

(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
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/135854 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/46 (2006.01) H01Q 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055236
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 24 日(24.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立金属株式会社(HITACHI METALS, LTD.) [JP/JP]; 〒1088224 東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 磯 直樹(ISO, Naoki); 〒1088224 東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 日立金属株式会社内 Tokyo (JP). 金田 正久(KANETA, Masahisa); 〒1088224 東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 日立金属株式会社内 Tokyo (JP). 北野 延明(KITANO, Nobuaki); 〒1088224 東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 日立金属株式会社内 Tokyo (JP). 小川 智之(OGAWA, Tomoyuki); 〒1088224 東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 日立金属株式会社内 Tokyo (JP). 藤島 司(FUJISHIMA, Tsukasa); 〒1088224 東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 日

立金属株式会社内 Tokyo (JP). 石神 良明(ISHIGAMI, Yoshiaki); 〒1088224 東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 日立金属株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 平田 忠雄(HIRATA, Tadao); 〒1690074 東京都新宿区北新宿二丁目 2 1 番 1 号 新宿フロントタワー 2 9 階 平田国際特許事務所 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, 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.

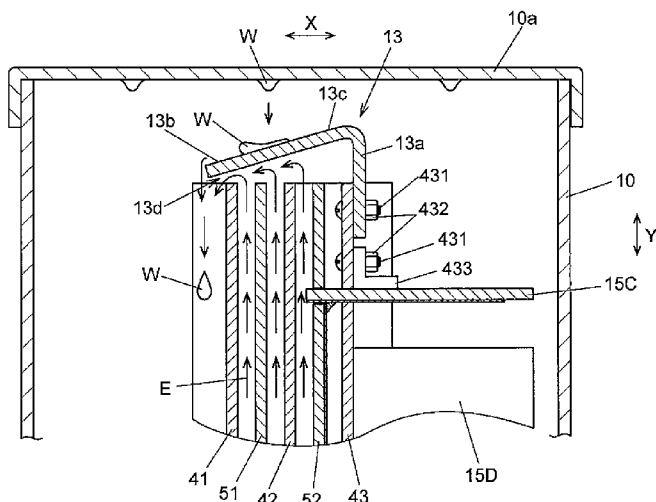
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置

図10



(57) Abstract: [Problem] To provide an antenna device in which it is possible to prevent characteristics from being changed by water droplets created by condensation. [Solution] This antenna device 1 comprises: a triplate line 100 including first to third plate-shaped conductors 41 to 43 arranged parallel to one another, and first and second center conductors 51, 52 arranged between the first to third plate-shaped conductors 41 to 43; a plurality of antenna elements 15 connected to the triplate line 100; a tubular radome 10 that houses the triplate line 100 and the plurality of antenna elements 15; an upper antenna cap 10a that closes an opening in an end, in the length direction, of the radome 10; and a water droplet receiving member 13 that includes a second plate part 13b interposed between the upper antenna cap 10a and the triplate line 100 inside the radome 10, and that receives water droplets W with the second plate part 13b when water droplets W drop from the inner surface of the upper antenna cap 10a toward the triplate line 100.

(57) 要約: 【課題】結露による水滴で特性が変化してしまうことを抑制可能なアンテナ装置を提供する。【解決手段】アンテナ装置 1 は、互いに平行に配置された第 1 乃至第 3 の板状導体 41 ~ 43、及び第 1 乃至第 3 の板状導体 41 ~ 43 の間に配置された第 1 及び第 2 の中心導体 51、52 を有するトリプレート線路 100 と、トリプレート線路 100 に接続された複数のアンテナ素子 15 と、トリプレート線路 100 及び複数のアンテナ素子 15 を収容する筒状のレドーム 10

と、レドーム 10 の長手方向における端部の開口を閉塞する上部アンテナキャップ 10a と、レドーム 10 内において上部アンテナキャップ 10a とトリプレート線路 100 との間に介在する第 2 の板部 13b を有し、上部アンテナキャップ 10a の内面からトリプレート線路 100 に向かって水滴 W が滴下したとき、第 2 の板部 13b によって水滴 W を受ける水滴受け部材 13 とを備える。



ロシア (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 (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

技術分野

[0001] 本発明は、アンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、一対の板状導体の間に中心導体を挟んでなるトリプレート構造の伝送線路と、この伝送線路によって分配された高周波信号を送信可能な複数のアンテナ素子とを備えたアンテナ装置が知られている（特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1に記載のアンテナ装置は、所定の間隔を設けて互いに平行に配置された一対の板状導体、及び一対の板状導体の間の空間内に配置された中心導体を有して構成されたトリプレート線路と、複数のアンテナ素子と、トリプレート線路及び複数のアンテナ素子を収容するレドーム（Radome）とを備える。レドームは、円筒状の筒部の両端部を蓋体で閉塞して構成されている。

[0004] このアンテナ装置は、一対の板状部材の長手方向及びレドームの長手方向が鉛直方向となるように、支柱に取り付けられる。また、複数のアンテナ素子は、一対の板状部材の長手方向沿って並ぶように配置され、アンテナ素子間の信号の位相差を移相器によって調節することにより、鉛直方向の指向性を変化させることが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-216784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、アンテナ装置を屋外に設置した場合、レドームの内部と外部との間の温度差により、レドームの内側の面に結露による水滴が形成される場合がある。この場合、上方の蓋体の内面に形成された水滴が落下してトリプレ

ート線路内に浸入し、伝送線路の信号線間又は信号線とグランド線との間に付着すると、電気的特性が変化してしまうおそれがある。

[0007] そこで、本発明は、結露による水滴で特性が変化してしまうことを抑制可能な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

[0008] 本発明は、上記課題を解決することを目的として、所定の間隔を設けて互いに平行に配置されて対をなす複数の板状導体、及び前記対をなす複数の板状導体の間の空間内に配置された中心導体を有して構成されたトリプレート線路と、前記トリプレート線路に接続された複数のアンテナ素子と、前記トリプレート線路及び前記複数のアンテナ素子を収容する筒状のレドームと、前記レドームの長手方向における端部の開口を閉塞する蓋体と、前記レドーム内において前記蓋体と前記トリプレート線路との間に介在する介在部を有し、前記蓋体の内面から前記トリプレート線路に向かって水滴が滴下したとき、前記介在部によって前記水滴を受ける水滴受け部材と、を備えたアンテナ装置を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、結露による水滴で特性が変化してしまうことを抑制することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態に係る周波数共用アンテナ装置の外観の一例を示す正面図である。

[図2]周波数共用アンテナ装置のレドームの内部を示す構成図である。

[図3]図2においてA方向から見たトリプレート線路の斜視図である。

[図4]図3のB-B線断面図である。

[図5]第1の中心導体の一部を示す斜視図である。

[図6]第2の中心導体の一部を示す斜視図である。

[図7A]第1乃至第3のグランド板の固定構造及び第1乃至第2の基板の支持構造を説明するための説明図である。

[図7B]第1乃至第3のグラウンド板の固定構造及び第1乃至第2の基板の支持構造を説明するための説明図である。

[図8]第1の中心導体と第2の中心導体との接続構造を示す概略図である。

[図9]移相器の構成例を示す斜視図である。

[図10]水滴受け部材の作用を説明するための図3のB-B線断面図である。

[図11]水滴受け部材の変形例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] [実施の形態]

以下、本発明のアンテナ装置の一態様としての周波数共用アンテナ装置の実施の形態を、図面を参照して説明する。この周波数共用アンテナ装置は、携帯電話機用の基地局アンテナとして用いられる。なお、以下の説明では、本実施の形態に係る周波数共用アンテナ装置を高周波信号の送信に用いる場合について説明するが、この周波数共用アンテナ装置を受信のために用いることも可能である。

