



都千代田区内神田一丁目18番13号内  
神田中央ビル7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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, 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, ME, 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))

and sandwiching, with the conductor, part of the intermediate film and/or part of the second dielectric plate; and a first transmission line connected to the power supply part, wherein the power supply part electromagnetically couples to the conductor with a gap smaller than the thickness of the first dielectric plate.

(57) 要約: 一对の誘電体板の間にある導体に給電可能な簡素な構成を提供すること。第1誘電体板と、前記第1誘電体板に対面する第2誘電体板と、前記第1誘電体板と前記第2誘電体板との間に配置された中間膜と、前記第1誘電体板と前記第2誘電体板との間に配置された導体と、前記中間膜に対して前記第1誘電体板とは反対側に配置され、前記中間膜の一部と前記第2誘電体板の一部の少なくとも一方を前記導体との間に挟む給電部と、前記給電部に接続された第1伝送線路と、を備え、前記給電部は、前記第1誘電体板の厚さよりも薄い間隔で前記導体と電磁結合する、給電構造。

## 明 細 書

**発明の名称**：給電構造、板状体及び窓ガラス

### 技術分野

[0001] 本開示は、給電構造、板状体及び窓ガラスに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、複合ガラス板の内部に設置されたアンテナ構造体をフラット導体によって給電する構造が、知られている（例えば、特許文献1参照）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特表2014-514836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、従来の給電構造は、複合ガラス板の周縁からフラット導体を引き出すように構成されているので、複合ガラスの周縁近傍における配線が、煩雑化するおそれがある。

[0005] 本開示は、一对の誘電体板の間にある導体に給電可能な簡素な構成を提供する。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、  
第1誘電体板と、  
前記第1誘電体板に対面する第2誘電体板と、  
前記第1誘電体板と前記第2誘電体板との間に配置された中間膜と、  
前記第1誘電体板と前記第2誘電体板との間に配置された導体と、  
前記中間膜に対して前記第1誘電体板とは反対側に配置され、前記中間膜の一部と前記第2誘電体板の一部の少なくとも一方を前記導体との間に挟む給電部と、  
前記給電部に接続された第1伝送線路と、を備え、

前記給電部は、前記第1誘電体板の厚さよりも薄い間隔で前記導体と電磁結合する、給電構造を提供する。

[0007] また、本開示は、当該給電構造を備えた板状体、および、当該給電構造を備えた窓ガラスを提供する。

### 発明の効果

[0008] 本開示によれば、一对の誘電体板の間にある導体に給電可能な簡素な構成を提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図2]第2実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図3]第3実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図4]第4実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図5]第5実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図6]第6実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図7]第7実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図8]第8実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図9]第9実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図10]第10実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。

[図11]第5乃至第10実施形態の給電構造における凹部の第1構成例を示す平面図である。

[図12]第5乃至第10実施形態の給電構造における凹部の第2構成例を示す平面図である。

[図13]第5乃至第10実施形態の給電構造における凹部の第3構成例を示す平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して、実施形態について説明する。なお、理解の容易のため、図面における各部の縮尺は、実際とは異なる場合がある。

平行、直角、直交、水平、垂直、上下、左右などの方向に関しては、実施形態の作用及び効果を損なわない程度のずれが許容される。

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。

[0011] 図1は、第1実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。図1に示す板状体111は、一对の誘電体板10、20の間にある導体52に給電する給電構造211を備える。板状体111は、一对の誘電体板10、20を備える積層体である。

[0012] 一对の誘電体板10、20は、誘電体を主成分とする板状部材である。一对の誘電体板10、20のうち的一方又は両方は、ガラス板でもよい。例えば、誘電体板10がガラス板の場合、誘電体板20は、ガラス板とは異なる誘電体板でもよいし、誘電体板20がガラス板である場合、誘電体板10は、ガラス板とは異なる誘電体板でもよい。一对の誘電体板10、20の両方がガラス板である場合、板状体111は、合わせガラスとも称される。また、一对の誘電体板10、20の両方がガラス板である場合、これらは、同じ組成のガラス板でもよく、異なる組成のガラス板でもよい。

- [0013] 板状体 1 1 1 は、例えば、車両用の窓ガラスである。車両用の窓ガラスの例として、車両の前部に取り付けられるウィンドシールド、車両の後部に取り付けられるリアガラス、車両の側部に取り付けられるサイドガラス、車両の天井部に取り付けられるルーフガラスなどが挙げられる。本実施形態に係る車両用の窓ガラスは、これらの例に限られない。
- [0014] 板状体 1 1 1 は、一对の誘電体板 1 0 及び 2 0、中間膜 3 0 並びに導体 5 2 を備える積層体である。給電構造 2 1 1 は、一对の誘電体板 1 0 及び 2 0、中間膜 3 0 並びに導体 5 2 を板状体 1 1 1 と共有する。給電構造 2 1 1 は、一对の誘電体板 1 0 及び 2 0、中間膜 3 0、導体 5 2、給電部 4 5 並びに伝送線路 4 4 を備える。
- [0015] 誘電体板 1 0 は、第 1 誘電体板の一例である。誘電体板 1 0 は、Z 軸方向の正側に面する主面 1 1 と、Z 軸方向において主面 1 1 とは反対側（Z 軸方向の負側）に面する主面 1 2 とを有する板状の誘電体である。誘電体板 1 0 は、透明でも半透明でもよい。板状体 1 1 1 が車両用の窓ガラスである場合、主面 1 1 は、車外側の表面であり、主面 1 2 は、車内側の表面である。
- [0016] 誘電体板 2 0 は、第 1 誘電体板に対面する第 2 誘電体板の一例である。誘電体板 2 0 は、誘電体板 1 0 に対して主面 1 2 の側に配置されている。誘電体板 2 0 は、Z 軸方向の正側に面する主面 2 1 と、Z 軸方向において主面 2 1 とは反対側に面する主面 2 2 とを有する板状の誘電体である。誘電体板 2 0 は、透明でも半透明でもよい。板状体 1 1 1 が車両用の窓ガラスの場合、主面 2 1 は、車外側の表面であり、主面 2 2 は、車内側の表面である。
- [0017] 中間膜 3 0 は、誘電体板 1 0 と誘電体板 2 0 との間に配置された透明又は半透明な誘電体である。誘電体板 1 0 と誘電体板 2 0 とは、中間膜 3 0 によって接合される。中間膜 3 0 を構成する材料は、例えば、熱可塑性のポリビニルブチラール（PVB）、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）、シクロオレフィンポリマー（COP）等が挙げられる。なお、中間膜 3 0 の比誘電率は、2.4 以上 3.5 以下であることが好ましい。
- [0018] また、板状体 1 1 1 は、主面 1 2、主面 2 1 及び主面 2 2 のうちの少なく

とも一つの主面に、遮光膜80を有してもよい。遮光膜80は、例えば、板状体111の端部（中間膜30の端部30a）から所定幅を持って配置されてもよい。板状体111が車両用窓ガラスである場合、車両用窓ガラスの周縁部に遮光膜80が配置されてもよい。この場合、遮光膜80の内縁が、車両用窓ガラスの開口部（透過領域）の外縁に相当する。遮光膜80は、その厚さが $5\mu\text{m}$ ～ $25\mu\text{m}$ 程度の不透明な着色セラミック層である。遮光膜80の色は任意であるが、黒色、茶色、灰色、濃紺等の濃色又は白色が好ましく、黒色がより好ましい。板状体111が、遮光膜80を備える場合、後述する伝送線路44、給電部45、導体52の少なくとも一部と重なることで、これらが視認されにくくなる。

[0019] 導体52は、誘電体板10と誘電体板20との間に配置された線状又は面状の導体である。導体52の具体例として、信号線、アンテナエレメント、電極などが挙げられる。図1は、導体52が誘電体板20の主面21に形成されている例を示す。例えば、主面21に蒸着処理されることにより主面21にコーティングされた導電膜に、導体52が形成される。

[0020] 給電部45は、中間膜30に対して誘電体板10とは反対側に配置され、誘電体板20一部を導体52との間に挟む部位である。伝送線路44は、第1伝送線路の一例であり、給電部45に接続されている。この例では、給電部45及び伝送線路44は、基板40に形成されている。

[0021] 基板40は、XY平面に平行な主面を有する板状の部品である。基板40は、誘電体を主成分とする誘電体層41と、誘電体層41のZ軸方向の正側の表面に形成された信号線42と、誘電体層41のZ軸方向の負側の表面に形成されたグラウンド層43と、を有する。基板40は、フレキシブル基板でもリジッド(rigid)基板でもよい。

[0022] 伝送線路44は、少なくとも、誘電体層41、信号線42及びグラウンド層43によって形成されている。伝送線路44は、高周波信号を伝送する。伝送線路44の一方の端部には、給電部45が接続されている。伝送線路44の他方の端部には、例えば、不図示の通信装置が電氣的に接続されている。

伝送線路 4 4 の具体例として、マイクロストリップライン、ストリップライン、コプレーナウェーブガイド、GCPW（グラウンドプレーン付きコプレーナウェーブガイド）、コプレーナストリップ、スロットライン、導波管などが挙げられる。

[0023] なお、伝送線路 4 4 は、同軸ケーブルでもよい。例えば、同軸ケーブルの端部で、同軸ケーブルの内部導体が、給電部 4 5 に設けられたコネクタに接続される。

[0024] 給電部 4 5 は、Z 軸方向の正側で導体 5 2 と対向する導体部分（以下、“対向導体”ともいう）が形成された誘電体層 4 1 を有する。給電部 4 5 の対向導体は、伝送線路 4 4 の信号線 4 2 の端部に接続されている。給電部 4 5 の対向導体は、Z 軸方向での平面視でグラウンド層 4 3 の端辺から突出する。給電部 4 5 の対向導体は、例えば、誘電体層 4 1 の表面に形成された線状導体であり、単一の線分でもよいし、折れ曲がってもよい。なお、給電部 4 5 の対向導体は、誘電体層 4 1 の表面に形成された面状導体でもよい。

