

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4980285号  
(P4980285)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 Q 11/08 (2006.01) HO 1 Q 11/08  
 HO 1 Q 21/06 (2006.01) HO 1 Q 21/06  
 HO 1 Q 1/38 (2006.01) HO 1 Q 1/38

請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願2008-91858 (P2008-91858)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成20年3月31日 (2008.3.31)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-246746 (P2009-246746A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成21年10月22日 (2009.10.22)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成22年11月22日 (2010.11.22)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スパイラルアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地導体として機能するケースと、  
 前記ケースに形成されたキャビティと、  
 前記キャビティの開口側の端面に配設されて、電波の放射に寄与するスパイラル線路とを備えたスパイラルアンテナにおいて、  
 前記キャビティの開口径を、前記スパイラル線路の最外周径よりも小さい値に設定したことを特徴とするスパイラルアンテナ。

【請求項2】

請求項1に記載のスパイラルアンテナを複数配設して、アレーアンテナを構成したことを特徴とするスパイラルアンテナ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明はキャビティおよびスパイラル線路を有するスパイラルアンテナに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のスパイラルアンテナは、キャビティと、電波の放射に寄与するスパイラル線路とを備えているが、キャビティの開口径が、スパイラル線路の最外周径と同程度または大き

20

い値に設定されている（たとえば、特許文献 1、非特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

また、最外周のスパイラル線路がキャビティの外側に位置している場合には、外側のスパイラル線路の上部に電波吸収体が設けられており、外側のスパイラル線路は、実質的に放射に寄与しない線路を構成している（たとえば、特許文献 2 参照）。

したがって、従来のスパイラルアンテナは、いずれも、放射に寄与するスパイラル線路がキャビティの内側に位置している。

【 0 0 0 4 】

スパイラルアンテナの下限周波数は、スパイラル線路の最外周径で決定され、スパイラル線路は、最外周長が 1 波長となる周波数で電波を放射する。

したがって、低周波数領域で使用する場合には、スパイラル線路の最外周径を大きくする必要があり、これにともないキャビティ径も大きくなる。

しかし、キャビティ径が大きい場合には、キャビティ共振により放射パターンが乱れ、高域での利得劣化が発生する可能性がある。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 2 5 2 7 3 8 号公報、図 1

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 6 0 8 2 1 号公報、図 8

【非特許文献 1】電子情報通信学会論文誌 B Vol. J 8 6 - B , No. 9 ( 2 0 0 3 0 9 0 1 ) p p . 1 7 4 8 - 1 7 5 7、図 1

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

従来のスパイラルアンテナでは、キャビティ径がスパイラル線路の最外周径よりも大きい値に設定されているので、特に低周波数領域で使用する場合に、スパイラル線路の最外周径の増大にともなってキャビティ径が大きくなり、キャビティ共振により放射パターンが乱れて、高周波領域での利得が減少するという課題があった。

【 0 0 0 7 】

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あり、キャビティの共振周波数が帯域外となるように、キャビティの開口径をスパイラル線路の最外周径よりも小さく設定することにより、キャビティ共振による高周波領域での利得減少を回避したスパイラルアンテナを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明によるスパイラルアンテナは、地導体として機能するケースと、ケースに形成されたキャビティと、キャビティの開口側の端面に配設されて、電波の放射に寄与するスパイラル線路とを備えたスパイラルアンテナにおいて、キャビティの開口径を、スパイラル線路の最外周径よりも小さい値に設定したものである。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

この発明によれば、キャビティの共振周波数を帯域外とすることにより、低周波数領域で使用する場合においても、キャビティ共振による高周波領域での利得減少を回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 に係るスパイラルアンテナを示す断面斜視図であり、図 2 は図 1 内の A 部を拡大して示す側断面図である。

図 1 および図 2 において、スパイラルアンテナは、スパイラル基板 2 上に配設されたスパイラル線路 1 と、地導体として機能するケース 3 に形成されたキャビティ 4 とを備えている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

スパイラル線路 1 は、スパイラル基板 2 の上にエッチングにより形成され、電波の放射に寄与する。

ケース 3 は、一般的には金属で構成され、地導体の役割を果たす。また、金属でなく、樹脂の表面に金属メッキを施してもよい。

## 【 0 0 1 2 】

なお、一般に、アンテナは送信および受信で可逆性があるが、以降では、代表的に、スパイラルアンテナから電波が放射される場合について述べる。

また、スパイラルアンテナとしては、円形や方形など種々の形状があるが、代表的に、円形スパイラルアンテナについて説明する。この場合、キャビティ 4 の断面形状も円形となる。

10

## 【 0 0 1 3 】

前述の通り、スパイラルアンテナの下限周波数は、スパイラル線路 1 の最外周径で決定され、スパイラル線路 1 は、最外周長が 1 波長となる周波数で電波を放射する。したがって、低周波数領域で使用する場合には、スパイラル線路 1 の最外周径を大きく設定する必要があり、これにともない、キャビティ 4 の開口径も大きい値に設定される。

## 【 0 0 1 4 】

ただし、この発明の実施の形態 1 ( 図 1、図 2 ) においては、キャビティ 4 の開口径 ( 開口面積 ) が、スパイラル線路 1 の最外周径 ( 最外周面積 ) よりも小さい値に設定されているので、スパイラル線路 1 の外周部において、スパイラル基板 2 の下に、地導体として機能するケース 3 が位置している。

