

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6723470号
(P6723470)

(45) 発行日 令和2年7月15日(2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月25日(2020.6.25)

(51) Int.Cl.		F I
HO 1 Q 21/24	(2006.01)	HO 1 Q 21/24
HO 1 Q 9/30	(2006.01)	HO 1 Q 9/30
HO 1 Q 13/08	(2006.01)	HO 1 Q 13/08

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2019-545524 (P2019-545524)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成29年9月29日(2017.9.29)	(74) 代理人	110003166 特許業務法人山王内外特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/035396	(72) 発明者	坂本 寛明 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
(87) 国際公開番号	W02019/064470	(72) 発明者	▲柳▼ 崇 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
(87) 国際公開日	平成31年4月4日(2019.4.4)	(72) 発明者	橘川 雄亮 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
審査請求日	令和2年3月23日(2020.3.23)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の平面及び第2の平面を有する第1の地導体と、
前記第1の地導体における前記第1の平面に配置されている複数の素子アンテナと、
前記第1の地導体における前記第2の平面側に、前記第1の地導体と平行に配置されて
いる第2の地導体と、

前記第2の地導体における2つの平面のうち、前記第1の地導体が配置されている側の
平面と反対側の平面側に、前記第2の地導体と平行に配置されている第3の地導体と、
前記第1の地導体と前記第2の地導体との間に配置されている第1の誘電体基板と、
前記第2の地導体と前記第3の地導体との間に配置されている第2の誘電体基板と、
前記第2の地導体と前記第1及び第2の誘電体基板とを貫通するように設けられ、前記
第1の地導体と前記第2の地導体と前記第3の地導体との間を導通する外導体を有する同
軸線路と、

前記第1の誘電体基板を貫通するように設けられ、前記第1の地導体と前記第2の地導
体との間を導通する導通部材と、

前記複数の素子アンテナのそれぞれから出力された互いに位相が異なる複数の信号を合
成し、前記合成した信号を前記同軸線路に出力するインタフェース回路と
を備えたアンテナ装置。

【請求項2】

前記インタフェース回路は、前記同軸線路により伝送された信号を互いに位相が異なる

複数の信号に分配し、前記分配した複数の信号のそれぞれを前記複数の素子アンテナに出力することを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】

前記同軸線路が有する前記外導体は、

前記第1の地導体における前記第2の平面のうち、前記複数の素子アンテナにおける各々の給電点に囲まれる位置に、一端が接続されている複数の貫通部材と、

前記複数の貫通部材のそれぞれに挿入され、前記第1の地導体と前記第2の地導体と前記第3の地導体とを導通する複数の導体とを備え、

前記同軸線路は、前記外導体と、前記複数の貫通部材に囲まれる位置に配置されている内導体とを備えていることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

10

【請求項4】

前記第1から第3の地導体は、平面の形状が正方形の平板であり、

前記第2の地導体における一辺の長さは、前記複数の素子アンテナの共振周波数で2分の1波長の長さであり、

前記第3の地導体における一辺の長さは、前記複数の素子アンテナの共振周波数で2分の1波長以上の長さであることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項5】

前記第1の地導体は、平面の形状が正方形の平板であり、

前記複数の素子アンテナとして、4本の素子アンテナが、前記第1の地導体における前記第1の平面に配置されており、

20

前記4本の素子アンテナのそれぞれは、給電点と先端との間に折り曲げ点がある逆L型アンテナであり、

前記4本の素子アンテナにおいて、

前記折り曲げ点から前記先端に至る先端部分のそれぞれは、前記第1の地導体における前記第1の平面と平行であり、

前記折り曲げ点から前記先端に至る方向は、互いに90度異なり、かつ、前記第1の地導体におけるいずれかの辺と平行であることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項6】

前記第1の地導体は、平面の形状が正方形の平板であり、

前記複数の素子アンテナとして、4本の素子アンテナが、前記第1の地導体における前記第1の平面に配置されており、

30

前記4本の素子アンテナのそれぞれは、給電点と、前記第1の地導体における前記第1の平面との接続点とを有する逆F型アンテナであり、

前記4本の素子アンテナにおいて、

前記給電点と先端との間の折り曲げ点から前記先端に至る先端部分のそれぞれは、前記第1の地導体における前記第1の平面と平行であり、

前記折り曲げ点から前記先端に至る方向は、互いに90度異なり、かつ、前記第1の地導体におけるいずれかの辺と平行であることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項7】

前記第1の地導体は、平面の形状が正方形の平板であり、

40

前記複数の素子アンテナとして、4本の素子アンテナが、前記第1の地導体における前記第1の平面に配置されており、

前記4本の素子アンテナのそれぞれは、給電点と、前記第1の地導体における前記第1の平面との接続点とを有する折り返しモノポールアンテナであり、

前記4本の素子アンテナにおいて、

前記給電点と折り返し点との間の折り曲げ点から前記折り返し点に至る部分のそれぞれは、前記第1の地導体における前記第1の平面と平行であり、

前記折り曲げ点から前記折り返し点に至る方向は、互いに90度異なり、かつ、前記第1の地導体におけるいずれかの辺と平行であることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

50

【請求項 8】

前記複数の素子アンテナのそれぞれと対応する無給電素子が、前記第 1 の地導体における前記第 1 の平面に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 9】

平面の形状が正方形である前記第 2 の地導体における 4 つの辺のそれぞれに、切欠きが施されていることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 10】

前記第 1 の地導体における前記第 1 の平面に配置されている第 3 の誘電体基板を備え、前記複数の素子アンテナは、前記第 3 の誘電体基板内に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

10

【請求項 11】

前記第 3 の地導体における 2 つの平面のうち、前記第 2 の地導体が配置されている側の平面と反対側の平面側に、前記第 3 の地導体と平行に配置されている第 4 の地導体と、前記第 4 の地導体における 2 つの平面のうち、前記第 3 の地導体が配置されている側の平面と反対側の平面側に取り付けられている通信部品回路と、前記通信部品回路の周囲を遮蔽する第 1 の金属筐体とを備えていることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 12】

前記第 1 の金属筐体を取り囲むように配置されている第 2 の金属筐体を備え、前記第 1 の金属筐体と前記第 2 の金属筐体との間に樹脂部材が充填されていることを特徴とする請求項 1 1 記載のアンテナ装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数の素子アンテナを備えるアンテナ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

衛星電話サービス又は全地球測位システム (GPS: Global Positioning System) 衛星から送信される偏波を受信する端末は、端末利用者が移動しても、偏波損が大きくなるようにするために、円偏波アンテナを利用することがある

30

。円偏波アンテナとして、スパイラルアンテナ、パッチアンテナなどが挙げられる。しかし、スパイラルアンテナなどの円偏波アンテナは、アンテナの広帯域化を実現しようとすると、大型化してしまうことが知られている。

【0003】

また、例えば、GPS 衛星から送信された偏波が地面又は建物などに反射すると、偏波が逆旋に変化することがある。

GPS 衛星から送信される偏波が右旋円偏波 (RHCP: Right-Handed Circularly Polarized wave) である場合、RHCP が、左旋円偏波 (LHCP: Left-Handed Circularly Polarized wave) に変化することがある。

