

(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2018-179503

(P2018-179503A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1S 7/02 (2006.01)	GO1S 7/02 216	5H181
GO1S 13/93 (2006.01)	GO1S 13/93 220	5J021
HO1Q 1/32 (2006.01)	HO1Q 1/32 Z	5J046
HO1Q 3/24 (2006.01)	HO1Q 3/24	5J070
HO1Q 3/36 (2006.01)	HO1Q 3/36	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-73416 (P2017-73416)
 (22) 出願日 平成29年4月3日 (2017.4.3)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100085453
 弁理士 野▲崎▼ 照夫
 (74) 代理人 100120204
 弁理士 平山 巖
 (74) 代理人 100108006
 弁理士 松下 昌弘
 (74) 代理人 100135183
 弁理士 大窪 克之
 (72) 発明者 渡邊 文夫
 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
 Fターム(参考) 5H181 AA01 CC12 CC14 LL01
 最終頁に続く

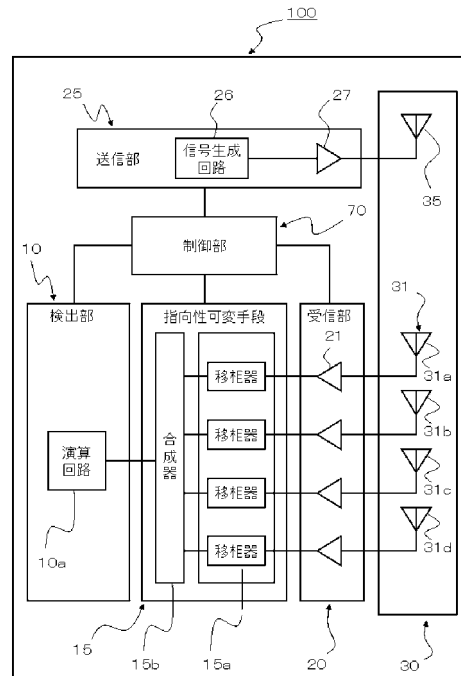
(54) 【発明の名称】 レーダ装置

(57) 【要約】

【課題】車高が変化しても対象物を確実に検出することができるレーダ装置を提供する。

【解決手段】車両に搭載可能で、車両に近接する対象物の検出を行なうためのレーダ装置100であって、送信波を生成して出力する送信部25と、送信波を放射すると共に送信波の対象物からの反射波を受信するアンテナ30と、アンテナ30を介して反射波が入力される受信部20と、受信部20からの信号に基づいて対象物の検出を行なう検出部10と、アンテナ30の指向性を変化させる指向性可変手段15と、送信部25と受信部20と検出部10と指向性可変手段15とを制御する制御部70と、を備え、指向性可変手段15は、車両の車高の変化に基づいてアンテナ30の指向性を変化させる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載可能で、前記車両に近接する対象物の検出を行なうためのレーダ装置であって、

送信波を生成して出力する送信部と、前記送信波を放射すると共に前記送信波の前記対象物からの反射波を受信するアンテナと、前記アンテナを介して前記反射波が入力される受信部と、前記受信部からの信号に基づいて前記対象物の検出を行なう検出部と、前記アンテナの指向性を変化させる指向性可変手段と、前記送信部と前記受信部と前記検出部と前記指向性可変手段とを制御する制御部と、を備え、

前記指向性可変手段は、前記車両の車高の変化に基づいて前記アンテナの指向性を変化させる、
ことを特徴とするレーダ装置。

10

【請求項 2】

前記指向性可変手段は、前記アンテナから前記対象物までの想定距離と前記車高の変化量とによって決定される角度に対応して、前記車両の高さ方向に対する前記アンテナの指向性を変化させる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のレーダ装置。

【請求項 3】

所定の間隔を隔てて前記車両の高さ方向に沿って配設された複数の前記アンテナを有し、

前記指向性可変手段は、複数の前記アンテナにそれぞれ接続された移相器を有し、前記想定距離と前記車高の変化量とによって決定される角度に対応して、前記移相器の位相シフト量を変化させる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のレーダ装置。

20

【請求項 4】

前記車両の高さ方向に対する傾斜角度が互いに異なる複数の前記アンテナを有し、

前記想定距離と前記車高の変化量とによって決定される角度に対応して、前記検出部と複数の前記アンテナとの接続状態を切り替える、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のレーダ装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載されて車両周辺を監視する車両周辺監視装置のためのレーダ装置に関し、特に車高を変更可能な車両に対応することのできるレーダ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、車両に搭載して車両周辺を監視する車両周辺監視装置のためのレーダ装置が提案されている。このような従来のレーダ装置として、下記の特許文献 1 に記載の車両周辺監視装置 900 が知られている。図 11 を用いて、車両周辺監視装置 900 について説明する。

40

【0003】

車両周辺監視装置 900 は、図 11 に示すように、送信波を発生する送信回路 903 と、車両のドアミラーの周辺あるいは内部に搭載されて、送信回路 903 から発生する送信波を自車両の側方から後方にかけて隣車線の領域に広がる範囲に伝搬させる指向性を持つ成形ビームとして放射するアンテナ 904 と、車両周辺の対象物からの反射波をアンテナ 905 によって受信する受信回路 906 と、送信回路 903 により発生した送信波がアンテナ 904 から放射されて、対象物により反射されて受信に至るまでの時間により対象物と間の距離を演算すると共に、受信される反射波のドップラー周波数から相対速度を演算

50

し、それらの演算結果に基づいて対象物との衝突に対する危険度を判定する演算回路902と、演算回路902の判定結果を危険度に応じて運転者に報知するLED907及びLED908と、を備える。尚、図11ではアンテナ904やアンテナ905の具体的な構造は示されていないが、複数のアンテナ素子を用いたアレイアンテナ構造として、アンテナの指向性を特定の方向に向けることによって、対象物の検出における位置精度を高めることができる。そして、このようなアレイアンテナ構造では、アンテナの指向性が水平方向に向けられる場合が多い。

【0004】

このような構成によって、車両周辺の対象物との衝突に対する危険度を比較的近距离から比較的遠距離の全域にわたって監視することができる車両周辺監視装置を提供することができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平2001-141813号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、走行状況に応じて車高を変化させることのできる車両が開発されてきているが、このような車高を変化させることのできる車両に上述した車両周辺監視装置900のようなレーダ装置を搭載した場合、車高が基準の車高であるときには、対象物に向かって放射波を効率良く放射したり、対象物からの反射波を効率良く受信したりすることができるが、車高を変更したときには、放射波の効率良い放射や反射波の効率良い受信ができなくなり、車高が基準の車高であるときに検出できていた対象物を検出できなくなってしまうという可能性があった。

