(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 5 月 23 日(23.05.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/073334 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 1/24 (2006.01) *H01Q 13/08* (2006.01)
H01Q 5/01 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077053

(22) 国際出願日: 2012 年 10 月 19 日(19.10.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-251696 2011 年 11 月 17 日(17.11.2011) JP

(71) 出願人: ソニー株式会社(**SONY CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 榎本 隆(**ENOMOTO, Takashi**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 亀谷 美明, 外(**KAMEYA, Yoshiaki** et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷３－１－３ 第一冨澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).

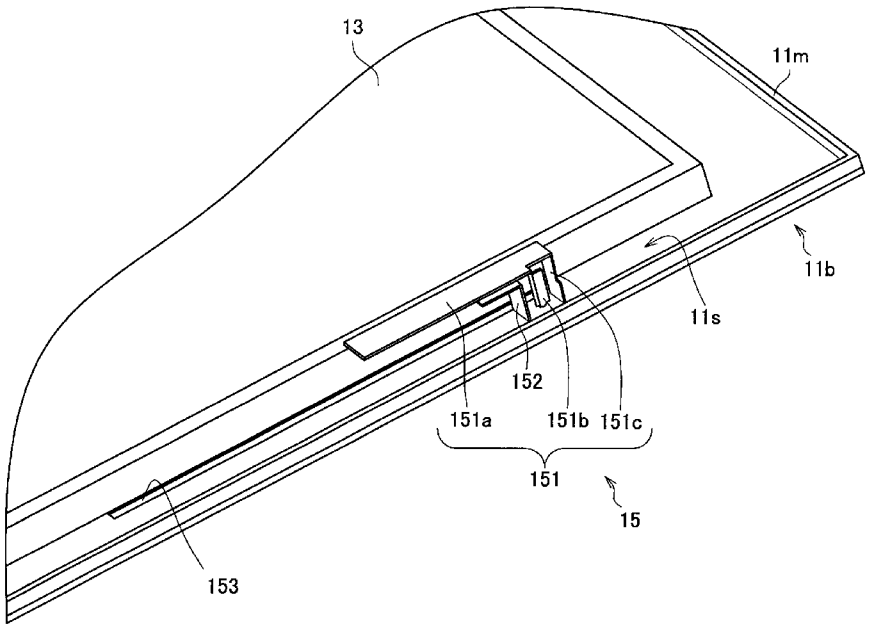
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称 : 電子機器



(57) **Abstract**: [Problem] To improve the emission characteristics of an antenna furnished inside the housing of an electronic device, while minimizing the effect on the appearance of the device. [Solution] Provided is an electronic device that includes: a housing having a conductor section; and an antenna having an antenna element furnished to the inside of the housing surface of the conductor section, and extending in a first direction parallel to the housing surface, the antenna element being grounded to the housing surface. A slit extending in the first direction is formed in the housing surface in a section concurrent to the antenna element.

(57) 要約: 【課題】電子機器の外観への影響を低減しつつ、筐体の内部に設けられるアンテナの放射特性を向上させる。 【解決手段】導体部分を有する筐体と、上記導体部分の筐体面の内側に設けられ、上記筐体面に対して平行な第１の方向に延びるアンテナエレメントを有し、上記アンテナエレメントは上記筐体面に接地されるアンテナと、を含み、上記筐体面の上記アンテナエレメントに並行する部分に、上記第１の方向に延びるスリットが形成される電子機器が提供される。

WO 2013/073334 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 電子機器

技術分野

[0001]　本開示は、一般的には電子機器に関し、より詳しくは、アンテナを有する電子機器に関する。

背景技術

[0002]　電子機器に実装されるアンテナとしては、例えば逆Ｆアンテナが知られている。その一例として、特許文献１には、放射パッチに対して平行に配置される給電ラインの長さと面積とによってそれぞれインダクタンスとキャパシタンスとの調整を可能にした逆Ｆアンテナが開示されている。

[0003]　ここで、電子機器の筐体がマグネシウム合金のような金属などの導体で形成される場合、筐体の内部に設けられる上記のようなアンテナの放射特性を確保するために、多くの場合、筐体に開口部が設けられる。この開口部には、樹脂などによって形成されるアンテナカバーが設置される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－３１８６４０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、筐体に設けられる開口部やアンテナカバーは、電子機器の外観に影響する。電子機器の外観デザインの制約という観点からいうと、開口部やアンテナカバーは、ない方が望ましい。

[0006]　そこで、本開示では、電子機器の外観への影響を低減しつつ、筐体の内部に設けられるアンテナの放射特性を向上させることが可能な、新規かつ改良された電子機器を提案する。

課題を解決するための手段

[0007]　本開示の一実施形態によれば、導体部分を有する筐体と、上記導体部分の

筐体面の内側に設けられ、上記筐体面に対して平行な第１の方向に延びるアンテナエレメントを有し、上記アンテナエレメントは上記筐体面に接地されるアンテナと、を含み、上記筐体面の上記アンテナエレメントに並行する部分に、上記第１の方向に延びるスリットが形成される電子機器が提供される。

[0008] 上記の構成によれば、アンテナから電波が放射されるときに、導体部分である筐体面に設けられるスリットの近傍が励起して励振を発生させることが可能である。つまり、筐体面のスリットが形成された部分をアンテナの無給電素子として動作させることで、アンテナの放射特性を向上させることが可能である。

発明の効果

[0009] 以上説明したように本開示によれば、電子機器の外観への影響を低減しつつ、筐体の内部に設けられるアンテナの放射特性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の第１の実施形態に係る電子機器を示す図である。

[図2]本開示の第１の実施形態に係る電子機器のアンテナ部を示す図である。

[図3A]本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域でのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図3B]本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域でのリターンロスのシミュレーション結果の比較例を示すグラフである。

[図4A]本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での放射効率のシミュレーション結果を示すグラフである。

[図4B]本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での放射効率のシミュレーション結果の比較例を示すグラフである。

[図5A]本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域でのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図5B]本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域でのリター

ンロスのシミュレーション結果の比較例を示すグラフである。

[図6A]本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での放射効率のシミュレーション結果を示すグラフである。

[図6B]本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での放射効率のシミュレーション結果の比較例を示すグラフである。

[図7]本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での平均電流分布のシミュレーション結果を示す図である。

[図8]本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での平均電流分布のシミュレーション結果を示す図である。

[図9]本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での放射パターンのシミュレーション結果を示す図である。

[図10]本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での放射パターンのシミュレーション結果を示す図である。

[図11]本開示の第２の実施形態に係る電子機器のアンテナ部を示す図である。

[図12A]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域でのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図12B]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域でのリターンロスのシミュレーション結果の比較例を示すグラフである。

[図13A]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での放射効率のシミュレーション結果を示すグラフである。

[図13B]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での放射効率のシミュレーション結果の比較例を示すグラフである。

[図14A]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域でのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図14B]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域でのリターンロスのシミュレーション結果の比較例を示すグラフである。

[図15A]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での放射効

率のシミュレーション結果を示すグラフである。

[図15B]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での放射効率のシミュレーション結果の比較例を示すグラフである。

[図16]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での平均電流分布のシミュレーション結果を示す図である。

[図17]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での平均電流分布のシミュレーション結果を示す図である。

[図18]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での放射パターンのシミュレーション結果を示す図である。

[図19]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での放射パターンのシミュレーション結果を示す図である。

[図20]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域でのスリット長ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図21]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域でのスリット長ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図22]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域でのスリット位置ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図23]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域でのスリット位置ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図24]本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域での無給電素子の設置位置ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図25]本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域での無給電素子の設置位置ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図26]本開示の第３の実施形態に係る電子機器のアンテナ部を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0012] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

１．第１の実施形態（単一のスリットが形成される例）

２．第２の実施形態（無給電素子が追加される例）

３．第３の実施形態（複数のスリットが形成される例）

４．まとめ

[0013] （１．第１の実施形態）

（電子機器の全体構成）

まず、図１を参照して、本開示の第１の実施形態に係る電子機器の全体構成について説明する。

[0014] 図１は、本開示の第１の実施形態に係る電子機器を示す図である。図示されているように、本開示の第１の実施形態に係る電子機器は、ノート型ＰＣ（Personal Computer）１０である。なお、他の実施形態では、電子機器は、ノート型ＰＣ以外にも、タブレット型ＰＣ、携帯電話、スマートフォン、携帯型ゲーム機など、各種の機器でありうる。

[0015] ノート型ＰＣ１０は、筐体１１を有する。筐体１１は、マグネシウム合金やアルミニウム合金などで形成される導体部分１１ｍを有する。筐体１１の導体部分１１ｍ以外の部分は、例えば樹脂などの導体以外の材質で形成されうる。

[0016] ここで、本実施形態において、筐体１１は、本体部分１１ａとディスプレイ部分１１ｂとを含む二つ折り構造を有する。本体部分１１ａは、例えばキーボードやタッチパッドなどをその表面に有し、回路基板やハードディスクなどがその内部に含まれる部分である。ディスプレイ部分１１ｂは、その一方の面を表示面とするディスプレイ１３が設けられる部分である。ディスプレイ１３は、例えばＬＣＤ（Liquid Crystal Display）であり、ノート型

ＰＣ１０における演算の結果を表示する。

[0017] なお、以下の説明では、ディスプレイ部分１１ｂの筐体１１について、ディスプレイ１３の表示面がある側を表示面側、そうではない側をバックパネル側とも称する。本実施形態では、ディスプレイ部分１１ｂのバックパネル側が、筐体１１の導体部分１１ｍである。この導体部分は、ディスプレイ１３を囲むバスタブ構造を有しており、ディスプレイ部分１１ｂのバックパネル側の背面と、ディスプレイ部分１１ｂの側面のリブ部分とを形成する。ディスプレイ部分１１ｂの表示面側、つまりディスプレイ１３の表示面の周囲の部分の筐体１１は、樹脂性のカバーによって形成されている。

[0018] 上記の導体部分１１ｍの筐体面の内側には、アンテナ部１５が設けられる。アンテナ部１５は、ノート型ＰＣ１０の通信回路に接続されて電波を送受信するアンテナを含む部分である。より具体的には、アンテナ部１５は、ディスプレイ１３の周縁部で、導体部分１１ｍの筐体面の内側に設けられる。また、後述するように、アンテナ部１５に含まれるアンテナは、導体部分１１ｍの内側の筐体面に接地される。つまり、この部分では、筐体面が接地面としてアンテナ部１５の機能に関係する。それゆえ、以下の説明では、アンテナ部１５の近傍の筐体面も、アンテナ部１５として参照されうる。

[0019] なお、後述のアンテナ部１５の説明を参照すれば明らかなように、本開示の実施形態におけるアンテナ部の配置は、アンテナが筐体の導体部分の筐体面に接地される限りにおいて、特に限定されるものではない。従って、電子機器の種類によっては、アンテナ部は必ずしもディスプレイの周縁部に設けられるとは限らず、任意の位置に設けられうる。また、電子機器は、必ずしもディスプレイを有していなくてもよい。

[0020] 当業者には明らかなように、ノート型ＰＣ１０は、上記の要素以外にも、その機能を実現するために用いられる各種の要素を含みうる。

[0021] （アンテナ部の構成）

次に、図２を参照して、本開示の第１の実施形態に係る電子機器のアンテナ部の構成について説明する。

[0022] 図２は、本開示の第１の実施形態に係る電子機器のアンテナ部を示す図である。図示されているように、ノート型ＰＣ１０のアンテナ部１５は、アンテナ１５１と、無給電素子１５２と、スリット１５３とを含む。本実施形態において、アンテナ部１５は、ディスプレイ１３の周縁部で、筐体１１の導体部分１１ｍの筐体面１１ｓの内側に設けられる。

[0023] ここで、アンテナ１５１は、筐体１１のディスプレイ部分１１ｂのバックパネル側にあたる導体部分１１ｍの筐体面１１ｓに接地されている。なお、説明のため、ディスプレイ部分１１ｂの表示面側の面を形成する樹脂性のカバーについては図示していない。なお、上述のように、本開示の実施形態におけるアンテナ部の配置は、アンテナが筐体の導体部分の筐体面に接地される限りにおいて、特に限定されるものではない。従って、例えばディスプレイ部１１ｂの表示面側の面も導体で形成されるような場合には、アンテナ１５１は、この表示面側の面に接地されてもよい。

[0024] アンテナ１５１は、アンテナエレメント１５１ａと、給電ピン１５１ｂと、ショートピン１５１ｃとを有する逆Ｆアンテナである。アンテナエレメント１５１ａは、筐体面１１ｓに対して平行な方向に延びるアンテナエレメントである。給電ピン１５１ｂは、アンテナエレメント１５１ａの固定端近くに設けられ、ノート型ＰＣ１０の通信回路（図示せず）に接続される。ショートピン１５１ｃは、アンテナエレメント１５１ａの固定端に設けられ、アンテナエレメント１５１ａを筐体面１１ｓに接地させる。

[0025] なお、本実施形態では、アンテナ１５１を一枚の金属板から折り曲げ加工するために、図示されているようにアンテナエレメント１５１ａや設置ピン１５１ｃに切り欠きが設けられている。しかしながら、アンテナ１５１は他の方法で加工されてもよく、その場合には、上記の切り欠きは設けられなくてもよい。

[0026] また、アンテナ１５１のサイズについては、特に限定されるものではないが、例えば、ディスプレイ部分１１ｂの内側のスペースを利用しつつ、可能な限り高さを抑えることが望ましい。ディスプレイ１３とアンテナ１５１と

の間隔、およびディスプレイ部分１１ｂの側面のリブ部分とアンテナ１５１との間隔は、例えば取付けの容易さを考慮して適宜設定されうる。

[0027] 無給電素子１５２は、アンテナエレメント１５１ａと筐体１１との間に配置され、アンテナエレメント１５１ａと同じ方向に延びる逆Ｌ字型の無給電素子である。無給電素子１５２は、アンテナ１５１の放射特性を向上させるために付加的に設けられる。本実施形態では、無給電素子１５２を設けることによって、複数の周波数帯域におけるアンテナ１５１の放射特性が向上する。つまり、無給電素子１５２は、アンテナ１５１のデュアルバンド化に寄与する。

[0028] スリット１５３は、筐体面１１ｓのアンテナエレメント１５１ａに並行する部分に形成され、アンテナエレメント１５１ａと同じ方向に延びるスリットである。また、スリット１５３は、図の上方から見ると、アンテナエレメント１５１ａの長辺に隣接するような形で延びている。

[0029] ここで、「筐体面１１ｓのアンテナエレメント１５１ａに並行する部分」とは、図示されているように、アンテナエレメント１５１ａの下方またはアンテナエレメント１５１ａの下段にあたる筐体面１１ｓの領域、およびこの領域の近傍の領域である。スリット１５３は、図の上方から見た場合に、必ずしもアンテナエレメント１５１ａに重なるとは限らず、アンテナエレメント１５１ａに隣接していてもよく、またアンテナエレメント１５１ａとの間に間隔があってもよい。後述するように、スリット１５３は、アンテナエレメント１５１ａからの電波の放射によってその近傍の筐体面１１ｓに励振を発生させる機能を有するため、かかる機能が実現される範囲であれば、スリット１５３の位置は特に限定されるものではない。

[0030] また、スリット１５３は、アンテナ１５１のショートピン１５１ｃの位置、つまりアンテナエレメント１５１ａの固定端の位置を始点とし、アンテナエレメント１５１ａの開放端に向かう向きに延びる。スリット１５３の終点は、図示された例ではアンテナエレメント１５１ａの開放端よりも先にあるが、これには限られず、スリット１５３の終点とアンテナエレメント１５１

ａの開放端との位置関係は任意である。

[0031] 以上のようなスリット１５３は、アンテナ１５１の無給電素子として機能する。つまり、アンテナエレメント１５１ａからの放射に対して、筐体面１１ｓのスリット１５３部分が励起し、励振が発生する。これによって、アンテナ１５１の放射特性を向上させることが可能になる。

[0032] なお、スリット１５３の長さは、例えば、筐体面１１ｓのスリット１５３部分の励振の周波数に対応する波長の４／９～１／２とすることが好ましい。これは、スリット１５３の形状や、スリット１５３の周辺の筐体面１１ｓの形状、スリット１５３への誘電体の配置の有無などによって、筐体面１１ｓのスリット１５３部分を励振させるのに適切なスリット１５３の長さが、励振の周波数に対応する波長の１／２よりも短縮されるためである。励振の周波数は、アンテナ１５１の放射の周波数に近い周波数であることが好ましいが、必ずしもこれと一致しなくてもよい。

[0033] ここで、上述のように、一般的には、金属などの導体で形成された電子機器の筐体の内部にアンテナを設置する場合、筐体に開口部を設け、その開口部にアンテナカバーを設置することが多い。開口部を設けない場合には、筐体面に接地する逆Ｆアンテナなどを設置すること（つまり、本実施形態でスリット１５３が設けられないような構成）が考えられるが、この場合、筐体面の裏面側への放射は小さくなってしまう。

[0034] また、筐体面にスリットを形成して給電し、筐体面をスリットアンテナとして利用することも考えられる。しかしながら、スリットアンテナを用いて近年の電子機器のアンテナに求められるような広帯域対応を実現する場合、スリットの形状が複雑になる。つまり、この場合、筐体面には複雑な形状のスリットが形成されることになるため、外観デザイン上、好ましくない。

[0035] そこで、本実施形態では、上記のようにアンテナ１５１のＧＮＤとなる筐体１１の面に直線状のスリット１５３を形成し、筐体面１１ｓのスリット１５３部分を無給電素子として機能させる。かかる構成によれば、筐体面１１ｓに形成されるスリットを簡単な形状にすることができ、外観デザインへの

影響を最小限に抑えた上で、アンテナ１５１の放射特性を改善することができる。

[0036] （アンテナ部の動作）

次に、図３～図１０を参照して、シミュレーション結果に基づくアンテナ部１５の動作について説明する。なお、以下のシミュレーションにおいて、スリット１５３の長さは５２ｍｍであり、これは周波数が２．６５ＧＨｚの電波の波長の６／１３にあたる。

[0037] 図３Ａは、本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．３ＧＨｚ～３ＧＨｚ）でのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。図３Ｂは、スリット１５３が設けられない比較例での同様のシミュレーション結果を示すグラフである。この結果によると、特に２．６５ＧＨｚを中心とする帯域で、比較例と比べてリターンロスの値が低くなっており、スリット１５３が設けられることで整合特性が改善することがわかる。

[0038] 図４Ａは、本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．３ＧＨｚ～３ＧＨｚ）での放射効率のシミュレーション結果を示すグラフである。図４Ｂは、スリット１５３が設けられない比較例での同様のシミュレーション結果を示すグラフである。この結果によると、２．４ＧＨｚ～２．７ＧＨｚの帯域において、比較例と比べて放射効率が改善していることがわかる。より具体的には、バンドエッジである２．４ＧＨｚでは放射効率が比較例と同等であり、放射効率のピークでは、放射効率が約１ｄＢ改善する。

[0039] 図５Ａは、本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数４．８ＧＨｚ～６．２ＧＨｚ）でのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。図５Ｂは、スリット１５３が設けられない比較例での同様のシミュレーション結果を示すグラフである。この結果によると、比較例にはない、周波数が５．２ＧＨｚの整合ポイントが新たに発生している。この結果から、５．１５ＧＨｚ～５．８５ＧＨｚの帯域において、スリッ

ト１５３が設けられることで整合特性が改善するといえる。

[0040] 図６Ａは、本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５ＧＨｚ～６ＧＨｚ）での放射効率のシミュレーション結果を示すグラフである。図６Ｂは、スリット１５３が設けられない比較例での同様のシミュレーション結果を示すグラフである。この結果によると、上記の整合ポイントの発生によって、５．１５ＧＨｚ～５．８５ＧＨｚの帯域において放射効率特性も改善していることがわかる。

[0041] 図７は、本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．６５ＧＨｚ）での平均電流分布のシミュレーション結果を示す図である。この結果によると、筐体面１１ｓのスリット１５３部分が励起し、励振が発生していることがわかる。なお、ここで筐体面１１ｓのスリット１５３部分に発生する励振の波長は、スリット１５３の長さの約１／２である。このような、ＧＮＤである筐体の導体部分１１ｍの励起は、スリット１５３が設けられない比較例では見られないものであり、スリット１５３が設けられたことによって生じる作用であるといえる。

[0042] 図８は、本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５．２５ＧＨｚ）での平均電流分布のシミュレーション結果を示す図である。この結果によると、上記の２ＧＨｚの周波数帯域の場合と同様に、筐体面１１ｓのスリット１５３部分が励起し、励振が発生していることがわかる。なお、ここで筐体面１１ｓのスリット１５３部分に発生する励振の波長は、スリット１５３の長さにほぼ等しい。このように、スリット１５３の長さを適切に設定することで、所望の複数の帯域で励振を発生させ、筐体１１のスリット１５３部分を無給電素子として用いてアンテナ１５１の放射特性を改善させることが可能である。

[0043] 図９は、本開示の第１の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．６５ＧＨｚ）での放射パターンのシミュレーション結果を示す図である。この結果によると、（ａ）に示す表示面側と、（ｂ）に示すバックパネル側とで、いずれも比較的強い放射がされていることがわかる。従って、本

実施形態では、スリット１５３を設けることで、アンテナからの２ＧＨｚの周波数帯域での放射が、より無指向性に近い特性を得られているといえる。

[0044] 図１０は、本開示の第１の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５．２ＧＨｚ）での放射パターンのシミュレーション結果を示す図である。この結果によると、２ＧＨｚの周波数帯域の場合と同様に、（ａ）に示す表示面側と、（ｂ）に示すバックパネル側とで、いずれも比較的強い放射がされていることがわかる。従って、本実施形態では、スリット１５３を設けることでアンテナからの５ＧＨｚの周波数帯域での放射も、より無指向性に近い特性を得られているといえる。

[0045] （２．第２の実施形態）

次に、本開示の第２の実施形態について説明する。本開示の第２の実施形態は、アンテナ部に無給電素子が追加される点で上記の第１の実施形態とは異なるが、それ以外の点では第１の実施形態と共通の構成を有する。従って、かかる共通部分については詳細な説明を省略する。

[0046] （アンテナ部の構成）

まず、図１１を参照して、本開示の第２の実施形態に係る電子機器のアンテナ部の構成について説明する。

[0047] 図１１は、本開示の第２の実施形態に係る電子機器のアンテナ部を示す図である。図示されているように、ノート型ＰＣ１０のアンテナ部２５は、アンテナ１５１と、無給電素子１５２と、スリット１５３と、無給電素子２５４とを含む。なお、アンテナ１５１、無給電素子１５２、およびスリット１５３の構成は、上記の第１の実施形態と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0048] 無給電素子２５４は、アンテナ１５１に背向して延びる、つまり、アンテナエレメント１５１ａが延びる方向について、アンテナエレメント１５１ａに続いて配置される、逆Ｌ字型の無給電素子である。無給電素子２５４も、無給電素子１５２と同様に、アンテナ１５１の放射特性を向上させるために付加的に設けられる。本実施形態では、無給電素子２５４を設けることによ

って、アンテナ１５１で良好な放射特性が得られる周波数帯域がより広くなる。つまり、無給電素子２５４は、アンテナ１５１の広帯域化に寄与する。なお、アンテナ１５１と無給電素子２５４との間の距離は、例えばアンテナ１５１の給電ピン１５１ｂへの給電線の配線のスペースを考慮して適宜設定されうる。