40

スパイラルアンテナなどの円偏波アンテナは、小型にすると、アンテナ後方への交差偏波であるバックローブが増加することが知られている。GPS 衛星から送信される偏波が RHCP である場合、交差偏波であるバックローブは、LHCP である。

このため、円偏波アンテナを小型にすると、円偏波アンテナは、不要な LHCP も受信してしまう可能性が高まり、GPS 衛星から送信された偏波に基づく測位性能が劣化することがある。

【0004】

円偏波アンテナを小型にすると、不要なバックローブを受信してしまう可能性が高まるため、一般的には、大型の円偏波アンテナが用いられるが、円偏波アンテナを小型にする

50

必要性が高い場合には、大型の地板を別に用意することで、不要なバックローブの受信を抑える方法をとることがある。

ただし、大型の地板を別に用意する場合、円偏波アンテナを含むアンテナ装置の全体としては大型になる。

【0005】

以下の特許文献1には、大型の地板を別に用意せずに、不要なバックローブの受信を抑えているアンテナ装置が開示されている。

特許文献1に開示されているアンテナ装置は、放射導体の底面にチョーク構造を設けることで、不要なバックローブの受信を抑えている。

放射導体の底面に設けているチョーク構造は、2枚の導体板が平行に配置された構造であり、2枚の導体板における中央部の厚みが、2枚の導体板における端部の厚みと比べて厚くなっている。

2枚の導体板における中央部の厚みと、2枚の導体板における端部の厚みとを変えることで、不要なバックローブの周波数に応じて、チョーク構造の電気長を調整することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2014-135707号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来アンテナ装置は以上のように構成されているので、大型の地板を別に用意せずに、不要なバックローブの受信を抑えることができる。

しかし、大型の地板の代わりに設けるチョーク構造は、2枚の導体板における中央部の厚みと、2枚の導体板における端部の厚みとが異なる複雑な構造であるため、アンテナ装置の製造が面倒であるという課題があった。

【0008】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、構造が複雑なチョーク構造を実装することなく、共振周波数の調整が可能で、不要なバックローブの受信を抑えることができるアンテナ装置を得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は、第1の平面及び第2の平面を有する第1の地導体と、第1の地導体における第1の平面に配置されている複数の素子アンテナと、第1の地導体における第2の平面側に、第1の地導体と平行に配置されている第2の地導体と、第2の地導体における2つの平面のうち、第1の地導体が配置されている側の平面と反対側の平面側に、第2の地導体と平行に配置されている第3の地導体と、第1の地導体と第2の地導体との間に配置されている第1の誘電体基板と、第2の地導体と第3の地導体との間に配置されている第2の誘電体基板と、第2の地導体と第1及び第2の誘電体基板とを貫通するように設けられ、第1の地導体と第2の地導体と第3の地導体との間を導通する外導体を有する同軸線路と、第1の誘電体基板を貫通するように設けられ、第1の地導体と第2の地導体との間を導通する導通部材と、複数の素子アンテナのそれぞれから出力された互いに位相が異なる複数の信号を合成し、合成した信号を同軸線路に出力するインタフェース回路とを備えるようにしたものである。

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、第2の地導体と第1及び第2の誘電体基板とを貫通するように設けられ、第1の地導体と第2の地導体と第3の地導体との間を導通する外導体を有する同軸線路と、第1の誘電体基板を貫通するように設けられ、第1の地導体と第2の地導体との

10

20

30

40

50

間を導通する導通部材とを設け、インタフェース回路が、複数の素子アンテナのそれぞれから出力された互いに位相が異なる複数の信号を合成し、合成した信号を同軸線路に出力するように構成したので、構造が複雑なチョーク構造を実装することなく、共振周波数の調整が可能で、不要なバックロープの受信を抑えることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明の実施の形態1によるアンテナ装置を示す斜視図である。

【図2】図1のアンテナ装置の側面をA方向から見た断面図である。

【図3】第1の地導体1の第1の平面1aにおける素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの給電点4a, 4b, 4c, 4d、同軸線路10及びインタフェース回路18を示す平面図である。

10

【図4】第3の地導体7及び第2の誘電体基板9を備えていない場合のアンテナ装置を示す斜視図である。

【図5】図4のアンテナ装置の側面をA方向から見た断面図である。

【図6】第1の誘電体基板8、第1の地導体1及び第2の地導体6における一辺の長さが小さなアンテナ装置の場合のRHCPの利得及びLHCPの利得を示す説明図である。

【図7】電流源(J1~J4)と磁流源(M1~M4)とで構成された簡易なモデルを示す説明図である。

【図8】位相差と放射パターンのピーク値との対応関係のシミュレーション結果を示す説明図である。

20

【図9】アンテナ装置の場合のRHCPの利得及びLHCPの利得を示す説明図である。

【図10】図10Aは、素子アンテナが逆Fアンテナである例を示す説明図、図10Bは、素子アンテナが折り返しモノポールアンテナである例を示す説明図である。

【図11】図11Aは、逆Lアンテナである素子アンテナと無給電素子30を有する例を示す説明図、図11Bは、逆Fアンテナである素子アンテナと無給電素子30を有する例を示す説明図、図11Cは、折り返しモノポールアンテナである素子アンテナと無給電素子30を有する例を示す説明図である。

【図12】平面の形状が円形である第1の地導体1及び第1の誘電体基板8を示す平面図である。

【図13】この発明の実施の形態1による他のアンテナ装置の側面を見た断面図である。

30

【図14】この発明の実施の形態2によるアンテナ装置における第2の地導体6の平面の形状を示す平面図である。

【図15】この発明の実施の形態3によるアンテナ装置の側面を見た断面図である。

【図16】この発明の実施の形態3によるアンテナ装置の上面を示す平面図である。

【図17】この発明の実施の形態4によるアンテナ装置の側面を見た断面図である。

【図18】この発明の実施の形態5によるアンテナ装置の側面を見た断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

40

【0013】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1によるアンテナ装置を示す斜視図である。

図2は、図1のアンテナ装置の側面をA方向から見た断面図である。

図3は、第1の地導体1の第1の平面1aにおける素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの給電点4a, 4b, 4c, 4d、同軸線路10及びインタフェース回路18を示す平面図である。

図1から図3において、第1の地導体1は、第1の平面1a及び第2の平面1bを有する地導体である。

第1の地導体1は、平面の形状が正方形の平板である。

50

【0014】

円偏波送受信部2は、第1の地導体1における第1の平面1aに配置されている。

円偏波送受信部2は、円偏波を送受信可能な素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dを有している。

この実施の形態1では、円偏波送受信部2が、素子アンテナとして、4本の素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dを有する例を説明するが、素子アンテナの本数は複数であればよく、4本に限るものではない。

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの給電点4a, 4b, 4c, 4dは、例えば、円偏波を送信する際には、インタフェース回路18から出力された信号を入力する位置を示すものである。図1から図3では、給電点4a, 4b, 4c, 4dを描画しているが、給電点4a, 4b, 4c, 4dがアンテナ装置の物理的な構成要素として形成されるわけではない。

