の中心周波数における空気中の波長を λ_0 とし、窓ガラスの波長短縮率を k とし、窓ガラス上での波長を $\lambda_g = \lambda_0 \cdot k$ とする。このとき、縦方向のアンテナエレメントとして機能するヒーター縦線23の長さが、 $(1/4) \cdot \lambda_g$ を狙い値として、 $0.15 \cdot \lambda_g$ 以上 $0.30 \cdot \lambda_g$ 以下であれば、第1の周波数帯のアンテナ利得向上の点で好ましい結果が得られる。

40

【0067】

例えば、バンドIII（174～240MHz）の中心周波数は207MHzである。したがって、バンドIIIのアンテナ利得を向上させたい場合、電波の速さを 3.0×10^8 m/sとし、波長短縮率 k を0.64とすると、ヒーター縦線23の導体長 L_{23} を、232mm前後に調整するとよい。詳細は実施例3で後述説明する。

【0068】

本発明の効果を奏するために、ヒーター縦線23は単数本設けてもよいし、複数本設け

50

てもよい。

【0069】

また、ヒーター縦線23は、アンテナが設けられる最近接のヒーター線221又は22uに接触して設けられると、受信利得がより向上しやすいが、接触せずに設けた場合であっても、上記導体長を満たすと、利得向上の効果がある。

【0070】

<第4の実施形態>

図6は、本発明の第4の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【0071】

本実施形態は、デフォッガ20において、縦方向（窓表面方向）に延伸するヒーター縦線23Aを設けている。ヒーター縦線23Aは、アンテナと最近接し、容量結合している最上部のヒーター線（第1のヒーター線）22uと接触して設置されている。

【0072】

上述のように、DABは垂直偏波であるので、縦方向のアンテナエレメントを設置するとより好ましい。本発明は、第3の実施形態とほぼ同様なので、上方に設けられるアンテナと容量結合する最上部のヒーター線22uと接触するように、 $(1/4) \cdot g_1$ 程度（232mm程度）のヒーター縦線23Aを設けると好ましい。

【0073】

他の構成は第3の実施形態と同様であるため、第3の実施形態と同様の効果を奏する。

【0074】

<第5の実施形態>

図7は、本発明の第5の実施形態である車両用アンテナが設置されたリヤガラスの全体平面図である。

【0075】

本実施形態において、図3のガラスアンテナ10と比較して、本実施形態において、ガラスアンテナ11は、給電点8から延在する第1のアンテナエレメント1に加えて、第2のアンテナエレメント2が設けられている。

【0076】

本実施形態において、アンテナエレメント2は、給電点8において、アンテナエレメント1とは異なる接続点を起点に、略水平方向に、換言すればアンテナエレメント1と平行に延在されていればよい。さらにアンテナエレメント2は、アンテナエレメント1と同じ方向に延在されている。

【0077】

ここで、アンテナエレメント2は、アンテナエレメント1とは非接触であって、アンテナエレメント2とは異なる周波数帯の垂直偏波を受信する。詳しくは、アンテナエレメント1がバンドIIIの帯域の放送波を受信し、アンテナエレメント2がLバンドの帯域の放送波を受信する。

【0078】

アンテナエレメント2は、デジタルオーディオ放送におけるLバンド用のアンテナ素子である。LバンドはバンドIIIよりも周波数が高いため、第2のアンテナエレメント2の導体長は、第1のアンテナエレメント1の導体長よりも顕著に短く形成されている。

【0079】

ここで、帯域幅が広く垂直偏波のDABの周波数帯のうち、第2の周波数帯として、Lバンドにおける中心周波数での空気中の波長を λ_2 とし、前記窓ガラスの波長短縮率を k とし、前記窓ガラス上での波長を $g_2 = \lambda_2 \cdot k$ とする。このとき、第2のアンテナエレメント2の導体長は、 $(1/8) \cdot g_2$ 以上 $(3/8) \cdot g_2$ 以下であれば、第2の周波数帯のアンテナ利得向上の点で好ましい結果が得られる。詳細は実施例4で説明する。

なお、 g_1 と g_2 とを総称して g とする。

10

20

30

40

50

【0080】

例えば、Lバンド(1452~1492MHz)の中心周波数は1472MHzである。したがって、Lバンドのアンテナ利得を向上させたい場合、電波の速さを 3.0×10^8 m/sとし、波長短縮率kを0.64とすると、アンテナエレメント2の(最長)経路長を、16mm以上48mm以下に調整するとよい。