[0025] 給電部 4 5 は、誘電体板 1 0 の Z 軸方向の厚さよりも薄い間隔で導体 5 2 と電磁結合する。導体 5 2 と給電部 4 5 の対向導体とは、電磁結合可能な距離で近接しているので、給電部 4 5 は、一对の誘電体板 1 0, 2 0 に封入された導体 5 2 に電磁結合により非接触で給電する。電磁結合による非接触の給電により、導体 5 2 と給電部 4 5 との間に誘電体板 2 0 が介在しても、一对の誘電体板 1 0, 2 0 の間にある導体 5 2 に給電可能な簡素な給電構造 2 1 1 を実現できる。また、給電構造 2 1 1 によれば、導体 5 2 の端部 5 2 a が中間膜 3 0 の端部 3 0 a よりも内側（X 軸方向の負側）にあっても、Z 軸方向で給電部 4 5 から導体 5 2 に簡素な構造で給電できる。

[0026] 電磁結合可能な距離は、例えば、 $500\ \mu\text{m}$ 以下であり、 $250\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $150\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましく、 $50\ \mu\text{m}$ 以下であることが最も好ましい。図 1 の場合、電磁結合可能な距離は、誘電体板 2 0 の Z 軸方向の厚さに略等しい。

- [0027] 板状体 1 1 1 が車両用の窓ガラスである場合、誘電体板 1 0（ガラス板 1 0）が誘電体板 2 0（ガラス板 2 0）よりも厚いとよい。この場合、ガラス板 1 0の厚さは、例えば、3. 2 mm程度であってもよい。また、誘電体板 2 0（ガラス板 2 0）を構成する材料は、適宜、組成を選択できるが、上述のような電磁結合可能な厚さで所定の強度が得られるガラス板としては、強化ガラスを用いることが好ましい。強化ガラスの例としては、風冷強化ガラスや化学強化ガラスが挙げられる。強化ガラスの板厚が薄い場合、化学強化ガラスを用いる事が好ましい。ガラス板 2 0が化学強化ガラスである場合、ガラス板 2 0は、成形、化学強化処理による強化が可能な組成であればよい。化学強化処理が可能なガラス板の例としては、アルミノシリケートガラス、ソーダ石灰ガラス、ホウ珪酸ガラス、鉛ガラス、アルカリバリウムガラス、アルミノホウ珪酸ガラス等が挙げられる。
- [0028] 給電構造 2 1 1 は、電磁結合による非接触給電で給電するので、比較的高い帯域の周波数を有する高周波信号が通る導体 5 2 に給電するのに好適である。また、高周波信号の損失を低減するため、誘電体板 2 0（ガラス板 2 0）の誘電正接（ $\tan \delta$ ）は低い方が好ましい。例えば、ガラス板 2 0の周波数 1 0 GHzにおける  $\tan \delta$  は、0. 0 1 0 以下であることが好ましく、0. 0 0 9 以下であることがより好ましい。
- [0029] 例えば、導体 5 2 又は導体 5 2 に接続されるアンテナ（例えば、後述のアンテナ 7 0）は、所定の周波数帯の電波を送受信可能に形成されている。所定の周波数帯は、3 0 0 MHz 乃至 3 GHz の UHF（Ultra High Frequency）帯、3 GHz 乃至 3 0 GHz の SHF（Super High Frequency）帯、又は 3 0 GHz 乃至 3 0 0 GHz の EHF（Extremely High Frequency）帯の比較的高い帯域である。このような高周波数帯の具体例として、第 5 世代通信（5 G）規格で使用される帯域（6 GHz 以下の周波数帯（sub 6）、2 4 GHz 以上の周波数帯（2 8 GHz 帯、3 9 GHz 帯など））が挙げられる。
- [0030] 導体 5 2 又は導体 5 2 に接続されるアンテナ（例えば、後述のアンテナ 7

0) によって送受信される電波の空気中における波長を $\lambda$ 、給電部45の周辺媒質の波長短縮率を $k$ とする。このとき、給電部45の対向導体は、 $\lambda/4$ の線長 $L$ を有する線状導体であると、導体52との電磁結合が強まり、非接触給電による損失が抑制される。例えば、非接触給電による損失抑制の点で、

$$0.80 \times k \times \lambda / 4 \leq L \leq 1.20 \times k \times \lambda / 4$$

であればよく、

$$0.90 \times k \times \lambda / 4 \leq L \leq 1.10 \times k \times \lambda / 4$$

であることが好ましく、

$$0.95 \times k \times \lambda / 4 \leq L \leq 1.05 \times k \times \lambda / 4$$

であることがより好ましい。

[0031] 図2は、第2実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第2実施形態において、上述の第1実施形態と同様の構成、作用及び効果についての説明は、第1実施形態の説明を援用することで省略又は簡略する。図2に示す板状体112は、一对の誘電体板10、20の間にある導体52に給電する給電構造212を備える。

[0032] 図2は、導体52が、誘電体板10の主面12に形成されている例を示す。例えば、主面12に蒸着処理されることにより主面12にコーティングされた導電膜に、導体52が形成される。この例では、給電部45は、中間膜30の一部及び誘電体板20一部を導体52との間に挟む部位である。

[0033] 給電部45は、誘電体板10のZ軸方向の厚さよりも薄い間隔で導体52と電磁結合し、導体52に電磁結合により非接触で給電する。これにより、導体52と給電部45との間に中間膜30及び誘電体板20が介在しても、一对の誘電体板10、20の間にある導体52に給電可能な簡素な給電構造212を実現できる。図2の場合、電磁結合可能な距離は、中間膜30のZ軸方向の厚さと誘電体板20のZ軸方向の厚さとの和に略等しい。

[0034] 図3は、第3実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第3実施形態において、上述の実施形態と同様の構成、作用及

び効果についての説明は、上述の実施形態についての説明を援用することで省略又は簡略する。図3に示す板状体113は、一对の誘電体板10、20の間にある導体52に給電する給電構造213を備える。

[0035] 図3は、導体52が、中間膜31と中間膜32との間に挟まれている例を示す。中間膜31は、中間膜30に含まれる第1中間膜の一例である。中間膜32は、中間膜30に含まれる第2中間膜の一例である。例えば、誘電体板10の主面12に接する中間膜31と誘電体板20の主面21に接する中間膜32との間に、導体52が挟まれて配置されている。この例では、給電部45は、中間膜32の一部及び誘電体板20一部を導体52との間に挟む部位である。

[0036] 給電部45は、誘電体板10のZ軸方向の厚さよりも薄い間隔で導体52と電磁結合し、導体52に電磁結合により非接触で給電する。これにより、導体52と給電部45との間に中間膜32及び誘電体板20が介在しても、一对の誘電体板10、20の間にある導体52に給電可能な簡素な給電構造213を実現できる。図3の場合、電磁結合可能な距離は、中間膜32のZ軸方向の厚さと誘電体板20のZ軸方向の厚さとの和に略等しい。

[0037] 図4は、第4実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第4実施形態において、上述の実施形態と同様の構成、作用及び効果についての説明は、上述の実施形態についての説明を援用することで省略又は簡略する。図4に示す板状体101は、一对の誘電体板10、20の間にある伝送線路50の導体52に給電する給電構造201を備える。

[0038] 板状体101は、一对の誘電体板10及び20、中間膜30並びに伝送線路50を備える積層体である。給電構造201は、一对の誘電体板10及び20、中間膜30並びに伝送線路50を板状体101と共有する。給電構造201は、一对の誘電体板10及び20、中間膜30、伝送線路50、給電部45並びに伝送線路44を備える。

[0039] 中間膜30は、中間膜31と中間膜32とを含む。中間膜31は、第1中間膜の一例であり、誘電体板10と伝送線路50との間に介在する。中間膜

32は、第2中間膜の一例であり、誘電体板20と伝送線路50との間に介在する。

[0040] 伝送線路50は、第2伝送線路の一例であり、中間膜31と中間膜32との間に挟まれて配置されている。伝送線路50は、誘電体を主成分として含む誘電体層51と、誘電体層51のZ軸方向の正側の表面に形成された導体52と、誘電体層51のZ軸方向の負側の表面に形成されたグラウンド層53と、を有する。導体52は、伝送線路50の信号線である。

[0041] 伝送線路50は、高周波信号を伝送する。伝送線路50の一方の端部は、給電部45にZ軸方向で対向する。伝送線路50の他方の端部は、アンテナ70に電氣的に接続されている。この例では、伝送線路50の導体52は、グラウンド層53に形成されたスロット54を介して給電部45から給電される。

[0042] アンテナ70は、一对の誘電体板10及び20の間に配置された線状又は面状の導体であり、伝送線路50の他方の端部において導体52に同一層で接続されている。アンテナ70は、板状体101の外部との間で電波を送受信する。アンテナ70は、透明でも不透明でもよい。アンテナ70が、透明であると、板状体が車両用窓ガラスとして構成される場合に、アンテナ70が視認されにくくなる。とくに、板状体101（車両用窓ガラス）が、第1実施形態で説明した遮光膜80を有する場合、アンテナ70は、透明であれば、板状体101の端部から離れる開口部（遮光膜80の内縁よりも内側の透過領域）に配置されても、乗員から視認されにくい。

[0043] 給電部45は、誘電体板10のZ軸方向の厚さよりも薄い間隔で導体52と電磁結合し、導体52に電磁結合により非接触で給電する。これにより、導体52と給電部45との間に、誘電体層51、中間膜32及び誘電体板20が介在しても、一对の誘電体板10、20の間にある導体52に給電可能な簡素な給電構造201を実現できる。図4の場合、電磁結合可能な距離は、誘電体層51のZ軸方向の厚さと中間膜32のZ軸方向の厚さと誘電体板20のZ軸方向の厚さとの和に略等しい。