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dは、給電点4a, 4b, 4c, 4dと先端5a, 5b, 5c, 5dとの間に折り曲げ点3a_b, 3b_b, 3c_b, 3d_bがある逆L型アンテナである。

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの全長は、共振周波数で4分の1波長程度の長さである。

【0015】

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dにおいて、折り曲げ点3a_b, 3b_b, 3c_b, 3d_bから先端5a, 5b, 5c, 5dに至る先端部分のそれぞれは、第1の地導体1における第1の平面1aと平行である。

また、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dにおいて、折り曲げ点3a_b, 3b_b, 3c_b, 3d_bから先端5a, 5b, 5c, 5dに至る方向は、互いに90度異なり、かつ、第1の地導体1におけるいずれかの辺と平行である。

図1では、折り曲げ点3a_bから先端5aに至る方向は、第1の地導体1における紙面下側の辺と平行であり、折り曲げ点3b_bから先端5bに至る方向は、第1の地導体1における紙面左側の辺と平行である。

また、折り曲げ点3c_bから先端5cに至る方向は、第1の地導体1における紙面上側の辺と平行であり、折り曲げ点3d_bから先端5dに至る方向は、第1の地導体1における紙面右側の辺と平行である。

【0016】

第2の地導体6は、第1の地導体1における第2の平面1b側に、第1の地導体1と平行に配置されている地導体である。

第2の地導体6は、平面の形状が正方形の平板であり、第2の地導体6における一辺の長さは、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの共振周波数で2分の1波長の長さである。

ただし、第2の地導体6における一辺の長さは、共振周波数で2分の1波長の長さとは完全に一致する長さのほか、共振周波数で2分の1波長の長さとは概ね一致する長さも含まれる。

【0017】

第3の地導体7は、第2の地導体6における2つの平面のうち、第1の地導体1が配置されている側の平面と反対側の平面側に、第2の地導体6と平行に配置されている地導体である。

第3の地導体7は、平面の形状が正方形の平板であり、第3の地導体7における一辺の長さは、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの共振周波数で2分の1波長以上の長さである。

【0018】

第1の誘電体基板8は、第1の地導体1と第2の地導体6との間に配置されている誘電体基板である。

第2の誘電体基板9は、第2の地導体6と第3の地導体7との間に配置されている誘電

10

20

30

40

50

体基板である。

第2の誘電体基板9における一辺の長さは、第2の地導体6及び第3の地導体7が第2の誘電体基板9上の銅箔パターンとなるため、第3の地導体7における一辺の長さと同等の長さ、あるいは、同等以上の長さである。

【0019】

同軸線路10は、外導体11及び内導体14を備える線路である。図2及び図3には、同軸線路10を記載しているが、図1では、図面の簡単化のため、同軸線路10の記載を省略している。

外導体11は、第2の地導体6と第1の誘電体基板8と第2の誘電体基板9とを貫通するように設けられ、第1の地導体1と第2の地導体6と第3の地導体7との間を導通している。

10

外導体11は、貫通部材12及び導体13を備えており、第1の地導体1における第2の平面1bのうち、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dにおける給電点4a, 4b, 4c, 4dに囲まれる位置に、一端が接続されている。

図3では、7つの外導体11が配置されている例を示している。

貫通部材12は、第1の地導体1における第2の平面1bのうち、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dにおける給電点4a, 4b, 4c, 4dに囲まれる位置に配置されているスルーホール部材である。

導体13は、貫通部材12に挿入され、第1の地導体1と第2の地導体6と第3の地導体7との間を導通している金属部材である。

20

内導体14は、複数の外導体11に囲まれる位置に配置されており、内導体14の一端14aは、インタフェース回路18の180度ハイブリッド19と接続されている。

また、内導体14の他端14bは、信号を入出力する図示せぬ回路と接続されている。

【0020】

導通部材15は、貫通部材16及び導体17を備えており、第1の地導体1における第2の平面1bのうち、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dにおける給電点4a, 4b, 4c, 4dを囲む位置に、一端が接続されている。

図2では、2つの導通部材15が配置されている例を示しているが、実際には、数十または数百の導通部材15が配置されることが多い。

導通部材15は、第1の誘電体基板8を貫通するように設けられ、第1の地導体1と第2の地導体6との間を導通する部材である。

30

貫通部材16は、第1の地導体1における第2の平面1bのうち、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dにおける給電点4a, 4b, 4c, 4dを囲む位置に配置されているスルーホール部材である。

導体17は、貫通部材16に挿入され、第1の地導体1と第2の地導体6との間を導通している金属部材である。

【0021】

インタフェース回路18は、180度ハイブリッド19及び90度ハイブリッド20, 21を備える回路であり、第1の地導体1における第1の平面1a上にエッチングでパターン形成されている。

40

インタフェース回路18は、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが受信アンテナとして用いられる場合、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの給電点4a, 4b, 4c, 4dのそれぞれから出力された互いに位相が異なる4つの信号を合成し、合成した信号を同軸線路10に出力する。

インタフェース回路18は、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが送信アンテナとして用いられる場合、同軸線路10により伝送された信号を互いに位相が異なる4つの信号に分配し、分配した4つ信号のそれぞれを素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの給電点4a, 4b, 4c, 4dに出力する。

図3には、インタフェース回路18を記載しているが、図1及び図2では、図面の簡単化のため、インタフェース回路18の記載を省略している。

50

【0022】

180度ハイブリッド19は、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが受信アンテナとして用いられる場合、90度ハイブリッド20から出力された例えば位相が0度の信号と、90度ハイブリッド21から出力された例えば位相が180度の信号とを合成し、合成した信号を同軸線路10に出力する。

180度ハイブリッド19は、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが送信アンテナとして用いられる場合、同軸線路10により伝送された信号を互いに位相が180度異なる2つの信号に分配して、分配した一方の信号を90度ハイブリッド20に出力し、分配した他方の信号を90度ハイブリッド21に出力する。

例えば、分配した一方の信号の位相を0度とすると、180度ハイブリッド19から90度ハイブリッド20に出力される信号の位相は0度であり、180度ハイブリッド19から90度ハイブリッド21に出力される信号の位相は180度である。

10

【0023】

90度ハイブリッド20は、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが受信アンテナとして用いられる場合、素子アンテナ3aの給電点4aから出力された例えば位相が0度の信号と、素子アンテナ3bの給電点4bから出力された例えば位相が90度の信号とを合成し、合成した位相が0度の信号を180度ハイブリッド19に出力する。

90度ハイブリッド20は、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが送信アンテナとして用いられる場合、180度ハイブリッド19から出力された例えば位相が0度の信号を、位相が0度の信号と位相が90度の信号とに分配して、分配した位相が0度の信号を素子アンテナ3aの給電点4aに出力し、分配した位相が90度の信号を素子アンテナ3bの給電点4bに出力する。

20

【0024】

90度ハイブリッド21は、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが受信アンテナとして用いられる場合、素子アンテナ3cの給電点4cから出力された例えば位相が180度の信号と、素子アンテナ3dの給電点4dから出力された例えば位相が270度の信号とを合成し、合成した位相が180度の信号を180度ハイブリッド19に出力する。