[0012] 本実施の形態に係る周波数共用アンテナ装置は、1.5～2GHz帯の水平偏波及び垂直偏波、ならびに700～800MHz帯の水平偏波及び垂直偏波の各高周波信号を送信することが可能である。以下、1.5～2GHz帯を第1周波数帯とし、700～800MHz帯を第2周波数帯とする。

[0013] 図1は、周波数共用アンテナ装置の外観を示す正面図である。図2は、周波数共用アンテナ装置のレドームの内部を示す構成図である。

[0014] この周波数共用アンテナ装置1は、高周波信号が伝搬するトリプレート線路100と、トリプレート線路100によって分配された高周波信号を送信可能な複数のアンテナ素子15と、円筒状のレドーム10と、レドーム10の両端の開口を閉塞する蓋体としての一对のアンテナキャップ10a、10bとを備える。以下、一对のアンテナキャップ10a、10bのうち、レドーム10の上側の開口を閉塞するアンテナキャップを上部アンテナキャップ10aとし、レドーム10の下側の開口を閉塞するアンテナキャップを下部アンテナキャップ10bとする。

- [0015] レドーム 10 は、その長手方向 Y が鉛直方向となるように、一对の取付金具 11 a, 11 b によって支柱 19 に取り付けられる。一对の取付金具 11 a, 11 b のうち、レドーム 10 の上端部に設けられた取付金具 11 a は、支柱 19 の上側固定金具 19 a に固定され、レドーム 10 の下端部に設けられた取付金具 11 b は、支柱 19 の下側固定金具 19 b に固定される。レドーム 10 は、例えば、FRP (fiber reinforced plastics) 等の絶縁性の樹脂からなる。
- [0016] トリプレート線路 100 及び複数のアンテナ素子 15 は、レドーム 10 の内部に收容される。また、レドーム 10 の内部には、後述する移相器 20 の誘電体板を移動させる移動機構 6 等が配置されている。
- [0017] トリプレート線路 100 は、所定の間隔を設けて互いに平行に長手方向 Y に沿って配置された一对の板状導体、及び一对の板状導体の間の空間内に配置された中心導体を有して構成され、中心導体に複数のアンテナ素子 15 が接続される。本実施の形態では、トリプレート線路 100 が、電氣的に接地された複数対の板状導体として第 1 乃至第 3 のグラウンド板 41 ~ 43 を備え、第 1 乃至第 3 のグラウンド板 41 ~ 43 のうち、対をなす第 1 のグラウンド板 41 と第 2 のグラウンド板 42 との間に第 1 の中心導体 51 が配置され、同じく対をなす第 2 のグラウンド板 42 と第 3 のグラウンド板 43 との間に第 2 の中心導体 52 が配置されている。
- [0018] 第 1 乃至第 3 のグラウンド板 41 ~ 43 は、互いに平行に配置され、第 2 のグラウンド板 42 が第 1 のグラウンド板 41 と第 3 のグラウンド板 43 との間に位置している。また、第 1 乃至第 3 のグラウンド板 41 ~ 43 は、レドーム 10 の中心軸方向に長手方向を有する長板状である。なお、図 2 では、第 1 乃至第 3 のグラウンド板 41 ~ 43 ならびに第 1 及び第 2 の中心導体 51, 52 の間に配置された後述するスペーサ等の部材の図示を省略している。レドーム 10 の中心軸方向（長手方向 Y）の長さは、例えば 1.0 ~ 2.7 m である。
- [0019] 第 1 のグラウンド板 41 の長手方向 Y の両端部には、第 1 のグラウンド板 41

をレドーム 10 に固定するための固定金具 10c が固定されている。固定金具 10c は、取付金具 11a, 11b との間にレドーム 10 を挟み、ボルト 10d によってレドーム 10 に締結されている。

[0020] (水滴受け部材の構成)

図 3 は、図 2 において A 方向から見たレドーム 10 の内部を示す斜視図である。図 4 は、図 3 の B-B 線断面図である。レドーム 10 の内部には、トリプレート線路 100 の長手方向 Y の一方の側、すなわち上側を覆うように、水滴受け部材 13 が設けられている。この水滴受け部材 13 は、上部アンテナキャップ 10a の内面（下面）に結露によって形成された水滴がトリプレート線路 100 に向かって滴下したとき、この水滴を受け止める。

[0021] 水滴受け部材 13 は、単板の金属板を屈曲して形成されている。本実施の形態では、水滴受け部材 13 が略 L 字状又は略 V 字状に折り曲げられた第 1 の板部 13a 及び第 2 の板部 13b を一体に有する。本実施の形態では、第 1 の板部 13a 及び第 2 の板部 13b は、屈曲されている部分を除いて、B-B 線断面において略直線状に形成されている。また、水滴受け部材 13 は、第 1 の板部 13a が第 3 のグラウンド板 43 にボルト 431 とナット 432 によって固定され、第 2 の板部 13b が上部アンテナキャップ 10a とトリプレート線路 100 との間に介在する。第 2 の板部 13b は、第 1 のグラウンド板 41 と第 2 のグラウンド板 42 との間、及び第 2 のグラウンド板 42 と第 3 のグラウンド板 43 との間の上部を覆うように、第 1 の板部 13a の上端部から庇状に突き出ている。図 2 では、水滴受け部材 13 によって覆われる範囲を二点鎖線で示している。

[0022] 上部アンテナキャップ 10a の内面からトリプレート線路 100 に向かって落下した水滴は、第 2 の板部 13b によって受け止められ、トリプレート線路 100 の内部への侵入が阻止される。すなわち、第 2 の板部 13b は、本発明の介在部として機能する。

[0023] なお、本実施の形態では、水滴受け部材 13 がアルミニウムからなるが、水滴受け部材 13 の材料はアルミニウムに限定されず、例えば鉄系金属やス

テンレスであってもよい。ただし、水滴受け部材 13 を鉄系金属から形成する場合は、防錆処理を施すことが好ましい。また、水滴受け部材 13 を樹脂によって形成してもよい。

[0024] 水滴受け部材 13 の第 2 の板部 13 b は、上部アンテナキャップ 10 a と対向する上面が、上部アンテナキャップ 10 a の内面から落下する水滴を受ける受け面 13 c として形成されている。この受け面 13 c は、受け止めた水滴がトリプレート線路 100 の内側を避けて鉛直下方向に落下するように、レドーム 10 長手方向 Y 及びトリプレート線路 100 の厚さ方向 Z（第 1 乃至第 3 のグラウンド板 41～43 の並び方向）に傾斜している。

[0025] また、水滴受け部材 13 は、トリプレート線路 100 との間に、トリプレート線路 100 内の空間を上昇する気流をトリプレート線路 100 外に排出可能な開口 13 d を有する。本実施の形態では、この開口 13 d が、第 2 の板部 13 b の先端部（第 1 の板部 13 a とは反対側の端部）と、トリプレート線路 100 の第 1 のグラウンド板 41 の上端部との間に形成されている。