20

【0007】

本発明はこのような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、車高が変化しても対象物を確実に検出することができるレーダ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために本発明のレーダ装置は、車両に搭載可能で、前記車両に近接する対象物の検出を行なうためのレーダ装置であって、送信波を生成して出力する送信部と、前記送信波を放射すると共に前記送信波の前記対象物からの反射波を受信するアンテナと、前記アンテナを介して前記反射波が入力される受信部と、前記受信部からの信号に基づいて前記対象物の検出を行なう検出部と、前記アンテナの指向性を変化させる指向性可変手段と、前記送信部と前記受信部と前記検出部と前記指向性可変手段とを制御する制御部と、を備え、前記指向性可変手段は、前記車両の車高の変化に基づいて前記アンテナの指向性を変化させる、という特徴を有する。

30

【0009】

このように構成されたレーダ装置では、指向性可変手段が車両の車高の変化に基づいてアンテナの指向性を変化させるので、車高を変更可能な車両であっても対象物を確実に検出することができる。

40

【0010】

また、上記の構成において、前記指向性可変手段は、前記アンテナから前記対象物までの想定距離と前記車高の変化量とによって決定される角度に対応して、前記車両の高さ方向に対する前記アンテナの指向性を変化させる、という特徴を有する。

【0011】

このように構成されたレーダ装置では、アンテナから対象物までの想定距離と車高の変化量とによって決定される角度に対応して、車両の高さ方向に対するアンテナの指向性を変化させるので、車高の変化量に合わせた指向性の変化が可能である。

50

【 0 0 1 2 】

また、上記の構成において、所定の間隔を隔てて前記車両の高さ方向に沿って配設された複数の前記アンテナを有し、前記指向性可変手段は、複数の前記アンテナにそれぞれ接続された移相器を有し、前記想定距離と前記車高の変化量とによって決定される角度に対応して、前記移相器の位相シフト量を変化させる、という特徴を有する。

【 0 0 1 3 】

このように構成されたレーダ装置では、移相器の位相シフト量によってアンテナの指向性を変化させるので、アンテナの傾きを調整するための複雑な駆動装置が不要になり、指向性の調整が簡単になる。

【 0 0 1 4 】

また、上記の構成において、前記車両の高さ方向に対する傾斜角度が互いに異なる複数の前記アンテナを有し、前記想定距離と前記車高の変化量とによって決定される角度に対応して、前記検出部と複数の前記アンテナとの接続状態を切り替える、という特徴を有する。

【 0 0 1 5 】

このように構成されたレーダ装置では、検出部と複数のアンテナとの接続状態を切り替えることによってアンテナの指向性を変化させるので、複雑な駆動装置や複雑な位相シフト処理が不要になり、回路構成が簡単になる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明のレーダ装置では、指向性可変手段が車両の車高の変化に基づいてアンテナの指向性を変化させるので、車高を変更可能な車両であっても対象物を確実に検出することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の実施形態におけるレーダ装置と車両及び対象物を示す平面図である。

【 図 2 】 レーダ装置と車両及び対象物との関係を示す立面図である。

【 図 3 】 レーダ装置の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 受信アンテナ及び送信アンテナの配置を示す側面図である。

【 図 5 】 受信アンテナと対象物との関係を示す模式図である。

【 図 6 】 受信アンテナの基準の高さ時における反射波の変化を示す模式図である。

【 図 7 】 受信アンテナの変更後の高さ時における反射波の変化を示す模式図である。

【 図 8 】 本発明の変形例のレーダ装置の構成を示すブロック図である。

【 図 9 】 変形例の受信アンテナ及び送信アンテナの配置を示す側面図である。

【 図 10 】 変形例の受信アンテナの配置を示す立面図である。

【 図 11 】 従来例に係るレーダ装置を示す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

[実施形態]

以下、本発明について、図面を参照しながら説明する。本発明の実施形態であるレーダ装置 100 は、車両に搭載可能で、車両に近接する対象物の検出を行なうためのレーダ装置であって、ドライバーアシスト等のために使用される。本発明のレーダ装置の用途については、以下説明する実施形態に限定されるものではなく適宜変更が可能である。尚、本明細書では、各図面に対する説明の中で便宜上、上側、下側と記載している場合があるが、これらは、それぞれ各図面内で + Z 側、- Z 側を示すものであり、製品の設置方向や使用時の方向をこれらに限定するものではない。また、本明細書では、受信アンテナの指向性を変化させる方法に限定して説明するが、同様の技術を送信アンテナの指向性を変化させる方法や、送受信共用のアンテナの指向性を変化させる方法に応用することは容易である。

【 0 0 1 9 】

最初に、図 1 乃至図 4 を参照して、レーダ装置 100 の構成について説明する。図 1 は、本発明の実施形態におけるレーダ装置 100 と車両 90 及び対象物 95 とを示す平面図である。図 2 は、車両 90 の後ろ側から見たレーダ装置 100 と車両 90 及び対象物 95 との関係を示す立面図であり、図 2 (a) は、車両 90 の車高が基準の車高 H C 1 の場合を示し、図 2 (b) は、車高 H C 1 よりも低い車高 H C 2 の場合を示す。また、図 3 は、レーダ装置 100 の構成を示すブロック図であり、図 4 は、送受信アンテナ装置 30 における、車両 90 の左側から見た受信アンテナ 31 及び送信アンテナ 35 の配置を示す側面図である。

【 0020 】

レーダ装置 100 は、図 1 及び図 2 に示すように、車両 90 の前後左右それぞれの複数の箇所に取り付けられ、車両 90 に近接する対象物 95 の検出を行なうために、送信波 T R 1 を、車両 90 の前後方向 (Y 方向) 及び上下方向 (Z 方向) への所定の放射角度を有して、所定の方向 (例えば図 1 及び図 2 のように - X 方向) へ放射する。また、対象物 95 からは反射波 R E 1 がレーダ装置 100 に返ってくる。対象物 95 としては、例えば、歩行又は静止している人、自転車やバイク、又は当該車両 90 に近接して走行又は静止している車両である。

10

【 0021 】

レーダ装置 100 が搭載された車両 90 は、車高を変更可能な車両である。車両 90 は、道路 91 の状況によって図 2 に示すように、基準の車高 H C 1 (図 2 (a) 参照) にしたり、車高 H C 1 よりも低い車高 H C 2 (図 2 (b) 参照) としたりすることができる。また、車高を、例えば、基準の車高 H C 1 よりも高くするようにしても良い。尚、レーダ装置 100 が搭載された車両 90 では、説明を簡略にするため、車高 H C 1 と車高 H C 2 の 2 通りの車高だけが選択可能であるものとする。

