(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 9 月 12 日(12.09.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/136543 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 9/26 (2006.01) *H01Q 1/36* (2006.01)
H01Q 1/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/053322

(22) 国際出願日: 2014 年 2 月 13 日(13.02.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-043201 2013 年 3 月 5 日(05.03.2013) JP

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山本 剛司(YAMAMOTO Takeshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 橋本 篤(HASHIMOTO Atsushi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 竹内 博之(TAKEUCHI Hiroyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 高木 淳治(TAKAKI Junji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目７番地 協販ビル２階 Tokyo (JP).

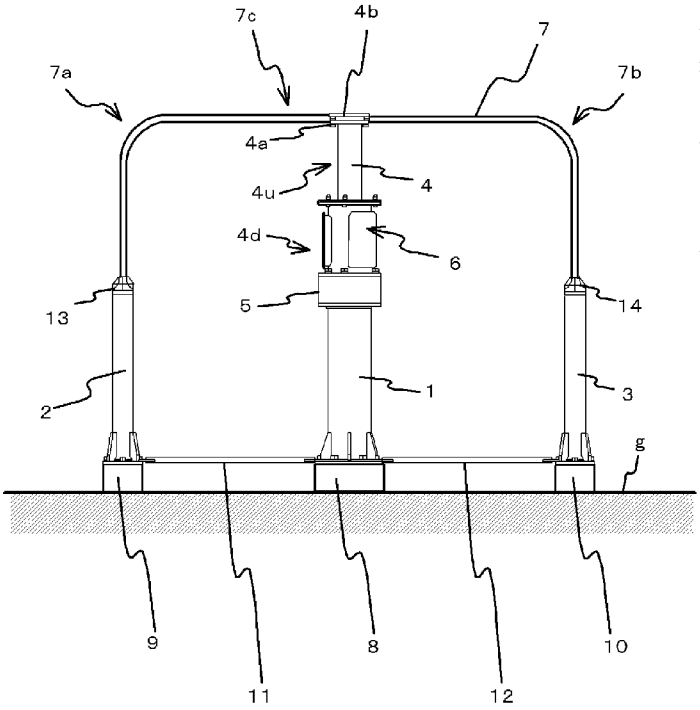
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: METHOD FOR INSTALLING ANTENNA DEVICE, AND ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称 : アンテナ装置の設置方法及びアンテナ装置



(57) **Abstract**: In a step for installing a lower-side columnar body, a first columnar main conductor (2), a second columnar sub-conductor (3), and a first columnar main conductor (1) are erected, and the first columnar main conductor (1) is disposed between the first columnar main conductor (2) and the second columnar sub-conductor (3). In a step for securing a U-shaped conductor, the upper-side end part of the first columnar sub-conductor (2) is caused to face one end of a U-shaped conductor (7) which is bent into a U-shape, the upper-side end part of the second sub-columnar conductor (3) is caused to face the other end of the U-shaped conductor (7), and the center portion of the U-shaped conductor (7) is secured to the distal portion of a second columnar main conductor (4).

(57) 要約: 下部側柱状体設置工程は、第１メイン柱状導体（２）及び第２サブ柱状導体（３）並びに第１メイン柱状導体（１）をそれぞれ立てて、第１メイン柱状導体（２）と第２サブ柱状導体（３）との間に第１メイン柱状導体（１）を配置する。Ｕ字状導体固定工程は、第１サブ柱状導体（２）の上側端部を、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体（７）の一端に対向させ、第２サブ柱状導体（３）の上側端部を、Ｕ字状導体（７）の他端に対向させ、Ｕ字状導体（７）の中央部分を第２メイン柱状導体（４）の先端部分に固定する。

WO 2014/136543 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： アンテナ装置の設置方法及びアンテナ装置

技術分野

[0001] この発明は、設置作業が容易なアンテナ装置の設置方法及びアンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、アンテナ装置には、ダイポールアンテナを用いたものがある（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に記載のアンテナ装置のような自立型のもの以外にも、支線によりアンテナ素子を固定するものもある（例えば、特許文献２参照）。特許文献２に記載のアンテナ装置は、モノポールアンテナを用いたものである。

[0003] 一般的に、高利得のダイポールアンテナを構成するためには、利用する電波のおよそ半波長のアンテナ長が必要となる。一方、モノポールアンテナを構成するためには、およそ４分の１波長のアンテナ長が必要となる。利用する電波の周波数が低い場合にはアンテナ長が数メートル級になる。このため、アンテナ装置の組み立て（設置）の作業や部材の搬入が煩雑となる。また、非常に長いアンテナ素子に対して、耐風性及び耐震性を確保することを考えると、特許文献２に記載されているように、多数の支線などの支持部材を用いて基礎に固定する必要がある。

[0004] アンテナ装置の設置に必要な面積の拡大や、部材費及び設備維持費用の増加を避けるためには、利得が高く、かつ小型で多くの支持部材を必要としないアンテナが求められる。利得低下を抑え、かつ線状アンテナを小型化する手法として、その励振器部分を折り曲げる手法が一般的に知られている（例えば、特許文献３及び特許文献４参照）。この手法によれば、利得の維持に必要な励振器部の電気長の確保と小型化を同時に実現することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００７－１５８７６２号公報（全図）

特許文献2：特開２００３－１８８６３２号公報（第１図及び第１３図）

特許文献3：特開平３－３５０３号公報（第１図）

特許文献4：特開平６－９０１０８号公報（第１図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 低い周波数帯を利用する大型の線状のアンテナ装置では、線状アンテナの励振器部分を折り曲げることにより、小型化することができる。しかしながら、利得低下を抑制するためには、励振器の全長を確保する必要がある。そのため、例えば縦方向の寸法を縮小するならば、横方向の寸法は拡大せざるを得ないので、励振器部分の折り曲げだけでは、その規模及び質量が大きく減少することはない。このため、アンテナ本体を屋外に設置する場合には風などへの対策が必要となるという課題があった。

[0007] これに対し、アンテナ本体の構造の薄肉化や多段化構造による対策を講じると、さらなる軽量化又は多数の支持部材を設けることができないため、風によって生じる振動に対する強度及び剛性の確保が困難になるという課題もあった。

[0008] この発明は、上記のような課題を解消するためになされたもので、利得低下を抑え、かつ搬送、組み立てが容易なアンテナ装置の設置方法及びアンテナ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

[0009] この発明に係るアンテナ装置の設置方法において、下部側柱状導体設置工程は、第１支持体及び第２支持体並びにメイン柱状導体をそれぞれ立てて、第１支持体と第２支持体との間にメイン柱状導体を配置する。Ｕ字状導体固定工程は、第１支持体の上側端部を、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体の一端に対向させ、第２支持体の上側端部を、Ｕ字状導体の他端に対向させ、Ｕ字状導体の中央部分をメイン柱状導体の先端部分に固定する。

発明の効果

[0010] 以上のように、この発明は、第１支持体、第１支持体に並んで配列された第２支持体と、第１支持体と第２支持体との間に配列されたメイン柱状導体と、Ｕ字状に屈曲し、一端を第１支持体の先端部分に対向させ、他端を第２支持体の先端部分に対向させ、中央部分をメイン柱状導体の先端部分に固定されたＵ字状導体とを備えたアンテナ装置及びこのアンテナ装置の設置方法である。この発明は、以下の効果を奏する。

[0011] この発明によれば、スペーサを含む支持体やダイポールアンテナのアンテナ素子を積み上げて設置することができるので、利得低下を抑え、かつ搬送、組み立てが容易なアンテナ装置の設置方法等を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]この発明の実施の形態１に係るアンテナ装置の正面図である。

[図2]実施の形態１に係るアンテナ装置の背面図である。

[図3]実施の形態１に係るアンテナ装置の平面図である。

[図4]実施の形態１に係るアンテナ装置の底面図である。

[図5]実施の形態１に係るアンテナ装置の左側面図である。

[図6]実施の形態１に係るアンテナ装置の右側面図である。

[図7A]実施の形態１に係るアンテナ装置の電流経路（その１）を示す模式図である。

[図7B]実施の形態１に係るアンテナ装置の電流経路（その２）を示す模式図である。

[図8]実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の組み立て手順（その１）の説明図である。

[図9]実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の組み立て手順（その２）の説明図である。

[図10]実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の組み立て手順（その３）の説明図である。

[図11]実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の組み立て手順（その４

）の説明図である。

[図12A]実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の組み立て手順（その５）の説明図である。

[図12B]実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の組み立て手順（その６）の説明図である。

[図13]実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の組み立て手順（その７）の説明図である。

[図14]この発明の実施の形態２に係るアンテナ装置の正面図である。

[図15]実施の形態２に係るアンテナ装置（補強付き）の正面図である。

[図16A]実施の形態２に係るアンテナ装置の電流経路を示す模式図である。

[図16B]アンテナ装置の一部の拡大断面図である。

[図17]この発明の実施の形態３に係るアンテナ装置の電流経路を示す模式図である。

[図18]実施の形態３に係るアンテナ装置の左側面図である。

[図19]実施の形態３に係るアンテナ装置の右側面図である。

[図20]実施の形態３に係るアンテナ装置の設置方法の組み立て手順の説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 実施の形態１．

以下、この発明の実施の形態１について図１～図１３を用いて説明する。図１～図６には、この発明の実施の形態１に係るアンテナ装置が示されている。図７Ａはアンテナ装置の電流経路を示す模式図である。図７Ｂは図７Ａに示す模式図と実施の形態１に係るアンテナ装置の符号との対応関係を示す図である。図７Ａ及び図７Ｂは図１～図６に示すアンテナ装置を模式的に示すものである。図８～図１１により、一連のアンテナ装置の設置方法の組み立て手順が示される。図１２Ｂは、アンテナ装置の正面図である。図１２Ａは、図１２Ｂは、アンテナ装置の正面図における点線部分の拡大断面図である。図１２Ａの断面図は、図２に示す平面図を見る方向に垂直に柱状導体及

びＵ字状導体を二分割したもの、換言すると、柱状導体及びＵ字状導体が延伸する方向に柱状導体及びＵ字状導体を二分割したものである。なお、実施の形態１に係るアンテナ装置の設置面ｇとして、地面や建物の屋上などが想定される。この実施の形態に係るアンテナ装置は本発明に係るアンテナ装置の一例であり、実施の形態に示すものに本発明が拘束されるものではない。

[0014] 図１～図１３に示すように、第１メイン柱状導体１は、第１サブ柱状導体２に並んで配列された第２サブ柱状導体３と第１サブ柱状導体２との間（中間）に配列されている。つまり、第１サブ柱状導体２と第２サブ柱状導体３との中間に第１メイン柱状導体１が配置されている。また、第１メイン柱状導体１は、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３と電気的に接続されている。中央上部誘電体スペーサ５は、第１メイン柱状導体１の先端部分に載置されている。第２メイン柱状導体４は、中央上部誘電体スペーサ５を介して第１メイン柱状導体１と対向して直列的（直線的）に配置されている。給電部（給電点）６は、第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４に電気的に接続されている。Ｕ字状導体７は、Ｕ字状に屈曲している。Ｕ字状導体７の一端は、第１サブ柱状導体２の先端部分に対向している。Ｕ字状導体７の他端は、第２サブ柱状導体３の先端部分に対向している。Ｕ字状導体７の中央部分７ｃは、第２メイン柱状導体４の先端部分に固定されている。第２メイン柱状導体４が中央部分７ｃの中心近傍を固定しているので、この中心近傍を通る垂線に対して、Ｕ字状導体７は線対称の構造となっている。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0015] 図１～図１３に示すように、第２メイン柱状導体４は、先端部分に形成された第１板状導体（上部フランジ）４ａと第１板状導体４ａ上に配置される第２板状導体４ｂ（取付用金具）とを有する。第１板状導体４ａと第２板状導体４ｂとの間に、Ｕ字状導体７の中央部分７ｃが挟み込まれる。これにより、第２メイン柱状導体４が、固定される。第２板状導体４ｂは、第２メイン柱状導体４とは別の部材である。第２板状導体４ｂは、Ｕ字状導体７の固

定後に、第２板状導体４ｂが第２メイン柱状導体４の一部になる。また、第１板状導体４ａ又は第２板状導体４ｂの少なくとも一方は、Ｕ字状導体７が入る溝部を有するものとしてよい。本願では、第２板状導体４ｂにＵ字状導体７が入る溝部が形成されている。もちろん、第２板状導体４ｂを廃して、第１板状導体４ａ（上部フランジ４ａ）のみで第２メイン柱状導体４がＵ字状導体７に固定されるようにしてもよい。この場合は、第１板状導体４ａ（上部フランジ４ａ）にＵ字状導体７が入る溝部を形成すれば、Ｕ字状導体７が第２メイン柱状導体４に保持されやすい。なお、Ｕ字状導体７の直線部分には、一端から第１屈曲部分７ａまで直線的に延びた第１直線部分と、他端から第２屈曲部分７ｂまで直線的に延びた第２直線部分と、第１屈曲部分７ａから第２屈曲部分７ｂまで直線的に延びた中央部分７ｃとがある。第１屈曲部分７ａ及び第２屈曲部分７ｂは角度が９０°で屈曲したものも含む。つまり、Ｕ字状導体７はΠ（ペー）字状導体７ともいえる。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0016] 図１～図１３に示すように、中央下部誘電体スペーサ８は設置面ｇに載置されている。第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０は、それぞれ、設置面ｇに載置され、中央下部誘電体スペーサ８の間（中間）に配置されている。第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８は一体の誘電体スペーサでもよい。また、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８は設置面ｇに埋め込まれていてもよい。設置面ｇ自体が中央下部誘電体スペーサ８、第１下部誘電体スペーサ９、第２下部誘電体スペーサ１０の機能（誘電体スペーサ）を有していてもよい。第１接続導体１１は、第１サブ柱状導体２と第１メイン柱状導体１とを電気的に接続する。第２接続導体１２は、第２サブ柱状導体３と第１メイン柱状導体１とを電気的に接続する。第１接続導体１１及び第２接続導体１２は同じ長さである。第１接続導体１１及び第２接続導体１２は、第１メイン柱状導体１，第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３を起立させるための補強材としても機

能させることができる。第１上部誘電体スペーサ１３は、第１サブ柱状導体２の先端部分に形成されている。第２上部誘電体スペーサ１４は、第２サブ柱状導体３の先端部分に形成されている。第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４は、例えば、上部側が細い円すい形状となっている。特に、図１２Ａに示すように、上部誘電体スペーサ１４は、上部の円すい部分と下部の円柱部分とを有する。円すい部分の最下部の径は、円柱部分の径と一致する。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0017] 実施の形態１に係るアンテナ装置の構造を説明する。実施の形態１に係るアンテナ装置はダイポールアンテナである。図１～図６に示すように、ダイポールアンテナの一方のアンテナ素子（励振器部（金属部））は、三つの柱状導体を備えている。この三つの柱状導体が、下部側アンテナ素子，一方側アンテナ素子の一部となる。１つめの柱状導体は、第１メイン柱状導体１である。第１メイン柱状導体１は、設置面ｇに載置された中央下部誘電体スペーサ８に基端部分が固定され、起立している。２番目の柱状導体は、第１サブ柱状導体２である。第１サブ柱状導体２は、設置面ｇに載置された、中央下部誘電体スペーサ８を間に配置した第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０のうち、第１下部誘電体スペーサ９に基端部分が固定され、起立している。３番目の柱状導体は、第２サブ柱状導体３である。第２サブ柱状導体３は、第２下部誘電体スペーサ１０に基端部分が固定され、起立している。これらの三つの柱状導体は、前述のように、第１接続導体１１及び第２接続導体１２により、中央下部誘電体スペーサ８，第１下部誘電体スペーサ９，第２下部誘電体スペーサ１０の近傍で電気的に接続されている。

[0018] 実施の形態１に係るアンテナ装置のダイポールアンテナの他方のアンテナ素子（励振器部（金属部））は、図１～図６に示すように、二つの柱状導体を備える。この二つの柱状導体が、上部側アンテナ素子，他方側アンテナ素子の一部となる。１つ目の柱状導体が、第２メイン柱状導体４である。第２

メイン柱状導体４は、中央上部誘電体スペーサ５の第１メイン柱状導体１の先端部分に載置された面と反対の面に、基端部分を固定され、起立している。２つ目の柱状導体が、Ｕ字状導体７である。Ｕ字状導体７は、Ｕ字状に屈曲し、一端を第１上部誘電体スペーサ１３に固定され、他端を第２上部誘電体スペーサ１４に固定され、中央部分７ｃを第２メイン柱状導体４の先端部分に固定されている。第２メイン柱状導体４は、２つの部材を備える。１つは、第１板状導体４ａが形成された上部側第２メイン柱状導体４ｕである。もう１つは、給電部６が内蔵された下部側第２メイン柱状導体４ｄである。なお、給電部６は、第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４に電気的に接続されている。例えば、給電部６に配置された同軸線路の外導体が第１メイン柱状導体１に電気的に接続される。また、給電部６に配置された同軸線路の中心導体が第２メイン柱状導体４に電気的に接続される。接続の一例としては、前述の特許文献１に記載のものが挙げられる（特に、特許文献１の図２～図７）。

[0019] 本願では、給電部６を第２メイン柱状導体４の下部側第２メイン柱状導体４ｄ側に内蔵させたものが例示されている。そのため、中央下部誘電体スペーサ８側から、第１メイン柱状導体１，中央上部誘電体スペーサ５，下部側第２メイン柱状導体４ｄ，上部側第２メイン柱状導体４ｕの順で部材が配置（固定）されている。もちろん、給電部６は、第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４の外部から配線してもよいし（例えば、同軸線路）、第１メイン柱状導体１に内蔵させてもよい。給電部６を第１メイン柱状導体１に内蔵させる場合、第１メイン柱状導体１は、中央下部誘電体スペーサ８側の下部側第１メイン柱状導体と給電部６が内蔵された上部側第１メイン柱状導体との二つの部材から構成させるようにするのが望ましい。この場合は、中央下部誘電体スペーサ８側から、下側第１メイン柱状導体，上側第１メイン柱状導体，中央上部誘電体スペーサ５，第２メイン柱状導体４の順で部材が配置（固定）されることになる。この場合は、第２メイン柱状導体４は、一つの柱状導体でもよい。

[0020] 実施の形態１に係るアンテナ装置においては、第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第１メイン柱状導体１，第２メイン柱状導体４，Ｕ字状導体７は、中空の導体棒（金属棒，金属パイプ）を用いることで、軽量化を図ることができる。第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第１メイン柱状導体１，第２メイン柱状導体４，Ｕ字状導体７は、中空の金属棒であり、ダイポールアンテナの励振器を構成している。

[0021] さらに、Ｕ字状導体７は、第２メイン柱状導体４に支持されている。よって、Ｕ字状導体７は、第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第１メイン柱状導体１，第２メイン柱状導体４よりも小径とすることができる。また、Ｕ字状導体７は、小径かつ軽量なものとすることができる。その点、実施の形態１に係るアンテナ装置の自立又は支線補助による自立に大きく寄与する第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第１メイン柱状導体１，第２メイン柱状導体４とは異なる。なお、Ｕ字状導体７の第１屈曲部分７ａ及び第２屈曲部分７ｂから先の部分（設置面ｇ側に向かう部分）は、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４を介して、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３にも支持されている。

[0022] 同じく、第１接続導体１１及び第２接続導体１２は、第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第１メイン柱状導体１，第２メイン柱状導体４よりも小径とすることができる。その点、実施の形態１に係るアンテナ装置の自立又は支線補助による自立に大きく寄与する第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第１メイン柱状導体１，第２メイン柱状導体４とは異なる。また、第１接続導体１１及び第２接続導体１２は小径かつ軽量なものとすることができる。なお、第１接続導体１１及び第２接続導体１２は中空であってもよい。但し、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３と第１メイン柱状導体１との距離関係（位置関係）を保持する目的も含めて第１接続導体１１及び第２接続導体１２を用いる場合は、第１接続導体１１及び第２接続導体１２には、ある程度の強度が必要となる。

[0023] 実施の形態１に係るアンテナ装置の構造をさらに詳細に説明する。図１～

図６に示すように、第１メイン柱状導体１は、基端部分に下部フランジを有し、先端部分に上部フランジを有している。上部側第２メイン柱状導体４ｕは、基端部分に下部フランジを有し、先端部分に上部フランジ４ａを有している。下部側第２メイン柱状導体４ｄは、基端部分に下部フランジを有し、先端部分に上部フランジを有している。第１サブ柱状導体２は、基端部分に下部フランジを有し、先端部分に第１上部誘電体スペーサ１３が載置することができる載置部（上部フランジ）を有している。第２サブ柱状導体３は、基端部分に下部フランジを有し、先端部分に第２上部誘電体スペーサ１４が載置することができる載置部（上部フランジ）を有している。第１上部誘電体スペーサ１３は、第１サブ柱状導体２の先端部分に載置された面と反対の面にＵ字状導体７の一端が挿入される孔部（窪み）が形成されている。第２上部誘電体スペーサ１４は、第２サブ柱状導体３の先端部分に載置された面と反対の面にＵ字状導体７の他端が挿入される孔部（窪み）が形成されている。

[0024] 図１～図６に示すように、第２メイン柱状導体４において、上部側第２メイン柱状導体４ｕの下部フランジと下部側第２メイン柱状導体４ｄの上部フランジは直接、ボルトなどの締結具で固定されている。上部側第２メイン柱状導体４ｕの上部フランジ４ａとＵ字状導体７は、取付用金具４ｂで接続されている。上部フランジ４ａ（第１板状導体）と取付用金具４ｂ（第２板状導体）とは、ボルトなどの締結具で固定されている。中央上部誘電体スペーサ５，中央下部誘電体スペーサ８，第１下部誘電体スペーサ９，第２下部誘電体スペーサ１０は、中空の誘電体（誘電体スペーサ）である。中央上部誘電体スペーサ５は、第１メイン柱状導体１の上部フランジと下部側第２メイン柱状導体４ｄの下部フランジとを導通させずに固定する。第１メイン柱状導体１の上部フランジと下部側第２メイン柱状導体４ｄの下部フランジは、それぞれ中央上部誘電体スペーサ５の対向する面に、ボルトなどの締結具で固定されている。第１メイン柱状導体１の下部フランジは、中央下部誘電体スペーサ８の対向する面に、ボルトなどの締結具で固定されている。同じく

