

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3758397号
(P3758397)

(45) 発行日 平成18年3月22日(2006.3.22)

(24) 登録日 平成18年1月13日(2006.1.13)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 Q 23/00 (2006.01)

H O 1 Q 23/00

G O 1 S 7/03 (2006.01)

G O 1 S 7/03

D

H O 1 Q 1/22 (2006.01)

H O 1 Q 1/22

Z

H O 1 Q 13/08 (2006.01)

H O 1 Q 13/08

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-4949

(22) 出願日 平成11年1月12日(1999.1.12)

(65) 公開番号 特開2000-209026(P2000-209026A)

(43) 公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

審査請求日 平成15年4月1日(2003.4.1)

(73) 特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(72) 発明者 関根 健治

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究

所内

(72) 発明者 近藤 博司

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究

所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波送受信装置および車載レーダシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一枚の導電性のベースプレートと、

上記ベースプレートの第1の面上に設けられたアンテナと、

上記ベースプレートの上記第1の面と相対する第2の面上に設けられ、上記アンテナと電氣的に接続された送受信回路と、

上記ベースプレートに設けられ、上記送受信回路に電源電流を供給するもしくは信号を入出力する外部端子と接続される接続端子とを備え、

上記ベースプレートは上記アンテナと上記送受信回路とを接続する伝送線路を有し、

上記ベースプレートは、上記第1の面に開口部を有する凹部を有すると共に、上記凹部の底面と上記第2の面とを貫通する孔を有し、

上記接続端子は、上記孔にて上記ベースプレートと電氣的に絶縁された芯線を持つ線路構造を有し、

上記接続端子の上記芯線の一端は上記高周波送受信回路と接続され、

上記接続端子の上記芯線他端は、上記凹部内にて上記外部端子と接続され、

上記接続端子は、上記芯線を上記ベースプレートから絶縁するためのガラス又はセラミックを含む誘電体を用いた気密構造を有する

ことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項2】

請求項1において、

上記アンテナと上記送受信回路とを接続する上記伝送線路は上記ベースプレートを貫通する同軸線路であることを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

上記接続端子又は上記同軸線路は、金属製の円筒状スリーブを外導体としてその内側に絶縁体と芯線とが設けられた線路構造を有すること特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 4】

請求項 1 において、

上記接続端子であって、上記送受信回路に電源電流を供給する第 1 の接続端子と、

上記接続端子であって、上記送受信回路へ信号を入出力する第 2 の接続端子とを有し、

上記第 1 の接続端子と上記第 2 の接続端子とは、それぞれ上記送受信回路の形成された送受信回路基板の相異なる辺側に設けられていることを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 5】

請求項 1 において、

上記接続端子であって、上記送受信回路に電源電流を供給する第 1 の接続端子と、

上記接続端子であって、上記送受信回路へ信号を入出力する第 2 の接続端子と、

上記第 1 の接続端子と上記送受信回路とを接続する第 1 の線路と、

上記第 2 の接続端子と上記送受信回路とを接続する第 2 の線路とを有し、

上記第 1 の線路と上記第 2 の線路とは、上記送受信回路の形成される回路基板上で、並列に延伸しないことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 6】

請求項 1 において、

上記接続端子であって、上記送受信回路に電源電流を供給する第 1 の接続端子と、

上記接続端子であって、上記送受信回路へ信号を入出力する第 2 の接続端子と、

上記第 1 の接続端子と上記送受信回路とを接続する第 1 の線路と、

上記第 2 の接続端子と上記送受信回路とを接続する第 2 の線路とを有し、

上記第 1 の線路と上記第 2 の線路とは、上記送受信回路の形成される回路基板上で、並列に延伸し、

上記第 1 の線路と上記第 2 の線路との間にグラウンド線が設けられていることを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 7】

発振器、増幅器、及びミキサ回路を含む高周波送受信回路と、高周波信号を送受信するためのアンテナとを有し、上記高周波送受信回路と上記アンテナとが、一枚の導電性のベースプレートの第 1 の面と上記第 1 の面に相對する第 2 の面とにそれぞれ設けられた、回路 - アンテナ一体構造の高周波送受信装置であって、

