

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02014/178125

発行日 平成29年2月23日 (2017. 2. 23)

(43) 国際公開日 平成26年11月6日 (2014. 11. 6)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO 1 S	7/03	(2006. 01)	GO 1 S	7/03	Z	5 J 0 2 1		
GO 1 S	13/93	(2006. 01)	GO 1 S	13/93	Z	5 J 0 4 6		
GO 1 S	13/10	(2006. 01)	GO 1 S	13/10		5 J 0 7 0		
HO 1 Q	1/32	(2006. 01)	HO 1 Q	1/32	Z			
HO 1 Q	21/08	(2006. 01)	HO 1 Q	21/08				

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

出願番号 特願2013-539470 (P2013-539470)  
 (21) 国際出願番号 PCT/JP2013/062654  
 (22) 国際出願日 平成25年4月30日 (2013. 4. 30)  
 (11) 特許番号 特許第5485477号 (P5485477)  
 (45) 特許公報発行日 平成26年5月7日 (2014. 5. 7)

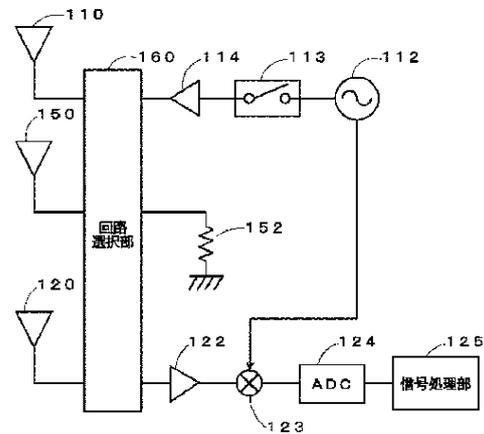
(71) 出願人 000005290  
 古河電気工業株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 (74) 代理人 100114890  
 弁理士 アイゼル・フェリックス＝ライ  
 ンハルト  
 (74) 代理人 100162880  
 弁理士 上島 類  
 (71) 出願人 391045897  
 古河AS株式会社  
 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地  
 (74) 代理人 100114890  
 弁理士 アイゼル・フェリックス＝ライ  
 ンハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーダ装置

(57) 【要約】

高周波信号を送信し、対象物で反射された反射波によって当該対象物を検出するレーダ装置(1)において、高周波信号を送信する送信用アンテナ(110)と、送信用アンテナによって送信され、対象物によって反射された反射波を受信する受信用アンテナ(120)と、高周波信号の伝送経路上に定常的に配置される構造体によって反射された反射波を減衰するためのダミーアンテナ(150)とを有し、かつ、ダミーアンテナは、他の機能を有するアンテナと選択可能に構成されている。



125 Signal processing section  
 160 Circuit selecting section

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

高周波信号を送信し、対象物で反射された反射波によって当該対象物を検出するレーダ装置において、

前記高周波信号を送信する送信用アンテナと、

前記送信用アンテナによって送信され、前記対象物によって反射された反射波を受信する受信用アンテナと、

前記高周波信号の伝送経路上に定常的に配置される構造体によって反射された反射波を減衰するためのダミーアンテナと、

を有し、

かつ、前記ダミーアンテナは、他の機能を有するアンテナと選択可能に構成されていることを特徴とするレーダ装置。

10

**【請求項 2】**

前記構造体は、前記レーダ装置が搭載される車両を構成する構造体またはレーダ装置自体を構成する構造体であり、

前記ダミーアンテナは、前記構造体によって反射された反射波を減衰する、

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】**

前記ダミーアンテナは整合終端されており、前記反射波を受信して熱に変換することにより減衰することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレーダ装置。

20

**【請求項 4】**

前記他の機能を有するアンテナは、送信用アンテナであって、

前記ダミーアンテナは、前記高周波信号を送信する際には前記送信用アンテナとして機能し、

前記高周波信号が送信されない際には、整合終端されて前記構造体によって反射された反射波を減衰する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

**【請求項 5】**

前記他の機能を有するアンテナは、受信用アンテナであって、

前記ダミーアンテナは、前記構造体によって反射された反射波が入射される際には整合終端されて当該反射波を減衰し、

30

前記構造体による反射波が入射されない際には、前記受信用アンテナとして機能する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

**【請求項 6】**

前記他の機能を有するアンテナは、送信用アンテナおよび受信用アンテナであって、

前記ダミーアンテナは、前記高周波信号を送信する際には前記送信用アンテナとして機能し、

前記構造体によって反射された反射波が入射される際には整合終端されて当該反射波を減衰し、

前記高周波信号が送信されず、かつ前記構造体による反射波が入射されない際には、前記受信用アンテナとして機能する、

40

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

**【請求項 7】**

前記ダミーアンテナは、前記高周波信号の伝送経路上に配置される前記構造体によって反射された反射波と同振幅、かつ逆位相の信号を送信し、前記反射波を打ち消すことで、前記反射波を減衰させることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

**【請求項 8】**

前記ダミーアンテナは、前記構造体によって反射された反射波のうち、少なくとも一の反射波が入射される際には、前記構造体によって反射された反射波と同振幅、かつ逆位相

50

の信号を送信し、

前記信号が送信されない際には、整合終端されて前記反射波を減衰することを特徴とする請求項 7 に記載のレーダ装置。

【請求項 9】

前記高周波信号は、準ミリ波からミリ波帯域の周波数を含む信号であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置

【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ものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来の車載レーダ装置は、例えば、車両のバンパの裏側に配置され、このバンパを透過して送信波を送信し、対象物によって反射された反射波を受信して送信波との関係を解析することにより、対象物の位置、方向、距離、速度等を検出することができる。

【0003】

ところで、バンパは電磁波を透過する樹脂等の部材によって構成されるが、パルスレーダにおいて、アンテナとバンパの位置関係によっては、送信用アンテナから送信された電波がバンパで反射され、反射した電波がレーダで再び反射し、あたかも、対象物が複数存在するように検出されてしまう場合がある。

20

【0004】

図 16 は、従来のレーダ装置のアンテナが形成された基板を示す平面図である。この図に示すように、従来のレーダ装置 1A の基板 10 の中央には GND (Ground) 銅箔部 130 が設けられ、その右側には複数 (図 16 では 4 個) のアンテナユニット 111 がアレイ化されて送信用アンテナ 110 が形成されている。また、GND 銅箔部 130 の左側には複数 (図 16 では 8 個) のアンテナユニット 121 がアレイ化されて受信用アンテナ 120 が形成されている。

【0005】

図 17 は、図 16 に示す基板 10 がレドーム 20 内に收容され、車両のバンパの裏側に格納された状態を示す断面図である。この図の例では、電波透過性を有する樹脂等で形成されたレドーム 20 が、基板 10 のアンテナが形成された面を覆うように配置されている。また、レーダ装置 1A は、バンパ B の裏側に配置されている。

30

【0006】

このような状態において、送信用アンテナ 110 から送信された電波の一部は、破線で示すようにバンパ B で反射され、GND 銅箔部 130 に入射されてそこで反射され、バンパ B で再度反射された後に、受信用アンテナ 120 に入射される。

【0007】

図 18 は、レーダ装置 1A において送受信される信号を示す図であり、具体的には、送信信号、バンパからの反射波、および、対象物からの反射波である受信信号の関係を示している。この図の例では、期間 T1 において、送信用アンテナ 110 から送信信号が送信され、その後の期間 T2 においてバンパ B からの反射波が減衰しながら複数回 (この例では 4 回) 受信されている。その後の期間 T3 では、対象物 (例えば、他の車両) からの反射波が受信されている。

40

【0008】

このように、バンパ B からの反射波が受信されると、レーダ装置 1A は、対象物として誤検出する場合がある。また、図 18 の例では、バンパ B からの反射波と、対象物からの反射波は、時間的に重複していないが、これらが重複する場合には、バンパ B からの反射波がノイズとなって、レーダ装置 1A が対象物を正確に検出できなくなる。

