(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3671419号
(P3671419)
(45)発行日　平成17年7月13日(2005.7.13)　(24)登録日　平成17年4月28日(2005.4.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01Q　1/32　H01Q　1/32　A

請求項の数 28　(全 40 頁)

(21)出願番号　特願2003-168501(P2003-168501)
(22)出願日　平成15年6月12日(2003.6.12)
(62)分割の表示　特願平6-205767の分割
原出願日　平成6年8月30日(1994.8.30)
(65)公開番号　特開2004-72736(P2004-72736A)
(43)公開日　平成16年3月4日(2004.3.4)
審査請求日　平成15年7月14日(2003.7.14)
(31)優先権主張番号　特願平5-337355
(32)優先日　平成5年12月28日(1993.12.28)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願平6-164429
(32)優先日　平成6年7月15日(1994.7.15)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地３番１号
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(74)代理人　100112508
弁理士　高柳　司郎
(74)代理人　100115071
弁理士　大塚　康弘
(74)代理人　100116894
弁理士　木村　秀二
(72)発明者　谷口　龍昭
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両用ガラスアンテナ及びその設定方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ガラス上に車幅方向の長さが２Ｙであるデフォッガと、前記車幅方向に直交する方向においてＬの長さを有する第１のアンテナ導体素子とが延設された車両用ガラスアンテナであって、
前記デフォッガよりも下部または上部に設けられた給電点と、
前記給電点から給電され、ガラス面に沿って延設された前記第１のアンテナ導体素子と、
前記デフォッガの延設された領域においてガラス面に沿って上下方向に伸びると共に、一部が前記デフォッガの熱線の一部と直流的に接続された第２のアンテナ導体素子とを具備し、
前記第１のアンテナ導体素子は前記デフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設され、上記容量結合によるアンテナ短縮率をαとすると、
２０cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦７０cmを満足する
ことを特徴とするＦＭラジオ電波受信用の車両用ガラスアンテナ。
【請求項２】
請求項１に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、４０cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦６０cmを満足する
ことを特徴とするＦＭラジオ電波受信用の車両用ガラスアンテナ。
【請求項３】

請求項２に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、４０cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦５０cmを満足する
ことを特徴とするＦＭラジオ電波受信用の車両用ガラスアンテナ。
【請求項４】
請求項２に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、５０cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦６０cmを満足する
ことを特徴とするＦＭラジオ電波受信用の車両用ガラスアンテナ。
【請求項５】
請求項１乃至４のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子は略ループ形状を有する
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項６】
請求項１乃至５のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子の一部と前記デフォッガの前記熱線の一部とは、略４０ｐＦ以下の容量で結合している
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項７】
請求項６に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子の車幅方向の長さが、５０mm～３００mmの範囲に設定されている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項８】
請求項７に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子の車幅方向の長さが、１００mm～２５０mmの範囲に設定されている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項９】
請求項６乃至８のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子の一部と前記デフォッガの前記熱線の一部とは、略２ｐＦ～２０ｐＦの容量で結合している
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１０】
請求項５に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子は、矩形ループ形状のループ導体とこのループ導体の内部を連結する少なくとも１つの導体線とを有する
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１１】
前記第２のアンテナ導体素子は車幅方向に直交する方向にＸの長さを有し、前記第１のアンテナ導体素子はデフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設されると共に、この容量結合によるアンテナ短縮率をαとすると、
２０cm≦Ｌ＋α・Ｘ≦７０cmが成り立つ
ことを特徴とする請求項１に記載の車両用ガラスアンテナ。
【請求項１２】
請求項１乃至１１のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子の車幅方向に直交する長さは、４cm～３０cmの範囲内に設定されている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１３】
請求項１乃至１２のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子は互いに離間した少なくとも２つのアンテナ素子を有することを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１４】

請求項１３に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記少なくとも２つのアンテナ素子には夫々異なった受信感度が設定されることによりダイバシティアンテナシステムが構成されている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１５】
請求項１３又は１４に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記少なくとも２つのアンテナ素子は、共に、前記デフォッガの一部熱線と容量結合する部分を有し、その結合容量が夫々異なるように設定されている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１６】
請求項１３乃至１５のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記少なくとも２つのアンテナ素子の車幅方向の長さは各々異なっている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１７】
請求項１乃至１６のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第２のアンテナ導体素子の全体が前記デフォッガの熱線が延設された領域内にあることを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１８】
請求項１３乃至１６のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記少なくとも２つのアンテナ素子は、前記第２のアンテナ導体素子の設けられた位置に対して車幅方向でオフセットしている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項１９】
請求項１３乃至１６，１８のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記少なくとも２つのアンテナ素子は、前記第２のアンテナ導体素子の設けられた位置に対して車幅方向において対称の位置に設けられている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項２０】
請求項１乃至１９のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子と容量結合するデフォッガの熱線との間隔は、１㎜～５０㎜の範囲にある
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項２１】
請求項２０に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子と容量結合するデフォッガの熱線との間隔は、２㎜～３５㎜の範囲にある
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項２２】
ガラス上に車幅方向の長さが２Ｙであるデフォッガと、前記車幅方向に直交する方向においてＬの長さを有する第１のアンテナ導体素子とが延設された車両用ガラスアンテナであって、
前記デフォッガよりも下部または上部に設けられた給電点と、
前記給電点から給電され、ガラス面に沿って延設された前記第１のアンテナ導体素子と、
前記デフォッガの延設された領域においてガラス面に沿って上下方向に伸びると共に、一部が前記デフォッガの熱線の一部と直流的に接続された第２のアンテナ導体素子とを具備し、
前記第１のアンテナ導体素子は前記デフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設され、上記容量結合によるアンテナ短縮率をαとすると、
１０㎝≦Ｌ＋α・Ｙ≦６０㎝を満足する
ことを特徴とするテレビ電波受信用の車両用ガラスアンテナ。
【請求項２３】

請求項２２に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子は互いに離間した少なくとも２つのアンテナ素子を有する
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項２４】
請求項２３に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記少なくとも２つのアンテナ素子に夫々異なった受信感度が設定されることによりダイバシティアンテナシステムが構成されている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項２５】
請求項２３に記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記第１のアンテナ導体素子が有する前記少なくとも２つのアンテナ素子は、共に、前記給電点が設けられたところの、前記デフォッガよりも下部または上部の領域と同じ領域側に設けられる
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項２６】
請求項２３乃至２５のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナにおいて、前記少なくとも２つのアンテナ素子は、共に、前記デフォッガの一部熱線と容量結合する部分を有し、その結合容量が互いに異なるように設定されている
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項２７】
ガラス上にデフォッガとアンテナ導体とが延設された車両用ガラスアンテナにおいて、
前記アンテナ導体は、
前記デフォッガよりも下部又は上部に設けられた給電点から給電され、前記ガラス面に沿って延設された第１のアンテナ導体素子と、
前記デフォッガの延設された領域においてガラス面に沿って上下方向に延びると共に、一部が前記デフォッガの熱線の一部と直流的に接続される第２のアンテナ導体素子とを備えると共に、
前記第１のアンテナ導体素子は、前記デフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設されて成り、
前記第１のアンテナ導体素子の車幅方向に直交する方向の長さをＬ、前記容量結合によるアンテナ短縮率をα、ガラスによるアンテナ短縮率をβ、受信する電波の波長をλ、デフォッガの車幅方向の長さを２Ｙとすると、
β・λ／４＝Ｌ＋α・Ｙの関係を満足する
ことを特徴とする車両用ガラスアンテナ。
【請求項２８】
平面状のガラスと、前記ガラス上に配設されたデフォッガと、このデフォッガよりも下部又は上部に設けられた給電点から給電され、前記ガラス面に沿って延設される第１のアンテナ導体素子と、前記デフォッガの延設された領域においてガラス面に沿って上下方向に延びると共に、一部が前記デフォッガの熱線の一部と直流的に接続される第２のアンテナ導体素子とを備え、前記第１のアンテナ導体素子は前記デフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設されて成る車両用ガラスアンテナを設定する方法であって、
前記容量結合によるアンテナ短縮率をα、ガラスによるアンテナ短縮率をβ、受信する電波の波長をλ、デフォッガの車幅方向の長さを２Ｙとすると、前記第１のアンテナ導体素子の車幅方向に直交する方向の長さＬを、β・λ／４＝Ｌ＋α・Ｙに基づいて求める第１工程と、
Ｌxを、最適ユニポール型アンテナ長とすると、前記第２のアンテナ導体素子の上下方向の長さＸを、その最適ユニポール型アンテナ長Ｌx、前記アンテナ短縮率α、並びに前記第１工程にて求めた長さＬを利用して、Ｌ＋α・Ｘ＝Ｌxに基づいて求める第２工程とを有する

ことを特徴とする車両用ガラスアンテナの設定方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明は、車両等のウィンドガラスに設置されるガラスアンテナ及びその設定方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
一般に、車両用アンテナとして、そのボディにポール（ロッド）を絶縁状態で突設してこれに給電するようにしたポールアンテナが広く知られているが、このポールアンテナは、ポールの折れ曲がりや破損を招き易く、しかも走行時に風切り音が発生するという問題があることから、これに代わるアンテナとしてガラスアンテナが実用化されている。
【０００３】
このガラスアンテナは、例えば実開昭６３－９２４０９号公報等に開示されるように、車両のウィンドガラスに設けられるデフォッガの側部に近接してアンテナ線を配置し、それに給電するようにしたものである。しかし、この従来のガラスアンテナでは、アンテナ線をデフォッガに対し近接配置してアンテナの受信性能をチューニングしており、そのアンテナの性能を向上させるための方法が定性的でなく、チューニングが不明確で予測し難いとともに、アンテナ自体の構成が複雑になるという問題がある。
【０００４】
一方、これとは別に、特開昭６２－１３１６０６号公報に開示されるように、ガラス面に透明電導膜を設けるとともに、この電動膜上側のガラス面に、給電点を有するアンテナ体を配置し、このアンテナ体と透明電動膜とを容量結合させてアンテナとするようにしたものが提案されている。また、米国特許第５，０２９，３０８号では、デフォッガ熱線が張られた領域内においてデフォッガ領域の略中央で上下方向に延びた第１のアンテナ導体を設け、この第１のアンテナ導体と交差する熱線を電気的に接続する。さらに、デフォッガの最上位（若しくは最下位）の熱線に接続させるようにして、デフォッガの上部（若しくは下部）において第２のアンテナ導体を設ける。即ち、前記第１のアンテナ導体と第２のアンテナ導体とが１つのアンテナとして機能するようにしているのである。しかしながら、第１，第２のアンテナ導体を接続すると、デフォッガに流れる直流電流が第１のアンテナ導体に分流してしまい、上記接続点近傍において曇り除去の効果が落ちてしまう。そこで、この米国特許では、第１のアンテナ導体と第２のアンテナ導体との間にコンデンサを設け、デフォッガに流れる電流が第１のアンテナ導体に分流しないようにしている。尚、このコンデンサの容量は、第１のアンテナ導体と第２のアンテナ導体とが１つのアンテナとして機能するように、受信周波数帯域において、高いインピーダンスを持たないような値を有するものが選択されている。
【０００５】
また、さらに、特開昭５５－６０３０４号は、デフォッガ領域内に上下方向に第１のアンテナ導体を、デフォッガ領域外に第２のアンテナ導体を設ける。そして、第１の導体に接続し且つこの第１の導体に直交（即ち、デフォッガ熱線に平行するように）するようにして設けた第１の導線と、この第１の導線に平行させ前記第２のアンテナ導体に接続された第２の導線とをガラス面上に設け、これらの第１，第２の導線同士を近接させて容量結合させるというものである。
【発明が解決しようとする課題】
上記提案の従来例（実開昭６３－９２４０９号や特開昭６２－１３１６０６号）では、アンテナ体を透明電導膜と容量結合させているものの、ガラスの透明性を確保すべく、この電導膜の透明度を確保しようとして薄膜のものを利用すると、その電気抵抗値が極めて高くならざるを得ず、受信電流が流れ難くなり、実用上は良好なアンテナ性能を期待できない虞れがある。
【０００６】

また、米国特許第５，０２９，３０８号では、設けられたコンデンサが受信電波の周波数帯域において低インピーダンスとなるように選ばれているために、デフォッガ熱線がアンテナとして機能してしまい、そのために、熱線に流れる加熱電流がアンテナに影響してしまい、結局のところアンテナ性能が劣化してしまうという欠点がある。

【０００７】

また、特開昭５５－６０３０４号においても、上記米国特許第５，０２９，３０８号と同じように、デフォッガ領域外に設けられたアンテナ形状に配慮がないために、換言すれば、デフォッガ熱線がアンテナとして機能させないようにすることを考慮していないためにアンテナ性能が劣化していた。また、こうした従来のガラスアンテナは、本来的にアンテナ受信性能が劣るために、実用化に当たっては、アンテナに誘起される電圧を増幅するアンテナ・ブースタや、アンテナの持つインピーダンスをラジオのインピーダンスと同値に変換するマッチング回路を付加するなどの、受信性能を向上させるための工夫が必要となり、組み付け工数やコストの増大、構造の大型化・複雑化を招いていた。

【０００８】

本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ポールアンテナに近い特性が得られ、且つデフォッガの影響を小さくすることのできる車両用ガラスアンテナ及びその設定方法を提案するものである。

【０００９】

本発明のさらなる目的は、デフォッガの影響を小さくすることのできるガラスアンテナを提案するものである。

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成すべく、この発明では、基本的に、第１のアンテナ導体素子とをデフォッガ外に、第２のアンテナ導体素子をデフォッガ領域内に設け、さらにデフォッガと第２のアンテナ導体素子とを一部電気的に結合し、デフォッガの熱線と前記第１のアンテナ導体素子を容量結合させたものである。

【００１０】

具体的には、請求項１に記載の発明では、ガラス上に車幅方向の長さが２Ｙであるデフォッガと、前記車幅方向に直交する方向においてＬの長さを有する第１のアンテナ導体素子とが延設されたＦＭ電波受信用の車両用ガラスアンテナであって、前記デフォッガよりも下部または上部に設けられた給電点と、前記給電点から給電され、ガラス面に沿って延設された前記第１のアンテナ導体素子と、前記デフォッガの延設された領域においてガラス面に沿って上下方向に伸びると共に、一部が前記デフォッガの熱線の一部と直流的に接続された第２のアンテナ導体素子とを具備し、前記第１のアンテナ導体素子は前記デフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設され、上記容量結合によるアンテナ短縮率をαとすると、２０㎝≦Ｌ＋α・Ｙ≦７０㎝を満足することを特徴とする。

【００１１】

また、請求項２２に記載の発明では、ガラス上に車幅方向の長さが２Ｙであるデフォッガと、前記車幅方向に直交する方向においてＬの長さを有する第１のアンテナ導体素子とが延設された車両用ガラスアンテナであって、テレビ電波を受信すべく、前記デフォッガよりも下部または上部に設けられた給電点と、前記給電点から給電され、ガラス面に沿って延設された前記第１のアンテナ導体素子と、前記デフォッガの延設された領域においてガラス面に沿って上下方向に伸びると共に、一部が前記デフォッガの熱線の一部と直流的に接続された第２のアンテナ導体素子とを具備し、前記第１のアンテナ導体素子は前記デフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設され、上記容量結合によるアンテナ短縮率をαとすると、１０㎝≦Ｌ＋α・Ｙ≦６０㎝を満足することを特徴とする。

