

(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
2021年4月8日(08.04.2021)



(10) 国際公開番号

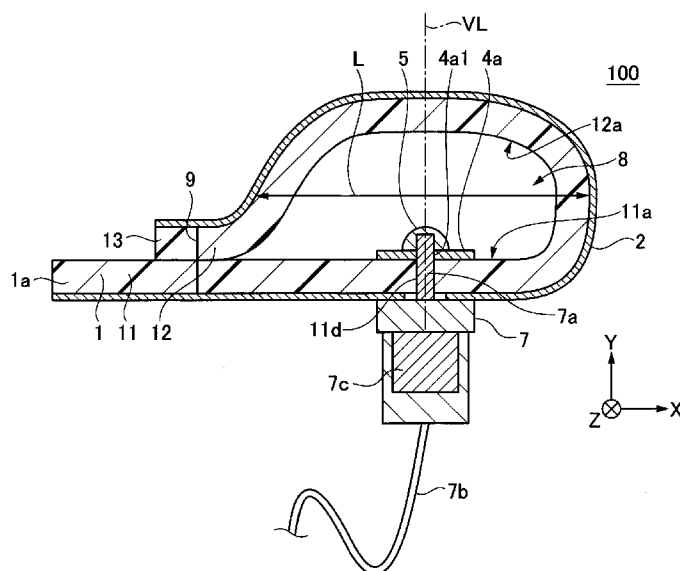
WO 2021/065459 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 9/00 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/034847
- (22) 国際出願日: 2020年9月15日(15.09.2020)
- (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 2019-180261 2019年9月30日(30.09.2019) JP
- (71) 出願人: A G C 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森本 康夫 (MORIMOTO, Yasuo);
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 茂木健 (MOTEGI, Takeshi);
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 熊谷 翔 (KUMAGAI, Akira);
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 佐山 稔貴 (SAYAMA, Toshiki);
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 祐輔 (SATO, Yusuke);
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 加賀谷 修 (KAGAYA, Osamu);
〒1008405

(54) Title: HIGH-FREQUENCY SHIELD STRUCTURE

(54) 発明の名称: 高周波シールド構造

[図1]



(57) Abstract: A high-frequency shield structure according to the present invention is provided with: a flexible substrate; and a coaxial connector connected to the flexible substrate. The flexible substrate is provided with: a connector-connecting section to which the coaxial connector is connected and that is a substrate region in which a connector terminal serving as a signal line conductor of the coaxial connector is provided; a foldback section serving as a substrate region in which an end section of the flexible substrate is folded back towards the connector-connecting section so as to cover the connector

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A
G C株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITH, Tadashige et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1
番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 16階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

terminal; grounding conductors that are provided in the connector-connecting section and the foldback section and that cover the connector terminal; and a ground conductor that electrically connects the grounding conductor provided on the connector-connecting section side and the grounding conductor covering the foldback section side.

(57) 要約: 高周波シールド構造は、フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板に接続された同軸コネクタと、を備え、前記フレキシブル基板は、前記同軸コネクタが接続されると共に、前記同軸コネクタの信号線導体であるコネクタ端子が設けられる基板領域であるコネクタ接続部と、前記コネクタ端子を覆うように、前記フレキシブル基板の端部が前記コネクタ接続部側に折り返される基板領域である折り返し部と、前記コネクタ接続部及び前記折り返し部に設けられ、前記コネクタ端子を覆う接地導体と、前記コネクタ接続部側に設けられる前記接地導体と、前記折り返し部側を覆う前記接地導体とを、電氣的に接続するグラウンド導体と、を備える。

明 細 書

発明の名称：高周波シールド構造

技術分野

[0001] 本発明は、基板に接続された同軸コネクタのコネクタ端子を高周波的にシールドする高周波シールド構造に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、基板に接続されたコネクタの信号線導体であるコネクタ端子のシールド構造が開示される。特許文献1のシールド構造では、基板から露出するコネクタ端子をシールド材であるFPC（Flexible Printed Circuits）で覆い、FPCの基板への接触部分にはんだ付けが行われる。これにより、基板へのFPCの取り付けのために、FPCや基板にねじ穴を施して、ねじ、ワッシャ、及びナットを取り付けるなどの措置が不要になり、省スペースでありながら、取り付けが容易なシールド構造が得られる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平5－136593号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に示される従来技術では、コネクタ端子をシールドするために、追加の部品であるFPCなどが必要なため、構造をより一層簡素化しながらシールド構造を提供する上での改善の余地がある。

[0005] そこで、本開示は、コネクタ端子のシールドを簡易な構成で実現できる高周波シールド構造を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板に接続された同軸コネクタと、を備え、前記フレキシブル基板は、前記同軸コネクタが接続されると共に、前記同軸コネクタの信号線導体であるコネクタ端子が設けられ

る基板領域であるコネクタ接続部と、

前記コネクタ端子を覆うように、前記フレキシブル基板の端部が前記コネクタ接続部側に折り返される基板領域である折り返し部と、前記コネクタ接続部及び前記折り返し部に設けられ、前記コネクタ端子を覆う接地導体と、前記コネクタ接続部側に設けられる前記接地導体と、前記折り返し部側を覆う前記接地導体とを、電氣的に接続するグラウンド導体と、を備える高周波シールド構造を提供する。

発明の効果

[0007] 本開示の技術によれば、コネクタ端子のシールドを簡易な構成で実現できる高周波シールド構造を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の断面図である。

[図2A]図1の高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。

[図2B]折り曲げ部が形成される前後のフレキシブル基板の状態を説明するための図である。

[図2C]図2Bに示す折り曲げ部が形成された後のフレキシブル基板の斜視図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の断面図である。

[図4]図3の高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。

[図5]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の断面図である。

[図6]図5に示す高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第3変形例の断面図である。

[図8]図7に示す高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。

[図9]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第4変形例の断面図である。

[図10]図9に示す高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。

[図11]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第5変形例の断面図

である。

[図12A]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第6変形例をXZ平面で平面視した図である。

[図12B]第6変形例に係るフレキシブル基板の斜視図である。

[図13]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第7変形例の断面図である。

[図14A]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による効果を説明するための比較例の筐体モデルの斜視図である。

[図14B]図14AのモデルによるSパラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図14C]図14Aのモデルの高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図14D]図14Aのモデルの高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図15A]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による第1の効果を説明するためのモデルの斜視図である。

[図15B]図15Aの高周波シールド構造によるSパラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図15C]図15Aの高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図15D]図15Aの高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図16A]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による第2の効果を説明するためのモデルの斜視図である。

[図16B]図16Aの高周波シールド構造によるSパラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図16C]図16Aの高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図16D]図16Aの高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図17A]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による第3の効果を説明するための第1モデルの斜視図である。

[図17B]図17Aの高周波シールド構造をXY平面で平面視した図である。

[図17C]図17Aの高周波シールド構造によるSパラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図17D]図17Aの高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図17E]図17Aの高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図18A]本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による第3の効果を説明するための第2モデルの斜視図である。

[図18B]図18Aの高周波シールド構造をXY平面で平面視した図である。

[図18C]図18Aの高周波シールド構造によるSパラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図18D]図18Aの高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図18E]図18Aの高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本開示に係る実施形態について説明する。なお、平行、直角、直交、水平、垂直、上下、左右などの方向には、例えばアンテナが設置される筐体が曲面で構成されている場合など、本発明の効果を損なわない程度のずれが許容される。また、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向は、それぞれ、X軸に平行な方向、Y軸に平行な方向、Z軸に平行な方向を表す。X軸方向とY軸方向とZ軸方向は、互いに直交する。XY平面、YZ平面、ZX平面は、それぞれ、X軸方向及びY軸方向に平行な仮想平面、Y軸方

向及びZ軸方向に平行な仮想平面、Z軸方向及びX軸方向に平行な仮想平面を表す。以下の図面において、X軸方向のうち、矢印で示す方向はプラスX軸方向とし、当該方向とは逆の方向はマイナスX軸方向とする。Y軸方向のうち、矢印で示す方向はプラスY軸方向とし、当該方向とは逆の方向はマイナスY軸方向とする。Z軸方向のうち、矢印で示す方向はプラスZ軸方向とし、当該方向とは逆の方向はマイナスZ軸方向とする。また、以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。従って、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている。また、以下に示す実施の形態は、本発明の技術的思想を具体化するための構造を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

[0010] 図1は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の断面図である。図2Aは図1の高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。図2Bは折り曲げ部が形成される前後のフレキシブル基板の状態を説明するための図である。図2Cは図2Bに示す折り曲げ部が形成された後のフレキシブル基板の斜視図である。

[0011] 高周波シールド構造100は、フレキシブル基板1と、フレキシブル基板1に接続された同軸コネクタ7と、を備える。

[0012] フレキシブル基板1は、コネクタ接続部11と、折り返し部12と、接地導体2と、導通用のグランド導体9とを備える。

[0013] フレキシブル基板1は、曲げることが可能な柔軟性を有し、弱い力で繰り返し変形させることが可能であり、変形した場合にもその電気的特性を維持する特性をもつ基板である。フレキシブル基板1は、一般的なりジッド基板（総厚300 μ m～1,600 μ m）と比較して薄く、加工性に優れるため

、複雑な形状加工が可能である。フレキシブル基板1は、例えば、厚み12 μm から300 μm の薄膜状の誘電体1aに、厚みが12 μm ～300 μm の接地導体2（例えば、導体箔など）が張り合わされた構造である。

[0014] 誘電体1aには、ソルダーレジスト（レジスト／フォトリジスト）、カバーレイ（Coverlay）と呼ばれる材料で、ポリイミド、ポリエステルなどが使用される。導体箔の材料には、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、白金、クロムなどが用いられる。誘電体1aは、例えば28GHzにおける誘電正接（いわゆる、 $\tan \delta$ ）が0.01以下、特に0.01以下であることが好ましい。なお、28GHzにおける誘電正接は、GHz帯の周波数における指標の例である。そのため、28GHzにおける誘電正接が0.01以下であれば、例えば、1GHz～100GHzにおいても信号線導体4の伝送損失が抑制されるので、28GHz近傍に限らず、1GHz～100GHzにおけるアンテナ素子のアンテナ利得を向上できる。信号線導体4は、不図示のアンテナ素子に接続される導電性の信号線であり、例えば、フレキシブル基板1のコネクタ接続部11のプラスY軸方向の端面に設けられる。図2Aに示すように、信号線導体4のマイナスZ軸方向の端部4aには、図1の貫通孔11dと連通する貫通孔4a1が設けられている。貫通孔11dは、コネクタ接続部11に形成され、Y軸方向にコネクタ接続部11を貫通する穴である。

[0015] アンテナ素子は、例えば図2Aの信号線導体4のプラスZ軸方向側に設けられている。アンテナ素子は、マイクロ波やミリ波等の高周波帯（例えば、1GHz超～300GHz）の電波の送受に好適である。アンテナ素子は、例えば、V2X通信システム、第5世代移動通信システム（いわゆる、5G）、車載レーダーシステムなどに適用可能であるが、適用可能なシステムはこれらに限られない。周波数域としては、例えばITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）（5.89GHz）用や、5G（28GHz帯、3.6から6GHz帯、39GHz帯）用、Wi-Fi（2.4GHz、5GHz）用であってよい。

- [0016] コネクタ接続部 11 は、フレキシブル基板 1 全体の内、同軸コネクタ 7 が接続される基板領域である。コネクタ接続部 11 のマイナス Y 軸方向の端面側に、同軸コネクタ 7 の本体部 7c が設けられる。同軸コネクタ 7 の本体部 7c からプラス Y 軸方向に、コネクタ端子 7a が伸びる。
- [0017] コネクタ端子 7a は、高周波信号を伝送するための信号線導体である。コネクタ端子 7a は、コネクタ接続部 11 に形成される貫通孔 11d に挿入され、さらに、信号線導体 4 の端部 4a に形成される貫通孔 4a1 に挿入される。
- [0018] 図 2B に示すように、板状に展開したフレキシブル基板 1 の端部 13 側の領域（破線で示される領域）を、矢印 A の方向に折り返すことにより、折り返し部 12 が形成される。すなわち、フレキシブル基板 1 の端部 13 側の領域を、コネクタ端子 7a を覆うように、コネクタ接続部 11 側に折り返されることにより、折り返し部 12 が形成される。
- [0019] 折り返し部 12 のマイナス Y 軸方向の端面 12a は、コネクタ接続部 11 のプラス Y 軸方向の端面 11a と Y 軸方向において、対向する。そして、折り返し部 12 のマイナス X 軸方向の先端部（フレキシブル基板 1 の端部 13 に相当）が、コネクタ接続部 11 に接することにより、包状体が形成される。コネクタ接続部 11 及び折り返し部 12 によって形成される包状体の内側には、空間 8 が形成される。
- [0020] 接地導体 2 は、コネクタ接続部 11 及び折り返し部 12 に設けられ、コネクタ端子 7a を覆うグラウンド用導体である。接地導体 2 は、コネクタ接続部 11 及び折り返し部 12 を XY 平面で平面視したときに、上記の包状体の外側を覆うように設けられる。
- [0021] 接地導体 2 は、フレキシブル基板 1 に形成される導体パターンでもよいし、フレキシブル基板 1 とは別に予め製造された後にフレキシブル基板 1 に配置される導体シート、導体基板などでもよい。接地導体 2 の材料には、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、白金、クロムなどが用いられる。接地導体 2 の厚さは、 $0.09\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $0.35\mu\text{m}$ 以上がより好まし

い。また、接地導体 2 の厚さは、 $110\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

[0022] グランド導体 9 は、グランド用の導体であり、互いに接触するコネクタ接続部 11 及び折り返し部 12 に設けられる。グランド導体 9 は、コネクタ接続部 11 側の接地導体 2 と折り返し部 12 側の接地導体 2 とを、電氣的に接続する中実又は中空の柱状導電体であることが好ましい。

[0023] コネクタ接続部 11 側の接地導体 2 から、折り返し部 12 側の接地導体 2 に向かって伸びるグランド導体 9 と、接地導体 2 とによって、閉ループのグラウンドが形成される。

[0024] 図 1 に示す長さ L は、包状体を覆う接地導体 2 の内側の最大寸法に相当する。長さ L は、不要放射を抑圧した周波数帯の中心周波数での波長の $1/2$ 波長以下の値に設定される。包状体を覆う接地導体 2 の内側の最大寸法をこの値に設定することにより、不要放射がより一層小さくなり、高周波シールド構造 100 の周囲に設けられる機器へ与えるノイズの影響をより小さくできる。

[0025] コネクタ端子 7a の先端は、信号線導体 4 の貫通孔 4a1 を介して、空間 8 に突き出る。コネクタ端子 7a に、はんだ 5 が設けられることにより、コネクタ端子 7a が信号線導体 4 と電氣的に接続される。コネクタ端子 7a は、折り返し部 12 の端面 12a とコネクタ接続部 11 の端面 11a とが対向する領域に配置される。

[0026] 具体的には、折り返し部 12 に設けられた接地導体 2 を、XZ 平面で平面視したとき、折り返し部 12 は、コネクタ端子 7a を Y 軸方向に延長した仮想線 VL から、プラス X 軸方向とマイナス X 軸方向へそれぞれ一定距離（例えば数 mm から数十 mm）離れた位置まで覆うと共に、当該仮想線 VL から、プラス Z 軸方向とマイナス Z 軸方向へそれぞれ一定距離（例えば数 mm から数十 mm）離れた位置まで覆うように、配置される。折り返し部 12 が形成されたとき、折り返し部 12 の端面 12a からコネクタ接続部 11 の端面 11a までの最短距離は、例えば 1mm 以下が好ましく、 $500\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。なお、コネクタ端子 7a の開放部の方向が、コネクタ端子 7a

の開放部の先に接続されるアンテナの放射パターンの方角に向いている場合、すなわちコネクタ端子 7 a が伸びる方向がアンテナのメインローブの方角と同じ場合、このアンテナの大事な放射パターンに影響を与え難い。放射パターンは、通信やレーダで使用する範囲である。

[0027] コネクタ端子 7 a は、本体部 7 c に設けられるケーブル 7 b を介して、不図示の R F モジュールと電氣的に接続される。R F モジュールは、各種機能を持つデバイスが実装された部品であり、一般的には増幅器、位相器、ミキサ、信号源、フィルタ、スイッチ、サーキュレータ、A D / D A (Analog to Digital / Digital to Analog) コンバータ、などのデバイスが実装され、入出力インターフェースに R F コネクタ及び電源／制御コネクタが設けられたものである。

[0028] 本実施の形態に係る高周波シールド構造 1 0 0 によれば、1 つのフレキシブル基板 1 を折り曲げることで、コネクタ端子 7 a を覆うシールド構造を構成できる。これにより、フレキシブル基板 1 とは別の部品（例えば四角形状のシールド用部材）を追加する必要がなく、構造が簡素化されて信頼性が高い高周波シールド構造 1 0 0 を得ることができる。また、四角形状のシールド用部材を利用した場合、シールド用部材の 4 つの辺を固定する必要があるのに対して、本発明では、フレキシブル基板 1 の 1 つの辺、すなわちフレキシブル基板 1 の端部 1 3 をコネクタ接続部 1 1 に固定するだけで高周波シールド構造 1 0 0 を得ることができるため、固定に伴う作業量が少なくなり、高周波シールド構造 1 0 0 の組立工数が減り、高周波シールド構造 1 0 0 を低コストに製造できる。

[0029] また、コネクタ端子 7 a を覆うシールド構造により、不要放射が小さくなり、高周波シールド構造 1 0 0 の周囲に設けられる機器へ与えるノイズの影響を小さくできる。また、高周波シールド構造 1 0 0 の周囲に存在する機器が高周波シールド構造 1 0 0 の近くに存在する場合でも、コネクタ端子 7 a が折り返し部 1 2 に覆われるため、コネクタ端子 7 a と当該機器とが容量結合し難くなり、アンテナ特性への影響を軽減できる。

[0030] 図3は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第1変形例の断面図である。図4は図3の高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。高周波シールド構造100と同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略又は簡略する。第1変形例の高周波シールド構造100Aは、同軸コネクタ7に代えて、同軸コネクタ7Aを備える。

[0031] 同軸コネクタ7Aは、コネクタ接続部11及び折り返し部12によって形成される包状体の内側の空間8に配置される。同軸コネクタ7Aは、例えば、コネクタ接続部11のプラスY軸方向の端面11a側に設置され、グラウンド導体10と電氣的に接続される。

[0032] グラウンド導体10は、同軸コネクタ7Aのグラウンド用の導体である。グラウンド導体10は、面状端子10bと、コネクタ接続部11に設けられる複数の柱状端子10aとを備える。

[0033] 面状端子10bは、コネクタ端子7aの端部の周囲を覆うように、コネクタ接続部11のプラスY軸方向の端面11aに設けられる。面状端子10bのプラスY軸方向の面には、同軸コネクタ7Aが設置される。面状端子10bのマイナスY軸方向の面には、柱状端子10aの一端に接続される。

[0034] 柱状端子10aは、面状端子10bから、コネクタ接続部11のマイナスY軸方向の接地導体2に向かって伸び、柱状端子10aの他端は、接地導体2に接続される。これにより、同軸コネクタ7Aは、接地導体2と電氣的に接続される。同軸コネクタ7Aのケーブル7bは、例えば、空間8のマイナスZ軸方向に形成される開口部から、空間8の外部に引き出される。

[0035] 高周波シールド構造100Aによれば、コネクタ接続部11及び折り返し部12によって形成される包状体の内側に同軸コネクタ7Aを設けることによって、コネクタ接続部11のマイナスY軸方向側に同軸コネクタ7Aが存在しなくなる分、高周波シールド構造100Aの全体寸法を小さくできる。従って、高周波シールド構造100Aの設置の自由度が増えると共に、高周波シールド構造100Aを備えるアンテナなどの小型化が可能である。

[0036] 図5は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第2変形例の断面

図である。図6は図5に示す高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。高周波シールド構造100と同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略又は簡略する。第2変形例の高周波シールド構造100Bは、同軸コネクタ7Aに代えて、同軸コネクタ7Bを備える。

[0037] 同軸コネクタ7Bは、コネクタ接続部11のマイナスZ軸方向の端部11cに形成される凹部11bに配置される。

[0038] 凹部11bは、コネクタ接続部11のマイナスZ軸方向の端部11cの一部が、プラスZ軸方向に向かって突形状に窪む部分である。凹部11bの底部11b1に同軸コネクタ7Bの本体部7cが接した状態で、同軸コネクタ7Bのコネクタ端子7aが、コネクタ接続部11上の信号線導体4に接続される。