【0009】

また、バンパ B からの反射波が、対象物の検出の妨げになる場合として以下も考えられ

50

る。例えば、送信用アンテナ 110 から送信された電波の一部がバンパ B で反射され、GND 銅箔部 130 に入射されてそこで反射された電波が、バンパ B を透過し対象物で反射されて再びバンパ B を透過して受信アンテナ 120 に入射される場合や、送信用アンテナ 110 から送信された電波がバンパ B を透過し、対象物で反射されて再びバンパ B を透過し、GND 銅箔部 130 に入射されてそこで反射された電波がバンパ B で反射され受信アンテナ 120 に入射される場合である。また、反射波の経路はこれらに限らず、上記反射が複合的に起こる場合もある。

【0010】

そこで、このような問題を解決するために、従来においては、凹凸形状をバンパに設けることにより、バンパが送信信号に与える影響を低減する技術（特許文献 1）が存在する。

10

【0011】

また、バンパ等の部材からの反射損が最小になるように、送信信号の変調周波数を制御することで、バンパ等の部材の影響を低減する技術（特許文献 2）も存在する。

【0012】

さらに、アレイアンテナユニットの開口部の周囲に反射材を設け、レドームの存在によりビームやヌル点がシフトする量を低減する技術（特許文献 3）が存在する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献 1】特開 2008 - 249678 号

【特許文献 2】特開 2006 - 317162 号

【特許文献 3】特開 2010 - 109890 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

ところで、特許文献 1 に記載された技術では、バンパの裏面に複雑な形状を形成する必要があるため、バンパの製造コストが高くなるという問題点がある。

【0015】

また、特許文献 2 に記載された技術では、送信周波数を調整することから、固定の送信周波数を有するレーダには適用できないという問題点がある。

30

【0016】

また、特許文献 3 に記載された技術では、アレイアンテナの開口部での反射の影響を軽減することができないという問題点がある。

【0017】

そこで、本発明の課題は、伝送経路上に定常的に配置されるバンパ等の構造体が送信信号や受信信号に与える影響を低減することが可能なレーダ装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記課題を解決するために、本発明は、高周波信号を送信し、対象物で反射された反射波によって当該対象物を検出するレーダ装置において、前記高周波信号を送信する送信用アンテナと、前記送信用アンテナによって送信され、前記対象物によって反射された反射波を受信する受信アンテナと、前記高周波信号の伝送経路上に定常的に配置される構造体によって反射された反射波を減衰するためのダミーアンテナと、を有し、かつ、前記ダミーアンテナは、他の機能を有するアンテナと選択可能に構成されている。

40

【0019】

このような構成によれば、伝送経路上に定常的に配置されるバンパ等の構造体を加工することなく、また、固定送信周波数であっても、構造体が送信信号や受信信号に与える影響を低減することが可能となる。さらに、ダミーアンテナにより、反射波を軽減することが可能となるため、送信信号や受信信号に与える影響を小さくすることができ、アンテナ

50

の有効活用を図ることができる。

【0020】

また、ダミーアンテナを他の機能を有するアンテナと選択可能にすることで、アンテナの有効活用を更に促進することができる。なお、ダミーアンテナが「他の機能を有するアンテナと選択可能に構成されている」とは、ダミーアンテナが接続される回路構成を変更することなどによって、ダミーアンテナの接続先を変更し、ダミーアンテナを、構造体からの反射波を捕捉して減衰させること以外の目的で機能させることを示す概念である。

【0021】

例えば、高周波信号の送信時に、ダミーアンテナを送信用アンテナとして機能するよう選択することで、電波送出のための送信面積をより大きく確保することが可能となり、送信効率の改善に繋がる。また、反射波の受信時に、ダミーアンテナを受信用アンテナとして機能するよう選択することで、電波を捕捉するための受信面積をより大きく確保することが可能となり、受信利得の向上に繋がる。

10

【0022】

また、他の発明は、上記発明に加えて、前記構造体は、前記レーダ装置が搭載される車両を構成する構造体またはレーダ装置自体を構成する構造体であり、前記ダミーアンテナは、前記構造体によって反射された反射波を減衰することを特徴とする。

このような構成によれば、車両を構成する構造体またはレーダ装置自体を構成する構造体によって反射される反射波を減衰することで、誤検出の発生を低減するとともに、構造体に特殊な加工をする必要がなくなるので、製造コストを下げるができる。

20

【0023】

また、他の発明は、上記発明に加えて、前記ダミーアンテナは整合終端されており、前記反射波を受信して熱に変換することにより減衰することを特徴とする。

このような構成によれば、簡単な構成によって、反射波を減衰させることが可能になる。

【0024】

また、他の発明は、上記発明に加えて、前記他の機能を有するアンテナは、送信用アンテナであって、前記ダミーアンテナは、前記高周波信号を送信する際には前記送信用アンテナとして機能し、前記高周波信号が送信されない際には、整合終端されて前記構造体によって反射された反射波を減衰することを特徴とする。

30

このような構成によれば、誤検出の発生を低減するとともに、ダミーアンテナを送信用アンテナとして機能させることで、送信効率を向上させることができる。

【0025】

また、他の発明は、上記発明に加えて、前記他の機能を有するアンテナは、受信用アンテナであって、前記ダミーアンテナは、前記構造体によって反射された反射波が入射される際には整合終端されて当該反射波を減衰し、前記構造体による反射波が入射されない際には、前記受信用アンテナとして機能することを特徴とする。

このような構成によれば、誤検出の発生を低減するとともに、ダミーアンテナを受信用アンテナとして機能させることで、受信利得を向上させることができる。

40

【0026】

また、他の発明は、上記発明に加えて、前記他の機能を有するアンテナは、送信用アンテナおよび受信用アンテナであって、前記ダミーアンテナは、前記高周波信号を送信する際には前記送信用アンテナとして機能し、前記構造体によって反射された反射波が入射される際には整合終端されて当該反射波を減衰し、前記構造体による反射波が入射されない際には、前記受信用アンテナとして機能することを特徴とする。

このような構成によれば、誤検出の発生を低減するとともに、ダミーアンテナを送信用アンテナとして機能させることで、送信効率を向上させ、また、ダミーアンテナを受信用アンテナとして機能させることで受信利得を向上させることができる。

【0027】

また、他の発明は、上記発明に加えて、前記ダミーアンテナは、前記高周波信号の伝送

50

経路上に配置される前記構造体によって反射された反射波と同振幅、かつ逆位相の信号を送信し、前記反射波を打ち消すことで、前記反射波を減衰させることを特徴とする。

このような構成によれば、反射波を打ち消すことにより、誤検出の発生を低減することができる。

【0028】

また、この発明においては、前記ダミーアンテナは、前記構造体によって反射された反射波のうち、少なくとも一の反射波が入射される際には、前記構造体によって反射された反射波と同振幅、かつ逆位相の信号を送信し、前記信号が送信されない際には、整合終端されて前記反射波を減衰するよう構成されていてもよい。

【0029】

また、他の発明は、上記発明に加えて、前記高周波信号は、準ミリ波からミリ波帯域の周波数を含む信号であることを特徴とする。

このような構成によれば、高周波信号を送出するための送信アンテナや、受信するための受信アンテナをより小さく構成できるため、レーダ装置を小型化することができる。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、バンパ等の構造体が送信信号や受信信号に与える影響を低減することが可能なレーダ装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の基本的な実施形態の電気的構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の基本的な実施形態の構成例を示す図である。

【図3】図2に示す基板がレドームに収容された状態を示す断面図である。

【図4】本発明の基本的な実施形態の動作を説明するための図である。

【図5】送信アンテナと受信アンテナのアイソレーション結果の例を示すグラフである。

【図6】ダミーアンテナによるアイソレーション効果の改善例を示すグラフである。

【図7】本発明の第1実施形態の構成例を示すブロック図である。

【図8】第1実施形態に係る、ダミーアンテナの機能を説明する図である。

【図9】本発明の第2実施形態の構成例を示すブロック図である。

【図10】第2実施形態に係る、ダミーアンテナの機能を説明する図である。

【図11】本発明の第3実施形態の構成例を示すブロック図である。

【図12】第3実施形態に係る、ダミーアンテナの機能を説明する図である。

【図13】本発明の第4実施形態の構成例を示すブロック図である。

【図14】第4実施形態に係る、送信信号、バンパからの反射波、および、対象物からの反射波の関係を示す図である。

【図15】第4実施形態に係る、ダミーアンテナの機能を説明する図である。

【図16】従来のレーダの基板の例である。

【図17】図16に示す基板がレドームに収容され、バンパの裏側に格納された状態を示す図である。

【図18】送信信号、バンパからの反射波、および、対象物からの反射波の関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