【００１２】

また、請求項２７に記載の発明では、ガラス上にデフォッガとアンテナ導体とが延設された車両用ガラスアンテナにおいて、前記アンテナ導体は、前記デフォッガよりも下部又は

上部に設けられた給電点から給電され、前記ガラス面に沿って延設された第１のアンテナ導体素子と、前記デフォッガの延設された領域においてガラス面に沿って上下方向に延びると共に、一部が前記デフォッガの熱線の一部と直流的に接続される第２のアンテナ導体素子とを備えると共に、前記第１のアンテナ導体素子は、前記デフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設されて成り、前記第１のアンテナ導体素子の車幅方向に直交する方向の長さをＬ、前記容量結合によるアンテナ短縮率をα、ガラスによるアンテナ短縮率をβ、受信する電波の波長をλ、デフォッガの車幅方向の長さを２Ｙとすると、β・λ／４＝Ｌ＋α・Ｙの関係を満足することを特徴とする。

【００１３】

また、請求項２８に記載の発明では、平面状のガラスと、前記ガラス上に配設されたデフォッガと、このデフォッガよりも下部又は上部に設けられた給電点から給電され、前記ガラス面に沿って延設される第１のアンテナ導体素子と、前記デフォッガの延設された領域においてガラス面に沿って上下方向に延びると共に、一部が前記デフォッガの熱線の一部と直流的に接続される第２のアンテナ導体素子とを備え、前記第１のアンテナ導体素子は前記デフォッガに対して、前記第２のアンテナ導体素子の一部と接続された前記熱線が前記第１のアンテナ導体素子の一部と容量結合するように配設されて成る車両用ガラスアンテナを設定する方法であって、前記容量結合によるアンテナ短縮率をα、ガラスによるアンテナ短縮率をβ、受信する電波の波長をλ、デフォッガの車幅方向の長さを２Ｙとすると、前記第１のアンテナ導体素子の車幅方向に直交する方向の長さＬを、β・λ／４＝Ｌ＋α・Ｙに基づいて求める第１工程と、Ｌxを、最適ユニポール型アンテナ長とすると、前記第２のアンテナ導体素子の上下方向の長さＸを、その最適ユニポール型アンテナ長Ｌx、前記アンテナ短縮率α、並びに前記第１工程にて求めた長さＬを利用して、Ｌ＋α・Ｘ＝Ｌxに基づいて求める第２工程とを有することを特徴とする。

【００１４】

上記何れの構成によっても、容量が適性に設定されると、デフォッガの熱線のインピーダンスが極めて大きくなり、熱線の影響を無視できるほど小さくすることができると共に第１と第２のアンテナ導体素子がポールアンテナに近い特性を生む。

【００１５】

上記の構成に拠ると、アンテナ長などが適性に設定されると、デフォッガの熱線のインピーダンスが極めて大きくなり、熱線の影響が無視できるほど小さくなり、特にＦＭラジオ受信用にとって優れたものとなる。

【００１６】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。尚、以下の実施例は本発明を車両用ガラスアンテナに、特にリアガラスのアンテナに適用したものである。各実施例の説明では、「左」は車両のボディの左側を、また「右」は同右側を、また「上」は上側を、さらに「下」は下側をそれぞれ示すものとする。

【００１７】

先ず、第１実施例～第６実施例を説明することにより、本発明の様々な実施例を説明し、次に、第１実施例～第６実施例に共通の特徴点である、デフォッガのアンテナに対する影響を小さくできる理由を明らかにする。そして、本発明の最も好ましい実施例として第７実施例を説明する。

【００１８】

〈第１実施例〉図２は本発明の第１実施例に係る車両の後部を示し、１は車両のボディであって、このボディ１の後部にはリヤウィンド２が開口され、このリヤウィンド２にはリヤウィンドガラス３（以下、単にウィンドガラスという）が略気密状に嵌装されている。

【００１９】

図１に示すように、上記ウィンドガラス３の車室内側面にはリヤデフォッガ５が、ウィンドガラス３の上端部（ウィンド２周囲上側のボディ１）から所定の大きさの空白部４だけ

隔てられ、さらに左右方向における中央部がウィンドガラス３の左右中央部と略一致するように配置されて取り付けられている。このデフォッガ５は、上下段部５ａ，５ｂを有するコ字状のもので、車幅方向に左右に延びる複数本のヒータ線６，６，…（熱線）を上下２段に分け、上段側ヒータ線６，６，…及び下段側ヒータ線６，６，…の各一側（右側）の端部同士をそれぞれ独立バスバー７，８で接続し、全体のヒータ線６，６，…の他側（左側）の端部同士を共通バスバー９で接続したものである。

【００２０】

尚、図示しないが、上側独立バスバー７はボディ１にアースされてデフォッガ５のアース側とされている。また、下側独立バスバー８は図外のスイッチを介して車載バッテリーの＋電源に接続されており、スイッチをＯＮ操作することで、バッテリーからデフォッガ５の各ヒータ線６に給電して発熱させ、その発熱によりウィンドガラス３面の曇りを除去するようになっている。

【００２１】

尚、本明細書中では、上段側ヒータ線６，６，…及び下段側ヒータ線６，６，…の各左側の端部同士を夫々独立バスバー７，８で接続し、全体のヒータ線６，６，…の右側の端部同士を共通バスバー９で接続したもの、即ち、本第１実施例とは左右逆形状のデフォッガも「コ」字状と呼ぶことにする。

【００２２】

さらに、本発明の特徴として、ウィンドガラス３において上記デフォッガ５上側の空白部４の車室内面にはウィンドガラス３の左右中央部に、左右方向の幅Ｗ及び上下長さＬを有する導電体からなる矩形板状の導電板１３がデフォッガ５の上端部から間隔ｄをあけて貼り付けられ、この導電板１３にはその上端部の左右中央位置にて同軸フィーダ１４の一端側の給電線が接続され、該同軸フィーダ１４一端側の外被導体はリヤウィンド２周縁上側でその左右中央のボディ１にアースされている。そして、図示しないが、同軸フィーダ１３の他端部は車載ラジオ受信機等に接続されている。

【００２３】

また、デフォッガ５にはその左右中央位置に上段部５ａの上端から下方に延びる所定長さＸの導体線からなる導電線１８（ショートバー）が配置され、この導電線１８により、デフォッガ５の上段部５ａにおいて上側独立バスバー７と共通バスバー９との間に張り渡されているヒータ線６，６，…同士がそれぞれ接続されている。

【００２４】

上記導電板１３下端とデフォッガ５上端との間隔ｄは、１㎜未満であると、導電板１３とデフォッガ５とを確実に離隔することができない一方、５０㎜を越えると、導電板１３に対するデフォッガ５の影響が良好に確保されず、導電板１３のみからなるアンテナと同じものとなるので、ｄ＝１㎜～５０㎜が好ましい。更には、ｄ＝２㎜～３５㎜がより好ましい。

【００２５】

また、導電板１３の左右幅Ｗは、受信電波が水平偏波であるとき２０㎜以上とし、受信電波が垂直偏波成分を有するとき（円偏波をも含む）に５㎜以上とするのが好ましく、導電板１３の左右幅Ｗについて受信電波に応じた最適値が得られる。したがって、上記実施例においては、車両のウィンドガラス３における左右中央部にデフォッガ５が配置され、このデフォッガ５上側のウィンドガラス空白部４における左右中央部に導電板１３がデフォッガ５と間隔ｄをあけて配置され、この導電板１３に給電されてガラスアンテナが構成されているので、このアンテナを構成する導電板１３はデフォッガ５と容量結合した状態となる。しかも、上記デフォッガ５に上下方向に延びる導電線１８が導電板１３と対応して配置されているので、導電板１３とデフォッガ５領域内の導電線１８とを含んだ一種のポールアンテナが構成される。その結果、アンテナの受信性能を高めることができる。

【００２６】

また、上記デフォッガ５は車両のウィンドガラス３に通常設けられているものであり、このデフォッガ５上側の空白部４に導電板１３を配置するだけでガラスアンテナが構成され

るので、デフォッガが配設されたガラスを利用して、簡単な構成でアンテナ性能を向上できる。上記導電板１３に対する給電位置を変えてもアンテナの受信性能はさほど変化しない。このため、導電板１３の給電位置を任意に設定でき、給電位置に制約がある場合には変更すればよく、車両用アンテナとして有利である。

【００２７】

上記デフォッガ５に設けられる導電線１８の長さＸ、導電板１３下端とデフォッガ５上端との間隔ｄ、導電板１３の左右幅Ｗを調節することにより、アンテナの受信感度特性を設定することができる。すなわち、導電線１８の長さＸを調節することによってアンテナの最大受信感度周波数を設定することができ、導電線１８の長さが長いほど最大受信感度の周波数帯域が低い周波数域に移る。

【００２８】

また、導電板１３とデフォッガ５との間隔ｄを調節することにより、最大受信感度周波数が設定される。さらに、導電板１３の左右幅Ｗを調節することにより、最大受信感度周波数が設定され、左右幅Ｗが大きくなると、その途中で最大受信感度が大きくなる値があり、それから大きくすると受信感度が低下する。

【００２９】

また、導電板１３の左右幅Ｗを小さくしても、そのデフォッガ５との間隔ｄを小さくすると、左右幅Ｗが大きいものと同等の受信性能が得られる。従って、これらの定性的な特性により、導電線１８の長さＸ、導電板１３下端とデフォッガ５上端との間隔ｄ、導電板１３の左右幅Ｗの各数値を受信周波数に対応した適性値に設定すればよい。詳細は後述する。

【００３０】

〈第２実施例〉図３は第２実施例を示し（尚、以下の各実施例では図１と同じ部分については同じ符号を付してその詳細な説明は省略する）、上記第１実施例とは種類の異なるデフォッガ５を設けたウィンドガラス３に適応したものである。すなわち、この実施例では、ウィンドガラス３内面に配置されるデフォッガ５は、車幅方向に左右に延びる複数本のヒータ線６，６，…の一側（右側）の端部同士をアース側バスバー１０で、また他側（左側）の端部同士を電源側バスバー１１でそれぞれ接続したものであり、図示しないが、アース側バスバー１０はボディ１にアースされてデフォッガ５のアース側とされ、電源側バスバー１１は車載バッテリーの＋電源に接続されている。

【００３１】

また、デフォッガ５の左右中央位置には上端から下方に延びる長さＸの導電線１８が配置され、この導電線１８によりデフォッガ５において同バスバー１０，１１間に張り渡されているヒータ線６，６，…同士が接続されている。そして、デフォッガ５上側のガラス空白部４においてデフォッガ５の導電線１８に対応する左右中央位置に導電板１３が配置されている。その他の構成は第１実施例と同じである。

【００３２】

したがって、この実施例でも上記第１実施例と同様の作用効果を奏することができる。

【００３３】

〈第３実施例〉図４は第３実施例を示し、上記第２実施例の構成において、導電板１３内に空間部を形成して導電板１３を等価均一導体としたものである。

【００３４】

すなわち、この実施例では、矩形状導電板１３の内部に矩形状の空間部２０が形成されて、導電板１３が中抜き形状のものとされている。そして、この空間部２０のガラス３部分は車両に装備する電話のアンテナ（図示せず）を設置するためのスペースとされている。したがって、この実施例では、矩形状導電板１３の内部に矩形状の空間部２０が形成されて、導電板１３が中抜き形状のものとされているが、この導電板１３は空間部２０のないものと等価で、それと同等の受信性能が得られる。つまり、アンテナの性能を低下させることなく導電板１３に空間部２０をあけることができる。

【００３５】

また、この等価均一導体からなる導電板１３内の空間部２０が電話アンテナ設置用のものであるので、ウインドガラス３において電話アンテナの設置スペースを確保して、その位置決めを容易に行うことができる。尚、この実施例におけるデフォッガ５に代えて、第１実施例で説明したコ字状のデフォッガ５を使用してもよく、同様の効果が得られる。

【００３６】

また、導電板１３内の空間部２０に、電話用アンテナに代えてハイマウントストップランプやセンサ等の他の各種電装品を設置するようにしてもよい。さらに、図５に示すように、導電板１３の空間部２０に１本又は複数本の導体線２１を配置してもよく、同等のアンテナ性能が得られる。

【００３７】

〈第４実施例〉図６は第４実施例を示し、上記各実施例では導電板１３をデフォッガ５における導電線１８の真上位置に配置しているのに対し、導電板１３を導電線１８の位置から右側にオフセットしたものである。

【００３８】

この実施例では、上記第２実施例と同様に、ウィンドガラス３にデフォッガ５がその左右中央部をガラス３の左右中央部に一致せしめて配置され、このデフォッガ５の左右中央部に長さＸの導電線１８が取り付けられている。これに対し、デフォッガ５上側の空白部４に設けられる導電板１３は、ウィンドガラス３の左右中央部つまり導電線１８の位置から左右方向の一側（図示例では右側）に所定のオフセット量Ｄ（導電板１３と導電線１８との左右方向の距離）だけオフセットされている。

【００３９】

この実施例の場合、上記第２実施例と同様の作用効果が得られる。従って、例えばウィンドガラス３の左右中央部にハイマウントストップランプ等の他の部材を配置したい要求がある場合に有利であり、その部材のガラス３中央部への配置を可能としつつ、アンテナ性能を確保することができる。また、後述する如く２つのアンテナをウィンドガラス３の左右中央位置から離して配置するダイバシティアンテナにも有利である。

【００４０】

〈第５実施例〉図７は第５実施例を示し、ダイバシティアンテナを構成したものである。すなわち、この実施例では、上記第１実施例と同様に、ウィンドガラス３にコ字状のデフォッガ５がその左右中央部をガラス３の左右中央部に一致せしめて配置され、このデフォッガ５の左右中央部に導電線１８が取り付けられている。

【００４１】

また、デフォッガ５上側のウィンドガラス３の空白部４には、２つの導電板２３，２４がデフォッガ５中央にある導電線１８の上方位置から等距離つまり左右対象に配置されており、これらの導電板２３，２４はそれぞれ同軸フィーダ１４，１４の給電線により給電されており、両導電板２３，２４によりダイバシティアンテナが構成されている。

【００４２】

そして、右側の導電板２３のデフォッガ５との間隔ｄ１は、左側の導電板２４のデフォッガ５との間隔ｄ２よりも小さくされていて（ｄ１＜ｄ２）、右側の導電板２３のデフォッガ５との容量結合の容量が、左側の導電板２４のデフォッガ５との容量よりも大とされており、このことで、デフォッガ５との容量結合の大きい右側の導電板２３がメインアンテナに、また同容量結合の小さい左側の導電板２４がサブアンテナにそれぞれ構成されている。

【００４３】

したがって、この実施例においては、デフォッガ５の左右中央部に上下方向に延びる導電線１８が設けられ、デフォッガ５上側のウィンドガラス空白部４に左右１対の導電板２３，２４が導電線１８上方の位置から等距離に配置され、該各導電板２３，２４にそれぞれ給電されているので、両アンテナの指向性及び受信感度が互いに異なり、ダイバシティアンテナのダイバシティ効果を容易に予測できる。

【００４４】

また、右側の導電板２３のデフォッガ５との間隔ｄ1が、左側の導電板２４のデフォッガ５との間隔ｄ2よりも小さく、右側の導電板２３のデフォッガ５との容量結合の容量が左側の導電板２４のデフォッガ５との容量よりも大であるので、デフォッガ５との容量結合の大きい右側導電板２３をダイバシティアンテナにおける高感度のメインアンテナとする一方、容量結合の小さい左側導電板２４を低感度サブアンテナとすることができる。

