

(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2015-201821
(P2015-201821A)

(43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 Q 3/44 (2006.01)	HO 1 Q 3/44	5 J O 2 1
HO 1 Q 21/06 (2006.01)	HO 1 Q 21/06	5 J O 4 5
HO 1 Q 13/10 (2006.01)	HO 1 Q 13/10	
HO 1 Q 21/30 (2006.01)	HO 1 Q 21/30	

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-89605 (P2014-89605)
(22) 出願日 平成26年4月7日 (2014.4.7)

(71) 出願人 514103246
金谷 晴一
福岡県福岡市西区富士見3丁目2番13号
(72) 発明者 金谷 晴一
福岡県福岡市西区富士見3丁目2番13号
(72) 発明者 飯笹 直人
福岡県大野城市つつじヶ丘6丁目1番7号
Fターム(参考) 5J021 AA05 AA09 AA13 AB05 AB09
BA01 CA03 CA06 FA32 GA02
GA08 JA03
5J045 AA03 AA21 DA06 FA08 HA05

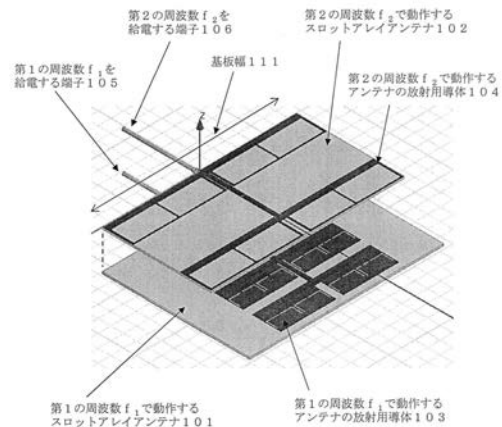
(54) 【発明の名称】 片面放射デュアルバンドスロットアレイアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 マイクロ波、ミリ波などの無線通信システムにおいて利用される片面放射デュアルバンドスロットアレイアンテナを提供する。

【解決手段】 第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ101の上部に、基板幅111が、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ101の基板幅と等しい、第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナ102を、第2の周波数 f_2 に対する波長の四分の一程度の距離を離して配置したことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の周波数 f_1 で動作する単方向指向性スロットアレイアンテナの上部に、第 1 の周波数 f_1 で動作する単方向指向性スロットアレイアンテナの基板幅と同一で、第 2 の周波数 f_2 ($f_2 < f_1$) で動作するスロットアレイアンテナを配置し、下部の第 1 の周波数 f_1 で動作する単方向指向性スロットアレイアンテナの裏面導体層による反射を用いて、第 2 の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナの指向性利得を改善することを特徴とする片面放射デュアルバンドスロットアレイアンテナ。

【請求項 2】

前記 f_2 で動作するアンテナと同形状であり、第 1 の周波数 f_1 で動作する単方向指向性スロットアレイアンテナの基板幅と同一で、第 3 の周波数 f_3 ($f_3 < f_2 < f_1$) で動作するスロットアレイアンテナを、第 2 の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナの上部に設けたことを特徴とする、片面放射 3 周波共用スロットアレイアンテナ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロ波、ミリ波などの無線通信システムにおいて利用される片面放射デュアルバンドスロットアレイアンテナに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の通信機器においては、無線送受信装置（例えば、無線 LAN 装置）を備えた機器が普及している。建物内においては、有線ケーブルを壁や天井、及び床に配置することが困難であるため、無線信号によるデータ通信が必要である。一方、建物間を無線で接続すれば、災害時に有線ケーブルが破損した際にも、通信が可能となる。同様に市庁舎などの、地域における重要な建物間を無線で接続することも可能である。これらの無線通信機装置には、長距離の無線伝送を可能にするために、指向性利得の優れたアンテナが必要不可欠である。

20

【0003】

指向性アンテナとして、パッチアンテナが良く知られている。一例として日本無線のアンテナがある。（以下、「非特許文献 1 記載のアンテナ」という。）非特許文献 1 記載のアンテナは 2.4 GHz（「第 2 の周波数 f_2 」という。）で動作し、外形寸法は 260 mm × 260 mm × 43 mm であり、最大利得は 15 dBi である。

