



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ガラスアンテナ及び窓ガラス

技術分野

[0001] 本発明は、車両に取り付けられるガラス板に設けられるガラスアンテナ、ガラスアンテナが設けられた窓ガラスに関する。

背景技術

[0002] 近年、ガラスアンテナのニーズは、放送用途のみならず、通信用途にも拡大している。例えば、ITS (Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム) の分野では、車車間通信用や路車間通信用のガラスアンテナの開発が進んでいる。このような通信のひとつであるETC通信 (Electronic Toll Collection System: ノンストップ自動料金収受システム) に使用できるガラスアンテナの先行技術文献として、例えば特許文献1が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1: 日本国特開2005-269602号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 車車間通信用や路車間通信用のガラスアンテナは、精度の高い受信感度が求められるため、電気自動車などのように車内側からのノイズが大きい場合には、車外側のアンテナ利得が高くなるような強い指向性を有するアンテナが必要となる。また、車車間通信等の通信用のガラスアンテナは、放送用途のガラスアンテナに比べて、比較的短い距離で電波を送受するため、特定の方向にアンテナ利得が高くなるような強い指向性を有するアンテナが必要となる。しかしながら、図1に例示されるような従来のガラスアンテナでは、アレイアンテナにするなどの対策をしなければ、アンテナ導体5に流れる電流の方向に対して直角な車内側及び車外側の両方の方向（すなわち、アンテナ

ナ導体 5 が設けられたフロントガラス 1 の法線方向 6, 7) に同等の受信感度となり、特定の方向にアンテナ利得を向上させることは難しかった。すなわち、法線方向のうち方向 6 のみ、または法線方向以外の方向にアンテナ利得を向上させることが難しかった。また、アレイアンテナは、給電点が 2 ヶ所以上に必要なため、接続工程が煩雑となり、また、アンテナを縦に並べると給電線の配設などが困難となる。

[0005] そこで、本発明は、アレイアンテナでなくても、特定の方向のアンテナ利得を向上できる、ガラスアンテナ及び窓ガラスの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明に係るガラスアンテナは、
車両に取り付けられるガラス板に設けられるガラスアンテナであって、
誘電体と、前記ガラス板と前記誘電体との間に配置される媒質と、前記誘電体の前記媒質側とは反対側に配置される給電素子とを備え、
前記媒質は、誘電体層と、該誘電体層を挟んで対向する第 1 の導電素子と第 2 の導電素子から構成された一対の導電層とを有し、
前記給電素子は、前記第 1 の導電素子と前記第 2 の導電素子のうち前記給電素子に近い方と電磁結合する位置に配置される、ことを特徴とする、ものである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、アレイアンテナでなくても、特定の方向のアンテナ利得を向上できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]従来のガラスアンテナの指向性を模式的に示した図である。
[図2]本発明の一実施形態である車両用の窓ガラス 100 の分解図である。
[図3A]給電エレメント 15 の投影が導電素子 52 に重複している窓ガラス 100 の正面図（車内視）である。
[図3B]給電エレメント 15 の投影が導電素子 52 に重複していない窓ガラス 100 の正面図（車内視）である。

[図4A]本発明の一実施形態であるガラスアンテナの断面図である。

[図4B]導電素子5 1と5 2がオフセットしている本発明の他の実施形態であるガラスアンテナの断面図である。

[図5A]車外側ガラス板1 1と車内側ガラス板1 2に導電素子5 1, 5 2を形成させ、対応する領域の中間膜1 4をくり抜いて誘電体層6 0を嵌め込んだ形態である。

[図5B]車外側ガラス板1 1と車内側ガラス板1 2に導電素子5 1, 5 2を形成させ、中間膜1 4を誘電体層6 0として利用した形態である。

[図5C]人工媒質を車内側ガラス板1 2に接着した状態で、車外側ガラス板1 1と車内側ガラス板1 2と中間膜1 4とを積層した形態である。

[図5D]給電素子が形成された誘電体基板3 2と人工媒質とが貼り合わされたアンテナモジュールをガラス板1 3に接着した形態である。

[図6A]本発明の一実施形態であるガラスアンテナの透視図（車内視）である。

[図6B]図6 AのB－Bにおける断面図である。

[図7A]導電素子5 1と5 2がオフセットしている本発明の他の実施形態であるガラスアンテナの透視図（車内視）である。

[図7B]図7 AのC－Cにおける断面図である。

[図8A]従来のガラスアンテナの透視図（車内視）である。

[図8B]図8 AのD－Dにおける断面図である。

[図9]図6 A, 6 Bの形態のガラスアンテナの指向性データである。

[図10]図7 A, 7 Bの形態のガラスアンテナの指向性データである。

[図11]図8 A, 8 Bの形態の従来のガラスアンテナの指向性データである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態の説明を行う。

なお、形態を説明するための図面において、方向について特に記載しない場合には図面上での方向をいうものとし、各図面の基準の方向は、記号、数字の方向に対応する。また、平行、直角などの方向は、本発明の効果を損なわ

ない程度のズレを許容するものである。また、本発明は、例えば、車両の前面に取り付けられるフロントガラス、車両の後部に取り付けられるリヤガラス、車両の側部に取り付けられるサイドガラス等の窓ガラスに適用できる。

[0010] 図2は、本発明の一実施形態である車両用の窓ガラス100の分解図である。窓ガラス100は、車外側に配置される第1のガラス板である車外側ガラス板11と車内側に配置される第2のガラス板である車内側ガラス板12とを中間膜14A、14Bを介して貼り合わされた合わせガラスである。図2は、窓ガラス100の構成要素を、車外側ガラス板11（又は、車内側ガラス板12）の表面の法線方向に分離して示している。

[0011] 窓ガラス100は、車外側ガラス板11と、車内側ガラス板12と、中間膜14A、14Bと、人工媒質70と、給電素子17とを備えている。本発明の人工媒質とは、自然界に存在する物質では実現できない電磁波的な物性を、誘電体と導体との組み合わせにより得た材料をいう（請求項の媒質に相当する）。人工媒質70を車外側ガラス板11（請求項のガラス板に相当する）とで挟み込む誘電体として、車内側ガラス板12（請求項の他のガラス板に相当する）を用いている。図2の場合、車外側ガラス板11と車内側ガラス板12は同じ大きさであり、車外側ガラス板11の外周縁（11a～11d）と車内側ガラス板12の外周縁（12a～12d）とは、車内側ガラス板12と車外側ガラス板11とが積層する方向（以下、「積層方向」という）から見たときに形状が一致している。

[0012] 人工媒質70は、車外側ガラス板11と車内側ガラス板12との間に配置される。人工媒質70は、誘電体層60と、積層方向で誘電体層60を挟んで対向する誘電体層60の車外側に設けられた第1の導電素子である導電素子51と誘電体層60の車内側に設けられた第2の導電素子である導電素子52から構成された一对の導電層とを有している。図2には、一对の導電層を複数備える構成例として、2次元周期配列的に配置された9つの一对の導電層が示されている。なお、一对の導電層の配置は、図2のような正方配置したものに限らず、千鳥配置したものでもよく、一对の導電層の数も限定さ

れない。各一对の導電層において、導電素子51は、車外側ガラス板11と誘電体層60との間に配置され、導電素子52は、車内側ガラス板12と誘電体層60との間に配置されている。

[0013] 給電素子17は、車内側ガラス板12の車外側ガラス板11側とは反対側（図2の場合、車内側）の面に配置される。給電素子17は、給電部16と、給電部16に接続される給電エレメント15とを備えている。給電素子17は、導電素子51よりも給電素子17に近い導電素子52と電磁結合する位置に配置される。給電素子17と電磁結合する導電素子52を備える一对の導電層は、一つでもよいし、二つ以上あってもよい。図2の場合、給電素子17は、給電エレメント15が3つの一对の導電層を構成している3つの導電素子52に電磁結合するように、給電素子17の車外側ガラス板11側への投影領域21がその3つの一对の導電層に重なる位置に配置されている。

[0014] 給電部16は、車内側ガラス板12の車外側ガラス板11側とは反対側の面に設けられた単極の電極である。単極とは、給電部が1つしかないことを示しており、接地側の給電部が車外側ガラス板11および車内側ガラス板12には設けられていない。すなわち、図2に例示される給電素子17は、モノポール型である。ただし、本発明は、モノポール型に限らず、ダイポール型にも適用できる。

[0015] 本発明者は、このような構成を採用することにより、人工媒質70の導電素子51と導電素子52との間に形成された電磁界から、導電素子52と電磁結合する給電素子17によって電流を取り出すことができ、ガラスアンテナをアレイアンテナにしなくても、給電素子17から人工媒質70に向かう特定の方向でアンテナ利得が向上することを見出した。すなわち、車外側の特定方向のみのアンテナ利得を向上させることが可能となる。

