

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-247403

(P2013-247403A)

(43) 公開日 平成25年12月9日 (2013.12.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 Q 13/08 (2006.01)	H O 1 Q 13/08	5 J O 2 0
H O 1 Q 21/08 (2006.01)	H O 1 Q 21/08	5 J O 2 1
H O 1 Q 21/24 (2006.01)	H O 1 Q 21/24	5 J O 4 5
H O 1 Q 19/10 (2006.01)	H O 1 Q 19/10	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-117868 (P2012-117868)	(71) 出願人	000005120
(22) 出願日	平成24年5月23日 (2012.5.23)		日立電線株式会社
			東京都台東区浅草橋一丁目2番16号
		(74) 代理人	100068021
			弁理士 絹谷 信雄
		(72) 発明者	田崎 修
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			日立電線株式会社内
		(72) 発明者	小川 智之
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			日立電線株式会社内
		(72) 発明者	村野 慎介
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			日立電線株式会社内

最終頁に続く

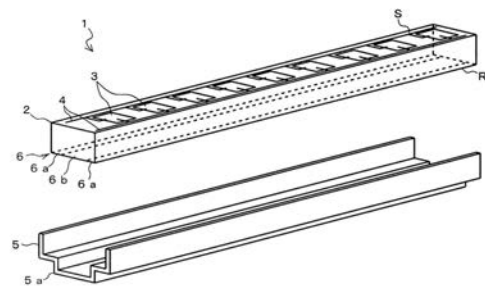
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

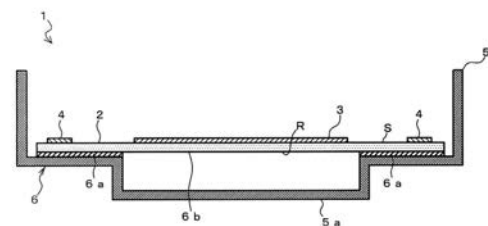
【課題】容易に製造でき低コストなアンテナ装置を提供する。

【解決手段】基板2と、基板2の裏面R側に配置される金属シャーシ5と、基板2の表面Sにアレー状に形成された複数のパッチアンテナ素子3と、基板2の表面Sに形成され、複数のパッチアンテナ素子3に給電する給電線路4と、基板2の裏面Rの給電線路4と対向する位置に設けられたグラウンド導体6と、を備えたものである。

【選択図】 図1



(a)



(b)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、
該基板の裏面側に配置される金属シャーシと、
前記基板の表面にアレー状に形成された複数のパッチアンテナ素子と、
前記基板の表面に形成され、前記複数のパッチアンテナ素子に給電する給電線路と、
前記基板の裏面の前記給電線路と対向する位置に設けられたグラウンド導体と、
を備えたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】

前記基板は長方形状に形成され、
前記複数のパッチアンテナ素子は、前記基板の短辺方向の中央部に、前記基板の長辺方向に沿って形成され、
前記給電線路は、前記基板の短辺方向の両側で前記基板の長辺方向に延びると共に、分岐して前記各パッチアンテナ素子に給電するように構成される
請求項 1 記載のアンテナ装置。 10

【請求項 3】

前記グラウンド導体は、前記基板の短辺方向の両側に離間して形成されたグラウンドパターンからなる
請求項 2 記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

前記グラウンドパターンを金属シャーシに当接させるように前記基板を配置し、離間して形成された前記グラウンドパターンを前記金属シャーシを介して電氣的に接続するように構成した
請求項 3 記載のアンテナ装置。 20

【請求項 5】

前記各パッチアンテナ素子の近傍の前記給電線路の一部を前記基板の裏面に形成し、ビアホールを介して、前記基板の表裏面に形成した前記給電線路同士、および前記基板の裏面に形成した前記給電線路と前記パッチアンテナ素子とをそれぞれ電氣的に接続するようにした
請求項 3 または 4 記載のアンテナ装置。 30

【請求項 6】

前記グラウンド導体は、前記基板の裏面全面にわたって形成されたグラウンドパターンからなり、
前記各パッチアンテナ素子の裏側には、前記グラウンドパターンを除去したパターン除去部が形成される
請求項 2 記載のアンテナ装置。

【請求項 7】

前記パターン除去部を前記パッチアンテナ素子の上下に延長すると共に、前記パッチアンテナ素子の上側の前記パターン除去部の長さと、前記パッチアンテナ素子の下側の前記パターン除去部の長さを異ならせた
請求項 6 記載のアンテナ装置。 40

【請求項 8】

前記金属シャーシを折り曲げ加工し、前記複数のパッチアンテナ素子を形成する前記基板の短辺方向の中央部と対向する位置に、前記基板と反対側に凹むように凹部を形成した
請求項 2 ～ 7 いずれかに記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、移動通信用の基地局等に用いられるアンテナ装置に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

移動通信用の基地局に用いられるアンテナ装置として、電波を反射するための反射板を備え、反射板の表面側にアンテナ素子を、裏面側にアンテナ素子に給電するための給電回路を配置したものが一般に知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

