

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7563143号
(P7563143)

(45)発行日 令和6年10月8日(2024.10.8)

(24)登録日 令和6年9月30日(2024.9.30)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 Q	1/32 (2006.01)	H 0 1 Q	1/32	A
H 0 1 Q	1/22 (2006.01)	H 0 1 Q	1/22	C
B 6 0 J	1/00 (2006.01)	B 6 0 J	1/00	B
B 6 0 S	1/02 (2006.01)	B 6 0 S	1/02	3 0 0

請求項の数 18 (全19頁)

(21)出願番号	特願2020-200200(P2020-200200)	(73)特許権者	000000044
(22)出願日	令和2年12月2日(2020.12.2)		A G C 株式会社
(65)公開番号	特開2022-88000(P2022-88000A)		東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(43)公開日	令和4年6月14日(2022.6.14)	(74)代理人	100107766
審査請求日	令和5年8月7日(2023.8.7)		弁理士 伊東 忠重
		(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72)発明者	高 橋 智洋
			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
		(72)発明者	尾郷 優
			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
		(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
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用窓ガラス装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両用のガラス板と、

前記ガラス板に設けられ、前記ガラス板の上縁に沿った方向に延伸する上部分を含む第1バスバーと、

前記ガラス板に設けられ、前記ガラス板の下縁に沿った方向に延伸する下部分を含む第2バスバーと、

前記ガラス板に設けられ、前記第1バスバーに近接する給電部を含むアンテナ素子と、
を備え、

前記ガラス板は、前記上部分と前記下部分との間に拡がる加熱領域を有し、

前記加熱領域は、前記第1バスバーと前記第2バスバーとの間に直流電圧が電源により印加されることで直流電流が上下方向に流れる導電部材が配置される領域であり、前記導電部材の発熱によって加熱され、

前記アンテナ素子が受信する所定の周波数帯の電波の空気中における波長を λ とし、前記所定の周波数帯の前記ガラス板の波長短縮率を k とし、 N_1 を1以上の整数とし、 N_2 を1以上の整数とし、前記給電部から前記第1バスバーを経由して前記電源の側にある第1高周波終端に至るまでの第1経路の長さを D_1 とし、

前記第1経路とは異なり、前記給電部から前記加熱領域を縦方向に經由してから前記第

10

20

2 バスバーを經由して前記電源の側にある第 2 高周波終端に至るまでの第 2 経路の長さを D_2 とし、

前記第 1 高周波終端は、高周波電流が零となる位置であって、前記第 1 経路に沿って発生する定在波の腹の位置を前記給電部に一致させる位置であり、

前記第 2 高周波終端は、高周波電流が零となる位置であって、前記第 2 経路に沿って発生する定在波の腹の位置を前記給電部に一致させる位置であり、

長さ D_1 、 D_2 は、

$$\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k \quad D_1 \quad \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{9}\right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k、$$

$$\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k \quad D_2 \quad \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{9}\right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k、$$

10

の少なくとも一方を満足する、車両用窓ガラス装置。

【請求項 2】

長さ D_1 、 D_2 は、

$$\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k \quad D_1 \quad \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{9}\right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k、$$

$$\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k \quad D_2 \quad \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{9}\right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k、$$

の両方を満足する、請求項 1 に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 3】

前記アンテナ素子は、前記給電部に電氣的に接続される線条エレメントを有する、請求項 1 又は 2 に記載の車両用窓ガラス装置。

20

【請求項 4】

前記線条エレメントの長さを L_A とするとき、長さ L_A は、

$$\frac{1}{8} \times \dots \times k \quad L_A \quad \frac{1}{4} \times \dots \times k$$

を満足する、請求項 3 に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 5】

前記給電部は、前記ガラス板の平面視において、前記加熱領域の外側に配置される、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 6】

前記加熱領域は、前記上縁に沿った方向に延伸する第 1 上辺と、前記第 1 上辺よりも前記上縁から離れて前記上縁に沿った方向に延伸する第 2 上辺とを含み、

30

前記上部分は、前記第 1 上辺と前記第 2 上辺のそれぞれに沿って延伸する、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 7】

前記第 1 バスバーは、前記上部分に接続される縦部分を更に含み、

前記上部分は、前記加熱領域の上辺に接続され、

前記縦部分は、前記加熱領域の側辺から離れて前記ガラス板の側縁に沿った方向に延伸する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 8】

前記縦部分の少なくとも一部は、前記ガラス板が取り付けられる窓枠と容量結合する、請求項 7 に記載の車両用窓ガラス装置。

40

【請求項 9】

前記第 1 バスバーは、前記窓枠と容量結合する部分の長さを D_C とし、 P を 1 以上の整数とするとき、長さ D_C は、

$$\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{8}\right) \times (2P - 1) \times k \quad D_C \quad \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8}\right) \times (2P - 1) \times k$$

を満足する、請求項 8 に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 10】

前記第 1 バスバーは、前記縦部分に接続される横部分を更に含み、

前記横部分は、前記加熱領域から離れた領域で前記ガラス板の下縁に沿った方向に延伸する、請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 11】

50

前記第 1 高周波終端及び前記第 2 高周波終端の少なくとも一方は、前記ガラス板に配置される、請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 高周波終端及び前記第 2 高周波終端の少なくとも一方は、前記電源の端子である、請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 1 3】

前記周波数帯に含まれる周波数を有する高周波信号を減衰させるフィルタを備え、前記第 1 高周波終端及び前記第 2 高周波終端の少なくとも一方は、前記フィルタである、請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 1 4】

前記ガラス板に設けられ、前記第 1 バスバー又は前記第 2 バスバーに電氣的に接続される一端と、前記一端とは反対側の開放端とを有する接続エレメントを備え、

前記接続エレメントは、前記ガラス板の平面視において前記加熱領域と重ならない領域に配置され、

前記第 1 高周波終端又は前記第 2 高周波終端は、前記一端である、請求項 1 3 に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 1 5】

前記接続エレメントの長さを L_s とするとき、長さ L_s は、
 $(\frac{1}{4} - \frac{1}{8}) \times k \leq L_s \leq (\frac{1}{4} + \frac{1}{8}) \times k$
 を満足する、請求項 1 4 に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 1 6】

前記ガラス板は、第 1 ガラス板と、第 2 ガラス板と、前記第 1 ガラス板と前記第 2 ガラス板との間に挟まれた中間膜と、を有する合わせガラスであり、

前記導電部材は、前記第 1 ガラス板と前記第 2 ガラス板の間に配置され、

前記第 2 ガラス板は、前記中間膜とは反対側の主面を有し、

前記アンテナ素子は、前記主面に配置される、請求項 1 から 1 5 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 1 7】

前記ガラス板は、第 1 ガラス板と、第 2 ガラス板と、前記第 1 ガラス板と前記第 2 ガラス板との間に挟まれた中間膜と、を有する合わせガラスであり、

前記アンテナ素子の少なくとも一部及び前記導電部材は、前記第 1 ガラス板と前記第 2 ガラス板との間に配置される、請求項 1 から 1 5 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【請求項 1 8】

前記所定の周波数帯は、DAB Band III の帯域である、請求項 1 から 1 7 のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両用窓ガラス装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、防曇や防氷のために一对のバスバーに電圧が印加されることでガラス板を加熱する導電部材と、導電部材が配置された加熱領域の近傍に設けられたアンテナとを備える車両用窓ガラスが知られている（例えば、特許文献 1, 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2 0 1 6 / 1 8 5 8 9 8 号

【文献】国際公開第 2 0 1 6 / 0 9 6 4 3 2 号

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、防曇等のための導電部材が配置された加熱領域を有する窓ガラスでは、加熱領域の大きさ等によっては、アンテナ素子が配置される領域が狭まり、アンテナ素子の配置位置や形状などの設計自由度が低下する場合がある。この場合、所定の周波数帯におけるアンテナ利得を確保可能なアンテナ素子を加熱領域と共存させることが難しかった。