30

【0004】

【非特許文献 1】 日本無線、型式 : NZA - 661

【0005】

また、発明者らは、プリント基板を用いた、平面型単方向性スロットアレイアンテナを提案している。（以下、「非特許文献 2 記載のアンテナ」という。）非特許文献 2 記載のアンテナは、両面に導体層があるプリント基板で構成され、表面導体に $4 \times 4 = 16$ 個のスロットアンテナを配置している。裏面は表面導体と絶縁された導体と、裏面導体と絶縁された、平面型伝送線路で構成されている。平面型伝送線路は、接地導体 - 信号線路 - 接地導体で構成されたコプレーナ構造である。信号は裏面導体上のコプレーナ伝送線路より給電し、裏面から表面へは、ビアホールを通して接続されている。表面導体では、 $4 \times 4 = 16$ 素子のアンテナに、同じ位相で給電されるように給電線路が調整されている。非特許文献 2 記載のアンテナは 5.5 GHz（「第 1 の周波数 f_1 」という。）で動作し、アンテナの基板幅は 161 mm である。外形寸法は 116 mm × 161 mm × 1.6 mm であり、最大利得は 12.58 dBi である。

40

【0006】

【非特許文献 2】 飯笹直人、他 5 名著、5 GHz 帯単方向指向性スロットダイポールアンテナのアレイ化、第 66 回 電気関係学会九州支部連合大会講演論文集、p. 305、2013 年

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1記載のアンテナに代表されるパッチアンテナは、次のような欠点があった。

(イ)放射部の寸法(縦×横)が使用周波数から換算された波長の半分になるように決定されるので、小型化することができない。

(ロ)パッチアンテナの放射部はパッチアンテナの側面であり、アンテナ厚を薄くすると放射しなくなるため、薄型化することができない。

(ハ)例えば無線LANにおいては、2.4GHz帯と5.5GHz帯、すなわち、第2の周波数 f_2 と第1の周波数 f_1 の異なった周波数で動作が可能な無線送受信装置が普及している。従って、2つの周波数で動作するアンテナが必要であるが、パッチアンテナは、放射部が一つであるので、一つの周波数帯しか対応できない。

10

【0008】

特許文献2記載のアンテナに代表されるスロットアレイアンテナは、次のような欠点があった。放射部は表面導体に構成されるスロットであるので、アンテナの薄型化は可能であるが、スロット長により使用する周波数が決定されるので、一つの周波数帯しか対応できない。本発明は、以上のような欠点をなくすためになされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ101の上部に、基板幅111が、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ101の基板幅111と等しく、第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナ102を、第2の周波数 f_2 に対する波長の四分の一程度の距離を離して配置する。さらに、第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナ102の表面接地導体は極力除去されている。

20

本発明は、以上の構成よりなる片面放射デュアルバンドスロットアレイアンテナである。

【発明の効果】

【0010】

本願の請求項に係る発明は図1にあるように、非特許文献2記載のスロットアレイアンテナの上部に2.4GHz(第2の周波数 f_2)で動作するスロットアレイアンテナを配置したものである。本スロットアレイアンテナは、プリント基板で構成され、基板幅は5.5GHz(第1の周波数 f_1)で動作するアンテナの基板幅と等しく、表面導体上に $2 \times 2 = 4$ 個のスロットアレイアンテナを構成し、裏面の導体層は除去されている。また、4個のスロットアレイアンテナには、下部に配置した5.5GHz(第1の周波数 f_1)の電波の放射を妨げないように、表面導体上の接地金属部を除去している。

30

【0011】

第1の周波数 f_1 と第2の周波数 f_2 では、共振周波数が異なるため、各々の周波数に対して、お互いが影響を与えない。さらに、下部で放射される第1の周波数 f_1 の電波は、第2の周波数 f_2 で動作する上部スロットアレイアンテナの導体を除去した部分を通過するため、スロットアレイアンテナ表面への放射が可能である。

【0012】

40

第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナは、裏面導体層が無いので、アンテナ表面、アンテナ裏面とも同一量の電波を放射するが、アンテナ裏面の電波は、下部の第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナの裏面導体層により反射され、アンテナ表面へ放射される。従って、第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナにおいてもアンテナ表面への放射が可能となる。この構成により、2つの周波数 f_1 、及び f_2 の電波をアンテナ表面にのみ放射することが可能となる。なお、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナと第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナの間隔は第2の周波数 f_2 に対する波長の四分の一程度である。この構造により、第1の周波数 f_1 、および第2の周波数 f_2 における最大放射利得はほぼ等しく、10dB以上の利得を実現できる。

