

(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  
2017年12月21日(21.12.2017)



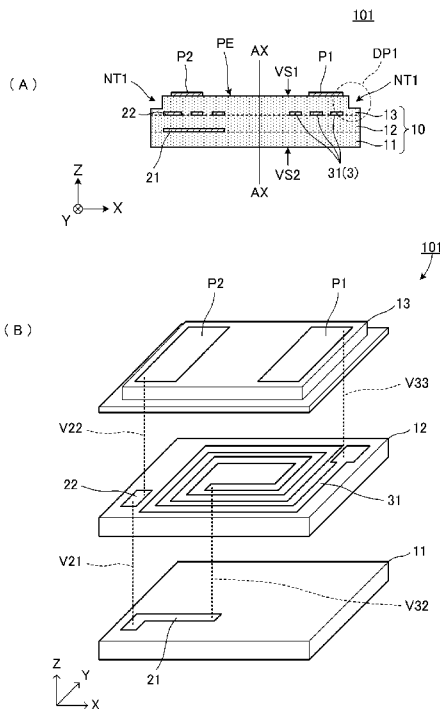
(10) 国際公開番号  
**WO 2017/217308 A1**

- (51) 国際特許分類:  

H01F 27/06 (2006.01)	H05K 1/02 (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01)	H05K 1/16 (2006.01)
H01F 27/29 (2006.01)	H05K 3/00 (2006.01)
H01F 41/04 (2006.01)	
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021254
- (22) 国際出願日: 2017年6月8日(08.06.2017)
- (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 2016-120892 2016年6月17日(17.06.2016) JP  
 特願 2017-033470 2017年2月24日(24.02.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 慎悟 (ITO Shingo); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT, VIBRATION PLATE, ELECTRONIC DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC COMPONENTS

(54) 発明の名称: 電子部品、振動板、電子機器および電子部品の製造方法



(57) Abstract: An electronic component (101) comprises an insulation substrate (10) having a first main surface (VS1) that serves as a mounting surface, a coil that is formed on the insulation substrate (3), and mounting electrodes (P1, P2) that are connected to the coil (3) formed on the first main surface (VS1). The insulation substrate (10) is formed by laminating a plurality of insulation substrate layers (11, 12, 13). The coil (3) is configured with a coil conductor (31) formed in the insulation substrate (12), and has a winding axis (AX) in the direction of lamination (the z-axis direction) of the plurality of insulation substrate layers (11, 12, 13). The area of the first main surface (VS1) differs from the area of the first main surface (VS1) in a cross-section parallel to the first main surface (VS1) (the cross-section of the XY plane), and is smaller than the area of the cross-section closest to the first main surface (VS1) (e.g., the interface between the insulation substrate layer (12) and the insulation substrate layer (13)).

WO 2017/217308 A1

(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))

---

(57) 要約: 電子部品 (101) は、実装面である第1主面 (VS1) を有する絶縁基材 (10) と、前記絶縁基材に形成されるコイル (3) と、第1主面 (VS1) に形成されるコイル (3) に接続される実装電極 (P1, P2) と、を備える。絶縁基材 (10) は、複数の絶縁基材層 (11, 12, 13) を積層して形成される。コイル (3) は、絶縁基材層 (12) に形成されるコイル導体 (31) を含んで構成され、複数の絶縁基材層 (11, 12, 13) の積層方向 (Z軸方向) に巻回軸 (AX) を有する。第1主面 (VS1) の面積は、前記第1主面 (VS1) に平行な断面 (XY平面の断面) のうち、前記第1主面 (VS1) の面積とは異なり、且つ、前記第1主面 (VS1) に最も近い断面 (例えば絶縁基材層 (12) と絶縁基材層 (13) との界面) の面積よりも小さい。

