

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6044232号
(P6044232)

(45) 発行日 平成28年12月14日 (2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月25日 (2016.11.25)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 Q 13/18 (2006.01) HO 1 Q 13/18
 HO 1 Q 21/06 (2006.01) HO 1 Q 21/06

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-215009 (P2012-215009)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成24年9月27日 (2012.9.27)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2014-72573 (P2014-72573A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年4月21日 (2014.4.21)	(74) 代理人	100083725
審査請求日	平成27年6月4日 (2015.6.4)		弁理士 畝本 正一
		(72) 発明者	森 好伸
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 株式会社富士通システム統合研究所内
		(72) 発明者	藤井 孝郎
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 株式会社富士通システム統合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スロットアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一方の面に単一または複数のストリップ導体が形成され、他方の面に前記ストリップ導体と透視的に交差するスロット部を有する導体膜が形成されたプリント基板と、

前記スロット部を覆い、所定高さの空洞部が形成され、前記プリント基板に固定された筐体と、

前記筐体を貫通させた内導体が前記ストリップ導体に接続され、外導体が前記導体膜に接続された単一または複数の同軸部と、

を含み、

前記筐体は、前記空洞部に摺動可能に設置され、前記筐体内部の高さを変更する可動板と、前記可動板に接続され前記筐体を貫通して外部に引き出される支持アームとを含む、

スロットアンテナ。

【請求項 2】

前記スロット部は、前記筐体の側壁部で包囲されている、

請求項 1 に記載のスロットアンテナ。

【請求項 3】

前記ストリップ導体のそれぞれに前記同軸部が設置されて接続されている、

請求項 1 または請求項 2 のいずれかの請求項に記載のスロットアンテナ。

【請求項 4】

前記筐体の前記空洞部の高さが異なっている、

10

20

請求項 1、請求項 2 または請求項 3 のいずれかの請求項に記載のスロットアンテナ。

【請求項 5】

前記筐体の前記空洞部の天井部が曲面である、

請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 のいずれかの請求項に記載のスロットアンテナ。

【請求項 6】

一方の面に単一または複数のストリップ導体が形成され、他方の面に前記ストリップ導体と透視的に交差するスロット部を有する導体膜が形成されたプリント基板と、
前記スロット部を覆い、所定高さの空洞部が形成され、前記プリント基板に固定された筐体と、

前記筐体を貫通させた内導体が前記ストリップ導体に接続され、外導体が前記導体膜に接続された単一または複数の同軸部と、

を含み、

前記空洞部の中央部における前記空洞部の高さが周辺部における前記空洞部の高さよりも高くなるように、前記筐体の前記空洞部の天井部が曲面にされている、

スロットアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

レーダなどの無線通信装置に用いられるスロットアンテナに関し、たとえば、ストリップ導体が形成されたプリント基板を用いるスロットアンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

レーダなどの無線通信装置に用いられるアンテナには、プリント基板を用いたスロットアンテナが知られている。プリント基板の表面側にはストリップ導体、その裏面側にはスロット部を形成したグランド導体が備えられている。ストリップ導体に給電すると、ストリップ導体によりスロット部が励振され、電波の放射や受信が行われる。

【0003】

このスロットアンテナに関し、プリント基板のスロット側を覆う金属ケースに同軸線の外導体を接続し、同軸線の内導体をプリント基板を貫通させてストリップ導体に接続することが知られている（たとえば、特許文献 1）。

【0004】

このスロットアンテナでは、基板を挟んでストリップ導体とスロット部が配置され、ストリップ導体がスロット部を跨いで直交配置させることが知られている（たとえば、特許文献 2）。

【0005】

このスロットアンテナの接続では、同軸ケーブルにストリップ導体を接続することが知られている（たとえば、特許文献 3）。

【0006】

また、このスロットアンテナでは、スロット部を挟んで複数の開口窓が形成された帯状導体と、スロット部との配置関係により所望の指向性が得られることが知られている（たとえば、特許文献 4）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 4 - 9 0 6 0 7 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 1 1 0 3 3 2 号公報

【特許文献 3】特表 2 0 1 0 - 5 2 4 3 0 2 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 3 4 5 6 3 0 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

<スロットアンテナの概要>

【0009】

図16は、プリント基板を用いたスロットアンテナ100の概要を示している。図16のAはスロットアンテナ100のスロット面を示している。図16のBはストリップ導体面を示している。図16のC(図16のBのXVIC-XVIC線断面)は電波放射イメージを示している。

【0010】

プリント基板102には誘電体板104が用いられ、この誘電体板104の表裏面に銅箔が設置されている。このプリント基板102の一面側には銅箔により導体膜106が形成され、その裏面側には銅箔によりストリップ導体108が形成されている。導体膜106にはエッチングによりスロット部110が形成されている。ストリップ導体108もエッチングにより所定形状に形成されている。

10

【0011】

電波放射では、ストリップ導体108が給電されると、ストリップ導体108とスロット部110との交差点でストリップ導体108からスロット部110が励振される。これにより、スロット部110からプリント基板102の両面側に電波が放射される。このスロットアンテナ100では、誘電体板104の厚さがたとえば、1[m]程度と薄く、導体膜106やストリップ導体108を構成する銅箔の厚さがたとえば、0.02[m]程度である。

20

【0012】

<スロットアンテナ100への給電>

【0013】

図17のAおよびBはスロットアンテナ100の給電の概要を示している。図17のAは給電中のスロットアンテナ100をストリップ導体108側から見て示している。図17のBは図17のAのXVII B-XVII B線断面を示している。

【0014】

このスロットアンテナ100に同軸線112により給電する場合には、ストリップ導体108に同軸線112を垂直に接続する。同軸線112は、同軸上に外導体114および内導体116を備えている。外導体114は半田付け118により導体膜106に接続されている。これにより、導体膜106はグランド状態となる。内導体116は、誘電体板104およびストリップ導体108を貫通させ、その先端部をストリップ導体108の上面に半田付け120により接続される。

30

【0015】

このように同軸線112による給電では、ストリップ導体108と導体膜106との間に電位差が生じる。つまり、この電位差により、ストリップ導体108を給電し、ストリップ導体108からスロット部110への入力信号による励振、スロット部110から空間への電波放射を行うことができる。

【0016】

図18は、反射板122を備えるスロットアンテナ100を示している。反射板122は金属板で構成される。この反射板122は、プリント基板102から / 4の位置に設置される。このような反射板122を設置すれば、プリント基板102の片面側(つまり、ストリップ導体108側)に電波放射124を集中させることができる。つまり、スロット部110側への電波放射が不要であれば、反射板122の設置により、ストリップ導体108側に約2倍の電波放射124が得られる。