50

【0013】

3つの周波数で動作させる場合は、第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナの上面に、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナの基板幅と等しい、第3の周波数 f_3 で動作するスロットアレイアンテナを配置すればよい。さらに多数の周波数で動作させる場合も同様である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の片面放射デュアルバンドスロットアレイアンテナの実施例を、図を用いて説明する。なお、本発明の実施の形態は、この実施例に限定されるものではない。

【実施例】

【0015】

図1は、本発明の実施形態である片面放射デュアルバンドスロットアレイアンテナの斜視図である。

【0016】

図1に示したように、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ101の上部に、第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナ102を、第2の周波数 f_2 に対する波長の四分の一程度の距離を離して配置して形成されている。なお、基板幅111は、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ101の基板幅と等しい。

【0017】

第1の周波数 f_1 で動作するアンテナの放射用導体103、および第2の周波数 f_2 で動作するアンテナの放射用導体104が形成された面をアンテナ表面とする。

【0018】

第1の周波数 f_1 を給電する端子105は、第1の周波数 f_1 の電波を発信する無線送受信装置に接続されている。一方、第2の周波数 f_2 を給電する端子106は、第2の周波数 f_2 の電波を発信する無線送受信装置に接続されている。第1の周波数 f_1 、及び第2の周波数 f_2 の電波の2波を発信可能なデュアルバンド無線送受信装置があれば、第1の周波数 f_1 を給電する端子105と、第2の周波数 f_2 を給電する端子106は、T型分岐回路により接続し、一つの給電端子とすることができる。

【0019】

図2は、図1の示されるアンテナにおける、第2の周波数 f_2 で動作するアンテナと第1の周波数 f_1 で動作するアンテナの平面図である。設計における座標軸107に従って、アンテナ表面をZ軸、アンテナの幅方向をX軸、アンテナの縦方向をY軸とする。基板幅111は、第1の周波数 f_1 が5.5GHzであり、第2の周波数 f_2 が2.4GHzである場合は、どちらも161mmである。

【0020】

第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ101の裏面には、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナの裏面導体層108が形成されている。第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナの裏面導体層108は、第1の周波数 f_1 で動作するアンテナの放射用導体103、および第1の周波数 f_1 を給電する端子105とは、絶縁されている。第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナ102の裏面には、裏面導体層が無いので、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ101から放射される電波は、第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナを通過し、アンテナ表面（Z軸方向）へ放射される。

【0021】

第1の周波数 f_1 の信号は、第1の周波数 f_1 を給電する端子105を通り、図2で示されるアンテナ裏面のコプレーナ構造109aを通り、さらにピアホール110aを通りアンテナ表面のスロットアレイアンテナへ給電される。なお、第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナの裏面導体層108と、コプレーナ構造109aとは、絶縁されている。

【0022】

10

20

30

40

50

第2の周波数 f_2 の信号は、第2の周波数 f_2 を給電する端子106を通り、図2で示されるアンテナ裏面のコプレーナ構造109bを通り、さらにビアホール110bを通りアンテナ表面のスロットアレイアンテナへ給電される。

【0023】

本発明アンテナの外形寸法は、第1の周波数 f_1 が5.5GHzであり、第2の周波数 f_2 が2.4GHzである場合、116mm×161mm×28.2mmであり、非特許文献2のアンテナと、ほぼ同様の寸法であるにもかかわらず、低い周波数の電波を放射することが可能である。一方、非特許文献1のアンテナに対しては、約18%まで小型化が可能となる。

【0024】

図3は、本発明の実施形態における、第1の周波数 f_1 が5.5GHzである場合のアンテナの放射パターンである。線201が第1の周波数 f_1 で動作するアンテナのXZ面内の放射パターンであり、線202が第1の周波数 f_1 で動作するアンテナのYZ面内の放射パターンである。図3において、最大放射利得は12.6dBiであり、また、アンテナ表面の上方(Z軸方向)と下方(-Z軸方向)との放射利得の比を約21.7dBとすることができる。

【0025】

図4は、本発明の実施形態における、第2の周波数 f_2 が2.4GHzである場合のアンテナの放射パターンである。線203が第2の周波数 f_2 で動作するアンテナのXZ面内の放射パターンであり、線204が第2の周波数 f_2 で動作するアンテナのYZ面内の放射パターンである。図4において、最大放射利得は10.8dBiであり、また、アンテナ表面の上方(Z軸方向)と下方(-Z軸方向)との放射利得の比を約20.0dBとすることができる。