## 明 細 書

発明の名称：

電子部品、振動板、電子機器および電子部品の製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、電子部品に関し、特に積層体にコイルが形成された電子部品および振動板と、その電子部品を備える電子機器、さらには上記電子部品の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、複数の絶縁基材層を積層してなる絶縁基材にコイルが形成された各種電子部品が知られている。例えば、特許文献1には、複数の絶縁基材層の積層方法に巻回軸を有し、絶縁基材の実装面のみに実装電極が形成された電子部品が開示されている。このような電子部品は実装基板等（以下、「他の部材」）に実装される。

[0003] しかし、上記構成の電子部品では、実装面に大きな実装電極が形成されていると、この実装電極がコイルを通る磁束を妨げることがある。そこで、コイルを通る磁束が妨げられるのを抑制するため、実装電極の面積を小さくする構成が考えられる。しかしながら、そのような実装電極を、はんだ等の導電性接合材を介して、他の部材に形成される導体パターン等に接合する場合、実装電極の面積は小さいため、他の部材への十分な接合強度が確保できない虞がある。

[0004] また、上記構成を振動板に応用することも考えられる。上記の電子部品と同様に、この振動板は、他の部材に接続するために形成された実装電極を有する。上記振動板が振動する際、振動板と他の部材に接合される部分（以下、「接合部」）には、応力がかかる。そのため、他の部材に対して振動板の実装電極を導電性接合材のみで接合した場合には、絶縁基材と導電性接合材との界面に応力が集中し、振動板が他の部材から剥離しやすくなる虞がある。

[0005] これに対し、電子部品および振動板を他の部材に実装する場合、または振動板を他の部材に接合する場合に、絶縁性接合材（アンダーフィル等）を用いて実装電極以外の実装面や接合部を、他の部材に接合（固着）する方法が考えられる。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2014／115433号

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、上述したような接合方法でも、絶縁基材を構成する絶縁基材層と絶縁性接合材との間（または、絶縁基材層と他の部材との間）の接合は異種材同士の接合であるため、十分な接合強度が確保できず、電子部品または振動板が他の部材から脱落する虞もある。

[0008] 本発明の目的は、導電性接合材および絶縁性接合材を用いて他の部材に実装する電子部品および振動板において、他の部材に対する十分な接合強度を容易に確保できる電子部品および振動板、この電子部品が実装された他の部材を備える電子機器を提供することにある。また、本発明の目的は、上記電子部品の製造方法を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0009] (1) 本発明の電子部品は、

実装面である第1主面を有し、複数の絶縁基材層を積層して形成される絶縁基材と、

前記絶縁基材層に形成されるコイル導体を含んで構成され、前記複数の絶縁基材層の積層方向に巻回軸を有するコイルと、

前記第1主面に形成され、前記コイルに接続される実装電極と、  
を備え、

前記第1主面の面積は、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面

の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さいことを特徴とする。

[0010] この構成により、絶縁性接合材を含めた電子部品の実装面積を大きくすることなく、電子部品と絶縁性接合材との接合強度を高めることができ、実装基板等に対する接合信頼性を高めた電子部品を実現できる。

[0011] (2) 上記(1)において、前記コイル導体の数は複数であり、複数の前記コイル導体は、前記複数の絶縁基材層のうち2つ以上の絶縁基材層にそれぞれ形成されることが好ましい。この構成により、所定の巻回数およびインダクタンスを有するコイルを備える電子部品を実現できる。

[0012] (3) 上記(1)または(2)において、前記絶縁基材は、前記第1主面の外縁部に形成される切り欠き部を有していてもよい。

[0013] (4) 上記(1)から(3)のいずれかにおいて、前記第1主面のうち前記実装電極が形成されていない電極非形成部に、凹凸部が形成されていることが好ましい。この構成により、電極非形成部に凹凸部が形成されていない場合に比べて、実装基板への実装状態で絶縁性接合材に接する電極非形成部の表面積が大きくなるため、絶縁基材と絶縁性接合材との間の接合強度はさらに高まる。