40

【0017】

ところで、スロットアンテナ100の給電に同軸線112を用いれば、この同軸線112をプリント基板102上のストリップ導体108に半田付け120で固定すればよい。しかし、内導体116とストリップ導体108との導通が得られるものの、固定強度が低

50

いという課題がある。外部から同軸線 1 1 2 やプリント基板 1 0 2 に応力を受けると、安定した接続状態が維持できないという課題がある。

【 0 0 1 8 】

プリント基板 1 0 2 は既述したように薄く、形状変形などの機械的な歪みを生じやすい。この歪みがアンテナ放射パターンを歪ませる原因になるという課題がある。プリント基板 1 0 2 の導体膜 1 0 6 と反射板 1 2 2 との間隔が変化すると、アンテナ放射パターンに歪みが生じるという課題がある。

【 0 0 1 9 】

そこで、1つの側面では、本発明は、プリント基板の機械的歪みを抑制すること、または同軸線との固定強度を高めること、または、安定した動作特性を持つスロットアンテナを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

上記目的を達成するため、本開示の構成にはプリント基板が備えられる。このプリント基板の一方の面には単一または複数のストリップ導体が形成され、他方の面にはストリップ導体と透視的に交差するスロット部を有する導体膜が形成されている。このプリント基板に筐体が固定されている。この筐体には、スロット部を覆い、所定高さの空洞部が形成されている。そして、ストリップ導体に対して単一または複数の同軸部が備えられる。筐体を貫通させた内導体がストリップ導体に接続され、その外導体が導体膜に接続されている。

さらに、本開示の構成では、筐体は、空洞部に摺動可能に設置され、筐体内部の高さを変更する可動板とこの可動板に接続され筐体を貫通して外部に引き出される支持アームとを含み、または空洞部の中央部における空洞部の高さが周辺部における空洞部の高さよりも高くなるように、筐体の空洞部の天井部が曲面にされている。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本開示のスロットアンテナによれば、次のいずれかの効果が得られる。

【 0 0 2 2 】

(1) スロット部を備える導体膜とともに、ストリップ導体を備えたプリント基板が筐体により補強されるので、プリント基板の機械的歪みを抑制することができる。

【 0 0 2 3 】

(2) プリント基板を補強する筐体に同軸部を備えるので、ストリップ導体と同軸線との固定強度が高められる。

【 0 0 2 4 】

(3) プリント基板の機械的歪みを抑制し、同軸部を筐体に備えたことにより、安定した動作特性を持つスロットアンテナを実現できる。

【 0 0 2 5 】

そして、本発明の他の目的、特徴および利点は、添付図面および各実施の形態を参照することにより、一層明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 6 】

【図 1】第 1 の実施の形態に係るスロットアンテナの一部を切り欠いて示す図である。

【図 2】図 1 の IIA - IIA 線で切断したスロットアンテナの断面図およびその部分拡大断面図である。

【図 3】図 1 の III - III 線で切断したスロットアンテナの断面を示す断面図である。

【図 4】スロットアンテナの空洞部の変形例を示す平面図である。

【図 5】図 4 の V - V 線で切断したスロットアンテナの断面を示す断面図である。

【図 6】第 2 の実施の形態に係るスロットアンテナアレイを示す平面図である。

【図 7】図 6 の VII - VII 線で切断したスロットアンテナアレイの断面を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 8】スロットアンテナアレイの空洞部の変形例を示す平面図である。

【図 9】図 8 の IX - IX 線で切断したスロットアンテナアレイの断面を示す断面図である。

【図 10】第 3 の実施の形態に係るスロットアンテナアレイを示す平面図およびその断面図である。

【図 11】他の実施の形態に係るスロットアンテナアレイを示す断面図である。

【図 12】筐体の内部の高さを異ならせたスロットアンテナアレイを示す断面図である。

【図 13】筐体の内部の高さを異ならせた他のスロットアンテナアレイを示す断面図である。

【図 14】他の実施の形態に係るスロットアンテナを示す断面図である。

10

【図 15】他の実施の形態に係るスロットアンテナを示す平面図である。

【図 16】スロットアンテナの概要を示す図である。

【図 17】スロットアンテナの給電を示す図である。

【図 18】反射板を備えたスロットアンテナを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

〔第 1 の実施の形態〕

【0028】

図 1 は、第 1 の実施の形態に係るスロットアンテナを一部を切り欠いて示している。図 1 に示す構成は一例であり、斯かる構成に本開示の発明が限定されるものではない。

20

【0029】

このスロットアンテナ 2 - 1 には一例として矩形形状のプリント基板 4 が備えられている。このプリント基板 4 の背面側には金属筐体 6 が設置され、この金属筐体 6 にプリント基板 4 が固定されている。金属筐体 6 はプリント基板 4 を固定する筐体の一例である。

【0030】

プリント基板 4 の一方の面（表面）には、その中央部にストリップ導体 8 が設置されている。このストリップ導体 8 はたとえば、長方形状であり、プリント基板 4 の誘電体板 10 の表面に備える銅箔などの導体膜によって形成されている。このプリント基板 4 の他方の面（裏面）には導体膜 12 が設置されている。このスロットアンテナ 2 - 1 では、ストリップ導体 8 と導体膜 12 とでマイクロストリップ線路が構成され、このマイクロストリップ線路によってスロットアンテナ 2 - 1 が構成されている。

30

【0031】

導体膜 12 には、ストリップ導体 8 と透視的にプリント基板 4 の中心部で直交するスロット部 14 が形成されている。このスロット部 14 は、導体膜 12 が選択的に除去された部分である。このスロット部 14 はプリント基板 4 にあるたとえば、銅箔をエッチングによって除去し、誘電体板 10 の表面を露出させた部分である。ストリップ導体 8 とスロット部 14 は交差していればよく、直交状態に限定されるものではない。

【0032】

金属筐体 6 には空洞部 16 が形成されている。この空洞部 16 は、導体膜 12 のスロット部 14 を包囲している。

40

【0033】

金属筐体 6 にはプリント基板 4 が重ねられ、このプリント基板 4 の四隅に設けた貫通孔 18 から固定ねじ 20 を金属筐体 6 に挿通させて強固に固定されている。各固定ねじ 20 は、プリント基板 4 の誘電体板 10 と同様に誘電体材料としてたとえば、樹脂で形成されている。つまり、プリント基板 4 は金属筐体 6 が持つ剛性により補強されている。

【0034】

金属筐体 6 に対するプリント基板 4 の固定について、この実施の形態では、金属筐体 6 およびプリント基板 4 の 4 隅部に固定ねじ 20 を配置して固定しているが、4 箇所未満または 5 箇所以上の固定箇所を設定してもよい。