[0049] （アンテナ部の動作）

次に、図１２～図１９を参照して、シミュレーション結果に基づくアンテナ部２５の動作について説明する。なお、以下のシミュレーションにおいて、スリット１５３の長さは５２ｍｍであり、これは周波数が２．６５ＧＨｚの電波の波長の６／１３にあたる。

[0050] 図１２Ａは、本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２ＧＨｚ～３ＧＨｚ）でのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。図１２Ｂは、スリット１５３が設けられない比較例での同様のシミュレーション結果を示すグラフである。この結果によると、比較例にはない、周波数が２．７ＧＨｚの整合ポイントが新たに発生していることがわかる。この結果から、周波数２ＧＨｚ～３ＧＨｚの帯域において、スリット１５３が設けられることで整合特性が改善するといえる。また、図３Ａに示す第１の実施形態のシミュレーション結果と比べると、整合特性が高い周波数帯域が２．７ＧＨｚ～３ＧＨｚの帯域にまで拡大しており、無給電素子２５４の効果が表れているといえる。

[0051] 図１３Ａは、本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．２ＧＨｚ～３ＧＨｚ）での放射効率のシミュレーション結果を示すグラフである。図１３Ｂは、スリット１５３が設けられない比較例での同様のシミュレーション結果を示すグラフである。この結果によると、２．２ＧＨｚ～３ＧＨｚの帯域において、比較例と比べて放射効率が０．５ｄＢ～１ｄＢ程度改善していることがわかる。また、図４Ａに示す第１の実施形態のシミュレーション結果と比べると、放射効率が高い周波数帯域が２．７ＧＨｚ～３ＧＨｚの帯域にまで拡大しており、無給電素子２５４の効果が表れ

ているといえる。

[0052] 図１４Ａは、本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数４．８ＧＨｚ～６．２ＧＨｚ）でのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。図１４Ｂは、スリット１５３が設けられない比較例での同様のシミュレーション結果を示すグラフである。この結果によると、比較例にはない、周波数が５．２ＧＨｚの整合ポイントが新たに発生している。この結果から、５．１５ＧＨｚ～５．８５ＧＨｚの帯域において、スリット１５３が設けられることで整合特性が改善するといえる。一方、図５Ａに示す第１の実施形態のシミュレーション結果と比べると、リターンロスにはほぼ差がない。この結果から、本実施形態における無給電素子２５４は、主に２ＧＨｚの周波数帯域での広帯域化に寄与しており、５ＧＨｚの周波数帯域には影響していないことがわかる。

[0053] 図１５Ａは、本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５ＧＨｚ～６ＧＨｚ）での放射効率のシミュレーション結果を示すグラフである。図１５Ｂは、スリット１５３が設けられない比較例での同様のシミュレーション結果を示すグラフである。この結果によると、上記の整合ポイントの発生によって、５．１５ＧＨｚ～５．８５ＧＨｚの帯域において放射効率特性も改善していることがわかる。一方、図６Ａに示す第１の実施形態のシミュレーション結果と比べると、放射効率にはほぼ差がない。この結果から、本実施形態における無給電素子２５４は、主に２ＧＨｚの周波数帯域での広帯域化に寄与しており、５ＧＨｚの周波数帯域には影響していないことがわかる。

[0054] 図１６は、本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．７ＧＨｚ）での平均電流分布のシミュレーション結果を示す図である。この結果によると、図７に示す第１の実施形態のシミュレーション結果と同様に、スリット１５３の近傍の筐体１１が励起し、励振が発生していることがわかる。なお、ここで筐体１１のスリット１５３部分に発生する励振の波長は、スリット１５３の長さの約１／２である。このような、ＧＮＤで

ある筐体の導体部分１１ｍの励起は、スリット１５３が設けられない比較例では見られないものであり、スリット１５３が設けられたことによって生じる作用であるといえる。また、上記の結果によると、無給電素子２５４にも電流が発生しており、無給電素子２５４の励振が発生してアンテナ１５１の２ＧＨｚの周波数帯域での広帯域化に寄与していることがわかる。

[0055] 図１７は、本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５．２５ＧＨｚ）での平均電流分布のシミュレーション結果を示す図である。この結果によると、図８に示す第１の実施形態のシミュレーション結果と同様に、スリット１５３の近傍の筐体１１が励起し、励振が発生していることがわかる。なお、ここで筐体１１のスリット１５３部分に発生する励振の波長は、スリット１５３の長さにほぼ等しい。このように、スリット１５３の長さを適切に設定することで、所望の複数の帯域で励振を発生させ、筐体１１のスリット１５３部分を無給電素子として用いてアンテナ１５１の放射特性を改善させることが可能である。一方、上記の結果によると、無給電素子２５４には電流が発生しておらず、無給電素子２５４が５ＧＨｚの周波数帯域には影響していないことがわかる。

[0056] 図１８は、本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．７ＧＨｚ）での放射パターンのシミュレーション結果を示す図である。この結果によると、（ａ）に示す表示面側と、（ｂ）に示すバックパネル側とで、いずれも比較的強い放射がされていることがわかる。従って、本実施形態では、スリット１５３を設けることで、アンテナからの２ＧＨｚの周波数帯域での放射が、より無指向性に近い特性を得られているといえる。

[0057] 図１９は、本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５．２ＧＨｚ）での放射パターンのシミュレーション結果を示す図である。この結果によると、２ＧＨｚの周波数帯域の場合と同様に、（ａ）に示す表示面側と、（ｂ）に示すバックパネル側とで、いずれも比較的強い放射がされていることがわかる。従って、本実施形態では、スリット１５３を設けることでアンテナからの５ＧＨｚの周波数帯域での放射も、より無指向性

に近い特性を得られているといえる。

[0058] （スリット長に関する検討）

次に、図２０および図２１を参照して、アンテナ部２５におけるスリット１５３のスリット長に関する検討について説明する。

[0059] 図２０は、本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．４ＧＨｚ～３ＧＨｚ）でのスリット長ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。また、図２１は、本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５ＧＨｚ～６ＧＨｚ）でのスリット長ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[0060] 上記の検討では、スリット１５３のスリット長を４９ｍｍ～５５ｍｍの範囲で変化させ、それぞれについてリターンロスのシミュレーションを実行した。図示されたパターン１～７と、スリット長との対応は、以下の表１の通りである。

[0061] [表1]

パターン	スリット長(mm)
1	49
2	50
3	51
4	52
5	53
6	54
7	55

表1：各パターンのスリット長

[0062] ここで、スリット長の変更にあたっては、アンテナ１５１のショートピン１５１ｃの位置にあるスリット１５３の始点は変更せず、アンテナエレメント１５１ａの開放端側にあるスリット１５３の終点を変更した。なお、スリット１５３の始点の位置については、後述するように別途検討した。

[0063] 以上の検討の結果、パターン４、つまりスリット長が５２ｍｍの場合が、対象とする周波数帯域全体の放射特性としては最も好ましいことがわかった

。より具体的には、例えばパターン２やパターン７などでは、部分的により低いリターンロスの値が示されるが、それ以外の部分では、パターン４のリターンロスの値の方が低い。アンテナの特性としては、限られた周波数帯域で突出して高いピークが示されるよりも、幅広い帯域で比較的高い値が示されるほうが望ましいという観点からすると、最も好ましいスリット長は、パターン４の場合のスリット長であるといえる。上述のように、５２ｍｍというスリット長は、周波数が２．６５ＧＨｚの電波の波長の６／１３にあたる。

[0064] （スリット位置に関する検討）

次に、図２２および図２３を参照して、アンテナ部２５におけるスリット１５３の位置に関する検討について説明する。

[0065] 図２２は、本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．２ＧＨｚ～３ＧＨｚ）でのスリット位置ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。また、図２３は、本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５ＧＨｚ～６ＧＨｚ）でのスリット位置ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。

[0066] 上記の検討では、スリット１５３の長さを固定しつつ、スリット１５３の始点の位置を、アンテナ１５１のショートピン１５１ｃの位置を基準（０ｍｍ）として、筐体１１の辺の方向、つまりスリット１５３が延びる方向に－５ｍｍ～＋３ｍｍの範囲で変化させ（この変化の幅をスリット始点変位と称する）、それぞれについてリターンロスのシミュレーションを実行した。図示されたパターン１～９と、スリット始点変位との対応は、以下の表２の通りである。なお、スリット始点変位の値が負である場合、スリット１５３の始点はアンテナエレメント１５１ａの開放端側に移動しており、スリット始点変位の値が正である場合、スリット１５３の始点はその逆側に移動しているものとする。

[0067]

［表2］

パターン	スリット始点変位(mm)
1	−5
2	−4
3	−3
4	−2
5	−1
6	0
7	+1
8	+2
9	+3

表2：各パターンのスリット始点変位

［0068］　以上の検討の結果、パターン６、つまりスリット１５３の始点がアンテナ１５１のショートピン１５１ｃの位置にある場合が、対象とする周波数帯域全体の放射特性としては最も望ましいことがわかった。より具体的には、例えばパターン４やパターン５（スリット１５３の始点が給電ピン１５１ｂ付近にある場合）などでは、部分的により低いリターンロスの値が示されるが、それ以外の部分では、パターン６のリターンロスの値の方が低い。アンテナの特性としては、限られた周波数帯域で突出して高いピークが示されるよりも、幅広い帯域で比較的高い値が示されるほうが望ましいという観点からすると、最も好ましいスリット位置は、パターン６の場合のスリット位置であるといえる。

［0069］　（無給電素子の位置に関する検討）

次に、図２４および図２５を参照して、アンテナ部２５における無給電素子１５２の位置に関する検討について説明する。

［0070］　図２４は、本開示の第２の実施形態における、２ＧＨｚの周波数帯域（周波数２．２ＧＨｚ～３ＧＨｚ）での無給電素子の設置位置ごとのリターンロスのシミュレーション結果を示すグラフである。また、図２５は、本開示の第２の実施形態における、５ＧＨｚの周波数帯域（周波数５ＧＨｚ～６ＧＨｚ）での無給電素子の設置位置ごとのリターンロスのシミュレーション結果

を示すグラフである。

[0071] 上記の検討では、無給電素子１５２の設置位置を、スリット１５３の始点からスリット１５３の長さの１／１２だけ離れた位置を基準（０ｍｍ）として、筐体１１の辺の方向、つまり無給電素子１５２が延びる方向に－２ｍｍ～＋１ｍｍの範囲で変化させ（この変化の幅を無給電素子設置位置変位と称する）、それぞれについてリターンロスのシミュレーションを実行した。図示されたパターン１～４と、無給電素子設置位置変位との対応は、以下の表３の通りである。なお、無給電素子設置位置変位が負である場合、無給電素子１５２はアンテナ１５１の給電ピン１５１ｂから離れる向きに移動しており、無給電素子設置位置変位が正である場合、無給電素子１５２は給電ピン１５１ｂに近づく向きに移動しているものとする。

[0072] [表3]

パターン	無給電素子設置位置変位(mm)
1	+1
2	0
3	−1
4	−2

表3:各パターンの無給電素子設置位置変位

[0073] 以上の検討の結果、パターン２、つまり無給電素子１５２の設置位置がスリット１５３の始点からスリット１５３の長さの１／１２だけ離れた位置にある場合が、対象とする周波数帯域全体の放射特性としては最も望ましいことがわかった。より具体的には、例えばパターン３（無給電素子１５２が給電ピン１５２からより離れる場合）などでは、部分的により低いリターンロスの値が示されるが、アンテナの特性としては、限られた周波数帯域で突出して高いピークが示されるよりも、幅広い帯域で比較的高い値が示されるほうが望ましいという観点からすると、最も好ましい無給電素子１５２の設置位置は、パターン２の場合の位置であるといえる。

[0074] （３．第３の実施形態）

次に、本開示の第３の実施形態について説明する。本開示の第３の実施形

態は、アンテナ部に複数のスリットが設けられる点で上記の第２の実施形態とは異なるが、それ以外の点では第２の実施形態と共通の構成を有する。従って、かかる共通部分については詳細な説明を省略する。

[0075] （アンテナ部の構成）

ここでは、図２６を参照して、本開示の第３の実施形態に係る電子機器のアンテナ部の構成について説明する。

[0076] 図２６は、本開示の第３の実施形態に係る電子機器のアンテナ部を示す図である。図示されているように、ノート型ＰＣ１０のアンテナ部３５は、アンテナ１５１と、無給電素子１５２と、無給電素子２５４と、スリット３５３とを含む。なお、アンテナ１５１、無給電素子１５２、および無給電素子２５４の構成は、上記の第２の実施形態と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0077] スリット３５３は、２つのスリット３５３ａ，３５３ｂを含む。スリット３５３ａ，３５３ｂは、いずれも、筐体面１１ｓのアンテナエレメント１５１ａに並行する部分に形成され、アンテナエレメント１５１ａと同じ方向に延びるスリットである。本実施形態では、スリット３５３は２つのスリット３５３ａ，３５３ｂを含むが、他の実施形態では、３つ以上のスリットが含まれてもよい。

[0078] ここで、スリット３５３ａは、アンテナ１５１のショートピン１５１ｃの位置、つまりアンテナエレメント１５１ａの固定端の位置を始点とし、アンテナエレメント１５１ａの開放端に向かう向きに延びる。スリット３５３ａの終点は、図示された例ではアンテナエレメント１５１ａの開放端とほぼ同じ位置にあるが、これには限られず、スリット３５３ａの終点とアンテナエレメント１５１ａの開放端との位置関係は任意である。また、スリット３５３ａは、図の上方から見ると、アンテナエレメント１５１ａの長辺に隣接するような形で延びている。

[0079] 一方、スリット３５３ｂは、アンテナエレメント１５１ａの下に設けられる無給電素子１５２の接地位置付近を始点とし、アンテナエレメント１５１

ａの開放端に向かう向きに延びる。スリット３５３ｂの終点は、図示された例ではアンテナエレメント１５１ａの開放端よりも先にあるが、これには限られず、スリット３５３ｂの終点とアンテナエレメント１５１ａの開放端との位置関係も任意である。また、スリット３５３ｂは、図の上方から見ると、途中までアンテナエレメント１５１ａの陰に隠れるような形で延びている。

[0080] 以上のようなスリット３５３ａ，３５３ｂは、それぞれが、アンテナ１５１の無給電素子として機能する。つまり、アンテナエレメント１５１ａからの放射に対して、筐体面１１ｓのスリット３５３ａ，３５３ｂ部分がそれぞれ励起し、励振が発生する。これによって、アンテナ１５１の放射特性を向上させることが可能になる。

[0081] なお、スリット３５３ａ，３５３ｂの長さは、例えば、筐体面１１ｓのスリット３５３ａ，３５３ｂ部分のそれぞれの励振の周波数に対応する波長の４／９～１／２とすることが好ましい。これは、スリット３５３ａ，３５３ｂの形状や、スリット３５３ａ，３５３ｂの周辺の筐体面１１ｓの形状、スリット３５３ａ，３５３ｂへの誘電体の配置の有無などによって、筐体面１１ｓのスリット３５３ａ，３５３ｂ部分を励振させるのに適切なスリット３５３ａ，３５３ｂの長さが、励振の周波数に対応する波長の１／２よりも短縮されるためである。

[0082] ここで、例えば、筐体面１１ｓのスリット３５３ａ部分の励振の周波数は、スリット３５３ｂ部分の励振の周波数に対する第２高調波の周波数であってもよい。これらの励振の周波数は、アンテナ１５１の放射の周波数、およびその第２高調波に近い周波数であることが好ましいが、必ずしもこれと一致しなくてもよい。１つの設定例として、スリット３５３ａの長さを２３．５ｍｍ、スリット３５３ｂの長さを５２ｍｍに設定してもよい。この場合、スリット３５３ａの長さは、周波数が５．７２５ＧＨｚの電波の波長の４／９にあたる。一方、スリット３５３ｂの長さは、周波数が２．６５ＧＨｚの電波の波長の６／１３にあたる。

[0083] （４．まとめ）

以上、本開示の第１～第３の実施形態について説明した。これらの実施形態について、以下にまとめる。

[0084] 第１の実施形態では、電子機器であるノート型ＰＣ１０の筐体１１の導体部分１１ｍの筐体面１１ｓに接地して設けられるアンテナ１５１について、アンテナエレメント１５１ａに対して平行な方向に延びるスリット１５３が設けられる。筐体面１１ｓのスリット１５３部分が無給電素子として動作することで、アンテナ１５１の広帯域化が可能になるとともに、筐体１１のバックパネル側への放射が改善される。

[0085] 上記の第１の実施形態では、さらにアンテナエレメント１５１ａに沿って筐体１１との間に延びる無給電素子１５２が設けられる。この無給電素子１５２は、例えばスリット１５３の放射の周波数の第２高調波に近い周波数で励振し、アンテナ１５１のデュアルバンド化に寄与する。なお、無給電素子１５２は付加的な効果を奏するものであるため、必ずしも設けられなくてもよい。

[0086] 第２の実施形態では、上記の構成に加えて、さらにアンテナ１５１に背向して延びる無給電素子２５４が設けられる。この無給電素子２５４は、例えばアンテナ１５１の広帯域化に寄与する。なお、第２の実施形態では、無給電素子１５２に加えて無給電素子２５４が設けられるが、上記のように、無給電素子１５２と無給電素子２５４とは互いに独立してその効果を奏しうるものであるため、無給電素子１５２を設けずに無給電素子２５４を設ける構成とすることも可能である。

[0087] 第３の実施形態では、スリット３５３が、複数のスリット３５３ａ，３５３ｂを含む。複数のスリット３５３ａ，３５３ｂは、一方をスリット、他方を追加スリットとみなすことも可能である。複数のスリット３５３ａ，３５３ｂは、それぞれ異なる周波数帯域での励振を発生させるように長さを設定することが可能である。

[0088] なお、第３の実施形態では、無給電素子１５２および無給電素子２５４が

設けられるが、上記のように、無給電素子１５２と無給電素子２５４とはいずれも付加的な効果を奏するものであるため、いずれか一方、または両方を設けずに、複数のスリット３５３ａ，３５３ｂを含むスリット３５３を設けることも可能である。

[0089] 上記の各実施形態をはじめとする本開示の実施形態に係る電子機器におけるアンテナは、例えば、その広帯域化とデュアルバンド化とが良好に実現されたものであるため、デュアルバンドワイヤレスＬＡＮ（Local Area Network）、およびＷｉＭＡＸ（Worldwide Interoperability for Microwave Access）で動作することに特に適したものを含む。

[0090] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0091] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）導体部分を有する筐体と、

前記導体部分の内側の筐体面に設けられ、前記筐体面に対して平行な第１の方向に延びるアンテナエレメントを有し、前記アンテナエレメントは前記筐体面に接地されるアンテナと、

を備え、

前記筐体面の前記アンテナエレメントに並行する部分に、前記第１の方向に延びるスリットが形成される電子機器。

（２）前記筐体面の前記スリットが形成された部分は、第１の励振を生じる前記アンテナの無給電素子として動作する、前記（１）に記載の電子機器。

（３）前記スリットは、前記第１の励振の周波数に対応する波長の４／９～１／２の長さを有する、前記（２）に記載の電子機器。

（４）前記アンテナは、前記アンテナエレメントと前記筐体面との間に配置

されて前記第１の方向に延びる第１の無給電素子を有する、前記（１）～（３）のいずれか１項に記載の電子機器。

（５）前記アンテナエレメントの一方の端部はショートピンが設けられる固定端であり、

前記アンテナエレメントの他方の端部は開放端であり、

前記第１の無給電素子が前記筐体面に接地される接地点は、前記スリットの前記固定端側の端点から前記スリットの内方に前記スリットの長さの１／１２だけ離れている、前記（４）に記載の電子機器。

（６）前記アンテナは、前記第１の方向で前記アンテナエレメントに続いて配置される第２の無給電素子を有する、前記（１）～（５）のいずれか１項に記載の電子機器。

（７）前記アンテナエレメントの一方の端部はショートピンが設けられる固定端であり、

前記アンテナエレメントの他方の端部は開放端であり、

前記スリットは、前記固定端を始点として前記開放端に向かう向きに延びる、前記（１）～（６）のいずれか１項に記載の電子機器。

（８）前記筐体面の前記アンテナエレメントに並行する部分に、前記第１の方向に延びる１または複数の追加のスリットが形成される、前記（１）～（７）のいずれか１項に記載の電子機器。

（９）前記筐体面の前記スリットが形成された部分は、第１の励振を生じる前記アンテナの無給電素子として動作し、

前記筐体面の前記追加のスリットが形成された部分は、第２の励振を生じる前記アンテナの無給電素子として動作する、前記（８）に記載の電子機器。

（１０）前記第２の励振は、前記第１の励振の周波数に対する第２高調波の周波数での励振である、前記（９）に記載の電子機器。

（１１）前記アンテナは、逆Ｆアンテナである、前記（１）～（１０）のいずれか１項に記載の電子機器。

（１２）前記アンテナは、デュアルバンドワイヤレスＬＡＮおよびＷｉＭＡＸで動作する、前記（１）～（１１）のいずれか１項に記載の電子機器。

符号の説明

[0092] １０　ノート型ＰＣ（電子機器）

１１　筐体

１３　ディスプレイ

１５，２５，３５　アンテナ部

１５１　アンテナ

１５１ａ　アンテナエレメント

１５１ｂ　給電ピン

１５１ｃ　ショートピン

１５２　無給電素子

１５３，３５３　スリット

２５４　無給電素子

請求の範囲

［請求項1］ 導体部分を有する筐体と、

前記導体部分の内側の筐体面に設けられ、前記筐体面に対して平行な第１の方向に延びるアンテナエレメントを有し、前記アンテナエレメントは前記筐体面に接地されるアンテナと、

を備え、

前記筐体面の前記アンテナエレメントに並行する部分に、前記第１の方向に延びるスリットが形成される電子機器。

［請求項2］ 前記筐体面の前記スリットが形成された部分は、第１の励振を生じる前記アンテナの無給電素子として動作する、請求項１に記載の電子機器。

［請求項3］ 前記スリットは、前記第１の励振の周波数に対応する波長の４／９～１／２の長さを有する、請求項２に記載の電子機器。

［請求項4］ 前記アンテナは、前記アンテナエレメントと前記筐体面との間に配置されて前記第１の方向に延びる第１の無給電素子を有する、請求項１に記載の電子機器。

［請求項5］ 前記アンテナエレメントの一方の端部はショートピンが設けられる固定端であり、

前記アンテナエレメントの他方の端部は開放端であり、

前記第１の無給電素子が前記筐体面に接地される接地点は、前記スリットの前記固定端側の端点から前記スリットの内方に前記スリットの長さの１／１２だけ離れている、請求項４に記載の電子機器。

