

(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2010-28193

(P2010-28193A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 Q 9/14 (2006.01)	H O 1 Q 9/14	5 J O 2 O
H O 1 Q 9/16 (2006.01)	H O 1 Q 9/16	
H O 1 Q 19/13 (2006.01)	H O 1 Q 19/13	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-183728 (P2008-183728)	(71) 出願人	392026693
(22) 出願日	平成20年7月15日 (2008.7.15)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
		(74) 代理人	100121706
			弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74) 代理人	100066153
			弁理士 草野 卓
		(72) 発明者	木村 泰子
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
		(72) 発明者	山口 良
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
		Fターム(参考)	5J020 AA03 BA04 BA08 BC09

(54) 【発明の名称】 水平偏波アンテナ及びその特性調整方法

(57) 【要約】

【課題】複数の周波数帯において共振する水平偏波アンテナにおいて、広帯域にわたりビーム幅が同等程度となり、また所望帯域で共振をとることができる特性調整方法を提供する。

【解決手段】地面と平行に配された円弧形状の給電素子110を備える水平偏波アンテナ100において、円弧の半径 R_e を一定として円弧の中心角 θ_e を変化させて給電素子110の長さを変化させることにより水平面内のビーム幅の周波数特性を調整する。更に、給電素子110の長さを変化させた結果ずれてしまった共振周波数を、給電素子110の両端に線状導体を接続することにより所望帯域で共振するよう調整する。

【選択図】図2

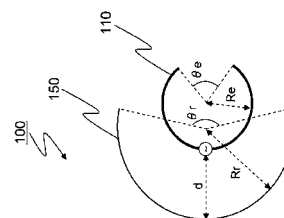


図2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

地面と平行に配された円弧形状の放射素子を備える水平偏波アンテナの特性調整方法であって、当該円弧の半径を一定として当該円弧の中心角を変化させて当該放射素子の長さを変化させることにより水平面内のビーム幅の周波数特性を調整する水平偏波アンテナの特性調整方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の水平偏波アンテナの特性調整方法において、
更に、上記放射素子の両端にそれぞれ線状導体を接続することによって、共振周波数の調整を行うことを特徴とする水平偏波アンテナの特性調整方法。

10

【請求項 3】

地面と平行に配された円弧形状の放射素子を備える水平偏波アンテナであって、当該放射素子の両端にそれぞれ線状導体が接続されていることを特徴とする水平偏波アンテナ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の水平偏波アンテナにおいて、
上記放射素子は給電素子であり、
更に、上記放射素子と平行に配され、当該放射素子より高い共振周波数で共振する円弧形状の無給電素子を 1 本以上備えることを特徴とする水平偏波アンテナ。

20

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の水平偏波アンテナにおいて、
更に、上記放射素子から所定の間隔を隔てた外周部分に反射板を備えることを特徴とする水平偏波アンテナ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、水平偏波を送受信するアンテナに係るものであり、特に、広い周波数帯域にわたって同程度のビーム幅を得ることが可能な水平偏波アンテナの実現技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

移動通信では、複数の周波数帯域を用いたりセクタ分割をしたりすることで、多数のユーザを収容できるようにし、通信効率を高めている。例えば、IMT-2000 方式（第三世代方式）では隣接ゾーンにおいて同一周波数を繰り返し使用するため、無線ゾーン間のオーバーラップ部分を減らすことで干渉を低減させ、加入者容量を増やしている。そのため、基地局用アンテナの水平方向のビーム幅（最大利得に対して利得が半値となる角度範囲）は、サービスエリアのセクタ分割角（3 セクタ無線ゾーン構成の場合、1 セクタあたりの分割角は 120° ）よりも狭いことが求められる。もっとも、狭すぎるとセクタ内に電波が届かない領域が生じてしまうため、ビーム幅は 120° に近いこと（例えば $100^\circ \pm 10^\circ$ 程度）が望ましい。これに関する実現技術として、特許文献 1 に素子を円弧形状にすることにより水平面内について無指向性とした上で、更に反射器を背後に挿入することにより 120° 程度のビーム幅を実現するダイポールアンテナが開示されている。