【0026】

以上の説明では、第1の周波数 f_1 が5.5GHz、第2の周波数 f_2 が2.4GHzの場合について示したが、他のマイクロ波周波数、及びミリ波周波数帯で特にその性能を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の実施形態におけるアンテナの斜視図である。

【図2】図1に示されるアンテナにおける、第2の周波数 f_2 で動作するアンテナと第1の周波数 f_1 で動作するアンテナの平面図である。

【図3】図1に示されるアンテナにおける、第1の周波数 f_1 で動作するアンテナの放射パターンである。

【図4】図1に示されるアンテナにおける、第2の周波数 f_2 で動作するアンテナの放射パターンである。

【符号の説明】

【0028】

101・・・第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナ
 102・・・第2の周波数 f_2 で動作するスロットアレイアンテナ
 103・・・第1の周波数 f_1 で動作するアンテナの放射用導体
 104・・・第2の周波数 f_2 で動作するアンテナの放射用導体
 105・・・第1の周波数 f_1 を給電する端子
 106・・・第2の周波数 f_2 を給電する端子
 107・・・設計における座標軸
 108・・・第1の周波数 f_1 で動作するスロットアレイアンテナの裏面導体層
 109a、109b・・・コプレーナ構造
 110a、110b・・・ビアホール
 111・・・基板幅
 201・・・第1の周波数 f_1 で動作するアンテナのXZ面内の放射パターン