[0039] 信号線導体4に接続される同軸コネクタ7Bのコネクタ端子7aは、折り返し部12の端面12aとコネクタ接続部11の端面11aとが対向する領域に配置される。

[0040] 折り返し部12に設けられた接地導体2を、XZ平面で平面視したとき、折り返し部12は、コネクタ端子7aをY軸方向に延長した仮想線VLから、プラスX軸方向とマイナスX軸方向へそれぞれ一定距離離れた位置まで覆うと共に、当該仮想線VLから、プラスZ軸方向とマイナスZ軸方向へそれぞれ一定距離離れた位置まで覆うように、配置される。

[0041] なお、同軸コネクタ7Bの本体部7cのZ軸方向の長さは、凹部11bのZ軸方向の深さよりも短いことが好ましい。これにより、同軸コネクタ7Bの本体部7cの全体が、凹部11bに入り込み、コネクタ接続部11のマイナスZ軸方向の端部11cから、同軸コネクタ7Bの本体部7cが突き出る量を小さくできる。

[0042] 高周波シールド構造100Bによれば、コネクタ接続部11に形成される凹部11bに同軸コネクタ7Bを設けることによって、コネクタ接続部11のマイナスY軸方向側に同軸コネクタ7Bが突き出る量が小さくなり、高周

波シールド構造 100B の全体寸法を小さくできる。

[0043] また、高周波シールド構造 100B によれば、例えば、コネクタ接続部 11 及び折り返し部 12 によって形成される包状体の内側に形成される空間 8 が狭くなり、第 1 変形例のように、空間 8 に同軸コネクタ 7B の全体を設置できない場合でも、空間 8 の一部を有効利用して同軸コネクタ 7B を設置できる。従って、コネクタ接続部 11 及び折り返し部 12 によって形成される包状体の設計の自由度が増えると共に、高周波シールド構造 100B を備えるアンテナなどの小型化が可能である。

[0044] 図 7 は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の断面図である。図 8 は図 7 に示す高周波シールド構造を XZ 平面で平面視した図である。高周波シールド構造 100 と同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略又は簡略する。第 3 変形例の高周波シールド構造 100C は、SIW200 と、同軸-SIW (Substrate Integrated Waveguide) 変換器 6 とを備える。

[0045] SIW200 は、コネクタ接続部 11 に形成され、電磁波を遮蔽するシールド構造を有し、導波管モードで信号を伝達する基板一体型導波路である。SIW200 は、基板内蔵導波路、ポスト壁導波路と称する場合もある。

[0046] SIW200 は、誘電体 1a と、誘電体 1a のプラス Y 軸方向の面に設けられる導体層 21 と、誘電体 1a のマイナス Y 軸方向の面に設けられる導体層 22 と、誘電体 1a に設けられる複数の導体柱 20 とによって構成される。同軸コネクタ 7 のコネクタ端子 7a は、同軸-SIW 変換器 6 を介して、SIW200 に接続される。

[0047] 導体柱 20 は、導体層 21 から導体層 22 に向かって伸びて、導体層 21 及び導体層 22 を電氣的に接続する中実又は中空の柱状導電体である。導体柱 20 は、SIW200 中を伝搬する高周波信号が外部に漏洩しない間隔で複数配列されている。

[0048] 導体層 21 及び導体層 22 の材料には、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、白金、クロムなどが用いられる。導体層 21 及び導体層 22 のそれぞれの

厚さは、 $0.09\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $0.35\mu\text{m}$ 以上がより好ましい。

また、導体層21及び導体層22のそれぞれの厚さは、 $110\mu\text{m}$ 以下が好ましい。導体層21及び導体層22のそれぞれの厚さが上記範囲内であれば、アンテナ素子のアンテナ利得を高めることができる。

[0049] 折り返し部12の端部13には、複数の導体柱23と導体層24とが形成される。導体層24は、折り返し部12の接地導体2側とは反対側の面に設けられる。導体層24は、コネクタ接続部11の導体層21と対向した位置に設けられ、導体層21に接している。導体層24の材料は、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、白金、クロムなどが用いられる。

[0050] 導体柱23は、接地導体2から導体層24に向かって伸びて、接地導体2及び導体層24を電氣的に接続する中実又は中空の柱状導電体である。

[0051] 接地導体2と、導体柱23と、導体層24と、導体層21と、導体柱20と、コネクタ接続部11の導体層22とによって、閉ループのグラウンドが形成される。この閉ループのグラウンドを構成する導体層24及び導体層21の互いの接触状態を維持するため、締結部材27が用いられる。

[0052] 締結部材27は、例えば、折り返し部12からコネクタ接続部11に向かって貫通するねじと、当該ねじが締め込まれるナットとを組み合わせたものなどを例示できる。締結部材27を用いることにより、折り返し部12の導体層24がコネクタ接続部11の導体層21に密着する。

[0053] 高周波シールド構造100Cによれば、SIW200を利用して、コネクタ接続部11及び折り返し部12によって形成される包状体に、閉ループのグラウンドを設けることができる。なお、同軸-SIW変換器6が形成された従来のフレキシブル基板では、折り返し部12が設けられていないため、同軸-SIW変換器6などに伝送される信号の使用周波数が、当該フレキシブル基板の周囲に存在する機器に影響を与える虞がある、また、従来のフレキシブル基板では、当該使用周波数における不要な放射電力によって、周囲に存在する機器に影響を与える虞がある。また、周囲に存在する機器による影響も懸念される。これに対して、高周波シールド構造100Cでは折り返し部

12が設けられているため、このような問題を解決できる。また、高周波シールド構造100Cによれば、S1W200の導体層21に折り返し部12の導体層24を接続することで、閉ループのグラウンドを形成できるため、コネクタ端子7aの開放部の先に接続されるアンテナの放射パターンに影響を与え難い。

[0054] なお高周波シールド構造100Cの構成は、高周波シールド構造100A及び高周波シールド構造100Bに組み合わせることも可能である。

[0055] 図9は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第4変形例の断面図である。図10は図9に示す高周波シールド構造をXZ平面で平面視した図である。高周波シールド構造100Cと同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略又は簡略する。第4変形例の高周波シールド構造100Dは、締結部材27に代えて、はんだ26が用いられる。

[0056] 折り返し部12の端部寄りの領域には、複数の穴25が形成される。複数の穴25のそれぞれは、折り返し部12側の接地導体2から導体層24に向かって貫通する。この穴25に、はんだ26が設けられることにより、折り返し部12側の接地導体2が導体層24と電氣的に接続される。接地導体2と、はんだ26と、導体層24と、導体層21と、導体柱20とによって、閉ループのグラウンドが形成される。

[0057] 高周波シールド構造100Dによれば、高周波シールド構造100Cと同様の効果を得ることができると共に、締結部材27が不要なため、構成が簡素化されて高周波シールド構造100Dを信頼性が向上する。また、締結部材27が利用されないため、例えば締結部材27の増し締めなどが不要になり、メンテナンスコストの上昇を抑制できる。

[0058] 図11は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第5変形例の断面図である。高周波シールド構造100Cと同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略又は簡略する。第5変形例の高周波シールド構造100Eでは、折り返し部12の端部13寄りの領域に、折

り返し部 30 が形成されている。

[0059] 折り返し部 30 は、折り返し部 12 の端部 13 寄りの領域を、矢印 B の方向に折り返すことにより形成される。すなわち、折り返し部 12 の外側に設けられる接地導体 2 が、コネクタ接続部 11 に設けられる導体層 21 に接するように、折り返し部 12 の端部 13 が折り返される。これにより、折り返し部 12 に設けられる接地導体 2 の一部が、導体層 21 に接することで、閉ループのグラウンドが形成される。

[0060] 高周波シールド構造 100E によれば、図 7 に示す導体柱 23 など設けなくとも閉ループのグラウンドを設けることができ、構造が簡素化されて信頼性が向上する。

[0061] 図 12A は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第 6 変形例を XZ 平面で平面視した図である。図 12B は第 6 変形例に係るフレキシブル基板の斜視図である。高周波シールド構造 100C と同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略又は簡略する。第 6 変形例の高周波シールド構造 100F は、高周波シールド構造 100C の構成に加えて、2 つの閉塞部材 51 を備える。

[0062] 閉塞部材 51 は、コネクタ接続部 11 及び折り返し部 12 によって形成される包状体の内側の空間 8 の Z 軸方向の開口部 50 を閉塞するための部材である。閉塞部材 51 は、フレキシブル基板 1 が備える接地導体 2 と同様の接地導体を備えるものとする。閉塞部材 51 は、例えば、フレキシブル基板 1 の一部を利用することができ、例えば、折り返し部 12 から Z 軸方向に伸びている。

[0063] 図 12B には、折り返し部 12 と一体に形成される閉塞部材 51 が折り曲げられる前の状態が示される。この閉塞部材 51 を、開口部 50 が閉塞するように、矢印 C の方向に折り曲げることにより、図 12A に示す高周波シールド構造 100F が形成される。

[0064] 折り曲げられた閉塞部材 51 は、例えば締結部材 40 によって、高周波シールド構造 100F を取り付ける機器の筐体などに固定される。

[0065] なお、閉塞部材 5 1 は、開口部 5 0 の一部を閉塞するように構成してもよいし、開口部 5 0 の全体を閉塞するように構成してもよい。開口部 5 0 の一部を閉塞する場合、開口部 5 0 と閉塞部材 5 1 との間の隙間の寸法は、前述した長さ L 以下の値に設定することが好ましい。また、閉塞部材 5 1 は、フレキシブル基板 1 とは別体の部材を準備しておき、この部材を利用してもよい。

[0066] 高周波シールド構造 1 0 0 F によれば、コネクタ接続部 1 1 及び折り返し部 1 2 によって形成される包状体の Z 軸方向に形成される開口部 5 0 の少なくとも一部が閉塞されるため、不要放射がより一層抑制される。なお、フレキシブル基板 1 とは別体の部材を閉塞部材 5 1 として利用する場合、当該部材の 4 つの辺をフレキシブル基板 1 に固定する必要がある。これに対して、高周波シールド構造 1 0 0 F によれば、折り返し部 1 2 と一体に形成される閉塞部材 5 1 を利用することで、例えば閉塞部材 5 1 の 3 つの辺を、フレキシブル基板 1 に固定するだけで高周波シールド構造 1 0 0 F を得ることができる。そのため、固定に伴う作業量が少なくなり、高周波シールド構造 1 0 0 F の組立工数が減り、高周波シールド構造 1 0 0 F を低コストに製造できる。

[0067] なお、高周波シールド構造 1 0 0 F の閉塞構造は、高周波シールド構造 1 0 0 ~ 高周波シールド構造 1 0 0 D に組み合わせることも可能である。

[0068] 図 1 3 は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造の第 7 変形例の断面図である。高周波シールド構造 1 0 0 D と同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略又は簡略する。第 7 変形例の高周波シールド構造 1 0 0 G は、高周波シールド構造 1 0 0 D の構成に加え、電波吸収体 5 2 を備える。

[0069] 電波吸収体 5 2 は、コネクタ端子 7 a を Y 軸方向に延長した仮想線 V L 上において、例えば、折り返し部 1 2 の端面 1 2 a に固定される。電波吸収体は、例えばエコソープ（登録商標）を例示できる。

[0070] 図 1 4 A は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による効果を説明

するための比較例の筐体モデルの斜視図である。筐体モデル 100'（比較例）は、例えば図 7 の高周波シールド構造 100C から折り返し部 12 を省いた高周波シールド構造である。

[0071] 図 14A のモデルの設定値は、図 7 において、

コネクタ接続部 11 の Z 軸方向の長さ L_1 : 22 mm

誘電体 1a の比誘電率 : 2.0

導体層 21 の厚さ : 43 μm

導体層 22 の厚さ : 43 μm

接地導体 2 の厚さ : 43 μm

信号線導体 4 の厚さ : 43 μm とした。

[0072] 図 14B は図 14A のモデルによる S パラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。縦軸は S パラメータ、横軸は周波数である。S パラメータは、同軸コネクタから見た同軸コネクタへ反射する電力と、マイクロストリップ線路から S1W へ抜ける電力との比率を表す。実線の S11 は、同軸コネクタから見た同軸コネクタへ反射する電力、破線の S21 は、同軸コネクタから S1W へ通過する電力を表す。図 14B より、周波数 28 GHz 付近において、反射電力が小さく、通過電力が約 0 dB で通過していることが分かる。

[0073] 図 14C は図 14A のモデルの高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。縦軸は高周波シールド構造から放射される電力合計値、横軸は周波数である。本比較例では、折り返し部 12 が設けられていないため、20 GHz 以下の領域では、同軸 - S1W 変換器として機能しておらず放射していないが、20 GHz 以上の高い領域では放射している。

[0074] 図 14D は図 14A のモデルの高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。縦軸は 28 GHz における特定の角度でのアンテナゲイン、横軸は球面座標系の角度を表す。実線は、マイナス Y 軸方向からプラス Y 軸方向に向かう YZ 平面の角度におけ

るアンテナゲインをプロットしたものである。破線は、マイナスX軸方向からプラスX軸方向に向かうXY平面の角度におけるアンテナゲインをプロットしたものである。

[0075] 図15Aは本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による第1の効果
を説明するためのモデルの斜視図である。図15Aには、図7の高周波シールド構造100Cが模式的に示される。図15Aの高周波シールド構造は、
図14Aのモデルに折り返し部12を追加したものである。図15Aの高周波シールド構造では、長さLが、不要放射を抑圧した周波数帯の中心周波数
での波長の1/2波長よりも長いものとする。

[0076] 図15Aの高周波シールド構造の設定値は、

コネクタ接続部11のZ軸方向の長さ L_1 ：22mm

折り返し部12のX軸方向の長さ L_2 ：8.5mm

折り返し部12のY軸方向の高さ L_3 ：2mm

誘電体1aの比誘電率：2.0

導体層21の厚さ：43 μ m

導体層22の厚さ：43 μ m

接地導体2の厚さ：43 μ m

信号線導体4の厚さ：43 μ mとした。

[0077] 図15Bは図15Aの高周波シールド構造によるSパラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。図15Bには、図14Bと同様、Sパラメータが示される。図15Bより、図14Bと同様のシミュレーション結果が得られることから、折り返し部12を設けたことによる影響はないことが分かる。

[0078] 図15Cは図15Aの高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。図15Cには、図14Cと同様、放射電力合計値が示される。

[0079] 図15Aの高周波シールド構造では、コネクタ接続部11及び折り返し部12により形成される開口部から電波が放射されるため、放射電力合計値は、

図 1 4 C と同様のシミュレーション結果が得られる。

[0080] 図 1 5 D は図 1 5 A の高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。図 1 5 D には、図 1 4 D と同様、放射電力合計値が示される。

[0081] 図 1 5 A の高周波シールド構造では、折り返し部 1 2 が設けられるため、コネクタ端子 7 a を Y 軸方向に延長した仮想線 V L の延伸方向、すなわち 0° 方向へ放射される不要電波が抑制される。そのため、当該方向へのアンテナゲインが大幅に低下する。

[0082] 図 1 6 A は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による第 2 の効果を説明するためのモデルの斜視図である。図 1 6 A には、図 1 2 A の高周波シールド構造 1 0 0 F が模式的に示される。

[0083] 図 1 6 A の高周波シールド構造は、図 1 5 A のモデルに閉塞部材 5 1 を追加したものである。図 1 6 A の高周波シールド構造では、図 1 5 A のモデルと同様に、長さ L が、不要放射を抑圧した周波数帯の中心周波数での波長の $1/2$ 波長よりも長いものとする。

[0084] 図 1 6 A の高周波シールド構造の設定値は、

コネクタ接続部 1 1 の Z 軸方向の長さ L_1 : 2 2 mm

折り返し部 1 2 の X 軸方向の長さ L_2 : 8 . 5 mm

折り返し部 1 2 の Y 軸方向の高さ L_3 : 2 mm

誘電体 1 a の比誘電率 : 2 . 0

導体層 2 1 の厚さ : 4 3 μ m

導体層 2 2 の厚さ : 4 3 μ m

接地導体 2 の厚さ : 4 3 μ m

信号線導体 4 の厚さ : 4 3 μ m とした。

[0085] 図 1 6 B は図 1 6 A の高周波シールド構造による S パラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。図 1 6 B より、図 1 5 B と同様のシミュレーション結果が得られる。

[0086] 図 1 6 C は図 1 6 A の高周波シールド構造から放射される電力のシミュレー

ション結果の一例を示す図である。図16Aの高周波シールド構造では、閉塞部材51が追加されているため、開口部からの放射電波が抑制されるため、放射電力合計値が大幅に抑制される。

[0087] 図16Dは図16Aの高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。図16Aの高周波シールド構造では、閉塞部材51が追加されているため、コネクタ端子7aをY軸方向に延長した仮想線VLの延伸方向、すなわち0°方向へ放射される不要電波が抑制され、さらに当該方向以外の方向へ放射される不要電波も抑制されるため、あらゆる方向へのアンテナゲインが大幅に低下する。

[0088] 図17Aは本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による第3の効果を説明するための第1モデルの斜視図である。図17Bは図17Aの高周波シールド構造をXY平面で平面視した図である。図17A及び図17Bには、前述した長さLによる効果を説明するための高周波シールド構造が示される。

[0089] 図17Aの高周波シールド構造は、同軸コネクタの位置を90°反時計回り方向に移動させて、折り返し部12の形状を変形したものである。当該高周波シールド構造では、長さLが、不要放射を抑圧した周波数帯の中心周波数での波長の1/2波長よりも長いものとする。また、当該高周波シールド構造には、閉塞部材51が設けられていない。

[0090] 当該高周波シールド構造の設定値は、

コネクタ接続部11のZ軸方向の長さ L_1 ：22mm

折り返し部12のX軸方向の長さ L_2 ：4mm

折り返し部12のY軸方向の高さ L_3 ：8.5mm

誘電体1aの比誘電率：2.0

導体層21の厚さ：43 μ m

導体層22の厚さ：43 μ m

接地導体2の厚さ：43 μ m

信号線導体4の厚さ：43 μ mとした。

[0091] 図 1 7 C は図 1 7 A の高周波シールド構造による S パラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。図 1 7 D は図 1 7 A の高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。図 1 7 E は図 1 7 A の高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。図 1 7 C、図 1 7 D 及び図 1 7 E より、図 1 5 B、図 1 5 C 及び図 1 5 D と同様のシミュレーション結果が得られる。

[0092] 図 1 8 A は本発明の実施の形態に係る高周波シールド構造による第 3 の効果を説明するための第 2 モデルの斜視図である。図 1 8 B は図 1 8 A の高周波シールド構造を X Y 平面で平面視した図である。

[0093] 図 1 8 A 及び図 1 8 B には、図 1 7 B の L_3 を短くすることで、長さ L が、不要放射を抑圧した周波数帯の中心周波数での波長の $1/2$ 波長未満とした高周波シールド構造が示される。

[0094] 当該高周波シールド構造の設定値は、

コネクタ接続部 1 1 の Z 軸方向の長さ L_1 : 2 2 mm

折り返し部 1 2 の X 軸方向の長さ L_2 : 4 mm

折り返し部 1 2 の Y 軸方向の高さ L_3 : 4 . 5 mm

誘電体 1 a の比誘電率 : 2 . 0

導体層 2 1 の厚さ : 4 3 μ m

導体層 2 2 の厚さ : 4 3 μ m

接地導体 2 の厚さ : 4 3 μ m

信号線導体 4 の厚さ : 4 3 μ m とした。

[0095] 図 1 8 C は図 1 8 A の高周波シールド構造による S パラメータのシミュレーション結果の一例を示す図である。図 1 8 D は図 1 8 A の高周波シールド構造から放射される電力のシミュレーション結果の一例を示す図である。図 1 8 E は図 1 8 A の高周波シールド構造を用いた場合のアンテナゲインのシミュレーション結果の一例を示す図である。図 1 8 C のシミュレーション結果は、図 1 7 C と同等であるが、図 1 8 D 及び図 1 8 E より、長さ L を短くし

