

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4057560号  
(P4057560)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 Q 1/46 (2006.01) HO 1 Q 1/46  
 HO 1 Q 1/32 (2006.01) HO 1 Q 1/32 A

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-188093 (P2004-188093)	(73) 特許権者	000010098 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(22) 出願日	平成16年6月25日(2004.6.25)	(73) 特許権者	000004008 日本板硝子株式会社 東京都港区三田三丁目5番27号
(65) 公開番号	特開2006-13877 (P2006-13877A)	(74) 代理人	100086645 弁理士 岩佐 義幸
(43) 公開日	平成18年1月12日(2006.1.12)	(72) 発明者	池田 友樹 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
審査請求日	平成18年11月1日(2006.11.1)	(72) 発明者	田中 規生 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

誘電体基板の一表面に形成された放射アンテナ素子およびグランドアンテナ素子と、前記放射アンテナ素子およびグランドアンテナ素子を取り囲むようにして、前記放射アンテナ素子およびグランドアンテナ素子の近傍に設けた導電性ハウジングと、

中心導体が前記放射アンテナ素子の給電点に接続され、外部導体が前記グランドアンテナ素子の給電点に接続された同軸ケーブルとを備え、

前記同軸ケーブルの外部導体には、前記導電性ハウジングに電氣的に接続されるショートスタブ構造が設けられていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】

前記放射アンテナ素子およびグランドアンテナ素子を取り囲む開口部を有し、前記誘電体基板に取り付けられた棒状の導電性ベースプレートとをさらに備え、

前記導電性ハウジングは、前記ベースプレートに取り付けられることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】

前記同軸ケーブルの他端には、コネクタが接続されていることを特徴とする請求項1または2に記載のアンテナ装置。

【請求項4】

前記放射アンテナ素子およびグランドアンテナ素子により受信する信号の自由空間波長をとした場合、前記同軸ケーブルの長さは、 $k$  ( $k$ は、同軸ケーブルの波長短縮率)

以下であることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】

前記ショートスタブ構造は、前記グランドアンテナ素子の給電点から 0.25 以下の位置に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】

前記ショートスタブ構造は、前記同軸ケーブルの外部導体に接続された金属端子を、前記ベースプレートまたはハウジングに接続した構造であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項 7】

前記誘電体基板は、車両の窓ガラスであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のアンテナ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナ装置、特に、車両用窓ガラスに形成したアンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に GHz 帯以上のアンテナを車両用窓ガラス面に構成する場合、アンテナサイズを考慮するとガラス面でアンテナがすべて完結するような構造が望ましい。この場合、ガラスの特性上、給電部に貫通穴を設けることが困難であるため、通常はガラスの単一面側でアンテナを構成せざるを得ない。ガラスの単一面側に設けられたアンテナは、コープレーナアンテナと呼ばれる。コープレーナアンテナには、特許文献 1 および 2 に記載のものが知られている。

20

【0003】

特許文献 1 および特許文献 2 に開示されたアンテナに指向特性を与えるため、特許文献 3 に開示される反射板を適用することが考えられる。

【0004】

この場合、アンテナの性能を向上させるために受信した信号を増幅する増幅器を含む電子回路と、反射板と、ハウジングとを一体化し開口部を有する箱状の電子回路ユニットを構成し、この電子回路ユニットを、ベースプレートを介してガラス面上に構成されたコープレーナアンテナを覆うようにして（アンテナと電子回路ユニットとが DC 的に接続されないように）、脱着可能に取り付けるのが好ましい。

30

【特許文献 1】特開平 08 - 148921 号公報

【特許文献 2】WO 03 / 105278 号公報

【特許文献 3】WO 2004 / 004070 A 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したような電子回路ユニットを着脱可能に設ける理由は、電子回路ユニットが故障した場合に、交換可能を容易にするためである。この場合、アンテナの給電点と増幅器との間の接続は同軸ケーブルを使用する必要がある。しかし、増幅器の前段で必要以上の長さの同軸ケーブルを引き回すことは望ましくない。というのは、同軸ケーブルでの信号減衰が大きいと、増幅器を設ける意味がないし、また S/N 比が悪化するからである。したがって、上述したように、増幅器は、アンテナのすぐ近くにある電子回路ユニット内に設けることになる。