[0016] その結果、電気自動車などで問題となる車内側で発生するノイズの受信感度よりも、車外側の特定方向のアンテナ利得を高めることができるので、車外側の通信相手との間で良好な通信品質が得られる。例えば、電子料金収受

システム用通信装置等の路側通信装置との間で路車間通信する場合に好適である。

[0017] また、人工媒質 70 は合わせガラスに封入できるので、ガラスアンテナの実装性を高めることもできる。

[0018] 次に、本発明の実施形態について、更に詳細に説明する。図 2 に示される窓ガラス 100 は、車外側ガラス板 11 と車内側ガラス板 12 との間に人工媒質 70 が層状に配置される積層構造を有している。

[0019] 人工媒質 70 を構成する導電素子 51, 52 は、パッチ状の導体である。導電素子 51, 52 の形状は、図 2 のような正方形に限らず、送受信する周波数帯や要求される性能に応じて寸法、形状など適宜変更される。例えば、長方形や菱形等の方形状でもよいし、円状でもよいし、三角形等の多角形状でもよい。

[0020] また、導電素子 51, 52 は、銅等の導電性物質からなる、例えば、厚さ $5\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 程度の箔状体によって形成されてもよく、また、銀ペースト等の、導電性金属を含有するペーストをプリントして形成されてもよい。なお、この形成方法に限定されず、銀、白金等の導電性金属を蒸着処理によって形成されてもよい。

[0021] 誘電体層 60 は、好ましくは比誘電率が 2 ~ 50 の基板である。例えば熱可塑性樹脂とフィラーとにより構成される。樹脂可塑性樹脂には、例えば、シンジオタクティックポリスチレン (SPS) (比重 1.04) が使用される。また、フィラーには、たとえば、チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3) の粒子、またはチタン酸ストロンチウムとチタン酸バリウム (BaTiO_3) の混合粒子が使用される。後者の場合、組成比は、例えば、3 : 7 (SrTiO_3 : BaTiO_3) である。熱可塑性樹脂とフィラーは混練機 (またはミキサー) により混練され、高温に保持したプレス機を用いて加圧成形することにより誘電体層 60 が成形される。しかし、これに限定されず、所定の比誘電率を有する樹脂製またはセラミック製の基板であってもよい。なお、比誘電率は、より好ましくは 4 ~ 30 であり、さらに好ましくは 10 ~ 20

である。

[0022] 車外側ガラス板 11 と人工媒質 70 との間には、中間膜 14 A が配置され、人工媒質 70 と車内側ガラス板 12 との間には、中間膜 14 B が配置される。車外側ガラス板 11 と人工媒質 70 は、中間膜 14 A によって接合され、人工媒質 70 と車内側ガラス板 12 は、中間膜 14 B によって接合される。中間膜 14 A、14 B は、例えば、熱可塑性のポリビニルブチラールである。中間膜 14 A、14 B の比誘電率 ϵ_r は、合わせガラスの一般的な中間膜の比誘電率である 2.8 以上 3.0 以下が適用できる。

[0023] 車外側ガラス板 11 および車内側ガラス板 12 は、透明な板状の誘電体である。また、車外側ガラス板 11 および車内側ガラス板 12 のいずれか一方が半透明でもよいし、車外側ガラス板 11 および車内側ガラス板 12 の両方が半透明でもよい。

[0024] 図 3 A は、車体の窓開口部に取り付けられた窓ガラス 100 の正面図（車内視）である。41～44 は、車体の窓開口部を形成する車体フランジの端部である。給電部 16 は、積層方向から給電部 16 を投影したときの給電部 16 の投影領域が一对の導電層に重ならないように、車体フランジの端部 41 と一对の導電層との間の領域に位置している。しかしながら、給電部 16 は、積層方向から給電部 16 を投影したときの給電部 16 の投影領域が一对の導電層に重なる位置に配置されてもよい。

[0025] 本発明に係る給電素子は、給電エレメント 15 が一对の導電層と電磁結合する位置に配置されていればよい。したがって、例えば図 3 B に示されるように、積層方向から給電エレメント 15 を投影したときの給電エレメント 15 の投影領域が一对の導電層に重ならない位置にあってもよい。

[0026] 図 3 A の場合、給電エレメント 15 は、直線状に形成されている。しかしながら、本発明に係る給電エレメントは、所定の通信周波数帯で一对の導電層と電磁結合して電流を取り出せる限り、図示の形態（形状、寸法など）に限られない。給電エレメントの形状の具体例として、ループ状、L 字状、格子状などが挙げられる。なお、給電エレメント自体もアンテナとして機能し

てよい。

[0027] また、給電素子 17 及び一对の導電層のガラス板上の配置位置は、所望の周波数帯の電波の送受に適した位置であれば、特に限定されない。例えば、図 3 A, 3 B の場合、本態様のアンテナは、車両用窓ガラスの取り付け部位である車体フランジのルーフ側の近傍に配置されている。本発明のアンテナは、車体フランジのような金属が近接していてもアンテナ利得にほとんど影響しないので、アンテナ設計の自由度が高い。よって、ピラー側の車体フランジの端部 42 又は 44 に近づくように、図 3 A, 3 B に示す位置から右方又は左方に移動した位置に配置されてもよい。また、シャーシー側の車体フランジの端部 43 の近傍に配置されてもよい。

[0028] 図 3 A の場合、給電エレメント 15 の長手方向は、車体フランジの端部 41 又は 43 の辺に直交する方向に一致する。しかしながら、給電エレメント 15 の長手方向は、車体フランジの端部の辺に対して必ずしも直交していなくてもよく、その辺に対する給電エレメント 15 の長手方向の角度が、 5° 以上 90° 未満であってもよい。

[0029] 車両に対する窓ガラスの取り付け角度は、マッチング容易性及び放射効率向上の点で、水平面（地平面）に対し、 $15^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、特に、 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ が好ましい。

[0030] 給電部 16 は、外部の信号処理装置（例えば、車載アンプ）の信号経路に所定の導電性部材を介して電氣的に接続される。この導電性部材として、例えば、A V 線や同軸ケーブルなどの給電線が用いられる。A V 線を用いる場合には給電部 16 に電氣的に接続する。同軸ケーブルを用いる場合には、同軸ケーブルの内部導体を給電部 16 に電氣的に接続し、同軸ケーブルの外部導体を車体にアース接続すればよい。また、信号処理装置に接続されている導線等の導電性部材を給電部 16 に電氣的に接続するためのコネクタを、給電部 16 に実装する構成を採用してもよい。このようなコネクタによって、A V 線や同軸ケーブルの内部導体を給電部 16 に取り付けることが容易になる。また、窓ガラス 100 が取り付けられる車体のフランジに信号処理装置

に接続される端子を設置し、給電部 1 6 に突起状の導電性部材を実装して、この突起状の導電性部材がこの端子に接触、嵌合するような構成としてもよい。

[0031] 給電部 1 6 の形状は、上記の導電性部材又はコネクタの実装面の形状等を考慮して決めるとよい。例えば、正方形、略正方形、長方形、略長方形などの方形状や多角形状が実装上好ましい。なお、円、略円、楕円、略楕円などの円状でもよい。

[0032] また、給電素子 1 7（給電部 1 6 及び給電エレメント 1 5）は、銀ペースト等の、導電性金属を含有するペーストを、例えば車内側ガラス板 1 2 の車内側表面にプリントし、焼付けて形成される。しかし、この形成方法に限定されず、銅等の導電性物質からなる、線状体又は箔状体を、車内側ガラス板 1 2 の車内側表面に形成してもよく、車内側ガラス板 1 2 に接着剤等により貼付してもよい。

[0033] また、給電部 1 6 を車外側から見えなくするために、給電部 1 6 と（図 3 A、3 B において、紙面奥側の）車外側ガラス板 1 1 の車外側表面との間のガラス板の面に形成される隠蔽膜を設けてもよい。隠蔽膜は黒色セラミックス膜等の焼成体であるセラミックスが挙げられる。この場合、窓ガラスの車外側から見ると、隠蔽膜により隠蔽膜上に設けられている給電部 1 6 の部分が車外から見えなくなり、デザインの優れた窓ガラスとなる。さらに、本発明のアンテナは、車体フランジの端部 4 1 に近接させて配置すること可能であるため、車外側ガラス板の外周縁に沿って形成された隠蔽膜の領域内に給電素子 1 7 及び人工媒質 7 0 の全部又は大部分を配置させることが外観を向上させる点で、好適である。

[0034] 図 4 A は、図 3 A に示した A-A における窓ガラス 1 0 0 の断面図である。4 5 は、車体から窓開口部に向かって内側に折れ曲がって窓ガラス 1 0 0 を設置するために形成された車体フランジである。車外側ガラス板 1 1 と車内側ガラス板 1 2 で構成される合わせガラスは、接着剤 4 6（又は、パッキン）によって車体フランジ 4 5 に固定される。

