

(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2008-278447
(P2008-278447A)

(43) 公開日 平成20年11月13日(2008.11.13)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H01Q 1/32 (2006.01) H01Q 1/32 A 5J046

審査請求 未請求 請求項の数 58 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2007-231401 (P2007-231401)	(71) 出願人	000000044 旭硝子株式会社 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
(22) 出願日	平成19年9月6日(2007.9.6)	(72) 発明者	加賀谷 修 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 旭硝子株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2006-246761 (P2006-246761)	(72) 発明者	大島 清志 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 旭硝子株式会社内
(32) 優先日	平成18年9月12日(2006.9.12)	(72) 発明者	井川 耕司 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 旭硝子株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	Fターム(参考)	5J046 AA03 AB17 LA05 LA13 LA20
(31) 優先権主張番号	特願2007-98783 (P2007-98783)		
(32) 優先日	平成19年4月4日(2007.4.4)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

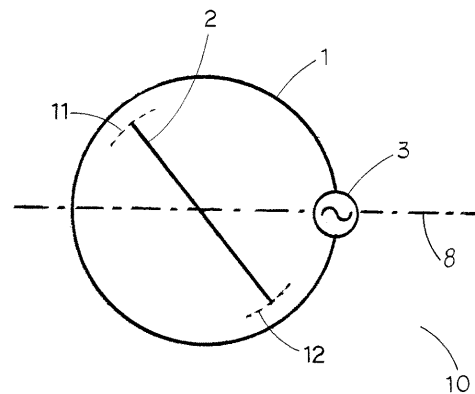
(54) 【発明の名称】 自動車用高周波ガラスアンテナ及び自動車用の窓ガラス板

(57) 【要約】

【課題】感度を向上させる自動車用高周波ガラスアンテナ及び自動車用の窓ガラス板を提供する。

【解決手段】窓ガラス板10に設けられている、ループ状の導体の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部を有する第1のアンテナ導体1と、第1のアンテナ導体1の内側に設けられている第2のアンテナ導体2とを備えており、第2のアンテナ導体2は第1のアンテナ導体1とは直流的に接続されていないように配されており、途切れ部の両端部の部分をそれぞれ給電部とし、仮に、第1のアンテナ導体1の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の中心と、途切れ部の中心とを結ぶ直線を仮想横断線8というとき、第2のアンテナ導体2は長手方向を有する形状を備えており、長手方向が仮想横断線8に対して傾斜している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自動車用の窓ガラス板に設けられている、ループ状の導体の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部を有する第 1 のアンテナ導体と、第 1 のアンテナ導体の内側に設けられている第 2 のアンテナ導体とを備えており、

第 2 のアンテナ導体は第 1 のアンテナ導体とは直流的に接続されていないように配されており、

該途切れ部の両端部又は該両端部近傍の部分をそれぞれ給電部とし、

第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の中心又は重心と、該途切れ部の中心とを結ぶ直線を仮定し仮想横断線というとき、

第 2 のアンテナ導体は長手方向を有する形状を備えており、

該長手方向が仮想横断線と平行でなく、又は略平行でないことを特徴とする自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 2】

第 2 のアンテナ導体の片側で第 1 のアンテナ導体に最近接している第 1 の最近接部分が、第 1 のアンテナ導体に容量結合しており、

第 2 のアンテナ導体の他側で第 1 のアンテナ導体に最近接している第 2 の最近接部分が、第 1 のアンテナ導体に容量結合している請求項 1 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 3】

自動車用の窓ガラス板に設けられている、ループ状の導体の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部を有する第 1 のアンテナ導体と、第 1 のアンテナ導体の内側に設けられている第 2 のアンテナ導体とを備えており、

第 2 のアンテナ導体は第 1 のアンテナ導体とは直流的に接続されていないように配されており、

該途切れ部の両端部又は該両端部近傍の部分をそれぞれ給電部とし、

仮に、第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の中心又は重心と、該途切れ部の中心とを結ぶ直線を仮想横断線というとき、

第 2 のアンテナ導体は、第 1 のアンテナ導体と容量結合する容量結合部を 2 つ以上有しており、

これらの容量結合部のうちの容量の最も大きな 2 つ、又は、容量の最も大きな 1 つ及び次に大きな 1 つを、それぞれ第 1 の容量結合部、第 2 の容量結合部といい、

第 1 の容量結合部の中心と、第 2 の容量結合部の中心とを結ぶ直線を仮定し仮想傾斜直線というとき、

仮想傾斜直線が仮想横断線と平行でなく、又は略平行でないことを特徴とする自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 4】

前記第 1 の容量結合部と前記第 2 の容量結合部とが、それぞれ最近接している前記第 1 のアンテナ導体の部分と平行又は略平行である請求項 3 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 5】

第 2 のアンテナ導体は第 2 のアンテナ導体の片側に第 1 のアンテナ導体に最近接し、かつ、第 1 のアンテナ導体に平行又は略平行な部分である第 1 の最近接部分を備え、第 1 の最近接部分は、前記第 1 の容量結合部として機能し、

第 2 のアンテナ導体は第 2 のアンテナ導体の他側に第 1 のアンテナ導体に最近接し、かつ、第 1 のアンテナ導体に平行又は略平行な部分である第 2 の最近接部分を備え、第 2 の最近接部分は、前記第 2 の容量結合部として機能し、

第 1 の最近接部分の中心と第 2 の最近接部分の中心とを結ぶ直線が前記仮想傾斜直線であるとき、

仮想傾斜直線が前記仮想横断線と平行でなく、又は略平行でない請求項 3 に記載の自動

10

20

30

40

50

車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 6】

前記仮想傾斜直線と前記仮想横断線とがなす角のうち小さい方の角度の絶対値は、 $3 \sim 85^\circ$ である請求項 3～5 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 7】

前記仮想横断線と水平面とがなす角のうち小さい方の角度絶対値が、 $0 \sim 45^\circ$ である請求項 1～6 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 8】

前記第 1 の最近接部分と第 1 のアンテナ導体との間の最近接間隔が、 $0.1 \sim 50 \text{ mm}$ であり、

10

前記第 2 の最近接部分と第 1 のアンテナ導体との間の最近接間隔が、 $0.1 \sim 50 \text{ mm}$ である請求項 2 又は 5 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 9】

前記第 1 の最近接部分が第 1 のアンテナ導体に平行又は略平行な部分を有し、該部分の導体長が、 $15 \sim 140 \text{ mm}$ であり、

前記第 2 の最近接部分が第 1 のアンテナ導体に平行又は略平行な部分を有し、該部分の導体長が、 $15 \sim 140 \text{ mm}$ である請求項 2 又は 5 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 10】

前記第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、円、略円、楕円、略楕円、三角形、略三角形、四角形、略四角形、多角形又は略多角形である請求項 1～9 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

20

【請求項 11】

前記第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が長手方向を有する四角形又は略四角形であり、該ループ形状の 4 つの辺のうち最長の辺が 1 つである場合には、該最長の辺の内側周縁の長手方向と水平面とのなす角のうち小さい方の角度の絶対値が、 $0 \sim 30^\circ$ になるようにアンテナ導体が設けられており、

該ループ形状の 4 つの辺のうち最長の辺が 2 つである場合には、該 2 つの辺のうちどちらか一方が下側に配されており、該下側に配されている辺を下辺というとき、該下辺の内側周縁の長手方向と水平面とのなす角のうち小さい方の角度の絶対値が、 $0 \sim 30^\circ$ になるようにアンテナ導体が設けられている請求項 1～9 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

30

【請求項 12】

前記第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、長方形、略長方形、長辺及び短辺を有する平行四辺形、長辺及び短辺を有する略平行四辺形、台形又は略台形であり、

第 1 のアンテナ導体の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、長方形、略長方形、長辺及び短辺を有する平行四辺形、長辺及び短辺を有する略平行四辺形である場合には、該長辺の内側周縁の長手方向と水平面となす角のうち小さい方の角度絶対値が、 $0 \sim 30^\circ$ であり、2 つの短辺のうちいずれか一方に途切れ部が設けられており、

40

第 1 のアンテナ導体の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、台形又は略台形である場合には、底辺の内側周縁の長手方向と水平面となす角のうち小さい方の角度絶対値が、 $0 \sim 30^\circ$ であり、上辺及び底辺以外の 2 辺のうちいずれか一方に途切れ部が設けられている請求項 1～9 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 13】

前記第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

該四角形又は略四角形の側辺の中央又は該中央近傍に途切れ部の中心が位置するように途切れ部が設けられている請求項 1～9, 11, 12 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

50

【請求項 14】

前記第1のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

該四角形又は略四角形の角部の頂点又は頂点近傍に途切れ部が設けられている請求項1～9, 11～13のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 15】

前記第1のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

途切れ部が該ループ形状の側辺、該ループ形状の角部の頂点又は頂点近傍に設けられており、

該側辺、又は、途切れ部が設けられている側の、該ループ形状の側辺が、1～50mmである導体幅を有する請求項1～9, 11～14のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 16】

前記第1のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

途切れ部が該ループ形状の側辺、該ループ形状の角部の頂点又は頂点近傍に設けられており、

該側辺、又は、途切れ部が設けられている側の、該ループ形状の側辺が、8.0～40mmである導体幅を有する請求項1～9, 11～15のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 17】

第1のアンテナ導体及び第2のアンテナ導体が、自動車用の後部窓ガラス板の左下側領域及び右下側領域の少なくとも一方に設けられており、

前記第1のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

前記第1のアンテナ導体が該左下側領域に配されている場合には、左辺の幅及び下辺の少なくとも一方の幅が、2～50mmであり、途切れ部が左辺に設けられており、

前記第1のアンテナ導体が該右下側領域に配されている場合には、右辺の幅及び下辺の少なくとも一方の幅が、2～50mmであり、途切れ部が右辺に設けられている請求項1～16のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 18】

第1のアンテナ導体及び第2のアンテナ導体が、自動車用の後部窓ガラス板の左上側領域及び右上側領域の少なくとも一方に設けられており、

前記第1のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

前記第1のアンテナ導体が該左上側領域に配されている場合には、左辺の幅及び上辺の少なくとも一方の幅が、2～50mmであり、途切れ部が左辺に設けられており、

前記第1のアンテナ導体が該右上側領域に配されている場合には、右辺の幅及び上辺の少なくとも一方の幅が、2～50mmであり、途切れ部が右辺に設けられている請求項1～17のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 19】

第1のアンテナ導体の外側周縁部と窓車体開口縁との間の最短間隔が、50mm以下である請求項1～18のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 20】

前記第2のアンテナ導体の中心が、前記第1のアンテナ導体の内側周縁部が形づくる図形の中心又は重心と一致又は略一致する請求項1～19のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 21】

車内側又は車外側から見て、

10

20

30

40

50

前記第 2 のアンテナ導体は、左側エレメント、右側エレメント及び接続エレメントを備え、

接続エレメントの中心が、前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部が形づくる図形の中心又は重心と一致又は略一致しており、

接続エレメントは長手方向を有する形状であり、第 1 のアンテナ導体の内側周縁部の下側部分が有する長手方向と接続エレメントの長手方向とがなす角のうちの小さい方の角度絶対値が、 $5 \sim 90^\circ$ であり、

接続エレメントの上側先端部又は上側先端部近傍には、左側エレメントの右側先端部又は右側先端部近傍部が接続されており、

接続エレメントの下側先端部又は下側先端部近傍には、右側エレメントの左側先端部又は左側先端部近傍部が接続されている請求項 1 ~ 20 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 2 2】

前記左側エレメントは前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部の上側部分に平行又は略平行に配されており、

前記右側エレメントは前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部の下側部分に平行又は略平行に配されている請求項 2 1 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 2 3】

前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部の上側部分と前記左側エレメントとの間の間隔が、 $0.1 \sim 50 \text{ mm}$ であり、

前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部の下側部分と前記右側エレメントとの間の間隔が、 $0.1 \sim 50 \text{ mm}$ である請求項 2 2 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 2 4】

左側エレメントの導体長及び右側エレメントの導体長が、それぞれ $15 \sim 140 \text{ mm}$ であり、

接続エレメントの導体長が、 $1 \sim 80 \text{ mm}$ である請求項 2 3 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 2 5】