［請求項6］ 前記アンテナは、前記第１の方向で前記アンテナエレメントに続いて配置される第２の無給電素子を有する、請求項１に記載の電子機器。

［請求項7］ 前記アンテナエレメントの一方の端部はショートピンが設けられる固定端であり、

前記アンテナエレメントの他方の端部は開放端であり、

前記スリットは、前記固定端を始点として前記開放端に向かう向きに延びる、請求項１に記載の電子機器。

［請求項8］ 前記筐体面の前記アンテナエレメントに並行する部分に、前記第１の方向に延びる追加のスリットが形成される、請求項１に記載の電子機器。

［請求項9］ 前記筐体面の前記スリットが形成された部分は、第１の励振を生じる前記アンテナの無給電素子として動作し、

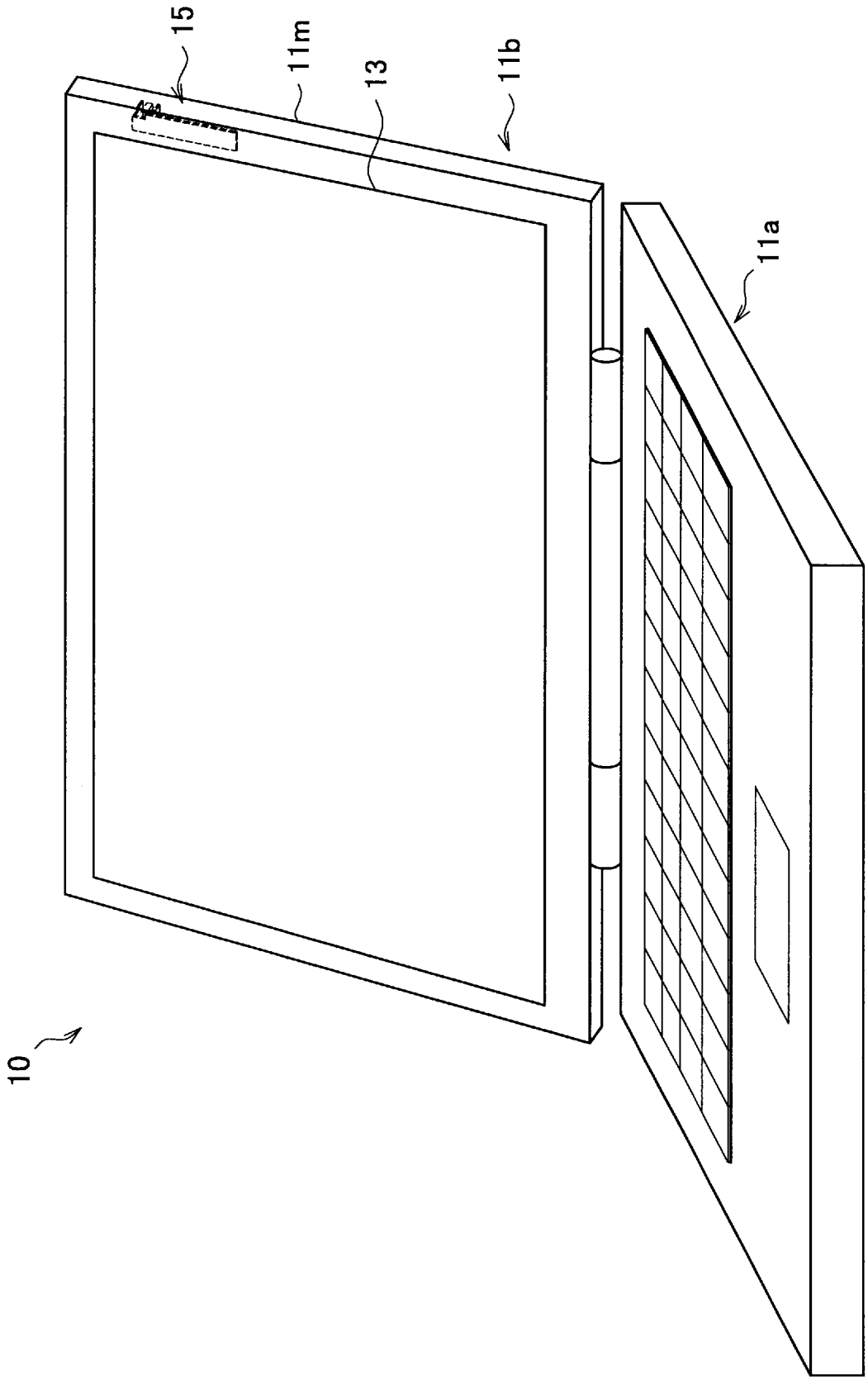
前記筐体面の前記追加のスリットが形成された部分は、第２の励振を生じる前記アンテナの無給電素子として動作する、請求項８に記載の電子機器。

［請求項10］ 前記第２の励振は、前記第１の励振の周波数に対する第２高調波の周波数での励振である、請求項９に記載の電子機器。

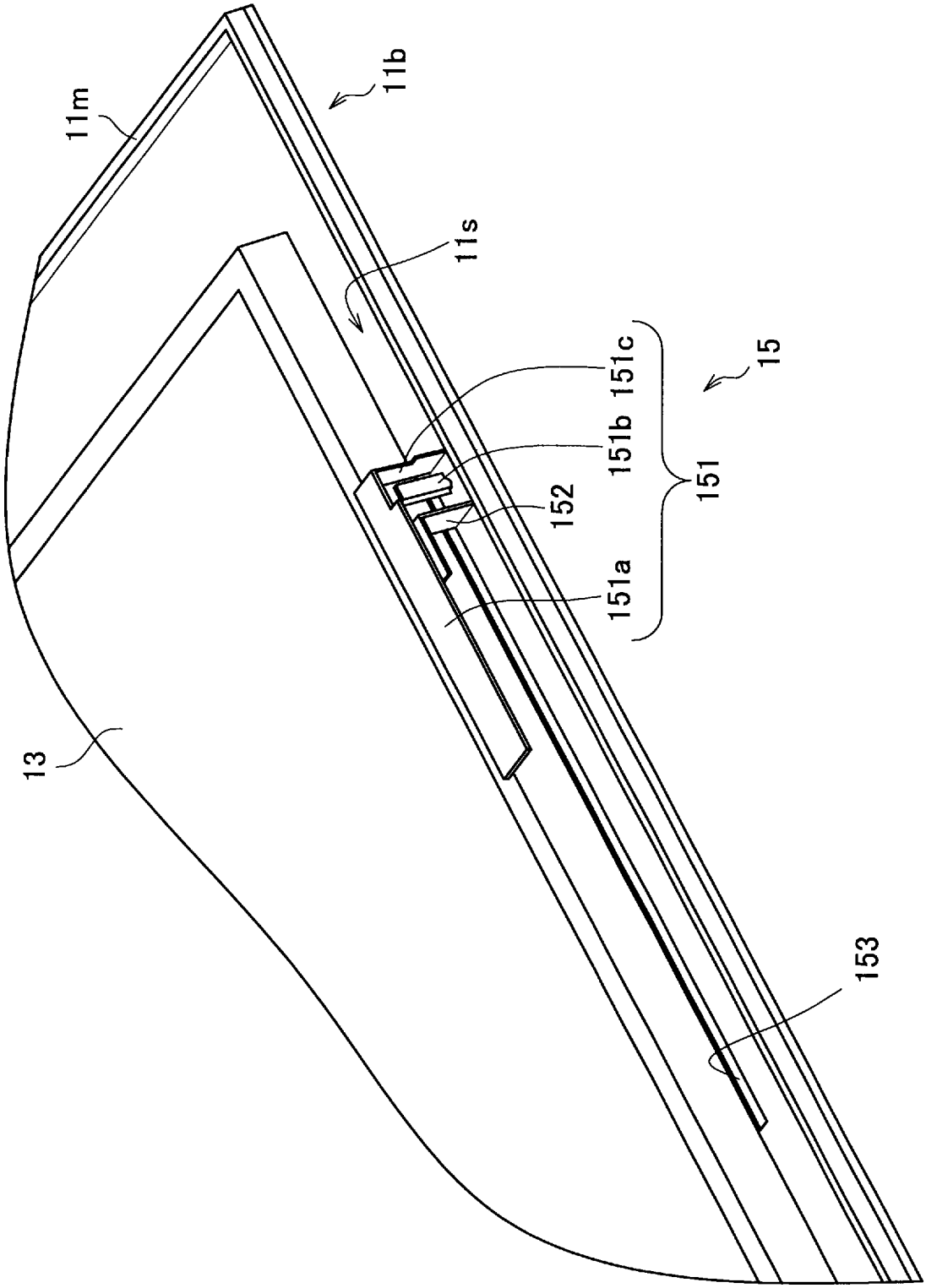
［請求項11］ 前記アンテナは、逆Ｆアンテナである、請求項１に記載の電子機器。

［請求項12］ 前記アンテナは、デュアルバンドワイヤレスＬＡＮおよびＷｉＭＡＸで動作する、請求項１に記載の電子機器。

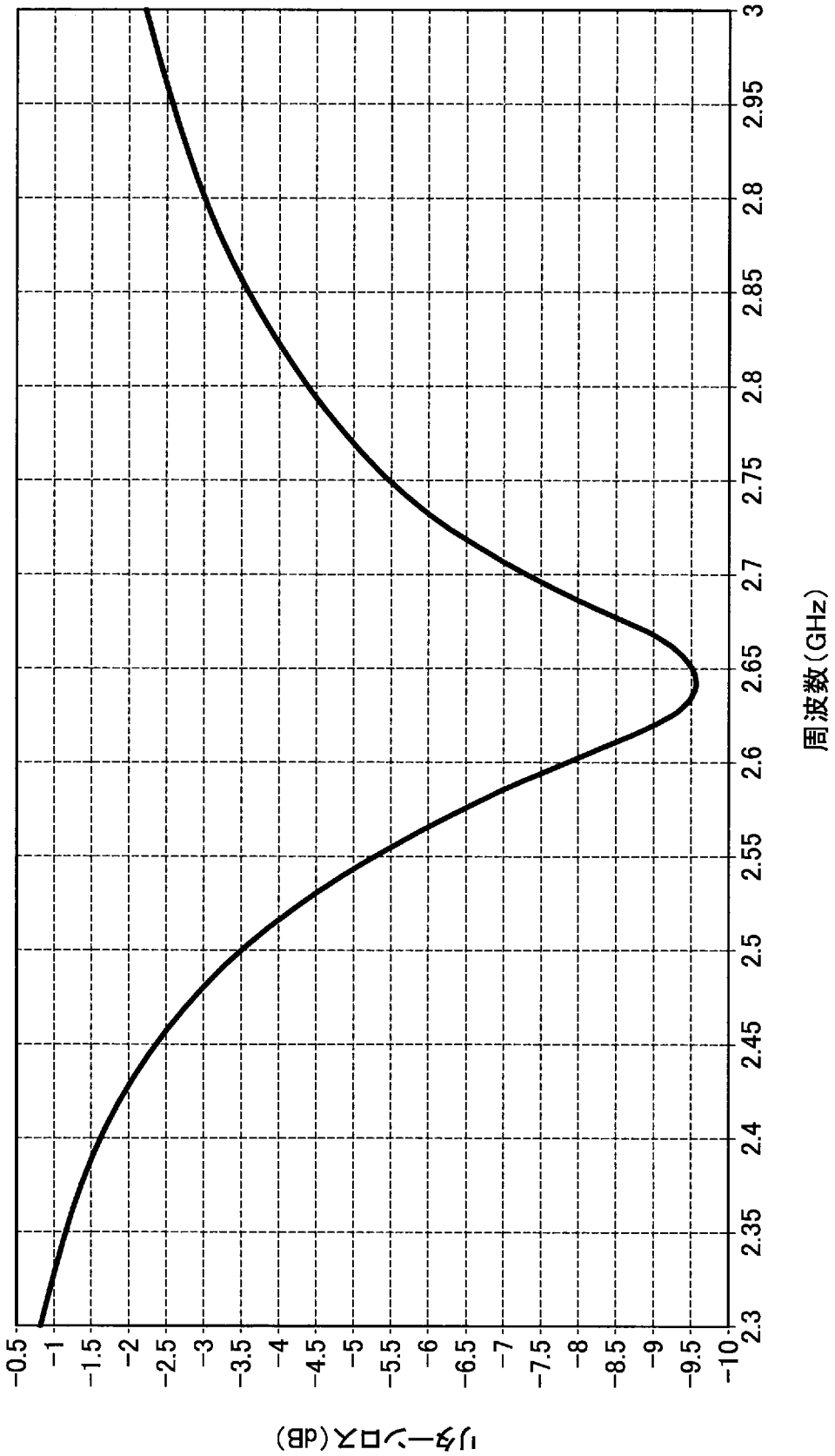
[図1]



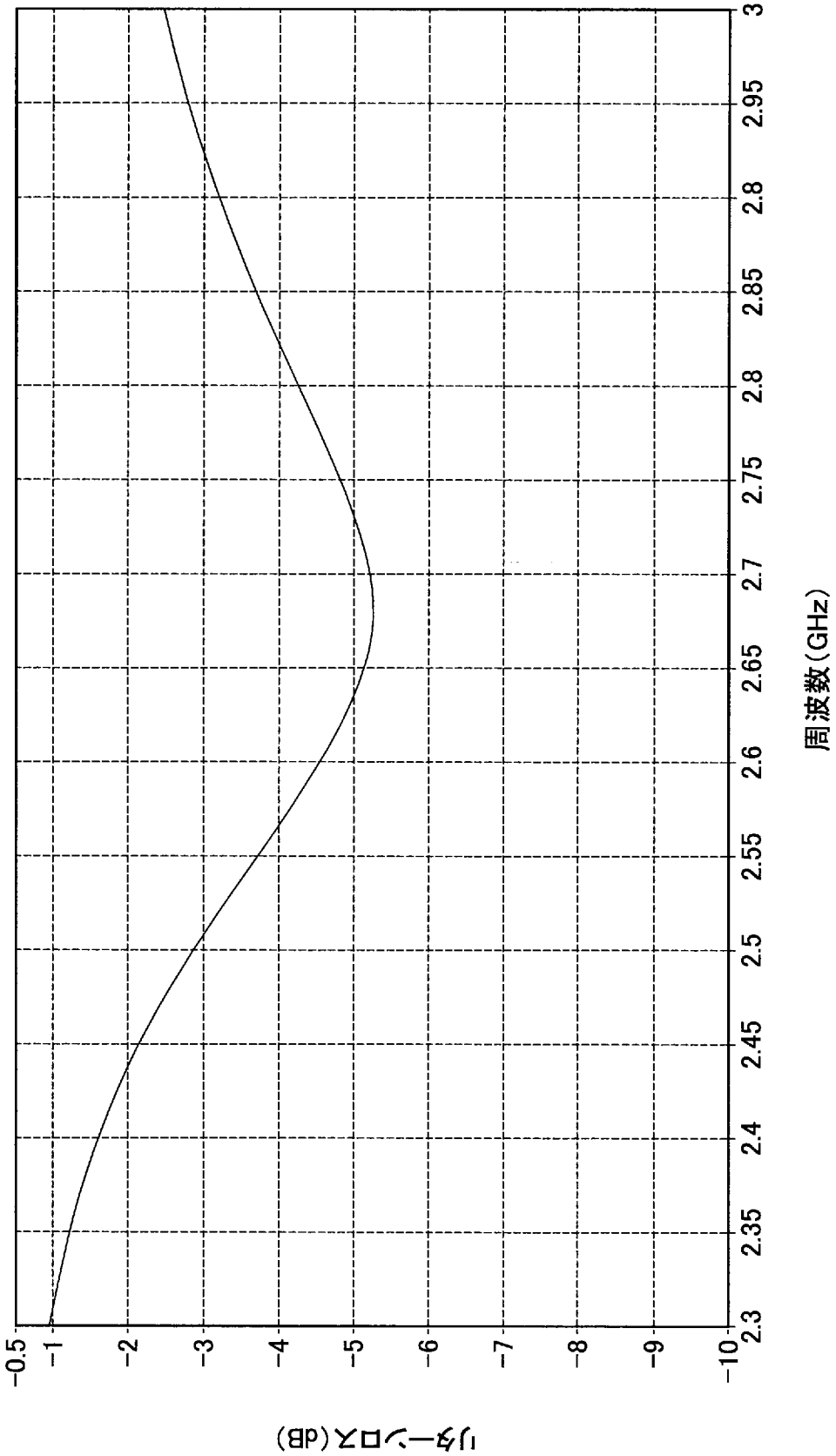
[図2]



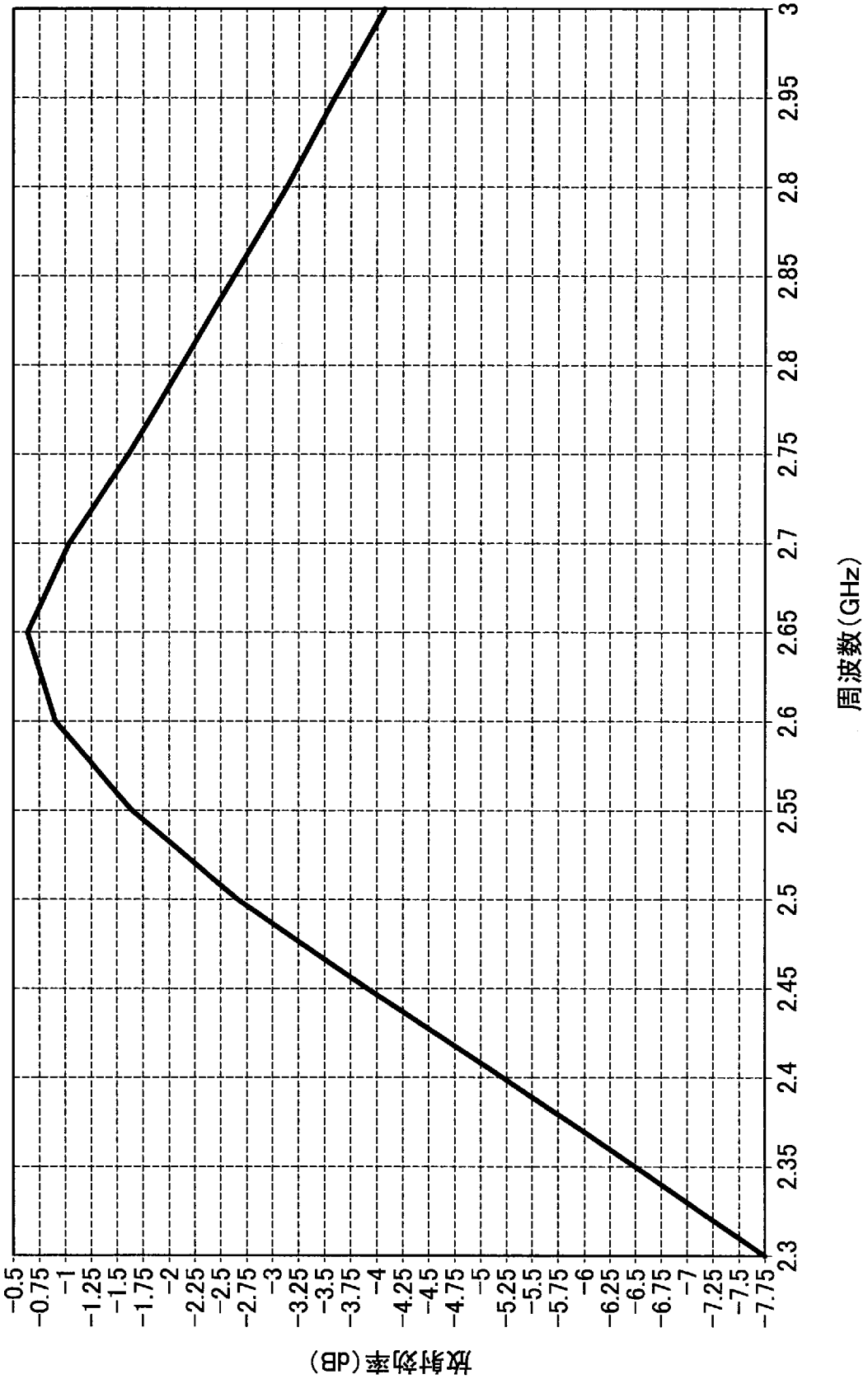
[図3A]


リターンロス(dB)
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
-3.5
-4
-4.5
-5
-5.5
-6
-6.5
-7
-7.5
-8
-8.5
-9
-9.5
-10
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.8
2.95
3
周波数(GHz)

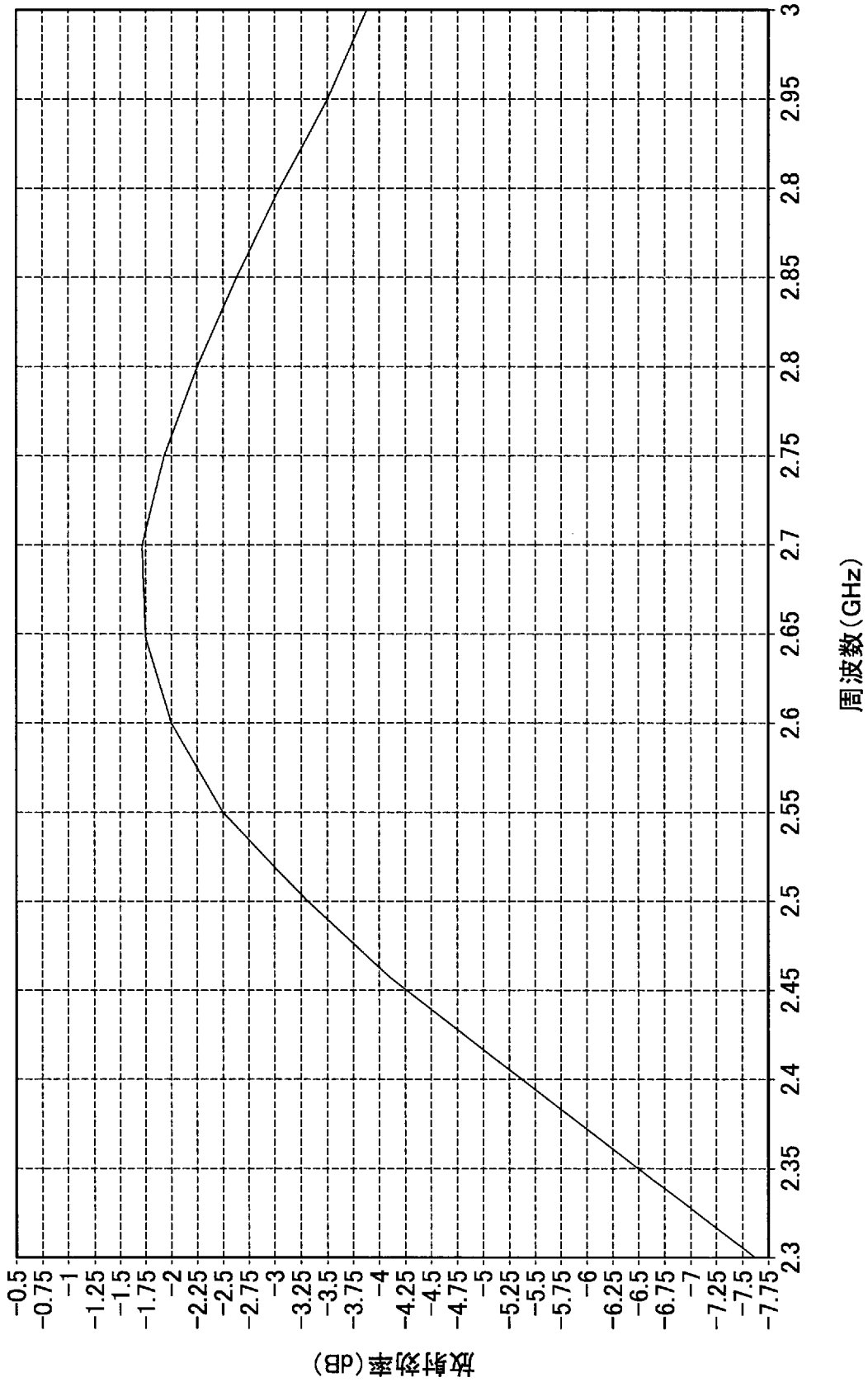
[図3B]