30

40

【0003】

また、基地局用アンテナにおいては、設置スペースや導入コストの削減の観点からアンテナの数はできるだけ少ないことが望まれる。このような要望に対しては特許文献 1 に、円弧形状の給電素子に近接して更に当該給電素子より高い共振周波数を有する円弧形状の無給電素子を配することにより、2 つの周波数帯で共振する水平偏波アンテナを構成する方法が開示されている。

【特許文献 1】特開平 11 - 68446 号公報

【非特許文献 1】 志村、苅込、恵比根、「800 / 1500 MHz 帯周波数・偏波共用 120° ビーム移動通信基地局アンテナ」、電子情報通信学会総合大会、2001 年、B -

50

1 - 1 3 6

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

I M T - 2 0 0 0 で用いられている周波数帯は、8 0 0 M H z 帯、1 . 7 G H z 帯、2 G H z 帯の3つの周波数帯であり、今後更に異なる帯域が追加されることが想定される。複数の周波数帯において共振する水平偏波アンテナは、特許文献1に示された技術（円弧形状の給電素子に円弧形状の無給電素子を近接配置）により一応は実現可能である。しかし特許文献1に示された技術により構成した水平偏波アンテナは、共振周波数が異なる複数の素子で1つの反射器を共用することになるが、最適なビーム幅を得るための、素子と

10

【0005】

図1、図2は特許文献1にて開示された発明に基づき、円弧形状の給電素子の上下に当該給電素子より高い共振周波数を有する円弧形状の無給電素子を配した水平偏波アンテナ100の構成例である。図1(a)は斜視図、図1(b)は平面図、図2は図1(b)の平面図から無給電素子の表記を省略し、素子の形状に係る各パラメータに対応する符号を示したものである。

【0006】

20

水平偏波アンテナ100は、給電素子110と第1無給電素子120と第2無給電素子130と反射板150とからなり、給電素子110には給電素子110がなす円弧の線分の中点（給電点111）から給電される。給電素子110は地面と平行に配され、また、無給電素子120及び無給電素子130は給電素子110の上下に平行に配され、かつ、無給電素子120及び無給電素子130がなす円弧の線分のそれぞれの中点は、図1(b)に示すように給電素子110がなす円弧の線分の中点とz軸方向（地面に対して垂直方向）で一直線になるように配される。なお、給電素子110と無給電素子120、130とのz軸方向の間隔sはそれぞれ5mmである。反射板150は、給電素子110及び無給電素子120、130がなす円弧から所定の間隔dを隔てた外周部分に図1に示すように

30

【0007】

図3に水平偏波アンテナ100のビーム幅の周波数特性を例示する。ここで図1の各パラメータの値は、給電素子110がなす円弧の半径R_eが40mm、中心角θ_eが120°、無給電素子120がなす円弧の半径R_eが25mm、中心角θ_eが146°、無給電素子130がなす円弧の半径R_eが20mm、中心角θ_eが160°であり、それぞれ800MHz、1.5GHz、2GHz帯において共振する素子長となっており、図4に示すようなVSWRの周波数特性を有する。また、反射器150がなす円弧の半径R_rは60mm、反射器150がなす円弧の中心角θ_rは160°、放射素子110と反射器150との距離dは50mm、反射器150のz軸方向の長さhは300mmである。

【0008】

40

図3及び図4からわかるように、たとえば800MHz、1.5GHz、2GHzの3つの周波数帯で良好なVSWR特性が得られたとしても、ビーム幅は周波数帯により大きくばらついてしまう。

【0009】

本発明は、複数の周波数帯において共振する水平偏波アンテナにおいて、広帯域にわたりビーム幅が同等程度（例えば100°±10°程度）となり、更に所望帯域で共振をとることができる特性調整方法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】

【0010】

地面と平行に配された円弧形状の放射素子を備える水平偏波アンテナにおいて、円弧の

50

半径を一定として円弧の中心角を変化させて放射素子の長さを変化させることにより、水平面内のビーム幅の周波数特性を調整する。更に、放射素子の長さを変化させたことによりずれてしまった共振周波数を、放射素子の両端に線状導体を接続することにより、所望帯域で共振するよう調整する。

【発明の効果】

【0011】

本発明の特性調整方法により、複数の周波数帯において共振する水平偏波アンテナにおいて、広帯域にわたりビーム幅を同等程度とすることが可能となるとともに、所望帯域で共振をとることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0012】