【0035】

50

図2のAは、図1のIIA - IIA線で切断したスロットアンテナ2 - 1の断面を示している。図2のBは、図2のAのIIB部の拡大断面を示している。空洞部16は、金属筐体6の側壁部22および天井部24（図中、下面部）で包囲されている。プリント基板4の導体膜12に形成されたスロット部14は、空洞部16の中央に配置されている。金属筐体6の側壁部22には、既述の貫通孔18の位置に対応するねじ孔26が形成されている。このねじ孔26には、プリント基板4の誘電体板10を貫通させた固定ねじ20が固定されている。これにより、プリント基板4と金属筐体6とが強固に固定され、金属筐体6および導体膜12が導通している。スロット部14を覆う金属筐体6の空洞部16がプリント基板4で閉塞されている。

【0036】

10

空洞部16の天井部24の面部と、プリント基板4のストリップ導体8の面部との距離は、スロットアンテナ2 - 1の使用周波数 f の波長 $(= c / f)$ 、 c は光速である)の4分の1 $(= \lambda / 4)$ に設定されている。

【0037】

金属筐体6の側壁部22には空洞部16に隣接して同軸部28が形成されている。この同軸部28は、金属筐体6の側壁部22、貫通孔30、内導体32および絶縁体34で構成されている。この場合、金属筐体6の側壁部22は外導体を構成する。貫通孔30は、金属筐体6の側壁部22に形成された同径の透孔である。この貫通孔30には内導体32が設置され、絶縁体34により貫通孔30の中心に保持されている。

【0038】

20

プリント基板4の裏面側の導体膜12には図2のBに示すように、貫通孔30に対応して凹部36が形成されている。この凹部36には既述の絶縁体34が設置され、この絶縁体34は誘電体板10に密着している。凹部36の中心には貫通孔38が形成されている。ストリップ導体8および誘電体板10にも同様に貫通孔38が形成されている。

【0039】

内導体32は貫通孔38に貫通させ、その先端がストリップ導体8の上面に突出している。この内導体32の先端部には、ストリップ導体8が半田付け40により接続されている。つまり、同軸部28の内導体32のみがプリント基板4の誘電体板10を貫通してストリップ導体8に接続されている。

【0040】

30

金属筐体6の側壁部22には同軸コネクタ42が設置されている。この同軸コネクタ42は同軸部28に同軸線44を接続する接続手段の一例である。同軸コネクタ42は筒部46と固定フランジ部48を備えている。筒部46および固定フランジ部48は金属で形成されており、金属筐体6に固定されて外導体を構成している。筒部46および固定フランジ部48には既述の内導体32および絶縁体50が設置されている。内導体32は絶縁体50により筒部46の中心に保持されている。同軸コネクタ42に接続された同軸線44は、外導体52、内導体54および絶縁体56を備えている。外導体52は同軸コネクタ42の筒部46および固定フランジ部48を介して金属筐体6に接続されている。内導体54は同軸コネクタ42を介して同軸部28の内導体32に接続されている。

【0041】

40

図3は、図1のIII - III線で切断したスロットアンテナ2 - 1の断面を示している。同軸コネクタ42の固定フランジ部48は、金属筐体6の側壁部22にある同軸部28に位置決めされ、金属筐体6に固定ねじ58により固定されている。固定フランジ部48には貫通孔60が形成され、この貫通孔60に貫通させた固定ねじ58が金属筐体6側のねじ孔にねじ込まれている。これにより、同軸コネクタ42と金属筐体6とが一体化されている。

【0042】

斯かる構成では、同軸線44からスロットアンテナ2 - 1に入力信号S1が加えられると、この入力信号S1により内導体54、32を経てストリップ導体8が給電される。この給電により、ストリップ導体8から入力信号S1によるスロット部14への信号S1の

50

励振が生じ、電波 S 3 がスロット部 1 4 から空間に放射される。この場合、金属筐体 6 により背面側への放射がなく、その反射波 S 2 がストリップ導体 8 側に生じ、金属筐体 6 が配置されない場合に比べて約 2 倍の電波 S 3 が放射される。

【 0 0 4 3 】

< 第 1 の実施の形態の効果および利点 >

【 0 0 4 4 】

(1) プリント基板 4 に金属筐体 6 が取り付けられているので、金属筐体 6 によりプリント基板 4 を強化することができ、プリント基板 4 の平坦度を維持することができる。プリント基板 4 側のストリップ導体 8 およびスロット部 1 4 と、空洞部 1 6 の間隔を一定に維持することができる。

10

【 0 0 4 5 】

(2) スロット部 1 4 を備える導体膜 1 2 は金属筐体 6 に密着、接続されて強化され、安定したグラウンドを構成できる。

【 0 0 4 6 】

(3) スロットアンテナ 2 - 1 の給電点の接続が金属筐体 6 に備える同軸部 2 8 によりリジッド化される。プリント基板 4 が金属筐体 6 により補強されるので、安定したグラウンドを形成できるとともに、プリント基板 4 の機械的な歪みを抑制できる。

【 0 0 4 7 】

(4) プリント基板 4 と金属筐体 6 との固定がストリップ導体 8 やスロット部 1 4 から離れた位置で、樹脂製の固定ねじ 2 0 により固定されているので、スロットアンテナ 2 - 1 への固定ねじ 2 0 による影響はなく、アンテナ特性が損なわれない。

20

【 0 0 4 8 】

< スロットアンテナ 2 - 1 の変形例 >

【 0 0 4 9 】

図 4 および図 5 は、スロットアンテナ 2 - 1 の変形例を示している。図 5 は、図 4 の V - V 線で切断したスロットアンテナ 2 - 1 の断面を示している。このスロットアンテナ 2 - 1 では図 4 に示すように、空洞部 1 6 の平面形状を円形状に形成している。また、図 5 に示すように金属筐体 6 の空洞部 1 6 の天井部 2 4 (図中底面) を湾曲面に形成している。このスロットアンテナ 2 - 1 では空洞部 1 6 の平面形状と天井部 2 4 の面形成の両方を変更したが、何れか一方を変更してもよい。

30

【 0 0 5 0 】

斯かる構成によれば、空洞部 1 6 の平面形状を変更することにより、電磁界モードを調整することができる。また、このような湾曲面から成る天井部 2 4 を備えれば、金属筐体 6 の天井部 2 4 を広い周波数範囲で反射板として作用させることができる。斯かる構成では、広帯域で良好な放射特性を有するスロットアンテナ 2 - 1 を実現できる。

【 0 0 5 1 】

〔 第 2 の実施の形態 〕

【 0 0 5 2 】

図 6 および図 7 は、第 2 の実施の形態に係るスロットアンテナアレイを示している。図 7 は、図 6 の VII - VII 線で切断したスロットアンテナアレイの断面を示している。このスロットアンテナアレイ 2 - 2 では複数のスロットアンテナ 2 - 1 をマトリクス状に配列したものであり、一例として 4 行 4 列のスロットアンテナ 2 - 1 を備えている。