[0035] また、導電素子 5 1 と導電素子 5 2 との位置関係を変化させることで、ガラス板の法線方向以外の方向のアンテナ利得を向上させ、容易に指向性を制御できる。図 4 B に示されるように、導電素子 5 1 は、導電素子 5 2 と対向する方向に対して直角な方向にオフセットさせる。このように構成することで、後述の実施例で示されるように、車外側ガラス板 1 1 の法線方向以外の特定の方向のアンテナ利得を向上できることを見出した。すなわち、車外側ガラス板 1 1 の法線方向（一点鎖線の方向）に対して角度 θ 傾いた方向のアンテナ利得を向上させることができる。

[0036] 図 4 B の場合、導電素子 5 1 は、車体フランジ 4 5 のルーフ側の端部 4 1 から離れる方向に、導電素子 5 2 に対してオフセットしている。このようにオフセットすることで、ガラスアンテナの指向性（全方向のうちアンテナ利得の一番高い方向）を、車外側ガラス板 1 1 の法線方向に対して、端部 4 1 から離れる方向に傾けることができる。

[0037] その結果、アンテナ利得の高い方向を通信相手の存在する方向に合うように調整することで、その通信相手との間で良好な通信品質が得られる。例えば、先行車両等の周辺車両との間で車車間通信する場合や、電子料金収受システム用通信装置等の路側通信装置との間で路車間通信する場合に好適である。

[0038] 図 5 A - 5 D は、図 4 A, 4 B と同様に、本発明に係る窓ガラスが有する積層形態のバリエーションを示した断面図である。図 4 A, 4 B, 5 A, 5 B の場合、車外側ガラス板 1 1 と車内側ガラス板 1 2 の間に、誘電体層を挟んで対向する導電素子 5 1, 5 2 を有する媒質と、中間膜とが配置されている。

[0039] 図 4 A, 4 B は、車外側ガラス板 1 1 の車内側ガラス板 1 2 との対向面に接した中間膜 1 4 A と車内側ガラス板 1 2 の車外側ガラス板 1 1 との対向面に接する中間膜 1 4 B との間に、誘電体層 6 0 を挟んで対向する導電素子 5 1, 5 2 から構成された人工媒質が挟まれた形態である。

[0040] 図 5 A, 5 B は、車外側ガラス板 1 1 の車内側ガラス板 1 2 との対向面に

、導電素子 5 1 が蒸着処理されることによって、車外側ガラス板 1 1 の表面に導電素子 5 1 がコーティングされた形態である。導電素子 5 2 についても同様に車内側ガラス板 1 2 の表面に形成される。また、導電素子 5 1 を車外側ガラス板 1 1 に埋め込み、導電素子 5 2 を車内側ガラス板 1 2 に埋め込んでもよい。図 5 A は、中間膜 1 4 の人工媒質を配置する領域をくり抜いて誘電体層 6 0 を嵌め込んで、車外側ガラス板 1 1 と車内側ガラス板 1 2 とで積層されており、導電素子 5 1, 5 2 が形成された領域には中間膜 1 4 ではなく誘電体層 6 0 が積層されて人工媒質が構成された形態である。なお、ガラス板ではなく誘電体層 6 0 に導電素子 5 1, 5 2 を設けてもよい。図 5 B は、中間膜 1 4 そのものを誘電体層 6 0 として利用することによって人工媒質が構成された形態である。

[0041] 図 5 C は、導電素子 5 1, 5 2 と誘電体層 6 0 から構成された人工媒質を車内側ガラス板 1 2 に接着剤 3 8 によって接着した状態で、車外側ガラス板 1 1 と車内側ガラス板 1 2 と中間膜 1 4 とを積層した形態である。人工媒質は車外側ガラス板 1 1 に接着させてもよい。

[0042] また、本発明に係る窓ガラスは、合わせガラスでなくてもよい。例えば、図 5 D に示されるように、給電部 1 6 と給電エレメント 1 5 を形成できる程度の大きさの誘電体基板を、強化ガラスなどの一枚のガラス板 1 3 に組み合わせたものでもよい。

[0043] 図 5 D は、導電素子 5 1, 5 2 と誘電体層 6 0 から構成された人工媒質に、給電部 1 6 と給電エレメント 1 5 が形成された誘電体基板 3 2 を、接着層 3 9 を介して貼り合わされたアンテナモジュールを作成し、アンテナモジュールを接着剤 3 8 によってガラス板 1 3 の車内側の表面に接着して構成された形態である。なお、ガラス板 1 3 は合わせガラスであってもよく、アンテナモジュールを合わせガラスに接着してよい。

[0044] 誘電体基板 3 2 は、例えば樹脂製の基板である。具体例として、給電部 1 6 と給電エレメント 1 5 がプリントされた樹脂製のプリント基板（例えば、FR4 に銅箔を取り付けたガラスエポキシ基板）が挙げられる。

実施例

[0045] 給電素子が形成されたガラス板に人工媒質を組み合わせて構成された本発明に係るガラスアンテナを、コンピュータ上で数値計算を行って、従来のガラスアンテナと比較した。図6A、6Bは、導電素子51と52がオフセットしていない形態の本発明に係るガラスアンテナである。図7A、7Bは、導電素子51が導電素子52に対してY方向にオフセットしている形態の本発明に係るガラスアンテナである。図8A、8Bは、人工媒質の無い従来のガラスアンテナである。各図において、参照符号18は、車体のフランジを想定したグラウンドプレーンである。給電点は、給電素子17のグラウンドプレーン18側の端点である。また、数値計算上、簡単化のため、車外側のガラス板と中間膜は省略している。また、誘電体層60を挟んで対向する一对の導電層を構成する導電素子51、52は、全て同一形状の正方形のパッチ状導体とした。隣接する導電素子間のX方向及びY方向の距離G2は、全て同一寸法とした。また、図7Bにおいて、各導電素子51のオフセット量G4は、全て同一である。

[0046] 各図において、各部の寸法は、単位をmmとすると、

L1 : 69

L2 : 50

L3 : 70

W1 : 2

W2 : 50

W3 : 140

G1 : 1

G2 : 5

G3 : 5

G4 : 5

T1 : 3

T2 : 2

給電素子 17 の厚さ : 0.01

グラウンドプレーン 18 の厚さ : 0.01

導電素子 51 の厚さ : 0.01

導電素子 52 の厚さ : 0.01

とした。また、車内側ガラス板 12 の比誘電率を 7、誘電体層 60 の比誘電率を 1.6 とした。

[0047] 図 9～11 は、YZ 平面における周波数 700MHz についての指向性のシミュレーション結果を示す。図 9 は、図 6A、6B の形態の本発明に係るガラスアンテナの指向性データである。図 10 は、図 7A、7B の形態の本発明に係るガラスアンテナの指向性データである。図 11 は、図 8A、8B の形態の従来のガラスアンテナの指向性データである。

[0048] 各図において、Z 方向は、車内側ガラス板 12 の法線方向を表す。Z 方向の正側が、車内側に相当し、Z 方向の負側が、車外側に相当する。また、Y 方向は、車内側ガラス板 12 の法線方向に直角な方向であって、直線状の給電素子 17 の延伸方向を表す。Y 方向の正側が、車体のルーフから離れる向き（給電点から離れる向き）に相当する。

[0049] 図 8A、8B の形態の従来のガラスアンテナは、図 11 に示すように、車内側と車外側に同一のアンテナ利得が得られる結果となっている。それに対して図 6A、6B の形態のガラスアンテナは、図 9 から明らかなように、車内側ガラス板 12 に人工媒質を設けることにより、車内側のアンテナ利得に対して車外側のアンテナ利得を向上させることができる。また、図 7A、7B の形態のガラスアンテナは、図 10 から明らかなように、導電素子 51 を導電素子 52 に対してオフセットすることにより、アンテナ利得が一番高い方向を、車内側ガラス板 12 の法線方向に対して導電素子 51 を導電素子 52 に対してオフセットした方向にチルトできる。図 10 の結果では、アンテナ利得が一番高い方向が車内側ガラス板 12 の法線方向に対して 28° チルトされ、その方向のアンテナ利得が 2.5dB 向上した。

[0050] 本出願を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神

と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2011年5月10日出願の日本特許出願（特願2011-104818）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0051]
- 1 フロントガラス
 - 5 アンテナ導体
 - 6, 7 法線方向
 - 11 車外側ガラス板
 - 11a～11d 車外側ガラス板の外周縁
 - 12 車内側ガラス板
 - 12a～12d 車内側ガラス板の外周縁
 - 13 ガラス板
 - 14, 14A, 14B 中間膜
 - 15 給電エレメント
 - 16 給電部
 - 17 給電素子
 - 18 グランドプレーン
 - 21 投影領域
 - 32 誘電体基板
 - 38 接着剤
 - 39 接着層
 - 41 ルーフ側の車体フランジの端部
 - 42, 44 ピラー側の車体フランジの端部
 - 43 シャーシー側の車体フランジの端部
 - 45 車体フランジ
 - 46 接着剤（又は、パッキン）