【００４５】

また、こうしてウィンドガラス３の空白部４における２つの導電板２３，２４の各々のデフォッガ５との間隔ｄ１，ｄ２の変更により同デフォッガ５との容量結合の大きさに差を持たせてメイン及びサブアンテナを設定するので、これらダイバシティアンテナのメイン及びサブアンテナを容易に設定することができる。しかも、このダイバシティアンテナを構成する２つの導電板２３，２４の受信感度に差があるので、電波感度の弱いエリアでは、ダイバシティアンテナとして使用せずに、デフォッガ５との容量結合の容量が大きい導電板２３からなる高感度のメインアンテナのみを使用すればよく、良好な受信感度が得られる。

【００４６】

尚、この実施例では、各導電板２３，２４のデフォッガ５との間隔ｄ1，ｄ2を互いに異ならせて、そのデフォッガ５との容量結合の容量に差を生じさせるようにしているが、各導電板２３，２４とデフォッガ５との容量結合の容量の差をその他の構成により生じさせるようにすることもできる。例えば図８に示す変形例では、導電板２３，２４の左右幅W1，W2をそれぞれ異ならせ、ダイバシティアンテナのメインアンテナとする右側導電板２３については、左右幅W1を大きくしてデフォッガ５との容量結合の容量を大きくし、一方、サブアンテナとする左側導電板２４については、左右幅W2を右側導電板２３よりも小さくして（W2＜W1）、デフォッガ５との容量結合の容量を小さくするようにしている。この場合においても、各導電板２３，２４の左右幅W1，W2を変更するだけで、各々のデフォッガ５との容量結合の容量に差が生じるので、メイン及びサブアンテナの設定を容易に行うことができる。

【００４７】

また、図９に示す例では、導電板２３，２４の左右中央位置からのオフセット量Ｄが所定量よりも大きくなるほど受信感度が低くなることを利用している。

【００４８】

さらに、図１０に示す例では、導電板２３，２４の形状によりデフォッガ５との容量結合の容量が変化することを利用し、メインアンテナとなる右側導電板２３は矩形板状のものとするが、サブアンテナとなる左側導電板２４については、左右両側部に凹凸のある形状（その他、台形、平行四辺形、平行四辺形及び台形の中間形状を示す四辺形等としてもよい）としてデフォッガ５との容量結合の容量を右側導電板２３よりも低くしている。

【００４９】

この第５実施例では、導電板２３，２４のデフォッガ５との容量結合の容量を変えてダイバシティアンテナのメイン及びサブアンテナを設定しているが、この各導電板２３，２４とデフォッガ５との容量結合の容量を予めそれぞれ所定値に設定しておき、それに対し、最大受信感度が得られる周波数帯域を変更してダイバシティアンテナのメイン及びサブアンテナを設定するようにしてもよく、最大受信感度が得られる周波数帯域に対応する導電板２３（又は２４）をダイバシティアンテナのメインアンテナとし、他の導電板２４（又は２３）をサブアンテナとして、ダイバシティアンテナのメイン及びサブアンテナを容易に設定することができる。

【００５０】

さらに、導電板２３，２４の数は２つに限らず、３つ以上であってもよい。

【００５１】

〈第６実施例〉図１１は第６実施例を示し、ＦＭ帯域の電波をダイバシティ方式で受信することに加え、ＡＭ帯域をも受信できるようにしたものである。すなわち、この実施例では、ウィンドガラス３にデフォッガ５として上記第２実施例と同様のものが設けられ、そ

の左右中央部に導電線１８が配置されている。

【００５２】

また、第５実施例と同様に、このデフォッガ５上側のガラス空白部４には左右１対の導電板２３，２４が導電線１８の位置に対し左右対称に配置されていて、ダイバシティアンテナが構成されている。そして、デフォッガ５におけるアース側バスバー１０に対応する右側の導電板２３のデフォッガ５との間隔ｄ1は、電源側バスバー１１に対応する左側の導電板２４のデフォッガ５との間隔ｄ2よりも小さくされており、デフォッガ５との容量結合の容量結合の容量の大きい右側の導電板２３がメインアンテナとされてデフォッガ５のアース側たるアース側バスバー１０に、また同容量結合の容量の小さい左側の導電板２４がサブアンテナとされてデフォッガ５の電源側バスバー１１にそれぞれ対応して配置されている。

【００５３】

さらに、上記メインアンテナとなる右側導電板２３にはその上側右端部にＦＭ信号遮断用の所定容量のコイル２６を直列に接続した導体線２７の一端が接続され、この導体線２７の他端は上記デフォッガ５のアース側バスバー１０の上端部に接続されており、このことで、ダイバシティアンテナのメインアンテナとしての右側導電板２３をデフォッガ５のアース側に接続してＡＭアンテナを兼用させるようにしている。尚、図１１中、２８は、デフォッガ５に直列に接続されたチョークコイルである。

【００５４】

したがって、この実施例では、ＦＭ電波を受信するときには、第５実施例と同様にダイバシティ方式で受信され、デフォッガ５との容量結合の容量が大きい右側の導電板２３がダイバシティアンテナのメインアンテナとなり、容量結合の容量の小さい左側の導電板２４がサブアンテナとなる。これに対し、ＡＭ電波を受信するときには、右側導電板２３に接続されているデフォッガ５がＡＭアンテナとなって受信が行われる。

【００５５】

そのとき、デフォッガ５との容量の大きくてメインアンテナとなる導電板２３がデフォッガ５のアース側バスバー１０に対応してガラス３の右側に配置されかつ該アース側バスバー１０にコイル２６を介して接続されているので、デフォッガ５との容量の大きい導電板２３をデフォッガ５と接続する導体線２７の長さを短くすることができ、ＡＭ電波信号の伝送ロスを小さくして、その受信性能を高めることができる。

【００５６】

また、従来では、図１２に示すように、デフォッガ５の上側近傍にアンテナ線３０を這わせてＦＭ受信帯域のメインアンテナ及びＡＭ受信帯域のＡＭアンテナとし、デフォッガ５をＦＭ受信帯域のサブアンテナとしたダイバシティアンテナを構成する場合、そのサブアンテナを構成するデフォッガ５に対しＡＭ受信帯域カット用のコンデンサ３１を接続する必要があるが、図１１に示す第６実施例では、デフォッガ５との容量の小さい左側導電板２４でＦＭ受信帯域のサブアンテナを構成することができるので、従来の如きコンデンサ３１が不要となる。

【００５７】

尚、図１３に示す如く、ウィンドガラス３の上端部に不透明部３ａを設けることで、右側導電板２３の上端右端部に接続されているコイル２６を車外から隠蔽することができ、車両の外観見栄えを向上させることができる。また、上記第６実施例では、導電板２３とデフォッガ５のアース側バスバー１０とを接続する導体線にコイル２６を接続しているが、図１４に示すように、ＦＭ帯域の波長に対応した所定長さのスタブ２９を接続してもよく、第６実施例と同様の作用効果が得られる。

【００５８】

以上の各実施例では、ウィンドガラス３においてデフォッガ５の上側に空白部４を形成し、この空白部４に導電板１３，２３，２４を配置しているが、ウィンドガラス３にその下縁部から空白部をあけてデフォッガ５を設け、このデフォッガ５下側のガラス空白部に導電板１３，２３，２４を配置してそれに給電するようにしてもよく、同様の作用が得られ

る。
【００５９】
〈具体的データ〉…図１５～図５４参照次に、以上の各実施例及びその変形例についての実験データ、基本的にはアンテナの周波数に応じた利得をダイポールアンテナ（基準アンテナ）と比較したデータを示す。図１５～図１８は、車両のウィンドガラスにデフォッガが設けられていない場合に、ガラスの上部に左右幅Ｗ＝１０cmの導電板を取り付け、その上部の左右中央に給電した状態で、導電板の長さを変えたときの水平偏波の受信感度特性を、また図１９～図２２は、同垂直偏波の受信感度特性をそれぞれ示す。尚、１５本のヒータ線が３cmずつの間隔をあけて上下方向に並んで配置されたコ字状のデフォッガをガラス上に仮想的に配置し、そのデフォッガにおけるヒータ線の上側から数えた位置をもって導電板の下端位置を示している。具体的には、図に示す例えば「上中央給電」又は「１５段」は導電板の長さが６３cmであり、「１３段」は導電板の長さが５７cmを、また「１段」は同２１cmを、さらに「０段」は１８cmをそれぞれ示している。これらによると、導電板の長さに応じてアンテナの受信感度が変化することが判る。
【００６０】
図２３～図２５は、上記説明したコ字状のデフォッガを実際にウィンドガラスに設け、その上側のガラス空白部の左右中央部に１枚の導電板をデフォッガ上端から４mmの間隔をあけかつガラス上端から３cmの間隔（スロット）をあけて取り付け、この導電板の左右幅を変えたときの水平偏波の受信感度特性を、また図２６～図２８は、同垂直偏波の受信感度特性をそれぞれ示す。この特性によれば、導電板の左右幅を大きくすると受信感度が上昇し、左右幅が２０cmのときに最大になるが、それを越えて大きくなると受信感度が低下することが判る。実験によると、この導電板の左右幅としては、実用上、５０mm以上３００mm以下の範囲が好ましく、より好ましい範囲としては、１００mm以上２５０mm以下である。
【００６１】
また、これら図２４及び図２７に示される特性をデフォッガのない図１５～図２２のものと比較すると、導電板とデフォッガとの間隔が５０mmを越えると、導電板とデフォッガの間隔が受信感度に影響しなくなる。よって、導電板とデフォッガとの間隔を５０mm以下としたガラスアンテナでは、受信感度の調節が可能になる。
【００６２】
図２９及び図３０は、コ字状のデフォッガ上側のガラス空白部の左右中央部に左右幅１０cmの１枚の導電板をデフォッガ上端から４mmの間隔をあけかつガラス上端から３cmの間隔をあけて取り付けるとともに、導電板下方のデフォッガに導電線（縦線）を配置し、この導電線の上端から下端までの距離を変えたときの水平偏波の受信感度特性を、また図３１及び図３２は、同垂直偏波の受信感度特性をそれぞれ示す。一方、図３３は、ウィンドガラスに設けるデフォッガをコ字状のものから第２実施例に示すもの（図３参照）に代えて、デフォッガにおける１本の導電線（縦線）の長さを変えたときの水平偏波の受信感度特性を、また図３４は、同垂直偏波の受信感度特性をそれぞれ示す。尚、上記と同様に、デフォッガにおけるヒータ線の上側から数えた位置をもって導電線の下端位置を示し、「縦線１５段」はデフォッガの上端から下端まで導電線を配置し、「縦線０段」又は「縦線なし」は導電線のない状態を示している。また、図３５は、上記とは異なる形状（ガラスの上下長さが左右方向の幅の約２／３程度のもの）のウィンドガラスに対し第２実施例に示すデフォッガを設け、このデフォッガにおける１本の導電線の長さを変えたときの水平偏波の受信感度特性を、また図３６は、同垂直偏波の受信感度特性をそれぞれ示す。上記と同様に、デフォッガにおけるヒータ線の上側から数えた位置をもって導電線の下端位置を示し、例えば「下から２段カット」はデフォッガの最下段から上側に向かって２段目のヒータ線位置まで導電線を配置した状態を示している。これらの特性によると、デフォッガに導電線がない「縦線０段」又は「縦線なし」の状態でも所定の周波数帯域では実用上問題がない受信性能が得られること、及び、導電線の長さが長くなるほど受信感度が上りかつその高い受信感度域が周波数の低い側にスライドしていることが判る。

【００６３】
図３７～図３９は、コ字状デフォッガにおける導電線の上側に４mmの間隔をあけて配置される左右幅１０cmの導電板をガラスの左右中央位置から所定量だけオフセットした時の水平偏波の受信感度特性を、また、図４０～図４２は、同垂直偏波の受信感度特性をそれぞれ示す。従って、導電板のガラスの左右中央部からのオフセット量が大きくなるほど受信感度が低下することが判る。
【００６４】
図４３は、デフォッガ上の導電板の左右幅を４０cmとし、その導電板の給電位置を変えたときの水平偏波の受信感度特性を、また図４４は、同垂直偏波の受信感度特性をそれぞれ示している。この特性によれば、導電板に対する給電点を変えても受信感度特性に変化がないことが判る。図４５は、デフォッガの左右中央部に上側から数えて７段目位置まで延びる導電線を配置し、このデフォッガ上側のガラス空白部に、ダイバシティアンテナのサブアンテナとなる左側導電板（左板）をデフォッガとの間隔を２４mmあけて、またメインアンテナとなる右側導電板（右板）を同間隔を４mmあけてそれぞれ設けたときの水平偏波及び垂直偏波の各受信感度特性を示す。また、図４６は、同じアンテナ構成におけるメインアンテナとしての右側導電板の水平偏波及び垂直偏波の各指向性を示している。これに対し、図４７は、車両に一般的に用いられるリヤポールアンテナの水平偏波及び垂直偏波の各受信感度特性を、また図４８は、リヤポールアンテナの水平偏波及び垂直偏波の各指向性を示している。これらを比較すると、本発明のガラスアンテナは、水平偏波及び垂直偏波の何れについてもリヤポールアンテナと同等の受信感度特性及び指向性が得られることが判る。
【００６５】
図４９は、上記構成のデフォッガ上側の空白部に左右幅が１０cmの左右１対の導電板を配置して、ダイバシティアンテナのメインアンテナとなる右側導電板はデフォッガとの間隔を４mmに固定し、サブアンテナとなる左側導電板の同間隔を変えたときの右側導電板（メインアンテナ）における垂直偏波の受信感度特性を示す。また、図５０は、同じアンテナ構成における左側導電板（サブアンテナ）における垂直偏波の受信感度特性を示している。このことから、左側導電板のデフォッガとの間隔が右側導電板のそれと同じであるときには、右側導電板の受信感度は低くなるが、この左側導電板のデフォッガとの間隔を大きくすると、それに伴い右側導電板の受信感度が元に戻る特性のあることが判る。
【００６６】
図５１は、デフォッガ上側空白部の左右中央部にダイバシティアンテナのメインアンテナとなる導電板を配置する一方、左右中央部からオフセットしてサブアンテナを配置し（第５実施例の図９参照）、このサブアンテナに対する給電位置を変えたときのメインアンテナにおける垂直偏波の受信感度特性を示す。すなわち、サブアンテナへの給電位置を変えてもメインアンテナの受信感度特性に変化がないことが判る。
【００６７】
図５２は、デフォッガの上部に配置される右側導電板の位置を左右中央部から右側に２３cmとし、この導電板を左右幅が１０cmの中実板状としたもの、内部に空間部を形成して２mm幅の中空枠状としたもの、この２mm幅の枠の空間部に左右方向の１本の導体線（横線）を配置したもの、空間部に左右及び上下方向の２本の導体線（十字線）を配置したもの、空間部に左右方向の３本の導体線及び上下方向の１本の導体線を配置したもの、空間部に左右及び上下方向にそれぞれ３本ずつの導体線を配置したものに変えたときの水平偏波の受信感度特性を、また図５３は、同垂直偏波の受信感度特性をそれぞれ示している。この特性によれば、導電板は、内部に空間部を有するもの、或はその空間部に１本または複数本の導体線を配置したものが中実板状のものと等価の等価均一導体となり、何れのものでも同等のアンテナ性能が得られることが判る。
【００６８】
図５４は、デフォッガの上部に配置される左右幅１０cmの右側導電板を、空間部に左右及び上下方向にそれぞれ３本ずつの導体線を配置した２mmの枠状とした状態（これを基準状