、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３の下部フランジは、それぞれ、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０の対向する面に、ボルトなどの締結具で固定されている。

[0025] 前述したように、第１メイン柱状導体１，第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３の下部フランジは、それぞれ、ボルトなどの締結具で、中央下部誘電体スペーサ８，第１下部誘電体スペーサ９，第２下部誘電体スペーサ１０に固定されている。第１接続導体１１は、第１メイン柱状導体１及び第１サブ柱状導体２の下部フランジ間に亘って形成され、ボルトなどの締結具で、第１メイン柱状導体１及び第１サブ柱状導体２の下部フランジに固定されている。第２接続導体１２は、第１メイン柱状導体１及び第２サブ柱状導体３の下部フランジ間に亘って形成され、ボルトなどの締結具で、第１メイン柱状導体１及び第２サブ柱状導体３の下部フランジに固定されている。第１上部誘電体スペーサ１３は、第１サブ柱状導体２の上部フランジ（載置部）とＵ字状導体７の一端との間を導通させずに一定距離を保って固定する。第２上部誘電体スペーサ１４は、第２サブ柱状導体３の上部フランジ（載置部）とＵ字状導体７の他端との間を導通させずに一定距離を保って固定する。

[0026] このような構造を採用すれば、実施の形態１に係るアンテナ装置は、簡便な構造でありながら、低背化を実現したアンテナ装置を容易に得ることができる。それだけでなく、少ない支線で設置面ｇに起立させることができるアンテナ装置、或いは、支線を用いずとも自立可能なアンテナ装置を容易に得ることができる。

[0027] 次に、実施の形態１に係るアンテナ装置の動作や小型化について図７Ａ及び図７Ｂにより説明する。図７Ａ、図７Ｂは、実施の形態１に係るアンテナ装置の正面図（図１）に対応するもので、励振器部（金属部，アンテナ素子）と給電部６を模式的に示した図である。アンテナ装置の給電点６の両端で電位差を生じるように給電することにより、実線矢印で示した電流経路ｈに電流が流れる。一般的に、ダイポールアンテナではこの電流経路長が４分の１波長よりも短くなるつれ、利得が低下してしまう。そこで、実施の形態１

に係るアンテナ装置のように、励振器部を折り曲げることにより、電流経路長を確保してアンテナの利得低下を抑えつつ、装置を小型化することができる。図７Ｂは、図１～図６に記載のアンテナ装置の具体的な構成要素との対応関係を明示したものであり、点線によって構成要素を切り分けて図示している。

[0028] また、図７Ａには、ある瞬間に励振器の水平方向に生じる電流ベクトルｉが破線矢印で示されている。実施の形態１に係るアンテナ装置の構造は、第１サブ柱状導体２と第２サブ柱状導体３との中間に第１メイン柱状導体１が配置された構造となっており、第２メイン柱状導体４が固定する中央部分７ｃの中心近傍を通る線に対して、Ｕ字状導体７が線対称の構造となっている。つまり、実施の形態１に係るアンテナ装置の構造は、中央上部誘電体スペーサ５を介して直列的（直線的）に配置された第１メイン柱状導体１と第２メイン柱状導体４とを中心にして、左右対称なために、これら電流ベクトルは左右で常に打ち消しあう。

[0029] したがって、実施の形態１に係るアンテナ装置の構造により、垂直方向を主偏波方向ｊとする利得が高い、小型のアンテナ装置を得ることができる。実施の形態１に係るアンテナ装置の構造により、ダイポールアンテナの主偏波の利得を維持し、左右対称の構造とすることで交差偏波の利得を抑圧したダイポールアンテナを得ることができる。

[0030] 続いて、実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法（組み立て手順）を図８～図１３により説明する。図８は実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の下部誘電体スペーサ載置工程を示している。この下部誘電体スペーサ載置工程は、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８を設置面ｇに載置する工程である。この際に、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８を設置面ｇに固定してもよい。しかし、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３並びに第１メイン柱状導体１を立てる際に、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３並びに第１メイン柱状導体１と

まとめて設置面ｇに固定してもよい。元から、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８が設置面ｇに配置（固定）されている場合や設置面ｇに誘電体スペーサの機能があれば、下部誘電体スペーサ載置工程は不要となる。

[0031] 図９は実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の下部側柱状導体設置工程を示している。この下部側柱状導体設置工程は、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３並びに第１メイン柱状導体１を設置面ｇの上にそれぞれ立てて、第１サブ柱状導体２と第２サブ柱状導体３との間に第１メイン柱状導体１を配置する工程である。実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法に、下部誘電体スペーサ載置工程が必要な場合は、下部側柱状導体設置工程の前に、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８を設置面ｇに載置する下部誘電体スペーサ載置工程を行う必要がある。下部側柱状導体設置工程は、設置面ｇに載置された第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８に、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３並びに第１メイン柱状導体１の基端部分をそれぞれ固定する工程である。

[0032] 図１０は実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の下部側柱状導体電気接続工程を示している。この下部側柱状導体電気接続工程は、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３を第１メイン柱状導体１に電気的に接続する工程である。詳しくは、下部側柱状導体電気接続工程は、第１メイン柱状導体１と第１サブ柱状導体２とを第１接続導体１１で接続する工程と第１メイン柱状導体１と第２サブ柱状導体３とを第２接続導体１２で接続する工程とを含む。なお、下部側柱状導体電気接続工程の実施順は問わない。下部側柱状導体電気接続工程は、後述のＵ字状導体固定工程や配線工程の後に行われてもよい。また、下部側柱状導体電気接続工程は、第１接続導体１１及び第２接続導体１２による補強を行う工程であるともいえるので、下部側柱状導体補強工程ともいえる。

[0033] 図１１は実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法の上部側柱状導体設

置工程を示している。この上部側柱状導体設置工程は、第１メイン柱状導体１の先端部分に載置（固定）された中央上部誘電体スペーサ５の第１メイン柱状導体１の先端部分に載置（固定）された面と反対の面に、第２メイン柱状導体４の基端部分を固定して第２メイン柱状導体４を立てる工程である。第２メイン柱状導体４の基端部分は、下部側第２メイン柱状導体４ｄの下部フランジである。なお、下部側柱状導体設置工程の前に上部側柱状導体設置工程を行ってもよい。この場合、下部側柱状導体設置工程で設置面ｇに、中央上部誘電体スペーサ５を介して第２メイン柱状導体４が接続された第１メイン柱状導体１を立てることになる。また、図示は省略するが、上部側柱状導体設置工程の前に、第１メイン柱状導体１の先端部分（上部フランジ）に中央上部誘電体スペーサ５を載置（固定）する上部誘電体スペーサ載置工程（メイン柱状導体用上部誘電体スペーサ載置工程）を実施する。

[0034] 図１２Ａ、図１２Ｂ及び図１３は実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法のＵ字状導体固定工程を示している。このＵ字状導体固定工程では、第１上部誘電体スペーサ１３の第１サブ柱状導体２の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体７の一端を固定する。そして、第２上部誘電体スペーサ１４の第２サブ柱状導体３の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状導体７の他端を固定する。さらに、Ｕ字状導体７の中央部分７ｃを第２メイン柱状導体４の先端部分に固定する。図１２Ａでは、第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，Ｕ字状導体７は中空である。同じく、図１２Ａでは後述する固定具３４が挿入される孔が、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４における円すい形状の斜面に穿たれている（開けられている）。固定具３４の材質は強度が確保できれば特に問わない。

[0035] 本願では、Ｕ字状導体固定工程において、第１上部誘電体スペーサ１３の孔部にＵ字状導体７の一端が差し込まれて固定され、第２上部誘電体スペーサ１４の孔部にＵ字状導体７の他端が差し込まれて固定される。図１２Ａに示すように、Ｕ字状導体７の一端と第１上部誘電体スペーサ１３には径方向

に孔が開いている。Ｕ字状導体７の一端が第１上部誘電体スペーサ１３に挿入される。Ｕ字状導体７の一端と第１上部誘電体スペーサ１３との孔に、Ｕ字状導体７の固定用の固定具３４が挿入され、Ｕ字状導体７の一端が第１上部誘電体スペーサ１３に固定される。同じく、図１２Ａに示すように、Ｕ字状導体７の他端と第２上部誘電体スペーサ１４には径方向に孔が開いている。Ｕ字状導体７の他端が第２上部誘電体スペーサ１４に挿入される。Ｕ字状導体７の他端と第２上部誘電体スペーサ１４との孔に、Ｕ字状導体７の固定用の固定具３４が挿入され、Ｕ字状導体７の他端が第２上部誘電体スペーサ１４に固定される。図１２Ａでは、固定具３４としてネジを図示しているがこれに限るものでなく、固定具３４は、挿抜自在のピンなどでもよい。

[0036] また、図１２Ａに示すように、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４の孔部は、細いＵ字状導体７の両端を差込むことができる程度の窪みでよい。これによって、第１サブ柱状導体２とＵ字状導体７（一端）とを導通させずに固定具３４により固定することができ、第２サブ柱状導体３とＵ字状導体７（他端）とを導通させずに固定具３４により固定することができる。また、Ｕ字状導体７の中央部分７ｃは、第２メイン柱状導体４の先端部分に形成された第１板状導体４ａ（上部側第２メイン柱状導体４ｕの上部フランジ４ａ）と第１板状導体４ａ上に配置される第２板状導体４ｂ（取付用金具４ｂ）との間に挟み込んでボルトなど固定具で固定されている。

[0037] Ｕ字状導体固定工程にて、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４の孔部を用いる場合は、Ｕ字状導体７の中心部分７ｃの固定の前に、Ｕ字状導体７の一端及び他端を固定した方が、作業を容易に行える。例えば、Ｕ字状導体７の中心部分７ｃを第２メイン柱状導体４の先端部分（上部フランジ４ａ）に押し当てながら、Ｕ字状導体７の一端及び他端を、それぞれ、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４の孔部に挿入する方法が考えられる。また、Ｕ字状導体７の中心部分７ｃを第２メイン柱状導体４の先端部分（上部フランジ４ａ）に引っ掛けて、Ｕ字状

導体７の一端及び他端を、それぞれ、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４の孔部に挿入するようにしてもよい。この際、前述の溝部が、第２メイン柱状導体４の上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）に形成されていると、Ｕ字状導体７を上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）に押し当てたり、引っ掛けやすい。なお、Ｕ字状導体７の構造は、中心部分７ｃで二分割した構造であってもよい。

[0038] この場合、Ｕ字状導体７は、Ｌ字状のＬ字状導体が組み合わさったものとなる。両Ｌ字状導体の第１屈曲部分７ａ（第２屈曲部分７ｂ）に対して、一方の端部が、第１上部誘電体スペーサ１３（第２上部誘電体スペーサ１４）に固定（挿入）される。両Ｌ字状導体の他方の端部が第２メイン柱状導体４の先端部分（上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）と取付用金具４ｂ（第２板状導体４ｂ）と）で固定される。この場合は、上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）と取付用金具４ｂ（第２板状導体４ｂ）とで固定することで両Ｌ字状導体を一体としてもよい。また、Ｕ字状導体７を構成する両Ｌ字状導体を管状の導体で形成し、一方を他方へ挿入することで、一体としてもよい。この変形例として、Ｕ字状導体７を構成する両Ｌ字状導体を管状の導体で形成し、Ｕ字状導体７を上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）に差し込むようにしてもよい。つまり、Ｕ字状導体７は、分割されたものを中央部分７ｃにて一体的に固定されるものでもよい。ここでいう一体的とは、電気的に一体と見なしてもよいことを意味している。さらに、Ｕ字状導体７は第１屈曲部分７ａや第２屈曲部分７ｂで分割できるような構造であってもよい。

[0039] Ｕ字状導体固定工程前に、図示は省略するが、第１サブ柱状導体２の先端部分（上部フランジ）に第１上部誘電体スペーサ１３を載置し、第２サブ柱状導体３の先端部分（上部フランジ）に第２上部誘電体スペーサ１４を載置する上部誘電体スペーサ載置工程（サブ柱状導体用上部誘電体スペーサ載置工程）を実施する。第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４が前述の円すい形状である場合は、その円すい形状における径が大きい下部側にボルト穴を穿ち、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３の

先端部分（上部フランジ）に第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４をボルトなどの締結具で固定すればよい。

[0040] 図示は、省略するが、上部側柱状導体設置工程の後（多くは、Ｕ字状導体固定工程後）に配線工程が行われる。図１～図６，図８～図１３に示すように、第２メイン柱状導体４側に給電部６が配置されている場合、中空の第２メイン柱状導体４の内部に配置された給電部６と第１メイン柱状導体１とが、中空の中央下部誘電体スペーサ５内を介して配線によって電気的に接続される。第１メイン柱状導体１側に給電部６が配置されている場合は、中空の第１メイン柱状導体１の内部に配置された給電部６と第２メイン柱状導体４とが、中空の中央下部誘電体スペーサ５内を介して配線によって電気的に接続される。同軸線路を用いる場合は、中央下部誘電体スペーサ５内を介して同軸線路の中心導体が配線される。

[0041] したがって、実施の形態１に係るアンテナ装置の設置方法により、垂直方向を主偏波とする利得が高い、小型のアンテナ装置を得ることができる。また、ダイポールアンテナの主偏波の利得を維持し、左右対称の構造とすることで交差偏波の利得を抑圧したダイポールアンテナを得ることができる。さらには、搬送、組立て、設置が容易で、かつ支線などの支持部材の必要数が少なく、または支持部材無しで自立するダイポールアンテナを得ることができる。

[0042] 実施の形態２．

この発明の実施の形態２について図１４，図１５，図１６Ａ、図１６Ｂを用いて説明する。図１４に示すアンテナ装置と図１５に示すアンテナ装置との相違点は、後述する第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄによる補強が有るか無いかという点である。図１５に示すアンテナ装置は、後述する第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄによる補強付きのものである。よって、図１５に示すアンテナ装置の設置方法には、後述する下部側柱状導体補強（下部側柱状体補強）工程はあるが、図１４に示すアンテナ装置の設置方法にはない。図１６Ａは、図１４及び図１５に記載のアンテナ装置の具体的な構

成要素との対応関係を明示した図である。図１６Ａでは、点線によって構成要素が切り分けて図示されている。図１６Ｂは、図１４に示すアンテナ装置の正面図及び図１５に示すアンテナ装置の正面図における点線部分の拡大断面図である。図１６Ｂには、実施の形態１における図２に示す平面図を見る方向で柱状導体及びＵ字状導体を二分割したものが示されている。換言すると、図１６Ｂには、柱状導体及びＵ字状導体が延伸する方向に柱状導体及びＵ字状導体を二分割したものが示されている。実施の形態１に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）は、ダイポールアンテナを対象とするものであったが、実施の形態２に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）は、モノポールアンテナを対象とするものである。

[0043] つまり、本願に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）は、モノポールアンテナ及びダイポールアンテナに適用できる。実施の形態２に係るアンテナ装置の設置面ｇは、地面や建物の屋上などが想定される。実施の形態に記載するアンテナ装置は、本発明の構成の一例であり、実施の形態に示すもののみに本発明が拘束されるものではない。実施の形態２では、実施の形態１と異なる部分を中心に説明を行い、アンテナ構造や誘電体スペーサ構造などの共通する部分の説明は省略する場合がある。

[0044] 実施の形態１及び２に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）の相違点は、次の通りである。実施の形態１では、ダイポールアンテナの一方のアンテナ素子が、第１メイン柱状導体１，第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第１接続導体１１，第２接続導体１２を備える。また、ダイポールアンテナの他方のアンテナ素子が、第２柱状導体４，Ｕ字状導体７を備える。また、給電点６（給電部６）が第１メイン柱状導体１の先端部分と第２メイン柱状導体４の基端部分との間に配置されている。これに対して、実施の形態２では、モノポールアンテナの一方のアンテナ素子が、導体地板１６（グランド，アース面）を備える。また、モノポールアンテナの他方のアンテナ素子が、メイン柱状導体１５（第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４に相当），第１サブ柱状導体２（若しくは、誘電体などの絶縁性

の部材からなる第１サブ柱状体２ｄ），第２サブ柱状導体３（若しくは、誘電体などの絶縁性の部材からなる第２サブ柱状体３ｄ），Ｕ字状導体７を備える。また、給電点６（給電部６）がメイン柱状導体１５の基端部分と導体地板１６との間に配置されている。図１５に示すアンテナ装置は、補強として、誘電体などの絶縁性の部材からなる第１接続体１１ｄ、及び、誘電体などの絶縁性の部材からなる第２接続体１２ｄを備えている。詳しくは、第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄは、少なくとも、メイン柱状導体１５と接触する部分が絶縁性の部材から成る。

[0045] 図１４，図１５，図１６Ａ、図１６Ｂにおいて、メイン柱状導体１５は、第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）と第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）との間（中間）に配列されている。つまり、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）と第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）との中間にメイン柱状導体１５が配置されている。Ｕ字状導体７は、Ｕ字状に屈曲している。Ｕ字状導体７の一端は第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）の先端部分に対向し、Ｕ字状導体７の他端は第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）の先端部分に対向している。Ｕ字状導体７の中央部分７ｃは、メイン柱状導体１５の先端部分に固定されている。詳しくは、メイン柱状導体１５が中央部分７ｃの中心近傍を固定しているので、この中心近傍を通る垂直な線に対して、Ｕ字状導体７は線対称の構造となっている。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0046] 図１４，図１５，図１６Ａ、図１６Ｂにおいて、メイン柱状導体１５は、先端部分に形成された第１板状導体（上部フランジ）４ａと、第１板状導体４ａ上に配置される第２板状導体４ｂ（取付用金具）とを有している。また、メイン柱状導体１５は、第１板状導体４ａと第２板状導体４ｂとの間に、Ｕ字状導体７の中央部分７ｃを挟み込んで固定する。実施の形態１と同様に、第２板状導体４ｂは、メイン柱状導体１５とは別の部材である。しかし、Ｕ字状導体７の固定後に、第２板状導体４ｂがメイン柱状導体１５の一部に

なる。また、第１板状導体４ａ又は第２板状導体４ｂの少なくとも一方は、Ｕ字状導体７が入る溝部を有するものとしてよい。本願では、第２板状導体４ｂにＵ字状導体７が入る溝部が形成されている。もちろん、第２板状導体４ｂを廃して、メイン柱状導体１５が、第１板状導体４ａ（上部フランジ４ａ）のみ備えるものとしてもよい。この場合は、第１板状導体４ａ（上部フランジ４ａ）にＵ字状導体７が入る溝部を形成すれば、メイン柱状導体１５が、Ｕ字状導体７を保持しやすい。なお、Ｕ字状導体７は、一端から第１屈曲部分７ａまで直線的に延びた第１直線部分と、他端から第２屈曲部分７ｂまで直線的に延びた第２直線部分と、第１屈曲部分７ａから第２屈曲部分７ｂまで直線的に延びた中央部分７ｃとを備える。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0047] 図１４，図１５，図１６Ａ、図１６Ｂにおいて、導体地板１６（金属地板１６）は、設置面ｇに形成された導体の平板である。導体地板１６は、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）並びにメイン柱状導体１５の基端部分の下方に絶縁されて配置されている。給電部６は、導体地板１６と、メイン柱状導体１５とに電気的に接続されている。メイン柱状導体１５は、中央下部誘電体スペーサ８を介して導体地板１６と対向して直線的に配置されている。給電部（給電点）６は、メイン柱状導体１５の基端部分に内蔵され、メイン柱状導体１５及び導体地板１６に電気的に接続されている。中央下部誘電体スペーサ８は設置面ｇに形成された導体地板１６に載置されている。第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０は、それぞれ、設置面ｇに形成された導体地板１６に載置されている。中央下部誘電体スペーサ８は、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０の間（中間）に配置されている。第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８は一体の誘電体スペーサでもよい。第１接続体１１ｄは、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）とメイン柱状導体１５とを固定する。第２接続体１２ｄは、第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）

とメイン柱状導体１５とを固定する。第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄは同じ長さである。第１下部導体スペーサ９ｍ及び第２下部導体スペーサ１０ｍは、実施の形態１で説明した第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０が、金属などの導体に置換されたものである。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0048] 実施の形態２に係るアンテナ装置の構造を説明する。実施の形態２に係るアンテナ装置はモノポールアンテナである。実施の形態２に係るアンテナ装置のモノポールアンテナの一方のアンテナ素子（励振器部（金属部））は、図１４及び図１５に示すように、導体地板１６を備える（下部側アンテナ素子，他方側アンテナ素子）。実施の形態２に係るアンテナ装置のモノポールアンテナの他方のアンテナ素子（励振器部（金属部））は、２つの柱状導体を備えている（上部側アンテナ素子，他方側アンテナ素子）。1つ目の柱状導体は、設置面ｇに形成された導体地板１６に載置された中央下部誘電体スペーサ８に基端部分が固定され、起立したメイン柱状導体１５である。２つ目の柱状導体は、Ｕ字状に屈曲し、一端を第１上部誘電体スペーサ１３に固定され、他端を第２上部誘電体スペーサ１４に固定され、中央部分７ｃをメイン柱状導体１５の先端部分に固定されたＵ字状導体７である。

[0049] また、本願では、メイン柱状導体１５は、第１板状導体４ａが形成された上部側メイン柱状導体１５ｕと給電部６が内蔵された下部側メイン柱状導体１５ｄとの二つの部材を備える。なお、例えば、給電部６に配置された同軸線路の外導体が導体地板１６に電気的に接続され、給電部６に配置された同軸線路の中心導体がメイン柱状導体１５に電気的に接続される。

[0050] 本願では、給電部６をメイン柱状導体１５の下部側メイン柱状導体１５ｄ側に内蔵させたアンテナ装置が示されている。そのため、中央下部誘電体スペーサ８側から、下部側メイン柱状導体１５ｄ，上部側メイン柱状導体１５ｕの順で部材が配置（固定）されている。もちろん、給電部６は、メイン柱状導体１５の外部に設置され、メイン柱状導体１５との間で配線が行われる