[0014] (5) 本発明の振動板は、

電磁力によって振動するものであって、

可撓性を有し、配線導体が形成された支持フィルムと、

導電性接合材および絶縁性接合材を介して、前記支持フィルムに接合される電子部品と、

を備え、

前記電子部品は、

実装面である第1主面を有し、複数の絶縁基材層を積層して形成される絶縁基材と、

前記絶縁基材層に形成されるコイル導体を含んで構成されるコイルと、

前記第1主面に形成され、前記コイルに接続される実装電極と、

を有し、

前記第1主面の面積は、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さいことを特徴とする。

[0015] 振動板を導電性接合材のみを用いて支持フィルムに接合した場合、振動時に振動板の実装電極と導電性接合材との界面に応力が集中して、振動板が支持フィルムから剥離しやすくなる。また、振動板が振動を繰り返すと、絶縁基材と支持フィルムとの界面に応力が生じて、電極非形成部と絶縁性接合材との界面で剥離が起こりやすくなる。一方、この構成によれば、絶縁基材の電極非形成部のみが絶縁性接合材を介して支持フィルムに接合される場合に比べて、絶縁基材が絶縁性接合材に接する面積は大きくなり、絶縁基材と絶縁性接合材との間の接合強度が高まる。したがって、絶縁基材と絶縁性接合材の界面の剥離が抑制され、支持フィルムに対する接合信頼性を高めた振動板を実現できる。

[0016] (6) 上記(5)において、前記絶縁基材は、前記第1主面の外縁部に形成される切り欠き部を有していてもよい。

[0017] (7) 本発明の振動板は、

電磁力によって振動するものであって、

第1主面と、振動する振動部と、他の部材に固定される支持部と、を有し、複数の絶縁基材層を積層して形成される絶縁基材と、

前記絶縁基材層に形成されるコイル導体を含んで構成されるコイルと、

前記第1主面に形成され、前記コイルに接続される実装電極と、

を備え、

前記第1主面の面積は、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さいことを特徴とする。

[0018] 振動板が振動する際、支持部の接合部には応力がかかる。他の部材に対して振動板を導電性接合材のみで接合した場合、絶縁基材と導電性接合材との

物性差が大きいため（絶縁基材の弾性率と導電性接合材の弾性率とが大きく異なるため）、振動時に振動板の実装電極と導電性接合材との界面に応力が集中して、振動板が他の部材から剥離しやすくなる。また、振動板が振動を繰り返すと、支持部の接合部と他の部材との界面に応力が生じて、絶縁基材と絶縁性接合材との界面で剥離が起こりやすくなる。一方、この構成によれば、支持部の第1主面側のみ絶縁性接合材を介して他の部材に接合される場合に比べて、絶縁基材と絶縁性接合材とが接する部分の表面積は大きくなり、絶縁基材と絶縁性接合材との間の接合強度が高まる。したがって、絶縁基材と絶縁性接合材との界面の剥離を抑制した振動板を実現できる。

[0019] (8) 上記(7)において、前記絶縁基材は、前記第1主面のうち、前記支持部の外縁部に形成される切り欠き部を有していてもよい。

[0020] (9) 上記(7)または(8)において、前記支持部の幅は、前記振動部の幅よりも狭いことが好ましい。この構成により、電磁力によって振動部が振動しやすくなり、振幅の大きな振動板を実現できる。

[0021] (10) 本発明の電子機器は、

実装基板と、

導電性接合材および絶縁性接合材を用いて、前記実装基板に実装される電子部品と、

を備え、

前記電子部品は、

実装面である第1主面を有し、複数の絶縁基材層を積層して形成される絶縁基材と、

前記絶縁基材層に形成されるコイル導体を含んで構成され、前記複数の絶縁基材層の積層方向に巻回軸を有するコイルと、

前記第1主面に形成され、前記コイルに接続される実装電極と、

を備え、

前記第1主面の面積は、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さ

く、

前記実装電極は、前記導電性接合材を介して前記実装基板に接続され、  
前記絶縁基材は、前記第1主面に接続される端面、または前記第1主面の  
外縁部に形成される切り欠き部を有し、