【0005】

本開示は、所定の周波数帯におけるアンテナ利得を確保可能なアンテナ素子を加熱領域と共存させることが可能な車両用窓ガラス装置を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は、
 車両用のガラス板と、
 前記ガラス板に設けられ、前記ガラス板の上縁に沿った方向に延伸する上部分を含む第1バスバーと、
 前記ガラス板に設けられ、前記ガラス板の下縁に沿った方向に延伸する下部分を含む第2バスバーと、
 前記ガラス板に設けられ、前記第1バスバーに近接する給電部を含むアンテナ素子と、
 を備え、

20

前記ガラス板は、前記上部分と前記下部分との間に拡がる加熱領域を有し、
 前記加熱領域は、前記第1バスバーと前記第2バスバーとの間に直流電圧が電源により印加されることで直流電流が上下方向に流れる導電部材が配置される領域であり、前記導電部材の発熱によって加熱され、

前記アンテナ素子が受信する所定の周波数帯の電波の空気中における波長を λ とし、
 前記所定の周波数帯の前記ガラス板の波長短縮率を k とし、

N_1 を1以上の整数とし、

N_2 を1以上の整数とし、

前記給電部から前記第1バスバーを経由して前記電源の側にある第1高周波終端に至るまでの第1経路の長さを D_1 とし、

30

前記第1経路とは異なり、前記給電部から前記加熱領域を縦方向に経由してから前記第2バスバーを経由して前記電源の側にある第2高周波終端に至るまでの第2経路の長さを D_2 とし、

前記第1高周波終端は、高周波電流が零となる位置であって、前記第1経路に沿って発生する定在波の腹の位置を前記給電部に一致させる位置であり、

前記第2高周波終端は、高周波電流が零となる位置であって、前記第2経路に沿って発生する定在波の腹の位置を前記給電部に一致させる位置であり、

長さ D_1 、 D_2 は、

$(\lambda/4 - \lambda/9) \times (2 \times N_1 - 1) \times k$ 、 $D_1 = (\lambda/4 + \lambda/9) \times (2 \times N_1 - 1) \times k$ 、

40

$(\lambda/4 - \lambda/9) \times (2 \times N_2 - 1) \times k$ 、 $D_2 = (\lambda/4 + \lambda/9) \times (2 \times N_2 - 1) \times k$ 、の少なくとも一方を満足する、車両用窓ガラス装置を提供する。

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、所定の周波数帯におけるアンテナ利得を確保可能なアンテナ素子を加熱領域と共存させることが可能な車両用窓ガラス装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】一実施形態における車両用窓ガラス装置の一構成例を窓ガラスの平面視で示す図である。

50

【図 2】一実施形態における車両用窓ガラス装置の一構成例（変形例）を窓ガラスの平面視で示す図である。

【図 3】一実施形態における車両用窓ガラス装置の第 1 の構成例の上側部分を示す断面図である。

【図 4】一実施形態における車両用窓ガラス装置の第 1 の構成例（第 1 変形例）の上側部分を示す断面図である。

【図 5】一実施形態における車両用窓ガラス装置の第 1 の構成例（第 2 変形例）の上側部分を示す断面図である。

【図 6】一実施形態における車両用窓ガラス装置の第 2 の構成例の上側部分を示す断面図である。

【図 7】一実施形態における車両用窓ガラス装置に関して、長さ D_1 、 D_2 の調整によるアンテナ利得の変化を実測した結果の一例を示す図である。

【図 8】一実施形態における車両用窓ガラス装置に関して、スタブの有無によるアンテナ利得の変化を実測した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、図面を参照して、本開示に係る実施形態について説明する。なお、理解の容易のため、図面における各部材の縮尺は、実際とは異なる場合がある。平行、直角、直交、水平、垂直、上下、左右などの方向には、実施形態の効果を損なわない程度のずれが許容される。角部の形状は、直角に限られず、弓状に丸みを帯びてもよい。X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向は、それぞれ、X 軸に平行な方向、Y 軸に平行な方向、Z 軸に平行な方向を表す。X 軸方向と Y 軸方向と Z 軸方向は、互いに直交する。XY 平面、YZ 平面、ZX 平面は、それぞれ、X 軸方向及び Y 軸方向に平行な仮想平面、Y 軸方向及び Z 軸方向に平行な仮想平面、Z 軸方向及び X 軸方向に平行な仮想平面を表す。"対向する"とは、全部が対向する形態に限られず、一部が対向する形態を含んでよい。

【0010】

本実施形態では、X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向は、それぞれ、ガラス板の左右方向（横方向）、ガラス板の上下方向（縦方向）、ガラス板の表面に直角な方向（法線方向とも称する）を表す。

【0011】

本実施形態における車両用窓ガラスの例として、車両の前部に取り付けられるフロントガラスが好適である。

【0012】

図 1 は、一実施形態における車両用窓ガラス装置の一構成例を窓ガラスの平面視で示す図である。図 1 に示す車両用窓ガラス装置 300 は、車体に形成される窓枠 66 に取り付けられる窓ガラス 100 を備える。図 1 は、窓枠 66 に取り付けられた窓ガラス 100 を車内側からの視点で示す平面図である。図 1 に例示する窓ガラス 100 は、車体の前部に形成される窓枠 66 に取り付けられるフロントガラスである。

【0013】

窓枠 66 は、窓ガラス 100 によって覆われる開口部を形成するように、上枠 66a、下枠 66b、左枠 66c 及び右枠 66d を有する。上枠 66a は、開口部に対して Y 軸方向の正側において X 軸方向に延伸する窓枠部であり、例えば、車体の天井側のフランジである。下枠 66b は、開口部に対して Y 軸方向の負側において X 軸方向に延伸する窓枠部であり、例えば、車体のダッシュパネル側のフランジである。左枠 66c は、開口部に対して X 軸方向の負側において Y 軸方向に延伸する窓枠部であり、例えば、車体の前方左側の A ピラーのフランジである。右枠 66d は、開口部に対して X 軸方向の正側において Y 軸方向に延伸する窓枠部であり、例えば、車体の前方右側の A ピラーのフランジである。

【0014】

窓ガラス 100 は、ガラス板 1、第 1 パスパー 3、第 2 パスパー 4 及びアンテナ素子 30 を備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

ガラス板 1 は、車両用のガラス板の一例である。ガラス板 1 は、窓枠 6 6 に取り付けられる、透明又は半透明な板状の誘電体である。ガラス板 1 は、上縁 1 a、下縁 1 b、左縁 1 c 及び右縁 1 d を含む外周縁を有する。上縁 1 a は、Y 軸方向の正側において X 軸方向に延伸するガラス縁であり、上枠 6 6 a に取り付けられる。下縁 1 b は、Y 軸方向の負側において X 軸方向に延伸するガラス縁であり、下枠 6 6 b に取り付けられる。左縁 1 c は、X 軸方向の負側において Y 軸方向に延伸するガラス縁であり、左枠 6 6 c に取り付けられる。右縁 1 d は、X 軸方向の正側において Y 軸方向に延伸するガラス縁であり、右枠 6 6 d に取り付けられる。

【 0 0 1 6 】

ガラス板 1 は、主面 2 2 と、Z 軸方向において主面 2 2 とは反対側の主面 1 2 とを有する。主面 2 2 は、Z 軸方向の正側（この例では、車内側）の表面であり、主面 1 2 は、Z 軸方向の負側（この例では、車外側）の表面である。

【 0 0 1 7 】

第 1 バスバー 3 は、ガラス板 1 に設けられる帯状電極である。第 1 バスバー 3 は、ガラス板 1 の上縁 1 a に沿った方向（例えば、略水平方向）に延伸する上部分 7 1, 7 9 を含む。第 1 バスバー 3 は、車両に搭載された電源 4 0 0 の一方の電極端子（例えば、負極端子 4 0 2）に導電的に接続される。

【 0 0 1 8 】

第 2 バスバー 4 は、ガラス板 1 に設けられる帯状電極である。第 2 バスバー 4 は、ガラス板 1 の下縁 1 b に沿った方向（例えば、略水平方向）に延伸する下部分 7 2, 7 0 を含む。第 2 バスバー 4 は、車両に搭載された電源 4 0 0 の他方の電極端子（例えば、正極端子 4 0 1）に導電的に接続される。

【 0 0 1 9 】

なお、第 1 バスバー 3 が電源 4 0 0 の正極端子 4 0 1 に導電的に接続され、第 2 バスバー 4 が電源 4 0 0 の負極端子 4 0 2 に導電的に接続されてもよい。