20

【 0022 】

レーダ装置 100 は、図 3 に示すように、送信波 T R 1 を生成して出力する送信部 25 と、この送信部 25 に接続され送信波 T R 1 を所定の方向に放射する送信アンテナ 35 と、送信波 T R 1 の対象物 95 からの反射波 R E 1 を受信する複数の受信アンテナ 31 と、この受信アンテナ 31 に接続され受信アンテナ 31 を介して反射波 R E 1 が入力される受信部 20 と、受信部 20 に接続され受信部 20 からの信号に基づいて対象物 95 の検出を行なう検出部 10 と、受信アンテナ 31 の指向性を変化させる指向性可変手段 15 と、送信部 25 と受信部 20 と検出部 10 と指向性可変手段 15 とを制御する制御部 70 と、を備えている。

30

【 0023 】

尚、複数の受信アンテナ 31 は、第 1 受信アンテナ 31 a、第 2 受信アンテナ 31 b、第 3 受信アンテナ 31 c 及び第 4 受信アンテナ 31 d から成り、また、受信アンテナ 31 に接続されている受信部 20 は、内部に 4 つの受信増幅器 21 を備えている。

【 0024 】

送信部 25 には、送信波 T R 1 を生成する信号生成回路 26 と生成された送信波 T R 1 を増幅する送信増幅器 27 とが設けられており、送信増幅器 27 で増幅された送信波 T R 1 は送信アンテナ 35 へ出力される。送信アンテナ 35 からは、対象物 95 に向けて送信波 T R 1 が放射される。尚、図示しないが、生成された送信波 T R 1 の一部を受信部 20 側でミキシング用の信号として使用しても構わない。

40

【 0025 】

受信アンテナ 31 には、送信波 T R 1 の対象物 95 からの反射波 R E 1 が入射し、受信アンテナ 31 で受信した反射波 R E 1 は、受信部 20 へ入力される。受信部 20 に設けられている受信増幅器 21 が反射波 R E 1 を増幅した後、指向性可変手段 15 を介して検出部 10 へ出力する。

【 0026 】

送信アンテナ 35 と受信アンテナ 31 とは、送受信アンテナ装置 30 を構成している。送受信アンテナ装置 30 は、図 4 に示すように、基板 39 上に形成されている。送信アン

50

テナ 35 及び受信アンテナ 31 は、それぞれ、複数のアンテナ素子 30 a で形成されている。アンテナ素子 30 a は、送信アンテナ 35 又は受信アンテナ 31 の両方の機能を有しており、送信アンテナ 35 用としても、受信アンテナ 31 用としても使用可能である。

【0027】

送受信アンテナ装置 30 を形成している基板 39 は、図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、送受信アンテナ装置 30 が形成されている面を車両 90 の外側に向けて、車両 90 の高さ方向 (Z 方向) に沿って立てて取付けられている。

【0028】

図 4 に示すように、各受信アンテナ 31、即ち第 1 受信アンテナ 31 a、第 2 受信アンテナ 31 b、第 3 受信アンテナ 31 c、及び第 4 受信アンテナ 31 d は、それぞれ複数 (レーダ装置 100 では 4 個) のアンテナ素子 30 a が Y 方向に配置されて構成されている。即ち、アンテナアレイを形成している。送受信アンテナ装置 30 内では、これらのアンテナアレイによって受信アンテナ群 37 を形成している。

【0029】

アンテナ素子 30 a を Y 方向に複数配置することによって、車両 90 の前後方向における対象物 95 の検出性を高めることができる。尚、各受信アンテナ 31 は、アンテナアレイを形成していなくて、それぞれが 1 個のアンテナ素子 30 a で構成されていても良い。

【0030】

複数の受信アンテナ 31 (第 1 受信アンテナ 31 a、第 2 受信アンテナ 31 b、第 3 受信アンテナ 31 c、及び第 4 受信アンテナ 31 d) は、それぞれの中心点が所定の間隔 d_1 を隔てて、基板 39 上で配置されている。即ち、複数の受信アンテナ 31 それぞれは、所定の間隔 d_1 を隔てて、車両 90 の高さ方向に沿って上下に配設されている。当該所定の間隔 d_1 は、送信波 TR 1 の波長及び検出精度を考慮して決められる。

【0031】

送信アンテナ 35 は、図 4 に示すように、それぞれ複数 (レーダ装置 100 では 4 個) のアンテナ素子 30 a が Z 方向に配置されて、アンテナアレイを構成している。尚、送信アンテナ 35 は、複数のアンテナ素子 30 a でなく、1 個のアンテナ素子 30 a だけで構成されていても良い。また、本実施形態では、送信アンテナ 35 には急峻な指向性が設定されておらず、送信波 TR 1 が水平方向を中心として比較的広範囲に放射されるようになっているものとする。

【0032】

検出部 10 は、図 3 に示すように、指向性可変手段 15 を介して受信部 20 に接続された演算回路 10 a を有しており、演算回路 10 a には受信部 20 からの信号が指向性可変手段 15 を介して入力されるようになっている。

【0033】

指向性可変手段 15 は、複数の移相器 15 a と複数の移相器 15 a が接続された合成器 15 b とで構成されている。複数の移相器 15 a は、各受信アンテナ 31 に対応してそれぞれ設けられる。

【0034】

複数の移相器 15 a それぞれは、各受信アンテナ 31 から伝送される反射波 RE 1 それぞれの位相を変更するように構成されており、その際の位相シフト量は変更可能となっている。複数の移相器 15 a それぞれの出力信号は、合成器 15 b に入力され、合成器 15 b で合成される。尚、指向性可変手段 15 の詳細な動作については、後に説明する。

【0035】

合成器 15 b からの出力信号は、検出部 10 の演算回路 10 a に入力される。演算回路 10 a では、合成器 15 b からの出力信号に基づいた演算処理によって対象物 95 までの距離や対象物 95 の形状等を検知することができる。尚、図示しないが、送信波 TR 1 の一部を演算回路 10 a に入力して送信波 TR 1 と反射波 RE 1 とを比較して演算処理をしても構わない。

【0036】

10

20

30

40

50

制御部 70 は、上述した送信部 25、受信部 20、検出部 10、及び指向性可変手段 15 を制御する。特に、車両 90 の車高を変更した場合に、車両 90 内の車高変更機構（図示せず）からの情報が制御部 70 に入力され、その情報によって検出部 10 内の指向性可変手段 15 を制御する。

【0037】

次に、図 2 乃至図 7 を参照して、レーダ装置 100 における対象物 95 の検出方法について説明する。図 5 は、受信アンテナ 31 と対象物 95 との関係を示す模式図であり、図 6 は、受信アンテナ 31 の基準の高さ $H A 1$ 時、即ち基準の車高 $H C 1$ 時における反射波 $R E 1$ の変化を示す模式図であり、図 7 は、受信アンテナ 31 の変更後の高さ $H A 2$ 時、即ち変更後の車高 $H C 2$ 時における反射波 $R E 1$ の変化を示す模式図である。