前記窓ガラス板が後部窓ガラス板であり、

第 1 のアンテナ導体及び第 2 のアンテナ導体が後部窓ガラス板の、左下側領域、右下側領域、左上側領域及び右上側領域から選ばれる少なくとも 1 領域に設けられており、

後部窓ガラス板の左右中央を、後部窓ガラス板の上側端部から後部窓ガラス板の下側端部まで伸長している線を仮定し仮想左右中央線というとき、

第 1 のアンテナ導体及び第 2 のアンテナ導体の 1 つの組合せが、後部窓ガラス板の、左下側領域、右下側領域、左上側領域又は右上側領域の 1 領域に設けられている場合には、該組合せにおける前記仮想傾斜直線が仮想左右中央線と交差するか、又は、立体交差し、

第 1 のアンテナ導体及び第 2 のアンテナ導体の組合せが、後部窓ガラス板の、左下側領域、右下側領域、左上側領域及び右上側領域から選ばれる複数領域にそれぞれ設けられている場合には、これら組合せにおける、それぞれの仮想傾斜直線が仮想左右中央線と交差するか、又は、立体交差する請求項 3 ~ 24 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 2 6】

前記第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

アンテナ導体が窓ガラス板の、左上側領域及び左下側領域の少なくとも 1 領域に配設されている場合には、途切れ部が設けられている、ループ形状の側辺、又は、途切れ部が設けられている側の、ループ形状の側辺が左側の側辺であり、

アンテナ導体が窓ガラス板の、右上側領域及び右下側領域の少なくとも 1 領域に配設されている場合には、途切れ部が設けられている、ループ形状の側辺、又は、途切れ部が設けられている側の、ループ形状の側辺が右側の側辺である請求項 2 5 に記載の自動車用高

10

20

30

40

50

周波ガラスアンテナ。

【請求項 27】

前記第 2 のアンテナ導体が第 1 のループ状エレメント及び第 2 のループ状エレメントを備えており、

第 1 のループ状エレメントと第 2 のループ状エレメントとは、前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部が形づくる図形の中心又は該中心近傍で接続されている請求項 1 ~ 26 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 28】

前記第 1 のループ状エレメントの形状及び前記第 2 のループ状エレメントの形状が、ともに四角形又は略四角形であり、

第 1 のループ状エレメントの角部の頂点と第 2 のループ状エレメントの角部の頂点とが接続されており、

第 1 のループ状エレメントの、該頂点を挟んでいる 2 辺以外の 2 辺のうちの少なくとも 1 つが、近接し対向している、前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部に、平行又は略平行であり、

第 2 のループ状エレメントの、該頂点を挟んでいる 2 辺以外の 2 辺のうちの少なくとも 1 つが、近接し対向している、前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部に、平行又は略平行であり、

第 1 のループ状エレメントの下辺と第 2 のループ状エレメントの上辺とが一直線状又は略一直線状になっているか、又は、第 1 のループ状エレメントの上辺と第 2 のループ状エレメントの下辺とが一直線状又は略一直線状になっている請求項 27 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 29】

車内側又は車外側から見て、

前記第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

該四角形又は略四角形の右下側角部の頂点又は該頂点近傍に途切れ部が設けられており、

前記第 2 のアンテナ導体は、左側エレメント、右側エレメント及び接続エレメントを備え、

接続エレメントが前記仮想横断線と重なるか、平行又は略平行に配設されており、

接続エレメントの先端部又は先端部近傍に左側エレメントが付設されており、左側エレメントが第 1 のアンテナ導体の内側周縁部の左側部分と平行又は略平行に配設されており、

接続エレメントの先端部又は先端部近傍に右側エレメントが付設されており、右側エレメントが第 1 のアンテナ導体の内側周縁部の右側部分と平行又は略平行に配設されている請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 30】

前記第 2 のアンテナ導体が前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部が形づくる図形の中心に対して、点対称又は略点対称である請求項 1 ~ 29 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 31】

通信する電波の空気中の波長を λ_0 といい、ガラス波長短縮率を k としたとき、 $\lambda_g = \lambda_0 \cdot k$ である場合に、

前記第 1 のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の内側周縁部の長さが、 $0.79 \lambda_g \sim 2.50 \lambda_g$ である請求項 1 ~ 30 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 32】

前記第 1 のアンテナ導体の内側周縁部が形づくる図形の最大縦幅 H_1 と最大横幅 W_1 との関係が、 $(W_1 / H_1) = 1 \sim 9$ である請求項 1 ~ 31 のいずれかに記載の自動車用高

10

20

30

40

50

周波ガラスアンテナ。

【請求項 3 3】

前記第 1 のアンテナ導体と、前記第 2 のアンテナ導体とがデジタルテレビ放送帯受信用として機能する請求項 1 ~ 3 2 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 3 4】

請求項 1 ~ 3 3 のいずれかに記載の前記第 1 のアンテナ導体及び前記第 2 のアンテナ導体が設けられた自動車用の窓ガラス板。

【請求項 3 5】

ループ形状の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部を有するアンテナ導体が自動車用の窓ガラス板に設けられており、該途切れ部の両端部又は該両端部近傍の部分がそれぞれ給電部にされている自動車用高周波ガラスアンテナにおいて、

途切れ部が配設されている、アンテナ導体の箇所の導体幅及び該箇所の近傍の導体幅の少なくとも一方が、 $8.0 \sim 40$ mmであることを特徴とする自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 3 6】

前記アンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、円、略円、楕円又は略楕円である請求項 3 5 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 3 7】

前記アンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、多角形又は略多角形であり、

該ループ形状の複数の辺のうちの任意の辺を第 1 の辺というとき、途切れ部が、第 1 の辺、第 1 の辺を挟む両側の角部の頂点のどちらか一方の頂点、又は、該頂点近傍の辺に設けられており、

第 1 の辺が、 $8.0 \sim 40$ mmである導体幅を有する請求項 3 5 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 3 8】

前記アンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形であり、

該ループ形状の 4 つの辺のうちの任意の辺を前記第 1 の辺とし、時計回り方向に第 2 の辺、第 3 の辺及び第 4 の辺というとき、

前記第 1 の辺の内側周縁部の長さと同記第 3 の辺の内側周縁部の長さと同じである場合には、該長さを L_{w1} といい、

第 1 の辺の内側周縁部の長さと同記第 3 の辺の内側周縁部の長さとは異なる場合には、長い方の長さを L_{w1} といい、

前記第 2 の辺の内側周縁部の長さと同記第 4 の辺の内側周縁部の長さと同じである場合には、該長さを L_{w2} といい、

第 2 の辺の内側周縁部の長さと同記第 4 の辺の内側周縁部の長さとは異なる場合には、長い方の長さを L_{w2} というとき、

(L_{w2} / L_{w1}) が、9 以下であり、

第 1 の辺と第 3 の辺との間の最短間隔が、 0.2 mm 以上である請求項 3 7 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 3 9】

前記アンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が長手方向を有する四角形又は略四角形であり、

該ループ形状の 4 つの辺のうちの短い方の 2 辺を側辺というとき、

途切れ部が、該 2 つの側辺のうち一の側辺、該ループ形状の角部の頂点又は該頂点近傍の辺に設けられており、

途切れ部が設けられている、該ループ形状の側辺、又は、途切れ部が設けられている側の、ループ形状の側辺を第 1 の辺といい、時計回り方向に第 2 の辺、第 3 の辺及び第 4 の辺というとき、

10

20

30

40

50

第1の辺が、8.0～40mmである導体幅を有する請求項35、37又は38に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項40】

前記ループ形状の4つの辺のうち最長の辺が1つである場合には、該最長の辺の内側周縁の長手方向と水平面とのなす角のうちの小さい方の角度の絶対値が、0～30°になるようにアンテナ導体が設けられており、

該ループ形状の4つの辺のうち最長の辺が2つである場合には、該2つの辺のうちどちらか一方が下側に配されており、該下側に配されて辺を下辺というとき、該下辺の内側周縁の長手方向と水平面とのなす角のうちの小さい方の角度の絶対値が、0～30°になるようにアンテナ導体が設けられている請求項39に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

10

【請求項41】

前記途切れ部が前記第1の辺の一部を切り欠くように設けられている場合には、途切れ部を除いた第1の辺の長さの70%以上を、8.0～40mmである導体幅が占め、

途切れ部が第1の辺の一部を切り欠かないように設けられている場合には、第1の辺の長さの70%以上を、8.0～40mmである導体幅が占める請求項37～40に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項42】

前記アンテナ導体にリアクタンス回路として機能する要素が1つ以上設けられている請求項35～41のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

20

【請求項43】

前記アンテナ導体に直流的に接続されていない島状導体が1つ以上、窓ガラス板に設けられており、

島状導体はアンテナ導体の近傍に配されており、かつ、島状導体はアンテナ導体の内側及び外側の少なくとも一方に設けられている請求項35～42のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項44】

前記アンテナ導体に直流的に接続されている補助アンテナ導体が1つ以上、窓ガラス板に設けられており、

該補助アンテナ導体はアンテナ導体の内側及び外側の少なくとも一方の側に伸長されている部分を備える請求項35～43のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

30

【請求項45】

前記ループ形状の4つの辺のうち少なくとも1辺にリアクタンス回路として機能する非直線的な部分が設けられている請求項37～42のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項46】

通信する電波の空気中の波長を λ_0 といい、ガラス波長短縮率を k としたとき、 $\lambda_g = \lambda_0 \cdot k$ である場合に、

前記アンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の内側周縁部の長さが、 $0.79 \lambda_g \sim 2.50 \lambda_g$ である請求項35～45のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

40

【請求項47】

前記アンテナ導体の内側周縁部が形づくる図形の最大縦幅 H_1 と最大横幅 W_1 との関係が、 $(W_1 / H_1) = 1.2 \sim 9$ である請求項40に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項48】

前記途切れ部の最短間隔が0.5～20mmである請求項1～47のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項49】

前記ループ形状の複数の辺のうち少なくとも1辺が、曲線を含んでいる請求項1～34

50

、 37 ~ 41 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 50】

前記途切れ部が配設されている、前記アンテナ導体の箇所の導体幅及び該箇所の近傍の導体幅以外のアンテナ導体の導体幅が、0.2 ~ 40 mm である請求項 35 又は 36 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 51】

前記ループ形状の、前記第 1 の辺以外の辺のうち少なくとも 1 辺の導体幅は 0.2 ~ 40 mm である請求項 37 ~ 41、49 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 52】

前記ループ形状の形状が正方形、略正方形、長方形又は略長方形以外の、四角形又は略四角形である場合、4 つの内角の角度が、それぞれ 70 ~ 110 ° である請求項 1 ~ 9、37 ~ 41、49、51 のいずれかに自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 53】

前記アンテナ導体がデジタルテレビ放送帯を受信できる機能を有するように、アンテナ導体の形状及び寸法が構成されている請求項 1 ~ 52 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 54】

受信する電波の周波数が、470 ~ 770 MHz の間に存在する周波数を含む請求項 1 ~ 52 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 55】

受信する電波の周波数が、698 ~ 806 MHz の間に存在する周波数を含む請求項 1 ~ 54 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 56】

前記アンテナ導体が合成樹脂製フィルム of 内部又はその表面に設けられており、該合成樹脂製フィルムが前記窓ガラス板に設けられている請求項 1 ~ 55 のいずれかに記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 57】

前記合成樹脂製フィルムがフレキシブル回路基板である請求項 56 に記載の自動車用高周波ガラスアンテナ。

【請求項 58】

請求項 35 ~ 57 のいずれかに記載のアンテナ導体が設けられた自動車用の窓ガラス板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、国内地上波デジタルテレビ放送 (470 ~ 770 MHz)、国内 UHF 帯のアナログテレビ放送 (470 ~ 770 MHz) 又は米国のデジタルテレビ放送 (698 ~ 806 MHz) の受信に適する自動車用高周波ガラスアンテナに関する。また、この自動車用高周波ガラスアンテナが設けられた自動車用の窓ガラス板に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、図 2 に示すとおり、国内地上波デジタルテレビ放送を受信する自動車用高周波ガラスアンテナとして、窓ガラス板にループ状エレメント 30 を設け、ループ状エレメント 30 に給電部 31 を設けたものが用いられていた (例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

この従来例のアンテナは、接地型アンテナであり、このアンテナに接続される接地部材を必要とする。また、この接地部材は、車体の金属部材と交流的に結合する必要がある、アンテナ全体として構造が複雑であり、実装が容易でない問題があった。

