

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-312696  
(P2004-312696A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 Q 17/00	HO 1 Q 17/00	5 J O 2 O
GO 1 S 7/03	GO 1 S 7/03	M 5 J O 4 6
GO 1 S 13/93	GO 1 S 13/93	Z 5 J O 7 O
HO 1 Q 1/42	HO 1 Q 1/42	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-19143 (P2004-19143)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成16年1月28日 (2004. 1. 28)	(71) 出願人	000232999 株式会社日立カーエンジニアリング 茨城県ひたちなか市高場2 4 7 7 番地
(31) 優先権主張番号	特願2003-79314 (P2003-79314)	(74) 代理人	100075096 弁理士 作田 康夫
(32) 優先日	平成15年3月24日 (2003. 3. 24)	(72) 発明者	鈴木 光茂 茨城県ひたちなか市高場2 4 7 7 番地 株式会社日立カーエ ン지니어リング内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ミリ波レーダおよびその製造方法

(57) 【要約】

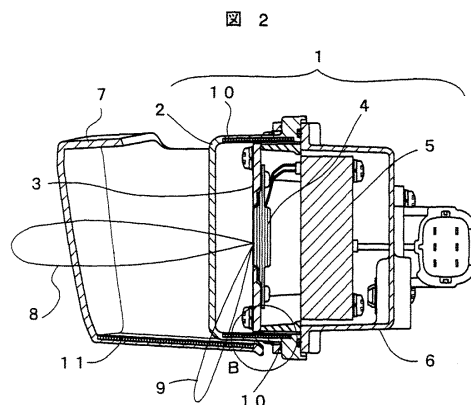
【課題】

車両の自動運転や衝突防止を目的として用いられているミリ波レーダにおいて、送信電波のサイドローブが周囲の物体で反射され、その反射波を受信してしまうことにより、不必要な物体まで検知されてしまう問題を解決する。

【解決手段】

レドームもしくはこれを覆うレーダカバーに、アンテナとの位置に合わせてレドームもしくはレーダカバーよりも誘電損失の大きい層、または磁気損失層を埋め込むか、アンテナ前面側よりも側面側の比誘電率を大きくすることによって、軽量かつ耐候性に優れた安価な構造で、サイドローブによる不要な反射を防止し、検知性能に優れたミリ波レーダを提供することができる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

送受信アンテナを有するアンテナベースと、該アンテナベースを固定するハウジングと、該アンテナベースを覆うレドームまたはレーダカバーの少なくともいずれか一方を備えたミリ波レーダであって、

前記レドームまたは前記レーダカバーに電波吸収層を設けたミリ波レーダ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記電波吸収層は前記レドームまたは前記レーダカバーの側面に設けられているミリ波レーダ。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記電波吸収層は前記送受信アンテナとの位置に合わせて性能を調整したミリ波レーダ

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記電波吸収層は、前記レドームもしくは前記レーダカバーの材料よりも誘電損失の大きな層であるミリ波レーダ。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記電波吸収層は、磁気損失層であるミリ波レーダ。

20

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記電波吸収層は、前記レドームもしくは前記レーダカバーの材料よりも比誘電率が大きい材料であるミリ波レーダ。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記送受信アンテナの前方部分の前記レドームや前記レーダカバーには、比誘電率 3.0 以下の材料を使用するミリ波レーダ。

**【請求項 8】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記送受信アンテナの前方部分の前記レドームや前記レーダカバーには、ポリカーボネート、シンジオタクチックポリエスチレン、ポリプロピレンもしくは、前記材料を主成分とする ABS との混成材のうち少なくとも一つを主成分とするミリ波レーダ。

30

**【請求項 9】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記電波吸収層は、前記送受信アンテナ面に対して特定の角度を有する層のみ、あるいは、特定の角度を有する層と、前記送受信アンテナ面の法線方向に対して特定の角度を有する層との複合構造であるミリ波レーダ。

**【請求項 10】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記電波吸収層は、1/4 波長以下のメッシュであるミリ波レーダ。

40

**【請求項 11】**

請求項 1 に記載のミリ波レーダであって、

前記電波吸収層は、カーボンナノチューブ、カーボンマイクロコイル、シュンガイトカーボン、カーボンブラック、膨張黒鉛、カーボンファイバー、六方晶フェライトのうちの少なくとも一つが含まれているミリ波レーダ。

