

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6014473号
(P6014473)

(45) 発行日 平成28年10月25日(2016.10.25)

(24) 登録日 平成28年9月30日(2016.9.30)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 Q 1/12 (2006.01)
H O 1 Q 1/12 A
H O 1 Q 1/12 E

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-258700 (P2012-258700)	(73) 特許権者	000166247
(22) 出願日	平成24年11月27日(2012.11.27)		古野電気株式会社
(65) 公開番号	特開2014-107679 (P2014-107679A)		兵庫県西宮市芦原町9番52号
(43) 公開日	平成26年6月9日(2014.6.9)	(74) 代理人	100118784
審査請求日	平成27年10月6日(2015.10.6)		弁理士 桂川 直己
		(72) 発明者	厚見 浩史
			兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内
		(72) 発明者	小田 誠
			兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内
		審査官	佐藤 当秀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーダアンテナ及びレーダアンテナの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電波放射方向の前方に誘電体が設けられたアンテナ部と、
前記アンテナ部へ電波を供給する筐体部と、
前記アンテナ部と前記筐体部との間に取り付けられ、前記アンテナ部を前記筐体部から
離間する F R P 製のアンテナ支持部と、
を備えることを特徴とするレーダアンテナ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のレーダアンテナであって、
前記アンテナ支持部は、
前記筐体部に取り付けられる支持台と、
前記アンテナ部に取り付けられる取付台と、
前記支持台と前記取付台とを接続する複数の支持棒と、
を備えることを特徴とするレーダアンテナ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のレーダアンテナであって、
前記アンテナ支持部は、F R P 製の部材同士を重ね合わせて接続することで作成される
ことを特徴とするレーダアンテナ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のレーダアンテナであって、

10

20

隣接する２本の前記支持棒の少なくとも一部ずつと、前記支持台のうち当該２本の前記支持棒に挟まれた部分と、を１枚のＦＲＰで形成することを特徴とするレーダアンテナ。

【請求項５】

請求項３又は４に記載のレーダアンテナであって、

端部に配置された前記支持棒の少なくとも一部と、前記支持台の端部と、を１枚のＦＲＰで形成することを特徴とするレーダアンテナ。

【請求項６】

請求項２から５までの何れか一項に記載のレーダアンテナであって、

前記アンテナ支持部は、前記支持棒を２つ備え、

前記支持台における前記支持棒の間隔が、前記取付台における前記支持棒の間隔よりも狭いことを特徴とするレーダアンテナ。 10

【請求項７】

請求項２から６までの何れか一項に記載のレーダアンテナであって、

前記支持棒の外観が円柱状であることを特徴とするレーダアンテナ。

【請求項８】

請求項２から７までの何れか一項に記載のレーダアンテナであって、

前記支持棒のうち少なくとも１つは、前記アンテナ部の長手方向に向かって傾斜していることを特徴とするレーダアンテナ。

【請求項９】

請求項２から８までの何れか一項に記載のレーダアンテナであって、

前記支持棒は中空状であることを特徴とするレーダアンテナ。 20

【請求項１０】

請求項１から７までの何れか一項に記載のレーダアンテナであって、

前記アンテナ支持部は、前記アンテナ部に近づくに従って電波放射方向の後方側に近づくように傾斜していることを特徴とするレーダアンテナ。

【請求項１１】

ＦＲＰで作成した部品同士を重ね合わせて接続して、アンテナ部を筐体部から離間するためのアンテナ支持部を作成するアンテナ支持部製造工程と、

アンテナ部が放射する電波を供給する筐体部に、前記アンテナ支持部を取り付けるアンテナ支持部取付工程と、 30

前記アンテナ支持部に、電波放射方向の前方に誘電体が設けられたアンテナ部を取り付けるアンテナ部取付工程と、

を含むことを特徴とするレーダアンテナの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、誘電体を有するアンテナ部を備えたレーダアンテナに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来から、アンテナ部と、筐体部と、を備えるレーダアンテナが知られている。アンテナ部は、電波を外部へ放射する。筐体部には、前記アンテナ部を回転させるモータや、前記アンテナ部へ電波を供給する同軸ケーブル等が内蔵されている。 40