リターンロス(dB)
-0.5
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.8
2.95
3
周波数(GHz)

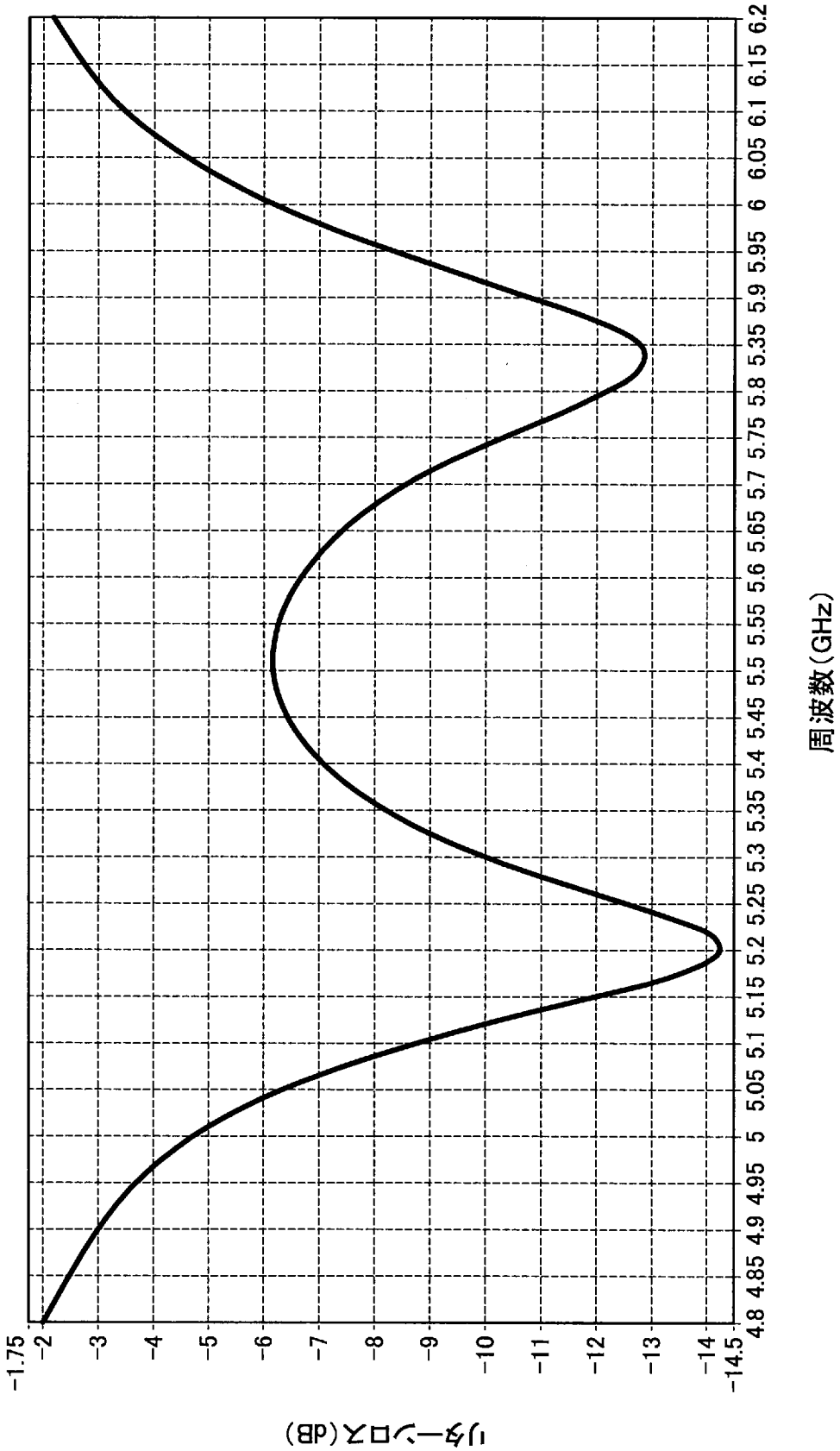
[図4A]


放射効率(dB)
-0.5
-0.75
-1
-1.25
-1.5
-1.75
-2
-2.25
-2.5
-2.75
-3
-3.25
-3.5
-3.75
-4
-4.25
-4.5
-4.75
-5
-5.25
-5.5
-5.75
-6
-6.25
-6.5
-6.75
-7
-7.25
-7.5
-7.75
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.8
2.95
3
周波数(GHz)

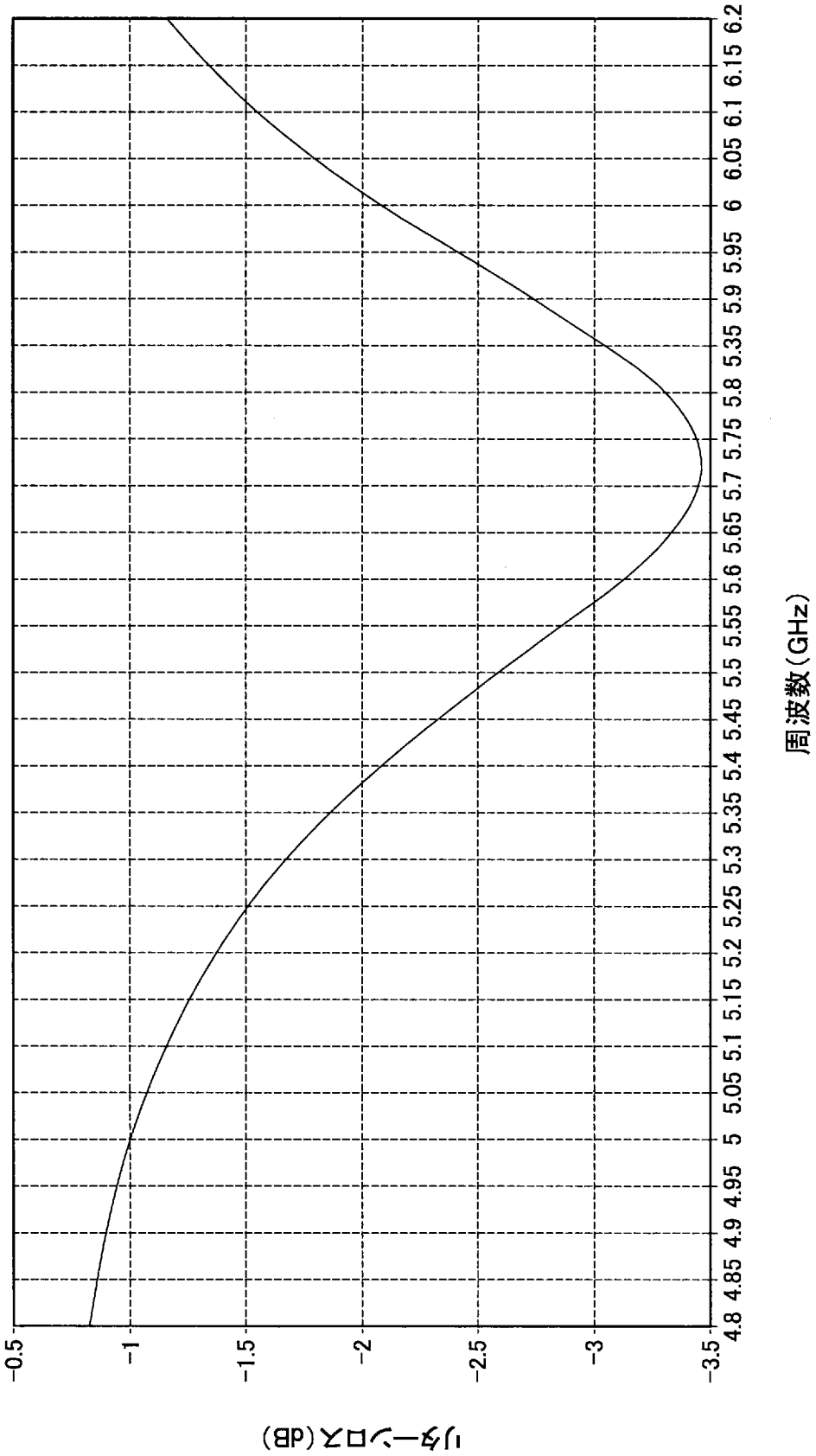
[図4B]


放射効率(dB)
-0.5
-0.75
-1
-1.25
-1.5
-1.75
-2
-2.25
-2.5
-2.75
-3
-3.25
-3.5
-3.75
-4
-4.25
-4.5
-4.75
-5
-5.25
-5.5
-5.75
-6
-6.25
-6.5
-6.75
-7
-7.25
-7.5
-7.75
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.8
2.95
3
周波数(GHz)

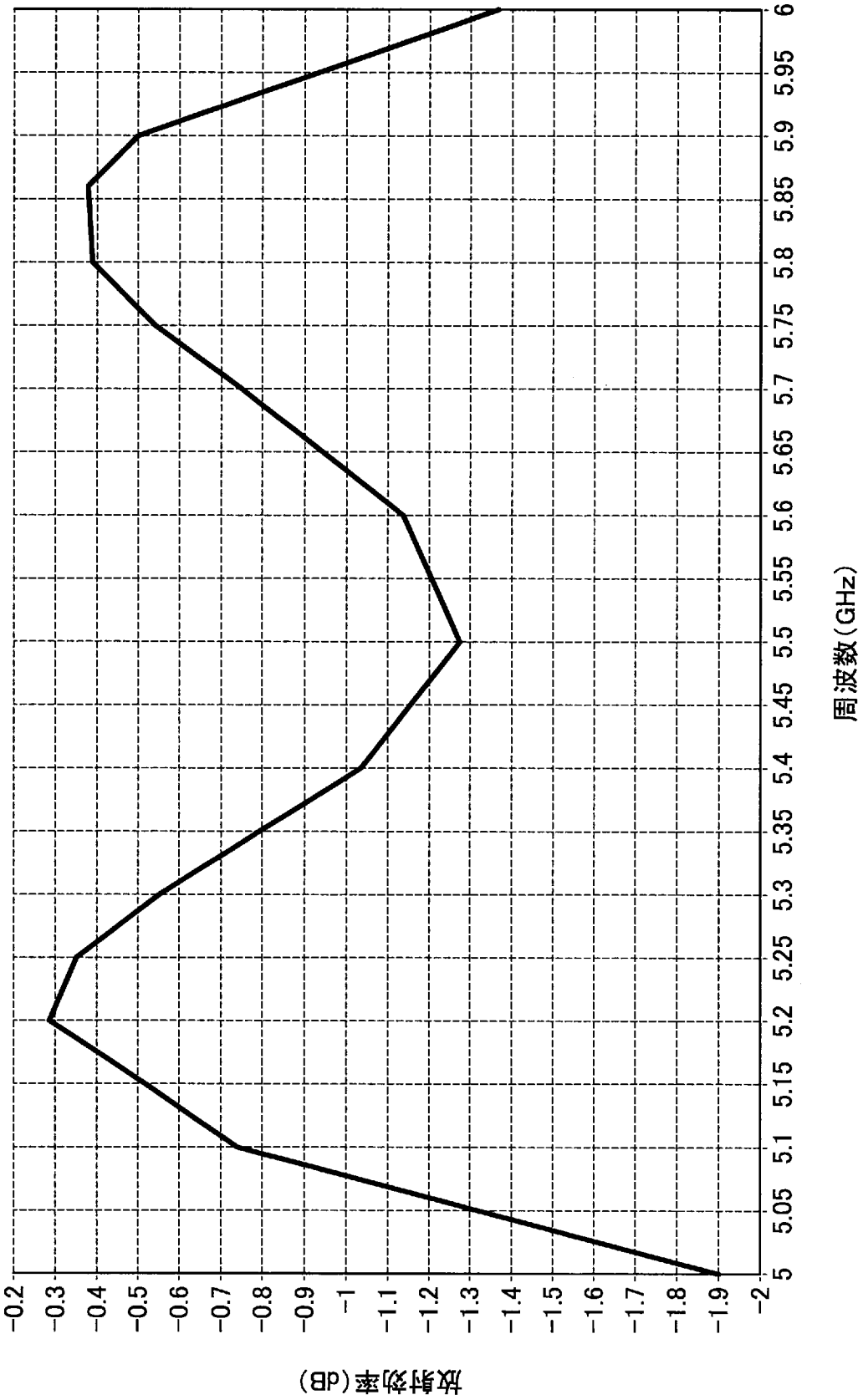
[図5A]


リターンロス(dB)
-1.75
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-14.5
4.8 4.85 4.9 4.95 5 5.05 5.1 5.15 5.2 5.25 5.3 5.35 5.4 5.45 5.5 5.55 5.6 5.65 5.7 5.75 5.8 5.35 5.9 5.95 6 6.05 6.1 6.15 6.2
周波数(GHz)

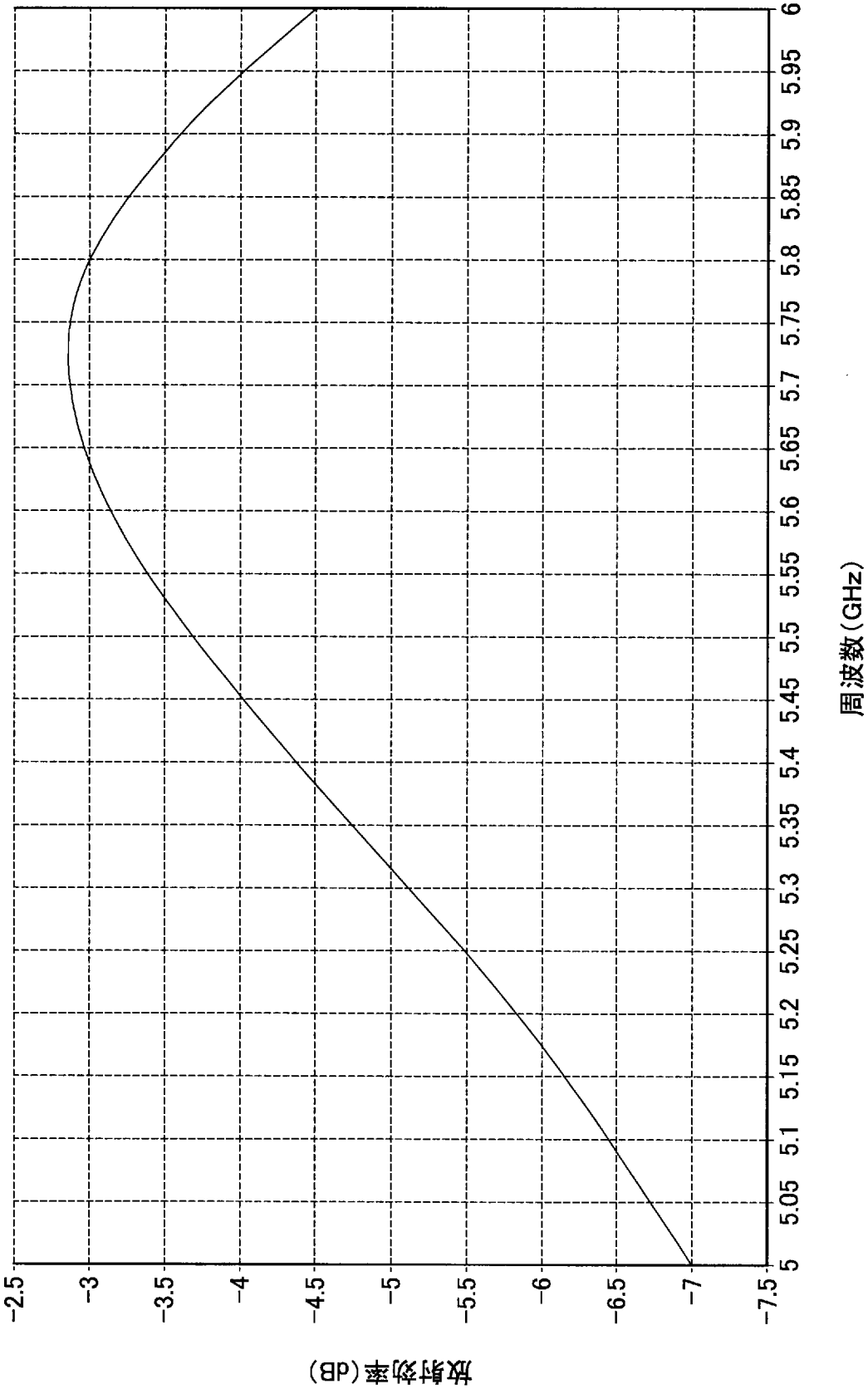
[図5B]


リターンロス(dB)
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
-3.5
4.8 4.85 4.9 4.95 5 5.05 5.1 5.15 5.2 5.25 5.3 5.35 5.4 5.45 5.5 5.55 5.6 5.65 5.7 5.75 5.8 5.35 5.9 5.95 6 6.05 6.1 6.15 6.2
周波数(GHz)

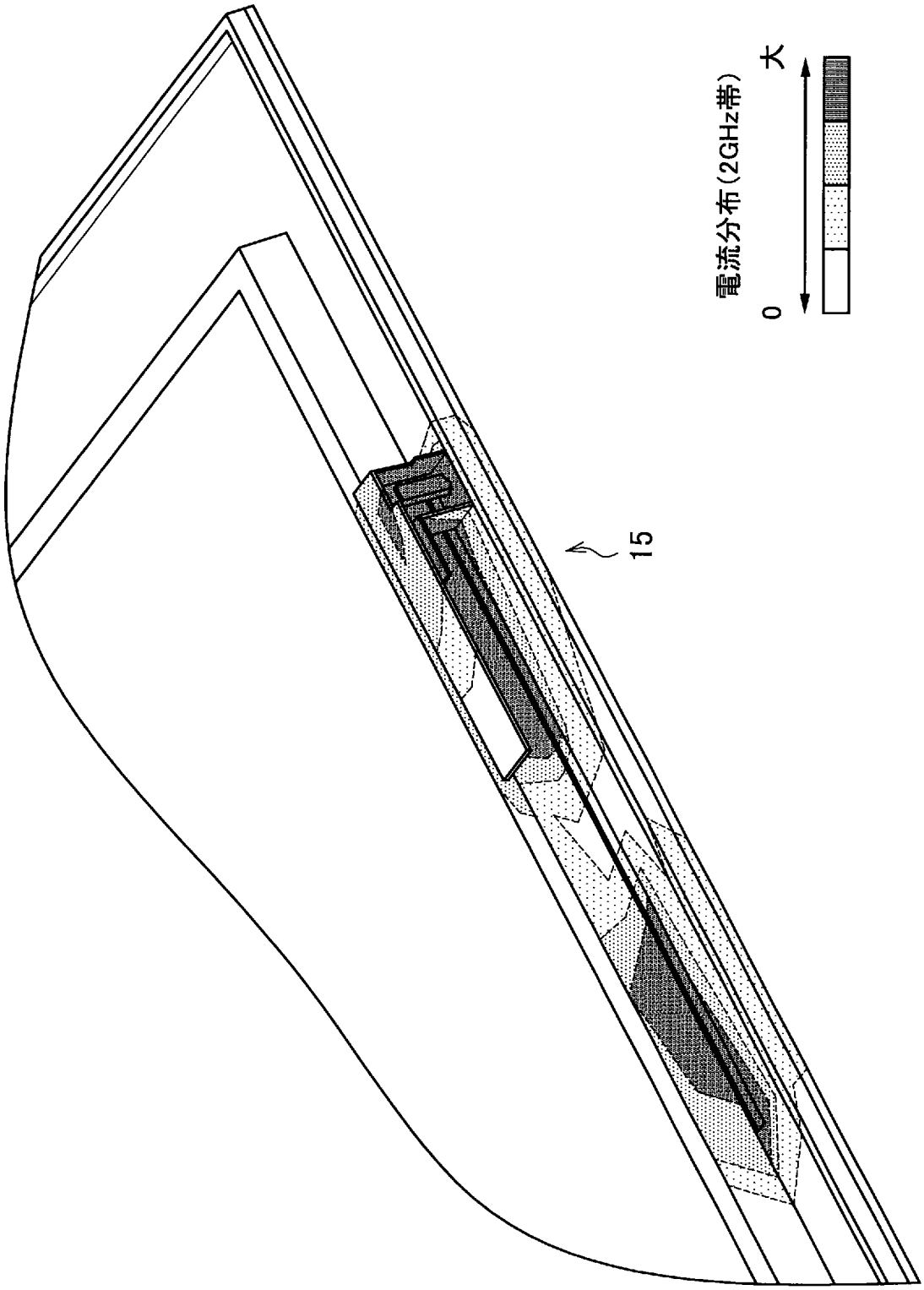
[図6A]


放射効率(dB)
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
-0.8
-0.9
-1
-1.1
-1.2
-1.3
-1.4
-1.5
-1.6
-1.7
-1.8
-1.9
-2
5
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
5.4
5.45
5.5
5.55
5.6
5.65
5.7
5.75
5.8
5.85
5.9
5.95
6
周波数(GHz)