前記第1主面のうち前記実装電極が形成されていない電極非形成部は、端  
面の少なくとも一部または前記切り欠き部とともに、前記絶縁性接合材を介  
して前記実装基板に接合されることを特徴とする。

[0022] この構成により、電極非形成部のみが絶縁性接合材を介して実装基板に接  
合される場合に比べて、絶縁性接合材に接する面積は大きくなり、電子部品  
(絶縁基材)と絶縁性接合材との間の接合強度は高まる。また、この構成で  
は、第1主面の面積が、第1主面に平行な断面のうち第1主面の面積とは異  
なり、且つ、第1主面に最も近い断面の面積よりも小さい。そのため、絶縁  
性接合材を含めた電子部品の実装面積を大きくすることなく、実装基板等  
に対する接合信頼性を高めた電子部品を実現でき、この電子部品が実装された  
実装基板を備える電子機器を実現できる。

[0023] (11) 本発明の電子部品の製造方法は、  
絶縁基材層に、コイル導体を形成する導体形成工程と、  
前記導体形成工程の後に、積層した複数の前記絶縁基材層を加熱加圧する  
ことにより、絶縁基材を形成する、基材形成工程と、  
前記絶縁基材の第1主面に実装電極を形成する、電極形成工程と、  
前記基材形成工程の後に、前記第1主面に切り欠き部を形成する、切り欠  
き形成工程と、  
を備えることを特徴とする。

[0024] (12) 本発明の電子部品の製造方法は、  
電子部品の製造方法であって、  
絶縁基材層に、コイル導体を形成する導体形成工程と、  
前記導体形成工程の後に、積層した複数の前記絶縁基材層を加熱加圧する  
ことにより、絶縁基材を形成する、基材形成工程と、

前記絶縁基材の第1主面に実装電極を形成する、電極形成工程と、

前記基材形成工程の後に、前記第1主面の面積が、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さくなるように、前記絶縁基材を前記第1主面側からレーザーで研削することにより個片に分離する、分離工程と、  
を備えることを特徴とする。

[0025] これらの製造方法により、導電性接合材および絶縁性接合材を用いて実装基板に実装する場合において、実装基板に対する十分な接合強度を確保できる電子部品を容易に製造できる。

[0026] (13) 上記(11)または(12)において、前記絶縁基材層は熱可塑性樹脂からなり、前記基材形成工程は、積層した前記複数の絶縁基材層を一括プレスすることにより、前記絶縁基材を形成する工程を含むことが好ましい。この方法によれば、積層した複数の絶縁基材層を一括プレスすることにより、絶縁基材を容易に形成できるため、絶縁基材の製造工程の工数が削減され、コストを低く抑えることができる。

[0027] (14) 上記(11)から(13)のいずれかにおいて、前記基材形成工程の前に、前記絶縁基材の前記第1主面となる前記絶縁基材層の表面に、前記実装電極を形成する工程を含んでいてもよい。

### 発明の効果

[0028] 本発明によれば、導電性接合材および絶縁性接合材を用いて実装基板等に実装する電子部品および振動板において、実装基板等に対する十分な接合強度を容易に確保できる電子部品および振動板、この電子部品または振動板が実装された実装基板等を備える電子機器を実現できる。また、本発明によれば、上記電子部品を容易に製造できる。

### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1(A)は第1の実施形態に係る電子部品101の断面図であり、図1(B)は電子部品101の分解斜視図である。