【 0 0 2 0 】

ガラス板 1 は、上部分 7 1, 7 9 と下部分 7 2, 7 0 との間に拡がる加熱領域 2 を有する。加熱領域 2 は、導電部材 2 6 が配置される領域であり、導電部材 2 6 の発熱によって加熱される。加熱領域 2 は、X 軸方向に対向する一対の側辺である縦辺 6 a, 6 b を有する。

【 0 0 2 1 】

導電部材 2 6 は、ガラス板 1 に設けられ、上部分 7 1, 7 9 と下部分 7 2, 7 0 との間に位置する。導電部材 2 6 は、第 1 バスバー 3 と第 2 バスバー 4 との間に直流電圧が電源 4 0 0 により印加されることで、直流電流が上部分 7 1, 7 9 と下部分 7 2, 7 0 との間で上下方向に流れる部材であり、直流電流が上下方向に流れることで発熱する。加熱領域 2 は、上部分 7 1, 7 9 と下部分 7 2, 7 0 との間を導電的に接続する導電部材 2 6 の発熱によって加熱される。加熱領域 2 が加熱されることで、ガラス板 1 における加熱領域 2 及びその近傍領域の融雪、融氷、防曇などを行うことができる。

【 0 0 2 2 】

導電部材 2 6 は、例えば図 1 に拡大視するように、Y 軸方向に延伸し且つ X 軸方向に間隔を空けて配置された複数の電熱線である。複数の電熱線は、例えば、第 1 バスバー 3 から第 2 バスバー 4 に向かって延伸する波状の線条導体である。電熱線は、例えば、銅、アルミニウム、クロム、モリブデン、ニッケル、チタン、パラジウム、インジウム、タンゲステン、金、白金、銀、又はこれらのいずれかを複数含む合金から形成される。

【 0 0 2 3 】

なお、導電部材 2 6 は、ガラス板 1 の内層又は表面に設置された透明又は半透明な導電膜でも、ガラス板 1 の内層又は表面に設置された発熱用ワイヤでも、ガラス板 1 の表面に形成された銀系プリントでもよい。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

導電部材 2 6 が導電膜の場合、導電膜の材料として、アンチモンドープされた酸化スズ、ビスマドープされた酸化スズ、又はフッ素ドープされた酸化スズなどが使用できる。

【 0 0 2 5 】

導電部材 2 6 は、ガラス板 1 の内層又は外表面に設置されてもよい。導電部材 2 6 は、第 1 バスバー 3 及び第 2 バスバー 4 と、同じ層（内層又は外表面）に配置される。しかしながら、導電部材 2 6 は、補助部材を介して第 1 バスバー 3 及び第 2 バスバー 4 と電気的接続が確保されるのであれば、第 1 バスバー 3 及び第 2 バスバー 4 の少なくとも一方と異なる層に配置されてもよい。

【 0 0 2 6 】

導電部材 2 6 が配置された加熱領域 2 は、X 軸方向に並ぶ複数の加熱領域に分離されてもよい。図 1 に示す例では、加熱領域 2 は、Y 軸方向を長手方向とする隙間 9 を介して X 軸方向に並ぶ第 1 加熱領域 2 a 及び第 2 加熱領域 2 b を含む。第 1 加熱領域 2 a は、上部分 7 1 に導電的に接続される上辺 6 e , 6 f と、下部分 7 2 に導電的に接続される下辺 6 g と、X 軸方向に対向する一对の縦辺 6 a , 6 c と、を有する。第 2 加熱領域 2 b は、上部分 7 9 に導電的に接続される上辺 6 h と、下部分 7 0 に導電的に接続される下辺 6 i と、X 軸方向に対向する一对の縦辺 6 b , 6 d と、を有する。

10

【 0 0 2 7 】

図 1 に示す例では、加熱領域 2 は、複数の加熱領域に分割されているので、第 1 バスバー 3 及び第 2 バスバー 4 も、それぞれ、分割されている。第 1 バスバー 3 は、第 1 上バスバー 3 a 及び第 2 上バスバー 3 b を含み、第 2 バスバー 4 は、第 1 下バスバー 4 a 及び第 2 下バスバー 4 b を含む。

20

【 0 0 2 8 】

第 1 バスバー 3 は、上部分 7 1 , 7 9 に接続される縦部分を更に含んでもよい。図 1 に示す第 1 バスバー 3 では、第 1 上バスバー 3 a は、上部分 7 1 に接続される縦部分 7 3 を含み、第 2 上バスバー 3 b は、上部分 7 9 に接続される縦部分 7 6 を含む。上部分 7 1 は、第 1 加熱領域 2 a の上辺 6 e , 6 f に接続される導体部分であり、縦部分 7 3 は、第 1 加熱領域 2 a の一方の側辺である縦辺 6 a から離れてガラス板 1 の一方の側縁である左縁 1 c に沿った方向に延伸する導体部分である。上部分 7 9 は、第 2 加熱領域 2 b の上辺に接続される導体部分であり、縦部分 7 6 は、第 2 加熱領域 2 b の一方の側辺である縦辺 6 b から離れてガラス板 1 の他方の側縁である右縁 1 d に沿った方向に延伸する導体部分である。

30

【 0 0 2 9 】

第 1 バスバー 3 は、上部分 7 1 , 7 9 にそれぞれ接続される縦部分 7 3 , 7 6 を含むので、第 1 バスバー 3 の上部分 7 1 , 7 9 を電源 4 0 0 に電気的に接続する配線ラインの一部を、車体側ではなく、ガラス板 1 側に設けることができる。これにより、車体側に配線されるハーネスを削減できる。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、第 1 バスバー 3 は、縦部分 7 3 に接続される横部分 7 4 を更に含んでもよく、縦部分 7 6 に接続される横部分 7 7 を更に含んでもよい。横部分 7 4 は、第 1 加熱領域 2 a から離れた領域でガラス板 1 の下縁 1 b に沿った方向に延伸する導体部分である。横部分 7 7 は、第 2 加熱領域 2 b から離れた領域でガラス板 1 の下縁 1 b に沿った方向に延伸する導体部分である。横部分 7 4 又は横部分 7 7 があることにより、車体側に配線するハーネスの端子の位置によっては、当該ハーネスを更に削減できる。

40

【 0 0 3 1 】

図 1 に示す例では、ガラス板 1 は、電源 4 0 0 に電気的に接続される複数のハーネスの端子が電気的に接続される複数の電極 5 1 , 5 2 , 5 5 , 5 6 を有する。

【 0 0 3 2 】

電極 5 1 は、負極端子 4 0 2 に電気的に接続されるグラウンドハーネス 5 3 の端子を、第 1 上バスバー 3 a に電気的に接続するための負極である。電極 5 1 は、横部分 7 4 及び縦部分 7 3 を介して、上部分 7 1 に電気的に接続される。

50

【 0 0 3 3 】

電極 5 2 は、負極端子 4 0 2 に電氣的に接続されるグランドハーネス 5 4 の端子を、第 2 上バスバー 3 b に電氣的に接続するための負極である。電極 5 2 は、横部分 7 7 及び縦部分 7 6 を介して、上部分 7 9 に電氣的に接続される。

【 0 0 3 4 】

電極 5 5 は、正極端子 4 0 1 に電氣的に接続される電源ハーネス 5 7 の端子を、第 1 下バスバー 4 a に電氣的に接続するための正極である。第 1 下バスバー 4 a は、下部分 7 2 に接続される接続バスバー 7 5 を有する。電極 5 5 は、接続バスバー 7 5 を介して、下部分 7 2 に電氣的に接続される。

【 0 0 3 5 】

電極 5 6 は、正極端子 4 0 1 に電氣的に接続される電源ハーネス 5 8 の端子を、第 2 下バスバー 4 b に電氣的に接続するための正極である。第 2 下バスバー 4 b は、下部分 7 0 に接続される接続バスバー 7 8 を有する。電極 5 6 は、接続バスバー 7 8 を介して、下部分 7 0 に電氣的に接続される。