20

## 【 0 0 1 5 】

通常は、スパイラル線路 1 により電波が放射されるが、キャビティ 4 が共振する周波数においては、キャビティ 4 から電波が放射されるので、スパイラル線路 1 により放射される電波と、キャビティ 4 から放射される電波とが干渉することにより、放射パターンが乱れて利得が低下することになる。

## 【 0 0 1 6 】

しかし、キャビティ 4 の共振周波数は、キャビティ 4 の開口径の関数となるので、図 1 ( 図 2 ) のようにキャビティ 4 の開口径が小さい場合には、キャビティ 4 の共振周波数は高域側にシフトする。

30

## 【 0 0 1 7 】

たとえば、磁界の軸成分がゼロで、軸方向の電界のみで決定される T M モードの場合、共振周波数  $f_r$  は、キャビティ 4 の高さ  $h$  と、キャビティ 4 の開口径  $a$  と、第一種ベッセル関数のゼロ点  $x_{np}$  とを用いて、以下の式 ( 1 ) で与えられる。

## 【 0 0 1 8 】

## 【 数 1 】

$$(f_r)_{npq}^{TM} = \frac{1}{2\pi a \sqrt{\epsilon\mu}} \sqrt{x_{np}^2 + (q\pi a/2h)^2} \dots (1)$$

40

## 【 0 0 1 9 】

図 3 はこの発明の実施の形態 1 による効果を示す説明図であり、有限要素法による利得の周波数特性 ( 計算結果 ) を示している。

図 3 において、横軸は最低周波数  $f_L$  で規格化した規格化周波数  $f / f_L$ 、縦軸は利得 [ dB ] である。

## 【 0 0 2 0 】

また、図 3 内の破線特性は、規格化周波数  $f / f_L$  での波長  $L$  に対し、キャビティ 4 の開口径が  $0.25 L$  ( > スパイラル線路 1 の最外周径 ) の場合の利得であり、実線特性は、キャビティ 4 の開口径が  $0.22 L$  ( < スパイラル線路 1 の最外周径 ) の場合の利得である。

50

【0021】

図3から明らかなように、キャビティ4の開口径が0.25 Lの場合の従来の利得特性(破線)と、この発明の実施の形態1による開口径が0.22 Lの場合の利得特性(実線)とを比較すると、開口径が0.22 Lの方が、領域Bで示す高周波領域での利得が改善していることが分かる。

【0022】

以上のように、この発明の実施の形態1によれば、地導体として機能するケース3と、ケース3に形成されたキャビティ4と、キャビティ4の開口側の端面に配設されて、電波の放射に寄与するスパイラル線路1とを備えたスパイラルアンテナにおいて、キャビティ4の開口径を、スパイラル線路1の最外周径よりも小さい値に設定したので、低周波数領域で使用する場合においても、キャビティ共振による高周波領域での利得減少を回避することができる。

10

【0023】

また、図1のスパイラルアンテナを複数配設して、アレーアンテナ(図示せず)を構成することにより、アレーアンテナ構成のスパイラルアンテナにおいても、同様の作用効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】この発明の実施の形態1に係るスパイラルアンテナを示す断面斜視図である。

【図2】図1内のA部を拡大して示す側断面図である。

20

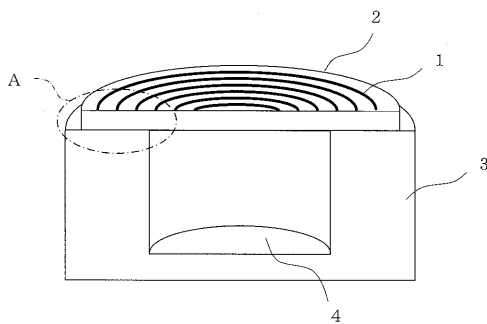
【図3】この発明の実施の形態1による効果を示す説明図である。

【符号の説明】

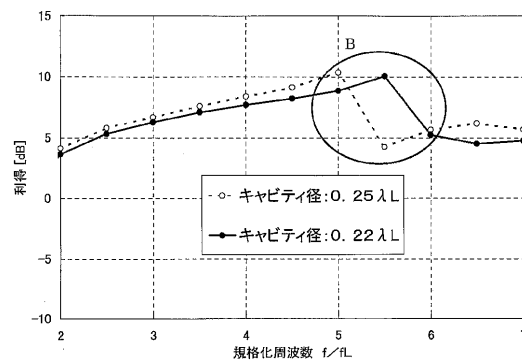
【0025】

- 1 スパイラル線路、2 スパイラル基板、3 ケース、4 キャビティ。

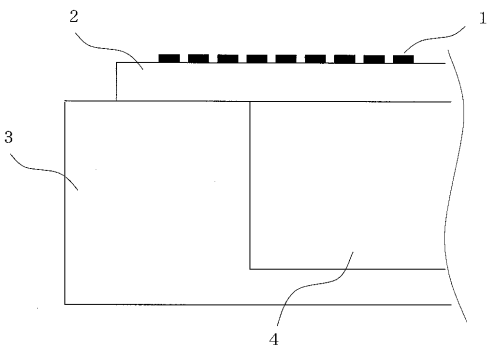
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山口 喜次  
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 吉村 美香

(56)参考文献 特開平10-107543(JP,A)  
実開平05-028108(JP,U)  
特開2000-252738(JP,A)  
特開2002-094321(JP,A)  
特開2000-299606(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01Q 11/08  
H01Q 1/38  
H01Q 21/06