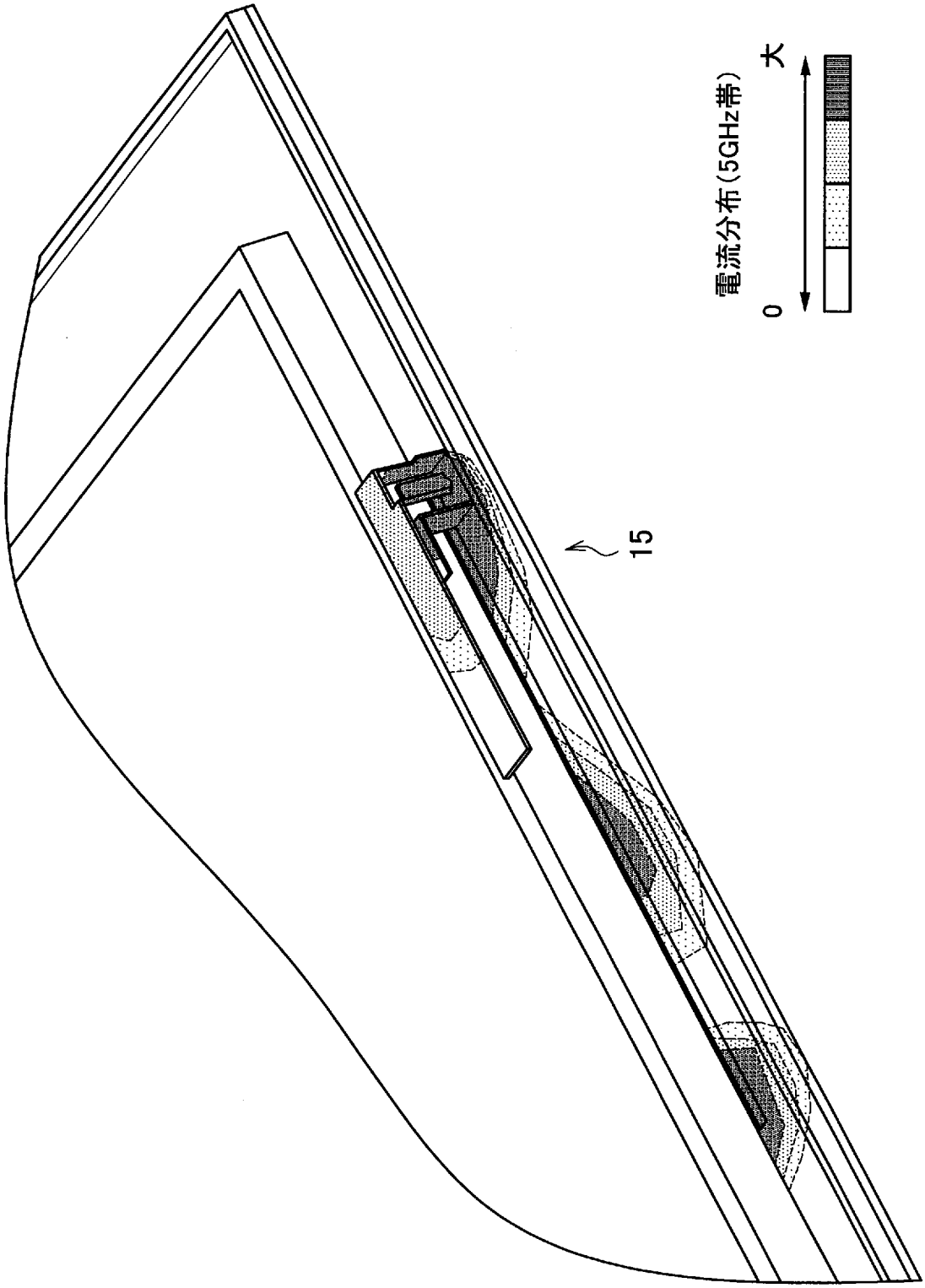
[図6B]


放射効率(dB)
-2.5
-3
-3.5
-4
-4.5
-5
-5.5
-6
-6.5
-7
-7.5
5
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
5.4
5.45
5.5
5.55
5.6
5.65
5.7
5.75
5.8
5.85
5.9
5.95
6
周波数(GHz)

[図7]

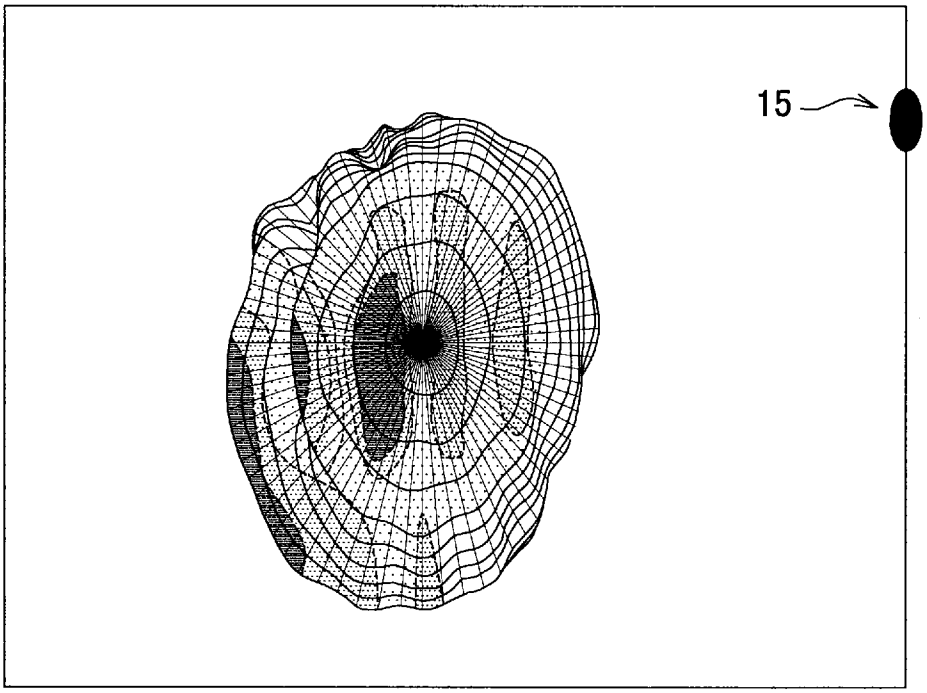


[図8]

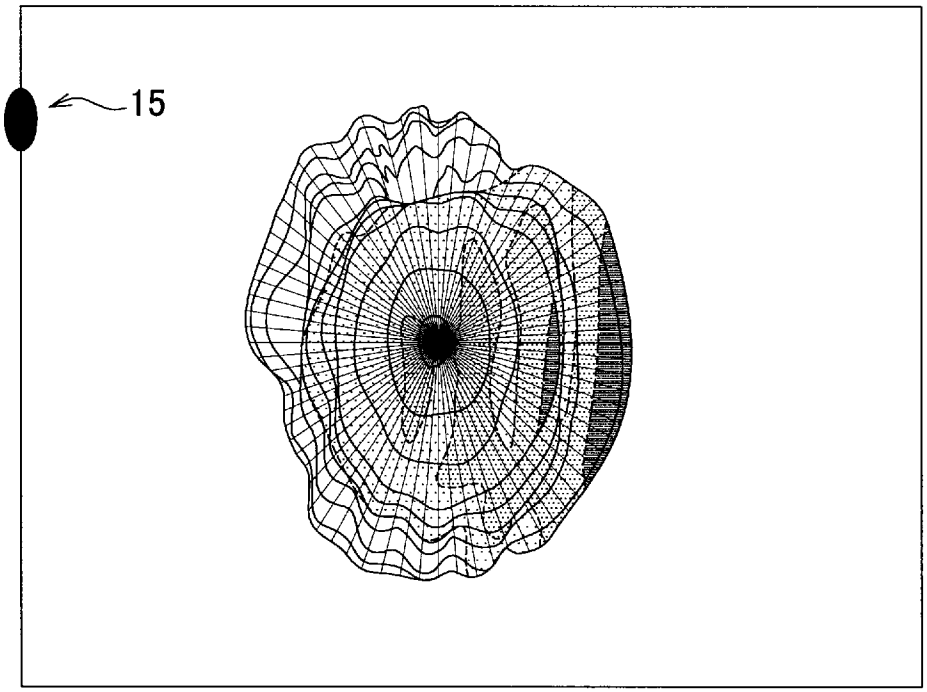


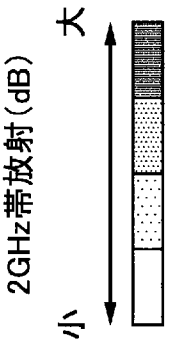
[図9]

(a)表示面側



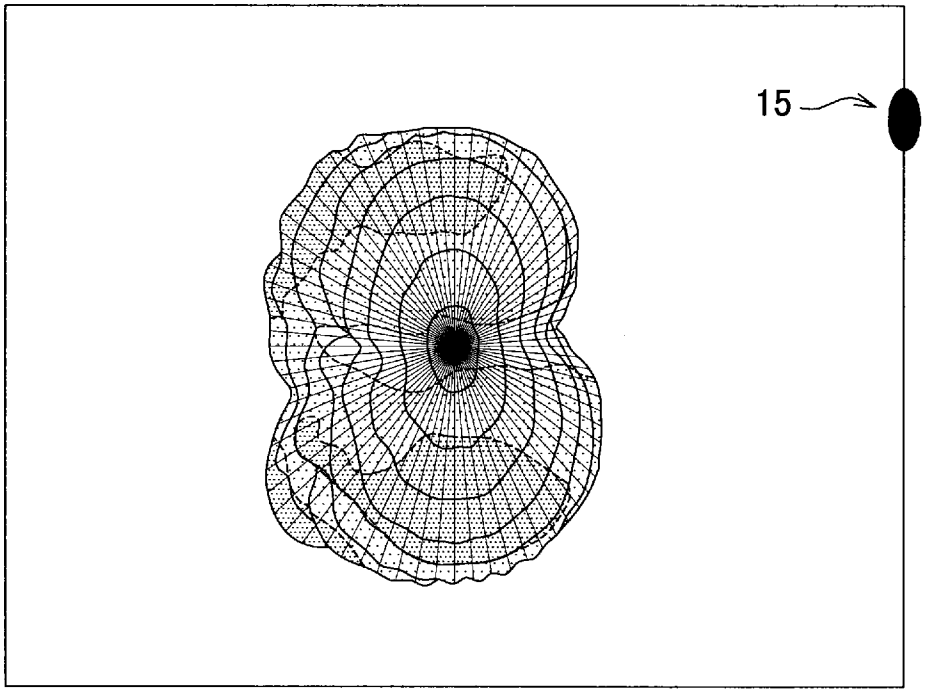
(b)バックパネル側



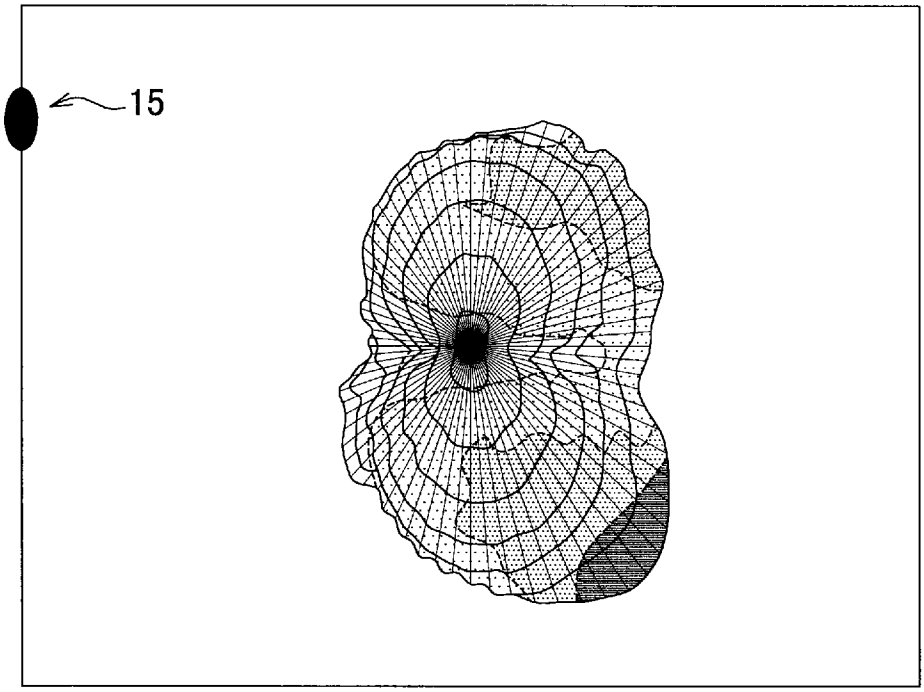


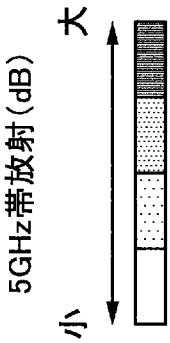
[図10]

(a)表示面側

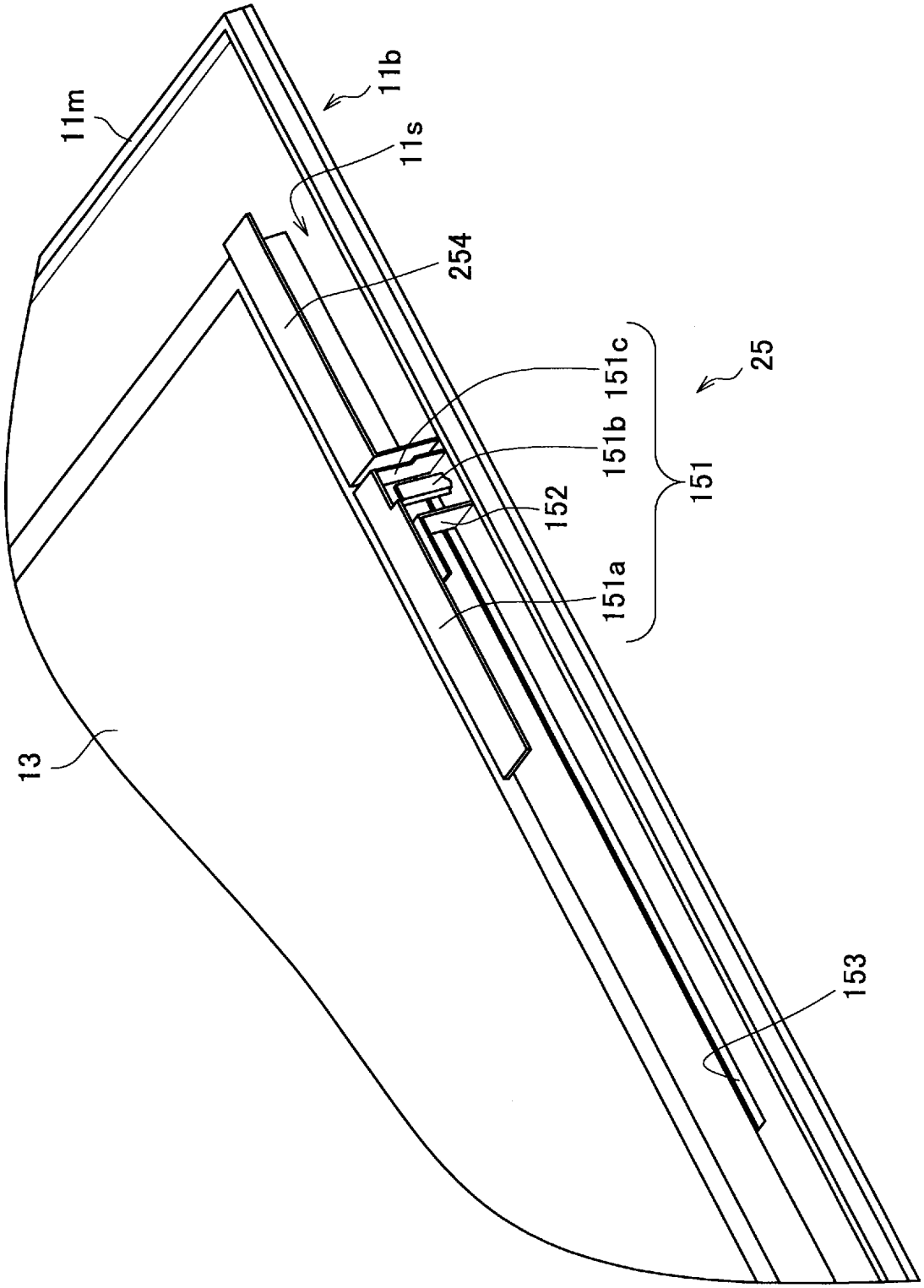


(b)バックパネル側

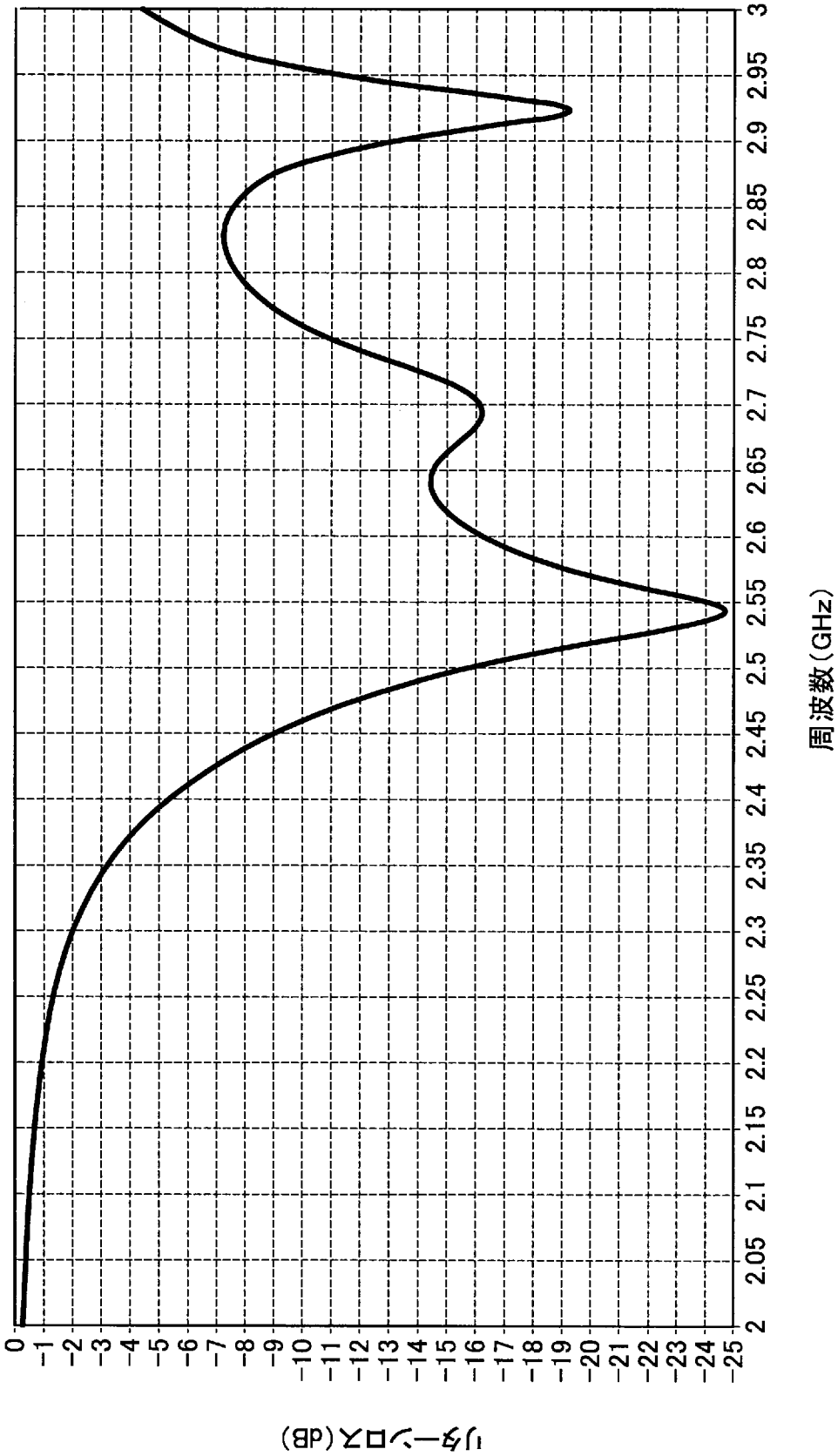




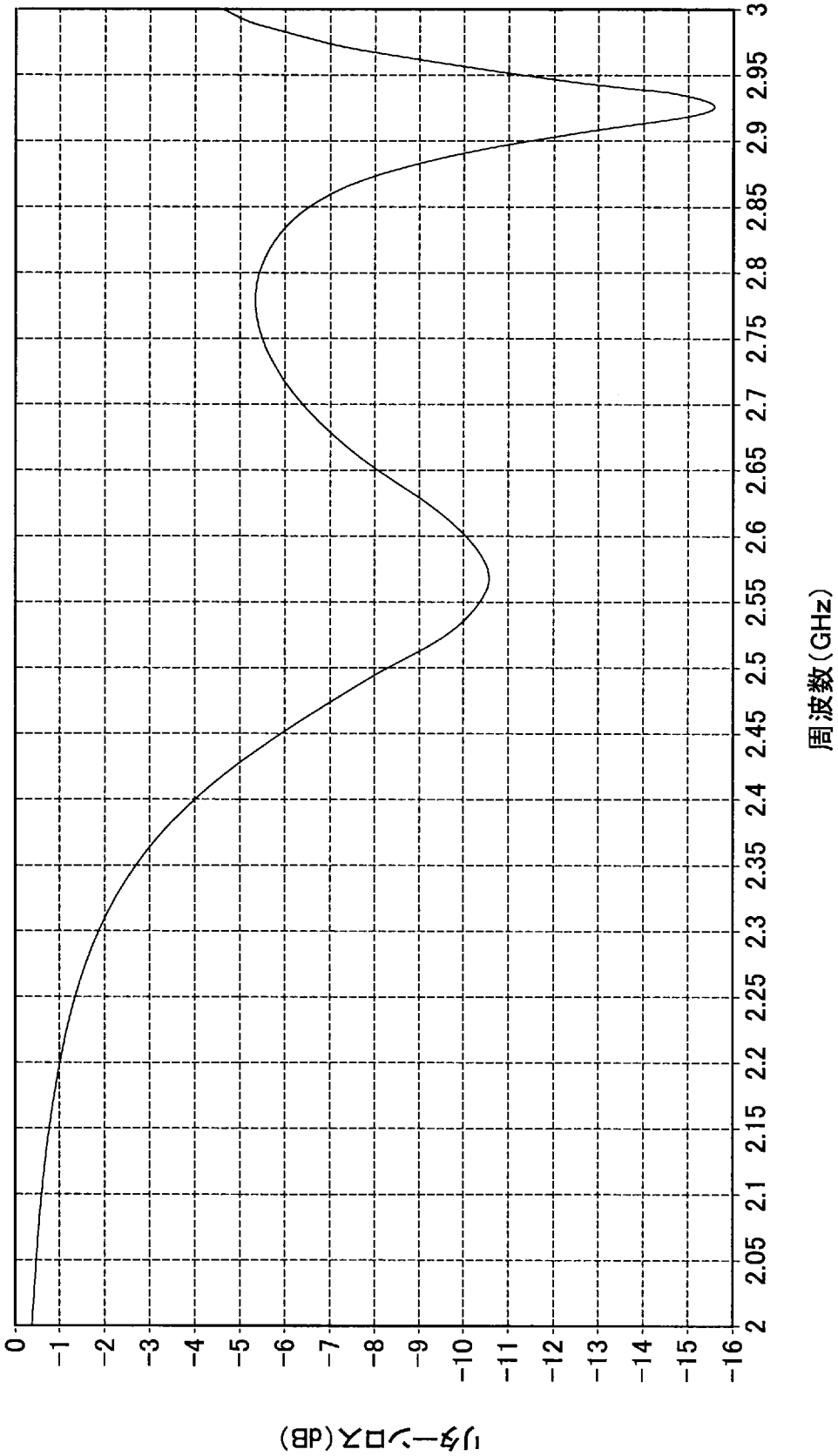
[図11]