【０００３】

また、アンテナ部には様々な種類が存在するが、例えば、開口部の断面が徐々に広くなるような形状（ホーン形状、ラッパ形状）のアンテナ部が従来から知られている。このホーン形状のアンテナ部を支持する場合、ホーン部分の真下や後ろ等に金属等を配置してもビーム形成に影響がないことが知られている。そのため従来では、ホーン形状のアンテナ部を安定的に支持するために、アンテナ部を筐体に直接的（取付板を介する程度）に取り付けることが一般的である。

【０００４】

また、特許文献 1 は、誘電体を有するアンテナ部を開示する。このアンテナ部は、2 枚の誘電体平板を向かい合わせて構成される誘電体導波機構を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特公平 3 - 4 2 7 2 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献 1 のように誘電体を含むアンテナ部は、周囲に金属等が配置されると、ビーム形成を適切に行うことができなくなる。従って、従来のホーン形状のアンテナ部とは異なり、誘電体を含むアンテナ部は、筐体の近傍に配置しないことが好ましい。

【0007】

この点、特許文献 1 の構成は、誘電体を含むアンテナ部の形状を開示するにとどまり、当該アンテナ部をどのように支持するかまでは開示していない。以上により、誘電体を含むアンテナ部を支持するための適切な構成が望まれていた。

【0008】

なお、特許文献 1 では、誘電体平板として F R P を用いる旨を開示するが、F R P をアンテナ部の誘電体導波機構とする構成のみが開示されており、他の部材に F R P を用いる旨は開示されていない。

【0009】

本発明は以上の事情に鑑みてされたものであり、その主要な目的は、誘電体を含むアンテナ部を備え、ビーム形成に悪影響を与えないように当該アンテナ部を支持可能なレーダアンテナを提供することにある。

【課題を解決するための手段及び効果】

【0010】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段とその効果を説明する。

【0011】

本発明の第 1 の観点によれば、以下の構成のレーダアンテナが提供される。即ち、このレーダアンテナは、アンテナ部と、筐体部と、アンテナ支持部と、を備える。前記アンテナ部は、電波放射方向の前方に誘電体が設けられる。前記筐体部は、前記アンテナ部へ電波を供給する。アンテナ支持部は、前記アンテナ部と前記筐体部との間に取り付けられ、前記アンテナ部を前記筐体部から離間する F R P 製の部材である。

【0012】

これにより、筐体部からアンテナ部を離すことができるので、ビーム形成を適切に行うことができる。更に、電気特性に優れる F R P でアンテナ支持部を構成することで、ビーム形成への影響を一層軽減することができる。また、F R P を用いることにより、軽量性、耐熱性、耐腐食性を有するアンテナ支持部を実現できる。

【0013】

前記のレーダアンテナにおいては、以下の構成とすることが好ましい。即ち、前記アンテナ支持部は、支持台と、取付台と、複数の支持棒と、を備える。前記支持台は、前記筐体部に取り付けられる。前記取付台は、前記アンテナ部に取り付けられる。前記複数の支持棒は、前記支持台と前記取付台とを接続する。

【0014】

これにより、簡単な構成で筐体部からアンテナ部を離すことができる。また、アンテナ部を筐体から離すことで、風の影響を受け易くなる。しかし、上記の構成は複数の支持棒の間から風を通過させることができるので、レーダアンテナを安定的に支持することができる。

【0015】

前記のレーダアンテナにおいては、前記アンテナ支持部は、F R P製の部材同士を重ね合わせて接続することで作成されることが好ましい。

【0016】

これにより、個別に部品を作成してネジ等で止める構成と比較して、強度を向上させることができる。

【0017】

前記のレーダアンテナにおいては、隣接する2本の前記支持棒の少なくとも一部ずつと、前記支持台のうち当該2本の前記支持棒に挟まれた部分と、を1枚のF R Pで形成することが好ましい。

