(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4337876号
(P4337876)

(45)発行日　平成21年9月30日(2009.9.30)　(24)登録日　平成21年7月10日(2009.7.10)

(51)Int.Cl.		F I		
H01Q 19/00	(2006.01)	H01Q	19/00	
H01Q 3/18	(2006.01)	H01Q	3/18	
H01Q 19/13	(2006.01)	H01Q	19/13	
G01S 7/03	(2006.01)	G01S	7/03	A
G01S 7/02	(2006.01)	G01S	7/03	D

請求項の数 6　(全 15 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2006-513673 (P2006-513673)
(86)(22)出願日　平成17年3月31日 (2005.3.31)
(86)国際出願番号　PCT/JP2005/006238
(87)国際公開番号　WO2005/114785
(87)国際公開日　平成17年12月1日 (2005.12.1)
審査請求日　平成18年9月13日 (2006.9.13)
(31)優先権主張番号　特願2004-151597 (P2004-151597)
(32)優先日　平成16年5月21日 (2004.5.21)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号
(74)代理人　100084548
弁理士　小森　久夫
(72)発明者　永井　智浩
京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号
株式会社村田製作所
内

審査官　儀同　孝信

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アンテナ装置およびこれを用いたレーダ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

回転しながら回転軸方向とは異なる方向に信号を放射する一次放射器と、該一次放射器から放射された信号を反射してアンテナ装置のビーム送信方向に導き、該ビーム送信方向からの物標反射信号を反射して前記一次放射器に導くリフレクタとを備えたアンテナ装置において、

前記リフレクタは前記一次放射器を略中心にして複数配置され、

前記一次放射器は、管状の伝送部と、開口部を有する放射部とを備え、前記伝送部は前記管状の中心軸を回転軸として回転させる回転動力発生手段に接続するように前記アンテナ装置の正面方向における前記複数のリフレクタによって囲まれる領域の内部に直線状に配置され、前記放射部は前記開口部が前記回転によって前記中心軸を基準として放射状に向くように前記伝送部へ接続され、且つ、前記回転軸方向と前記ビーム送信方向とが略一致する姿勢で配置されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項２】