【0081】

すなわち、ガラスアンテナ11の形状によれば、アンテナエレメント2の導体長は第2の放送周波数帯(Lバンド)で共振する長さに基づいて設定されている。

【0082】

なお、本実施形態では、アンテナエレメント2(第2のアンテナ導体の一例)は、Lバンドの性能向上のために設置されるが、第1の実施形態のようにアンテナエレメント2がない場合でもLバンドの性能が十分得られることもある。

10

【0083】

ここで、車両は移動体であるため、複数のアンテナを設け、場所によって受信感度の良い何れか一方のアンテナに切り替え可能な電波選択能(ダイバーシティ)を備えると好ましい。

【0084】

そのため、本発明において、窓ガラス60の幅方向の中心線12で概略線対称に本発明のアンテナ10と同様構成のアンテナを設けることもできる。この際、複数のアンテナは互いに干渉を避けるため、所定距離(例えば、207MHzの0.2波長である186mm以上)離れて設置すると好ましい。このように、窓ガラス60に複数のガラスアンテナを設置して、アンテナ切り替えにより受信性能を向上させる効果を得られる。

20

【0085】

また、放送波(テレビ、AM、FM等)を受信するための別の用途のガラスアンテナをリヤガラスに設けてもよい。

【0086】

上述のように、リヤガラスにおいて、本発明のガラスアンテナを2つ以上設ける場合、又は本アンテナと別のガラスアンテナを設ける場合、2つのガラスアンテナは窓ガラスにおいて、対角線を除く辺(図3の場合は、もう一つのガラスアンテナは下辺左下又は上辺右上、図4の場合、もう一つのガラスアンテナは下辺左下又は上辺右上)に設置されると好ましい。

30

【0087】

また、本発明のガラスアンテナと、別の部位(例えば、フロントガラスやシャークフィン、スポイラー)に設けられるアンテナを切り替え可能にしてもよい。

【0088】

以上、ガラスアンテナ及び窓ガラスを複数の実施形態例により説明したが、本発明は上記実施形態例に限定されるものではない。他の実施形態例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。

【実施例】

【0089】

上述したガラスアンテナの形態を実際の自動車用窓ガラス(リヤガラス)に取り付けて作製された自動車用ガラスアンテナについて、そのアンテナ利得の実測結果について説明する。

40

【0090】

アンテナ利得は、ガラス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下記の所定の角度をつけた状態で組みつけて実測された。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。

【0091】

給電点は、アンプ及び測定ケーブルを介してネットワークアナライザとなり、各接続

50

点はコネクタで結線されている。

【0092】

アンテナのガラスを組みつけた自動車中心をターンテーブルの回転軸に合わせて、自動車を水平方向に360°回転させて行った。アンテナ利得のデータは、回転角度3°毎に、バンドIIIの周波数範囲(174~240MHz)において3MHz毎に測定された。電波の発信位置とアンテナ導体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0dBdとなるように標準化した。

【0093】

((実施例1))

図8Aは、図3に示す車両用アンテナのアンテナエレメントの長さを変化させたときの、バンドIIIでの各周波数におけるアンテナ利得を示すグラフである。

【0094】

図8A及び図8B、及び表1は、図3に示すガラスアンテナ10の形態を実際の自動車のリヤガラスに取り付けたことにより作製された自動車用ガラスアンテナの実測データである。図8Aは、エレメント-デフォッグ間距離D1は $(1/192) \cdot g_1$ と固定したまま、アンテナエレメント1の導体長L1[mm]を $(1/32) \cdot g_1$ 、 $(1/16) \cdot g_1$ 、 $(1/12) \cdot g_1$ 、 $(1/10) \cdot g_1$ 、 $(1/8) \cdot g_1$ 、 $(1/6) \cdot g_1$ 、 $(1/5) \cdot g_1$ 、 $(1/4) \cdot g_1$ に変化させたときのバンドIII(174~240MHz)における平均利得であり、横軸が周波数[MHz]、縦軸が平均利得[dBd]である。平均利得は、前記帯域内において回転角度3°毎のアンテナ利得の帯域での平均値を示している。