次に、本発明の実施形態について説明する。

【0033】

(A) 基本的な実施の形態

まず、図1を参照して、本発明の基本的な実施の形態となるレーダ装置における、アンテナが設けられる回路の構成について説明する。図1は、レーダ装置の回路について、概略的に示したブロック図である。図1に示されるように、レーダ装置には、送信用アンテナ110、受信用アンテナ120、ダミーアンテナ150、回路選択部160を含む回路

10

20

30

40

50

が形成されている。

【0034】

送信用アンテナ110には、発振部112、スイッチ113、および、増幅器114が接続されている。ここで、発振部112は、高周波帯域の信号を生成して出力する。スイッチ113は、発振部112から出力される信号を図示しない制御部の制御に応じてスイッチングし、パルス信号を生成して増幅器114に供給する。増幅器114は、スイッチ113から供給される信号の電力を増幅し、送信用アンテナ110に供給する。送信用アンテナ110は、増幅器114から供給される信号を電波として送出する。

【0035】

受信用アンテナ120には、増幅器122、ミキサ123、ADC (Analog to Digital Converter) 124、および、信号処理部125が接続されている。ここで、増幅器122は受信用アンテナ120によって捕捉された電波に対応する電気信号を増幅して出力する。ミキサ123は、増幅器122から出力される信号を、発振部112から供給される高周波帯域の信号によってダウンコンバートして出力する。ADC 124は、ミキサ123から出力される電気信号(アナログ信号)に対応するデジタル信号に変換して出力する。信号処理部125はADC 124から出力されるデジタル信号に対して所定の処理を施すことにより、対象物の位置、距離、速度等を検出し、図示しない上位の装置に対して出力する。なお、低い周波数で駆動する場合は、ミキサ123を用いない構成であってもよい。

10

【0036】

ダミーアンテナ150には、通常は抵抗素子152が接続されている。ここで、抵抗素子152は、ダミーアンテナ150を整合終端するための抵抗素子である。具体的には、抵抗素子152は、ダミーアンテナ150の特性インピーダンスと同じ抵抗値を有し、その一方の端子はダミーアンテナ150に接続され、他方の端子は接地されている。なお、ダミーアンテナ150としてアンテナユニットが複数存在する場合は、アンテナユニットのそれぞれに対して抵抗素子152の一方の端子が接続され、抵抗素子152の他方の端子が接地されている構成であってもよい。また、ダミーアンテナ150は、回路選択部160により、他の機能を有するアンテナと選択可能に構成されている。

20

【0037】

回路選択部160は、図示しない制御部の制御に応じて、レーダ装置のアンテナ回路の構成を選択可能な機能部であって、ダミーアンテナ150を、送信用アンテナ110と同様に増幅器114と接続するよう、または受信用アンテナ120と同様に増幅器122と接続するよう選択する機能を有する。

30

【0038】

例えば、回路選択部160がダミーアンテナ150を抵抗素子152に接続した場合、ダミーアンテナ150は、反射波を捕捉して減衰させる機能を実現する。特に、レーダ装置1から送信された送信信号がパンパBにより反射され、レーダ装置150に入射するタイミングに合わせて、ダミーアンテナ150を抵抗素子152に接続することで、ダミーアンテナ150は、対象物からの反射波である受信信号に影響を与えるノイズを捕捉して減衰させる、ノイズ減衰用アンテナとして機能する。また、回路選択部160がダミーアンテナ150を増幅器114に接続するように回路を選択した場合、ダミーアンテナ150は、発振部112から出力される電気信号を送出する送信用アンテナとして機能する。また、回路選択部160がダミーアンテナ150を増幅器122に接続するように回路を選択した場合、ダミーアンテナ150は、電波を捕捉してミキサ123に出力する受信用アンテナとして機能する。

40

【0039】

なお、回路選択部160は、上述した機能を全て有する必要はない。例えば、ダミーアンテナ150を、送信用アンテナ110として機能するよう回路を選択する一方で、受信用アンテナ120として機能するよう回路を選択する機能を有しない構成であってもよい。他方で、ダミーアンテナ150を、受信用アンテナ120として機能するよう回路を

50

選択する一方で、送信用アンテナ 1 1 0 として機能するように回路を選択する機能を有しない構成であってもよい。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、本発明の基本的な実施形態のレーダ装置 1 の基板 1 0 のアンテナが形成された面を示す平面図である。この図に示すように、基板 1 0 の右側（図 2 の右側）には複数（図 2 では 4 個）のアンテナユニット 1 1 1 がアレイ化されて送信用アンテナ 1 1 0 が形成されている。また、基板 1 0 の左側（図 2 の左側）には複数（図 2 では 8 個）のアンテナユニット 1 2 1 がアレイ化されて受信用アンテナ 1 2 0 が形成されている。また、基板 1 0 の中央（図 2 の中央）には、複数（図 2 では 8 個）のアンテナユニット 1 5 1 がアレイ化されてダミーアンテナ 1 5 0 が形成されている。なお、図 2 の例では、送信用アンテナ 1 1 0 が 4 個、受信用アンテナ 1 2 0 が 8 個、ダミーアンテナ 1 5 0 が 8 個の構成とされているが、これ以外の個数の組み合わせでもよい。また、アンテナの形状は、図 2 に示すものに限定されるものではなく、これ以外の形状のアンテナとしてもよい。なお、レーダ装置の構成要素のうち、図 2 に示されたアンテナ回路（送信用アンテナ 1 1 0、受信用アンテナ 1 2 0、ダミーアンテナ 1 5 0）以外の構成要素は、基板 1 0 のアンテナ搭載範囲外であってもよく、基板 1 0 の裏面であってもよく、基板 1 0 とは異なる回路基板（図示せず）上であってもよい。

10

【 0 0 4 1 】

図 3 は、図 2 に示す基板 1 0 がレドーム 2 0 内に収容された状態を示す断面図である。この例では、レドーム 2 0 は、電波透過性を有する樹脂等で形成され、箱形状を有している。基板 1 0 は、アンテナが形成された面がレドーム 2 0 の内側を向くように配置されている。

20

【 0 0 4 2 】

なお、実施形態において、高周波帯域とは、準ミリ波からミリ波までの帯域を示す。このとき、アンテナの共振長  $L$  は、アンテナの種別によって、一般的に、以下の数式 1、または数式 2 により表される。

【 数 1 】

$$L = \frac{\lambda}{2 \times \sqrt{\epsilon r}}$$

30

【 数 2 】

$$L = \frac{\lambda}{4 \times \sqrt{\epsilon r}}$$

【 0 0 4 3 】

また、アンテナユニットをアレイ形状に配置する際の素子間隔  $W$  は、一般的に、以下の数式 3 により表される。

【 数 3 】

$$W < \lambda$$

40

ここで、 $r$  は基板の比誘電率、 $\lambda$  は高周波帯域の信号の波長を示す。

【 0 0 4 4 】

送信用アンテナ 1 1 0 から送出する高周波信号の帯域を準ミリ波からミリ波とすることで、送信用アンテナ 1 1 0 及び受信用アンテナ 1 2 0、ひいてはダミーアンテナ 1 5 0 のアンテナ面積を縮小することができる。例えば、高周波信号の帯域を準ミリ波帯である 2 4 . 1 5 GHz とし、基板 1 0 の比誘電率を 4 とする場合、図 2 の基本的な実施形態のレーダ装置 1 の基板 1 0 の大きさは、上述の数式から、7 5 mm × 9 0 mm 程度で構成することが可能である。

