

(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2021-32846
(P2021-32846A)

(43) 公開日 令和3年3月1日(2021.3.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1S 7/03 (2006.01)	GO1S 7/03 246	5J046
GO1S 13/931 (2020.01)	GO1S 13/93 220	5J070
HO1Q 1/42 (2006.01)	HO1Q 1/42	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2019-156929 (P2019-156929)	(71) 出願人	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(22) 出願日	令和1年8月29日 (2019.8.29)	(74) 代理人	110002365 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所
		(72) 発明者	中條 徳男 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	松村 隆史 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
		Fターム(参考)	5J046 AA02 AB03 RA01 RA06 5J070 AC01 AC02 AC06 AD05 AD08 AF03 AK35

(54) 【発明の名称】 レーダ装置

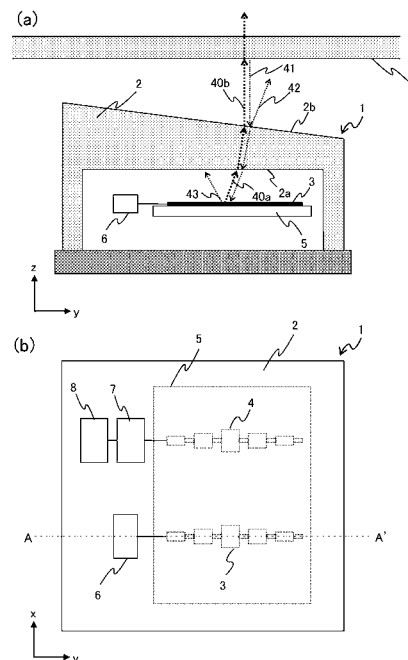
(57) 【要約】

【課題】レーダ装置から照射される電波と反射波との干渉を防止し、検知性能の悪化を回避する。

【解決手段】レーダ装置1は、ターゲットの物体に向けて電波を放射する送信アンテナ3と、送信アンテナ3から放射された電波が物体で反射された反射波を受信する受信アンテナ4と、送信アンテナ3および受信アンテナ4が実装される実装面を有するアンテナ基板5と、送信アンテナ3および受信アンテナ4を覆うレドーム2とを備える。レドーム2は、車両が有するバンパ9とアンテナ基板5との間に配置される。アンテナ基板5と対向するレドーム2の第1の面2aと、バンパ9と対向するレドーム2の第2の面2bとは、互いに非平行な部分を有する。送信アンテナ3は、アンテナ基板5の実装面に対して垂直なz軸方向より傾けて電波を放射する。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両に搭載されるレーダ装置であって、
物体に向けて電波を放射する送信アンテナと、
前記送信アンテナから放射された前記電波が前記物体で反射された反射波を受信する受信アンテナと、
前記送信アンテナおよび前記受信アンテナが実装される実装面を有するアンテナ基板と

、
前記送信アンテナおよび前記受信アンテナを覆うレドームと、を備え、
前記レドームは、前記車両が有するバンパと前記アンテナ基板との間に配置され、
前記アンテナ基板と対向する前記レドームの第 1 の面と、前記バンパと対向する前記レドームの第 2 の面とは、互いに非平行な部分を有し、
前記送信アンテナは、前記実装面に対して垂直な方向より傾けて前記電波を放射することを特徴とするレーダ装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のレーダ装置において、
前記レドームは、前記送信アンテナから放射されて前記レドームを通過した前記電波の伝播方向が前記実装面に対して略垂直な方向となるように、前記実装面に対する前記第 1 の面と前記第 2 の面の角度がそれぞれ設定されていることを特徴とするレーダ装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のレーダ装置において、
前記レドームは、前記車両の上下方向における断面形状が台形であることを特徴とするレーダ装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載のレーダ装置において、
前記送信アンテナと前記受信アンテナは、前記アンテナ基板の前記実装面において前記車両が走行する路面と水平な方向に並べて配置されており、
前記レドームは、前記送信アンテナの直上に当たる位置と、前記受信アンテナの直上に当たる位置とで、前記アンテナ基板の前記実装面に対する前記第 2 の面の傾き方向が互いに異なることを特徴とするレーダ装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載のレーダ装置において、
前記送信アンテナと前記受信アンテナは、前記アンテナ基板の前記実装面において前記車両が走行する路面と水平な方向に並べて配置されており、
前記レドームは、前記送信アンテナと前記受信アンテナの並び方向に沿った境界線を境に、前記アンテナ基板の前記実装面に対する前記第 2 の面の傾き方向が互いに異なることを特徴とするレーダ装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、レーダ装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