ようにしてもよい（例えば、同軸線路）。第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，メイン柱状導体１５，Ｕ字状導体７は、中空の導体棒（金属棒，金属パイプ）を用いることで、軽量化を図ることができる。同じく、第１サブ柱状体２ｄ及ぶ第２サブ柱状体３ｄは、中空の棒を用いることで、軽量化を図ることができる。メイン柱状導体１５，Ｕ字状導体７は、中空の金属棒であり、モノポールアンテナの励振器を構成している。

[0051] さらに、実施の形態２に係るアンテナ装置の自立又は支線補助による自立に大きく寄与する第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ），第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ），メイン柱状導体１５とは異なり、Ｕ字状導体７は、メイン柱状導体１５に支持されている。よって、Ｕ字状導体７は、実施の形態１と同様に、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ），第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ），メイン柱状導体１５よりも小径とすることができる。また、Ｕ字状導体７は、小径かつ軽量なものとすることができる。なお、Ｕ字状導体７の第１屈曲部分７ａ及び第２屈曲部分７ｂから先の部分（設置面ｇ側に向かう部分）は、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４を介して、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）にも支持されている。

[0052] 同じく、図１５に示す第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄは、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ），第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ），メイン柱状導体１５よりも小径とすることができる。この点、実施の形態２に係るアンテナ装置の自立又は支線補助による自立に大きく寄与する第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ），第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ），メイン柱状導体１５とは異なる。また、第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄは、小径かつ軽量なものとすることができる。なお、第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄは中空であってもよい。但し、第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄによって、と第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）とメ

イン柱状導体１５との距離関係（位置関係）を保持する場合は、第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄにある程度の強度が必要となる。

[0053] 実施の形態２に係るアンテナ装置の構造をさらに詳細に説明する。図１４及び図１５に示すように、上部側メイン柱状導体１５ｕは、基端部分に下部フランジを有し、先端部分に上部フランジ４ａを有している。下部側メイン柱状導体１５ｄは、基端部分に下部フランジを有し、先端部分に上部フランジを有している。図１４及び図１５に示すように、メイン柱状導体１５において、上部側メイン柱状導体１５ｕの下部フランジと下部側メイン柱状導体１５ｄの上部フランジは直接、ボルトなどの締結具で固定されている。上部側メイン柱状導体１５ｕの上部フランジ４ａとＵ字状導体７は、取付用金具４ｂで接続されている。中央下部誘電体スペーサ８は、下部側メイン柱状導体１５ｄ（メイン柱状導体１５）の下部フランジと導体地板１６とを導通させずに固定する。下部側メイン柱状導体１５ｄの下部フランジは、中央下部誘電体スペーサ８の対向する面に、ボルトなどの締結具で固定されている。

[0054] 図１５に示すように、第１接続体１１ｄは、メイン柱状導体１５及び第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）の下部フランジ間に亘って形成されている。第１接続体１１ｄは、ボルトなどの締結具で、メイン柱状導体１５及び第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）の下部フランジに固定されている。第２接続体１２ｄは、メイン柱状導体１５及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）の下部フランジ間に亘って形成されている。第２接続体１２ｄは、ボルトなどの締結具で、メイン柱状導体１５及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）の下部フランジに固定されている。

[0055] このような構造を採用すれば、実施の形態２に係るアンテナ装置は、実施の形態１に係るアンテナ装置と同様に、簡便な構造でありながら、低背化を実現したアンテナ装置を容易に得ることができる。また、少ない支線で設置面ｇに起立させることができるアンテナ装置、或いは、支線を用いずとも自立可能なアンテナ装置を容易に得ることができる。特に、図１５に示す構造では、第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄが、強度の確保に寄与する。

[0056] 次に、実施の形態２に係るアンテナ装置の動作や小型化について図１６Ａにより説明する。図１６Ａは、実施の形態２に係るアンテナ装置の正面図（図１４及び図１５）に対応するもので、励振器部（金属部，アンテナ素子）と給電点６を模式的に示した図である。モノポールアンテナは、４分の１波長の導体（前述の上部側アンテナ素子，他方側アンテナ素子に相当）をグランドに起立させ、グランド面との間で電圧供給すると導体（前述の上部側アンテナ素子，他方側アンテナ素子に相当）の鏡像とに対して、アンテナ装置の給電点６の両端で電位差を生じるように給電する。これにより、モノポールアンテナは、ダイポールアンテナと等価となる。よって、励振器部（前述の上部側アンテナ素子，他方側アンテナ素子に相当）を折り曲げることにより、電流経路長を確保してアンテナの利得低下を抑えつつ、装置を小型化することができる。

[0057] 実施の形態２に係るアンテナ装置の構造により、垂直方向を主偏波とする利得が高い、小型のアンテナ装置を得ることができる。実施の形態２に係るアンテナ装置の構造により、モノポールアンテナの主偏波の利得を維持し、左右対称の構造とすることで交差偏波の利得を抑圧したモノポールアンテナを得ることができる。

[0058] 続いて、実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法（組み立て手順）を説明する。実施の形態１とは異なり、実施の形態２に係る、図１５に示すアンテナ装置の設置方法では、下部側柱状導体補強（下部側柱状体補強）工程は含まれているが、下部側柱状導体電気接続工程が含まれていない。なお、図１４に示すアンテナ装置の設置方法は、両方の工程が含まれていない。実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法における下部誘電体スペーサ（下部導体スペーサ）載置工程は、第１下部誘電体スペーサ９（第１下部導体スペーサ９ｍ）及び第２下部誘電体スペーサ１０（第２下部導体スペーサ１０ｍ）並びに中央下部誘電体スペーサ８を設置面ｇに形成された導体地板１６に載置する工程である。下部誘電体スペーサ（下部導体スペーサ）載置工程は、下部スペーサ載置工程ともいえる。下部スペーサ載置工程の際に、第１

下部誘電体スペーサ９（第１下部導体スペーサ９ｍ）及び第２下部誘電体スペーサ１０（第２下部導体スペーサ１０ｍ）並びに中央下部誘電体スペーサ８を、設置面ｇに形成された導体地板１６に固定してもよい。しかし、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）並びにメイン柱状導体１５を立てる際に、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）並びにメイン柱状導体１５とまとめて導体地板１６に固定してもよい。元から、第１下部誘電体スペーサ９（第１下部導体スペーサ９ｍ）及び第２下部誘電体スペーサ１０（第２下部導体スペーサ１０ｍ）並びに中央下部誘電体スペーサ８が設置面ｇに形成された導体地板１６に配置（固定）されている場合、下部スペーサ載置工程は不要となる。設置面ｇに導体地板１６を載置（固定）する導体地板載置工程を行う場合は、導体地板載置工程は、下部スペーサ載置工程前に行う必要がある。

[0059] 実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法における下部側柱状導体（下部側柱状体）設置工程は、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）並びにメイン柱状導体１５を設置面ｇの上にそれぞれ立てる工程である。さらに、下部側柱状導体（下部側柱状体）設置工程では、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）と第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）との間にメイン柱状導体１５を配置される。下部スペーサ載置工程を行う場合は、下部側柱状導体（下部側柱状体）設置工程の前に、第１下部誘電体スペーサ９（第１下部誘電体スペーサ９ｍ）及び第２下部誘電体スペーサ１０（第２下部誘電体スペーサ１０ｍ）並びに中央下部誘電体スペーサ８を設置面ｇに載置する下部誘電体スペーサ（下部導体スペーサ）載置工程を行う必要がある。下部側柱状導体（下部側柱状体）設置工程では、設置面ｇに載置された第１下部誘電体スペーサ９（第１下部導体スペーサ９ｍ）及び第２下部誘電体スペーサ１０（第２下部導体スペーサ１０ｍ）並びに中央下部誘電体スペーサ８に、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）

並びにメイン柱状導体１５の基端部分が、をそれぞれ固定される。

[0060] 実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法における下部側柱状導体補強（下部側柱状体補強）工程は、図１４に示す第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄを用いない場合は、不要である。しかし、図１５に示すアンテナ装置では必要となる。下部側柱状導体補強（下部側柱状体補強）工程は、第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）及び第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）をメイン柱状導体１５に固定する工程である。この工程は、詳しくは、メイン柱状導体１５と第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）とを第１接続体１１ｄで接続する工程とメイン柱状導体１５と第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）とを第２接続体１２ｄで接続する工程とを含む。なお、下部側柱状導体補強（下部側柱状体補強）工程の実施順は問わない。下部側柱状導体補強（下部側柱状体補強）工程は、後述のＵ字状導体固定工程や配線工程の後に実施されてもよい。

[0061] 実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法におけるＵ字状導体固定工程では、第１上部誘電体スペーサ１３の第１サブ柱状導体２（第１サブ柱状体２ｄ）の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体７の一端が固定される。そして、この工程では、第２上部誘電体スペーサ１４の第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状体３ｄ）の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状導体７の他端が固定される。さらに、この工程では、Ｕ字状導体７の中央部分７ｃが第２メイン柱状導体４の先端部分に固定される。Ｕ字状導体固定工程において、第１上部誘電体スペーサ１３の孔部にＵ字状導体７の一端が差し込まれて固定され、第２上部誘電体スペーサ１４の孔部にＵ字状導体７の他端が差し込まれて固定されている。

[0062] 実施の形態１と同じく、Ｕ字状導体固定工程にて、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４の孔部を用いる場合は、Ｕ字状導体７の中心部分７ｃの固定の前に、Ｕ字状導体７の一端及び他端の固定を行った方が、作業を容易に行える。図１６Ｂでは、図１２Ａと同様に、第１サブ柱状導体２（第２サブ柱状導体２ｄ），第２サブ柱状導体３（第２サブ柱状

導体３ｄ），Ｕ字状導体７として中空のものが示されている。同じく、図１６Ｂでは固定具３４が挿入される孔が、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４における円すい形状の斜面に穿たれている（開けられている）。固定具３４の材質は強度が確保できれば特に問わない。例えば、Ｕ字状導体７の中心部分７ｃをメイン柱状導体１５の先端部分（上部フランジ４ａ）に押し当てながら、Ｕ字状導体７の一端及び他端を、それぞれ、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４の孔部に挿入し、固定具３４により固定する方法が考えられる。或いは、Ｕ字状導体７の中心部分７ｃをメイン柱状導体１５の先端部分（上部フランジ４ａ）に引っ掛けて、Ｕ字状導体７の一端及び他端を、それぞれ、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４の孔部に挿入し、固定具３４により固定するようにしてもよい。この際、前述の溝部が、メイン柱状導体１５の上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）に形成されていると、Ｕ字状導体７を上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）に押し当てたり、引っ掛けやすい。Ｕ字状導体固定工程前に、実施の形態１と同じく、上部誘電体スペーサ載置工程（サブ柱状導体用上部誘電体スペーサ載置工程）を実施する。第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４が前述の円すい形状であることもそれらの固定方法も前述の通りである。

[0063] 実施の形態２では、下部側柱状導体設置工程の後（多くは、Ｕ字状導体固定工程後）に配線工程が行われる。図１４及び図１５に示すような給電部６の配置の場合、つまり、中空のメイン柱状導体１５の内部に配置された給電部６と導体地板１６とを、中空の中央下部誘電体スペーサ５内を介して配線によって電気的に接続する。同軸線路の中心導体を導体地板１６と接続する場合、中央下部誘電体スペーサ５内を介して同軸線路の中心導体が配線される。

[0064] したがって、実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法により、垂直方向を主偏波とする利得が高い、小型のアンテナ装置を得ることができる。また、モノポールアンテナの主偏波の利得を維持し、左右対称の構造とするこ

とで交差偏波の利得を抑圧したモノポールアンテナを得ることができる。さらに、搬送、組立て、設置が容易で、かつ支線などの支持部材の必要数が少ない、または支持部材無しで自立するモノポールアンテナを得ることができる。

[0065] なお、実施の形態２に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）において、第１サブ柱状導体２と第２サブ柱状導体３とをそれぞれ接地し、つまり、導体地板１６と電気的に接続することで、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３をモノポールアンテナのスリーブ導体として機能させてもよい。スリーブ導体として機能するのは、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３が、それぞれ、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４によって、Ｕ字状導体７と絶縁されているからである。このような場合、実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法は、下部側柱状導体補強工程（実施する場合）に加え、下部側柱状導体接地工程が実施される。

[0066] なお、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０の代わりに、第１下部導体スペーサ９ｍ及び第２下部導体スペーサ１０ｍを使用する場合について説明する。この場合、下部側柱状導体接地工程は、下部側柱状導体設置工程時に、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３が導体地板１６と電気的に接続され、接地状態になるので、下部側柱状導体設置工程の完了をもって下部側柱状導体接地工程の終了としてもよい。よって、この場合は、下部側柱状導体接地工程は、下部側柱状導体設置工程に含まれると解釈できる。もちろん、第１サブ柱状導体２と第１下部導体スペーサ９ｍとが一体であってもよい。第２サブ柱状導体３と第２下部導体スペーサ１０ｍとが一体であってもよい。この場合、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３に関しては、下部誘電体スペーサ（下部導体スペーサ）載置工程，下部側柱状導体設置工程，下部側柱状導体接地工程が一つの工程で実施されるとみなすことができる。

[0067] 第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０を用いる場合

、実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法における下部側柱状導体接地工程は、第１サブ柱状導体２と導体地板１６とを電気的に接続する工程及び第２サブ柱状導体３と導体地板１６とを電気的に接続する工程を含む。このようなアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）では、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０は不要となる。しかし、中空の第１下部誘電体スペーサ９及び中空の第２下部誘電体スペーサ１０を用いて、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０の内部にそれぞれ配線を通し、接地してもよい。実施の形態２に係るアンテナ装置では、第１サブ柱状導体２と第２サブ柱状導体３との間（中間）に配列されたたメイン柱状導体１において、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３はスリーブ導体として機能するので、アンテナ装置の広帯域化を図ることができる。

[0068] 実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法は、３つの工程を含んでいる。１つ目の工程は、下部側柱状導体設置工程である。この工程では、設置面ｇに形成された導体地板１６に載置された第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８に、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３並びにメイン柱状導体１５の基端部分をそれぞれ固定する。さらに、この工程では、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３並びにメイン柱状導体１５を導体地板１６の上にそれぞれ立てて、第１サブ柱状導体２と第２サブ柱状導体３との間にメイン柱状導体１５を配置する。２つ目の工程は、上部誘電体スペーサ載置工程である。この工程では、第１サブ柱状導体２の先端部分に第１上部誘電体スペーサ１３を載置し、第２サブ柱状導体３の先端部分に第２上部誘電体スペーサ１４を載置する。３つ目の工程は、Ｕ字状導体固定工程である。この工程では、第１上部誘電体スペーサ１３の第１サブ柱状導体２の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体７の一端を固定する。さらにこの工程では、第２上部誘電体スペーサ１４の第２サブ柱状導体３の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状導体７の他端を固定する。さらにこの工程で

は、Ｕ字状導体７の中央部分をメイン柱状導体１５の先端部分に固定する。

[0069] 実施の形態２に係るアンテナ装置は、第１サブ柱状導体２と、この第１サブ柱状導体２に並んで配列された第２サブ柱状導体３と、第１サブ柱状導体２と第２サブ柱状導体３との間に配列されたメイン柱状導体１５と、を備える。このアンテナ装置は、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３並びにメイン柱状導体１５の基端部分の下方に絶縁されて配置された導体地板１６をさらに備える。このアンテナ装置は、メイン柱状導体１５及び導体地板１６に電気的に接続された給電部６をさらに備える。このアンテナ装置は、Ｕ字状に屈曲し、一端を第１サブ柱状導体２の先端部分に対向させ、他端を第２サブ柱状導体３の先端部分に対向させ、中央部分をメイン柱状導体１５の先端部分に固定されたＵ字状導体７とをさらに備える。

[0070] 実施の形態２に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）において、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３をスリーブ導体として機能させる場合でも、下部側柱状導体補強工程を実施してもよい。つまり、第１接続体１１ｄ及び第２接続体１２ｄをメイン柱状導体１５，第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３と絶縁した状態で、メイン柱状導体１５，第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３を固定すればよい。また、実施の形態２に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）において、第１サブ柱状体２ｄ，第２サブ柱状体３ｄを用いる場合は、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４は、金属などの導電性の第１上部導体スペーサ、及び、金属などの導電性の第２上部導体スペーサを用いてもよい。第１上部導体スペーサとは、第１上部誘電体スペーサ１３を金属などの導体に置換したものである。第２上部導体スペーサとは、第２上部誘電体スペーサ１４を金属などの導体に置換したものである。さらに、第１下部誘電体スペーサ９を用いて、かつ、第１サブ柱状導体２と導体地板１６とを電気的に接続せず（絶縁し）、第２下部誘電体スペーサ１０を用いて、かつ、第２サブ柱状導体３と導体地板１６とを電気的に接続しない（絶縁する）場合について考える。この場合にも、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電

体スペーサ１４は、金属などの導電性の第１上部導体スペーサ、及び、金属などの導電性の第２上部導体スペーサを用いてもよい。

[0071] つまり、Ｕ字状導体７の一端を支持する構成が、導体地板１６側から順に、導電性又は絶縁性の第１下部スペーサ，導電性又は絶縁性の第１サブ柱状体，導電性又は絶縁性の第１上部スペーサとなっていれば、少なくとも、第１下部スペーサ，第１サブ柱状体，第１上部スペーサのいずれかが絶縁性のものであればよい。同じく、Ｕ字状導体７の他端を支持する構成が、導体地板１６側から順に、導電性又は絶縁性の第２下部スペーサ，導電性又は絶縁性の第２サブ柱状体，導電性又は絶縁性の第２上部スペーサとなっていれば、少なくとも、第２下部スペーサ，第２サブ柱状体，第２上部スペーサのいずれかが絶縁性のものであればよい。第１下部スペーサ，第１サブ柱状体，第１上部スペーサを第１支持体と称してもよい。第２下部スペーサ，第２サブ柱状体，第２上部スペーサを第２支持体と称してもよい。第１支持体及び第２支持体は、Ｕ字状導体７を支持するもので、概ね柱状の外観を成している。このような場合、第１支持体は、基端部分が導体地板１６（設置面ｇに設置されている）上に固定され、先端部分でＵ字状導体７の一端を固定している。同じく、第２支持体は、基端部分が導体地板１６（設置面ｇに設置されている）上に固定され、先端部分でＵ字状導体７の他端を固定している。Ｕ字状導体７は、第１支持体及び第２支持体によって、導体地板１６から絶縁されている。第１支持体及び第２支持体は、第１上部スペーサ（第１誘電体スペーサ１３，第１導体スペーサ）及び第２上部スペーサ（第２誘電体スペーサ１４，第２導体スペーサ）と同様に、先端部分にＵ字状導体７を挿入する孔部と、この孔部に挿入されたＵ字状導体７を固定するための固定具３４を挿入する孔とを有している。

[0072] このような、第１支持体及び第２支持体をスリーブ導体として機能させる場合は、第１支持体及び第２支持体の基端側を導体で構成して導体地板１６と電気的に接続し、先端側を誘電体などの絶縁性の部材で構成すればよい。このとき、先端側には、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体ス

ペーサ１４のように、Ｕ字状導体７が挿入される孔部（溝）があればよい。また、先端側には、第１上部誘電体スペーサ１３及び第２上部誘電体スペーサ１４のように、固定具３４が挿入される孔があればよい。

[0073] よって、実施の形態２に係るアンテナ装置の設置方法は、２つの工程を含む。１つ目の工程は、下部側柱状体設置工程である。この工程では、設置面ｇに形成された導体地板１６に載置された第１支持体及び第２支持体並びに中央下部誘電体スペーサ８、この中央下部誘電体スペーサ８に、メイン柱状導体１５の基端部分を固定し、第１支持体及び第２支持体並びにメイン柱状導体１５を導体地板１６の上にそれぞれ立てて、第１支持体と第２支持体との間にメイン柱状導体１５を配置する。２つ目の工程は、Ｕ字状導体固定工程である。この工程では、第１支持体の導体地板１６側と反対側で、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体７の一端を固定する。さらにこの工程では、第２支持体の導体地板１６側と反対側で、Ｕ字状導体７の他端を固定する。さらにこの工程では、Ｕ字状導体７の中央部分をメイン柱状導体１５の先端部分に固定する。

[0074] よって、実施の形態２に係るアンテナ装置は、第１支持体と、この第１支持体に並んで配列された第２支持体と、第１支持体と第２支持体との間に配列されたたメイン柱状導体１５と、を備える。このアンテナ装置は、第１支持体及び第２支持体並びにメイン柱状導体１５の基端部分の下方に、メイン柱状導体１５と絶縁されて配置された導体地板１６をさらに備える。このアンテナ装置は、メイン柱状導体１５及び導体地板１６に電気的に接続された給電部６をさらに備える。このアンテナ装置は、Ｕ字状に屈曲し、一端を第１支持体の先端部分に対向させ、他端を第２支持体の先端部分に対向させ、中央部分をメイン柱状導体１５の先端部分に固定されたＵ字状導体７とをさらに備える。

[0075] 実施の形態２の他の実施の形態への適用を説明する。まず、実施の形態１に係るアンテナ装置（ダイポールアンテナ）においても、第１支持体及び第２支持体を用いることができることを説明する。つまり、導体地板１６を設

置せずに、第１支持体及び第２支持体を、それぞれ、第１メイン柱状導体１に、第１接続導体１１及び第２接続導体１２で電気的に接続する構成を採ればよい。詳しくは、このアンテナ装置は、第１支持体と、この第１支持体に並んで配列された第２支持体と、を備える。さらに、このアンテナ装置は、第１支持体と第２支持体との間に配列され、第１支持体及び第２支持体と電気的に接続された第１メイン柱状導体１と、中央上部誘電体スペーサ８を介して第１メイン柱状導体１と対向して直列的に配置された第２メイン柱状導体４と、を備える。さらに、このアンテナ装置は、第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４に電気的に接続された給電部６を備える。さらに、このアンテナ装置は、Ｕ字状に屈曲し、一端を第１支持体の先端部分に対向させ（固定させ）、他端を第２支持体の先端部分に対向させ（固定させ）、中央部分を第２メイン柱状導体４の先端部分に固定されたＵ字状導体７とを備える。すなわち、このアンテナ装置は、ダイポールアンテナである。これは、次に説明する実施の形態３でも同様である。詳しくは、第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第３サブ柱状導体１７，第４サブ柱状導体１８が、それぞれ、第１支持体，第２支持体，第３支持体（第３下部スペーサ，第３サブ柱状体，第３上部スペーサ），第４支持体（第４下部スペーサ，第４サブ柱状体，第４上部スペーサ）の一部となる。そして、次の実施の形態３で説明する第３サブ柱状導体１７や第４サブ柱状導体１８をスリーブ導体として機能させてもよい。つまり、第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第３サブ柱状導体１７，第４サブ柱状導体１８のうち、少なくとも一つはスリーブ導体であってもよい。