【 0 0 4 5 】

つぎに、実施形態の基本的な動作について説明する。図 4 は、実施形態の動作を説明す

50

るための図である。この図4に示すように、送信用アンテナ110から送信された電波は、図4に破線で示すように、バンパBによって反射され、ダミーアンテナ150に入射される。ダミーアンテナ150は、前述のように整合終端されているので、ダミーアンテナ150に入射された電波は、抵抗素子152によって熱に変換されるため、入射された電波は殆ど反射されない。この結果、バンパBによって反射された電波は、受信用アンテナ120には殆ど入射されないので、図18に示すバンパBからの反射波が大幅に減衰され、レーダ装置1の誤検出を防止することができる。

**【0046】**

以上に説明したように、実施形態では、整合終端されたダミーアンテナ150を基板10に設けるようにしたので、バンパBによって反射された電波が受信用アンテナ120に入射されることを防止できる。このため、バンパBからの反射波によって誤検出が発生することを防止できる。また、図2の例では、ダミーアンテナ150を送信用アンテナ110と受信用アンテナ120の間に設けるようにしたので、送信用アンテナ110と受信用アンテナ120を、ノイズとなるバンパBからの反射波を捕捉し減衰させるダミーアンテナ150によって隔てることで、反射波の受信波への影響をより少なくすることができる。そして、ダミーアンテナ150を、ノイズ減衰用アンテナ以外の他のアンテナとして機能するよう、その機能を選択可能とすることで、バンパ等の構造体が送信信号や受信信号に与える影響を低減しつつ、アンテナの有効活用を促進することができる。

10

**【0047】**

図5を参照して、この実施形態における、高周波帯域を準ミリ波帯とした場合の実測結果について説明する。図5は、レーダ装置1における送信アンテナ110と受信アンテナ120との結合量を示すアイソレーションと、送出する信号の帯域との関係を示すグラフである。図中の $f_0$ は、高周波信号の周波数を示すものであって、ここでは24.15GHzとしている。

20

**【0048】**

図5には、バンパBが存在せず、ダミーアンテナ150を設置しない場合のアイソレーション結果(実線)、バンパBが存在し、ダミーアンテナ150を設置しない場合のアイソレーション結果(一点破線)、及びバンパBが存在し、ダミーアンテナ150を設置する場合のアイソレーション結果(点線)についてそれぞれ示している。つまり、図5では、バンパによる受信信号への影響を示す指標として、送信アンテナと受信アンテナとの間のアイソレーションを用いている。なお、図5の説明におけるダミーアンテナ150は、ノイズ減衰用アンテナであることを前提とする。つまり、図5の説明におけるダミーアンテナ150は、図1に示したレーダ装置1内の電気的な構成において、バンパBからの反射波の入射タイミングには、回路選択部160によって、抵抗素子152に接続されている状態である。

30

**【0049】**

図5に示されるように、バンパBが存在しない場合と比較すると、バンパBが存在することで生じる反射波の影響により、アイソレーションが最大で約15dB劣化していることが確認された。また、バンパBが存在する場合に、ダミーアンテナ150を設置することで、アイソレーションが改善されていることが確認できる。

40

**【0050】**

図5に示した条件下で、バンパBが存在する状態で、ダミーアンテナ150を設置する場合のアイソレーション結果の改善量を図6に示す。図6は、横軸に送出信号の周波数、縦軸にアイソレーション結果の改善量を示したグラフである。図6に示されるように、ダミーアンテナ150を設置することで、最大で約12dBアイソレーション結果が改善されていることが確認される。

**【0051】**

本発明のレーダ装置1の各部の詳細な構成及び機能について、以下の第1乃至第4の実施形態を参照して説明する。

**【0052】**

50

## (B) 第1実施形態

本発明の第1実施形態について説明する。第1実施形態では、基板10およびレドーム20の構成は、図2, 3の場合と同様であるが、電気的な構成が異なっている。図7は、第1実施形態の電気的な構成例を示すブロック図である。なお、この図において、図1と対応する部分には、同じ符号を付してその説明は省略する。図1と比較すると、図7に示す第1実施形態は、回路選択部160として、スイッチ153を有する構成である。スイッチ153は、ダミーアンテナ150に接続される一の端子と、二つの選択端子を有するスイッチであって、一方の選択端子は増幅器114の出力端子に接続され、他方の選択端子は抵抗素子152の一方の端子に接続されている。スイッチ153は、送信用アンテナ110から高周波信号が送信される期間には増幅器114の出力端子を選択し、送信が終了すると抵抗素子152の端子を選択するように制御される。なお、抵抗素子152は終端抵抗であり、ダミーアンテナ150の特性インピーダンスと同じ抵抗値を有している。

10

## 【0053】

つぎに、第1実施形態の動作について、図8を用いて説明する。図8は、レーダ装置1の第1実施形態における、ダミーアンテナ150の機能を示した図である。具体的には、図8は、上段に、図18と同様にレーダ装置1の第1実施形態において送受信される、送信信号、パンパBからの反射波R1乃至R4、および、対象物からの反射波である受信信号の時系列的な関係を示し、下段には、各タイミングにおけるダミーアンテナ150の機能を示したものである。

20

## 【0054】

第1実施形態では、図8に示される、送信用アンテナ110から送信信号が送信される期間T1においては、スイッチ153によって、ダミーアンテナ150が増幅器114に接続される。これにより、増幅器114から出力される信号は、送信用アンテナ110に供給されるとともに、スイッチ153を介してダミーアンテナ150にも供給され、結果、送信用アンテナ110からだけでなく、ダミーアンテナ150からも送信信号が送信される。

## 【0055】

そして、送信信号の送信終了後の期間T2においては、スイッチ153によって、ダミーアンテナ150が抵抗素子152に接続される。これにより、ダミーアンテナ150に入射したパンパBからの反射波R1乃至R4は、抵抗素子152に供給され、そこで熱に変換される。結果、パンパBによって反射された電波が減衰されることから、パンパBからの反射波の誤検出を防ぐことができる。

30

## 【0056】

なお、図8に示されるように、第1実施形態では、期間T3においても、ダミーアンテナ150は、抵抗素子152に接続されている。この期間T3においても、パンパBからの反射波が減衰される状態となっているため、対象物からの反射波である受信信号への影響を低減することができる。

## 【0057】

以上に説明したように、第1実施形態では、ダミーアンテナ150を、スイッチ153の動作により、期間T1では送信用アンテナとして機能させ、期間T2乃至T3では整合終端して、パンパBからの反射波が減衰させるノイズ減衰用アンテナとして機能させている。これにより、高周波信号の送信時には送信用アンテナの面積を増やすことにより送信効率を向上させ、一方で、パンパBからの反射波R1乃至R4の影響を低減することができる。

40

## 【0058】

なお、図8の説明では、期間T2乃至T3の全てにおいて、ダミーアンテナ150を抵抗素子152に接続しているが、パンパBからの最初の反射波R1をダミーアンテナ150によって減衰させると、以降の反射波R2乃至R4は、図18に示した例と比較して減衰する。このため、ノイズ減衰用アンテナとしての機能が十分発揮されることになる。

## 【0059】

50

また、反射波 R 2 乃至 R 4 のレベルが小さくなることから、図 1 8 と比較して、期間 T 2 を短くすることで、期間 T 3 の開始を早めることができる。この場合には、より近距離の対象物からの反射波である受信信号を、パンパ B からの反射波であるノイズの影響を受けることなく受信することができる。