- [0044] 図5は、第5実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第5実施形態において、上述の実施形態と同様の構成、作用及び効果についての説明は、上述の実施形態についての説明を援用することで省略又は簡略する。図5に示す板状体102は、一对の誘電体板10、20の間にある伝送線路50の導体52に給電する給電構造202を備える。
- [0045] 図5は、誘電体板20が凹部23を有する例を示す。この例では、凹部23は、主面22に対してZ軸方向の正側に窪んだ開口として誘電体板20に形成され、誘電体板20を貫通していない穴である。給電部45は、凹部23に配置されている。これにより、誘電体板20がZ軸方向に比較的厚い場合でも、給電部45が凹部23に位置するので、給電部45と導体52との間の電磁結合可能な距離を確保できる。したがって、一对の誘電体板10、20の間にある導体52に給電可能な簡素な給電構造202を実現できる。
- [0046] 板状体102が車両用窓ガラスである場合、第1実施形態の板状体111のように、ガラス板10（誘電体板10）とガラス板20（誘電体板20）のガラス組成は、同じであってもよい。さらに、ガラス板10とガラス板20の厚さは、同じであってもよい。ガラス板10とガラス板20の厚さとしては、2.0mm厚が例示できる。この場合、（凹部23を除く）ガラス板20を厚くできるので、ガラス板20は、上述の強化ガラスでなくてもよい。
- [0047] 凹部23の側面23aは、誘電体板20のZ軸方向での平面視において、誘電体板20の端辺24から内側（この例では、X軸方向の負側）に5mm以上の距離で離れていることが好ましい。これにより、凹部23があっても、側面23aと端辺24との間の部分において誘電体板20の強度を確保できる。側面23aが端辺24から内側に離れる距離の上限値は、板状体102が使用される製品の仕様等に応じて、適宜設定されてよい。
- [0048] なお、凹部23は、Y軸方向に延びる端辺24に対してX軸方向の負側に窪んだ開口でもよい。特に図示していないが、この凹部23は、誘電体板20のうち側面23aと端辺24との間の部分がない形態を有する。

- [0049] 凹部23は、封止部60によって封止されてもよい。これにより、給電部45は、凹部23と共に封止部60によって封止されるので、給電部45と導体52との間の電磁結合可能な距離のずれを抑制できる。封止部60は、例えば、モールドされた樹脂等の誘電体61により形成される。封止部60に用いられる樹脂材料としては、紫外線硬化性樹脂等の光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂が例示できる。光硬化性樹脂を用いる場合、紫外線等の光の照射により瞬間接着（硬化）できるため、作業時間の短縮が図れる。熱硬化性樹脂を用いる場合、樹脂中に入れる材料の種類や比率を調整することにより架橋密度を上げられるので、硬化後において、封止部60の耐熱性の向上、耐薬品性、耐湿性の向上を図れる。
- [0050] 封止部60は、給電部45を収容する端子部品でもよい。封止部60がこのような端子部品である場合、伝送線路44が接続された端子部品（封止部60）を、凹部23に嵌め込むことにより、給電部45は、導体52と電磁結合可能な距離を保って固定される。
- [0051] 伝送線路44は、凹部23において屈曲可能なフレキシブルな部分を含む。これにより、伝送線路44は、図示のように、凹部23において曲面を含むように配置されるので、給電部45が凹部23に配置される形態でも、給電部45と伝送線路44との接続箇所にストレスがかかりにくい。基板40がフレキシブル基板であると、伝送線路44は、凹部23において曲がりやすく、給電部45と伝送線路44との接続箇所にストレスがかかりにくい。
- [0052] 給電部45は、伝送線路44のフレキシブルな部分よりも硬質なりジッド基板を含む部材であってもよい。給電部45が硬質なりジッド基板を含むことで、給電部45と導体52との間の電磁結合可能な距離のずれを抑制できる。
- [0053] 図6は、第6実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第6実施形態において、上述の実施形態と同様の構成、作用及び効果についての説明は、上述の実施形態についての説明を援用することで省略又は簡略する。図6に示す板状体103は、一对の誘電体板10、20

の間にある伝送線路50の導体52に給電する給電構造203を備える。

[0054] 図6は、凹部23が誘電体板20を貫通する部分を含む例を示す。この例では、凹部23は、主面22に対してZ軸方向の正側に窪んだ開口として誘電体板20に形成され、誘電体板20を貫通する穴である。給電部45は、凹部23に配置されている。これにより、誘電体板20がZ軸方向に比較的厚い場合でも、給電部45が凹部23に位置することにより、給電部45と導体52との間の電磁結合可能な距離を確保できる。したがって、一对の誘電体板10、20の間にある導体52に給電可能な簡素な給電構造203を実現できる。

[0055] 図6の場合、給電部45の対向導体は、中間膜32と接触する。よって、電磁結合可能な距離は、誘電体層51のZ軸方向の厚さと中間膜32のZ軸方向の厚さとの和に略等しい。また、封止部60に用いられる樹脂等の材料が、中間膜32の樹脂と同じものであれば、線膨張係数が等しくできるため、熱割れ等が発生しにくく耐久性が向上し好ましい。なお、封止部60に用いられる材料が、中間膜32の(樹脂)材料と異なる場合、使用温度域(例えば、-40℃乃至90℃)において、封止部60及び中間膜32間の線膨張係数差が小さい組み合わせであることが、耐久性の観点から好ましい。

[0056] 図7は、第7実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第7実施形態において、上述の実施形態と同様の構成、作用及び効果についての説明は、上述の実施形態についての説明を援用することで省略又は簡略する。図7に示す板状体104は、一对の誘電体板10、20の間にある伝送線路50の導体52に給電する給電構造204を備える。

[0057] 図7は、封止部60が、電磁波を遮蔽するシールド62を含む例を示す。シールド62は、封止部60のうち給電部45を除く箇所に設けられている。シールド62は、誘電体61に接触する。シールド62は、例えば、誘電体61を覆うように形成されている。シールド62の例として、銀膜などの金属膜、ITO(酸化インジウムスズ)膜などの金属酸化膜などが挙げられる。封止部60がシールド62を含むことにより、給電部45から放射され

る電磁波が、シールド62により遮蔽されるので、給電部45と導体52との間の電磁結合が強まり、非接触給電による損失が抑制される。

[0058] シールド62は、伝送線路44のグランド層43に接触してもよいが、図7の場合、グランド層43から離れている。これにより、伝送線路44へのノイズの伝搬を抑制できる。

[0059] 図8は、第8実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第8実施形態において、上述の実施形態と同様の構成、作用及び効果についての説明は、上述の実施形態についての説明を援用することで省略又は簡略する。図8に示す板状体105は、一对の誘電体板10、20の間にある伝送線路50の導体52に給電する給電構造205を備える。

[0060] 図8は、伝送線路44が誘電体板20の厚さ方向と略直交する方向に折り返す部分（開放部46と称する）を含む例を示す。図8に示す開放部46は、誘電体板20の厚さ方向と略直交する方向（この例では、X軸方向の負側）に折り返すU字状又はJ字状の部分である。伝送線路44がこのような開放部46を含むことにより、給電部45から放射される電磁波が、グランド層43により遮蔽されるので、給電部45と導体52との間の電磁結合が強まり、非接触給電による損失が抑制される。伝送線路44の構造は、電磁波を遮蔽する電磁バンドギャップ構造でもよい。

[0061] 図9は、第9実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第9実施形態において、上述の実施形態と同様の構成、作用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。図9に示す板状体106は、一对の誘電体板10、20の間にある伝送線路50の導体52に給電する給電構造206を備える。

[0062] 図9は、給電部45が誘電体板20の厚さ方向と略平行な方向に折り返す部分（開放部46と称する）を含む例を示す。図9に示す開放部46は、誘電体板20の厚さ方向と略平行な方向（この例では、Z軸方向の負側）に折り返すU字状又はJ字状の部分である。給電部45がこのような開放部46を含むことにより、誘電体板20の厚さ方向と略平行な方向に沿って伝送線

路44を配置できる。これにより、例えば、誘電体板20の厚さ方向と略直交する方向（例えば、X軸方向）に延伸する伝送線路44を配置することが難しい周辺環境でも、伝送線路44が延伸するスペースを確保できる。

[0063] 図10は、第10実施形態の給電構造を備えた板状体の一構成例を示す部分断面図である。第10実施形態において、上述の実施形態と同様の構成、作用及び効果についての説明は、上述の実施形態についての説明を援用することで省略又は簡略する。図10に示す板状体107は、一对の誘電体板10、20の間にある伝送線路50の導体52に給電する給電構造207を備える。

[0064] 図10は、伝送線路44が伝送ケーブル49を含む例を示す。給電部45は、伝送ケーブル49の一端が接続されたコネクタ63が取り付けられたリジッド基板47を含む。これにより、伝送ケーブル49と給電部45との接続が容易になる。伝送ケーブル49の他端は、例えば、不図示の通信装置に電氣的に接続される。伝送ケーブル49は、例えば、同軸ケーブルである。リジッド基板47は、例えば、インターポーザ基板である。

[0065] 給電部45は、リジッド基板47に取り付けられたアクティブ素子64を含んでもよい。給電部45が、リジッド基板47を含むより、アクティブ素子64を給電部45に設けることが容易になる。図10に示す例では、リジッド基板47は、導体52に対向する給電パッド48が形成された表面と、アクティブ素子64及びコネクタ63が実装された表面とを有する。給電パッド48は、アクティブ素子64を介して、伝送ケーブル49に接続される。給電パッド48は、導体52と電磁結合し、電磁結合によって導体52に給電する。

[0066] アクティブ素子64は、例えば、パワーアンプ、ミキサ、移相器、スイッチ、などのRF（高周波）デバイス、RFデバイスを組み合わせたRF回路などである。アクティブ素子64は、例えば、給電パッド48に流れる高周波信号をダウンコンバート(down convert)して得られた低周波信号を伝送ケーブル49に供給する。あるいは、アクティブ素子64は、伝送ケーブル4

9に流れる低周波信号をアップコンバート(up convert)して得られた高周波信号を給電パッド48に供給する。

[0067] 図11は、第5乃至第10実施形態の給電構造における凹部の第1構成例を示す平面図である。図11に示す凹部23は、円形の開口を有する。凹部23の開口が円形であると、封止部60が、凹部23に嵌め込まれる後付け部品の場合、凹部23への封止部60の嵌め込みが容易になる。

[0068] 図12は、第5乃至第10実施形態の給電構造における凹部の第2構成例を示す平面図である。図12に示す凹部23は、誘電体板20の平面視において、 $\pm 45^\circ$ 回転範囲において、回転対称とならない形状(この場合、楕円)である。

[0069] 図13は、第5乃至第10実施形態の給電構造における凹部の第3構成例を示す平面図である。図13に示す凹部23は、誘電体板20の平面視において、 $\pm 45^\circ$ 回転範囲において、回転対称とならない形状(この場合、非接触の複数の円)である。