【 0 0 3 6 】

アンテナ素子 3 0 は、ガラス板 1 に設けられ、第 1 バスバー 3 に近接する給電部 3 5 を含む。アンテナ素子 3 0 は、第 1 バスバー 3 に沿って流れる電流を給電部 3 5 でピックアップすることで、そのアンテナ利得を確保するアンテナである。図 1 に示す例では、給電部 3 5 は、第 1 バスバー 3 の上部分 7 1 に近接する。アンテナ素子 3 0 は、所定の周波数帯 W の電波を受信可能に形成されており、その所定の周波数帯 W における周波数で共振する。アンテナ素子 3 0 は、垂直偏波を受信する放射素子でもよいし、水平偏波を受信する放射素子でもよい。アンテナ素子 3 0 は、例えば、周波数が 3 0 M H z ~ 3 0 0 M H z の V H F (Very High Frequency) 帯の電波の送受に適している。V H F 帯の電波には、D A B (Digital Audio Broadcast) B a n d III の帯域 (1 7 0 M H z ~ 2 4 0 M H z) の電波、F M 放送波などが含まれる。

【 0 0 3 7 】

ここで、アンテナ素子 3 0 が受信する所定の周波数帯 W の電波の空気中における波長をとし、所定の周波数帯 W のガラス板 1 の波長短縮率を k とし、N₁ を 1 以上の整数とし、N₂ を 1 以上の整数とする。また、給電部 3 5 から第 1 バスバー 3 の少なくとも一部に沿って電源 4 0 0 の側にある第 1 高周波終端に至るまでの第 1 経路の長さを D₁ とする。さらに、第 1 経路とは異なり、給電部 3 5 から加熱領域 2 の上下方向及び第 2 バスバー 4 の少なくとも一部に沿って電源 4 0 0 の側にある第 2 高周波終端に至るまでの第 2 経路の長さを D₂ とする。このとき、長さ D₁ , D₂ は、

$$\left(\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{8} \right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k \leq D_1 \leq \left(\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{8} \right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k$$

・・・式 1 a

$$\left(\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{8} \right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k \leq D_2 \leq \left(\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{8} \right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k$$

・・・式 2 a

の少なくとも一方を満足すると、好ましくは両方を満足すると、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得を向上できる。第 1 高周波終端及び第 2 高周波終端は、高周波電流が零となる位置である。第 1 高周波終端から給電部 3 5 までの経路長 D₁ が、λ/4 の奇数倍 (" ± λ/8 × 奇数倍 " で定義されるマージンを含む) となると、第 1 経路に沿って発生する定在波の腹の位置が、給電部 3 5 にほぼ一致する。同様に、第 2 高周波終端から給電部 3 5 までの経路長 D₂ が、λ/4 の奇数倍 (" ± λ/8 × 奇数倍 " で定義されるマージンを含む) となると、第 2 経路に沿って発生する定在波の腹の位置が、給電部 3 5 にほぼ一致する。このように、D₁ と D₂ の一方又は両方が、上記の条件式を満足すると、第 1 バスバー 3 に近接する給電部 3 5 又はその近傍に強い電流が流れるため、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得を向上できる。よって、本実施形態における車両用窓ガラス装置 3 0 0 は、比較的広い面積を有する加熱領域 2 であって

10

20

30

40

50

も、所定の周波数帯Wにおけるアンテナ利得を確保可能なアンテナ素子30を加熱領域2と共存できる。なお、式1a及び式2aにおいて、は、所定の周波数帯Wに含まれる一部の周波数の電波の空気中における波長でもよく、好ましくは、所定の周波数帯Wに含まれる全ての周波数の電波の空気中における波長でもよい。

【0038】

長さ D_1 、 D_2 は、より好ましくは、

$$\left(\frac{f_1}{4} - \frac{f_2}{9}\right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k \leq D_1 \leq \left(\frac{f_1}{4} + \frac{f_2}{9}\right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k$$

・・・式1b

$$\left(\frac{f_1}{4} - \frac{f_2}{9}\right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k \leq D_2 \leq \left(\frac{f_1}{4} + \frac{f_2}{9}\right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k$$

・・・式2b

の少なくとも一方を満足すると、所定の周波数帯Wにおけるアンテナ素子30のアンテナ利得を向上でき、両方を満足するとより好ましい。なお、式1b及び式2bにおいて、は、所定の周波数帯Wに含まれる一部の周波数の電波の空気中における波長でもよく、好ましくは、所定の周波数帯Wに含まれる全ての周波数の電波の空気中における波長でもよい。

【0039】

長さ D_1 、 D_2 は、さらに好ましくは、

$$\left(\frac{f_1}{4} - \frac{f_2}{10}\right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k \leq D_1 \leq \left(\frac{f_1}{4} + \frac{f_2}{10}\right) \times (2 \times N_1 - 1) \times k$$

・・・式1c

$$\left(\frac{f_1}{4} - \frac{f_2}{10}\right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k \leq D_2 \leq \left(\frac{f_1}{4} + \frac{f_2}{10}\right) \times (2 \times N_2 - 1) \times k$$

・・・式2c

の少なくとも一方を満足すると、所定の周波数帯Wにおけるアンテナ素子30のアンテナ利得を向上でき、両方を満足するとさらに好ましい。なお、式1c及び式2cにおいて、

は、所定の周波数帯Wに含まれる一部の周波数の電波の空気中における波長でもよく、好ましくは、所定の周波数帯Wに含まれる全ての周波数の電波の空気中における波長でもよい。

【0040】

また、図1に示す例では、給電部35は、第1バスバー3に近接しているが、第1バスバー3に接触していない。そのため、長さ D_1 のうちで給電部35から第1バスバー3までの長さは、給電部35と第1バスバー3との最短距離で定義される。同様に、長さ D_2 のうちで給電部35から第1バスバー3までの長さは、給電部35と第1バスバー3との最短距離で定義される。

【0041】

また、図1に示す例では、給電部35は、窓ガラス100の平面視において、後述する上部領域8に配置されるがこれに限らない。給電部35は、窓ガラス100の平面視において、第1バスバー3（例えば、第1上バスバー3a）の少なくとも一部と重なる配置でもよく、加熱領域2（第1加熱領域2a）の少なくとも一部と重なる配置でもよい。

【0042】

図1に示す例では、第1経路に含まれる"第1バスバー3の少なくとも一部"は、上部分71の第1上部分71a、縦部分73及び横部分74である。また、図1に示す例では、電源400の側にある第1高周波終端は、負極端子402である。ただし、所定の周波数帯Wに含まれる周波数を有する高周波信号を減衰させるフィルタ403がグランドハーネス53に直列に挿入されている場合、電源400の側にある第1高周波終端は、フィルタ403の入力端403aである。フィルタ403は、ガラス板1に配置されてもよく、より具体的には、縦部分73に直列に挿入されてもよい。この場合も、電源400の側にある第1高周波終端は、フィルタ403の入力端403aである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

なお、加熱領域 2 が隙間 9 で分離されていない形態では、第 1 経路に含まれる"第 1 バスパー 3 の少なくとも一部"は、上部分 7 1 の第 2 上部分 7 1 b、上部分 7 9、縦部分 7 6 及び横部分 7 7 でもよい。所定の周波数帯 W に含まれる周波数を有する高周波信号を減衰させるフィルタ 4 0 6 がグラウンドハーネス 5 4 に直列に挿入されている場合、電源 4 0 0 の側にある第 1 高周波終端は、フィルタ 4 0 6 の入力端 4 0 6 a である。フィルタ 4 0 6 は、ガラス板 1 に配置されてもよく、より具体的には、縦部分 7 6 又は横部分 7 7 に直列に挿入されてもよい。この場合も、電源 4 0 0 の側にある第 1 高周波終端は、フィルタ 4 0 6 の入力端 4 0 6 a である。

【 0 0 4 4 】

また、図 1 に示す例では、第 2 経路は、加熱領域 2 の上下方向及び第 2 バスパー 4 の少なくとも一部を経由する。第 2 経路に含まれる"第 2 バスパー 4 の少なくとも一部"は、下部分 7 2 の一部及び接続バスパー 7 5 である。また、図 1 に示す例では、電源 4 0 0 の側にある第 2 高周波終端は、正極端子 4 0 1 である。ただし、所定の周波数帯 W に含まれる周波数を有する高周波信号を減衰させるフィルタ 4 0 5 が電源ハーネス 5 7 に直列に挿入されている場合、電源 4 0 0 の側にある第 2 高周波終端は、フィルタ 4 0 5 の入力端 4 0 5 a である。フィルタ 4 0 5 は、ガラス板 1 に配置されてもよく、より具体的には、接続バスパー 7 5 に直列に挿入されてもよい。この場合も、電源 4 0 0 の側にある第 2 高周波終端は、フィルタ 4 0 5 の入力端 4 0 5 a である。