近年、運転者のサポートや自動運転を実現するために、自動車の周囲を検出するレーダ装置の採用が進められている。こうしたレーダ装置は一般に、送信アンテナから電波を照射し、ターゲットで反射された電波を送信アンテナとは別に設けられた受信アンテナで受信して、ターゲットの位置や速度を算出する。

【0003】

自動車用のレーダ装置は、一般的に、車体の前後に設けられたバンパの内側に設置される。そのため、送信アンテナから照射した電波がバンパで反射してレーダ側に戻り、さら

50

にアンテナを保護するために設置されたカバー（レドーム）やアンテナ基板で再反射されることで、送信アンテナから照射した電波と反射波とが干渉することがある。これは、アンテナゲインのパターンの乱れを引き起こし、レーダ装置におけるターゲットの検出性能の劣化につながるという課題がある。

【0004】

上記に関する背景技術として、例えば下記の特許文献1が知られている。特許文献1では、レーダ装置に備えられるカバー部材において、送信アンテナ部および受信アンテナ部と対向する側の面である第1の面と、その反対側の第2の面とを非平行とすることで、反射波ノイズによる干渉の影響を低減する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2016-125883号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の技術では、カバー部材を通して車両前方に照射される電波の方向が地面に対して水平ではなく、カバー部材の第1の面の傾き角に応じた角度を持つため、地面と平行にあるターゲットを検知できる距離が短くなるなど、検知性能が悪化するという課題がある。また、送信アンテナ部から照射される電波は、所定のビーム幅やサイドローブを持つため、カバー部材を通った後の電波には、バンパに対して垂直な成分が含まれる。そのため、この成分がバンパで反射して第2の面で再度反射することにより、送信アンテナから照射した電波と反射波との干渉が生じ、検知性能が悪化するという課題もある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によるレーダ装置は、車両に搭載されるものであって、物体に向けて電波を放射する送信アンテナと、前記送信アンテナから放射された前記電波が前記物体で反射された反射波を受信する受信アンテナと、前記送信アンテナおよび前記受信アンテナが実装される実装面を有するアンテナ基板と、前記送信アンテナおよび前記受信アンテナを覆うレドームと、を備え、前記レドームは、前記車両が有するバンパと前記アンテナ基板との間に配置され、前記アンテナ基板と対向する前記レドームの第1の面と、前記バンパと対向する前記レドームの第2の面とは、互いに非平行な部分を有し、前記送信アンテナは、前記実装面に対して垂直な方向より傾けて前記電波を放射する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、レーダ装置から照射される電波と反射波との干渉を防止し、検知性能の悪化を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るレーダ装置を示す図

【図2】レーダ装置の自動車への搭載例を示す図

【図3】比較例に係るレーダ装置を示す図

【図4】本発明の第1の実施形態に係るレーダ装置の変形例を示す図

【図5】本発明の第2の実施形態に係るレーダ装置を示す図

【図6】本発明の第2の実施形態に係るレーダ装置の変形例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の記載および図面は、本発明を説明するための例示であって、説明の明確化のため、適宜、省略および簡略化がなされている。本発明は、他の種々の形態でも実施する事が可能である。特に限定しない限り、

10

20

30

40

50

各構成要素は単数でも複数でも構わない。

【0011】

図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

【0012】

同一あるいは同様な機能を有する構成要素が複数ある場合には、同一の符号に異なる添字を付して説明する場合がある。ただし、これらの複数の構成要素を区別する必要がない場合には、添字を省略して説明する場合がある。