5 1, 5 2 導電素子

6 0 誘電体層

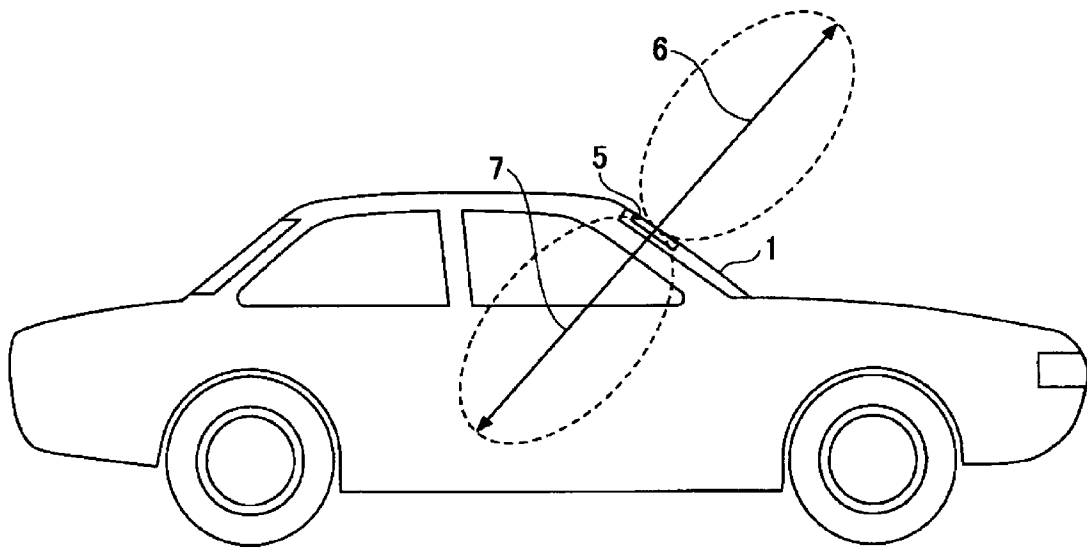
7 0 人工媒質

1 0 0 窓ガラス

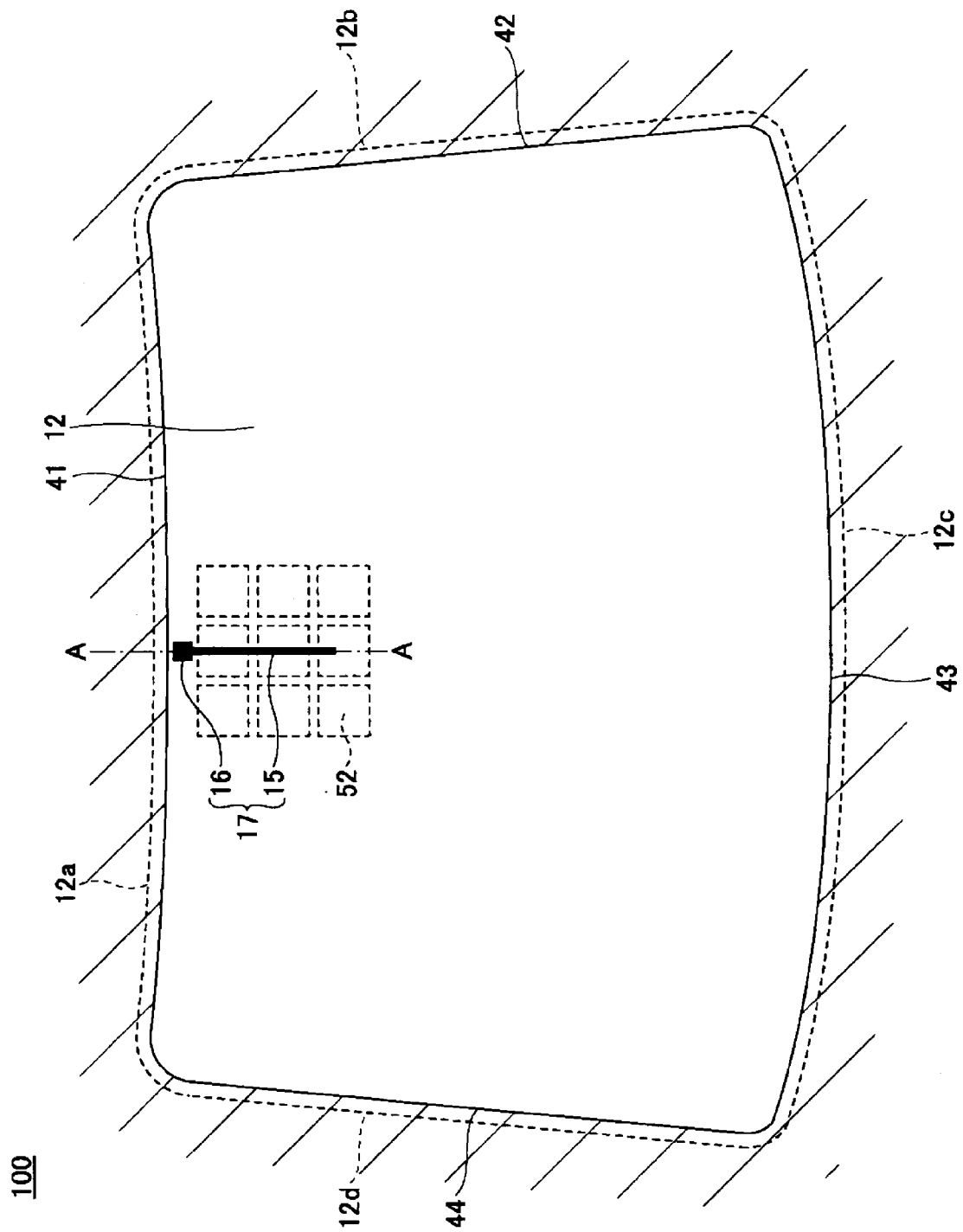
請求の範囲

- [請求項1] 車両に取り付けられるガラス板に設けられるガラスアンテナであって、
- 誘電体と、前記ガラス板と前記誘電体との間に配置される媒質と、前記誘電体の前記媒質側とは反対側に配置される給電素子とを備え、
- 前記媒質は、誘電体層と、該誘電体層を挟んで対向する第1の導電素子と第2の導電素子から構成された一対の導電層とを有し、
- 前記給電素子は、前記第1の導電素子と前記第2の導電素子のうち前記給電素子に近い方と電磁結合する位置に配置される、ことを特徴とする、ガラスアンテナ。
- [請求項2] 前記給電素子は、該給電素子を前記ガラス板側に投影すると前記一対の導電層に重なる位置に配置される、請求項1に記載のガラスアンテナ。
- [請求項3] 前記第1の導電素子は、前記第2の導電素子と対向する方向に対して直角な方向にオフセットして配置された、請求項1又は2に記載のガラスアンテナ。
- [請求項4] 前記一対の導電層を複数備える、請求項1から3のいずれか一項に記載のガラスアンテナ。
- [請求項5] 前記誘電体は、前記ガラス板と異なる他のガラス板であり、前記ガラス板と前記他のガラス板との間に中間膜を備える請求項1から4のいずれか一項に記載のガラスアンテナ。
- [請求項6] 請求項1から5のいずれか一項に記載のガラスアンテナが設けられた窓ガラス。