【0004】

10

20

30

40

50

また、国内地上波デジタルテレビ放送を受信する自動車用高周波ガラスアンテナとして、1本又は複数本のアンテナ導体を備えるアンテナを用いる場合、該アンテナの側部に給電点を設け、水平方向に給電線を伸長させ、該アンテナから見て水平方向にある車体に、この給電線を固定させようとする、水平偏波を受信しにくい問題があった。

【0005】

【特許文献1】特開2006-25452号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、従来技術の有する前述の欠点を解消する自動車用高周波ガラスアンテナ及び自動車用の窓ガラス板の提供を目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、自動車用の窓ガラス板に設けられている、ループ状の導体の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部を有する第1のアンテナ導体と、第1のアンテナ導体の内側に設けられている第2のアンテナ導体とを備えており、

第2のアンテナ導体は第1のアンテナ導体とは直流的に接続されていないように配されており、

該途切れ部の両端部又は該両端部近傍の部分をそれぞれ給電部とし、

第1のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の中心又は重心と、該途切れ部の中心とを結ぶ直線を仮定し仮想横断線というとき、

20

第2のアンテナ導体は長手方向を有する形状を備えており、

該長手方向が仮想横断線と平行でなく、又は略平行でないことを特徴とする自動車用高周波ガラスアンテナを提供する。

【0008】

また、本発明は、自動車用の窓ガラス板に設けられている、ループ状の導体の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部を有する第1のアンテナ導体と、第1のアンテナ導体の内側に設けられている第2のアンテナ導体とを備えており、

第2のアンテナ導体は第1のアンテナ導体とは直流的に接続されていないように配されており、

30

該途切れ部の両端部又は該両端部近傍の部分をそれぞれ給電部とし、

仮に、第1のアンテナ導体の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の中心又は重心と、該途切れ部の中心とを結ぶ直線を仮想横断線というとき、

第2のアンテナ導体は、第1のアンテナ導体と容量結合する容量結合部を2つ以上有しており、

これらの容量結合部のうちの容量の最も大きな2つ、又は、容量の最も大きな1つ及び次に大きな1つを、それぞれ第1の容量結合部、第2の容量結合部といい、

第1の容量結合部の中心と、第2の容量結合部の中心とを結ぶ直線を仮定し仮想傾斜直線というとき、

仮想傾斜直線が仮想横断線と平行でなく、又は略平行でないことを特徴とする自動車用高周波ガラスアンテナを提供する。

40

【0009】

また、本発明は、ループ形状の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部を有するアンテナ導体が自動車用の窓ガラス板に設けられており、該途切れ部の両端部又は該両端部近傍の部分がそれぞれ給電部にされている自動車用高周波ガラスアンテナにおいて、

途切れ部が配設されている、アンテナ導体の箇所の導体幅及び該箇所の近傍の導体幅の少なくとも一方が、8.0～40mmであることを特徴とする自動車用高周波ガラスアンテナを提供する。

【発明の効果】

【0010】

50

本発明では、上記した構成を採るために、第1のアンテナ導体の側部から給電する場合であっても、水平偏波を良好に受信できる。このとき、第1のアンテナ導体が右側の窓の車体開口縁又は左側の窓の車体開口縁近傍に設けられている場合、それぞれ右側の車体又は左側の車体に給電線を固定でき、実装上の便宜に優れている。

【0011】

本発明の自動車用高周波ガラスアンテナは、小型で、窓の視野及び美感を損ねることなく、所望の放送周波数帯が国内地上波デジタルテレビ放送、国内UHF帯のアナログテレビ放送又は米国のデジタルテレビ放送等のような広帯域の放送周波数帯であっても、高アンテナ利得で受信できる。

【0012】

アンテナ全体として構造が単純であり、実装が容易である。デフォガを有する後部窓ガラス板の下側の領域にも設けても高アンテナ利得を得ることができるため、後部窓ガラス板用の自動車用高周波ガラスアンテナとしても最適である。

【0013】

本発明のうち請求項16、35～47に記載されている発明は、途切れ部が配設されている、アンテナ導体の箇所導体幅及び該箇所の近傍の導体幅が、8.0～40mmであるので、反射損失に優れている。また、該箇所及び該箇所の近傍の、アンテナ導体の部分にケーブル又はコネクタを設ける場合、該部分が太いため、窓ガラス板から剥離しにくく、確実に設けることができ、信頼性に優れるという効果も認められる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の平面アンテナを添付の図面に示される好適実施形態に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の自動車用高周波ガラスアンテナの一実施形態の平面図であって、自動車用高周波ガラスアンテナが設けられている窓ガラス板の片面を見た平面図である。図1及び後述する、形態を表現する各図において、方向は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。図1及び後述する図3～10は、車内側又は車外側のいずれか一方から見た図である。以下、国内地上波デジタルテレビ放送に適する実施形態として説明する。

【0015】

図1において、1は第1のアンテナ導体、2は第2のアンテナ導体、3は給電部、8は仮想横断線、10は自動車用の窓ガラス板、11(破線)は第1の容量結合導体、12(破線)は第2の容量結合導体である。なお、第1の容量結合導体11、第2の容量結合導体12は、必要に応じて設けられる。

【0016】

図1に示すとおり、自動車用の窓ガラス板10に設けられている、ループ状の導体の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部を有する第1のアンテナ導体1と、第1のアンテナ導体1の内側に設けられている第2のアンテナ導体2とを備えている。図1では、途切れ部は示されていないが、給電部3の位置に途切れ部が設けられている。

【0017】

第2のアンテナ導体2は第1のアンテナ導体1とは直流的に接続されていないように配されている。途切れ部の両端部又は該両端部近傍の部分をそれぞれ給電部3としている。

【0018】

仮に、第1のアンテナ導体1の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の中心又は重心と、途切れ部の中心とを結ぶ直線を仮想横断線8というとき、第2のアンテナ導体2は長手方向を有する形状を備えており、該長手方向が仮想横断線8と平行でなく、又は略平行でない。仮想横断線8が伸長する方向における偏波のアンテナ利得が向上する傾向がある。

【0019】

第2のアンテナ導体2の片側(図1では上側)で第1のアンテナ導体1に最近接している先端部(第1の最近接部分)が、第1のアンテナ導体1に容量結合していることが好ま

10

20

30

40

50

しい。第2のアンテナ導体2の他側(図1では下側)で第1のアンテナ導体1に最近接している先端部(第2の最近接部分)が、第1のアンテナ導体1に容量結合していることが好ましい。上記容量結合されている場合には、容量結合されていない場合と比較して水平偏波のアンテナ利得が向上する。

【0020】

図1に示す例では、第1のアンテナ導体と容量結合する部分(容量結合部)は、第1の最近接部分及び第2の最近接部分の2つである。しかし、これに限定されず、容量結合部を2つ以上有してもよい。容量結合部を2つ以上有する場合、これらの容量結合部のうちの、容量の最も大きな2つ、又は、容量の最も大きな1つ及び次に大きな1つを、それぞれ第1の容量結合部、第2の容量結合部といい、第1の容量結合部の中心と、第2の容量結合部の中心とを結ぶ直線を仮定し仮想傾斜直線というとき、仮想傾斜直線が仮想横断線8と平行でなく、又は略平行でない。このようにすることで、水平偏波のアンテナ利得が向上する。なお、図1に示す例では、仮想傾斜直線は第2のアンテナ導体2の長手方向と一致する。

10

【0021】

例えば、図1に示す例において、上記容量結合を強化するために、第2のアンテナ導体2に第1の容量結合導体11と第2の容量結合導体12とが備えられる場合には、第1の容量結合導体11が第1の容量結合部として機能し、第2の容量結合導体12が第2の容量結合部として機能する。この場合には、第1の容量結合導体11の中心と、第2の容量結合導体12の中心とを結ぶ直線が仮想傾斜直線となる。なお、第1の容量結合導体11が有する容量と第2の容量結合導体12が有する容量とが等しくてもよいし、等しくなくてもよい。

20

【0022】

本発明において、第2のアンテナ導体2の長手方向又は仮想傾斜直線と、仮想横断線8とがなす角のうち小さい方の角度の絶対値は、 $3 \sim 85^\circ$ であることが、水平偏波を受信でき好ましい。この範囲のより好ましい範囲は、 $5 \sim 80^\circ$ であり、この範囲の特に好ましい範囲は、 $5 \sim 60^\circ$ である。

【0023】

本発明において、最近接部分又は容量結合導体は、容量結合部に含まれる。このことを前提として、容量結合部と第1のアンテナ導体1との間の最近接間隔が、 $0.1 \sim 50 \text{ mm}$ 、特に、 $1 \sim 30 \text{ mm}$ であることが好ましい。これらの間隔が 0.1 mm 以上であると、 0.1 mm 以下であるのと比較して、製造しやすく望ましい。また、これらの間隔が 50 mm 以下であると、 50 mm 超であるのと比較して、良好に容量結合し望ましい。

30

【0024】

容量結合部が第1のアンテナ導体1に平行又は略平行な部分を有し、該部分の導体長が、 $15 \sim 140 \text{ mm}$ 、特に、 $20 \sim 90 \text{ mm}$ であることが好ましい。

【0025】

仮想横断線8と水平面とがなす角のうち小さい方の角度絶対値が、 $0 \sim 45^\circ$ 、特に、 $0 \sim 30^\circ$ であることが水平偏波のアンテナ利得を向上させる点及び実装の便宜の点で好ましい。

40

【0026】

図3は図1とは別の実施形態の平面図であって、自動車用高周波ガラスアンテナが設けられている窓ガラス板の片面を見た平面図である。窓ガラス板は省略して記載されている。後述する、本発明の自動車用高周波ガラスアンテナの実施形態を表している図5以外の図面では窓ガラス板を省略している。

【0027】

図3において、 g_1 は第1の容量結合導体11と第1のアンテナ導体1との最近接間隔、 L_1 は正方形である第1のアンテナ導体1の一辺、 L_2 は第2の容量結合導体12の導体長(第1の容量結合導体11の導体長に同じ)である。

【0028】

50

図 3 に示す例では、第 2 のアンテナ導体 2 の、2 つの先端部にそれぞれ容量結合導体 1 1 , 1 2 が付設されている。容量結合導体 1 1 , 1 2 が近傍の第 1 のアンテナ導体 1 の辺と平行又は略平行に設けられている。このように容量結合導体 1 1 , 1 2 を設けることは、水平偏波のアンテナ利得を向上させる点で好ましい。この場合には、第 1 の容量結合導体 1 1 の中心と、第 2 の容量結合導体 1 2 の中心とを結ぶ直線が仮想傾斜直線となる。なお、図 3 に示す例では、仮想傾斜直線の方法は第 2 のアンテナ導体 2 の長手方向と一致する。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示す例では、第 1 のアンテナ導体 1 の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が正方形又は略正方形である。途切れ部及び給電部 3 はこの正方形又は略正方形の角部の頂点に設けられている。途切れ部が上記ループ形状の角部の頂点又は該頂点近傍に設けられている実施形態については、後述する（図 1 5 ）。

10

【 0 0 3 0 】

第 1 のアンテナ導体 1 の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状は正方形又は略正方形に限定されず、該ループ形状が円、略円、楕円、略楕円であってもよく、また、三角形、略三角形、四角形又は略四角形等の多角形又は略多角形であってもよい。

【 0 0 3 1 】

図 4 は図 1 , 3 に示す例とは別の実施形態の平面図であって、自動車用高周波ガラスアンテナが設けられている窓ガラス板の片面を見た平面図である。図 4 において、1 c は第 1 のアンテナ導体 1 の下辺又は第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部の下側部分、2 a は接続エレメント、2 b は左側エレメント、2 c は右側エレメント、9 は仮想傾斜直線、 H_1 は第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部が形づくる図形の高さ、 W_1 は第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部が形づくる図形の幅、 d_1 は左側エレメント 2 b の開放端と第 1 のアンテナ導体 1 の左辺との間の最短間隔、 d_2 は右側エレメント 2 c の開放端と第 1 のアンテナ導体 1 の右辺との間の最短間隔、 g_{11} は第 1 のアンテナ導体 1 と左側エレメント 2 b との間の最短間隔、 g_{12} は第 1 のアンテナ導体 1 と右側エレメント 2 c との間の最短間隔である。