[0070] つまり、図12及び図13に示す凹部23は、誘電体板20の平面視において、凹部23の重心の周りを $\pm 45^\circ$ 回転範囲で回転させても、自らと重ならない形状である。凹部23がこのような形状であると、凹部23内での封止部60の回転が抑制され、電磁結合の強さの個体差が小さくなる。これにより、給電性能の製品間のばらつきが抑制される。

[0071]  $\pm 45^\circ$ 回転範囲において回転対称とならない形状は、楕円に限られず、三角形、四角形などの他の形状でもよい。

[0072] 以上、第1乃至第10実施形態を説明したが、本開示の技術は上記の実施形態に限定されない。他の実施形態の一部又は全部との組み合わせや置換などの種々の変形及び改良が可能である。

[0073] 例えば、第1乃至第10実施形態の板状体は、窓ガラスに限られず、ディスプレイパネルなどの他の板状体でもよい。また、第1乃至第10実施形態の板状体及び窓ガラスは、車両用に限られず、建物用や電子機器用などの他の用途でもよい。電子機器の例として、スマートフォン、携帯電話、タブレ

ットコンピュータなどのポータブル機器が挙げられる。

なお、2021年11月19日に出願された日本国特願特願2021-188889号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

## 符号の説明

- [0074] 10 誘電体板  
11, 12 主面  
20 誘電体板  
21, 22 主面  
23 凹部  
23a 側面  
24 端辺  
30, 31, 32 中間膜  
30a 端部  
40 基板  
41 誘電体層  
42 信号線  
43 グランド層  
44 伝送線路  
45 給電部  
46 開放部  
47 リジッド基板  
48 給電パッド  
49 伝送ケーブル  
50 伝送線路  
51 誘電体層  
52 導体  
52a 端部

5 3 グランド層

5 4 スロット

6 0 封止部

6 1 誘電体

6 2 シールド

6 3 コネクタ

6 4 アクティブ素子

7 0 アンテナ

8 0 遮光膜

1 0 1 乃至 1 0 7, 1 1 1, 1 1 2, 1 1 3 板状体

2 0 1 乃至 2 0 7, 2 1 1, 2 1 2, 2 1 3 給電構造

## 請求の範囲

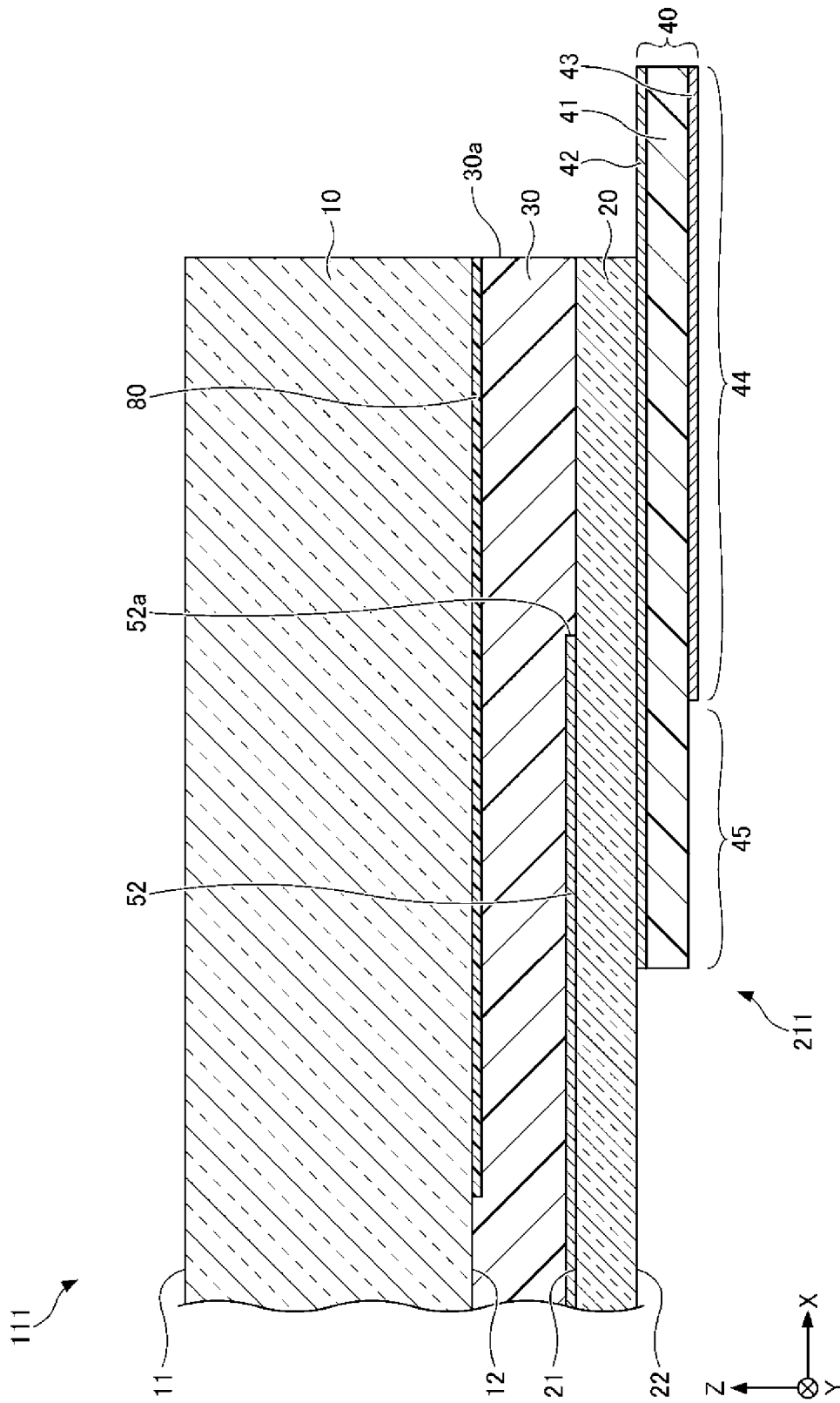
- [請求項1] 第1誘電体板と、  
前記第1誘電体板に対面する第2誘電体板と、  
前記第1誘電体板と前記第2誘電体板との間に配置された中間膜と、  
、  
前記第1誘電体板と前記第2誘電体板との間に配置された導体と、  
前記中間膜に対して前記第1誘電体板とは反対側に配置され、前記中間膜の一部と前記第2誘電体板の一部の少なくとも一方を前記導体との間に挟む給電部と、  
前記給電部に接続された第1伝送線路と、を備え、  
前記給電部は、前記第1誘電体板の厚さよりも薄い間隔で前記導体と電磁結合する、給電構造。
- [請求項2] 前記中間膜は、第1中間膜と第2中間膜を含み、  
前記導体は、前記第1中間膜と前記第2中間膜との間に配置された、請求項1に記載の給電構造。
- [請求項3] 前記導体の端部は、前記中間膜の端部よりも内側に位置する、請求項1又は2に記載の給電構造。
- [請求項4] 前記第2誘電体板は、凹部を有し、  
前記給電部は、前記凹部に配置された、請求項1から3のいずれか一項に記載の給電構造。
- [請求項5] 前記凹部は、前記第2誘電体板が貫通する部分を含む、請求項4に記載の給電構造。
- [請求項6] 前記給電部は、前記中間膜と接触する、請求項5に記載の給電構造。  
。
- [請求項7] 前記凹部は、封止部によって封止された、請求項4から6のいずれか一項に記載の給電構造。
- [請求項8] 前記封止部は、  
前記給電部を除く箇所に設けられ、電磁波を遮蔽するシールドと、

前記シールドに接触する誘電体と、を含む、請求項 7 に記載の給電構造。

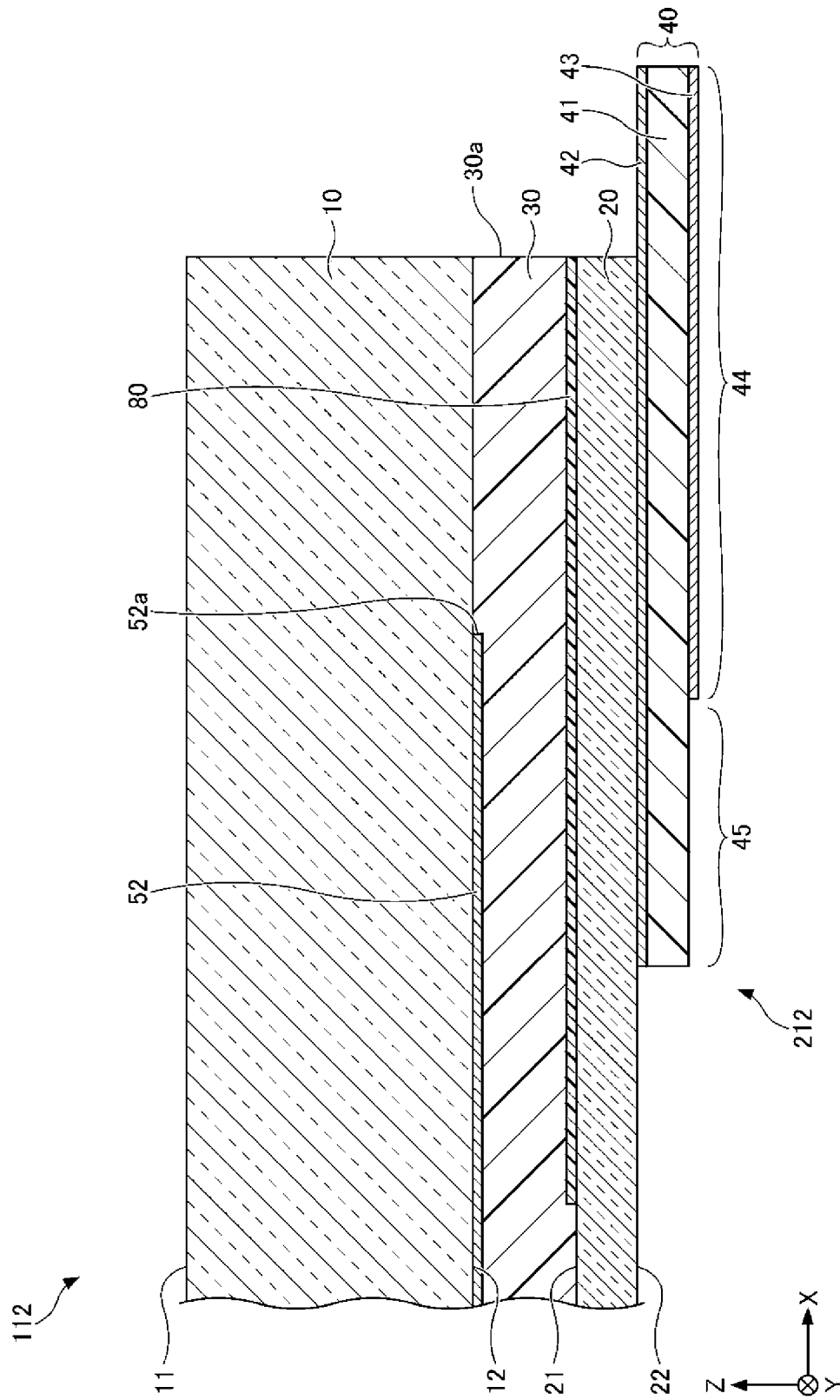
- [請求項9] 前記第 1 伝送線路は、グラウンド層を含み、  
前記シールドは、前記グラウンド層から離れている、請求項 8 に記載の給電構造。
- [請求項10] 前記凹部の側面は、前記第 2 誘電体板の平面視において、前記第 2 誘電体板の端辺から 5 mm 以上離れている、請求項 4 から 9 のいずれか一項に記載の給電構造。
- [請求項11] 前記第 1 伝送線路は、前記凹部において屈曲可能なフレキシブルな部分を含む、請求項 4 から 10 のいずれか一項に記載の給電構造。
- [請求項12] 前記給電部は、前記フレキシブルな部分よりも硬質なりジッド基板を含む、請求項 11 に記載の給電構造。
- [請求項13] 前記第 1 伝送線路は、前記第 2 誘電体板の厚さ方向と略直交する方向に折り返す部分を含む、請求項 11 又は 12 に記載の給電構造。
- [請求項14] 前記給電部は、前記第 2 誘電体板の厚さ方向と略平行な方向に折り返す部分を含む、請求項 11 又は 12 に記載の給電構造。
- [請求項15] 前記第 1 伝送線路は、伝送ケーブルを含み、  
前記給電部は、前記伝送ケーブルの一端が接続されたコネクタが取り付けられたりジッド基板を含む、請求項 4 から 10 のいずれか一項に記載の給電構造。
- [請求項16] 前記給電部は、前記りジッド基板に取り付けられたアクティブ素子を含む、請求項 15 に記載の給電構造。
- [請求項17] 前記凹部は、前記第 2 誘電体板の平面視において、 $\pm 45^\circ$  回転範囲において、回転対称とならない形状である、請求項 4 から 16 のいずれか一項に記載の給電構造。
- [請求項18] 第 2 伝送線路を備え、  
前記導体は、前記第 2 伝送線路の信号線である、請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の給電構造。