【0013】

以下では、本発明の実施形態に係るレーダ装置について、図面を用いて説明する。

【0014】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係るレーダ装置1を示す図である。図1(a)は、本実施形態に係るレーダ装置1のA-A'における断面図であり、図1(b)は、本実施形態に係るレーダ装置1の平面透視図である。

【0015】

図1に示すように、本実施形態のレーダ装置1には、アンテナ基板5の上に送信アンテナ3および受信アンテナ4が実装されている。送信アンテナ3は、ターゲットの物体に向けて電波を放射し、受信アンテナ4は、送信アンテナ3から放射された電波がターゲットの物体で反射された反射波を受信する。送信アンテナ3および受信アンテナ4は、例えば図1(b)に示したように、複数のアンテナ素子を直線状に並べて配置したアレイアンテナによってそれぞれ構成される。なお、アレイアンテナ以外のアンテナを用いて送信アンテナ3および受信アンテナ4を構成してもよい。

【0016】

送信アンテナ3には、送信アンテナ3へ変調された信号を送り、送信アンテナ3に電波を放射させる送信回路6が接続されている。受信アンテナ4には、受信アンテナ4が受信したターゲットからの反射波を増幅および復調して受信信号を生成する受信回路7と、受信信号からターゲットの位置や速度を算出する信号処理回路8とが接続されている。

【0017】

また、本実施形態のレーダ装置1には、送信アンテナ3および受信アンテナ4を保護するためのカバー(レドーム)2が、これらのアンテナを覆うように設置されている。このレドーム2は、電波を透過する材料、例えば樹脂等を用いて構成されている。なお、図1(b)ではレーダ装置1の内部構造が分かるように、レドーム2の一部を透過させて、送信アンテナ3、受信アンテナ4およびアンテナ基板5を図示している。

【0018】

本実施形態では、図1(a)に示すように、レドーム2は、レーダ装置1が搭載される車両が有するバンパ9と、レーダ装置1のアンテナ基板5との間に配置されている。なお、図1(a)、(b)におけるy軸の方向は、車両の上下方向に対応している。また、x軸およびz軸の方向は、車両が走行している路面と水平な方向にそれぞれ対応している。ここで、図1(b)に示すように、送信アンテナ3と受信アンテナ4は、アンテナ基板5の実装面においてx軸の方向に並べて配置されている。すなわち、送信アンテナ3と受信アンテナ4は、車両が走行する路面と水平な方向に並べて配置されている。

【0019】

レドーム2は、アンテナ基板5が収容される空間の内側に位置してアンテナ基板5と対向する面(以下、「第1の面」と称する)2aと、アンテナ基板5が収容される空間の外側に位置してバンパ9に対向する面(以下、「第2の面」と称する)2bとを有する。第1の面2aはy軸と平行であり、第2の面2bはy軸に対して角度を持っている。すなわち、第1の面2aは、アンテナ基板5において送信アンテナ3および受信アンテナ4が実装された面である実装面や、バンパ9のレドーム2側の面と平行であるが、第2の面2b

10

20

30

40

50

は、これらの面に対して傾いている。したがって、第1の面2 aと第2の面2 bとは、互いに非平行となっている。

【0020】

図1(a)に示すように、送信アンテナ3は、アンテナ基板5の実装面に対して垂直な方向に対応するz軸より傾けて電波を放射する。この送信アンテナ3からの放射電波40 aは、レドーム2を通過する際に、レドーム2と空気の境界面である第1の面2 aおよび第2の面2 bにおいてそれぞれ屈折することにより伝播方向が変化する。そして、レーダ装置1からの送信波40 bとして、ターゲットの物体に向けて照射される。本実施形態では、送信波40 bがターゲットの物体から反射されることでレーダ装置1に入射される反射波の受信強度を最大化するために、z軸に対する放射電波40 aの角度と同じ角度で受信アンテナ4の利得が最大となるように設定することが好ましい。