【 0 0 4 5 】

なお、加熱領域 2 が隙間 9 で分離されていない形態では、第 2 経路に含まれる"第 2 バスパー 4 の少なくとも一部"は、下部分 7 0 の右側部分の一部及び接続バスパー 7 8 でもよい。所定の周波数帯 W に含まれる周波数を有する高周波信号を減衰させるフィルタ 4 0 4 が電源ハーネス 5 8 に直列に挿入されている場合、電源 4 0 0 の側にある第 2 高周波終端は、フィルタ 4 0 4 の入力端 4 0 4 a である。フィルタ 4 0 4 は、ガラス板 1 に配置されてもよく、より具体的には、接続バスパー 7 8 に直列に挿入されてもよい。この場合も、電源 4 0 0 の側にある第 2 高周波終端は、フィルタ 4 0 4 の入力端 4 0 4 a である。

【 0 0 4 6 】

フィルタ 4 0 3 , 4 0 4 , 4 0 5 , 4 0 6 として、例えば、インダクタ L とキャパシタ C とを有する LC フィルタが挙げられる。

【 0 0 4 7 】

図 1 に示す例では、アンテナ素子 3 0 は、上部領域 8 の少なくとも一部に設けられる。上部領域 8 は、ガラス板 1 を平面視した全体領域のうち、窓枠 6 6 の上枠 6 6 a (開口部の上辺部) と第 1 バスパー 3 の上部分 7 1 , 7 9 との間の領域である。アンテナ素子 3 0 は、上部領域 8 内のアンテナ領域 5 に配置される。

【 0 0 4 8 】

アンテナ素子 3 0 は、給電部 3 5 に電氣的に接続される線条エレメント 3 7 を有してもよい。この場合、線条エレメント 3 7 の長さを、所定の周波数帯 W の電波の受信に適するように形成されることで、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得をより向上できる。

【 0 0 4 9 】

例えば、線条エレメント 3 7 の長さを L_A とするとき、長さ L_A は、

$$\frac{1}{8} \times \dots \times k \quad L_A \quad \frac{1}{4} \times \dots \times k$$

・・・式 3 a

を満足すると、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得を向上できる。好ましくは、長さ L_A は、

$$\frac{5}{32} \times \dots \times k \quad L_A \quad \frac{7}{32} \times \dots \times k$$

・・・式 3 b

を満足すると、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得をより向上できる。なお、式 3 a 及び式 3 b において、 \dots は、所定の周波数帯 W に含まれる一部の周波

10

20

30

40

50

数の電波の空気中における波長でもよく、好ましくは、所定の周波数帯Wに含まれる全ての周波数の電波の空気中における波長でもよい。

【0050】

アンテナ領域5は、ガラス板1を平面視したとき、横方向の長さが縦方向の長さよりも長い横長形状の領域でもよい。とくに線条エレメント37を有するアンテナ素子30の場合、アンテナ領域5は、アンテナ素子30を全て包含する最小面積の横長の略長方形の領域が好ましい。アンテナ領域5は、窓枠66の上枠66aと第1バスバー3との間に設けられている。アンテナ領域5は、給電部35と線条エレメント37とを含む横長の領域にすることで、アンテナ素子30のY軸方向の高さを低くできるので、アンテナ素子30のアンテナ利得を確保した上で、加熱領域2を拡張できる。

10

【0051】

図1に示す例では、給電部35は、ガラス板1の平面視において、加熱領域2の外側に配置されているが、加熱領域2に重なる配置でもよい。図1に示す例では、線条エレメント37は、ガラス板1の平面視において、加熱領域2の外側に配置されているが、加熱領域2に重なる配置でもよい。

【0052】

第1加熱領域2aは、ガラス板1の上縁1aに沿った方向に延伸する第1上辺6fと、第1上辺6fよりも上縁1aから離れて上縁1aに沿った方向に延伸する第2上辺6eとを含む。第1上バスバー3aの上部分71は、第1上辺6fと第2上辺6eのそれぞれに沿って延伸する。これにより、図1に示すように、第1上バスバー3aの上部分71には、クランク部7が形成されるので、上部領域8には、凹部領域81が形成される。図1に示す例では、アンテナ素子30は、凹部領域81に設けられている。

20

【0053】

なお、凹部領域81は、上部領域8において、クランク部7における第1上辺6f側の端部から、Y軸方向の正側に延伸し、窓枠66の上枠66a（開口部の上辺部）に至るまでの線分を境界とする領域でもよい。あるいは、凹部領域81は、上部領域8において、クランク部7のY軸方向の高さを縦の長さとし、クランク部7と第1上部分71aとのX軸方向の合計長さを横の長さとする四角形状の領域でもよい。

【0054】

第1バスバー3の上部分71は、クランク部7と、クランク部7から一方側に伸びる第1上部分71aと、クランク部7から他方側に伸びる第2上部分71bとを有する。

30

【0055】

クランク部7は、第3上部分71cと、第1上部分71aと第3上部分71cとの接続箇所に形成される第1屈曲部91と、第2上部分71bと第3上部分71cとの接続箇所に形成される第2屈曲部92とを有することで、クランク状に形成される。

【0056】

凹部領域81が上部領域8に形成されることにより、上部領域8には、凹部領域以外の領域82が形成されるので、凹部領域以外の領域82のY軸方向の長さを、凹部領域81のY軸方向の長さよりも短くできる。これにより、第2上部分71bに接続される第1加熱領域2aのY軸方向の長さを相対的に長くできるので、所定の周波数帯Wにおけるアンテナ素子30のアンテナ利得を確保した上で、ガラス板1の防曇や防水の効果の低下をより一層抑制できる。

40

【0057】

なお、凹部領域81は、図2に示す変形例のように、ガラス板1の上側中央部にあってもよい。図2に示す例では、第1上辺6f及び第2上部分71bは、第2上辺6e及び第1上部分71aよりも上縁1aから離れて上縁1aに沿った方向に延伸する。

【0058】

図1に示す例では、縦部分73の少なくとも一部は、ガラス板1が取り付けられる窓枠66（より具体的には、左枠66cの金属部）と容量結合する。これにより、所定の周波数帯Wにおけるアンテナ素子30のアンテナ利得を向上できる。なお、“容量結合する”と

50

は、縦部分 7 3 と窓枠 6 6 (より具体的には、左枠 6 6 c の金属部) との距離が、0 超 3 0 m m 以下となる部分を指す。

【 0 0 5 9 】

例えば、第 1 バスバー 3 は、窓枠 6 6 (より具体的には、左枠 6 6 c の金属部) と容量結合する部分の長さを D_c とし、 P を 1 以上の整数とする。このとき、長さ D_c は、

$$\left(\frac{\quad}{4} - \frac{\quad}{8} \right) \times (2P - 1) \times k \quad D_c \quad \left(\frac{\quad}{4} + \frac{\quad}{8} \right) \times (2P - 1) \times k$$

・・・式 4 a

を満足すると、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得を向上できる。好ましくは、長さ D_c は、

$$\left(\frac{\quad}{4} - \frac{\quad}{9} \right) \times (2P - 1) \times k \quad D_c \quad \left(\frac{\quad}{4} + \frac{\quad}{9} \right) \times (2P - 1) \times k$$

・・・式 4 b

を満足すると、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得をより向上できる。なお、式 4 a 及び式 4 b において、 \quad は、所定の周波数帯 W に含まれる一部の周波数の電波の空気中における波長でもよく、好ましくは、所定の周波数帯 W に含まれる全ての周波数の電波の空気中における波長でもよい。