[図2]図2(A)は電極非形成部PEを示す、電子部品101の平面図であり

、図2（B）は図1（A）におけるDP1部の拡大図である。

[図3]図3は第1の実施形態に係る電子機器301の主要部を示す断面図である。

[図4]図4は、比較例である電子機器300の主要部を示す断面図である。

[図5]図5は、電子部品101の製造工程を順に示す断面図である。

[図6]図6（A）は第2の実施形態に係る電子部品102の断面図であり、図6（B）は図6（A）におけるDP2部の拡大図である。

[図7]図7は、第2の実施形態に係る電子機器302の主要部を示す断面図である。

[図8]図8は、電子部品102の製造工程を順に示す断面図である。

[図9]図9（A）は第3の実施形態に係る電子部品103の断面図であり、図9（B）は電子部品103の分解平面図である。

[図10]図10は、第3の実施形態に係る電子機器303の主要部を示す断面図である。

[図11]図11は、集合基板状態の絶縁基材層13Aの主要部を示す平面図である。

[図12]図12は、第4の実施形態に係る電子部品104の製造工程を順に示す断面図である。

[図13]図13（A）は第5の実施形態に係る振動板405の斜視図であり、図13（B）は振動板405の分解斜視図である。

[図14]図14（A）は振動板405の平面図であり、図14（B）は図14におけるA-A断面図である。

[図15]図15（A）は第5の実施形態に係る振動装置505の分解斜視図であり、図15（B）は振動装置505の断面図である。

[図16]図16は、比較例である振動装置500の断面図である。

[図17]図17は、第6の実施形態に係る振動装置506の分解斜視図である。

[図18]図18（A）は第7の実施形態に係る電子部品107の断面図であり

、図18(B)は電子部品107の分解斜視図である。

[図19]図19(A)は第7の実施形態に係る振動板407の斜視図であり、図19(B)は振動板407の分解斜視図である。

[図20]図20は、振動板407の断面図である。

[図21]図21(A)は第7の実施形態に係る振動装置507の斜視図であり、図21(B)は振動装置507の分解斜視図である。

[図22]図22は、振動装置507の断面図である。

[図23]図23(A)は支持部FP1、FP2を示す、第8の実施形態に係る振動板408の平面図であり、図23(B)は第1主面VS1A、VS1Bを示す振動板408の平面図である。

[図24]図24は、図23(A)におけるB-B断面図である。

[図25]図25は第8の実施形態に係る振動装置508の断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0030] 以降、図を参照して幾つかの具体的な例を挙げて、本発明を実施するための複数の形態を示す。各図中には同一箇所同一符号を付している。要点の説明または理解の容易性を考慮して、便宜上実施形態を分けて示すが、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能である。第2の実施形態以降では第1の実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0031] 《第1の実施形態》

図1(A)は第1の実施形態に係る電子部品101の断面図であり、図1(B)は電子部品101の分解斜視図である。図2(A)は電極非形成部PEを示す、電子部品101の平面図であり、図2(B)は図1(A)におけるDP1部の拡大図である。なお、図1(A)において、各部の厚みは誇張して図示している。以降の各実施形態における断面図についても同様である。図2(A)では、構造を解りやすくするため、電極非形成部PEをハッチングで示している。

- [0032] 本発明における「電子部品」は、導電性接合材および絶縁性接合材を用いて実装基板等に実装される素子である。また、本発明における「電子機器」は、上記電子部品および実装基板等を備える装置であり、例えば携帯電話端末、いわゆるスマートフォン、タブレット端末、ノートPCやPDA、ウェアラブル端末（いわゆるスマートウォッチやスマートグラス等）、カメラ、ゲーム機、玩具等である。
- [0033] 電子部品101は、第1主面VS1および第2主面VS2を有する絶縁基材10と、絶縁基材10に形成されるコイル3（後に詳述する。）と、第1主面VS1に形成される実装電極P1、P2と、を備える。本実施形態では、絶縁基材10の第1主面VS1が「実装面」に相当し、第1主面VS1に対向する第2主面VS2が「天面」に相当する。
- [0034] 絶縁基材10は、長手方向がX軸方向に一致する熱可塑性樹脂の略直方体である。絶縁基材10は、第1主面VS1の外縁部の全周に亘って形成される切り欠き部NT1を有する。図2（B）等を示すように、切り欠き部NT1の断面形状はL字形である。また、電子部品101は、図2（A）を示すように、電極非形成部PEを有する。電極非形成部PEは、第1主面VS1のうち実装電極P1、P2が形成されていない部分である。
- [0035] 絶縁基材10は、図1（B）を示すように、熱可塑性樹脂からなる複数の絶縁基材層11、12、13の順に積層して形成される。複数の絶縁基材層11、12、13は、それぞれ平面形状が矩形の平板であり、長手方向がX軸方向に一致する。複数の絶縁基材層11、12、13は、例えば液晶ポリマー（LCP）を主材料とするシートである。
- [0036] 絶縁基材層11の表面には、導体21が形成されている。導体21は、絶縁基材層11の第1角（図1（B）における絶縁基材層11の左下角）付近に配置され、X軸方向およびY軸方向に延伸するL字形の導体である。導体21は、例えばCu箔等による導体パターンである。
- [0037] 絶縁基材層12の表面には、コイル導体31および導体22が形成されている。コイル導体31は、絶縁基材層12の外形に沿って巻回される約2タ