20

【 0 0 3 2 】

図 4 に示す例では、第 1 のアンテナ導体 1 の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、四角形又は略四角形（図 4 では長方形及び略長方形）であり、該四角形又は略四角形の側辺の中央又は該中央近傍に途切れ部の中心が位置するように途切れ部が設けられている。

30

【 0 0 3 3 】

第 2 のアンテナ導体 2 は、左側エレメント 2 b 、右側エレメント 2 c 及び接続エレメント 2 a を備えている。接続エレメント 2 a の中心が、第 1 のアンテナ導体 1 の、途切れ部がないとした場合の内側周縁部が形づくる図形の中心と一致又は略一致している。

【 0 0 3 4 】

接続エレメント 2 a は長手方向を有する形状であり、第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部の下側部分（下辺 1 c の内側周縁に相当する）が有する長手方向と接続エレメント 2 a の長手方向とがなす角のうちの小さい方の角の角度の絶対値が、 $5 \sim 90^\circ$ 、特に、 $30 \sim 90^\circ$ であることが好ましい。水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得が向上するからである。ここで、第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部の下側部分が有する長手方向を基準としたのは、第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部の下側部分が曲線を含む場合を考慮した。

40

【 0 0 3 5 】

接続エレメント 2 a の上側先端部又は上側先端部近傍には、左側エレメント 2 b の右側先端部又は右側先端部近傍部が接続されている。接続エレメント 2 a の下側先端部又は下側先端部近傍には、右側エレメント 2 c の左側先端部又は左側先端部近傍部が接続されている。

【 0 0 3 6 】

50

図4に示す例では、第1のアンテナ導体1の内側周縁部が形づくる図形は長方形である。ここで、第1のアンテナ導体1の内側周縁部の下側部分とは、かならずしも完全な直線でなくとも、曲線を含んでもよく、該下側部分が曲線を含む場合には、該下側部分の長手方向と接続エレメント2aの長手方向とがなす角のうちの小さい方の角度絶対値が、 $5 \sim 90^\circ$ であることが好ましい。

【0037】

図4に示す例では、左側エレメント2bは前記第1の最近接部分であって、第1の容量結合部として機能する。右側エレメント2cは前記第2の最近接部分であって、第2の容量結合部として機能する。左側エレメント2bの中心と右側エレメント2cの中心とを結ぶ直線が仮想傾斜直線9であるとき、仮想傾斜直線9が仮想横断線と平行でなく、又は略平行でない。このようにすることで、水平偏波のアンテナ利得が向上する。

10

【0038】

左側エレメント2bは第1のアンテナ導体1の上側の内側周縁部に平行又は略平行に配されている。右側エレメント2cは第1のアンテナ導体1の下側の内側周縁部に平行又は略平行に配されている。第1のアンテナ導体1の内側周縁部の上側部分と左側エレメント2bとの間の間隔が、 $0.1 \sim 50 \text{ mm}$ であり、第1のアンテナ導体1の内側周縁部の下側部分と右側エレメント2cとの間の間隔が、 $0.1 \sim 50 \text{ mm}$ であることが水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させる点で好ましい。

【0039】

左側エレメント2bの導体長及び右側エレメント2cの導体長が、それぞれ $15 \sim 140 \text{ mm}$ 、特に、 $20 \sim 90 \text{ mm}$ である事が水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させる点で好ましい。接続エレメント2aの導体長が、 $1 \sim 80 \text{ mm}$ であることが水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させる点で好ましい。

20

【0040】

図5, 6は図4に示す例を一部改変した実施形態の平面図であって、自動車用高周波ガラスアンテナが設けられている後部窓ガラス板10aの片面を見た平面図である。図5, 6において、4は途切れ部、1aは第1のアンテナ導体1の右上辺、1b第1のアンテナ導体1の右下辺、1cは第1のアンテナ導体1の下辺、5aは窓車体開口縁の下側部、5bは窓車体開口縁の右下側部(車内視につき実際の自動車では窓車体開口縁の左下側部に相当する)、 W_2 は右上辺1aの幅及び右下辺1bの幅、 W_3 は下辺1cの幅、 d_3 は第1のアンテナ導体1の下辺と窓車体開口縁の下側部5aとの間の最短間隔、 d_4 は右上辺1aの幅又は右下辺1bと、右下側部5bとの間の最短間隔である。

30

【0041】

図6は、図5に示す、窓車体開口縁の下側部5a及び右下側部5bを省略して示されており(後述する図7でも同様)、図6でも同様の位置に配されている。図5, 6に示す例では、第1のアンテナ導体1の、途切れ部4がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形である。右上辺1aと右下辺1bとで第1のアンテナ導体1の右辺を構成する。ここで、窓車体開口縁とは、窓ガラス板がはめ込まれる車体の開口部の周縁であって車体アースとなるべきものをいい、例えば、金属等の導電性材料で構成されている。

【0042】

第1のアンテナ導体1及び第2のアンテナ導体2が、後部窓ガラス板10aの右下側領域(車内視につき実際の自動車では左下側領域に相当する)に設けられている。右上辺1aの幅及び右下辺1bの幅が他辺の幅より大きい。図6に示す例では、下辺1cの幅も他辺の幅より大きい。

40

【0043】

このように、第1のアンテナ導体1の、窓車体開口縁近傍の辺の幅を他辺の幅より大きくすることによって、水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上できる。第1のアンテナ導体1の、窓車体開口縁近傍の辺の幅の好ましい範囲は、 $2 \sim 50 \text{ mm}$ 、特に、 $10 \sim 30 \text{ mm}$ である。 2 mm 以上であると、 2 mm 未満と比較してアンテナ利得を向上でき、 50 mm 以下であると、 50 mm 超と比較してアンテナ性能がほぼ同等であり、コン

50

パクト化に優れている。

【 0 0 4 4 】

途切れ部 4 を第 1 のアンテナ導体 1 の側辺である右辺に配設したのは、給電用のケーブルを実装する便宜及びアンテナ利得向上のためである。また、 d_3 及び d_4 は 50 mm 以下であることが好ましい。すなわち、第 1 のアンテナ導体 1 の外側周縁部と窓車体開口縁との間の最短間隔が、50 mm 以下であることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

第 1 のアンテナ導体 1 及び第 2 のアンテナ導体 2 が、後部窓ガラス板 10 a の左下側領域（車内視につき実際の自動車では右下側領域に相当する）に設けられる場合については、図 5, 6 の紙面の裏側から図 5, 6 を見た形態と同様となる。水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させる点から、右上辺 1 a の幅及び右下辺 1 b の幅が他辺の幅より大きいことが好ましい。

10

【 0 0 4 6 】

図 7 は図 6 に示す例の第 2 のアンテナ導体 2 を一部改変した実施形態の平面図であって、自動車用高周波ガラスアンテナが設けられている後部窓ガラス板の片面を見た平面図である。図 7 に示す第 2 のアンテナ導体 2 の形状は図 6 の紙面の裏側から図 6 を見た形状と同様となる。

【 0 0 4 7 】

図 8 は図 1, 2 ~ 7 に示す例とは別の実施形態の平面図であって、自動車用高周波ガラスアンテナが設けられている窓ガラス板の片面を見た平面図である。

20

【 0 0 4 8 】

第 2 のアンテナ導体が第 1 のループ状エレメント 2 1 及び第 2 のループ状エレメント 2 2 を備えている。第 1 のループ状エレメント 2 1 と第 2 のループ状エレメント 2 2 とは、第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部が形づくる図形（図 8 に示す例では長方形及び略長方形）の中心又は該中心近傍で接続されている。

【 0 0 4 9 】

図 8 に示す例では、第 1 のループ状エレメントの形状及び前記第 2 のループ状エレメントの形状が、ともに長方形及び略長方形であるが、これに限定されず、三角形又は略三角形、四角形又は略四角形、多角形又は略多角形、円又は略円及び楕円又は略楕円であってもよい。第 1 のループ状エレメント 2 1 の角部の頂点と第 2 のループ状エレメント 2 2 の角部の頂点とが接続されている。

30

【 0 0 5 0 】

第 1 のループ状エレメント 2 1 の、該頂点を挟んでいる 2 辺以外の 2 辺のうちの少なくとも 1 つ（図 8 では上辺及び左辺の両方）が、近接し対向している、第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部に平行又は略平行である。第 2 のループ状エレメント 2 2 の、上記頂点を挟んでいる 2 辺以外の 2 辺のうちの少なくとも 1 つ（図 8 では下辺及び右辺の両方）が、近接し対向している、第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部に平行又は略平行である。

【 0 0 5 1 】

図 8 に示す例では、第 1 のループ状エレメント 2 1 の下辺と第 2 のループ状エレメント 2 2 の上辺とが一直線状又は略一直線状になっている。これに限定されず、第 1 のループ状エレメント 2 1 の上辺と第 2 のループ状エレメント 2 2 の下辺とが一直線状又は略一直線状になっていてもよい。第 1 のループ状エレメント 2 1 の、側辺及び上辺が第 1 の容量結合部として機能し、第 2 のループ状エレメント 2 2 の、側辺及び上辺が第 2 の容量結合部として機能する。前述したとおり、第 1 の容量結合部の中心と、第 2 の容量結合部の中心とを結ぶ直線を仮定し仮想傾斜直線 9 という。

40

【 0 0 5 2 】

なお、図 8 に示す第 2 のアンテナ導体 2 の形状は図 8 の紙面の裏側から図 8 を見た形状でもよい。すなわち、車内側から見た形態を、車外側から見る形態に適用してもよい。

【 0 0 5 3 】

図 9, 10 は図 1, 2 ~ 8 に示す例とは別の実施形態の平面図であって、自動車用高周

50

波ガラスアンテナが設けられている窓ガラス板の片面を見た平面図である。第1のアンテナ導体1の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が四角形又は略四角形（図9, 10では長方形及び略長方形）であり、該四角形又は略四角形の角部の頂点又は頂点近傍に途切れ部が設けられ、給電部3が設けられている。

【0054】

図9, 10に示す例では、第2のアンテナ導体2の中心が、第1のアンテナ導体1の内側周縁部が形づく図形の中心又は重心と一致又は略一致している。図9に示す例では、第2のアンテナ導体2の形状は直線の両端部に第1の容量結合導体11、第2の容量結合導体12は、必要に応じて設けられているものである。第2のアンテナ導体2の、第1の容量結合導体11及び第2の容量結合導体12以外の直線状の部分は、第1のアンテナ導体1の上辺又は下辺に平行又は略平行である。

10

【0055】

図10に示す例では、第2のアンテナ導体は、左側エレメント2b、右側エレメント2c及び接続エレメント2aを備えており、接続エレメント2aが仮想横断線8と重なるか、平行又は略平行に配設されている。

【0056】

接続エレメント2aの先端部又は先端部近傍に左側エレメント2bが付設されている。左側エレメント2bが第1のアンテナ導体1の内側周縁部の左側部分と平行又は略平行に配設されている。接続エレメント2aの先端部又は先端部近傍に右側エレメント2cが付設されており、右側エレメント2cが第1のアンテナ導体1の内側周縁部の右側部分と平行又は略平行に配設されている。

20

【0057】

図10に示す例では、左側エレメント2bは前記第1の最近接部分であって、第1の容量結合部として機能する。右側エレメント2cは前記第2の最近接部分であって、第2の容量結合部として機能する。左側エレメント2bの中心と右側エレメント2cの中心とを結ぶ直線が仮想傾斜直線9であるとき、仮想傾斜直線9が仮想横断線と平行でなく、又は略平行でない。このようにすることで、水平偏波のアンテナ利得が向上する。

【0058】

本発明において、前記窓ガラス板が後部窓ガラス板であり、第1のアンテナ導体及び第2のアンテナ導体が後部窓ガラス板の、左下側領域、右下側領域、左上側領域及び右上側領域から選ばれる少なくとも1領域に設けられており、仮に、後部窓ガラス板の左右中央を、後部窓ガラス板の上側端部から後部窓ガラス板の下側端部まで伸長している線を仮定し仮想左右中央線というとき、第1のアンテナ導体1及び第2のアンテナ導体2の1つの組合せが、後部窓ガラス板の、左下側領域、右下側領域、左上側領域又は右上側領域の1領域に設けられている場合には、該組合せにおける前記仮想傾斜直線が仮想左右中央線と交差するか、又は、立体交差することが水平偏波のアンテナ利得が向上し好ましい。