**【請求項 12】**

送受信アンテナを有するアンテナベースと、該アンテナベースを固定するハウジングと、該アンテナベースを覆うレドームまたはレーダカバーの少なくとも一方を備えたミリ波

50

レーダであって、

前記レドームもしくは前記レーダカバーは、前記送受信アンテナの前方部分の比誘電率よりも前記送受信アンテナの側面方向にある部分の比誘電率が大きいミリ波レーダ。

【請求項 13】

請求項 12 記載のミリ波レーダであって、

前記送受信アンテナの前方部分の前記レドームや前記レーダカバーには、比誘電率が 3.0 以下の材料を使用するミリ波レーダ。

【請求項 14】

請求項 12 記載のミリ波レーダであって、

前記送受信アンテナの前方部分の前記レドームや前記レーダカバーには、ポリカーボネート、シンジオタクチックポリエスチレン、ポリプロピレンもしくは、前記材料を主成分とする ABS との混成材のうち少なくとも一つを主成分とするミリ波レーダ。

【請求項 15】

送受信アンテナを有するアンテナベースと、該アンテナベースを固定するハウジングと、該アンテナベースを覆うレドームまたはレーダカバーの少なくともいずれか一方を備えたミリ波レーダであって、

前記レドームまたは前記レーダカバーの比誘電率は、前記送受信アンテナの前方から前記送受信アンテナの側面方向に近づくにつれて次第に大きいミリ波レーダ。

【請求項 16】

請求項 15 記載のミリ波レーダであって、

前記送受信アンテナの前方部分の前記レドームや前記レーダカバーには、比誘電率が 3.0 以下の材料を使用するミリ波レーダ。

【請求項 17】

請求項 15 記載のミリ波レーダであって、

前記送受信アンテナの前方部分の前記レドームや前記レーダカバーには、ポリカーボネート、シンジオタクチックポリエスチレン、ポリプロピレンもしくは、前記材料を主成分とする ABS との混成材のうち少なくとも一つを主成分とするミリ波レーダ。

【請求項 18】

送受信アンテナを有するアンテナベースと、該アンテナベースを固定するハウジングと、該アンテナベースを覆うレドームまたは該レドームを覆うレーダカバーの少なくともいずれか一方を備えたミリ波レーダの製造方法であって、

前記レドームまたは前記レーダカバーと電波吸収層を、インサート成形または 2 重成形による工程を経て一体化するミリ波レーダの製造方法。

【請求項 19】

送受信アンテナを有するアンテナベースと、該アンテナベースを固定するハウジングと、該アンテナベースを覆うレドームまたは該レドームを覆うレーダカバーの少なくともいずれか一方を備えたミリ波レーダの製造方法であって、

前記レドームもしくは前記レーダカバーを構成する異なる比誘電率の材料は、インサート成形または 2 重成形による工程を経て一体化するミリ波レーダの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車に取り付けられるミリ波レーダ装置、およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の自動運転や衝突防止を目的として用いられるミリ波レーダは、ミリ波帯の電波を所望の方向に送信し、レーダ前方の物体からの反射波を受信して、障害となりうる物体を検知するものである。

【0003】

従来のミリ波レーダにおいては、送信電波のサイドローブがレーダ固定部の周囲にある

10

20

30

40

50

物体で反射されることによって不必要な物体まで感知してしまうという問題が生じており、その対策としてアンテナユニット内の送受信アンテナ面の周囲に金属板あるいは、電波吸収体を送受信アンテナ表面より突出させて取り付け、サイドローブを低減する技術がある（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

【特許文献1】特開平10-126146号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来技術では、送受信アンテナの周囲に取り付けられる金属板あるいは電波吸収体が送受信アンテナを覆うレドームと分離した構造をとるため、レーダ自体の構造や製造工程が複雑となるほか、金属板あるいは電波吸収体自身にも強度が要求されるため、電波吸収体自身が厚くなったり、自重が増加したりするという問題がある。

【0006】

また、金属板あるいは電波吸収体自体は、車載レーダと共に、直接風雨にさらされる部分に装着されることが多く、耐候性にも課題を有しているといえる。

【0007】

本発明の目的は、軽量かつ耐候性に優れた安価な構造で、サイドローブによる不要な反射を防止し、検知性能に優れたミリ波レーダを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題は、送受信アンテナを有するアンテナベースと、該アンテナベースを固定するハウジングと、該アンテナベースを覆うレドームまたはレーダカバーの少なくともいずれか一方を備えたミリ波レーダであって、前記レドームまたは前記レーダカバーに電波吸収層を設けたミリ波レーダによって解決される。

【0009】

好ましくは、送受信アンテナを有するアンテナベースと、該アンテナベースを固定するハウジングと、該アンテナベースを覆うレドームもしくは、該レドームを覆うレーダカバーを備えたミリ波レーダにおいて、前記レドームやレーダカバーの内面、内層、外面のいずれかに、前記送受信アンテナとの位置に合わせて性能を調整した電波吸収層を、前記送受信アンテナ面に対して特定の角度を有する層として、あるいは、特定の角度を有する層と、前記送受信アンテナ面の法線方向に対して特定の角度を有する層との複合構造として、インサート成形または2重成形によって一体成形する。