40

【0006】

同軸ケーブルの長さは短くしても、次のような問題が発生する。同軸ケーブルは不平衡回路であるので、平衡回路であるコープレーナアンテナに同軸ケーブルを接続すると、同軸ケーブルの中心導体および外部導体を流れるノーマルモードの電流の外に、中心導体および外部導体を流れるコモンモードの電流が発生する。これは、外部導体を接続したグ

50

ランドアンテナ素子と、電子回路ユニットの外壁を構成する金属板（グランド面）との間  
が容量的に結合されるため、擬似的に同軸ケーブルの外部導体とグランド面との間に信号  
伝送路が形成され、これにより本来不要であるコモンモード電流が誘起されるためである  
。

【 0 0 0 7 】

図 1 に、平衡型アンテナ 1 0 に接続された同軸ケーブル 1 2 にコモンモードの電流が流  
れる様子を示す。このようなコモンモードの電流が流れると、コモンモードの電流は本来  
のノーマルモードの電流に加算されるため、アンテナ、同軸ケーブルの励振電流分布を乱  
し、アンテナの受信性能を著しく劣化させる要因となる。コモンモードの電流は、同軸ケ  
ーブルの配線状況、および長さが変化すると変動するので、アンテナの受信性能も変動す  
ることになる。したがって、同軸ケーブルに流れるコモンモードの電流は、極めて不所望  
な電流である。

10

【 0 0 0 8 】

したがって、本発明の目的は、同軸ケーブルにコモンモード電流が流れないようにして  
、アンテナ性能の劣化を防止したアンテナ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、同軸ケーブルの外部導体の、グランドアンテナ素子の給電点から  $0.25$   
（ $\lambda$  は、自由空間波長）以下の位置に、ショートスタブ構造を設けると、前記給電点の位  
置でコモンモード伝送路のインピーダンスが無限大となり、コモンモード電流をカットで  
きるといふ考え方に基づいてなされている。

20

【 0 0 1 0 】

図 2 に、これを模式的に示す。ショートスタブ構造 1 4 は、給電点（A 点）から  $0.25$   
以下の位置に設けられ、ショートスタブ構造から A 点を見た場合に、A 点でのコモン  
モード伝送路のインピーダンスが無限大となり、同軸ケーブルを流れるコモンモード電流  
をカットできる。

【 0 0 1 1 】

また、ショートスタブ構造の位置は、グランドアンテナ素子の給電点から  $0.15 \sim$   
 $0.25$  の範囲の位置に設けるのが好適である。図 3 は、同軸ケーブルをモデル化して  
V S W R（定在波比）特性をシミュレーションした結果である。理想給電（平衡、不平衡  
のない理想状態）状態と、ショートスタブ構造の位置を  $0.15$ 、 $0.25$  とした状  
態の 3 種をシミュレーションした。

30

【 0 0 1 2 】

周波数が、所望周波数である  $2.5 \text{ GHz}$  付近で、ショートスタブ構造の位置が  $0.15$   
、 $0.25$  の各モデルとも、理想状態の V S W R 特性とほぼ同じ特性が得られてお  
り、したがってコモンモード電流の発生を良好に抑制できることがわかる。例えば、 $2.5 \text{ GHz}$   
帯の信号を受信する場合、グランドアンテナ素子からショートスタブ構造までの  
長さは、 $1.8 \sim 3 \text{ cm}$  とすることができる。

【 0 0 1 3 】

したがって、本発明のアンテナ装置は、誘電体基板の一表面に形成された放射アンテナ  
素子およびグランドアンテナ素子と、放射アンテナ素子およびグランドアンテナ素子を取  
り囲むようにして、放射アンテナ素子およびグランドアンテナ素子の近傍に設けた導電性  
ハウジングと、中心導体が放射アンテナ素子の給電点に接続され、外部導体がグランドア  
ンテナ素子の給電点に接続された同軸ケーブルとを備え、同軸ケーブルの外部導体には、  
導電性ハウジングに電氣的に接続されるショートスタブ構造が設けられていることを特徴  
とする。

40

【 0 0 1 4 】

ショートスタブ構造は、グランドアンテナ素子の給電点から  $0.25$  以下の位置に、  
特に  $0.15 \sim 0.25$  の位置に、より好ましくは  $0.15 \sim 0.23$  の位置に  
設けるのが好適である。