- [請求項19] 前記第1誘電体板と前記第2誘電体板との間に配置され、前記第2伝送線路に電氣的に接続されたアンテナを備える、請求項18に記載の給電構造。
- [請求項20] 前記第1誘電体板および前記第2誘電体板のうち的一方又は両方は、ガラス板である、請求項1から19のいずれか一項に記載の給電構造。
- [請求項21] 請求項20に記載の給電構造を備えた板状体。
- [請求項22] 請求項20に記載の給電構造を備えた窓ガラス。
- [請求項23] 車両のウィンドシールド用の請求項22に記載の窓ガラス。

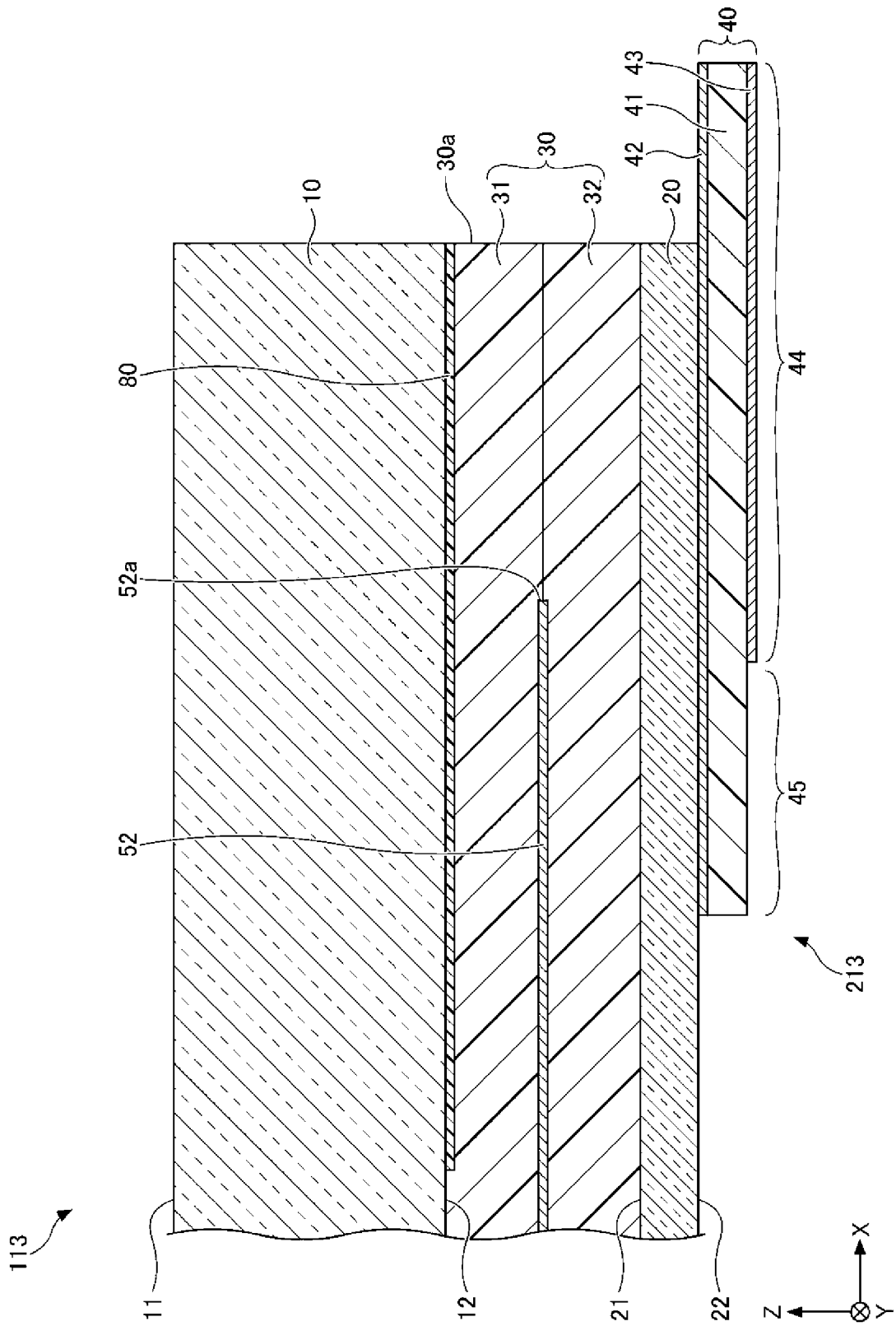
[図1]



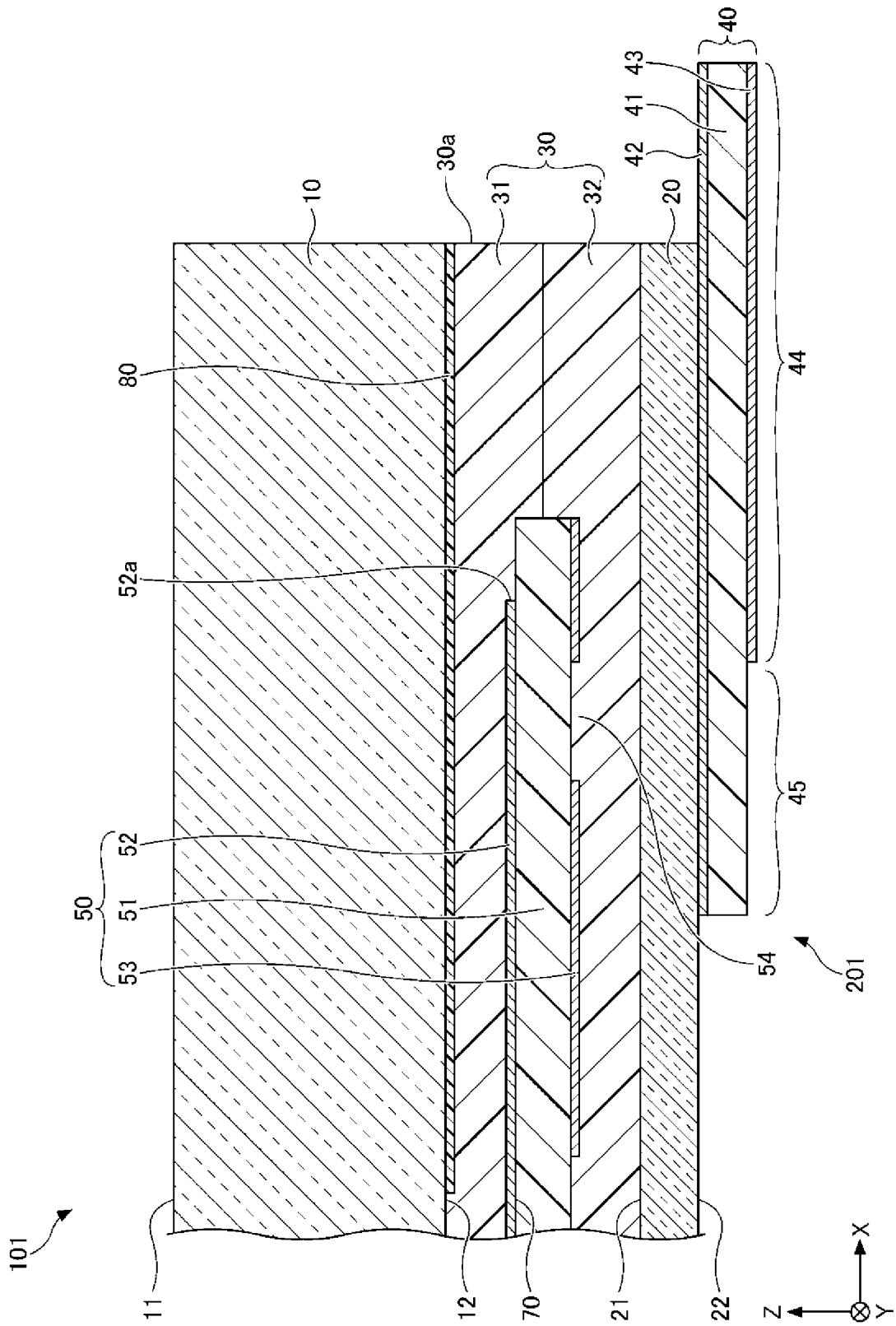
[図2]