上記高周波送受信回路と上記アンテナとは、上記ベースプレートの上記第 1 の面と上記第 2 の面との間の部分を貫通する R F 用同軸線路により接続され、

上記ベースプレートは上記第 1 の面に相對する第 3 の面を更に有し、上記第 1 の面と上記第 3 の面との距離は上記第 1 の面と上記第 2 の面との距離より短く、

上記ベースプレートの上記第 1 の面と上記第 3 の面との間の部分を貫通するように配置されると共にガラス又はセラミックを含む誘電体を介して上記ベースプレートから電氣的に絶縁された芯線を持つ気密線路構造を具備する接続端子を有し、

上記接続端子の上記芯線の一端は上記高周波送受信回路と接続され、

上記接続端子の上記芯線の他端は上記ベースプレートの上記第 3 の面側に設けられると共に電源回路及び信号処理回路を含む外部回路と接続されている

ことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、

コパール、鉄等の金属製の円筒状スリーブを外導体とし、上記円筒状スリーブ内部に絶縁物と芯線とが設けられた個別部品を、上記 R F 用同軸線路または上記接続端子として用

10

20

30

40

50

い、

上記個別部品は溶接を含む工程により上記ベースプレートに取り付けられていることを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 9】

請求項 7 において、

上記接続端子の上記芯線の他端が、上記外部回路に直接接続するリード線を兼ねるように延伸していることを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 10】

請求項 7 において、

上記外部回路と上記接続端子の上記芯線の他端とを接続するリード線は、絶縁被覆で覆われたフラットケーブルで構成されると共に、上記ベースプレートの上記第 3 の面に沿った方向に上記リード線が出るように溶接を含む工程により取り付けられていることを特徴とする高周波送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車用レーダや無線 LAN 等に用いられる高周波送受信装置及び車載レーダシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車用レーダや無線 LAN 等に用いられる高周波送受信装置では搭載性や可搬性の観点から装置の小型、簡素化が重要な要素と成っている。

【0003】

従来の自動車用レーダに用いられる送受信装置の一例として、1997 年電子情報通信学会総合大会 C - 2 - 121「60GHz 帯ミリ波レーダユニット」(従来文献 1)がある。この従来技術では、ミリ波(60GHz 帯)送受信回路を筐体内に入れた送受信ユニットを単独に作っておき、これに別個に作ったアンテナユニットを接続する。送受信ユニットの裏面及びアンテナユニットには RF 信号の入出力端となる導波管端子を設けられており、両者は導波管により接続される。

【0004】

また、特開平 8 - 250913 号(従来文献 2)には、MMIC(モノリシックマイクロ波集積回路)を密閉収容するパッケージの外面に平面アンテナを形成する例が開示されている。図 11 にその構造を示す。パッケージの底面 111 の外側にアンテナ 112 が、アンテナ 112 と対向してパッケージの内側に MMIC 113 が取り付けられている。MMIC 113 の底面にはアース導体層 115 の一部分が取り除かれたスロット 116 が設けられている。スロット 116 を介して、MMIC 113 の表面に設けた高周波回路を構成する導体 114 とアンテナ 112 とが電磁的に結合する。MMIC 113 の表面に設けられたボンディングパッド 117 とパッケージ外からの電源供給用の電源端子 119 とはボンディングワイヤ 118 により接続されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来文献 1 の例では、それぞれ単独に設計された送受信ユニットとアンテナユニットとを接続することにより高周波送受信装置を構成する。この構造は、送受信ユニットとアンテナユニットの特性を別々に評価出来る利点があるものの、部品点数が増えると共に構造が複雑となり、装置の小型、簡素化を図るには不適である。特に、ミリ波帯のような超高周波帯で導波管により接続する場合には、機械加工面での複雑さを増し、コスト高となる等の課題があった。

【0006】

従来文献 2 の例では、高周波回路とアンテナとをスロットにより電磁的に結合させている。このような非接触構造による結合では、高周波信号に対する挿入損失が大きくなる傾向