前記複数のリフレクタがそれぞれに異なる形状である請求項１に記載のアンテナ装置。

【請求項３】

前記複数のリフレクタは、前記一次放射器に対してそれぞれに異なる姿勢で配置されている請求項１または請求項２に記載のアンテナ装置。

【請求項４】

前記一次放射器と前記リフレクタとが内部に設置された筐体を備える請求項１～３のい

ずれかに記載のアンテナ装置。
【請求項５】
前記リフレクタと前記筐体とが一体形成されてなる請求項４に記載のアンテナ装置。
【請求項６】
請求項１～５に記載のアンテナ装置と、
前記一次放射器から放射する信号を生成するとともに、この信号と前記一次放射器に導かれた前記物標反射信号とを用いて探知信号を生成する探知信号生成手段と、を備えた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】
【背景技術】
【０００１】
この発明は、機械的に一次放射器を回転させながら信号を放射してリフレクタにより所定方向に反射することでビーム形成を行うアンテナ装置、およびこれを用いてビーム送信方向の物標を探知するレーダ装置に関するものである。
【０００２】
従来、車載用レーダ装置は、物標探知用のミリ波信号をビーム形成して探知方向に送信し、物標からの反射信号（以下、「物標反射信号」と称す。）を受信して、探知領域の物標を探知するものである。このようなレーダ装置は、ミリ波信号を所定の放射面から放射する一次放射器と、該一次放射器から放射されたミリ波信号を探知方向に反射させたり、探知領域内からの物標反射信号を反射して一次放射器に導くリフレクタと、を備えている。また、レーダ装置では、所定の幅を有する探知領域内の物標を探知するために、ミリ波信号のビームを所定方向、例えば、水平方向に走査させなければならない。このため、従来のレーダ装置では、フェーズドアレイアンテナを用いて、送信するミリ波信号のビームを電気的に走査する電子スキャン方式や、一次放射器やリフレクタを回転・移動させることで、送信するミリ波信号のビームを機械的に走査するメカスキャン方式が用いられている。
【０００３】
従来のメカスキャン方式を用いたレーダ装置は、特許文献１に示すように、ビーム送信方向に垂直な方向を一次放射器の回転軸方向とし、この回転軸から外側に向けて円周面側に一次放射器が設置されており、さらに、一次放射器が設置された回転軸から所定距離離間した位置の所定角度範囲に亘りリフレクタが設置されている。このリフレクタの形状は、所望の走査範囲に対してミリ波信号が送信されるように設計されている。このようなレーダ装置では、一次放射器から放射された信号をリフレクタで反射させることで、所定方向に指向性を有する送信ビームを形成する。そして、一次放射器を回転軸により回転させることで、一次放射器から放射される電波の放射方向が回転し、リフレクタで反射方向が変化して所定の角度範囲内を走査する所定強度の送信ビームが形成される。
【特許文献１】
特許第２６９３４９７号
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、特許文献１に示したような従来のメカスキャン方式を用いたレーダ装置のアンテナ装置では、リフレクタが一つしか設置することができないため、一つのアンテナ装置に対して一つ指向性しか持たせることができなかった。このため、それぞれに異なる複数の探知領域を探知するレーダ装置を形成するには、それぞれの探知領域に対応した指向性を有するアンテナ装置を設置しなければならず、レーダ装置が大型化してしまう。
【０００５】
したがって、この発明の目的は、複数の指向性を有する小型のアンテナ装置とこれを備えたレーダ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】
【０００６】
この発明は、回転しながら回転軸方向とは異なる方向に信号を放射する一次放射器と、該一次放射器から放射された信号を反射してアンテナ装置のビーム送信方向に導き、該ビーム送信方向からの物標反射信号を反射して一次放射器に導くリフレクタとを備えたアンテナ装置において、一次放射器を略中心にしてリフレクタを複数配置し、一次放射器に管状の伝送部と開口部を有する放射部とを備え、前記管状の中心軸を回転軸として回転させる回転動力発生手段に接続するように前記アンテナ装置の正面方向における前記複数のリフレクタによって囲まれる領域の内部に直線状に伝送部を配置し、開口部が回転によって中心軸を基準として放射状に向くように放射部を伝送部へ接続し、且つ、一次放射器を、回転軸方向とビーム送信方向とが略一致する姿勢で配置したことを特徴としている。
【０００７】
この構成では、一次放射器から放射される信号の放射方向の中心がアンテナ装置のビーム送信方向に対して所定角を有し、平行ではない。この放射された信号は、リフレクタにより反射されてビーム形成されて、ビーム送信方向に伝搬される。この際、一次放射器の回転軸方向とビーム送信方向とが略平行であるので、リフレクタは一次放射器の回動軸の円周面から外部方向の全周のどの位置にも配置することが可能となる。
【０００８】
この構成では、一次放射器の放射方向と回転軸方向とが所定角以上を成すので、一次放射器の放射面に対向して配置されるリフレクタの配置位置および形状が設定しやすい。すなわち、放射方向と回転軸方向との成す角が小さいと、一次放射器の放射面から放射される信号の放射方向は回転軸方向に対して平行に近づく。このため、一次放射器を回転させても、一次放射器からの信号の放射方向に殆ど変化がない。一方、放射方向と回転軸方向との成す角が大きいすなわち垂直に近づくと、一次放射器による放射方向の変化が大きくなる。この結果、後述するリフレクタを複数備える場合に、これらのリフレクタが設置可能な範囲が広くなる。
【０００９】
この構成では、リフレクタを複数備えることで、一次放射器の一回転中にそれぞれのリフレクタで形成されるビームが送信される。
【００１０】
また、この発明のアンテナ装置は、複数のリフレクタをそれぞれに異なる形状としたことを特徴としている。
【００１１】
この構成では、複数のリフレクタの形状が異なることで、一次放射器の一回転中にそれぞれのリフレクタで形成されるビームの指向性を異ならせることが可能となる。
【００１２】
また、この発明のアンテナ装置は、複数のリフレクタを、一次放射器に対してそれぞれに異なるような姿勢で配置したことを特徴としている。
【００１３】
この構成では、複数のリフレクタの姿勢が異なることで、ビームの指向性が異なり、一次放射器の一回転中に異なるビームの送受信が可能となる。
【００１４】
また、この発明のアンテナ装置は、一次放射器とリフレクタとを内部に設置する筐体を備えたことを特徴としている。
【００１５】
この構成では、筐体を備えることで、アンテナ装置の各部が外部環境から保護される。
【００１６】
また、この発明のアンテナ装置は、リフレクタと筐体とを一体形成したことを特徴としている。
【００１７】

この構成では、リフレクタと筐体とが一体形成であることによりアンテナ装置の構成要素が減少する。

【００１８】

また、この発明のレーダ装置は、前述のアンテナ装置と、一次放射器から放射する信号を生成するとともに、この信号と一次放射器に導かれた物標反射信号とを用いて探知信号を生成する探知信号生成手段と、を備えたことを特徴としている。

【００１９】

この構成では、前述のアンテナ装置を用いることで、所望のビーム指向性を有して所望の探知領域を探知するレーダ装置が形成される。特に、アンテナ装置のリフレクタを複数備え、且つ、これらリフレクタから反射される信号によるビームの指向性が異なるように、リフレクタの形状および姿勢を設定することで、単一のアンテナ装置だけで、複数の探知領域を探知するレーダ装置が形成される。

【発明の効果】

【００２０】

この発明によれば、一次放射器から放射される信号の放射方向の中心がアンテナ装置のビーム送信方向に対して所定角を有し、平行ではなく、且つ、一次放射器の回転軸方向とビーム送信方向とが略平行であるので、リフレクタは一次放射器の回転軸の円周面から外部方向の全周のどの位置にも配置することができる。これにより、それぞれに異なるビーム指向性を有する複数のリフレクタを配置することが容易となる。

【００２１】

また、この発明によれば、一次放射器の放射方向と回転軸方向とが所定角以上を成すので、一次放射器の放射面に対向して配置されるリフレクタの配置位置および形状が設定しやすい。これにより、それぞれに異なるビーム指向性を有する複数のリフレクタを配置する場合に、これらのリフレクタの設置可能な範囲が広くなり、さらにリフレクタの配置が容易となる。

【００２２】

また、この発明によれば、リフレクタを複数備えることで、一次放射器の一回転中にそれぞれのリフレクタで形成されるビームが送信される。これにより、それぞれに異なるビーム指向性を有する複数のリフレクタを用いれば、一次放射器の一回転中に異なる指向性を有する複数のビームを送信することができる。

【００２３】

また、この発明によれば、複数のリフレクタの形状をそれぞれ異ならせることで、それぞれのリフレクタで形成されるビームの指向性を異ならせることが可能となり、一つの一次放射器を用いて指向性の異なる複数のビームを送信するアンテナ装置を構成することができる。