【0018】

これにより、負荷が集中し易い部分を分割構成ではなく一体構成にすることができるので、強度を向上させることができる。

【0019】

前記のレーダアンテナにおいては、端部に配置された前記支持棒の少なくとも一部と、前記支持台の端部と、を1枚のF R Pで形成することが好ましい。

【0020】

これにより、負荷が集中し易い部分を分割構成ではなく一体構成にすることができるので、強度を向上させることができる。

【0021】

前記のレーダアンテナにおいては、以下の構成とすることが好ましい。即ち、前記アンテナ支持部は、前記支持棒を2つ備える。前記支持台における前記支持棒の間隔が、前記取付台における前記支持棒の間隔よりも狭い。

【0022】

これにより、支持棒が2本であっても、アンテナ部を安定的に支持することができる。

【0023】

前記のレーダアンテナにおいては、前記支持棒の外観が円柱状であることが好ましい。

【0024】

これにより、風を後方に受け流すことができるので、アンテナ部を一層安定的に支持することができる。

【0025】

前記のレーダアンテナにおいては、前記アンテナ支持部は、前記アンテナ部に近づくに従って電波放射方向の後方側に近づくように傾斜していることが好ましい。

【0026】

一般的に、アンテナ支持部は、誘電体を備えるアンテナ部を支持する場合は、電波特性の影響を抑えるために、電波放射方向の後方側を支持する。従って、アンテナ支持部を上述のように傾斜させることで、アンテナ部の重心と、アンテナ部の回転中心と、を近づけることができる。従って、アンテナ部を安定的に支持することができる。

【0027】

前記のレーダアンテナにおいては、前記支持棒のうち少なくとも1つは、前記アンテナ部の長手方向に向かって傾斜していることが好ましい。

【0028】

これにより、アンテナ部を中央で支持する構成と比較して、アンテナ部をより安定的に支持することができる。

【0029】

前記のレーダアンテナにおいては、前記支持棒は中空状であることが好ましい。

【0030】

これにより、F R Pを用いる場合は、中空状の部材を作成する方が中実状の部材を作成するよりも手間が掛からないので、アンテナ支持部の製造コストを低減することができる。また、アンテナ支持部を軽くすることができる。

【0031】

10

20

30

40

50

本発明の第２の観点によれば、以下のレーダアンテナの製造方法が提供される。即ち、このレーダアンテナの製造方法は、アンテナ支持部製造工程と、アンテナ支持部取付工程と、アンテナ部取付工程と、を含む。前記アンテナ支持部製造工程では、ＦＲＰで作成した部品同士を重ね合わせて接続して、アンテナ部を筐体部から離間するためのアンテナ支持部を作成する。前記アンテナ支持部取付工程では、アンテナ部が放射する電波を供給する筐体部に、前記アンテナ支持部を取り付ける。前記アンテナ部取付工程では、前記アンテナ支持部に、電波放射方向の前方に誘電体が設けられたアンテナ部を取り付ける。

【００３２】

これにより、筐体部からアンテナ部を離すことができるので、ビーム形成を適切に行うことができるレーダアンテナを製造することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】本発明の一実施形態に係るレーダアンテナの概略正面図。

【図２】レーダアンテナの概略側面図。

【図３】アンテナ支持部の正面図。

【図４】アンテナ支持部の断面斜視図。

【発明を実施するための形態】

【００３４】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図１は、本発明の一実施形態に係るレーダアンテナの概略正面図である。図２は、レーダアンテナの概略側面図である。

20

【００３５】

レーダアンテナ１０は、パルス状の電波を放射するとともに、この放射した電波の反射波を受信する。レーダアンテナ１０は、水平面内で回転しながら、電波の送受信を繰り返すように構成されている。レーダアンテナ１０が受信した反射波は、図略の送受信部や指示器等で解析される。これにより、レーダアンテナ１０の周囲の物標の位置及び速度等を取得することができる。