[0076] 実施の形態３．

この発明の実施の形態３について図１７～図２０を用いて説明する。図１７は、図１８，図１９に示すアンテナ装置の具体的な構成要素との対応関係を明示した図である。図１７では、点線によって構成要素を切り分けて図示されている。図１２Ａは、図１８に示すアンテナ装置の正面図及び図１９に示すアンテナ装置の背面図における点線部分の拡大断面図である。図１２Ａ

には、例えば、図２に示す平面図を見る方向で柱状導体及びＵ字状導体を二分割したもの、換言すると、柱状導体及びＵ字状導体が延伸する方向に柱状導体及びＵ字状導体を二分割したものが示されている。実施の形態１及び実施の形態２に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）は、給電を行う中空金属棒（第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４，メイン柱状導体１５）に対して左右対称な位置に他の２本の中空金属棒（第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３）を設置する構造であった。これに対し、この実施の形態３に係るアンテナ装置は、給電を行う中空金属棒（第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４）を中心とする円周上に等角度間隔で他の複数の中空金属棒（第３サブ柱状導体１７及び第４サブ柱状導体１８）を設置する構造を有する。これにより、アンテナ装置の剛性を向上させることができる。また、より少ない支持部材、または支持部材無しで自立するアンテナ装置を得ることができる。図１８（左側面図）及び図１９（右側面図）に示すアンテナ装置について、の正面図（背面図）などの図示は省略する。図１８及び図１９に示す構成要素のうち、実施の形態１に係るアンテナ装置と同様の構成要素に関しては、図１の正面図（図２の背面図）に示すものと位置関係が対応（一致）する。なお、Ｕ字状導体７と第２Ｕ字状導体２１とは、平面図として見た場合、全体としてＸ字状のＸ字状導体を構成するといえる。Ｕ字状導体７と第２Ｕ字状導体２１とに代えて、一体のＸ字状導体を用いてもよい。

[0077] 実施の形態３では、アンテナ装置がダイポールアンテナであり、前述の円周上に等角度間隔が９０°の場合を例示的に説明する。このアンテナ装置では、第１サブ柱状導体２，第１下部誘電体スペーサ９，第１上部誘電体スペーサ１３，第２サブ柱状導体３，第２下部誘電体スペーサ１０，第２上部誘電体スペーサ１４，Ｕ字状導体７が、中空金属棒（第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４）を中心とする円周上に、９０°回転したものが、それぞれ、第３サブ柱状導体１７，第３下部誘電体スペーサ２２，第３上部誘電体スペーサ２４，第４サブ柱状導体１８，第４下部誘電体スペーサ２３

，第４上部誘電体スペーサ２５，第２Ｕ字状導体２１に対応する。なお、第１接続導体１１及び第２接続導体１２が、中空金属棒（第１メイン柱状導体１及び第２メイン柱状導体４）を中心とする円周上に、９０°回転したものが、それぞれ、第３接続導体１９及び第４接続導体２０に対応する。

[0078] アンテナ装置がモノポールアンテナであってもよいし、前述の等角度間隔が任意であってもよい。なお、実施の形態３に係るアンテナ装置の設置面ｇは、地面や建物の屋上などが想定される。実施の形態に記載するものは、本発明の構成の一例であり、実施の形態に示すもののみに本発明が拘束されるものではない。実施の形態３では、実施の形態１及び２と異なる部分を中心に説明を行い、アンテナ構造や誘電体スペーサ構造などの共通する部分の説明は省略する場合がある。

[0079] 実施の形態３では、第１サブ柱状導体２，第１下部誘電体スペーサ９，第１上部誘電体スペーサ１３，第２サブ柱状導体３，第２下部誘電体スペーサ１０，第２上部誘電体スペーサ１４，Ｕ字状導体７が、それぞれ、第３サブ柱状導体１７，第３下部誘電体スペーサ２２，第３上部誘電体スペーサ２４，第４サブ柱状導体１８，第４下部誘電体スペーサ２３，第４上部誘電体スペーサ２５，第２Ｕ字状導体２１に対応する。このため、実施の形態１及び２と同様な部分に関する「第１サブ柱状導体２，第１下部誘電体スペーサ９，第１上部誘電体スペーサ１３，第２サブ柱状導体３，第２下部誘電体スペーサ１０，第２上部誘電体スペーサ１４，Ｕ字状導体７」の説明は省略する。

[0080] 図１７～図２０に示すように、第１メイン柱状導体１は、第３サブ柱状導体１７と、第３サブ柱状導体１７に並んで配列された第４サブ柱状導体１８との間（中間）に配列されている。つまり、第３サブ柱状導体１７と第４サブ柱状導体１８との中間に第１メイン柱状導体１が配置されている。また、第１メイン柱状導体１は、第３サブ柱状導体１７及び第４サブ柱状導体１８と電気的に接続されている。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0081] 図１７～図２０に示すように、第２Ｕ字状導体２１は、Ｕ字状に屈曲している。第２Ｕ字状導体２１の一端は第３サブ柱状導体１７の先端部分に対向している。第２Ｕ字状導体２１の他端は第４サブ柱状導体１８の先端部分に対向している。第２Ｕ字状導体２１の中央部分２１ｃは第２メイン柱状導体４の先端部分に固定されている。第２メイン柱状導体４が中央部分２１ｃの中心近傍を固定しているので、この中心近傍を通る垂線に対して、第２Ｕ字状導体２１は線対称の構造となっている。Ｕ字状導体７と第２Ｕ字状導体２１とは、第２メイン柱状導体４の先端部分で交差して保持されている。Ｕ字状導体７及び第２Ｕ字状導体２１を中心部分２１ｃで二分割した構造とした場合は、Ｕ字状導体７と第２Ｕ字状導体２１を交差させずとも、上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）と取付用金具４ｂ（第２板状導体４ｂ）とで固定することでこれらを一体としてもよい。また。Ｕ字状導体７及び第２Ｕ字状導体２１を管状の導体で形成し、一方を他方へ挿入することで、これらを一体としてもよい。この変形例として、第２Ｕ字状導体２１を管状の導体で形成し、第２Ｕ字状導体２１を上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）に差し込むようにしてもよい。つまり、第２Ｕ字状導体２１は、分割されたものを中央部分２１ｃにて一体的に固定されるものでもよい。ここでいう一体的とは、電気的に一体と見なせることを意味している。つまり、第２Ｕ字状導体２１もＵ字状導体７と同じく、Ｌ字状のＬ字状導体が組み合わさったものとすることができる。この場合、第１屈曲部２１ａ（第２屈曲部２１ｂ）に対して、両Ｌ字状導体の一方の端部が、第３上部誘電体スペーサ２４（第４上部誘電体スペーサ２５）に固定（挿入）される。また、両Ｌ字状導体の他方の端部が第２メイン柱状導体４の先端部分（上部フランジ４ａ（第１板状導体４ａ）と取付用金具４ｂ（第２板状導体４ｂ）と）で固定される。さらに、Ｕ字状導体７及び第２Ｕ字状導体２１は第１屈曲部分２１ａや第２屈曲部分２１ｂで分割できる構造であってもよい。Ｕ字状導体７と第２Ｕ字状導体２１とが一体であってもよい。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0082] 図１７～図２０に示すように、第２メイン柱状導体４は、第１板状導体４ａと第２板状導体４ｂとの間に、第２Ｕ字状導体２１の中央部分２１ｃを挟み込んで固定する。第２板状導体４ｂは、第２メイン柱状導体４とは別の部材である。しかし、第２Ｕ字状導体２１の固定後に、第２板状導体４ｂが第２メイン柱状導体４の一部になる。また、第１板状導体４ａ又は第２板状導体４ｂの少なくとも一方は、第２Ｕ字状導体２１が入る溝部を有するものとしてよい。本願では、第２板状導体４ｂに第２Ｕ字状導体２１が入る溝部が形成されている。なお、Ｕ字状導体２１は、一端から第１屈曲部分２１ａまで直線的に延びた第１直線部分と、他端から第２屈曲部分２１ｂまで直線的に延びた第２直線部分と、第１屈曲部分２１ａから第２屈曲部分２１ｂまで直線的に延びた中央部分２１ｃとを備える。本願では、第２屈曲部分２１ａ及び第２屈曲部分２１ｂは角度が９０°で屈曲したものも含む。つまり、第２Ｕ字状導体２１は第２Π（ペー）字状導体２１ともいえる。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0083] 図１７～図２０に示すように、第３下部誘電体スペーサ２２及び第４下部誘電体スペーサ２３は、それぞれ、設置面ｇに載置され、中央下部誘電体スペーサ８を間（中間）に配置している。第３下部誘電体スペーサ２２及び第４下部誘電体スペーサ２３並びに中央下部誘電体スペーサ８は一体の誘電体スペーサでもよい。また、これらは設置面ｇに埋め込まれていてもよいし、設置面ｇ自体がこの機能（誘電体スペーサ）を有していてもよい。第３接続導体１９は、第３サブ柱状導体１７と第１メイン柱状導体１とを電気的に接続する。第４接続導体２０は、第４サブ柱状導体１８と第１メイン柱状導体１とを電気的に接続する。第３接続導体１９及び第４接続導体２０は同じ長さである。第３接続導体１９及び第４接続導体２０は、第１メイン柱状導体１，第３サブ柱状導体１７，第４サブ柱状導体１８の起立の補強材としても機能させることができる。第３上部誘電体スペーサ２４は、第３サブ柱状導体１７の先端部分に形成されている。第４上部誘電体スペーサ２５は、第４サブ柱状導体１８の先端部分に形成されている。第３上部誘電体スペーサ２

４及び第４上部誘電体スペーサ２５は、例えば、上部側が細い円すい形状となっている。図２０に示すように、第３サブ柱状導体１７，第４サブ柱状導体１８，第２Ｕ字状導体２１は中空である。同じく、図２０に示すように、第２Ｕ字状導体２１の固定用の固定具４５が挿入される孔が、第３上部誘電体スペーサ２４及び第４上部誘電体スペーサ２５における円すい形状の斜面に穿たれている（開けられている）。固定具４５の材質は固定具３４と同じく強度が確保できれば特に問わない。図中、同一符号は、同一又は相当部分を示しそれらについての詳細な説明は省略する。

[0084] 続いて、実施の形態３に係るアンテナ装置の設置方法（組み立て手順）を説明する。実施の形態３に係るアンテナ装置の設置方法における下部誘電体スペーサ載置工程は、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０並びに中央下部誘電体スペーサ８を設置面ｇに載置、及び、第３下部誘電体スペーサ２２及び第４下部誘電体スペーサ２３並びに中央下部誘電体スペーサ８を設置面ｇに載置する。元から、第１下部誘電体スペーサ９及び第２下部誘電体スペーサ１０（第３下部誘電体スペーサ２２及び第４下部誘電体スペーサ２３）並びに中央下部誘電体スペーサ８が設置面ｇに配置（固定）されている場合には、下部誘電体スペーサ載置工程は不要となる。設置面ｇに誘電体スペーサの機能がある場合にも、下部誘電体スペーサ載置工程は不要となる。

[0085] 実施の形態３に係るアンテナ装置の設置方法における下部側柱状導体設置工程では、第１サブ柱状導体２，第２サブ柱状導体３，第３サブ柱状導体１７，第４サブ柱状導体１８，第１メイン柱状導体１を設置面ｇの上にそれぞれ立てて、第１サブ柱状導体２と第２サブ柱状導体３との間に第１メイン柱状導体１を配置する。また、この工程では、第３サブ柱状導体１７と第４サブ柱状導体１８との間に第１メイン柱状導体１を配置する。実施の形態３に係るアンテナ装置の設置方法における下部側柱状導体電気接続工程では、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３を第１メイン柱状導体１に電気的に接続する。さらに、この工程では、第３サブ柱状導体１７及び第４サブ柱

状導体１７を第１メイン柱状導体１に電気的に接続する。この工程は、詳しくは、第１メイン柱状導体１と第１サブ柱状導体２とを第１接続導体１１で接続する工程，第１メイン柱状導体１と第２サブ柱状導体３とを第２接続導体１２で接続する工程，第１メイン柱状導体１と第３サブ柱状導体１７とを第３接続導体１９で接続する工程，第１メイン柱状導体１と第４サブ柱状導体１８とを第４接続導体２０で接続する工程を含む。なお、下部側柱状導体電気接続工程の実施順は問わない。後述のＵ字状導体固定工程や配線工程の後に下部側柱状導体電気接続工程を行ってもよい。また、下部側柱状導体電気接続工程は、第１接続導体１１，第２接続導体１２，第３接続導体１９，第４接続導体２０による補強ともいえるので、下部側柱状導体補強工程ともいえる。実施の形態３に係るアンテナ装置の設置方法における下部側柱状導体設置工程の前に上部側柱状導体設置工程を行ってもよい。この場合、下部側柱状導体設置工程で設置面ｇに、中央上部誘電体スペーサ５を介して第２メイン柱状導体４が接続された第１メイン柱状導体１を立てることになる。なお、上部側柱状導体設置工程の後（多くは、Ｕ字状導体固定工程後）に配線工程が行われる。

[0086] Ｕ字状導体固定工程は、２つの工程を含んでいる。１つ目は、第１Ｕ字状導体固定工程である。この工程では、第１上部誘電体スペーサ１３の第１サブ柱状導体２の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体７の一端を固定（挿入）し、第２上部誘電体スペーサ１４の第２サブ柱状導体３の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状導体７の他端を固定（挿入）し、Ｕ字状導体７の中央部分を第２メイン柱状導体４の先端部分に固定する。２つ目は、第２Ｕ字状導体固定工程である。この工程では、第３上部誘電体スペーサ２４の第３サブ柱状導体１７の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状に屈曲した第２Ｕ字状導体２１の一端を固定（挿入）し、第４上部誘電体スペーサ２５の第４サブ柱状導体１８の先端部分に載置された面と反対の面に、第２Ｕ字状導体２１の他端を固定（挿入）し、第２Ｕ字状導体２１の中央部分を第２メイン柱状導体４の先端部分に固定

する。第１Ｕ字状導体固定工程と第２Ｕ字状導体固定工程との実施順は問わない。Ｕ字状導体７の中央部分７ｃと第２Ｕ字状導体２１の中央部分２１ｃとの固定は同時に行われてもよい。

[0087] 本願では、第３上部誘電体スペーサ２４及び第４上部誘電体スペーサ２５は孔部を有する。これらの孔部は、細い第２Ｕ字状導体２１の両端を差込むことができる程度の窪みでよい。これによって、第３サブ柱状導体１７と第２Ｕ字状導体２１（一端）とを導通させず、固定具４５により固定することができる。また、第４サブ柱状導体１８と第２Ｕ字状導体２１（他端）とを導通させず、固定具４５により固定することができる。Ｕ字状導体固定工程前に、第３サブ柱状導体１７の先端部分（上部フランジ）に第３上部誘電体スペーサ２４を載置し、第４サブ柱状導体１８の先端部分（上部フランジ）に第４上部誘電体スペーサ２５を載置する上部誘電体スペーサ載置工程（サブ柱状導体用上部誘電体スペーサ載置工程）が実施される。第３上部誘電体スペーサ１７及び第４上部誘電体スペーサ１８が前述の円すい形状である場合は、径が大きい下部側にボルト穴を穿ち、第３サブ柱状導体１７及び第４サブ柱状導体１８の先端部分（上部フランジ）にボルトなどの締結具で固定すればよい。

[0088] したがって、実施の形態３に係るアンテナ装置の設置方法により、垂直方向を主偏波とする利得が高い、小型のアンテナ装置を得ることができる。また、ダイポールアンテナの主偏波の利得を維持し、左右対称の構造とすることで交差偏波の利得を抑圧したダイポールアンテナを得ることができる。第３サブ柱状導体１７及び第４サブ柱状導体１８によって、さらに、その搬送、組立て、設置が容易で、かつ支線などの支持部材の必要数が少ない、または支持部材無しで自立するダイポールアンテナやモノポールアンテナを得ることができる。

[0089] 実施の形態１～３に係るアンテナ装置は、第１サブ柱状導体２（第１支持体）と、第１サブ柱状導体２（第１支持体）に並んで配列された第２サブ柱状導体３（第２支持体）と、を備える。さらにこのアンテナ装置は、第１サ

ブ柱状導体２（第１支持体）と第２サブ柱状導体３（第２支持体）との間（中間）に配列され、第１サブ柱状導体２（第１支持体）及び第２サブ柱状導体３（第２支持体）と電気的に接続され、又は、絶縁した状態で固定されたメイン柱状導体１５（第１メイン柱状導体１）を備える。さらにこのアンテナ装置は、Ｕ字状に屈曲し、一端を第１サブ柱状導体２（第１支持体）の先端部分に対向させ、他端を第２サブ柱状導体３（第２支持体）の先端部分に対向させ、中央部分をメイン柱状導体１５（第２メイン柱状導体４）の先端部分に固定されたＵ字状導体とを備える。なお、メイン柱状導体１５は、第１サブ柱状導体２（第１支持体）と第２サブ柱状導体３（第２支持体）との間（中間）に配列されているだけでもよい。つまり、メイン柱状導体１５は、第１サブ柱状導体２（第１支持体）及び第２サブ柱状導体３（第２支持体）と電気的に接続されてなくてもよいし、第１サブ柱状導体２（第１支持体）及び第２サブ柱状導体３（第２支持体）と絶縁した状態で固定されていなくてもよい。

[0090] 実施の形態１～３に係るアンテナ装置の設置方法は、３つの工程を含んでいる。１つ目は、下部側柱状導体設置工程である。この工程では、設置面ｇ（導体地板１６）に載置された第１下部誘電体スペーサ９（第１支持体）及び第２下部誘電体スペーサ１０（第２支持体）並びに中央下部誘電体スペーサ８に、第１サブ柱状導体２（第１支持体）及び第２サブ柱状導体３（第２支持体）並びにメイン柱状導体１５（第１メイン柱状導体１）の基端部分をそれぞれ固定する。次いで、この工程では、第１サブ柱状導体２（第１支持体）及び第２サブ柱状導体３（第２支持体）並びにメイン柱状導体１５（第１メイン柱状導体１）を導体地板１６（設置面ｇに設置されている）の上にそれぞれ立てる。ここで、第１サブ柱状導体２（第１支持体）と第２サブ柱状導体３（第２支持体）との間にメイン柱状導体１５（第１メイン柱状導体１）が配置される。２つ目が、下部側柱状導体電気接続（下部側柱状体補強）工程である。この工程は、第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３を導体地板１６に電気的に接続する下部側柱状導体設置工程である。この工程

では、第１サブ柱状導体２（第１支持体）及び第２サブ柱状導体３（第２支持体）をメイン柱状導体１５（第１メイン柱状導体１）に電気的に接続する、又は、絶縁した状態で固定する。３つ目が、Ｕ字状導体固定工程である。この工程では、「第１上部誘電体スペーサ１３の第１サブ柱状導体」（第１支持体）の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体７の一端を固定する。この工程では、さらに「第２上部誘電体スペーサ１４の第２サブ柱状導体３」（第２支持体）の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状導体７の他端を固定する。この工程では、さらにＵ字状導体７の中央部分をメイン柱状導体１５（第２メイン柱状導体４）の先端部分に固定する。なお、下部側柱状導体電気接続（下部側柱状体補強）工程（第１サブ柱状導体２及び第２サブ柱状導体３を導体地板１６に電気的に接続する下部側柱状導体設置工程）はなくてもよい。

[0091] 実施の形態１～３によれば、線状（細い柱状）アンテナの利得を維持し、それを分解した状態で容易に搬送でき、搬送先で容易に組み立て及び設置が可能で、支線などの支持部材の必要数が少ない、または全く不要なために、設置に要する面積が小さいアンテナ装置及びアンテナ装置の設置方法を得ることができる。もちろん、実施の形態１～３に係るアンテナ装置（及びアンテナ装置の設置方法）は、ダイポールアンテナにもモノポールアンテナにも適用可能なものである。

[0092] 本願において、第１メイン柱状導体１，第１サブ柱状導体２，第１サブ柱状体２ｄ，第２サブ柱状導体３，第２サブ柱状体３ｄ，第２メイン柱状導体４，上部側第２メイン柱状導体４ｕ，下部側第２メイン柱状導体４ｄ，メイン柱状導体１５，上部側メイン柱状導体１５ｕ，下部側メイン柱状導体１５ｄ，第３サブ柱状導体１７，第４サブ柱状導体１８は、中空の管状の部材であってもよい。また、これらの管状の部材（柱状導体，柱状体）は、基端（一端）から先端（他端）まで連通した構造でもよいし、竹のように内部に節状の構造体が存在する非連通の構造でもよい。非連通の構造は、強度確保に資する。連通の構造でも内部に補強材（構造体）を形成して強度を確保して

もよい。なお、連通・非連通の構造が容認されることは、Ｕ字状導体７及び第２Ｕ字状導体２１においても同様である。もちろん、Ｕ字状導体７及び第２Ｕ字状導体２１においても、非連通の構造や補強材（構造体）付きの連通の構造は、強度確保に資するものであることはいうまでもない。

[0093] この出願は、２０１３年３月５日に出願された、日本国特許出願２０１３－０４３２０１号に基づく。本明細書中に日本国特許出願２０１３－０４３２０１号の明細書、特許請求の範囲、図面全体を参照として取り込むものとする。