【0010】

前記構成によって、電波の透過を遮る電波吸収層と、前記レドームや前記レーダカバーの材料とが勘合し易くなり、前記送受信アンテナ面との位置に合わせて電波吸収層の性能を調整することができ、最小限の層厚さで、最大の電波吸収性能を持たせることが可能となって、送信電波のサイドローブがレーダ固定部周囲の物体で反射されることを回避できる。

【0011】

なお、電波吸収層自体は、前記レドームもしくは前記レーダカバーの材料よりも誘電損失の大きな層、もしくは磁気損失層とする。誘電損失の大きな材料としては、カーボン材料（カーボンナノチューブ、カーボンマイクロコイル、シュンガイトカーボン、カーボンブラック、膨張黒鉛、カーボンファイバー等）が好ましく、磁気損失層の材料であれば、六方晶フェライト、金属等が好ましい。さらに好ましくは、電波吸収層自体を1/4波長以下のメッシュ状にすれば、電波吸収性能を維持しながら、自重も軽減できる。

【0012】

一方、前記レドームや前記レーダカバーの主たる材料は、電波透過性に影響する比誘電率に着目して、前記送受信アンテナ前方部分よりも側面部分の比誘電率が大きくなるよう比誘電率を調整することが好ましい。例えば具体的には、前記送受信アンテナ前方には、

10

20

30

40

50

電波を損失することなく透過可能な材料（比誘電率：3.0以下。ポリカーボネート，シ  
ンジオタクチックポリエチレン，ポリプロピレンもしくは、該材料を主成分とするABS  
との混成材等）を用い、サイドローブが生じる前記送受信アンテナの側面方向では、電波  
の損失が大きくなる（比誘電率が3.0を超える値）ように、ガラス繊維の配合比を変え  
たり、前記送受信アンテナの前方部分よりも比誘電率が大きなPBTのような材料をイン  
サート成形または2重成形にて一体化する。

【0013】

前記構成によって、前記送受信アンテナ面との位置に合わせて電波の透過性が調整でき  
るので、前記送受信アンテナ前面での電波透過性を損なうことなく、前記送受信アンテナ  
前面側面における送信電波のサイドローブによる影響を軽減することが出来る。

10

【0014】

以上、2つの構成の一方、または双方を採用すれば、より軽量かつ耐候性に優れた安価  
な構造で、サイドローブによる不要な反射を防止し、検知性能に優れたミリ波レーダが実  
現出来る。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、軽量かつ耐候性に優れた安価な構造で、サイドローブによる不要な反  
射を防止し、検知性能に優れたミリ波レーダを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について図を用いて説明する。

20

【0017】

図11はミリ波レーダの正面図を示し、図1は図11のA-Aにおけるミリ波レーダの  
断面図を示す。図1のミリ波レーダは、レドーム2と、送受信アンテナが組み込まれたアン  
テナベース3と、制御回路5と、RFモジュール4と、アンテナベース3を固定し、制  
御回路5，RFモジュール4を収納するハウジング6にて構成されており、RFモジュール  
4，制御回路5は、ハウジング6に収納されており、アンテナベース3の前方全面には  
、アンテナ面を石はねや雨等から保護するためのレドーム2が取り付けられている。また  
、場合によってはレドーム2の前方にレドームを覆うレーダカバー7が使用されることも  
ある。さらには、レーダカバー7のみが使用されることもある。あるいは、車両のフロント  
ガラスをレーダカバーとして用いる場合もある。

30

【0018】

図1における符号8は送信アンテナから送信される送信電波のメインビームの様子を、  
符号9は送信アンテナから送信される送信電波のサイドローブの様子を、それぞれ説明の  
ためわかりやすく概念として記載したものである。

【0019】

なお、本明細書における送受信アンテナとは、送受信が可能となるよう構成されたアン  
テナ配置を意味し、送信アンテナと受信アンテナを離して配置した場合であっても、本明  
細書でいうところの送受信アンテナという用語に含まれるものとする。

【0020】

図1において、レドーム2あるいはレーダカバー7は、電波を反射あるいは吸収させる  
ことなく透過させる必要があり、表1に示す材質のように使用するミリ波の周波数領域に  
おいて比誘電率が3.0以下の材質が好ましく、耐薬品性，機械的強度，コスト，加工性  
などの面からも優れたものである必要がある。

40

【0021】

【表 1】

表 1

## 各種材料の比誘電率 (76.5GHz時)

材 質	比誘電率
ポリカーボネイト (PC)	3.0
シンジオタクチック ポリスチレン (SPS)	2.6
ポリプロピレン (PP)	2.2
アクリロニトリル-ブタジエー スチレン (ABS樹脂)	2.7