[0026] （アンテナ素子の構成）

図 2 及び図 3 に示すように、第 3 のグラウンド板 43 上には、複数のアンテナ素子 15（15 A～15 D）が配置されている。複数のアンテナ素子 15 は、放射素子として機能する図略の配線パターンが板状の誘電体に形成されたプリント基板からなるプリントダイポールアンテナである。複数のアンテナ素子 15 のうち、第 1 水平偏波アンテナ素子 15 A と第 1 垂直偏波アンテナ素子 15 B とは、十字状に交差して配置されている。第 2 水平偏波アンテナ素子 15 C は、その基板面が水平方向となるように配置されている。第 2 垂直偏波アンテナ素子 15 D は、その基板面が鉛直方向に平行で、かつ水平方向に向かい合う一対のプリント基板によって構成されている。

[0027] 複数のアンテナ素子 15 は、ボルト 431 及びナット 432 によって第 3 のグラウンド板 43 に固定された L 字状の取付金具 433 により、第 3 のグラウンド板 43 に対して垂直に固定されている。

[0028] また、複数のアンテナ素子 15 には、第 3 のグラウンド板 43 に形成された

開口を挿通する図略の凸部が設けられ、この凸部を介して放射素子として機能する配線パターンが第2の中心導体52に例えば半田付けによって接続されている。

[0029] (第1及び第2の中心導体の構成)

図5は、第1の中心導体51の一部を示す斜視図である。第1の中心導体51は、誘電体からなる平板状の第1の基板510の表面に配線パターンとして設けられた銅等の金属箔によって形成されている。

[0030] 図6は、第2の中心導体52の一部を示す斜視図である。第2の中心導体52も、第1の中心導体51と同様に、誘電体からなる平板状の第2の基板520の表面に配線パターンとして設けられた銅等の金属箔によって形成されている。第1の基板510及び第2の基板520は、例えばガラスエポキシ等の電気絶縁性を有する樹脂からなり、その厚みは例えば0.8mmである。

[0031] なお、第1の中心導体51としての配線パターンは、第1の基板510の両面に設けられていてもよく、一方の面のみに設けられていてもよい。同様に、第2の中心導体52としての配線パターンは、第2の基板520の両面に設けられていてもよく、一方の面のみに設けられていてもよい。本実施の形態では、第1の中心導体51が第1の基板510の両面に設けられ、第2の中心導体52が第2の基板520の両面に設けられている。

[0032] (第1及び第2の基板の支持構造)

図7A及び図7Bは、トリプレート線路100における第1乃至第3のグラウンド板41～43の固定構造及び第1乃至第2の基板510, 520の支持構造を説明するための説明図である。図7Aはトリプレート線路100の組み付け前の状態を示し、図7Bはトリプレート線路100の組み付け後の状態を示している。

[0033] 第1のグラウンド板41と第2のグラウンド板42との間、及び第2のグラウンド板42と第3のグラウンド板43の間には、それぞれ導電体からなる金属スペーサ50が配置されている。第1のグラウンド板41と第2のグラウンド板

4 2 との間に配置された金属スペーサ 5 0 は、第 1 の基板 5 1 0 に形成された挿通孔 5 1 0 a を挿通している。第 2 のグラウンド板 4 2 と第 3 のグラウンド板 4 3 との間に配置された金属スペーサ 5 0 は、第 2 の基板 5 2 0 に形成された挿通孔 5 2 0 a を挿通している。

[0034] 金属スペーサ 5 0 は、導電性を有し、例えば銅メッキ又は錫メッキされた黄銅からなる。また、金属スペーサ 5 0 は、軸部 5 0 1 と雄ねじ部 5 0 2 とを一体に有し、軸部 5 0 1 には、ねじ穴 5 0 0 が形成されている。図 7 A 及び図 7 B では、このねじ穴 5 0 0 を破線で示している。本実施の形態では、金属スペーサ 5 0 の軸部 5 0 1 が六角柱状であるが、軸部 5 0 1 は円柱状であってもよい。

[0035] 第 1 のグラウンド板 4 1 と第 2 のグラウンド板 4 2 との間、ならびに第 2 のグラウンド板 4 2 と第 3 のグラウンド板 4 3 との間には、それぞれ金属スペーサ 5 0 の軸部 5 0 1 が介在し、この軸部 5 0 1 の長さに応じた空間が形成されている。軸部 5 0 1 の長さは、例えば 5. 0 mm である。第 1 乃至第 3 のグラウンド板 4 1 ～ 4 3 は、金属スペーサ 5 0 によって互いに電氣的に接続されている。

[0036] 第 1 のグラウンド板 4 1 と第 2 のグラウンド板 4 2 との間に配置される金属スペーサ 5 0 の雄ねじ部 5 0 2 には、ナット 5 4 が螺合する。第 1 のグラウンド板 4 1 と第 2 のグラウンド板 4 2 との間に配置される金属スペーサ 5 0 のねじ穴 5 0 0 には、第 2 のグラウンド板 4 2 と第 3 のグラウンド板 4 3 との間に配置される金属スペーサ 5 0 の雄ねじ部 5 0 2 が螺合する。また、第 2 のグラウンド板 4 2 と第 3 のグラウンド板 4 3 との間に配置される金属スペーサ 5 0 のねじ穴 5 0 0 には、ボルト 5 5 の雄ねじ部 5 5 1 が螺合する。

[0037] 第 1 乃至第 3 のグラウンド板 4 1 ～ 4 3 には、金属スペーサ 5 0 の雄ねじ部 5 0 2 又はボルト 5 5 の雄ねじ部 5 5 1 を挿通させる挿通孔 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a がそれぞれ形成されている。

[0038] このように、トリプレート線路 1 0 0 は、2 つの金属スペーサ 5 0、1 つのナット 5 4、及び 1 つのボルト 5 5 が相互に固定されることにより、第 1

乃至第3のグラウンド板4 1～4 3がそれぞれ所定の間隔を以って互いに平行に配置される。なお、2つの金属スペーサ5 0、1つのナット5 4、及び1つのボルト5 5からなる固定構造は、トリプレート線路1 0 0の複数箇所に設けられ、第1乃至第3のグラウンド板4 1～4 3ならびに第1及び第2の基板5 1 0、5 2 0の間隔が一定に保たれている。

[0039] 第1の基板5 1 0は、第1のグラウンド板4 1と第2のグラウンド板4 2との間に樹脂スペーサ5 6によって支持されている。第2の基板5 2 0は、第2のグラウンド板4 2と第3のグラウンド板4 3との間に樹脂スペーサ5 6によって支持されている。第1の基板5 1 0を支持する樹脂スペーサ5 6は、第1の基板5 1 0の両面に例えば接着によって固定されている。同様に、第2の基板5 2 0を支持する樹脂スペーサ5 6は、第2の基板5 2 0の両面に例えば接着によって固定されている。それぞれの樹脂スペーサ5 6の厚さは、例えば2. 1 mmである。

[0040] (第1の中心導体と第2の中心導体との接続構造)

図8は、第1の中心導体5 1と第2の中心導体5 2との接続構造を示す概略図である。

[0041] 第2のグラウンド板4 2を挟んで配置された中心導体同士（第1の中心導体5 1と第2の中心導体5 2）は、図8に示す接続部3において、第2のグラウンド板4 2に形成された接続ピン挿通孔4 2 bに挿通された接続部材としての接続ピン3 0によって電氣的に接続されている。

[0042] 接続ピン3 0は、例えば銅や黄銅等の良導電性の金属からなる軸状の部材である。本実施の形態では、接続ピン3 0が円柱状であるが、これに限らず、例えば四角柱状や六角柱状であってもよい。接続ピン3 0は、その両端部が第1の基板5 1 0に形成された挿通孔5 1 0 b及び第2の基板5 2 0に形成された挿通孔5 2 0 bにそれぞれ挿通され、第1の中心導体5 1及び第2の中心導体5 2に半田付けされている。また、接続ピン3 0は、その中心軸が第1の基板5 1 0、第2の基板5 2 0、及び第2のグラウンド板4 2に対して垂直となるように配置されている。