【００２４】

また、この発明によれば、複数のリフレクタの一次放射器に対する姿勢がそれぞれに異なることで、ビームの指向性が異なり、一次放射器の一回転中にそれぞれの指向性のビームの送受信が可能となり、一つの一次放射器を用いて指向性の異なる複数のビームを送信するアンテナ装置を構成することができる。

【００２５】

また、この発明によれば、筐体を備えることで、アンテナ装置の各構成要素が、外部環境から保護されるので、前述の一つの一次放射器で複数の異なる指向性を有するという効果を奏するとともに、耐久性に優れるアンテナ装置を構成することができる。

【００２６】

また、この発明によれば、リフレクタと筐体とが一体形成であることにより、アンテナ装置の構成要素が減少する。これにより、一つの一次放射器で複数の異なる指向性を有し、さらに耐久性に優れるという効果を奏するとともに、製造が容易で、安価なアンテナ装置を構成することができる。

【００２７】

また、この発明によれば、前述のアンテナ装置を用いることで、所望のビーム指向性を有して所望の探知領域を探知するレーダ装置を形成することができる。特に、アンテナ装置のリフレクタを複数備え、且つ、これらリフレクタから反射される信号によるビームの指向性が異なるように、リフレクタの形状および姿勢を設定することで、単一の一次放射器を備える単一のアンテナ装置だけで、複数の探知領域を探知するレーダ装置を構成することができる。これにより、複数のビーム指向性を有する、すなわち、複数の探知領域が探知可能なレーダ装置を比較的小型に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２８】

本発明の第１の実施形態に係るアンテナ装置について図１～図６を参照して説明する。

【００２９】

図１は本実施形態のアンテナ装置の外観図である。

また、図２は本実施形態のアンテナ装置の側面図であり、（ａ）は一次放射器１がリフレクタ２側を向いた状態を示し、（ｂ）は一次放射器１がリフレクタ３側を向いた状態を示す。なお、図中の点線矢印はミリ波信号の放射方向、およびこのミリ波信号からなる送信ビームの送信方向を示し、太実線矢印はアンテナ装置の正面方向を示す。

図１、図２に示すように、アンテナ装置は、一次放射器１、第１リフレクタ２、第２リフレクタ３、ロータリージョイント４、導波管５、モータ６を備える。

【００３０】

一次放射器１は、アンテナ装置の正面方向に平行な方向に延びる所定径の円筒形導波管で形成された伝送部１２と、前記正面方向に垂直な方向に延びる矩形ホーン形状の放射部１１とからなる。放射部１１は、矩形ホーン形状の開口面積の大きい側の端面を放射面とし、開口面積の小さい側の端面を伝送部１２への接続面としている。そして、放射部１１は伝送部１２の一方端から所定距離の位置に接続されている。この際、放射部１１の延びる方向と伝送部１２の延びる方向とが垂直となるように、放射部１１と伝送部１２とが接続されている。これにより、一次放射器１の放射部１１の延びる方向はアンテナ装置の正面方向に垂直な方向となり、一次放射器１の放射面はアンテナ装置の正面方向に垂直な方向に垂直な面となる。この結果、一次放射器１から放射される信号の放射方向の中心は、アンテナ装置の正面方向に垂直な方向となる。なお、伝送部１２は、同軸線路や円形誘電体線路で構成しても構わない。

【００３１】

また、一次放射器１の伝送部１２の放射部１１が接続されていない側に端部は、伝送部１２と延びる方向の中心軸が一致する導波管５にロータリージョイント４により回転可能に接続されており、伝送部１２の放射部１１が接続される側の端部には、伝送部１２の中心軸を回転軸Ａとして一次放射器１を回転させるモータ６が設置されている。これにより、一次放射器１は、アンテナ装置の正面方向（前記回転軸Ａに平行な方向）に対して垂直な方向で、且つ回転角度に応じた方向を中心として信号を放射する。すなわち、一次放射器１を回転させることで、アンテナ装置の正面方向に垂直な面の全周方向に信号を放射することが可能となる。

【００３２】

第１リフレクタ２は、所定の焦点距離の回転放物面から所定の直径の円を部分的に切り出した形状の、いわゆるオフセットパラボラリフレクタからなり、所定の指向性を得るように一次放射器１に対して所定の姿勢で、一次放射器１の上方に配置されている。具体的には、一次放射器１の放射部１１が伝送部１２に対して鉛直上方向に配置された場合に、第１リフレクタ２の反射により形成されるビームの指向性がアンテナ装置の真正面（正面方向で且つ水平方向の角度が０°）で最も強くなるような姿勢で、第１リフレクタ２が設置されている。

【００３３】

第２リフレクタ３は、垂直方向が放物線で、水平方向が円環（トーラス）形であり、所定の指向性を得るように一次放射器１に対して所定の姿勢で、一次放射器１の下側に配置

されている。具体的には、一次放射器１の放射部１１が伝送部１２に対して鉛直下方向に配置された場合に、第２リフレクタ３の反射により形成されるビームの指向性がアンテナ装置の真正面（正面方向で且つ水平方向の角度が０°）で最も強くなるような姿勢で、第２リフレクタ３が設置されている。