10

## 【0022】

一般に車載用ミリ波レーダは、外気にさらされる部分（例えばラジエターの前や、バンパーの後ろ側等）に設置されるが、図1に示すように、送信アンテナから送信される電波のサイドローブがレドーム側面部（側面のみの場合、上下面のみの場合、側面および上下面の一部のみの場合、側面及び上下面の双方の場合を含む）を透過して、車両を構成するまたは車両外にある周囲の部材に反射し、その反射波が再びレドーム内に入射し、受信アンテナで受信されてしまい不必要な物体まで検知する可能性がある。

20

## 【0023】

図2は、本実施形態に係るミリ波レーダの断面図であり、図3は、レドーム断面の拡大図である。

## 【0024】

図2におけるミリ波レーダでは、レドーム2の側面部の一部（内面、内層、外面のいずれかを含む）に、電波吸収層10として例えばレドームよりも誘電損失の大きい層または磁気損失層をアンテナ面との相対位置に合わせて配置することで、送信アンテナから放射されるサイドローブを吸収し、透過波を低減できる。

30

## 【0025】

具体的には図4に示すように、電波吸収層10を送受信アンテナ面に対して特定の角度 $\theta_1$ 傾けた層のみ、あるいは、特定の角度 $\theta_1$ 傾けた層と、アンテナベース3の法線方向に対して角度 $\theta_2$ だけ傾けた複数の層との複合構造を、インサート成形法または2重成形法を用いて配置する。

## 【0026】

この構成によって、サイドローブを吸収する手段自体に強度を求めることなくサイドローブの吸収に必要な厚さのみで設計可能であり、その性能も送受信アンテナ面との位置に合わせて調整できるので、重量増加の問題を回避できる。

40

## 【0027】

さらに、本実施形態のミリ波レーダではレドームの一部にサイドローブを吸収する手段を設けているため、アンテナユニット（アンテナ及びその周辺部材）の構造や製造工程を増加させることなくサイドローブを吸収できるだけでなく、アンテナ面が直接風雨にさらされることもない。

## 【0028】

また、サイドローブの吸収手段（電波吸収層）がレドームと一体形成されているため、サイドローブの吸収手段とアンテナベースの配置あわせも容易となる。

## 【0029】

なお、電波吸収層10は、電波が透過できない $1/4$ 波長以下のメッシュ状であっても

50

よい。また、必要に応じて、レーダカバーにも磁気損失層 11 を設け、レーダ固定部周辺や路面からの不要な反射波の透過を低減させてもよい。

#### 【0030】

また、レドームよりも誘電損失の大きい層としては、カーボン材料（カーボンナノチューブ、カーボンマイクロコイル、シュンガイトカーボン、カーボンブラック、膨張黒鉛、カーボンファイバー等）、磁気損失層としては、六方晶フェライト（ $BaFe_{12}O_{19}$  や  $SrFe_{12}O_{19}$  等の M 型六方晶フェライトの Fe の一部を Ti, Mn, Al 等で置換したもの）が好適である。

#### 【0031】

これらの構造によって、軽量かつ耐候性に優れた安価な構造で、サイドローブによる不要な反射を防止し、検知性能に優れたミリ波レーダが実現できる。 10

#### 【0032】

他の実施形態に係るミリ波レーダの断面図を図 4 に示し、図 5 にレドーム断面の拡大図を示す。送受信アンテナの前面に相当するレドーム 2 あるいはレーダカバー 7 には電波を反射あるいは吸収させることなく透過させる必要があるが、送受信アンテナの側面では比誘電率が大きく（比誘電率が 3.0 以上）、電波が透過しない方が有利である。

#### 【0033】

そこで、図 4 に示すように、アンテナ面に対する角度が略 90° となる位置（アンテナの側面に近い位置）では比誘電率が 3.0 を超える値とし、アンテナ面に対する角度が小さくなるにつれて（アンテナ面と平行になるにつれて）比誘電率を減少させる構成とすれば、送受信アンテナの前面に対しては電波を透過し、送受信アンテナの側面では電波が透過しないレドーム 2 またはレーダカバー 7 が実現できる。ここで、アンテナ面に対する角度とは、レドーム又はレーダカバー上のある点から、アンテナが高周波回路に接続される点（給電点）に引いた直線と、アンテナ面の法線とが為す角度をいい、アンテナ面の側方では略 90° であってアンテナ面から遠い点ほど小さくなる。 20

#### 【0034】

レドーム 2 あるいはレーダカバー 7 において、送受信アンテナの前方部分よりもアンテナの側面部分の比誘電率を大きくするには、図 5 に示すようにアンテナ側面方向に近づくにつれて部材に含むガラス繊維の配合比を徐々に増加したり、比誘電率が 3.0 を超える PBT（ポリブチレンテレフタレート）のような材料をインサート成形または 2 重成形にて一体化するか、電波が透過できない 1/4 波長以下のメッシュ状のカーボン材料や六方晶フェライトをインサート成形または 2 重成形にて一体化すればよい。 30