50

## 【 0 0 1 5 】

また、同軸ケーブルの全長は、 $k$  ( $k$  は、同軸ケーブルの波長短縮率) 以下とするのが好適である。ここに同軸ケーブルの波長短縮率とは、同軸ケーブル中の波長と自由空間中の波長との比のことである。

## 【 0 0 1 6 】

2.5 GHz 帯の信号を受信する場合、 $\lambda = 128.6 \text{ mm}$  であり、例えば、 $k = 0.7$  とすると  $k \lambda$  以下は、具体的には、 $9 \text{ cm}$  以下である。

## 【 0 0 1 7 】

ショートスタブ構造は、同軸ケーブルの外部導体に接続された金属端子を、ベースプレートまたはハウジングに接続した構造とすることができる。

10

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 8 】

本発明のアンテナ装置によれば、ショートスタブ構造を設けることによって、同軸ケーブルに誘起されるコモンモード電流を抑制し、アンテナの性能劣化を防止することができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 9 】

以下、図面を参照しながら本発明のアンテナ装置の実施例を説明する。

## 【 0 0 2 0 】

図 4 は、車両用窓ガラスに設けられた本発明によるアンテナ装置 100 の斜視図、図 5 はその分解斜視図である。図 4 では、ベースプレート 24 に電子回路ユニット 21 を固定した状態を示している。

20

## 【 0 0 2 1 】

このアンテナ装置 100 は、窓ガラスの車内側の内表面に形成されたコープレーナーアンテナと、このコープレーナーアンテナを取り囲むようにして、窓ガラスの表面に固定されたステンレス製のベースプレート 24 と、このベースプレートに脱着可能に固定される電子回路ユニット 21 とによって主に構成されている。

## 【 0 0 2 2 】

図 6 は、窓ガラス 51 上に形成されたコープレーナーアンテナを取り囲むように、ベースプレート 24 を窓ガラス 51 に固定した状態を示す。コープレーナーアンテナは、放射アンテナ素子 22 とグラウンドアンテナ素子 23 とから構成されている。放射アンテナ素子 22 は略方形に形成されたパッチ電極であって、一方の対角線の両端部に切欠き状の縮退分離素子 22a が設けられている。グラウンドアンテナ素子 23 は枠状に形成されたグラウンド電極であって、所定の間隔をあけて放射アンテナ素子 22 を包囲している。これらの放射アンテナ素子 22 およびグラウンドアンテナ素子 23 は、Ag 等の良導電性金属からなる導体層である。放射アンテナ素子 22 の給電点には、同軸ケーブル 25 の中心導体が半田付けにより接続され、グラウンドアンテナ素子 23 の給電点には、同軸ケーブル 25 の外部導体が半田付けにより接続されている。半田付けによる接続点(給電点)を、それぞれ、16, 18 で示す。

30

## 【 0 0 2 3 】

このようなコープレーナーアンテナは、窓ガラスの任意の位置に形成できるが、美感を問題にする場合には、有色、例えば黒色の遮蔽膜を表面に備える窓ガラスの遮蔽膜上に形成してもよい。

40

## 【 0 0 2 4 】

電子回路ユニット 21 は、図 4 に示すように、回路基板 26 と、この回路基板 26 を収納する箱状の、表面が Sn メッキ処理された鋼板製のハウジング 27 と、一端部が回路基板 26 に接続され他端部が図示せぬ外部の受信機に接続される同軸ケーブル(入出力ケーブル) 28 とを備えている。

## 【 0 0 2 5 】

ここで、ハウジング 27 は、回路基板 26 を包囲して保持する鋼板製の枠体 30 と、回

50

路基板 26 を覆うように枠体 30 に被せた鋼板製のカバー 31 と、カバー 31 の切欠き部 31 a を覆うコネクタカバー 32 とによって構成されている。

【0026】

ベースプレート 24 は、開口部 24 a を包囲する方形枠状に形成されており、複数箇所に雌ねじ部 24 b が立設されている。そして、これらの雌ねじ部 24 b に、ハウジングの枠体 30 の外方突出片 30 a に挿通した固定ねじ 33 を締結させることによって、枠体 30 がベースプレート 24 にねじ止め固定されるようになっている。すなわち、このアンテナ装置 100 の電子回路ユニット 21 は、ベースプレート 24 に脱着可能に固定される。図 6 に示すように、このベースプレート 24 は、湿度硬化性樹脂 34 を用いて窓ガラス 51 に固定される。

