(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7583915号
(P7583915)

(45)発行日　令和6年11月14日(2024.11.14)

(24)登録日　令和6年11月6日(2024.11.6)

(51)国際特許分類

		FI		
G01S 7/03 (2006.01)		G01S	7/03	230
G01S 7/02 (2006.01)		G01S	7/02	216
G01S 13/931 (2020.01)		G01S	13/931	

請求項の数　11　（全15頁）

(21)出願番号　特願2023-513781(P2023-513781)
(86)(22)出願日　令和3年8月16日(2021.8.16)
(65)公表番号　特表2023-539499(P2023-539499A)
(43)公表日　令和5年9月14日(2023.9.14)
(86)国際出願番号　PCT/DE2021/200111
(87)国際公開番号　WO2022/053114
(87)国際公開日　令和4年3月17日(2022.3.17)
審査請求日　令和5年2月27日(2023.2.27)
(31)優先権主張番号　102020211254.1
(32)優先日　令和2年9月8日(2020.9.8)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)

(73)特許権者　322007626
コンチネンタル・オートナマス・モビリティ・ジャーマニー・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング
ドイツ連邦共和国、８５０５７ インゴルシュタット、リングラーストラーセ、１７
(74)代理人　100069556
弁理士　江崎 光史
(74)代理人　100111486
弁理士　鍛冶澤 實
(74)代理人　100191835
弁理士　中村 真介
(74)代理人　100221981
弁理士　石田 大成

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　一枚の基板と一個の成形体から構成された導波路アンテナを有する周辺を捕捉するためのレーダシステム及びこのレーダシステムを製造するための方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

－直接に放射又は受信するための少なくとも１つの構成要素を備えた高周波部品を担持した基板と、

－レーダー信号を送信及び／又は受信するための少なくとも１つの単一アンテナを成形体の上面に備えたこの成形体と、を有する周辺把握のためのレーダシステムであって、

－前記高周波部品の放射又は受信する前記少なくとも１つの構成要素と前記成形体の上面にある前記少なくとも１つの単一アンテナとの間の少なくとも一部の接続が、内部にある中空状の複数の導波路によって実現されている当該レーダシステムにおいて、

－前記高周波部品の放射又は受信する少なくとも１つの構成要素は、当該構成要素が基板方向に放射するか又は基板方向から受信するように構成されていて、

－前記基板は、前記放射又は受信する少なくとも１つの構成要素の領域内でレーダー波に対して透過性であり、

－前記成形体は、少なくとも１つの前記高周波部品の、前記基板に対向する側に配置されていて、且つ半田付け及び／又は電導接着によってこの基板に少なくとも部分的に且つ電導性に接続されていて、

－前記内部にある中空状の複数の導波路のうちの少なくとも１つの導波路が、前記成形体の、前記基板に面した側の凹部と、前記基板の金属被覆された表面とによって構成され、

－この少なくとも１つの導波路は、前記基板のレーダー波に対して透過性の領域から供給を受け、

－この構成により、前記成形体が、少なくとも部分的に金属被覆された一層の合成樹脂部品から成り得るか又は当該一層の合成樹脂部品から成ることを特徴するレーダシステム。
【請求項２】
前記基板のレーダー波に対して透過性の少なくとも１つの領域が、前記基板における金属被覆された側壁を有する穴によって形成されていることを特徴とする請求項１に記載のレーダシステム。
【請求項３】
前記基板のレーダー波に対して透過性の少なくとも１つの領域が、金属被覆部が複数の支持材料層上に及び／又は複数の支持材料層間に存在しなく、前記領域はビアによって包囲されていることによって実現されていることを特徴とする請求項１又は２に記載のレーダシステム。
【請求項４】
高周波部品と基板との間の空間内での当該放射の横方向の漏れが低減又は回避されるように、半田バンプが、少なくとも１つの前記高周波部品の下面上で、放射又は受信する前記少なくとも１つの構成要素の周りに配置されていることを特徴とすることを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載のレーダシステム。
【請求項５】
熱良伝導性の部品又は金属製のカバーであって、当該部品は、前記少なくとも１つの高周波部品と同じ側で前記基板上に配置されている熱良伝導性の部品又は金属製のカバーを有し、熱接触が、高周波部品と前記部品との間で実現されていることを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載のレーダシステム。
【請求項６】
少なくとも１つの部品が、前記基板の、前記成形体に面した側に配置されていて、この部品は、表面が金属被覆されている前記成形体内の空洞によって覆われていることを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載のレーダシステム。
【請求項７】
－直接に放射又は受信するための少なくとも１つの構成要素を備えた高周波部品を担持し、前記放射又は受信する少なくとも１つの構成要素の領域内でレーダー波に対して透過性である基板と、
－レーダー信号を送信及び／又は受信するための少なくとも１つの単一アンテナを成形体の上面に備えた、少なくとも部分的に金属被覆された一層の合成樹脂部品から成るこの成形体と、を有する周辺把握のためのレーダシステムを製造するための方法であって、
－前記高周波部品の放射又は受信する前記少なくとも１つの構成要素と前記成形体の上面にある前記少なくとも１つの単一アンテナとの間の少なくとも一部の接続が、内部にある中空状の複数の導波路によって実現される当該レーダシステムを製造するための方法において、
－前記高周波部品の放射又は受信する少なくとも１つの構成要素は、当該構成要素が基板方向に放射するか又は基板方向から受信するように構成され、
－前記成形体及び前記基板が、半田付け及び／又は電導接着中に互いに押し付けられることによって、前記成形体は、少なくとも１つの前記高周波部品の、前記基板に対向する側に配置され、且つ前記半田付け及び／又は前記電導接着によってこの基板に少なくとも部分的に且つ電導性に接続され、
－前記内部にある中空状の複数の導波路のうちの、前記基板のレーダー波に対して透過性の領域から供給を受ける少なくとも１つの導波路が、前記成形体の、前記基板に面した側の凹部と、前記基板の金属被覆された表面とによって構成されることを特徴するレーダシステムを製造するための方法。
【請求項８】
当該成形体と基板との互いへの押し付けは、一時的に設けられたスプリング要素、クリップ又はスプリングピンによって実現されるか、又は前記基板に接続されている、前記成形体に内蔵された弾性要素によって実現されることを特徴とする請求項７に記載の方法。