90度ハイブリッド21は、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが送信アンテナとして用いられる場合、180度ハイブリッド19から出力された例えば位相が180度の信号を、位相が180度の信号と位相が270度の信号とに分配して、分配した位相が180度の信号を素子アンテナ3cの給電点4cに出力し、分配した位相が270度の信号を素子アンテナ3dの給電点4dに出力する。

30

この実施の形態1では、第2の地導体6と第3の地導体7に挟まれている部分が、マイクロストリップ共振器22として動作する。

【0025】

次に動作について説明する。

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが送信アンテナとして用いられる場合の動作と、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが受信アンテナとして用いられる場合の動作とは可逆的であるため、ここでは、代表として、送信アンテナとして用いられる場合の動作を説明する。

40

図示せぬ回路から同軸線路10における内導体14の他端14bに信号が与えられると、図示せぬ回路から与えられた信号は、同軸線路10の一端14aまで伝送されたのち、インタフェース回路18まで伝送される。

ここでは、説明の便宜上、同軸線路10の一端14aからインタフェース回路18に出力される信号の位相が0度であるものとする。

【0026】

インタフェース回路18の180度ハイブリッド19は、同軸線路10の一端14aから出力された位相が0度の信号を、位相が180度異なる2つの信号に分配して、位相が0度の信号を90度ハイブリッド20に出力し、位相が180度の信号を90度ハイブリッド21に出力する。

50

90度ハイブリッド20は、180度ハイブリッド19から出力された位相が0度の信号を、位相が90度異なる2つの信号に分配して、位相が0度の信号を素子アンテナ3aの給電点4aに出力し、位相が90度の信号を素子アンテナ3bの給電点4bに出力する。

90度ハイブリッド21は、180度ハイブリッド19から出力された位相が180度の信号を、位相が90度異なる2つの信号に分配して、位相が180度の信号を素子アンテナ3cの給電点4cに出力し、位相が270度の信号を素子アンテナ3dの給電点4dに出力する。

【0027】

これにより、円偏波送受信部2の素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dには、互いに位相が90度ずつ異なる信号が与えられ、信号が素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dを伝わる際に生じる共振現象によって、信号に対応する電磁波が空間に放射される。

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dを伝わる信号の位相が、互いに90度ずつ異なっているため、所望の電磁波であるRHCPが図2に示す天頂方向(0deg)に放射され、不要の電磁波であるLHCPが地面方向(± 90 deg)に放射される。

【0028】

この実施の形態1では、アンテナ装置が、第3の地導体7及び第2の誘電体基板9を備えているが、図4及び図5に示すように、アンテナ装置が、第3の地導体7及び第2の誘電体基板9を備えていない場合を想定する。

図4は、第3の地導体7及び第2の誘電体基板9を備えていない場合のアンテナ装置を示す斜視図である。

図5は、図4のアンテナ装置の側面をA方向から見た断面図である。

【0029】

第1の誘電体基板8、第1の地導体1及び第2の地導体6における一辺の長さが小さなアンテナ装置の場合、図6に示すように、RHCPの利得とLHCPの利得がほぼ同程度の値となる。第2の地導体6における一辺の長さが小さい例として、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの共振周波数で2分の1波長の長さが考えられる。

図6は、第1の誘電体基板8、第1の地導体1及び第2の地導体6における一辺の長さが小さなアンテナ装置の場合のRHCPの利得及びLHCPの利得を示す説明図である。

図6の横軸は、RHCP及びLHCPの天頂角であり、図6の縦軸は、RHCP及びLHCPの利得を示している。

【0030】

例えば、GPS衛星又は準天頂衛星からRHCPの信号が地上に送信される場合、地面及び建物などによって、RHCPの信号が反射されて、RHCPの信号が反転されて、LHCPが生じる。

第1の誘電体基板8、第1の地導体1及び第2の地導体6における一辺の長さが小さなアンテナ装置は、RHCPの利得とLHCPの利得がほぼ同程度の値となるため、GPS衛星又は準天頂衛星から地上に送信されるRHCPの信号を受信する装置として利用する場合、不要波であるLHCPの信号を誤って受信する可能性が高くなる。このため、RHCPに基づく測位性能の劣化を招く可能性が増大する。

この実施の形態1では、第1の誘電体基板8、第1の地導体1及び第2の地導体6における一辺の長さが小さくても、不要波であるLHCPの信号を誤って受信する可能性を下げるため、アンテナ装置が、第3の地導体7及び第2の誘電体基板9を備えている。

【0031】

この実施の形態1では、第2の地導体6における一辺の長さが、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの共振周波数で2分の1波長の長さである。

第3の地導体7における一辺の長さは、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの共振周波数で2分の1波長以上の長さである。

また、第2の誘電体基板9における一辺の長さは、第3の地導体7における一辺の長さと同等の長さ、あるいは、同等以上の長さである。

10

20

30

40

50

このため、素子アンテナ 3 a , 3 b , 3 c , 3 d により送受信された電磁波によって、マイクロストリップ共振器 2 2 で共振現象が発生する。

【 0 0 3 2 】

したがって、素子アンテナ 3 a , 3 b , 3 c , 3 d の共振周波数と、マイクロストリップ共振器 2 2 の共振周波数とを調整することで、広帯域なインピーダンス特性を得ることができる。また、広帯域なインピーダンス特性が得られるだけでなく、アンテナ装置を大きな地板上に設置した場合でも、広帯域なインピーダンス特性を保持することができる。

即ち、アンテナ装置を大きな地板上に設置した場合、マイクロストリップ共振器 2 2 の共振周波数は、フリンジング効果の影響で僅かな変化を生じるが、大きな地板上に設置していない場合と大幅には変わらない。したがって、アンテナ装置を大きな地板上に設置した場合でも、広帯域なインピーダンス特性を保持することができる。

なお、第 2 の地導体 6 と第 3 の地導体 7 の間隔が広いほど、マイクロストリップ共振器 2 2 の帯域が広がるため、広帯域なインピーダンス特性が得られる。

【 0 0 3 3 】

また、素子アンテナ 3 a , 3 b , 3 c , 3 d の共振周波数と、マイクロストリップ共振器 2 2 の共振周波数とを同程度に調整すると、アンテナ装置の得られる放射パターンは、電流源である円偏波送受信部 2 の放射パターンと、磁流源であるマイクロストリップ共振器 2 2 の放射パターンとの重ね合わせになる。

アンテナ装置の得られる放射パターンは、図 7 に示すように、電流源 (J 1 ~ J 4) と磁流源 (M 1 ~ M 4) とで構成された簡易なモデルで表すことができる。

図 7 は、電流源 (J 1 ~ J 4) と磁流源 (M 1 ~ M 4) とで構成された簡易なモデルを示す説明図である。

ここでは、R H C P が天頂方向に放射されるように、電流源 (J 1 ~ J 4) のそれぞれの位相差が 9 0 度であり、また、磁流源 (M 1 ~ M 4) のそれぞれの位相差が 9 0 度であるものとしている。