【００３４】

このようなアンテナ装置では、導波管５を介して探知用のミリ波信号が伝送されると、ミリ波信号は一次放射器１の伝送部１２に伝送されて、放射部１１の放射面から、アンテナ装置の正面方向に垂直な方向を放射方向の中心として放射される。ここで、一次放射器１の放射面が第１リフレクタ２側を向いていれば、一次放射器１の放射面から放射されたミリ波信号は、第１リフレクタ２により反射される。第１リフレクタ２は、反射により、アンテナ装置の正面方向に、水平方向に狭い角度範囲で強い指向性を有するビームを形成する形状に形成されているので、第１リフレクタ２で反射されたミリ波信号のビームはアンテナ正面方向の狭範囲内の領域に送信される。

【００３５】

この第１リフレクタ２により形成されるビームによるアンテナ正面方向の探知領域に物標が存在すると、送信されたミリ波信号が物標に反射して、アンテナ装置方向に伝送される。この物標反射信号は、第１リフレクタ２により反射されて一次放射器１の放射面で集中して受信される。この物標反射信号は、一次放射器１の放射部１１、伝送部１２を伝送し、導波管５に導かれ、導波管５から外部回路に出力される。

【００３６】

ここで、第１リフレクタ２によるミリ波信号の反射で形成されるビームの特性、すなわち指向性は、第１リフレクタ２の反射面と一次放射器１の放射面との相対姿勢により変化するので、一次放射器１が回転すると指向性が変化する。

【００３７】

図３は、一次放射器１の放射面が第１リフレクタ２側を向いている場合の一次放射器１の回転角度とアンテナ装置の指向性との関係を示す図であり、（ａ）～（ｄ）では一次放射器１の回転角度、すなわち、第１リフレクタ２の反射面と一次放射器１の放射面との相対姿勢が異なる。なお、図の横軸に記された角度は、アンテナ装置の真正面方向を０°として、この方向を基準方向として水平方向に成す角を示す。また、図中の一次放射器回転角度は一次放射器１が真上方向を向いた場合を０°とし、この基準方向に対して成す角を示したものである。また、使用したミリ波信号の周波数は車載用レーダ装置に用いられる７６ＧＨｚである。

【００３８】

図３から分かるように、一次放射器１を回転させることにより、アンテナ利得の最大ピークの水平方向の角度が変化する。これにより、水平方向に走査するビームを形成することができる。具体的には、図３の場合、正面方向（０°方向）のアンテナ利得が３５ｄＢｉで水平方向に±７°程度まで走査が可能なアンテナ装置を形成することができる。これにより、正面方向に約１５０ｍの位置までで、水平方向の走査角±７°の範囲の物標を探知することができる。

【００３９】

一方、一次放射器１の放射面が第２リフレクタ３側を向いていれば、一次放射器１の放射面から放射されたミリ波信号は、第２リフレクタ３により反射される。第２リフレクタ３は、反射により、アンテナ装置の正面方向に、第１リフレクタ２によるビームよりも水平方向に広い角度範囲の指向性を有するビームを形成する形状に形成されているので、第２リフレクタ３で反射されたミリ波信号のビームはアンテナ正面方向の広範囲の領域に送信される。

【００４０】

この第２リフレクタ３により形成されるビームによるアンテナ正面方向の探知領域に物標が存在すると、送信されたミリ波信号が物標に反射して、アンテナ装置方向に伝送される。この物標反射信号は、第２リフレクタ３により反射されて一次放射器１の放射面で集

中して受信される。この物標反射信号は、一次放射器１の放射部１１、伝送部１２を伝送し、導波管５に導かれ、導波管５から外部回路に出力される。

【００４１】

ここで、第２リフレクタ３によるミリ波信号の反射で形成されるビームの特性、すなわち指向性は、第２リフレクタ３の反射面と一次放射器１の放射面との相対姿勢により変化するので、一次放射器１が回転すると指向性が変化する。

【００４２】

図４は、一次放射器１の放射面が第２リフレクタ３側を向いている場合の一次放射器１の回転角度とアンテナ装置の指向性との関係を示す図であり、（ａ）～（ｄ）では一次放射器１の回転角度、すなわち、第２リフレクタ３の反射面と一次放射器１の放射面との相対姿勢が異なる。なお、図の横軸に記された角度は、アンテナ装置の真正面方向を０°として、この方向を基準方向として水平方向に成す角を示す。また、図中の一次放射器回転角度は一次放射器１が真下方向を向いた場合を０°とし、この基準方向に対して成す角を示したものである。また、使用したミリ波信号の周波数は車載用レーダ装置に用いられる７６ＧＨｚである。

【００４３】

図４から分かるように、一次放射器１を回転させることにより、アンテナ利得の最大ピークの水平方向の角度が、第１リフレクタ２の場合よりも大きく変化する。これにより、水平方向により広範囲に走査するビームを形成することができる。具体的には、図４の場合、正面方向（０°方向）のアンテナ利得が２２ｄＢｉで水平方向に±４０°程度まで走査が可能なアンテナ装置を形成することができる。これにより、正面方向に約４０ｍの位置までで、水平方向の走査角±４０°の範囲の物標を探知することができる。

【００４４】

以上のように、本実施形態の構成を用いることにより、一つの一次放射器を用いて複数の指向性を有するアンテナ装置を形成することができる。これにより、例えば、前述の例のように、真正面方向を含む狭い範囲で遠くの物標と、より広範囲で付近の物標とを、一次放射器の一回転中に検知することができる。