10

20

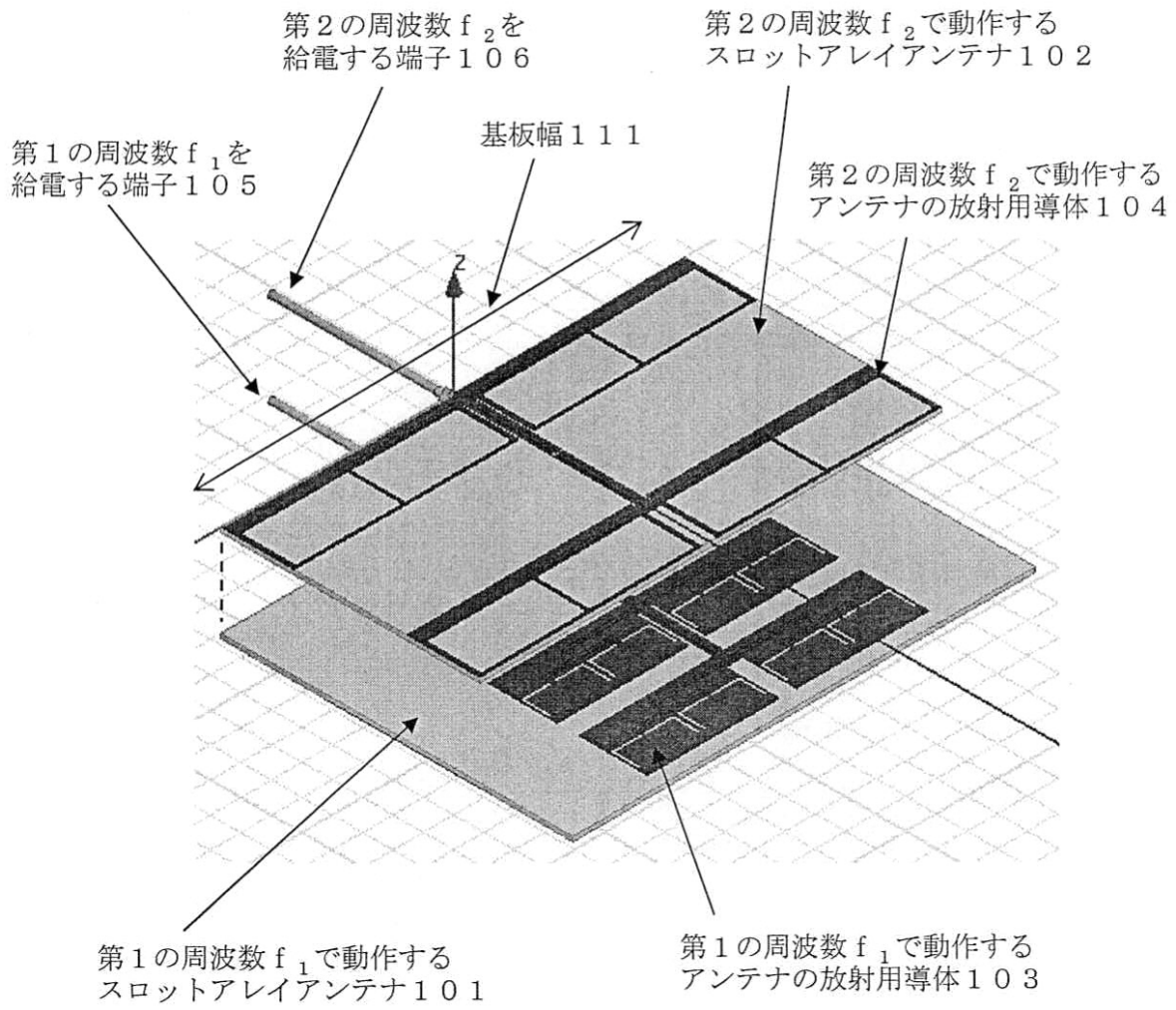
30

40

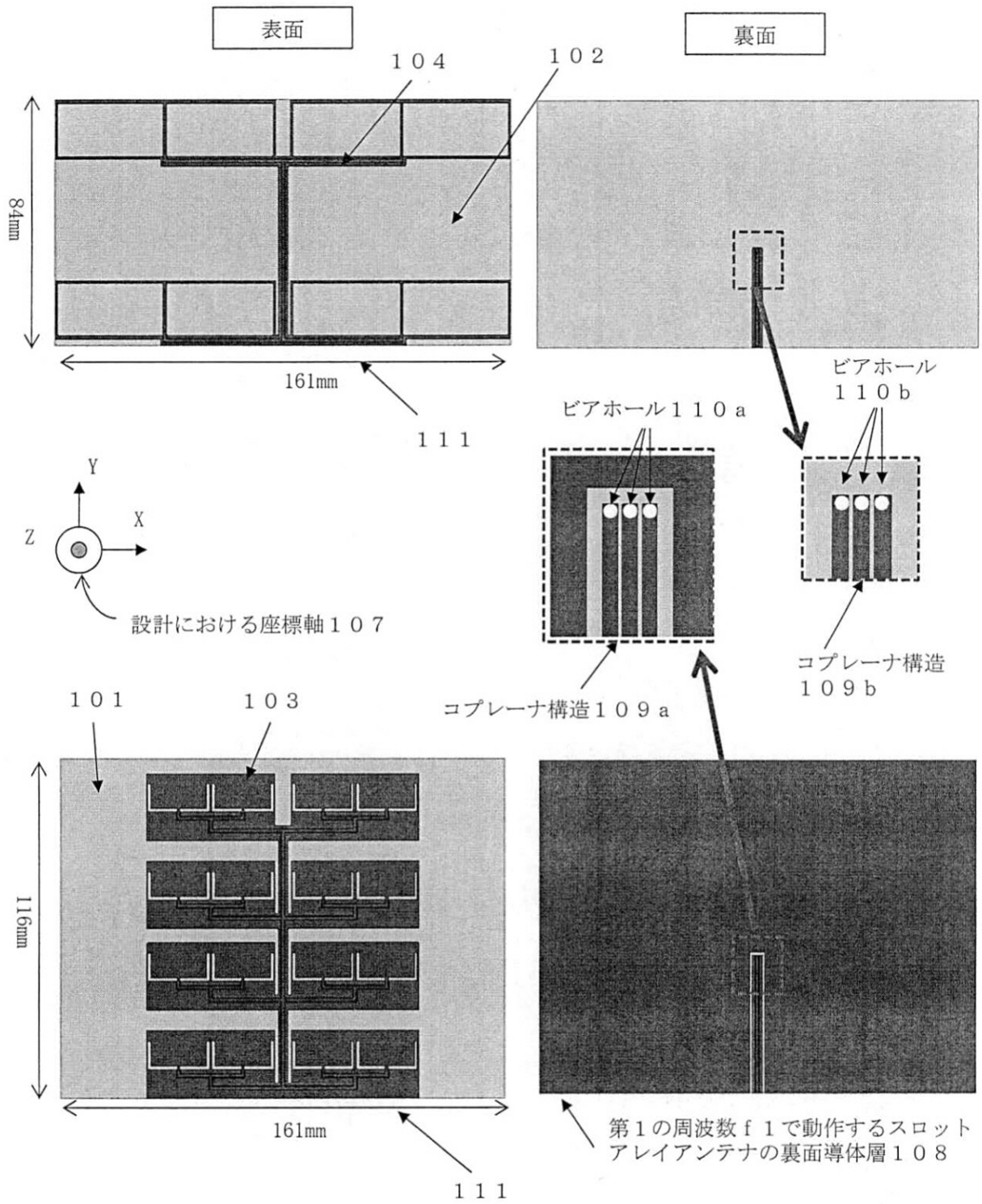
50

- 2 0 2 第 1 の周波数 f_1 で動作するアンテナの Y Z 面内の放射パターン