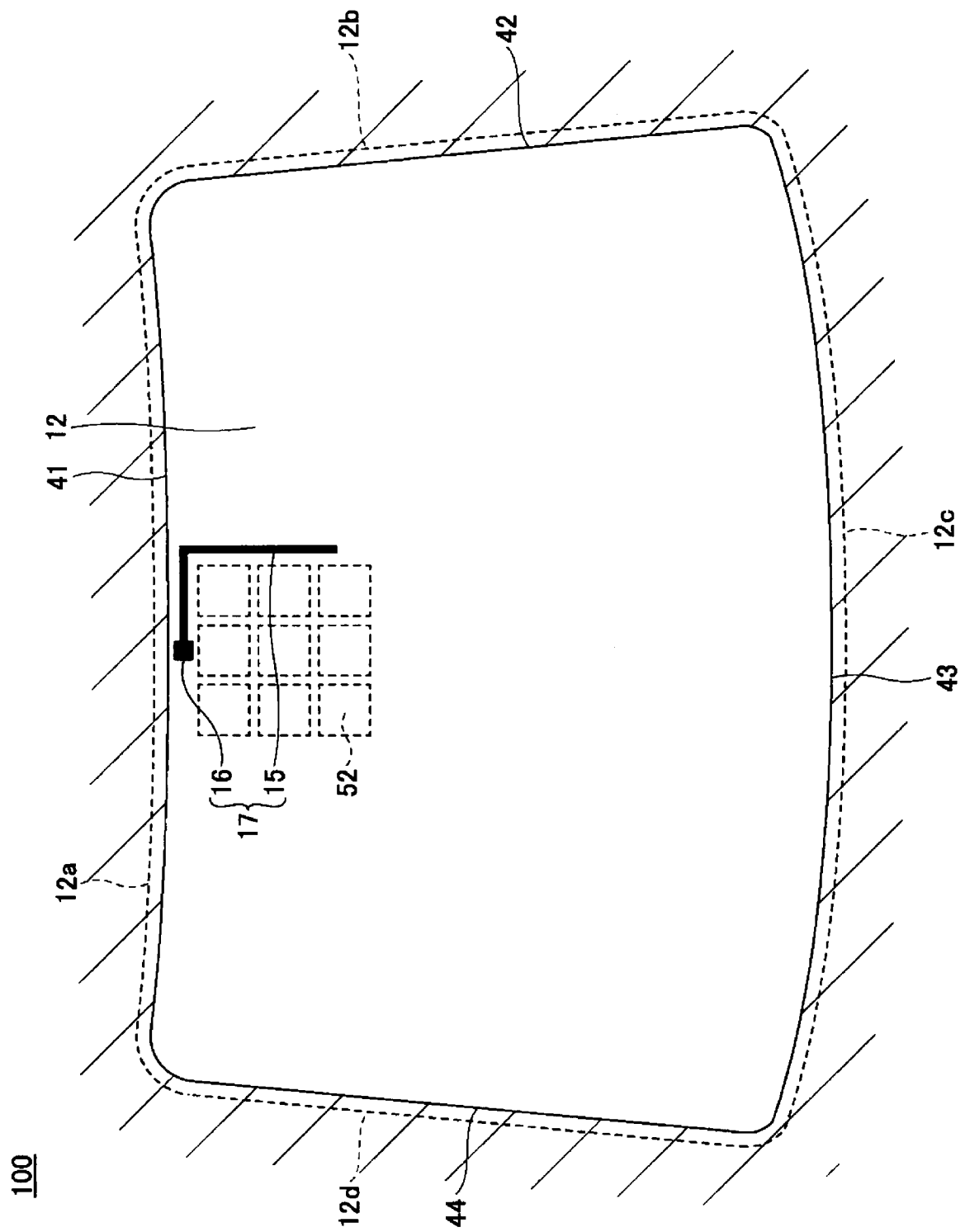
[図1]



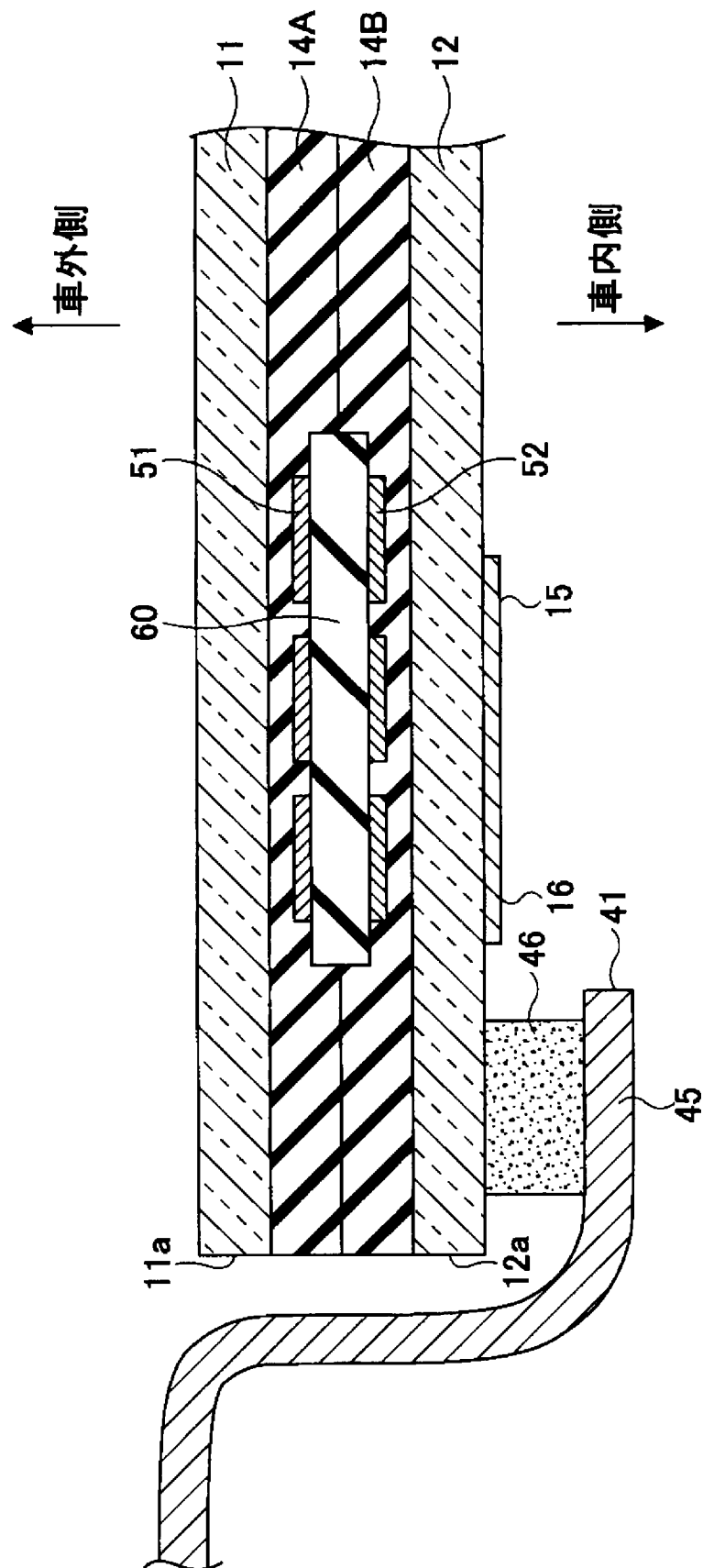
[図3A]



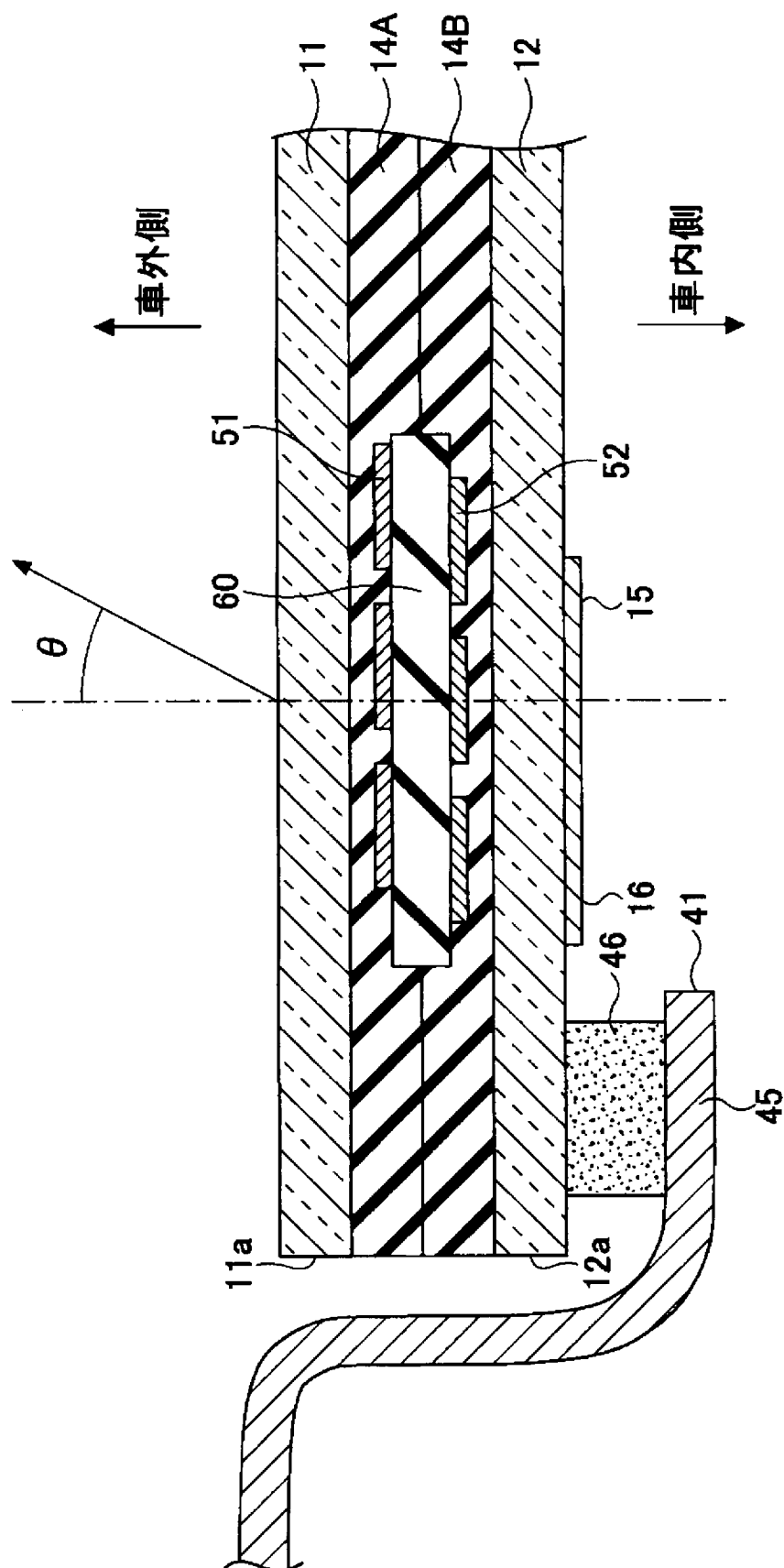
[図3B]