態とする）、この導電板をデフォッガと１０μＨのコイルで接続した状態、導電板から真下に延びる導体線を介してデフォッガに接続した状態、逆方向に配置された１㎜の導体線により導電板をデフォッガと接続した状態、デフォッガのアース側バスバーを取り外して導電板とデフォッガとを接続した状態、導電板をデフォッガのバスバーに直結した状態の各々での垂直偏波の受信感度特性を示す。この特性によれば、導電板をデフォッガと接続する場合、その接続形態を適性にすることで、アンテナの受信感度を基準状態と同等に向上維持できることが判る。

【００６９】

〈原理〉以上説明した第１実施例から第６実施例のガラスアンテナでは、第１のアンテナ導体は導電板（第１実施例）であったり、あるいは太い導線（第３実施例）である。しかしながら、このような第１のアンテナ導体は後方視界を狭めるので、車両用としては好ましくない。そこで、第１実施例から第６実施例に共通の課題であるところの、デフォッガの熱線がアンテナの動作に影響を与えないようにすることができる理由について先ず説明する。そのうえで、デフォッガの熱線がアンテナの動作に影響を与えないような構造を実施し、併せて細い導体を使うことにより良好な後方視界を確保した実施例を続いて説明する。

【００７０】

図５５は、デフォッガの熱線が配された領域において熱線６に交差して導体４１が配線されているところを示す。最上位の熱線６に平行して導体４２が配され、この導体４２に直交して導体４０が配されている。導体４０は、第１実施例における導体板１３などに相当する。また、導体４１は第１実施例などの導体１８に相当する。導体４０の給電点からの長さをＬ、デフォッガの熱線（最上位の熱線６ａ）の長さを２Ｙとする。導体４０と熱線６との関係を見るために、図５６のような等価回路図を考える。図５６でコンデンサは導体４２と熱線６ａとによる結合容量である。コンデンサ４３によるアンテナ短縮率をαで表す。今、結合容量Ｃ＝１１ｐＦ（８４MHz)、Ｌ＝１２㎝、Ｙ＝２８㎝とすると、コンデンサ４３による短縮効果により、図５６のアンテナは図５７に示したアンテナと等価となる。この例では、コンデンサ４３以降のアンテナ導体の長さが２８㎝から２２㎝に短縮したので、コンデンサ短縮率αは、α＝２２／２８となる。短縮率αと結合容量との関係を実験的に求めれば、図５８及び図５９のようになる。図５８のグラフによれば、結合容量Ｃが増えれば短縮率αは増加する。しかし、短縮率αは、結合容量Ｃが４０ｐＦを超えると、Ｃが増えても１を超えない。このことは、結合容量を４０ｐＦを超えて増やすことは意味がないことを物語っている。

【００７１】

長さ２Ｙの熱線６がアンテナに大きく影響しなくなるためには、その熱線のインピーダンスが極めて大きくなればよい。発明者達による実験の結果、熱線６のインピーダンスが極めて大きくなるためには、β・λ／４＝Ｌ＋α・Ｙ …（１）

の関係を満足するように、導体（アンテナの一部）の長さＬと、熱線（最上位の熱線）の長さＹと、容量結合による短縮率αとの関係を設定すれば良いことを見いだした。ここで、λは受信しようとする電波の波長であり、βはガラスによるアンテナ短縮率であり、自動車用のガラスであれば、通常、β＝０．６程度であることが知られている。

【００７２】

（１）式を変形すると、α＝（β・λ／４ －Ｌ）・１／Ｙ …（２）

となる。（２）式を使って、車両が異なる場合について考察する。車両によって、Ｌが長くなる場合は、（２）式からαは小さくなることが分かるから、デフォッガの影響を少なくするためには、図５８のグラフに従って結合容量Ｃを低くする。一方、Ｙの長さが短いような車両では、（２）式からαが大きくなることが分かるから、容量Ｃを大きく設定する。

【００７３】

このような手法により決定された、デフォッガがアンテナ特性にほとんど影響しなくなるような設定は、ＦＭ周波数域の波長であれば、７０㎝≦λ／４≦１００㎝であり、車載状

態ではガラス短縮率（β＝０．６）を掛けて、４２cm≦β・λ／４≦６０cm、即ち、４２cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦６０cmとなる。

【００７４】

尚、上記式（１）の関係はデフォッガのバスバー端部が車体ボデイに短絡されている理想状態を想定した場合に成り立つもので、実際の車両においては、バスバーとボデイ間とはある程度の容量結合によって接続されている構成と見做されえることから、ＦＭラジオ用としての、上記のＬ＋α・Ｙの取るべき好ましい範囲としては、２０cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦７０cm …（３）

であることが実験的に得られた。また、ＦＭラジオの周波数帯域が８８MHz～１０８MHzの北米に於て使用するに特に相応しいアンテナについては、４０cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦５０cmとなり、一方、日本におけるＦＭ電波の周波数帯域７６MHz～９０MHzについては、５０cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦６０cmに設定されるガラスアンテナが特に好ましい性能を示す。

【００７５】

また、実際にはＦＭラジオ用電波等広がりを有する周波数帯域の電波を受信するので、全域に亘って受信性能を確保するためには、Ｌ＋α・Ｙは受信しようとする周波数帯域の略中央部分の周波数にあわせた長さとするのが良いことは勿論である。

【００７６】

〈第７実施例〉…ループ導体のアンテナへの適用第１実施例～第６実施例の原理モデルとしての第５５図のアンテナに於て、第１の導体４０部分をループ４５に変更した場合のアンテナ（第７実施例）を図６０，図６１に示す。ループ導体の特徴は、車幅方向に幅Ｗを有することであり、このようなループ導体を用いると、結合容量の設定がＷを変えることにより簡単に行なうことができる。図６２に、第１のアンテナ導体としてのループ導体４５の幅Ｗを色々と変えたときに、そして、ループ導体４５とデフォッガ熱線６との距離ｄを色々と変えたときに、結合容量がどのように変わるかを示す。

【００７７】

図６０のような、第７実施例に示した形状のガラスアンテナを、従来のリアポールアンテナ（９０cmのロッドアンテナ）と性能比較を行なった結果を図６３（偏波面が垂直の場合）、図６４（偏波面が水平の場合）に示す。図６３～図６４において、実線はリアポールアンテナについての特性を、破線は図６０のガラスアンテナの特性を示す。POWER AVERAGEは各周波数における平均受信強度を示す。破線（実施例）と実線（従来例）とを比較しても分かるように、実施例のガラスアンテナはリアポールアンテナに比して遜色のない性能を示すことが分かる。特に、ガラスアンテナは、リアポールアンテナに比して保守性の面や風切り音等の面で圧倒的に優れているので、アンテナ性能として十分なモノが得られることの実用的な価値は特に大きい。

【００７８】

次に、図６１のように、ループ導体４５（Ｗ＝２０cm）をデフォッガの下部に配し、デフォッガの中央位置に於てこのアンテナ４５に給電した例における特性を図６５～図６８に示す。特に、図６５は、偏波面が垂直である場合におけるPOWER AVERAGEを示し、図６６は、同じく垂直偏波された電波を受信したときの指向特性を示す。また、図６７は、偏波面が水平である場合におけるPOWER AVERAGEを示し、図６８は、同じく水平偏波された電波を受信したときの指向特性を示す。

【００７９】

これらのグラフに示されているように、ループ導体部分をデフォッガの下部に設けてもよいことが分かる。

【００８０】

〈アンテナ形状の変化による比較〉次に、第１のアンテナ導体の形状を色々と変えたときにおけるガラスアンテナとしての特性の比較を図６９～図７２において行なう。図６９～図７０は偏波面が垂直である場合を、図７１～図７２は偏波面が水平である場合を示す。図示の都合上、記号「ロ」は第１実施例に示したようなベタ張りの導体板１３の特性を、記号「田」はループ導体（ロの字形状）の内部に十字形の２本の導体を配したアンテナ導

体素子（例えば図５の例）の特性を、記号「目」はループ導体（ロの字形状）の内部に一字形の２本の導体を配したアンテナ導体素子の特性を、記号「Δ」は三角形状のアンテナ導体素子の特性を、記号「逆Ｔ」は図５５に示したようなアンテナ導体素子の特性を示す。

【００８１】

図７０，図７２の表から見ると、「目」形状、「田」形状、「Δ」形状などのいずれのループ導体を用いても性能の良いガラスアンテナが得られる。

【００８２】

〈実験データ〉次に、図６０のような第１実施例に示した形状のアンテナが図７３に示すモノポール型アンテナと同等な特性のアンテナであることを述べた後に、モノポール型アンテナの長さを色々と変えたときのガラスアンテナとしての特性変化をグラフに従って説明する。

【００８３】

図６０のような第１実施例に示した形状のガラスアンテナを図７３のモノポール型アンテナ（長さ３４cm）と性能比較を行なった結果を図７４，図７５（偏波面が垂直）と図７６，図７７（偏波面が水平）に示す。図７４～図７７において、実線はモノポール型アンテナについての受信感度特性と指向特性を、破線は図６０のガラスアンテナの受信感度特性と指向特性を示す。破線（実施例）と実線（モノポール型アンテナ）とを比較してわかるように、アンテナ特性を示す受信感度特性と指向特性とのデータが夫々略一致していることから、実施例のガラスアンテナはモノポール型アンテナと同等な特性のアンテナであることがわかる。

【００８４】

次に、図７８～図８５は、図７３に示すモノポール型アンテナが偏波面が水平である電波を受信した場合において、そのモノポール型アンテナの長さを変えたときのPOWER AVERAGE特性を示し、図８６～図９３は、同じく垂直偏波された電波を受信したときのPOWER AVERAGE特性を示す。ここで、給電点は、デフォッガの上側とし、且つガラスの車幅方向の中央に取った。これらのグラフのなかで、モノポール型アンテナの長さを、その下端のデフォッガの段位置によって示した。そして、「最上位」位置若しくは「上中央給電」位置とは６３cm、１３段目は５７cm、１１段目は５１cm、９段目は４５cm、８段目は４２cm、７段目は３９cm、５段目は３３cm、１段目は２１cm、０段目は１８cmを示す。

【００８５】

図８２～図８３の表から判断すると、水平偏波に対して、０段目（１８cm）の位置までの長さ未満が限界と考えることができる。図９２，図９３の表から判断すると、垂直偏波に対して、デフォッガ上３cm（即ち１５cm）の位置が限界と考えることができる。また車型の異なる車両に対してモノポール型アンテナの長さを変更したときの特性変化を図９４～図９７に示す。但し、図９４～図９５は垂直偏波に対して、図９６～図９７は水平偏波に対しての特性変化である。水平偏波に対して、４段目（２９．５cm）の位置までの長さ未満が限界と考えることができる。垂直偏波に対して、データから推測すると、３段目（即ち２６．５cm）が適当である。

【００８６】

従って図７８～図９７を総合すると、モノポール型アンテナをガラスアンテナとして車両に搭載した場合、モノポール型アンテナの長さをＬxとすると、２０cm≦Ｌx≦７０cm …（４）

の範囲で高性能のアンテナが得られる。また、上記実施例のアンテナシステムは、前述したように（１）式を満足するように設定すれば、ＴＶのＶＨＦ帯にも適用が可能である。

【００８７】

ＴＶのＶＨＦ帯域の波長（９２MHz～２２２MHz）に於ては、デフォッガがアンテナ特性に殆ど影響しなくなる設定は、３４cm≦λ／４≦８２cmであり、車載状態ではガラス短縮率（β＝０．６）を掛けて、２０cm≦β・λ／４≦５０cm即ち、２０cm≦Ｌ＋α・Ｙ≦５０cmとなる。

【００８８】
前述のように、（１）式はデフォッガのバスバーの端部が車体ボデイに短絡されている理想状態を考えた場合に成り立ち、実際の車載状態に於いてはバスバーとボデイとの間はある程度の容量結合によって接続されていると見做すことができるから、上記ＴＶのＶＨＦ帯域用としてのＬ＋α・Ｙの取り得る好ましい範囲としてはＦＭ周波数用のアンテナと同様に理想状態よりも若干の広がりを有することとなり、１０cm以上６０cm以下である。さらに、実用上ＶＨＦ帯全域に亘って受信性能を確保するためには、Ｌ＋α・ＹはＶＨＦ帯の略中央部分の周波数にマッチした長さとするのが良いことは勿論である。
【００８９】
〈除曇機能の強化〉図６１のガラスアンテナにおいては、第１のアンテナ導体としての導体４５は、下部においてデフォッガと容量結合すると共に、さらにもう一本の熱線によって囲まれている。導体４５は熱線によって囲まれてはいるものの、熱線とは接していない。従って、導体４５は熱線の直流電流の影響を受けることはほとんどない。そして、導体４５の周辺のガラス領域はこの熱線によって暖められ曇ることはない。
【００９０】
〈具体例１〉以上説明した各種実施例をさらに拡張発展して、実際の自動車に適用可能な具体的なガラスアンテナを説明する。図９８は、具体例１にかかるガラスアンテナの構成を示すもので、前述の第１図などと異なり、自動車内部から見たときの図である。従って左右が逆になっている。
【００９１】
この具体例１でも、前述の実施例と同様にデフォッガは２つの領域１３０，１４０に分割されている。デフォッガ１３０の中央に第２のアンテナ導体としての導体１００が複数の熱線６と交差するように配設されている。長さＸの導体１００は、熱線６の車幅方向の中央において各熱線６と接続されているので、ヒータ電流が内部を流れることはない。ダイバシテイアンテナシステムを構成するために、デフォッガが配設されていない領域において、２つのアンテナ１１０，１２０が、最上位の熱線１０８と容量結合すべく配設されている。各アンテナの給電点は、同軸フィーダ線を介して、アンテナブースタ等を介さずに直接ラジオ受信機、そしてスピーカに接続される。
【００９２】
第１のアンテナ導体のメインアンテナ素子としてのアンテナ１１０は、「目」の字形状を有している。また、サブアンテナ素子としてのアンテナ１２０は「日」の字形状を有している。アンテナ１１０の高さはＬであり、幅はＷである。従って、Ｌ，Ｗ，ｄ等は前記（１）～（３）式を満たす最適な値（Ｗ，ｄによってαを決定）に決定される。
【００９３】
具体的なアンテナの設定に当たっては、先ず、前記（１）式の関係を基に、受信しようとする電波の波長（中心）λとガラスに配されるデフォッガの長さＹとから、デフォッガの影響を受けにくい最適な第１アンテナ導体素子（メインアンテナ素子１１０）の高さＬと結合容量Ｃ（短縮率αに関連する）の組み合わせを決定する。幅Ｗ，ｄの寸法は、この結合容量Ｃの値に基づいて決定される。
【００９４】
次に、導体１００の長さＸが車両毎に実験等により求められる最適なモノポール型アンテナ長（Ｌx）との関係式Ｌ＋α・Ｘ＝Ｌxに基づいて決定される。尚、Ｌxの値は、ＦＭラジオ電波を受信する場合は、通常の使用形態において、２０cm～７０cmの範囲内に入り、この範囲は前述の範囲と同じである。また、メインアンテナの幅Ｗの値としては５０mm～３００mmの範囲が好ましく、より好ましくは１００mm～２５０mmの範囲に設定されるのが良い。高さＬの値としては４０mm～３００mmの範囲内が好ましい。
【００９５】
サブアンテナ１２０はメインアンテナ１１０と受信感度を異にしてダイバシテイ機能を供給するもので、サブアンテナとしてのアンテナ１２０が熱線１０８と容量結合するときの結合容量は、アンテナ１２０がサブであるがゆえに低く設定される。また、サブアンテナ