【0095】

本発明は水平成分が長い水平パターン(横パターン)であって、図3の実施形態の形状において窓ガラス等の寸法は、単位をmmとして

ガラス垂直高さWv60:273

ガラス縦Wh60:380

開口部Oh:330

デフォッグ縦長Dh17:260

各エレメントの導体幅は、0.8mmである。給電点8及び9は、縦が11mm、横が12mmの長方形である。給電点8、9は、16mm離間しているとする。

【0096】

ここで、表1に図8Aで示すグラフにおける各導体長L1の利得のバンドIII全域の平均値を示す。

【0097】

10

20

30

【表 1】

アンテナ長	平均
$(1/32) \cdot \lambda_{g1}$	-6.4
$(1/16) \cdot \lambda_{g1}$	-6.6
$(1/12) \cdot \lambda_{g1}$	-7.2
$(1/10) \cdot \lambda_{g1}$	-7.7
$(1/8) \cdot \lambda_{g1}$	-8.1
$(1/6) \cdot \lambda_{g1}$	-8.6
$(1/5) \cdot \lambda_{g1}$	-8.8
$(1/4) \cdot \lambda_{g1}$	-9.3

10

表 1 より、第 1 のアンテナエレメント 1 の導体長 L_1 は、導体長 L_1 が短いほど平均利得は高い。

20

【0098】

図 8 B は、アンテナエレメントの導体長 L_1 とバンド III における平均利得の相関関係を示すプロットである。図 8 B のプロットにおいて、導体長 L_1 を変化させたときの平均利得の変化量に対して、近似曲線を引くと、 $(1/8) \cdot \lambda_{g1}$ の点で傾きが変化していることがわかる。これにより、少なくとも $(1/8) \cdot \lambda_{g1}$ 以下では、アンテナエレメント 1 の導体長 L_1 は、導体長が短くなることにともない、平均利得の向上率が高い。

【0099】

図 8 A、図 8 B、表 1 は実測データのため、誤差を考慮して、アンテナエレメント 1 の導体長 L_1 は $(1/6) \cdot \lambda_{g1}$ 以下であると好ましい。また、図 8 B で示すように $(1/8) \cdot \lambda_{g1}$ 以下であるとさらに好ましい。

30

【0100】

((実施例 2))

図 9 A は、図 3 に示す車両用アンテナのアンテナエレメント 1 とデフォッガ (DEF) 20 に最近接するヒーター線 221 との距離を変化させたときの、バンド III での各周波数におけるアンテナ利得を示すグラフである。

【0101】

図 9 A 及び図 9 B、及び表 2 は、図 3 に示すガラスアンテナ 10 の形態を実際の自動車のリヤガラスに取り付けたことにより作製された自動車用ガラスアンテナの実測データである。図 9 A は、導体長 L_1 を $(1/32) \cdot \lambda_{g1}$ と固定したまま、アンテナエレメント 1 とデフォッガの最近接のヒーター線 221 との距離 [mm] を、 $(1/512) \cdot \lambda_{g1}$ 、 $(1/256) \cdot \lambda_{g1}$ 、 $(1/192) \cdot \lambda_{g1}$ 、 $(1/128) \cdot \lambda_{g1}$ 、 $(1/64) \cdot \lambda_{g1}$ 、 $(1/48) \cdot \lambda_{g1}$ 、 $(1/40) \cdot \lambda_{g1}$ 、 $(1/32) \cdot \lambda_{g1}$ 、 $(2/53) \cdot \lambda_{g1}$ に変化させたときのバンド III (174 ~ 240 MHz) における平均利得である。図 9 A は、横軸が周波数 [MHz]、縦軸が平均利得 [dBd] である。平均利得は、前記帯域内において回転角度 3° 毎のアンテナ利得の帯域での平均値を示している。

40

【0102】

本実施例において、ガラスアンテナ 10 以外の寸法は、実施例 1 と同様である。

【0103】

50

ここで、表 2 に図 9 A で示すグラフにおけるアンテナエレメント - デフォッガ (アンテナエレメント 1 とアンテナエレメント最近接のヒーター線 2 2 1) 間距離 D_1 の利得のバンド III 全域の平均値を示す。

【 0 1 0 4 】

【表 2】

アンテナ・DEF間距離	平均
$(1/512) \cdot \lambda_{g1}$	-6.6
$(1/256) \cdot \lambda_{g1}$	-6.3
$(1/192) \cdot \lambda_{g1}$	-6.4
$(1/128) \cdot \lambda_{g1}$	-6.6
$(1/64) \cdot \lambda_{g1}$	-7.2
$(1/48) \cdot \lambda_{g1}$	-7.8
$(1/40) \cdot \lambda_{g1}$	-8.3
$(1/32) \cdot \lambda_{g1}$	-9.1
$(2/53) \cdot \lambda_{g1}$	-10.0