【００３６】

図１及び図２に示すように、レーダアンテナ１０は、筐体部２０と、アンテナ支持部３０と、誘電体を有するアンテナ部４０と、を備える。

【００３７】

30

筐体部２０は、様々な装置が収容された箱状の部材である。筐体部２０は、例えば、アンテナ部４０を回転させるための回転軸２１を駆動するモータや、アンテナ部４０が放射する電波を生成する回路やマグネトロン等を備えている。また、筐体部２０とアンテナ部４０とは同軸ケーブル（又は導波管等）で接続されており、アンテナ部４０は、筐体部２０が供給した電波を外部に放射することができる。

【００３８】

上述のように、誘電体を有するアンテナ部４０は、電波放射方向の前方又は前斜め方向に金属等が存在すると適切にビーム形成を行うことができない。本実施形態では、この点を考慮して、ＦＲＰ（繊維強化プラスチック）製のアンテナ支持部３０を備える。

【００３９】

40

アンテナ支持部３０は、アンテナ部４０を筐体部２０から離間する。これにより、筐体部２０がビーム形成に与える影響を軽減することができる。なお、この離間する量は、放射する電波の１波長以上であることが好ましい（送信周波数が３ＧＨｚである場合は約１０ｃｍ）。また、ＦＲＰは電波に影響を与えにくいという特性を有しているため、ビーム形成に影響を及ぼすことは殆どない。なお、アンテナ支持部３０の材質は、電波に与える影響を考慮すると、ＦＲＰの中でもＧＦＲＰ（ガラス繊維強化プラスチック）であることが好ましい。

【００４０】

また、ＦＲＰ（ＧＦＲＰ）は、電波に与える影響が小さいだけでなく、軽量性、耐熱性、対腐食性にも優れる。特に、本実施形態は船舶用レーダ装置に用いられるので、強風を

50

受けたり海水が掛かったりすることも考えられるため、FRPは好適である。

【0041】

以下、アンテナ支持部30の具体的な構成について説明する。図1及び図3に示すように、アンテナ支持部30は、支持台31と、支持棒32, 33と、取付台34と、カバー35と、を備える。また、支持棒32, 33には、それぞれ中空部32a, 33a及び固定部32b, 33bが形成されている。

【0042】

支持台31は、筐体部20に取り付けられる板状の部材である。支持台31には、2本の支持棒32, 33が接続されている。

【0043】

支持棒32, 33は、円筒状の部材（外観が円柱状の部材）であり、支持台31と取付台34とを接続するように形成されている。また、支持棒32, 33は、支持台31側における支持棒32, 33の間隔よりも、取付台34側（アンテナ部40側）における支持棒32, 33の間隔が広くなるように配置されている（略V字状に配置されている）。言い換えると、支持棒32, 33は、取付台34（アンテナ部40）に近づくに従って、長手方向端部（図1を参照）に近づくように傾斜している（アンテナ部40の長手方向に向かって傾斜している）。

【0044】

また、支持棒32, 33は、図2に示すように、取付台34（アンテナ部40）に近づくに従ってアンテナ部40の後方側（電波放射方向の後方側）に近づくように傾斜している。これは、以下の理由によるものである。

【0045】

即ち、誘電体を有するアンテナ部40は、ビーム形成に影響を与えることを防ぐために、電波放射方向の前方側にアンテナ支持部30が位置することは好ましくない。従って、アンテナ支持部30は、アンテナ部40の後方側を支持する。

【0046】

そのため、仮に、アンテナ支持部30が垂直に延びている場合、アンテナ部40の重心と、アンテナ部40を回転させるときの回転中心と、が大きく離れてしまう。この場合、回転中のアンテナ部40を安定的に支持することが難しくなる。