10

【0027】

図 5 に示すように、方形枠状の枠体 30 は、相対向する一対の側壁部 30 b, 30 c と、相対向する一対の側壁部 30 d, 30 e とによって主に構成され、側壁部 30 b, 30 c の長手方向両端部にそれぞれ外方突出片 30 a が設けられている。枠体 30 のうち窓ガラス 51 と対向する側の端部は、ベースプレート 24 の開口部 24 a に挿入される嵌め込み部 30 f となっており、この嵌め込み部 30 f の四隅に隣接して形成されているストッパ部 30 g が、開口部 24 a 近傍のベースプレート 24 上に載置される。このように四隅のストッパ部 30 g をベースプレート 24 に当接させることにより、嵌め込み部 30 f の開口部 24 a 内への挿入量をベースプレート 24 の板厚未満に設定している。これらのストッパ部 30 g は、側壁部 30 b, 30 c の長手方向両端部に形成されて、隣接する側壁部 30 d, 30 e に対して僅かに突出している。また、枠体 30 には嵌め込み部 30 f 側と逆側の端部近傍に、多数の小孔 30 h が設けられている。

20

【0028】

回路基板 26 の片面は、図示せぬ各種電子部品（増幅器を含む）が実装された部品実装面 26 a となっている。この部品実装面 26 a には、一端部が放射アンテナ素子 22 およびグランドアンテナ素子 23 に接続された同軸ケーブル 25 の他端部が、対をなすコネクタ 36, 37 を介して接続されている。つまり、同軸ケーブル 25 の他端部が増幅器の入力部に接続されている。図 5 には、同軸ケーブル 25 側のコネクタ 36 と、これと対をなす回路基板側のコネクタ 37 とが図示されている。

【0029】

30

また、回路基板 26 の部品実装面 26 a には、同軸ケーブル 28 の一端部が半田付けされており、同軸ケーブル 28 の他端部にはコネクタ 38 が取り付けられている。部品実装面 26 a の周縁部の複数箇所は、枠体 30 に半田付けされている。これにより、枠体 30 が電氣的にグラウンドとして機能すると共に、回路基板 26 と枠体 30 とが機械的に接合される。回路基板 26 の他面（裏面）、つまり放射アンテナ素子 22 およびグランドアンテナ素子 23 との対向面は、Au 等の良導電性金属からなる導体層が形成された電波反射面 26 b となっている。この電波反射面 26 b の周縁部は、枠体 30 の舌片 30 j によって複数箇所が支持される。

【0030】

カバー 31 には、コネクタカバー 32 で覆われる切欠き部 31 a が設けられており、この切欠き部 31 a には、回路基板側のコネクタ 37 を露出している。回路基板 26 を収納保持した枠体 30 にカバー 31 を被せた状態で、同軸ケーブル 25 のコネクタ 36 を回路基板 26 側のコネクタ 37 に接続させることができる。カバー 31 の周縁部には、ほぼ全周に亘って、枠体 30 の側壁部 30 b ~ 30 e に嵌合させるための折曲片 31 b が設けられており、この折曲片 31 b には内方へ突出する多数の係合小突起 31 c が設けられている。これらの係合小突起 31 c は、枠体 30 の小孔 30 h と対応する位置に配設されており、折曲片 31 b の弾性によって各係合小突起 31 c を対応する小孔 30 h 内へ圧入させることができる。したがって、カバー 31 は枠体 30 に対してスナップフィットにより、簡単に被せることができる。なお、カバー 31 を被せる前の枠体 30 に対して、回路基板 26 を組み込むことによって、回路基板 26 の組み込み作業を容易に行うことができ

40

50

る。

【0031】

このようなアンテナ装置100によれば、回路基板26の裏面が放射アンテナ素子22およびグランドアンテナ素子23と対向する電波反射面26bとなっているため、同調電波の到来方向において放射利得を高めることができる。

【0032】

次に、本発明の特徴をなす同軸ケーブル25へのショートスタブ構造の形成について説明する。

【0033】

窓ガラス上の放射アンテナ素子22およびグランドアンテナ素子23の給電点に接続された同軸ケーブル25は、図5に示されるように、ベースプレート24の端部で垂直に立ち上げられて、カバー31の切り欠き部31aへ向かうように曲げられて、コネクタ36が切り欠き部31aに届くように、配置されている。ショートスタブ構造は、同軸ケーブル25の外被を一部分除去して外部導体を露出させて、露出された外部導体に、穴が設けられたリング状金属端子64を圧着することにより取り付けられる。