【 0 0 6 0 】

( C ) 第 2 実施形態

つぎに、本発明の第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態では、基板 1 0 およびレドーム 2 0 の構成は、図 2 , 3 の場合と同様であるが、電氣的な構成が異なっている。図 9 は、第 2 実施形態の構成例を示す図である。なお、この図において、図 1 と対応する部分には、同じ符号を付してその説明は省略する。図 1 と比較すると、図 9 に示す第 2 実施形態は、回路選択部 1 6 0 として、スイッチ 1 5 3 を有する構成である。スイッチ 1 5 3 は、ダミーアンテナ 1 5 0 に接続される一の端子と、二つの選択端子を有するスイッチであって、一方の選択端子は抵抗素子 1 5 2 の端子に接続され、他方の選択端子は増幅器 1 2 2 の入力端子に接続されている。スイッチ 1 5 3 は、図示しない制御部によって制御され、パンパ B からの反射波が入射される場合には抵抗素子 1 5 2 の出力を選択し、対象物からの反射波が入射される場合には増幅器 1 2 2 の入力端子を選択する。

10

【 0 0 6 1 】

つぎに、第 2 実施形態の動作について、図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 は、レーダ装置 1 の第 2 実施形態における、ダミーアンテナ 1 5 0 の機能を示した図である。具体的には、図 1 0 は、上段に、図 1 8 と同様にレーダ装置 1 の第 1 実施形態において送受信される、送信信号、パンパ B からの反射波 R 1 乃至 R 4 、および、対象物からの反射波（受信信号）の時系列的な関係を示し、下段には、各タイミングにおけるダミーアンテナ 1 5 0 の機能を示したものである。

20

【 0 0 6 2 】

第 2 実施形態では、図 1 0 の期間 T 1 乃至 T 2 においては、スイッチ 1 5 3 によって、ダミーアンテナ 1 5 0 が抵抗素子 1 5 2 に接続される。これにより、ダミーアンテナ 1 5 0 に入射したパンパ B からの反射波 R 1 乃至 R 4 は、抵抗素子 1 5 2 に供給され、そこで熱に変換される。結果、パンパ B によって反射された電波が減衰されることから、パンパ B からの反射波を受信波として誤検出することを防ぐことができる。

30

【 0 0 6 3 】

また、対象物からの反射波が入射する期間 T 3 では、スイッチ 1 5 3 によって、ダミーアンテナ 1 5 0 が増幅器 1 2 2 に接続される。これにより、受信用アンテナ 1 2 0 に入射した対象物からの反射波だけでなく、ダミーアンテナ 1 5 0 に入射した対象物からの反射波もまた、増幅器 1 2 2 に供給される。結果、受信用アンテナの面積を増やして受信利得を高めることで、検出距離を延長することができる。

【 0 0 6 4 】

なお、図 1 0 に示されるように、第 2 実施形態では、送信用アンテナ 1 1 0 から送信信号が送信される期間 T 1 においても、ダミーアンテナ 1 5 0 が抵抗素子 1 5 2 に接続されている。これにより、期間 T 1 でも、パンパ B からの反射波が減衰される状態となっているため、例えば、図 1 0 の T 1 乃至 T 3 のサイクルが繰り返されている場合には、以前のサイクルにおいて送信された送信信号がパンパ B において反射されることで発生した反射波が減衰させ、受信信号への影響を低減することができる。

40

【 0 0 6 5 】

以上に説明したように、第 2 実施形態では、ダミーアンテナ 1 5 0 を、期間 T 1 乃至 T 2 では整合終端して、パンパ B からの反射波を減衰させるノイズ減衰用アンテナとして機能させ、期間 T 3 では受信用アンテナとして機能させている。これにより、パンパ B からの反射波を熱に変換して減衰させ、反射波による影響を抑えることができるとともに、受信信号の受信時には、受信用アンテナの面積を増加し、受信利得を高めることで検出距離を延長することができる。

【 0 0 6 6 】

50

なお、図10の説明では、期間T1乃至T2の全てにおいて、スイッチ153を抵抗素子152に接続しているが、パンパBからの最初の反射波R1をダミーアンテナ150によって減衰させると、以降の反射波R2乃至R4は、図18に示した例と比較して減衰する。このため、ノイズ減衰用アンテナとしての機能が十分発揮されることになる。

【0067】

また、反射波R2乃至R4のレベルが小さくなることから、図18と比較して、期間T2を短くすることで、期間T3の開始を早めることができる。この場合には、より近距離の対象物からの反射波である受信信号を、反射波の影響を受けることなく受信することができる。

【0068】

(D)第3実施形態

つぎに、本発明の第3実施形態について説明する。第3実施形態では、基板10およびレドーム20の構成は、図2,3の場合と同様であるが、電氣的な構成が異なっている。図11は、第3実施形態の構成例を示す図である。なお、この図において、図1と対応する部分には、同じ符号を付してその説明は省略する。図1と比較すると、図11に示す第3実施形態は、回路選択部160として、スイッチ154を有する構成である。スイッチ154は、ダミーアンテナ150に接続される一の端子と、三つの選択端子を有し、図中最も上の選択端子は増幅器114の出力端子に接続され、中央の選択端子は抵抗素子152に接続され、最も下の選択端子は増幅器122の入力端子に接続されている。

【0069】

つぎに、第3実施形態の動作について説明する。図12は、レーダ装置1の第3実施形態における、ダミーアンテナ150の機能を示した図である。具体的には、図12は、上段に、図18と同様にレーダ装置1の第3実施形態において送受信される、送信信号、パンパBからの反射波R1乃至R4、および、対象物からの反射波(受信信号)の時系列的な関係を示し、下段には、各タイミングにおけるダミーアンテナ150の機能を示したものである。

【0070】

第3実施形態では、図12の期間T1においては、スイッチ154によって、ダミーアンテナ150が増幅器114に接続される。これにより、ダミーアンテナ150からは、送信用アンテナ110と同様に送信信号が送信される。また、期間T2においては、スイッチ154によって、ダミーアンテナ150が抵抗素子152に接続される。これにより、ダミーアンテナ150に入射したパンパBからの反射波R1乃至R4は、抵抗素子152によって熱に変換され、減衰する。また、期間T3においては、スイッチ154によって、ダミーアンテナ150が増幅器122に接続される。これにより、ダミーアンテナ150に入射した受信信号は、受信用アンテナ120において受信された信号と同様に、結合器122に出力される。

【0071】

以上に説明したように、第3実施形態では、ダミーアンテナ150を、スイッチ154の動作により、期間T1では送信用アンテナとして機能させ、期間T2では整合終端して、パンパBからの反射波を減衰させるノイズ減衰用アンテナとして機能させ、期間T3では受信用アンテナとして機能させている。これにより、電波送信時には送信用アンテナの面積を増やすことにより送信効率を向上させ、パンパBからの反射波R1乃至R4が入射する期間には、入射した反射波を熱に変換して減衰させ、反射波による影響を抑え、受信信号の受信時には、受信用アンテナの面積を増加し、受信利得を高めることで検出距離を延長することができる。

【0072】

なお、図12の説明では、期間T2の全てにおいて、ダミーアンテナ150を抵抗素子152に接続するようにしたが、パンパBからの最初の反射波R1をダミーアンテナ150によって減衰させると、以降の反射波R2乃至R4は、図18に示した例と比較して減衰する。このため、ノイズ減衰用アンテナとしての機能が十分発揮されることになる。

10

20

30

40

50

## 【0073】

また、反射波R2乃至R4のレベルが小さくなることから、図18と比較して、期間T2を短くすることで、期間T3の開始を早めることができる。この場合には、より近距離の対象物からの反射波である受信信号を、バンパBからの反射波であるノイズの影響を受けることなく受信することができる。

## 【0074】

## (E) 第4実施形態

つぎに、本発明の第4実施形態について説明する。第4実施形態では、基板10およびレドーム20の構成は、図2, 3の場合と同様であるが、電気的な構成が異なっている。図13は、第4実施形態の構成例を示す図である。なお、この図において、図1と対応する部分には、同じ符号を付してその説明は省略する。図1と比較すると、図13に示す第4実施形態は、回路選択部160として、結合器115、抵抗素子152a、アッティネータ155、および、移相器156を有する構成である。それ以外の構成は、図1の場合と同様である。ここで、結合器115は増幅器114から出力される信号の一部をアッティネータ155側に分配して出力する。抵抗素子152aは、結合器115を終端する。アッティネータ155は、結合器115から出力される信号を所定量だけ減衰して出力する。移相器156は、アッティネータ155から出力される信号の位相を所定量だけ移相して出力する。ダミーアンテナ150は、移相器156から出力される信号を、バンパBからの反射波を相殺するための電波(以下、相殺信号Cと記載する)として送信する。すなわち、第4実施形態は、図1に示した本発明のレーダ装置1の基本的な実施形態の回路構成において、抵抗素子152を結合器115、抵抗素子152a、アッティネータ155、および、移相器156の各構成に置き換えた変形構成例である。