たことで、電力合計値とアンテナゲインが大幅に低減されることが分かる。

[0096] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

[0097] 本国際出願は、2019年9月30日に出願した日本国特許出願第2019-180261号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2019-180261号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0098] 1 : フレキシブル基板
- 1 a : 誘電体
- 2 : 接地導体
- 4 : 信号線導体
- 4 a : 端部
- 4 a 1 : 貫通孔
- 5 : はんだ
- 6 : 同軸-SIW変換器
- 7, 7 A, 7 B : 同軸コネクタ
- 7 a : コネクタ端子
- 7 b : ケーブル
- 7 c : 本体部
- 8 : 空間
- 9, 10 : グランド導体
- 10 a : 柱状端子
- 10 b : 面状端子
- 11 : コネクタ接続部
- 11 a : 端面
- 11 b : 凹部
- 11 b 1 : 底部

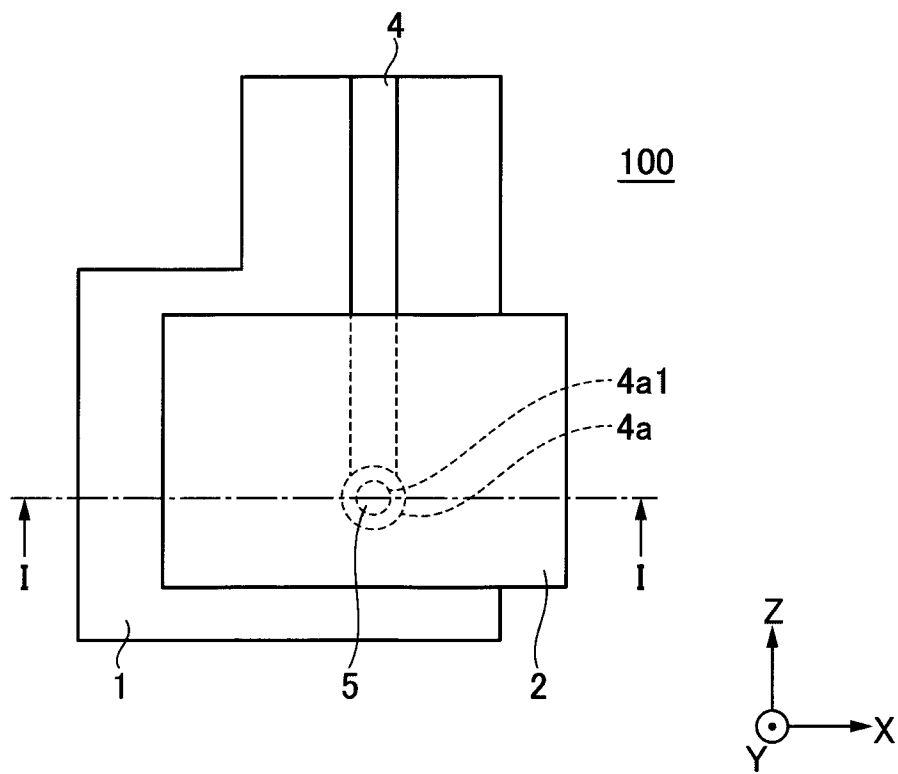
- 1 1 c : 端部
- 1 1 d : 貫通孔
- 1 2 : 折り返し部
- 1 2 a : 端面
- 1 3 : 端部
- 2 0 : 導体柱
- 2 1, 2 2 導体層
- 2 3 : 導体柱
- 2 4 : 導体層
- 2 5 : 穴
- 2 6 : はんだ
- 2 7 : 締結部材
- 3 0 : 折り返し部
- 4 0 : 締結部材
- 5 0 : 開口部
- 5 1 : 閉塞部材
- 5 2 : 電波吸収体
- 1 0 0 : 高周波シールド構造
- 1 0 0' 筐体モデル
- 1 0 0 A, 1 0 0 B, 1 0 0 C, 1 0 0 D, 1 0 0 E, 1 0 0 F, 1 0 0 G
: 高周波シールド構造

請求の範囲

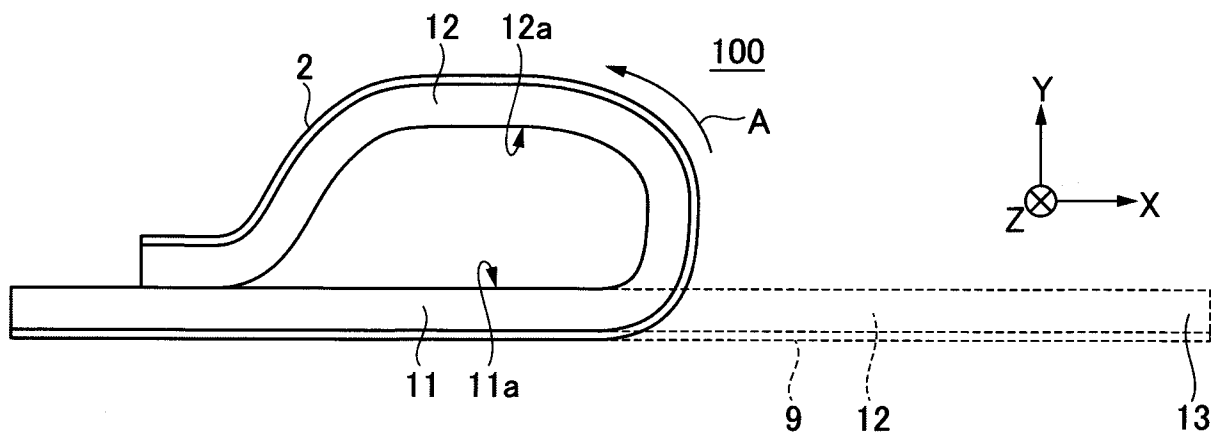
- [請求項1] フレキシブル基板と、
前記フレキシブル基板に接続された同軸コネクタと、
を備え、
前記フレキシブル基板は、
前記同軸コネクタが接続されると共に、前記同軸コネクタの信号線
導体であるコネクタ端子が設けられる基板領域であるコネクタ接続部
と、
前記コネクタ端子を覆うように、前記フレキシブル基板の端部が前
記コネクタ接続部側に折り返される基板領域である折り返し部と、
前記コネクタ接続部及び前記折り返し部に設けられ、前記コネクタ
端子を覆う接地導体と、
前記コネクタ接続部側に設けられる前記接地導体と、前記折り返し
部側を覆う前記接地導体とを、電氣的に接続するグラウンド導体と、
を備える高周波シールド構造。
- [請求項2] 前記コネクタ接続部及び前記折り返し部によって形成される包状体
を覆う前記接地導体2の内側の最大寸法は、不要放射を抑圧した周波
数帯の中心周波数での波長の $1/2$ 波長以下である請求項1に記載の
高周波シールド構造。
- [請求項3] 前記同軸コネクタは、前記コネクタ接続部及び前記折り返し部によ
って形成される包状体の内部に設けられる請求項1又は2に記載の高
周波シールド構造。
- [請求項4] 前記同軸コネクタは、前記コネクタ接続部の端部に形成される凹部
に配置される請求項1又は2に記載の高周波シールド構造。
- [請求項5] 前記コネクタ接続部に形成される基板一体型導波路に前記折り返し
部に設けられる前記接地導体が接続されることにより、閉ループのグ
ラウンドが形成される請求項1～4の何れか一項に記載の高周波シール
ド構造。

- [請求項6] 前記基板一体型導波路に前記折り返し部に設けられる前記接地導体を接触させる締結部材又ははんだを備える請求項5に記載の高周波シールド構造。
- [請求項7] 前記折り返し部の端部寄りの領域は、前記コネクタ接続部に設けられる導体層に接するように折り返される請求項1～6の何れか一項に記載の高周波シールド構造。
- [請求項8] 前記コネクタ接続部及び前記折り返し部によって形成される包状体の内側の空間の開口部を閉塞する閉塞部材を備える請求項1～7の何れか一項に記載の高周波シールド構造。
- [請求項9] 前記コネクタ端子と対向して前記折り返し部に設けられる電波吸収体を備える請求項1～8の何れか一項に記載の高周波シールド構造。

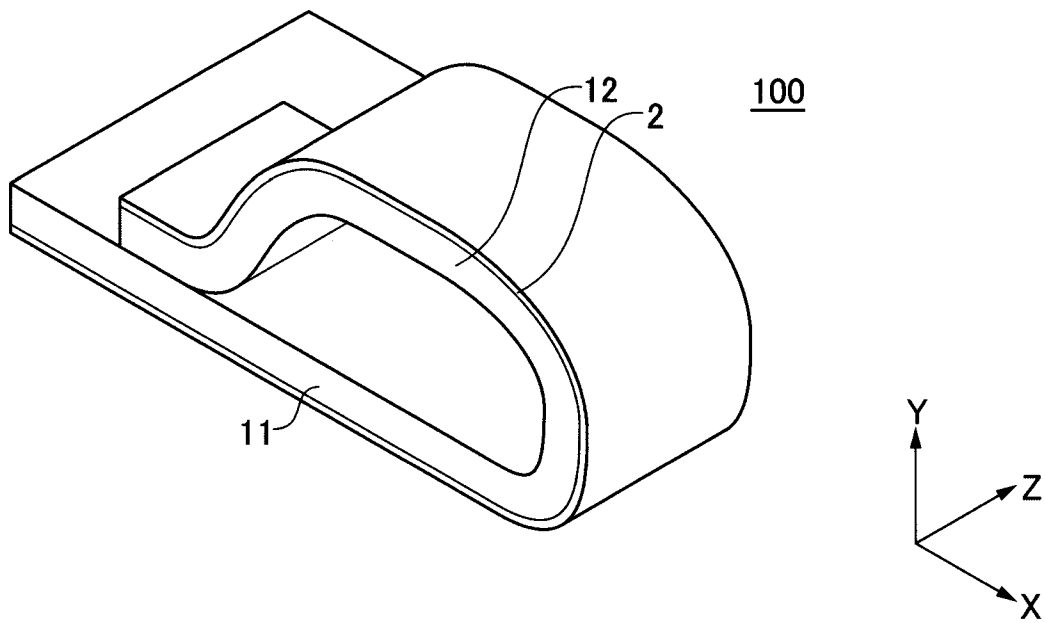
[図2A]



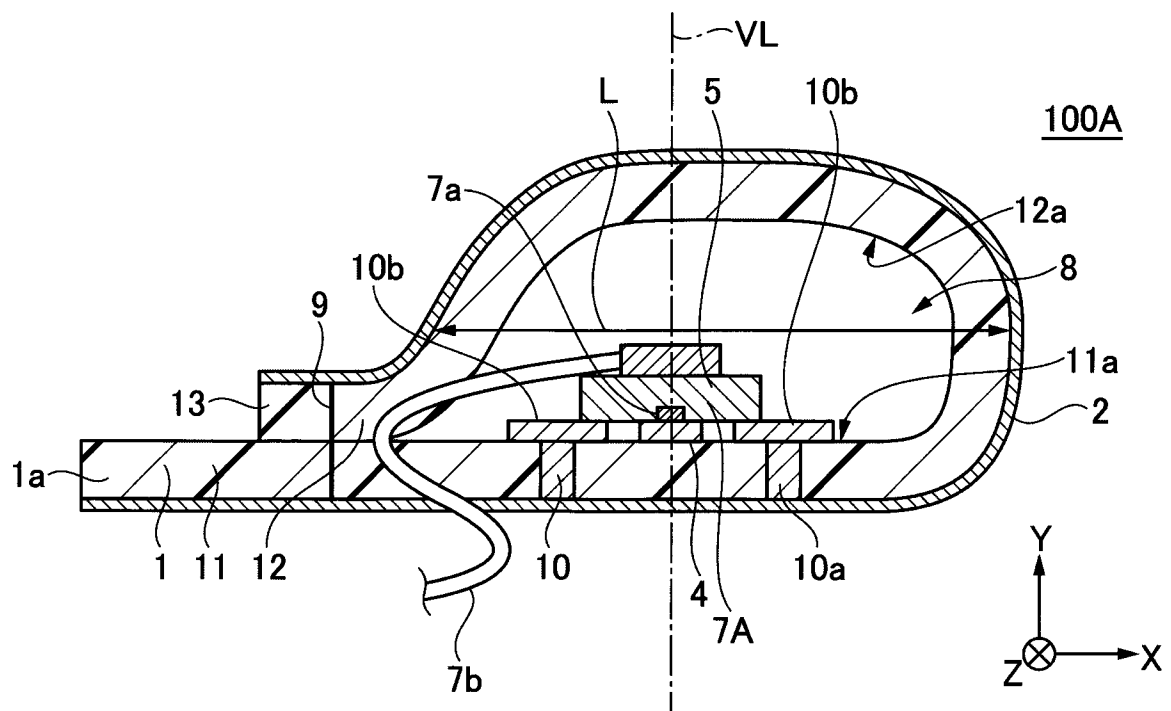
[図2B]



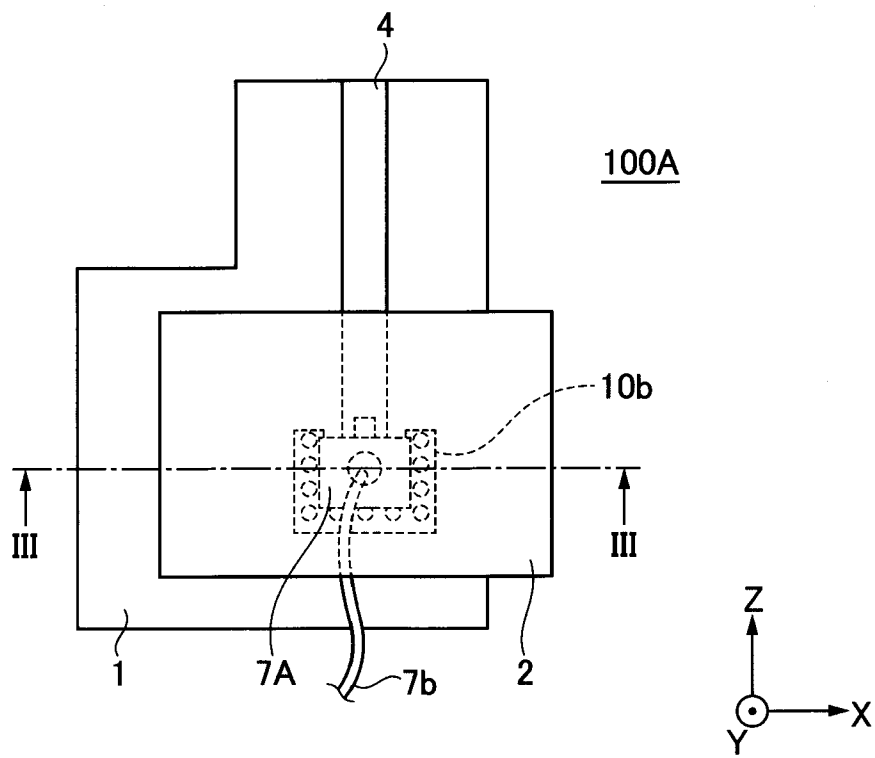
[図2C]



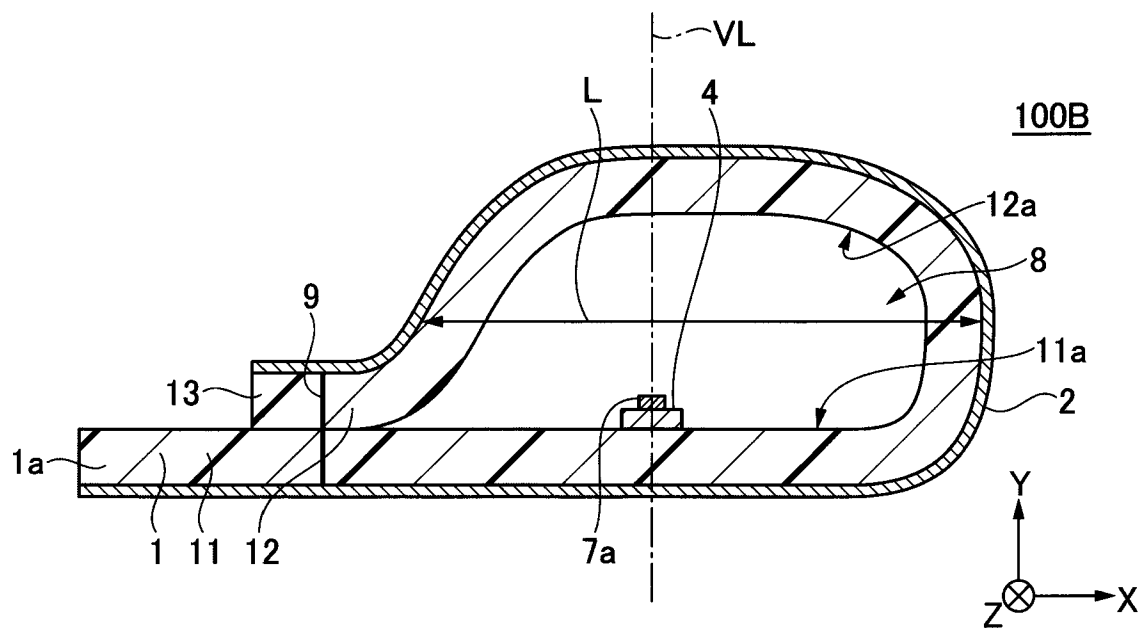
[図3]



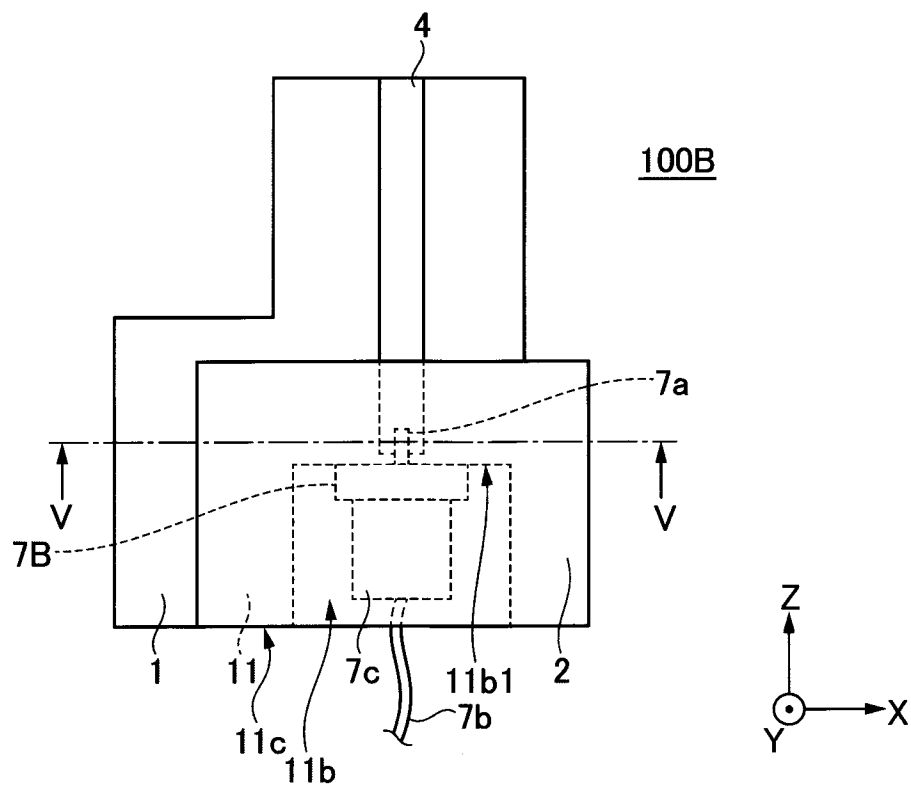
[図4]