また、電流源 (J 1 ~ J 4) の振幅及び磁流源 (M 1 ~ M 4) の振幅は全て等しく、電流源 (J n : n = 1 , 2 , 3 , 4) と磁流源 (M n : n = 1 , 2 , 3 , 4) との位相差が であるものとしている。

【 0 0 3 4 】

図 7 では、電流源と磁流源の位置が異なっているように見えるが、同一の位置にあるものとする。

図 7 の関係性に基づいて電磁界解析を行うことで、電流源 (J n) と磁流源 (M n) との位相差 と、放射パターンのピーク値との関係をシミュレーションしている。

図 8 は、位相差 と放射パターンのピーク値との対応関係のシミュレーション結果を示す説明図である。

図 8 の横軸は、電流源 (J n) と磁流源 (M n) との位相差 であり、図 8 の縦軸は、放射パターンのピーク値を示している。

図 8 より、位相差 が正であって、磁流源 (M n) の位相が電流源 (J n) の位相よりも遅れている場合、L H C P を抑圧できていることが分かる。 = 9 0 度であるとき、L H C P が最も抑圧されている。

【 0 0 3 5 】

位相差 と放射パターンのピーク値との関係は、素子アンテナ 3 a , 3 b , 3 c , 3 d の物理的な位置にも依るが、素子アンテナ 3 a , 3 b , 3 c , 3 d の位相中心にも寄与する。そのため、素子アンテナ 3 a , 3 b , 3 c , 3 d として、逆 L アンテナを採用することで、天頂方向 (0 d e g) である鉛直方向に、素子アンテナ 3 a , 3 b , 3 c , 3 d の位相中心を移動させるようにすれば、L H C P の抑圧量を調整することが可能になる。

具体的には、素子アンテナ 3 a , 3 b , 3 c , 3 d の形状を変えることで、L H C P の抑圧量の調整が可能となる。この結果、図 9 に示すように、高利得で低交差偏波 (L H C P) な放射パターンを得ることが可能となる。

図 9 は、アンテナ装置の場合の R H C P の利得及び L H C P の利得を示す説明図である

10

20

30

40

50

。 図9の横軸は、RHCP及びLHCPの天頂角であり、図9の縦軸は、RHCP及びLHCPの利得を示している。

図9では、位相差が90度となるように調整されており、位相が0度でLHCPが最も抑圧されている。

【0036】

以上で明らかなように、この実施の形態1によれば、第2の地導体6と第1の誘電体基板8と第2の誘電体基板9とを貫通するように設けられ、第1の地導体1と第2の地導体6と第3の地導体7との間を導通する外導体11を有する同軸線路10と、第1の誘電体基板8を貫通するように設けられ、第1の地導体1と第2の地導体6との間を導通する導通部材15とを設け、インタフェース回路18が、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dのそれぞれから出力された互いに位相が異なる複数の信号を合成し、合成した信号を同軸線路10に出力するように構成したので、構造が複雑なチョーク構造を実装することなく、共振周波数の調整が可能で、不要なバックロブの受信を抑えることができる効果を奏する。

【0037】

この実施の形態1では、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが逆Lアンテナである例を示しているが、天頂方向に指向性がある素子形状のアンテナであればよく、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが逆Lアンテナに限るものではない。

例えば、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが、図10Aに示すように、逆F型アンテナであってもよいし、図10Bに示すように、折り返しモノポールアンテナであってもよい。

図10Aは、素子アンテナが逆Fアンテナである例を示し、図10Bは、素子アンテナが折り返しモノポールアンテナである例を示す説明図である。

【0038】

逆F型アンテナは、逆Lアンテナと同様に、給電点4a, 4b, 4c, 4dを有するほか、第1の地導体1における第1の平面1aとの接続点を有している。

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが逆F型アンテナである場合、給電点4a, 4b, 4c, 4dから先端5a, 5b, 5c, 5dに至る長さは、共振周波数で4分の1波長程度の長さである。

逆F型アンテナにおいて、折り曲げ点3a_b, 3b_b, 3c_b, 3d_bから先端5a, 5b, 5c, 5dに至る先端部分のそれぞれは、第1の地導体1における第1の平面1aと平行である。

また、逆F型アンテナにおいて、折り曲げ点3a_b, 3b_b, 3c_b, 3d_bから先端5a, 5b, 5c, 5dに至る方向は、互いに90度異なり、かつ、第1の地導体1におけるいずれかの辺と平行である。

【0039】

折り返しモノポールアンテナは、逆Lアンテナと同様に、給電点4a, 4b, 4c, 4dを有するほか、第1の地導体1における第1の平面1aとの接続点を有している。

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが折り返しモノポールアンテナである場合、給電点4a, 4b, 4c, 4dから接続点に至る長さは、共振周波数で2分の1波長程度の長さである。

折り返しモノポールアンテナにおいて、折り曲げ点3a_b, 3b_b, 3c_b, 3d_bから折り返し点に至る部分のそれぞれは、第1の地導体1における第1の平面1aと平行である。

また、折り返しモノポールアンテナにおいて、折り曲げ点3a_b, 3b_b, 3c_b, 3d_bから折り返し点に至る方向は、互いに90度異なり、かつ、第1の地導体1におけるいずれかの辺と平行である。

【0040】

また、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dは、天頂方向に指向性がある素子形状のア

ンテナであればよいため、ループアンテナ、ヘリカルアンテナ、メアング状アンテナなどのアンテナであってもよい。

この実施の形態1では、4点給電のアンテナ装置を示しているが、例えば、2点給電又は1点給電のアンテナ装置であってもよい。

【0041】

この実施の形態1では、円偏波送受信部2が、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dを有している例を示しているが、図11に示すように、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dのそれぞれと対応する無給電素子30を有していてもよい。

図11Aは、逆Lアンテナである素子アンテナと無給電素子30を有する例を示し、図11Bは、逆Fアンテナである素子アンテナと無給電素子30を有する例を示し、図11Cは、折り返しモノポールアンテナである素子アンテナと無給電素子30を有する例を示す説明図である。

円偏波送受信部2が、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dのほかに、無給電素子30を有することで、アンテナ装置は、複数の帯域で共振するマルチバンドアンテナとして機能する。

【0042】

無給電素子30を用いるマルチバンドアンテナの場合、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの結合量を調整することが可能である。このため、例えば、準天頂衛星における複数の使用周波数の間にある1.5GHz帯のLTE(Long Term Evolution)の不要波を抑圧することも可能である。

無給電素子30を用いる場合、高性能なフィルタを用いて、LTEの不要波を抑圧する方策を施す場合よりも、コストを低減できるメリットがある。

【0043】

この実施の形態1では、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが送信アンテナとして用いられる場合、同軸線路10における内導体14の他端14bから信号が与えられる例を示しているが、例えば、第1の地導体1の側面から信号が与えられるようにしてもよい。

図2において、第1の地導体1の側面は、例えば、第1の地導体1の紙面左側又は紙面右側である。

第1の地導体1の側面から信号が与えられる場合、基板内を貫通する同軸線路10が不要になる。ただし、構造に非対称性が生じて、軸比が劣化してしまうため、同軸線路10における内導体14の他端14bから信号が与えられる方が望ましい。