【請求項９】
前記成形体は、ノッチ、貫通口又はステムとしての目標せん断部を用いて前記基板に押圧されることを特徴とする請求項７又は８に記載の方法。
【請求項１０】
前記成形体が、前記半田付けによって前記基板に少なくとも部分的に且つ電導性に接続される場合に、この半田付けのために使用され、導波路枠の一部となる半田バンプが、前記成形体の、前記基板に面した側に存在することを特徴とする請求項７～９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１１】
前記基板に対して平行な前記成形体の位置決めが、前記成形体から前記基板の切り欠き部又は穿孔内に突出している構造体、ほぞ又はピンによって実現されることを特徴とする請求項７～１０のいずれか一項に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、自動車用アプリケーションのための周辺捕捉用レーダシステムに関する。本発明において該レーダシステムは、直接的な放射と受信を行うための少なくとも一つの構成要素を有する導波路アンテナ並びに高周波部品を有しているが、該導波路アンテナと高周波部品は、一枚の基板の逆側に配置され、且つ、該導波路アンテナは、一枚の基板と一個の形成体から構成されている。
【背景技術】
【０００２】
車両にはますます、センサーシステムを用いて周辺部を捕捉し、それにより認識された交通状況から車両の自動的なリアクションを導き出す、及び／或いは、ドライバーに指示を出す、特に好ましくは、警告するドライバー・アシスタント・システムが装備される様になってきている。尚、これらは、快適機能と安全機能に分類される。
快適機能としては、現時点の開発においては、ＦＳＲＡ（Ｆｕｌｌ Ｓｐｅｅｄ Ｒａｎｇｅ Ａｄａｐｔｉｖｅ Ｃｒｕｉｓｅ Ｃｏｎｔｒｏｌ）が、重要な役割を果たしている。この機能により該車両は、交通状況が許す場合、ドライバーが設定した希望速度に自己速度を制御するが、状況が適さない場合、その交通状況に自己速度を自動的に適合させる。
【０００３】
近年、安全機能には、様々な様態が存在している。その中でも、緊急事態において制動距離、乃至、停止距離を短縮するための機能から自立的な緊急制動機能までが、一つのグループを構成している。他のグループとしては、車線変更機能が挙げられる：これら機能は、ドライバーが、危険な車線変更を実施しようとした際に、即ち、隣接車線上の死角に車がある（ＢＳＤ「Ｂｌｉｎｄ Ｓｐｏｔ Ｄｅｔｅｃｔｉｏｎ」と呼ばれる）、或いは、後方から高速で接近して来る車がある（ＬＣＡ「Ｌａｎｅ Ｃｈａｎｇｅ Ａｓｓｉｓｔ」）場合に、ドライバーに警告を発する、乃至、操舵に介入する。
【０００４】
しかし近い将来、ドライバーが、アシストされるのみならず、ドライバーの役割も、車両によって自律的に実施されるようになってくるであろう；要するに、ドライバーは、徐々に代替され、所謂自律走行へと変わっていくであろう。
上記の如きシステムでは、レーダセンサ類が、多くの場合、他の技術に基づいた、カメラセンサ類などのセンサ類との組み合わせとして、採用されている。レーダセンサ類は、悪い気象条件下でも信頼性高く機能し、オブジェクトへの間隔だけでなく、ドップラー効果によって、ラジアル方向の相対速度も直接的に測定できるなどと言う長所を有している。
送信周波数としては、通常、２４ＧＨｚ、７７ＧＨｚ並びに７９ＧＨｚが採用されている。
【０００５】
この様なシステムの機能範囲が増えてきていることにより、恒常的に、特に、最長検出距離など要求性能が、高まってきている。しかしながら同時に、価格は、大幅に下落して

いる。
【０００６】
上述の様なシステムのために動力車両の周辺捕捉を実施する以外にも、昨今では、搭乗者によるシートの使用状況など、動力車両内の車内監視などにも焦点が当てられるようになってきている；この場合、６０ＧＨｚ領域の周波数が採用される。そのために使用されるレーダセンサ類は、車内監視用の他の技術と競争できるように、非常に安価でなければならない。
【０００７】
レーダセンサの主要部品と言えば、アンテナである；実際、アンテナが、センサの性能と価格を決定していると言っても過言ではない。現在、アンテナは、多くの場合、例えば、パッチアンテナとして、高周波基板上にプレナ技術を用いて実施されている。この様なアンテナ実施方法の欠点は、入力経路とアンテナ自体における損失（到達距離を制限する）のみならず、この様な基板の高いコスト（特に、高周波に耐える特別で高価且つ製造工程が複雑な基材が必要であるため）が、挙げられる。
【０００８】
文献ＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１からは、平面技術の欠点を、合成樹脂製の導波路アンテナと、少なくとも一つの直接的な放射乃至受信を実施するための構成要素を備えた高周波部品を採用し、但し、該導波路アンテナと高周波部品が、基板の逆側の面に配置され、該導波路アンテナと高周波部品間のカップリングが、基板を介して、例えば、基板に設けられた単なる穿孔を通じて、実施されていることにより、克服している同類のレーダセンサの基本的構成が既知である。しかしながら、該文献ＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１には、導波路アンテナ並びにＰＣＢを、如何に容易且つ堅牢に互いに接続可能なのかは、記載されていない。更に、該文献に開示されているアンテナは、内側に中空導体を有している、即ち、これは、少なくとも二層から構成されていなければならない。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００９】
【文献】ＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１
【文献】ＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１０】
よって、本発明の課題は、従来の技術（例えば、ＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１の包括的なコンセプト）を起点とした、容易、堅牢、且つ、安価に実施可能な構成を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
上記の課題は、請求項１記載の：
－直接に放射又は受信するための少なくとも１つの構成要素を備えた高周波部品を担持した基板と、
－レーダー信号を送信及び／又は受信するための少なくとも１つの単一アンテナを成形体の上面に備えたこの成形体と、を有する周辺把握のためのレーダシステムであって、
－前記高周波部品の放射又は受信する前記少なくとも１つの構成要素と前記成形体の上面にある前記少なくとも１つの単一アンテナとの間の少なくとも一部の接続が、内部にある中空状の複数の導波路によって実現されている当該レーダシステムにおいて、
－前記高周波部品の放射又は受信する少なくとも１つの構成要素は、当該構成要素が基板方向に放射するか又は基板方向から受信するように構成されていて、
－前記基板は、前記放射又は受信する少なくとも１つの構成要素の領域内でレーダー波に対して透過性であり、
－前記成形体は、少なくとも１つの前記高周波部品の、前記基板に対向する側に配置され