10

【0038】

前述したように、車両 90 は、車高を変更可能な車両である。車高が基準の車高 $H C 1$ である場合、図 2 (a) に示すように、送受信アンテナ装置 30 内の送信アンテナ 35 から放射された送信波 $T R 1$ のうち、検出しようとする対象物 95 の高さ方向の中心に向けて水平方向に放射された送信波 $T R 1$ が、対象物 95 から水平方向に反射し、反射波 $R E 1$ として送受信アンテナ装置 30 内の受信アンテナ 31 に入射する。

【0039】

一方、車高が基準の車高 $H C 1$ より低い車高 $H C 2$ である場合、送受信アンテナ装置 30 の高さも低くなるため、図 2 (b) に示すように、送受信アンテナ装置 30 内の送信アンテナ 35 から、検出しようとする対象物 95 の高さ方向の中心に対して、ある角度 1

20

【0040】

図 5 に、受信アンテナ 31 の高さ と対象物 95 との関係を示している。車高が基準の車高 $H C 1$ である場合、受信アンテナ 31 は、基準の高さ $H A 1$ に位置しており、反射波 $R E 1$ は、受信アンテナ 31 の面へ垂直に入射する。また、車高が車高 $H C 2$ である場合、受信アンテナ 31 は、変更後の高さ $H A 2$ に位置しており、反射波 $R E 1$ は、受信アンテナ 31 の面へ角度 1 だけ傾斜した状態で入射する。尚、受信アンテナ 31 の基準の高さ $H A 1$ と変更後の高さ $H A 2$ との差 $H 1$ は、車両 90 の基準の車高 $H C 1$ と変更後の車高 $H C 2$ との差、即ち車高の変化量と同一である。

30

【0041】

図 3 及び図 4 に示したように、レーダ装置 100 では、受信アンテナ 31 は、第 1 受信アンテナ 31 a、第 2 受信アンテナ 31 b、第 3 受信アンテナ 31 c、及び第 4 受信アンテナ 31 d で構成されている。そして、車高が基準の車高 $H C 1$ である場合、図 6 に示すように、各受信アンテナ 31 それぞれで受信した反射波 $R E 1$ は、それぞれ受信部 20 内の受信増幅器 21 で増幅されて指向性可変手段 15 内の移相器 15 a に入力される。

【0042】

その後、図 3 に示したように、指向性可変手段 15 内では、反射波 $R E 1$ の位相がそれぞれ移相器 15 a によって変更される。その後、位相が変更された各反射波 $R E 1$ が合成器 15 b で合成され、演算回路 10 a に入力される。

40

【0043】

しかし、車高が基準の車高 $H C 1$ である場合、各反射波 $R E 1$ は、図 5 及び図 6 に示すように、各受信アンテナ 31 の面に垂直に入射する。従って、各反射波 $R E 1$ は、各受信アンテナ 31 の面それぞれにおいて、その位相が揃っている。そのため、各反射波 $R E 1$ は、指向性可変手段 15 内で位相を変更されることなく、合成器 15 b でそのまま合成される。

【0044】

一方、車高が変更後の車高 $H C 2$ である場合、各反射波 $R E 1$ は、図 5 及び図 7 に示すように、各受信アンテナ 31 に、角度 1 だけ傾斜した状態で入射する。ここで、受信ア

50

ンテナ 3 1 から対象物 9 5 までの想定距離を L_1 とした場合、角度 θ_1 は、想定距離 L_1 と前述した車高の変化量 H_1 とを用いて次のように表される。

$$\theta_1 = \arctan(H_1 / L_1)$$

【 0 0 4 5 】

このような場合には、各反射波 RE_1 は、各受信アンテナ 3 1 の面において、それぞれの位相が異なっている。即ち、図 7 に示すように、第 2 受信アンテナ 3 1 b に入射した反射波 RE_1 は、第 1 受信アンテナ 3 1 a に入射した反射波 RE_1 に対して間隔 d_1 に相当する分だけ位相がずれている。第 3 受信アンテナ 3 1 c 及び第 4 受信アンテナ 3 1 d に入射した各反射波 RE_1 についても同様である。

【 0 0 4 6 】

指向性可変手段 1 5 内では、第 2 受信アンテナ 3 1 b、第 3 受信アンテナ 3 1 c、及び第 4 受信アンテナ 3 1 d に入射した各反射波 RE_1 の位相が各移相器 1 5 a によって変更され、第 1 受信アンテナ 3 1 a に入射した反射波 RE_1 と位相を一致させる。即ち、指向性可変手段 1 5 は、前述した想定距離 L_1 と車高の変化量 H_1 とによって決定される角度 θ_1 に対応して、各反射波 RE_1 の位相が一致するように、車両 9 0 の高さ方向に対する受信アンテナ 3 1 の指向性を変化させる。その後、第 1 受信アンテナ 3 1 a に入射した反射波 RE_1 と同一の位相とされた各反射波 RE_1 は、合成器 1 5 b で合成されて、演算回路 1 0 a に出力される。

【 0 0 4 7 】

このように、レーダ装置 1 0 0 では、複数の受信アンテナ 3 1 で受信した反射波 RE_1 それぞれの位相を一致させた後に合成して演算を行うので、各反射波 RE_1 の進行方向が受信アンテナ 3 1 の面に対して垂直でなくても、受信アンテナ 3 1 の指向性を変化させることによって反射波 RE_1 を効率良く受信することができ、演算するために十分なレベルの信号を演算回路 1 0 a に入力することができる。

【 0 0 4 8 】

[変形例の実施形態]

次に、本発明の変形例の実施形態であるレーダ装置 1 1 0 について、図 1、図 2、図 5 及び図 8 乃至図 1 0 を参照して説明する。図 8 は、レーダ装置 1 1 0 の構成を示すブロック図である。また、図 9 は、車両 9 0 の左側から見たレーダ装置 1 1 0 の受信アンテナ 5 1 及び送信アンテナ 5 5 の配置を示す側面図であり、図 1 0 は、車両 9 0 の後ろ側から見たレーダ装置 1 1 0 の受信アンテナ 5 1 の配置を示す立面図である。レーダ装置 1 1 0 とレーダ装置 1 0 0 との相違点は、レーダ装置 1 1 0 の送受信アンテナ装置 5 0 における受信アンテナ 5 1 及び送信アンテナ 5 5 の配置の仕方がレーダ装置 1 0 0 のそれと異なること、及びレーダ装置 1 0 0 の指向性可変手段 1 5 とレーダ装置 1 1 0 の指向性可変手段 6 0 の構成が異なることだけであるので、この相違点以外については、その説明を省略する。