〔第1実施形態〕

まず、給電素子単体である場合のビーム幅の調整方法について明らかにする。

図5は、図1に示した水平偏波アンテナ100から無給電素子120、130を取り除いた水平偏波アンテナ200の外観図であり、図5(a)は斜視図、図5(b)は平面図である。素子の形状に係る各パラメータに対応する符号については図2と共通である。

【0013】

図6に水平偏波アンテナ200の給電素子110がなす円弧の半径 R_e を35mmで一定とし、中心角 θ_e を 80° 、 200° 、 246° の3通りに変化させたときのビーム幅の周波数特性を例示する。なお、円弧の半径 R_e を一定としているため、中心角 θ_e を変化させることで給電素子の長さも変化し、中心角 $\theta_e = 80^\circ$ は800MHz帯の共振長にあたり、中心角 $\theta_e = 200^\circ$ は1.5GHz帯の共振長にあたり、中心角 $\theta_e = 246^\circ$ は2GHz帯の共振長にあたる。また、その他のパラメータ値は、反射器150がなす円弧の半径 R_r は60mm、中心角 θ_r は 160° 、放射素子110と反射器150との距離 d は45mm、反射器150のz軸方向の長さ h は300mmである。

20

【0014】

図6からわかるように、 θ_e の値によりビーム幅の周波数特性は大きく異なり、逆に言えば θ_e を適宜変化させることによりビーム幅の周波数特性を調整することが可能であると言える。もっとも、このような単体素子において広帯域にわたり同等程度のビーム幅（例えば $100^\circ \pm 10^\circ$ 程度）にすることは実質的には困難である。

30

【0015】

〔第2実施形態〕

次に、給電素子に加え、無給電素子を備えた場合のビーム幅の調整方法について明らかにする。なお、構成は図1、図2に示したものと同様であり、パラメータ値も給電素子の中心角を除いては「発明が解決しようとする課題」にて記したものと同様である。

【0016】

水平偏波アンテナ100において給電素子110がなす円弧の半径 R_e を40mmに固定した時に、中心角 θ_e を 120° 、 180° 、 240° の3通りに変化させたときのビーム幅の周波数特性を、図7に例示する。ここで、 θ_e が 120° （800MHz帯における共振素子長に相当）のときの特性曲線は、図3に示したものと同じである。図7からわかるように、無給電素子がある場合においても、中心角 θ_e の値によりビーム幅の周波数特性は大きく異なる。特に、この構成において中心角 θ_e を 180° とした場合には、1.7GHz付近を除き、500MHz～2.1GHzの範囲でビーム幅が $100^\circ \pm 10^\circ$ となり、広帯域にわたり同等程度のビーム幅にすることができることがわかる。

40

【0017】

上記では中心角 θ_e の調整を給電素子に対して行ったが、無給電素子に対して行うことによってもビーム幅の周波数特性を調整することは可能である。

【0018】

なお、上記では円弧の半径 R_e を40mmで固定して中心角 θ_e を変化させることにより給電素子110の素子長を変化させたが、給電素子110の素子長を一定にして中心角

50

θ_e を変化させることにより給電素子110がなす円弧の半径 R_e を35mm、40mm、45mmと変化させた場合のビーム幅の周波数特性を図8に示す。図8から、給電素子110の素子長を一定にして中心角 θ_e を変化させることによって、ビーム幅の周波数特性はほとんど変化しないことがわかる。

【0019】

〔第3実施形態〕

第2実施形態で示したように、中心角 θ_e を調整することによって広帯域にわたり同等程度のビーム幅にすることは可能となるが、給電素子の半径 R_e を一定として中心角 θ_e を変化させているため、素子の長さが変化して共振周波数も変化してしまうという新たな問題が生じる。具体的には、給電素子110は中心角 θ_e が120°の場合には、図9に示すように800MHz帯で共振するが、中心角 θ_e を180°に広げることで素子長が短くなり、800MHz帯にあった共振点が高周波側に移動してしまう。そこで、本発明においては短くなった素子の両端に、例えば図10に示すように線状導体140を接続する。