ーン強の矩形スパイラル状の導体である。導体 2 2 は、絶縁基材層 1 2 の第 1 角 (図 1 (B) における絶縁基材層 1 2 の左下角) 付近に配置される矩形の導体である。コイル導体 3 1 および導体 2 2 は、例えば Cu 箔等による導体パターンである。

[0038] 絶縁基材層 1 3 の表面には、2 つの実装電極 P 1, P 2 が形成されている。実装電極 P 1, P 2 は、長手方向が Y 軸方向に一致する矩形の導体である。本実施形態に係る実装電極 P 1, P 2 は、絶縁基材層 1 3 の第 1 辺 (図 1 (B) における絶縁基材層 1 3 の右辺) 付近および第 2 辺 (絶縁基材層 1 3 の左辺) 付近にそれぞれ配置され、X 軸方向に沿って配列されている。実装電極 P 1, P 2 は、例えば Cu 箔等による導体パターンである。

[0039] 図 1 (B) に示すように、実装電極 P 1 は、絶縁基材層 1 3 に形成される層間接続導体 V 3 3 を介して、コイル導体 3 1 の第 1 端に接続される。コイル導体 3 1 の第 2 端は、絶縁基材層 1 2 に形成される層間接続導体 V 3 2 を介して、導体 2 1 の第 1 端に接続される。導体 2 1 の第 2 端は、絶縁基材層 1 2, 1 3 に形成される導体 2 2 および層間接続導体 V 2 1, V 2 2 を介して、実装電極 P 2 に接続される。

[0040] このように、電子部品 1 0 1 では、絶縁基材層 1 2 に形成されるコイル導体 3 1 を含んで約 2 ターン強の矩形スパイラル状のコイル 3 が構成される。図 1 (A) に示すように、コイル 3 は絶縁基材 1 0 の内部に形成され、コイル 3 の両端はそれぞれ実装電極 P 1, P 2 に接続される。また、コイル 3 は、図 1 (A) に示すように、複数の絶縁基材層 1 1, 1 2, 1 3 の積層方向 (Z 軸方向) に巻回軸 A X を有する。

[0041] なお、本実施形態では、複数の絶縁基材層 1 1, 1 2, 1 3 の積層方向 (Z 軸方向) に巻回軸 A X を有するコイル 3 の例を示したが、コイル 3 の巻回軸 A X と Z 軸方向とが厳密に一致することに限るものではない。本発明において「複数の絶縁基材層の積層方向に巻回軸を有する」とは、例えばコイル 3 の巻回軸 A X が Z 軸方向に対して  $-30^\circ$  から  $+30^\circ$  の範囲内である場合も含む。