【0047】

この点、本実施形態では、支持棒32, 33を電波放射方向の後方側に傾斜させることで、アンテナ部40の重心と、アンテナ部40の回転中心と、を近づけることができる。従って、回転中のアンテナ部40を安定的に支持することができる。

【0048】

また、支持棒32, 33には、それぞれ、中空部32a, 33aと、固定部32b, 33bと、が形成されている。

【0049】

中空部32a, 33aは、円筒状に構成される支持棒32, 33の中空状の部分である。FRPは、部材を厚くするためには何層もFRPを形成していく必要があるため、中空状の部材を作成する方が中実状の部材を作成するよりも安価に製造できる。

【0050】

固定部32b, 33bは、取付台34との接触部分において形成された平板状の部分である。固定部32b, 33bには、貫通孔が形成されており、この貫通孔に固定具（ボルト等）を差し込むことで、取付台34に支持棒32, 33を固定することができる。

【0051】

取付台34は、支持棒32, 33とアンテナ部40との間に配置される。取付台34は、断面L字状の細長状の部材であり、アンテナ部40の下面（筐体部20側の面）及び後面（電波放射方向の後方側の面）と接触するようにして、当該アンテナ部40に取り付けられる。なお、取付台34を断面L字状にすることにより、アンテナ部40を確実に固定できる他、取付台34の強度を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

カバー 3 5 は、支持棒 3 2 と支持棒 3 3 との間を覆っている。

【 0 0 5 3 】

アンテナ部 4 0 は、エンドフィード型のスロットアレイアンテナであり、図 2 に矢印で示す方向に電波を放射可能である。図 2 等 to 示すように、アンテナ部 4 0 は、アンテナケース 4 1 と、放射部 4 2 と、複数の誘電体部 4 3 と、を備える。

【 0 0 5 4 】

アンテナケース 4 1 は、アンテナ部 4 0 を構成する各部材を覆うためのケースである。なお、レーダアンテナ 1 0 の内部を見易くするために、図 2 等においては、アンテナケース 4 1 の輪郭のみを示している。

10

【 0 0 5 5 】

放射部 4 2 は、同軸ケーブル等によって供給された電波を外部へ放射する。放射部 4 2 は、例えば、アンテナ部 4 0 の長手方向に沿って形成される放射用導波管等から構成される。放射用導波管は、金属製の管状の部材であり、スリットが所定の間隔で形成されている。放射用導波管は、同軸ケーブル等によって供給された電波を、このスリットから外部（電波放射側）へ放射する。

【 0 0 5 6 】

アンテナ部 4 0 の電波放射側の前方には、発泡誘電体等を素材とする誘電体部 4 3 が配置されている。具体的には、所定の間隔を空けて互いに平行に配置された 2 枚の誘電体の外側に、更に 2 枚の誘電体が配置されている。放射部 4 2 が放射する電波は、この誘電体部 4 3 の間隔に応じて指向角（垂直方向のビーム幅）が抑えられる。なお、指向角は、誘電体部 4 3 の間隔だけでなく、誘電率を変更することによっても調整することができる。

20

【 0 0 5 7 】

以上の構成により、レーダアンテナ 1 0 は、マグネトロン等を用いて発生させた電波を、所定の指向角で外部に放射することができる。

【 0 0 5 8 】

次に、アンテナ支持部 3 0 の作成方法について図 3 等を参照して、説明する。なお、図を見易くするために、図 3 においては、カバー 3 5 を非表示にしている。

【 0 0 5 9 】

本実施形態では、ビーム形成を適切に行うために、FRP製のアンテナ支持部 3 0 によって、アンテナ部 4 0 を筐体部 2 0 から離間する。しかし、一般的に、支持棒を用いてアンテナ部 4 0 を離間すると、当該支持棒の端部に応力が集中し、支持棒の端部が破断してしまうことが考えられる。

30

【 0 0 6 0 】

この点、本実施形態では、支持棒 3 2 , 3 3 と、支持台 3 1 と、を以下の方法で作成することで、上記の破断を防止する。具体的には、図 3 に示す太線の矢印で示した部分を 1 枚の FRP で形成する。