[0043] 接続ピン30の近傍には、第1のグラウンド板41と第2のグラウンド板42との間に配置された金属スペーサ50、及び第2のグラウンド板42と第3のグラウンド板43の間に配置された金属スペーサ50が配置されている。これらの両金属スペーサ50は、第2のグラウンド板42の挿通孔42aを介して連結されている。

[0044] (移相器及び移動機構の構成)

図9は、移相器20の構成例を示す斜視図である。

[0045] 移相器20は、第1のグラウンド板41と第1の中心導体51との間に配置された可動式の誘電体板21を有する誘電体挿入型の移相器である。この移相器20は、誘電体板21が第1の中心導体51に対して移動することで、複数のアンテナ素子15に分配される高周波信号の位相を調節することが可能である。

[0046] 第1の中心導体51は、誘電体板21に対向する部分がミアンダ状に蛇行している。すなわち、第1の中心導体51は、誘電体板21の移動方向に対して直交する方向に延在する第1乃至第5の延在部511～515を有している。

[0047] 誘電体板21は、第1の中心導体51の第1乃至第5の延在部511～515のそれぞれに対応する第1乃至第5の誘電体部211～215を有し、これら第1乃至第5の誘電体部211～215が誘電体板21の長手方向に沿って連結されている。また、誘電体板21の長手方向の両端部には、誘電体板21をその長手方向に移動させるための駆動軸22が立設されている。駆動軸22は、誘電体板21を貫通し、第1の基板510に形成された長穴510cに沿って移動する。

[0048] 本実施の形態では、第1乃至第5の誘電体部211～215が三角形状であり、誘電体板21がその長手方向に移動することにより、第1乃至第5の延在部511～515と第1乃至第5の誘電体部211～215とが重なる重複面積が増減する。そして、この重複面積の変化によって第1乃至第5の延在部511～515における実効誘電率が変化し、これに伴って第1乃至

第5の延在部511～515の電気線路長が変化することにより、位相の調節が可能となる。

[0049] 誘電体板21は、図2に示す移動機構6によってレドーム10の中心軸方向に移動する。移動機構6は、電動モータ61と、電動モータ61のトルクによって直線移動する直動軸62と、直動軸62の移動方向に対して直交する方向に延びる一对の腕部63と、一对の腕部63に連結された複数の連結棒64とを有している。連結棒64には、第1のグランド板41に形成された図略の長穴に挿通された誘電体板21の駆動軸22が連結されている。これにより、電動モータ61の回転によって複数の連結棒64が誘電体板21と共に移動し、複数のアンテナ素子15（第1水平偏波アンテナ素子15A，第1垂直偏波アンテナ素子15B，第2水平偏波アンテナ素子15C，第2垂直偏波アンテナ素子15D）から放射される第1周波数帯及び第2周波数帯の水平偏波及び垂直偏波の位相が調節される。

[0050] （水滴受け部材の作用）

図10は、水滴受け部材13の作用を説明するための説明図である。周波数共用アンテナ装置1を屋外に設置した場合、レドーム10の内部と外部との間の温度差により、レドーム10の内面に結露による水滴Wが形成される場合がある。上部アンテナキャップ10aの内面に水滴Wが形成され、その水滴Wが仮にトリプレート線路100内に落下し、第1の中心導体51間や第2の中心導体52間、あるいは第1の中心導体51又は第2の中心導体52と金属スペーサ50又は移相器20の誘電体板21との間に付着すると、電気的特性が変化してしまい、適切な通信が行えなくなるおそれがある。

[0051] しかし、本実施の形態では、トリプレート線路100の上側を覆うように受け面13cが傾斜した水滴受け部材13を設けることにより、上部アンテナキャップ10aの内面から水滴Wが落下しても、その水滴Wが受け面13cで受け止められ、さらにその水滴Wが受け面13cの傾斜に沿って流れ、トリプレート線路100を避けるように鉛直下方向に落下する。

[0052] また、周囲温度との関係で、トリプレート線路100内の空間に、水滴受

け部材 1 3 に向かって上昇する気流 E が発生する場合がある。この気流 E は、水滴受け部材 1 3 の第 2 の板部 1 3 b とトリプレート線路 1 0 0 との間に設けた開口 1 3 d からトリプレート線路 1 0 0 外に排出される。このため、気流 E によって水滴受け部材 1 3 の第 2 の板部 1 3 b の内面（下面）に結露による水滴が形成されることが抑制される。また、第 2 の板部 1 3 b の内面に結露による水滴が形成されたとしても、第 2 の板部 1 3 b は図 1 0 において左下がりに（すなわち、第 1 の板部 1 3 a が固定されている第 3 のグラウンド板 4 3 と第 2 の板部 1 3 b との距離よりも、第 3 のグラウンド板 4 3 から最も遠い位置にある第 1 のグラウンド板 4 1 と第 2 の板部 1 3 b との距離が近くなるように）傾斜しており、かつ、第 2 の板部 1 3 b の端部が第 1 のグラウンド板 4 1 よりも第 1 の板部 1 3 a から遠い位置にあるため、その水滴は第 2 の板部 1 3 b の傾斜した内面に沿って流れ、内面の縁部からトリプレート線路 1 0 0 を避けるように鉛直下方向に落下する。

[0053] （実施の形態の作用及び効果）

以上説明した実施の形態によれば、以下の作用、効果を奏する。

[0054] （１）トリプレート線路 1 0 0 の上側を覆うように受け面 1 3 c が傾斜した水滴受け部材 1 3 を設けたので、水滴 W がトリプレート線路 1 0 0 内に落下することにより電気的特性が変化してしまうこと回避することができる。

[0055] （２）トリプレート線路 1 0 0 内の空間に発生する気流 E は、トリプレート線路 1 0 0 の上方に設けた開口 1 3 d から排出されるので、水滴受け部材 1 3 の内面（下面）で結露による水滴が発生することを抑制できる。

[0056] （３）第 2 の板部 1 3 b の内面に結露による水滴が発生しても、第 2 の板部 1 3 b は鉛直方向に対して傾斜しているので、その水滴は第 2 の板部 1 3 b の傾斜に沿ってトリプレート線路 1 0 0 を避けるように鉛直下方向に落下する。

[0057] （４）水滴受け部材 1 3 は、単板の金属板を屈曲して形成されているので、その形成が容易である。また、水滴受け部材 1 3 は、第 3 のグラウンド板 4 3 に固定されているので、水滴受け部材 1 3 を固定するための部材を別途設け

る必要がなく、その固定も容易に行うことができる。

[0058] [水滴受け部材の変形例]

図 1 1 は、水滴受け部材の変形例を示す斜視図である。図 3 に示す水滴受け部材 1 3 は、第 2 の板部 1 3 b をトリプレート線路 1 0 0 の厚さ方向 Z に傾斜させたが、図 1 1 に示す水滴受け部材 2 3 は、トリプレート線路 1 0 0 の幅方向 X（レドーム 1 0 の長手方向 Y 及びトリプレート線路 1 0 0 の厚さ方向 Z に直交する方向）に傾斜させたものである。

[0059] すなわち、図 1 1 に示す水滴受け部材 2 3 は、略 J 字状に折曲された第 1 の板部 2 3 a、第 2 の板部 2 3 b、及び第 3 の板部 2 3 e を有する。また、水滴受け部材 2 3 は、トリプレート線路 1 0 0 との間にトリプレート線路 1 0 0 内の空間を上昇する気流をトリプレート線路 1 0 0 外に排出可能な開口 2 3 d を有する。