10

20

30

40

50

がある。挿入損失を小さくするためには、アンテナと高周波回路との間にある導体板 111 の厚さを出来るだけ薄くする必要がある。例えば、10 GHz 信号についての設計例で 0.5 ~ 0.7 mm 程度との報告例があり、ミリ波帯（約 60 GHz）信号では一層薄くする必要がある。そのため、アンテナと高周波回路を導体板の両面に設ける構成では、機械的強度を維持することが難しく、実現するためには何らかの補強のための機構が必要になると考えられる。さらに、ミリ波のような短波長の信号を電磁的に結合するためにはスロットの寸法精度やアンテナパタン 112 と高周波回路パタン 114 との位置関係の精度を極めて高くする必要がある、組立作業が難しくなる。MMIC の信頼性を向上させるためにはパッケージ全体を気密構造とする必要がある、このことは組立作業を一層複雑にする。

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ベースプレートと、ベースプレートの第一の面上に設けられたアンテナと、ベースプレートの第一の面と相對する第二の面上に設けられ、アンテナと電氣的に接続された送受信回路と、ベースプレートの第二の面上に設けられ、送受信回路に電源電流を供給するもしくは信号を出力する外部端子とを備え、ベースプレートは、第一の面側にアンテナにより覆われた凹部と、凹部と第二の面を貫通する孔とを有しており、送受信回路に電源電流を供給するもしくは信号を出力する接続端子は、孔を通して凹部において外部端子と接続されており、接続端子は孔においてベースプレートと電氣的に絶縁された芯線を持つ線路構造とすることを特徴とする。

20

【0008】

さらに、送受信回路とアンテナを接続する同軸線路を用いることで、電源や IF 信号の入出力端子の同軸線路が同じ構造でかつ同じ方向となり、組立時の作業性が向上するとともに部品の共通化が図れ、半導体チップを含む送受信回路部を容易に気密構造とすることができるようになる。

【0009】

【発明の実施の形態】

現在、交通事故や渋滞等の道路交通システムの問題を解決することを目的として、新たな道路交通システムの研究開発が進められている。その一つとして、自動車にレーダを搭載し、前方車との距離を測ったり、道路上の障害物を検知して、運転制御を行う車載レーダシステムが検討されている。その構成を図 12 に示す。

30

【0010】

アンテナユニット 121 は、ミリ波を送信し、送信したミリ波が前方車または障害物から反射して戻ってくる反射波を受信し、送信周波数と反射波の周波数との差を検出する。ミリ波は、従来の赤外線レーザに比較して気象条件に影響されにくく、距離を精度よく検出することができるものである。

【0011】

検出されたミリ波の周波数と反射波の周波数との差から、前方車との相対速度が求められる。また、位相差等から車間距離、自車からみた前方車の位置する方向を検出することができる。信号処理ユニット 122 は、アンテナユニット 121 の出力から、このような演算処理を行い、周囲の状況を判断し、自動車に対して必要な制御を行う。例えば、スロットル制御、トランスミッション制御、ブレーキ制御である。一方、自動車を自動制御するばかりでなく、ドライバにも周囲の状況（障害物の存在、前方車の存在、その相対速度等）を知らせ、あるいは場合によっては警報を発する必要がある。信号処理ユニット 122 は、ドライバディスプレイ 123 に対して、これらの情報を送る。ドライバディスプレイ 123 は、信号処理ユニット 122 から送信された信号に応じて、表示処理、警報を報知する。

40

【0012】

なお、図 12 においては信号処理ユニットとアンテナユニットとを別々に設けているが、アンテナユニットを小型化することによって、一つのユニットとすることができる。この

50

ように信号処理ユニットとアンテナユニットを一体化すると、自動車への実装が簡易化できる。

【0013】

このように、アンテナユニットは自動車の前面（側面）に取り付けられるため、小型・軽量化することが必要である。その一方で、自動車の走行時の振動等の影響を受けることから、高い機械的強度を維持する必要がある。