#### 【0035】

なお、アンテナ面との角度に対する比誘電率の増加の割合は、図 5 の特性（1）のような 2 次曲線あるいは、図 5 の特性（2）のような直線、または、図 5 の特性（3）のように段階的に増加させればよく、上記各特性の組み合わせとしてもよい。また、本実施例ではアンテナ面に対する角度に応じて比誘電率を変化させる場合を例に取って説明したが、図 11 に示すように、必要に応じてレーダカバー 7 もしくは、レドーム 2 の左右方向または上下方向で、比誘電率を変化させて成形してもよい。図 11 下段は、レーダの取り付け位置の関係から紙面左側に電波を出したくない場合の例である。通常は、比誘電率の変化のさせ方は、左右対称でよい。 40

#### 【0036】

図 6 は、レーダカバーをバンパー 14 とした場合の実施例であり、図 7 は、その断面図である。図 7（a）に示すように、バンパー 14 の内壁にはミリ波レーダ 1 を取り付けるための凹部 18 が設けられており、この凹部 18 にミリ波レーダ 1 をバンパー 14 の内側から組み付ける。ミリ波レーダ 1 は、バンパー 14 に挟み込むか、圧入もしくは接着するか、または、挿入後にネジ留めすることで、レーダの固定と、レーダ軸の調整とを同時に行う。

#### 【0037】

ここで、バンパー 14 の内壁には、あらかじめミリ波レーダ 1 を組み付けたときに、ミ 50

り波レーダ1のアンテナ面の側面付近では比誘電率が大きく(比誘電率が3.0を超える値)、アンテナ面から遠ざかるにつれて比誘電率が小さくなる(比誘電率が3.0以下の値)ような電波減衰層あるいは電波吸収層15を設ける。

【0038】

具体的には、送受信アンテナの前方部分よりもアンテナの側面部分の比誘電率を大きくするよう、ガラス繊維等の配合比を徐々に増加させたり、比誘電率が3.0を超えるような材料をインサート成形または二重成形したり、電波が透過できない1/4波長以下のメッシュ状のカーボン材料や六方晶フェライトをインサート成形または二重成形にて一体成形しておく。なお、ミリ波レーダ1と車両との接続は、図7(a)のようなレーダ本体から引き出したハーネス先端のコネクタ16aもしくは、図7(b)に示すように、ミリ波レーダ1に設けられたコネクタ16bを介して行う。

10

【0039】

続いて、図2または図4に示すようなレドーム2の製造方法の例を、図8から図10を用いて説明する。

【0040】

図8に、レドーム2の製造方法の一例を示す。まず図8(a)に示すように、レドーム2を成形する。レドーム2を成形する方法としては、例えば射出成形などの一般的な製造方法を用いることが出来る。ここで、レドーム2には、電波減衰層あるいは電波吸収層を設けたい位置に凹部21を形成しておく。

【0041】

次に図8(b)に示すように、レドーム2に形成した凹部21に、ガラス繊維や比誘電率が3.0を超えるPBT(ポリブチレンテレフタレート)のような材料を配置するか、レドーム2よりも誘電損失が大きいカーボン材料あるいは六方晶フェライトを電波が透過できない1/4波長以下のメッシュ状にして、電波減衰層あるいは電波吸収層10,11を成形する。

20

【0042】

なお、電波減衰層あるいは電波吸収層10,11は、上記の材料を別部材として凹部21に挿入あるいは貼付けしてもよいし、射出成形等により形成してもよいが、図4または図5に示すように、送受信アンテナの前方部分よりもアンテナの側面部分の比誘電率が大きくなるように構成する。

30

【0043】

また、電波減衰層の場合は、比誘電率が3.0を超える材料そのもの、または、これらの材料とレドーム2と同種の材料との混合材を用いて製造してもよい。ここで比誘電率を変化させる方法としては、アンテナ側面に近づくに従って層の厚みを増していく方法や、混合したガラス繊維や比誘電率が3.0を超える材料の配合比を増加させていく方法がある。

【0044】

続いて図8(c)に示すように、電波減衰層あるいは電波吸収層10,11が設けられた凹部21の開口部を塞ぐが、その方法としては、別部材22を挿入して接着剤等により固定する方法や、レドーム2と同じ材料を用いて電波減衰層あるいは電波吸収層10,11を内包するように凹部21を埋める方法がある。