【 0 0 4 9 】

レーダ装置 1 1 0 は、図 1 及び図 2 に示すように、車両 9 0 の前後左右それぞれの複数の箇所に取り付けられ、車両 9 0 に近接する対象物 9 5 の検出を行なう。また、レーダ装置 1 1 0 が搭載された車両 9 0 は、レーダ装置 1 0 0 の場合と同様に、車高を変更可能な車両である。車両 9 0 は、道路 9 1 の状況によって図 2 に示すように、基準の車高 H_{C1} (図 2 (a) 参照) にしたり、車高 H_{C1} よりも低い車高 H_{C2} (図 2 (b) 参照) としたりすることができる。尚、レーダ装置 1 1 0 が搭載された車両 9 0 では、車高 H_{C1} と車高 H_{C2} の 2 通りの車高以外に、車高 H_{C1} より高い車高とすることもできる。

【 0 0 5 0 】

レーダ装置 1 1 0 は、図 8 に示すように、送信波 TR_1 を生成して出力する送信部 2 5 と、この送信部 2 5 に接続され送信波 TR_1 を所定の方向に放射する送信アンテナ 5 5 と、送信波 TR_1 の対象物 9 5 からの反射波 RE_1 を受信する受信アンテナ 5 1 と、この受信アンテナ 5 1 に接続され受信アンテナ 5 1 を介して反射波 RE_1 が入力される受信部 2 0 と、受信部 2 0 に接続され受信部 2 0 からの信号に基づいて対象物 9 5 の検出を行なう

10

20

30

40

50

検出部 10 と、受信アンテナ 51 の指向性を変化させる指向性可変手段 60 と、送信部 25 と受信部 20 と検出部 10 と指向性可変手段 60 とを制御する制御部 70 と、を備えている。

【0051】

受信アンテナ 51 は、第 1 受信アンテナ 51 a、第 2 受信アンテナ 51 b、及び第 3 受信アンテナ 51 c から成り、また、受信アンテナ 51 に接続されている受信部 20 は、内部に 3 つの受信増幅器 21 を備えている。

【0052】

検出部 10 は、図 8 に示すように、指向性可変手段 60 を介して受信部 20 に接続された演算回路 10 a を有しており、演算回路 10 a には受信部 20 からの信号が指向性可変手段 60 を介して入力されるようになっている。

10

【0053】

指向性可変手段 60 は、切換回路 60 a で構成されており、切換回路 60 a は、3 つの入力端と 1 つの出力端を有している。当該 3 つの入力端が受信部 20 内部の 3 つの受信増幅器 21 それぞれに接続されており、出力端が検出部 10 の演算回路 10 a に接続されている。

【0054】

送信アンテナ 55 と受信アンテナ 51 とは、送受信アンテナ装置 50 を形成している。送受信アンテナ装置 50 は、図 9 に示すように、複数の基板 59 上に形成されている。送信アンテナ 55 及び受信アンテナ 51 は、それぞれ、複数のアンテナ素子 50 a で構成されており、アンテナ素子 50 a は、送信アンテナ 55 又は受信アンテナ 51 の両方の機能を有しており、送信アンテナ 55 用としても、受信アンテナ 51 用としても使用可能である。

20

【0055】

複数の受信アンテナ 51 は、前述したように、第 1 受信アンテナ 51 a、第 2 受信アンテナ 51 b、及び第 3 受信アンテナ 51 c から成る。各受信アンテナ 51 は、それぞれ複数（レーダ装置 110 では 4 個）のアンテナ素子 50 a が Y 方向に並べて配置されて形成されている。即ち、アンテナアレイを形成している。送受信アンテナ装置 50 内では、これらのアンテナアレイによって受信アンテナ群 57 を形成している。尚、各受信アンテナ 51 は、それぞれが 1 個のアンテナ素子 50 a で構成されていても良い。

30

【0056】

送信アンテナ 55 は、図 9 に示すように、複数（レーダ装置 110 では 3 個）のアンテナ素子 50 a が Z 方向に並べて配置されてアンテナアレイを構成している。尚、送信アンテナ 55 は、複数のアンテナ素子 50 a でなく、1 個のアンテナ素子 50 a だけで形成されていても良い。

【0057】

第 1 受信アンテナ 51 a、第 2 受信アンテナ 51 b、及び第 3 受信アンテナ 51 c それぞれが形成されている複数の基板 59 は、図 9 及び図 10 に示すように、保持部材 58 の上に取り付けられている。即ち、複数の受信アンテナ 51 それぞれを車両 90 の高さ方向に沿って上下に配置するように取り付けられている。

40

【0058】

複数の受信アンテナ 51 のうち、基準となる第 1 受信アンテナ 51 a が形成されている基板 59 は、図 10 に示すように、第 1 受信アンテナ 51 a が形成される面の向きが車両 90 の高さ方向（Z 方向）と垂直な方向となるように取付けられている。第 1 受信アンテナ 51 a は、車両 90 の車高が基準の車高 H_{C1} のとき、即ち受信アンテナ 51 の高さが基準の高さ H_{A1} のときに用いられる。

【0059】

また、第 2 受信アンテナ 51 b が形成されている基板 59 は、図 5 に示した、受信アンテナ 51 から対象物 95 までの想定される距離 $L1$ と車高の変化量 $H1$ とによって決定される角度 $\theta1$ に合わせて、第 2 受信アンテナ 51 b が形成される面の向きが車両 90 の

50

高さ方向（Z方向）と垂直な方向に対して上向きに傾斜するように取付けられている。第2受信アンテナ51bは、車両90の車高が基準の車高HC1より低い車高HC2のとき、即ち受信アンテナ51の高さが変更後の高さHA2のときに用いられる。

【0060】

更に、第3受信アンテナ51bが形成されている基板59は、同様に、受信アンテナ51から対象物95までの想定距離L1と車高の変化量H1とによって決定される角度1に合わせて、第2受信アンテナ51bが形成される面の向きが車両90の高さ方向（Z方向）と垂直な方向に対して下向きに傾斜するように取付けられている。第3受信アンテナ51cは、車両90の車高が基準の車高HC1より高い車高のときに用いられる。

【0061】

前述したように、指向性可変手段60は、切換回路60aで構成されており、切換回路60aは、検出部10の演算回路10aに接続された出力端と、受信部20内部の3つの受信増幅器21それぞれに接続された3つの入力端と、を有している。そして、切換回路60aは、出力端と3つの入力端との接続状態を切り替えることによって、演算回路10aの接続先を第1受信アンテナ51a、第2受信アンテナ51b、及び第3受信アンテナ51cに切り換え可能である。

【0062】

従って、受信アンテナ51の高さが基準の高さHA1のときに第1受信アンテナ51aを選択し、受信アンテナ51の高さが基準の高さHA1より低い変更後の高さHA2のときに第2受信アンテナ51bを選択し、受信アンテナ51の高さが基準の高さHA1より高い高さのときに第3受信アンテナ51cを選択することによって、車両90の車高の変更に対応することができる。言い換えれば、レーダ装置110は、想定距離L1と車高の変化量H1とによって決定される角度1に対応して、検出部10と複数の受信アンテナ51との接続状態を切り替えることができる。