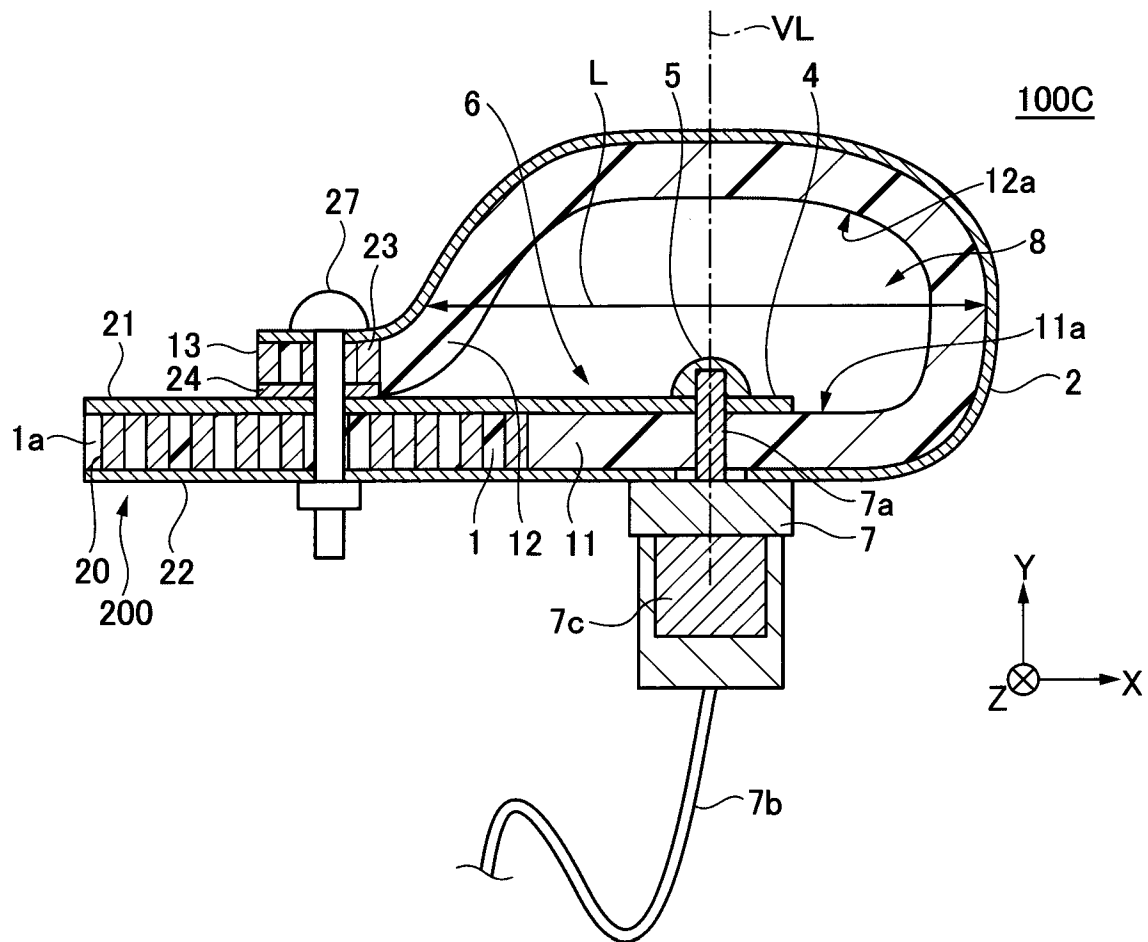
[図5]



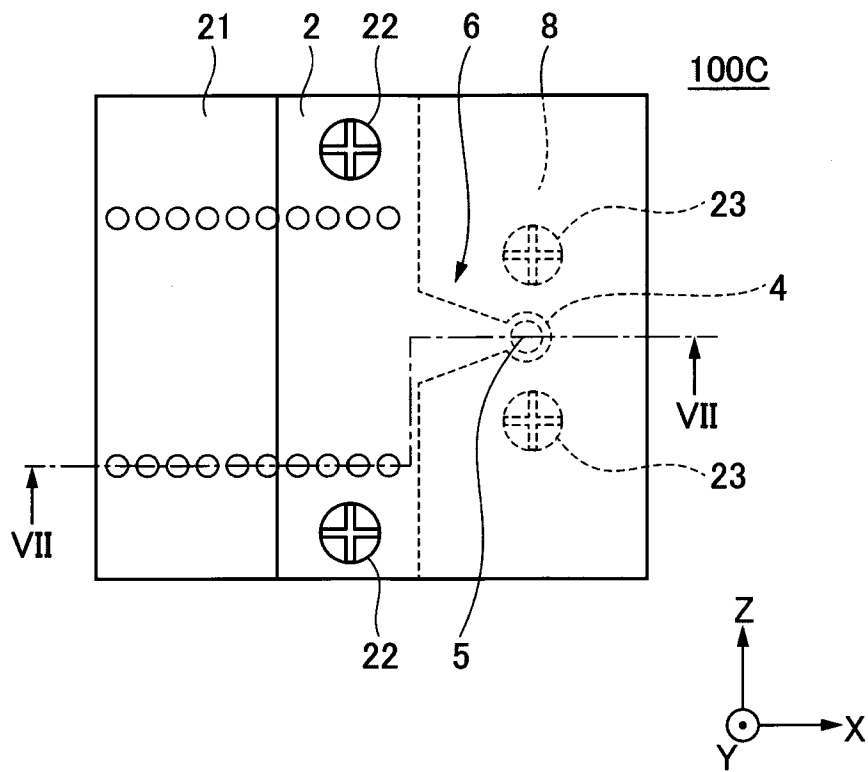
[図6]



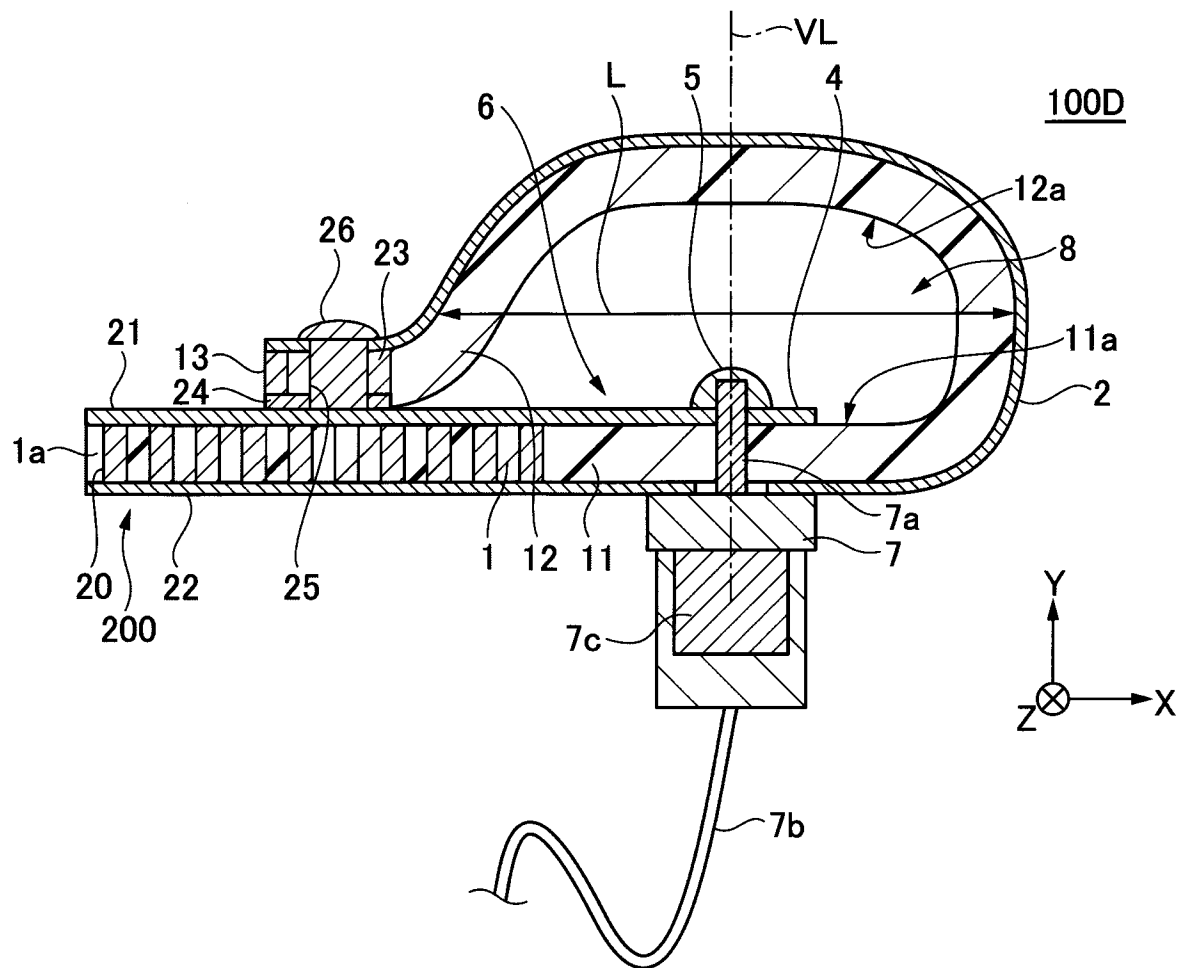
[図7]



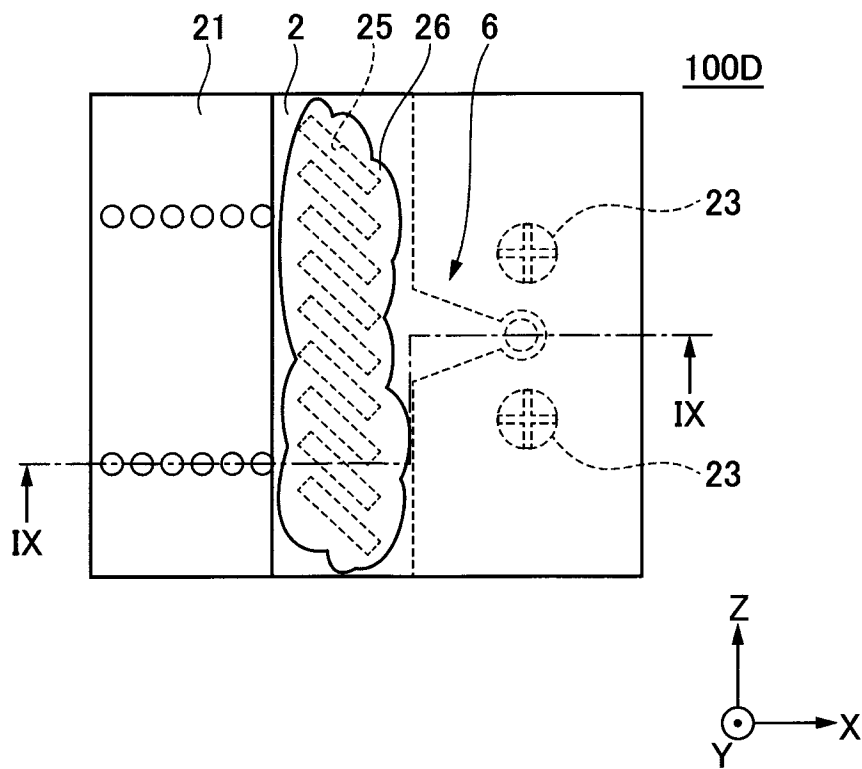
[図8]



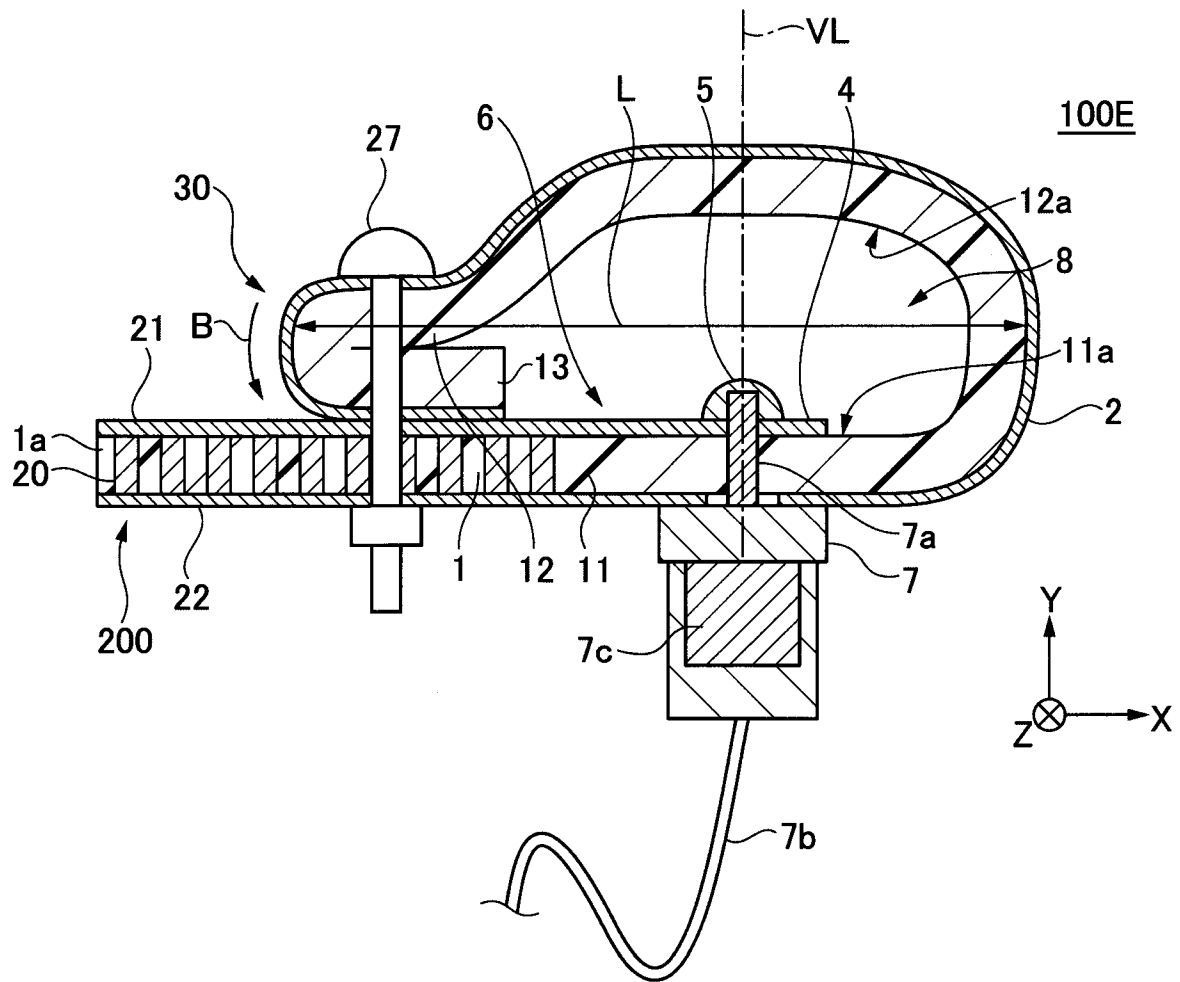
[図9]



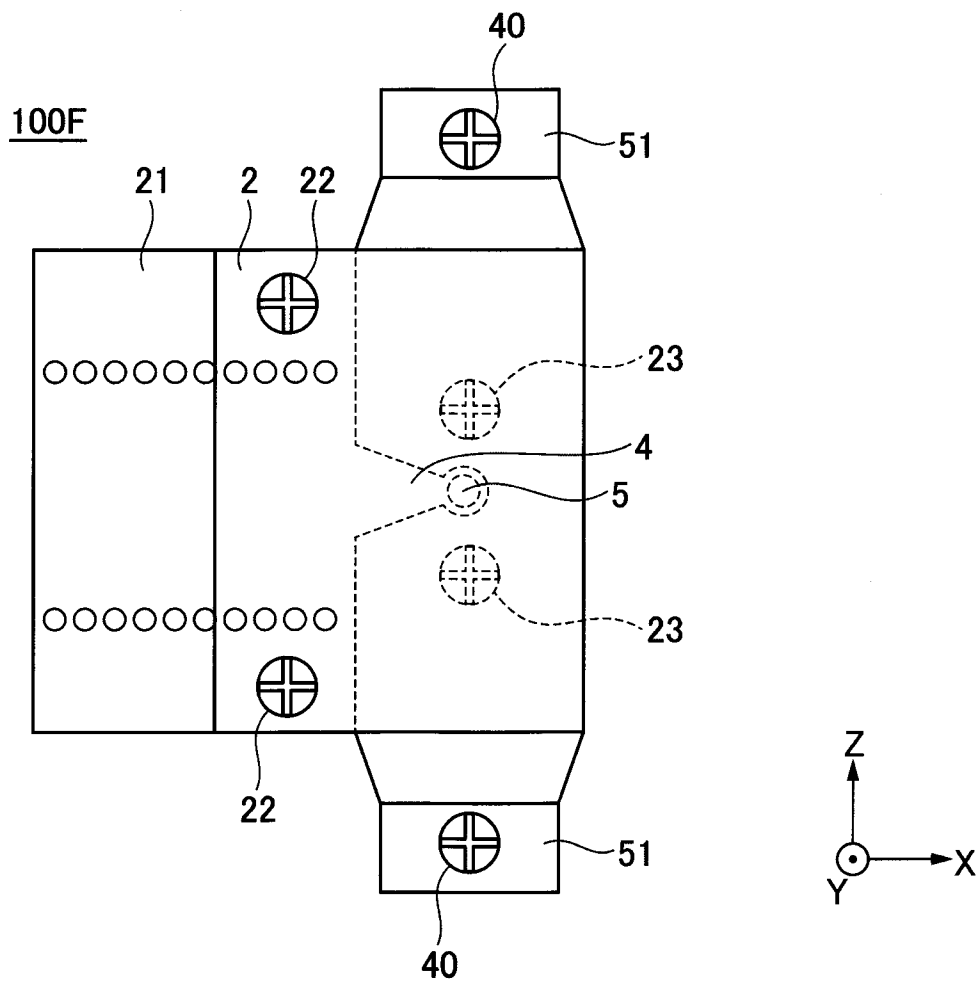
[図10]



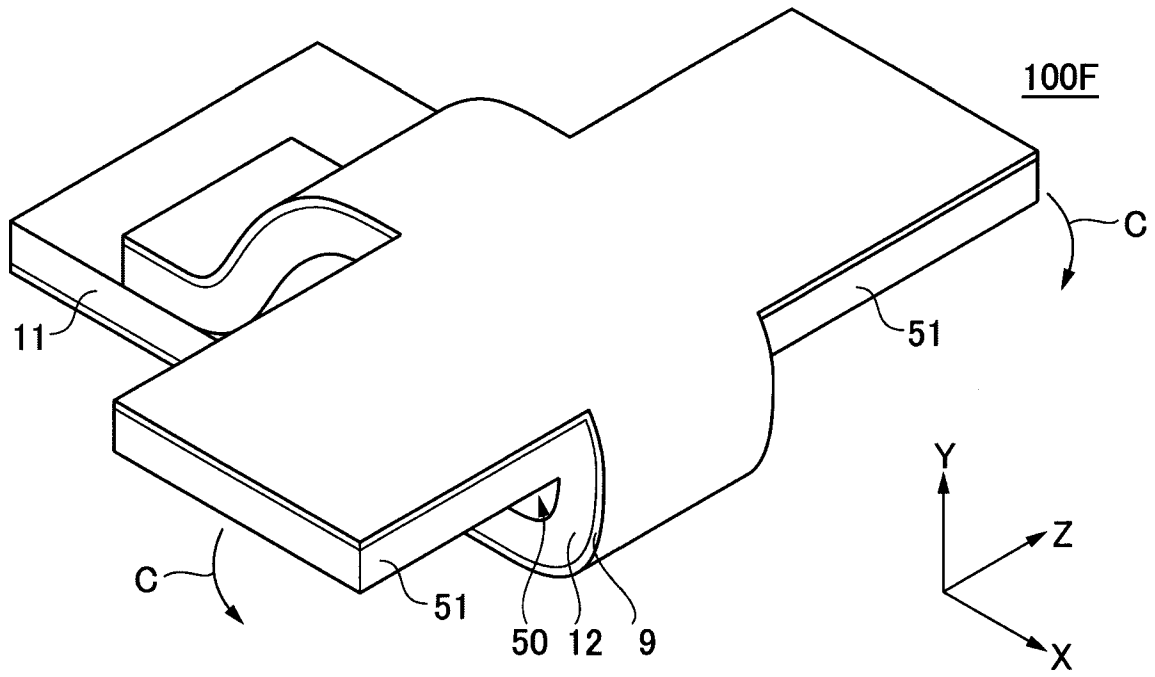
[図11]