30

【0059】

また、第1のアンテナ導体1及び第2のアンテナ導体2の組合せが、後部窓ガラス板の、左下側領域、右下側領域、左上側領域及び右上側領域から選ばれる複数領域にそれぞれ設けられている場合には、これら組合せにおける、それぞれの仮想傾斜直線が仮想左右中央線と交差することが水平偏波のアンテナ利得が向上し好ましい。

40

【0060】

本発明において、第1のアンテナ導体1の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、長方形、略長方形、長辺及び短辺を有する平行四辺形、長辺及び短辺を有する略平行四辺形、台形又は略台形であることが実装の便宜のために好ましい。

【0061】

第1のアンテナ導体1の、前記途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が長手方向を有する四角形又は略四角形であり、該ループ形状の4つの辺のうち最長の辺が1つである場合には、該最長の辺の内側周縁の長手方向と水平面とのなす角のうちの小さい方の角度の絶対値が、0~30°になるようにアンテナ導体が設けられていることが水平偏

50

波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させられ好ましい。

【0062】

該ループ形状の4つの辺のうち最長の辺が2つである場合には、該2つの辺のうちどちらか一方が下側に配されており、該下側に配されている辺を下辺というとき、該下辺の内側周縁の長手方向と水平面となす角のうちの小さい方の角度の絶対値が、 $0 \sim 30^\circ$ になるようにアンテナ導体が設けられていることが水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させられ好ましい。

【0063】

第1のアンテナ導体1の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、長方形、略長方形、長辺及び短辺を有する平行四辺形、長辺及び短辺を有する略平行四辺形である場合には、該長辺の内側周縁の長手方向と水平方向となす角のうちの小さい方の角度絶対値が、 $0 \sim 30^\circ$ であることが水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させられ好ましい。なお、この場合、同様の理由で、2つの短辺のうちのいずれか一方に途切れ部が設けられていることが好ましい。

10

【0064】

第1のアンテナ導体の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状が、台形又は略台形である場合には、底辺の内側周縁の長手方向と水平方向となす角のうちの小さい方の角度絶対値が、 $0 \sim 30^\circ$ であることが水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させられ好ましい。なお、この場合、同様の理由で、上辺及び底辺以外の2辺のうちのいずれか一方に途切れ部が設けられていることが好ましい。

20

【0065】

図1, 2~10に示す例では、第2のアンテナ導体2が第1のアンテナ導体1の内側周縁部が形づくる図形の中心に対して、点対称又は略点対称であり、このようにすることが水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させられ好ましい。しかし、これに限定されず、この点対称又は略点対称でなくても機能できる。

【0066】

本発明において、通信する電波の空気中の波長を λ_0 といい、ガラス波長短縮率を k (通常 0.64) としたとき、 $\lambda_g = \lambda_0 \cdot k$ である場合に、第1のアンテナ導体1の、途切れ部がないとした場合の元となるループ形状の内側周縁部の長さ(1周長)が、 $0.79 \lambda_g \sim 2.50 \lambda_g$ ことが水平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させられ好ましい。この範囲のより好ましい範囲は、 $0.875 \lambda_g \sim 1.80 \lambda_g$ 、であり、特に好ましい範囲は、 $\lambda_g \sim 1.5 \lambda_g$ である。ここで、 λ_g は、受信する所望の放送周波数帯の中心周波数に設定することがこの放送周波数帯全域のアンテナ利得を向上させる点で好ましい。

30

【0067】

本発明において、第1のアンテナ導体の内側周縁部が形づくる図形の最大縦幅 H_1 と最大横幅 W_1 との関係が、 $(W_1 / H_1) = 1 \sim 9$ であることが好ましい。この範囲内であると、この範囲外と比較して第2のアンテナ導体2の長手方向が仮想横断線8に対する適当な傾斜を得られ、平偏波の受信を良好にしアンテナ利得を向上させられ好ましい。この範囲のより好ましい範囲は、 $1.2 \sim 9$ であり、特に好ましい範囲は、 $1.3 \sim 6$ であり、最も好ましい範囲は $1.5 \sim 4$ である。

40

【0068】

途切れ部4の最短間隔が $0.5 \sim 20$ mm であることが好ましい。途切れ部4の最短間隔が 0.5 mm 以上であると、 0.5 mm 未満であるのと比較して、製造しやすくなる。途切れ部4の最短間隔が 20 mm 以下であると、 20 mm 超と比較してアンテナ利得が得られやすくなる。途切れ部4の最短間隔のより好ましい範囲は、 $1 \sim 10$ mm であり、特に好ましい範囲は、 $2 \sim 7$ mm である。

【0069】

図15, 16に示す例(車内視又は車外視)は、図1, 3~10とは別の給電構造を示す実施形態であり、第2のアンテナ導体は示されていない。

50

【 0 0 7 0 】

図 1 5 に示す例では、ループ形状の上辺と、側辺である右側辺 1 j との間に途切れ部 4 が配設されている。上辺の右側端部に給電部 7 が付設されており、右側辺 1 j が給電部 7 と対となる給電部となる。この場合、給電部 7 近傍の右側辺 1 j の部分が給電箇所となることが実装上好ましい。図示しないが、図 1 5 に示す例とは別の給電構造の例を次に挙げる。ループ形状の下辺と、側辺である右側辺 1 j との間に途切れ部が配設されており、下辺の右側端部に給電部が付設されており、右側辺 1 j が給電部と対となる給電部となる。この場合も、下辺に付設されている給電部近傍の右側辺 1 j の部分が給電箇所となることが実装上好ましい。図 1 5 に示す例は、ループ形状の角部の頂点又は該頂点近傍に設けられている例である。なお、図 1 5 において、5 は窓の車体開口縁である。

10

【 0 0 7 1 】

図 1 6 に示す例は図 1 5 とは別の給電構造の例を示す。図 1 6 に示す例では、途切れ部 4 近傍の右上側辺 1 a の導体幅及び途切れ部 4 近傍の右下側辺 1 b の導体幅を太くして、それぞれ給電部 7 a 及び給電部 7 b としている。

【 0 0 7 2 】

図 1 , 3 ~ 1 0 に示す例とは別の実施形態について説明する（単純構造実施形態）。該実施形態は、例えば、図 5 ~ 7 に示す例において、第 2 のアンテナ導体が設けられていない実施形態である。また、図 1 5 , 1 6 において第 2 のアンテナ導体は示されていないが、元々第 2 のアンテナ導体が設けられていないとした例である。

【 0 0 7 3 】

次に、図 1 5 ~ 2 3 等に示されている、本発明における途切部導体幅太態様について説明する。該途切部導体幅太態様では、ループ形状の一部を所定長にわたって切除してなる途切れ部 4 を有するアンテナ導体 1 が窓ガラス板に設けられており、途切れ部 4 の両端部又は該両端部近傍の部分がそれぞれ給電部にされている。途切れ部 4 が配設されている、アンテナ導体 1 の箇所の導体幅及び該箇所の近傍の導体幅の少なくとも一方が、8 . 0 ~ 4 0 mm である。

20

【 0 0 7 4 】

該導体幅が 8 . 0 mm 以上である場合には、8 . 0 mm 未満と比較してインピーダンスマッチング性に優れ、反射損失が少なくでき好ましい。また、該箇所及び該箇所の近傍の、アンテナ導体 1 の部分にケーブル又はコネクタを設ける場合、該部分が振動があっても窓ガラス板から剥離しにくく、確実に設けることができ、信頼性に優れ、実装上の便宜のために好ましい。該導体幅が 4 0 mm 以下である場合には、4 0 mm 超と比較して小型化、実装上の便宜、視野の確保及び美感の点から好ましい。該導体幅の範囲は、表 1 の番号順に優れる（表 1 に示す番号が大きい方が上記理由に優れる）。

30

【 0 0 7 5 】

【表 1】

番号	該導体幅の範囲 (mm)
1	8 . 0 ~ 4 0
2	1 0 ~ 4 0
3	1 2 ~ 3 5
4	1 5 ~ 3 0
5	1 7 ~ 2 5

40

【 0 0 7 6 】

本発明における途切部導体幅太態様では、アンテナ導体 1 の、途切れ部 4 が無いとした場合の元となるループ形状が、円、略円、楕円、略楕円、三角形、略三角形、正方形、略正方形、多角形又は略多角形であってもよく、特に、限定されない。これらの形状の中で、アンテナ性能、実装上の便宜、視野の確保及び美感を考慮すると、長手方向を有する四角形又は略四角形が好ましい。なお、以下の説明において、アンテナ導体 1 の、途切れ部

50

4がないとした場合の元となるループ形状を、単に、元となるループ形状という。

【0077】

元となるループ形状が、三角形、略三角形、四角形、略四角形等の多角形又は略多角形である場合には、該ループ形状の複数の辺のうちの任意の辺を第1の辺というとき、途切れ部4が、第1の辺、第1の辺を挟む両側の角部の頂点のどちらか一方の頂点、又は、該頂点近傍の辺に設けられており、第1の辺が、8.0～40mmである導体幅を有することが好ましい。

【0078】

元となるループ形状が四角形又は略四角形である場合には、該ループ形状の4つの辺のうちの任意の辺を第1の辺とし、時計回り方向に第2の辺、第3の辺及び第4の辺というとき、第1の辺の内側周縁部の長さ L_{w1} と第3の辺の内側周縁部の長さ L_{w3} とが同じである場合には、該長さを L_{w1} といい、第1の辺の内側周縁部の長さ L_{w1} と第3の辺の内側周縁部の長さ L_{w3} とが異なる場合には、長い方の長さを L_{w1} という。また、第2の辺の内側周縁部の長さ L_{w2} と第4の辺の内側周縁部の長さ L_{w4} とが同じである場合には、該長さを L_{w2} といい、第2の辺の内側周縁部の長さ L_{w2} と第4の辺の内側周縁部の長さ L_{w4} とが異なる場合には、長い方の長さを L_{w2} という。これらの条件を前提として、 (L_{w2}/L_{w1}) が9以下であり、第1の辺と第3の辺との間の最短間隔が、0.2mm以上であることが好ましい。

【0079】

(L_{w2}/L_{w1}) が9以下である場合には、9超である場合と比較して反射損失を少なくでき好ましい。 (L_{w2}/L_{w1}) が0.2mm以上であると、0.2mm未満である場合と比較して、製造しやすく、また、アンテナ導体1が含む金属のマイグレーション等が起こりにくく、第1の辺と第3の辺とが短絡しにくく好ましい。反射損失を少なくすることだけに着目すると、 (L_{w2}/L_{w1}) の範囲のより好ましい範囲は、0.5～5であり、特に好ましい範囲は、0.5～3であり、最も好ましい範囲は、0.8～2である。

【0080】

実装上の便宜、美感及び視野の確保のため、元となるループ形状が長手方向を有する四角形又は略四角形であることが好ましい。この場合、該ループ形状の4つの辺のうちの短い方の2辺を側辺というとき、途切れ部4が、該2つの側辺のうちの一側辺、該ループ形状の角部の頂点又は該頂点近傍の辺に設けられていることが好ましい。途切れ部4が設けられている、該ループ形状の側辺、又は、途切れ部4が設けられている側の、ループ形状の側辺が第1の辺となり、時計回り方向に第2の辺、第3の辺及び第4の辺となる。

【0081】

また、該ループ形状の4つの辺のうち最長の辺が1つである場合には、該最長の辺の内側周縁の長手方向と水平面とのなす角のうち小さい方の角度の絶対値が、0～30°になるようにアンテナ導体1が設けられていることが、水平偏波のアンテナ利得の向上、水平偏波の反射損失の向上及び実装上の便宜のために好ましい。また、該ループ形状の4つの辺のうち最長の辺が2つである場合には、該2つの辺のうちどちらか一方が下側に配されており、該下側に配されて辺を下辺というとき、該下辺の内側周縁の長手方向と水平面とのなす角のうち小さい方の角度の絶対値が、0～30°になるようにアンテナ導体1が設けられていることが上記と同様の理由で好ましい。