産業上の利用可能性

[0094] この発明は、ダイポールアンテナ又はモノポールアンテナ等のアンテナ装置に好適である。

符号の説明

[0095] １・・第１メイン柱状導体、２・・第１サブ柱状導体、２ｄ・・第１サブ柱状体、３・・第２サブ柱状導体、３ｄ・・第２サブ柱状体、４・・第２メイン柱状導体、４ａ・・第１板状導体（上部フランジ）、４ｂ・・第２板状導体（取付用金具）、４ｕ・・上部側第２メイン柱状導体、４ｄ・・下部側第２メイン柱状導体、５・・中央上部誘電体スペーサ、６・・給電部（給電点）、７・・Ｕ字状導体（Π（ペー）字状導体）、７ａ・・第１屈曲部分、７ｂ・・第２屈曲部分、７ｃ・・中央部分、８・・中央下部誘電体スペーサ、９・・第１下部誘電体スペーサ、９ｍ・・第１下部導体スペーサ、１０・・第２下部誘電体スペーサ、１０ｍ・・第２下部導体スペーサ、１１・・第１接続導体、１１ｄ・・第１接続体、１２・・第２接続導体、１２ｄ・・第２接続体、１３・・第１上部誘電体スペーサ、１４・・第２上部誘電体スペーサ、１５・・メイン柱状導体、１５ｕ・・上部側メイン柱状導体、１５ｄ・・下部側メイン柱状導体、１６・・導体地板（金属地板）、１７・・第３サブ柱状導体、１８・・第４サブ柱状導体、１９・・第３接続導体、２０・・第４接続導体、２１・・第２Ｕ字状導体（第２Π（ペー）字状導体）、２１ａ・・第１屈曲部分、２１ｂ・・第２屈曲部分、２１ｃ・・中央部分、２２

・・第３下部誘電体スペーサ、２３・・第４下部誘電体スペーサ、２４・・第３上部誘電体スペーサ、２５・・第４上部誘電体スペーサ、３４・・固定具（Ｕ字状導体７用）、４５・・固定具（第２Ｕ字状導体２１用）、ｇ・・設置面、ｈ・・電流経路、ｉ・・電流ベクトル、ｊ・・主偏波方向。

請求の範囲

[請求項1] 第１支持体及び第２支持体並びにメイン柱状導体をそれぞれ立てて、前記第１支持体と前記第２支持体との間に前記メイン柱状導体を配置する下部側柱状導体設置工程と、

前記第１支持体の上側端部を、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体の一端に対向させ、前記第２支持体の上側端部を、前記Ｕ字状導体の他端に対向させ、前記Ｕ字状導体の中央部分を前記メイン柱状導体の先端部分に固定するＵ字状導体固定工程とを含むアンテナ装置の設置方法。

[請求項2] 前記下部側柱状体設置工程では、

設置面に形成された導体地板に載置された中央下部誘電体スペーサに、前記メイン柱状導体の基端部分を固定するとともに、前記第１支持体及び前記第２支持体並びに前記メイン柱状導体を前記導体地板の上にそれぞれ立てる請求項１に記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項3] 前記下部側柱状導体設置工程では、

前記第１支持体である第１サブ柱状導体及び前記第２支持体である第２サブ柱状導体並びに前記メイン柱状導体の一部である第１メイン柱状導体を設置面の上にそれぞれ立て、

前記第１サブ柱状導体及び前記第２サブ柱状導体を前記第１メイン柱状導体に電気的に接続する下部側柱状導体電気接続工程と、

前記第１メイン柱状導体の先端部分に載置された中央上部誘電体スペーサの前記第１メイン柱状導体の先端部分に載置された面と反対の面に、前記メイン柱状導体の一部である第２メイン柱状導体の基端部分を固定して前記第２メイン柱状導体を立てる上部側柱状導体設置工程と、

前記第１サブ柱状導体の先端部分に第１上部誘電体スペーサを載置し、前記第２サブ柱状導体の先端部分に第２上部誘電体スペーサを載置する上部誘電体スペーサ載置工程と、

をさらに含み、

前記Ｕ字状導体固定工程では、

前記第１上部誘電体スペーサの前記第１サブ柱状導体の先端部分に載置された面と反対の面に、Ｕ字状に屈曲したＵ字状導体の一端を固定し、前記第２上部誘電体スペーサの前記第２サブ柱状導体の先端部分に載置された面と反対の面に、前記Ｕ字状導体の他端を固定し、前記Ｕ字状導体の中央部分を前記第２メイン柱状導体の先端部分に固定する請求項１に記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項4] 前記下部側柱状導体設置工程では、設置面に載置された第１下部誘電体スペーサ及び第２下部誘電体スペーサ並びに中央下部誘電体スペーサに、前記第１サブ柱状導体及び前記第２サブ柱状導体並びに前記第１メイン柱状導体の基端部分をそれぞれ固定する請求項３に記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項5] 前記下部側柱状導体設置工程の前に、前記第１下部誘電体スペーサ及び前記第２下部誘電体スペーサ並びに前記中央下部誘電体スペーサを設置面に載置する下部誘電体スペーサ載置工程を行う請求項４に記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項6] 前記下部側柱状導体設置工程の前に前記上部側柱状導体設置工程を行う請求項３から５のいずれか一項に記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項7] 前記Ｕ字状導体固定工程では、前記メイン柱状導体の先端部分に形成された第１板状導体と前記第１板状導体上に配置される第２板状導体との間に、前記Ｕ字状導体の中央部分を挟み込んで固定する請求項１から６のいずれかに記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項8] 前記Ｕ字状導体固定工程では、前記第１板状導体又は前記第２板状導体の少なくとも一方に、前記Ｕ字状導体が入る溝部を有する前記メイン柱状導体を用いる請求項７に記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項9] 前記Ｕ字状導体固定工程では、前記第１支持体，前記第２支持体，前記メイン柱状導体よりも小径の柱状導体である前記Ｕ字状導体を用

いる請求項１から８のいずれかに記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項10] 前記Ｕ字状導体固定工程では、前記一端から第１屈曲部分まで直線的に延びた第１直線部分と、前記他端から第２屈曲部分まで直線的に延びた第２直線部分と、前記第１屈曲部分から前記第２屈曲部分まで直線的に延びた前記中央部分とを備える前記Ｕ字状導体を用いる請求項１から９のいずれかに記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項11] 前記下部側柱状導体電気接続工程は、前記第１サブ柱状導体と前記第１メイン柱状導体とを第１接続導体により電気的に接続する工程と、前記第２サブ柱状導体と前記第１メイン柱状導体とを第２接続導体により電気的に接続する工程とを含む請求項３から１０のいずれかに記載のアンテナ装置の設置方法。

[請求項12] 第１支持体と、

この第１支持体に並んで配列された第２支持体と、

前記第１支持体と前記第２支持体との間に配列されたメイン柱状導体と、

前記メイン柱状導体に電気的に接続された給電部と、

Ｕ字状に屈曲し、一端を前記第１支持体の先端部分に対向させ、他端を前記第２支持体の先端部分に対向させ、中央部分を前記メイン柱状導体の先端部分に固定されたＵ字状導体と、

を備えたアンテナ装置。

[請求項13] 前記第１支持体及び前記第２支持体並びに前記メイン柱状導体の基端部分の下方に、前記メイン柱状導体と絶縁されて配置された導体地板をさらに備える請求項１２に記載のアンテナ装置。

[請求項14] 前記第１支持体は、第１サブ柱状導体であり、

前記第２支持体は、前記第１サブ柱状導体に並んで配列された第２サブ柱状導体であり、

前記メイン柱状導体は、前記第１サブ柱状導体及び前記第２サブ柱状導体と電気的に接続され、起立した第１メイン柱状導体と、前記第

１メイン柱状導体の先端部分に載置された中央上部誘電体スペーサと、前記中央上部誘電体スペーサの前記第１メイン柱状導体の先端部分に載置された面と反対の面に、基端部分を固定され、前記第１メイン柱状導体と対向して直列的又は直線的に配置され、起立した第２メイン柱状導体とを有し、

前記Ｕ字状導体は、

中央部分を前記第２メイン柱状導体の先端部分に固定されている

請求項１２に記載のアンテナ装置。

[請求項15] 前記第１サブ柱状導体の先端部分に形成された第１上部誘電体スペーサと、前記第２サブ柱状導体の先端部分に形成された第２上部誘電体スペーサと、をさらに有し、

前記Ｕ字状導体は、

一端を前記第１上部誘電体スペーサに固定され、他端を前記第２上部誘電体スペーサに固定されている請求項１４に記載のアンテナ装置。

[請求項16] 前記第１サブ柱状導体と前記第１メイン柱状導体とを電気的に接続する第１接続導体と、

前記第２サブ柱状導体と前記第１メイン柱状導体とを電気的に接続する第２接続導体と、

をさらに備える請求項１４又は１５に記載のアンテナ装置。

[請求項17] 設置面に載置された中央下部誘電体スペーサと、

設置面に載置され、前記中央下部誘電体スペーサを間に配置した第１下部誘電体スペーサ及び第２下部誘電体スペーサと、

をさらに備え、

前記第１メイン柱状導体は、前記中央下部誘電体スペーサに基端部分が固定され、

前記第１サブ柱状導体は、前記第１下部誘電体スペーサに基端部分が固定され、

前記第２サブ柱状導体は、前記第２下部誘電体スペーサに基端部分が固定されている請求項１４から１６のいずれか一項に記載のアンテナ装置。

[請求項18] 前記メイン柱状導体は、

先端部分に形成された第１板状導体と前記第１板状導体上に配置される第２板状導体とを有し、

前記第１板状導体と前記第２板状導体との間に、前記Ｕ字状導体の中央部分を挟み込んで固定する請求項１２から１７のいずれかに記載のアンテナ装置。

[請求項19] 前記第１板状導体又は前記第２板状導体の少なくとも一方は、前記Ｕ字状導体が入る溝部を有する請求項１８に記載のアンテナ装置。

[請求項20] 前記Ｕ字状導体は、前記第１支持体，前記メイン柱状導体よりも小径である請求項１２から１９のいずれか一項に記載のアンテナ装置。

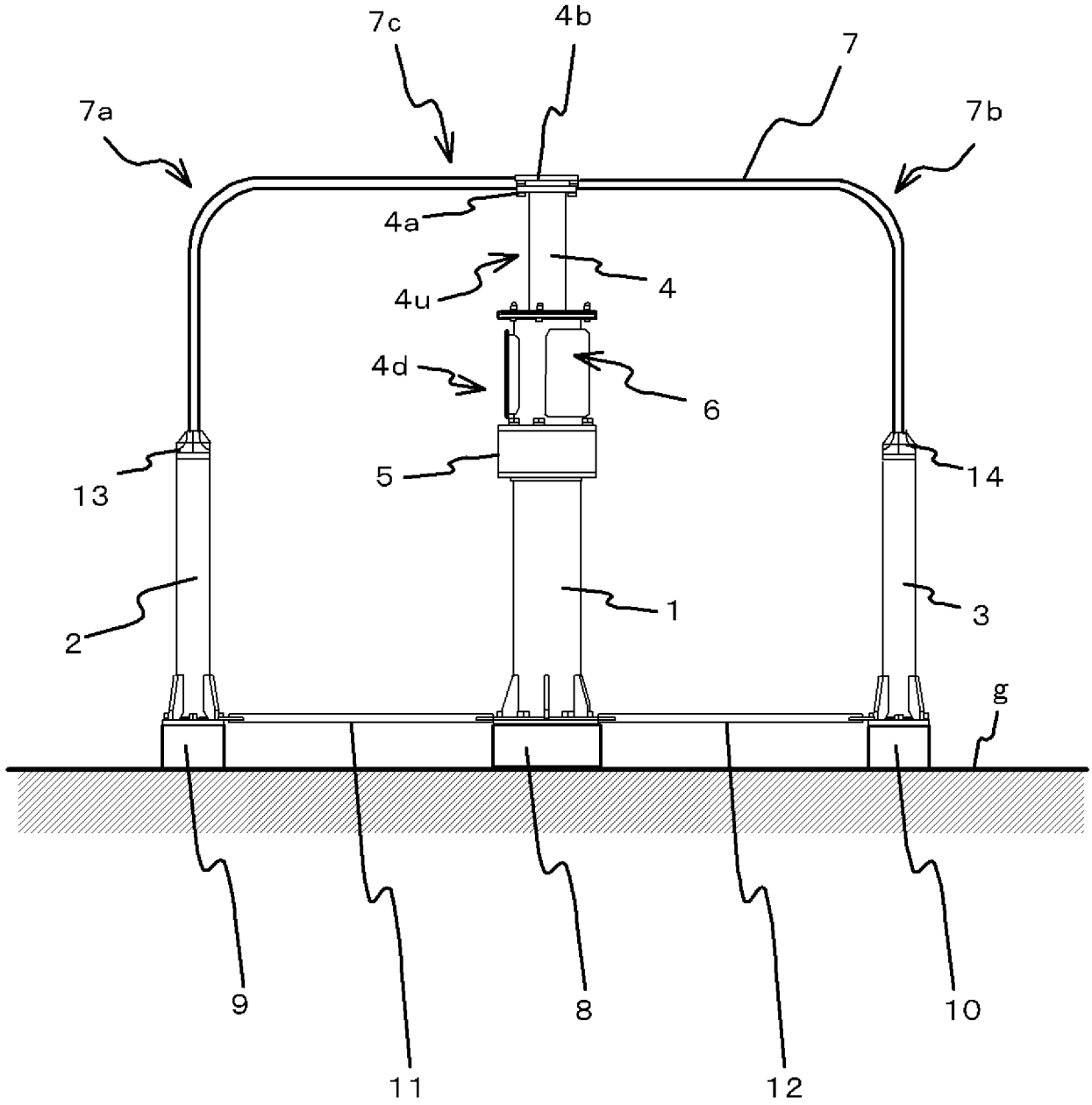
[請求項21] 前記Ｕ字状導体は、

前記一端から第１屈曲部分まで直線的に延びた第１直線部分と、

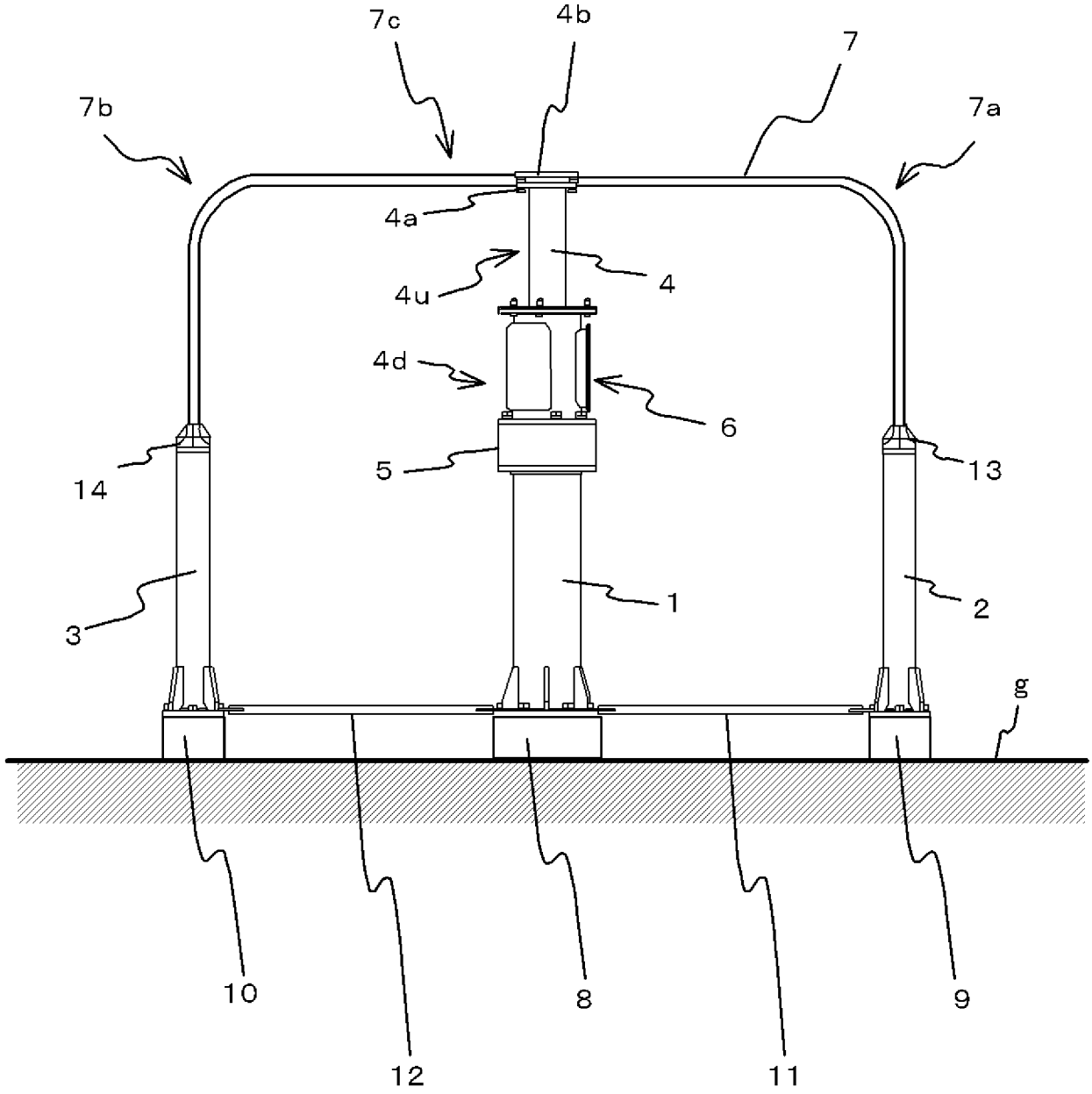
前記他端から第２屈曲部分まで直線的に延びた第２直線部分と、

前記第１屈曲部分から前記第２屈曲部分まで直線的に延びた前記中央部分とを備える請求項１２から２０のいずれか一項に記載のアンテナ装置。

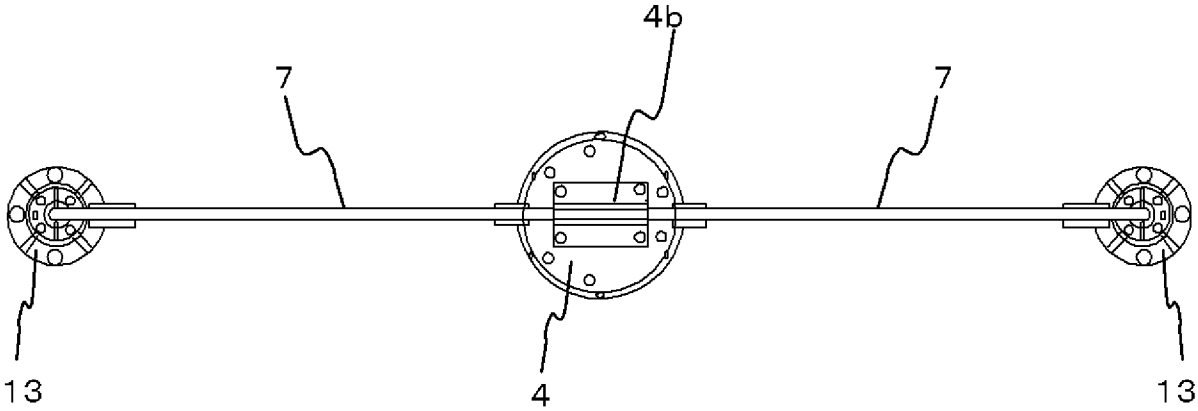
[図1]



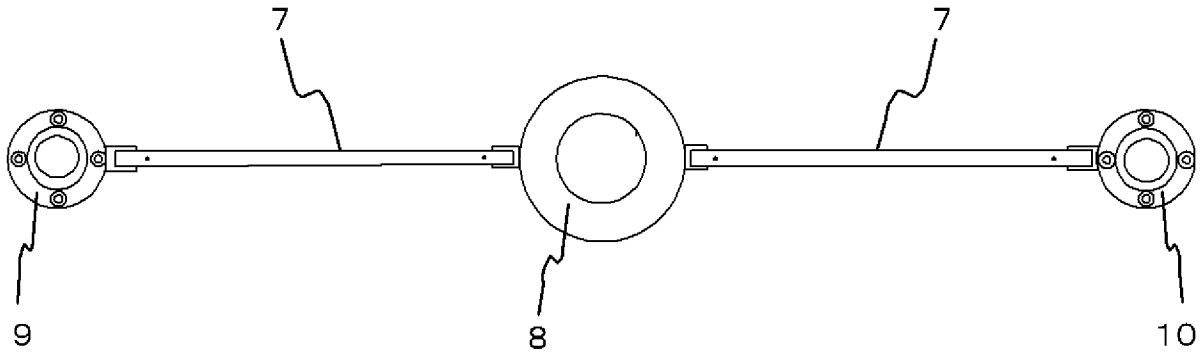
[図2]