１２０の幅、高さとも、メインアンテナ１１０のそれよりも小さい値に設定されている。
【００９６】
メインアンテナ１１０の給電点から導電線１２５が伸びてデフォッガ１３０のバスバーに接続されている。本来はＦＭ用のアンテナである１１０が導電線１２５によってデフォッガのバスバーに接続されることにより、アンテナ１１０の共振点がＡＭ領域にも生まれ、ＡＭアンテナとしても使うことができる。
【００９７】
〈具体例２〉図９９に示された具体例２は、図９８の具体例１に対して、デフォッガ１３０内に配設されたアンテナ導体１００に加えて、デフォッガ１４０内において導体１５０が追加されている。アンテナ１１０の高さをＬ1、アンテナ１２０の高さをＬ1’、アンテナ１１０と熱線との距離をｄ1’、アンテナ１２０と熱線との距離をｄ1”、導体１００の長さをＸ1、導体１５０の長さをＸ1’とし、デフォッガ１３０とデフォッガ１４０との間の距離をｄ2とすると、アンテナ１１０に対して、２０㎝≦Ｌ1＋α1・（Ｘ1＋α2・Ｘ1’）≦７０㎝アンテナ１２０に対して、２０㎝≦Ｌ1’＋α1’・（Ｘ1＋α2・Ｘ1’）≦７０㎝が成り立つと、好ましいアンテナ長として、性能の良いガラスアンテナが提供される。但し、α1はアンテナ１１０のデフォッガ１３０による短縮率であり、α1’はアンテナ１２０のデフォッガ１３０による短縮率であり、α2は、導体１５０の、デフォッガ１３０と１４０との容量結合による短縮率である。
【００９８】
さらに、上記説明した数多くの実施例によって、以下のような構成のガラスアンテナ及びその設定方法が提案されていることが明らかである。
【００９９】
（１）：ガラスにその上縁部又は下縁部から空白部をあけてデフォッガが設けられ、上記デフォッガ上側又は下側のガラス空白部に導電板が配置され、該導電板に給電されていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１００】
（２）：（１）記載のガラスアンテナにおいて、導電板に上下に対応する位置のデフォッガ領域に上下方向に延びる導電線が配置されていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１０１】
（３）：（２）記載のガラスアンテナにおいて、導電板とデフォッガとの間隔は、１㎜～５０㎜の範囲にあることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１０２】
（４）：（２）記載のガラスアンテナにおいて、導電板は、等価均一導体で構成されていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１０３】
（５）：（４）記載のガラスアンテナにおいて、導電板の中央部に電話アンテナ設置用等の空間部が形成されていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１０４】
（６）：（２）記載のガラスアンテナの設定方法であって、導電線の長さを調整することにより、最大受信感度周波数を設定することを特徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１０５】
（７）：（２）記載のガラスアンテナの設定方法であって、導電板とデフォッガとの間隔を調節することにより、最大受信感度を設定することを特徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１０６】
（８）：（２）記載のガラスアンテナの設定方法であって、導電板の左右幅を調節することにより、最大受信感度周波数を設定することを特徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１０７】
（９）：（２）記載のガラスアンテナの設定方法であって、ガラスの左右中央位置に対する導電板のオフセット量を調節することにより、最大受信感度周波数を設定することを特

徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１０８】
（１０） ガラス上にその上縁部又は下縁部から空白部をあけてデフォッガが設けられ、上記デフォッガの左右中央部に上下方向に伸びる所定の長さの導電線が設けられ、デフォッガ上側又は下側部のガラス空白部に複数の導電板が配置され、該各導電板に給電されていて、ダイバシティアンテナが構成されていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１０９】
（１１）：（１０）記載のガラスアンテナにおいて、少なくとも２つの導電板が、デフォッガ左右中央部にある導電線の位置から等距離に配置されていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１１０】
（１２）：（１０）記載のガラスアンテナにおいて、所定の導電板とデフォッガとの容量が、他の導電板のデフォッガとの容量よりも大とされていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１１１】
（１３）：（１２）記載のガラスアンテナにおいて、所定の導電板のデフォッガとの間隔が、他の導電板のデフォッガとの間隔よりも小とされていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１１２】
（１４）：（１２）記載のガラスアンテナにおいて、所定の導電板の左右幅が、他の導電板の左右幅よりも大とされていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１１３】
（１５）：（１０）記載のガラスアンテナにおいて、所定のデフォッガ左右中央部にある導電線と上下に対応する位置に配置され、他の導電板がデフォッガの左右中央位置からオフセットした位置に配置されていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１１４】
（１６）：（１２）記載のガラスアンテナにおいて、デフォッガとの容量の大きい導電板がデフォッガのアース側に配置されかつ該アース側に接続されていることを特徴とするガラスアンテナ。
【０１１５】
（１７）：（１０）記載のガラスアンテナの設定方法であって、各導電板のデフォッガとの容量に差を持たせることにより、ダイバシティアンテナを設定することを特徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１１６】
（１８）：（１０）記載のガラスアンテナの設定方法であって、最大受信感度が得られる周波数帯域を変更することにより、ダイバシティアンテナを設定することを特徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１１７】
（１９）：（１７）記載のガラスアンテナの設定方法において、各導電板のデフォッガとの間隔を変更して、導電板のデフォッガとの容量に差を持たせることを特徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１１８】
（２０）：（１７）記載のガラスアンテナの設定方法において、各導電板の左右幅を変更して、導電板のデフォッガとの結合容量に差を持たせることを特徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１１９】
（２１）：（１７）記載のガラスアンテナの設定方法において、各導電板のデフォッガ左右中央位置に対する左右位置を変更して、導電板のデフォッガとの結合容量に差を持たせることをを特徴とするガラスアンテナの設定方法。
【０１２０】

上記（１）～（２１）に示されたガラスアンテナ及びガラスアンテナの設定方法のうち、（１）のガラスアンテナによると、上縁部又は下縁部から空白部をあけてデフォッガが設けられているガラスに対し、上記デフォッガ上側又は下側の空白部に導電板を配置して、この導電板に給電するようにしたことにより、導電板をデフォッガと容量結合させることができ、デフォッガが配設されたガラスを利用した簡単な構成でガラスアンテナの性能の向上を図ることができる。

【０１２１】

（２）のガラスアンテナによると、上記導電板に上下に対応する位置のデフォッガ領域に上下方向に延びる導電線を配置したことにより、ガラスアンテナの性能をより一層向上させることができる。（３）のガラスアンテナによると、上記導電板とデフォッガとの間隔を１㎜～５０㎜の範囲にしたことによりデフォッガの影響を排除することができる。

【０１２２】

（４）のガラスアンテナによると、導電板を等価均一導体で構成したことにより、アンテナの性能を低下させることなく、導電板内部に空間部等をあけて各種機器の配置の容易化を図ることができる。

【０１２３】

（５）のガラスアンテナによると、導電板の中央部に電話アンテナ設置用等の空間部を形成したことにより、電話アンテナ等の位置決めを容易に行うことができる。（６）のガラスアンテナでは、導電線の長さを調節することにより、最大受信感度周波数を設定することとした。また、（７）のガラスアンテナでは、導電板とデフォッガとの間隔を調節することにより、最大受信感度を設定することとした。さらに、（８）のガラスアンテナでは、導電板の左右幅を調節することにより、最大受信感度周波数を設定することとした。また、（９）のガラスアンテナでは、ガラスの左右中央位置に対する導電板のオフセット量を調節することにより、最大受信感度周波数を設定することとした。従って、これらのガラスアンテナによると、感度の良いアンテナを容易に調整することができる。

【０１２４】

（１０）のガラスアンテナによると、ガラスにおけるデフォッガの左右中央部に上下方向に延びる導電線を設けるとともに、デフォッガ上側又は下側のガラス空白部に複数の導電板を配置して、該各導電板に給電するようにしたことにより、ダイバシティアンテナシステムを容易に設定することができる。

【０１２５】

（１１）のガラスアンテナによると、デフォッガ上側又は下側のガラス空白部に配置される複数の導電板のうち、少なくとも２つの導電板をデフォッガの左右中央部にある導電線の位置から等距離に配置したことにより、受信感度が同じダイバシティアンテナを提供することができる。

【０１２６】

（１２）のガラスアンテナによると、上記デフォッガ上側又は下側のガラス空白部に配置される複数の導電板のうち、所定の導電板のデフォッガとの結合容量を、他の導電板のデフォッガとの結合容量よりも大としたことにより、デフォッガとの結合容量の大きい導電板をメインアンテナとし、結合容量の小さい導電板をサブアンテナとしたダイバシティアンテナを構成することができ、弱電界エリアでは、デフォッガとの結合容量が大きくて高感度のメインアンテナのみを使用して良好な受信感度が得られる。

【０１２７】

（１３）のガラスアンテナによると、所定の導電板のデフォッガとの間隔を他の導電板よりも小としたことにより、このデフォッガとの間隔が小さい導電板のデフォッガとの結合容量を大きくすることができる。（１４）のガラスアンテナによると、所定の導電板の左右幅を他の導電板よりも大としたことにより、この左右幅の大きい導電板のデフォッガとの結合容量を大きくすることができる。

【０１２８】

（１５）のガラスアンテナによると、所定の導電板を、デフォッガ左右中央部にある導電

線と上下に対応する位置に配置し、他の導電板についてはデフォッガの左右中央位置からオフセットした位置に配置したことにより、デフォッガの左右中央位置に配置された導電板のデフォッガとの結合容量を大きくすることができる。

【０１２９】

（１６）のガラスアンテナによると、上記デフォッガとの結合容量の大きい導電板をデフォッガのアース側に配置してかつ該アース側に接続するようにしたことにより、このデフォッガとの結合容量の大きい導電板をデフォッガと接続してＡＭアンテナとするときに、これら両者の接続線の長さを短くすることができ、ＡＭ電波信号の伝送ロスの低減を図ることができる。しかも、デフォッガとの結合容量の小さい導電板でＦＭ受信帯域のサブアンテナを構成するので、従来のデフォッガをＦＭ受信帯域のサブアンテナとして用いるときに必要なＡＭ受信帯域のカット用のコンデンサを不要とすることができる。

【０１３０】

（１７）のガラスアンテナによると、上記（１１）のガラスアンテナと同様に、デフォッガ上側又は下側のガラス空白部における複数の導電板の各々のデフォッガとの結合容量に差を持たせてダイバシティアンテナを設定することにより、デフォッガとの結合容量の大きい導電板をダイバシティアンテナのメインアンテナとする一方、結合容量の小さい導電板をサブアンテナとして、ダイバシティアンテナのメイン及びサブアンテナの設定の容易化を図ることができる。

【０１３１】

（１８）のガラスアンテナによると、最大受信感度が得られる周波数帯域を変更してダイバシティアンテナを設定することにより、最大受信感度が得られる周波数帯域に対応する導電板をダイバシティアンテナのメインアンテナとし、他の導電板をサブアンテナとすることができ、ダイバシティアンテナのメイン及びサブアンテナを容易に設定できる。

【０１３２】

（１９）のガラスアンテナでは、（１７）のガラスアンテナの設定方法において、各導電板のデフォッガとの間隔を変更して、また（２０）のガラスアンテナでは、各導電板の左右幅を変更して、さらに（２１）のガラスアンテナでは、各導電板のデフォッガに対する左右位置を変更して、それぞれ導電板のデフォッガとの結合容量に差を持たせることとした。従って、これらガラスアンテナによると、導電板とデフォッガとの結合容量に容易に差を持たせることができる。

【０１３３】

〈さらなる変形〉本発明はその主旨を逸脱しない範囲でさらに変形することができる。上述の種々の実施例のガラスアンテナは、想定される使用状態として、ＦＭラジオおよびＴＶのＶＨＦ帯に適用されるものとしているが、これらの周波数帯を用いる他の通信装置（例えば、キーレスエントリーシステム）にも適用可能であることは勿論である。

【０１３４】

また、上述の種々の実施例においては、第１アンテナ導体素子と第２アンテナ導体素子との間の容量結合を、互いに離間させてガラス面上に配置することにより得ているが、第１アンテナ導体素子と第２アンテナ導体素子との間にチップコンデンサを設けて容量結合を得る構成としてもよい。さらにこのチップコンデンサを容量を変化できる可変コンデンサとすれば、第１アンテナ導体素子と第２アンテナ導体素子との間の結合容量の調整がガラスを車体に取り付けた後でも可能になり、受信周波数に対するマッチング、また車体個体差から必要となる最適アンテナ長の微調整が、車体が生産ラインからラインオフした後でも可能となり、その効果は絶大である。

【０１３５】

【発明の効果】

以上説明した本発明によれば、ポールアンテナに近い特性が得られ、且つデフォッガの影響を小さくすることのできる車両用ガラスアンテナ及びその設定方法が実現する。

【０１３６】

即ち、請求項１～４に記載の発明によると、結合容量が適性に設定されることとなり、デ

フォッガの熱線のインピーダンスが極めて大きくなり、熱線の影響が無視できるほど小さくなり、感度の良いＦＭラジオ受信用の車両用ガラスアンテナが得られる。

【０１３７】

請求項５に記載の発明によると、ループ形状とすることにより、特開昭５５－６０３０４などのアンテナに比して受信感度が向上する。

【０１３８】

請求項６、９に記載の発明によると、容量を４０ｐＦ以下とすることにより、あるいは略２ｐＦ～２０ｐＦ以下とすることによりポールアンテナにより近い特性が得られる。

【０１３９】

請求項７，８に記載の発明では、より受信感度の高いガラスアンテナを得ることができる。

【０１４０】

請求項１０の発明では、第１のアンテナ導体の形状を、「目」，「日」などのより好ましいループ形状にすることにより、高い感度のアンテナを得ることができる。

【０１４１】

請求項１１、１２に記載の発明では、さらに受信感度の最適なモノポールアンテナを得ることができる。

【０１４２】

請求項１３～１６，１８，１９に記載の発明では、容易に性能のよいダイバシテイシステムまたはアンテナバックアップシステムを構成することができる。

【０１４３】

請求項１７に記載の発明によると、曇りが除去される面積が拡大される。

【０１４４】

請求項２０，２１に記載の発明では、最大受信感度周波数の設定が容易となり、特にダイバシティシステムを構成する場合においては有効である。

【０１４５】

請求項２２～２６に記載の発明では、ＶＨＦ帯のＴＶ受信機用のポールアンテナにより近い特性が選られ、また容易に性能のよりＴＶ用の車両用ダイバシティシステムを構成できる。

【０１４６】

請求項２７，２８の発明では、アンテナの特性を定量的に変化させることができ、車体に適した車両用ガラスアンテナの設計、および調整を極めて容易に短期間のうちに行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施例に係る車両のリヤウィンドをウィンドガラス面と直交する方向から見た平面図である。