10

20

30

40

50

表 2 より、アンテナエレメント - デフォッガ距離が長いほど、平均利得が低下する。 $(1/48) \cdot \lambda_{g1}$ を越えると低下率が大きくなる。

【 0 1 0 5 】

図 9 B は、アンテナエレメントとデフォッガとの距離 D_1 とバンド III における利得の最小値の相関関係を示すプロットである。

【 0 1 0 6 】

図 9 B のプロットにおいて、アンテナエレメント 1 とヒーター線 2 2 1 との最近接距離 D_1 を変化させたときの平均利得の変化量に対して、近似曲線を引くと、 $(1/48) \cdot \lambda_{g1}$ の点で傾きが変化していることがわかる。これにより、少なくとも $(1/48) \cdot \lambda_{g1}$ より大きいと、アンテナエレメント 1 とデフォッガの最近接のヒーター線 2 2 1 との距離の離間に伴う、平均利得の低下率が高い。

【 0 1 0 7 】

図 9 A、図 9 B、表 2 は実測データのため、誤差を考慮して、アンテナエレメント 1 とデフォッガ 2 0 の最近接のヒーター線 2 2 1 との距離 D_1 は $(1/40) \cdot \lambda_{g1}$ 以下であると好ましい。また、図 9 B で示すように $(1/48) \cdot \lambda_{g1}$ 以下であるとさらに好ましい。

【 0 1 0 8 】

((実施例 3))

図 10 A は、図 4 に示す車両用アンテナにおいて、デフォッガ 2 0 におけるヒーター線 2 3 の長さを変化させたときの、バンド III での各周波数におけるアンテナ利得を示すグラフである。

【 0 1 0 9 】

図 10 A 及び図 10 B、及び表 3 は、図 7 に示すガラスアンテナ 10 C の形態を実際の自動車のリヤガラスに取り付けたことにより作製された自動車用ガラスアンテナの実測データである。図 10 A は、導体長 L_1 を $(1/32) \cdot \lambda_{g1}$ に固定し、且つアンテナエ

レメント1とデフォッガの最近接のヒーター線221との距離D1 [mm]を $(1/192) \cdot g_1$ と固定した状態で、ヒーター縦線23の長さを、 $0.13 \cdot g_1$ 、 $0.16 \cdot g_1$ 、 $0.19 \cdot g_1$ 、 $0.26 \cdot g_1$ 、 $0.29 \cdot g_1$ 、 $0.32 \cdot g_1$ 、 $0.36 \cdot g_1$ に変化させたときのバンドIII (174 ~ 240 MHz)における平均利得である。図10Aは、横軸が周波数 [MHz]、縦軸が平均利得 [dBd]である。平均利得は、前記帯域内において回転角度3°毎のアンテナ利得の帯域での平均値を示している。

【0110】

本発明は水平成分が長い水平パターン（横パターン）であって、図7の実施形態の形状において窓ガラス等の寸法は、単位をmmとして

ガラス垂直高さ：281

ガラス縦Wh60：490

開口部Oh：440

デフォッガ縦長Dh17：360

窓の接地角度は、35°である。その他、アンテナ構成は、導体長L1を $(1/32) \cdot g_1$ 、アンテナエレメント-デフォッガ間距離D1は $(1/192) \cdot g_1$ と固定しており、給電点の構成は、第1実施例と同様である。

【0111】

ここで、表3に図10Aで示すグラフにおける各ヒーター縦線23の長さL23の利得のバンドIII全域の平均値を示す。

【0112】

【表3】

DEF縦線長	最小
$0.13 \lambda g_1$	-12.8
$0.16 \lambda g_1$	-12.1
$0.19 \lambda g_1$	-10.5
$0.23 \lambda g_1$	-9.6
$0.26 \lambda g_1$	-11.9
$0.29 \lambda g_1$	-12.2
$0.32 \lambda g_1$	-13.5
$0.36 \lambda g_1$	-14.3

表3より、デフォッガ20のヒーター縦線23の長さL23が $(1/4) \cdot g_1$ に近い($0.19 \cdot g_1$ 、 $0.23 \cdot g_1$ 、 $0.26 \cdot g_1$)であると、利得が向上している。