【0044】

この実施の形態1では、インタフェース回路18が、第1の地導体1における第1の平面1a上にエッチングでパターン形成される例を示している。

しかし、これは一例に過ぎず、例えば、インタフェース回路18は、チップ部品などを用いて形成されているものであってもよい。

【0045】

この実施の形態1では、複数の外導体11が内導体14を囲む位置に配置されることで、信号の伝送が可能な同軸線路10が形成されている例を示している。

このとき、複数の外導体11の間隔は密である方が望ましいが、間隔が狭すぎると、同軸線路10における内導体14からインタフェース回路18に引き出す線路を形成することができなくなる。

このため、この実施の形態1では、図3に示すように、複数の外導体11がC形状に配置されている。具体的には、同軸線路10における内導体14からインタフェース回路18に引き出す線路の位置だけ、他の位置よりも、2つの外導体11の間隔が広がられている。

【0046】

この実施の形態1では、第1の地導体1、第2の地導体6、第3の地導体7、第1の誘電体基板8及び第2の誘電体基板9の平面の形状が正方形である例を示したが、平面の形状が正方形である例に限るものではない。例えば、図12に示すように、第1の地導体1

10

20

30

40

50

、第2の地導体6、第3の地導体7、第1の誘電体基板8及び第2の誘電体基板9の平面の形状が円形であってもよい。

図12は、平面の形状が円形である第1の地導体1及び第1の誘電体基板8を示す平面図である。

図12では、図面の簡単化のため、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの給電点4a, 4b, 4c, 4d及びインタフェース回路18の記載を省略している。

【0047】

この実施の形態1では、第1の地導体1、第2の地導体6、第3の地導体7、第1の誘電体基板8及び第2の誘電体基板9が多層化されている例を示しているが、図13に示すように、さらに、第4の地導体41及び第3の誘電体基板42が多層化されているものであってもよい。

10

図13は、この発明の実施の形態1による他のアンテナ装置の側面を見た断面図である。

図13において、第4の地導体41は、第3の地導体7における2つの平面のうち、第2の地導体6が配置されている側の平面と反対側の平面側に、第3の地導体7と平行に配置されている地導体である。

第3の誘電体基板42は、第3の地導体7と第4の地導体41との間に配置されている誘電体基板である。

【0048】

図13に示すアンテナ装置では、第2の地導体6と第3の地導体7に挟まれている部分が、マイクロストリップ共振器22として動作するほか、第3の地導体7と第4の地導体41に挟まれている部分が、マイクロストリップ共振器43として動作する。

20

したがって、一辺の長さが所望の周波数で2分の1波長程度の長さである第4の地導体41を追加すると、複数の周波数帯域において、低交差偏波となる放射パターン特性を得ることが可能になる。

【0049】

実施の形態2

上記実施の形態1では、第2の地導体6の平面の形状が正方形である例を示している。

この実施の形態2では、図14に示すように、第2の地導体6における4つの辺のそれぞれに、切欠きが施されている例を説明する。

30

【0050】

図14は、この発明の実施の形態2によるアンテナ装置における第2の地導体6の平面の形状を示す平面図である。図14において、図1から図3と同一符号は同一又は相当部分を示している。

図14の例では、同軸線路10が第2の地導体6の中心に配置されている。

X1、X2、X3及びX4は、第2の地導体6における各々の辺の寸法を表すための記号であり、 $X1 = X2 = X3 = X4$ である。

Y1、Y2、Y3及びY4は、第2の地導体6の辺の切欠き量を示す記号である。

$Y1 < X1$ 、 $Y2 < X4$ 、 $Y3 < X4$ 、 $Y4 < X1$ であり、 $Y1 = Y2 = Y3 = Y4$ である。

40

【0051】

平面の形状が正方形である第2の地導体6は、4つの辺のいずれにおいても、辺の中央部で、同一の切欠き量で切欠きが施されている。

具体的には、図14において、第2の地導体6における紙面上側の辺（以下、上辺と称する）、紙面下側の辺（以下、下辺と称する）、紙面左側の辺（以下、左辺と称する）及び紙面右側の辺（以下、右辺と称する）の切欠き寸法は、いずれも、 $X2 + X3$ である。

また、第2の地導体6の上辺、下辺、左辺及び右辺における切欠き量は、いずれも、 Y （ $= Y1 = Y2 = Y3 = Y4$ ）である。

このため、切欠きが施されても、第2の地導体6の平面の形状は、対称性を維持しているため、軸比特性を維持することができる。

50

【 0 0 5 2 】

第2の地導体6における4つの辺のそれぞれに、切欠きが施されることで、第2の地導体6を流れる信号の経路が長くなるため、マイクロストリップ共振器22の動作周波数が低域側にシフトする。

第2の地導体6の上辺、下辺、左辺及び右辺における切欠き量 Y を調整することで、共振周波数を調整することができる。したがって、電流源である円偏波送受信部2と、磁流源であるマイクロストリップ共振器22との位相関係を調整する際に、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dの配置及び形状だけでなく、切欠きによって第2の地導体6の形状を変えることでも、位相関係の調整が可能になる。

【 0 0 5 3 】

この実施の形態2では、軸比特性を維持して、交差偏波が増大しないようにするために、切欠き量が、 $Y_1 = Y_2 = Y_3 = Y_4$ である例を示している。

非対称性が原因で、多少の交差偏波が増大しても特に問題にならない場合には、切欠き量が、例えば、 $Y_1 \neq Y_2 \neq Y_3 \neq Y_4$ であってもよい。また、 $(X_2 + X_3) \neq (X_1 + X_4)$ であってもよい。

この実施の形態2では、第2の地導体6における4つの辺のそれぞれに、切欠きが施されている例を示しているが、第3の地導体7における4つの辺のそれぞれに、切欠きが施されているのもであってもよい。

【 0 0 5 4 】

実施の形態3 .

上記実施の形態1では、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが、第1の地導体1における第1の平面1aに配置されている例を示している。

この実施の形態3では、第1の地導体1における第1の平面1aに配置されている第3の誘電体基板51を備え、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが、第3の誘電体基板51内に形成されている例を説明する。

【 0 0 5 5 】

図15は、この発明の実施の形態3によるアンテナ装置の側面を見た断面図である。

図16は、この発明の実施の形態3によるアンテナ装置の上面を示す平面図である。

図15及び図16において、図1から図3と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

第3の誘電体基板51は、同軸線路10を囲むように、第1の地導体1における第1の平面1aに積層されている誘電体基板である。

第3の誘電体基板51の内部には、素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが形成されている。

素子アンテナ3a, 3b, 3c, 3dが、第3の誘電体基板51内に形成される場合でも、上記実施の形態1と同様に動作するアンテナ装置が得られる。

【 0 0 5 6 】

実施の形態4 .