10

【0021】

本実施形態では、送信アンテナ3から放射されてレドーム2を通過したレーダ装置1からの送信波40 bの伝播方向がz軸方向と一致するように、第1の面2 aおよび第2の面2 bの角度がそれぞれ設定されている。なお、図1(a)のように、第1の面2 aをアンテナ基板5の実装面と平行にした場合、送信アンテナ3からの放射電波40 aの角度と、放射電波40 aの周波数におけるレドーム2の比誘電率とを考慮して、送信波40 bの伝播方向がz軸方向と一致するように、アンテナ基板5の実装面に対する第2の面2 bの傾き角度が設定される。

【0022】

20

図2は、レーダ装置1の自動車への搭載例を示す図である。レーダ装置1は、自動車である車両100の左前方に存在する障害物等を検出するために、例えば図2に示す位置において、z軸を車両100の左斜め前方向に向けて搭載される。このとき、障害物との接触や追突の影響を避けるため、レーダ装置1はバンパ9の内側に設置される。

【0023】

なお、図2では車両100におけるレーダ装置1の搭載位置の一例を示しており、他の位置に搭載してもよい。また、複数台のレーダ装置1を車両100において別々の位置にそれぞれ搭載してもよい。

【0024】

次に、レドーム2において第1の面2 aと第2の面2 bとが互いに非平行となっている効果について説明する。図3は、比較例に係るレーダ装置10を示す図である。図3(a)は、比較例に係るレーダ装置10のA-A'における断面図であり、図3(b)は、比較例に係るレーダ装置10の平面透視図である。図3に示す比較例では、レーダ装置10において、レドーム2は、アンテナ基板5が収容される空間の内側に位置してアンテナ基板5と対向する第1の面20 aと、アンテナ基板5が収容される空間の外側に位置してバンパ9に対向する第2の面20 bとを有し、これらはともにアンテナ基板5と平行になっている。また、送信アンテナ3は、z軸方向に電波を放射する。これ以外の点は、図1に示したレーダ装置1と同様の構造を有している。

30

【0025】

図3に示す比較例のレーダ装置10では、送信アンテナ3からの放射電波40 aがレドーム20を通過し、レーダ装置1からの送信波40 bとしてz軸方向に照射されると、この送信波40 bの一部がバンパ9で反射し、反射波41としてz軸方向の反対側に戻る。このバンパ9による反射波41の一部は、レドーム20の第2の面20 bで再度反射し、レドーム20からの再反射波42として、送信波40 bと同じz軸方向に伝搬する。その結果、送信波40 bと再反射波42の間に干渉が生じ、レーダ装置10におけるターゲットの検出性能が劣化する。

40

【0026】

また、バンパ9による反射波41の残りは、レドーム20を通過し、アンテナ基板5で再度反射する。このアンテナ基板5からの再反射波43も、送信波40 bと同じz軸方向に伝搬するため、送信波40 bと再反射波43の間に干渉が生じ、レーダ装置10にお

50

るターゲットの検出性能が劣化する。

【 0 0 2 7 】

以上説明したように、比較例のレーダ装置 10 では、バンパ 9 による反射波 4 1 が z 軸方向の反対側に戻ることで、レドーム 20 やアンテナ基板 5 において、レーダ装置 10 の送信波 4 0 b と同じ方向に伝搬する再反射波 4 2 , 4 3 がそれぞれ生じる。その結果、レーダ装置 10 の特性が劣化する。

【 0 0 2 8 】

一方、図 1 に示した本実施形態のレーダ装置 1 では、z 軸より傾けて送信アンテナ 3 から放射された放射電波 4 0 a は、前述のようにレドーム 2 を通過する際に、レドーム 2 と空気の境界面である第 1 の面 2 a および第 2 の面 2 b においてそれぞれ屈折することにより伝播方向が変化する。これにより、レーダ装置 1 からの送信波 4 0 b は、z 軸方向に照射される。この送信波 4 0 b の一部がバンパ 9 で反射し、反射波 4 1 として z 軸方向の反対側に戻る。このバンパ 9 による反射波 4 1 の一部は、レドーム 2 の第 2 の面 2 b で再度反射されるが、第 2 の面 2 b は y 軸に対して角度を持っており、バンパ 9 と非平行であるため、レドーム 2 からの再反射波 4 2 は、z 軸方向からずれた方向に伝搬する。その結果、送信波 4 0 b と再反射波 4 2 の間に干渉が生じることはない。