40

【0045】

なお、図8(b)に示すような電波減衰層あるいは電波吸収層10,11がレドーム2の内側に露出した構成であっても本発明の効果を得ることができるが、レドーム2の内部は外気が流入する空間であり、湿度や気温の変化に晒されるので、図8(c)に示すように、電波減衰層あるいは電波吸収層10,11が露出しない構造とした方が、電波減衰層あるいは電波吸収層の劣化、特性変化を抑止する上で好適である。

【0046】

図8に示す実施例では、レドーム2全体を成形したあとに比誘電率が3.0を超える材料をレドームと二重成形して電波減衰層あるいは電波吸収層を成形する方法、別体で成形

50



した電波減衰層あるいは電波吸収層をレドーム内面に貼る方法について説明したが、図9に示すように、レドーム2の内壁の形状を規定する型102を用意し、この型102の上に、ガラス繊維や比誘電率が3.0を超える材料を配置するか、レドーム2よりも誘電損失が大きいカーボン材料あるいは六方晶フェライトを電波が透過できない1/4波長以下のメッシュ状に配置した後、レドーム2全体を成形する方法もある。

【0047】

図10は、レドーム2を射出成形により形成する例である。まず、図10(a)に示すように、型101にミリ波レーダ1の電波を透過する材料を射出し、レドーム2の前面部分を成形する。

【0048】

次に図10(b)及び(c)に示すように、レドーム2の側面部分を成形するが、このとき、射出する材料を、ガラス繊維または比誘電率が3.0を超えるPBT(ポリブチレンテレフタレート)のような材料に切り替えて成形するか、あるいは上記のような材料をレドーム2の前面部分と同種の材料に混入して成形することでレドーム2の電磁気的特性を局部的に変化させ、電波減衰層としての特性をもたせる。

【0049】

なお、図4に示すように送受信アンテナの前方部分よりもレドーム側面部の比誘電率が大きくなるようにするには、レドーム側面を成形する際に、前方部分からレドーム側面部にむけて(図10において左から右へ)、ガラス繊維または比誘電率が3.0を超えるPBTのような材料の配合比を増加させながら成形すればよい。また、図5に示すような各種特性についても、レドーム2の部位によって混入又は使用するガラス繊維または比誘電率が3.0を超える材料の量を変化させることで実現できる。

【0050】

本構成によって、送受信アンテナの側面に近づくにつれて電波が透過し難くなるので、サイドローブによる影響を軽減することが出来る。なお、レドームあるいは、レーダカバーは一体成形品であるので、アンテナベースの配置あわせも容易である。

【0051】

以上の実施形態のうち一つ、または複数を採用したレドームと、別途製作したアンテナベース3, 制御回路5を収納するハウジング6を組み合わせ、ネジ止め等の固定作業によってミリ波レーダを完成させれば、アンテナベースの構造や製造工程を複雑にすることなく、アンテナベースと電波吸収層との位置合わせも容易で、軽量かつ耐候性に優れた安価な構造で、サイドローブによる不要な反射を防止し、検知性能に優れたミリ波レーダを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】ミリ波レーダの断面図および送信アンテナから放射されるサイドローブの説明図を示す。

【図2】本発明の一実施形態に係るミリ波レーダの断面図を示す。

【図3】図2の断面詳細図を示す。

【図4】本発明の一実施形態に係るミリ波レーダの断面図を示す。

【図5】図4の断面詳細図を示す。

【図6】レーダカバーを兼ねた車両バンパーを示す。

【図7】図6の断面詳細図を示す。

【図8】レドームの製造方法を示す。

【図9】レドームの製造方法を示す。

【図10】レドームの製造方法を示す。

【図11】ミリ波レーダの正面図を示す。

【符号の説明】

【0053】

1 ... ミリ波レーダ、 2 ... レドーム、 3 ... アンテナベース、 4 ... RFモジュール、 5 ... 制

10

20

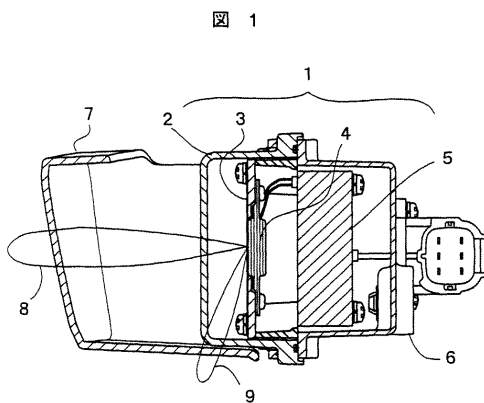
30

40

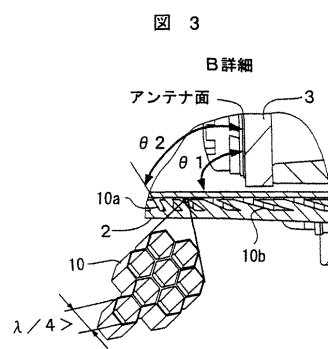
50

御回路、6...ハウジング、7...レーダカバー、8...送信電波のメインビーム、9...送信電波のサイドローブ、10, 10a, 10b...レドームよりも誘電損失の大きい層、または磁気損失層、11, 15...レーダカバーよりも誘電損失の大きい層、または磁気損失層、12...送受信アンテナの前方に相当するレドームよりも比誘電率が大きい層、13...送受信アンテナの前方に相当するレーダカバーよりも比誘電率が大きい層、14...レーダカバーを兼ねた車両バンパー、16a, 16b...コネクタ、17...レーダ筐体、18, 21...凹部。

