

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3846663号
(P3846663)

(45) 発行日 平成18年11月15日(2006.11.15)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 Q 13/18 (2006.01)	HO 1 Q 13/18
HO 1 Q 19/10 (2006.01)	HO 1 Q 19/10
HO 1 Q 21/06 (2006.01)	HO 1 Q 21/06

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-51629	(73) 特許権者	000232287
(22) 出願日	平成10年3月4日(1998.3.4)		日本電業工作株式会社
(65) 公開番号	特開平11-251831		東京都千代田区九段南4丁目7番15号
(43) 公開日	平成11年9月17日(1999.9.17)		健和ビル
審査請求日	平成16年11月12日(2004.11.12)	(74) 代理人	100083552
			弁理士 秋田 収喜
		(74) 代理人	100103746
			弁理士 近野 恵一
		(72) 発明者	中野 久松
			東京都小平市上水南町4-6-7-101
		(72) 発明者	海野 智洋
			東京都八王子市平岡町27-10 シティ
			ハウスK201
		(72) 発明者	松岡 徹
			神奈川県座間市相模が丘5-8-3
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 開口形アンテナおよびアレイアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

放射開口用の開口を有し、所定の間隔を保って配置される一対の導電体と、
前記一対の導電体を接地導体とし前記放射開口を励振するトリプレート線路から成る給電手段と、

前記一対の導電体の一方の導電体と所定の間隔を保って配置される反射板と、

前記一対の導電体の一方の導電体と前記反射板とに接続される導電体から成る一対の電磁壁とを有する開口形アンテナであって、

前記一対の電磁壁は、前記放射開口内に配置される前記トリプレート線路の延長方向と交差する方向に配置されることを特徴とする開口形アンテナ。

【請求項2】

前記一対の電磁壁は、前記放射開口の前記一対の電磁壁と対向する端部から所定距離離れて配置されることを特徴とする請求項1に記載の開口形アンテナ。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の開口形アンテナを、アレイ状に配置したことを特徴とするアレイアンテナ。

【請求項4】

隣接する開口形アンテナの間に配置される電磁壁を、1つの電磁壁で共用することを特徴とする請求項3に記載のアレイアンテナ

【発明の詳細な説明】

10

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、開口形アンテナおよびアレイアンテナに係わり、特に、平面形状で高効率特性が要求される、固定通信用または移動通信用基地局アンテナや、通信・放送衛星からの電波を受信するための開口形アンテナおよびアレイアンテナに適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

図8は、従来から使用されているトリプレート給電開口形アンテナを示す図であり、図8 (a)は、トリプレート給電開口形アンテナの正面図、図8 (b)は、図8 (a)に示す A-A' 線で切断した断面を示す断面図である。

10

図8において、11は開口導電体、11APは開口部分、12はトリプレート線路、13は絶縁体、14はキャビティ板、14cはキャビティ穴である。

開口部を形成するための開口導電体11は、矩形または円形からなる開口部分11APの導電体を適宜取り除くことにより形成され、この開口導電体11とキャビティ板14との間には、絶縁体13を介してトリプレート線路12が設けられる。

パラレルプレートモードを抑制させるためのキャビティ板14には、開口部分11APに対応した部分に矩形または円形からなり、その深さが $\lambda_0/4$ (λ_0 は、使用中心周波数に対する自由空間波長)程度のキャビティ穴14cが形成される。

【0003】

20

このキャビティ穴14cを形成せずに、トリプレート線路12だけで開口部分11APを励振させようとする、開口部分11APおよびトリプレート線路12の端部等の不連続部分でTEMモード以外の伝送モードであるパラレルプレートモードが励振されてしまい、伝送損失の劣化や、放射電磁界に交差偏波成分を含む要因となる他、このように構成されたアンテナを多数並べるアレイアンテナでは、励振電流に影響を与え、所望の指向性や利得が得られない。

キャビティ穴14cは、トリプレート線路12によって導波管モードからなる電磁界分布をその内部に形成するため、問題となるようなTEMモード以外の伝送モードであるパラレルプレートモードが励振されないため、効率良く電波を放射させることができる他、アレイアンテナのアンテナ素子としても有用である。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前記した如く、図8に示すトリプレート給電開口形アンテナは、効率良く電波を放射させることができる他、アレイアンテナのアンテナ素子としても有用である。