【 0 0 2 9 】

また、バンパ 9 による反射波 4 1 の残りは、レドーム 2 を再度通過する際に、第 2 の面 2 b および第 1 の面 2 a においてそれぞれ屈折することにより伝播方向が変化する。z 軸に対して角度を持ってアンテナ基板 5 に到達する。この電波がアンテナ基板 5 で再度反射した再反射波 4 3 の伝播方向と、送信アンテナ 3 からの放射電波 4 0 a の伝播方向とは、z 軸に対して対称となる。その結果、放射電波 4 0 a がレドーム 2 を通過した送信波 4 0 b と再反射波 4 3 の間にも干渉が生じることはない。

【 0 0 3 0 】

以上説明したように、本実施形態のレーダ装置 1 では、レドーム 2 やアンテナ基板 5 でそれぞれ再反射された再反射波 4 2 , 4 3 は、レーダ装置 1 からターゲットの物体に向けて照射される送信波 4 0 b とは異なる方向に伝搬する。そのため、送信波 4 0 b との干渉を回避し、レーダ装置 1 の特性劣化を低減することができる。

【 0 0 3 1 】

以上説明した本発明の第 1 の実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

【 0 0 3 2 】

(1) 車両 1 0 0 に搭載されるレーダ装置 1 は、ターゲットの物体に向けて電波を放射する送信アンテナ 3 と、送信アンテナ 3 から放射された電波が物体で反射された反射波を受信する受信アンテナ 4 と、送信アンテナ 3 および受信アンテナ 4 が実装される実装面を有するアンテナ基板 5 と、送信アンテナ 3 および受信アンテナ 4 を覆うレドーム 2 とを備える。レドーム 2 は、車両 1 0 0 が有するバンパ 9 とアンテナ基板 5 との間に配置される。アンテナ基板 5 と対向するレドーム 2 の第 1 の面 2 a と、バンパ 9 と対向するレドーム 2 の第 2 の面 2 b とは、互いに非平行な部分を有する。送信アンテナ 3 は、アンテナ基板 5 の実装面に対して垂直な z 軸方向より傾けて電波を放射する。このようにしたので、レーダ装置 1 から照射される電波と反射波との干渉を防止し、検知性能の悪化を回避することができる。

【 0 0 3 3 】

(2) レドーム 2 は、送信アンテナ 3 から放射されてレドーム 2 を通過した電波である送信波 4 0 b の伝播方向がアンテナ基板 5 の実装面に対して略垂直な z 軸方向となるように、アンテナ基板 5 の実装面に対する第 1 の面 2 a と第 2 の面 2 b の角度がそれぞれ設定されている。このようにしたので、レーダ装置 1 がターゲットの物体を検知できる距離を確保し、検知性能の悪化を防ぐことができる。

【 0 0 3 4 】

(3) 図 1 (a) に示したように、レドーム 2 は、車両 1 0 0 の上下方向、すなわち y 軸方向における断面形状が台形である。このようにしたので、形成が容易な簡単な構造によ

10

20

30

40

50

り、レドーム 2 において第 1 の面 2 a と第 2 の面 2 b とを互いに非平行とすることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、以上説明した本発明の第 1 の実施形態では、レドーム 2 の断面形状が図 1 に示すような台形である例を説明したが、本発明におけるレドーム 2 の断面形状は台形に限らない。パンパ 9 に対向する第 2 の面 2 b の少なくとも一部が y 軸と平行ではなく、かつ、送信アンテナ 3 から z 軸に対して角度を持って放射される放射電波 4 0 a がレドーム 2 を通過した送信波 4 0 b の伝播方向が z 軸方向と略一致するように、アンテナ基板 5 と対向する第 1 の面 2 a と、パンパ 9 に対向する第 2 の面 2 b とが、互いに非平行な部分を有する形状であれば、レドーム 2 の断面形状を任意の形状とすることができる。