【0020】

図11に線状導体140を接続していない場合と接続した場合のビーム幅の周波数特性を、図12に線状導体140を接続していない場合と接続した場合のVSWRの周波数特性をそれぞれ例示する。なお、線状導体140を接続した場合については「図10(a)のように素子と直角に接続し全長 $L=35\text{mm}$ の場合」、「図10(a)のように素子と直角に接続し $L=40\text{mm}$ の場合」、「図10(b)のように素子がなす円弧の内側に傾けて接続し $L=40\text{mm}$ の場合」、「図10(c)のように素子がなす円弧の外側に傾けて接続し $L=40\text{mm}$ の場合」の4通りについてシミュレーションを行った。ここで、線状導体140は両端からそれぞれ長さ L_1 、 L_2 の位置で素子と接続され、 L_1 の長さ： L_2 の長さ=3：1としている。

【0021】

図11よりいずれの場合も、1.7GHz付近を除き、500MHz～2.1GHzで概ねビーム幅が $100^\circ \pm 10^\circ$ の範囲に入っており、線状導体140を接続してもビーム幅にはほとんど影響を与えていないことがわかる。一方、図12より「図10(a)の $L=35\text{mm}$ 」の場合以外は、 θ_e を180°に広げる前の800MHz帯の共振周波数近辺で共振していることがわかる。

【0022】

このように、線状導体140を接続することで、ビーム幅の周波数特性を維持しつつ、所望帯域で共振させることができる。なお、線状導体140の接続形態は上記に限られず、図10では直線状の導体を示したが、例えば、素子との接続部分でくの字型に折れ曲げることによりよっても調整が可能である。

【0023】

本発明は上述の実施例に限定されるものではない。その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0024】

本発明は、水平偏波を送受信する基地局において、少ないアンテナ数で複数の周波数帯域を用い、かつセクタ分割を行いたい場合に特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】水平偏波アンテナ100の構成例を示した斜視図及び平面図。