しかしながら、キャビティ穴14cを形成したキャビティ板14を設ける必要があり、構造が複雑な上、質量が増大し、さらにコストが上昇するという問題点があった。

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、開口形アンテナにおいて、簡単な構成でパラレルプレートモードを抑圧し、効率が良く、交差偏波放射の少ない放射を実現することが可能となる技術を提供することにある。

【0005】

40

また、本発明の他の目的は、アレイアンテナにおいて、簡単な構成でパラレルプレートモードを抑圧し、効率が良く、交差偏波放射の少ない放射を実現することが可能となる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

即ち、本発明は、放射開口用の開口を有し、所定の間隔を保って配置される一対の導電

50

体と、前記一对の導電体を接地導体とし前記放射開口を励振するトリプレート線路から成る給電手段と、前記一对の導電体の一方の導電体と所定の間隔を保って配置される反射板と、前記一对の導電体の一方の導電体と前記反射板とに接続される導電体から成る一对の電磁壁とを有する開口形アンテナであって、前記一对の電磁壁は、前記放射開口内に配置される前記トリプレート線路の延長方向と交差する方向に配置されることを特徴とする。

【0007】

また、本発明は、前記一对の電磁壁が、前記放射開口の前記一对の電磁壁と対向する端部から所定距離離れて配置されることを特徴とする。

また、本発明は、前記開口形アンテナを、アレイ状に配置したことを特徴とする。

【0008】

10

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0009】

〔実施の形態1〕

図1は、本発明の実施の形態1のトリプレート給電開口形アンテナを示す図であり、図1(a)は、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナの正面図、図1(b)は、図1(a)に示すA-A'線で切断した断面を示す断面図である。

図1において、1は前面開口導電体、1APは開口部分、2はトリプレート線路、3は絶縁体、4は裏面開口導電体、51、52は電磁壁、6は反射板である。

20

開口部を形成するための前面開口導電体1は、下記(イ)または(ロ)等の方法を用いて、矩形または円形からなる開口部分1APの導電体を適宜取り除くことにより形成される。

(イ) 金属等の導電体からなり、その厚さが、 λ_0 (λ_0 は、使用中心周波数に対する自由空間波長) に比べて十分に薄い板を用意し、所謂プレス手法を用いて開口部分1APの形状に対応した部分を取り除く。

(ロ) λ_0 に比べて十分に薄いプリント配線板にエッチングを施し、開口部分1APの形状に対応した部分を取り除く。

前面開口導電体1に形成された開口部分1APの大きさは、開口部分1APの形状を矩形とした場合には、いずれかの一边が $\lambda_0/2$ 以上とすることで、効率良く電波を放射することができる。

30

【0010】

トリプレート線路2は、下記(ハ)ないし(ホ)等の方法により形成される。

(ハ) 金属等の導電体からなり、その厚さが、 λ_0 に比べて十分に薄い板をプレス手法により打ち抜いて形成する。

(ニ) 金属箔を貼り付けたフィルム、または、金属膜が蒸着されたフィルムにエッチングを施して形成する。

(ホ) 銅・銀・パラジウム等の導電体を印刷手法によりフィルム等に転写して形成する。

【0011】

このトリプレート線路2を面状に維持するために、絶縁体3を介在させる。

40

この絶縁体3として、高周波伝送の損失低減の理由から、発砲プラスチック(発砲ポリエチレン、発砲テフロン、発砲ウレタン)を使用すると効率の良いアンテナを実現することができる。

裏面開口導電体4は、前面開口導電体1と同一形状、同一材質からなり、この前面開口導電体1と裏面開口導電体4とは、図1(b)に示すように略平行に配置される。

反射板6は、裏面開口導電体4の下側に、裏面開口導電体4に略平行になるように配置される。

反射板6と裏面開口導電体4との間隔は、トリプレート線路2との整合状態が改善されるように調整されるが、一般的な値としては、 $\lambda_0/4$ を選択して調整する。

この反射板6は、導電性のあるものであればよいが、導電性の良い金属、または金属体を

50

被着せしめたものであることが望ましい。

電磁壁（５１，５２）は、パラレルプレートモードを抑制させるために使用され、この電磁壁（５１，５２）は、トリプレート線路２の開口部分１ＡＰ付近の端部の向きと直交する方向（開口部分１ＡＰから放射される電波の磁界面方向）に配置され、開口部分１ＡＰのトリプレート線路２による励振端およびこれに対向する端部付近にそれぞれ配置される。