10

【 0 0 3 6 】

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係るレーダ装置 1 の変形例を示す図である。図 4 では、本実施形態に係るレーダ装置 1 の変形例として、図 1 (a) とは異なる断面形状を有するレドーム 2 の断面図を示している。この変形例では、レドーム 2 においてパンパ 9 に対向する第 2 の面 2 b のうち、送信アンテナ 3 からの放射電波 4 0 a が通過する範囲のみが、y 軸に対して角度を持っている。このようにすれば、上記で説明したのと同様の作用効果を奏しつつ、レドーム 2 の厚みを薄くすることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

また、レドーム 2 のアンテナ基板 5 に対向する第 1 の面 2 a が、y 軸、すなわちアンテナ基板 5 の実装面に対して傾きを持つように、レドーム 2 の形状を設定してもよい。このようにすれば、レドーム 2 のパンパ 9 に対向する第 2 の面 2 b と y 軸との角度差をより大きくして、送信波 4 0 b とレドーム 2 からの再反射波 4 2 との干渉をさらに小さくすることが可能となる。

20

【 0 0 3 8 】

(第 2 の実施形態)

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係るレーダ装置 1 を示す図である。図 5 (a) は、本実施形態に係るレーダ装置 1 の B - B ' における断面図であり、図 5 (b) は、本実施形態に係るレーダ装置 1 の平面透視図である。本実施形態のレーダ装置 1 では、第 1 の実施形態において図 1 で説明した送信アンテナ 3 からの放射電波 4 0 a の放射方向と、ターゲットの物体からの反射波がレドーム 2 を通過して受信アンテナ 4 に入射する際の受信波 4 4 の入射方向とを、互いに異なる角度とする。

30

【 0 0 3 9 】

さらに、本実施形態のレーダ装置 1 では、レドーム 2 の断面形状を、送信アンテナ 3 の直上に当たる位置と、受信アンテナ 4 の直上に当たる位置とで、互いに異なるものとする。具体的には、送信アンテナ 3 の直上に当たる位置では、第 1 の実施形態で図 1 (a) に示したのと同様の断面形状とする一方で、受信アンテナ 4 の直上に当たる位置では、図 5 (a) に示すような断面形状とする。これにより、送信アンテナ 3 の直上に当たる位置においてパンパ 9 と対向するレドーム 2 の第 2 の面 2 b と、受信アンテナ 4 の直上に当たる位置においてパンパ 9 と対向するレドーム 2 の第 2 の面 2 c とで、アンテナ基板 5 の実装面に対するこれらの面の傾き方向が互いに異なるようにする。なお、受信アンテナ 4 の直上に当たる位置における第 2 の面 2 c は、受信波 4 4 の入射方向において受信アンテナ 4 の利得が最大となるように、y 軸に対する傾き角度が設定されることが好ましい。

40

【 0 0 4 0 】

以上説明したように、本実施形態のレーダ装置 1 では、送信アンテナ 3 の直上に当たる位置と、受信アンテナ 4 の直上に当たる位置とで、レドーム 2 の断面形状が異なっている。これにより、レーダ装置 1 からの送信波 4 0 b の伝播方向を z 軸方向とした際に、送信アンテナ 3 からの放射電波 4 0 a の放射方向と、送信波 4 0 b がターゲットの物体で反射されて受信アンテナ 4 に入射されるとき受信波 4 4 の入射方向とを、互いに異なる角度とすることができる。その結果、送信アンテナ 3 と受信アンテナ 4 との間のカップリングを減らすことができるため、アンテナ間カップリングによるレーダ装置 1 の検知性能の劣

50

化を低減することができる。

【0041】

以上説明した本発明の第2の実施形態によれば、送信アンテナ3と受信アンテナ4は、アンテナ基板5の実装面において車両100が走行する路面と水平な方向に並べて配置されている。レドーム2は、送信アンテナ3の直上に当たる位置と、受信アンテナ4の直上に当たる位置とで、アンテナ基板5の実装面に対する第2の面2b, 2cの傾き方向が互いに異なる。このようにしたので、送信アンテナ3と受信アンテナ4との間のカップリングを減らして、レーダ装置1の検知性能の劣化をさらに抑えることができる。