40

【 0 0 5 3 】

このスロットアンテナアレイ 2 - 2 では、隣接するスロットアンテナ 2 - 1 のストリップ導体 8 の幅方向の間隔、スロット部 1 4 の幅方向の間隔を使用周波数 f の波長の 2 分の 1 波長に設定している。つまり、既述のスロットアンテナ 2 - 1 をアレイアンテナとして使用する場合には、図 6 に示すように、隣接する各スロットアンテナ 2 - 1 の間隔を使用放射電波の 2 分の 1 波長 ($\lambda / 2$) 以下にする必要がある。これはグレーティングローブ抑圧を回避するためである。具体的には、レーダ波帯 (X バンド) で使用する場合にはたとえば、15 [mm] 程度の間隔以下に設定することが必要である。このスロットアンテ

50

ナアレイ 2 - 2 では、図 7 に示すように、金属筐体 6 で構成される各反射板とストリップ導体 8 との距離が同一に設定されている。

【 0 0 5 4 】

< 第 2 の実施の形態の効果および利点 >

【 0 0 5 5 】

(1) このスロットアンテナアレイ 2 - 2 では、各スロットアンテナ 2 - 1 に個別に金属筐体 6 が備えられ、各金属筐体 6 に個別に空洞部 1 6 が形成されている。つまり、このスロットアンテナアレイ 2 - 2 では、1 スロット分の金属筐体 6 をそれぞれのスロットに対して取り付ける構造としている。このため、各プリント基板 4 の強度が高められるとともにグラウンドを強固に形成できる。

10

【 0 0 5 6 】

(2) 斯かる構成では、各スロットアンテナ 2 - 1 が隣接するスロットアンテナ 2 - 1 からの影響を受けにくく、第 2 の実施の形態では、アンテナ間の間隔を一定にしているが、4 分の 1 波長までの幅でアンテナ間距離を変化させることができる。つまり、隣接するスロットアンテナ 2 - 1 間の距離を異ならせることができる。これにより、スロットアンテナアレイ 2 - 2 のアンテナ性能や機能の向上を図ることができる。

【 0 0 5 7 】

(3) また、斯かる構成では、アンテナ間結合を抑制でき、アンテナ特性の劣化を低減でき、各スロットアンテナ 2 - 1 の単素子でのアンテナ放射パターンが損なわれない。つまり、各スロットアンテナ 2 - 1 のアンテナ放射パターンが良好に保たれるので、アレイアンテナとしての放射特性（利得や効率）など、良好なアンテナ性能が得られる。

20

【 0 0 5 8 】

(4) 各反射板とストリップ導体 8 との距離が同一に設定されている。このため、各スロットアンテナから放射される電波の放射特性を強めることができる。

【 0 0 5 9 】

(5) このようなスロットアンテナアレイ 2 - 2 では、各スロットアンテナ 2 - 1 に個別に給電でき、多数のアンテナに対して単一給電する形態に比較し、各スロットアンテナ 2 - 1 の入出力特性を給電により制御できるなど、給電の自由度を高めることができる。

【 0 0 6 0 】

(6) 反射板を構成する金属筐体 6 では剛性が高く、プリント基板 4 の補強により、優れたスロットアンテナを構成できる。因みに、多数のアンテナに対して、支えが少ない 1 つの反射板を用いた場合では、十分な強度が得られないため、アンテナ間で結合を生じ、アンテナ性能を劣化させる原因になる。このような不都合を金属筐体 6 の設置によって改善することができる。

30

【 0 0 6 1 】

(7) 複数のスロットアンテナを用いてアレイ化する場合には、各アンテナからの出力信号からの信号を効率的に合成でき、アレイアンテナの放射性能（利得や効率）を劣化させることがない。

【 0 0 6 2 】

< スロットアンテナアレイ 2 - 2 の変形例 >

40

【 0 0 6 3 】

図 8 および図 9 は、スロットアンテナアレイ 2 - 2 の変形例を示している。図 9 は、図 8 の IX - IX 線で切断したスロットアンテナアレイの断面を示している。このスロットアンテナアレイ 2 - 2 では図 8 に示すように、各金属筐体 6 の空洞部 1 6 の平面形状を円形状に形成している。また、図 9 に示すように各金属筐体 6 の空洞部 1 6 の天井部 2 4 を湾曲面に形成している。このスロットアンテナアレイ 2 - 2 では各空洞部 1 6 の平面形状と天井部 2 4 の面形成の両方を変更したが、何れか一方を変更してもよい。

【 0 0 6 4 】

斯かる構成によれば、空洞部 1 6 の平面形状を変更することにより、電磁界モードを調整することができる。また、このような湾曲面から成る天井部 2 4 を備えれば、金属筐体

50

6の天井部24を広い周波数範囲で反射板として作用させることができる。斯かる構成では、広帯域で良好な放射特性を有するスロットアンテナアレイ2-2を実現できる。

【0065】

〔第3の実施の形態〕

【0066】

図10は、第3の実施の形態に係るスロットアンテナアレイを示している。図10に示す構成は一例であり、斯かる構成に本開示の発明が限定されるものではない。

【0067】

このスロットアンテナアレイ2-3ではプリント基板4-3の一方の面(表面)に複数のストリップ導体8をマトリクス状に配列し、プリント基板4-3の他方の面(裏面)に複数のスロット部14をマトリクス状に配列している。スロットアンテナアレイ2-3は、一例として2行2列のスロットアンテナを備えている。複数のスロット部14は、導体膜12-3を形成した誘電体板10-3の表面を露出させた部分である。複数のストリップ導体8は、一対一で複数のスロット部14と透視的に直交している。ストリップ導体8とスロット部14は交差していればよく、直交状態に限定されるものではない。

【0068】

金属筐体6-3には複数の空洞部16がマトリクス状に形成され、一例として空洞部16が2行2列に形成されている。この複数の空洞部16は、一対一で複数のスロット部14を包囲している。

【0069】

金属筐体6-3にはプリント基板4-3が重ねられる。このプリント基板4-3の四隅部、プリント基板4-3の各辺の中心部およびプリント基板4-3の中心部には貫通孔が設けられ、この貫通孔から固定ねじ20を金属筐体6-3に挿通させて金属筐体6-3とプリント基板4-3とが強固に固定されている。各固定ねじ20は、プリント基板4-3の誘電体板10-3と同様に誘電体材料としてたとえば、樹脂で形成されている。つまり、プリント基板4-3は金属筐体6-3が持つ剛性により補強されている。

【0070】

プリント基板4-3の厚さ方向の構成は、第1および第2の実施の形態のプリント基板4と同様であり、同軸部28、同軸コネクタ42および同軸線44の構成ならびに接続構造は、第1および第2の実施の形態と同様である。また、隣接するストリップ導体8の幅方向の間隔、スロット部14の幅方向の間隔は第2の実施の形態と同様である。