【0014】

図1は本発明の実施の形態であるアンテナユニットに使用される高周波送受信装置の断面図である。金属性のベースプレート1の上面にアンテナを構成する誘電体から成るアンテナ基板2を、下面に送受信回路を構成する誘電体から成る回路基板3と半導体チップ（M M I C）4を接着する。回路基板3の表面に設けられた回路パターン導体10とアンテナ基板2の表面に設けられたアンテナパターン導体7とは誘電体6-1と金属性の芯線6-2からなるRF用同軸線路により接続されている。M M I Cはパッケージされていないため、送受信回路は金属で作られた送受信回路カバー5により気密封止されている。回路パターン導体10及び半導体チップ4とはボンディングワイヤにより接続されている。なお、半導体チップ4は回路基板3上に直接接続される、いわゆるフリップチップ実装された構造でもよい。また、ベースプレート1と送受信回路カバー5は、プラスチック等の非金属で形成し、その表面を金属のメッキや蒸着等により覆ったものでも良い。

【0015】

ベースプレート1は送受信回路が設けられている周縁部1-1と中央部1-2とを分割可能な構造となっている。中央部1-2には少なくとも送受信回路カバー5により気密封止される部分が含まれるように分割する。このようにベースプレート1を分割構造とすることにより、送受信回路の面積がアンテナの面積に比べ十分小さな場合に、全体の組立時の作業性を良くすることができる。

【0016】

ベースプレートの中央部1-2に、電源供給用端子やIF信号用端子として端子用芯線8-1と端子用誘電体8-2から成る同軸構造の接続端子（同軸状端子）がアンテナ面と略垂直になるように設けられる。ベースプレートの中央部1-2は、図3に示すようにアンテナ基板が接着される側の一部がくり貫かれている。このように形成されたベースプレートの凹部において端子用芯線8-1は外部端子を形成するリード線9と接続され、リード線9により外部の電源回路や信号処理回路に接続される。なお、送受信回路とアンテナとを接続する同軸線路は、高周波送受信装置が送信用アンテナと受信用アンテナの2つを備えている場合にはそれぞれについて送受信回路と接続するために2つの同軸状端子が必要となる。また、電源供給用端子やIF信号用端子も図に示した筐体の片側のみならず、筐体の両側に設けてもよく、端子の数も特に限定されない。

【0017】

図2は高周波送受信装置の裏面から見た図である。点線は表面に接着されたアンテナ基板2を示す。

【0018】

図3に本発明のベースプレートの中央部1-2の構造を示す。図3（a）が、中央部1-2の上面図、図3（b）が、中央部1-2の図3（a）におけるA-Bとして示した位置での断面図である。6は送受信回路とアンテナとを接続する同軸線路用の孔であり、8は電源供給用もしくはIF信号用の同軸状端子の孔である。上述したように、アンテナ基板が接着される側の一部がくり貫かれ、同軸状端子からの信号線が通される。

【0019】

図4は同軸状端子の部分を拡大した断面図である。ベースプレート中央部1-2の下面に送受信回路を構成する誘電体基板3が貼り付けられる。誘電体基板3に孔を空け、同軸状端子の芯線8-1の一端をその孔に差し込み、半田12で送受信回路パターン導体に接続する。芯線8-1の他端は、絶縁物で被覆されたリード線（外部端子）9に接続されている。リード線9は外部の信号処理回路に接続されている。このリード線は端子の数が多い場

10

20

30

40

50

合には市販されているフラットケーブル等が活用できる。同軸状端子の芯線 8 - 1 を支える誘電体 8 - 2 は電氣的に絶縁されておればよい。誘電体 8 - 2 としてセラミックやガラスを使用することで、送受信回路を気密性を高め、送受信回路の信頼性を向上させることができる。

【0020】

芯線 8 - 1 と送受信回路パタン導体との接続において、誘電体基板 3 の孔の側面をメッキ等の導体層で覆う。これにより、金属導体とハンダとは接続性がよいため、誘電体基板と中心導体の間にハンダを隙間無く充填することができ、機械的強度が増す。