ていて、且つ半田付け及び／又は電導接着によってこの基板に少なくとも部分的に且つ電導性に接続されていて、
－前記内部にある中空状の複数の導波路のうちの少なくとも１つの導波路が、前記成形体の、前記基板に面した側の凹部と、前記基板の金属被覆された表面とによって構成され、
－この少なくとも１つの導波路は、前記基板のレーダー波に対して透過性の前記領域から供給を受け、
－この構成により、前記成形体が、少なくとも部分的に金属被覆された一層の合成樹脂部品から成り得るか又は当該一層の合成樹脂部品から成るレーダシステムによって原則的に解決される。本発明の目的にかなった実施形態は、従属請求項において請求される。
本発明の長所は、改善されたパフォーマンスを有し、より低いコストな、及び／或いは、更に小型化されたレーダシステムを、堅牢且つ容易に実施できるという事実から得られるものである。

【００１２】

本発明に係る周辺捕捉用のレーダシステムは、以下を備えている：
－直接的な放射乃至受信を実施するための少なくとも一つの構成要素備えた高周波部品を担持した基板、並びに、
－その上面に、レーダー信号を放射する乃至受信するための一本乃至複数本の単一アンテナを備えた成形体、
－但し、高周波部品の少なくとも一つの放射する乃至受信する構成要素と少なくとも一本の単一アンテナ間の接続が、形成体の上面において、少なくとも部分的に内部にある導波路によって実施されている。
更に本発明は、以下の特徴を有している：
－高周波部品の少なくとも一つの放射する乃至受信する構成要素が、基板の方向に放射、乃至、基板の方向から受信する様に構成されている、
－該基板が、少なくとも一つの放射する乃至受信する構成要素の領域において、レーダー波に対して透過性を有している、
－該成形体が、基板の少なくとも一つの高周波部品の反対側の面に配置され、これと、特に好ましくは、半田付け、及び／或いは、電導接着により、少なくとも部分的に、電導的に接続されている、
－少なくとも一本の中空導波路が、成形体の基板側に向いている面上にある凹部と基板の金属被覆された面とによって構成されている、
－該少なくとも一本の導波路が、基板の透過性の部位から供給を受ける、並びに、
－この様な構成により、成形体は、一層構成の少なくとも部分的に金属被覆された合成樹脂部品製である、乃至、であることが可能である。

【００１３】

成形体と基板が、半田付けのプロセス（半田プロセス）、及び／或いは、導電接着するプロセス（導電接着プロセス）中に、互いに押しつけられることも目的に適っている。

【００１４】

互いに押しつけるとこは、好ましくは、一時的に取付けられたスプリング構成要素、例えば、クリップ及び／或いはスプリングピンによって実施される。

【００１５】

代案的に、互いへの押しつけは、基板と、好ましくは、挟持、或いは、把持によって接続される、成形体に内蔵された挟持する構成要素によって実施することも可能である。

【００１６】

更に、該成形体は、目標せん断部を通じて前記基板に押圧されるこの目標せん断部を有し得る。

【００１７】

好ましくは、成形体の基板側に向いている側の面上には、半田付けに用いるための、且つ、導波路枠の一部となるはんだバンプが配置されている。

【００１８】

当該基板に対して平行な当該成形体の位置決めが、当該形成体から当該基板の切り欠き部又は穿孔内に突出している構造体、特にほぞ及び／又はピンによって実現され得る。

【００１９】

本発明のある好ましい実施形態によれば、少なくとも一つのレーダー波にとって透過性の場所は、基板における金属被覆された側壁を有する穴として構成されている。

【００２０】

該基板の少なくとも一つのレーダー波にとって透過性の場所は、基板の気質素材層の面及び／或いは該層間が、金属被覆されておらず、その場所は、好ましくは、貫通接続によって覆う、或いは、取り囲むことによって実施されている。

【００２１】

少なくとも一つの高周波部品の下側において、少なくとも一つの放射する乃至受信する構成要素の周りに、高周波部品と基板との間の空間から、放射が漏れることを低減乃至回避できる、特に複数の移行部間のカップリングを回避できる様にはんだバンプが配置されていることが好ましい。

【００２２】

該レーダシステムは、熱伝導性の良い部品、特に好ましくは、例えば、金属製の蓋などを包含できるが、該部品は、少なくとも一つの高周波部品が配置されているのと同じ側の基板の側に配置される。更に、高周波部品と該部品との間の熱コンタクトが、特に熱伝導ペーストによって形成されていることも可能である。

【００２３】

本発明の更なる有利な形態によれば、該基板の成形体がある側に、少なくとも一つの部品が配置されることができるが、該部品は、好ましくは金属被覆された成形体内の溝によってカバーされている。

【００２４】

本発明の並列独立請求項は、本発明に係るレーダシステムを製造するための、成形体と基板が、半田付けのプロセス（半田プロセス）、及び／或いは、導電接着するプロセス（接着プロセス）中に、互いに押しつけられる方法も包含している。