【図2】水平偏波アンテナ100の素子の形状に係る各パラメータに対応する符号を記した平面図。

【図3】水平偏波アンテナ100のビーム幅の周波数特性の例を示した図。

【図4】水平偏波アンテナ100のVSWRの周波数特性の例を示した図。

【図5】水平偏波アンテナ200の構成例を示した斜視図及び平面図。

【図 6】水平偏波アンテナ 2 0 0 の中心角 θ_e ごとのビーム幅の周波数特性の相違の例を示した図。

【図 7】水平偏波アンテナ 1 0 0 の中心角 θ_e ごとのビーム幅の周波数特性の相違の例を示した図。

【図 8】水平偏波アンテナ 1 0 0 の給電素子 1 1 0 の半径 R_e ごとのビーム幅の周波数特性の相違の例を示した図。

【図 9】水平偏波アンテナ 1 0 0 の中心角 θ_e ごとの V S W R の周波数特性の相違の例を示した図。

【図 1 0】線状導体 1 4 0 の素子への接続イメージを示す図。

【図 1 1】水平偏波アンテナ 1 0 0 に線状導体 1 4 0 を接続した場合のビーム幅の周波数特性の例を示した図。

【図 1 2】水平偏波アンテナ 1 0 0 に線状導体 1 4 0 を接続した場合の V S W R の周波数特性の例を示した図。

10

【図 1】

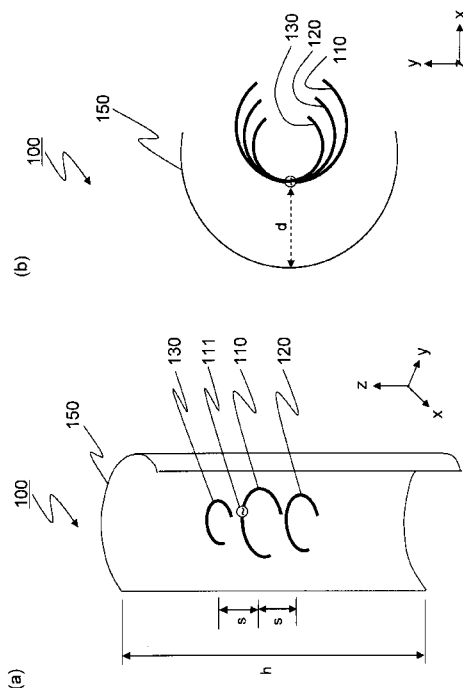


図 1

【図 2】

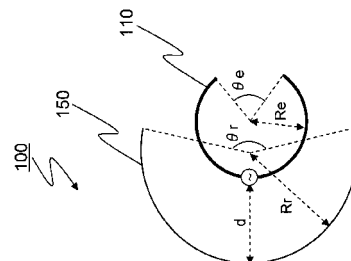


図 2

【 図 3 】

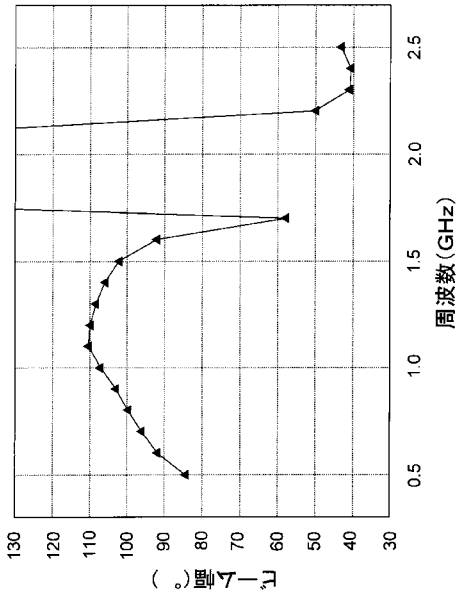


図3

【 図 4 】

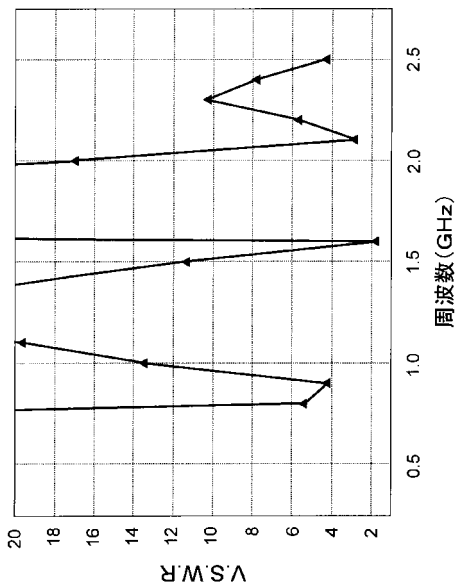


図4

【 図 5 】

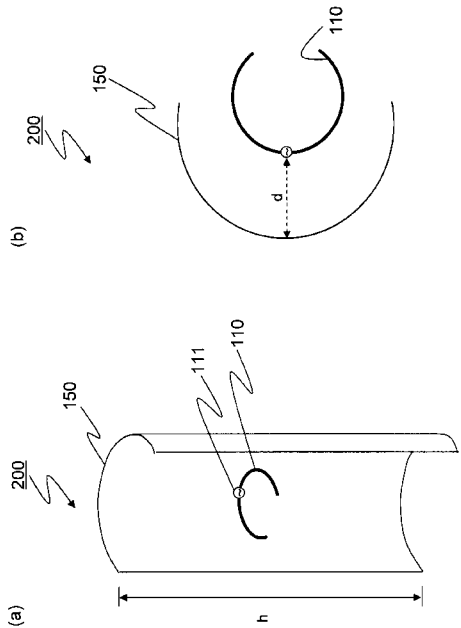