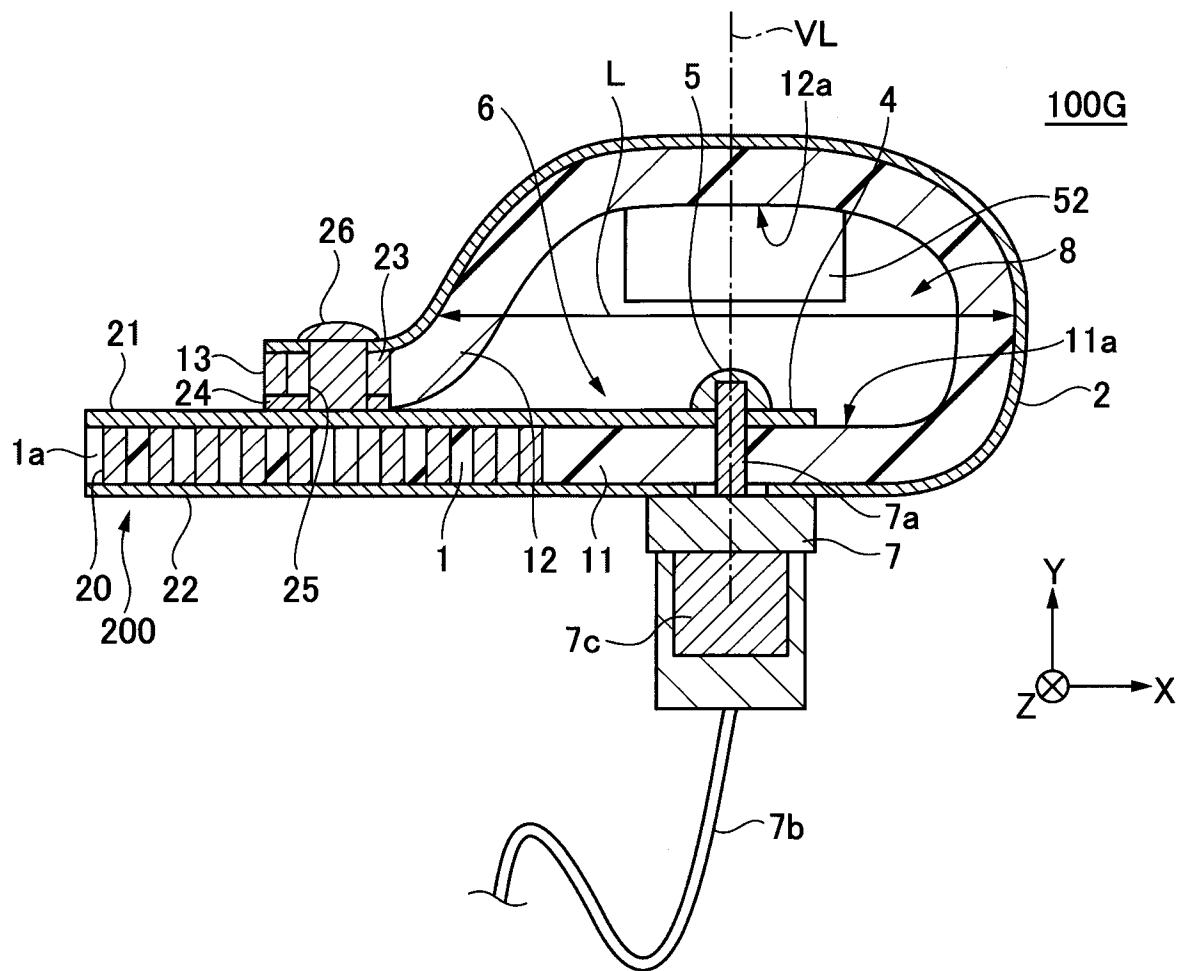
[図12A]



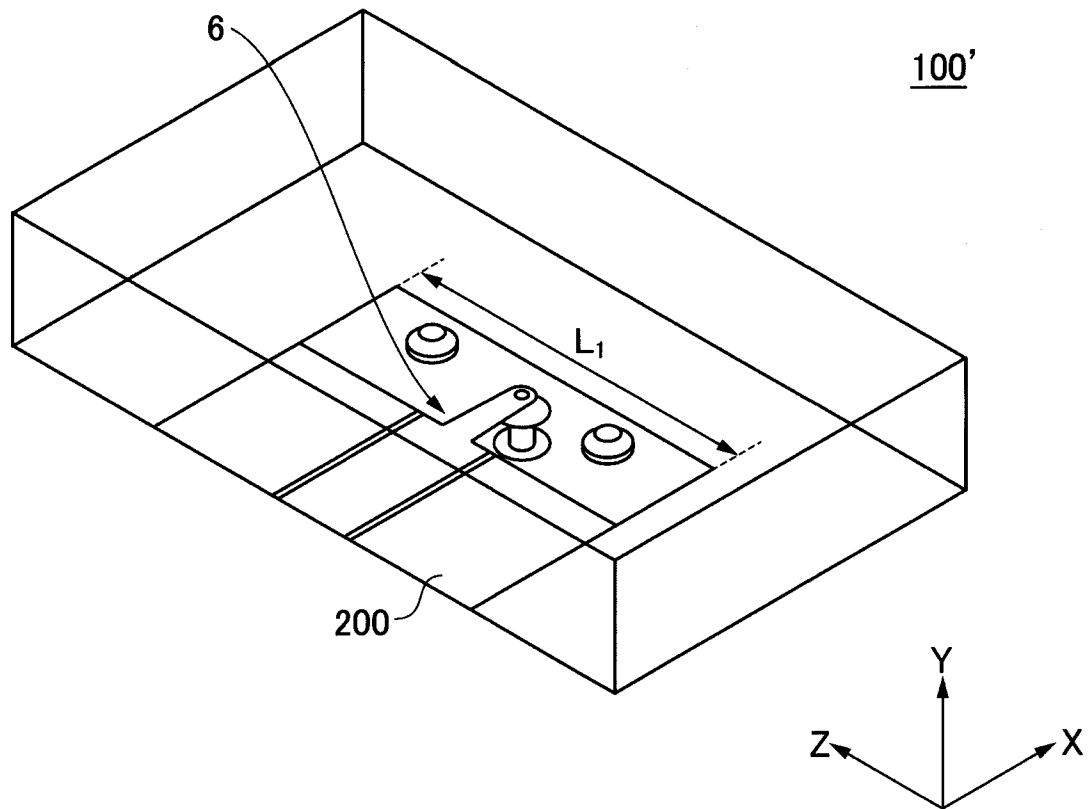
[図12B]



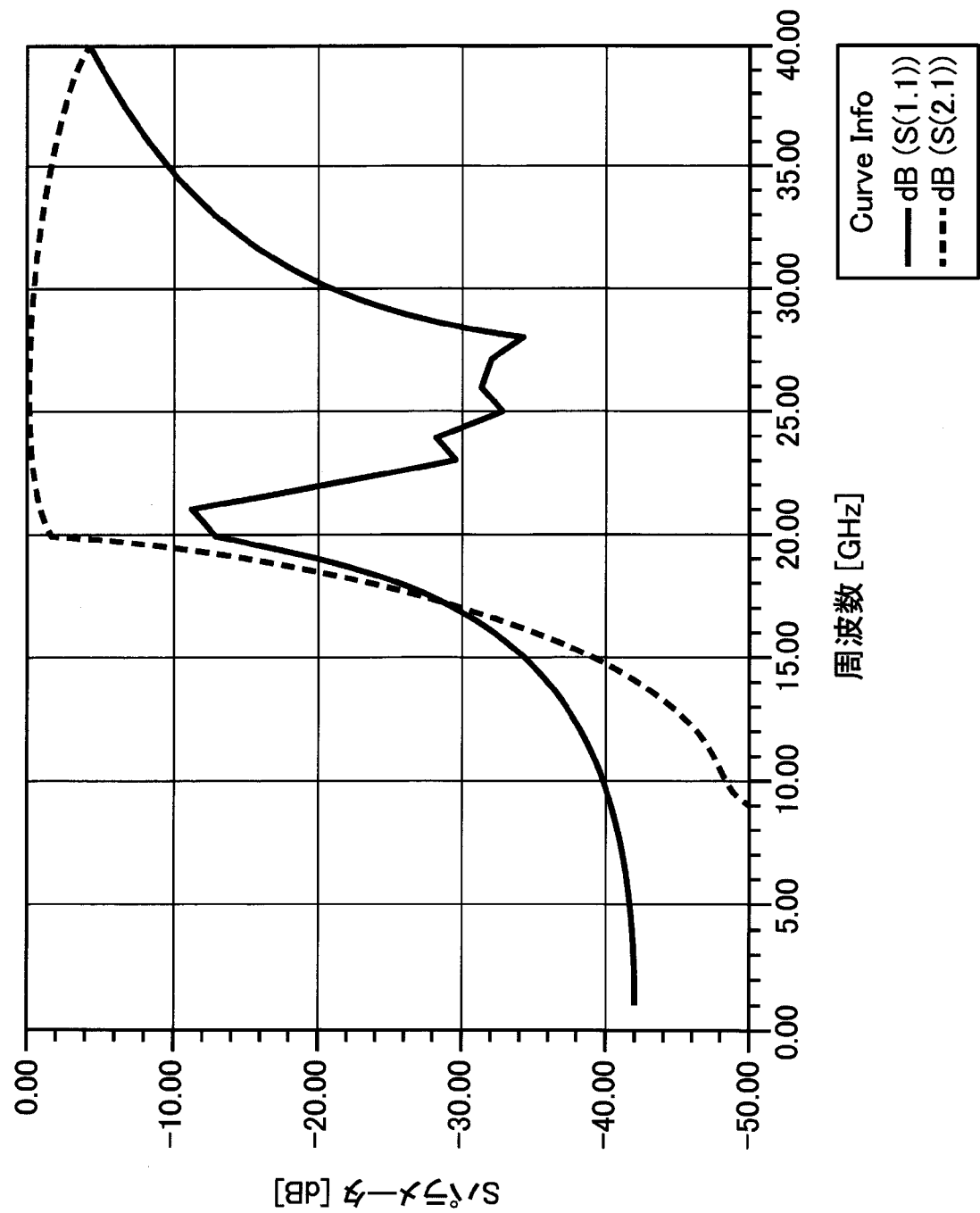
[図13]



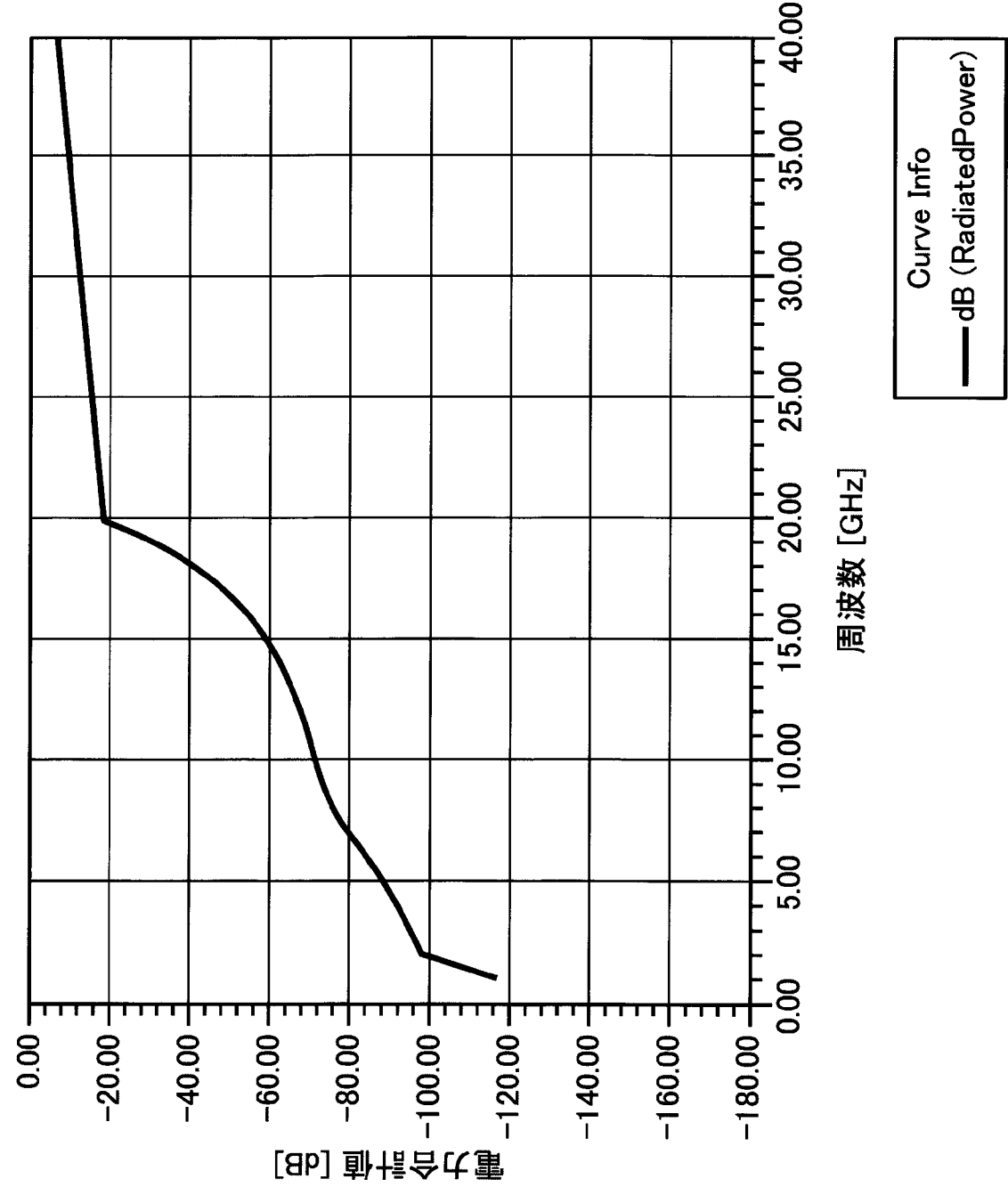
[図14A]



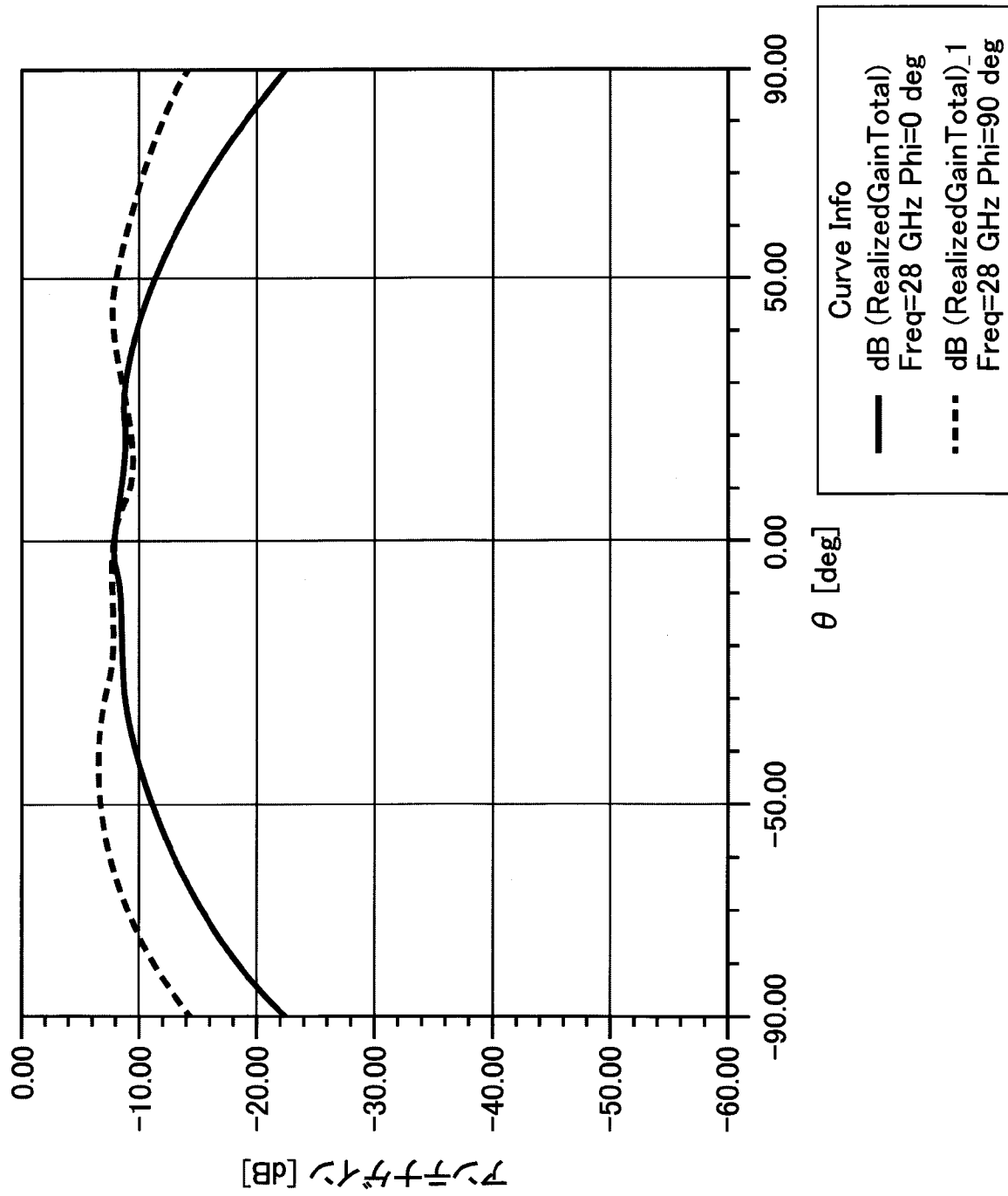
[図14B]



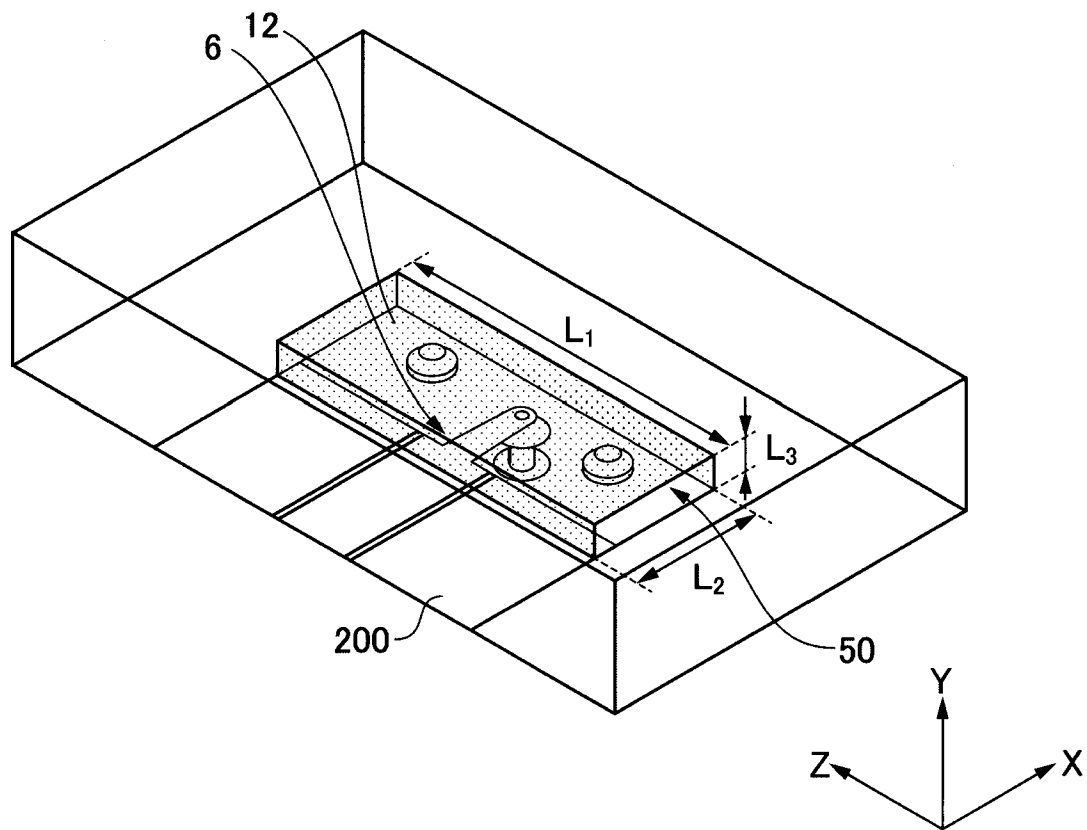
[図14C]