この従来のアンテナ装置では、反射板に形成された穴に給電回路から延びる給電ケーブルを通し、この給電ケーブルをアンテナ素子に半田付けすることで、アンテナ素子と給電回路とを電氣的に接続している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 1 0 - 5 0 3 3 5 6 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 1 2 0 1 3 0 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上述の従来のアンテナ装置では、反射板に穴を形成し、給電ケーブルをアンテナ素子に半田付けする、という接続作業が必要となるため、製造に手間がかかり、製造コストが高くなってしまいうという問題があった。

【 0 0 0 6 】

20

本発明は上記事情に鑑み為されたものであり、容易に製造でき低コスト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 】

【 0 0 0 7 】

本発明は上記目的を達成するために創案されたものであり、基板と、該基板の裏面側に配置される金属シャーシと、前記基板の表面にアレー状に形成された複数のパッチアンテナ素子と、前記基板の表面に形成され、前記複数のパッチアンテナ素子に給電する給電線路と、前記基板の裏面の前記給電線路と対向する位置に設けられたグランド導体と、を備えたアンテナ装置である。

【 0 0 0 8 】

30

前記基板は長形状に形成され、前記複数のパッチアンテナ素子は、前記基板の短辺方向の中央部に、前記基板の長辺方向に沿って形成され、前記給電線路は、前記基板の短辺方向の両側で前記基板の長辺方向に延びると共に、分岐して前記各パッチアンテナ素子に給電するように構成されてもよい。

【 0 0 0 9 】

前記グランド導体は、前記基板の短辺方向の両側に離間して形成されたグランドパターンからなってもよい。

【 0 0 1 0 】

前記グランドパターンを金属シャーシに当接させるように前記基板を配置し、離間して形成された前記グランドパターンを前記金属シャーシを介して電氣的に接続するように構成してもよい。

40

【 0 0 1 1 】

前記各パッチアンテナ素子の近傍の前記給電線路の一部を前記基板の裏面に形成し、ビアホールを介して、前記基板の表裏面に形成した前記給電線路同士、および前記基板の裏面に形成した前記給電線路と前記パッチアンテナ素子とをそれぞれ電氣的に接続するようにしてもよい。

【 0 0 1 2 】

前記グランド導体は、前記基板の裏面全面にわたって形成されたグランドパターンとなり、前記各パッチアンテナ素子の裏側には、前記グランドパターンを除去したパターン除去部が形成されてもよい。

50

【 0 0 1 3 】

前記パターン除去部を前記パッチアンテナ素子の上下に延長すると共に、前記パッチアンテナ素子の上側の前記パターン除去部の長さと、前記パッチアンテナ素子の下側の前記パターン除去部の長さを異ならせてもよい。

【 0 0 1 4 】

前記金属シャーシを折り曲げ加工し、前記複数のパッチアンテナ素子を形成する前記基板の短辺方向の中央部と対向する位置に、前記基板と反対側に凹むように凹部を形成してもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、容易に製造でき低コストなアンテナ装置を提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態に係るアンテナ装置を示す図であり、(a) は分解斜視図、(b) は断面図である。

【 図 2 】 図 1 のアンテナ装置に用いる基板を示す図であり、(a) は表面側から見た平面図、(b) は表面側から裏面を透視した図、(c) は(a) の拡大図である。

【 図 3 】 図 1 のアンテナ装置の一変形例を示す図であり、(a) は断面図、(b) は基板の表面側から見た平面図、(c) は基板の表面側から裏面を透視した図である。

【 図 4 】 本発明で用いる基板の一変形例を示す図であり、(a) は表面側から見た平面図、(b) は表面側から裏面を透視した図、(c) は(a) と(b) を重ねて拡大した図、(d) は(c) をさらに拡大した図である。

【 図 5 】 本発明で用いる基板の一変形例を示す図であり、(a) は表面側から見た平面図、(b) は表面側から裏面を透視した図、(c) は(a) と(b) を重ねて拡大した図、(d) は(c) をさらに拡大した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施の形態を添付図面にしたがって説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本実施の形態に係るアンテナ装置を示す図であり、(a) は分解斜視図、(b) は断面図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 (a) , (b) に示すように、アンテナ装置 1 は、基板 2 と、基板 2 の裏面 R 側に配置される金属シャーシ 5 と、基板 2 の表面 S にアレー状に形成された複数のパッチアンテナ素子 3 と、基板 2 の表面 S に形成され、複数のパッチアンテナ素子 3 に給電する給電線路 (伝送線路) 4 と、基板 2 の裏面 R の給電線路 4 と対向する位置に設けられたグランド導体 6 と、を備えている。

【 0 0 2 0 】

基板 2 としては、エポキシ基板など誘電体からなるリジッド基板を用いる。本実施の形態では、基板 2 として、長方形状に形成された厚さ 0 . 8 mm の両面基板を用いた。なお、図 1 (a) では、図を見やすくするために、基板 2 を実際よりも厚く描いている。