【0082】

このような態様を採る場合には、実装上の便宜、美感向上及び視野の確保のため、アンテナ導体1の内側周縁部が形づくる図形の最大縦幅 H_1 と最大横幅 W_1 との関係、すなわち、 (W_1/H_1) は、1.2～9が好ましい。より好ましい範囲は、1.3～6であり、特に好ましい範囲は1.5～4である。なお、 W_1 は L_{w2} に相当し、 H_1 は L_{w1} に相当する。図17にこの態様の1例を示す。図17及び後述する図18、23では、窓の車体開口縁を省略して示している。

【0083】

該ループ形状の4つの辺のうち短い方の2辺を側辺というとき、途切れ部4が、該2

10

20

30

40

50

つの側辺のうち一の側辺、該ループ形状の角部の頂点又は該頂点近傍に設けられている場合には、途切れ部 4 が設けられている、該ループ形状の側辺、又は、途切れ部 4 が設けられている側の、ループ形状の側辺が、8.0 ~ 40 mm である導体幅を有する。

【0084】

該導体幅が 8.0 mm 以上である場合には、8.0 mm 未満と比較してインピーダンスマッチング性に優れ、反射損失が少なくでき好ましい。また、該箇所及び該箇所の近傍の、アンテナ導体 1 の部分にケーブル又はコネクタを設ける場合、該部分が振動があっても窓ガラス板から剥離しにくく、確実に設けることができ、信頼性に優れ、実装上の便宜のために好ましい。該導体幅が 40 mm 以下である場合には、40 mm 超と比較して小型化、実装上の便宜、視野の確保及び美感の点から好ましい。該導体幅の範囲は、表 1 の番号順に優れる（表 1 に示す番号が大きい方が上記理由に優れる）。

10

【0085】

途切れ部 4 が第 1 の辺の一部を切り欠くように設けられている場合には、途切れ部 4 を除いた第 1 の辺の長さの 70 % 以上、特に、80 % 以上を、8.0 ~ 40 mm である導体幅が占めることが好ましい。上記「70 % 以上」については、範囲「8.0 ~ 40 mm」の導体幅が第 1 の辺の一部であっても、反射損失を向上させられるため、許容範囲を考慮し「70 % 以上」とした。図 18 にこの場合の態様の 1 例を示す。

【0086】

同様の理由により、途切れ部 4 が第 1 の辺の一部を切り欠かないように設けられている場合には、第 1 の辺の長さの 70 % 以上、特に、80 % 以上を、8.0 ~ 40 mm である導体幅が占めることが好ましい。

20

【0087】

元となるループ形状が多角形以外又は略多角形以外の形状である場合には、途切れ部 4 が配設されている、アンテナ導体 1 の箇所の導体幅及び該箇所の近傍以外のアンテナ導体 1 の導体幅が、0.2 ~ 40 mm であることが好ましい。元となるループ形状が多角形又は略多角形である場合には、第 1 の辺以外の辺のうち少なくとも 1 辺の導体幅は 0.2 ~ 40 mm であることが好ましい。このような態様を採る理由は、この導体幅が 0.2 mm 以上である場合には、0.2 mm 未満である場合と比較して生産性を向上させられ、好ましい。この導体幅が 40 mm 以下であると、40 mm 超である場合と比較して、視野の確保及び美感が向上し、好ましい。この導体幅のより好ましい範囲は、0.4 ~ 35 mm であり、特に好ましい範囲は、0.4 ~ 10 mm であり、最も好ましい範囲は、0.4 ~ 1.2 mm である。

30

【0088】

図 19, 20 には、元となるループ形状が楕円又は略楕円である態様を示す。図 19 に示す例では、長軸と弧との交点又は該交点近傍に途切れ部 4 が配設されている。図 20 に示す例では、短軸と弧との交点又は該交点近傍に途切れ部 4 が配設されている。

【0089】

図 21 に示す例では、元となるループ形状が長方形又は略長方形であって、長辺を第 1 の辺とする態様である。

【0090】

元となるループ形状が多角形又は略多角形である場合、ループ形状の複数の辺のうち少なくとも 1 辺が、曲線を含んでいてもよい。図 22, 23 にこの態様を示す。図 22 に示す例では、第 1 の辺、第 2 の辺及び第 4 の辺が曲線を含んでおり、このループ形状は、略四角形である。図 23 に示す例では、第 1 の辺及び第 3 の辺が曲線を含んでおり、このループ形状は略四角形である。

40

【0091】

本発明における途切部導体幅太態様の基本実施形態では、アンテナ導体 1 以外の導体は設けられていない。しかし、該途切部導体幅太態様の基本実施形態におけるアンテナ導体 1 にリアクタンス回路として機能する要素が 1 つ以上設けられていることがアンテナ利得が向上し好ましい。ここで、リアクタンス回路としては、容量性リアクタンス回路及び誘

50

導性リアクタンス回路があり、リアクタンス回路として機能するとは、アンテナ利得が 0 . 3 d B、特に、0 . 5 d B 以上向上させられる機能をいう。

【0092】

図1, 3 ~ 10に示す例では、第1のアンテナ導体及び第2のアンテナ導体により、2つの容量結合部が形成されている。該容量結合部がそれぞれリアクタンス回路として機能する要素である。

【0093】

リアクタンス回路として機能する要素の例として、アンテナ導体に直流的に接続されていない島状導体が1つ以上、窓ガラス板に設けられており、該島状導体がアンテナ導体の近傍に配されており、かつ、該島状導体はアンテナ導体の内側及び外側の少なくとも一方に設けられている例が挙げられる。前述した第2のアンテナ導体は該島状導体の一実施形態である。

10

【0094】

また、リアクタンス回路として機能する要素の別の例として、図示しないが、アンテナ導体に直流的に接続されている補助アンテナ導体が1つ以上、窓ガラス板に設けられており、該アンテナ導体の内側及び外側の少なくとも一方の側に伸長されている部分を備える補助アンテナ導体が挙げられる。該補助アンテナ導体については後述する。

【0095】

さらに、リアクタンス回路として機能する要素の別の例として、ループ形状の4つの辺のうちの少なくとも1辺にリアクタンス回路として機能する非直線的な部分が設けられている例が挙げられる。

20

【0096】

本発明において、ループ形状が正方形、略正方形、長方形又は略長方形以外の、四角形又は略四角形である場合、4つの内角の角度が、それぞれ70 ~ 110°特に、80 ~ 100°であることがアンテナ利得向上及び実装上の便宜の点で好ましい。

【0097】

図1, 3 ~ 10に示す、第1のアンテナ導体1、第2のアンテナ導体2には補助アンテナ導体は付設されていない。また、上記途切部導体幅太態様におけるアンテナ導体には補助アンテナ導体は付設されていない。しかし、これに限定されず、インピーダンスマッチング、位相調整、指向性調整又はリアクタンス回路機能等のために、第1のアンテナ導体1、第2のアンテナ導体2及び上記途切部導体幅太態様におけるアンテナ導体のうちの少なくとも1つに接続導体を介して又は介さずに、略T字状、略L字状、ループ状等の補助アンテナ導体が付設されていてもよい。

30

【0098】

途切れ部の両端部又は該両端部近傍には、それぞれ同軸ケーブルの内部導体及び同軸ケーブルの外部導体が接続される。該同軸ケーブルは受信機に接続される。なお、該同軸ケーブルを、途切れ部に接続する手段は、半田付け等により直接接続する手段に限定されず、コネクタを介して接続してもよい。

【0099】

本発明の自動車用高周波ガラスアンテナが設けられる窓ガラス板10は後部窓ガラス板、前部窓ガラス板、サイド窓ガラス板及びルーフ窓ガラス板等のようなものであってもよく、特に限定されない。

40

【0100】

第1のアンテナ導体1、第2のアンテナ導体2及び上記途切部導体幅太態様におけるアンテナ導体は、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板にプリントし、焼付けて形成されてもよい。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、窓ガラス板に接着剤等により形成してもよい。

【0101】

また、その内部又はその表面に導体層を設けた合成樹脂製フィルムを後部窓ガラス板の車内側表面又は車外側表面に形成して第1のアンテナ導体1、第2のアンテナ導体2及び

50

上記途切部導体幅太態様におけるアンテナ導体としてもよい。さらに、その内部又はその表面に導体層を設けたフレキシブル回路基板を後部窓ガラス板の車内側表面又は車外側表面に形成して第1のアンテナ導体1、第2のアンテナ導体2及び上記途切部導体幅太態様におけるアンテナ導体としてもよい。

【0102】

本発明において、窓ガラス板の面上に隠蔽膜を形成し、この隠蔽膜の上に第1のアンテナ導体1及び第2のアンテナ導体2から選ばれる少なくとも一つの一部又は全体を設けてもよい。また、この隠蔽膜の上に上記途切部導体幅太態様におけるアンテナ導体の一部又は全体を設けてもよい。隠蔽膜は黒色セラミック膜等のセラミックスが挙げられる。この場合、窓ガラス板の車外側から見た場合、隠蔽膜により、隠蔽膜上に設けられているアンテナ導体等の部分が遮蔽されるので、車外からみてアンテナ装置が見えないデザインの優れた窓ガラス板となる。

10

【実施例】

【0103】

以下に実施例を用いて本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例には限定されず、本発明の要旨を損なわない限り、各種の改良や変更も本発明に含まれる。以下、図面にしたがって、実施例を詳細に説明する。

【0104】

「例1(実施例)」

正方形のガラス基板を自動車の窓ガラス板として想定する。このガラス基板の中央、かつ、車内側面と想定する片面上に、図3に示す、アンテナ導体1, 2及び容量結合導体11, 12を設け、自動車用高周波ガラスアンテナを構成する。このガラス基板の一辺と第1のアンテナ導体1の一辺とが平行になるように第1のアンテナ導体1等が配されるように想定する。

20

【0105】

このガラス基板に垂直方向で、かつ、車外側と想定する方向の、水平偏波のアンテナ利得を、FDTD法(Finite Difference Time Domain method)によって計算した。なお、仮想横断線は水平面内にあるものと想定する。周波数は470~770MHzである。各部の諸数値は以下のとおりである。計算した結果、アンテナ利得-周波数の特性を図11に示す。図11において、実線は g_1 が15.3mmである場合の特性であり、破線は g_1 が25.6mmである場合の特性である。

30

【0106】

図12に、水平偏波のアンテナ利得- g_1 の特性を示す。図12において、 g_1 を、2.6~25.6mmに変化させた。水平偏波のアンテナ利得は周波数域470~770MHzで、周波数10MHzごとの平均値を計算した。図12に示されるとおり、 g_1 が20mm程度より短くなれば水平偏波のアンテナ利得は向上する。すなわち、容量が大きくなれば水平偏波のアンテナ利得は向上する。

【0107】

ガラス基板	511 × 511 × 3.1 mm、	
ガラス基板の比誘電率	7.0、	40
L_1	102.2 mm、	
L_2	51.1 mm、	
第1のアンテナ導体1の導体幅	0.8 mm、	
第2のアンテナ導体2の導体幅	3.2 mm、	
容量結合導体11, 12の導体幅	0.8 mm。	

【0108】

「例2(実施例)」

デフォガを有する後部窓ガラス板の左下側(図5では右下側に相当し、デフォガの下側領域)に図5(車内視)に示すようなアンテナ導体1, 2を設け、測定を行った。後部窓ガラス板は水平方向に対し、26傾斜させた。

50

【0109】

水平偏波のアンテナ利得は、自動車後方を0「ゼロ」°とし、自動車右方向を+90°とし、自動車前方を+180°とする場合、水平方向の-90°~+90°（自動車背面）のアンテナ利得平均値（角度1°毎）とした。以下の特性図においても、アンテナ利得の定義は同様とする。測定周波数は、470~770MHzにおいて3MHz毎に測定した。

【0110】

アンテナ利得 - 周波数の特性を図13に破線で示す。各部の諸数値は以下のとおりである。なお、以下の符号については図4に記載されている符号も使用した。

【0111】

後部窓ガラス板の厚さ	3.1mm、	
H ₁	50mm、	
W ₁	135mm、	
W ₂	15mm、	
左側エレメント2bの導体長	57.5mm、	
接続エレメント2aの導体長	30.0mm、	
右側エレメント2cの導体長	57.5mm、	
g ₁₁ （g ₁₂ も同様）	10mm、	
d ₁ （d ₂ も同様）	10mm、	
d ₃	10mm、	20
d ₄	5mm、	
途切れ部4の間隔	0.5mm、	
第1のアンテナ導体1の導体幅（W ₂ 以外の部分）	0.8mm、	
第2のアンテナ導体2の導体幅（W ₂ 以外の部分）	0.8mm。	