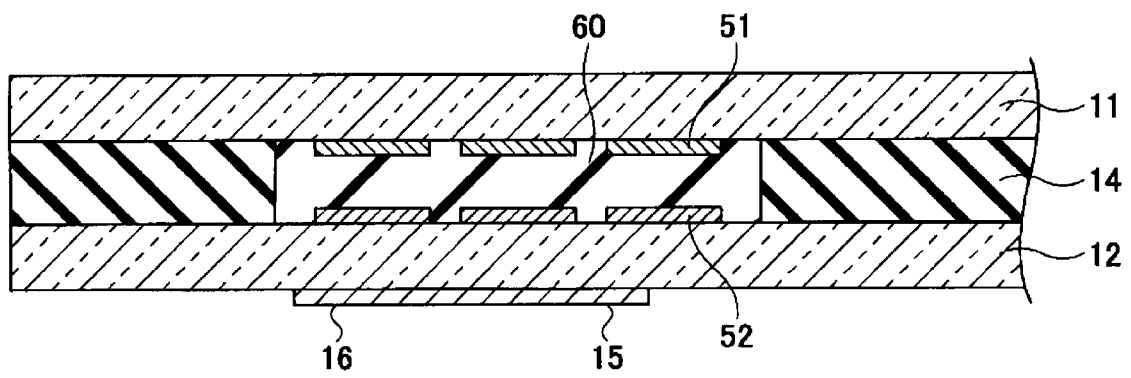
[図4A]



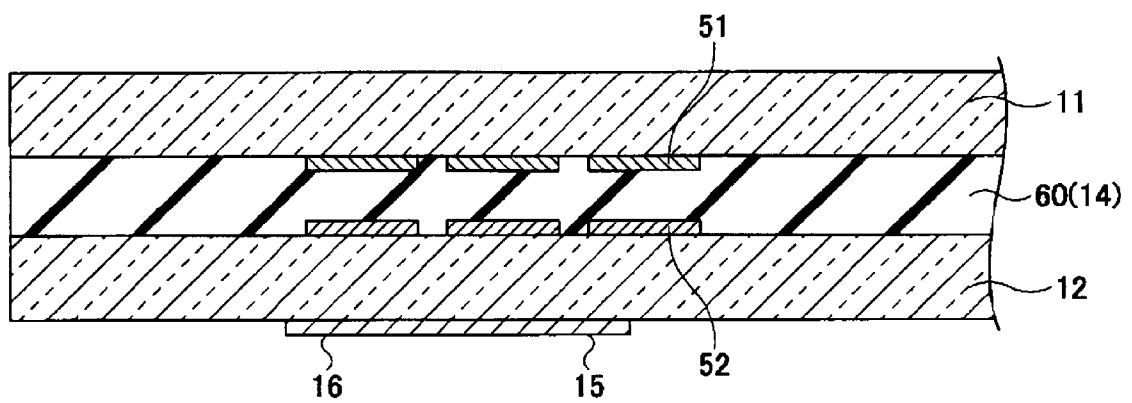
[図4B]



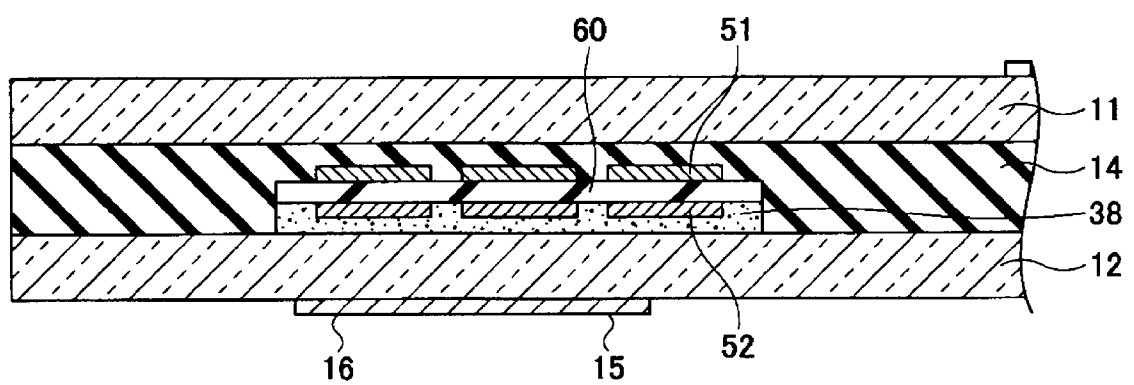
[図5A]



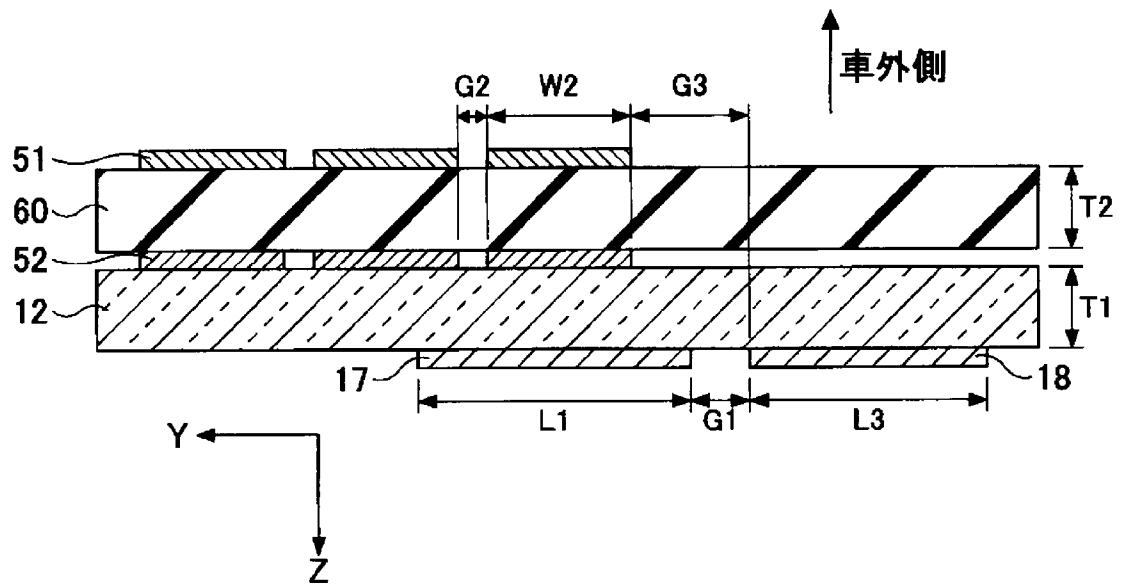
[図5B]