【 0 0 2 1 】

図 1 および図 2 に示すように、複数のパッチアンテナ素子 3 は、基板 2 の短辺方向の中央部に、基板 2 の長辺方向に沿って等間隔に形成される。本実施の形態では、略矩形形状のパッチアンテナ素子 3 を形成したが、パッチアンテナ素子 3 の形状はこれに限定されるものではない。また、本実施の形態では、9 個のパッチアンテナ素子 3 を形成する場合を示しているが、パッチアンテナ素子 3 の個数はこれに限定されるものではない。

【 0 0 2 2 】

給電線路 4 は、基板 2 の表面 S に形成されたマイクロストリップ線路からなり、給電部 4 a に給電された給電信号を分岐して各パッチアンテナ素子 3 に給電するように構成され

10

20

30

40

50

る。より具体的には、給電線路 4 は、基板 2 の短辺方向の両側で基板 2 の長辺方向に延びると共に、分岐して各パッチアンテナ素子 3 に給電するように構成される。なお、給電線路 4 の導体幅が場所によって異なっているのは、導体幅でインピーダンスを調整してインピーダンスの整合をとるためである。

【0023】

全てのパッチアンテナ素子 3 に効率よく給電を行うため、給電線路 4 に給電する給電部 4 a は、基板 2 の長辺方向の略中央部に形成されることが望ましい。給電部 4 a には、図示しない無線機より延びる給電ケーブルの中心導体が半田付けされ、電氣的に接続される。この給電ケーブルの外部導体はグランド導体 6 に電氣的に接続される。

【0024】

本実施の形態では、グランド導体 6 を、基板 2 の短辺方向の両側に離間して形成されたグランドパターン 6 a で構成している。両グランドパターン 6 a の間には、グランドパターン 6 a を除去したパターン除去部 6 b が形成されており、パッチアンテナ素子 3 の裏側にはグランドパターン 6 a を形成しないようにしている。

【0025】

金属シャーシ 5 は、その幅方向の両側の縁部が基板 2 側に垂直に折り曲げられて断面視で凹字状に形成されると共に、その凹字状の底面にさらに折り曲げ加工が施され、複数のパッチアンテナ素子 3 を形成する基板 2 の短辺方向の中央部と対向する位置に、基板 2 と反対側に凹むように凹部 5 a が形成されている。本実施の形態では、金属シャーシ 5 として、厚さ 1.2 mm のアルミニウムからなるもの（アルミシャーシ）を用いた。

【0026】

本実施の形態では、金属シャーシ 5 の凹部 5 a の幅をパターン除去部 6 b の幅と略同じに形成し、凹部 5 a の周縁の金属シャーシ 5 に、グランドパターン 6 a の基板 2 と反対側の面を当接させるように基板 2 を配置した。これにより、離間して形成されたグランドパターン 6 a が金属シャーシ 5 を介して電氣的に接続されることになる。金属シャーシ 5 は、パッチアンテナ素子 3 が放射する電波を反射する反射板の役割と、給電線路 4 のグランド導体 6 としての役割を兼ねている。また、金属シャーシ 5 の凹部 5 a は、パッチアンテナ素子 3 と金属シャーシ 5（グランド導体 6）との距離を大きくする役割を果たしている。

【0027】

一般に、アンテナ素子とグランド導体が接近しすぎると、アンテナ素子から放射される周波数の幅（帯域）が狭くなり、設計が困難になるという問題が生じる。アンテナ素子は電磁界を空間に放出するため、グランド導体との距離は遠い方が効率がよく、帯域も広くとりやすい。そこで、アンテナ装置 1 では、パッチアンテナ素子 3 の裏側にはグランドパターン 6 a を形成しないようにし、かつ、パッチアンテナ素子 3 と対向する部分の金属シャーシ 5 のみを基板 2 から離すように凹部 5 a を形成し、アンテナとしての機能を向上させるようにしている。

【0028】

なお、ここでは金属シャーシ 5 を折り曲げ加工して凹部 5 a を形成することにより、パッチアンテナ素子 3 と金属シャーシ 5（グランド導体 6）との距離を確保するようにしたが、これに限らず、例えば、金属シャーシ 5 が厚く形成される場合には、凹部 5 a を形成する代わりに金属シャーシ 5 に溝を形成するようにしてもよい。

【0029】

本実施の形態では、金属シャーシ 5 としてアルミニウムからなるものを用いており、アルミニウムには通常一般に用いられている半田による接続が適用できないことから、給電ケーブルの外部導体は、グランドパターン 6 a に接続することが望ましい。換言すれば、グランドパターン 6 a を形成することで、給電ケーブルの外部導体の接続を容易にすることが可能になる。

【0030】

なお、グランドパターン 6 a を省略して金属シャーシ 5 のみをグランド導体 6 として用

10

20

30

40

50

いることも当然に可能である。この場合、基板 2 として片面基板（誘電体基板の一方の面のみに配線パターンが形成されたもの）を用いることが可能となり、低コスト化が可能になる。ただし、この場合、給電線路 4 と金属シャーシ 5 との距離が変化するとインピーダンスが変化して設計が困難となるため、金属シャーシ 5 の加工精度を高めたり、基板 2 と金属シャーシ 5 を密着して保持する機構等を別途設けたりする必要がある。