[0060] この変形例においても、図 3 に示す水滴受け部材 1 3 と同様に、受け面 2 3 c（第 2 の板部 2 3 b の上面）に落下した水滴は、及びレドーム 1 0 の長手方向 Y に対して斜めに形成された受け面 2 3 c を流れてトリプレート線路 1 0 0 内を避けるように落下するので、結露による水滴によって電気的特性が変化してしまうことを抑制することができる。なお、第 3 の板部 2 3 e を第 1 の板状導体 4 1 に固定してもよい。第 3 の板部 2 3 e を第 1 の板状導体 4 1 に固定し、水滴受け部材 2 3 を両持ち支持構造とすることで、片持ち支持構造の場合と比較して水滴受け部材 2 3 の振動を抑制することができる。ただし、第 3 の板部 2 3 e は、必ずしも設けなくともよい。

[0061] （実施の形態のまとめ）

次に、以上説明した実施の形態から把握される技術思想について、実施の形態における符号等を援用して記載する。ただし、以下の記載における各符号は、特許請求の範囲における構成要素を実施の形態に具体的に示した部材等に限定するものではない。

[0062] [1] 所定の間隔を設けて互いに平行に配置されて対をなす複数の板状導体（4 1 ～ 4 3）、及び前記対をなす複数の板状導体（4 1 ～ 4 3）の間の空

間内に配置された中心導体（５１，５２）を有して構成されたトリプレート線路（１００）と、前記トリプレート線路（１００）に接続された複数のアンテナ素子（１５）と、前記トリプレート線路（１００）及び前記複数のアンテナ素子（１５）を収容する筒状のレドーム（１０）と、前記レドーム（１０）の長手方向における端部の開口を閉塞する蓋体（１０ａ）と、前記レドーム（１０）内において前記蓋体（１０ａ）と前記トリプレート線路（１００）との間に介在する介在部（１３ｂ）を有し、前記蓋体（１０ａ）の内面から前記トリプレート線路（１００）に向かって水滴（Ｗ）が滴下したとき、前記介在部（１３ｂ）によって前記水滴を受ける水滴受け部材（１３，２３）と、を備えたアンテナ装置（１）。

[0063] [２] 前記水滴受け部材（１３，２３）は、前記水滴（Ｗ）を受ける前記介在部（１３ｂ，２３ｂ）の受け面（１３ｃ，２３ｃ）が前記レドーム（１０）の長手方向（Ｙ）に対して傾斜した、前記[１]に記載のアンテナ装置（１）。

[0064] [３] 前記水滴受け部材（１３，２３）は、前記複数の板状導体（４１～４３）のうち１つの板状導体（４３）に固定された、前記[１]又は[２]に記載のアンテナ装置（１）。

[0065] [４] 前記水滴受け部材（１３，２３）は、前記トリプレート線路（１００）との間に前記トリプレート線路（１００）内の空間を上昇する気流（Ｅ）を前記トリプレート線路（１００）外に排出可能な開口（１３ｄ，２３ｄ）を有する、前記[１]乃至[３]の何れか１つに記載のアンテナ装置（１）。

[0066] [５] 前記水滴受け部材（１３，２３）は、単板の金属板を屈曲して形成された、前記[１]乃至[４]の何れか１つに記載のアンテナ装置（１）。

[0067] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、上記の実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

[0068] また、本発明は、適宜変形して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態では、水滴受け部材 1 3, 2 3 がトリプレート線路 1 0 0 の上側を覆い、アンテナ素子 1 5 や駆動機構 6 は水滴受け部材 1 3, 2 3 に覆われていなかったが、水滴受け部材 1 3, 2 3 は、アンテナ素子 1 5 や駆動機構 6 をも覆うものであってもよい。

[0069] また、水滴受け部材 1 3, 2 3 の第 2 の板部 1 3 b, 2 3 b をトリプレート線路 1 0 0 の厚さ方向 Z 及び幅方向 X に傾斜させてもよい。またさらに、上記実施の形態では、水滴受け部材 1 3, 2 3 が第 3 のグラウンド板 4 3 に固定された場合について説明したが、水滴受け部材 1 3, 2 3 を上部アンテナキャップ 1 0 a に固定してもよい。ただし、この場合、上部アンテナキャップ 1 0 a と水滴受け部材 1 3, 2 3 との間に断熱材を介在させることが好ましい。

[0070] またさらに、上記実施の形態では、トリプレート線路 1 0 0 が第 1 乃至第 3 のグラウンド板 4 1 ~ 4 3 を備え、第 1 のグラウンド板 4 1 と第 2 のグラウンド板 4 2 との間に第 1 の中心導体 5 1 が配置され、第 2 のグラウンド板 4 2 と第 3 のグラウンド板 4 3 との間に第 2 の中心導体 5 2 が配置された場合について説明したが、これに限らない。例えば、トリプレート線路 1 0 0 が、一対のグラウンド板、及びこのグラウンド板の間に配置された中心導体から構成されていてもよい。すなわち、第 3 のグラウンド板 4 3 及び第 2 の中心導体 5 2 を省略してもよい。