## 【0075】

つぎに、第4実施形態の動作について説明する。図14は、レーダ装置1の第4実施形態において送受信される信号を示す図であり、具体的には、送信信号、バンパからの反射波、および、対象物からの反射波(受信信号)の関係を示している。つまり、図11は、上段に、図14と同様にレーダ装置1からの送信信号、バンパBからの反射波、および、対象物からの反射波の振幅と時刻とを示し、下段には、第4実施形態のダミーアンテナ150から送信される相殺信号Cの振幅と時刻とを示したものである。

## 【0076】

図14の例では、期間T1において、送信用アンテナ110から送信信号が送信され、その後の期間T2においてバンパBからの反射波が減衰しながら複数回(図14では4回)受信されている。その後の期間T3では、対象物(例えば、他の車両)からの反射波が受信されている。

## 【0077】

また、第4実施形態では、図14の下段に示されるように、バンパBからの反射波R1を相殺するための電波である相殺信号Cがダミーアンテナ150から送信される。すなわち、期間T2におけるバンパBからの最初の反射波R1がダミーアンテナ150に入射されるタイミングで、反射波R1と同じ強度を有するとともに、位相が180度異なる相殺信号Cをダミーアンテナ150から送信し、反射波R1を相殺する。これによって、反射波R1の影響を低減するとともに、基板10で反射された反射波R1が更にバンパBで反射されて、受信用アンテナ120に入射する更なる反射波R2乃至R4の影響をも低減することができる。

## 【0078】

より具体的に説明すると、レーダ装置1の第4実施形態において、増幅器114から出力された信号の殆どは送信用アンテナ110を介して期間T1において送信される。増幅器114から出力された信号の一部は結合器115によって分配され、アッティネータ155に供給される。アッティネータ155は、結合器115から出力された信号を所定量だけ減衰した後、移相器156に出力する。移相器156では、入力された信号を移相(遅延)して出力する。移相器156から出力された信号は、ダミーアンテナ150を介し

て相殺信号Cとして送信される。ダミーアンテナ150から送信される相殺信号Cは、バンパBからの最初の反射波R1と振幅が同じになるようにアッティネータ155で調整され、反射波R1と位相が180度異なり、反射波R1がダミーアンテナ150へ入射されるタイミングで放射されるように移相器156により調整されている。この相殺信号Cにより反射波R1は相殺される。この結果、期間T2におけるバンパからの反射波R1乃至R4は減衰される。

【0079】

以上に説明したように、第4実施形態では、増幅器114からの出力信号を結合器115で一部分配してアッティネータ155で減衰した後、移相器156で移相し、ダミーアンテナ150から出力し、反射波を相殺して減衰するようにしたので、反射波の影響を少なくすることができる。

10

【0080】

なお、第4実施形態においても、回路選択部160を用いて、ダミーアンテナ150の接続先を変更可能な構成としてもよい。

【0081】

例えば、ダミーアンテナ150に接続したスイッチの一方の選択端子を移相器156の出力端子、他方の選択端子を結合器122の入力端子に接続してもよい。このように構成した場合、図11の期間T2においては、スイッチの結合器156側の端子を選択することで、ダミーアンテナ150から、相殺信号Cを放出させ、バンパBからの反射波を減衰することができる。期間T3においては、スイッチの増幅器122側の端子を選択することで、ダミーアンテナ150を受信用アンテナとして機能させ、受信用アンテナの面積を増加させて、受信利得を高めることができる。

20

【0082】

また、ダミーアンテナ150に接続したスイッチの一方の選択端子を移相器156の出力端子、他方の選択端子を結合器115の送信用アンテナ110側の出力端子に接続してもよい。このように構成した場合、図11の期間T1においては、スイッチの結合器115側の端子を選択することで、送信アンテナとして機能させ、送信効率を向上させることができる。期間T2においては、ダミーアンテナ150から、相殺信号Cを放出させ、バンパBからの反射波を減衰することができる。

【0083】

また、ダミーアンテナ150に接続したスイッチの一方の選択端子を移相器156の出力端子、他方の選択端子を、図1などに示される、ダミーアンテナ150を整合終端するための抵抗素子152に接続してもよい。このように構成した場合、ダミーアンテナ150を、図11の期間T2の一部（例えば、バンパBからの最初の反射波R1が入射されるタイミング）においてのみ、相殺信号Cを放出するアンテナとして機能させ、残りの期間は、反射波を捕捉して減衰させるノイズ減衰用アンテナとして機能させてもよい。このように構成することで、バンパBからの反射波の影響を更に低減させることができる。

30

【0084】

なお、上記構成を組み合わせて構成してもよい。つまり、図15に示されるように、ダミーアンテナ150が、期間T1には送信アンテナ、期間T2におけるバンパBからの最初の反射波R1が入射されるタイミングには相殺信号Cを送信するアンテナ、期間T2の残りの期間には反射波を捕捉して減衰させるノイズ減衰用アンテナ、期間T3には受信アンテナとしてそれぞれ機能するよう、回路選択部160によって接続先が適宜選択される構成であってもよい。

40

【0085】

また、反射波R2乃至R4のレベルが小さくなることから、図18と比較して、期間T2を短くすることで、期間T3の開始を早めることができる。この場合には、より近距離の対象物からの反射波である受信信号を、バンパBからの反射波であるノイズの影響を受けることなく受信することができる。

【0086】

50

また、ダミーアンテナ 150 から送信される相殺信号 C は、必ずしもバンパ B からの最初の反射波 R 1 を相殺するためのものでもなく、他の反射波（例えば、反射波 R 2 乃至 R 4）を相殺するよう調整されていてもよい。例えば、ダミーアンテナ 150 は、反射波 R 2 がダミーアンテナ 150 に入射するタイミングで、アッティネータ 155、および、移相器 156 によって、反射波 R 2 と振幅が同じであり、且つ位相が 180 度異なるよう調整された相殺信号 C を送信するよう構成されていてもよい。少なくとも、バンパ B からの反射波 R 1 乃至 R 4 のいずれかを相殺信号 C によって減衰することが可能であれば、バンパ B からの反射波の影響を低減することができる。もちろん、反射波 R 1 乃至 R 4 のうち複数の反射波を相殺信号 C によって減衰してもよいことはいうまでもない。

【0087】

(F) 変形実施形態

なお、上記の各実施形態は、一例であって、これ以外にも各種の変形実施態様が存在する。例えば、図 2 に示す送信用アンテナ 110、受信用アンテナ 120、および、ダミーアンテナ 150 の形状、個数、および、配置は一例であってこれ以外の構成であってもよい。例えば、送信用アンテナ、受信用アンテナ、ダミーアンテナが別々でなく、すべて一体、もしくはそのうち 2 種類が一体で構成されていたり、アンテナ自体の構成がプリント基板上に作製されたものではなく、ホーンアンテナなど各種アンテナで構成されていたり、送信用アンテナ、ダミーアンテナ、受信用アンテナの配置が入れ替わっていたり、ダミーアンテナが、送信用アンテナ、受信用アンテナの周辺を囲うように配置されていたり、または、各アンテナが、同一平面状に配置されない構成などが考えられる。