【0031】

基板 2 と金属シャーシ 5 とは、図示していないが、円筒状のレドーム（カバー）に收容される。レドームとしては、例えば FRP（繊維強化プラスチック）からなるものを用いるとよい。アンテナ装置 1 は、その長さ方向（基板 2 の長辺方向）が鉛直方向に沿うように設置される。

10

【0032】

本実施の形態の作用を説明する。

【0033】

本実施の形態に係るアンテナ装置 1 は、基板 2 と、基板 2 の裏面 R 側に配置される金属シャーシ 5 と、基板 2 の表面 S にアレー状に形成された複数のパッチアンテナ素子 3 と、基板 2 の表面 S に形成され、複数のパッチアンテナ素子 3 に給電する給電線路 4 と、基板 2 の裏面 R の給電線路 4 と対向する位置に設けられたグラウンド導体 6 と、を備えている。

【0034】

このように構成することで、パッチアンテナ素子 3 と給電線路 4 とが予め電氣的に接続された状態となっているので、従来のように、組み立て時に反射板に穴をあけたり、給電回路から延びる給電ケーブルをアンテナ素子に半田付けするといった手間がなくなり、組み立て時に人手作業による接続作業を必要としない簡易な構成のアンテナ装置 1 を実現できる。その結果、組み立て時間を短縮することが可能となり、容易に製造でき低コストなアンテナ装置 1 を実現できる。

20

【0035】

また、本実施の形態では、グラウンドパターン 6 a の基板 2 と反対側の面を金属シャーシ 5 に当接させるように基板 2 を配置し、離間して形成されたグラウンドパターン 6 a を金属シャーシ 5 を介して電氣的に接続するように構成している。

【0036】

両グラウンドパターン 6 a を電氣的に遮断したままだと、グラウンドレベルに差が生じるなどして動作が不安定になるおそれがあるが、両グラウンドパターン 6 a を金属シャーシ 5 を介して電氣的に接続することで、動作の安定化を図ることが可能となる。また、基板 2 を金属シャーシ 5 に直接支持させることができるため、組み立てが簡単になる。なお、グラウンドパターン 6 a と金属シャーシ 5 とを電氣的に接続することは必須ではなく、例えば、グラウンドパターン 6 a と金属シャーシ 5 間に絶縁膜や絶縁シートを挟んだような場合も、当然に本発明に含まれる。

30

【0037】

さらに、本実施の形態では、金属シャーシ 5 を折り曲げ加工し、複数のパッチアンテナ素子 3 を形成する基板 2 の短辺方向の中央部と対向する位置に、基板 2 と反対側に凹むように凹部 5 a を形成しているため、パッチアンテナ素子 3 とグラウンド導体 6 との距離を確保することが可能となり、帯域が広く設計が容易なアンテナ装置 1 を実現できる。

40

【0038】

なお、本実施の形態では、給電線路 4 の全体を基板 2 の表面 S に形成する場合を説明したが、インピーダンスの調整やアンテナ特性の調整が困難な場合は、給電線路 4 の一部を基板 2 の裏面 R に形成することも可能である。

【0039】

より具体的には、図 3（a）～（c）に示すアンテナ装置 31 のように、各パッチアンテナ素子 3 の近傍の給電線路 4 の一部を基板 2 の裏面 R（パターン除去部 6 b）に形成し、ビアホール（スルーホール）32 を介して、基板 2 の表裏面に形成した給電線路 4 同士、および基板 2 の裏面 R に形成した給電線路 4 とパッチアンテナ素子 3 とをそれぞれ電氣

50

的に接続するようにすればよい。

【 0 0 4 0 】

給電線路 4 全体を基板 2 の表面 S に形成した場合、パッチアンテナ素子 3 の中央に寄った位置に給電を行うためには、パッチアンテナ素子 3 に切欠きを形成する必要が生じる（図 2（c）参照）。そのため、パッチアンテナ素子 3 の形状が複雑となり、設計が難しくなる場合がある。

【 0 0 4 1 】

これに対して、パッチアンテナ素子 3 の近傍の給電線路 4 を基板 2 の裏面 R に形成した場合は、裏面 R の給電線路 4 をパッチアンテナ素子 3 の裏側まで延ばしてビアホール 3 2 を介して接続することが可能になるため、パッチアンテナ素子 3 を単純な矩形状に形成でき、設計を容易とすることができる。

10

【 0 0 4 2 】

また、図 4（a）～（d）に示すように、グラウンド導体 6 を、基板 2 の裏面 R 全面にわたって形成されたグラウンドパターン 6 c で構成し、各パッチアンテナ素子 3 の裏側に、グラウンドパターン 6 c を除去したパターン除去部 6 b を形成するようにしてもよい。パターン除去部 6 b は、パッチアンテナ素子 3 より若干大きい矩形状に形成される。