符号の説明

[0071] 1 …周波数共用アンテナ装置（アンテナ装置）

1 0 0 …トリプレート線路

1 0 …レドーム（筒状体）

1 0 a …上部アンテナキャップ（蓋体）

1 3 …水滴受け部材

1 3 c …受け面

1 3 d …開口

1 5 …アンテナ素子

1 5 A …水平偏波アンテナ素子

1 5 B …垂直偏波アンテナ素子

1 5 C …水平偏波アンテナ素子

1 5 D …垂直偏波アンテナ素子

2 3 …水滴受け部材

2 3 c …受け面

2 3 d …開口

4 1 …第1のグラウンド板（第1の板状導体）

4 2 …第2のグラウンド板（第2の板状導体）

4 3 …第3のグラウンド板（第3の板状導体）

5 1 …第1の中心導体

5 2 …第2の中心導体

E …気流

Y …長手方向

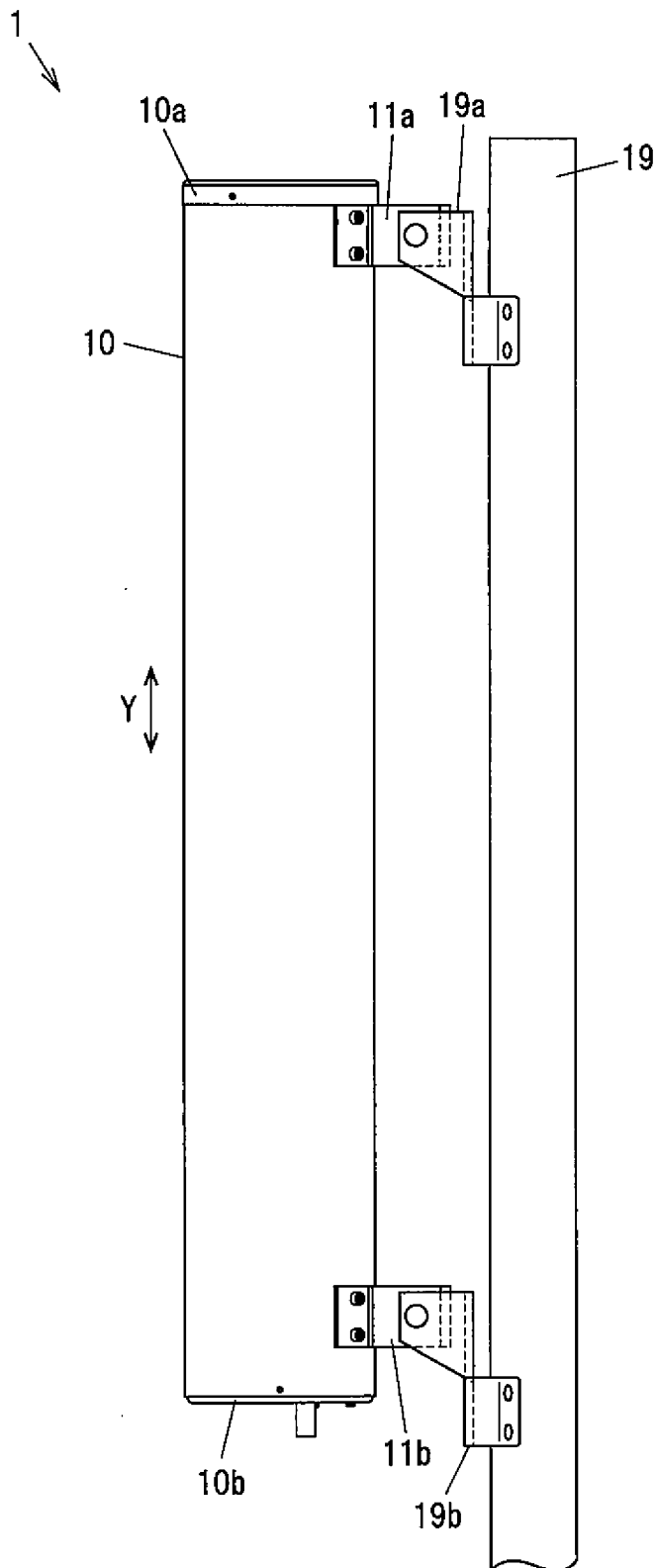
W …水滴

請求の範囲

- [請求項1] 所定の間隔を設けて互いに平行に配置されて対をなす複数の板状導体、及び前記対をなす複数の板状導体の間の空間内に配置された中心導体を有して構成されたトリプレート線路と、
前記トリプレート線路に接続された複数のアンテナ素子と、
前記トリプレート線路及び前記複数のアンテナ素子を収容する筒状のレドームと、
前記レドームの長手方向における端部の開口を閉塞する蓋体と、
前記レドーム内において前記蓋体と前記トリプレート線路との間に介在する介在部を有し、前記蓋体の内面から前記トリプレート線路に向かって水滴が滴下したとき、前記介在部によって前記水滴を受ける水滴受け部材と、
を備えたアンテナ装置。
- [請求項2] 前記水滴受け部材は、前記水滴を受ける前記介在部の受け面が前記レドームの長手方向に対して傾斜した、
請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記水滴受け部材は、前記複数の板状導体のうち1つの板状導体に固定された、
請求項1又は2に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記水滴受け部材は、前記トリプレート線路との間に前記トリプレート線路内の空間を上昇する気流を前記トリプレート線路外に排出可能な開口を有する、
請求項1乃至3の何れか1項に記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記水滴受け部材は、単板の金属板を屈曲して形成された、
請求項1乃至4の何れか1項に記載のアンテナ装置。

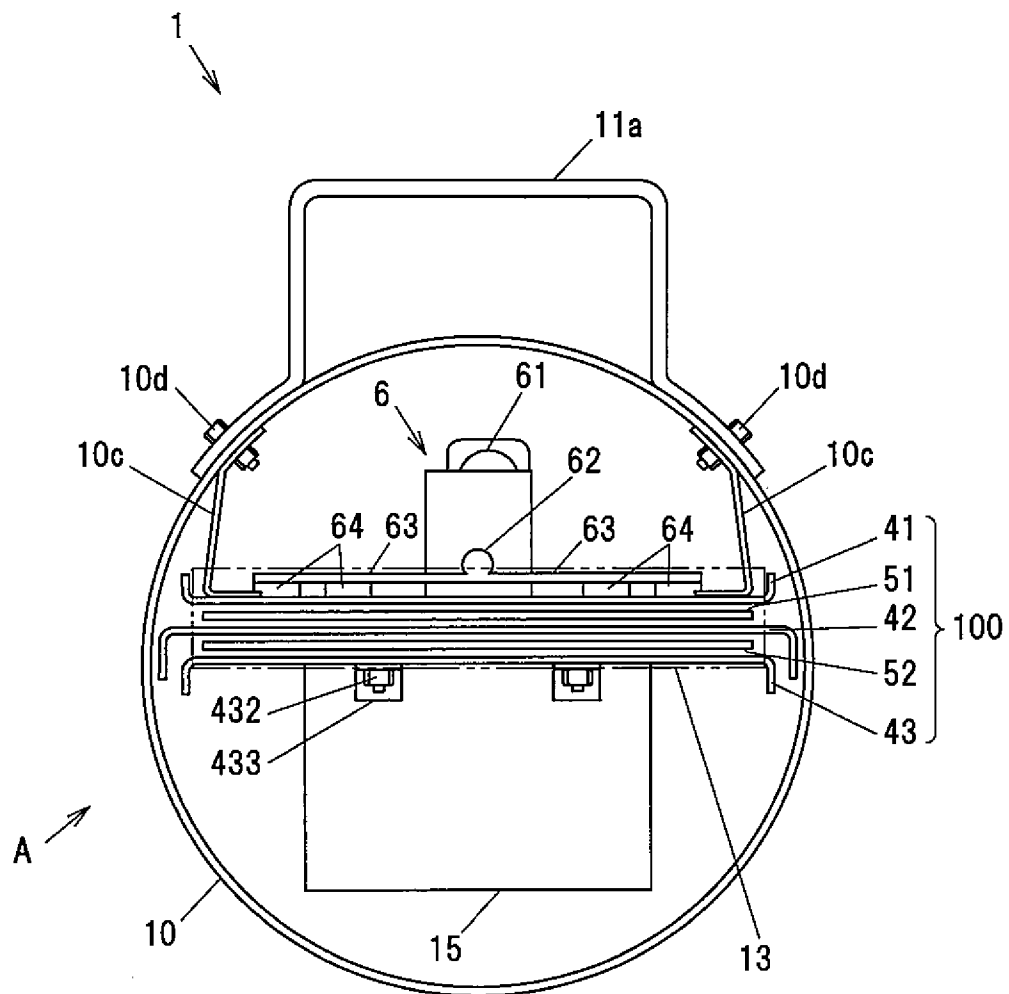
[図1]