【００２５】

その際、成形体と基板との押し付けは、好ましくは、一時的に取付けられたスプリング構成要素、例えば、クリップ及び／或いはスプリングピンによって、或いは、基板と、好ましくは、挟持、或いは、把持によって接続される、成形体に内蔵された挟持する構成要素によって実施される。

【００２６】

尚、前記成形体は、特にノッチ、貫通口及び／又はステムとしての目標せん断部を通じて前記基板に押圧されることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】従来の技術に係るレーダシステムの高周波基板を示している。

【図２】正方形の樹脂ベース中空導体アンテナの上側（左）と下側（右）を示している。

【図３】高周波チップの上側から中空導体アンテナへ直接的に放射するレーダセンサの断面を示している。

【図４】高周波チップの下側から基板内の複数の開口部を介して基板の反対側に設けられている中空導体アンテナ内へ直接的に放射するレーダセンサの断面を示している。

【図５】基板の反対側に配置され、一層構造の成形体と少なくとも部分的に金属被覆された基板表面自身から構成された、但し、該成形体と基板が、少なくとも部分的に半田付け乃至導電接着によって電導性を有する形で接続されている中空導体アンテナ内への基板の開口部を介した高周波チップの下側から直接的に放射する本発明に係るレーダセンサの断面を示している。

【図６】基板側に向けられた成形体の側が示されている。

【図７】半田付け又は導電接着プロセス中のスプリングピンを用いた成形体と基板の一時

的な接続を示している。
【図８】成形体と基板とを互いに押し付けるための成形体内に内蔵されたスプリング構成要素が示されている。
【図９】成形体と基板との互いの押し付けを容易にするための目標せん断部部を備えた成形体を示している。
【発明を実施するための形態】
【００２８】
現在、周辺把握をするためのレーダシステム用アンテナの多くは、高周波基板上の平面アンテナとして実施されている。図１には、高周波基板が、一つの高周波部品、一つの所謂ＭＭＩＣ（Ｍｏｎｏｌｉｔｈｉｃ Ｍｉｃｒｏｗａｖｅ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）、３本の送信アンテナ（ＴＸ）並びに４本の受信アンテナ（ＲＸ）が示されているが、該アンテナは、それぞれ、複数のシングルビームから組み合わされている。アンテナは、平面パッチアンテナとして実施されている。
【００２９】
アンテナとそれへの高周波チップからの供給経路は、高周波基板の上層の上に、高周波に適したマテリアル特性（例えば、定義された厚み、定義された誘電率、非常に小さい損失角）を有する特殊な基質を必要としている。特に、この特殊な基質のマテリアルコストとその処理（必要とされているストラクチャ精度も鑑みると）、同様な大きさで同様な層の数を有する単なる低周波基板と比較すると、コストが何倍にも膨れ上がる。コストのみならず、アンテナ内及びそこへの供給経路におけるシグナル損失も短所である。供給経路を含む送信アンテナと受信アンテナ全体におけるパワーロスは、一般的に、約６ｄＢとされている。センサ感度がこの様に減衰することにより、最長センサ到達距離が、約３０％短縮していまう。
【００３０】
基板ベースのアンテナにおける上記の如き欠点から、所謂導波路アンテナが注目される様になってきている。ここでは、アンテナとそれへの供給経路が、最も簡素化した場合、金属製の乃至金属被覆された壁を有する長方形断面を有する空洞として表すことができる中空導体を用いて実施されている；よって、中空導体アンテナと言う名称も頻繁に用いられる。この様なアンテナは、正六面体の合成樹脂製部品として実施されることができ、例えば、図２に示されている。図２に示した如く、上面上には、放射するための開口部があり、下面上には、供給用の開口部がある；合成樹脂製部品内を、中空構造が通っているが、内外問わず全ての表面は、金属被覆されている（機能自体に対しては、中空導体と単一アンテナの領域の表面のみが、金属被覆されていれば良いが、加工を容易にする理由から表面全体が金属被覆される場合が多い）；図２では、アンテナの下側にある、そのしたの基板上にある取付部品（特に、高周波チップ）と中空導体アンテナへ放射するストラクチャへの高周波配線用の凹部は、描写されていない。その様なアンテナは、典型的には、内側に向いている中空導体を実現するために少なくとも二枚の金属被覆された層から構成されている；三層以上のものを用いれば、高周波接続を交差させることも可能である。単一アンテナの配置が、チップに依存していないため、図２に示す様に、３本の送信アンテナを、４本の受信アンテナの下に配置することも可能である（図１に係る基板ベースのアンテナでは、隣り合って配置されている）。即ち、該チップは、アンテナレイヤー上にないため、センサの小型化が可能になる。
【００３１】
樹脂製アンテナの製造方法としては、射出成形の他、近年では、３Ｄプリントも候補となり得る。表面的に金属被覆される樹脂から製造された導波路アンテナは、金属のみで製造されているものよりも加工的にも、コスト的にも有意に有利である。ストラクチャが必要とする精度の達成、並びに、複数の樹脂層を高い精度で接続することが樹脂ベースの導波路アンテナにおけるチャレンジであった－しかしこれらは、新しい製造方法によって、近年、克服された。
【００３２】

とは言え、樹脂製アンテナを使用する場合でも、現状では、高周波信号は、基板上に、特に、それぞれチップ出力からの中空導体アンテナ内へ放射するためのストラクチャは必要である。その結果、比較的高価且つ煩雑な基板を用いなければならない。この理由から、図３に示す如く、高周波チップの上面から直接的に中空導体アンテナに放射することが試みられている。しかしながらこのアプローチには、幾つかの短所がある：
チップ３．６から導波路アンテナ３．２への移行部において、公差が厳密でなければならない；公差チェーン（一連の公差の合計）には、以下のものが含まれる：チップの半田付け、チップの厚さ、アンテナの公差；
チップの損傷原因となり得る、チップとアンテナとの直接的な（製造時のみならず、使用寿命に至るまでずっと続く）接触；
チップ３．６は、高周波回路、低周波回路、並びにデジタル回路を含むシリコン核３．９に加え、その下にある所謂再配分レイヤ３．１０のみならず、放射構成要素３．７用の再配分レイヤ３．８も必要としている；
チップの冷却に関しては、合成樹脂製アンテナ３．２と前方の樹脂製ハウジング３．１が、断熱性であり、チップの熱は、略、基板３．３を介してのみ伝導されるため、不利である；該チップの熱伝導ペースト３．４を介した金属製センサ裏面３．５への熱的な接続は、直接的にではなく、基板を通してのみ可能である。