上記実施の形態1における図13は、第4の地導体41を備えるアンテナ装置を示している。

この実施の形態5では、図17に示すように、例えば、衛星通信を実施する際に、不要波の抑圧に用いるフィルタ、あるいは、信号を増幅するアンプなどを含む通信部品回路62が第4の地導体41に実装されているアンテナ装置について説明する。

【 0 0 5 7 】

図17は、この発明の実施の形態4によるアンテナ装置の側面を見た断面図である。

図17において、図1から図3及び図13と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

導通部材61は、第3の誘電体基板42を貫通するように設けられ、第3の地導体7と第4の地導体41との間を導通する部材である。

導通部材61は、同軸線路10及び通信部品回路62を取り囲む位置において、複数配

10

20

30

40

50

置されている。

通信部品回路 6 2 は、第 4 の地導体 4 1 における 2 つの平面のうち、第 3 の地導体 7 が配置されている側の平面と反対側の平面側に取り付けられており、例えば、衛星通信に用いるフィルタ又はアンプなどの通信部品を含んでいる。

第 1 の金属筐体 6 3 は、通信部品回路 6 2 の周囲を遮蔽するように、第 4 の地導体 4 1 と接続されている金属の筐体である。

【 0 0 5 8 】

図 1 7 に示すアンテナ装置では、導通部材 6 1 によって、第 3 の地導体 7 と第 4 の地導体 4 1 との間の導通が取られており、第 1 の金属筐体 6 3 によって、通信部品回路 6 2 が保護されている。

このため、アンテナ装置が通信部品回路 6 2 を実装している場合でも、アンテナ装置自体は、上記実施の形態 1 と同様に動作することができる。

【 0 0 5 9 】

実施の形態 5 .

上記実施の形態 4 では、第 1 の金属筐体 6 3 を備えるアンテナ装置を示している。

この実施の形態 5 では、図 1 8 に示すように、さらに、第 2 の金属筐体 6 4 を備えるアンテナ装置について説明する。

【 0 0 6 0 】

図 1 8 は、この発明の実施の形態 5 によるアンテナ装置の側面を見た断面図である。

図 1 8 において、図 1 から図 3 及び図 1 7 と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

第 2 の金属筐体 6 4 は、第 1 の金属筐体 6 3 を取り囲むように配置されている金属の筐体である。

第 1 の金属筐体 6 3 と第 2 の金属筐体 6 4 との間に樹脂部材 6 5 が充填されている。

【 0 0 6 1 】

図 1 8 に示すアンテナ装置では、第 1 の金属筐体 6 3 を取り囲むように第 2 の金属筐体 6 4 が配置されており、第 1 の金属筐体 6 3 と第 2 の金属筐体 6 4 との間に樹脂部材 6 5 が充填されているため、第 1 の金属筐体 6 3 と第 2 の金属筐体 6 4 とによって、マイクロストリップ共振器 6 6 が形成される。

このとき、第 1 の金属筐体 6 3 と第 2 の金属筐体 6 4 との間の電気長が、共振周波数で 2 分の 1 波長程度の長さであれば、マイクロストリップ共振器 2 2 と同様に動作する。

この実施の形態 5 によれば、第 1 の金属筐体 6 3 と第 2 の金属筐体 6 4 から形成されるマイクロストリップ共振器 6 6 によっても、交差偏波を抑圧することが可能である。

【 0 0 6 2 】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 3 】

この発明は、複数の素子アンテナを備えるアンテナ装置に適している。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

1 第 1 の地導体、 1 a 第 1 の平面、 1 b 第 2 の平面、 2 円偏波送受信部、 3 a , 3 b , 3 c , 3 d 素子アンテナ、 4 a , 4 b , 4 c , 4 d 給電点、 5 a , 5 b , 5 c , 5 d 先端、 6 第 2 の地導体、 7 第 3 の地導体、 8 第 1 の誘電体基板、 9 第 2 の誘電体基板、 1 0 同軸線路、 1 1 外導体、 1 2 貫通部材、 1 3 導体、 1 4 内導体、 1 4 a 内導体の一端、 1 4 b 内導体の他端、 1 5 導通部材、 1 6 貫通部材、 1 7 導体、 1 8 インタフェース回路、 1 9 1 8 0 度ハイブリッド、 2 0 , 2 1 9 0 度ハイブリッド、 2 2 マイクロストリップ共振器、 3 0 無給電素子、 4 1 第 4 の地導体、 4 2 第 3 の誘電体基板、 4 3 マイクロストリップ共振器、 5 1 第 3 の