【００１２】

図２（ａ）は、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナにおける、裏面開口導電体４と反射板６との間に発生するポインティング電力を開口部分１ＡＰ（図２の破線部分）を中心として示す図である。

同図（ａ）に示すように、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナでは、ポインティング電力（パラレルプレートモード）は、電磁壁（５１，５２）に挟まれた開口部分１ＡＰに集中しており、トリプレート線路２の延長上には拡散していない。

同図（ｂ）は、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナにおいて、電磁壁（５１，５２）を取り除いた場合に、裏面開口導電体４と反射板６との間に発生するポインティング電力を開口部分１ＡＰ（図２の破線部分）を中心として示す図である。

同図（ｂ）に示すように、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナにおいて、電磁壁（５１，５２）を取り除いた場合には、ポインティング電力（パラレルプレートモード）が、トリプレート線路２の周辺と、この延長上に拡散していることが分かる。

【００１３】

図３は、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナの一例の最大放射方向における利得の周波数特性を使用中心周波数に対する比周波数で示すグラフである。

図３に示す実線（２０）は、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナにおいて、開口部分１ＡＰを、一辺が $0.51\lambda_0$ となる大きさの正方形とし、トリプレート線路２の開口部分１ＡＰへの突き出しの長さを $0.26\lambda_0$ 、前面開口導電体１と裏面開口導電体４との間隔を $0.08\lambda_0$ 、裏面開口導電体４と反射板６との間隔を $0.25\lambda_0$ としたときの、最大放射方向における利得の周波数特性を使用中心周波数に対する比周波数で示すグラフである。

また、図３に示す破線（２１）は、前記と同様な条件下で、電磁壁（５１，５２）を取り除いた場合に、最大放射方向における利得の周波数特性を使用中心周波数に対する比周波数で示すグラフである。

この図３から分かるように、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナでは、電磁壁（５１，５２）がない場合に比して 1.5 dB 程度利得が改善されている。

【００１４】

図４は、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナの一例のＸ－Ｚ面（磁界面）の指向特性を示すグラフであり、図４の実線（２２）はその電界成分を、図４の破線（２３）は磁界成分を示す。

なお、図４は、前記同様、開口部分１ＡＰを、一辺が $0.51\lambda_0$ となる大きさの正方形とし、トリプレート線路２の開口部分１ＡＰへの突き出しの長さを $0.26\lambda_0$ 、前面開口導電体１と裏面開口導電体４との間隔を $0.08\lambda_0$ 、裏面開口導電体４と反射板６との間隔を $0.25\lambda_0$ としたときの、Ｘ－Ｚ面（磁界面）の指向特性を示すグラフである。

この図４から分かるように、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナでは、交差偏波成分の放射が小さく、不要なモードの発生が抑えられている。

このように、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナによれば、電磁壁（５１，５２）を設けてパラレルプレートモードを抑圧するようにしたので、簡単な構成で、効率が良く、交差偏波放射の少ない放射を実現することが可能となる。

【００１５】

なお、本実施の形態において、電磁壁（５１，５２）は、開口部分１ＡＰから放射される電波の磁界面と必ずしも平行に配置する必要はなく、トリプレート給電開口形アンテナの指向特性、および利得特性が、その設計仕様を満足する場合であれば、電磁壁（５１，５２）を、開口部分１ＡＰから放射される電波の磁界面に対して傾けて配置することも可能であ

10

20

30

40

50

る。

また、電磁壁（５１，５２）で挟まれた部分には、誘電体を充填することも可能である。

【００１６】

〔実施の形態２〕

図５は、本発明の実施の形態２のトリプレート給電開口形アンテナを示す図であり、図５（ａ）は、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナの正面図、図５（ｂ）は、図５（ａ）に示すＡ－Ａ'線で切断した断面を示す断面図である。

本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナは、電磁壁（５１，５２）を、開口部分１ＡＰの前記一対の電磁壁（５１，５２）と対向する端部から所定距離離れた位置に設けるようにした点で、前記実施の形態１のトリプレート給電開口形アンテナと相違する。