【 0 0 6 0 】

また、車両用窓ガラス装置 3 0 0 は、ガラス板 1 に設けられ、所定の周波数帯 W に含まれる周波数を有する高周波信号を減衰させる接続エレメントを備えてもよい。接続エレメントは、第 1 バスバー 3 又は第 2 バスバー 4 に電氣的に接続される一端と、当該一端とは反対側の開放端とを有し、ガラス板 1 の平面視において加熱領域 2 と重ならない領域に配置される。なお、接続エレメントは、第 1 バスバー 3 又は第 2 バスバー 4 に直接、接続されてもよい。図 1 に例示される接続エレメント 4 3 は、第 1 バスバー 3 の中間部である縦部分 7 3 に接続される一端 4 1 と、一端 4 1 とは反対側の開放端 4 2 とを有する分岐エレメントである。このような接続エレメント 4 3 が設けられることで、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得を向上できる。

【 0 0 6 1 】

例えば、接続エレメント 4 3 の長さを L_s とするとき、長さ L_s は、

$$\left(\frac{\quad}{4} - \frac{\quad}{8} \right) \times k \quad L_s \quad \left(\frac{\quad}{4} + \frac{\quad}{8} \right) \times k$$

・・・式 5 a

を満足すると、接続エレメント 4 3 は、スタブとして機能するので、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得を向上できる。好ましくは、長さ L_s は、

$$\left(\frac{\quad}{4} - \frac{\quad}{9} \right) \times k \quad L_s \quad \left(\frac{\quad}{4} + \frac{\quad}{9} \right) \times k$$

・・・式 5 b

を満足すると、所定の周波数帯 W におけるアンテナ素子 3 0 のアンテナ利得をより向上できる。なお、式 5 a 及び式 5 b において、 \quad は、所定の周波数帯 W に含まれる一部の周波数の電波の空気中における波長でもよく、好ましくは、所定の周波数帯 W に含まれる全ての周波数の電波の空気中における波長でもよい。

【 0 0 6 2 】

接続エレメント 4 3 の一端 4 1 が第 1 バスバー 3 に電氣的に接続される形態では、第 1 経路に含まれる"第 1 バスバー 3 の少なくとも一部"は、上部分 7 1 の第 1 上部分 7 1 a 及び縦部分 7 3 であり、電源 4 0 0 の側にある第 1 高周波終端は、一端 4 1 である。つまり、接続エレメント 4 3 の一端 4 1 が第 1 バスバー 3 に電氣的に接続される形態では、 D_1 は、給電部 3 5 から一端 4 1 までの経路長に相当する。なお、接続エレメントの一端が第 2 バスバー 4 に電氣的に接続される不図示の形態でも同様に、 D_2 は、給電部 3 5 から接続エレメントの一端までの経路長に相当する。

【 0 0 6 3 】

図 3 は、一実施形態における車両用窓ガラス装置の第 1 の構造例の上側部分を示す断面図である。図 3 に示す車両用窓ガラス装置 3 0 0 A は、図 1 に示す車両用窓ガラス装置 3 0 0 の一例である。図 3 において、車体 6 2 に形成される窓枠 6 6 にガラス板 1 が取り付けられた状態において、 Z 軸方向の正側は、車内側を表し、 Z 軸方向の負側は、車外側を

10

20

30

40

50

表す。図 3 に示す例では、ガラス板 1 は、車外側に配置されるガラス板 10 と、車内側に配置されるガラス板 20 とが、中間膜 40 を介して貼り合わされる合わせガラスである。中間膜 40 は、ガラス板 10 とガラス板 20 との間に挟まれている。

【 0 0 6 4 】

ガラス板 1 は、例えば、ガラス板 20 の主面 22 の周縁部とフランジ状の窓枠 66 とがウレタン樹脂等の接着剤 65 で接着することより、窓枠 66 に取り付けられる。窓枠 66 は、Z 軸方向からのガラス板 1 の平面視で主面 22 の周縁部の少なくとも一部に対向する金属部 63 を有する。金属部 63 の内縁 64 は、Z 軸方向からのガラス板 1 の平面視で、ガラス板 1 によって覆われる開口部を形成する。

【 0 0 6 5 】

ガラス板 10 及びガラス板 20 は、透明な板状の誘電体である。ガラス板 10 及びガラス板 20 のいずれか一方又は両方は、半透明でもよい。ガラス板 10 は、第 1 ガラス板の一例であり、ガラス板 20 は、第 2 ガラス板の一例である。

【 0 0 6 6 】

ガラス板 10 は、主面 11 と、Z 軸方向において主面 11 とは反対側の主面 12 とを有する。主面 11 は、車内側の表面を表し、主面 12 は、車外側の表面を表す。特に、主面 12 は、合わせガラスの車外側の外面に相当する。

【 0 0 6 7 】

ガラス板 20 は、ガラス板 10 の主面 11 に対向する側の主面 21 と、Z 軸方向において主面 21 とは反対側の主面 22 とを有する。主面 21 は、車外側の表面を表し、主面 22 は、車内側の表面を表す。特に、主面 22 は、合わせガラスの車内側の外面に相当する。

【 0 0 6 8 】

中間膜 40 は、誘電性を有し、ガラス板 10 とガラス板 20 との間に介在する透明又は半透明な誘電体である。ガラス板 10 とガラス板 20 とは、中間膜 40 によって接合される。中間膜 40 は、例えば、熱可塑性のポリビニルブチラール (PVB)、エチレン酢酸ビニル共重合体 (EVA) 等が挙げられる。

【 0 0 6 9 】

給電部 35 は、例えば、主面 22 に接続される給電電極である。給電部 35 は、給電線 32 の一端が接続される給電点 36 を有し、給電線 32 を介して、アンプ 61 の入力部に接続される。アンプ 61 は、給電部 35 に実装されてもよい。アンテナ素子 30 で電波を受信して得られる信号は、給電部 35 の給電点 36 を介して、アンプ 61 の入力部に入力される。アンプ 61 の入力部に入力された信号は、バンドパスフィルタによるフィルタリング及び増幅回路による増幅がされて、アンプ 61 から出力される。

【 0 0 7 0 】

導電部材 26 は、ガラス板 10 とガラス板 20 との間に配置される。図 3 に示す例では、導電部材 26 は、ガラス板 10 と中間膜 40 との間に配置され、主面 11 に接する。ガラス板 20 は、中間膜 40 とは反対側の主面 22 を有する。アンテナ素子 30 は、主面 22 に配置される。図 3 に示す例では、線条エレメント 37 及び給電部 35 の全てが、主面 22 に配置される。

【 0 0 7 1 】

導電部材 26 は、図 4 に例示するように、中間膜 40 とガラス板 20 との間に配置されてもよいし、主面 21 に接してもよい。導電部材 26 は、図 5 に例示するように、第 1 中間膜 40 A と第 2 中間膜 40 B との間に配置されてもよい。第 1 中間膜 40 A は、ガラス板 10 と導電部材 26 との間に配置される誘電性の中間膜であり、第 2 中間膜 40 B は、導電部材 26 とガラス板 20 との間に配置される誘電性の中間膜である。第 1 中間膜 40 A と第 2 中間膜 40 B の各々の材料は、同じでも異なってもよいが、これらの材料が同じであることは、熱膨張係数等の物性が同等となるので、好ましい。

【 0 0 7 2 】

図 6 は、一実施形態における車両用窓ガラス装置の第 2 の構造例の上側部分を示す断面図である。図 6 に示す車両用窓ガラス装置 300 B は、図 1 に示す車両用窓ガラス装置 3

10

20

30

40

50

00の一例である。図6の構成のうち図3, 4, 5と同様の構成についての説明は、図3, 4, 5についての上述の説明を援用することで、省略する。

【0073】

アンテナ素子30の少なくとも一部及び導電部材26は、ガラス板10とガラス板20との間に配置される。図6に示す例では、導電部材26は、図3と同様に、ガラス板10と中間膜40との間に配置され、主面11に接する。導電部材26は、図4と同様に、ガラス板20と中間膜40との間に配置されてもよいし、図5と同様に、中間膜40Aと中間膜40Bとの間に配置されてもよい。アンテナ素子30の一部である線条エレメント37は、ガラス板20と中間膜40との間に配置され、主面21に接する。線条エレメント37で電波を受信して得られる信号は、線条エレメント37と給電部35との間の容量結合を介して、アンプ61の入力部に入力される。線条エレメント37は、主面11に設けられてもよいし、図5と同様に、中間膜40Aと中間膜40Bとの間に設けられてもよい。