【0113】

図10Bは、デフォッガ20のヒーター縦線23の長さL23とバンドIIIにおける利得の最小値の相関関係を示すプロットである。

【0114】

図10Bのプロットにおいて、ヒーター縦線23の長さL23を変化させたときの平均利得の変化量に対して、近似曲線を引くと、 $(1/4) \cdot g_1$ 周辺の $0.19 \cdot g_1$

10

20

30

40

50

、 $0.23 \cdot g_1$ 、 $0.26 \cdot g_1$ の点で傾きが変化していることがわかる。これにより、少なくとも $(1/4) \cdot g_1$ 周辺であると、デフォッガ20のヒーター縦線23を配置したことによって、平均利得は向上する。

【0115】

図10A、図10B、表3は実測データのため、誤差を考慮して、DEFのヒーター縦線23の長さ L_{23} は $1/4 \pm 50\%$ 程度であると好ましい。また、図8Bで示すように $0.16 \cdot g_1 \sim 0.30 \cdot g_1$ であるとさらに好ましい。

【0116】

((実施例4))

図11Aは、図7に示す車両用アンテナについて、内側、外側の2本のエレメントの長さを変化させたときの、バンドIIIでの各周波数のアンテナ利得を示すグラフである。図11Bは、図7に示す車両用アンテナについて、内側、外側の2本のエレメントの長さを変化させたときの、Lバンドでの各周波数のアンテナ利得を示すグラフである。ここで、内側とはヒーター線に近接しているアンテナエレメントであり、外側とは当該アンテナエレメントよりもヒーター線から離れているアンテナエレメントである。

10

【0117】

本実施例において、アンテナ利得のデータは、回転角度 3° 毎に、バンドIIIの周波数範囲($174 \sim 240 \text{ MHz}$)において 3 MHz 毎に、またLバンドの周波数範囲($1452 \sim 1492 \text{ MHz}$)において 1.8 MHz 毎に測定された。

【0118】

本実施例において、ガラスアンテナ11において、アンテナエレメント2以外の寸法は、実施例3と同様である。

20

【0119】

外側が長い場合(外: 50 mm 、内: 20 mm)と内側が長い場合(外: 50 mm 、内: 20 mm)を比較した。図11Aより、DEFに近い方のエレメントが利得向上の効果が大きい。

【0120】

図7を参照して、第2のアンテナエレメント2を設ける場合は、第1のアンテナエレメント1よりも短く、第1のアンテナエレメント1及び第2のアンテナエレメント2は、最近接のヒーター線221と略平行に設けられる。

30

【0121】

よってヒーター線221と近接して設けられている方のアンテナエレメントがヒーター線221と強く容量結合することができるため、デフォッガと容量結合することによる垂直偏波を受信感度が向上しやすくなる。

【0122】

例えば、図11A及び図11Bにおいて、実線は、外側(図7で下側)が第1のアンテナエレメント1、内側(図7で上側)が第2のアンテナエレメント2である場合の利得を示し、点線は、外側が第2のアンテナエレメント2、内側が第1のアンテナエレメント1である場合の利得を示す。

【0123】

ここで、表4に図11A及び図11Bで示すグラフにおける利得のバンドIII全域及びLバンド全域の平均値を示す。

40

【0124】

図11Aに示すように、バンドIIIでは、導体長の長い第1のアンテナエレメント1を内側に設置すると、利得が向上する。また、図11Bに示すように、Lバンドでは、導体長の長い第1のアンテナエレメント1を外側に設置すると、利得が向上する。

【0125】

ここで、表4に図11Aで示すグラフにおける各ヒーター縦線23の長さ L_{23} の利得のバンドIII全域の平均値を示す。

【0126】

50

【表 4】

	Band III平均	L Band平均	Band III平均 - L Band平均
外側エレメント50mm 内側エレメント20mm	-7.7	-2.6	-5.0
外側エレメント20mm 内側エレメント50mm	-7.5	-4.4	-3.1

10

図 1 1 A , 図 1 1 B 及び表 4 に示すように、内側を長く、外側を短くすると、平均の差が小さくなる。ここで、アンテナとして、一般的に、最小値で - 1 2 d B 以上の利得が獲得できると好ましいとされている。

【 0 1 2 7 】

例えば図 1 1 A で示すバンド III において、利得の最小値は、1 8 9 M H z のとき、外側が第 1 のアンテナエレメントの場合は - 1 1 . 1 d B 、内側が第 1 のアンテナエレメントの場合は、- 1 0 . 3 d B となる。