このように電磁壁（５１，５２）を開口部分１ＡＰから離すことにより、等化的に裏面開口導電体４と反射板６との間隔を広げる効果がある。

その結果として、本実施の形態のトリプレート給電開口形アンテナでは、アンテナの高さ（図５（ｂ）に示すｈ）を低くすることができ、低姿勢化を図ることが可能となる。

【００１７】

〔実施の形態３〕

図６は、本発明の実施の形態３のアレイアンテナを示す図であり、図６（ａ）は、本実施の形態のアレイアンテナの正面図、図６（ｂ）は、図６（ａ）に示すＡ－Ａ'線で切断した断面を示す断面図である。

図６において、１ＡＰ１，１ＡＰ２，１ＡＰ３，１ＡＰ４は開口部分、５１，５２，５３，５４は電磁壁であり、その他の符号は、図１と同様である。

本実施の形態のアレイアンテナは、アンテナ素子として前記実施の形態１のトリプレート給電開口形アンテナを使用するアレイアンテナである。

電磁壁は、各アンテナ素子間の結合に変化を与えることがないため、図５（ａ）に示すように、電磁壁（５１～５４）を２つのアンテナ素子に対して共通に作用させることができ、構造を簡略化することができる。

【００１８】

〔実施の形態４〕

図７は、本発明の実施の形態４のアレイアンテナを示す図であり、図７（ａ）は、アレイアンテナの正面図、図７（ｂ）は、図７（ａ）に示すＡ－Ａ'線で切断した断面を示す断面図である。

本実施の形態のアレイアンテナは、アンテナ素子として前記実施の形態２のトリプレート給電開口形アンテナを使用し、隣接するトリプレート給電開口形アンテナの間に配置される電磁壁（図６に示す５２，５３）を、１つの電磁壁（図７に示す５２）で共用したアレイアンテナである。

本実施の形態のアレイアンテナは、前記実施の形態３のアレイアンテナに比して電磁壁の数を少なくすることができ、また、裏面開口導電体４と反射板６との間隔を狭くすることができるので、アレイアンテナの低姿勢化を図ることが可能となる。

【００１９】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【００２０】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

（１）本発明によれば、電磁壁を設けてパラレルプレートモードを抑圧するようにしたので、構成を簡略化でき、また、効率を向上させ、交差偏波放射を少なくすることが可能となる。

（２）本発明によれば、電磁壁を開口部分から所定距離離れて配置するようにしたので、

10

20

30

40

50

開口形アンテナの低姿勢化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 のトリプレート給電開口形アンテナを示す図である。

【図 2】本実施の形態 1 のトリプレート給電開口形アンテナにおける、裏面開口導電体と反射板との間に発生するポインティング電力を開口部分を中心として示す図である。

【図 3】 本実施の形態 1 のトリプレート給電開口形アンテナの一例の最大放射方向における利得の周波数特性を使用中心周波数に対する比周波数で示すグラフである。

【図 4】本実施の形態 1 のトリプレート給電開口形アンテナの一例の X-Z 面（磁界面）の指向特性を示すグラフである。

【図 5】本発明の実施の形態 2 のトリプレート給電開口形アンテナを示す図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 3 のアレイアンテナを示す図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 4 のアレイアンテナを示す図である。