- [0042] また、電子部品101では、図1(A)等に示すように、第1主面VS1の面積が、第1主面VS1に平行な断面(XY平面に平行な断面)のうち、第1主面VS1の面積とは異なり、且つ、第1主面に最も近い断面(例えば、絶縁基材層12と絶縁基材層13との界面)の面積よりも小さい。
- [0043] 次に、導電性接合材および絶縁性接合材を用いて、電子部品101を実装基板に実装した状態について、図を参照して説明する。図3は、第1の実施形態に係る電子機器301の主要部を示す断面図である。
- [0044] 電子機器301は、電子部品101および実装基板201等を備える。実装基板201は例えばプリント配線基板である。
- [0045] 実装基板201の主面には導体51, 52が形成されている。導体51, 52は、導電性接合材4を介して実装電極P1, P2にそれぞれ接続される。図2(A)に示す電極非形成部PEおよび切り欠き部NT1は、絶縁性接合材5を介して実装基板201に接合される。導電性接合材4は例えばはんだ等であり、絶縁性接合材5は、導電性接合材4の熔融温度と同程度の温度で熱硬化する接着剤であり、例えばエポキシ系熱硬化性樹脂の接着剤である。なお、絶縁性接合材は例えばアンダーフィル等であってもよい。
- [0046] 本実施形態に係る電子部品101は、例えば次の工程で実装基板201に実装される。
- [0047] まず、導体51, 52にペースト状の導電性接合材4を印刷して、実装基板201上に熱硬化前の絶縁性接合材5を塗布した後、実装電極P1, P2がそれぞれ導体51, 52上に配置されるよう電子部品101をマウンター等でマウントする。その後、リフロープロセスにより、実装電極P1, P2は導電性接合材4を介して導体51, 52にそれぞれ接合され、電極非形成部PEおよび切り欠き部NT1は絶縁性接合材5を介して実装基板201に接合される。このリフロープロセス時の温度によって、ペースト状の導電性接合材4は熔融し、実装電極P1, P2が導体51, 52にそれぞれ接続される。同時に、熱硬化前の絶縁性接合材5は熱硬化し、電極非形成部PEおよび切り欠き部NT1が実装基板201に接合される。

[0048] 次に、比較例として、切り欠き部を備えていない電子部品を実装基板に実装した電子機器について説明する。図4は、比較例である電子機器300の主要部を示す断面図である。

[0049] 電子機器300は、電子部品100および実装基板201等を備える。電子部品100は、切り欠き部を備えていない点で電子部品101と異なり、その他の構成は電子部品101と同じである。電子部品100は、電極非形成部PE0のみが絶縁性接合材5を介して実装基板201に接合される。図3および図4に示すように、絶縁性接合材5を含めた電子部品100の実装面積は、絶縁性接合材5を含めた電子部品101の実装面積と略同じ大きさである。

[0050] 一方、電子部品101では、図3に示すように、電極非形成部PEおよび切り欠き部NT1が、絶縁性接合材5を介して実装基板201に接合される。そのため、図4に示す電極非形成部PE0のみが絶縁性接合材5を介して実装基板201に接合される場合に比べて、絶縁性接合材5に接する面積は大きくなり、電子部品（絶縁基材）と絶縁性接合材5との間の接合強度は高まる。

[0051] 本実施形態によれば、次のような効果を奏する。

[0052] (a) 本実施形態に係る電子部品101は、第1主面VS1の面積が、第1主面VS1に平行な断面（XY平面に平行な断面）のうち、第1主面VS1の面積とは異なり、且つ、第1主面VS1に最も近い断面の面積よりも小さい。また、電子部品101は、第1主面VS1の外縁部に形成される切り欠き部NT1を備え、この切り欠き部NT1および電極非形成部PEが、絶縁性接合材5を介して実装基板201に接合される。この構成により、絶縁性接合材5を含めた電子部品の実装面積を大きくすることなく、電子部品101（絶縁基材10）と絶縁性接合材5との間の接合強度は高めることができ、実装基板等に対する接合信頼性を高めた電子部品を実現できる。また、この電子部品が実装された実装基板を備える電子機器を実現できる。