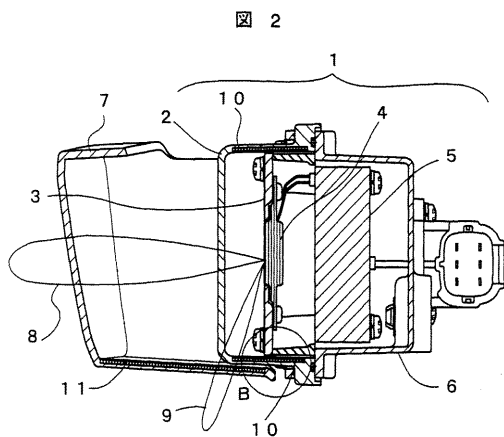
【図1】



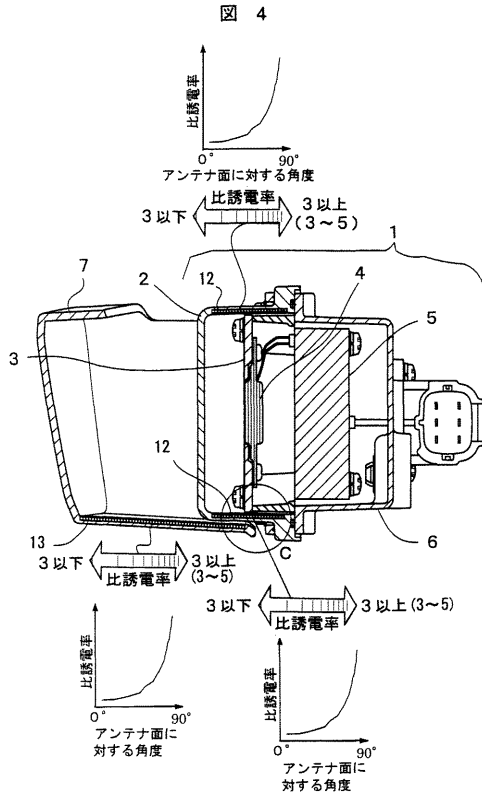
【図3】



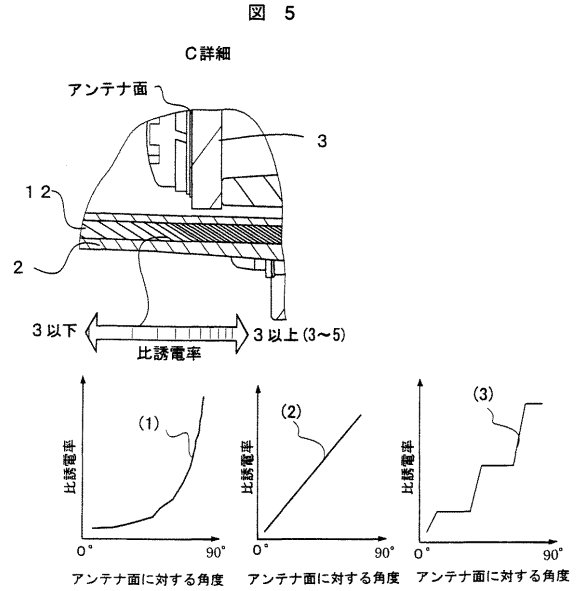
【図2】



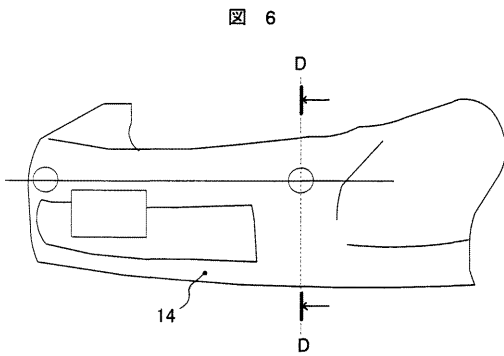
【 図 4 】



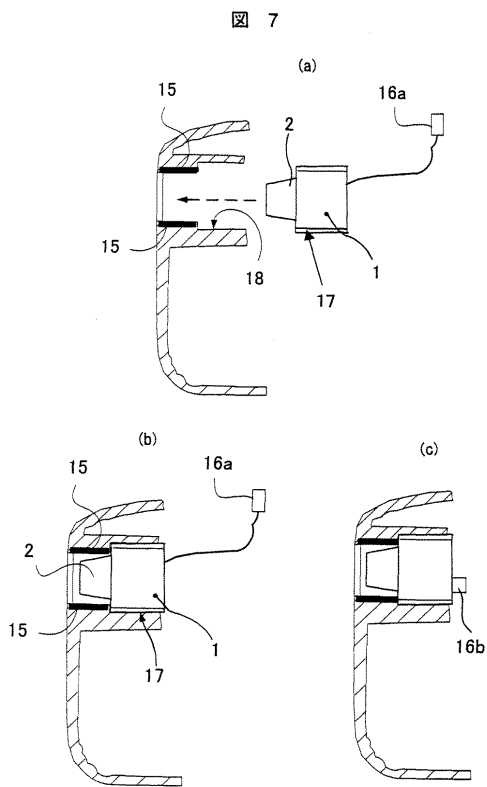
【 図 5 】



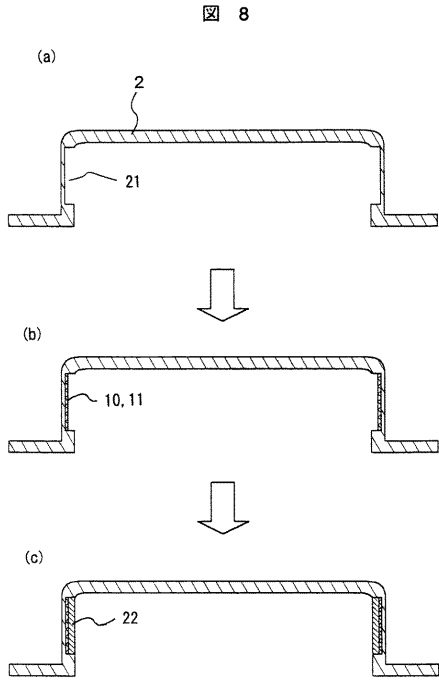
【 図 6 】



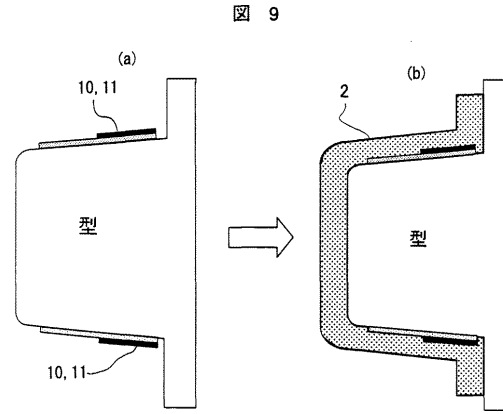
【 図 7 】