【００４５】

なお、前述の説明では、一次放射器の放射方向（放射部の延びる方向）が回転軸Ａ方向（アンテナ装置の正面方向）に対して垂直な場合について説明したが、図５に示すように、放射方向と回転軸Ａ方向との成す角が、角度の殆どない鋭角でない角、例えば３０°以上で９０°未満であってもよい。図５は一次放射器とリフレクタの相対位置関係を示す側面図である。なお、図中の点線矢印はミリ波信号の放射方向、およびこのミリ波信号からなる送信ビームの送信方向を示し、太実線矢印はアンテナ装置の正面方向を示す。これにより、リフレクタの焦点距離、奥行き、直径の設計自由度が増し、一次放射器およびリフレクタのレイアウト自由度が向上する。この結果、所望のアンテナ特性を有するアンテナ装置を容易に形成することができる。

【００４６】

また、前述の説明では、リフレクタの形状を回転放物面やトーラス形状に形成したが、所望の特性を得られる形状であれば前述の構成に用いることができる。このようなリフレクタの例としては、

（１）所望の指向性が得られる鏡面修正されたもの

（２）トーラス形状と回転放物面とを合成したもの

（３）複数の回転放物面を合成したもの

等が考えられる。そして、これらのリフレクタは、ダイカスト、切削、鍛造、樹脂メッキや蒸着、ワイヤ編み、印刷等の工法で形成することができる。

【００４７】

また、前述の説明では、一次放射器の放射部の形状を矩形ホーン形状にしたが、図６に示すような各種形状の放射器を用いてもよい。

図６は各種放射器の形状を示すものであり、（ａ）は円形ホーン形状放射器、（ｂ）は

誘電体ロッド型放射器、（ｃ）パッチアンテナ、（ｄ）スロットアンテナを示す。
このような構成の一次放射器を用いても前述の効果を奏することができる。

【００４８】

次に、第２の実施形態に係るアンテナ装置について図７を参照して説明する。
図７は、本実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す側面図である。なお、図中の点線矢印はミリ波信号の放射方向、およびこのミリ波信号からなる送信ビームの送信方向を示し、太実線矢印はアンテナ装置の正面方向を示す。
図７に示すように、本実施形態のアンテナ装置は、一次放射器１の上下に同形状の第１リフレクタ２と第３リフレクタ７とが、一次放射器１に存在する焦点に対して点対称に配置されたものであり、他の構成は第１の実施形態に示したものと同じである。これにより、第１リフレクタ２の反射面はアンテナ正面方向を向き、第３リフレクタ７の反射面はアンテナ背面方向を向く。ここで、本実施形態では、前記焦点は、一次放射器１の放射部１１の延びる方向の中心線と伝送部１２の延びる方向の中心線との交点に等しい。このような構造とすることで、一次放射器１の上側の第１リフレクタ２はアンテナ正面方向にビームを形成し、一次放射器１の下側の第３リフレクタ７はアンテナ背面方向にビームを形成する。これにより、一次放射器１が一回転する間に前方と後方とにビームが形成されて、探知が可能となり、前方探知と後方探知とを一つのアンテナ装置で実現することができる。

【００４９】

なお、前述の説明では、二つのリフレクタの形状を同じにしたが、異なる形状のリフレクタを用いてもよい。この場合、各リフレクタの一次放射器に対する姿勢は、所望のアンテナ特性（指向性）が得られるようにすればよい。
また、前述の説明では、一次放射器の上側のリフレクタが正面方向にビームを送信し、下側のリフレクタが背面方向にビームを送信する姿勢で配置されているが、上側のリフレクタが背面方向にビームを送信し、下側のリフレクタが正面方向にビームを送信する姿勢に配置してもよい。

【００５０】

次に、第３の実施形態に係るアンテナ装置について図８を参照して説明する。
図８は本実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す側面図である。なお、図中の点線矢印はミリ波信号の放射方向、およびこのミリ波信号からなる送信ビームの送信方向を示し、太実線矢印はアンテナ装置の正面方向を示す。
図８に示すアンテナ装置は、一次放射器１の上方向に第１リフレクタ２が配置され、下方向に、第１リフレクタ２に対して一次放射器１の回転軸Ａを基準に線対称の位置に、第４リフレクタ８が配置されたものである。そして、第１リフレクタ２は反射により形成するビームの方向を正面方向の斜め下方向とし、第４リフレクタ８は反射により形成するビームの方向を正面方向の斜め上方向としたものである。他の構成は、第１の実施形態に示したアンテナ装置と同じである。このような構成とすることで、正面上方向、正面下方向に略同時にビームを送信するアンテナ装置を形成することができる。これにより、前方探知と垂直（上下）探知とを一つのアンテナ装置で実現することができる。

【００５１】

なお、前述の説明では、第１リフレクタ２と第４リフレクタ８とが略同形状であるが、それぞれに異なる形状のリフレクタを用いてもよい。

【００５２】

次に、第４の実施形態に係るアンテナ装置について図９を参照して説明する。
図９は本実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す外観図である。
図９に示すアンテナ装置は、一次放射器１の上方向に第１リフレクタ２を配置し、下方向に第４リフレクタ８を配置し、右側方に第５リフレクタ９を配置し、左側方に第６リフレクタ１０を配置したものであり、第５、第６リフレクタ９，１０はアンテナ装置の正面方向に所定の指向性を有するものである。そして、他の構成は第１の実施形態に示したアンテナ装置と同じである。このような構成とすることで、第１、第４リフレクタ２，８が

アンテナ正面方向で水平方向を走査するビームを形成し、第５、第６リフレクタ９，１０がアンテナ正面方向で垂直方向に走査するビームを形成する。これにより、一次放射器の一回転中に水平方向の走査と垂直方向の走査とが可能なアンテナ装置を実現することができる。