10

【0074】

図7は、一実施形態における車両用窓ガラス装置に関して、長さ D_1 , D_2 の調整によるアンテナ利得の変化を実測した結果の一例を示す図である。

【0075】

図7に示す"調整なし"のときの車両用窓ガラス装置300の各部の寸法は、単位をmmとすると、

$$D_1 : 1265$$

$$D_2 : 1196$$

20

線条エレメント37の長さ L_A : 155

である。ここで、経路長 D_1 は、給電部35から第1バスバー3の縦部分73を經由して電極51に至るまでの経路長であり、電極51を第1高周波終端とした。経路長 D_2 は、給電部35から加熱領域2(の導電部材26)を經由して電極55に至るまでの経路長であり、電極55を第2高周波終端とした。また、長さ L_A (=155mm)は、Band IIIの帯域(170MHz ~ 240MHz)の全ての周波数において、上記の式3aを満足する。kは、0.64であった。

【0076】

ここで、"調整なし"のときのアンテナ素子30のアンテナ利得を参照すると、230MHz付近のアンテナ利得が低下していることがわかった。このとき、 $k = 0.64$ であるので、230MHzのときの波長 λ では、"調整なし"のときの D_1 (=1265mm)は、上記の式1aを満足せず、"調整なし"のときの D_2 (=1196mm)は、上記の式2aを満足しなかった。

30

【0077】

一方、図7に示す" D_1 調整"は、"調整なし"に対して D_1 のみを1470mm(230MHzのときの波長 λ で式1aを満足する長さ)に調整したときのアンテナ素子30のアンテナ利得である。図7に示す" D_2 調整"は、"調整なし"に対して D_2 のみを1035mm(230MHzのときの波長 λ で式2aを満足する長さ)に調整したときのアンテナ素子30のアンテナ利得である。図7に示す" D_1, D_2 調整"は、"調整なし"に対して D_1 を1470mmに調整し且つ D_2 を1035mmに調整したときのアンテナ素子30のアンテナ利得である。図7に示すように、 D_1 もしくは D_2 、又は D_1 と D_2 の双方の長さを、式1a又は式2aを満足する長さに調整することによって、230MHz付近のアンテナ利得が向上する結果が得られた。

40

【0078】

図8は、一実施形態における車両用窓ガラス装置に関して、スタブ(具体的には、接続エレメント43)の有無によるアンテナ利得の変化を実測した結果の一例を示す図である。

【0079】

図8に示す"スタブなし"のときの車両用窓ガラス装置300の各部の寸法は、単位をmmとすると、

$$D_1 : 1205$$

50

$D_2 : 1748$

線条エレメント37の長さ $L_A : 170$

である。長さ $L_A (= 170 \text{ mm})$ は、Band IIIの帯域($170 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$)の全ての周波数において、上記の式3aを満足する。 k は、 0.64 であった。

【0080】

ここで、"スタブなし"のときのアンテナ素子30のアンテナ利得を参照すると、 220 MHz 付近のアンテナ利得が低下していることがわかった。このとき、 $k = 0.64$ であるので、 220 MHz のときの波長 λ では、"スタブなし"のときの $D_1 (= 1205 \text{ mm})$ は、上記の式1aを満足せず、"スタブなし"のときの $D_2 (= 1748 \text{ mm})$ は、上記の式2aを満足しなかった。

10

【0081】

一方、図8に示す"スタブ追加"は、給電部35から接続エレメント43の一端41に至るまでの第1の経路の長さ D_1 が 1080 mm となる箇所に、長さ L_S が 220 mm の接続エレメント43の一端41を接続したときのアンテナ素子30のアンテナ利得である。"スタブ追加"では、接続エレメント43により第1高周波終端を決定でき、第1高周波終端は、接続エレメント43の一端41に相当する。また、長さ $D_1 (= 1080 \text{ mm})$ は、 220 MHz のときの波長 λ において、式1aを満足する" $\lambda/4$ の5倍の長さ"に相当する。長さ $L_S (= 220 \text{ mm})$ は、 220 MHz のときの波長 λ において、式5aを満足する" $\lambda/4$ の長さ"に相当する。図8に示すように、長さ D_1 を、式1aを満足する長さに調整し、且つ、長さ L_S を、式5aを満足する長さに調整することによって、 220 MHz 付近のアンテナ利得が向上する結果が得られた。

20

【0082】

以上、実施形態を説明したが、本開示の技術は上記の実施形態に限定されない。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可能である。

【0083】

車両用窓ガラスは、フロントガラスに限られず、車体の他の部位に取り付けられる窓ガラスでもよい。例えば、車両用窓ガラスは、車体後部の窓枠に取り付けられるリアガラス、車体サイド部の窓枠に取り付けられるサイドガラス、車体天井部の窓枠に取り付けられるルーフガラスなどでもよい。

【符号の説明】

30

【0084】

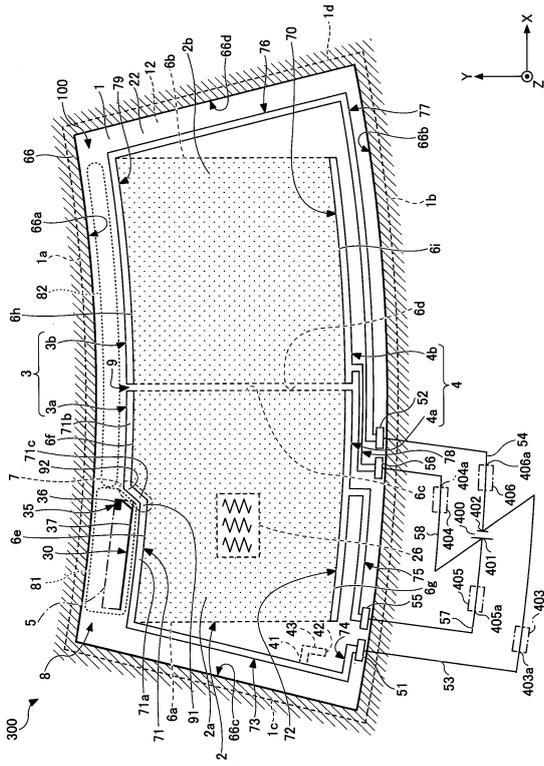
- 1 ガラス板
- 1 a 上縁
- 1 b 下縁
- 1 c 左縁
- 1 d 右縁
- 2 加熱領域
- 2 a 第1加熱領域
- 2 b 第2加熱領域
- 3 第1バスバー
- 3 a 第1上バスバー
- 3 b 第2上バスバー
- 4 第2バスバー
- 4 a 第1下バスバー
- 4 b 第2下バスバー
- 5 アンテナ領域
- 6 a , 6 b , 6 c , 6 d 縦辺
- 6 e , 6 f 上辺
- 6 g 下辺
- 7 クランク部