【0071】

この実施の形態では、一つの金属筐体6-3に複数の空洞部16を設け、一つのプリント基板4-3で2行×2列のアンテナ素子を構成している。つまり、第2の実施の形態と比較すれば明らかなように、プリント基板4および金属筐体6を共通化した構成である。

【0072】

斯かる構成によれば、プリント基板4および金属筐体6の共通化を図ることができるとともに、共通化したプリント基板4-3を共通化した金属筐体6-3で強化することができる。各ストリップ導体8、スロット部14および空洞部16の位置がプリント基板4-3と金属筐体6-3との固定により容易に固定することができ、プリント基板4-3の歪みを防止でき、アンテナ特性を安定化することができる。なお、空洞部16およびアンテナ素子の配列は、2行×2列に限らず、他の配列であってもよい。

【0073】

〔他の実施の形態〕

【0074】

(1)上記実施の形態では、空洞部16の天井部24で電波を反射させる構成としているが、これに限定されない。図11に示すスロットアンテナアレイ2-4では、金属筐体6が可動板62とこの可動板62に接続された支持アーム64を備えている。

【0075】

可動板62は、金属筐体6の空洞部16の平面形状と同形状を有し、空洞部16に摺動

10

20

30

40

50

可能に設置され、金属筐体 6 の内部の高さ、すなわち金属筐体 6 の深さを調整する機能を有する。つまり、可動板 6 2 の摺動により、可動板 6 2 の面部とスロット部 1 4 の面部との距離が調整される。可動板 6 2 は支持アーム 6 4 を操作することで摺動する。支持アーム 6 4 は、金属筐体 6 の天井部 2 4 を貫通し、金属筐体 6 の外側に引き出されている。斯かる構成により、可動板 6 2 を金属筐体 6 の外側から摺動させることができる。

【 0 0 7 6 】

可動板 6 2 は金属板などで構成され、電波を反射する。この場合、各スロットアンテナ 2 - 5 における筐体の高さが $h/4$ である場合、全てのスロットアンテナ 2 - 5 のアンテナ素子から電波を放射することができ、電波の放射を強くできる。また、図 1 2 に示すように、筐体の内部の高さが $h/4$ であるスロットアンテナ 2 - 5 と、筐体の内部の高さが $h/2$ であるスロットアンテナ 2 - 5 とを交互に配置してもよい。このように配置すると、筐体の内部の高さが $h/2$ であるスロットアンテナ 2 - 5 のアンテナ素子からは電波が放射されず、ビームの形状を変化させることができる。つまり、ビームの幅やサイドロープレベルを変化させることができる。筐体の内部の高さを $h/4$ または $h/2$ としたがその他の高さであってもよく、可動板 6 2 の面部とストリップ導体 8 の面部との距離を $h/4$ 、 $h/2$ またはその他の距離としてもよい。可動板 6 2 の設置位置を変更することでビームの形状を変化させることができる。

【 0 0 7 7 】

この実施の形態では、可動板 6 2 を備えて金属筐体 6 の一部を可動可能にし、筐体の内部の高さを容易に変更することができる。斯かる構成により、各スロットアンテナの調整の自由度が高められる。各スロットアンテナを設置環境に応じて調整することが可能になるほか、筐体の内部の高さを変化させて電波との関係を調べる実験素子として用いることができる。

【 0 0 7 8 】

(2) 筐体の内部の高さを変更する構成について、スロットアンテナアレイ 2 - 4 を例示したが、これに限定されない。スロットアンテナ 2 - 5 を個別に用いる構成にしてもよい。斯かる構成によれば、スロットアンテナ 2 - 5 から放射する電波の周波数を調整することができる。

【 0 0 7 9 】

(3) 図 1 1 および図 1 2 に示すスロットアンテナアレイ 2 - 4 では、可動板 6 2 により筐体の内部の高さを変更したが、これに限定されない。図 1 3 に示すように、金属筐体 6 で構成される各反射板とストリップ導体 8 との距離 h_1 、 h_2 ($h_1 < h_2$) のように個別に変化させてもよい。斯かる構成によれば、反射板とストリップ導体 8 との距離が異なる複数のスロットアンテナ 2 - 1 により、使用周波数の広帯域化やビーム制御などを行うことができる。

【 0 0 8 0 】

(4) 金属筐体 6 について、上記実施の形態では、プリント基板 4 に固定される金属筐体 6 を無垢の金属体で構成しているが、これに限定されない。図 1 4 に示すスロットアンテナ 2 - 1 には、基材に合成樹脂からなる筐体 6 0 0 を使用している。この筐体 6 0 0 の表面部にスパッタや塗布によって導体層 6 0 2 を形成し、既述の金属筐体 6 と同様の機能を得てもよい。

【 0 0 8 1 】

(5) ストリップ導体 8 とスロット部 1 4 の成す角度 θ について、上記実施の形態では、ストリップ導体 8 とスロット部 1 4 とを直交させているが、これに限定されない。図 1 5 に示すように、ストリップ導体 8 とスロット部 1 4 の成す角度 θ は、 90° である必要はなく、 90° 以下に設定してもよい。この角度設定によって、ストリップ導体 8 とスロット部 1 4 との結合を変化させることができ、所望のアンテナゲインを得る構成としてもよい。

【 0 0 8 2 】

(6) 上記実施の形態では、空洞部 1 6 の平面形状を矩形形状または円形状としているが

10

20

30

40

50

、これらの形状に代え、楕円形またはひし形などの他の形状に形成することにより、電磁界モードを調整する構成としてもよい。

【 0 0 8 3 】

以上説明したように、本開示の構成の最も好ましい実施の形態等について説明した。本発明は、上記記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載され、または発明を実施するための形態に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能である。斯かる変形や変更が、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

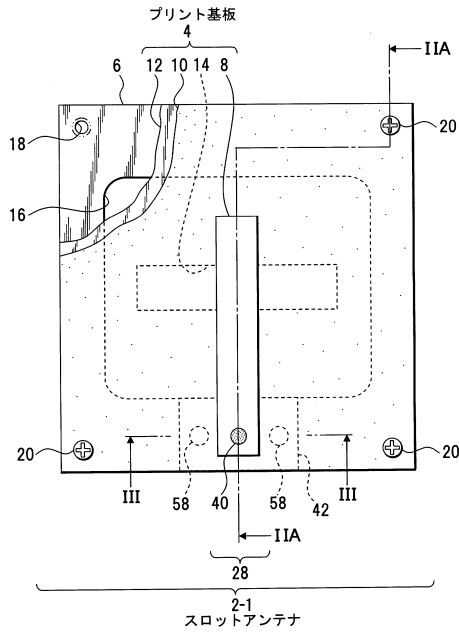
【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