【0042】

なお、以上説明した本発明の第2の実施形態では、レドーム2の断面形状を、送信アンテナ3の直上に当たる位置と、受信アンテナ4の直上に当たる位置とで、互いに異なるものとする例を説明したが、本発明におけるレドーム2の断面形状はこれに限らない。レーダ装置1からの送信波40bの伝播方向をz軸方向とした際に、送信アンテナ3からの放射電波40aの放射方向と、送信波40bがターゲットの物体で反射されて受信アンテナ4に入射されるときに受信波44の入射方向とを、互いに異なる角度とすることができれば、レドーム2の断面形状を任意の形状とすることができる。

10

【0043】

図6は、本発明の第2の実施形態に係るレーダ装置1の変形例を示す図である。図6では、本実施形態に係るレーダ装置1の変形例として、図5(a)とは異なる断面形状を有するレドーム2の断面図を示している。この変形例では、x軸方向における送信アンテナ3と受信アンテナ4の中心線2fを境に、送信アンテナ3からの放射電波40aが通過する範囲においてバンパ9と対向するレドーム2の第2の面2dと、受信アンテナ4に入射される受信波44が通過する範囲においてバンパ9と対向するレドーム2の第2の面2eとで、アンテナ基板5の実装面に対するこれらの面の傾き方向が互いに異なる。このようにすれば、上記で説明したのと同様の作用効果を奏しつつ、x軸方向に対してレドーム2の断面形状を同一とすることができるため、レドーム2の形成が容易となる。

20

【0044】

なお、図6で説明した変形例において、第2の面2d, 2eの境界線は、送信アンテナ3と受信アンテナ4の中心線2fでなくてもよい。送信アンテナ3からの放射電波40aが通過する範囲と、受信アンテナ4に入射される受信波44が通過する範囲とで、バンパ9と対向するレドーム2第2の面2d, 2eの傾きをそれぞれ異なるものとして、送信アンテナ3と受信アンテナ4の並び方向に沿って任意の境界線を第2の面2d, 2eに対して設定することができる。

30

【0045】

以上説明した各実施形態や各種変形例はあくまで一例であり、発明の特徴が損なわれないう限り、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。また、上記では種々の実施形態や変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

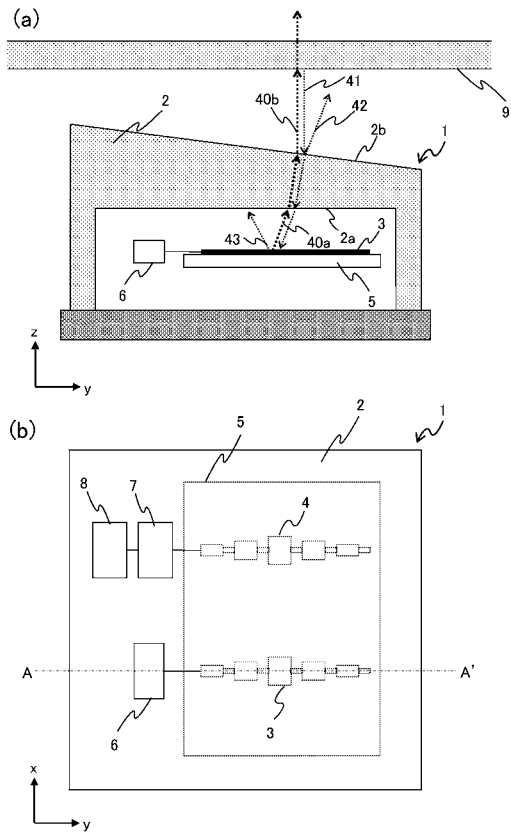
【0046】

1...レーダ装置、2...カバー(レドーム)、2a...第1の面、2b, 2c, 2d, 2e...第2の面、2f...中心線、3...送信アンテナ、4...受信アンテナ、5...アンテナ基板、6...送信回路、7...受信回路、8...信号処理回路、9...バンパ