【 0 1 2 8 】

また図 1 1 B で示す L バンドにおいて、利得の最小値は、1 4 9 1 M H z のとき外側が第 1 のアンテナエレメントの場合は、- 5 . 4 d B 、内側が第 1 のアンテナエレメントの場合は、- 7 . 8 d B である。そのため、最小値の所望値 (- 1 2 d B) に対してより余裕がなかったバンド III で利得が向上する方が好ましい。

20

【 0 1 2 9 】

よって、アンテナエレメントを 2 つ設ける場合は、バンド III に対応するための、導体長の長いアンテナエレメント 1 をデフォッガ 2 0 の最外のヒーター線 2 2 1 (2 2 u) により近接して設置すると、ガラスアンテナとしてより好適になる。この場合、第 1 のアンテナエレメント 1 は、第 2 のアンテナエレメント 2 の全て及びヒーター線 2 2 1 に挟まれるように配置されている。

30

【 0 1 3 0 】

なお、L バンドの受信性能を重視する場合は、第 2 のアンテナエレメント 2 がヒーター線 2 2 1 に近接している逆の配置でもあってもよい。

【符号の説明】

【 0 1 3 1 】

- 1 第 1 のアンテナエレメント
- 2 第 2 のアンテナエレメント
- 8 給電点 (芯線側給電点)
- 9 接地側給電点
- 1 0 , 1 0 A , 1 0 B , 1 1 ガラスアンテナ
- 2 0 デフォッガ
- 2 1 バスバー
- 2 2 ヒーター線
- 2 2 1 , 2 2 u 第 1 のヒーター線
- 2 3 ヒーター縦線
- 6 0 窓ガラス (後部窓ガラス)
- 7 0 , 7 0 B バックドア、車体ボディ
- 7 2 開口部
- 7 2 B 第 2 の開口部
- 7 3 樹脂パネル