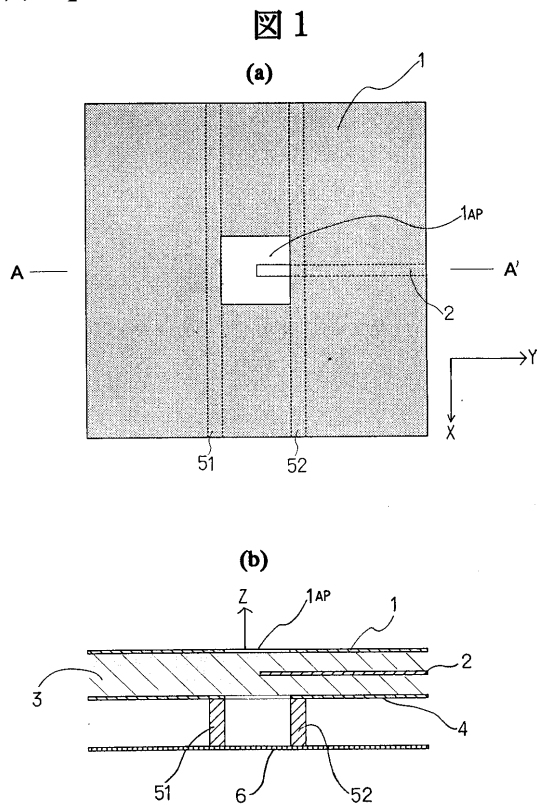
【図 8】従来から使用されているトリプレート給電開口形アンテナを示す図である。

【符号の説明】

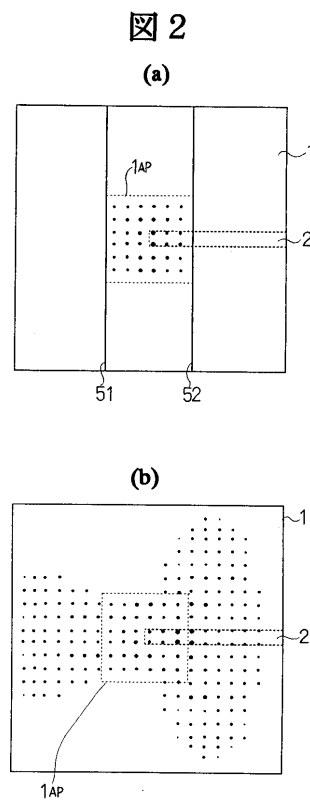
1…前面開口導電体、1 AP, 1 AP1, 1 AP2, 1 AP3, 1 AP4, 1 1 AP…開口部分、2, 1 2
…トリプレート線路、3, 1 3…絶縁体、4…裏面開口導電体、5 1, 5 2, 5 3, 5 4
…電磁壁、6…反射板、1 1…開口導電体、1 4…キャビティ板、1 4 c…キャビティ
穴。