【図２】車両の後部を示す斜視図である。

【図３】第２実施例を示す図１相当図である。

【図４】第３実施例を示す図１相当図である。

【図５】導電板の変形例を示す拡大図である。

【図６】第４実施例を示す図１相当図である。

【図７】第５実施例を示す図１相当図である。

【図８】第５実施例の変形例を示す図７相当図である。

【図９】第５実施例の他の変形例を示す図７相当図である。

【図１０】第５実施例のさらに他の変形例を示す図７相当図である。

【図１１】第６実施例を示す図１相当図である。

【図１２】ＡＭアンテナをダイバシティ方式のＦＭアンテナのメインアンテナと兼用するときの従来例を示す図１１相当図である。

【図１３】第６実施例の変形例を示す図１１相当図である。

【図１４】第６実施例の他の変形例を示す図１１相当図である。

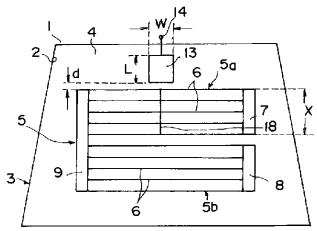
【図１５】車両のウィンドガラスにデフォッガが設けられていない場合にガラス上部の導電板の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の最下段位置ないし上側から数えて８段目位置まで変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図１６】同導電板の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の上側から数えて８段目位置ないし１段目位置まで変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図１７】同電導板の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の上側から数えて１段目位置ないしデフォッガ上側１５㎜位置まで変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図１８】同導電板の長さを、デフォッガ上側１５㎜位置から同１４cm位置まで変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図１９】デフォッガのない場合における導電板の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の最下段位置ないし上側から数えて８段目位置まで変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２０】同導電板の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の上側から数えて８段目位置ないし１段目位置まで変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２１】同導電板の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の上側から数えて１段目位置ないしデフォッガ上側１５㎜位置まで変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２２】同導電板の長さを、デフォッガ上側１５㎜位置から同１４cm位置まで変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２３】コ字状のデフォッガ上側のガラス空白部に配置される導電板の左右幅を９０cm～４０cmに変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２４】同導電板の左右幅を４０cm～６cmに変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２５】同導電板の左右幅を４cm～２㎜に変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２６】同導電板の左右幅を９０cm～４０cmに変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２７】同導電板の左右幅を４０cm～６cmに変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２８】同導電板の左右幅を４cm～２㎜に変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図２９】コ字状のデフォッガに対し配置される導電線の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の最下段位置ないし上側から数えて７段目位置まで変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３０】同導電線の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の上側から数えて５段目位置ないし０段目位置まで変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３１】デフォッガに配置される導電線の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の最下段位置ないし上側から数えて７段目位置まで変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３２】同導電線の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の上側から数えて５段目位置ないし０段目位置まで変えたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３３】他の種類のデフォッガに配置される導電線の長さを、デフォッガにおけるヒータ線の最下段位置ないし最上段位置まで変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３４】同垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３５】他の形状ウィンドガラスにおけるデフォッガに配置される導電線の長さを変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３６】同垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３７】コ字状のデフォッガ上側に配置される左右幅１０cmの導電板をガラスの左右中

央位置から左側３０cmまでの位置にオフセットしたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３８】同導電板をガラスの左右中央左側３０cmの位置から同４５cmまでの位置にオフセットしたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図３９】同導電板をガラスの左右中央右側１０cmの位置から同４５cmまでの位置にオフセットしたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図４０】同導電板をガラスの左右中央位置から左側３０cmまでの位置にオフセットしたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図４１】同導電板をガラスの左右中央左側３０cmの位置から同４５cmまでの位置にオフセットしたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図４２】同導電板をガラスの左右中央右側１０cmの位置から同４５cmまでの位置にオフセットしたときの垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図４３】デフォッガ上の左右幅が４０cmの導電板に対する給電位置を変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図４４】同垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図４５】左右中央部に導電線を有するデフォッガ上側のガラス空白部に左側導電板をデフォッガとの間隔を２４mmあけて、また右側導電板を同間隔４mmあけてそれぞれ配置したときの水平偏波及び垂直偏波の各受信感度特性を示す特性図である。
【図４６】同じアンテナ構成におけるメインアンテナとしての右側導電板の水平偏波及び垂直偏波に対する指向性を示す特性図である。
【図４７】リヤポールアンテナの水平偏波及び垂直偏波の各受信感度特性を示す特性図である。
【図４８】リヤポールアンテナの水平偏波及び垂直偏波の各指向性を示す特性図である。
【図４９】デフォッガ上側の空白部に左右幅１０cmの左右１対の導電板を配置し、右側導電板のデフォッガとの間隔を固定する一方、左側導電板の同間隔を変えたときの右側導電板における垂直偏波の感度をす図である。
【図５０】同条件における左側導電板の垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図５１】デフォッガ上側空白部の左右中央部にメインアンテナとなる導電板を配置し、左右中央部からオフセットして配置されるサブアンテナの給電位置を変えたときのメインアンテナにおける垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図５２】デフォッガの上部に配置される右側導電板の構造を種々に変えたときの水平偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図５３】同垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図５４】デフォッガの上部に配置される左右幅１０cmの右側導電板のデフォッガとの接続状態を種々に変えたとき垂直偏波の受信感度特性を示す特性図である。
【図５５】デフォッガの影響が極小化される原理を説明するためのアンテナの構成を原理的に示す図。
【図５６】デフォッガの影響が極小化される原理を説明するためのアンテナの構成をモデル化した図。
【図５７】デフォッガの影響が極小化される原理を説明するためのアンテナの構成をモデル化した図。
【図５８】短縮率αと結合容量Ｃとの関係を示す図。
【図５９】短縮率αと結合容量Ｃとの関係を例示した図。
【図６０】第７実施例のガラスアンテナの構成を示す図。
【図６１】第７実施例のガラスアンテナの他の例の構成を示す図。
【図６２】実施例における、結合容量Ｃと間隔ｄとの関係を説明する図。
【図６３】リアポールアンテナと実施例のアンテナとを性能的に対比（垂直偏波）した結果を示す図。
【図６４】リアポールアンテナと実施例のアンテナとを性能的に対比（水平偏波）した結果を示す図。

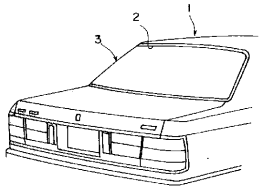
【図６５】実施例のアンテナの受信特性（垂直偏波）を説明する図。
【図６６】実施例のアンテナの垂直偏波に対する指向特性を説明する図。
【図６７】実施例のアンテナの受信特性（水平偏波）を説明する図。
【図６８】実施例のアンテナの水平偏波に対する指向特性を説明する図。
【図６９】実施例のアンテナにおいて、第１アンテナの形状を変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図７０】実施例のアンテナにおいて、第１アンテナの形状を変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図７１】実施例のアンテナにおいて、第１アンテナの形状を変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図７２】実施例のアンテナにおいて、第１アンテナの形状を変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図７３】デフォッガが設けられていないガラスに配設されたモノポール型アンテナの構成を原理的に示す図。
【図７４】図６０に示した実施例のアンテナとモノポール型アンテナとの性能（垂直偏波に対する受信感度特性）を対比した図。
【図７５】図６０に示した実施例のアンテナとモノポール型アンテナとの性能（垂直偏波に対する指向特性）を対比した図。
【図７６】図６０に示した実施例のアンテナとモノポール型アンテナとの性能（水平偏波に対する受信感度特性）を対比した図。
【図７７】図６０に示した実施例のアンテナとモノポール型アンテナとの性能（水平偏波に対する指向特性）を対比した図。
【図７８】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図７９】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図８０】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図８１】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図８２】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図８３】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図８４】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図８５】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図８６】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図８７】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図８８】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図８９】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図９０】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図９１】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図９２】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図９３】モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図９４】異なる車型において、モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図９５】異なる車型において、モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（垂直偏波）を示す図。
【図９６】異なる車型において、モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図９７】異なる車型において、モノポール型アンテナの長さを変えたときの特性変化（水平偏波）を示す図。
【図９８】第７実施例をさらに具体化したときのアンテナシステムの構成を示す図。
【図９９】第７実施例をさらに具体化したときのアンテナシステムの別の構成を示す図
【符号の説明】
１ ボディ

３ ウィンドガラス
４ 空白部
５ リヤデフォッガ
１３，２３，２４ 導電板
１８ 導電線
２０ 空間部
１００，１５０ 第２アンテナ導体素子
１１０，１２０ 第１アンテナ導体素子
W，Ｗ１，Ｗ２ 導電板の左右幅
Ｌ 導電板および第１アンテナ導体素子の車幅方向に直交する方向における長さ
ｄ，ｄ１，ｄ２ 導電板または第１アンテナ導体素子と、デフォッガとの間隔
Ｘ，Ｘ1，Ｘ1' 導電線または第２アンテナ導体素子の長さ
Ｄ 導電板または第１アンテナ導体素子のオフセット量