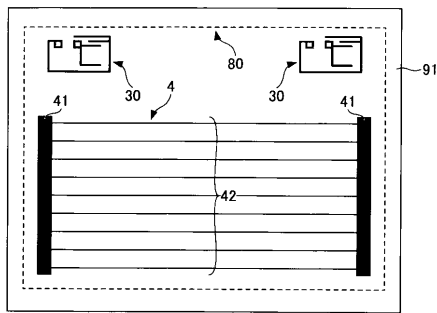
40

50

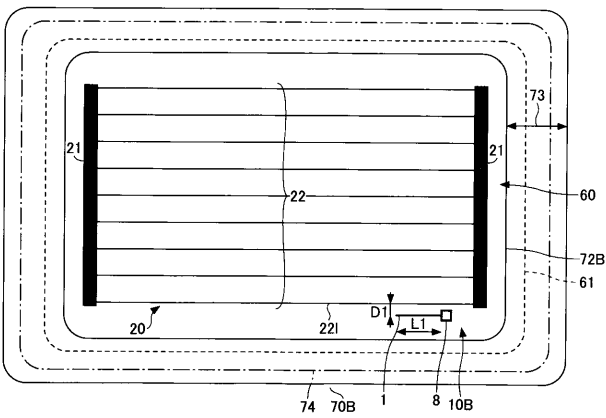
7 4 第 1 の 開 口 部

【 図 1 】

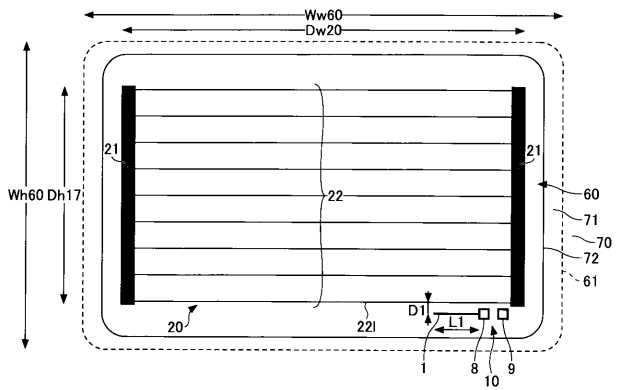
従来例



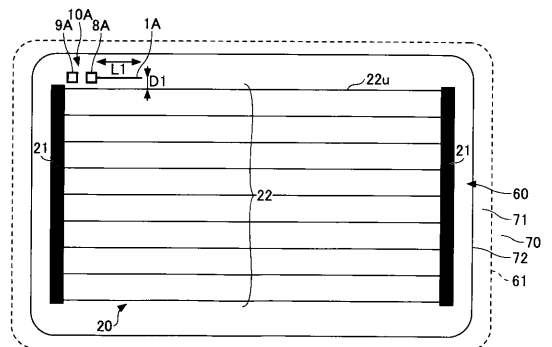
【 図 2 】



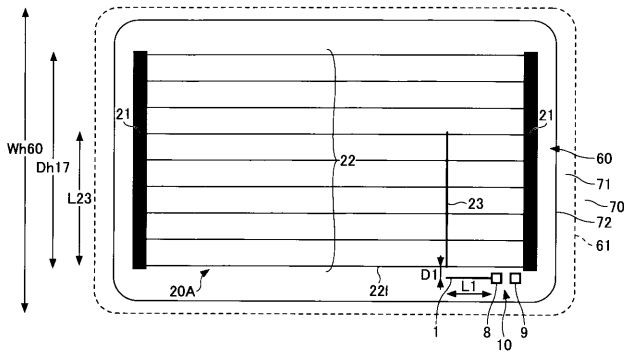
【 図 3 】



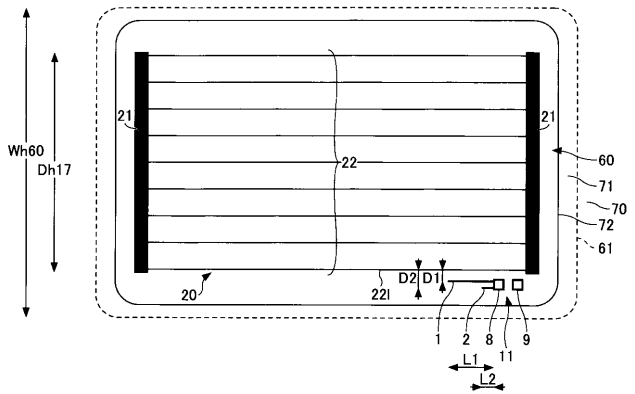
【 図 4 】



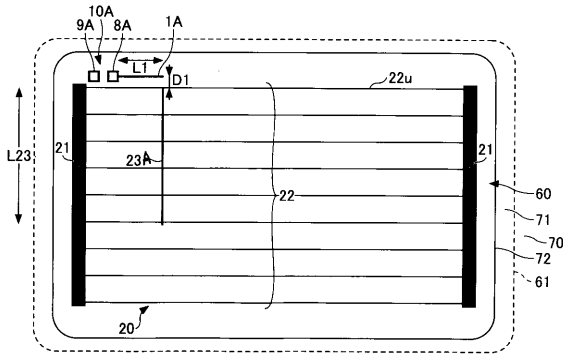
【図5】



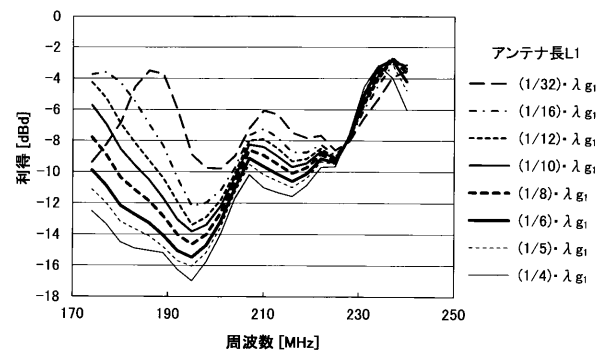
【図7】



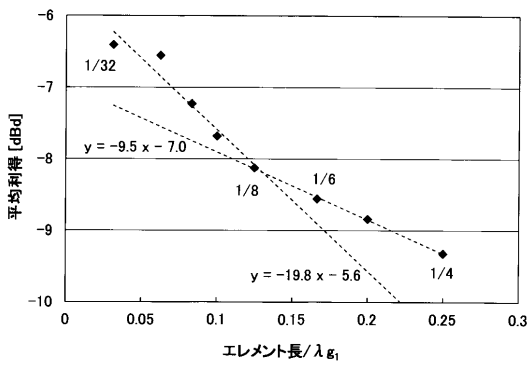
【図6】



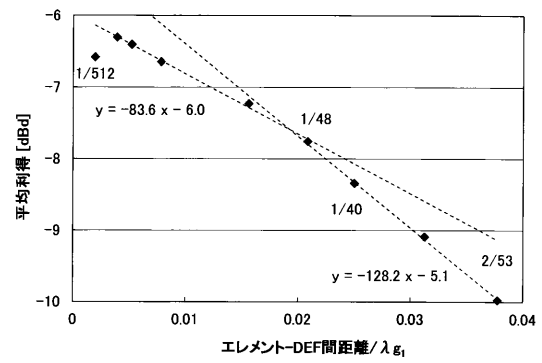
【図8A】