【 0 0 6 1 】

つまり、図 3 の (1) に示すように、本実施形態では、支持棒 3 2 , 3 3 の一部（少なくとも取付台 3 4 側の面を含む部分）と、支持台 3 1 の一面（少なくとも取付台 3 4 側の面を含む部分）と、を 1 枚の FRP で一体的に形成する。ここで、FRP の製造方法は、外型を用いて外側から層を重ねていく方法が一般的である。従って、(1) で示す部分を作成するためには、該当する型を利用して FRP を形成していただくだけで良い。

40

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態では、図 3 の (2) 及び (3) に示す箇所、つまり支持棒 3 2 , 3 3 の一部（少なくとも筐体部 2 0 側の面を含む部分）と、支持台 3 1 の一面（少なくとも側面を含む部分）と、を 1 枚の FRP で一体的に形成する。(2) 及び (3) で示す箇所も、(1) で示す箇所と同様に、該当する型を利用して FRP を形成していただくだけで良い。なお、アンテナ支持部 3 0 の強度等の観点から、図 3 の矢印で示す方向と、ガラス繊維の方向と、を一致させることが好ましい。

50

【 0 0 6 3 】

次に、作業者は、上記のようにして作成した 3 つの部材をそれぞれ重ね合わせた上で、接続箇所により F R P を形成する。これにより、力が集中する部分を一体的な構成としたアンテナ支持部 3 0 が作成される。このようにアンテナ支持部 3 0 を一体的な構成とすることで、支持棒 3 2 , 3 3 と支持台 3 1 との接続部分における破断を防止できる。

【 0 0 6 4 】

以上に説明したように、本実施形態のレーダアンテナ 1 0 は、アンテナ部 4 0 と、筐体部 2 0 と、アンテナ支持部 3 0 と、を備える。アンテナ部 4 0 は、電波放射方向の前方に誘電体部 4 3 が設けられる。筐体部 2 0 は、アンテナ部 4 0 へ電波を供給する。アンテナ支持部 3 0 は、アンテナ部 4 0 と筐体部 2 0 との間に取り付けられ、アンテナ部 4 0 を筐体部 2 0 から離間する F R P 製の部材である。

10

【 0 0 6 5 】

これにより、筐体部 2 0 からアンテナ部 4 0 を離すことができるので、ビーム形成を適切に行うことができる。更に、電気特性に優れる F R P でアンテナ支持部 3 0 を構成することで、ビーム形成への影響を一層軽減することができる。また、F R P を用いることにより、軽量性、耐熱性、耐腐食性を有するアンテナ支持部 3 0 を実現できる。

【 0 0 6 6 】

以上に本発明の好適な実施の形態を説明したが、上記の構成は例えば以下のように変更することができる。

【 0 0 6 7 】

支持棒 3 2 , 3 3 の数は 2 つに限られず、1 つであっても良いし、3 つ以上であっても良い。また、アンテナ支持部 3 0 は、支持棒ではなく、例えば箱状の部材で高さを調整する構成であっても良い。

20

【 0 0 6 8 】

支持棒 3 2 , 3 3 の設置角度は任意であり、電波放射方向の後方及び長手方向に向かって傾斜していなくても良い。また、支持棒 3 2 , 3 3 の形状は、円筒状に限られず、円柱状、断面矩形状であっても良い。

【 0 0 6 9 】

1 枚の F R P で形成する範囲は任意であり、アンテナ支持部 3 0 の構成及び形状等に応じて、適宜変更することができる。

30

【 0 0 7 0 】

本発明は、船舶用のレーダアンテナに限られず、他の移動体（航行体）に設けるレーダアンテナに適用することができる。また、固定点で観測を行うレーダ装置のレーダアンテナにも適用することができる。