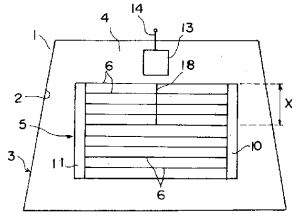
【図１】



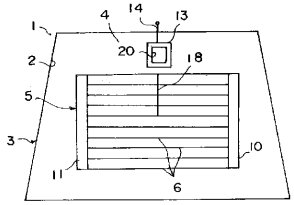
【図２】



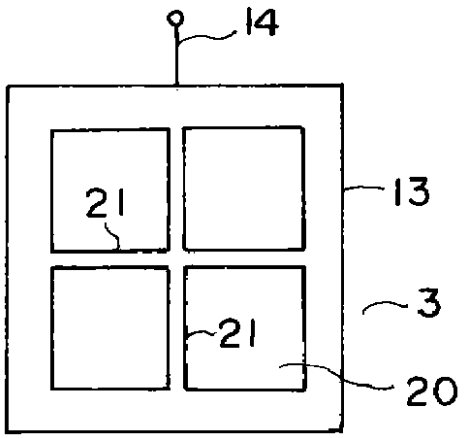
【図３】



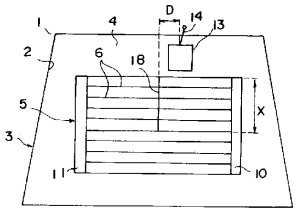
【図４】



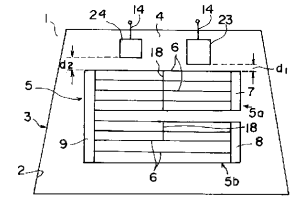
【図５】



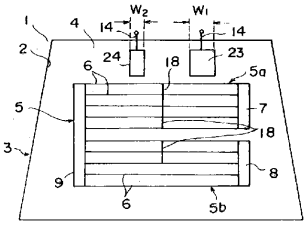
【図６】



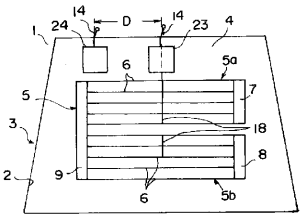
【図７】



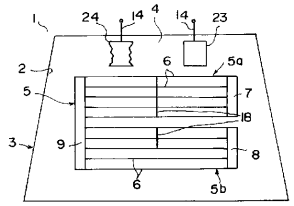
【図８】



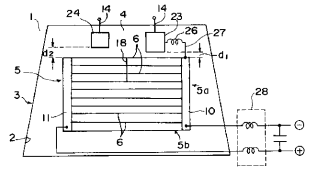
【図９】



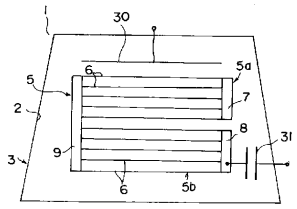
【図１０】



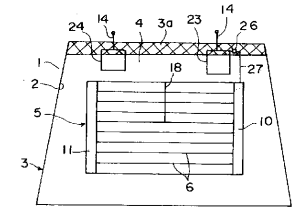
【図１１】



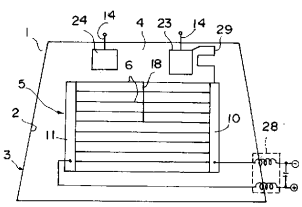
【図１２】



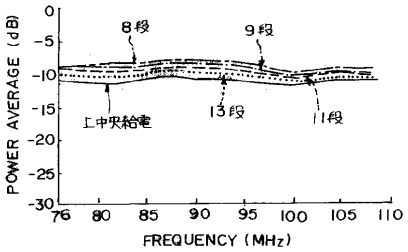
【図１３】



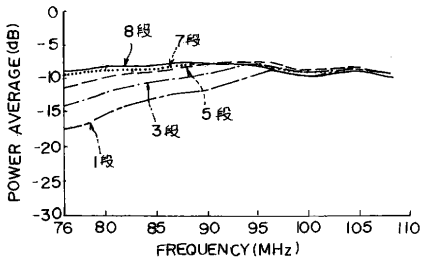
【図１４】



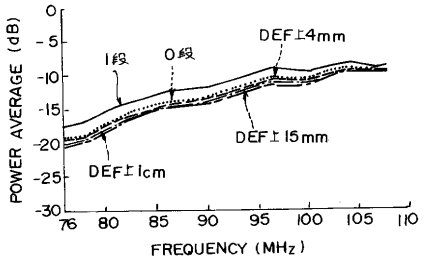
【図１５】



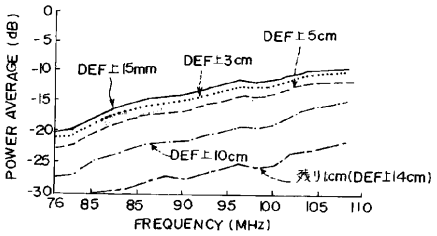
【図１６】



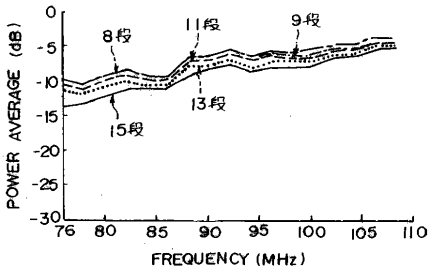
【図１７】



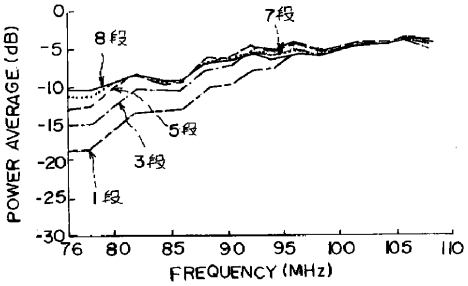
【図１８】



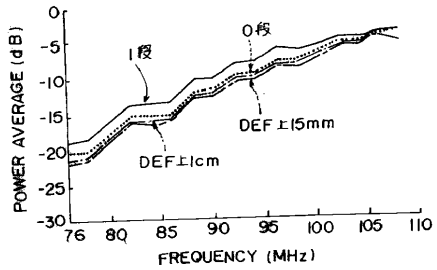
【図１９】



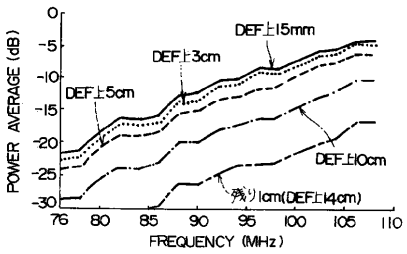
【図２０】



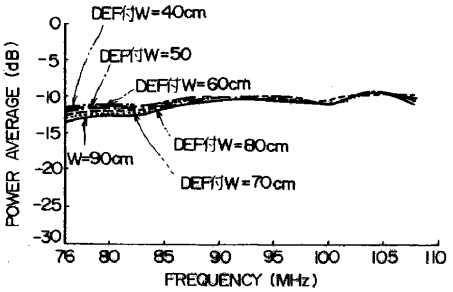
【図２１】



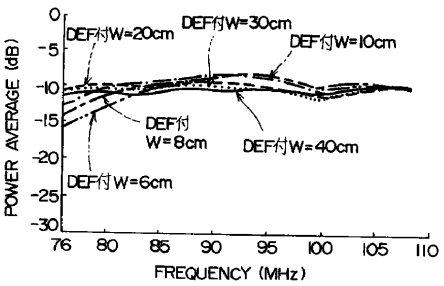
【図２２】



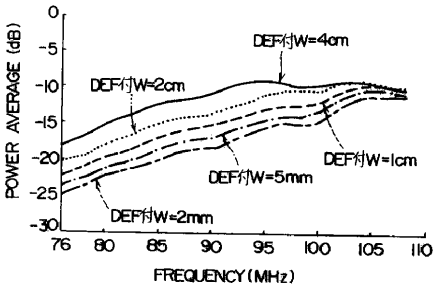
【図２３】



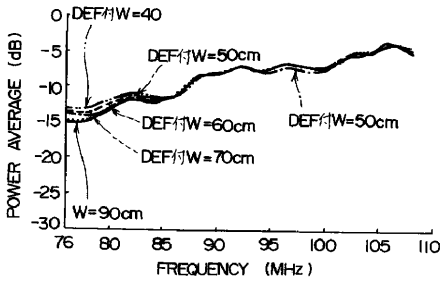
【図２４】



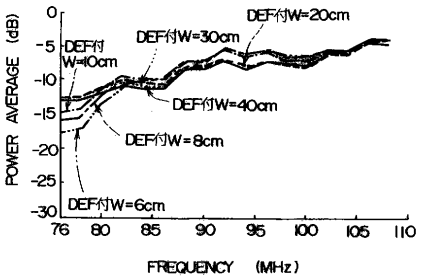
【図２５】



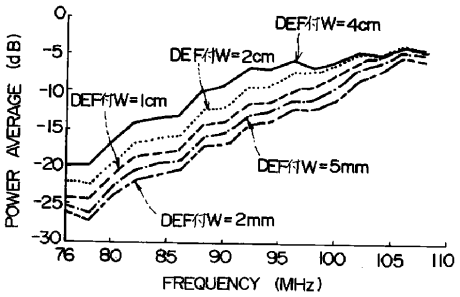
【図２６】



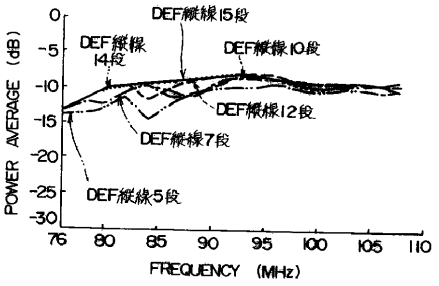
【図２７】



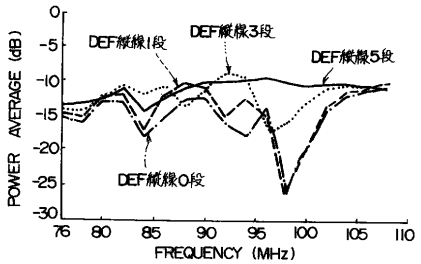
【図２８】



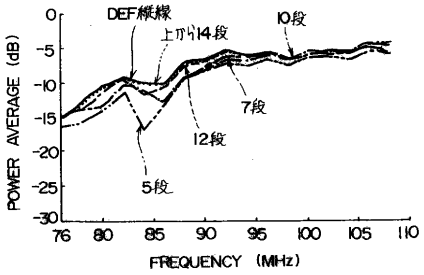
【図２９】



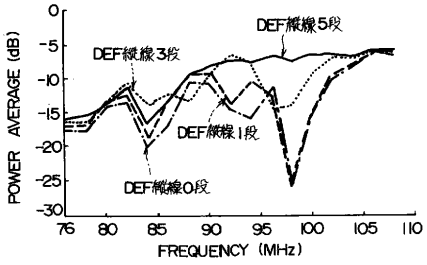
【図３０】



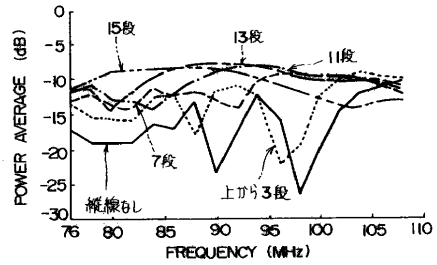
【図３１】



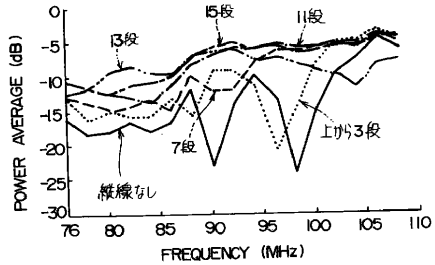
【図３２】



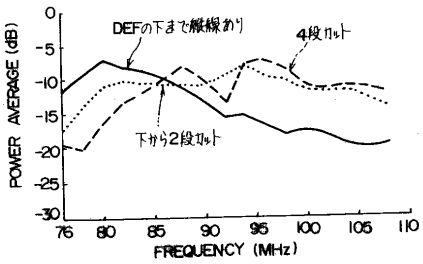
【図３３】



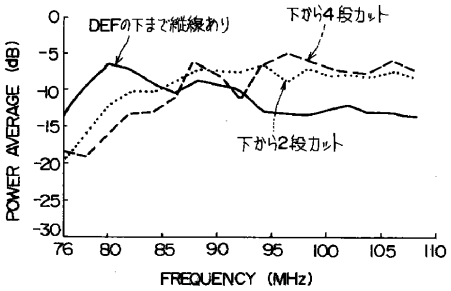
【図３４】



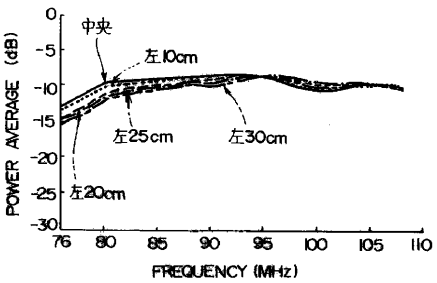
【図３５】



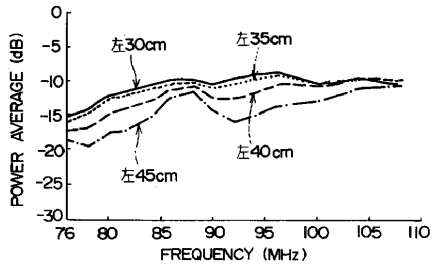
【図３６】



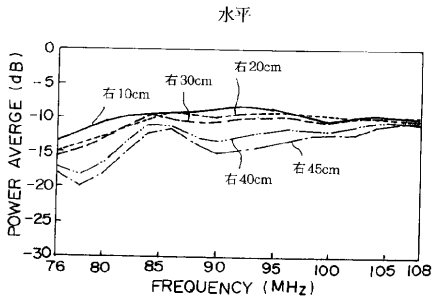
【図３７】



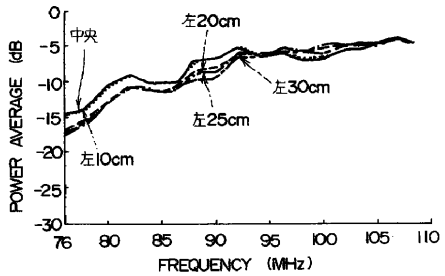
【図３８】



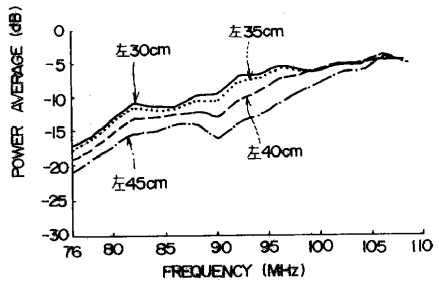
【図３９】



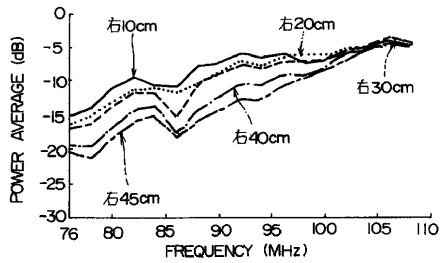
【図４０】



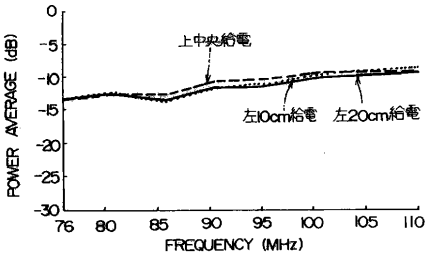
【図４１】



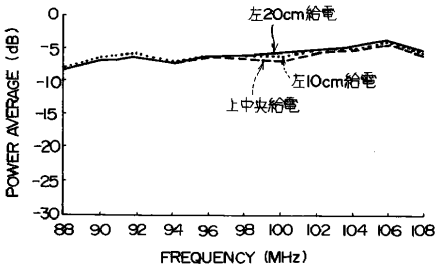
【図４２】



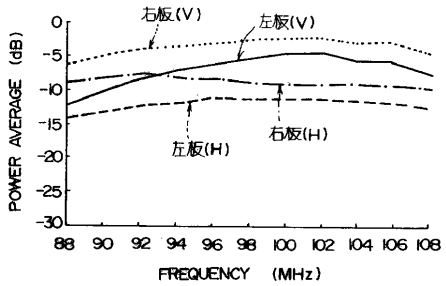
【図４３】



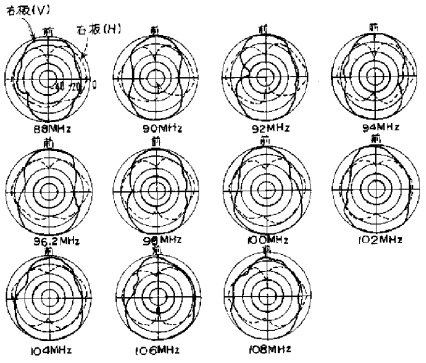
【図４４】



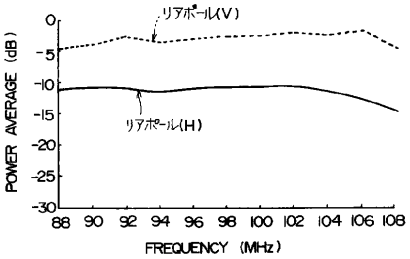
【図４５】



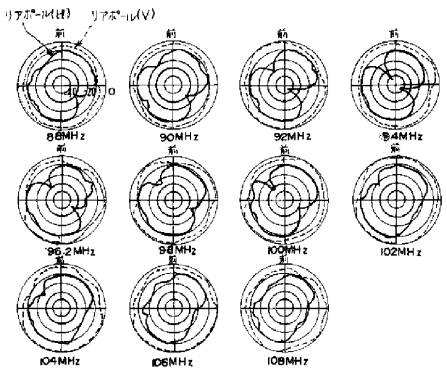
【図４６】



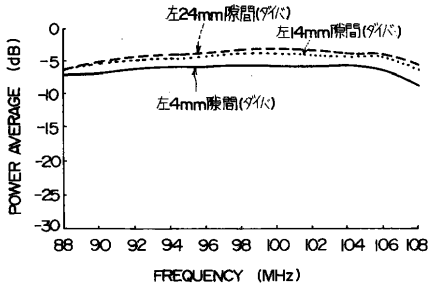
【図４７】



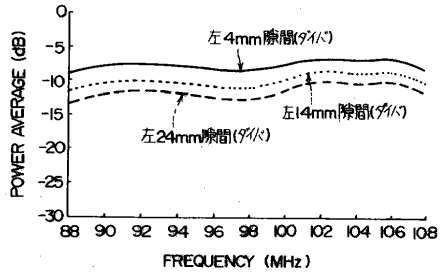
【図４８】



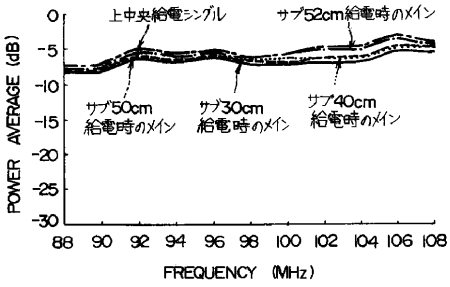
【図４９】



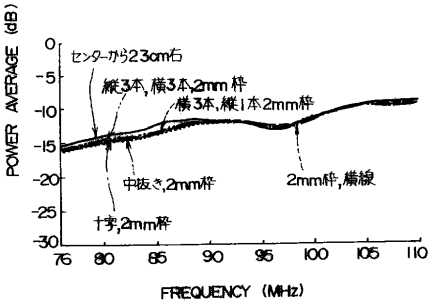
【図５０】



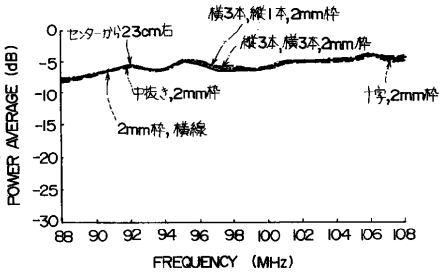
【図５１】



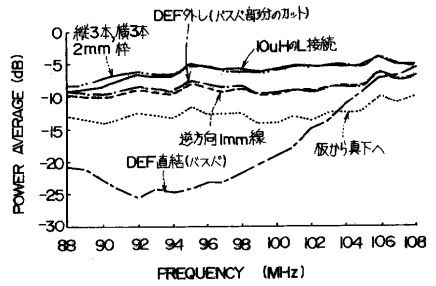
【図５２】



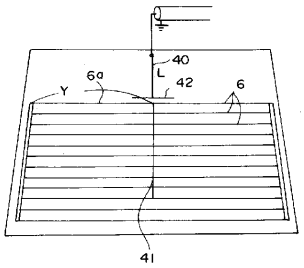
【図５３】



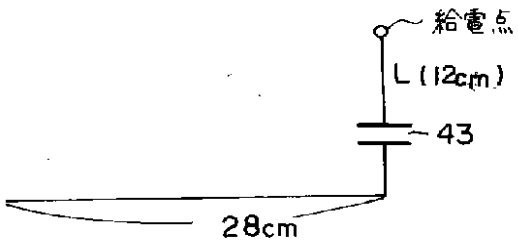
【図５４】



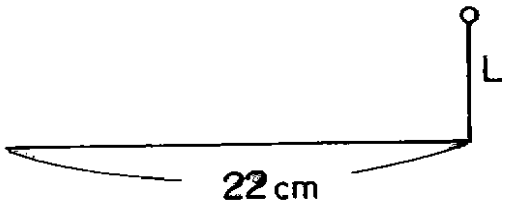
【図５５】



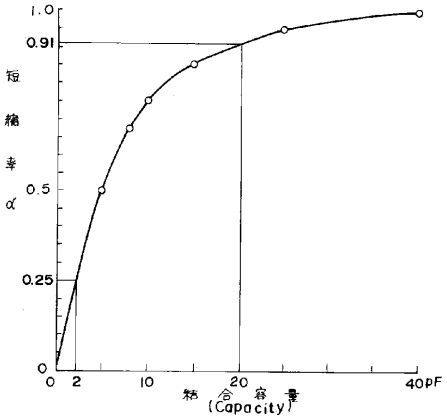
【図５６】



【図５７】



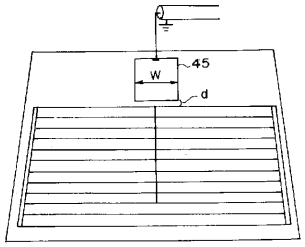
【図５８】



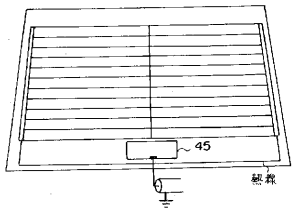
【図５９】

結合容量	短縮率
5 pF	0.7
8 pF	0.68
10 pF	0.75
15 pF	0.84
25 pF	0.95
40 pF	1.0