【0021】

図 5 は、同軸状端子の別の構成例である。芯線 8 - 1 の一端を長くしておき、その芯線 8 - 1 が外部の信号処理回路へ接続するためのリード線を兼ね、他端はボンディングワイヤにより送受信回路パタン導体と接続する。さらに、図 5 の例では、同軸状端子としてコパール、鉄等の金属スリーブ 13 を用いた同軸状端子を別途作成しておき溶接、半田付け等でベースプレート中央部 1 - 2 と接続するようにしている。

10

【0022】

図 6 は、高周波送受信装置の別の構成例であり、アンテナの面積があまり大きくない場合、あるいはアンテナ基板が厚い等の理由によりアンテナ基板だけで必要な強度を保持できる場合に有効な構成例である。ベースプレートを周縁部 1 - 1 と中央部 1 - 2 に分割せず、中央部 1 - 2 に相当するベースプレートの上に直接アンテナ基板 2 を取り付ける。

【0023】

20

図 7 は、送信用アンテナと受信用アンテナとを別々に設けた場合の構成例であり、その場合に電源供給用端子と I F 用端子を左右両端に設けた場合であり、アンテナ導体と回路導体を接続する高周波 (R F) 同軸線路 6 - 1、6 - 2 が左右 2 個所に設けてある。

【0024】

図 8 は、本発明の高周波送受信装置において送受共用アンテナを用いた場合の実施例を示し、図 8 (a) は高周波 (R F) 回路構成例を、図 8 (b) は誘電体基板 3 上に設けられる R F 回路パタンを示す。図 8 (a) において、発振器 27 からの R F 信号はサーキュレータ 22 を経てアンテナ 21 から送信される。アンテナ 21 は送受共用となっており受信 R F 信号はサーキュレータ 22 を経てミキサ 23 に加えられる。一方発振器 27 からの R F 信号の一部は結合器 25 を経て局発信号としてミキサ 23 に加えられ、受信 R F 信号は I F 信号に変換される。変換された I F 信号は I F 信号端子 24 から取り出される。

30

【0025】

図 8 (b) において、半導体チップで作られた発振器 27 からの R F 信号はマイクロストリップ線路 28 を通りサーキュレータ 22 を経て R F 回路とアンテナとを接続する R F 同軸端子 30 に加えられる。各半導体チップには電源供給用端子 31 より誘電体基板 3 の上に設けられた電源供給用線路 29 (図では点線で示した) により直流電源が供給される。

【0026】

ここで、図 8 (b) に示すように、電源供給用端子 31 と I F 信号端子 24 とは誘電体基板 3 の相対する辺の付近に設け、I F 信号線と電源供給線とが並列しないようにすることが望ましい。I F 信号線と電源供給線とが並列すると、電源に含まれる雑音によって I F 信号に雑音を受ける可能性があるためである。回路配置上、I F 信号線と電源供給線とが並列する場合には、両者の間にグランド線 (アース) を設け、電源供給線からの雑音が I F 信号線に流入することを防止することができる。

40

【0027】

図 9 は、送信アンテナと受信アンテナを別個に設けた場合の実施例を示し、図 9 (a) は R F 回路構成例を、図 9 (b) はその R F 回路パタンを示す。図 9 (a) において、発振器 27 からの R F 信号は分配器 34 を経て、R F 増幅器 33 を通って送信アンテナ 21 - 1 から送信される。受信アンテナ 21 - 2 で受信された受信 R F 信号はミキサ 23 に加えられ、一方、発振器 27 からの R F 信号の一部が分配器 34 を経て局発信号としてミキサ 23 に加えられる。図 9 (b) において、半導体チップで作られた発振器 27 からの R F

50

信号はマイクロストリップ線路 28 を通り R F 回路と送信アンテナとを接続する R F 同軸端子 30 - 1 に加えられ、受信アンテナからの受信信号は R F 同軸端子 30 - 2 より半導体チップで作られたミクサ 23 に加えられる。