【００５３】

なお、本実施形態では、リフレクタを４枚使用した例を示したが、リフレクタの使用枚数は、所望の特性を得るために３枚や４枚を超える複数枚数であってもよい。

さらに、本実施形態では、全てのリフレクタが正面方向にビームを形成する姿勢で設置されているが、第２の実施形態に示したように、複数のリフレクタを正面用と背面用とに分けて設置してもよい。例えば、一次放射器１の上方と右側方とに配置されたリフレクタを正面用とし、一次放射器の下方と左側方とに配置されたリフレクタを背面用とすることで、一次放射器の一回転中に正面方向の水平走査と垂直走査、背面方向の水平走査と垂直走査とを可能にするアンテナ装置を実現することができる。

【００５４】

次に、第５の実施形態に係るアンテナ装置について図１０を参照して説明する。

図１０は本実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す側面図である。なお、図中の点線矢印はミリ波信号の放射方向、およびこのミリ波信号からなる送信ビームの送信方向を示し、太実線矢印はアンテナ装置の正面方向を示す。

図１０に示すように、本実施形態のアンテナ装置は、一次放射器の回転軸Ａ方向が水平方向に対して所定角を成すように一次放射器を配置したものであり、他の構成は第３の実施形態に示したアンテナ装置と同じである。このような構成とすることで、一次放射器とリフレクタとの相対姿勢、すなわちアンテナ装置の各構成要素のレイアウトの自由度が向上する。なお、この構成は、第３の実施形態に限らず前述の各実施形態に適用することができる。

【００５５】

次に、第６の実施形態に係るアンテナ装置について図１１を参照して説明する。

図１１は本実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す側面図である。なお、図中の太実線矢印はアンテナ装置の正面方向を示す。

図１１に示すように、本実施形態に係るアンテナ装置は、一次放射器１、第１リフレクタ２、第２リフレクタ３、ロータリージョイント４、導波管５、モータ６を内蔵する筐体２０を備えるものであり、他の構成は第１の実施形態に示すアンテナ装置と同じである。筐体２０は、前記各構成要素を上下方向および左右方向から覆う側壁部２１と、アンテナ装置の背面方向を覆う裏蓋２２と、アンテナ装置の正面方向を覆うレドーム２３とから構成される。そして、筐体２０の側壁部２１は第１リフレクタ２および第２リフレクタ３と一体形成されている。

【００５６】

このような構成とすることで、アンテナ装置の各構成要素が外部環境から保護されて、耐久性に優れるアンテナ装置を構成することができる。また、筐体とリフレクタとが一体形成されているので、アンテナ装置の構成要素が減少し、製造が容易で、安価なアンテナ装置を構成することができる。

【００５７】

なお、本実施形態では、リフレクタと筐体とが一体形成されたものを示したが、これらが個々に形成されたものを組み立ててもよい。

【００５８】

また、本実施形態では、アンテナ装置の各構成要素（各機能部）を筐体に内蔵したが、後述するレーダ装置としての各機能部を筐体内に配置してもよい。これにより、耐久性に優れるレーダ装置を実現することができる。