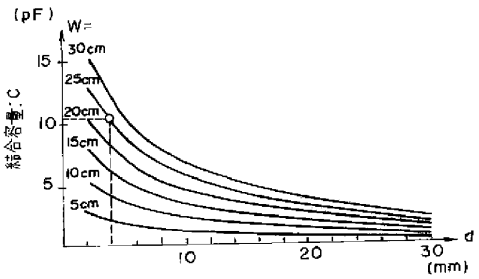
【図６０】



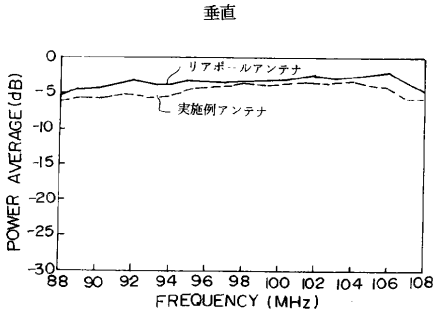
【図６１】



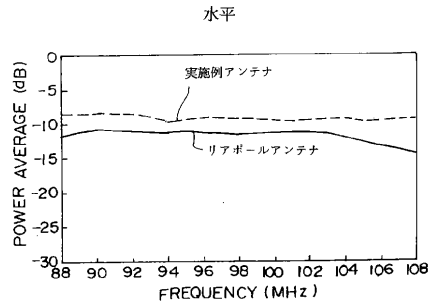
【図６２】



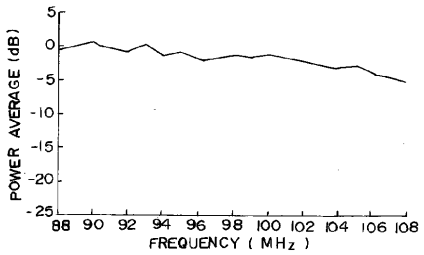
【図６３】



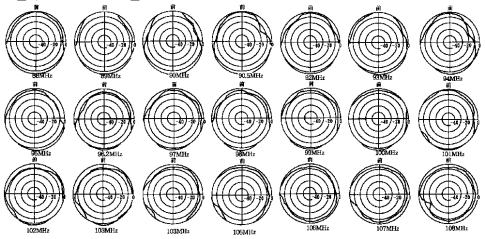
【図６４】



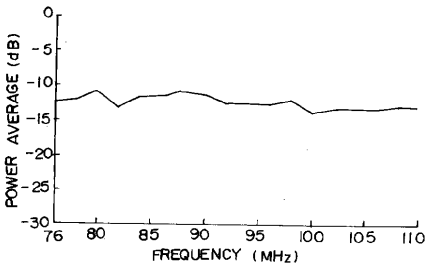
【図６５】



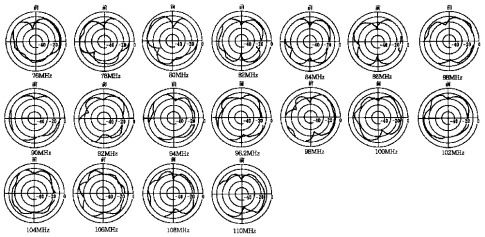
【図６６】



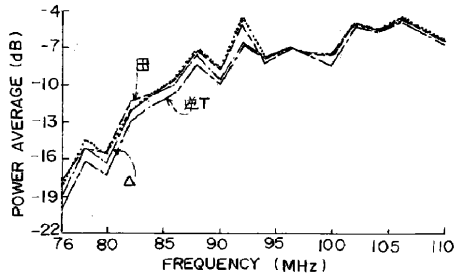
【図６７】



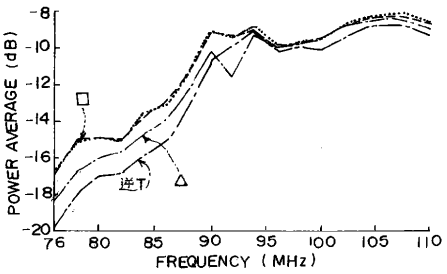
【図６８】



【図６９】



【図７１】



【図７０】

評価周波数範囲内での平均値（ｄＢ）

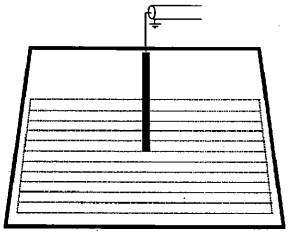
	Pw-AV
■（ベタ張り）	-8.7
目　の字形状	-8.7
田　の字形状	-8.8
Δ　の字形状	-9.1
逆Ｔ　字形状	-9.7

【図７２】

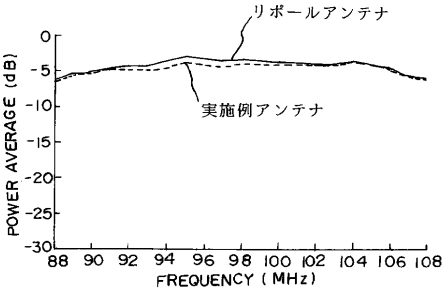
評価周波数範囲内での平均値（ｄＢ）

	Pw-AV
■（ベタ張り）	-11.0
目　の字形状	-11.0
田　の字形状	-11.1
Δ　の字形状	-11.0
逆Ｔ　字形状	-12.3

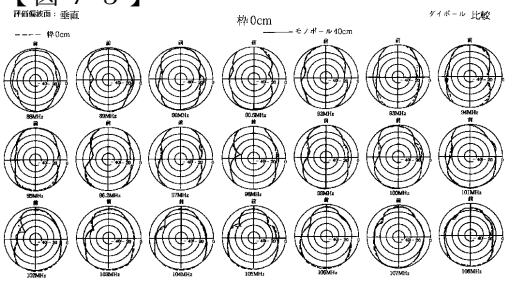
【図７３】



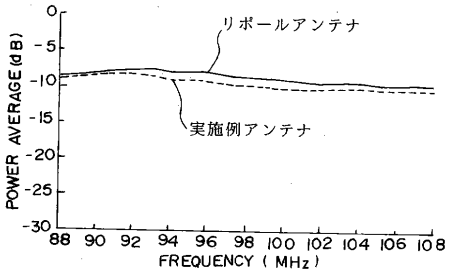
【図７４】



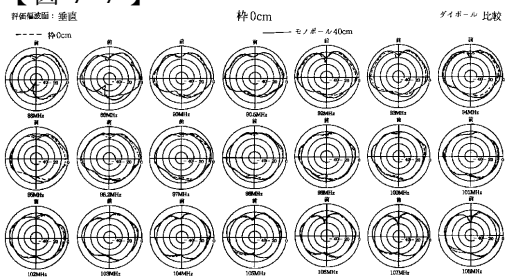
【図７５】



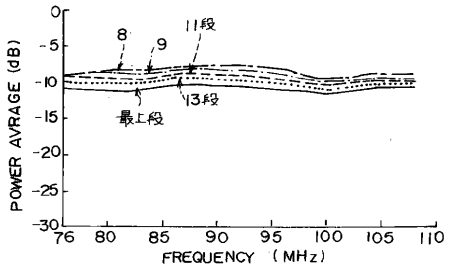
【図７６】



【図７７】



【図７８】

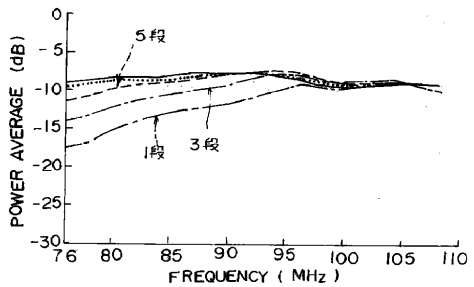


【図７９】

AVERAGE DATA TEST (dB)

	Pw-Ave
上中央給電（６３cm）	-10.8
１３段（５７cm）	-10.0
１１段（５１cm）	-9.4
９段（４５cm）	-8.9
８段（４２cm）	-8.5

【図８０】

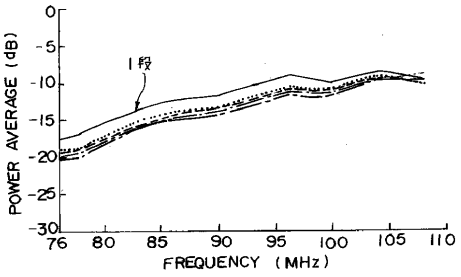


【図８１】

AVERAGE DATA TEST (dB)

	Pw-Ave
8段（４２cm）	-8.5
7段（３９cm）	-8.5
5段（３３cm）	-8.8
3段（２７cm）	-9.8
1段（２１cm）	-11.6

【図８２】

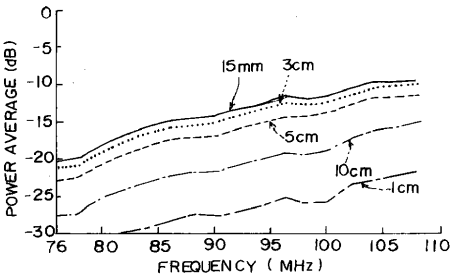


【図８３】

AVERAGE DATA TEST (dB)

	Pw-Ave
1段（２１cm）	-11.6
0段（１８cm）	-12.9
ＤＥＦ上４mm	-13.1
ＤＥＦ上１cm	-13.4
ＤＥＦ上１５mm	-13.7

【図８４】

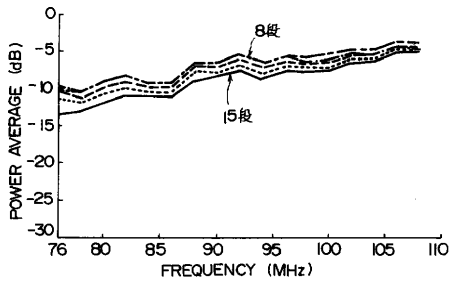


【図８５】

AVERAGE DATA TEST (dB)

	Pw-Ave
ＤＥＦ上１５mm	-13.7
ＤＥＦ上　３cm	-14.6
ＤＥＦ上　５cm	-16.2
ＤＥＦ上１０cm	-20.9
残り　１cm	-26.9

【図８６】

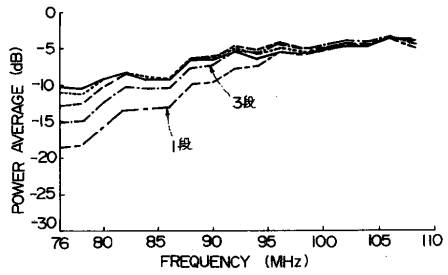


【図８７】

AVERAGE DATA TEST (dB)

	Pw-Ave
１５段	-8.8
１３段	-8.0
１１段	-7.4
９段	-6.9
８段	-6.7

【図８８】

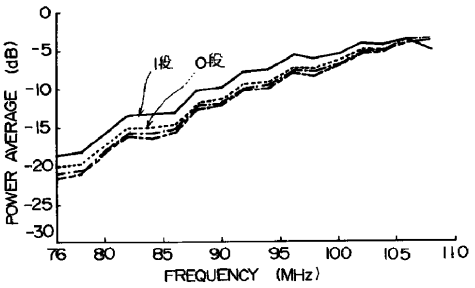


【図８９】

AVERAGE DATA TEST (dB)

	Pw-Ave
8段	-6.7
7段	-6.6
5段	-6.7
3段	-7.6
1段	-9.4

【図９０】

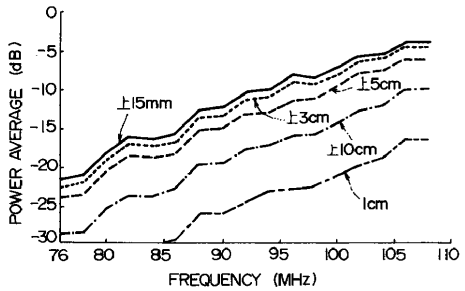


【図９１】

AVERAGE DATA TEST (dB)

	Pw-Ave
1段	-9.4
0段	-10.7
DEF上 1cm	-11.1
DEF上15mm	-11.4

【図９２】

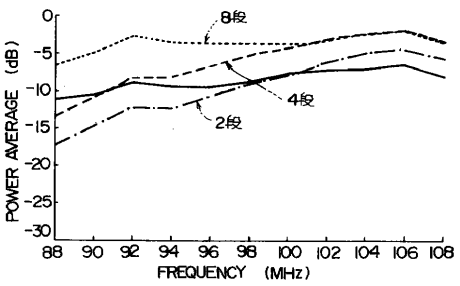


【図９３】

AVERAGE DATA TEST (dB)

	Pw-Ave
DEF上15mm	-11.4
DEF上 3cm	-12.3
DEF上 5cm	-14.0
DEF上10cm	-18.7
残り 1cm	-25.3

【図９４】

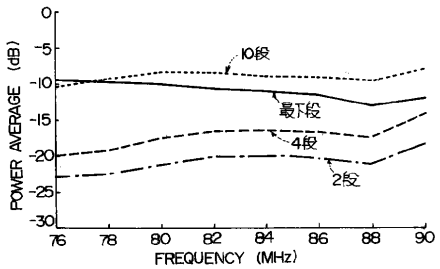


【図９５】

評価周波数範囲内での平均値（dB）

	Pw-AV
縦線70cm	-8.5
DEF 8段 (41.5cm)	-3.6
DEF 4段 (29.5cm)	-6.1
DEF 2段 (23.5cm)	-9.5

【図９６】

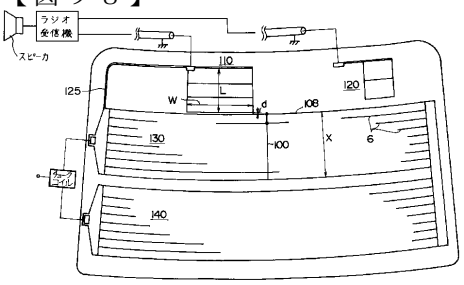


【図９７】

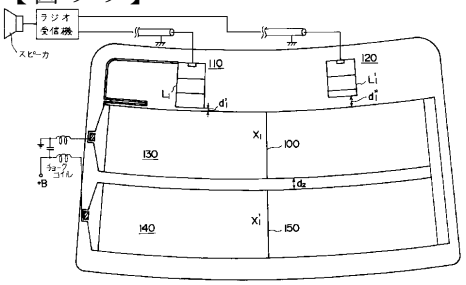
評価周波数範囲内での平均値（ｄＢ）

	Pw-AV
DEF最下段（65.5cm）	-10.8
ＤＥＦ１０段(47.5cm)	-8.9
ＤＥＦ４段（29.5cm）	-17.2
ＤＥＦ２段（23.5cm）	-20.8

【図９８】



【図９９】



フロントページの続き

(72)発明者　山本　栄一
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内
(72)発明者　久保田　健治
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内
(72)発明者　重田　一生
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内

審査官　吉村　伊佐雄

(56)参考文献　特開昭５５－０６０３０４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１３１６０６（ＪＰ，Ａ）
実開昭６３－０９２４０９（ＪＰ，Ｕ）
米国特許第０５０２９３０８（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01Q　1/32