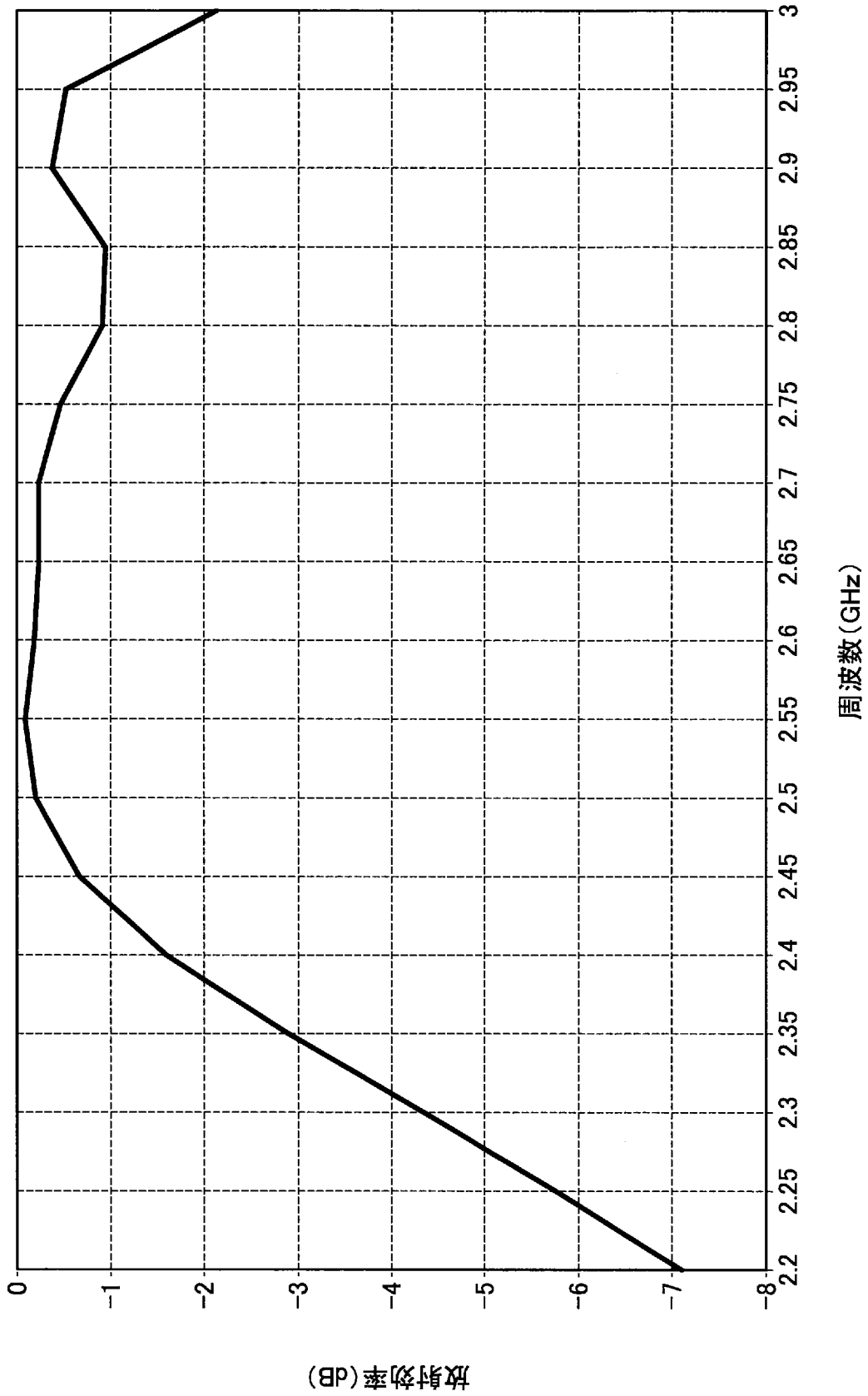
[図12A]


リターンロス(dB)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24
-25
2
2.05
2.1
2.15
2.2
2.25
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.9
2.95
3
周波数(GHz)

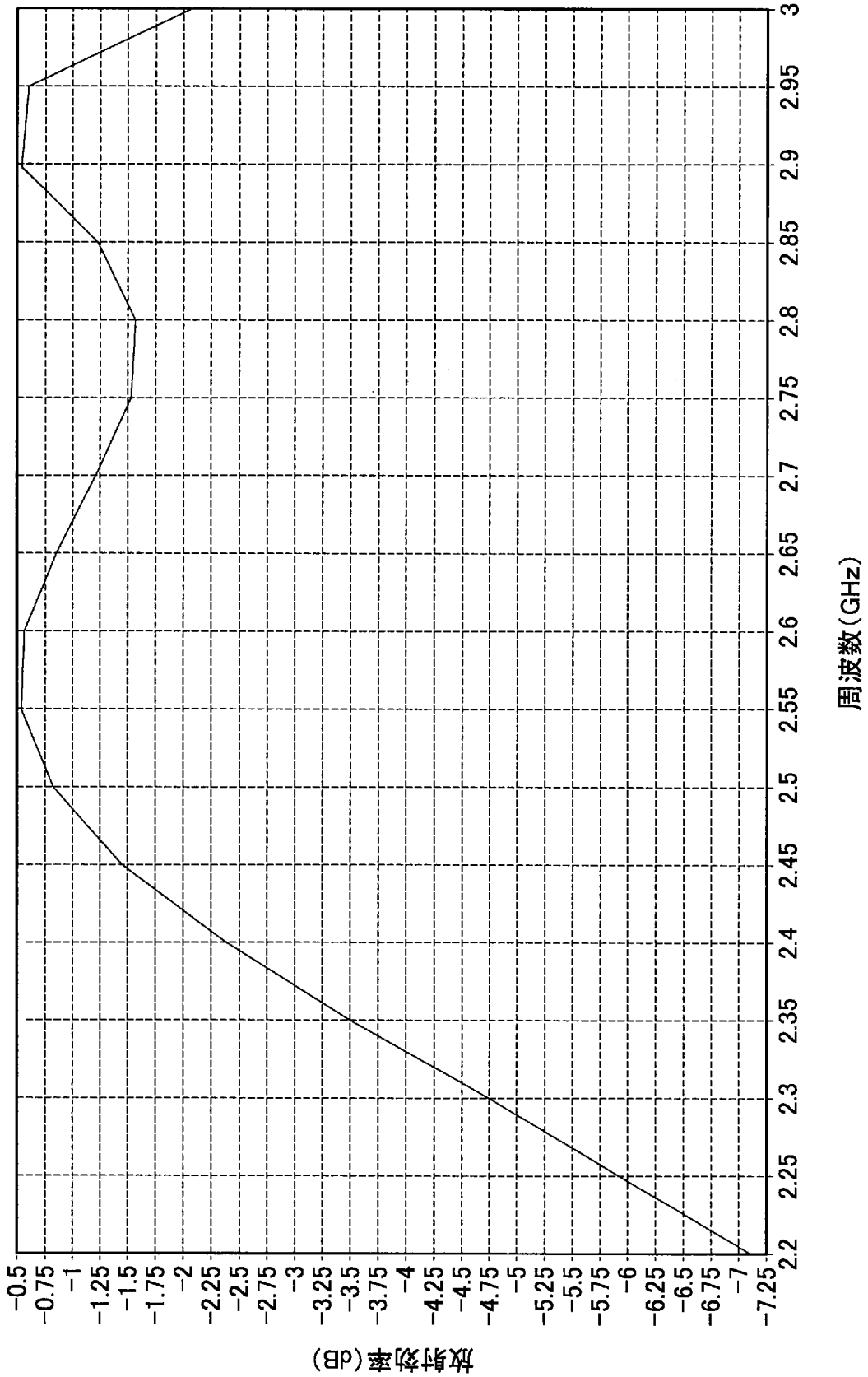
[図12B]


リターンロス(dB)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
2
2.05
2.1
2.15
2.2
2.25
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.9
2.95
3
周波数(GHz)

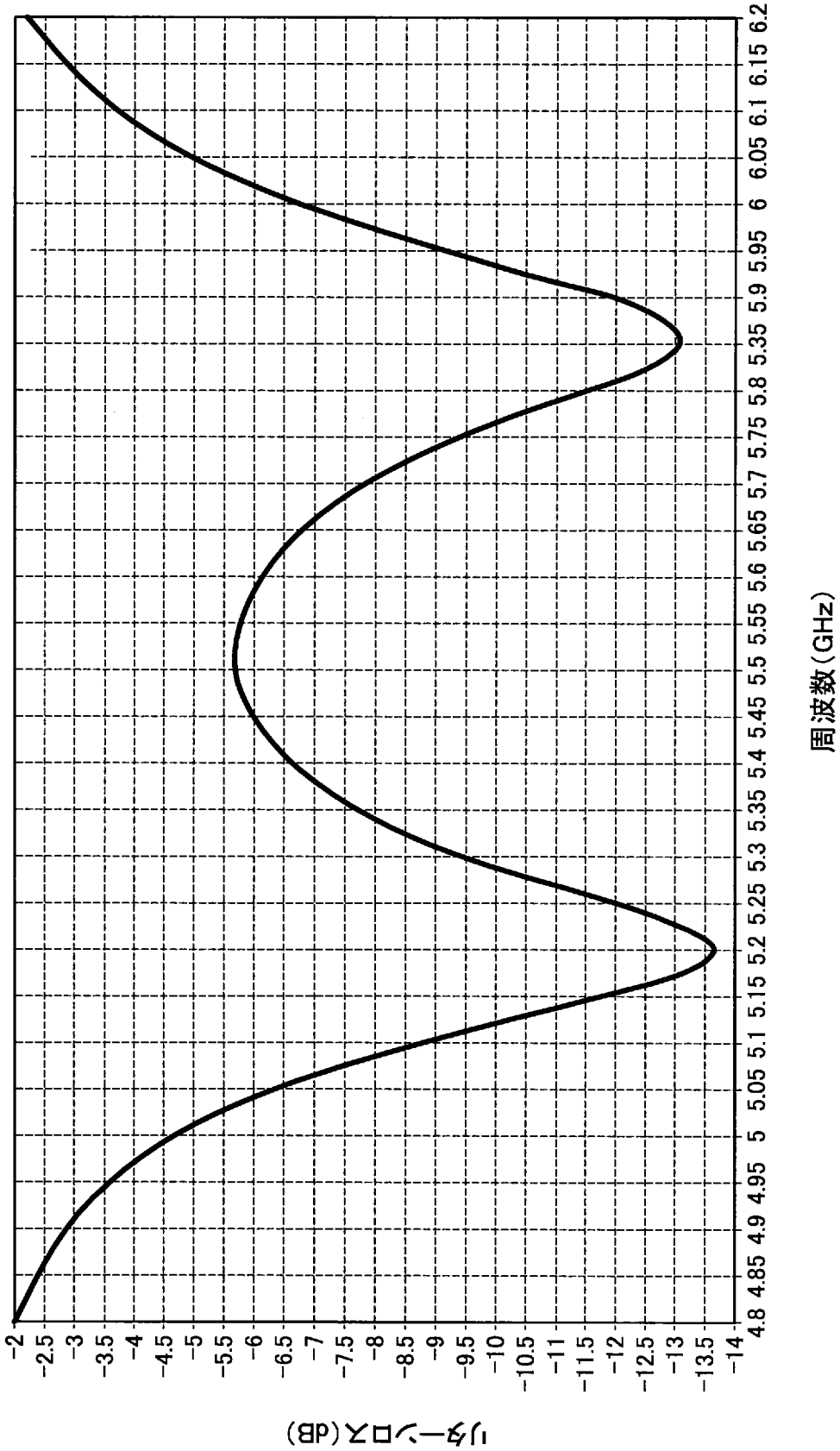
[図13A]


放射効率(dB)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
2.2
2.25
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.9
2.95
3
周波数(GHz)

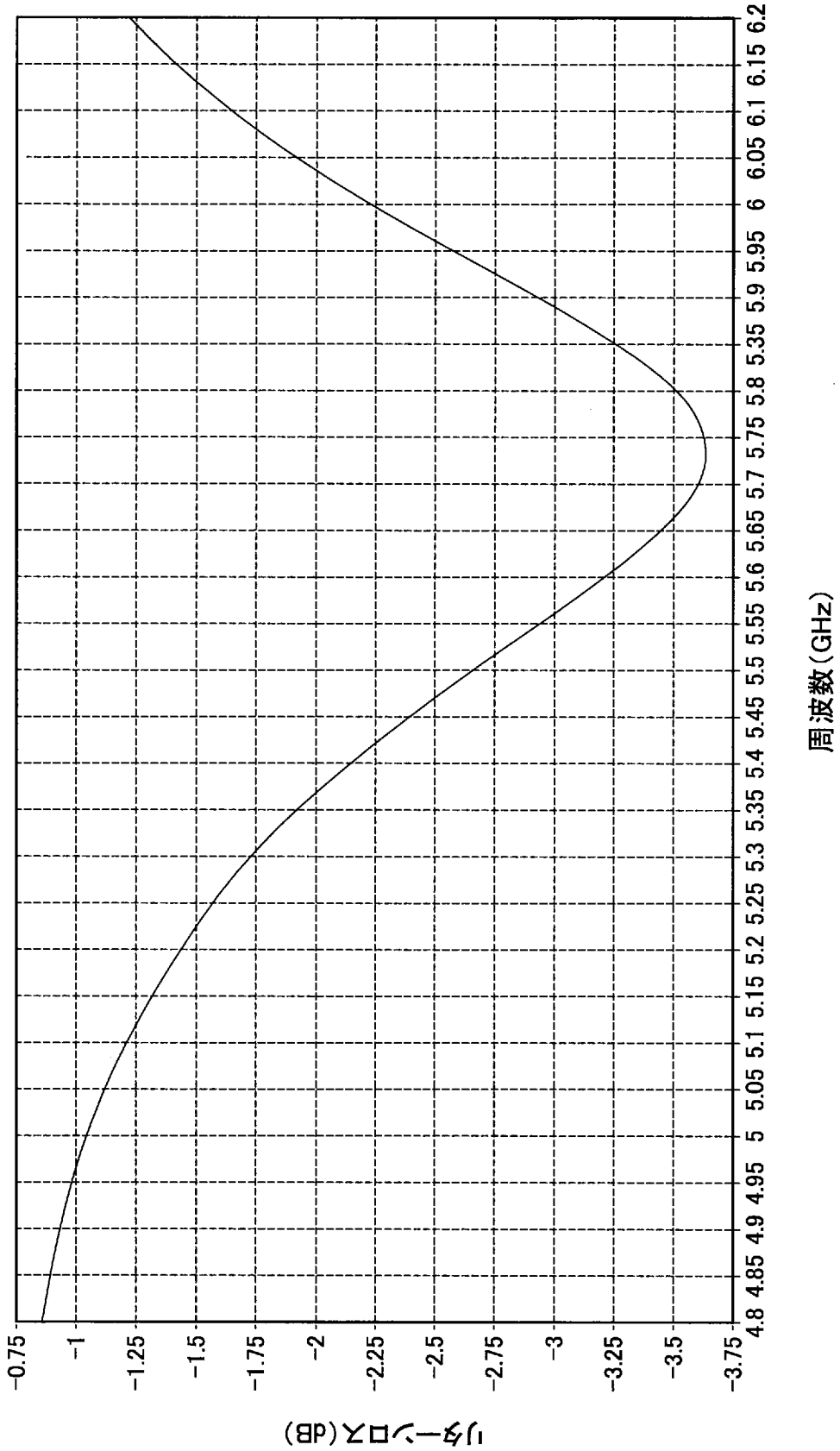
[図13B]


放射効率(dB)
-0.5
-0.75
-1
-1.25
-1.5
-1.75
-2
-2.25
-2.5
-2.75
-3
-3.25
-3.5
-3.75
-4
-4.25
-4.5
-4.75
-5
-5.25
-5.5
-5.75
-6
-6.25
-6.5
-6.75
-7
-7.25
2.2
2.25
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.9
2.95
3
周波数(GHz)

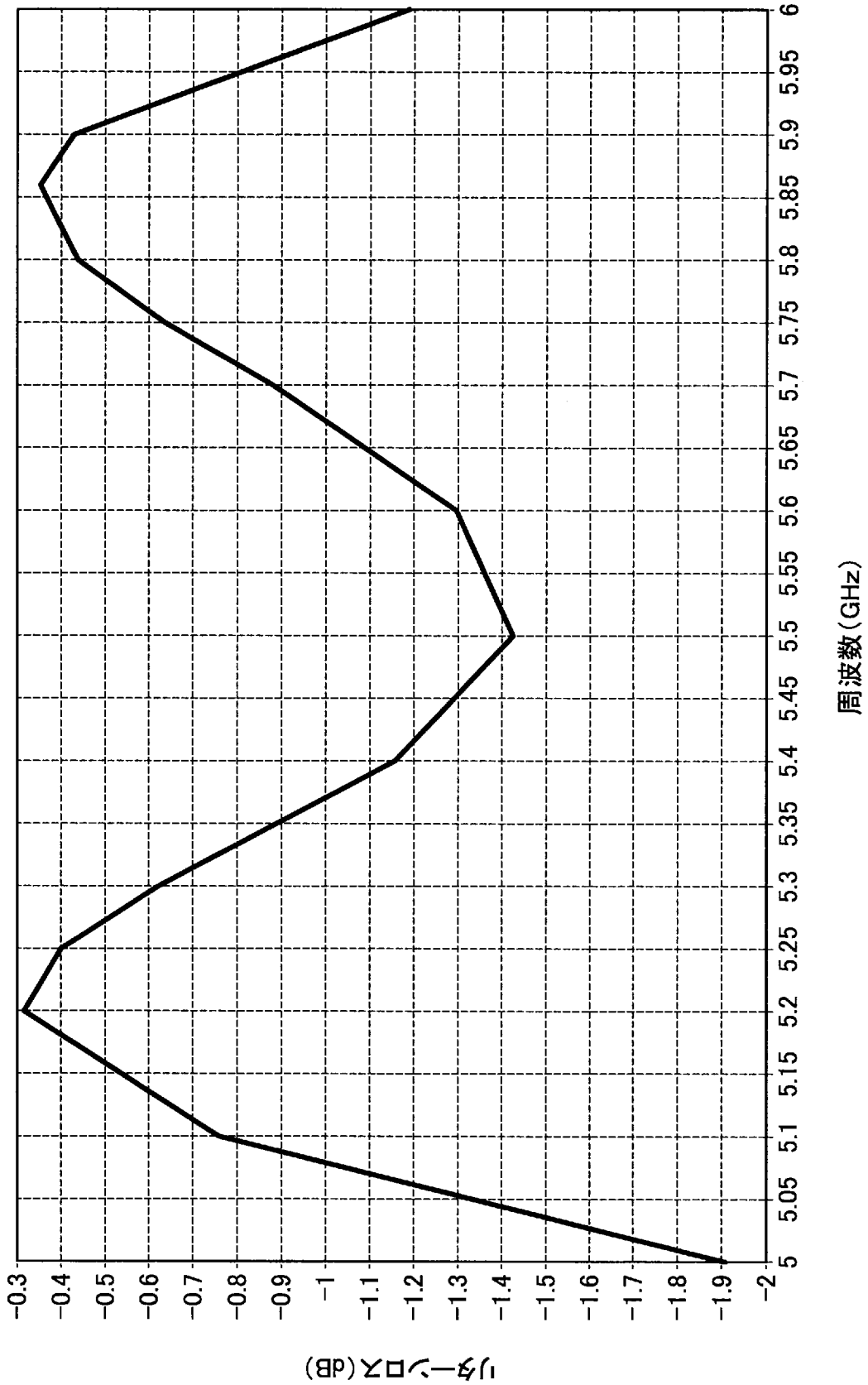
[図14A]


リターンロス(dB)
-2
-2.5
-3
-3.5
-4
-4.5
-5
-5.5
-6
-6.5
-7
-7.5
-8
-8.5
-9
-9.5
-10
-10.5
-11
-11.5
-12
-12.5
-13
-13.5
-14
4.8
4.85
4.9
4.95
5
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
5.4
5.45
5.5
5.55
5.6
5.65
5.7
5.75
5.8
5.35
5.9
5.95
6
6.05
6.1
6.15
6.2
周波数(GHz)

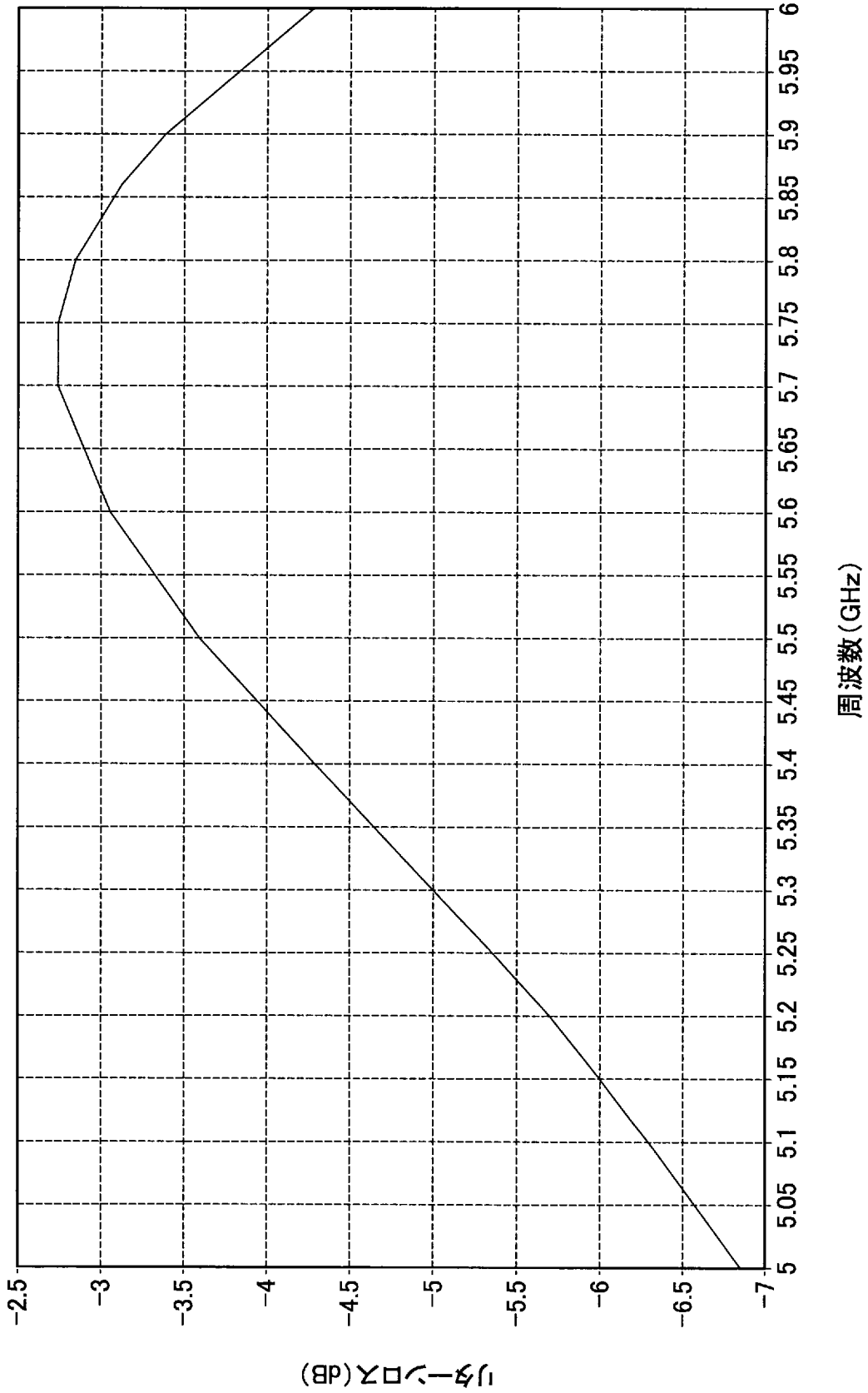
[図14B]