【００３３】

この様な短所の回避方法としては、既に、ＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１の図４に示されている様な構成が、提案されている。該放射する構成要素４．７は、チップ４．６の下側の上に配置されているが、該チップ４．６は、基板４．３の樹脂製アンテナ４．２とは反対側に設けられている。該チップ４．６から樹脂製アンテナ４．２は、その場所においてレーダー波が透過できる基板４．３を介して供給されている；即ち、これは、チップ４．６から基板４．３を貫通する樹脂製アンテナ４．２への高周波移行部として実施されている。

【００３４】

図４に示されている如く、基板４．３の透過性は、それぞれ単純に基板４．３の穴によって実施できるが、基板４．３の側壁は、この場所では金属被覆されており、一種、中空導体の様に実施されている。

【００３５】

基板内の透過性を有する移行部を得るためのＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１において提案されている他のアプローチは、基板の単体マテリアル層の上乃至それらの間の金属被覆をせず、それらの領域を複数の貫通接続によって取り囲むと言う方法である。
パワーの損失だけでなく、移行部間のカップリングの原因となり得る、移行部における放射の高周波部品と基板との間の空間への漏れを回避するために、移行部の周り、即ち、移行部の間に、はんだバンプ（ボール）を設けることができる。これは、例えば、図４の所謂ボール・グリッド・アレーとして実施されているボール４．１１を備えたチップ４．６が描かれている部分に示されている。このはんだバンプ４．１１を適切に設計、配置することにより、使用されている高周波用の帯域ストッパー、即ち、ＥＢＧ（Ｅｌｅｃｔｒｏｍａｇｎｅｔｉｃ　Ｂａｎｄ－Ｇａｐ）ストラクチャとして機能する。

【００３６】

図４に係る該配置の更なる長所としては、電流供給が多く、自己発熱量が高い該チップ４．６の優れた熱接触を可能にすることを挙げることができる。ここでは、チップ４．６は、図示されている如く、熱伝導ペースト４．４を介して、少なくとも一部がアルミニウム製、且つ、冷却フィンを有するセンサ裏面のカバー４．５に接触している。

【００３７】

更に、図４には、基板４．３の樹脂製アンテナ４．２側にも、樹脂製アンテナ４．２に設けられた溝によってカバーされている部品４．１２を取り付けることができることが示されている。樹脂製アンテナ４．２の上面が、いずれにせよ金属被覆されていることより、付加的なコストをかけることなく、部品を電気的にシールドできる。

【００３８】
しかし、ＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１には、如何に合成樹脂製アンテナと基板とを接続するのかは、説明されていない。供給用開口部付近においては、アンテナ４．２と基板４．３との間に空隙があってはならない、或いは、非常に狭い空隙（７７／７９ＧＨｚレーダシステムの場合、＜５０μｍ）でなければならないことが特に重要である、なぜなら、例えば、様々なアンテナチャンネルが強く干渉し、角度形成の劣化、及び／或いは、センサ感度の低下の原因となり得るからである。更に、ＤＥ１０２０１８２０３１０６Ａ１に例示されているアンテナは、内側に向けられた導波路を有している、即ち、これは、少なくとも二枚の層から構成されていなければならない－図４のアンテナでは、これら二層には、４：２１と４：２２の符号が与えられている。これら双方の問題点の解決策、乃至、改善策として、以下に、本発明に係る実施形態が、提案されている。

【００３９】
図５は、金属製の或いは少なくとも表面の一部が金属被覆された一層構造の成形体５．２を基板５．３上に半田付けする乃至電導性の導電接着をすることにより実施された導波路アンテナを示している。これにより、内側に向いている中空導体５．１３の三方の面は、成形体によって、四番目の一方の面は、表面的に金属被覆された基板によって実施されていることになる。大雑把に言うと図４の下方のアンテナ層４．２２は、基板５．３によって代替されている；勿論、成形体５．２内の導波路用のノッチは、導波路の全深さを有していなければならない。この長所は、図４のアンテナでは、二つの成形体が必要であるのに対し、唯一一層構造の成形体のみが必要とされることである；これにより、有意なコスト削減と組立寸法の小型化が可能になる。使用された接続プロセス、即ち、半田付け或いは導電接着、も低コストである；最も簡単なケースでは、成形体と電子部品を同じプロセス内で半田付けすることで、付加的なプロセスステップも不要にできる。

【００４０】
図５では、成形体のストラクチャと特にそれの前方に放射する構成要素は、簡略化され、模式的にのみ示されているが、図６では、成形体６．２のストラクチャを裏面からの視点で詳細に示している。斜線を施した面は、導波路６．３用の凹部（斜め線）と部品の溝６．４（格子縞）である。白色でマークされているスリット６．５は、それ自体は無構造の上面への貫通口である。水玉模様の面６．６は、以上以外滑らかな成形体の裏面を示している。導波路の開始部６．３１では、高周波部品からの供給が、基板を貫通して実施される。供給される領域では、成形体のストラクチャは、適合の改善のために、多少煩雑になっていても良い。アンテナからのアンカップリングには、図示されているスリット６．５に加え、他のストラクチャ、例えば、上面方向へのホーンアンテナによって実施することも可能である。
成形体６．２とその下にある基板都の間の電導性を有する接続は、導波路ストラクチャ６．３の周りに実施されることが好ましい。全面接続の代わりに、個々の点でもよい（間隔は、７７／７９ＧＨｚレーダシステムの場合、通常、＜１ｍｍ）。このための可能な実施形態としては、成形体の下面に、チップの如く、はんだバンプ（ボール）を設け、これを介して、基板に半田付けすることも可能である。