図 1



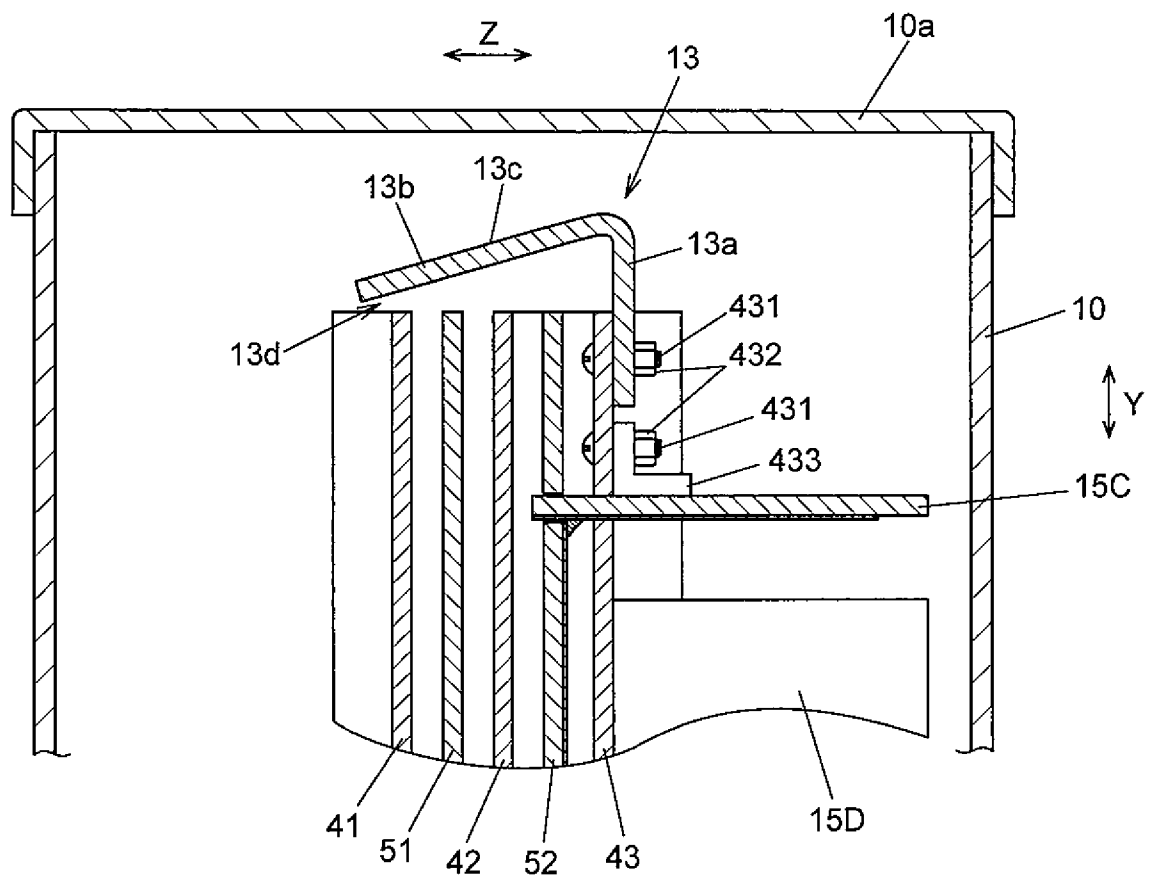
[図2]

図2



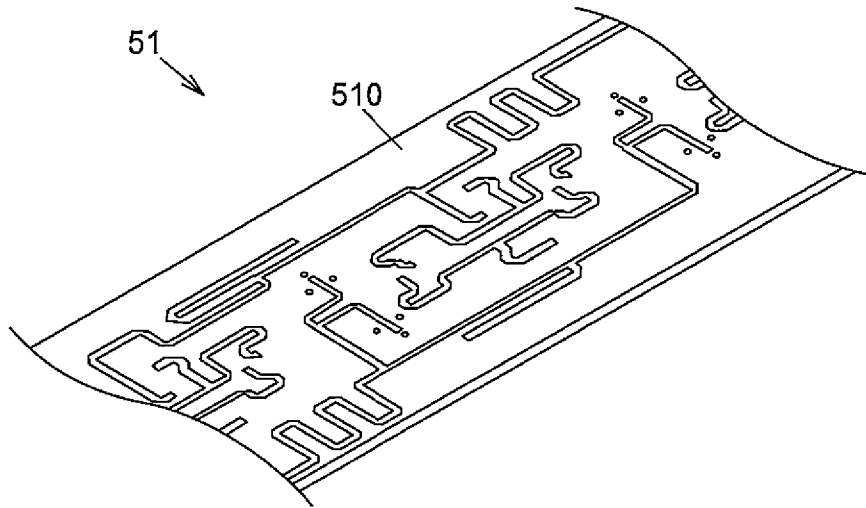
[図4]

図4



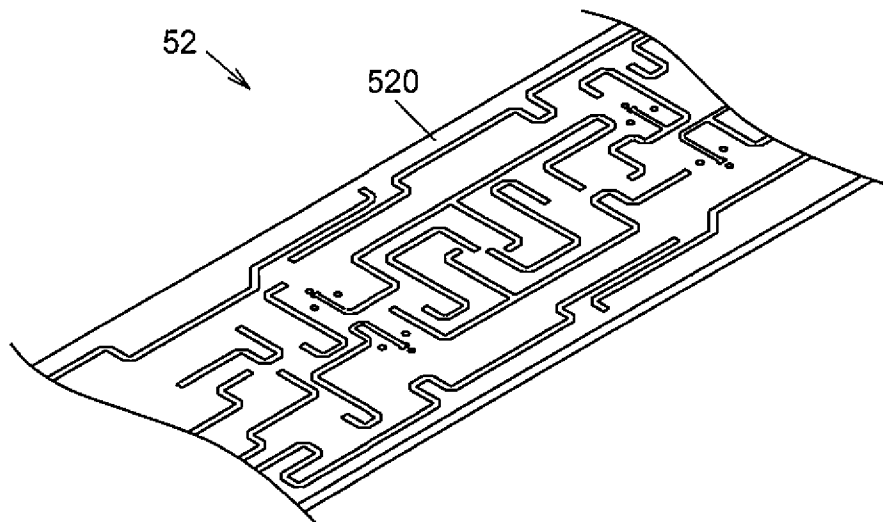
[図5]

図 5



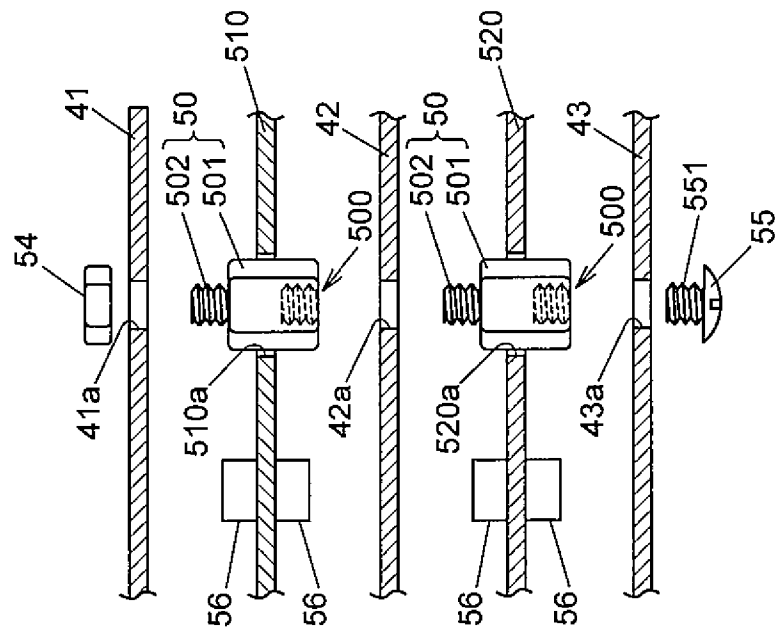
[図6]

図 6



[図7A]

図 7 A



[図7B]