図5

【 図 6 】

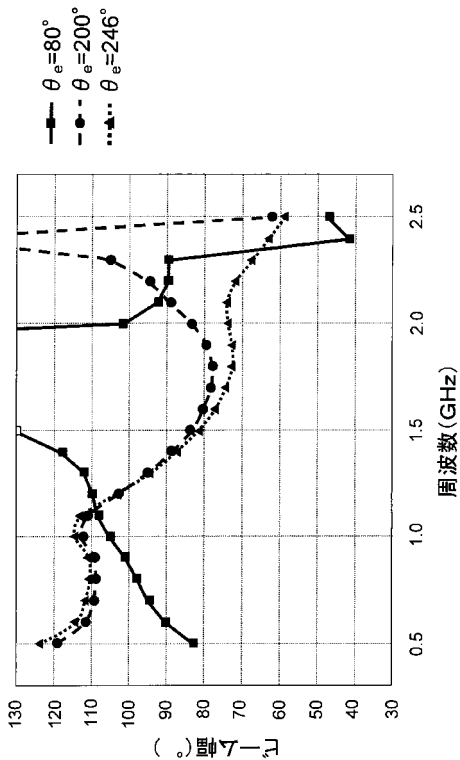


図6

【 図 7 】

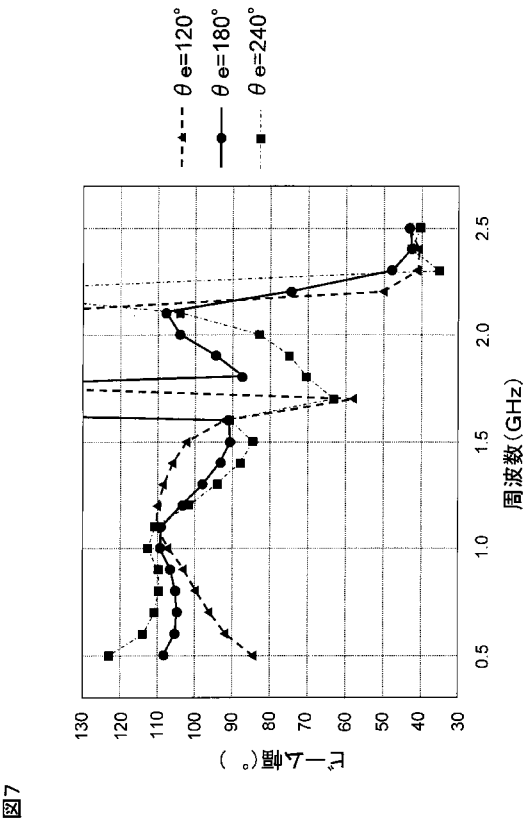


図7

【 図 8 】

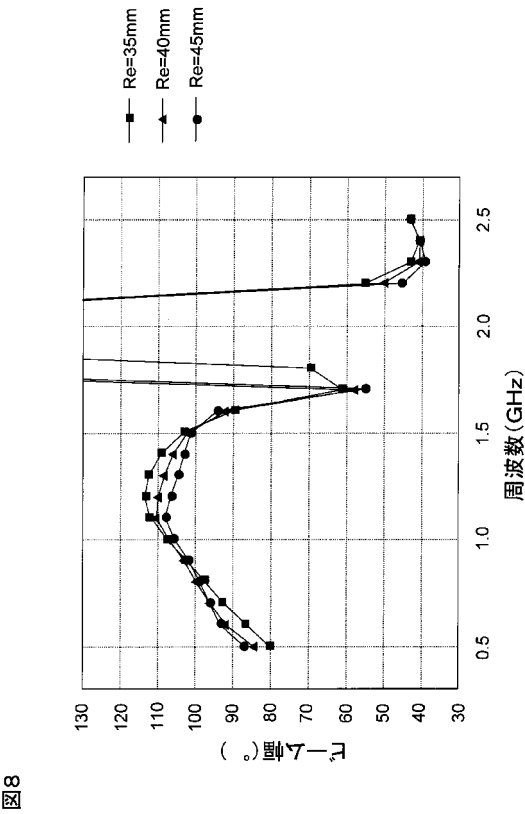


図8

【 図 9 】

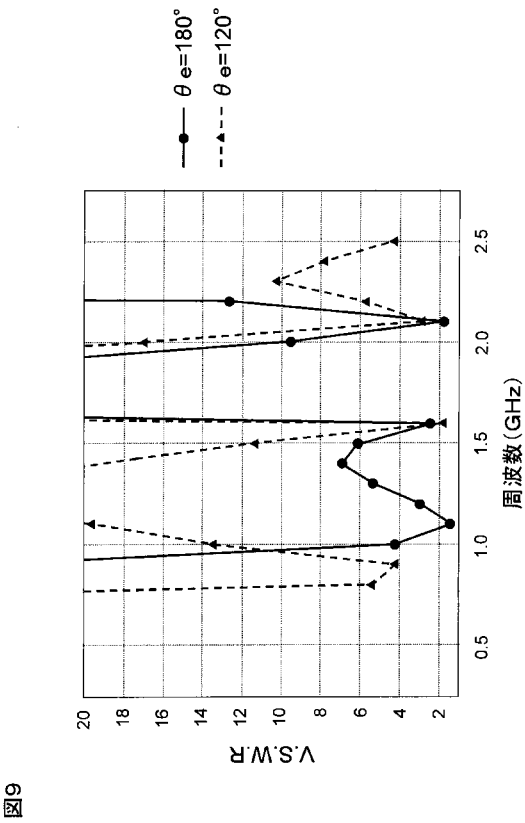


図9

【 図 10 】

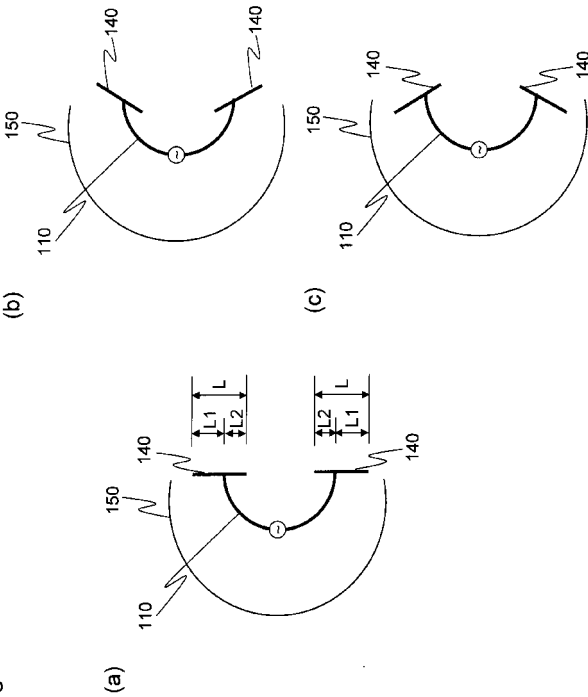


図10

【 図 1 1 】

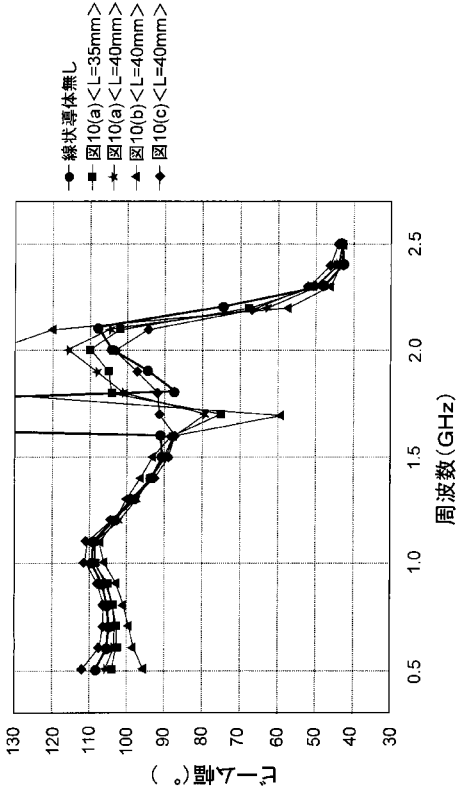


図 1 1

【 図 1 2 】

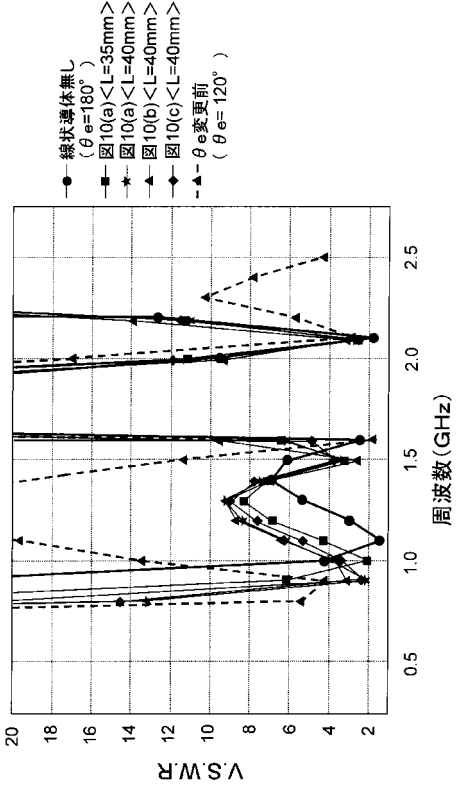


図 1 2