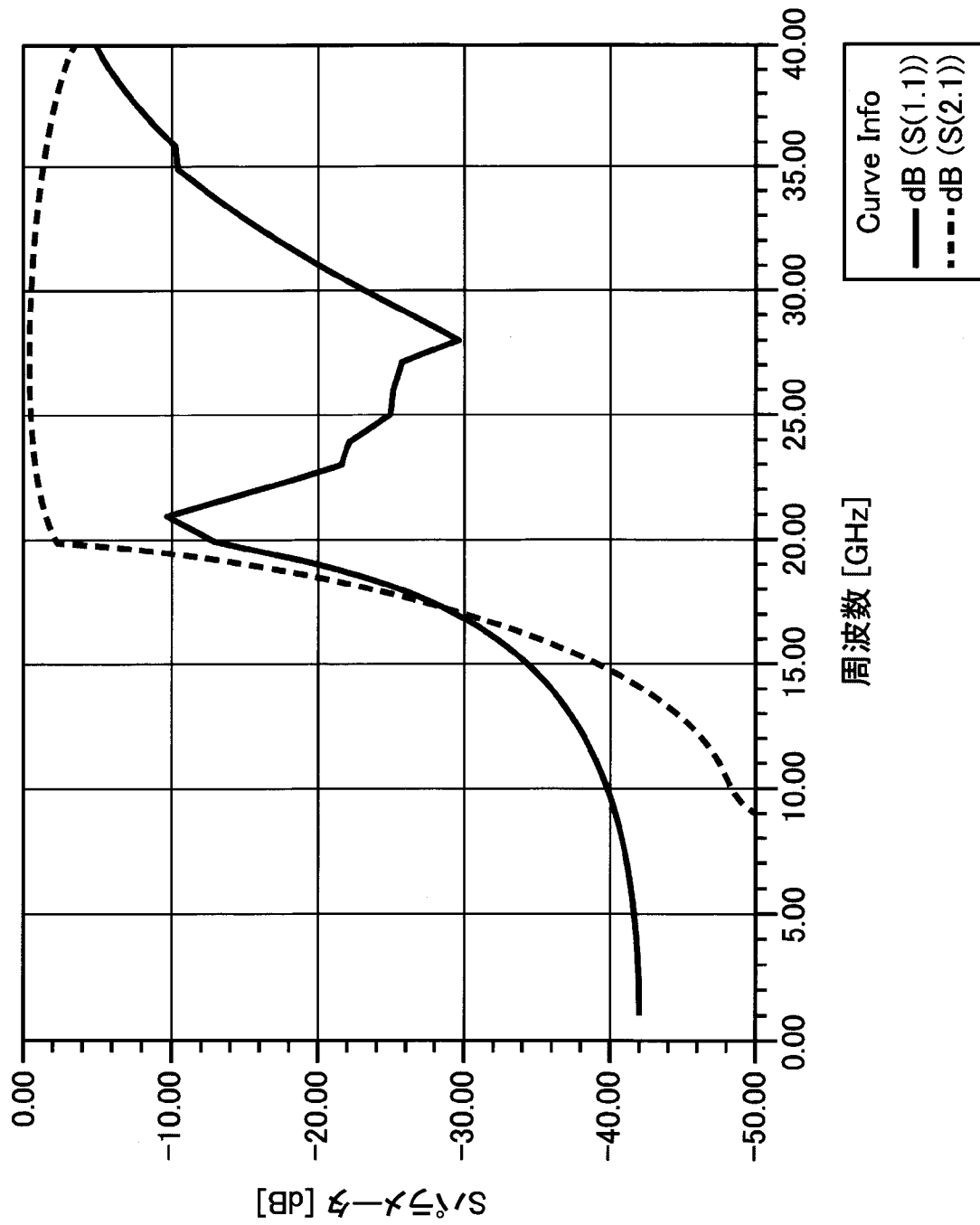
[図14D]



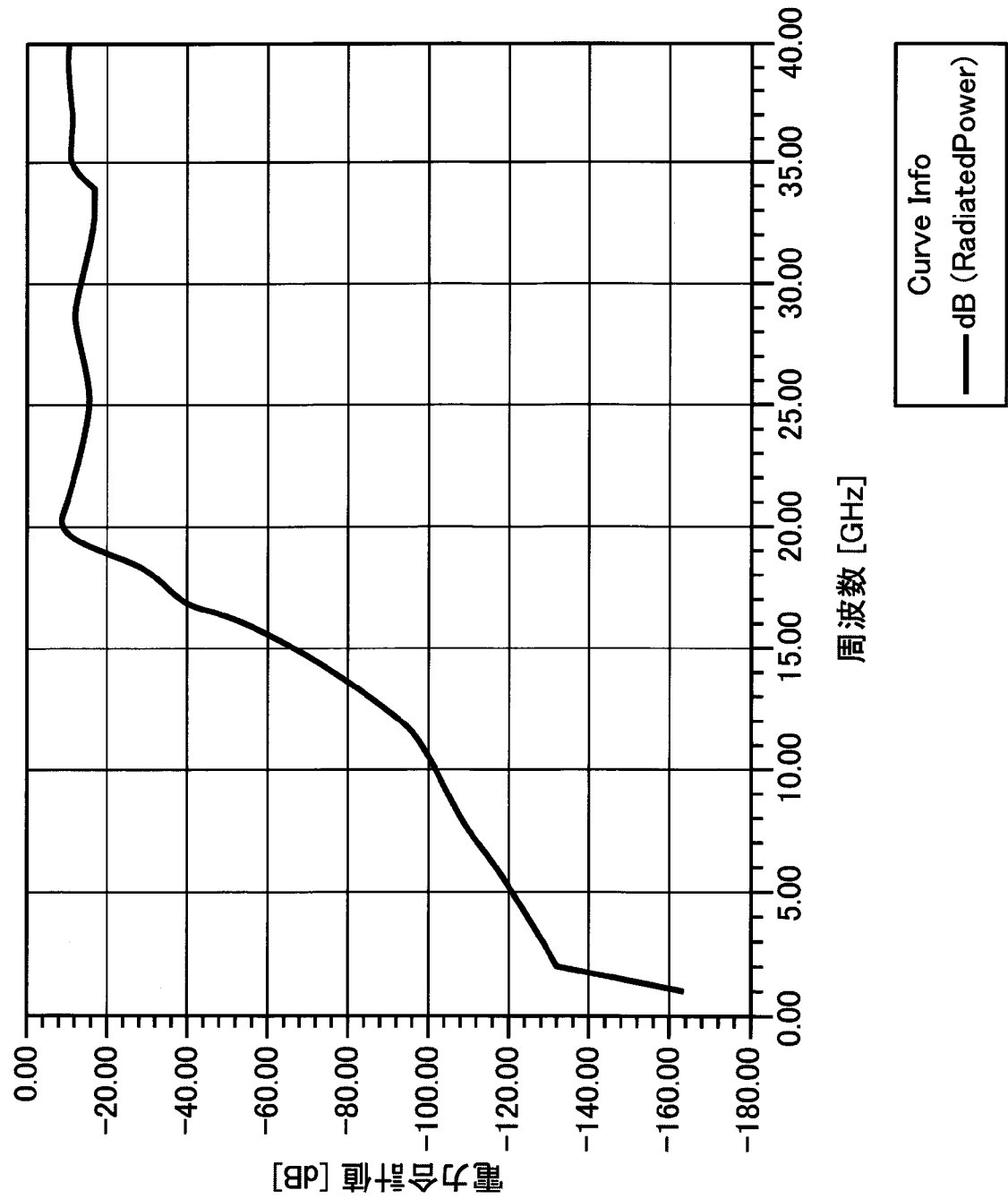
[図15A]



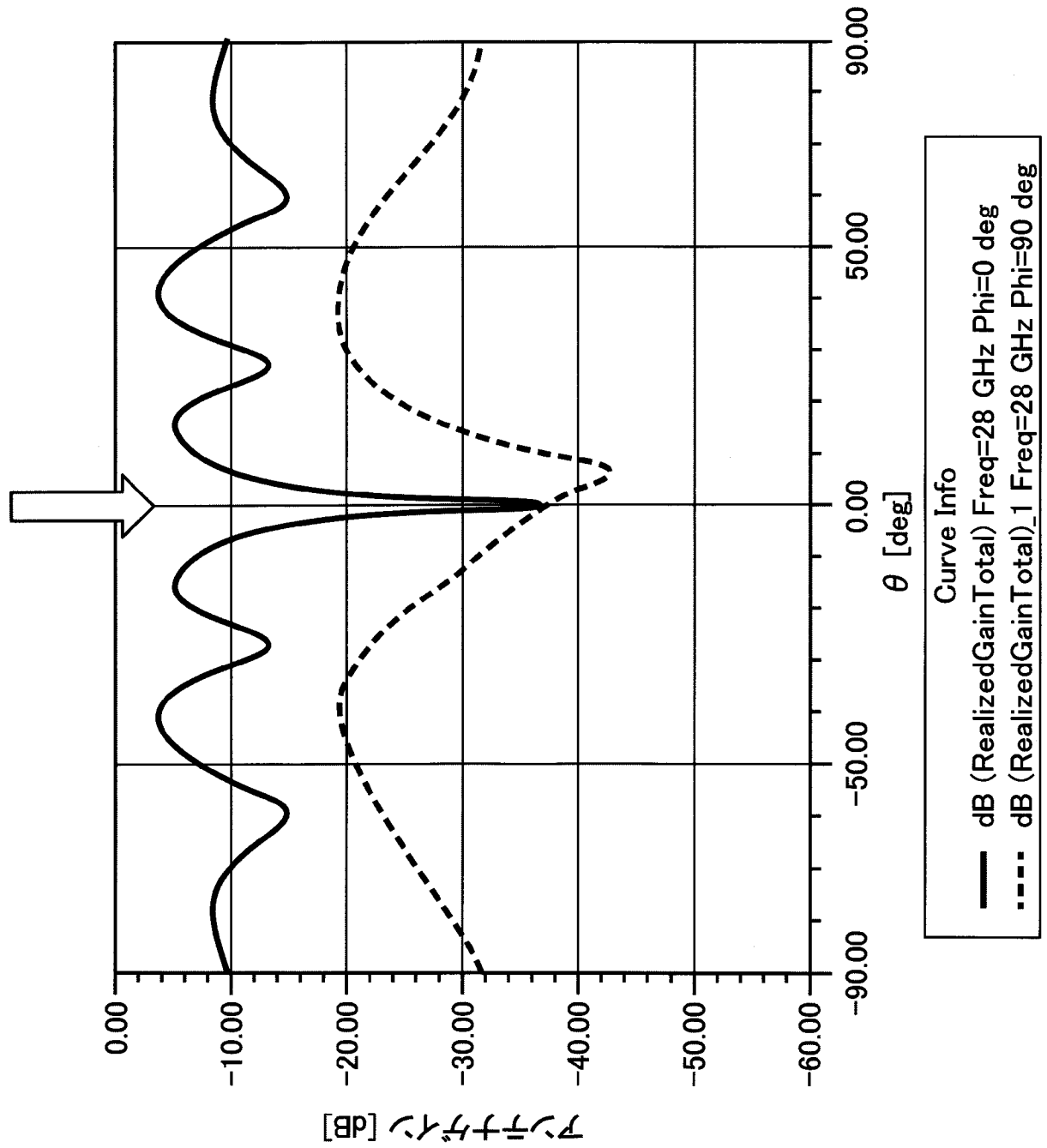
[図15B]



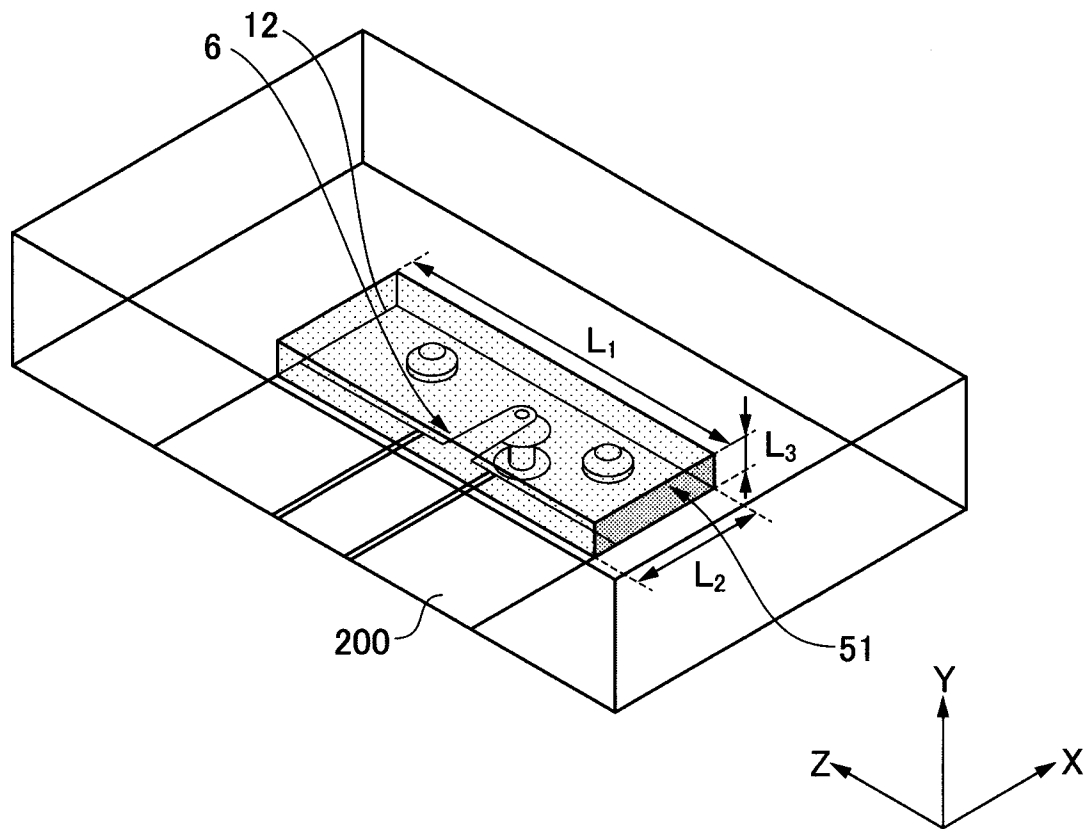
[図15C]



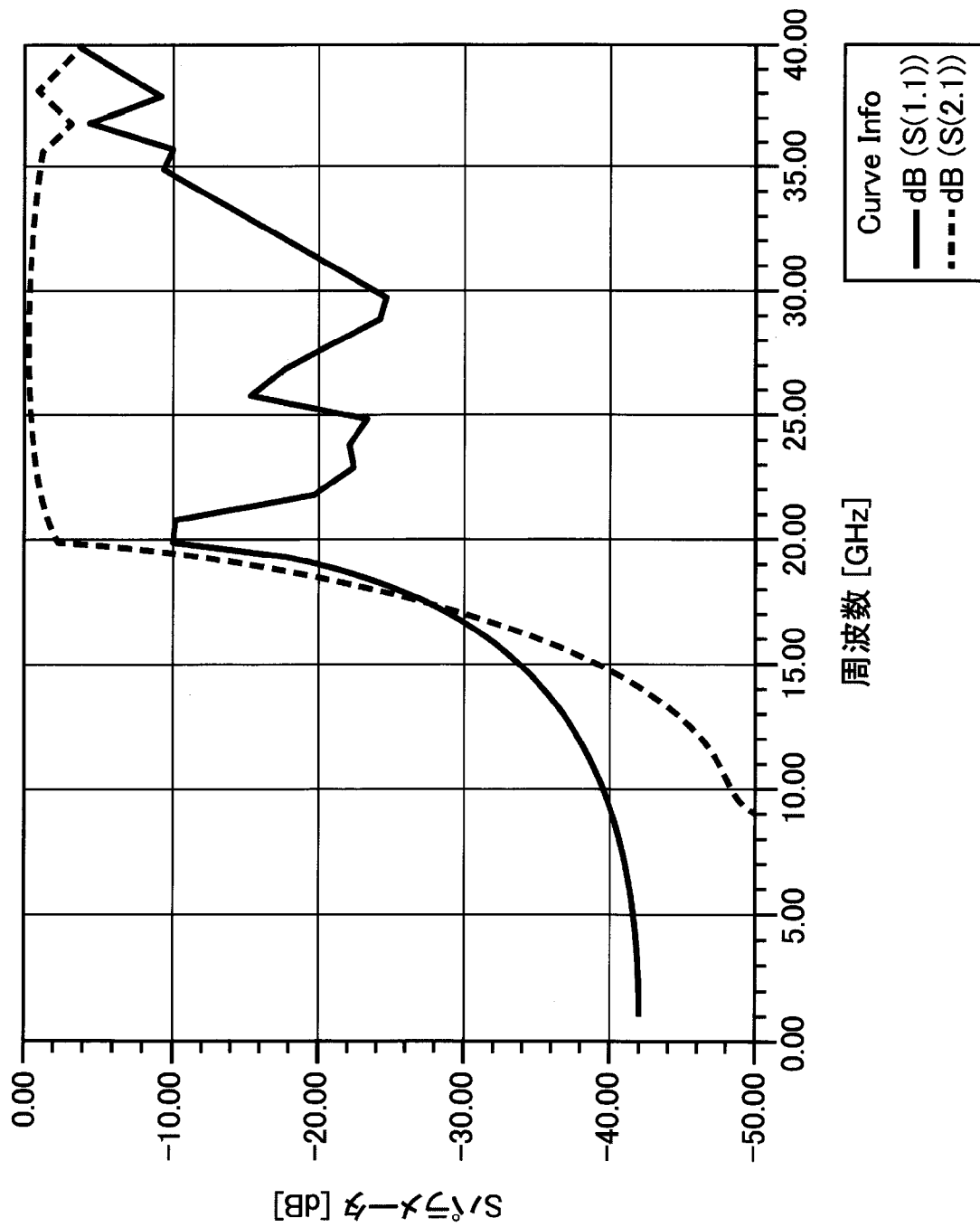
[図15D]



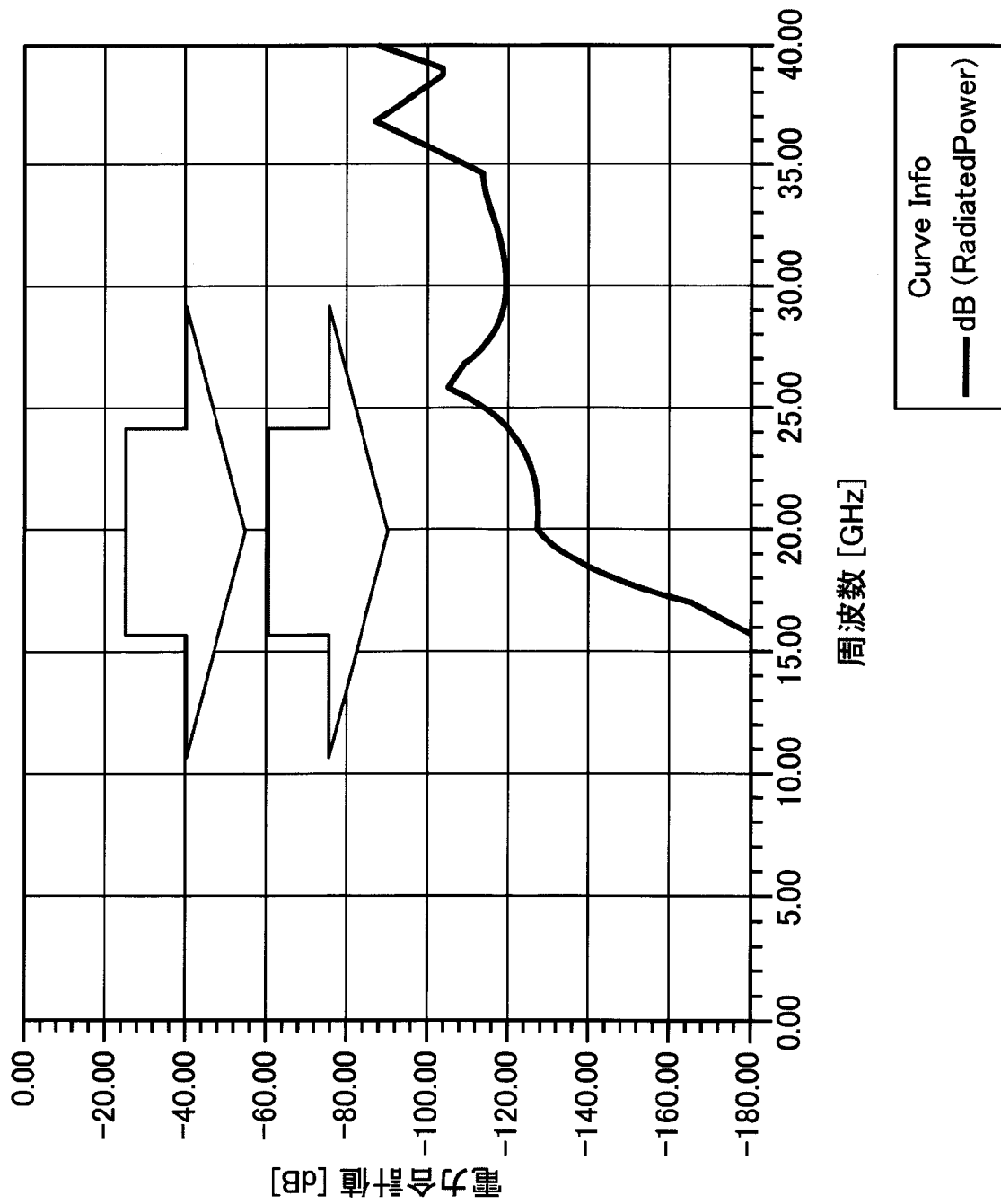
[図16A]