【 0 0 4 3 】

この場合、基板 2 の両側のグラウンドパターン 6 c が一体となりグラウンドレベルの差による動作の不安定等が生じないので、金属シャーシ 5 とグラウンドパターン 6 a とを当接させる必要がなくなり、基板 2 と金属シャーシ 5 とを離間して配置することが可能になる。よって、基板 2 と金属シャーシ 5 との距離が十分に離間させれば、金属シャーシ 5 の凹部 5 a を省略することも可能である。

20

【 0 0 4 4 】

また、図 4（d）に太線破線で囲んだ部分を参照すればわかるように、パッチアンテナ素子 3 の直前の給電線路 4 の裏側にもグラウンドパターン 6 c が形成されることになるので、パッチアンテナ素子 3 への入力直前までインピーダンスの不整合なく給電を行うことが可能となり、この部分の給電線路 4 がアンテナとして動作してしまうことがなくなる。よって、設計をより容易とすることが可能になる。

【 0 0 4 5 】

さらに、図 5（a）～（d）に示すように、パターン除去部 6 b をパッチアンテナ素子 3 の上下に延長すると共に、パッチアンテナ素子 3 の上下のパターン除去部 6 b の長さを異ならせてもよい。なお、ここでいう上下とは、鉛直方向、すなわち基板 2 の長辺方向のことである。

30

【 0 0 4 6 】

パッチアンテナ素子 3 の上下のパターン除去部 6 b の長さを異ならせることで、垂直面内指向性を変化させることが可能となる。アンテナ装置はビルの屋上など高い場所に設けられるので、放射方向を大地寄りに数度傾けるだけでも、天空側サイドローブを抑えて利得を大きくすることが可能である。