【0112】

「例3（実施例）」

後部窓ガラス板の左下側に図6（車内視）に示すようなアンテナ導体1,2を設け、測定を行った。W₃の寸法を、0.8mm（例2）から15mmに変更する以外は、例2と同様の仕様である。アンテナ利得 - 周波数の特性を図13に実線で示す。

【0113】

「例4（実施例）」

後部窓ガラス板の左下側に図6（車内視）に示すようなアンテナ導体1,2を設け、測定を行った。特に記載しない各部の諸数値等の仕様は例3と同様である。各部の諸数値は以下のとおりである。アンテナ利得 - 周波数の特性を図14に実線で示す。

【0114】

H ₁	56mm、	
W ₁	129mm、	
左側エレメント2bの導体長	54.5mm、	
接続エレメント2aの導体長	36.0mm、	
右側エレメント2cの導体長	54.5mm。	40

【0115】

「例5（実施例）」

後部窓ガラス板の左下側に図7（車内視）に示すようなアンテナ導体1,2を設け、測定を行った。第2のアンテナ導体2の仮想傾斜直線9が例4と異なる以外の仕様は例4と同様である。すなわち、途切れ部4が設けられていないとした場合の第1のアンテナ導体1の内側周縁部と第2のアンテナ導体2との位置関係は、例4における、図6の紙面の裏側から図6を見た場合と同様となる。アンテナ利得 - 周波数の特性を図14に破線で示す。

【0116】

「例6（実施例）」

10

20

30

40

50

正方形のガラス基板を後部窓ガラス板として仮定する。このガラス基板の中央、かつ、車内側面と仮定する片面上に、図 17 に示すアンテナ導体 1 を設け、自動車用高周波ガラスアンテナを構成する。アンテナ導体 1 以外導体は該ガラス基板に設けられていないものと仮定する。

【0117】

反射損失を導体幅 W_2 を 0.8 ~ 40 mm に変化させて FDTD 法により計算した。計算周波数は 470 ~ 770 MHz (1 MHz 毎) とした。各部の諸数値は以下のとおりである。この計算結果において、導体幅 W_2 が 0.8 ~ 40 mm のそれぞれにおける、反射損失の最小値を縦軸とし、導体幅 W_2 を横軸とする特性図を図 24 に示した。ここでいう反射損失の最小値とは、例えば、導体幅 W_2 が 0.8 mm である場合には、周波数が 470 ~ 770 MHz の 1 MHz 毎の計算値のうちの最小値である。

10

【0118】

ガラス基板	300 × 300 × 3.10 mm、
ガラス基板の比誘電率	7.0、
H_1	60 mm、
W_1	140 mm、
途切れ部 4 の間隔	0.5 mm、
W_2 以外のアンテナ導体 1 の導体幅 (第 2 ~ 4 辺の導体幅)	0.8 mm、
ループ形状の下辺と水平面とのなす角のうちの小さい方の角度の絶対値	0°、
ループ状導体の内側周縁の長さ	400 mm。

20

【0119】

「例 7 (実施例)」

以下に示す条件以外は、例 6 と同条件により、(L_{W_2} / L_{W_1}) を変化させて (すなわち、(W_1 / H_1) を変化させて)、反射損失を計算した。計算手段も例 6 と同様である。(L_{W_2} / L_{W_1}) は、0.01、0.05、0.11、0.25、0.33、0.50、0.80、1.00、3.00、5.00、9.00、11.00 の 12 のポイントで計算した。反射損失の最小値を縦軸とし、(L_{W_2} / L_{W_1}) を横軸とする特性図を図 25 に示した。

30

【0120】

図 25 の元となる、(L_{W_2} / L_{W_1}) 毎の、反射損失 周波数特性を図 26 ~ 28 にそれぞれ示した。図 26 には、(L_{W_2} / L_{W_1}) : 0.01、0.05、0.11、0.25 を示し、図 27 には、(L_{W_2} / L_{W_1}) : 0.33、0.50、0.80、1.00 を示し、図 28 には、(L_{W_2} / L_{W_1}) : 3.00、5.00、9.00、11.00 を示した。

【0121】

W_2	20 mm、
途切れ部 4 の間隔	5 mm。

【0122】

「例 8 (実施例)」

途切れ部 4 の間隔を 1 mm とする以外は、例 7 と同条件にして、例 7 と同様の計算を、(L_{W_2} / L_{W_1}) : 3.00、11.00 の 2 つのポイントでそれぞれ行った。

40

【0123】

(L_{W_2} / L_{W_1}) が 3.00 である場合には、例 7 及び例 8 とともに反射損失の最小値 : -7.75 dB であった。(L_{W_2} / L_{W_1}) が 11.00 である場合には、例 7 及び例 8 とともに反射損失の最小値 : -1.07 dB であった。したがって、途切れ部 4 の間隔が 1 mm 又は 5 mm のいずれであっても、反射損失の値には、変化がないことがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0124】

本発明は、地上波デジタルテレビ放送、UHF 帯のアナログテレビ放送及び米国のデジ

50

タルテレビ放送、欧州連合地域のデジタルテレビ放送又は中華人民共和国のデジタルテレビ放送を受信する自動車用ガラスアンテナに利用される。その他、日本のFM放送帯(76~90MHz)、米国のFM放送帯(88~108MHz)、テレビVHF帯(90~108MHz、170~222MHz)、自動車電話用の800MHz帯(810~960MHz)、自動車電話用の1.5GHz帯(1.429~1.501GHz)、UHF帯(300MHz~3GHz)、GPS(Global Positioning System)、人工衛星のGPS信号1575.42MHz)、VICS(商標、Vehicle Information and Communication System、ヴィークル インフォメーション アンド コミュニケーション システム: 2.5GHz)にも利用できる。

10

【0125】

さらに、ETC通信(Electronic Toll Collection System: ノンストップ自動料金収受システム、路側無線装置の送信周波数: 5.795GHz又は5.805GHz、路側無線装置の受信周波数が5.835GHz又は5.845GHz)、専用狭域通信(DSRC: Dedicated Short Range Communication、915MHz帯、5.8GHz帯、60GHz帯)、マイクロ波(1GHz~3THz)、ミリ波(30~300GHz)、自動車用キーレスエントリシステム(300~450MHz)、及び、SDARS(Satellite Digital Audio Radio Service (2.6GHz))の通信にも利用できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1】本発明の自動車用高周波ガラスアンテナの一実施形態の平面図。