【００４１】
成形体の（言うまでも無く、凹部以外の）裏面が可能な限り平滑であることは、半田付け乃至導電接着に有利である。合成樹脂製の成形体を射出成形法によって製造する場合、熱可塑性樹脂を基材として用いるのが、製造技術的に最も容易且つ安価な解決策である－しかしながら、熱可塑性樹脂によって実現可能な寸法安定性、それに基づく平滑度、並びに、熱膨張挙動は、一般的に、最適とは言えない。加えて、熱可塑性樹脂は、それ程は耐熱性を有しておらず、成形体を基板上に半田付けする際、低温半田プロセスが必要になり、電子部品（例えば、チップ）と同じプロセスステップ内に半田付けを実施できない、即ち、二つの独立した半田プロセスが必要になる。

【００４２】
これらの欠点は、合成樹脂基材として熱硬化性樹脂を用いることで回避できる；これに

より、寸法安定性と熱安定性を有し、且つ、可能な限りロスの少ない導波路にとって重要となる非常に平滑な表面を有する射出成型品を得ることができる（これにより、表面を「平滑」にするための分厚い金属層も必要なくなり、薄い金属被覆で十分となり、コストも削減できる）。熱硬化性樹脂製の成形体の欠点は、一般的に、製造が煩雑になることである。

【００４３】

射出成形によって作成され、表面が金属被覆される合成樹脂製形成体の他、別の製造方法や素材を使用することもできる；例えば、Ｄ３印刷を用いた製造、及び／或いは、金属製の基材の使用も可能である（例えば、アルミダイカスト後に必要に応じて、表面仕上げ加工を施す）。

【００４４】

使用した成形体が、寸法安定であれば、基板に押しつけることなく、半田付け乃至導電接着できる。成形体の横方向への、即ち、平行のずれを回避する（十分に正確な横方向のポジショニングを確実なものとする）ためには、成形体の裏面に、突出し、基板の対応する穴に刺さるほぞやピンがあることが有利である。

【００４５】

寸法が安定しない成形体の場合、半田付け或いは導電接着工程において、導波路ストラクチャ６．３の周りに十分に高い品質の半田付けを得るには、アンテナを基板に押しつけることが必要になり得る。これは、上下のプランジャによって互いに押し付けることにより実施できる。

【００４６】

代案的にこれは、半田付け或いは導電接着プロセス前に、成形体とアンテナを互いに押しつけるための一つ乃至複数個の挟持する構成要素を取付け、半田付け乃至導電接着プロセス後に再び取り外すことによっても、実施できる；クリップの他、後ろから、基板内の穴を介してプレスフィット・ストラクチャ内へ押し込まれるスプリング構成要素を備えたピンを使用することもできる、但し、該スプリング構成要素は、後ろから、基板に力をかける－その実施形態例は、図７に示されているが、ここでは、該スプリング構成要素は、一方では、成形体７．２内に押し込まれているピン７．４のヘッド７．５に対して、もう一方では、基板７．３に対して押され、これにより、基板と成形体が互いに押される一般的なスプリング７．６から構成されている（図７では、構成全体の一部のみが示されている）。

半田付け又は導電接着プロセスのために、一時的に、独立した弾性を有する構成要素を取り付ける代わりに、成形体の構成要素自体として実施することも可能である。図８は、その例を示している－上は、金属被覆された合成樹脂製の成形体８．２の一部を後ろから示し、下は、互いに押し付けられた状態の成形体８．２と基板８．３の断面を示している。三面に貫通されている溝によって実施されているストラクチャ８．４が、後ろ側に突き抜けており、基板８．３の穴に押し込まれているほぞ８．５を支えている；スプリング効果は、三面に開けられているストラクチャ８．４と弾性を有する合成樹脂（例えば、熱可塑性樹脂）を用いることによって得られている；ストラクチャ８．４を開けるための貫通孔には、符号８．６が与えられている。

【００４７】

互いに対する押しつけは、ＤＥ１０２０１８２１３５４０Ｂ３において提案されている様な目標せん断部によって実現する場合は、該成形体が、可能な限り柔軟であることによって容易になる。図９に例示されている如く、成形体は、深いノッチ９．７、及び／或いは、貫通口９．８を有していることができ、これにより、成形体の各領域をつなぐ薄く弾性を有する接続、乃至、ステムが実現されている；該ノッチは、背面及び／或いは前面から実施されることができる。

【００４８】

合成樹脂製の成形体の場合、金属被覆プロセスと言う観点からは、中空導体用の凹部が、同時に、幅狭く且つ深いことは、不利である。中空導体は、最もシンプルには、長方形

である；よって、中空導体の幅のある側が、裏面に対して並行であり、且つ、狭い側が、凹部となっている、乃至、その様に定義されていることが、好都合である。一方、カップリング領域が隣接して設置されている場合、長方形の中空導体をその様な向きに配置するには、チップから基板の穴を介したカップリング領域に、（可能な限りチップを小型化したため）十分なスペースが無い。そのため、省スペースな移行ストラクチャが必要となる。小さく且つ浅い中空導体は、その断面を長方形とするのではなく、例えば、長い側の中央に長手方向に延びる高さを有するステムを設けることによって実施されることができる；専門用語では、「Ｒｉｄｇｅｄ　Ｗａｖｅｇｕｉｄｅ（リッジ導波管）」と呼ばれている。

【００４９】

ここまでは、それが最も低コストのバリエーションであるため、一層構造の成形体を考察してきた。例えば、導波路の交差を必要とする様な複雑なアンテナには、少なくともう一層必要となる。この少なくともう一枚の層は、第一成形体と同じ製造プロセスにおいて製造されるもう一個の成形体として製造され、このもう一個の成形体と第一成形体との接続は、第一成形体と基板との接続と同じプロセスステップにおいて（特に好ましくは、半田付け乃至電導接着によって）実施されることが好ましい。