【0088】

また、ダミーアンテナの設置位置についてもこの限りではなく、例えばダミーアンテナをバンパ、レドームなどの構造体に設置するなどの構成であってもよい。

【0089】

また、ダミーアンテナと送受信アンテナを選択するために用いるスイッチは、機械式、電子式スイッチなどにより切り替えられる構成であってもよい。

【0090】

また、以上の説明では、送信用アンテナ 110 が反射される部材としては、バンパ B を例に挙げて説明したが、これ以外の部材（例えば、エンブレム等）によって電波が反射される場合についても本願発明を適用可能である。すなわち、本願発明において、「高周波信号の伝送経路上に定常的に配置される構造体」とは、バンパ B には限定されず、例えば、エンブレム、レーダ装置 1 を構成するレドーム等も含まれるものである。

【0091】

また、図 11、および、図 14 では、バンパ B からの反射波が 4 波である場合を例に挙げて説明したが、これ以外の数（1～3 波または 5 波以上）であってもよい。また、図 11、および、図 14 では、バンパ B からの反射波と、対象物からの反射波とは重ならない場合を例に挙げて説明したが、これらが重なる場合であっても本願発明を適用することができる。

【符号の説明】

【0092】

- 1 レーダ装置
- 20 レドーム
- 110 送信用アンテナ
- 111 アンテナユニット
- 112 発振部
- 113 スイッチ
- 114 増幅器
- 115 結合器
- 120 受信用アンテナ
- 121 アンテナユニット

10

20

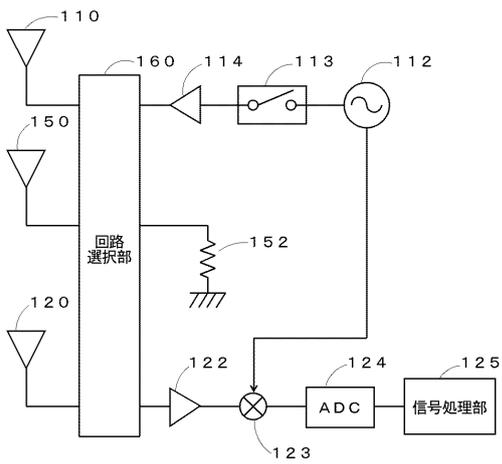
30

40

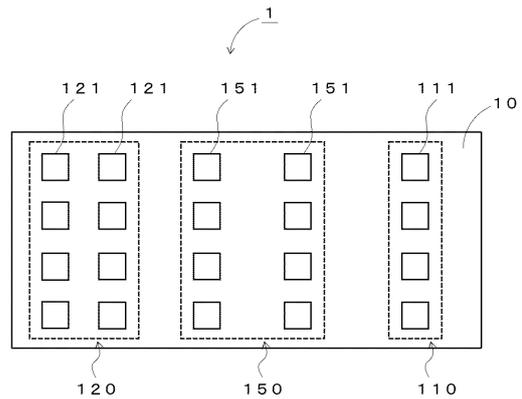
50

- 1 2 2 増幅器
- 1 2 3 ミキサ
- 1 2 4 A D C
- 1 2 5 信号処理部
- 1 5 0 ダミーアンテナ
- 1 5 1 アンテナユニット
- 1 5 2 , 1 5 2 a 抵 抗 素 子
- 1 5 3 , 1 5 4 スイッチ
- 1 5 5 アッティネータ
- 1 5 6 移相器
- 1 6 0 回路選択部