【００５９】

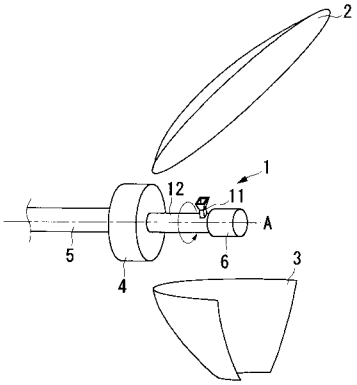
次に、第７の実施形態に係るレーダ装置について図１２を参照して説明する。

図１２は本実施形態に係るレーダ装置の概略構成を示すブロック図である。

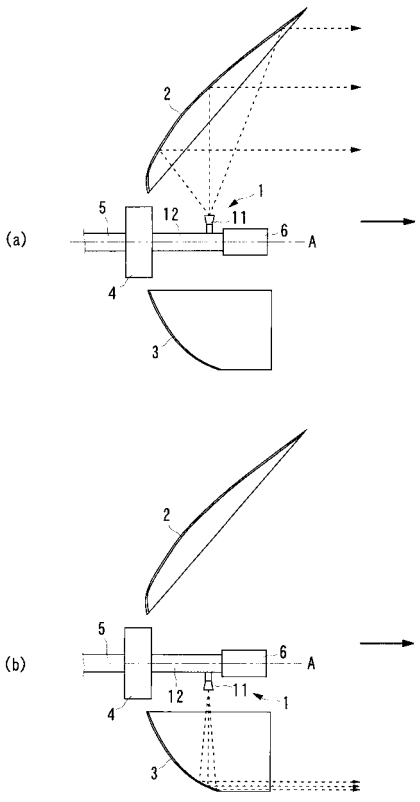
【００６０】
図１２に示すように、本実施形態のレーダ装置は、アンテナ装置１００、サーキュレータ２００、ミキサ３００、カプラ４００、無反射終端器４０１、ＶＣＯ５００、ＬＮＡ６００を備える。そして、アンテナ装置１００には、前述の各実施形態に示したアンテナ装置を用いる。ここで、サーキュレータ２００、ミキサ３００、カプラ４００、無反射終端器４０１、ＶＣＯ５００、ＬＮＡ６００が本発明の「探知信号生成手段」に相当する。
【００６１】
ＶＣＯ５００により生成されたミリ波信号は、カプラ４００、サーキュレータ２００を介して、アンテナ装置１００に伝送される。アンテナ装置１００は、前述のように物標探知領域に送信ビームを形成して、物標に反射した物標探知信号を受信する。アンテナ装置１００で受信された物標探知信号は、サーキュレータ２００を介してミキサ３００に入力される。ミキサ３００は、ＶＣＯ５００からの信号の一部をカプラ４００を介してローカル信号として入力し、物標探知信号とローカル信号との差の周波数成分をＩＦ信号として出力する。ＬＮＡ６００はこのＩＦ信号を増幅して後段の探知データ生成回路（図示せず）に出力する。
【００６２】
このように、前述のアンテナ装置を備えてレーダ装置を構成することで、一つの一次放射器で複数の指向性のビームが形成されるので、複数の探知領域を探知するレーダ装置を小型に構成することができる。
【００６３】
また、前述の説明のように、レーダ装置を構成する、サーキュレータ２００、ミキサ３００、カプラ４００、無反射終端器４０１、ＶＣＯ５００、ＬＮＡ６００等の構成要素をアンテナ装置の筐体内に配置することで、小型で耐久性に優れるレーダ装置を実現することができる。
【図面の簡単な説明】
【００６４】
【図１】第１の実施形態に係るアンテナ装置の外観図である。
【図２】第１の実施形態に係るアンテナ装置の側面図である。
【図３】一次放射器１の放射面が第１リフレクタ２側を向いている場合の一次放射器１の回転角度とアンテナ装置の指向性との関係を示す図である。
【図４】一次放射器１の放射面が第２リフレクタ３側を向いている場合の一次放射器１の回転角度とアンテナ装置の指向性との関係を示す図である。
【図５】一次放射器とリフレクタの相対位置関係を示す側面図である。
【図６】各種放射器の形状を示す図である。
【図７】第２の実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す側面図である。
【図８】第３の実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す側面図である。
【図９】第４の実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す外観図である。
【図１０】第５の実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す側面図である。
【図１１】第６の実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す側面図である。
【図１２】第７の実施形態に係るレーダ装置の概略構成を示すブロック図である。
【符号の説明】
【００６５】
１－一次放射器
１１－放射部
１２－伝送部
２，３，７，８，９，１０－リフレクタ
４－ロータリージョイント
５－導波管
６－モータ
１００－アンテナ装置