【００５０】

以下に備考を挙げる：

レーダシステムでは、放射と受信の双方が行われている。上記説明では、記述の簡略化のために、双方を明示的に示していない、乃至、区別していない場合が多い。例えば、アンテナやチップ上の構成要素に関連して、「放射」と書かれているが、受信アンテナでは当然ながら「受信」を意味しており、アンテナの裏側の導波路と関連して「供給」と書かれている場合、受信用アンテナでは「アンカップリング」を意味している。

なお、本願は、特許請求の範囲に記載の発明に関するものであるが、他の態様として以下の構成も包含し得る：

１．

－直接に放射又は受信するための少なくとも１つの構成要素を備えた高周波部品を担持した基板と、

－レーダー信号を送信及び／又は受信するための少なくとも１つの単一アンテナを成形体の上面に備えたこの成形体と、を有する周辺把握のためのレーダシステムであって、

－前記高周波部品の放射又は受信する前記少なくとも１つの構成要素と前記成形体の上面にある前記少なくとも１つの単一アンテナとの間の少なくとも一部の接続が、内部にある導波路によって実現されている当該レーダシステムにおいて、

－前記高周波部品の放射又は受信する少なくとも１つの構成要素は、当該構成要素が基板方向に放射するか又は基板方向から受信するように構成されていて、

－前記基板は、前記放射又は受信する少なくとも１つの構成要素の領域内でレーダー波に対して透過性であり、

－前記成形体は、少なくとも１つの前記高周波部品の、前記基板に対向する側に配置されていて、且つ特に、半田付け及び／又は電導接着によってこの基板に少なくとも部分的に且つ電導性に接続されていて、

－中空状の少なくとも１つ導波路が、前記成形体の、前記基板に面した側の凹部と、前記基板の金属被覆された表面とによって構成され、

－この少なくとも１つの導波路は、前記基板の透過性の部位から供給され、

－この構成により、前記成形体が、少なくとも部分的に金属被覆された一層の合成樹脂部品から成り得るか又は当該一層の合成樹脂部品から成る当該レーダシステム。

２．

成形体及び基板は、前記半田付け及び／又は電導接着中に互いに押し付けられる上記１に記載のレーダシステム。

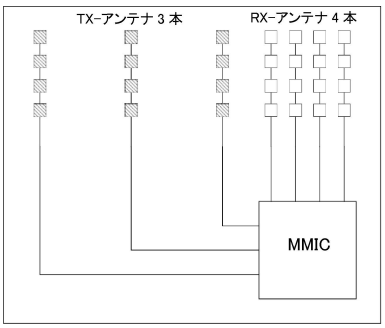
３．

当該互いへの押し付けは、一時的に設けられたスプリング要素、特にクリップ及び／又

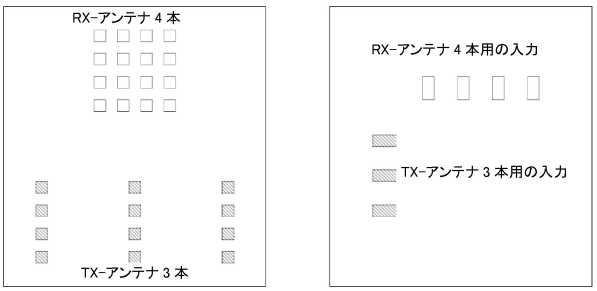
はスプリングピンによって実現される上記２に記載のレーダシステム。
４．
当該互いへの押しつけは、特に挟持又は把持によって前記基板に接続されている、前記成形体に内蔵された弾性要素によって実現される上記２に記載のレーダシステム。
５．
前記成形体は、目標せん断部を、特にノッチ、貫通口及び／又はステムとして有し、この成形体は、前記目標せん断部を通じて前記基板に配置又は押圧され得る上記１～４のいずれか１つに記載のレーダシステム。
６．
はんだ付けのために使用され、導波路枠の一部となるはんだバンプが、前記成形体の、前記基板に面した側に存在する上記１～５のいずれか１つに記載のレーダシステム。
７．
前記基板に対して平行な前記成形体の位置決めが、前記形成体から前記基板の切り欠き部又は穿孔内に突出している構造体、特にほぞ及び／又はピンによって実現される上記１～６のいずれか１つに記載のレーダシステム。
８．
レーダー波に対して透過性の、前記基板の少なくとも１つの前記部位は、金属被覆された側壁を有する前記基板内の穴によって形成されている上記１～７のいずれか１つに記載のレーダシステム。
９．
前記レーダー波に対して透過性の、前記基板の少なくとも１つの前記部位は、金属被覆部が複数の支持材料層上に及び／又は複数の支持材料層間に存在しなく、前記部位がビアによって包囲されていることによって実現されている上記１～８のいずれか１つに記載のレーダシステム。
１０．
特に複数の移行部間のカップリングを回避するため、高周波部品と基板との間の空間内での当該放射の横方向の漏れが低減又は回避されるように、はんだバンプが、少なくとも１つの前記高周波部品の下面上で、放射又は受信する前記少なくとも１つの構成要素の周りに配置されている上記１～９のいずれか１つに記載のレーダシステム。
１１．
熱良伝導性の部品、例えば金属製のカバーであって、当該部品は、前記少なくとも１つの高周波部品と同じ側で前記基板上に配置されていて、好ましくは、熱接触が、特に熱伝導ペーストによって、高周波部品と前記部品との間で実現されている上記１～１０のいずれか１つに記載のレーダシステム。
１２．
少なくとも１つの部品が、前記基板の、前記成形体に面した側に配置されていて、この部品は、表面が有益に金属被覆されている前記成形体内の空洞によって覆われている上記１～１１のいずれか１つに記載のレーダシステム。
１３．
成形体及び基板が、半田付け及び／又は電導接着中に互いに押し付けられる請求項１～１２のいずれか１つに記載のレーダシステムを製造するための方法。
１４．
当該成形体と基板との互いへの押し付けは、一時的に設けられたスプリング要素、特にクリップ及び／又はスプリングピンによって実現されるか、又は特に挟持又は把持によって前記基板に接続されている、前記成形体に内蔵された弾性要素によって実現される上記１３に記載の方法。
１５．
前記成形体は、特にノッチ、貫通口及び／又はステムとしての目標せん断部を通じて前記基板に押圧される上記１３又は１４に記載の方法。