【0028】

図 10 は、送信アンテナと受信アンテナを別個に設け、かつさらに前方の車両や障害物の方向を正確に捉えるため、受信アンテナを複数設けた場合の実施例を示し、図 10 (a) は R F 回路構成例を、図 10 (b) はその R F 回路パターンを示す。図 10 (a) において、発信器 27 からの R F 信号は分配器 34 - 1 を経て、R F 増幅器 33 を通って送信アンテナ 21 - 1 から送信される。また、複数の受信アンテナ 21 - 2、21 - 3 で受信された R F 信号はミクサ 23 - 1、23 - 2 に加えられ、一方、発信器 27 からの R F 信号の一部が分配器 34 - 1、34 - 2 を経て局発信号としてミクサ 23 - 1、23 - 2 に加えられる。図 10 (b) において、半導体チップで作られた発信器 27 からの R F 信号はマイクロストリップ線路 28 を通り R F 回路と送信アンテナとを接続する R F 同軸端子 30 - 1 に加えられ、受信アンテナからの受信信号は R F 同軸端子 30 - 2、30 - 3 より半導体チップで作られたミクサ 23 - 1、23 - 2 に加えられる。

10

【0029】

図 9 (b)、図 10 (b) に示す実施例でも、I F 信号端子 24 と電源供給端子 31 とを誘電体基板 3 の相対する辺に設け、I F 信号線と電源供給線とが平行に並ぶのを防止している。

【0030】

20

【発明の効果】

本発明によれば、外部端子と送受信回路とを接続する接続端子に同軸状端子を使用することにより、送受信回路の気密性を保持しつつ、高周波送受信回路組立時の作業性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の高周波送受信装置の断面図である。

【図 2】本発明の高周波送受信装置の裏面の上面図である。

【図 3】本発明の高周波送受信装置のベースプレート中央部を示す図である。

【図 4】本発明の高周波送受信装置の I F 信号端子（同軸状端子）の一構成例を拡大した断面図である。

30

【図 5】本発明の高周波送受信装置の I F 信号端子（同軸状端子）の別の構成例を拡大した断面図である。

【図 6】本発明の高周波送受信装置の断面図である。

【図 7】本発明の高周波送受信装置の断面図である。

【図 8】(a) は高周波回路の構成例を、(b) はその回路パターンを示す図である。

【図 9】(a) は高周波回路の構成例を、(b) はその回路パターンを示す図である。

【図 10】(a) は高周波回路の構成例を、(b) はその R F 回路パターンを示す図である。

。

【図 11】従来の高周波送受信装置の断面図である。

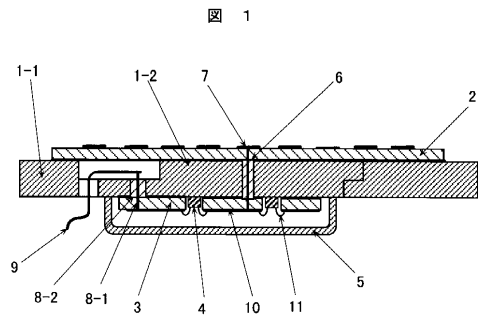
【図 12】車載レーダシステムを示す図である。

40

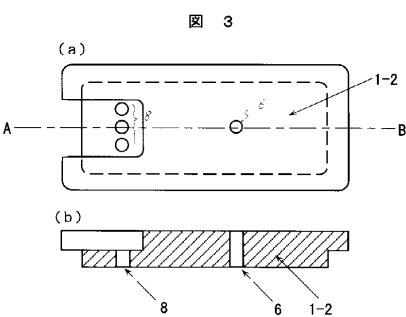
【符号の説明】

1 ... ベースプレート、2 ... アンテナ基板、3 ... 回路基板、4 ... 半導体チップ、5 ... 送受信回路カバー、6 ... R F 同軸線路、7 ... アンテナパターン導体、8 ... I F 同軸線路、9 ... リード線、10 ... 送受信回路パターン導体、11 ... ボンディングワイヤ、12 ... ハンダ、13 ... 金属スリーブ、21 ... アンテナ、22 ... サーキュレータ、23 ... ミクサ、24 ... I F 出力端子、25 ... 結合器、26 ... 抵抗、27 ... 発振器、28 ... マイクロストリップ線路、29 ... 電源線路、30 ... 同軸線路端子、31 ... 電源端子、32 ... 誘電体基板、33 ... R F 増幅器、34 ... 分配器。