10

【0034】

このリング状金属端子64は、ベースプレート24に立設されたステンレスよりなる受け部60に、ビス62を用いて固定される。このリング状金属端子64は、グランドアンテナ素子23の給電点18から、0.25以内の距離に設けられる。

【0035】

この例では、リング状金属端子64を、受け部60にビス止めしているが、これに限定されるものではなく、電気的かつ機械的に係止できる構造であれば、いかなる構造であってもよい。例えば、スクリューねじ、ボルトおよび割ピンなどが挙げられる。

20

【0036】

以上のようなショートスタブ構造によれば、ショートスタブ位置において同軸ケーブル25の外部導体は、リング状金属端子64、ビス62、受け部60を介してベースプレート24に電氣的に接続される。ベースプレート24は、前述したようにハウジング27と電氣的に接続されているので、同軸ケーブル25に対して、ハウジング27およびベースプレート24とがグランド面を構成することになる。

【0037】

このようなグランド面とグランドアンテナ素子との間には、静電容量が存在するが、グランドアンテナ素子23の給電点18から0.25以内の位置にショートスタブ構造が形成されているので、同軸ケーブルにコモンモード電流が流れることはない。

30

【0038】

ショートスタブ構造による性能改善の一例を、アンテナ装置を車両のリアガラスに取り付け、ショートスタブ構造を設けた場合と、設けない場合について、測定した受信性能を図7に示す。受信性能として、仰角特性を測定した。図7において、横軸は仰角、縦軸は仰角での平均受信レベル(全周囲平均利得)を示す。ショートスタブ構造を設けた場合の方が、利得が増大していることがわかる。

【0039】

また、ショートスタブ構造を設けることで、同軸ケーブル25の長さが変化しても、インピーダンス性能(VSWR特性)が変動しないことを実験により確かめた。この同軸ケーブルの波長短縮率kは0.7とし、波長は128.6mmとする。設計長が53mm(0.59k)の同軸ケーブルと、50mmの短い同軸ケーブル(0.56k)とを用いたアンテナ装置において、ショートスタブ構造を設ける場合と設けない場合とについて、VSWR特性を測定した。測定結果を図8に示す。ショートスタブ構造を設けた場合には、同軸ケーブルの長さが変化してもVSWR特性が変化しないことがわかる。

40

【0040】

以上の実施例のショートスタブ構造は、リング状金属端子64を用いている。このリング状金属端子は、次のような機能をも有している。すなわち、同軸ケーブル25は、リン

50

グ状金属端子 6 4 に機械的に支持されているので、電子回路ユニット 2 1 をベースプレート 2 4 からはずし、交換する際に、同軸ケーブルのコネクタ側部分が折れ曲がるような事故を防止できる。また、同軸ケーブルのコネクタ 3 6 を電子回路ユニット 2 1 から取り外す際に、給電端子部へ加わる応力を低減し、半田付け部への負荷を低減する効果もある。

【 0 0 4 1 】

また、ショートスタブ構造は、リング状金属端子をベースプレートに接続するのにビス止め構造としたが、リング状金属端子をベースプレートに半田付けしても構わない。この場合には、金属端子はリング状である必要はない。また、同軸ケーブルの外部導体にプラグを接続し、ベースプレートにジャックを接続し、プラグ、ジャックによる差込形状でも構わない。あるいは、同軸ケーブル 2 5 の長さを、ほぼ 0 . 2 5 に設定することで、増幅器入力コネクタをそのままショートスタブ構造と兼用しても構わない。これは、入力コネクタのグランド側外部コンタクトは、通常、ハウジングと接続されているためである。

10

【 0 0 4 2 】

以上の実施例では、電子回路ユニット 2 1 は、ベースプレート 2 4 に脱着可能に取り付けられる構造としたが、電子回路ユニット 2 1 を、ベースプレート 2 4 に固定した構造とすることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 3 】

【 図 1 】 コープレーナーアンテナに接続された同軸ケーブルにコモンモードの電流が流れる様子を示す図である。

20

【 図 2 】 ショートスタブ構造を設けた場合にコモンモードの電流をカットできることを示す図である。

【 図 3 】 同軸ケーブルをモデル化して V S W R 特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【 図 4 】 車両用窓ガラスに設けられた本発明によるアンテナ装置の斜視図である。