2 - 1、2 - 5	スロットアンテナ	10
2 - 2、2 - 3、2 - 4	スロットアンテナアレイ	
4、4 - 3	プリント基板	
6、6 - 3	金属筐体	
8	ストリップ導体	
10、10 - 3	誘電体板	
12、12 - 3	導体膜	
14	スロット部	
16	空洞部	
18	貫通孔	
20	固定ねじ	20
22	側壁部	
24	天井部	
26	ねじ孔	
28	同軸部	
30	貫通孔	
32	内導体	
34	絶縁体	
36	凹部	
38	貫通孔	
40	半田付け	30
42	同軸コネクタ	
44	同軸線	
46	筒部	
48	固定フランジ部	
50	絶縁体	
52	外導体	
54	内導体	
56	絶縁体	
58	固定ねじ	
60	貫通孔	40
62	可動板	
64	支持アーム	
600	筐体	
602	導体層	

【図1】

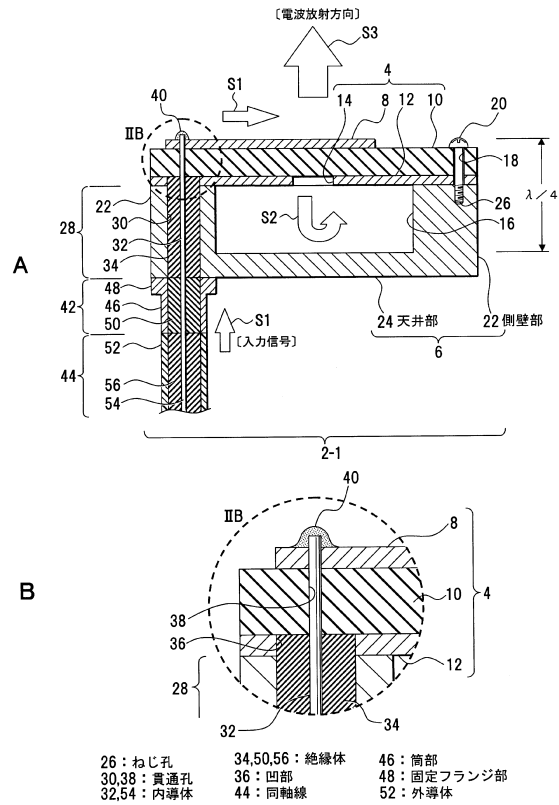
第1の実施の形態に係るスロットアンテナの一部を切り欠いて示す図



- | | |
|-------------|--------------|
| 6 : 金属筐体 | 18 : 貫通孔 |
| 8 : ストリップ導体 | 20,58 : 固定ねじ |
| 10 : 誘電体板 | 28 : 同軸部 |
| 12 : 導体膜 | 40 : 半田付け |
| 14 : スロット部 | 42 : 同軸コネクタ |
| 16 : 空洞部 | |

【図2】

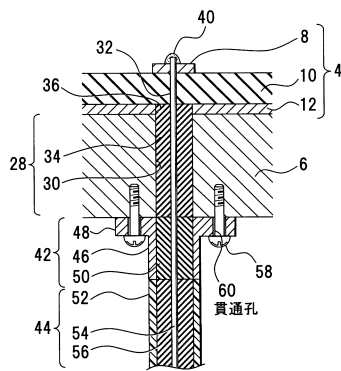
図1のI I A-I I A線で切断したスロットアンテナの断面図およびその部分拡大断面図



- | | | |
|-------------|----------------|--------------|
| 26 : ねじ孔 | 34,50,56 : 絶縁体 | 46 : 筒部 |
| 30,38 : 貫通孔 | 36 : 凹部 | 48 : 固定フランジ部 |
| 32,54 : 内導体 | 44 : 同軸線 | 52 : 外導体 |