10

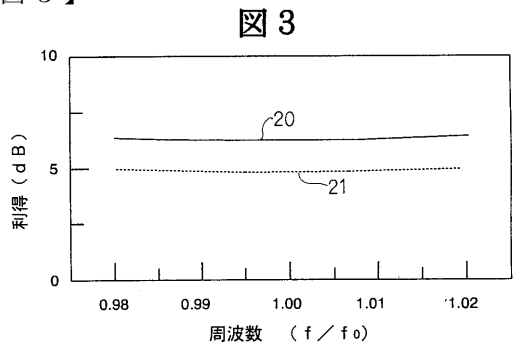
【図 1】



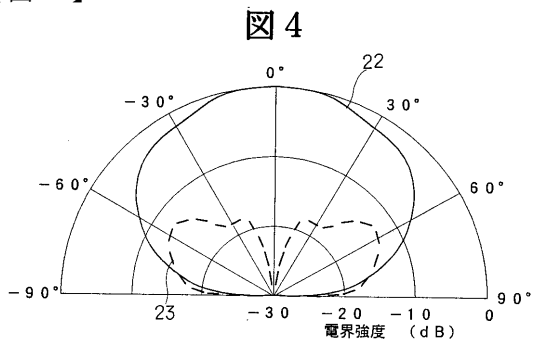
【图 2】



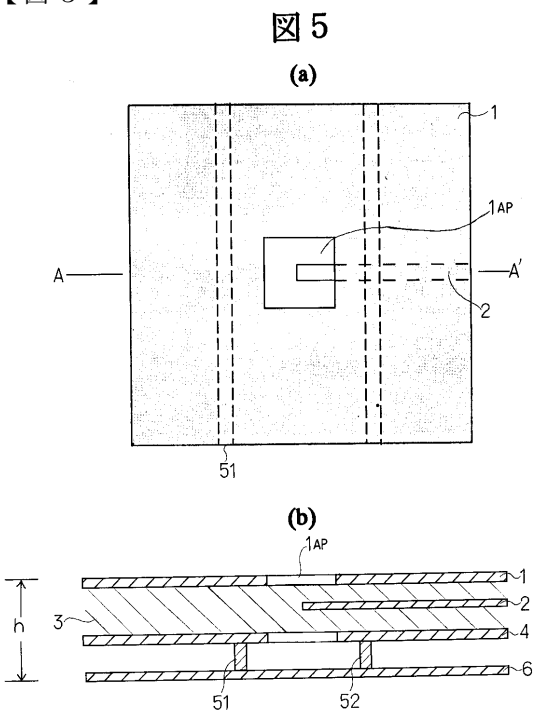
【図 3】



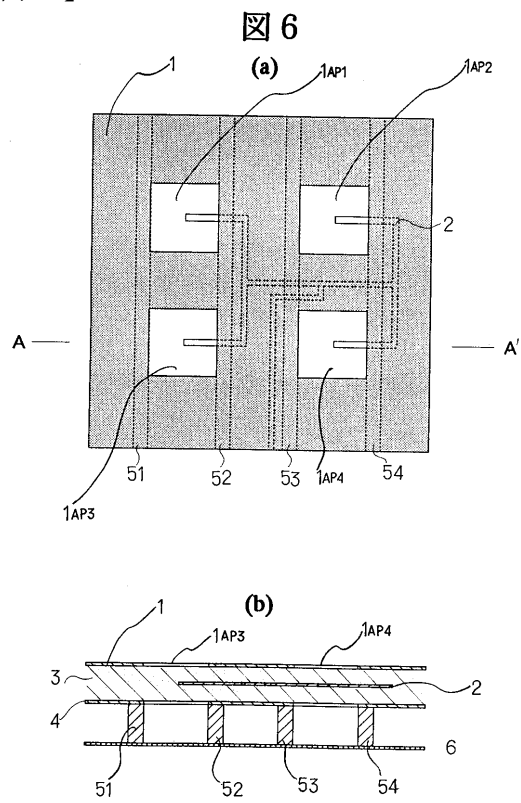
【図 4】



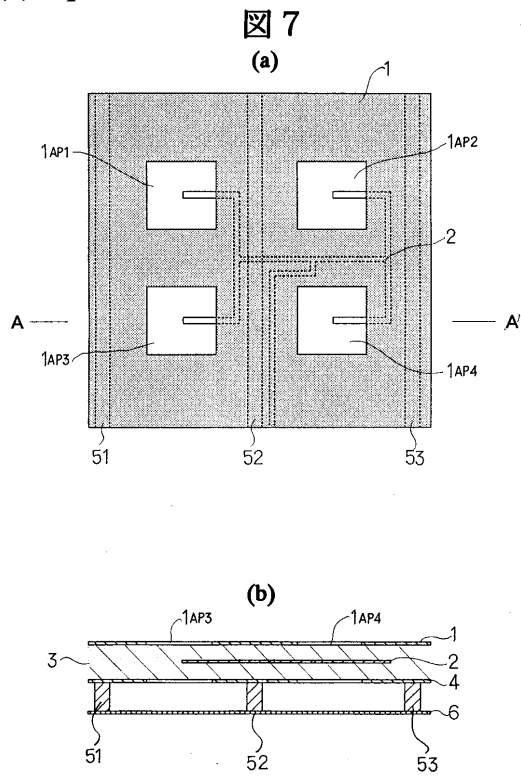
【図 5】



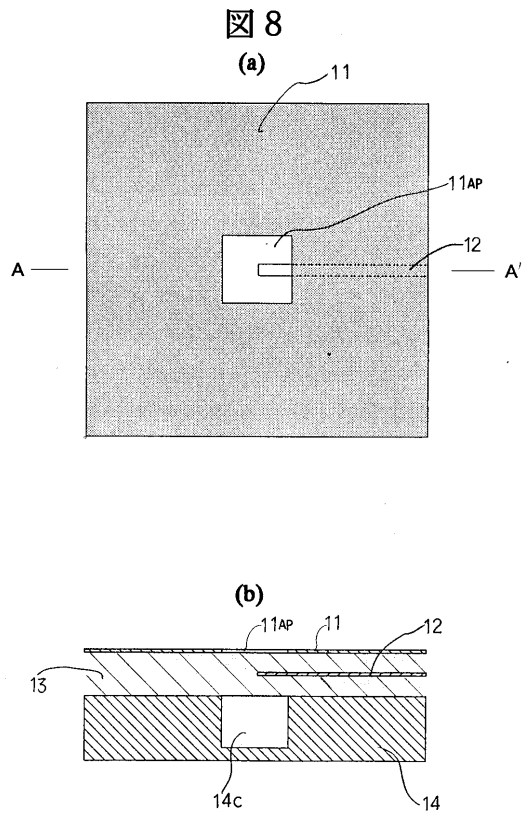
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 緒方 寿彦

- (56)参考文献 特開平02-270406 (JP, A)
特開平06-070305 (JP, A)
特開昭57-185704 (JP, A)
実開平06-070305 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 13/18
H01Q 19/10
H01Q 21/06
H01P 5/107