【0063】

従って、受信アンテナ51の高さが基準の高さHA1のときに図10で示した第1受信アンテナ51aを選択すると、対象物95から水平方向に反射する反射波RE1を、第1受信アンテナ51aの面に対して垂直に入射させることができる。

【0064】

また、受信アンテナ51の高さが基準の高さHA1より低い変更後の高さHA2のときに図10で示した第2受信アンテナ51bを選択すると、対象物95から水平方向に対して下方へ角度1だけ傾斜した方向に反射する反射波RE1を、第2受信アンテナ51bの面に対して垂直に入射させることができる。受信アンテナ51の高さが基準の高さHA1より高い高さのときも同様である。

【0065】

このように、レーダ装置110では、車両90の高さ方向に対する傾斜角度が互いに異なる複数の受信アンテナ51を有し、想定距離L1と車高の変化量H1とによって決定される角度1に対応して、検出部10と複数の受信アンテナ51との接続状態を切り替えて、受信アンテナ51の指向性を変化させることができ、演算するために十分なレベルの信号を演算回路10aに入力することができる。

【0066】

以下、本実施形態としたことによる効果について説明する。

【0067】

レーダ装置100では、指向性可変手段15が車両90の車高の変化に基づいて受信アンテナ31の指向性を変化させるので、車両90が車高を変更可能な車両であっても対象物95を確実に検出することができる。

【0068】

また、レーダ装置100では、受信アンテナ31から対象物95までの想定距離L1と車高の変化量H1とによって決定される角度1に対応して、車両90の高さ方向に対する受信アンテナ31の指向性を変化させるので、車高の変化量H1に合わせた指向性

10

20

30

40

50

の変化が可能である。

【0069】

また、レーダ装置100では、移相器15aの位相シフト量によって受信アンテナ31の指向性を変化させるので、受信アンテナ31の傾きを調整するための複雑な駆動装置が不要になり、指向性の調整が簡単になる。

【0070】

また、レーダ装置110では、検出部10と複数の受信アンテナ51との接続状態を切り替えることによって受信アンテナ51の指向性を変化させるので、複雑な駆動装置や複雑な位相シフト処理が不要になり、回路構成が簡単になる。

【0071】

以上説明したように、本発明のレーダ装置では、指向性可変手段が車両の車高の変化に基づいてアンテナの指向性を変化させるので、車高を変更可能な車両であっても対象物を確実に検出することができる。

【0072】

本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲で種々変更して実施することが可能である。例えば、レーダ装置110では、第2受信アンテナ51b及び第3受信アンテナ51cを、角度1に合わせて最初から傾斜させて取り付けようとしたが、機構設計上の制約が無い場合には、第2受信アンテナ51b及び第3受信アンテナ51cを、アクチュエータ等によって、車高に合わせて自動的に傾斜させるようにしても良い。また、レーダ装置100及びレーダ装置110では、傾斜させる角度1を段階的に設定したが、傾斜させる角度1が連続的に変化するようにしても良い。

【0073】

また、レーダ装置100及びレーダ装置110では、受信アンテナの高さに基づいて受信アンテナの指向性だけを変化させていたが、同様の技術を用いて送信アンテナの高さに基づいて送信アンテナの指向性を変化させても同様の効果を得ることができる。また、レーダ装置のアンテナが送受信共用のアンテナである場合には、そのアンテナの指向性を変化させれば、対象物への放射波の効率良い放射と対象物からの反射波の効率良い受信とを同時に実現できるようになる。

【0074】

また、レーダ装置100及びレーダ装置110では、車両90内の車高変更機構からの情報によって受信アンテナの指向性を制御するようになっていたが、車両90にレーザやミリ波等を用いた車高検出手段が設置されていた場合には、その車高検出手段からの情報に基づいて検出部10内の指向性可変手段15を制御しても構わない。そして、悪路等を走行する際等に、車高検出手段からの情報に基づく車高の変化に合わせて持続的に受信アンテナの指向性を変化させても構わない。このような構成とすることにより、路面状態に影響されることなく、常に同じ高さの対象物を検出することができる。

【符号の説明】

【0075】

10	検出部
10a	演算回路
15	指向性可変手段
15a	移相器
15b	合成器
20	受信部
21	受信増幅器
25	送信部
26	信号生成回路
27	送信増幅器
30	送受信アンテナ装置
30a	アンテナ素子