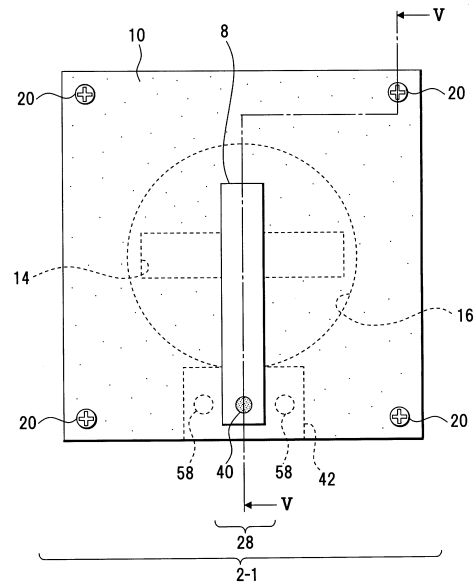
【図3】

図1のI I I-I I I線で切断したスロットアンテナの断面を示す断面図



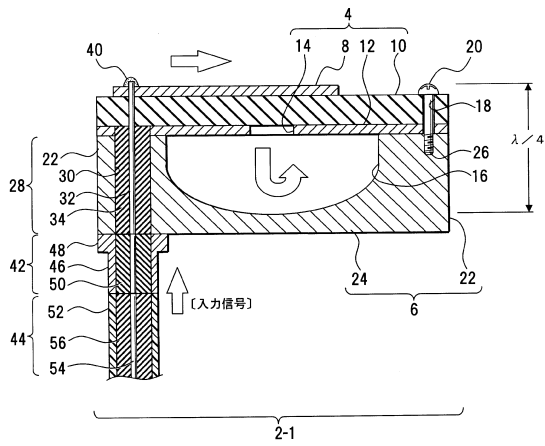
【図4】

スロットアンテナの空洞部の変形例を示す平面図



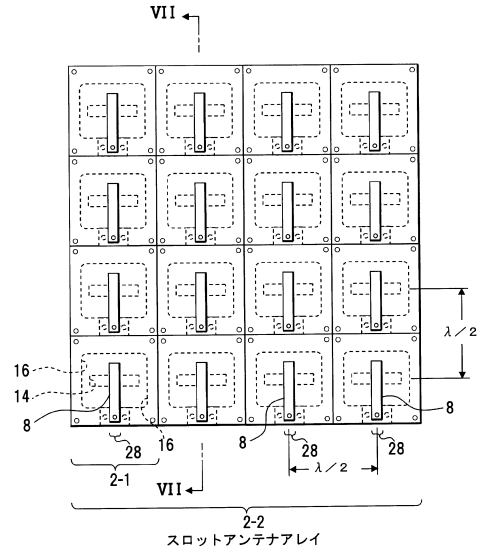
【図5】

図4のV-V線で切断したスロットアンテナの断面を示す断面図



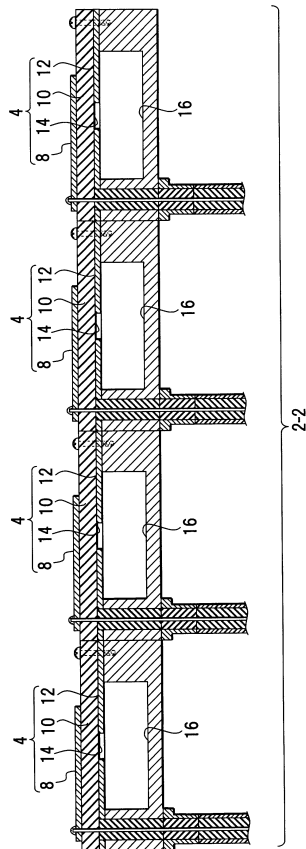
【図6】

第2の実施の形態に係るスロットアンテナアレイを示す平面図



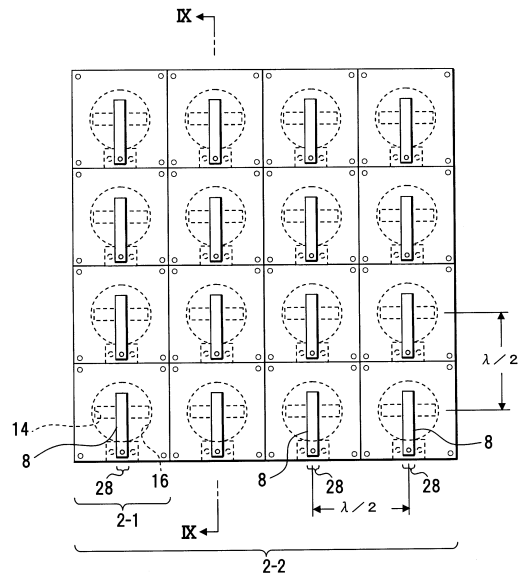
【図7】

図6のVII-VII線で切断したスロットアンテナアレイの断面を示す断面図



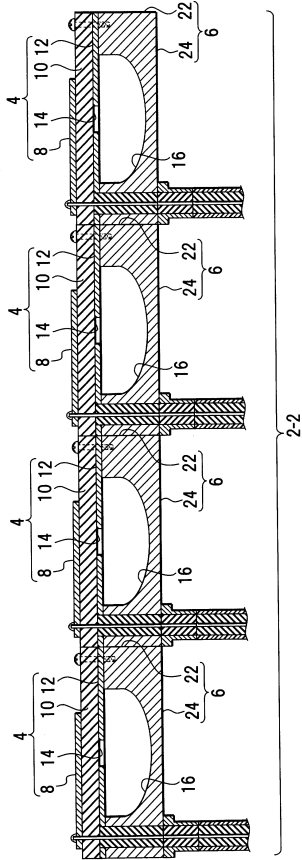
【図8】

スロットアンテナアレイの空洞部の変形例を示す平面図



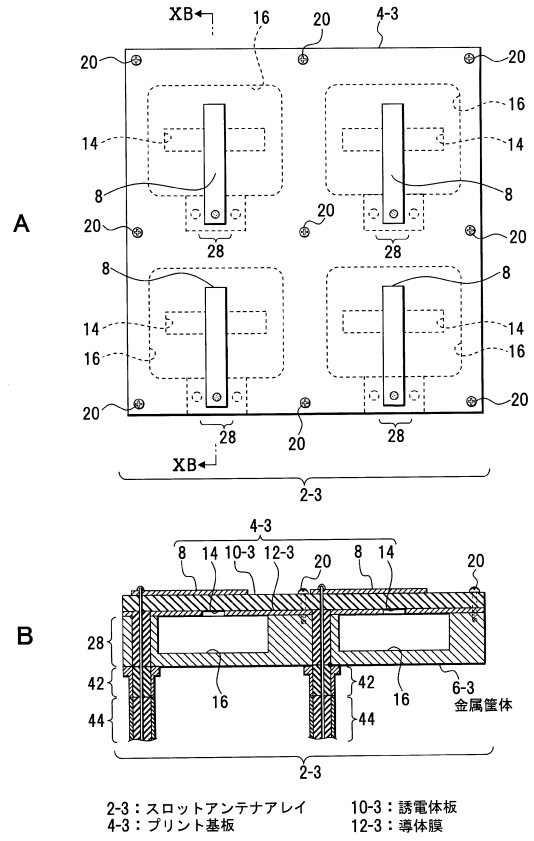
【図9】

図8のI-X-I X線で切断したスロットアンテナアレイの断面を示す断面図



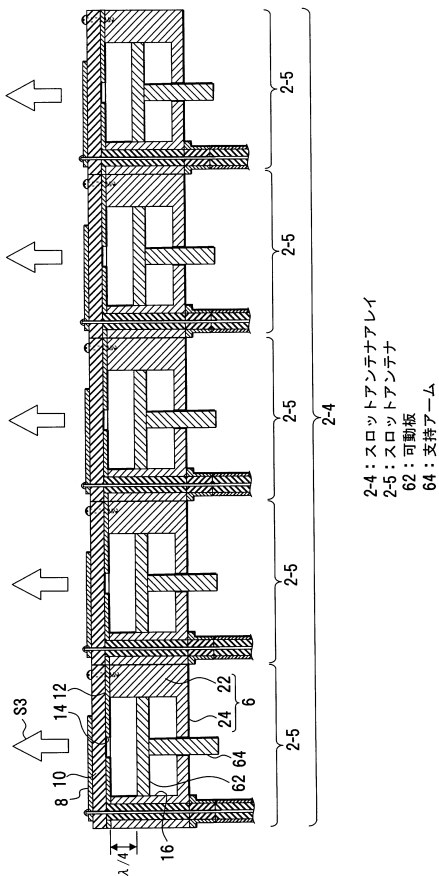
【図10】

第3の実施の形態に係るスロットアンテナアレイを示す平面図およびその断面図



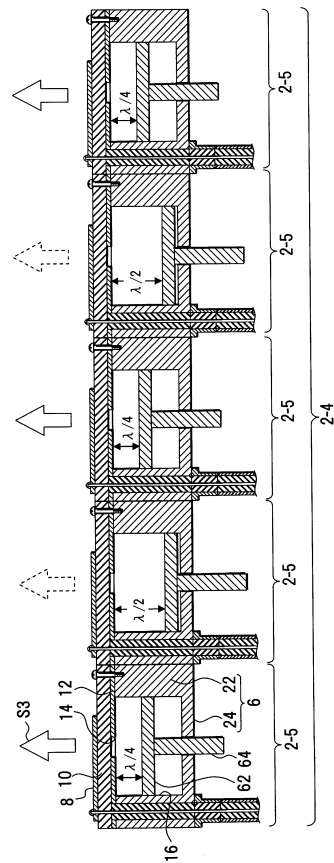
【図11】

他の実施の形態に係るスロットアンテナアレイを示す断面図