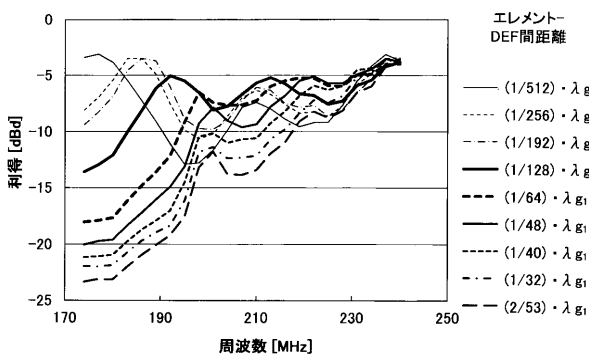
【図8B】



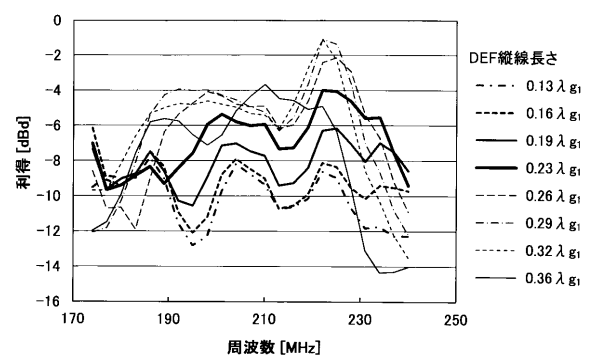
【図9B】



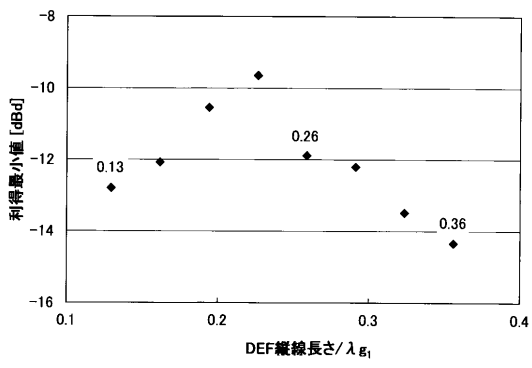
【図9A】



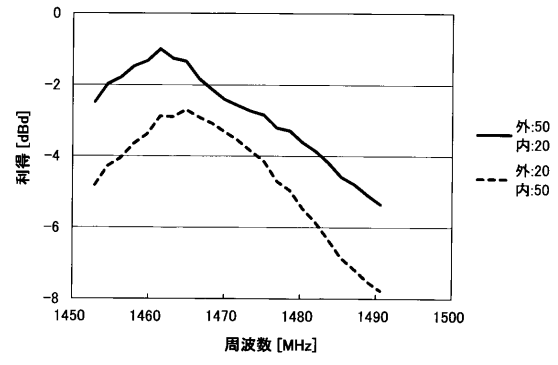
【図10A】



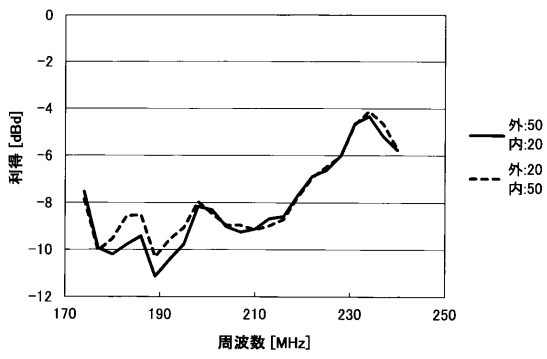
【図 10 B】



【図 11 B】



【図 11 A】



フロントページの続き

(72)発明者 三鴨 公樹

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

(72)発明者 尾郷 優

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

(72)発明者 岸本 祐輝

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

Fターム(参考) 5J046 AA04 AA12 AB06 AB17 LA01 LA04 LA09 LA11