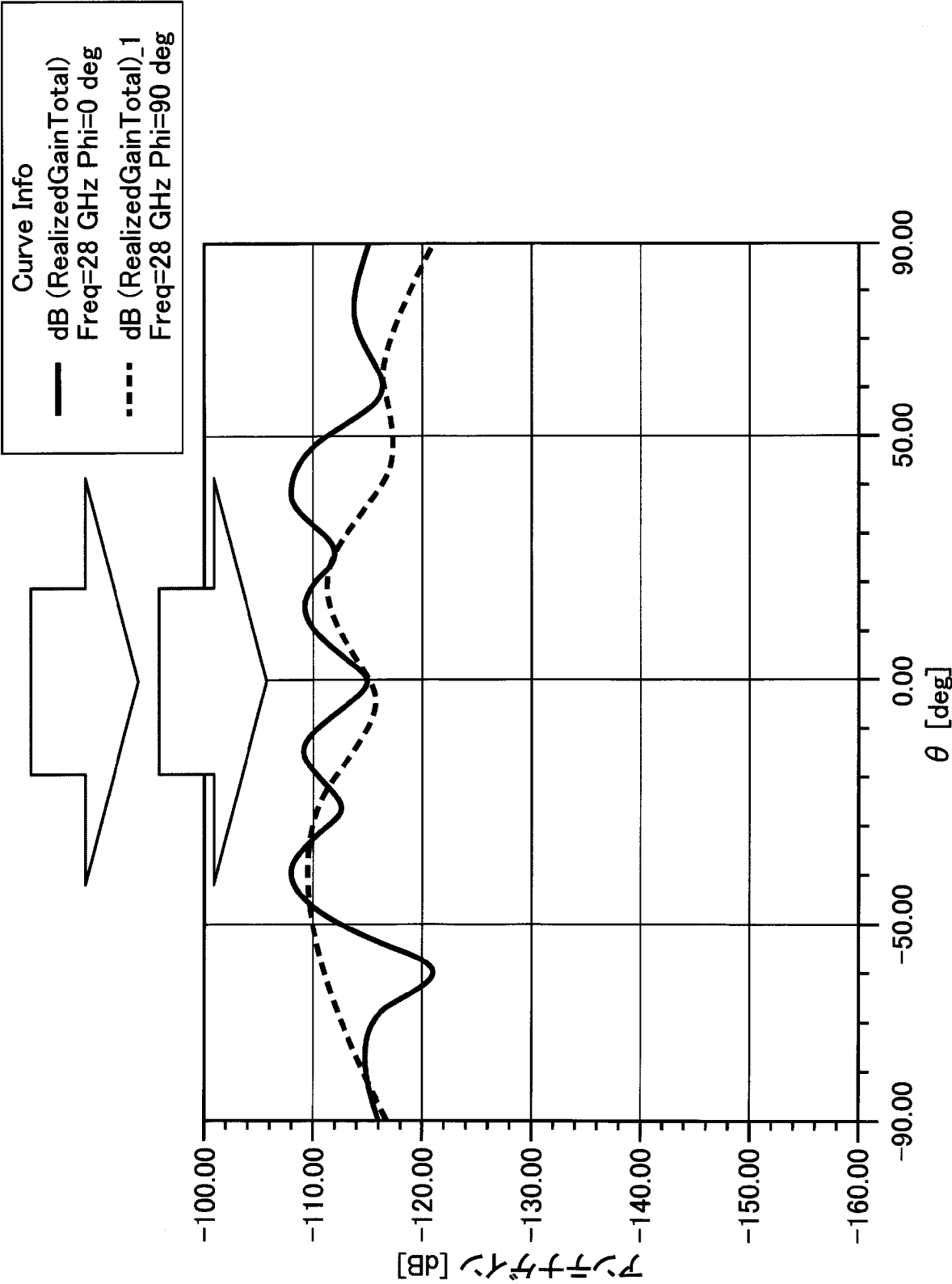
[図16B]



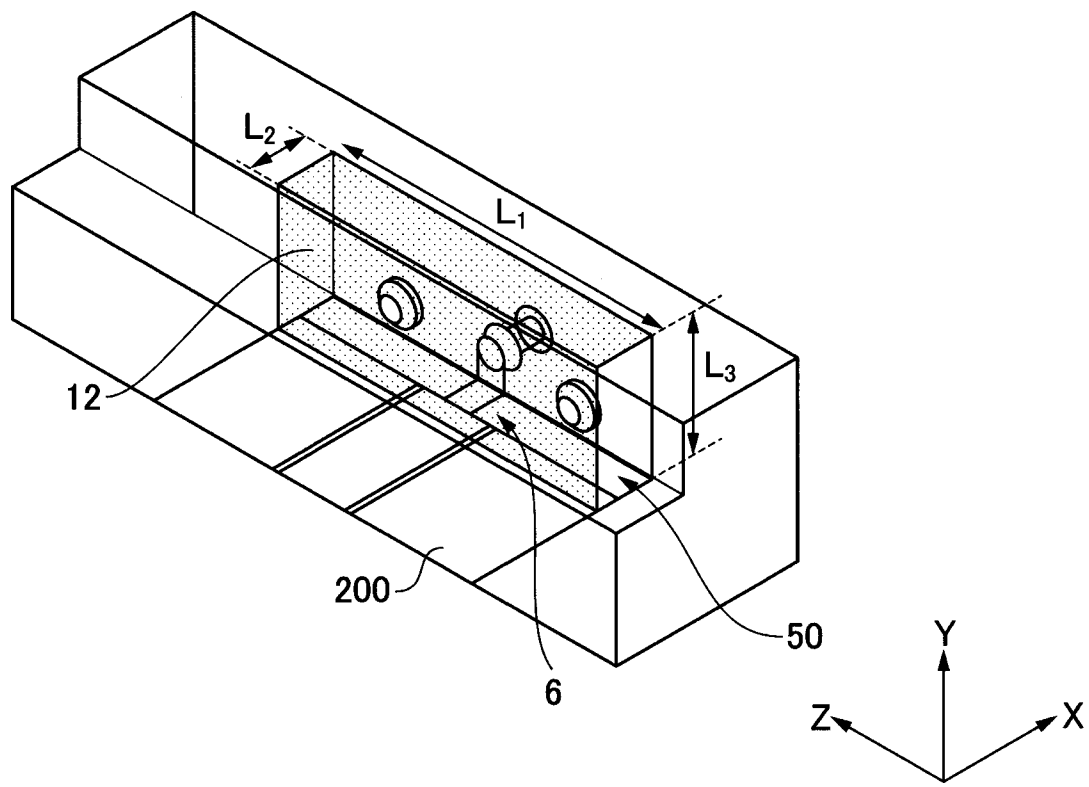
[図16C]



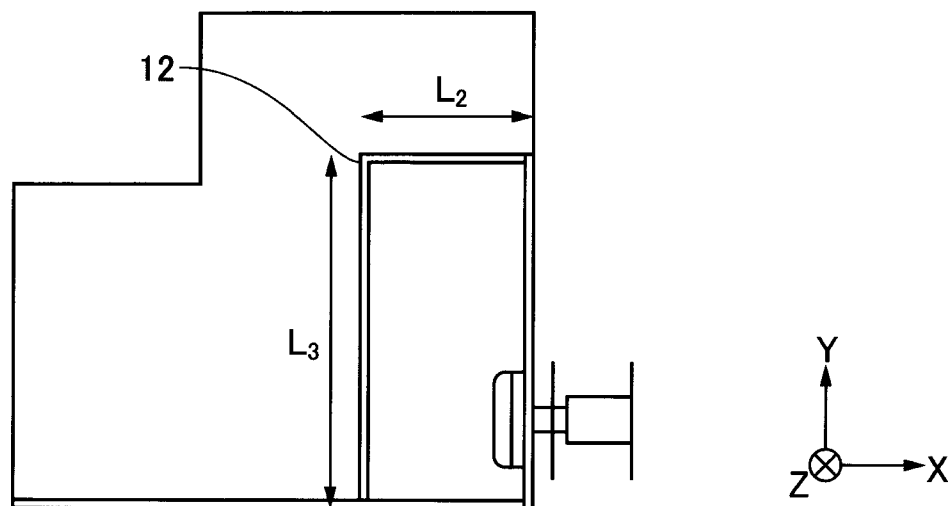
[図16D]



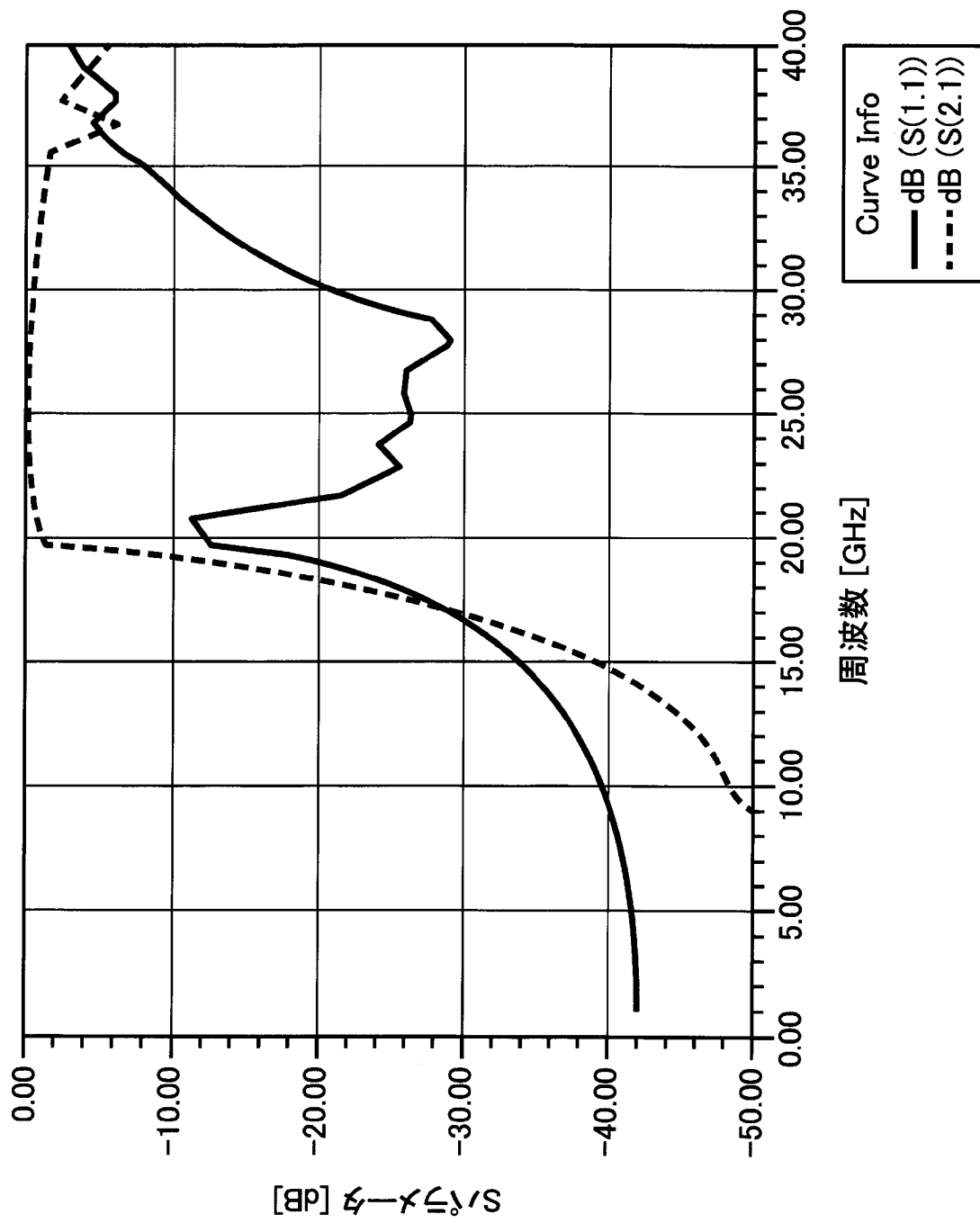
[図17A]



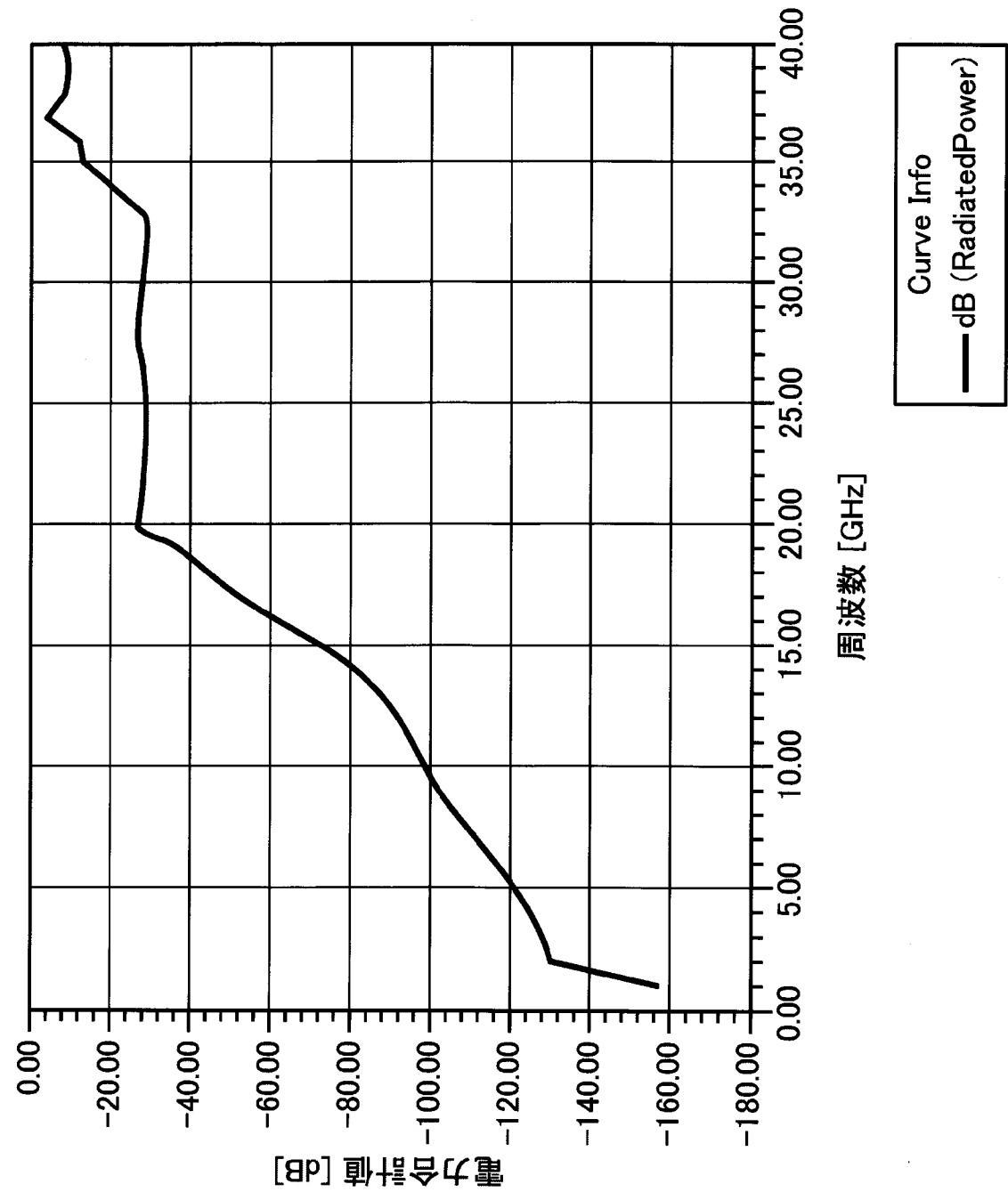
[図17B]



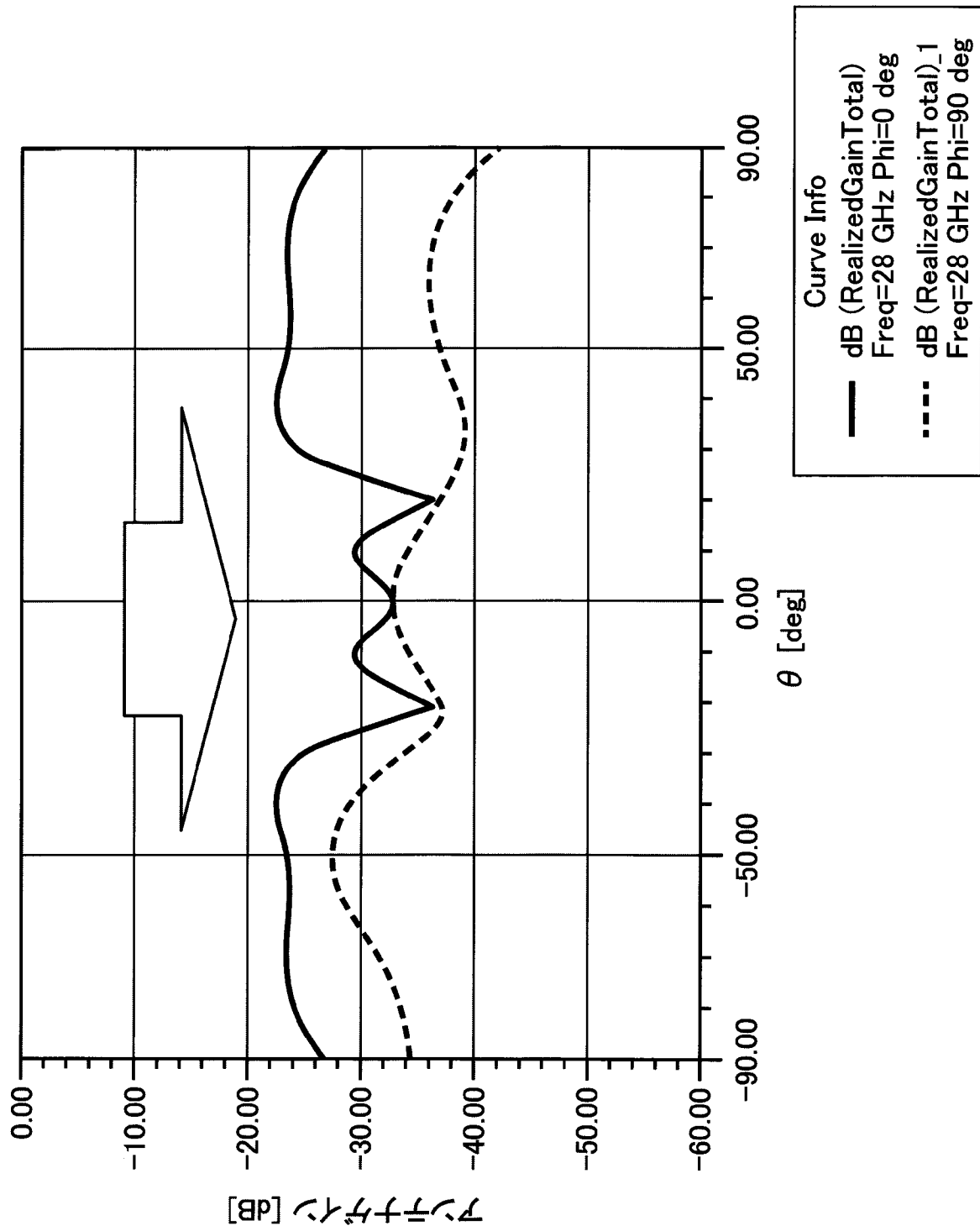
[図17C]