[図3]

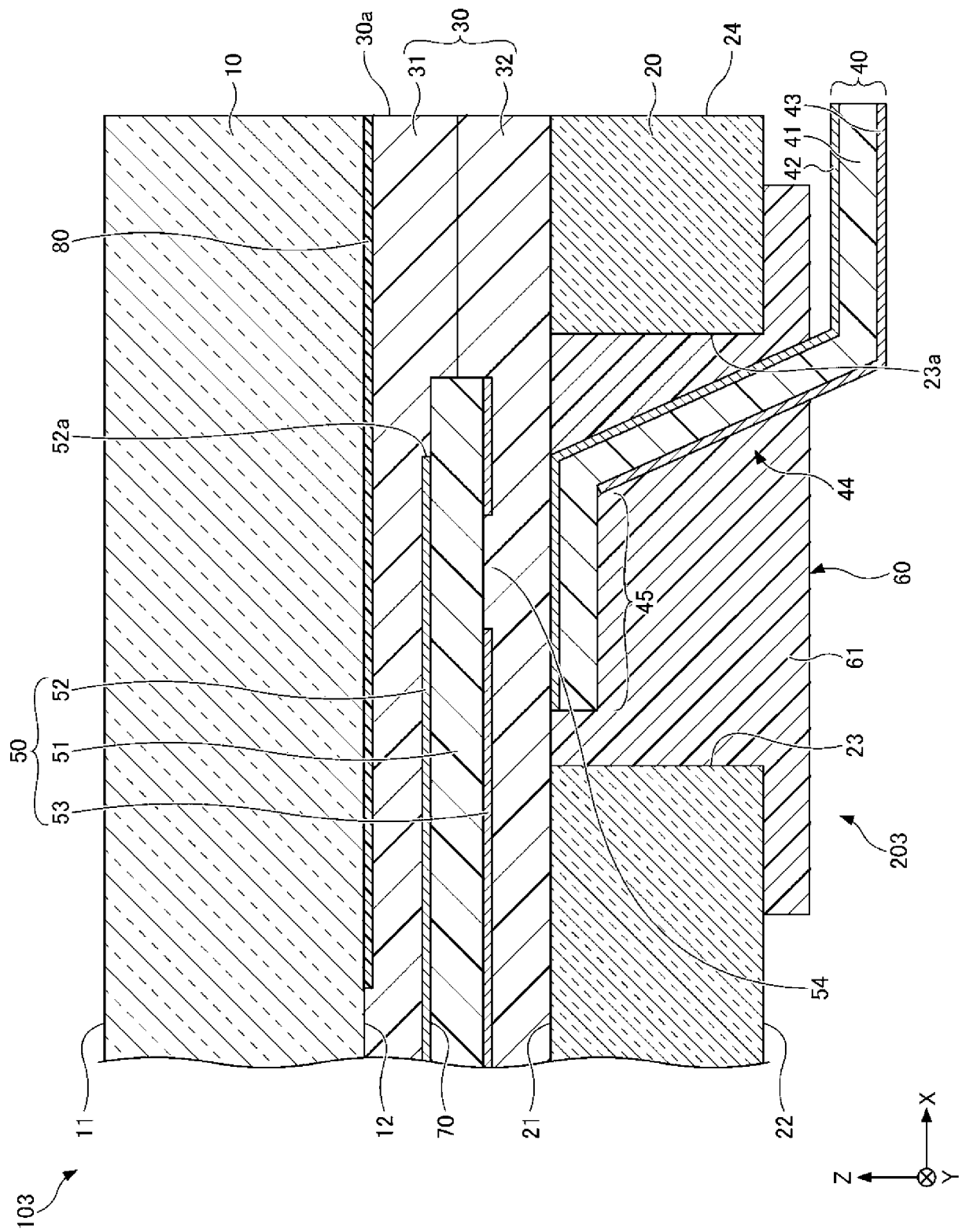


[図4]

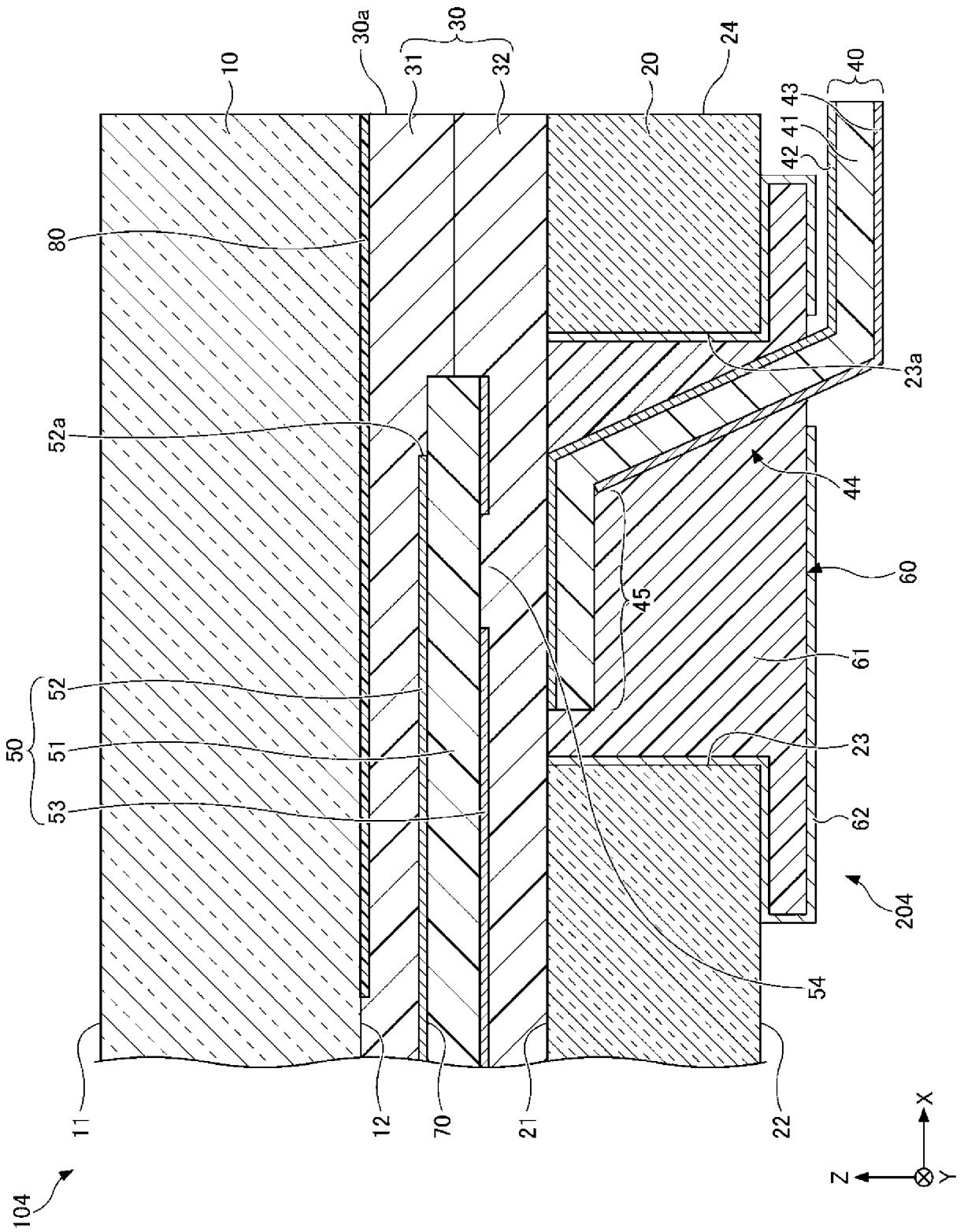




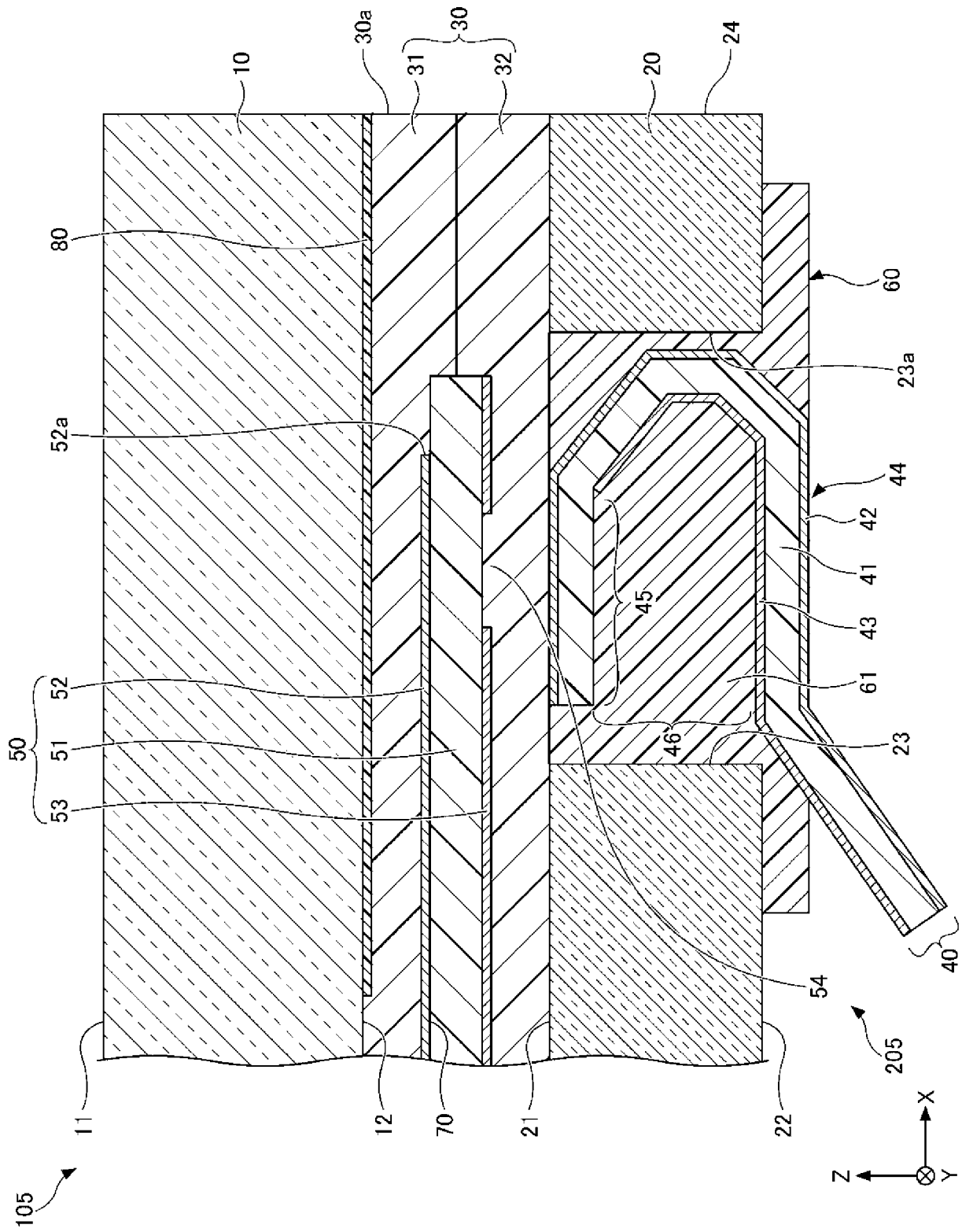
[図6]