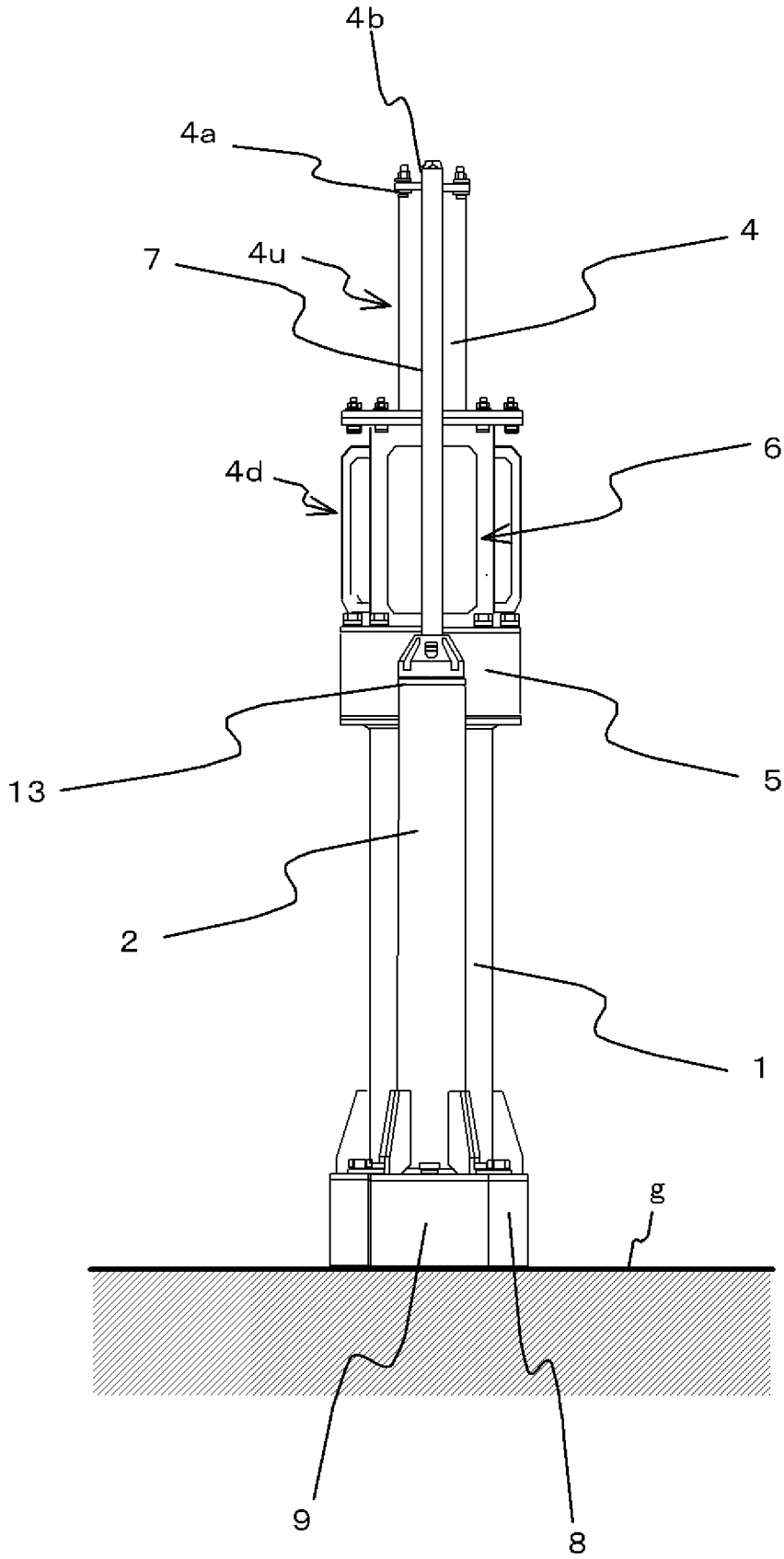
[図3]



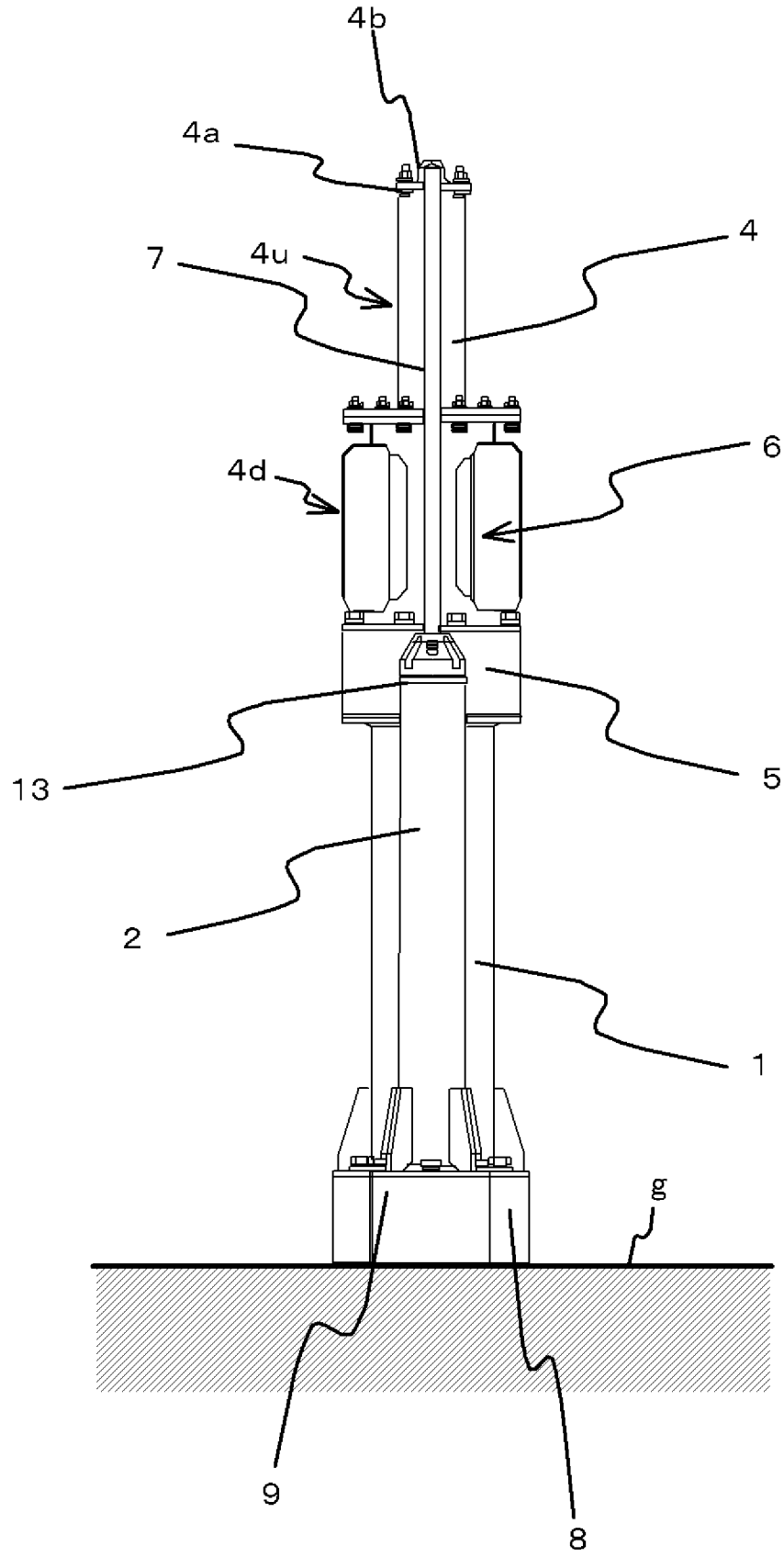
[図4]



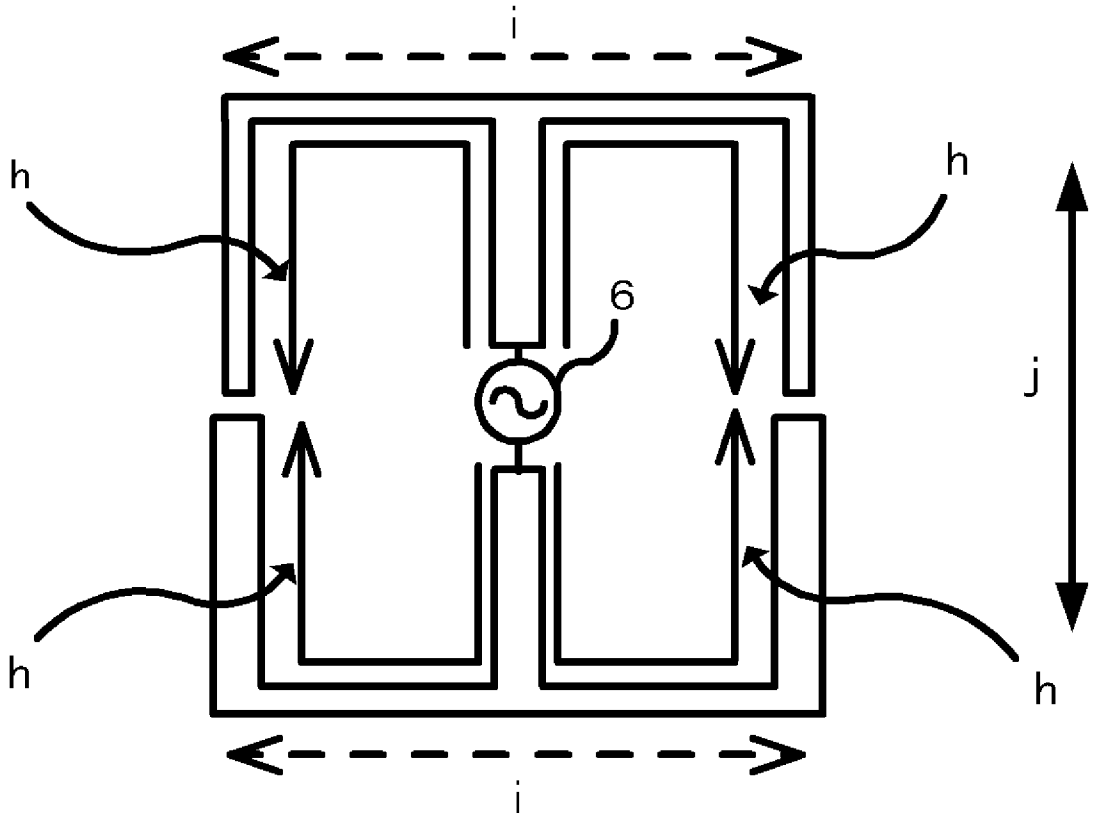
[図5]



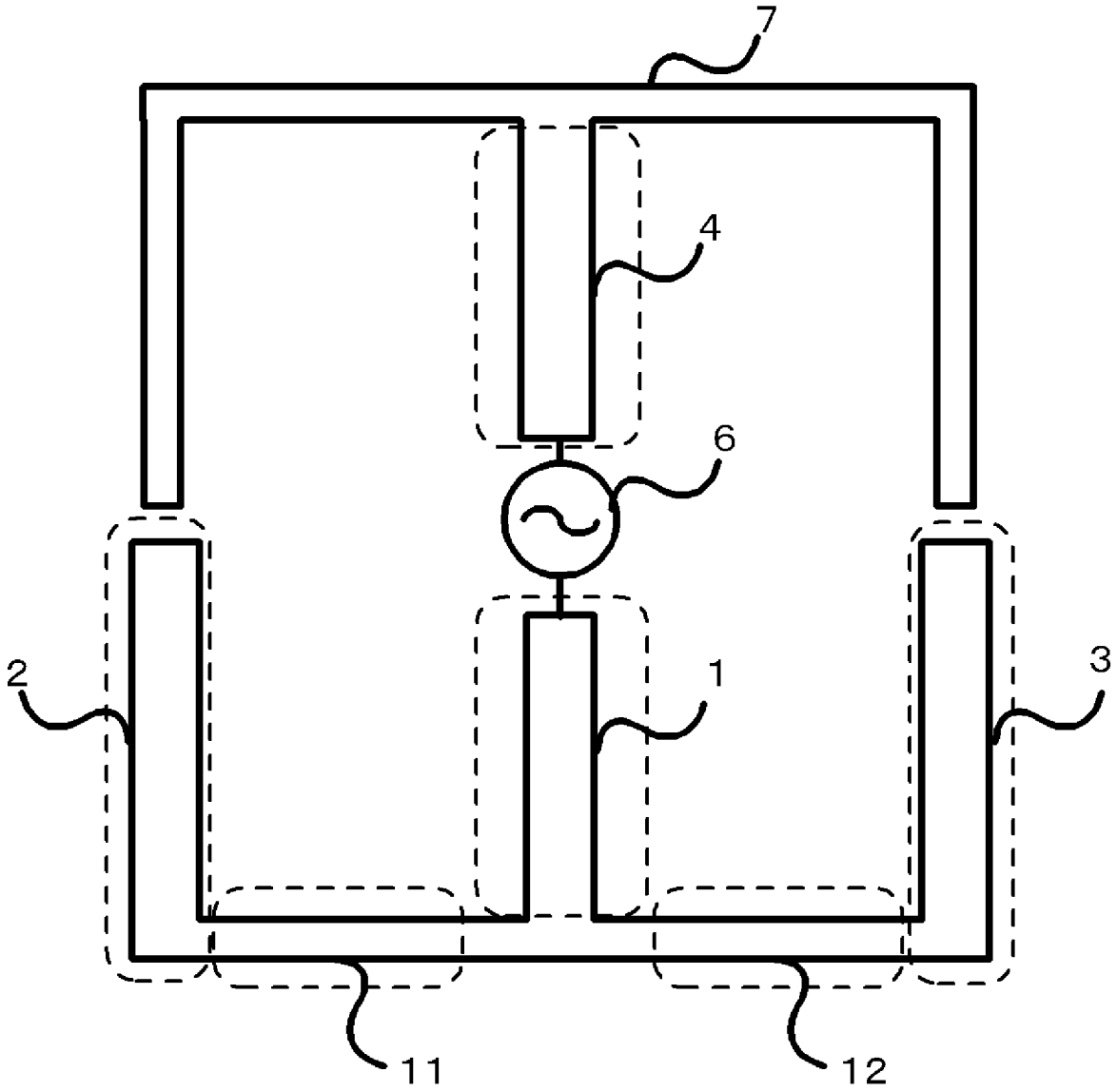
[図6]



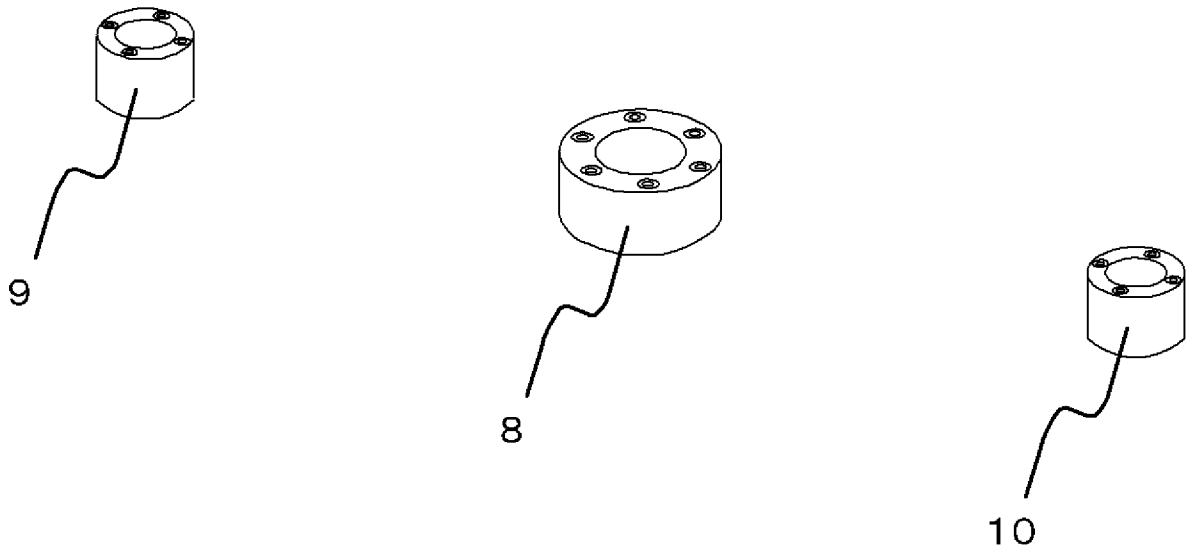
[図7A]



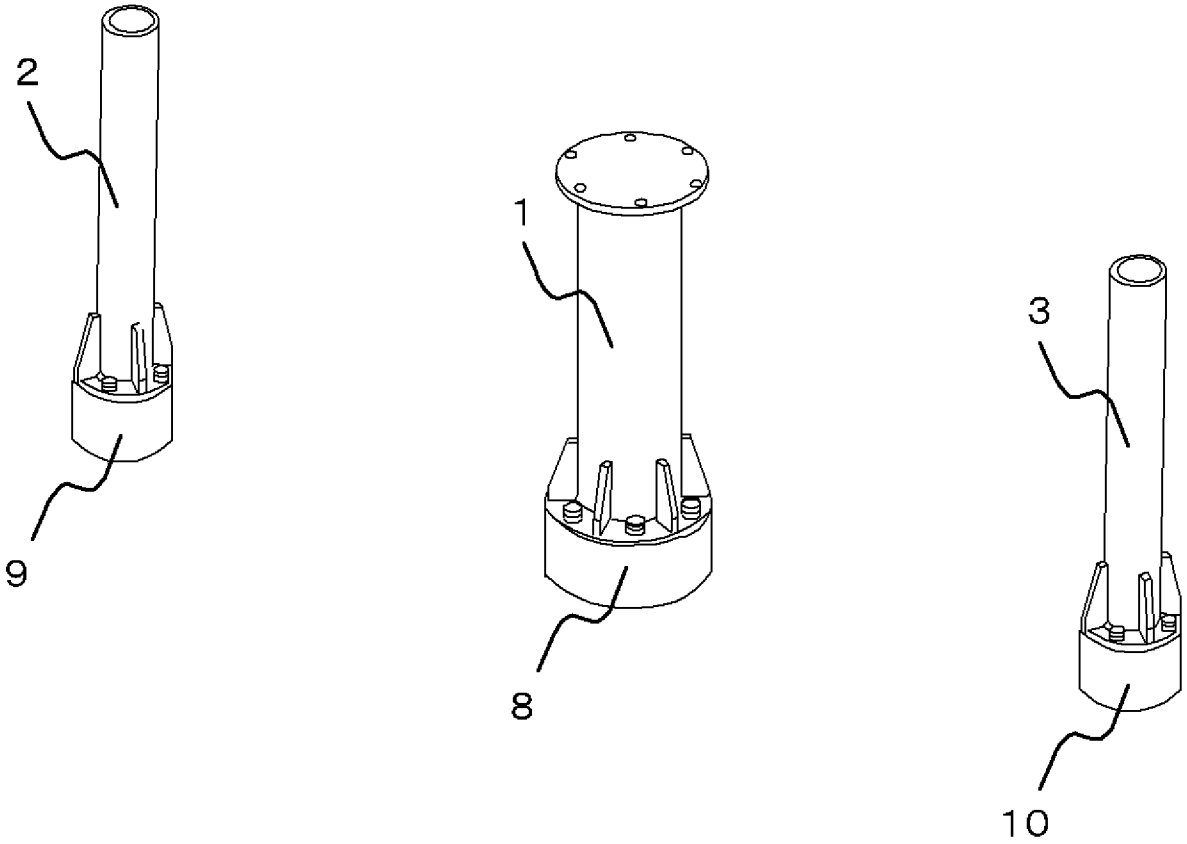
[図7B]



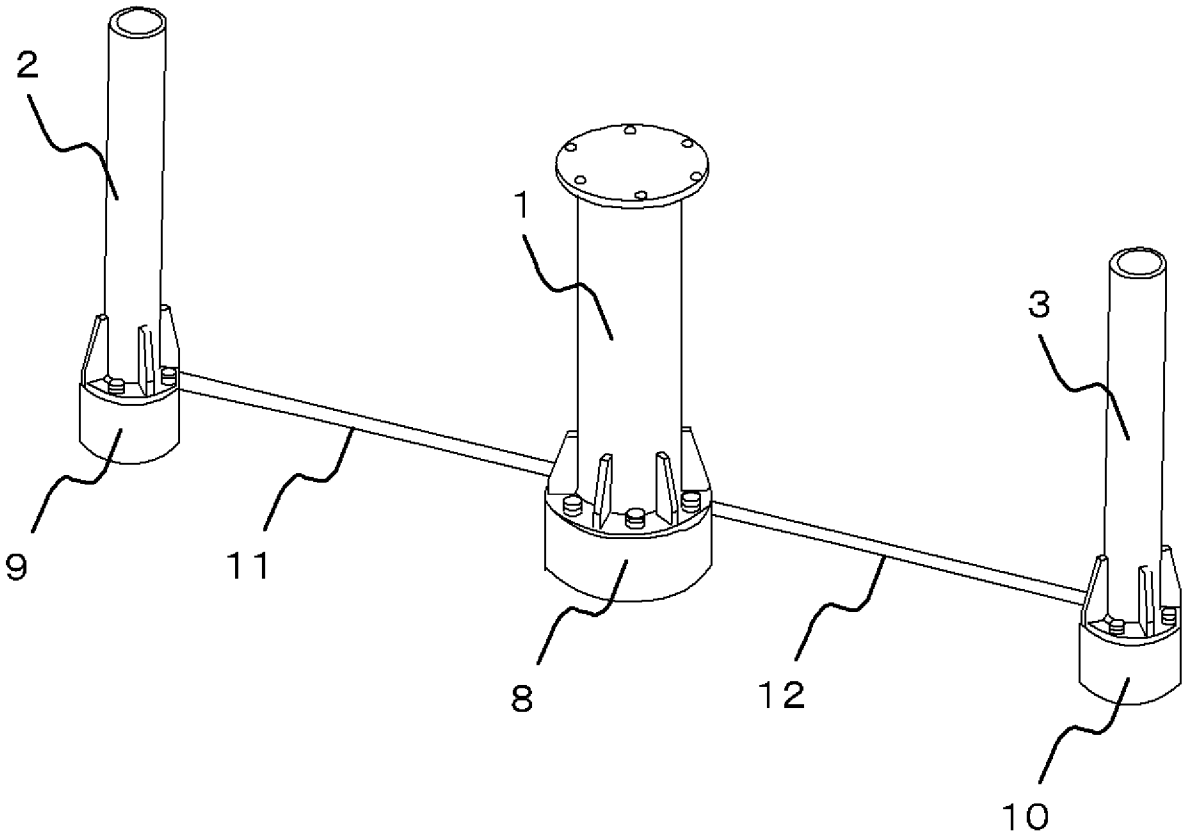
[図8]