リターンロス(dB)
-0.75
-1
-1.25
-1.5
-1.75
-2
-2.25
-2.5
-2.75
-3
-3.25
-3.5
-3.75
4.8 4.85 4.9 4.95 5 5.05 5.1 5.15 5.2 5.25 5.3 5.35 5.4 5.45 5.5 5.55 5.6 5.65 5.7 5.75 5.8 5.35 5.9 5.95 6 6.05 6.1 6.15 6.2
周波数(GHz)

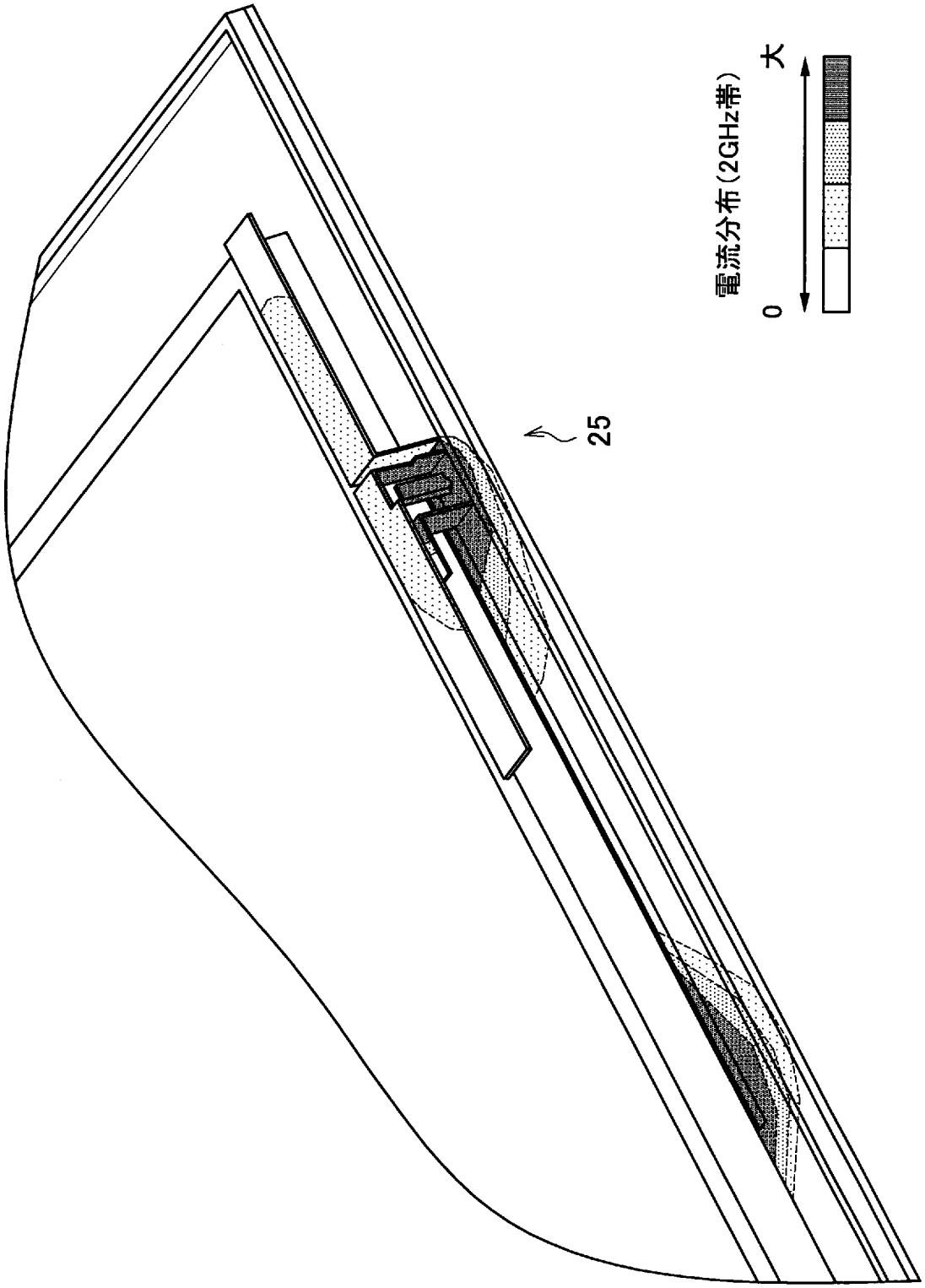
[図15A]


リターンロス(dB)
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
-0.8
-0.9
-1
-1.1
-1.2
-1.3
-1.4
-1.5
-1.6
-1.7
-1.8
-1.9
-2
5
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
5.4
5.45
5.5
5.55
5.6
5.65
5.7
5.75
5.8
5.85
5.9
5.95
6
周波数(GHz)

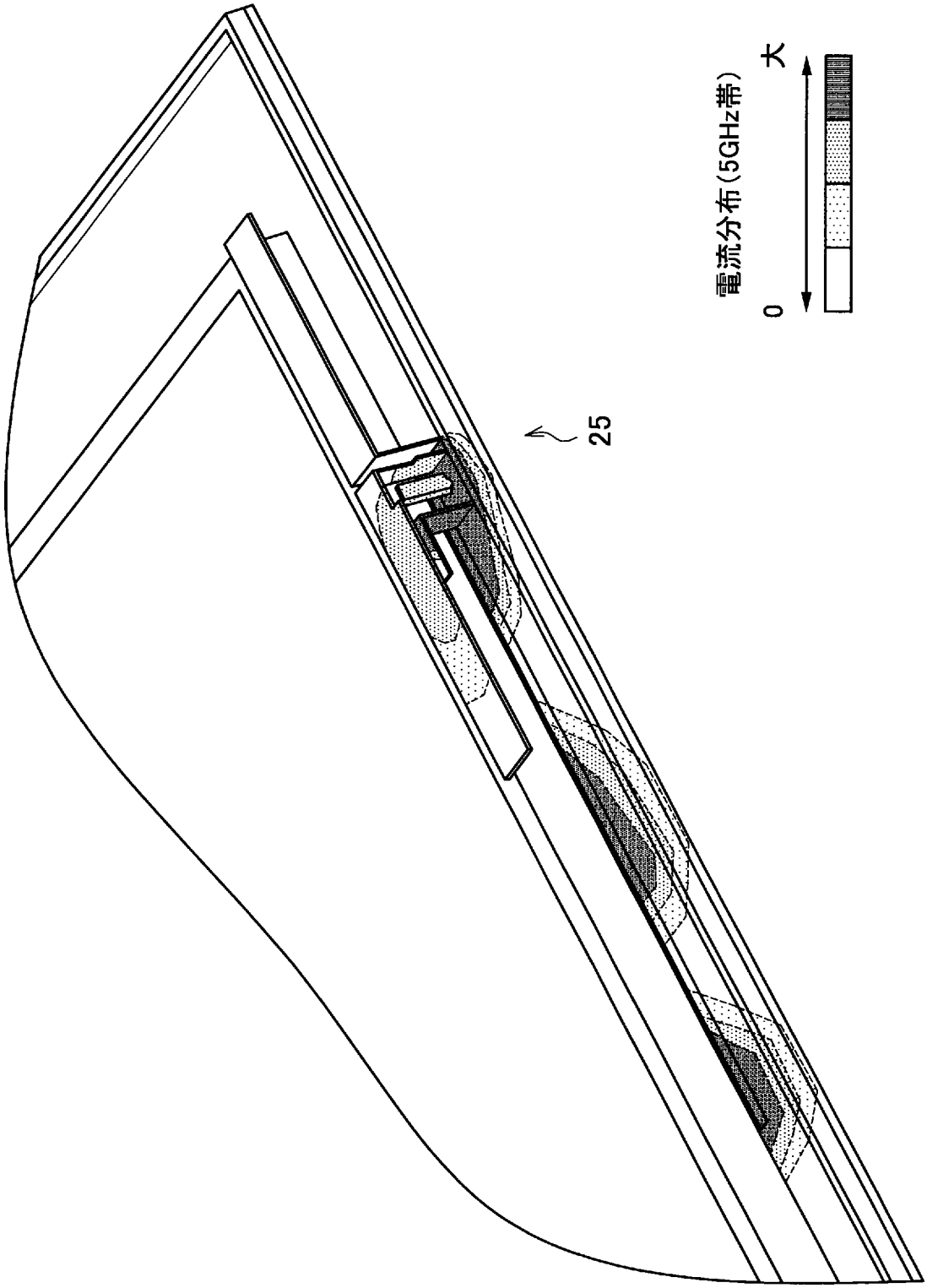
[図15B]


リターンロス(dB)
-2.5
-3
-3.5
-4
-4.5
-5
-5.5
-6
-6.5
-7
5
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
5.4
5.45
5.5
5.55
5.6
5.65
5.7
5.75
5.8
5.85
5.9
5.95
6
周波数(GHz)

[図16]

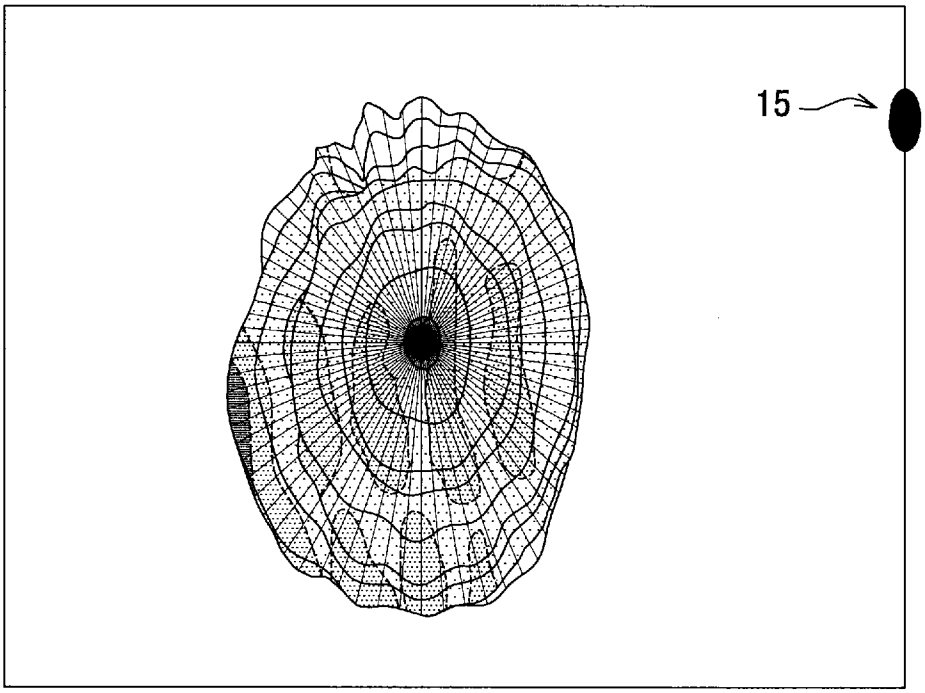


[図17]

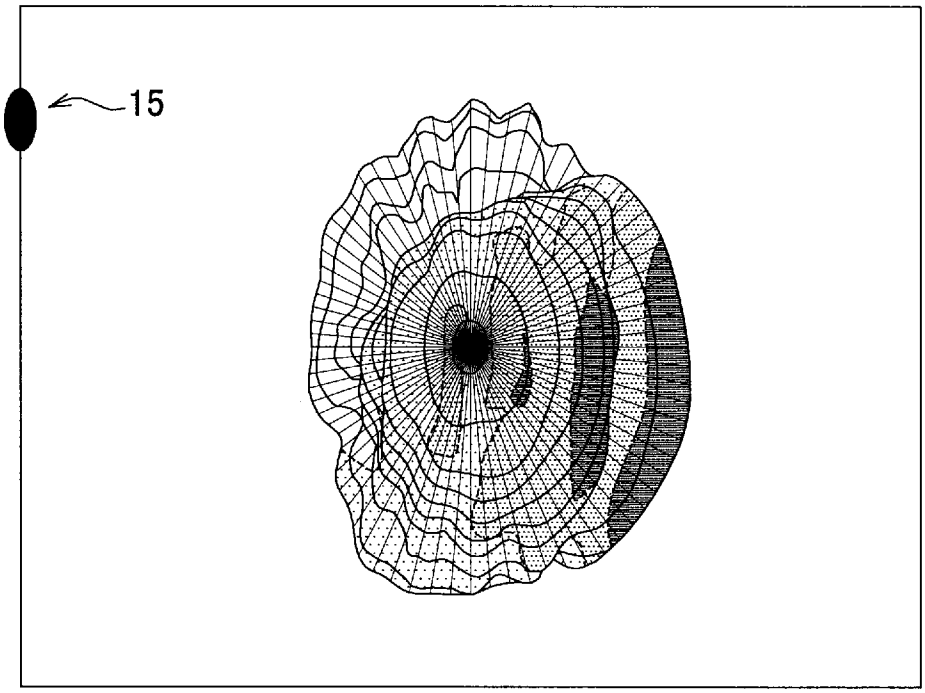


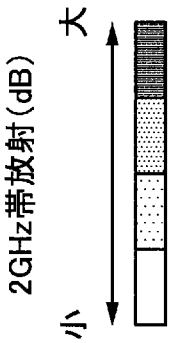
[図18]

(a)表示面側



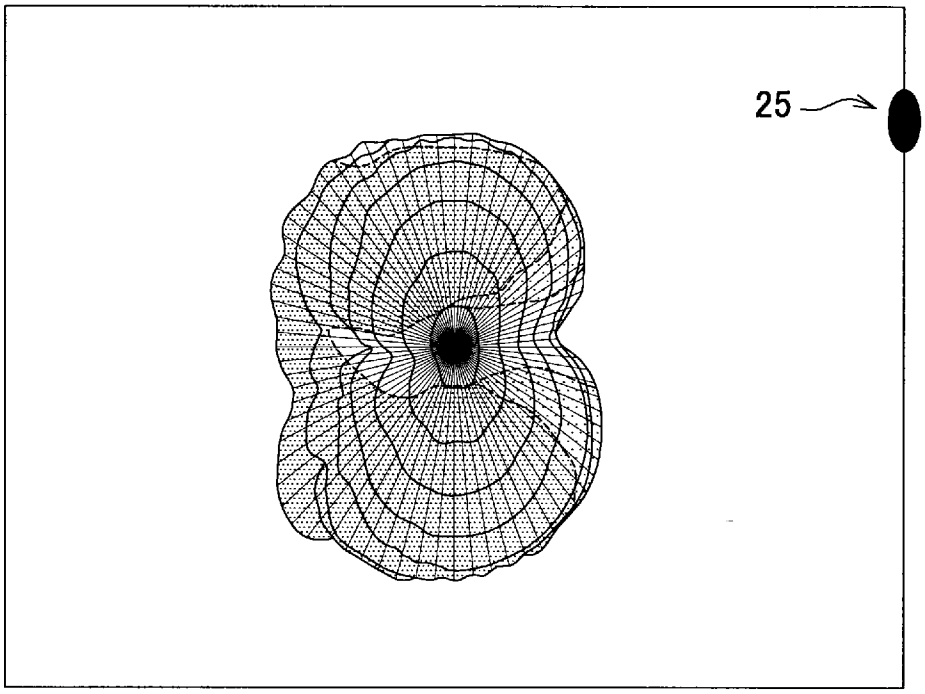
(b)バックパネル側



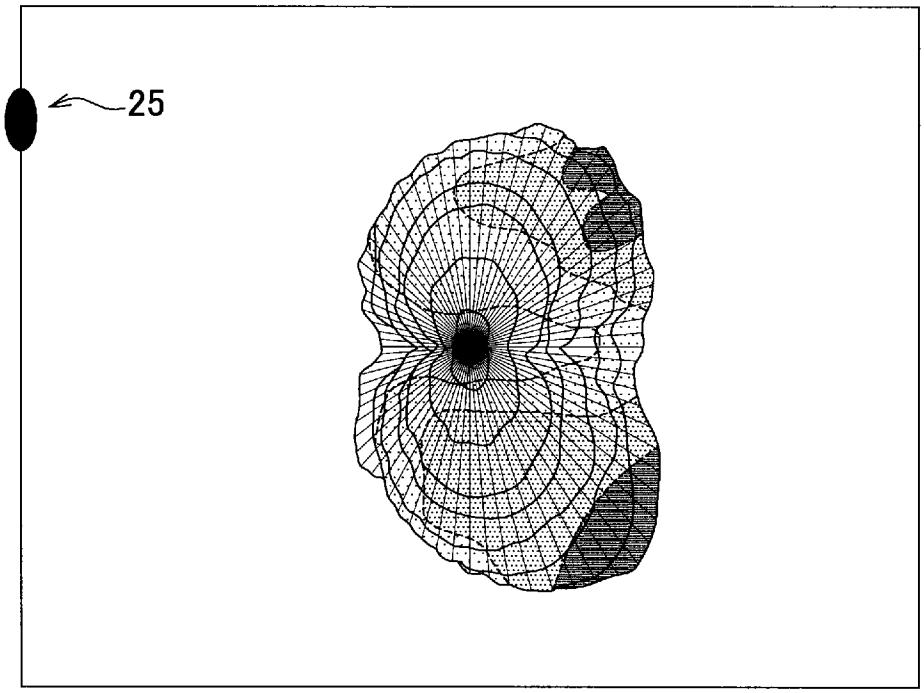


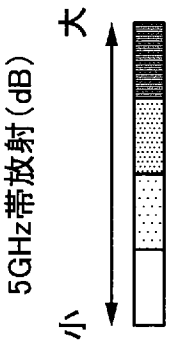
[図19]