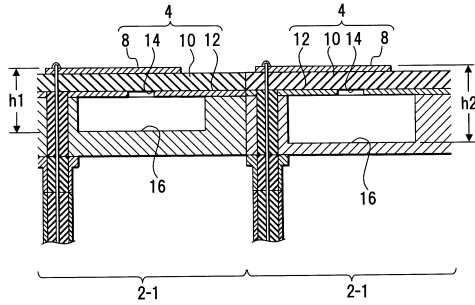
【図12】

筐体の内部の高さを異ならせたスロットアンテナアレイを示す断面図



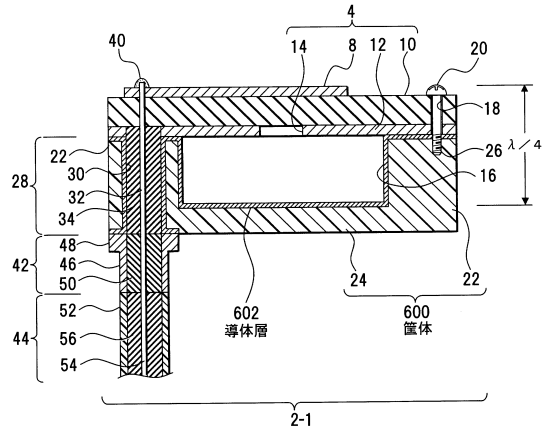
【図13】

筐体の内部の高さを異ならせた他のスロットアンテナレイを示す断面図



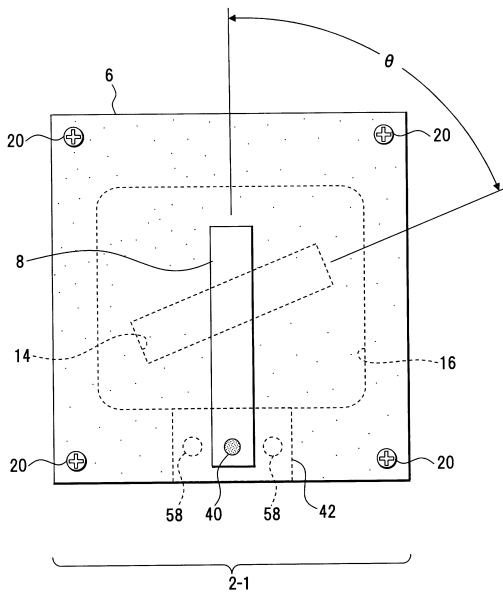
【図14】

他の実施の形態に係るスロットアンテナを示す断面図



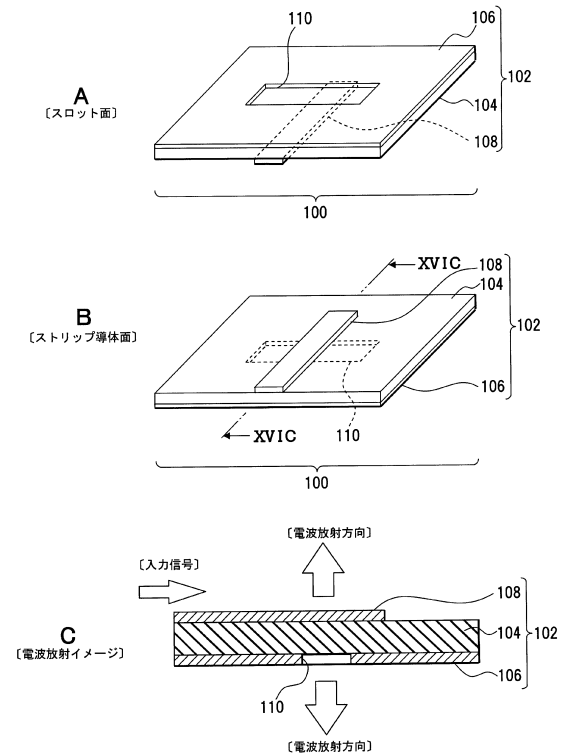
【図15】

他の実施の形態に係るスロットアンテナを示す平面図



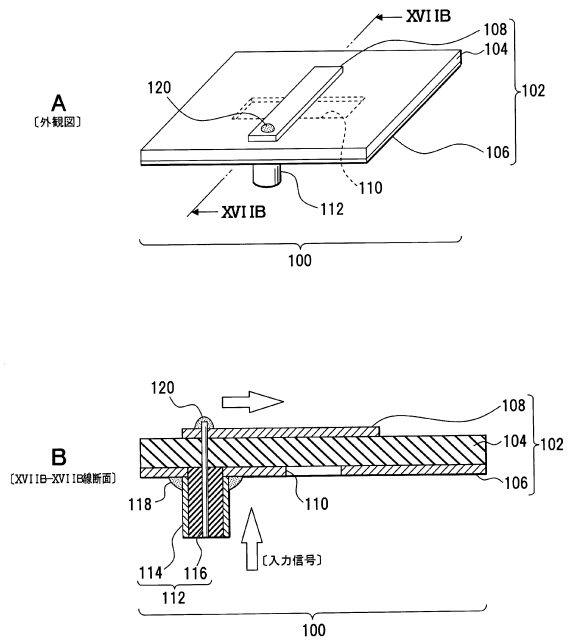
【図16】

スロットアンテナの概要を示す図



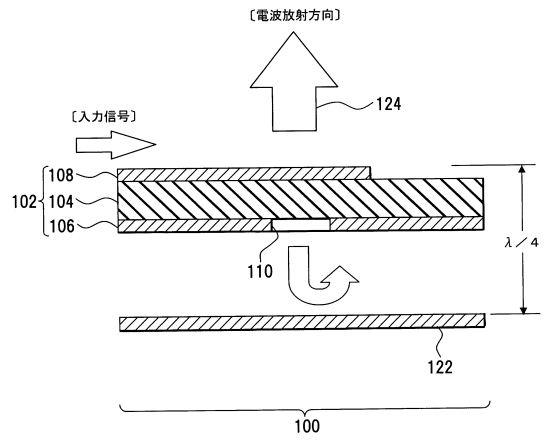
【図17】

スロットアンテナの給電を示す図



【図18】

反射板を備えたスロットアンテナを示す断面図



フロントページの続き

審査官 米倉 秀明

- (56)参考文献 特開2003-179428(JP,A)
米国特許第04229744(US,A)
特開2002-094322(JP,A)
特開2001-094340(JP,A)
特開平02-065506(JP,A)
米国特許出願公開第2001/0050641(US,A1)
特開2004-180329(JP,A)
米国特許第2684444(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 13/18
H01Q 21/06