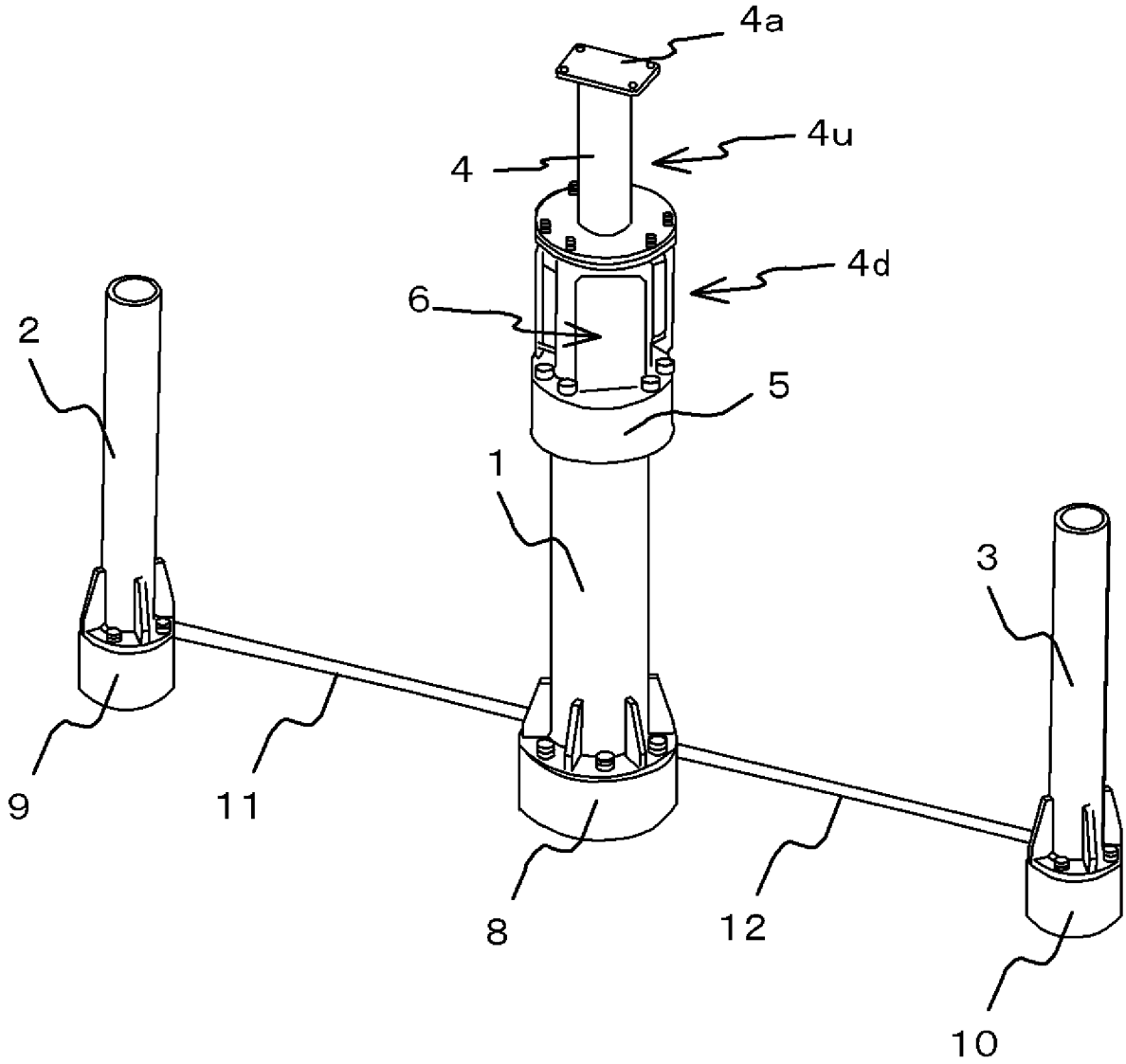
[図9]



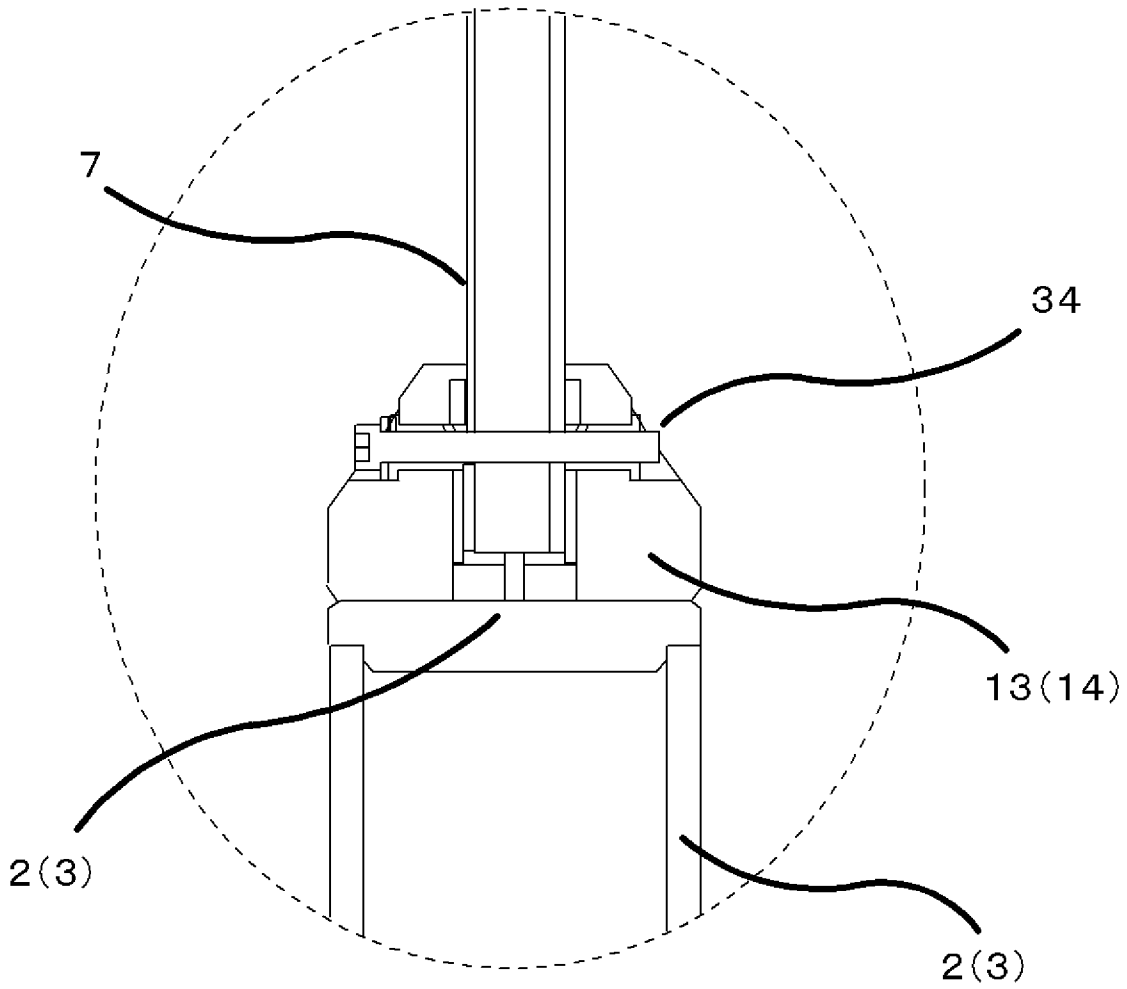
[図10]



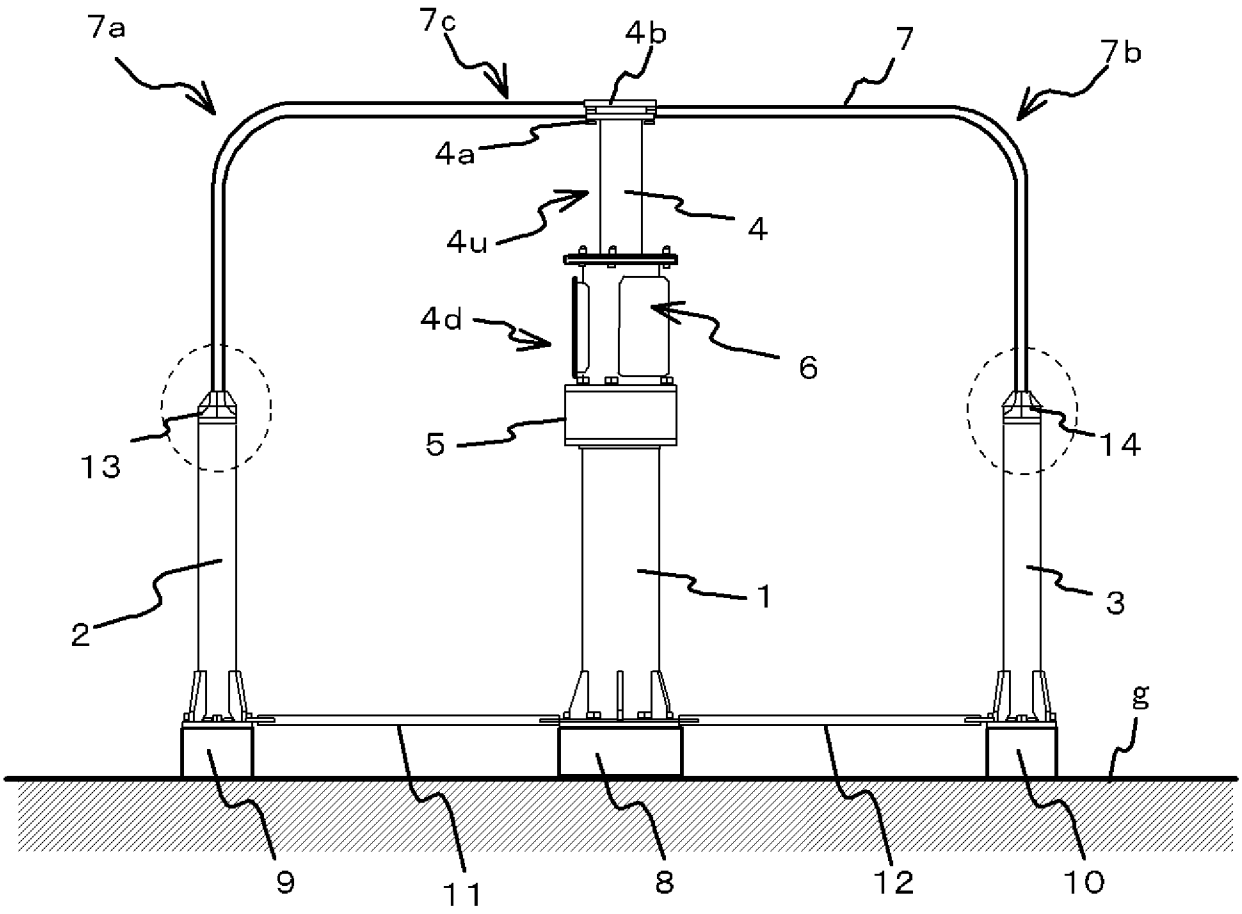
[図11]



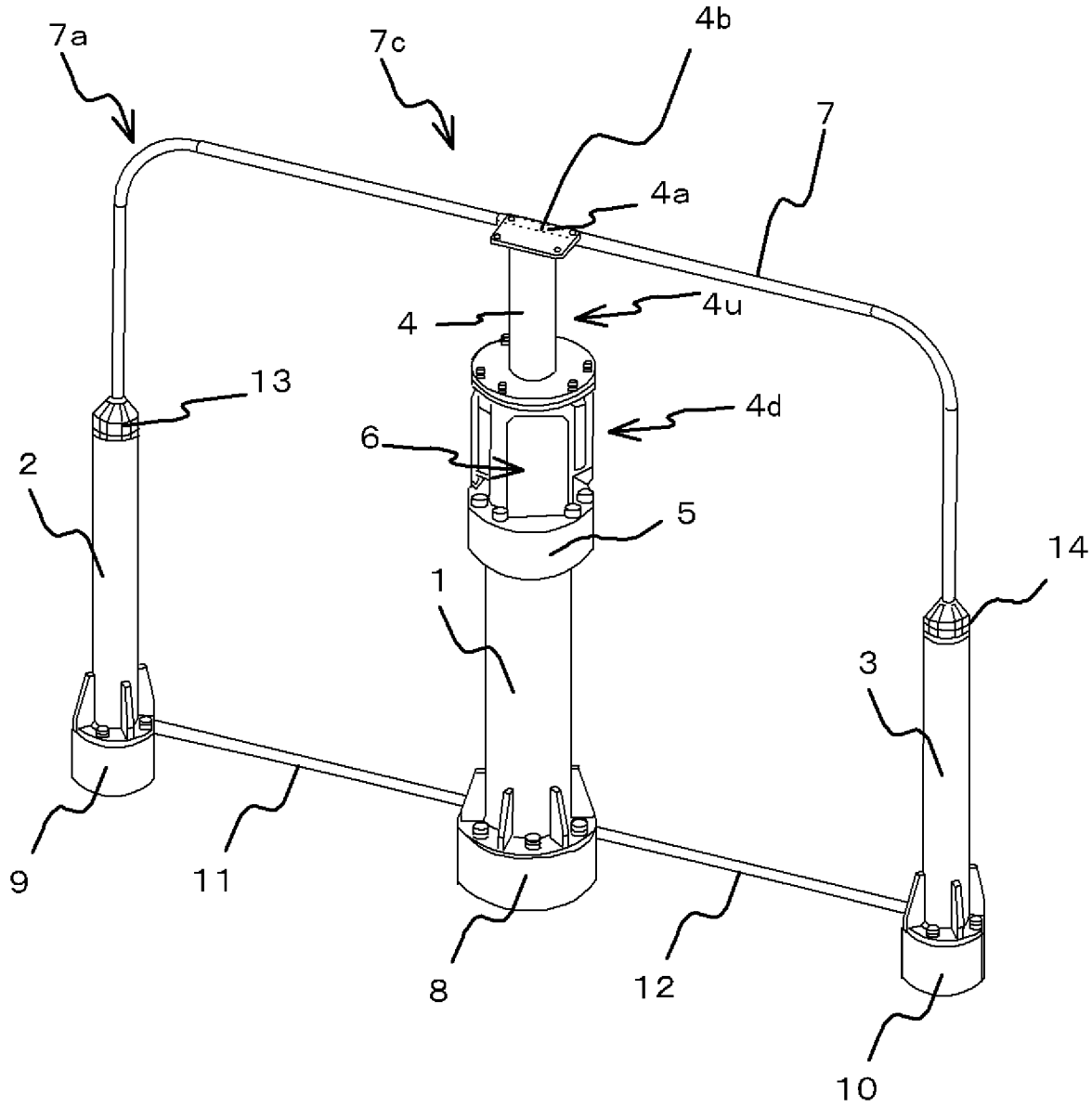
[図12A]



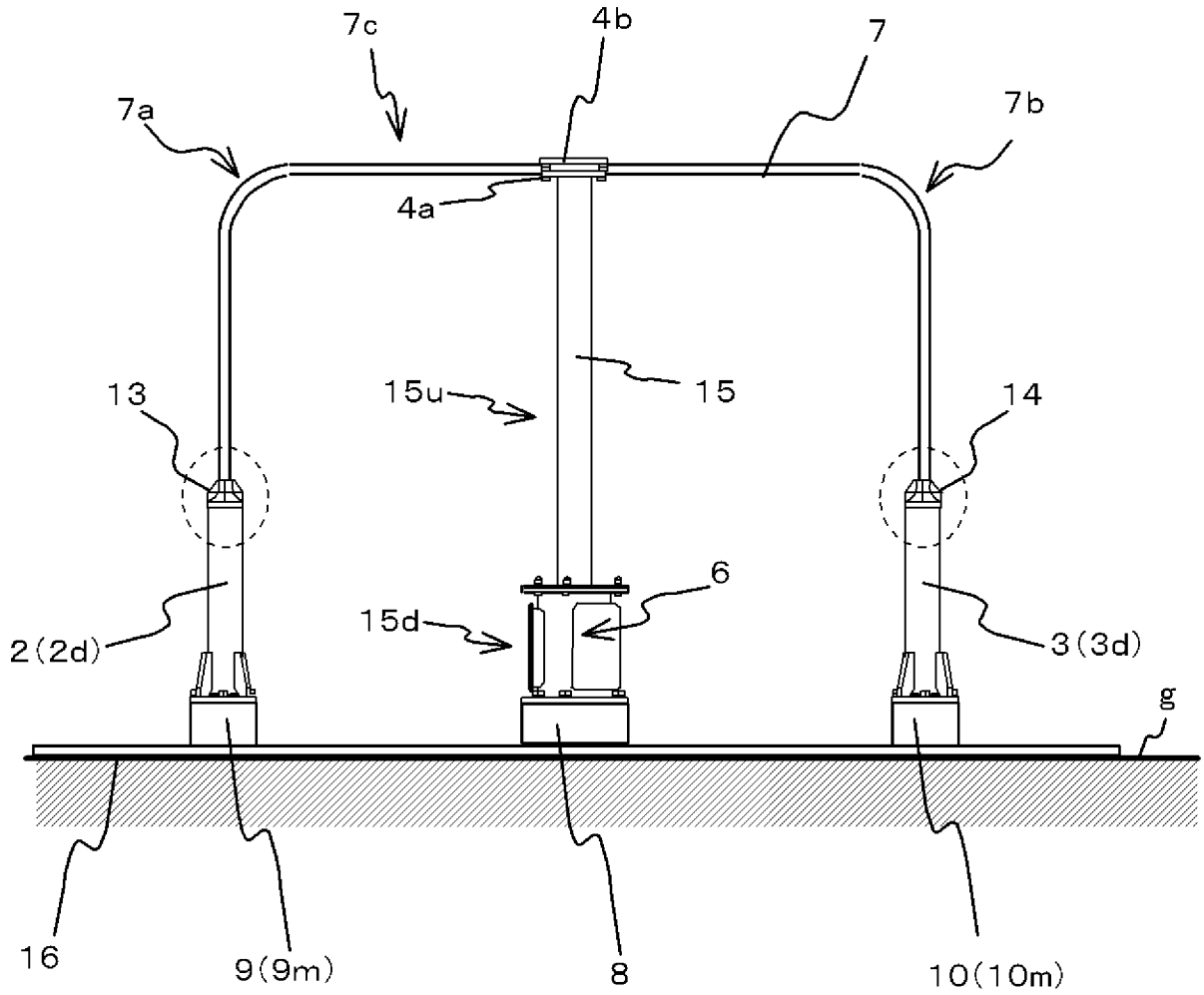
[図12B]



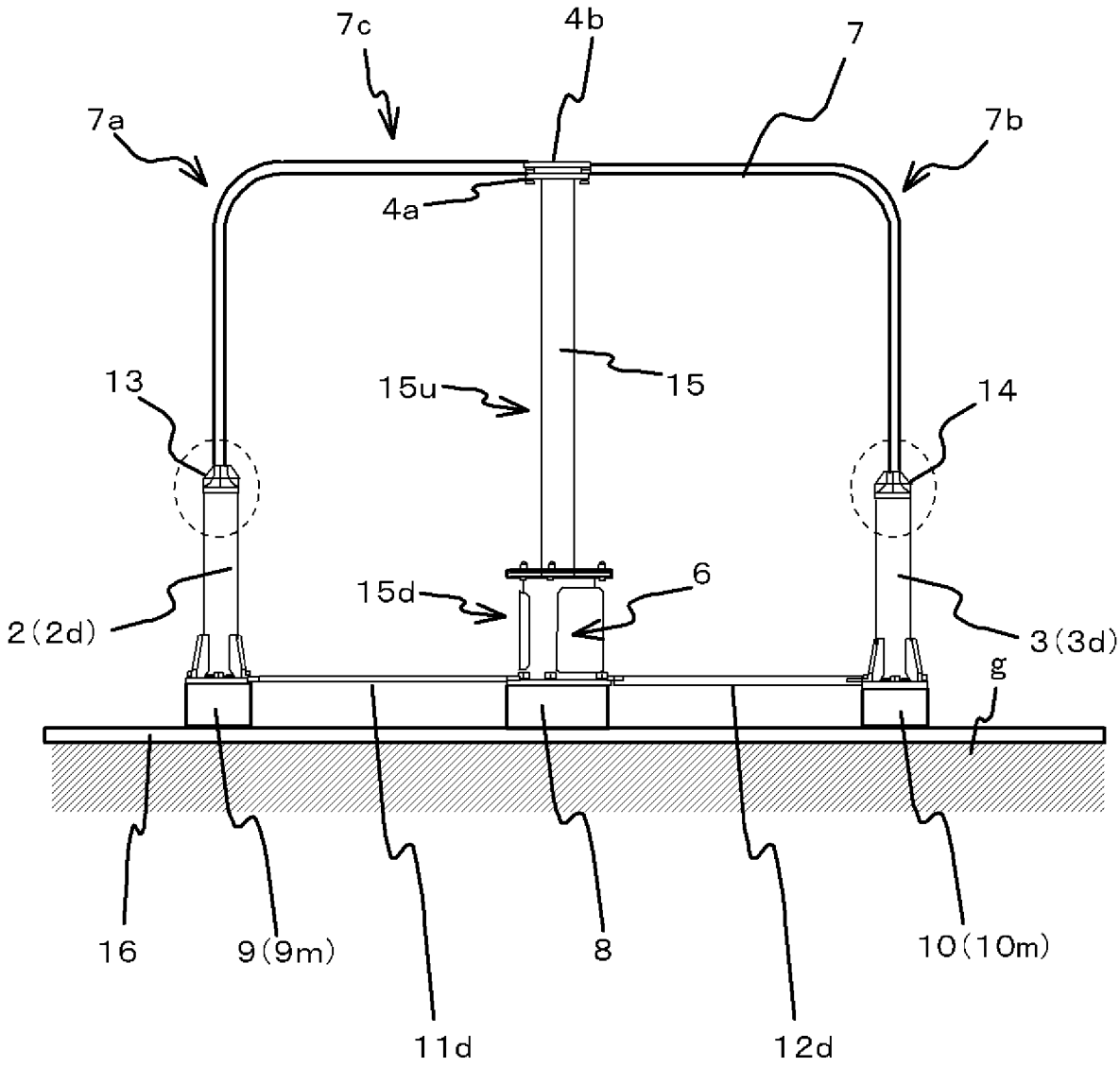
[図13]