【 0 0 4 7 】

このように、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加え得ることは勿論である。

40

【符号の説明】

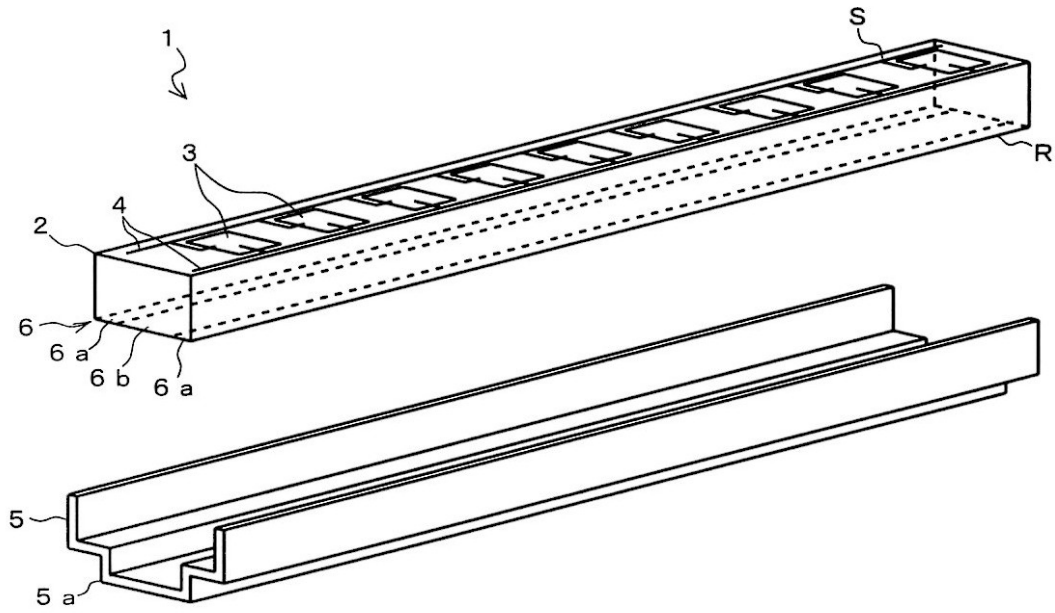
【 0 0 4 8 】

- 1 アンテナ装置
- 2 基板
- 3 パッチアンテナ素子
- 4 給電線路
- 5 金属シャーシ
- 5 a 凹部
- 6 グラウンド導体

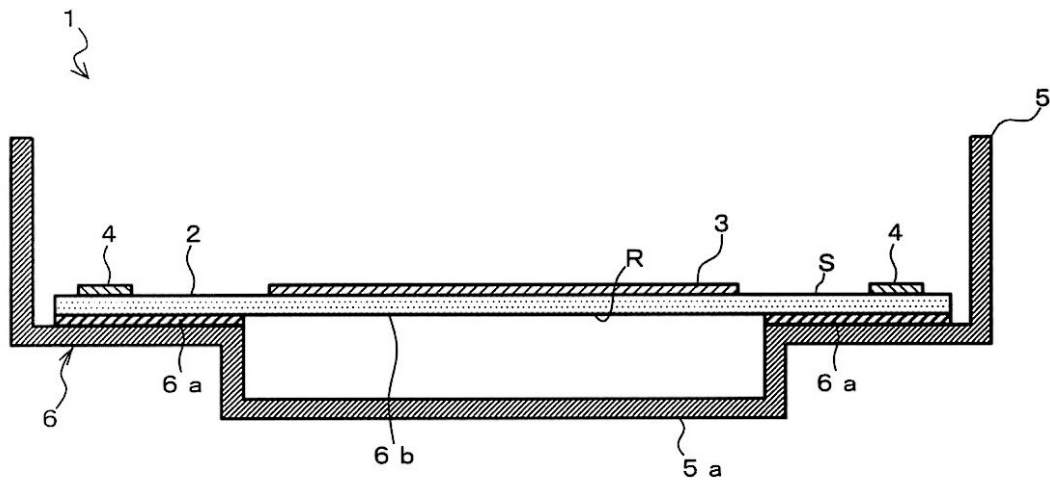
50

- 6 a グランドパターン
- 6 b パターン除去部

【図 1】

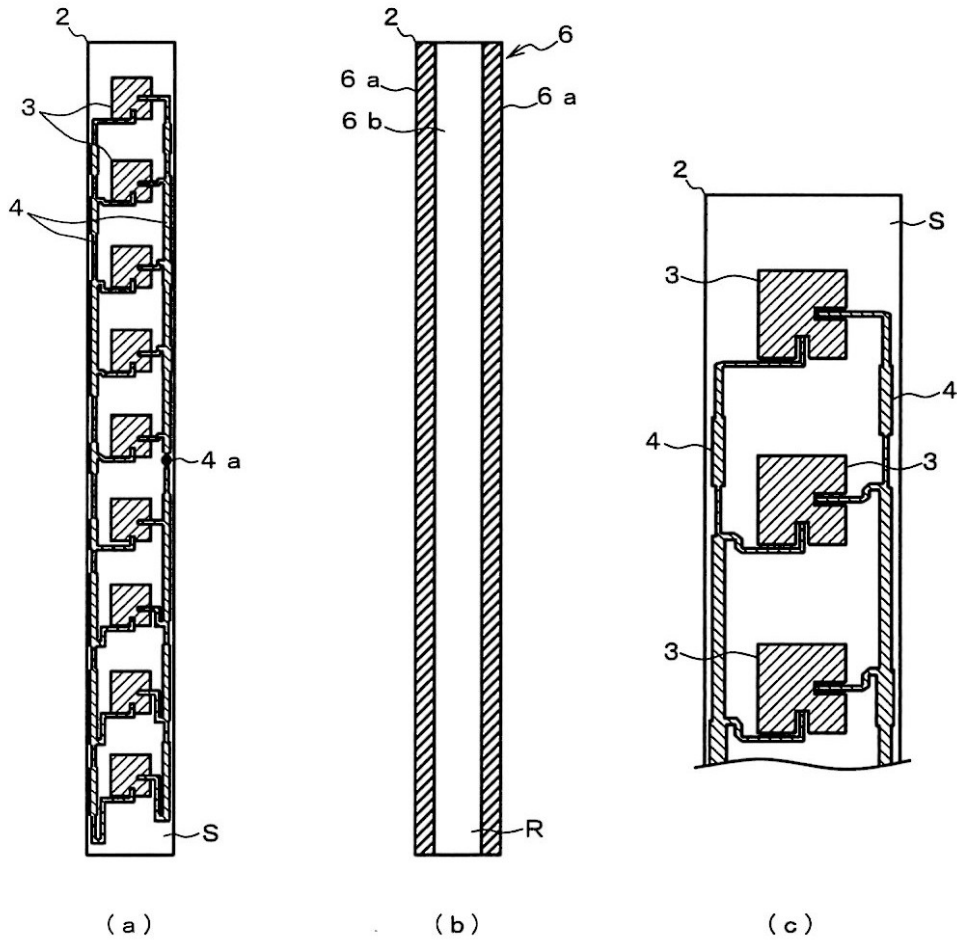


(a)