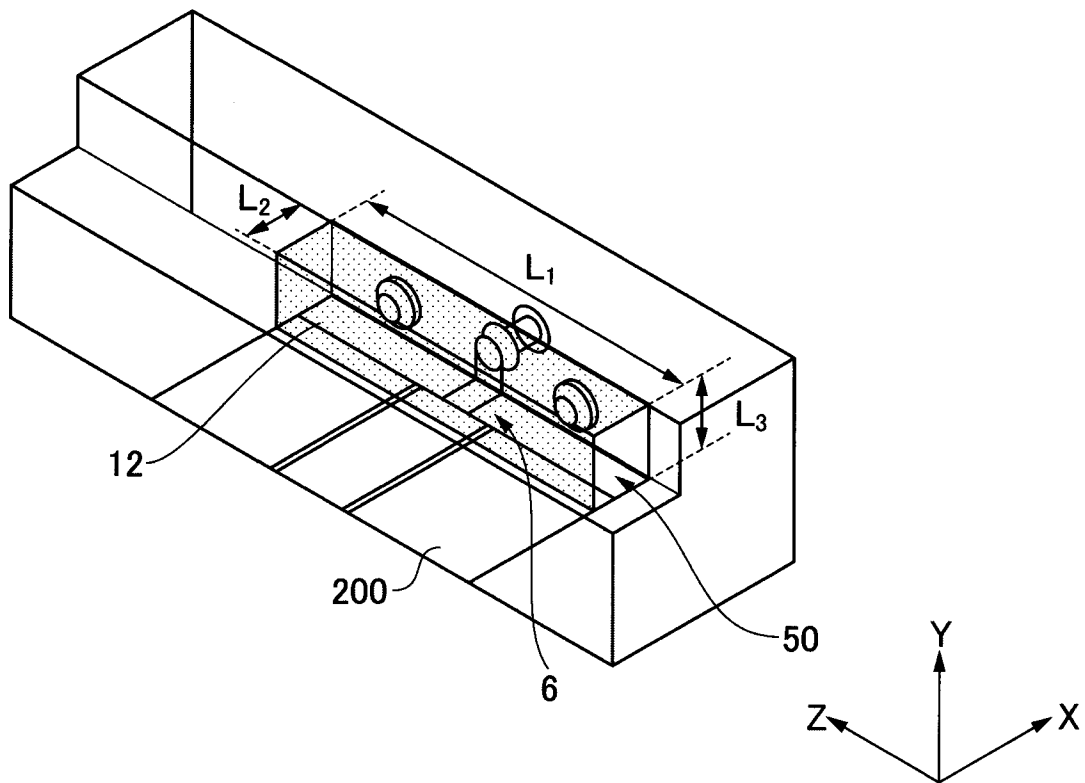
[図17D]



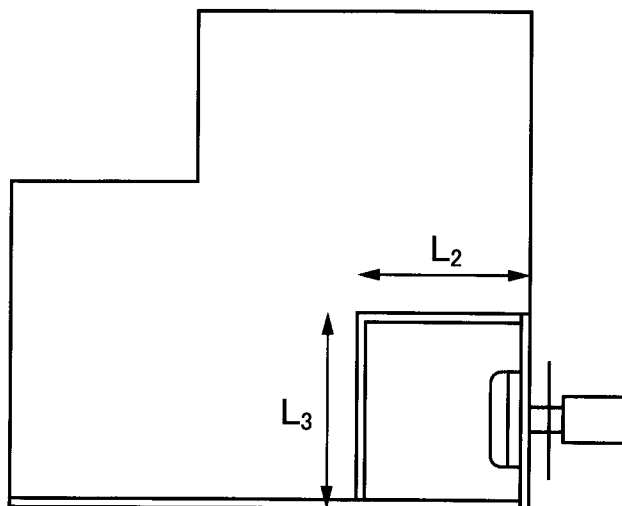
[図17E]



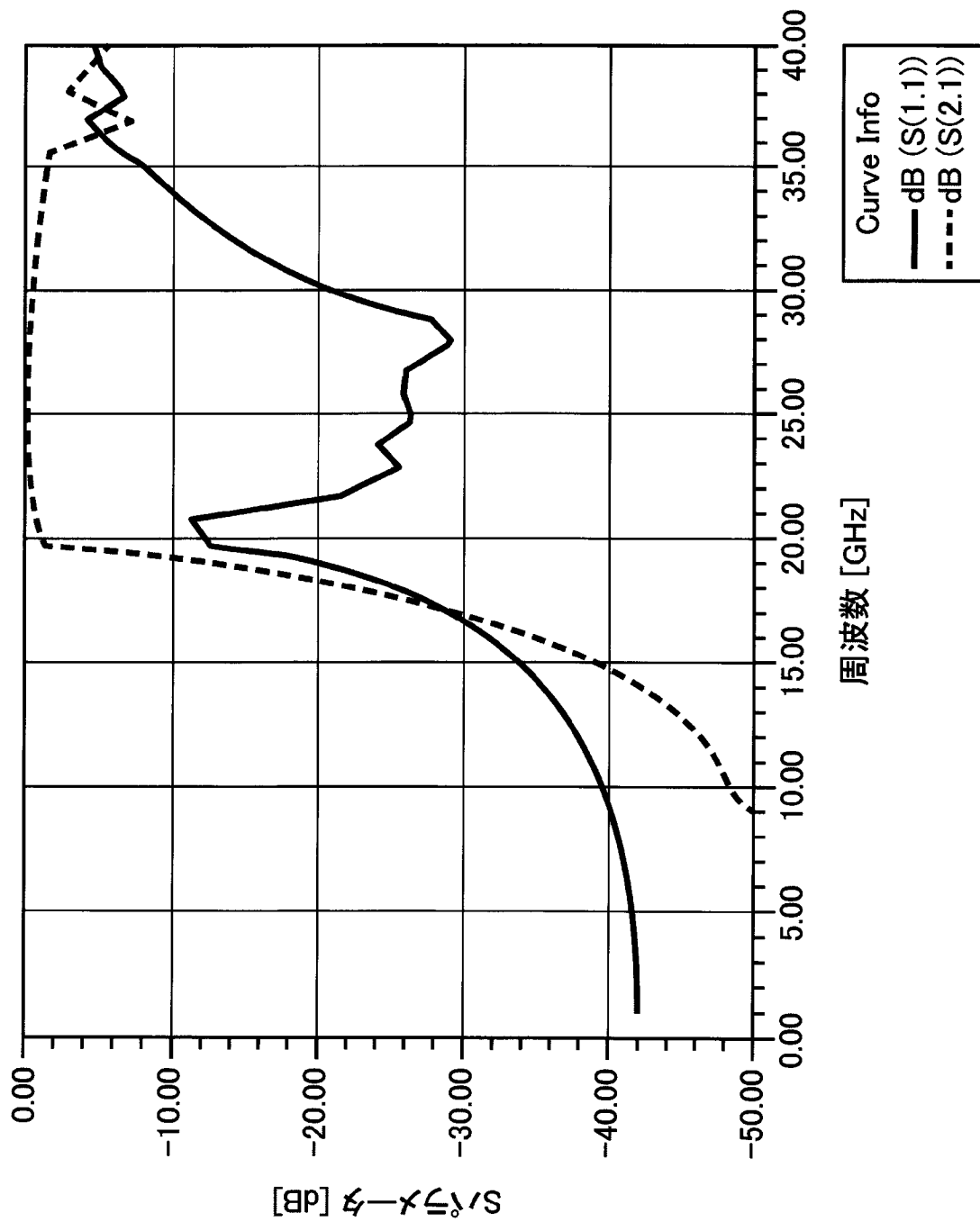
[図18A]



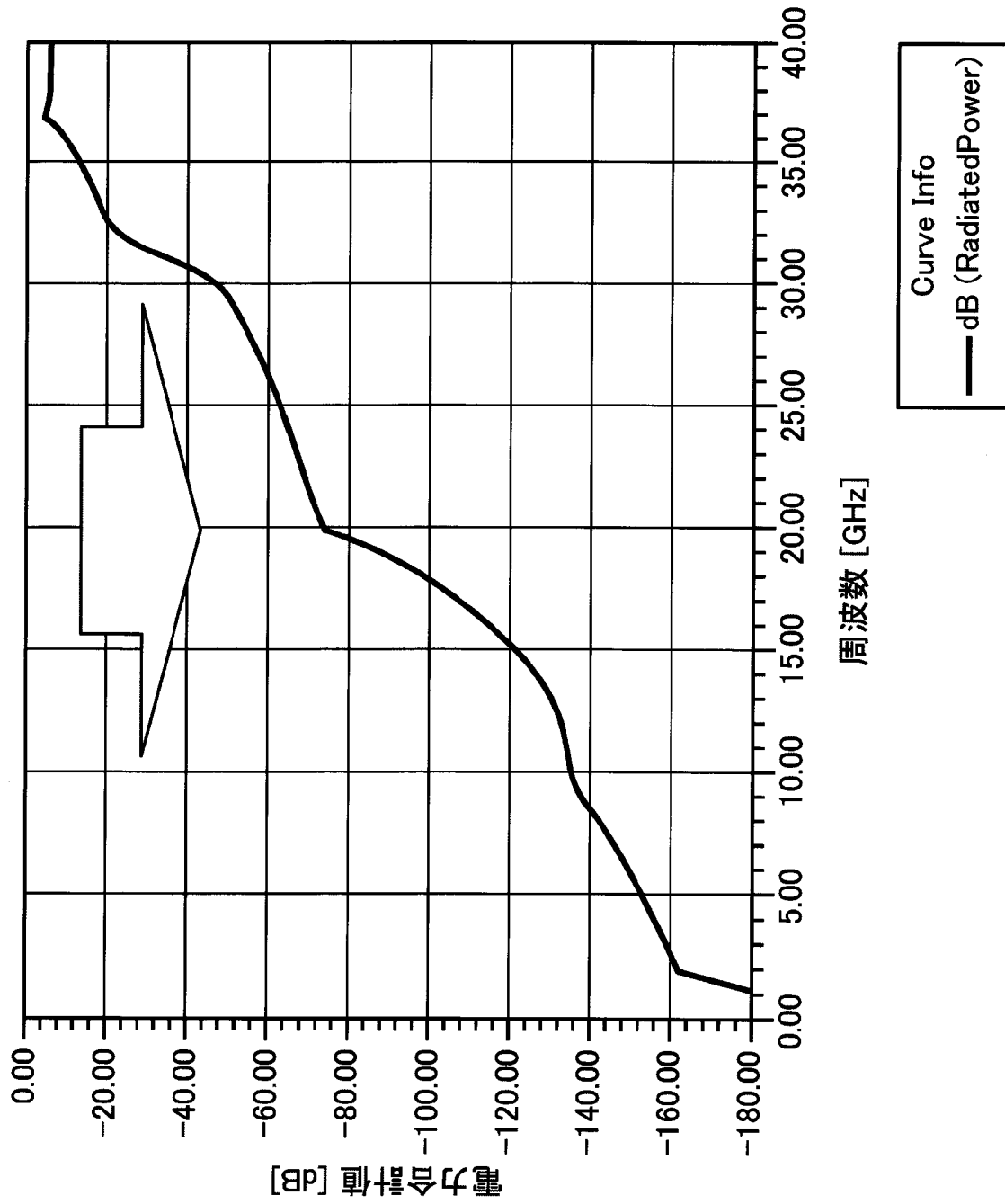
[図18B]



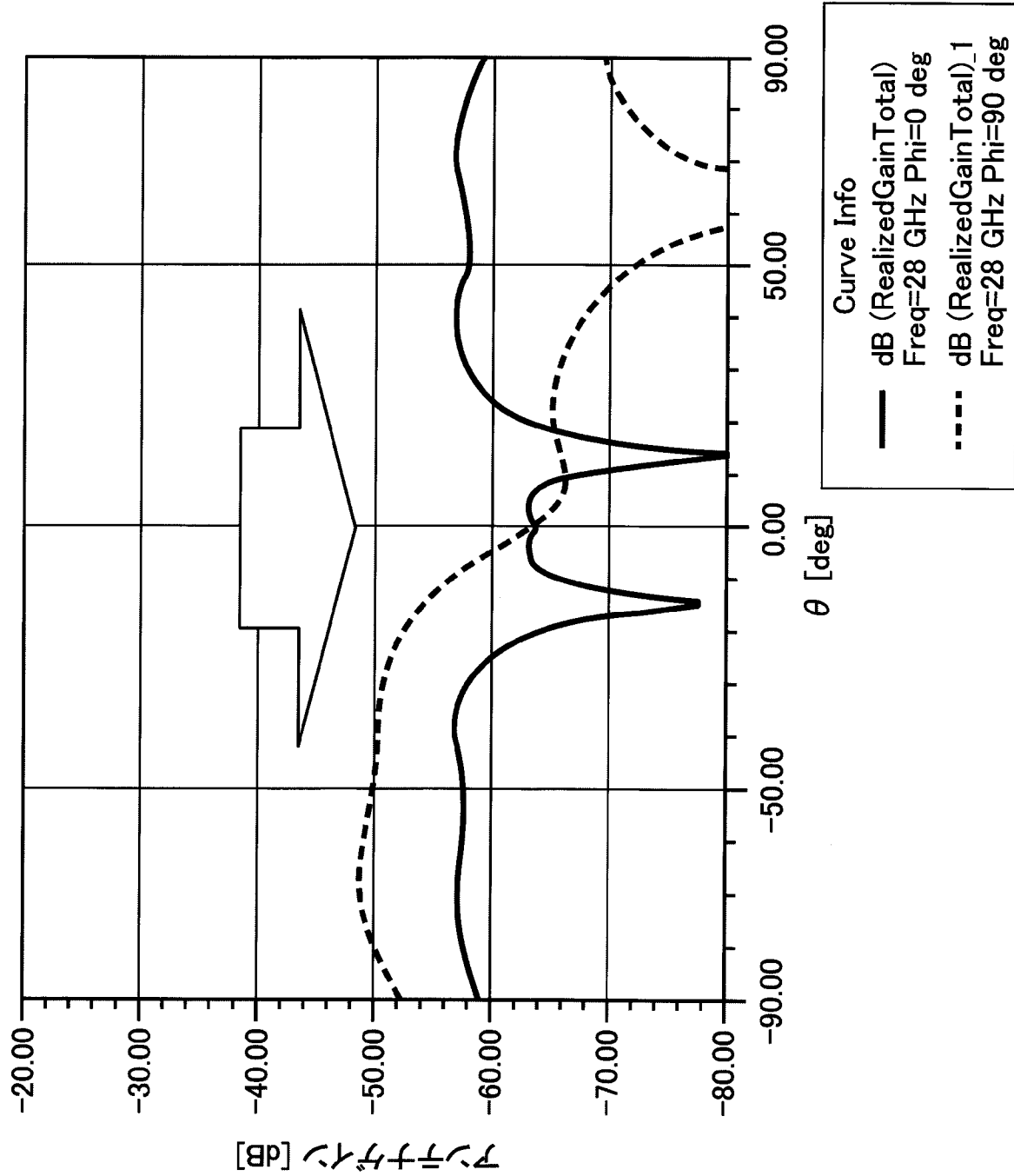
[図18C]



[図18D]



[図18E]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/034847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K9/00(2006.01) i, H05K1/02(2006.01) i
FI: H05K9/00L, H05K9/00M, H05K1/02L, H05K1/02P

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)

Int.Cl. H05K9/00, H05K1/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y	JP 58-048499 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 22 March 1983 (1983-03-22), page 2, upper right column, line 2 to lower left column, line 5, fig. 1-3	1-9
Y	JP 7-131181 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 19 May 1995 (1995-05-19), paragraph [0018], fig. 7-10	1-9
Y	JP 2013-207161 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 07 October 2013 (2013-10-07), paragraph [0029]	2-9
Y	JP 2013-206617 A (OLYMPUS CORPORATION) 07 October 2013 (2013-10-07), paragraphs [0020]-[0026], fig. 1-3	3, 5-9
Y	JP 2017-130570 A (RICOH CO., LTD.) 27 July 2017 (2017-07-27), paragraph [0020], fig. 2	4-9



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

24 November 2020

Date of mailing of the international search report

01 December 2020

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/034847

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-330682 A (SHARP CORPORATION) 13 December 1996 (1996-12-13), paragraphs [0027], [0028], fig. 1	6-9
Y	JP 6-232585 A (SONY CORPORATION) 19 August 1994 (1994-08-19), paragraphs [0011]-[0016], fig. 1	8-9
Y	US 2009/0201652 A1 (SIEMENS MEDICAL INSTRUMENTS PTE LTD.) 13 August 2009 (2009-08-13), paragraphs [0038]-[0045], fig. 1-4	8-9
Y	JP 2012-199463 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 18 October 2012 (2012-10-18), paragraph [0026], fig. 3, 7	9
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 157706/1991 (Laid-open No. 004592/1993) (KANEKAFUCHI CHEM IND CO., LTD.) 22 January 1993 (1993-01-22), paragraphs [0011]-[0013], fig. 1, 2	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/034847

JP 58-048499 A	22 March 1983	(Family: none)
JP 7-131181 A	19 May 1995	(Family: none)
JP 2013-207161 A	07 October 2013	(Family: none)
JP 2013-206617 A	07 October 2013	US 2015/0011891 A1 paragraphs [0033]-[0039], fig. 1-3
JP 2017-130570 A	27 July 2017	(Family: none)
JP 8-330682 A	13 December 1996	(Family: none)
JP 6-232585 A	19 August 1994	(Family: none)
US 2009/0201652 A1	13 August 2009	EP 2091308 A2 DE 102008008897 B3
JP 2012-199463 A	18 October 2012	US 2014/0018018 A1 paragraph [0041], fig. 3, 7 EP 2690943 A1 CN 103444278 A
JP 5-004592 U1	22 January 1993	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 9/00(2006.01)i; H05K 1/02(2006.01)i FI: H05K9/00 L; H05K9/00 M; H05K1/02 L; H05K1/02 P		
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）） H05K9/00; H05K1/02		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
Y	JP 58-048499 A（住友電気工業株式会社）22.03.1983（1983 - 03 - 22） 第2ページ右上欄第2行-同ページ左下欄第5行，図1-3	1-9
Y	JP 7-131181 A（松下電器産業株式会社）19.05.1995（1995 - 05 - 19） 段落[0018]，図7-10	1-9
Y	JP 2013-207161 A（古河電気工業株式会社）07.10.2013（2013 - 10 - 07） 段落[0029]	2-9
Y	JP 2013-206617 A（オリンパス株式会社）07.10.2013（2013 - 10 - 07） 段落[0020]-[0026]，図1-3	3, 5-9
Y	JP 2017-130570 A（株式会社リコー）27.07.2017（2017 - 07 - 27） 段落[0020]，図2	4-9
Y	JP 8-330682 A（シャープ株式会社）13.12.1996（1996 - 12 - 13） 段落[0027]-[0028]，図1	6-9
Y	JP 6-232585 A（ソニー株式会社）19.08.1994（1994 - 08 - 19） 段落[0011]-[0016]，図1	8-9
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 24.11.2020	国際調査報告の発送日 01.12.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小林 大介 5D 9848 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

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
Y	US 2009/0201652 A1 (SIEMENS MEDICAL INSTRUMENTS PTE LTD.) 13.08.2009 (2009 - 08 - 13) 段落[0038]-[0045], 図1-4	8-9
Y	JP 2012-199463 A (古河電気工業株式会社) 18.10.2012 (2012 - 10 - 18) 段落[0026], 図3, 図7	9
Y	日本国実用新案登録出願3-057706号(日本国実用新案登録出願公開5-004592号)の 願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (鐘淵化学工業株式会社) 22.01.1993 (1993-01-22) 段落[0011]-[0013], 図1-2	9

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/034847

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	58-048499	A	22.03.1983	(ファミリーなし)	
JP	7-131181	A	19.05.1995	(ファミリーなし)	
JP	2013-207161	A	07.10.2013	(ファミリーなし)	
JP	2013-206617	A	07.10.2013	US 2015/0011891 A1 段落[0033]-[0039], 図1-3	
JP	2017-130570	A	27.07.2017	(ファミリーなし)	
JP	8-330682	A	13.12.1996	(ファミリーなし)	
JP	6-232585	A	19.08.1994	(ファミリーなし)	
US	2009/0201652	A1	13.08.2009	EP 2091308 A2 DE 102008008897 B3	
JP	2012-199463	A	18.10.2012	US 2014/0018018 A1 段落[0041], 図3, 図7 EP 2690943 A1 CN 103444278 A	
JP	5-004592	U1	22.01.1993	(ファミリーなし)	