【図2】従来例の平面図。

【図3】図1とは別の実施形態の平面図。

【図4】図1, 3に示す例とは別の実施形態の平面図。

【図5】図4に示す例を一部改変した実施形態の平面図。

【図6】図4に示す例を一部改変した実施形態の平面図。

【図7】図6に示す例の第2のアンテナ導体2を一部改変した実施形態の平面図。

【図8】図1, 2~7に示す例とは別の実施形態の平面図。

【図9】図1, 2~8に示す例とは別の実施形態の平面図。

30

【図10】図1, 2~8に示す例とは別の実施形態の平面図。

【図11】例1における、アンテナ利得-周波数の特性図。

【図12】例1における、アンテナ利得- g_1 の特性図。

【図13】例2, 3における、アンテナ利得-周波数の特性図。

【図14】例4, 5における、アンテナ利得-周波数の特性図。

【図15】図1, 3~10とは別の給電構造を示す実施形態を示す平面図。

【図16】図15とは別の給電構造の例を示す平面図。

【図17】最大縦幅 H_1 と最大横幅 W_1 との関係を示し、例6におけるアンテナ導体を示す平面図。

【図18】本発明の途切部導体幅太態様において、途切れ部4を除いた第1の辺の長さの70%以上を、8.0~40mmである導体幅が占める例を示す平面図。

40

【図19】本発明の途切部導体幅太態様において、元となるループ形状が楕円又は略楕円である態様を示す平面図。

【図20】本発明の途切部導体幅太態様において、図19に示す例とは別の、元となるループ形状が楕円又は略楕円である態様を示す平面図。

【図21】本発明の途切部導体幅太態様において、 (L_{w2}/L_{w1}) が1以下の態様を示す平面図。

【図22】本発明の途切部導体幅太態様において、ループ形状の複数の辺のうち少なくとも1辺が、曲線を含んでいる態様を示す平面図。

【図23】図22に示す例とは別の、ループ形状の複数の辺のうち少なくとも1辺が、曲

50

線を含んでいる態様を示す平面図。

【図 2 4】例 6 における、反射損失の最小値を縦軸とし、導体幅 W_2 を横軸とする特性図。

【図 2 5】例 7 における、反射損失の最小値を縦軸とし、 (L_{W2} / L_{W1}) を横軸とする特性図。

【図 2 6】例 7 における、反射損失 周波数特性図。

【図 2 7】図 2 6 とは (L_{W2} / L_{W1}) が異なる、例 7 における、反射損失 周波数特性図。

【図 2 8】図 2 6 , 2 7 とは (L_{W2} / L_{W1}) が異なる、例 7 における、反射損失 周波数特性図。

【符号の説明】

【 0 1 2 7 】

1 : 第 1 のアンテナ導体

2 : 第 2 のアンテナ導体

3 : 給電部

4 : 途切れ部

7 a , 7 b : 給電部

8 : 仮想横断線

9 : 仮想傾斜直線

1 0 : 自動車用の窓ガラス板

1 1 : 第 1 の容量結合導体

1 2 : 第 2 の容量結合導体

2 1 : 第 1 のループ状エレメント

2 2 : 第 2 のループ状エレメント

A , B , C : 領域

g_1 : 第 1 の容量結合導体 1 1 と第 1 のアンテナ導体 1 との最近接間隔

L_1 : 正方形である第 1 の容量結合導体 1 1 の一辺

L_2 : 第 2 の容量結合導体 1 2 の導体長

H_1 : 第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部が形づくる図形の高さ

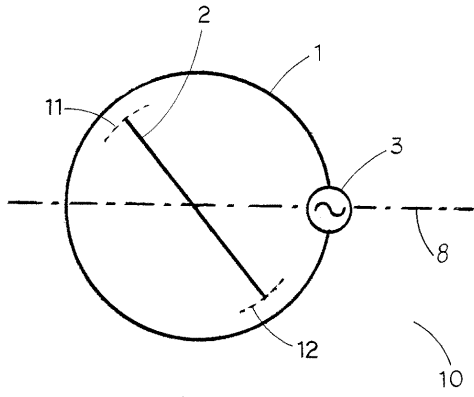
W_1 : 第 1 のアンテナ導体 1 の内側周縁部が形づくる図形の幅

10

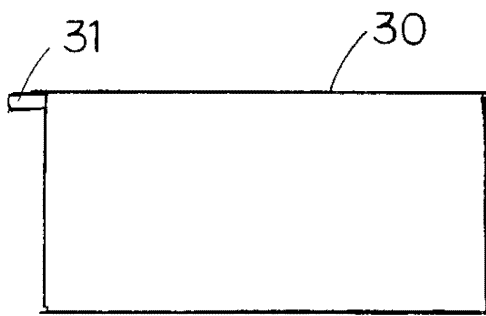
20

30

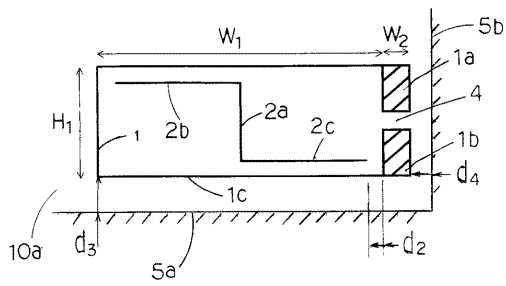
【 図 1 】



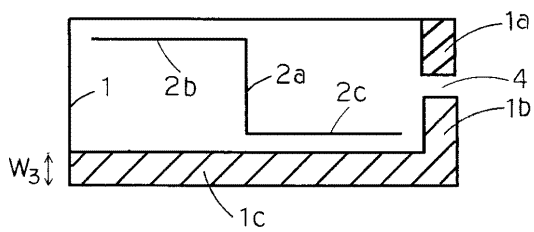
【 図 2 】



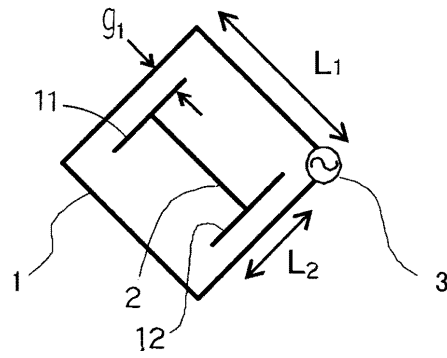
【 図 5 】



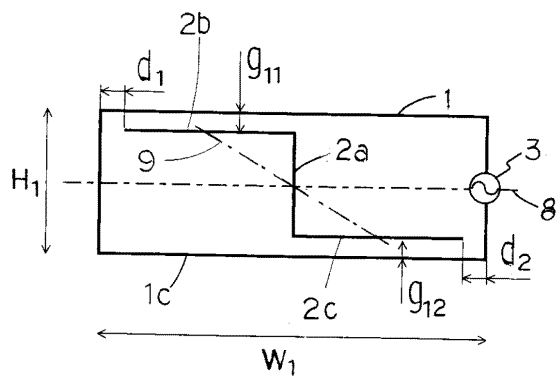
【 図 6 】



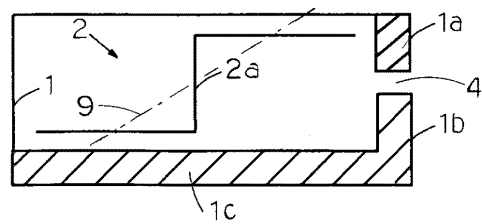
【 図 3 】



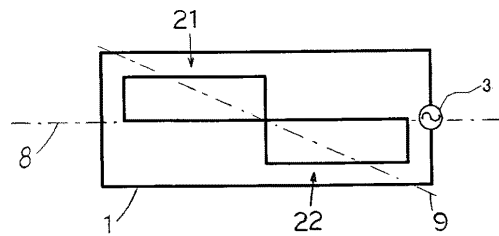
【 図 4 】



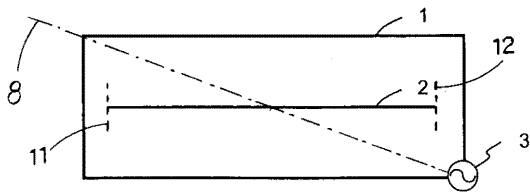
【 図 7 】



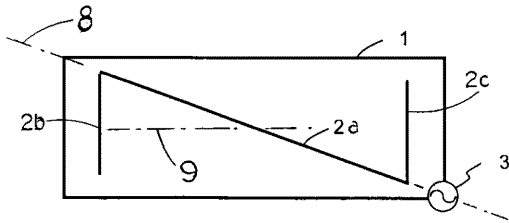
【 図 8 】



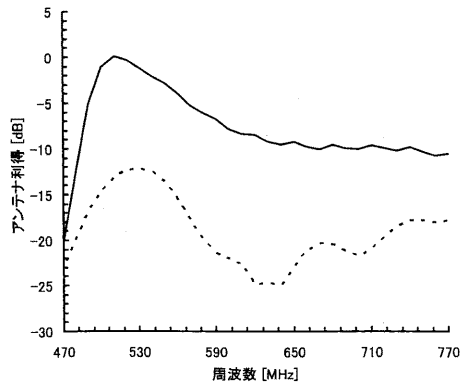
【図 9】



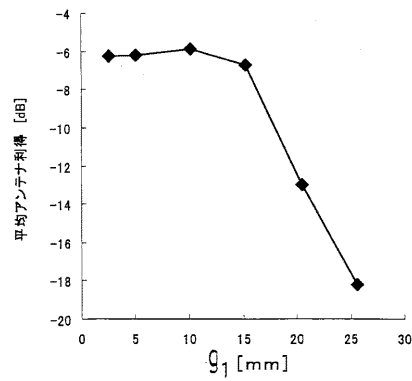
【図 10】



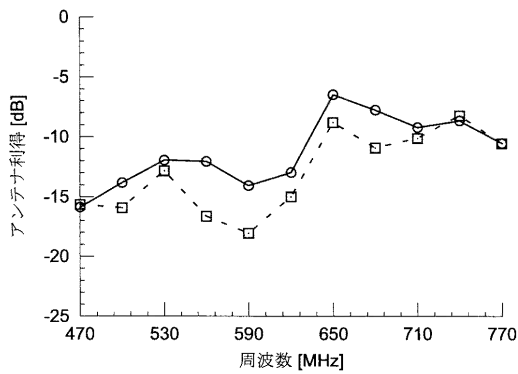
【図 11】



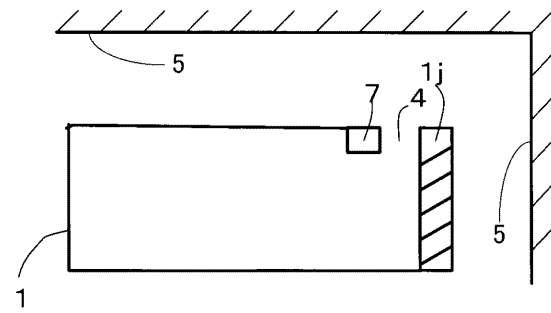
【図 12】



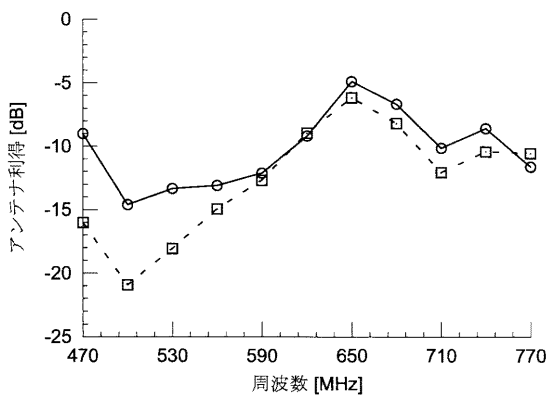
【図 13】



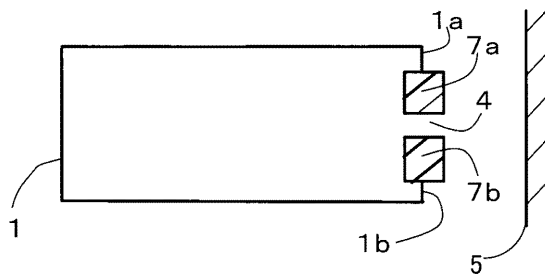
【図 15】



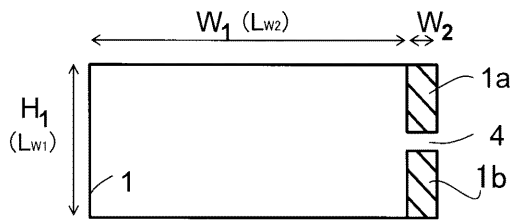
【図 14】



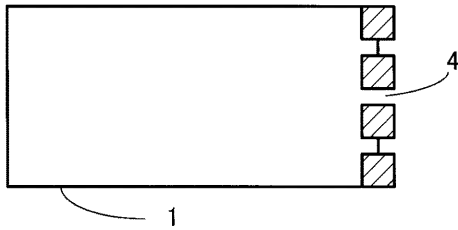
【図 16】



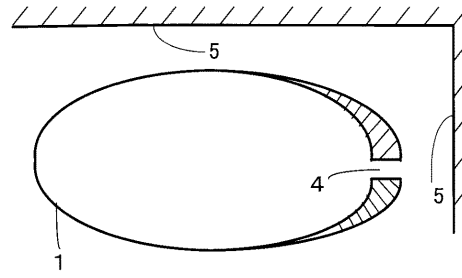
【 図 1 7 】



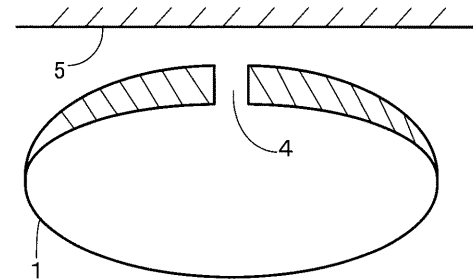
【 図 1 8 】



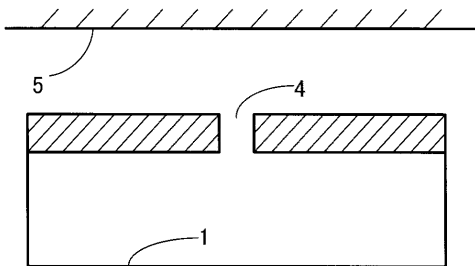
【 図 1 9 】



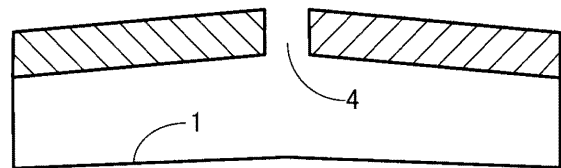
【 図 2 0 】



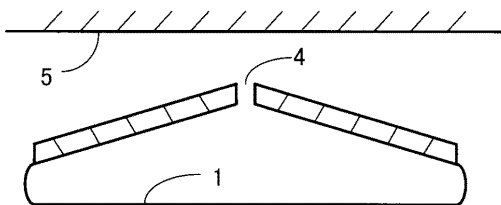
【 図 2 1 】



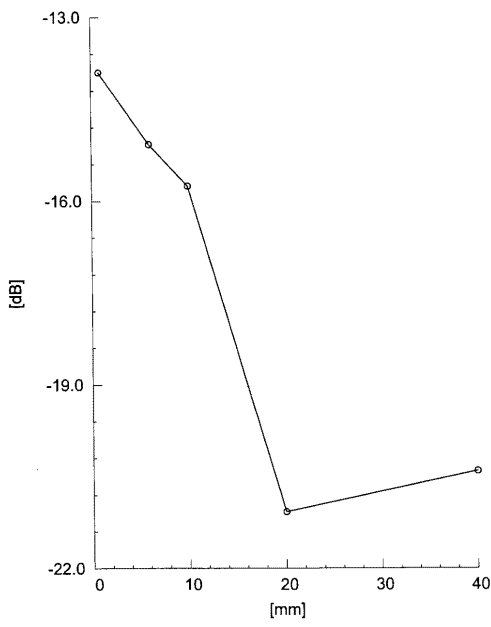
【 図 2 3 】



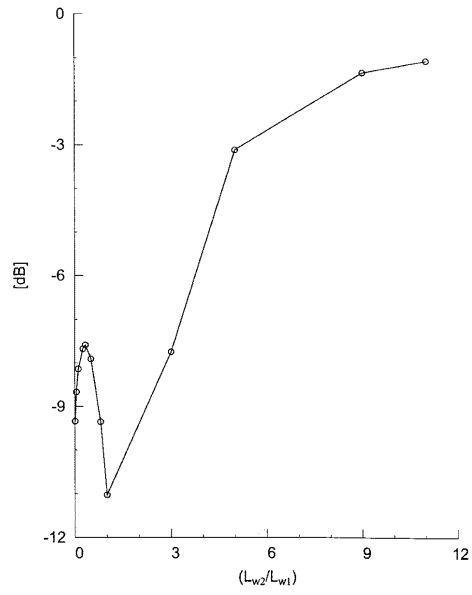
【 図 2 2 】



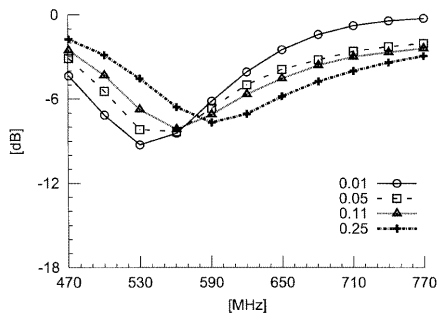
【 図 2 4 】



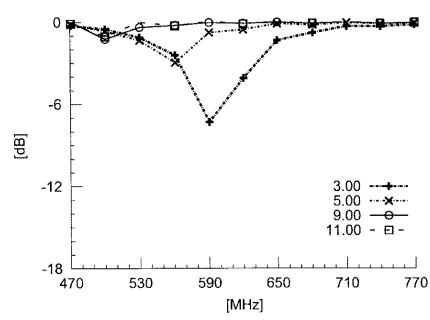
【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



【 図 2 8 】



【 図 2 7 】