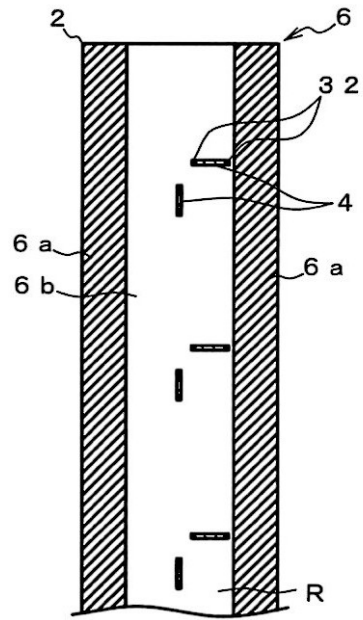
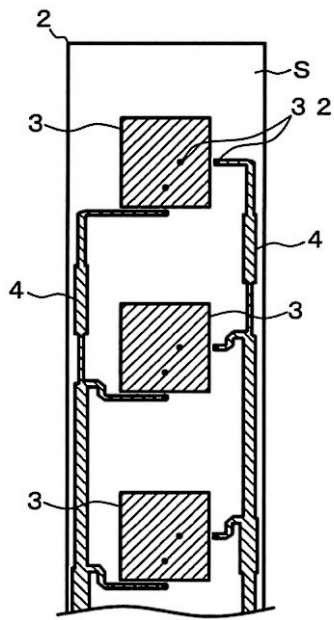
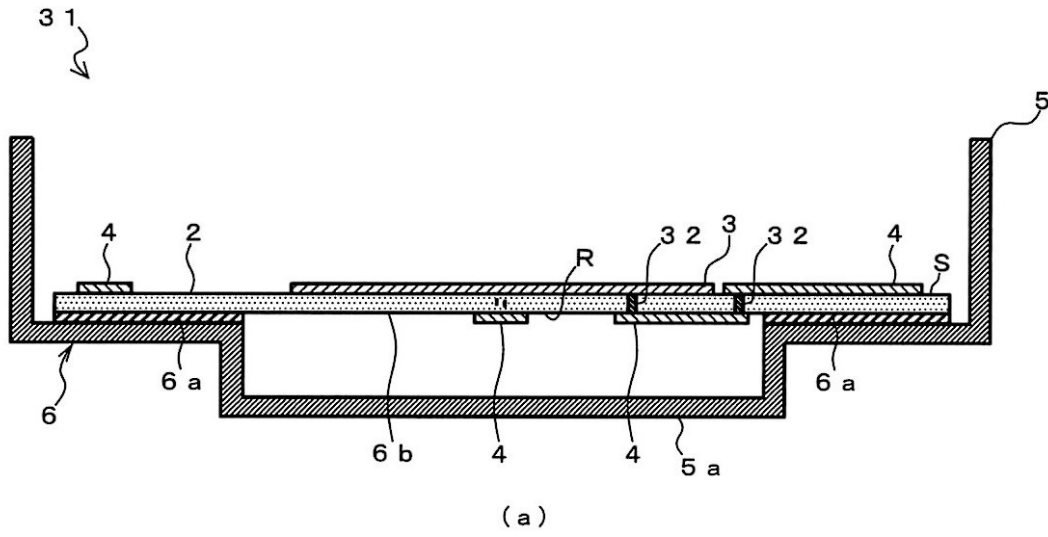


(b)