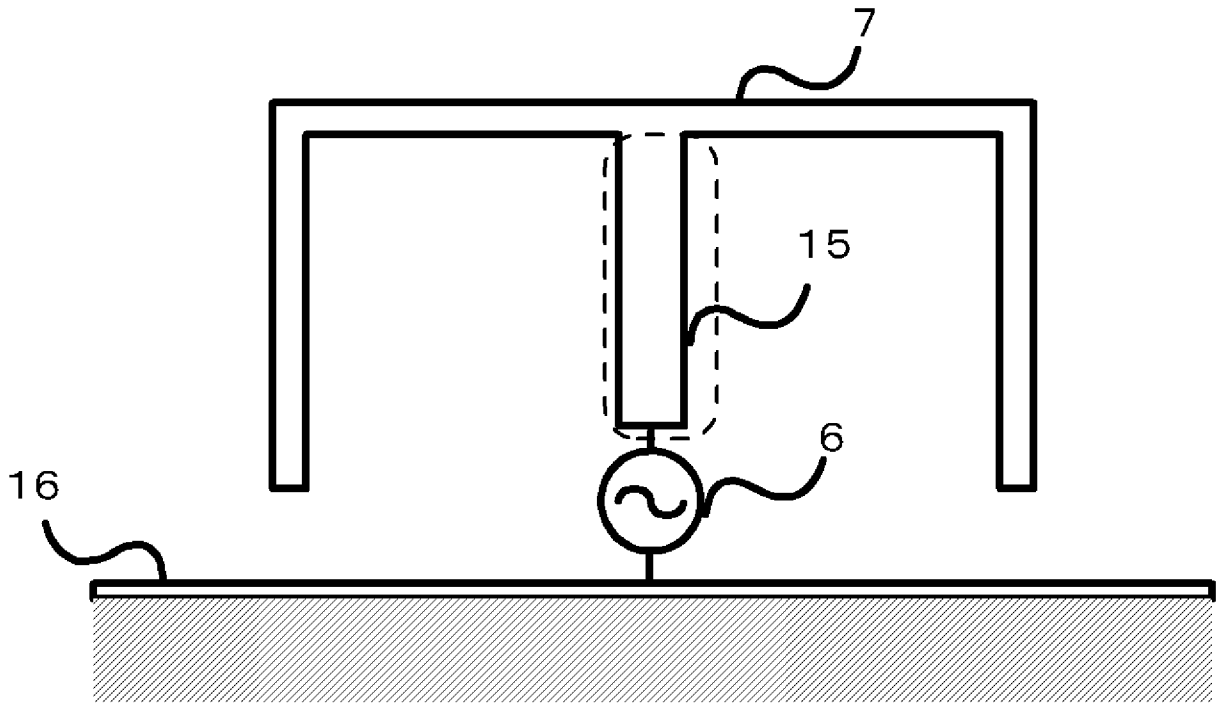
[図14]



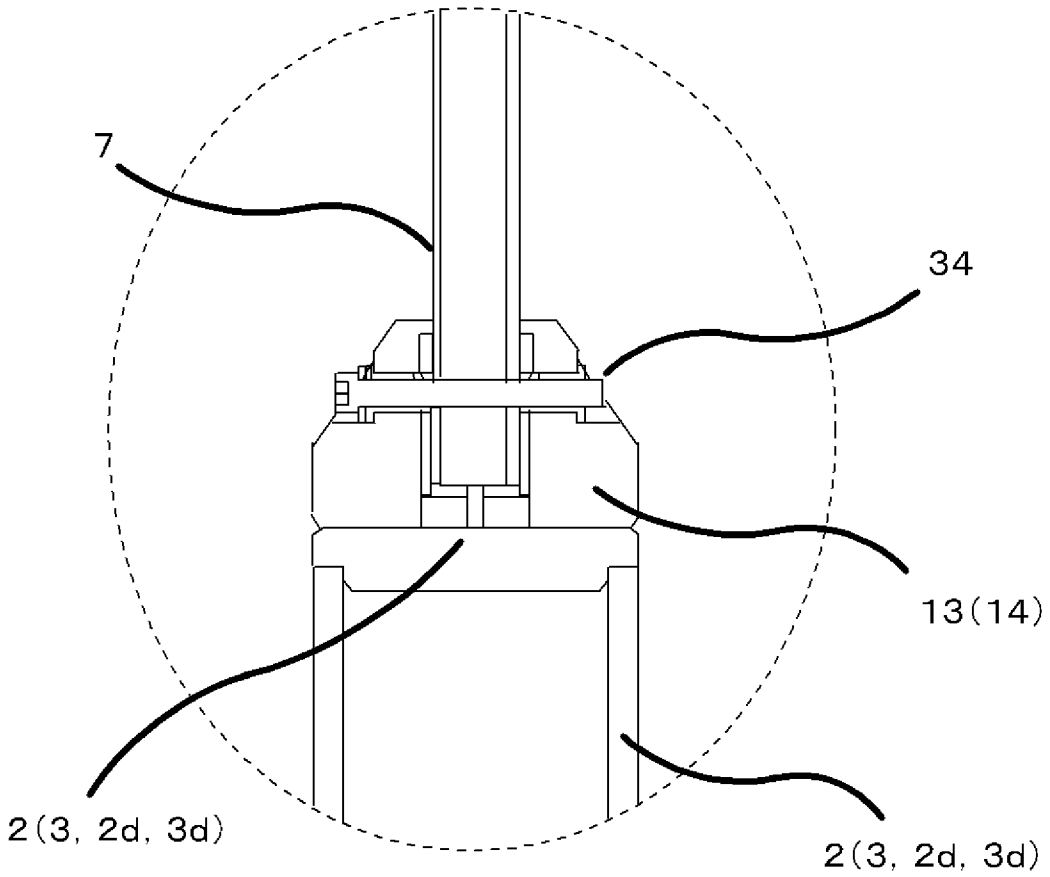
[図15]


7c
4b
7
7a
7b
4a
13
15u
15
14
15d
6
2(2d)
3(3d)
g
16
9(9m)
8
10(10m)
11d
12d

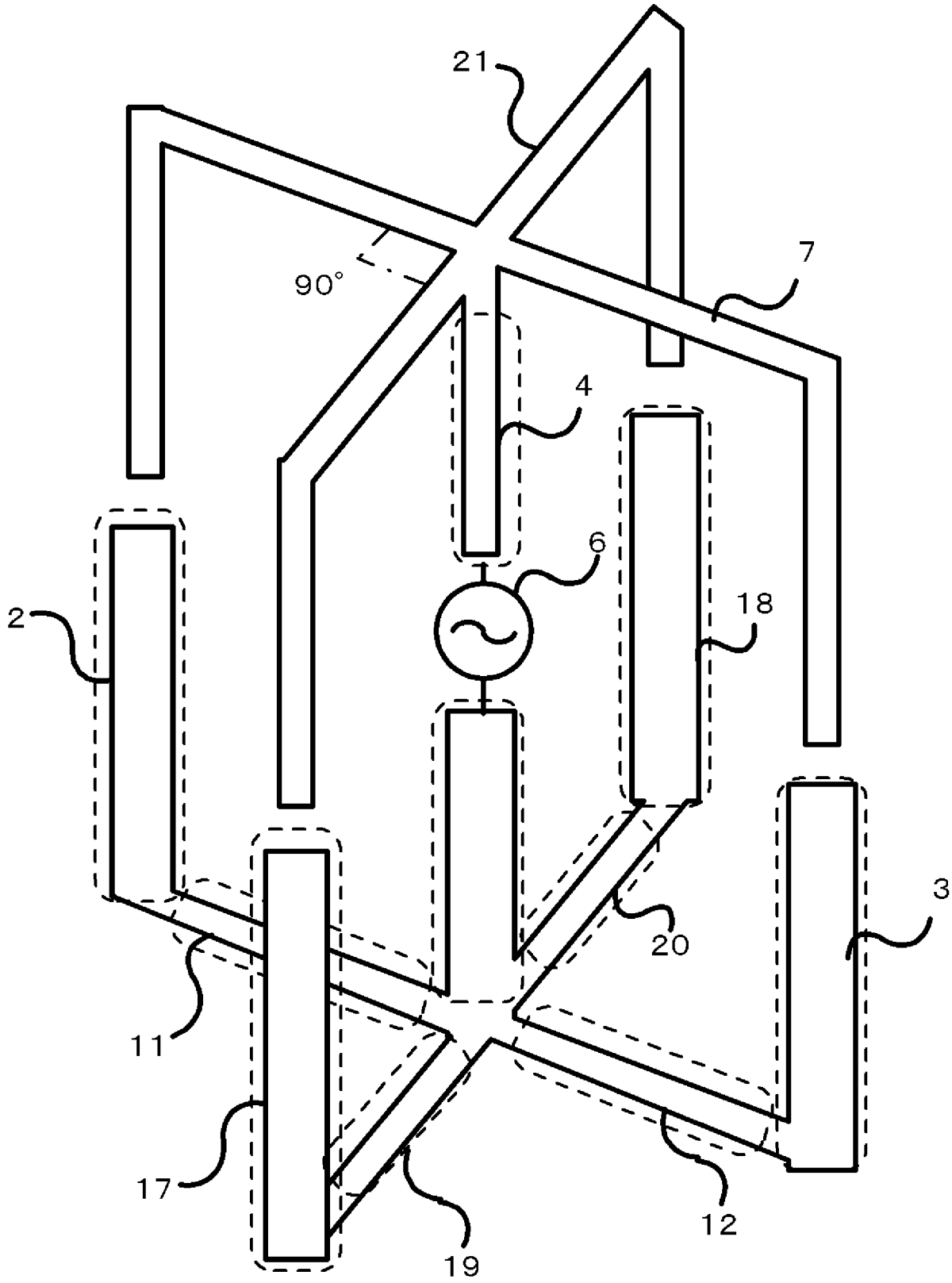
[図16A]


7
15
6
16

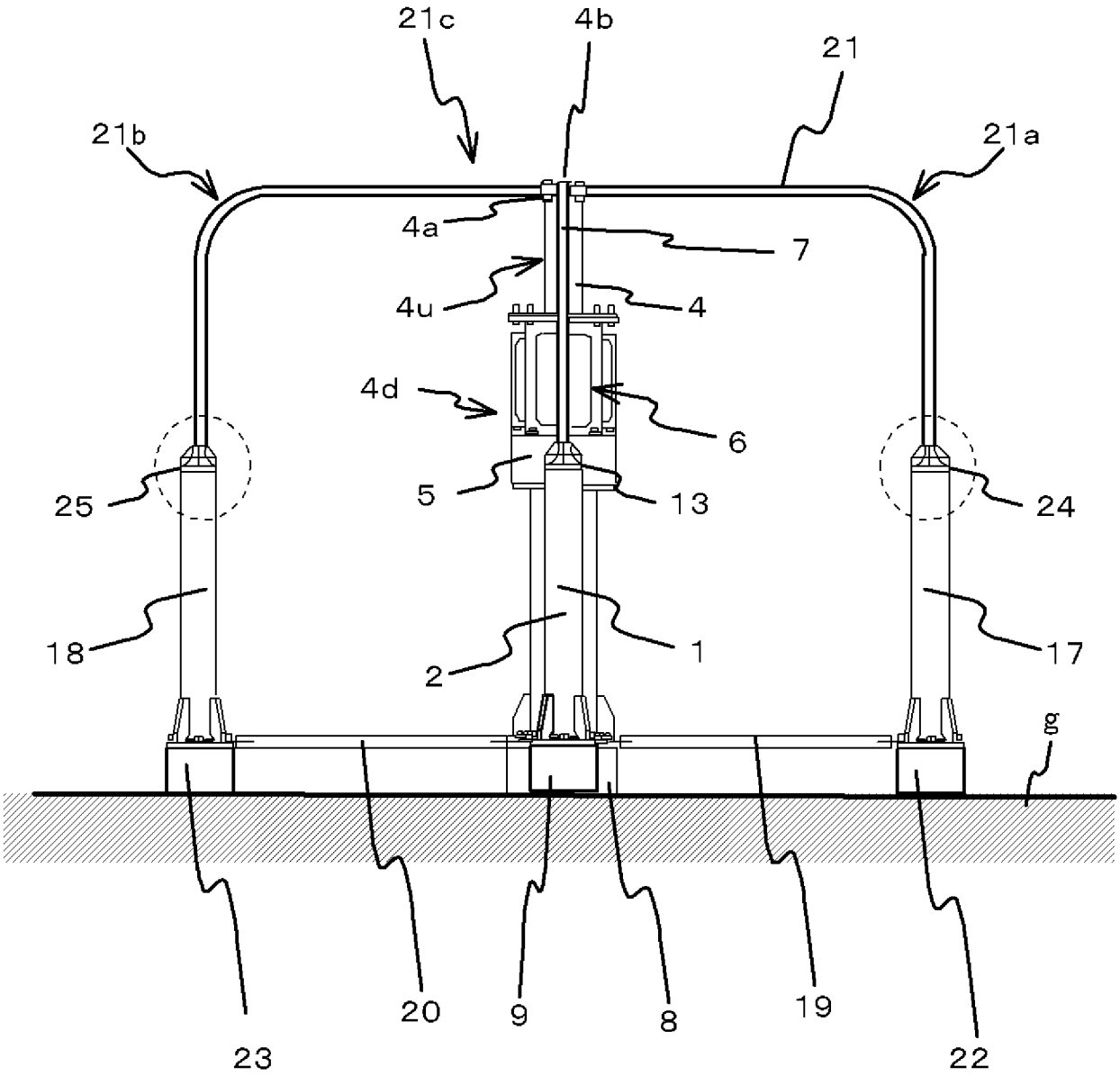
[図16B]



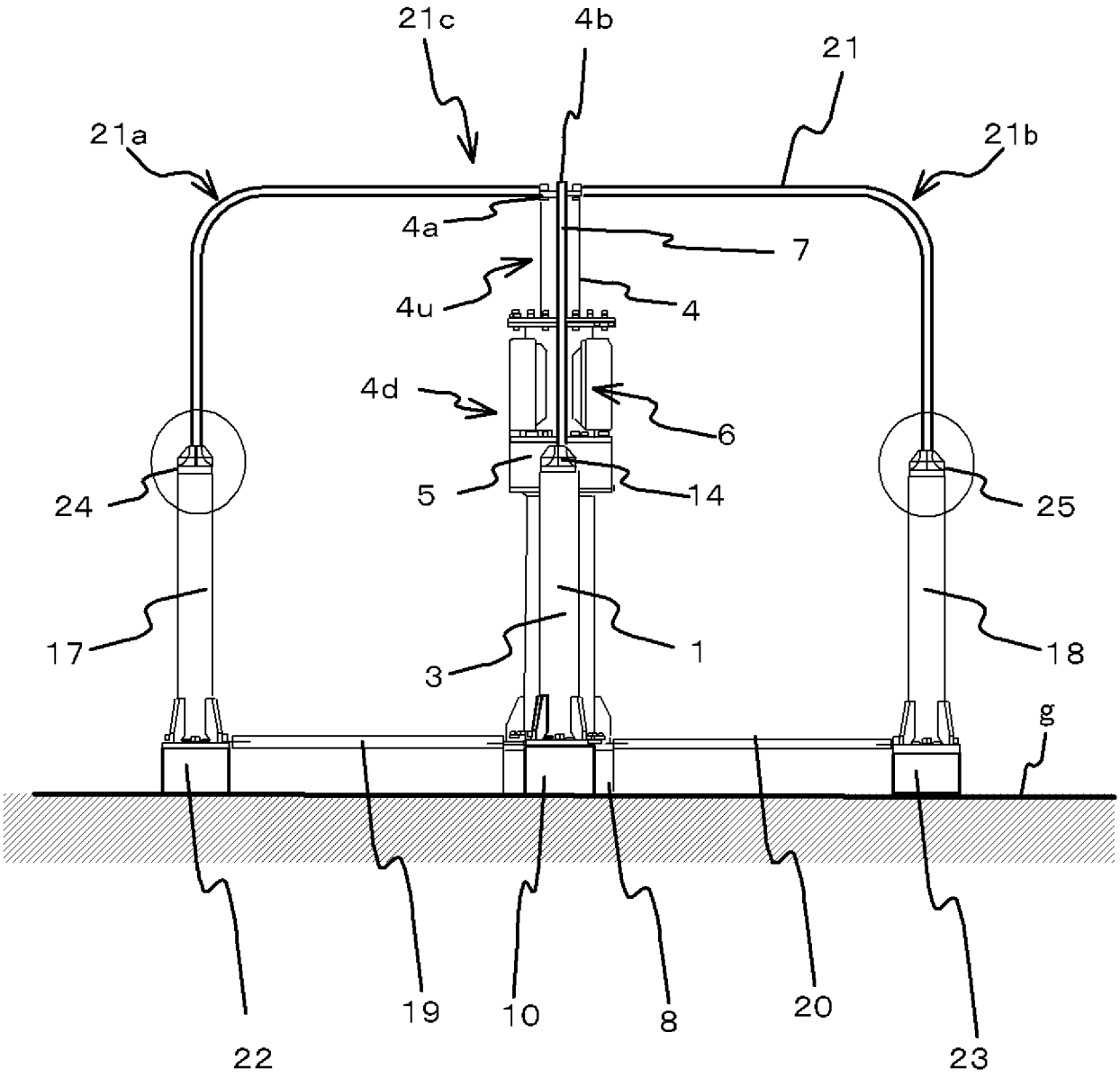
[図17]



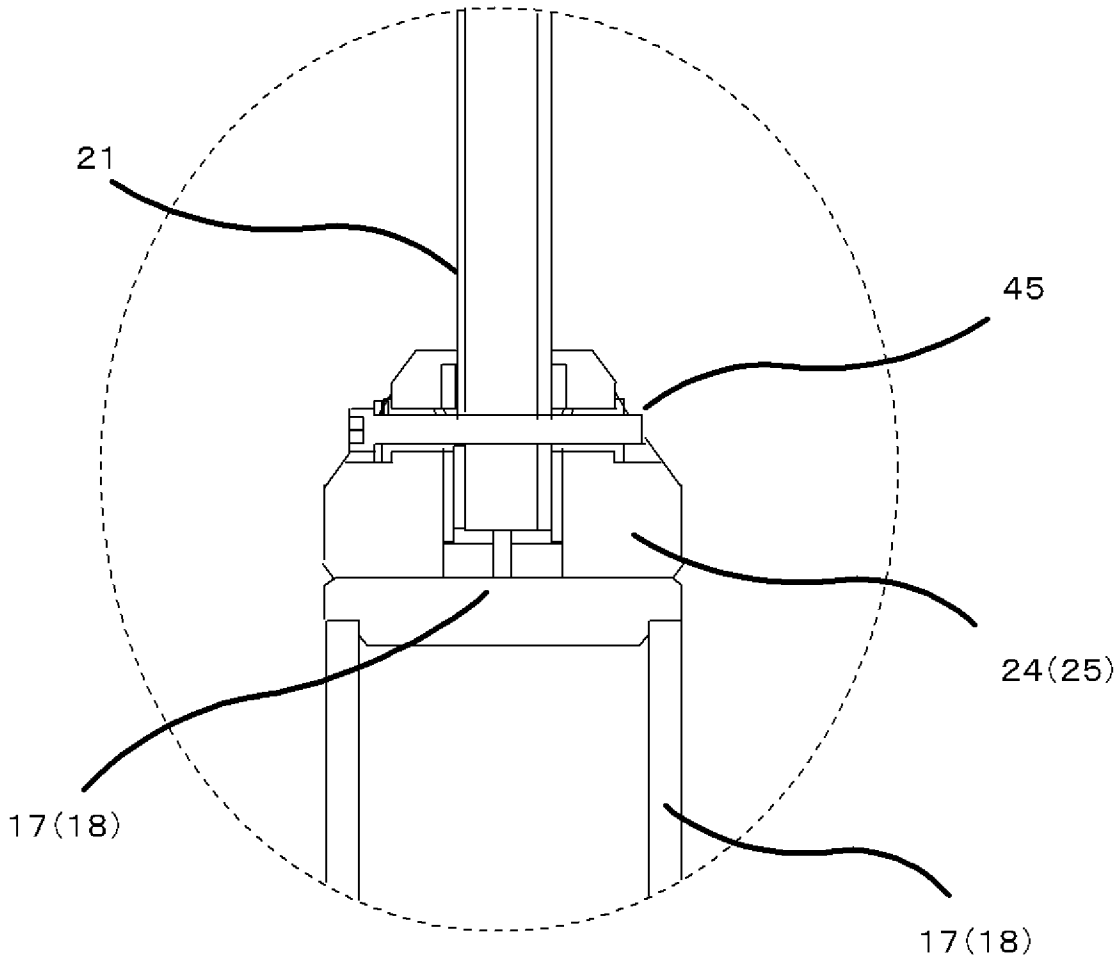
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/053322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01Q9/26(2006.01)i, *H01Q1/12*(2006.01)i, *H01Q1/36*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01Q9/26, H01Q1/12, H01Q1/36

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-068106 A (Autonetworks Technologies, Ltd., Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), claim 1; paragraphs [0019] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-21
Y	US 2578154 A (John P. SHANKLIN; COLLINS RADIO CO.), 11 December 1951 (11.12.1951), specification, column 2, line 19 to column 3, line 27; fig. 3, 5 (Family: none)	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 02 May, 2014 (02.05.14)	Date of mailing of the international search report 20 May, 2014 (20.05.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/053322

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 2013-038785 A (Harada Industry Co., Ltd.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0021] to [0023]; fig. 7 & US 2013/0033409 A1 & GB 2493373 A	1-21

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０５３３２２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q9/26(2006.01)i, H01Q1/12(2006.01)i, H01Q1/36(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.　H01Q9/26, H01Q1/12, H01Q1/36

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

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
Y	JP 2007-068106 A (株式会社オートネットワーク技術研究所, 住友電装株式会社, 住友電気工業株式会社) 2007.03.15, 請求項1, 段落0019-0022, 図1 (ファミリーなし)	1 - 21
Y	US 2578154 A (John P. SHANKLIN; COLLINS RADIO COMPANY) 1951.12.11, 明細書2欄19行-3欄27行, 図3, 5 (ファミリーなし)	1 - 21
A	JP 2013-038785 A (原田工業株式会社) 2013.02.21, 段落0021-0023, 図7 & US 2013/0033409 A1 & GB 2493373 A	1 - 21

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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

「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

「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

「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）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０２．０５．２０１４	２０．０５．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｋ　３７８４
佐藤　当秀
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６