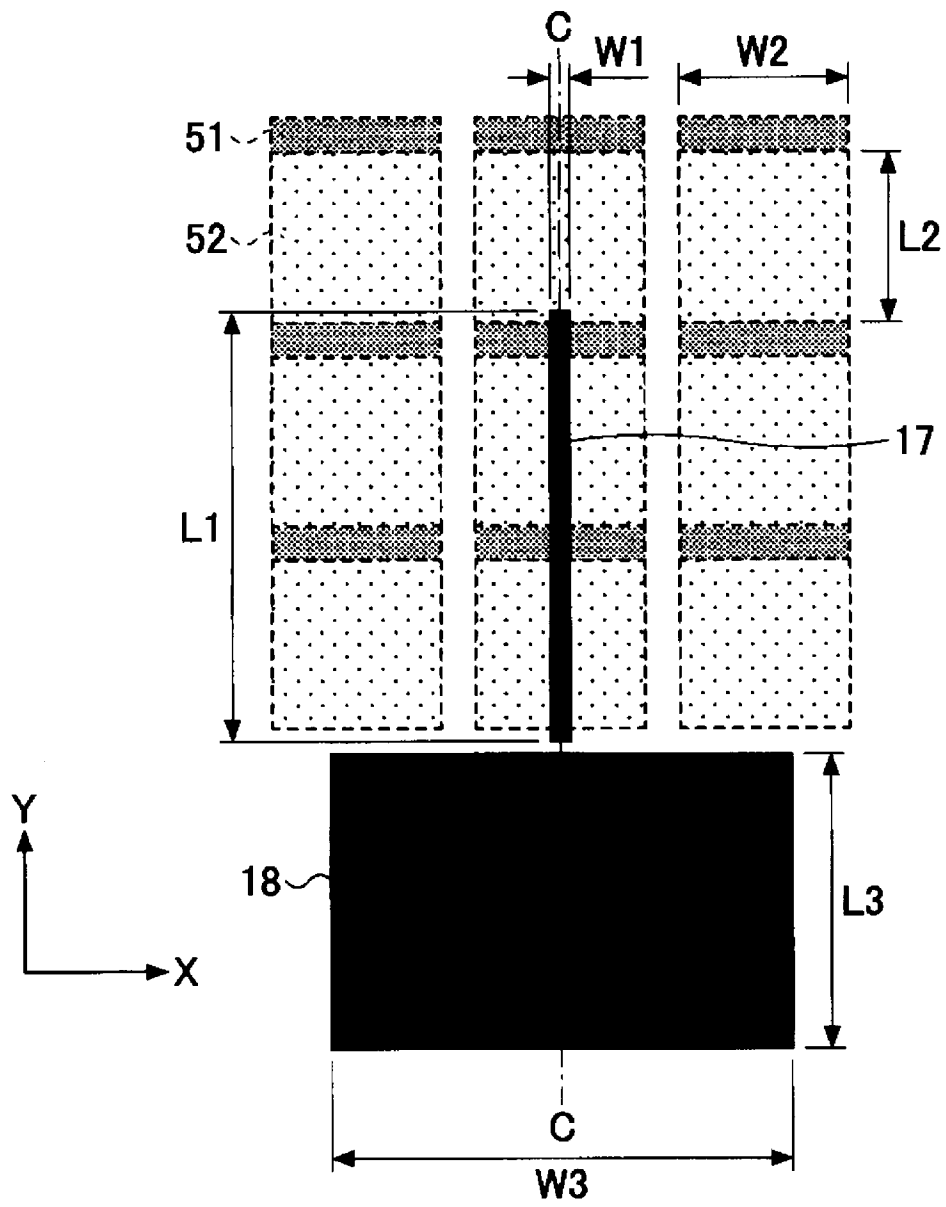
[図5C]



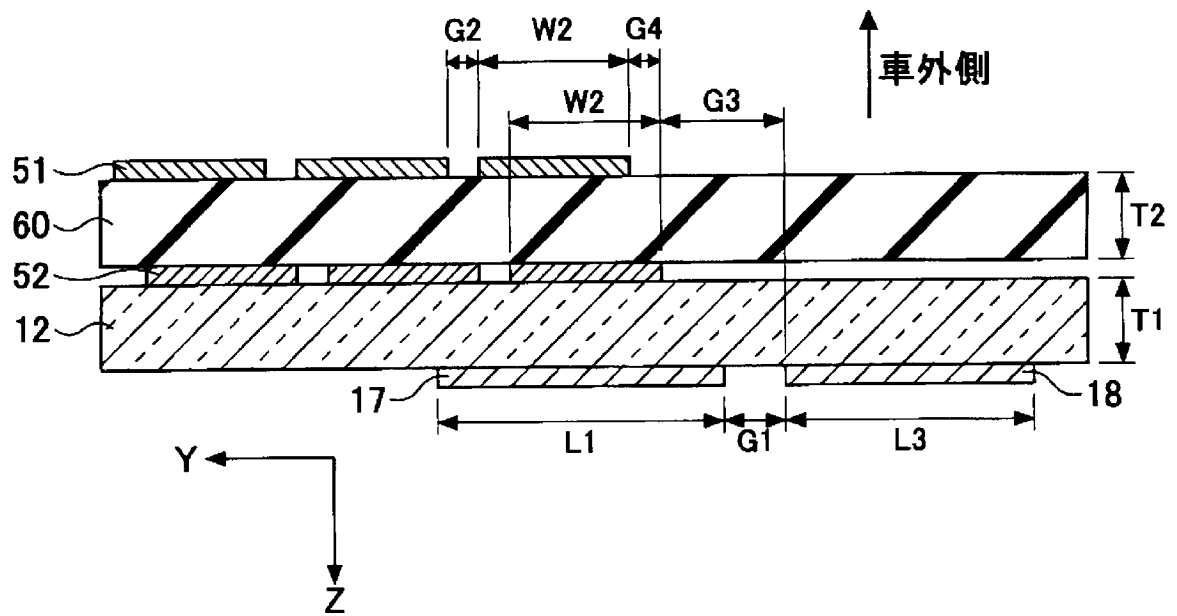
[図6B]



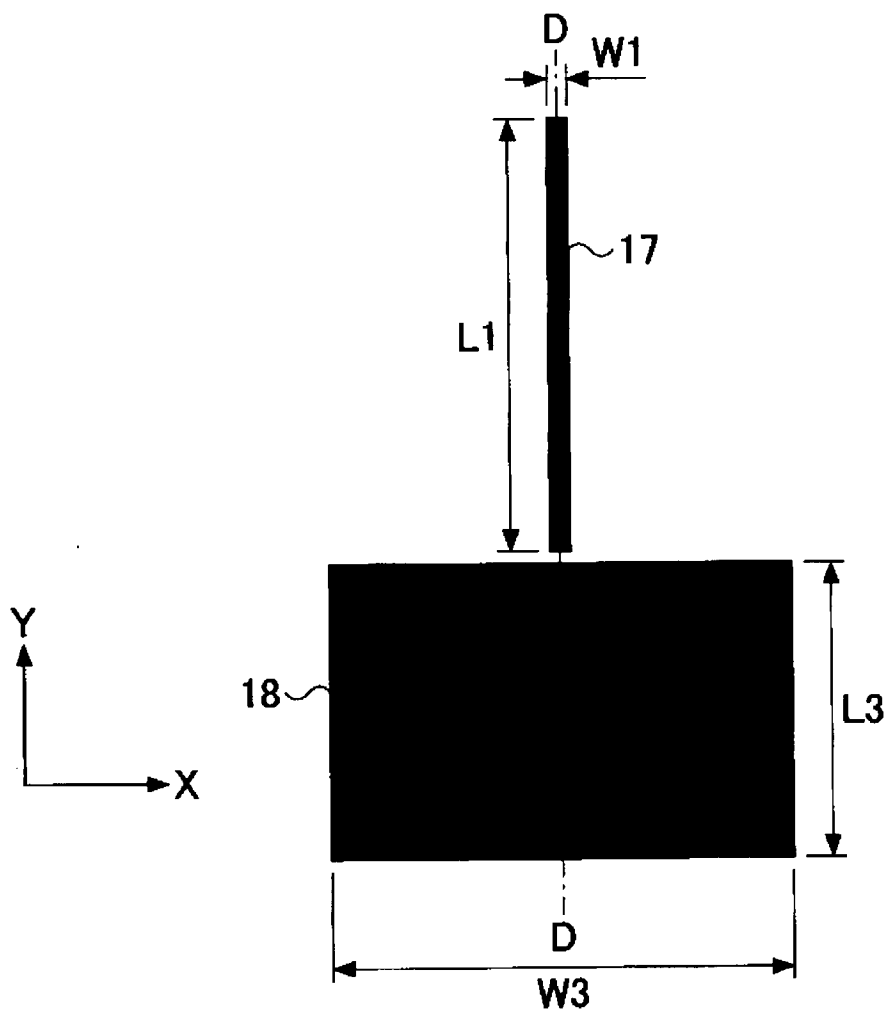
[図7A]