10

20

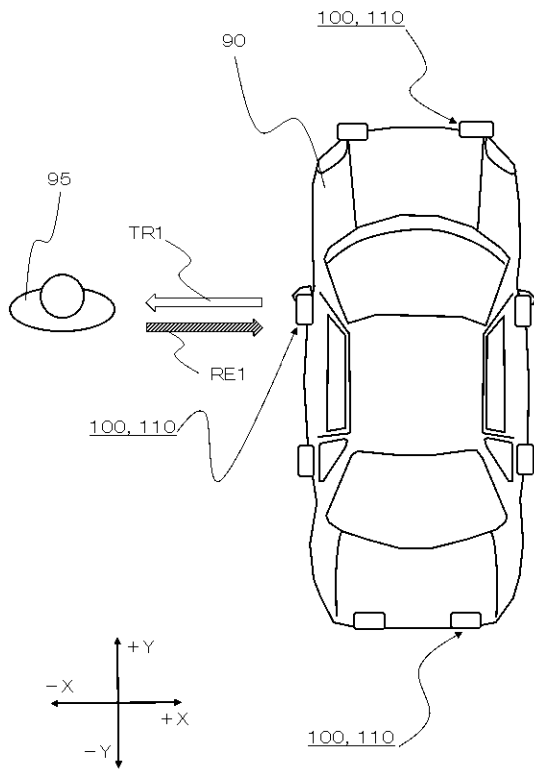
30

40

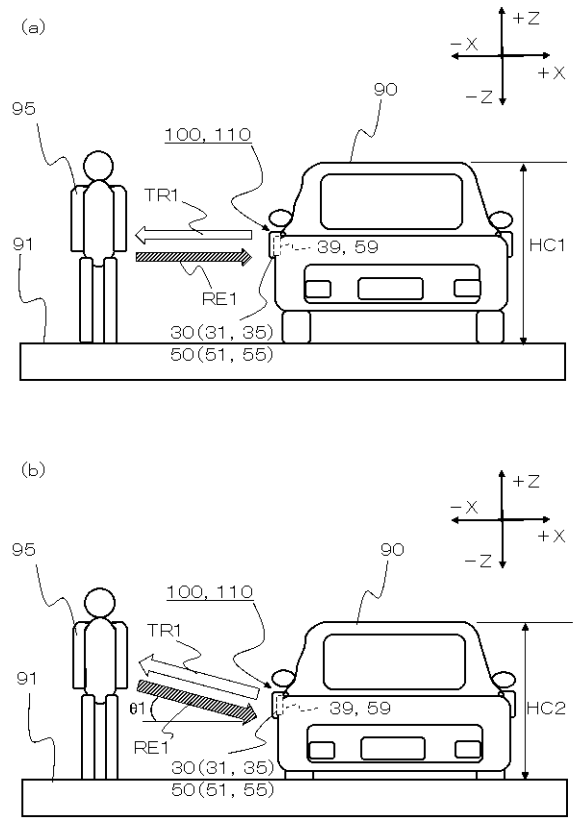
50

3 1	受信アンテナ	
3 1 a	第 1 受信アンテナ	
3 1 b	第 2 受信アンテナ	
3 1 c	第 3 受信アンテナ	
3 1 d	第 4 受信アンテナ	
3 5	送信アンテナ	
3 7	受信アンテナ群	
3 9	基板	
5 0	送受信アンテナ装置	
5 0 a	アンテナ素子	10
5 1	受信アンテナ	
5 1 a	第 1 受信アンテナ	
5 1 b	第 2 受信アンテナ	
5 1 c	第 3 受信アンテナ	
5 5	送信アンテナ	
5 7	受信アンテナ群	
5 8	保持部材	
5 9	基板	
6 0	指向性可変手段	
6 0 a	切換回路	20
7 0	制御部	
9 0	車両	
9 1	道路	
9 5	対象物	
1 0 0	レーダ装置	
1 1 0	レーダ装置	
T R 1	送信波	
R E 1	反射波	
H C 1	基準の車高	
H C 2	変更後の車高	30
H A 1	基準の高さ	
H A 2	変更後の高さ	
H 1	車高の変化量	
L 1	想定距離	
d 1	間隔	
1	角度	