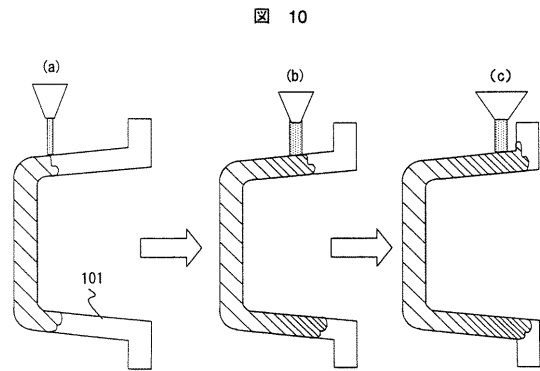
【 図 8 】



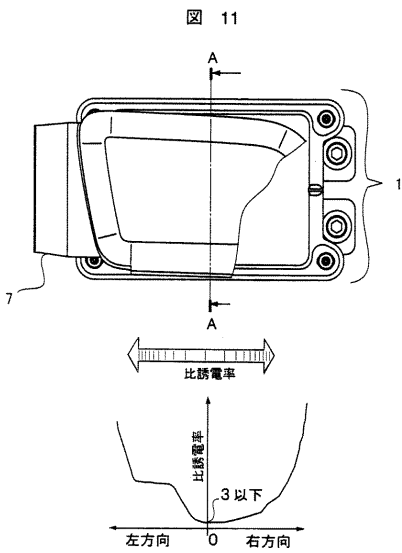
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高野 和朗

茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0番地  
ブシステムグループ内

株式会社日立製作所オートモティ

Fターム(参考) 5J020 BC02 BD02 BD03 DA03 EA02 EA04 EA08 EA09  
5J046 AA02 AA04 AB13 RA05 RA06 RA18  
5J070 AB24 AD01 AE01 AF03 AK08 BF00