２００－サーキュレータ
３００－ミキサ
４００－カプラ
４０１－無反射終端器
５００－ＶＣＯ
６００－ＬＮＡ

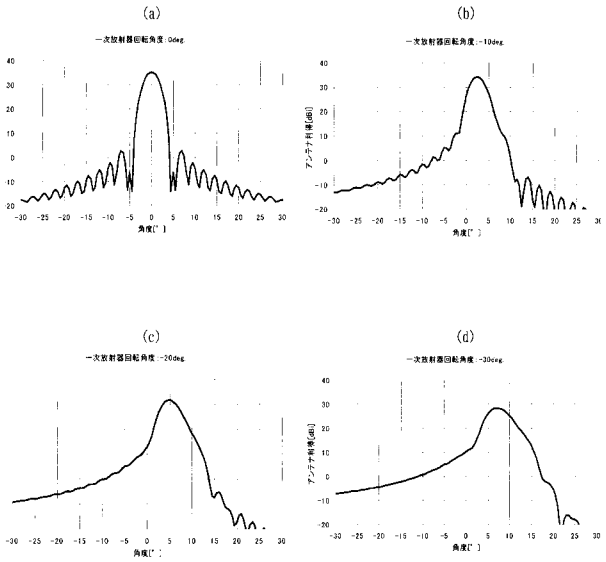
【図１】



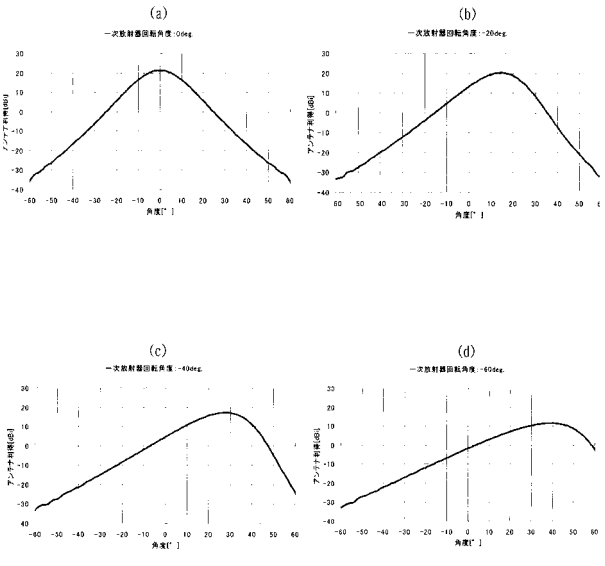
【図２】



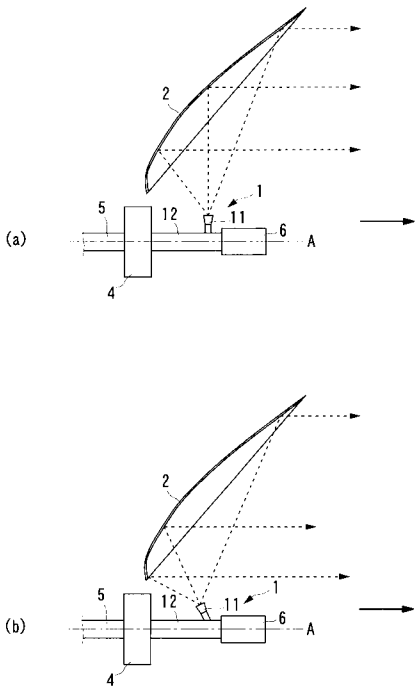
【図３】



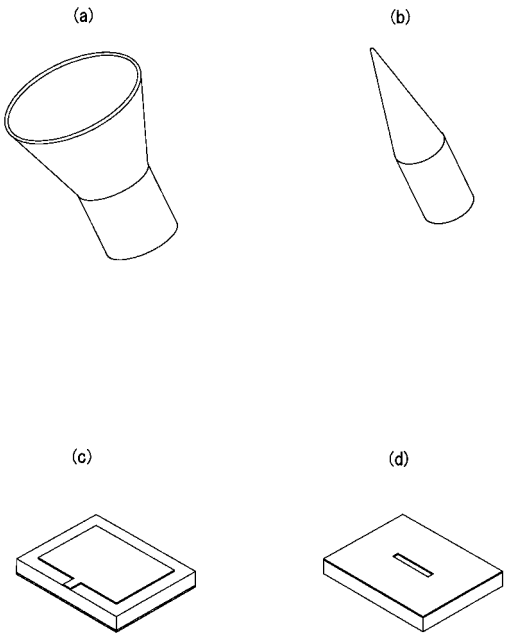
【図４】



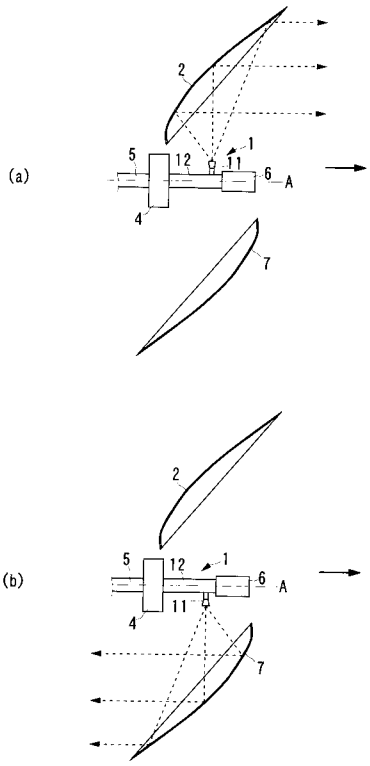
【図５】



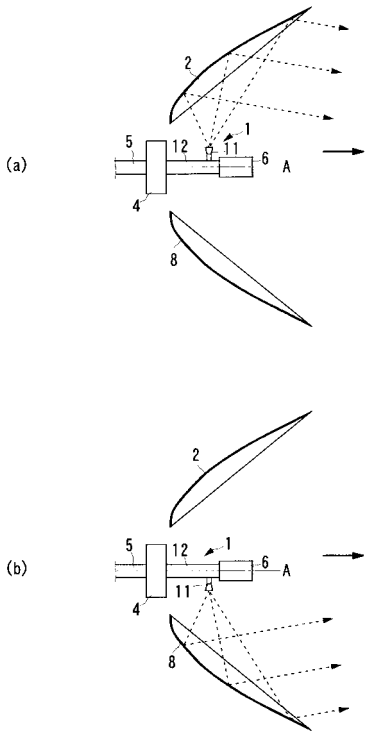
【図６】



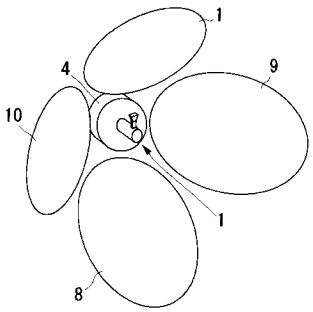
【図７】



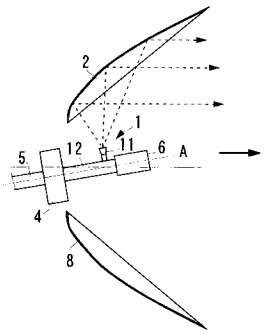
【図８】



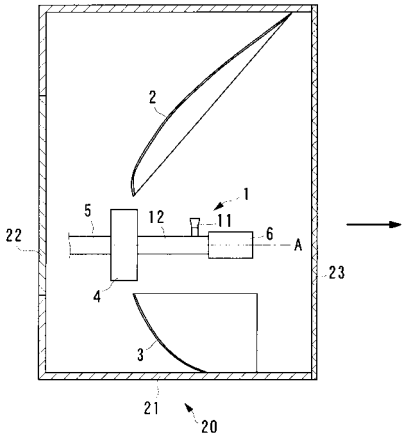
【図９】



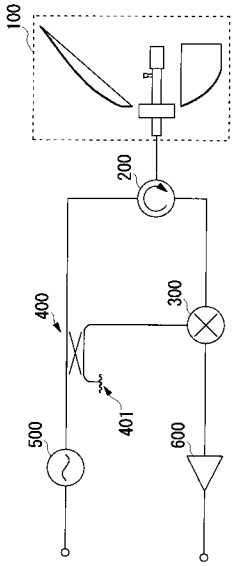
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
G01S 7/02 A

(56)参考文献 特開平１１－０８８０２９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２９１５４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３０３１４６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３２１７１０（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１１２６６０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G01S 7/00- 7/42、13/00-13/95、
H01Q 3/00- 3/46、15/00-25/04