図 7 B

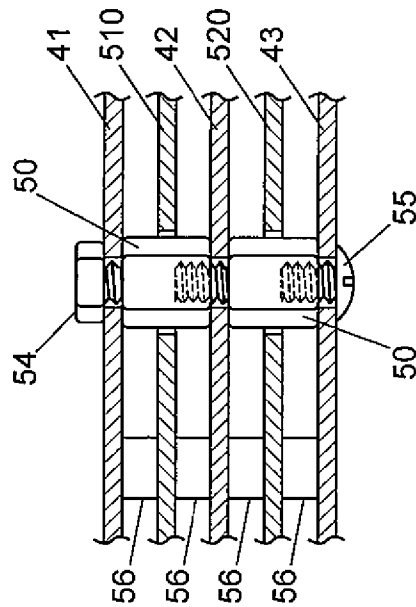
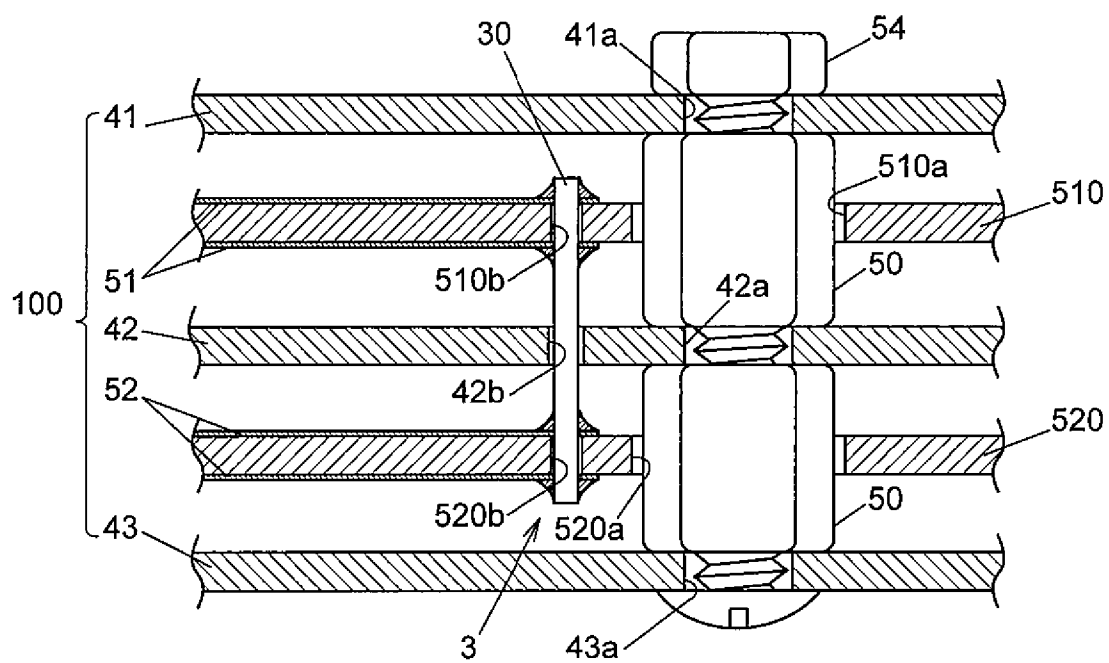
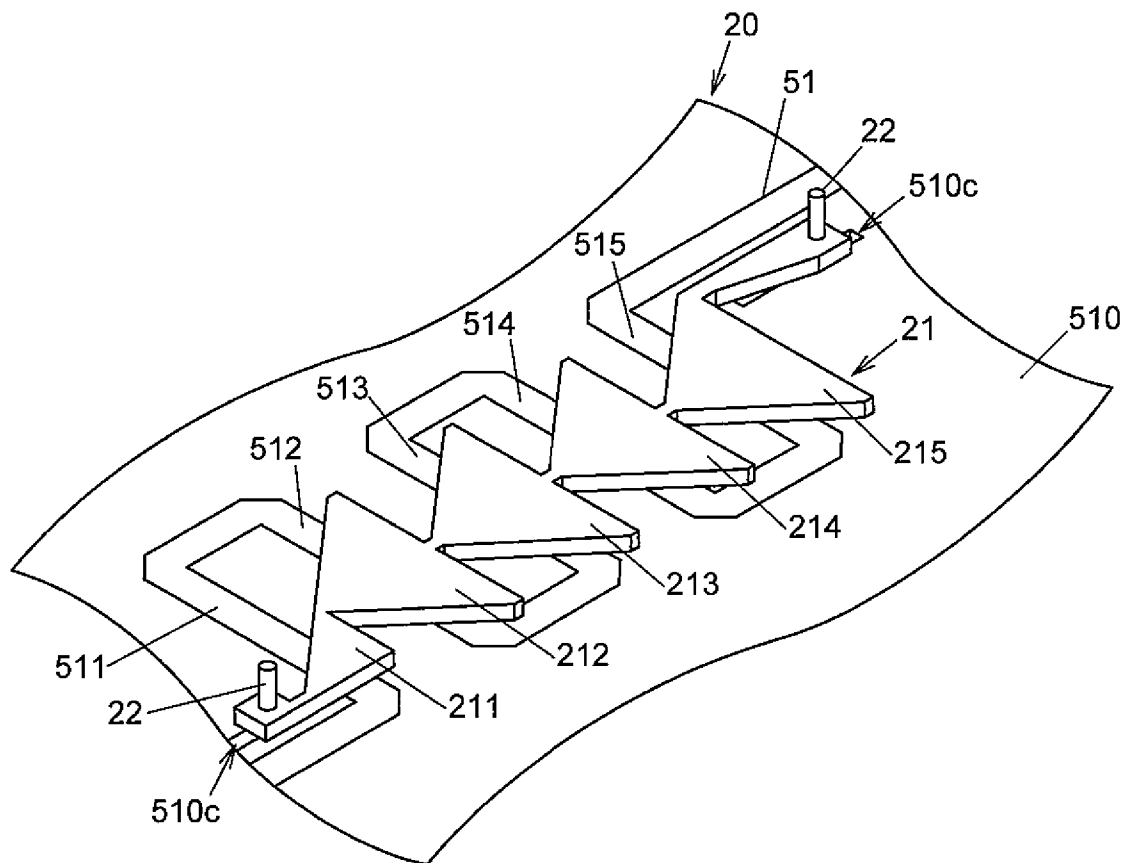


图 8



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055236

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/46(2006.01)i, H01Q1/02(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)

H01Q1/46, H01Q1/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2012-195862 A (Panasonic Corp.), 11 October 2012 (11.10.2012), paragraphs [0054] to [0062]; fig. 8 (Family: none)	1-5
A	JP 2011-124653 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 23 June 2011 (23.06.2011), paragraphs [0024] to [0028]; fig. 8, 9 & WO 2010/116570 A1	1-5
A	JP 2728019 B2 (NEC Corp.), 18 March 1998 (18.03.1998), paragraphs [0023] to [0031]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5

☒ 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
11 March 2015 (11.03.15)

Date of mailing of the international search report
24 March 2015 (24.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055236

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/0107647 A1 (THE BOEING CO.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraphs [0022] to [0033]; fig. 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q1/46(2006.01)i, H01Q1/02(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（I P C））

Int.Cl. H01Q1/46, H01Q1/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2012-195862 A（パナソニック株式会社）2012. 10. 11, 段落[0054] -[0062], 図 8（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2011-124653 A（株式会社日立国際電気）2011. 06. 23, 段落[0024] -[0028], 図 8, 9 & WO 2010/116570 A1	1-5
A	JP 2728019 B2（日本電気株式会社）1998. 03. 18, 段落[0023] -[0031], 図 1-3（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

1 1 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

富澤 哲生

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6

5 K

9 3 7 8

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	US 2007/0107647 A1 (THE BOEING COMPANY) 2007.05.17, 段落[0022] -[0033], 図 2 (ファミリーなし)	1-5