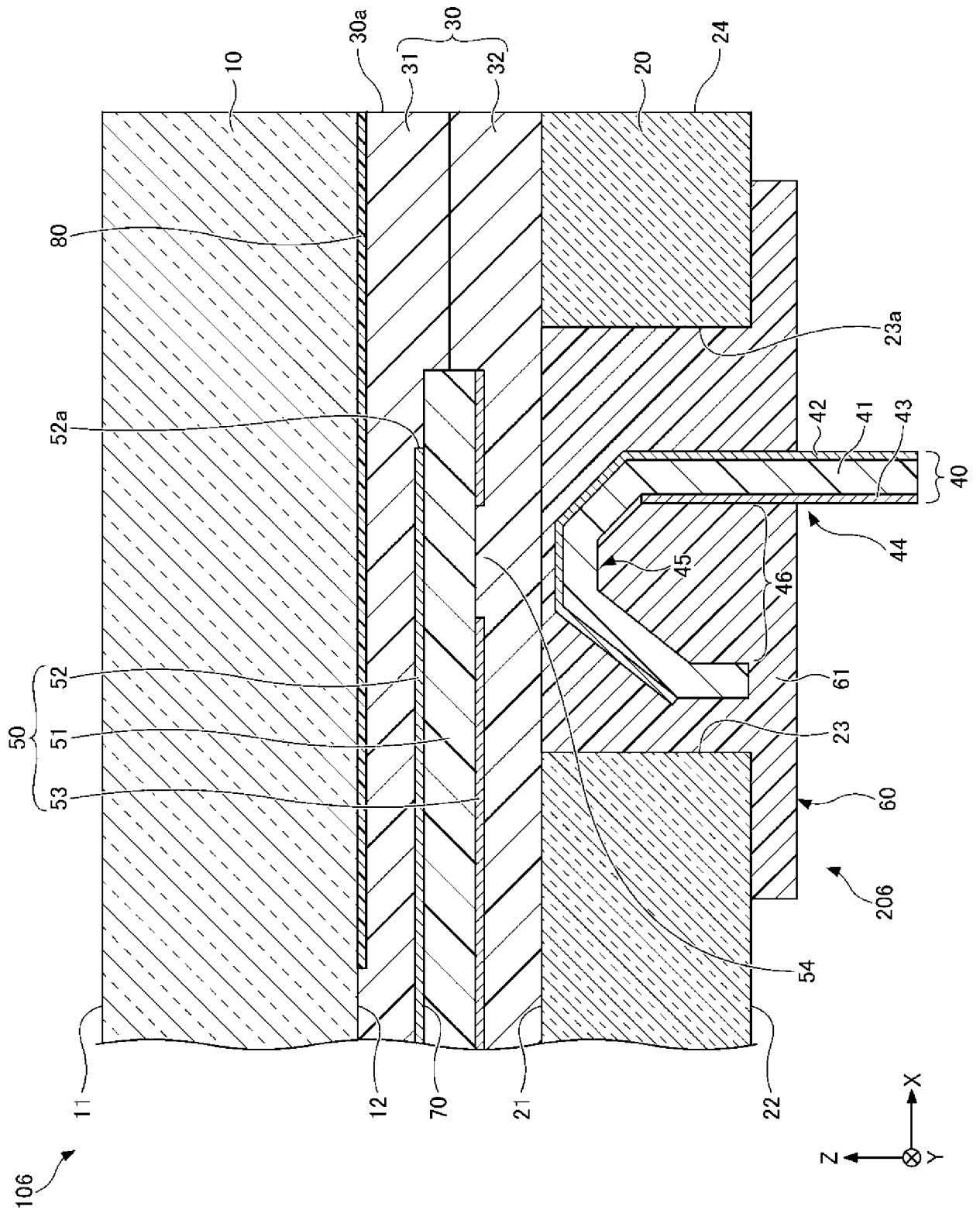
[7]



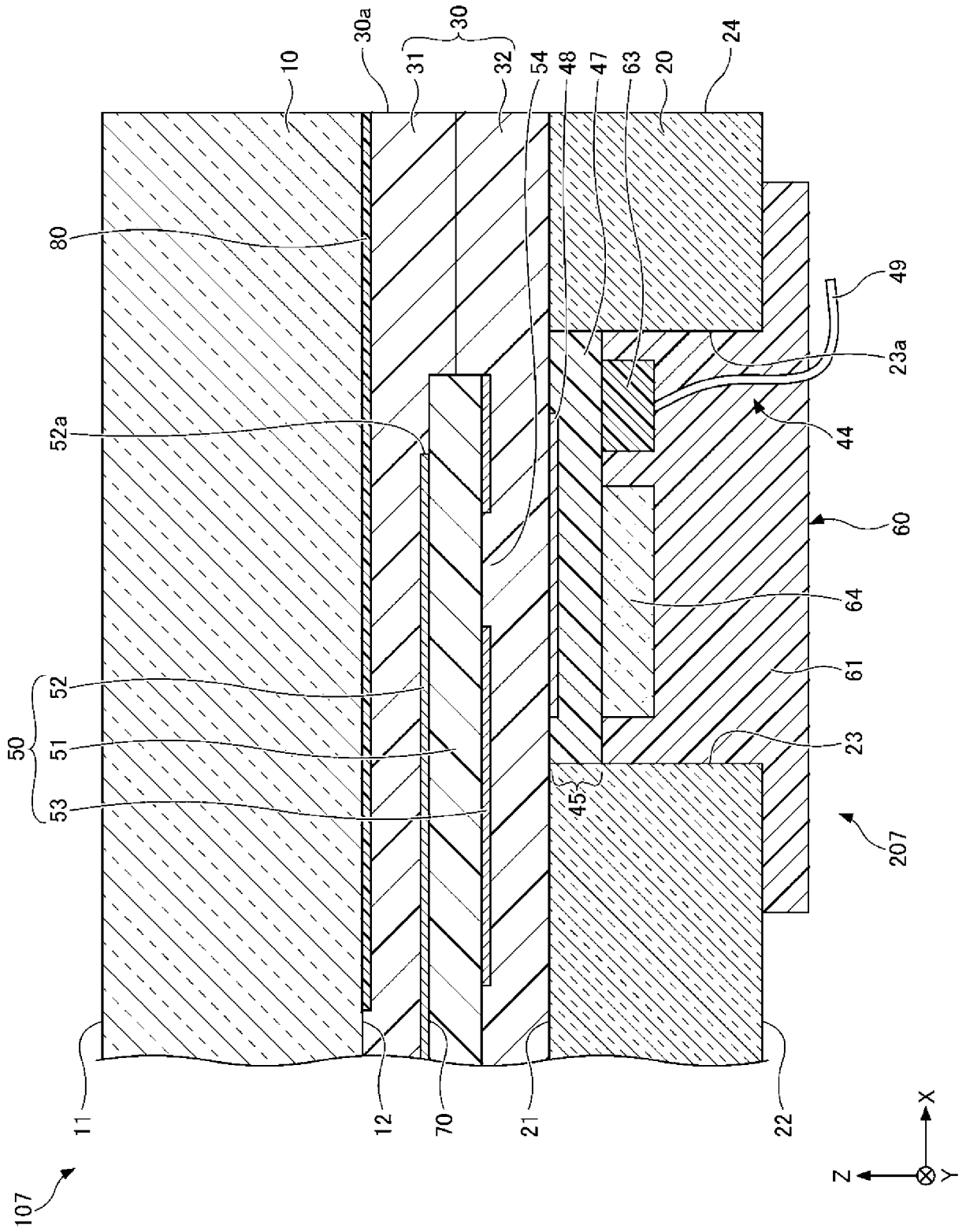
[8]