【図面】

【図１】



【図２】



【図３】

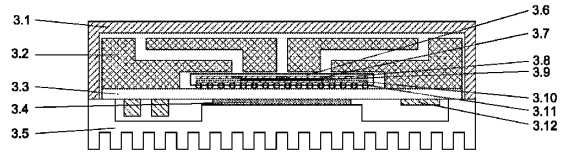


Fig. 3

【図４】

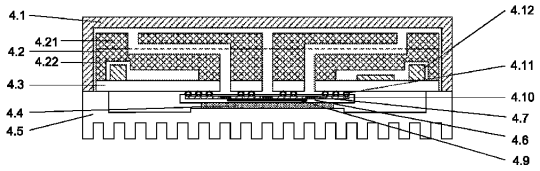


Fig. 4

【図５】

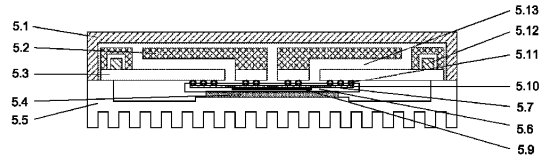


Fig. 5

【図６】

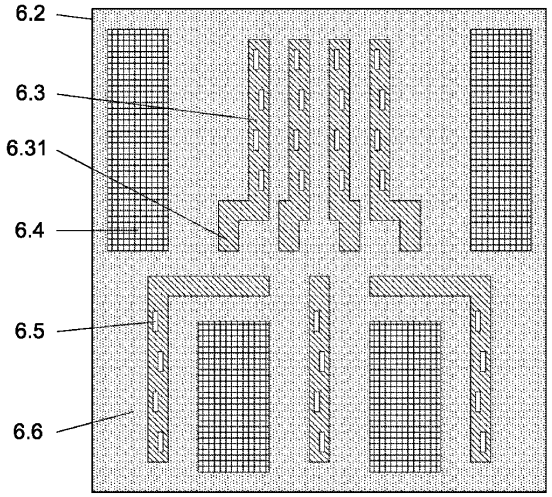


Fig. 6

【図７】

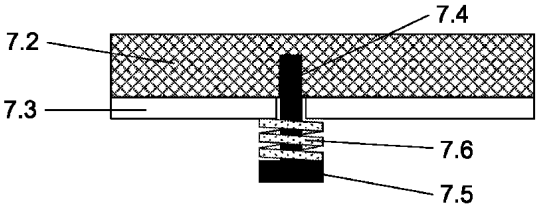


Fig. 7

【図８】

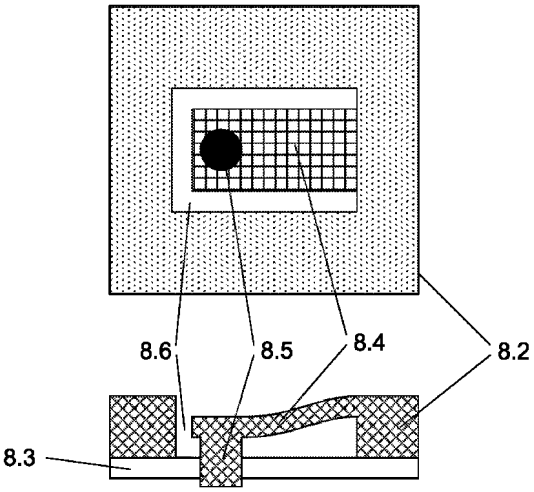


Fig. 8

【図９】

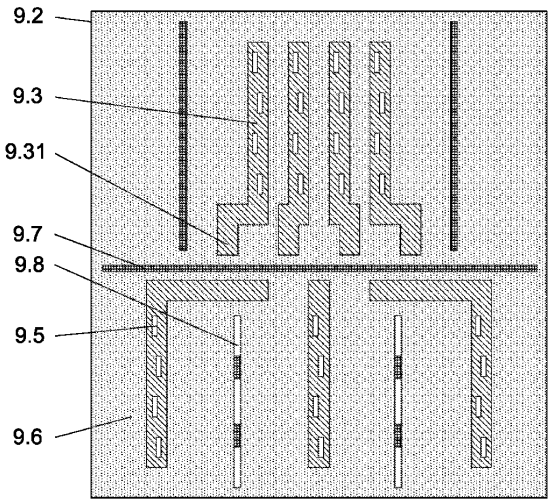


Fig. 9

フロントページの続き

(72)発明者　ヴィンターマンテル・マルクス
ドイツ連邦共和国、９０４１１ ニュルンベルク、ノルトオストパルク、３０、ケア・オブ、コンチネンタル・オートモーティヴ・テクノロジーズ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング、インテレクチュアル・プロパティ

審査官　山下 雅人

(56)参考文献
国際公開第２０１９／１６６０６４（WO，Ａ１）
国際公開第２０１０／０２６９９０（WO，Ａ１）
特開２０１７－１６１３２２（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０２０／０２５１４３０（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１２－２３１３８６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－１８８１４３（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２４８４４９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－１９７８１１（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－０７２５５９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１７０１１５（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０２０／００６７１６７（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０２０／００１４１００（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０２０／０２５１８１７（ＵＳ，Ａ１）
国際公開第２００９／１１１８３９（WO，Ａ１）
特開２０１５－１０９５７０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｓ ７／００－ ７／４２
Ｇ０１Ｓ１３／００－１３／９５
Ｈ０１Ｑ１３／００－１３／２８