- 2 0 3 第 2 の周波数 f_2 で動作するアンテナの X Z 面内の放射パターン
- 2 0 4 第 2 の周波数 f_2 で動作するアンテナの Y Z 面内の放射パターン

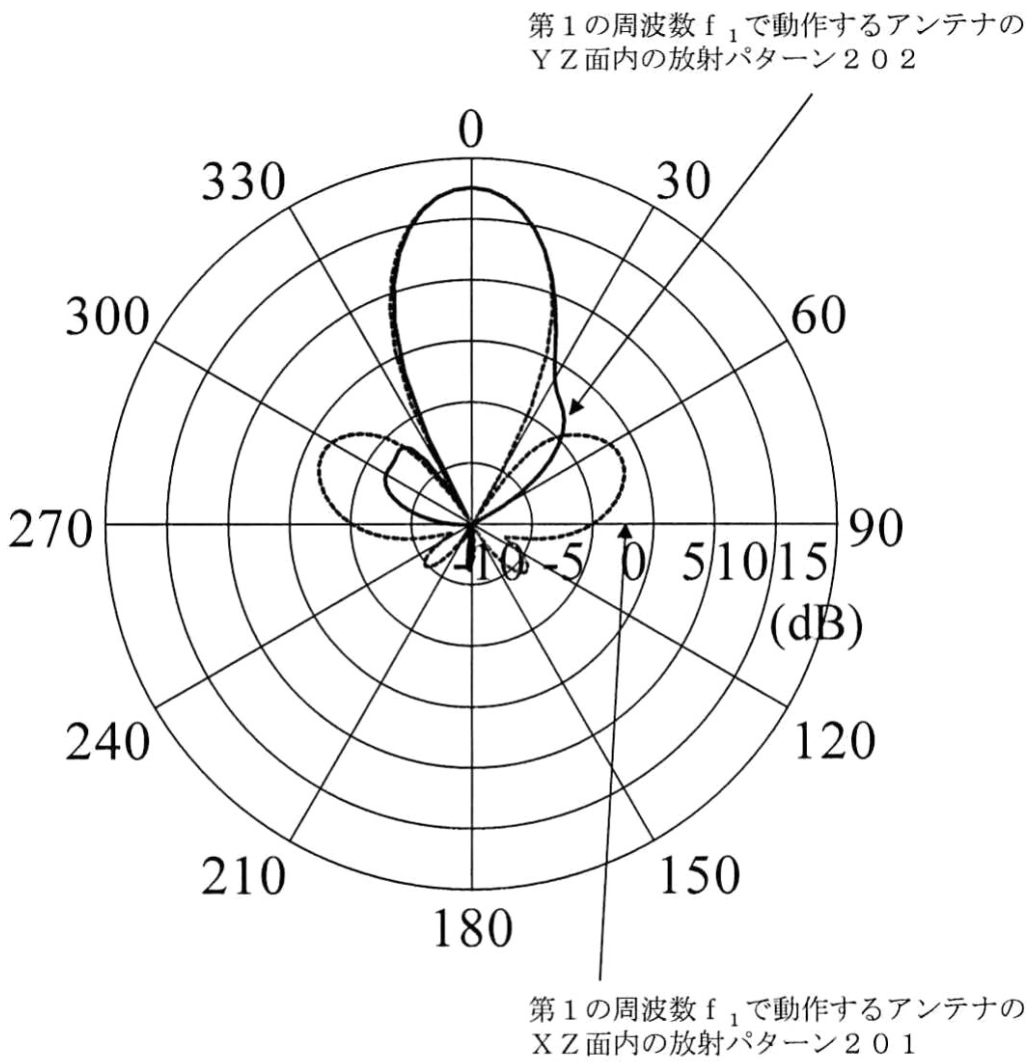
【図1】



【図2】



【図3】



【 図 4 】