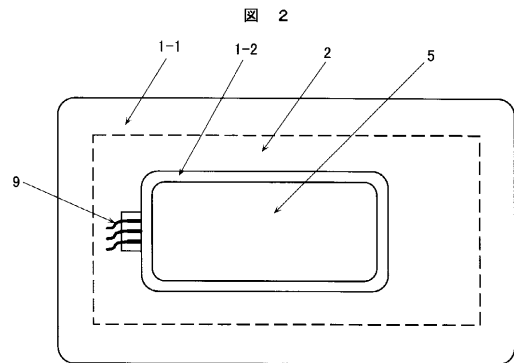
【 図 1 】



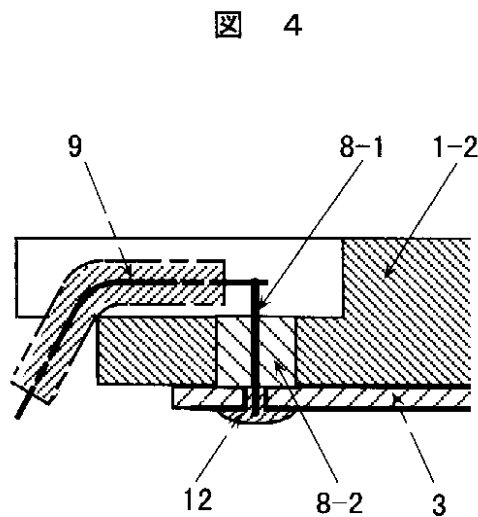
【 図 3 】



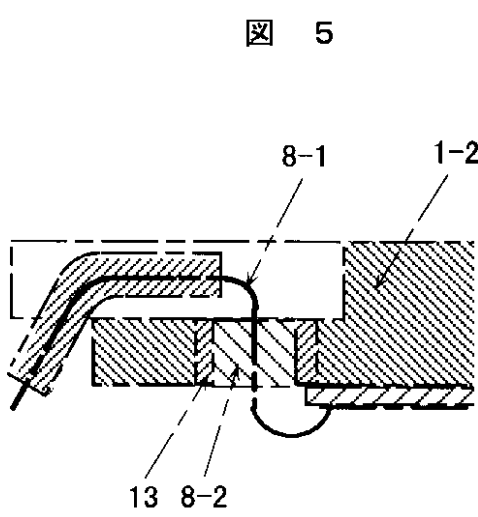
【 図 2 】



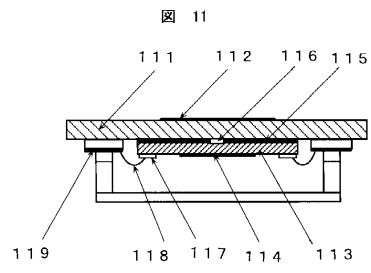
【 図 4 】



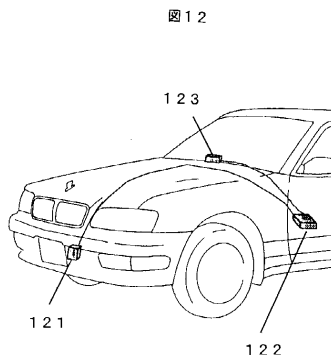
【 図 5 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 仲沢 照美
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内
- (72)発明者 谷本 道夫
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 佐々木 秀昭
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 谷口 雄三
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 株式会社日立製作所内

審査官 宮崎 賢司

- (56)参考文献 特開平06-112719(JP,A)
特開平06-037401(JP,A)
実開昭50-097370(JP,U)
実開平03-117926(JP,U)
実開平05-070013(JP,U)
特開平09-083202(JP,A)
特開平10-199688(JP,A)
特開平08-204444(JP,A)
特開平09-237867(JP,A)
特開平09-150691(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 23/00
G01S 7/03
H01Q 1/22
H01Q 13/08