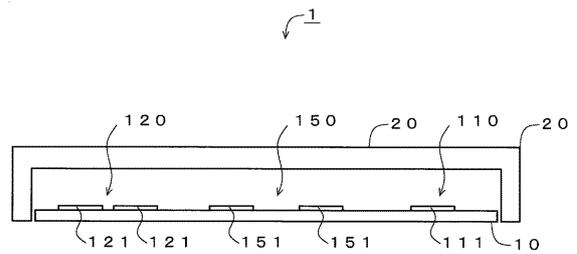
【 図 1 】



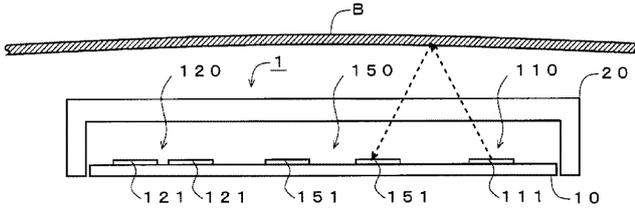
【 図 2 】



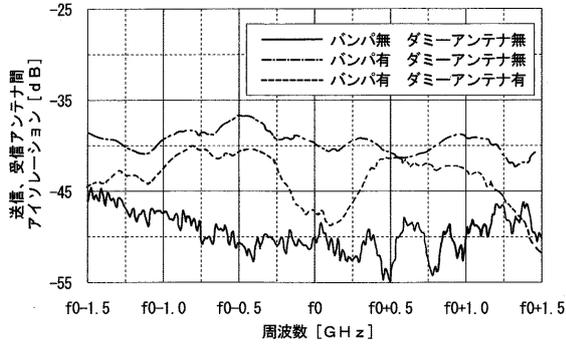
【 図 3 】



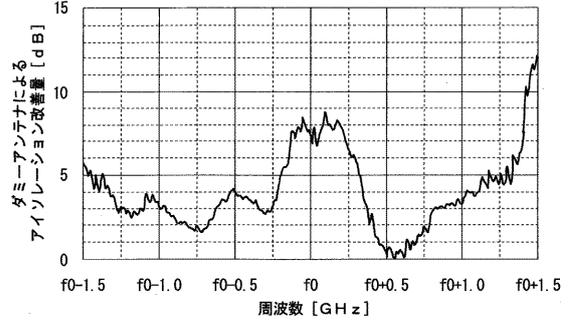
【図4】



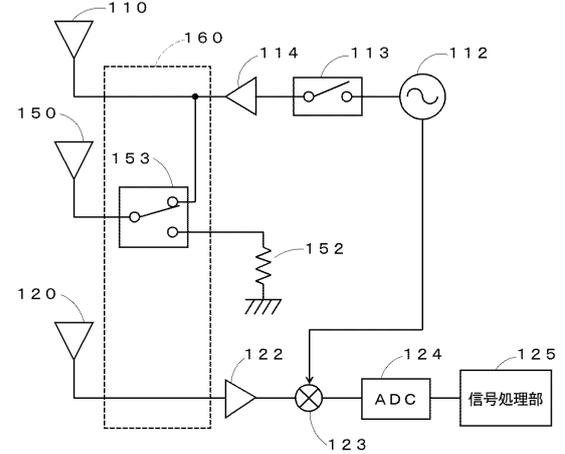
【図5】



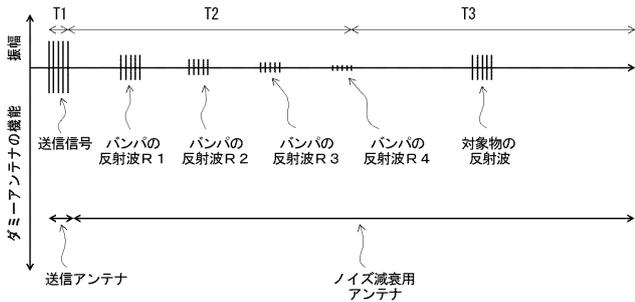
【図6】



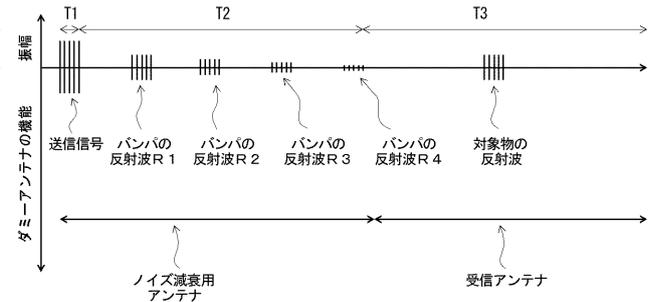
【図7】



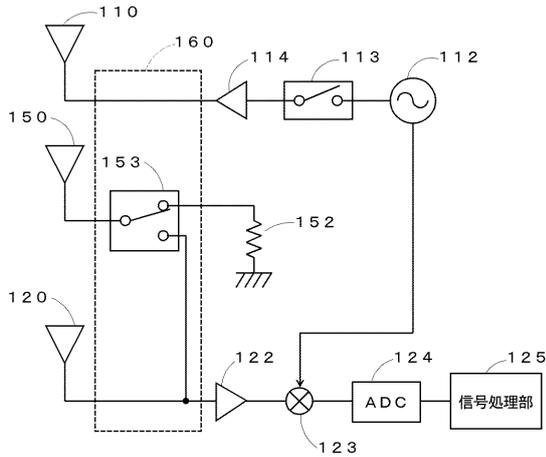
【図8】



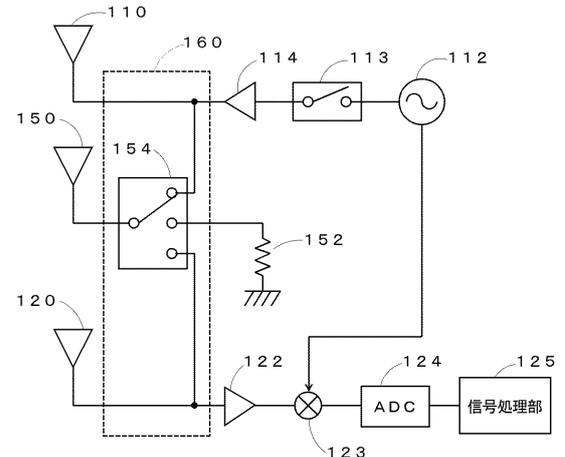
【図10】



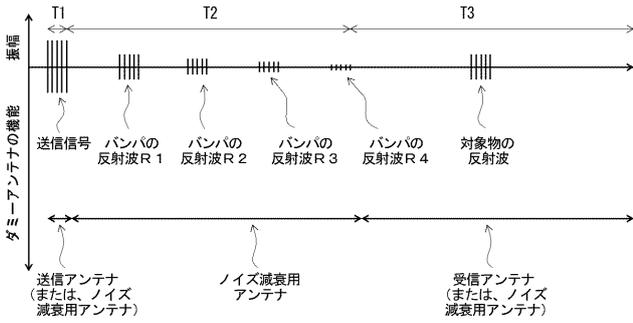
【図9】



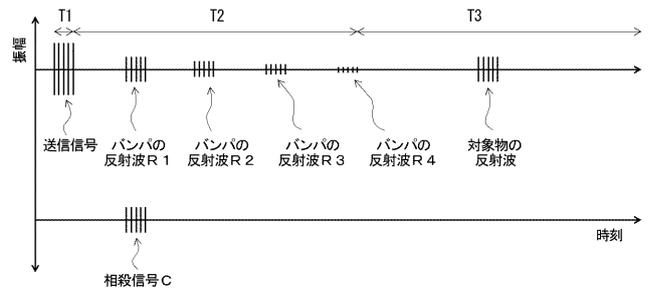
【図11】



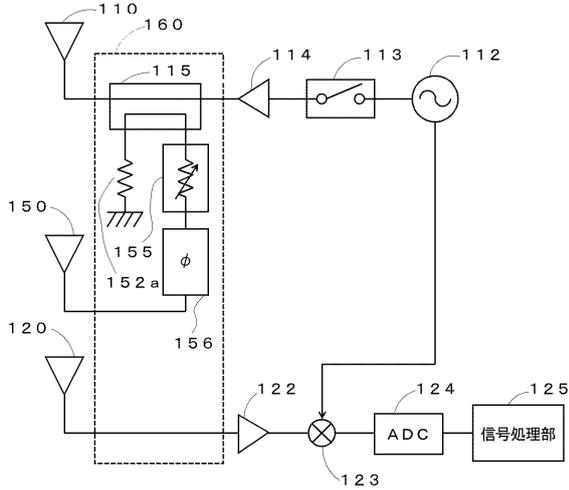
【図 1 2】



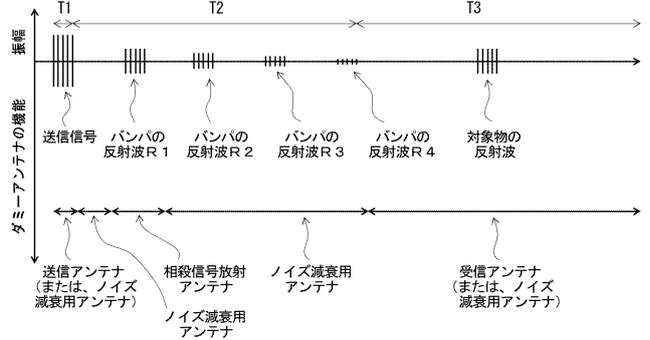
【図 1 4】



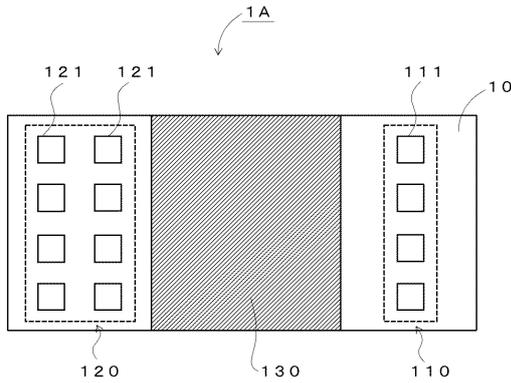
【図 1 3】



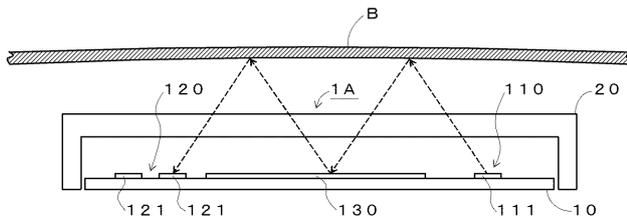
【図 1 5】



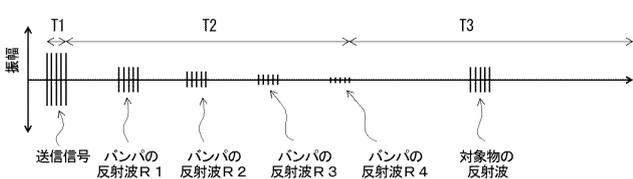
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2013/062654
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G01S7/02(2006.01) i, G01S13/10(2006.01) i, G01S13/93(2006.01) i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S7/00-42, G01S13/00-95  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-242170 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2010-197283 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraph [0007] (Family: none)	1-9
A	JP 2009-109333 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 May 2009 (21.05.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 17 May, 2013 (17.05.13)		Date of mailing of the international search report 28 May, 2013 (28.05.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062654

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-193133 A (Mitsubishi Electric Corp.), 29 September 2011 (29.09.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2004-093292 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraphs [0013] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2001-099912 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 13 April 2001 (13.04.2001), paragraphs [0010] to [0012]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-9

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 6 2 6 5 4	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01S7/02(2006.01)i, G01S13/10(2006.01)i, G01S13/93(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01S7/00-42, G01S13/00-95			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用了用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2011-242170 A (富士重工業株式会社) 2011. 12. 01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9	
A	JP 2010-197283 A (三菱電機株式会社) 2010. 09. 09, [0007] (ファミリーなし)	1-9	
A	JP 2009-109333 A (三菱電機株式会社) 2009. 05. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 17. 05. 2013		国際調査報告の発送日 28. 05. 2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 堀 圭史	2 S 3 0 0 5
		電話番号 03-3581-1101	内線 3258

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 6 2 6 5 4
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-193133 A (三菱電機株式会社) 2011.09.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2004-093292 A (松下電工株式会社) 2004.03.25, [0013]-[0020], 図1 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2001-099912 A (松下電工株式会社) 2001.04.13, [0010]-[0012], 図1-4 (ファミリーなし)	1-9

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 石田 祥之

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 松嶋 禎央

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内

Fターム(参考) 5J021 AA05 HA10

5J046 AA02 AB02 AB03 MA09 MA14

5J070 AB24 AC01 AC02 AC06 AC11 AE01 AE09 AF03 AH31 AK06

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。