40

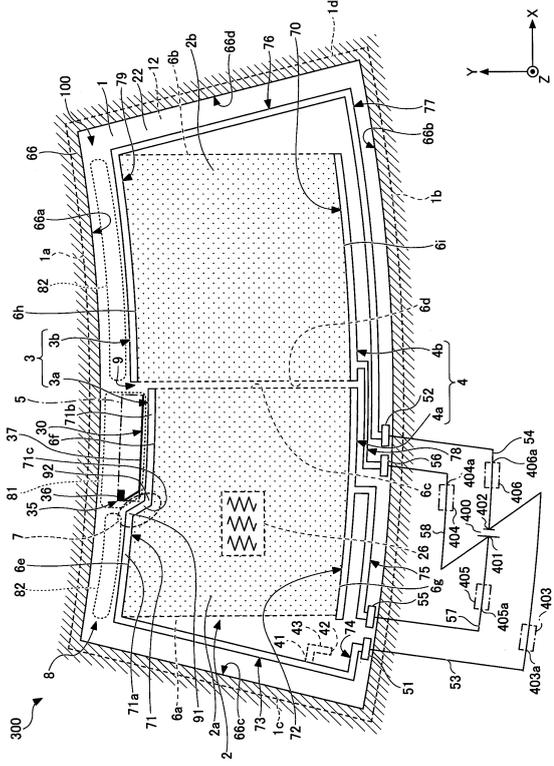
50

8	上部領域		
9	隙間		
10	20	ガラス板	
11	12, 21, 22	主面	
26		導電部材	
30		アンテナ素子	
32		給電線	
35		給電部	
36		給電点	
37		線条エレメント	10
40		中間膜	
40A		第1中間膜	
40B		第2中間膜	
41		一端	
42		開放端	
43		接続エレメント	
51, 52, 55, 56		電極	
53, 54		グラウンドハーネス	
57, 58		電源ハーネス	
61		アンプ	20
62		車体	
63		金属部	
64		内縁	
65		接着剤	
66		窓枠	
66a		上枠	
66b		下枠	
66c		左枠	
66d		右枠	
70, 72		下部分	30
71, 79		上部分	
71a		第1上部分	
71b		第2上部分	
71c		第3上部分	
73, 76		縦部分	
74, 77		横部分	
75, 78		接続バスバー	
81		凹部領域	
82		領域	
91		第1屈曲部	40
92		第2屈曲部	
100		窓ガラス	
300, 300A, 300B		車両用窓ガラス装置	
400		電源	
401		正極端子	
402		負極端子	
403, 404, 405, 406		フィルタ	
403a, 404a, 405a, 406a		入力端	

【図面】
【図 1】



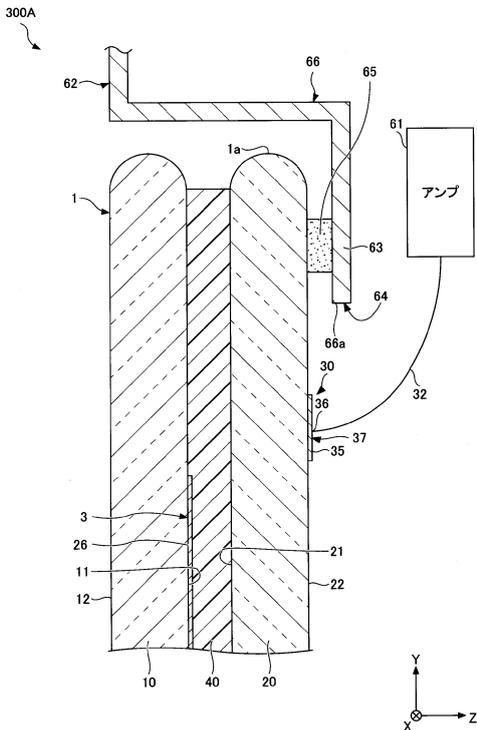
【図 2】



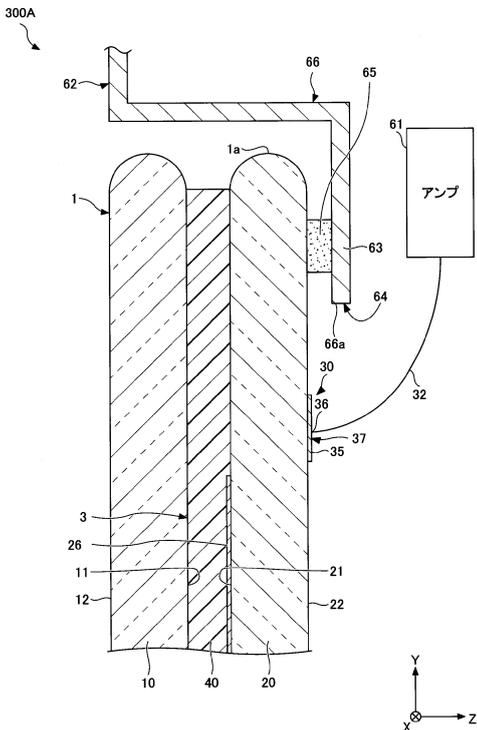
10

20

【図 3】



【図 4】

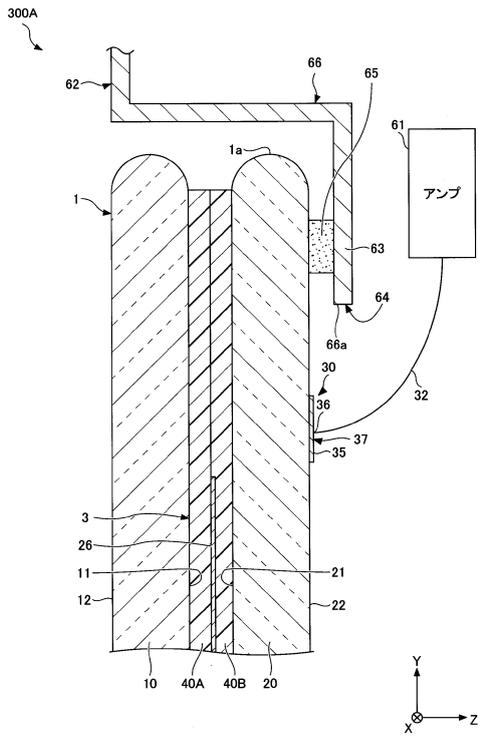


30

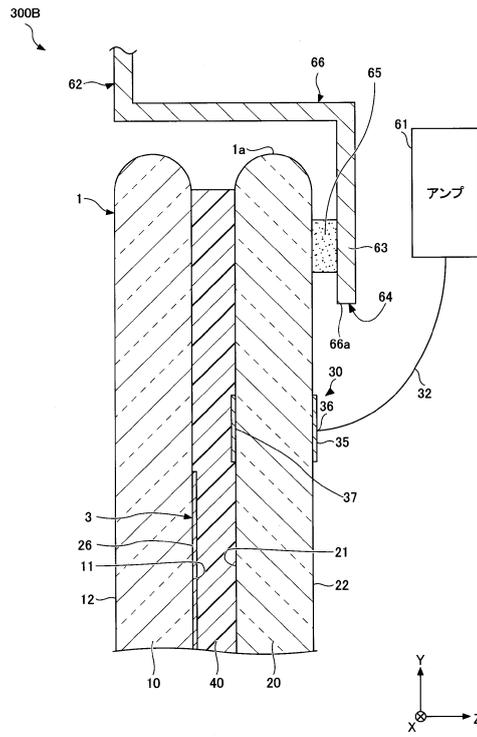
40

50

【図5】



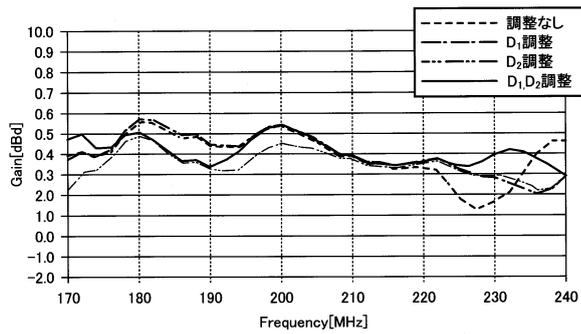
【図6】



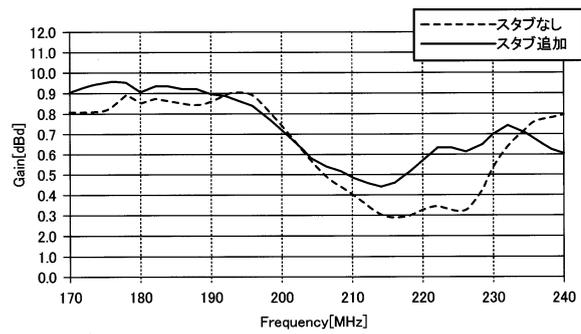
10

20

【図7】



【図8】



30

40

50

フロントページの続き

A G C 株式会社内

審査官 赤穂 美香

- (56)参考文献 国際公開第2016/185898(WO,A1)
特開平06-045817(JP,A)
国際公開第2017/006970(WO,A1)
特表2018-502428(JP,A)
米国特許出願公開第2018/0090811(US,A1)
米国特許出願公開第2017/0317399(US,A1)
米国特許第05355144(US,A)
欧州特許出願公開第03321115(EP,A1)
特開2020-161975(JP,A)
特開2011-101191(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01Q 1/32
H01Q 1/22
B60J 1/00
B60S 1/02