【 図 5 】 図 4 のアンテナ装置の分解斜視図である。

【 図 6 】 コープレーナーアンテナを取り囲むように、ベースプレートを窓ガラスに固定した状態を示す図である。

【 図 7 】 ショートスタブ構造による性能改善の一例を示す図である。

【 図 8 】 V S W R 特性の測定結果を示す図である。

30

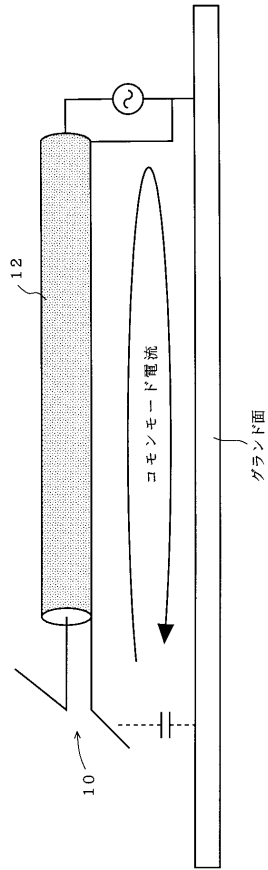
【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

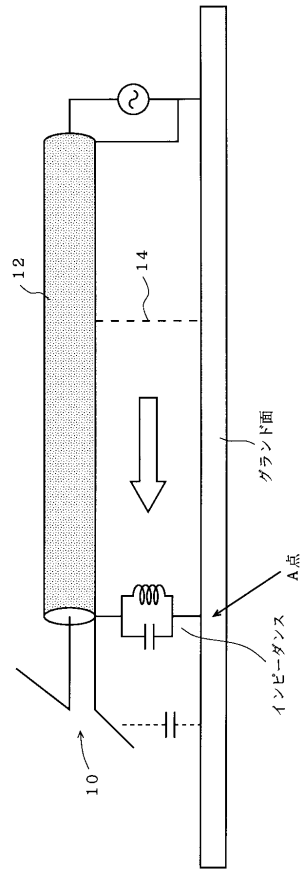
- 2 1 電子回路ユニット
- 2 2 放射アンテナ素子
- 2 3 グランドアンテナ素子
- 2 4 ベースプレート
- 2 5 同軸ケーブル
- 2 6 回路基板
- 2 6 b 電波反射面
- 2 7 ハウジング
- 3 0 枠体
- 3 1 カバー
- 3 2 コネクタカバー
- 3 3 固定ねじ
- 3 6 , 3 7 コネクタ
- 6 4 リング状金属端子
- 1 0 0 アンテナ装置