10

20

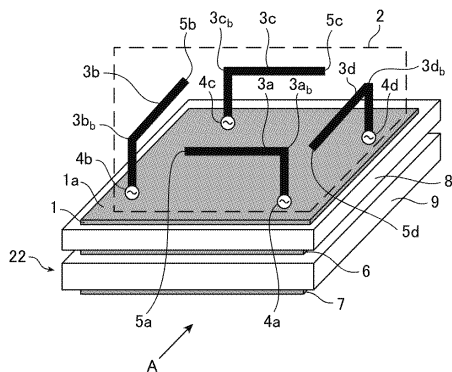
30

40

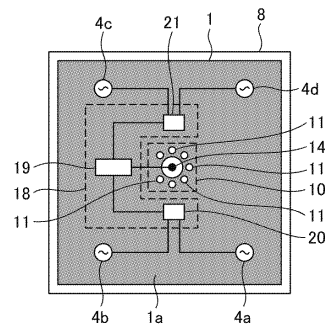
50

誘電体基板、6 1 導通部材、6 2 通信部品回路、6 3 第1の金属筐体、6 4 第2の金属筐体、6 5 樹脂部材、6 6 マイクロストリップ共振器。

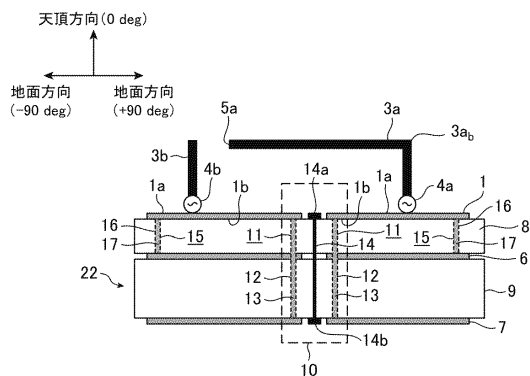
【図1】



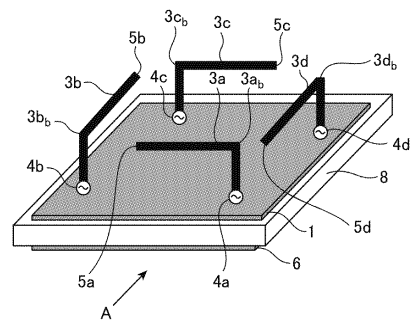
【図3】



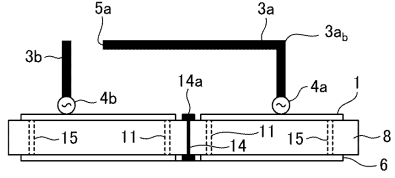
【図2】



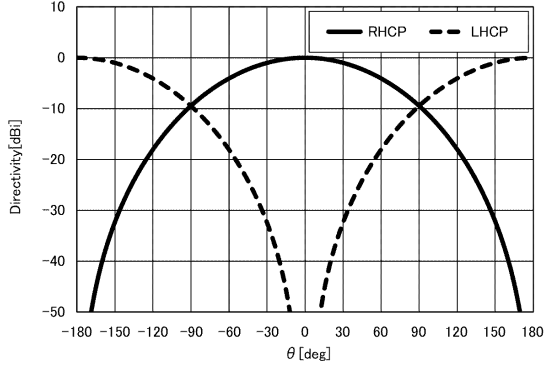
【図4】



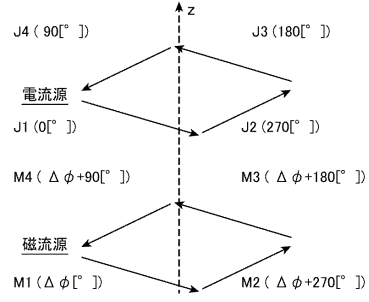
【 図 5 】



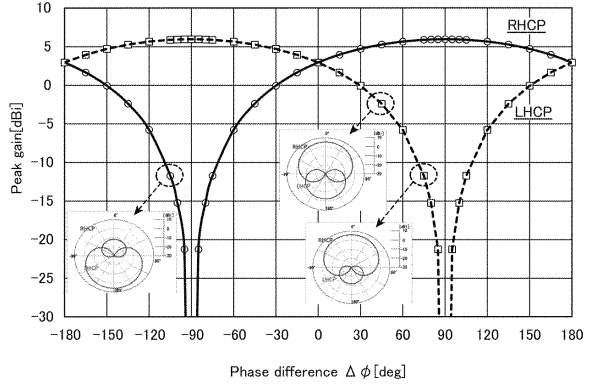
【 図 6 】



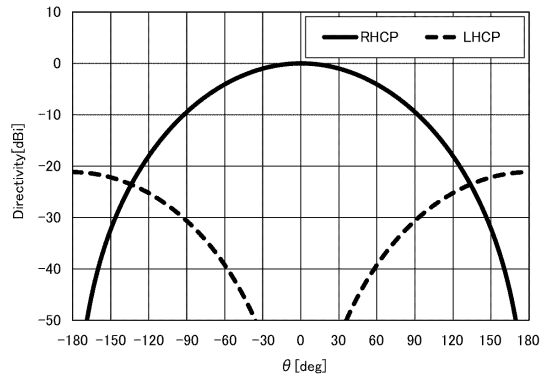
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 1 】

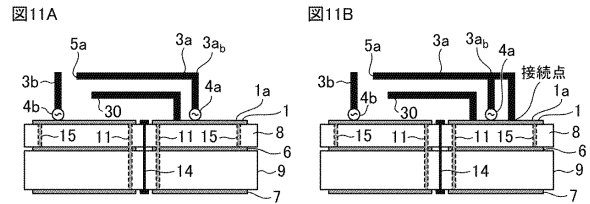
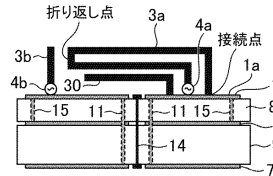


図 11C



【 図 1 0 】

図 10A

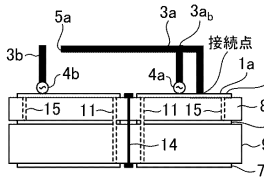
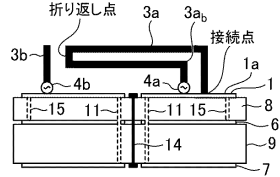
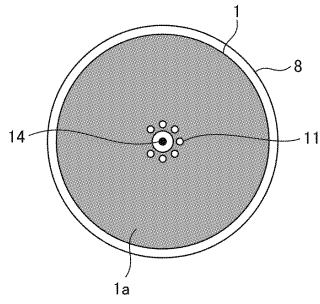


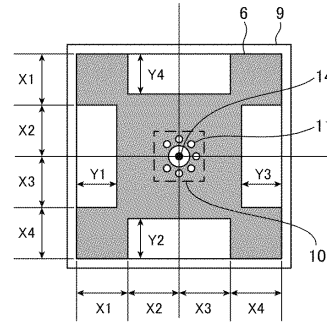
図 10B



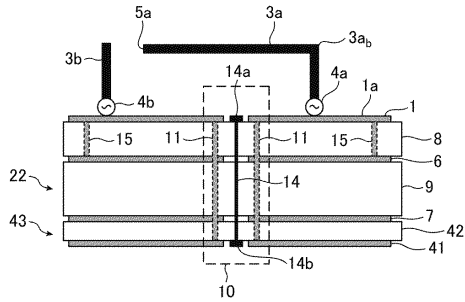
【図12】



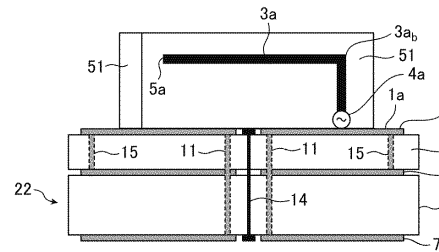
【図14】



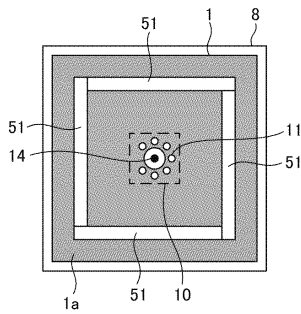
【図13】



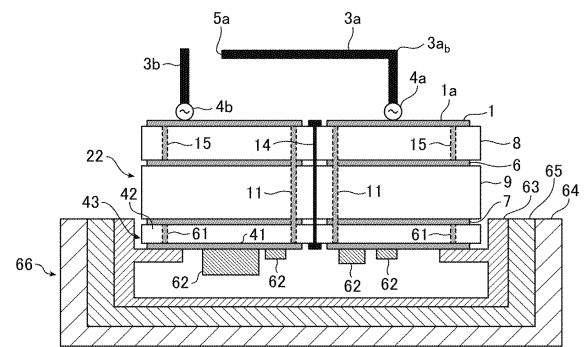
【図15】



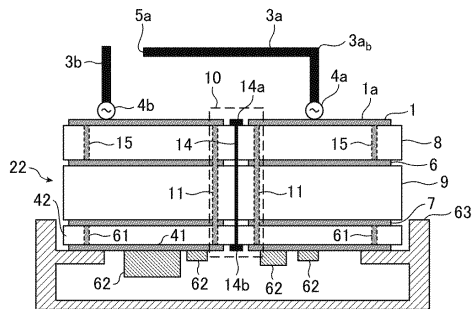
【図16】



【図18】



【図17】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮崎 守泰
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
- (72)発明者 角谷 卓磨
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
- (72)発明者 萩藤 裕一
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

審査官 鈴木 肇

- (56)参考文献 特開2016-208223(JP,A)
特開2015-037240(JP,A)
特開平02-019006(JP,A)
特開2005-198335(JP,A)
特開2008-228226(JP,A)
特開2015-216577(JP,A)
特開2012-147243(JP,A)
特開2004-215245(JP,A)
中国実用新案第206163700(CN,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01Q 1/00-25/04