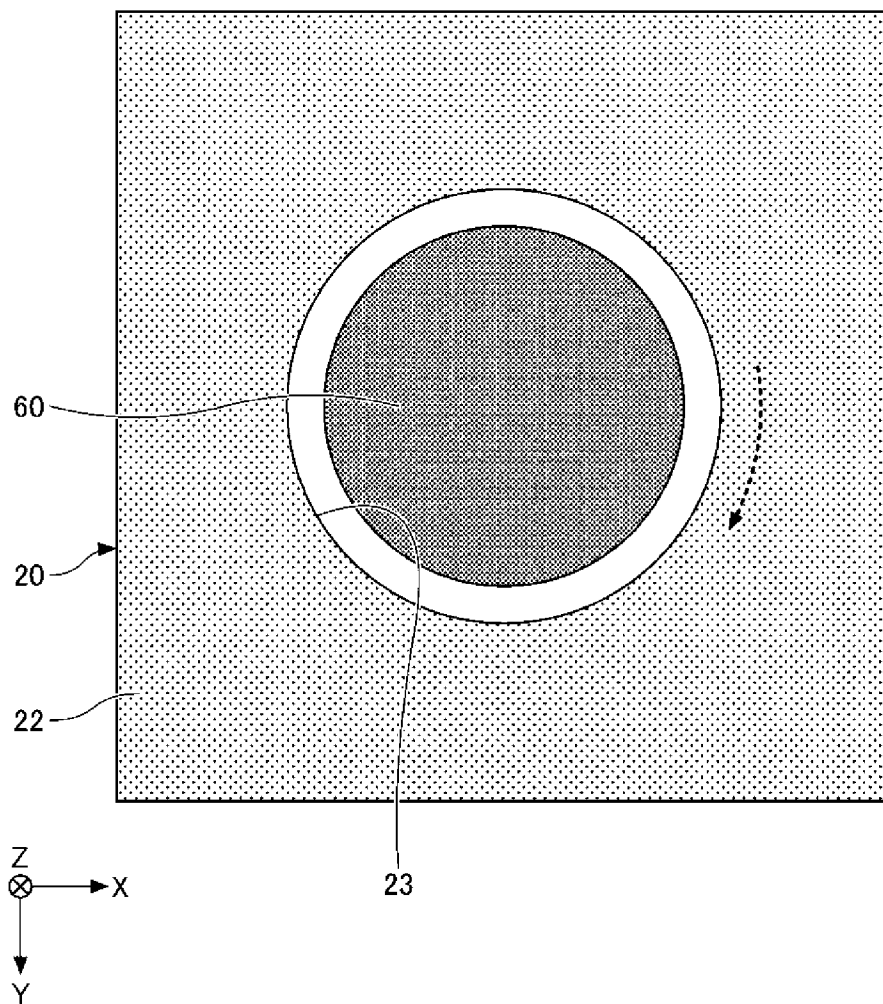
[9]



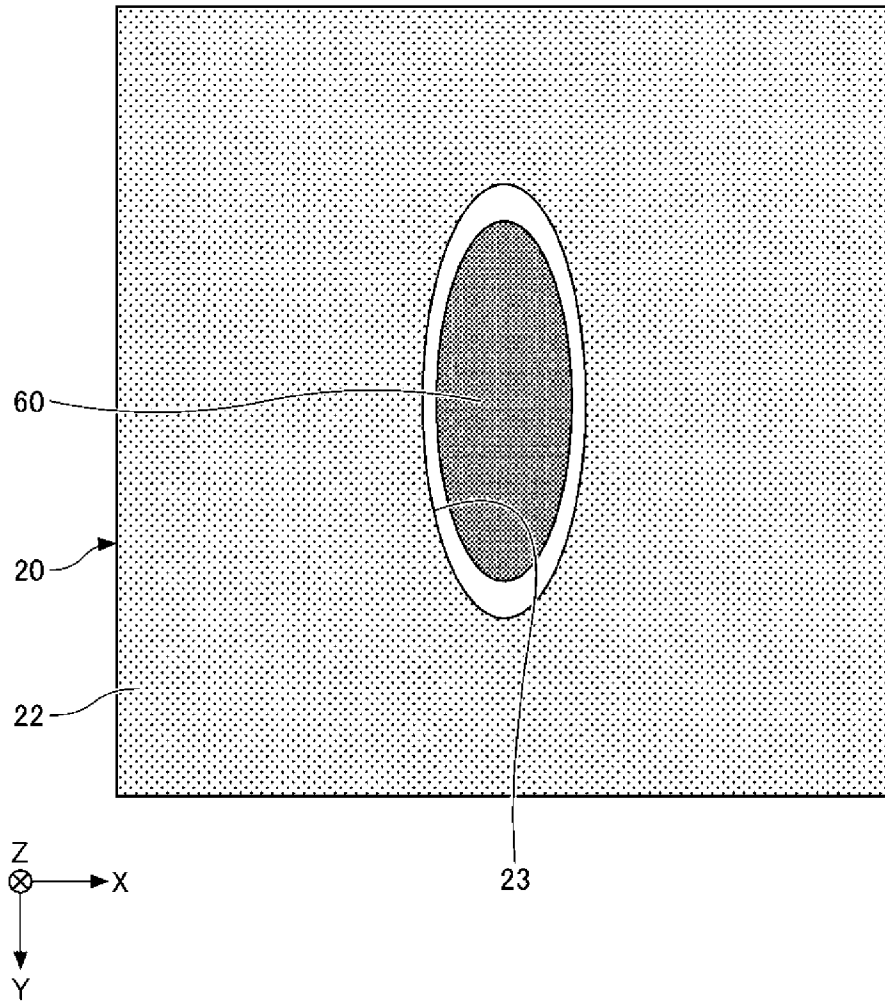
[ 10]



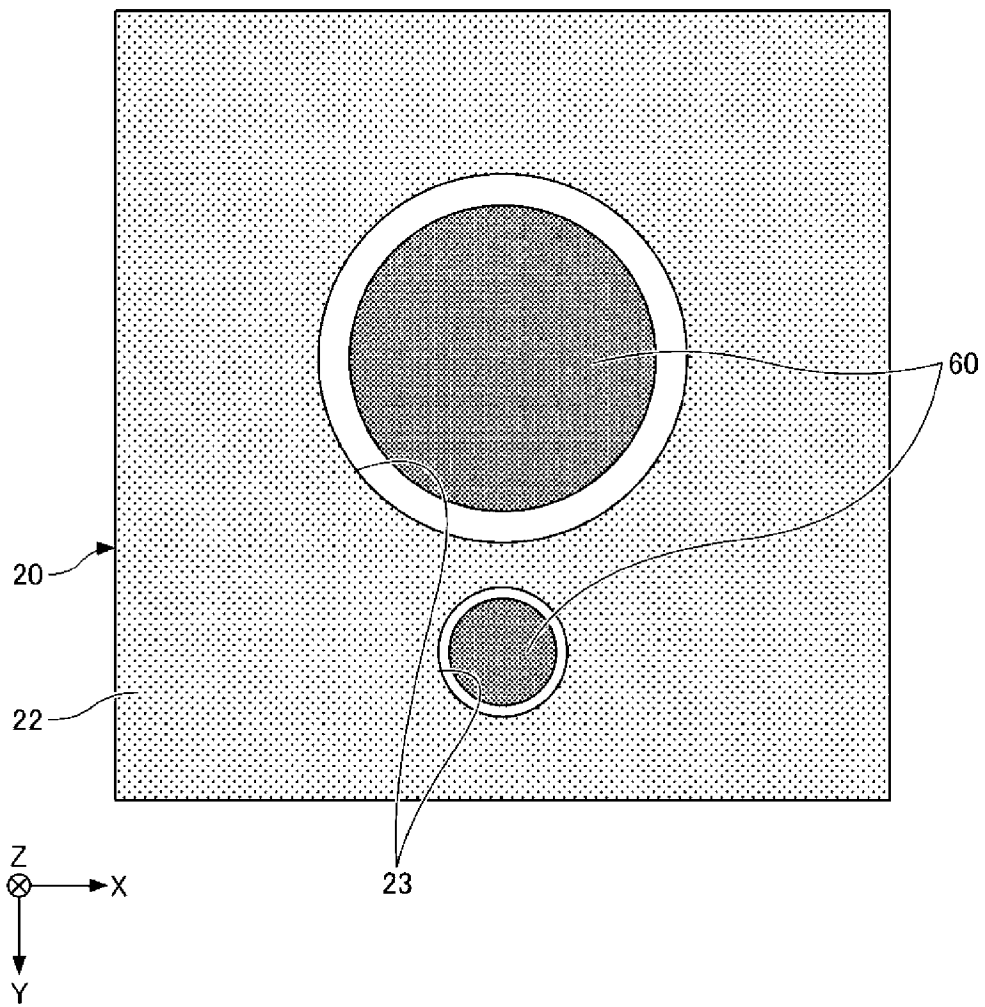
[図11]



[図12]



[図13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041889

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01Q 1/32</i> (2006.01)i; <i>H01Q 1/22</i> (2006.01)i FI: H01Q1/32 A; H01Q1/22 C		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q1/32; H01Q1/22		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/153663 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 15 November 2012 (2012-11-15) paragraphs [0010]-[0017], [0034], [0035], fig. 2, 4A	1-23
A	WO 2015/056582 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 23 April 2015 (2015-04-23) entire text, all drawings	1-23
A	JP 2021-072461 A (NEC PLATFORMS LTD.) 06 May 2021 (2021-05-06) entire text, all drawings	1-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>06 January 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>24 January 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/041889**



Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2012/153663	A1	15 November 2012	JP 2014-140088 A paragraphs [0010]-[0017], [0034], [0035], fig. 2, 4A	
WO	2015/056582	A1	23 April 2015	US 2016/0221442 A1 entire text, all drawings EP 3059801 A1 CN 105637705 A	
JP	2021-072461	A	06 May 2021	WO 2021/084973 A1 entire text, all drawings CN 114641900 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01Q 1/32(2006.01)i; H01Q 1/22(2006.01)i FI: H01Q1/32 A; H01Q1/22 C		
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）） H01Q1/32; H01Q1/22 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	WO 2012/153663 A1 (旭硝子株式会社) 15.11.2012 (2012-11-15) [0010]-[0017]、[0034]-[0035]、図2、図4A	1-23
A	WO 2015/056582 A1 (旭硝子株式会社) 23.04.2015 (2015-04-23) 全文、全図	1-23
A	JP 2021-072461 A (NECプラットフォームズ株式会社) 06.05.2021 (2021-05-06) 全文、全図	1-23
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	06.01.2023	国際調査報告の発送日 24.01.2023
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）  原田 聖子 5K 3360  電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

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/JP2022/041889

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2012/153663	A1	15.11.2012	JP	2014-140088	A	
				[0010]-[0017]、[0034]- [0035]、  、 			
WO	2015/056582	A1	23.04.2015	US	2016/0221442	A1	
				全文、全図			
				EP	3059801	A1	
				CN	105637705	A	
JP	2021-072461	A	06.05.2021	WO	2021/084973	A1	
				全文、全図			
				CN	114641900	A	