(a)表示面側

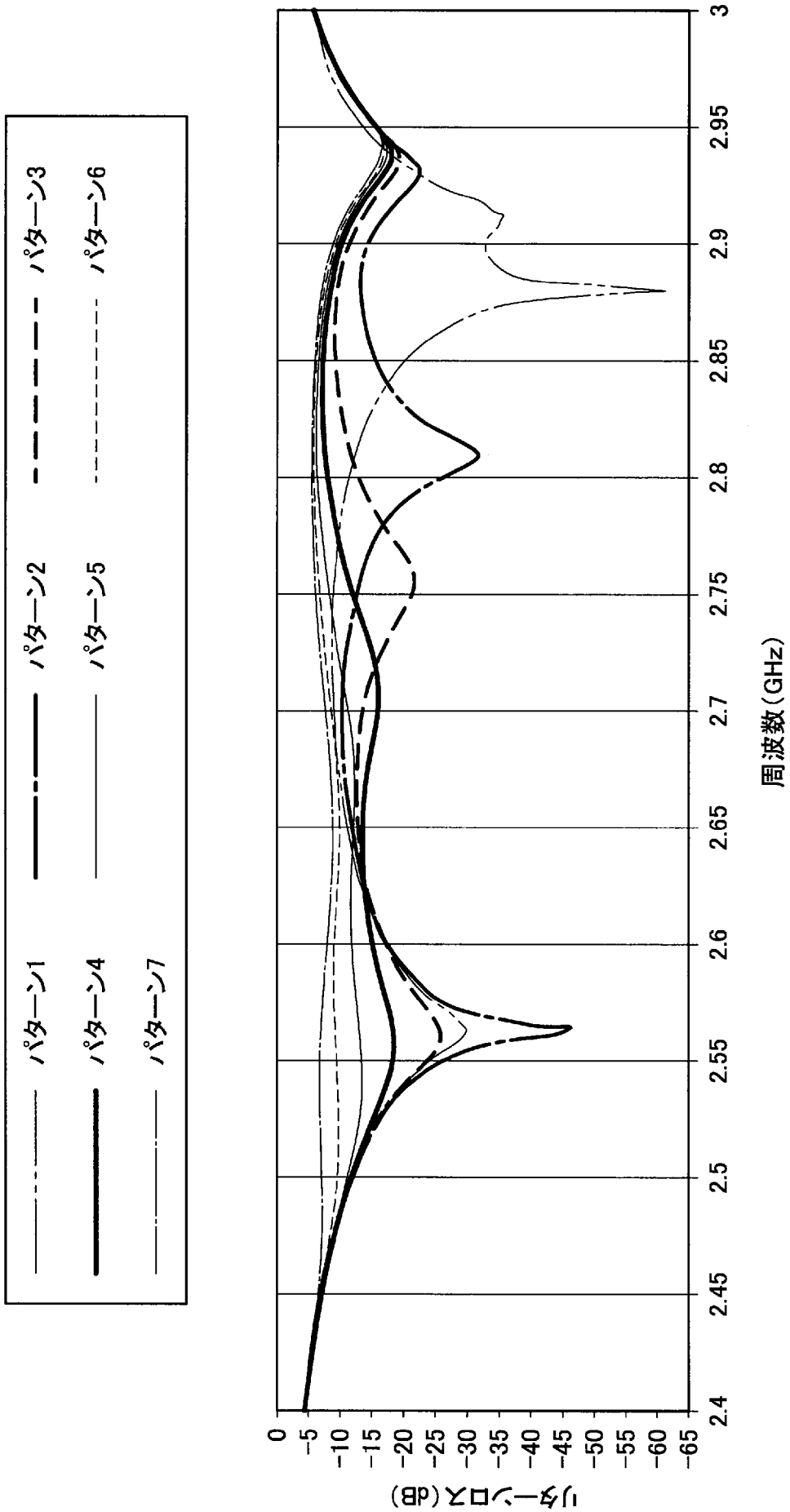


(b)バックパネル側

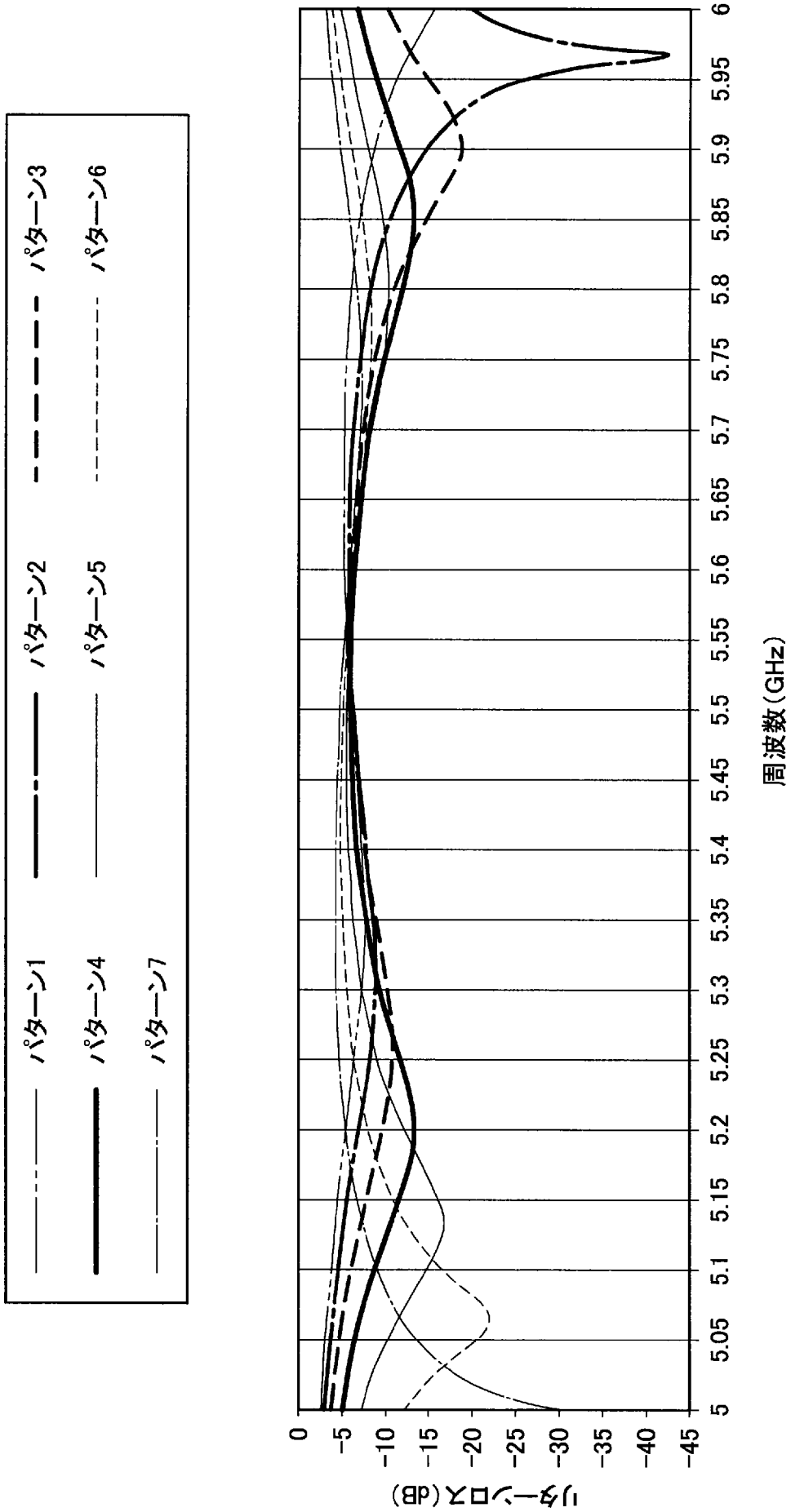




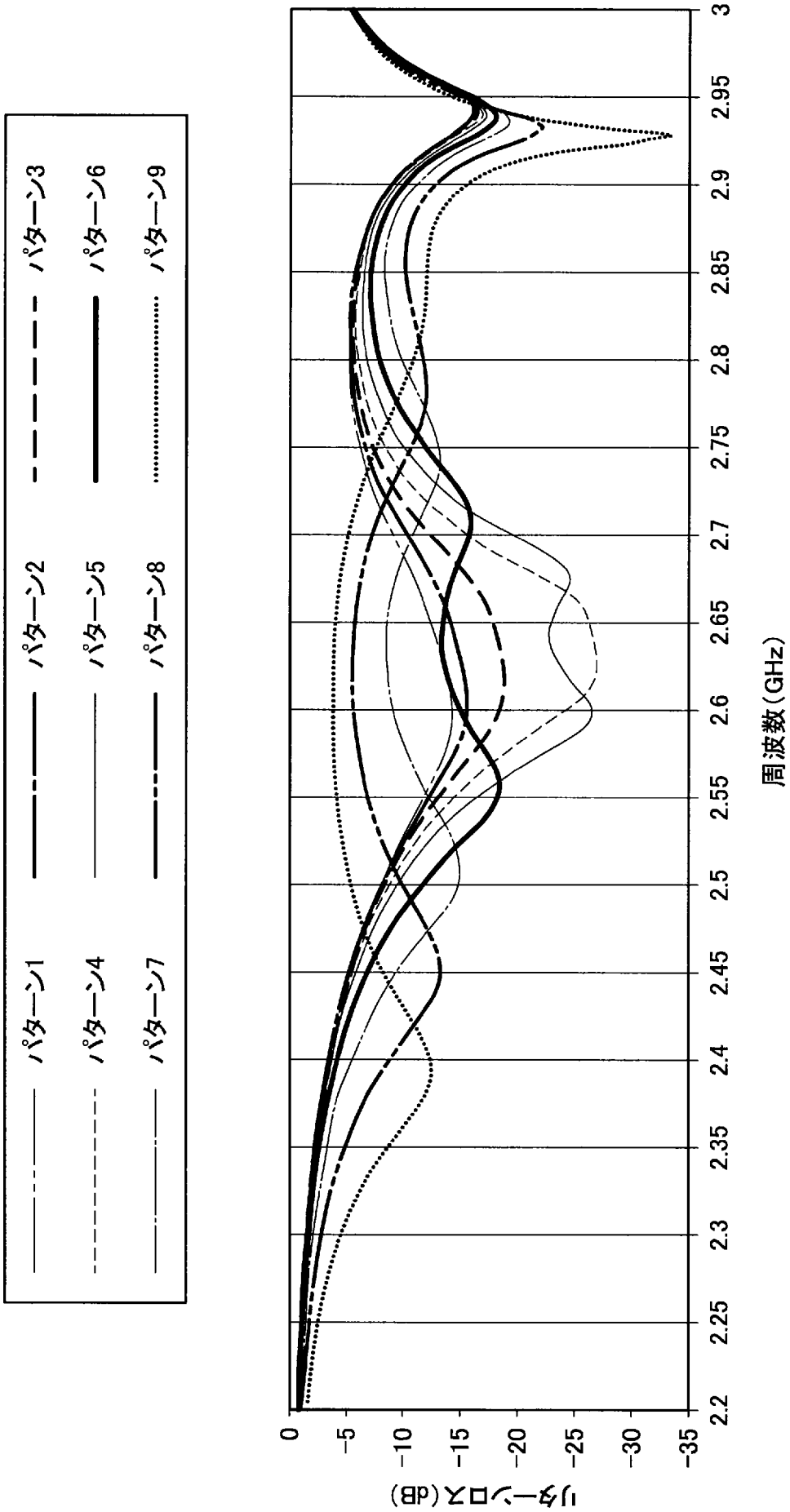
[図20]


パターン1
パターン2
パターン3
パターン4
パターン5
パターン6
パターン7
リターンロス(dB)
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
-55
-60
-65
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.9
2.95
3
周波数(GHz)

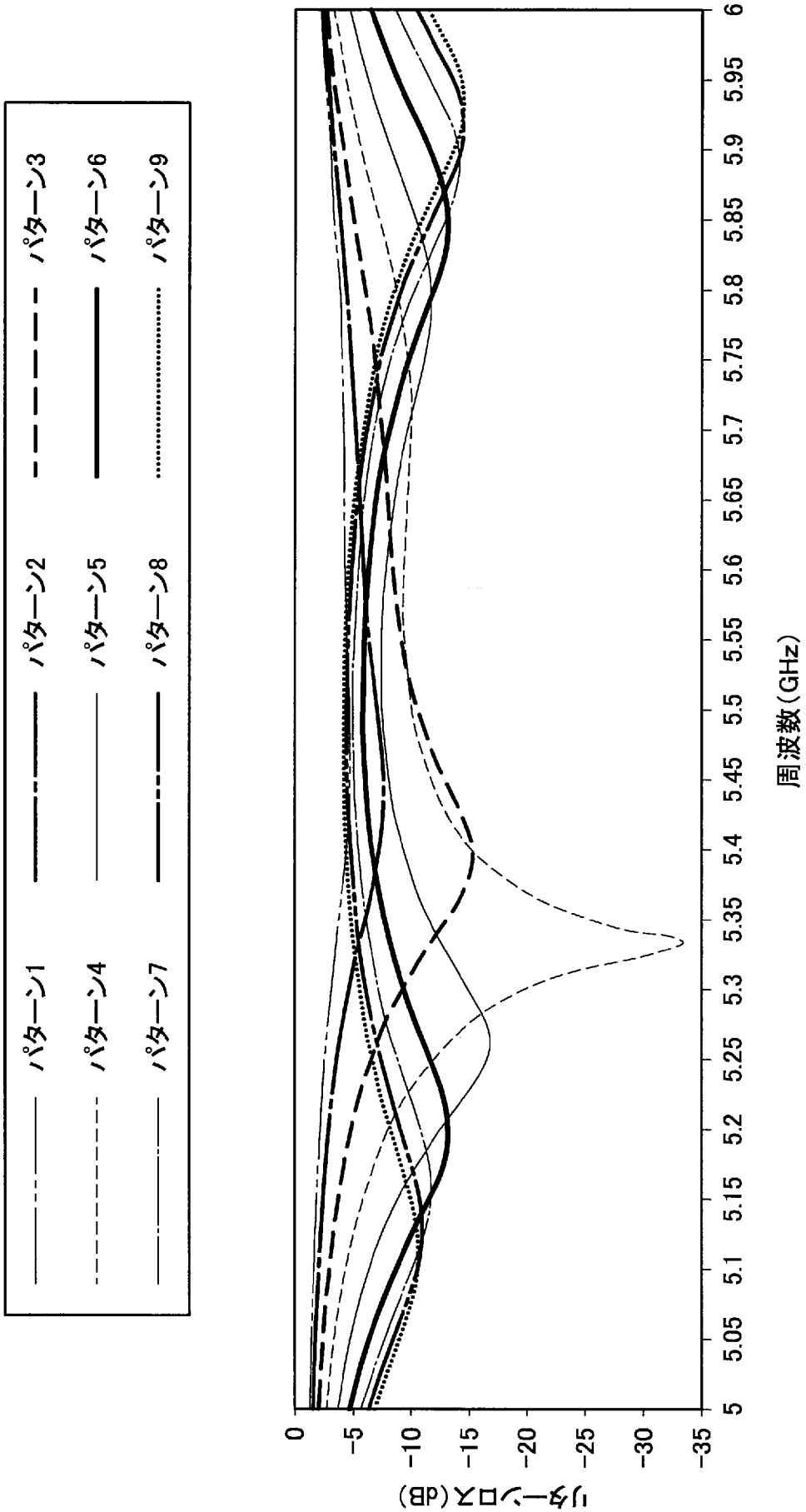
[図21]


パターン1
パターン2
パターン3
パターン4
パターン5
パターン6
パターン7
リターンロス(dB)
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
-45
5
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
5.4
5.45
5.5
5.55
5.6
5.65
5.7
5.75
5.8
5.85
5.9
5.95
6
周波数(GHz)

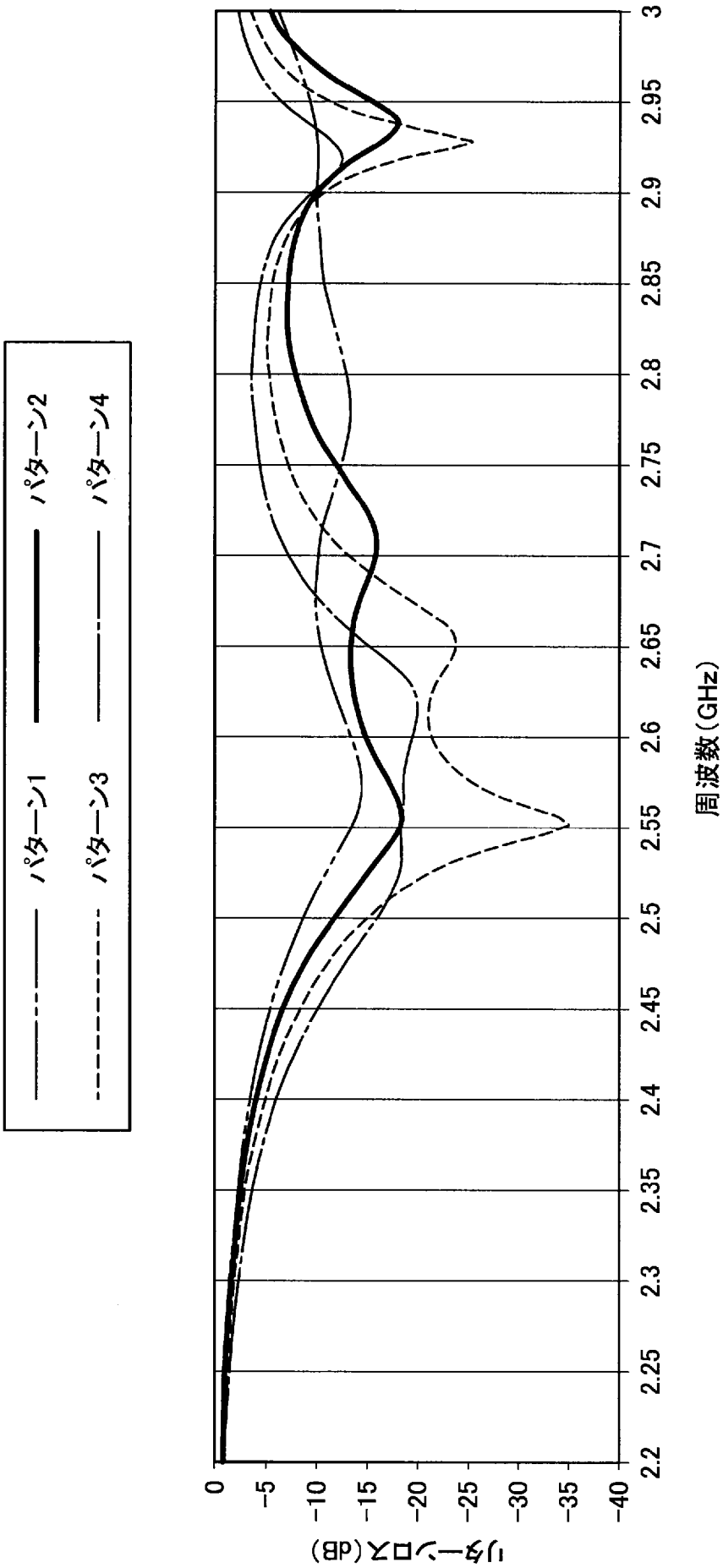
[図22]


パターン1
パターン2
パターン3
パターン4
パターン5
パターン6
パターン7
パターン8
パターン9
リターンロス(dB)
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
2.2
2.25
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.9
2.95
3
周波数(GHz)

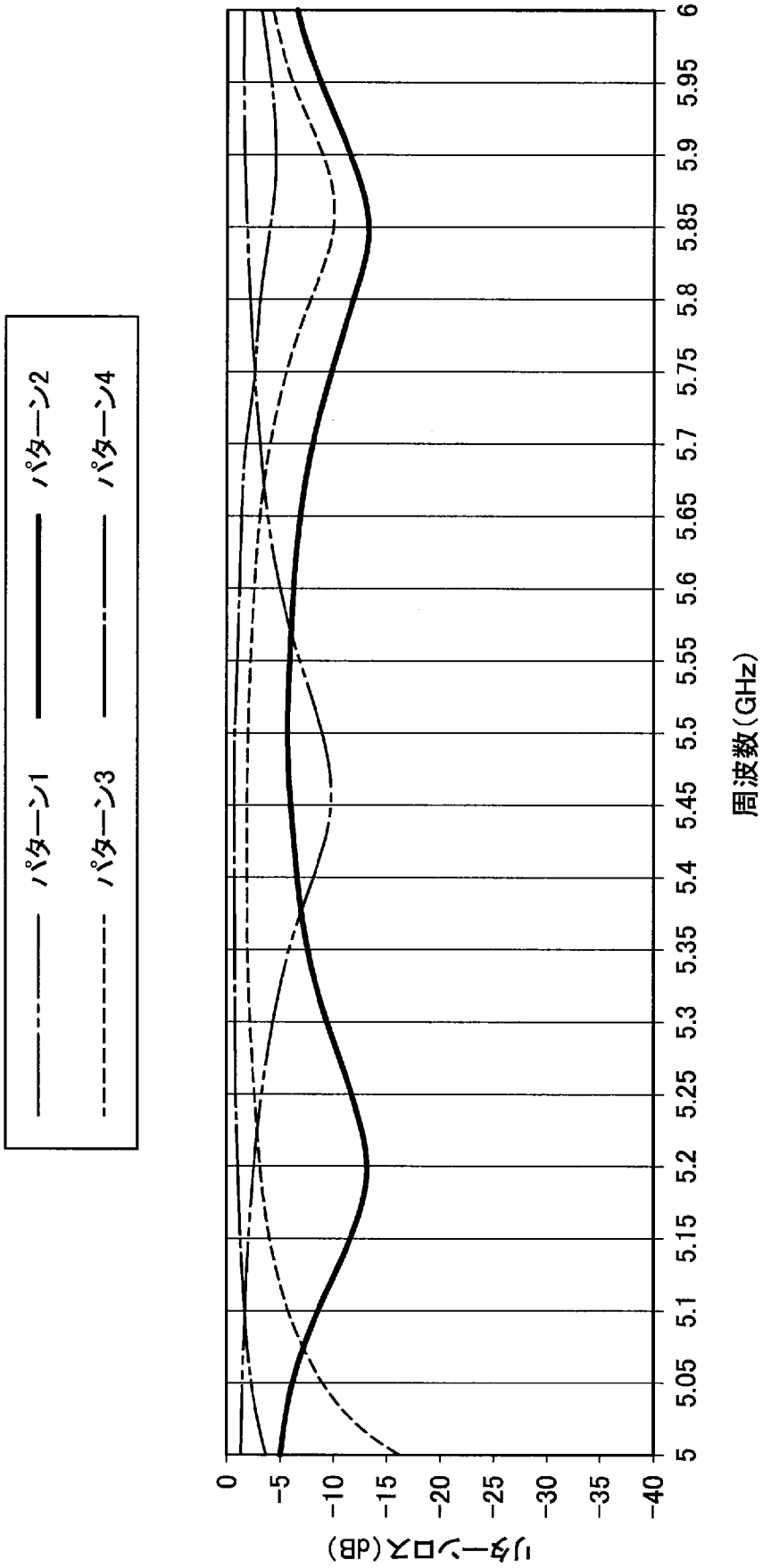
[図23]


パターン1
パターン2
パターン3
パターン4
パターン5
パターン6
パターン7
パターン8
パターン9
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
リターンロス(dB)
5
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
5.4
5.45
5.5
5.55
5.6
5.65
5.7
5.75
5.8
5.85
5.9
5.95
6
周波数(GHz)

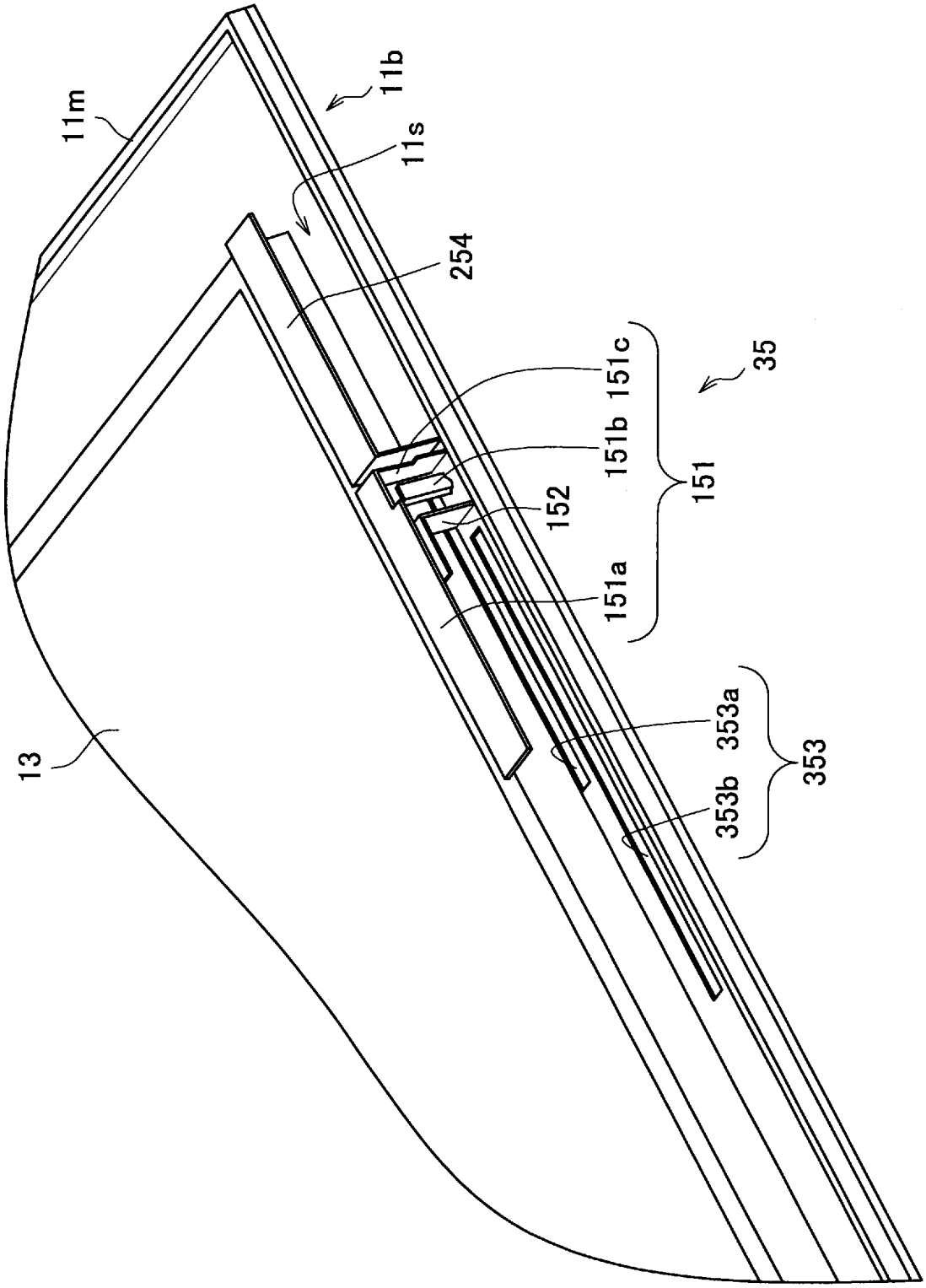
[図24]


パターン1
パターン2
パターン3
パターン4
リターンロス(dB)
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
2.2
2.25
2.3
2.35
2.4
2.45
2.5
2.55
2.6
2.65
2.7
2.75
2.8
2.85
2.9
2.95
3
周波数(GHz)

[図25]


パターン1
パターン2
パターン3
パターン4
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
リターンロス(dB)
5
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
5.4
5.45
5.5
5.55
5.6
5.65
5.7
5.75
5.8
5.85
5.9
5.95
6
周波数(GHz)

[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01Q1/24(2006.01)i, *H01Q5/01*(2006.01)i, *H01Q13/08*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01Q1/24, H01Q5/01, H01Q13/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-085920 A (Toshiba Corp.), 30 March 2001 (30.03.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2010-531574 A (Apple Inc.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text; all drawings & US 2008/0316115 A1 & EP 2156512 A & WO 2009/002575 A2	1-12
A	JP 2011-199494 A (Panasonic Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 11 December, 2012 (11.12.12)	Date of mailing of the international search report 18 December, 2012 (18.12.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７７０５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q1/24(2006.01)i, H01Q5/01(2006.01)i, H01Q13/08(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q1/24, H01Q5/01, H01Q13/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2001-085920 A (株式会社東芝) 2001.03.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2010-531574 A (アップル　インコーポレイテッド) 2010.09.24, 全文, 全図 & US 2008/0316115 A1 & EP 2156512 A & WO 2009/002575 A2	1-12
A	JP 2011-199494 A (パナソニック株式会社) 2011.10.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１１．１２．２０１２	１８．１２．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	５Ｋ	３６６３
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	赤穂　美香 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６		