40

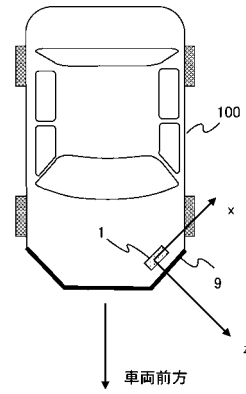
【 図 1 】

図 1



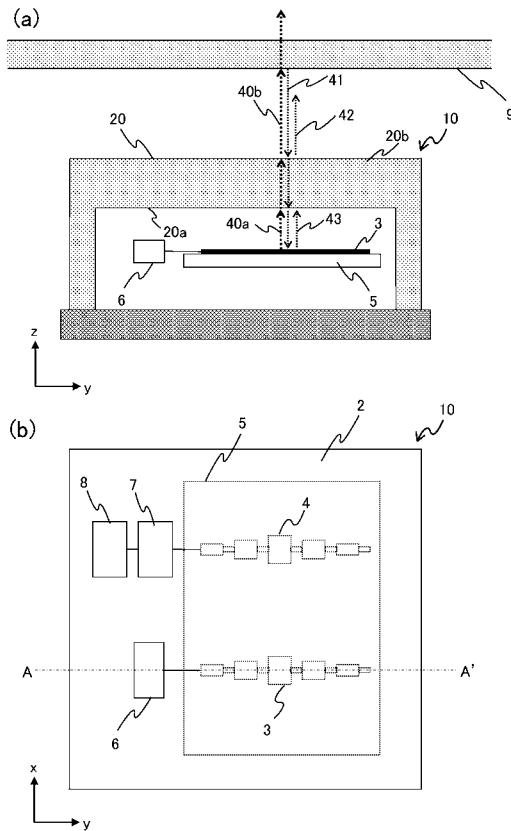
【 図 2 】

図 2



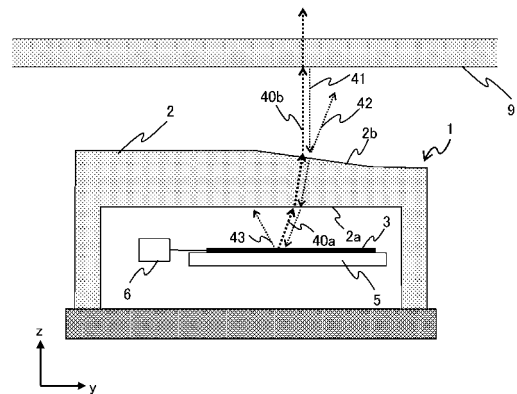
【 図 3 】

図 3



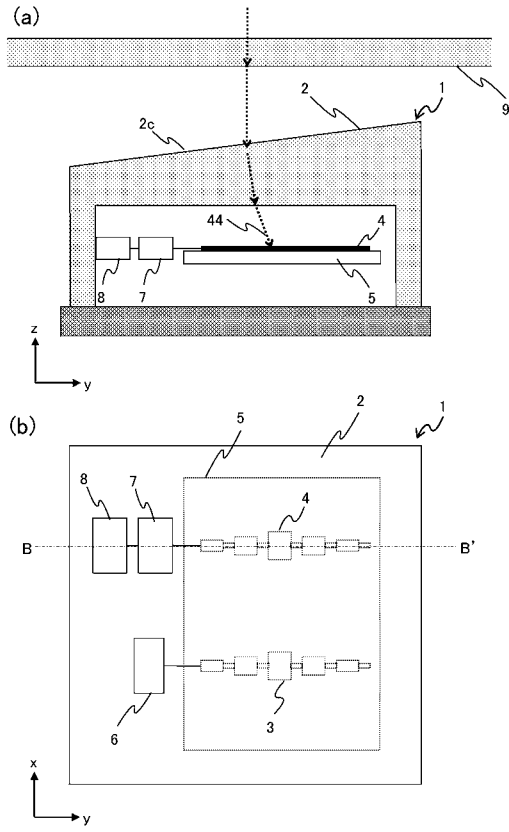
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図5



【 図 6 】

図6