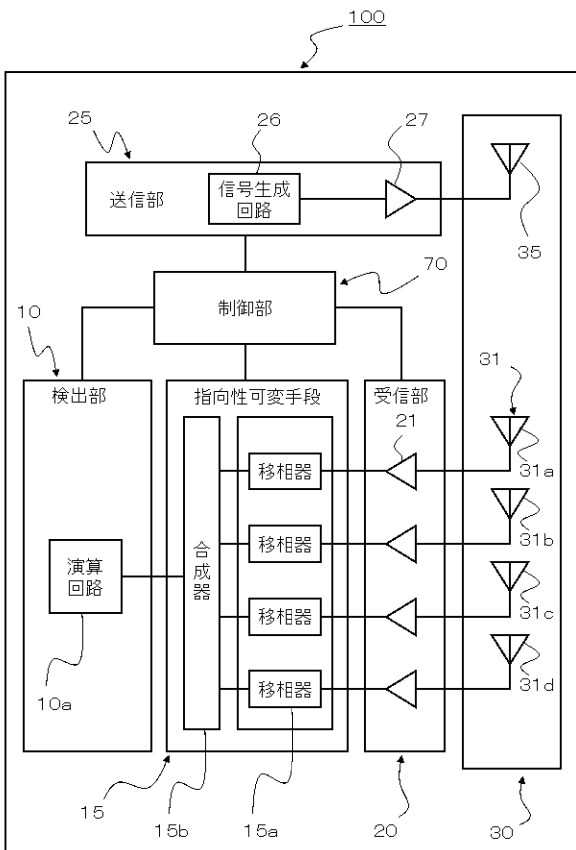
【 図 1 】



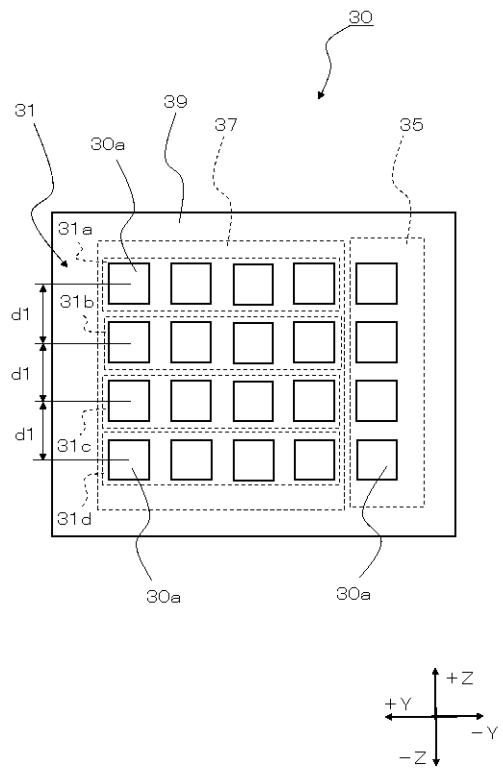
【 図 2 】



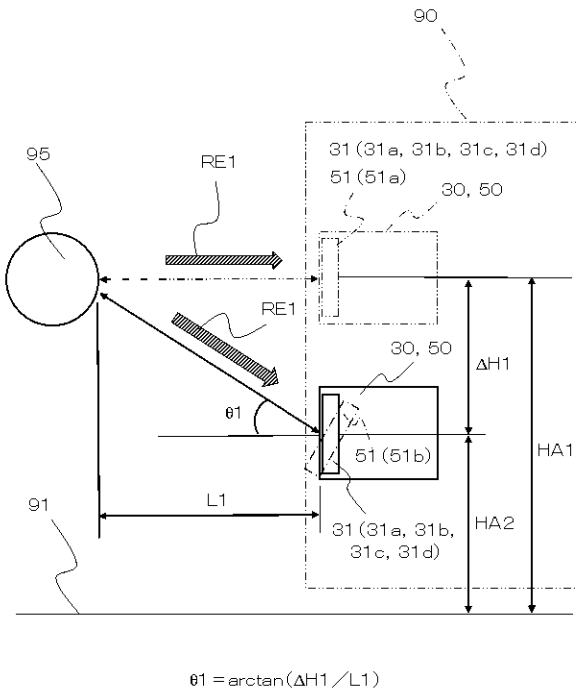
【 図 3 】



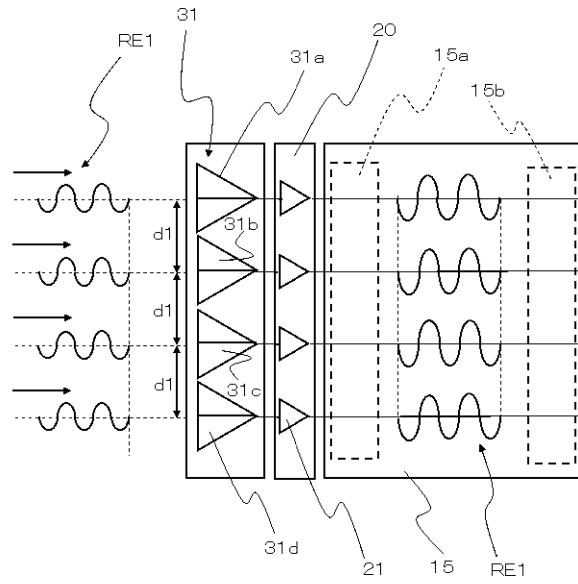
【 図 4 】



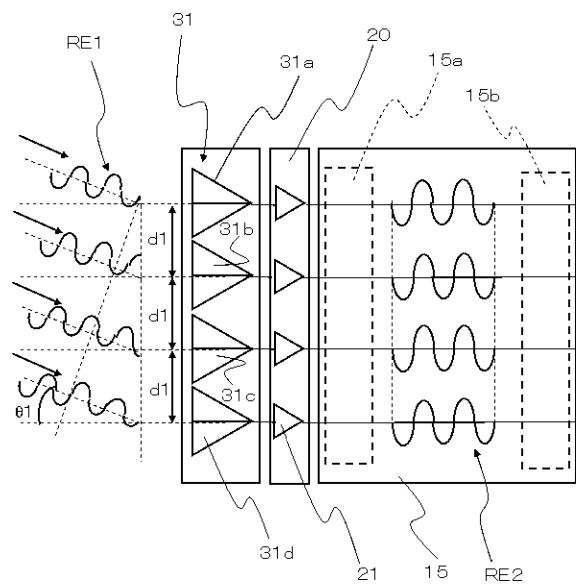
【 図 5 】



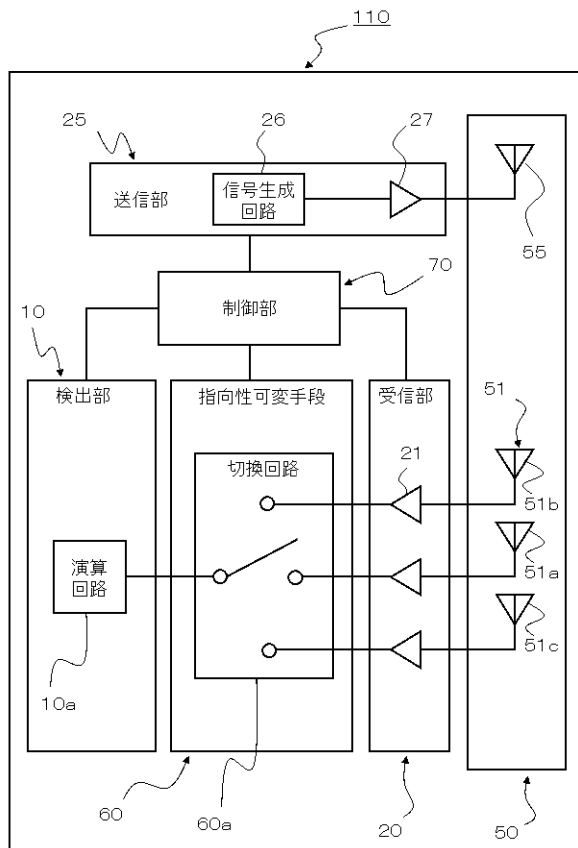
【 図 6 】



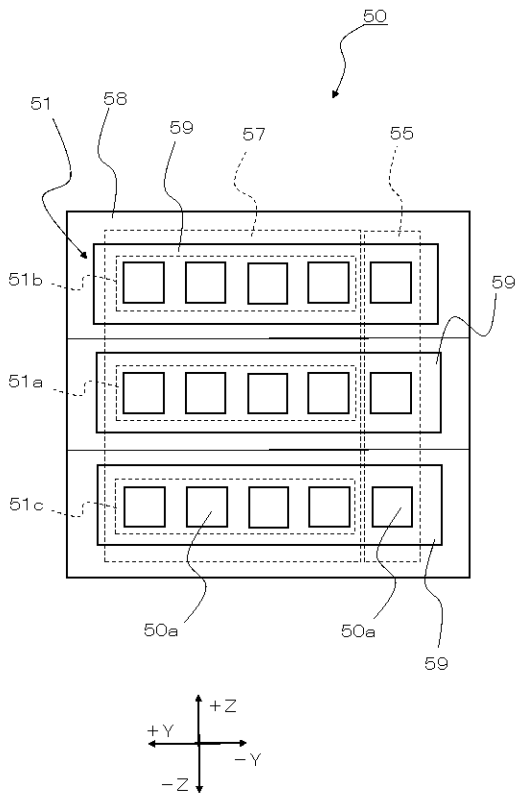
【 図 7 】



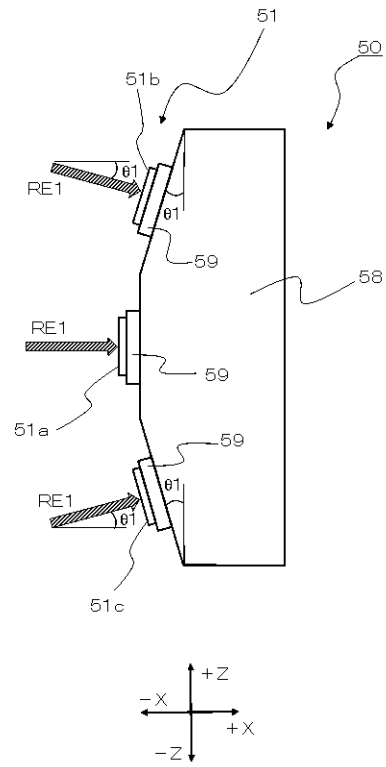
【 図 8 】



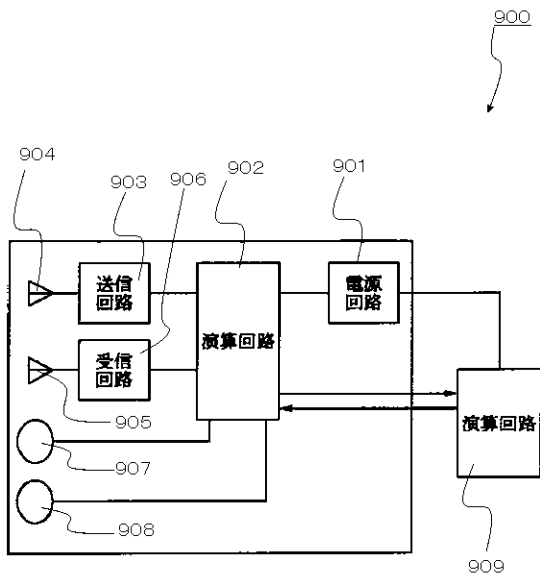
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
H 0 1 Q	21/06	(2006.01)	H 0 1 Q	21/06		
G 0 8 G	1/16	(2006.01)	G 0 8 G	1/16	C	

Fターム(参考) 5J021 AA05 AA09 DB03 DB05 EA04 FA06 FA22 FA31 GA02 HA10
5J046 AA02 AB03 MA09
5J070 AD05 AD10 AE01 AE09 AF03 AK25 BF10