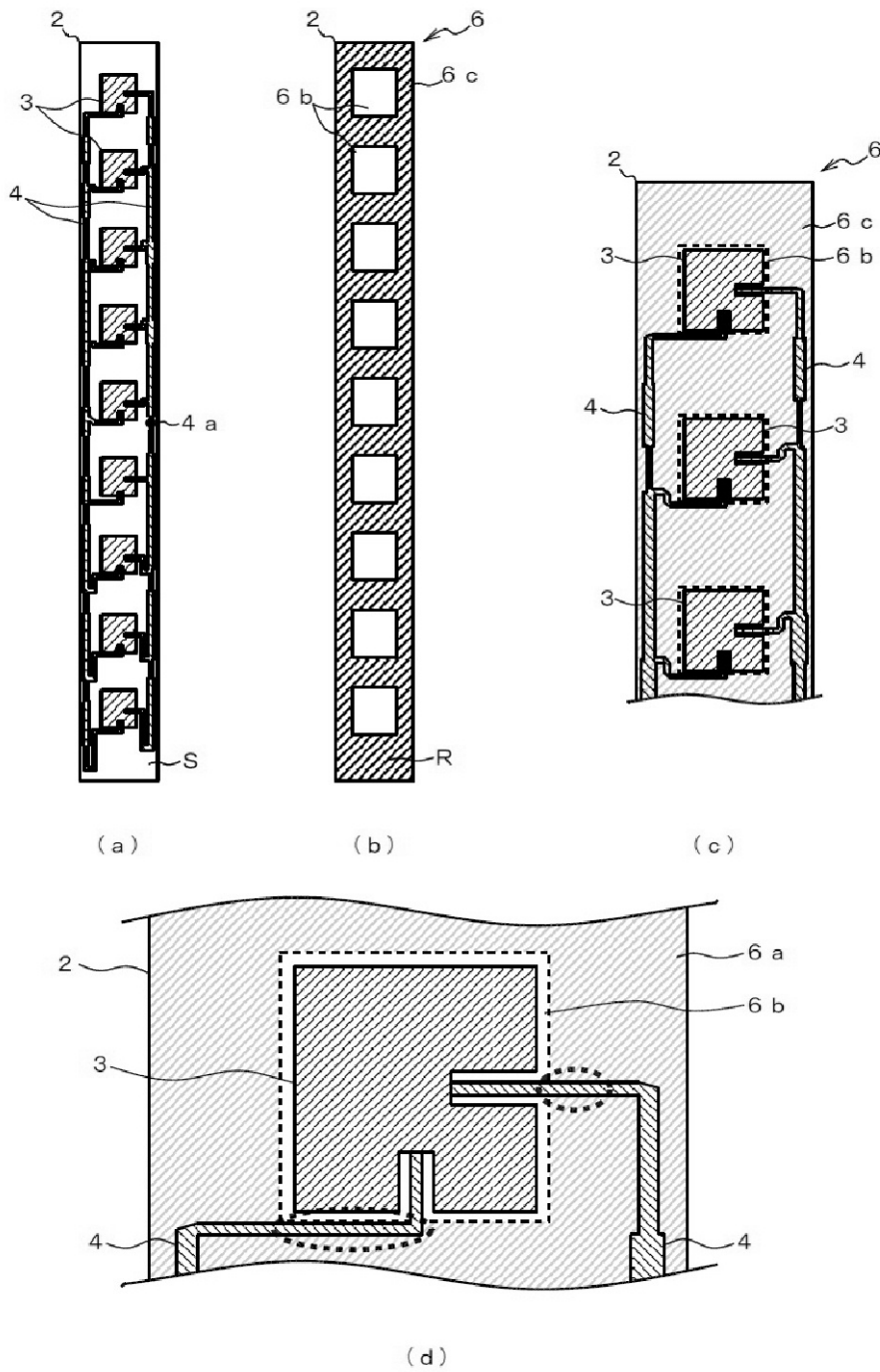
【図 2】



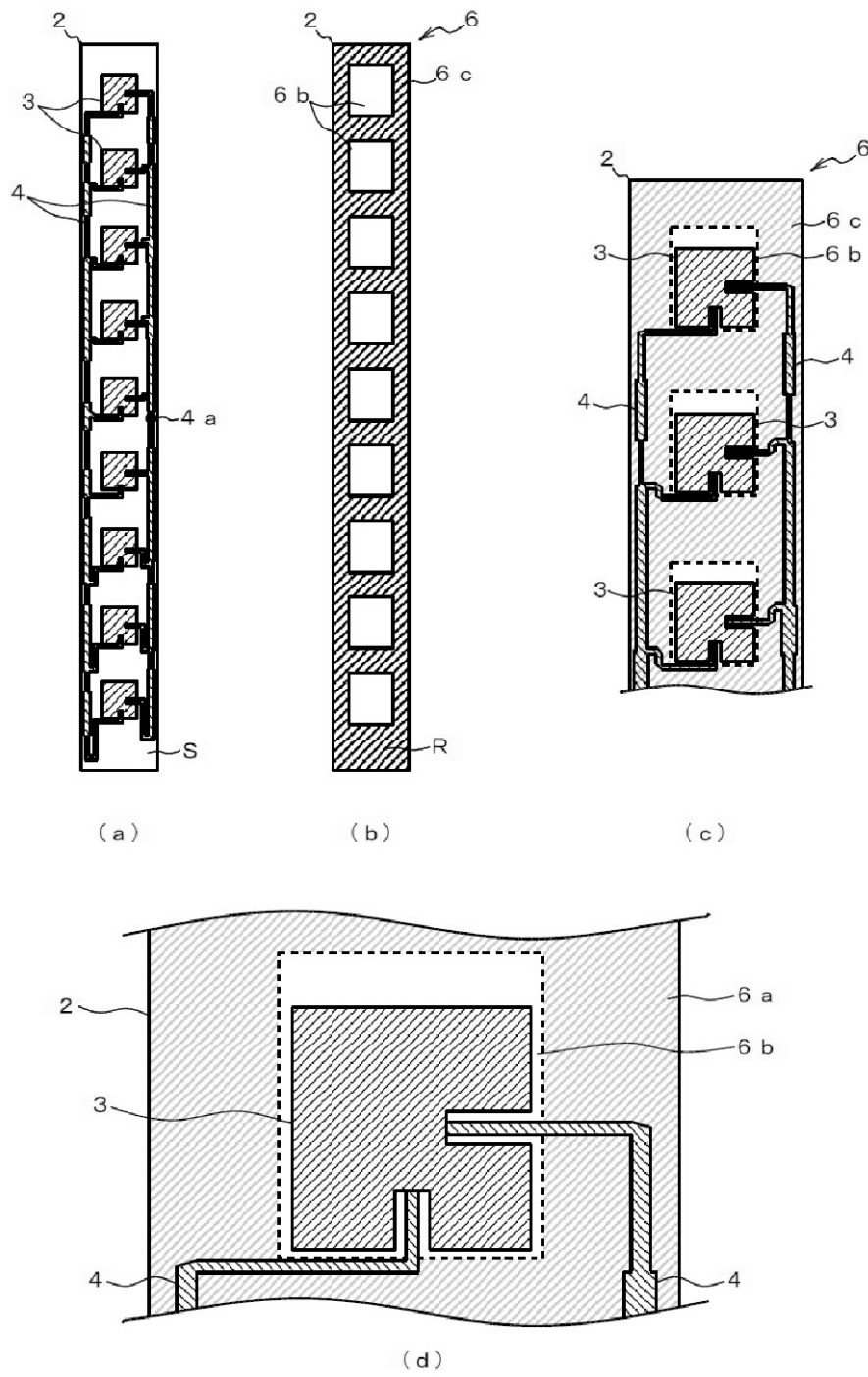
【図 3】



【 図 4 】



【図 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J020 AA03 BA04 BA07 BC04 BC13 DA06
5J021 AA05 AA07 AA11 AB06 BA01 CA03 HA10 JA05
5J045 AA12 AA21 AB05 DA10 EA07 HA03 KA02 MA04 NA03