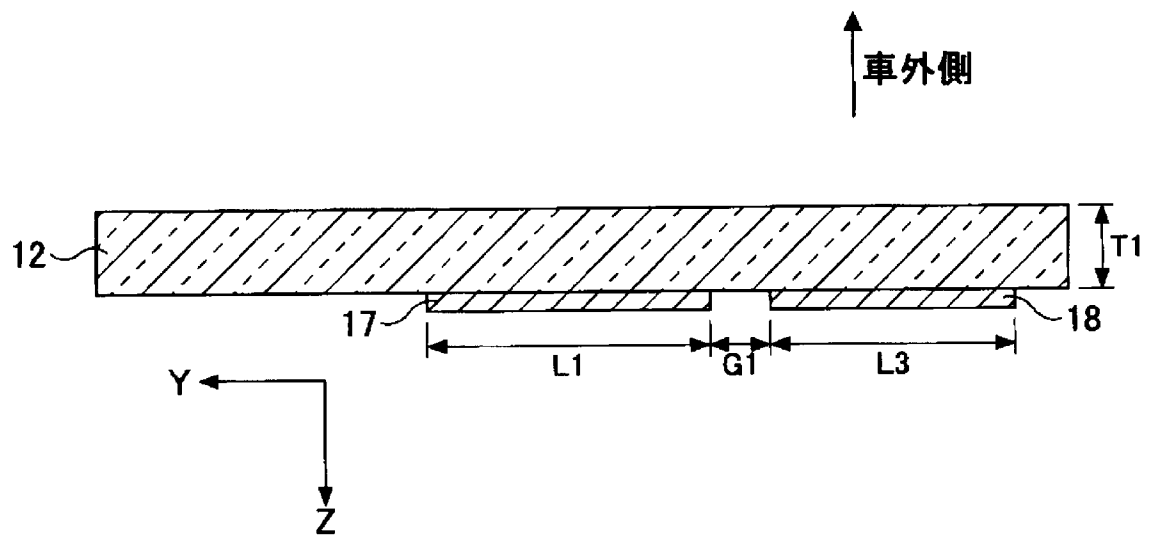
[図7B]



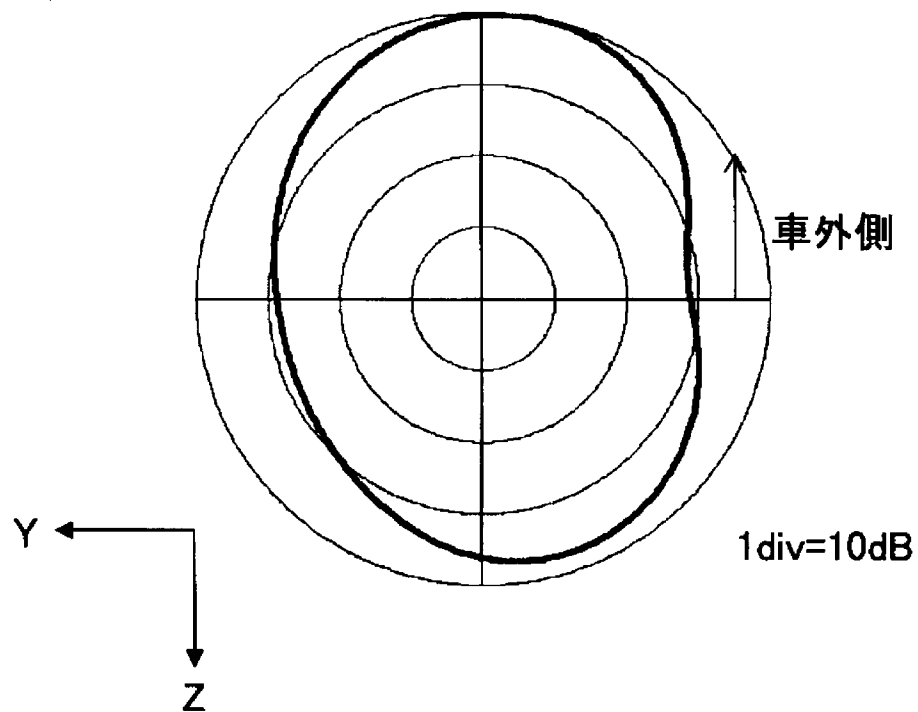
[図8A]



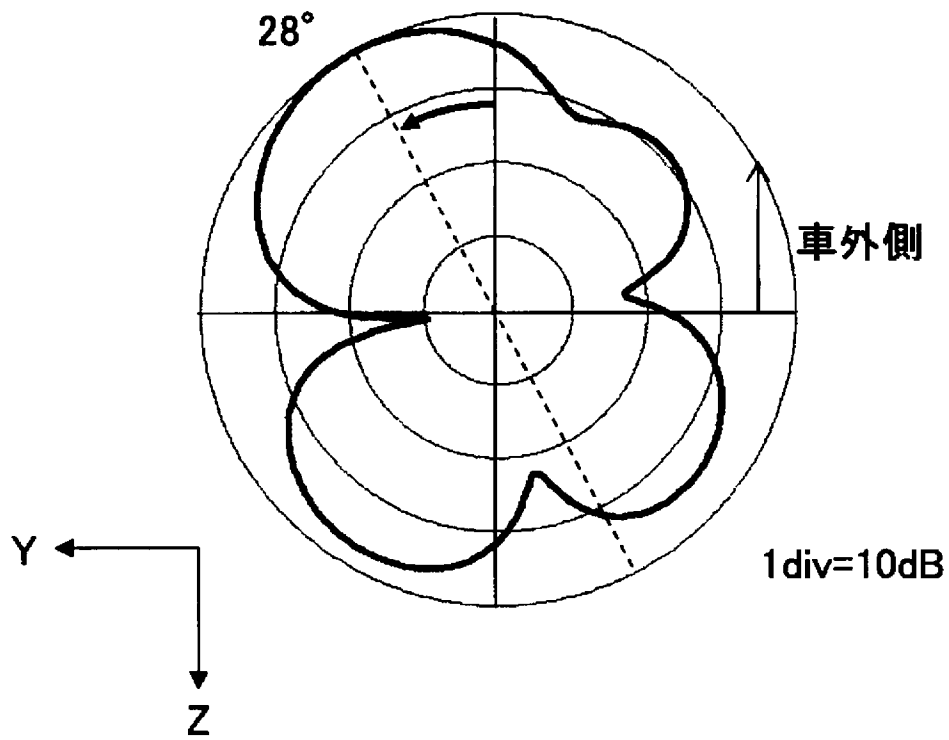
[図8B]



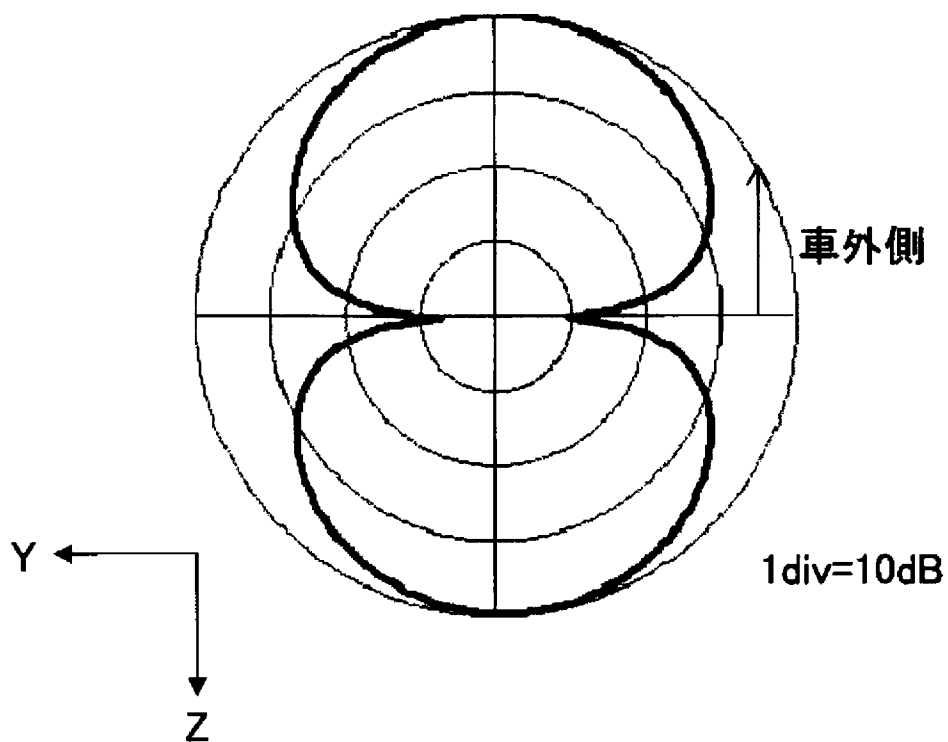
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/32(2006.01)i, B60J1/00(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q1/32, B60J1/00, H01Q1/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/004877 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2004-242168 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 26 August 2004 (26.08.2004), fig. 1, 2 (Family: none)	1-6
A	JP 2000-196334 A (NEC Corp.), 14 July 2000 (14.07.2000), entire text; all drawings & US 6559798 B1 & EP 1143562 A1 & WO 2000/039890 A1 & NO 20013112 A & CA 2356265 A	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 July, 2012 (09.07.12)

Date of mailing of the international search report
24 July, 2012 (24.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q1/32(2006.01)i, B60J1/00(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q1/32, B60J1/00, H01Q1/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2011/004877 A1（旭硝子株式会社）2011.01.13, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2004-242168 A（日本電信電話株式会社）2004.08.26, 図1, 2（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2000-196334 A（日本電気株式会社）2000.07.14, 全文, 全図 & US 6559798 B1 & EP 1143562 A1 & WO 2000/039890 A1 & NO 20013112 A & CA 2356265 A	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

麻生 哲朗

5 K

2 9 5 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6