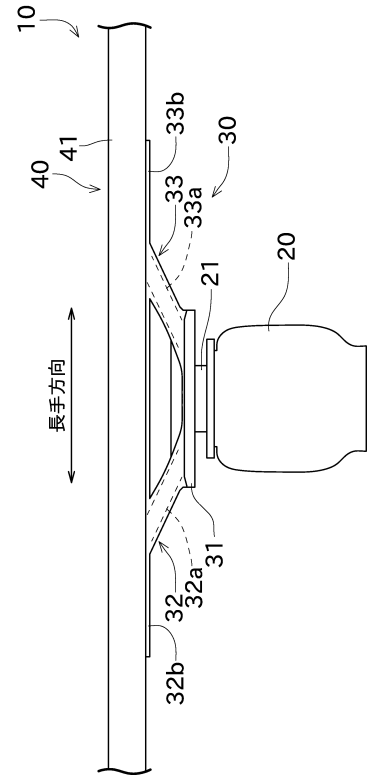
【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

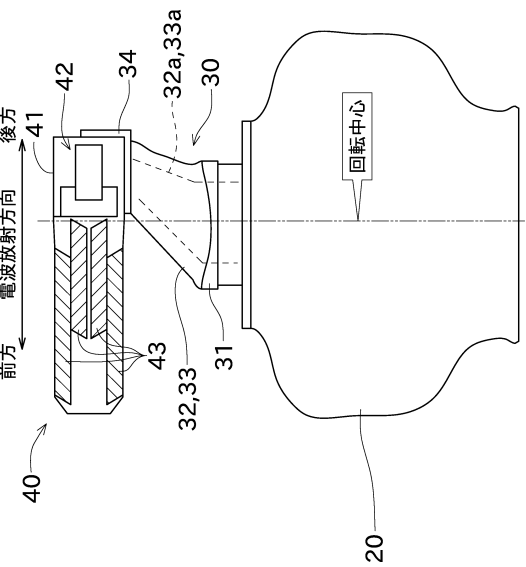
- 1 0 レーダアンテナ
- 2 0 筐体部
- 3 0 アンテナ支持部
- 3 1 支持台
- 3 2 , 3 3 支持棒
- 3 2 a , 3 3 a 中空部
- 3 2 b , 3 3 b 固定部
- 3 4 取付台
- 4 0 アンテナ部
- 4 1 アンテナケース
- 4 2 放射部
- 4 3 誘電体部

40

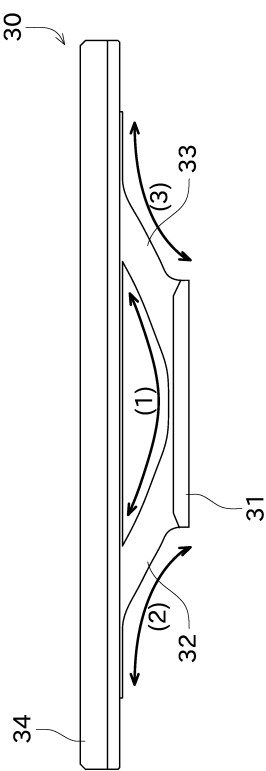
【図 1】



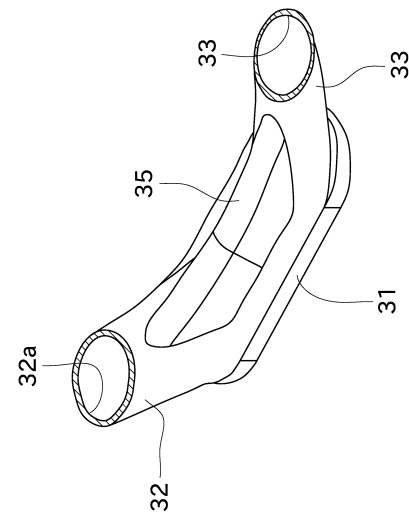
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第03234558(US,A)
特開昭63-227204(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S	7/00 -	7/42
G01S	13/00 -	13/95
H01Q	1/12	
H01Q	3/04	
H01Q	13/24	
H01Q	19/06	