40

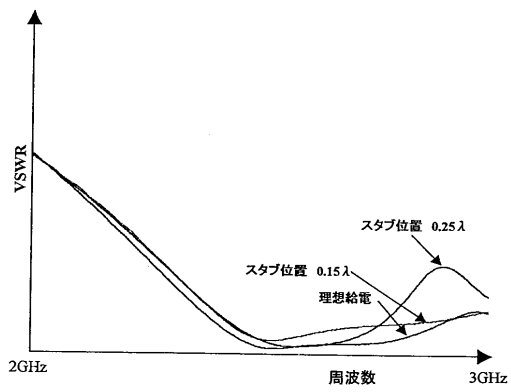
【図1】



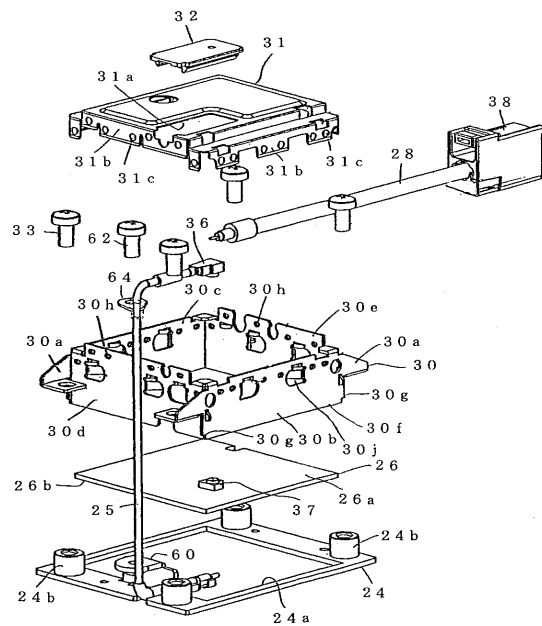
【図2】



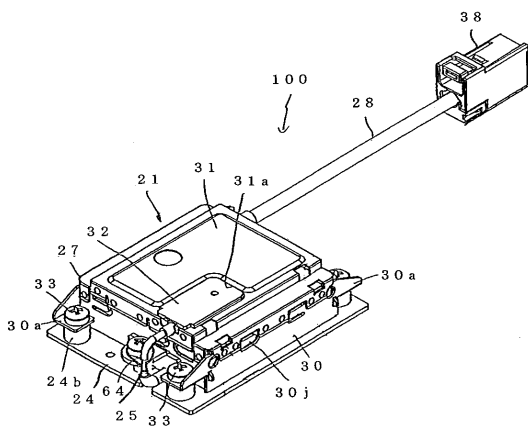
【図3】



【図5】

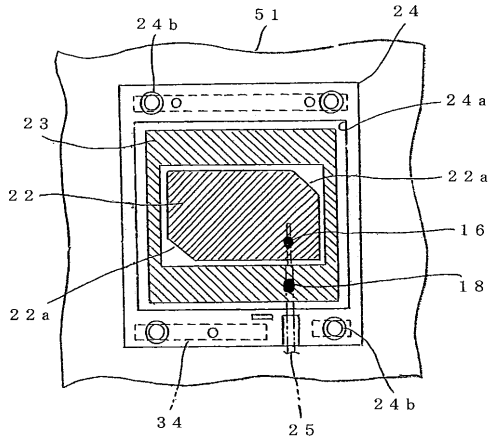


【図4】

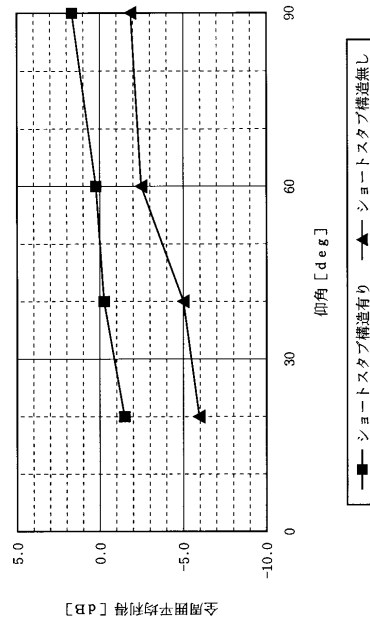




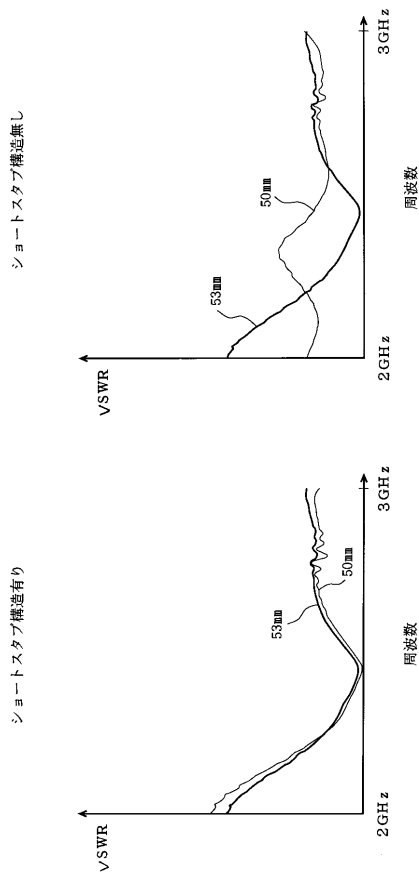
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 白石 尚史  
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
- (72)発明者 大島 英明  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号 日本板硝子株式会社内
- (72)発明者 片倉 清治  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号 日本板硝子株式会社内
- (72)発明者 飯島 浩  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号 日本板硝子株式会社内

審査官 麻生 哲朗

- (56)参考文献 特開平8-148921(JP,A)  
特開平6-291529(JP,A)  
特開2000-332454(JP,A)  
実開平6-58611(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |      |
|------|------|
| H01Q | 1/46 |
| H01Q | 1/32 |