[0053] (b) 本実施形態では、絶縁性接合材5が導電性接合材4の熔融温度と同程

度の温度で熱硬化する接着剤である。この構成により、導電性接合材4を介して実装電極P1、P2を導体51、52にそれぞれ接続する工程と、絶縁性接合材5を介して切り欠き部NT1および電極非形成部PEを実装基板201に接合する工程と、を同時に行うことができる。したがって、実装基板に電子部品を実装する工程が簡素化できる。

[0054] 本実施形態に係る電子部品101は、例えば次の工程で製造される。図5は、電子部品101の製造工程を順に示す断面図である。

[0055] まず、図5中の(1)に示すように、集合基板状態の絶縁基材層11に、導体21を形成する。具体的には、絶縁基材層11の片側主面に金属箔（例えばCu箔）をラミネートし、その金属箔をフォトリソグラフィでパターンニングすることで、導体21を形成する。絶縁基材層11は例えば液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂シートである。

[0056] 次に、集合基板状態の絶縁基材層12に、コイル導体31および導体22を形成する。具体的には、絶縁基材層12の片側主面に金属箔（例えばCu箔）をラミネートし、その金属箔をフォトリソグラフィでパターンニングすることで、コイル導体31および導体22を形成する。絶縁基材層12は例えば液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂シートである。

[0057] 絶縁基材層（複数の絶縁基材層のうち1つ以上の絶縁基材層）に、コイル導体を形成するこの工程が、本発明における「導体形成工程」の一例である。

[0058] また、集合基板状態の絶縁基材層13の表面（絶縁基材10を形成した後に第1主面VS1になる絶縁基材層の表面）に、実装電極P1、P2を形成する。具体的には、集合基板状態の絶縁基材層13の片側主面に金属箔（例えばCu箔）をラミネートし、その金属箔をフォトリソグラフィでパターンニングすることで、実装電極P1、P2を形成する。これにより、絶縁基材10を形成した後に第1主面VS1になる絶縁基材層の表面のうち、実装電極P1、P2が形成されない電極非形成領域（PE）が形成される。上述したように、電極非形成部（PE）は、実装基板に電子部品を実装した状態で

、絶縁性接合材が接する部分である。絶縁基材層13は例えば液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂シートである。

[0059] 絶縁基材の第1主面になる絶縁基材層の表面に、実装電極を形成する（同時に、絶縁基材の第1主面になる絶縁基材層の表面のうち、実装電極が形成されない電極非形成部PEを形成する）この工程が、本発明における「電極形成工程」の一例である。

[0060] なお、複数の絶縁基材層11, 12, 13には、他に層間接続導体（図1（B）における層間接続導体V22, V23, V32, V33）が形成される。層間接続導体は、レーザー等で貫通孔を設けた後、Cu, Ag, Sn, Ni, Mo等のうち1以上もしくはそれらの合金を含む導電性ペーストを配設し、後の加熱加圧（本発明の「基材形成工程」）で硬化させることによって設けられる。そのため、層間接続導体は、後の加熱加圧時の温度よりも融点が低い材料とする。

[0061] 次に、絶縁基材層11, 12, 13の順に積層し、積層した複数の絶縁基材層11, 12, 13を加熱加圧（一括プレス）することにより、絶縁基材10Bを形成する。

[0062] 「導体形成工程」の後に、積層した複数の絶縁基材層を加熱加圧することにより、絶縁基材を形成するこの工程が、本発明における「基材形成工程」の一例である。

[0063] 上記工程の後、図5中の（2）に示す分離線DLに沿って、集合基板状態の絶縁基材10Bを個々の個片（絶縁基材10A）に分離する。

[0064] 次に、図5中の（3）に示すように、絶縁基材10Aの第1主面VS1の外縁部E1近傍をレーザーで研削することにより、切り欠き部NT1を形成する。具体的には、第1主面VS1の外縁部E1近傍を全周に亘ってレーザーで研削することで、切り欠き部NT1を形成する。これにより、図5中の（4）に示す電子部品101を得る。

[0065] 上記製造方法により、導電性接合材および絶縁性接合材を用いて実装基板に実装する場合において、絶縁性接合材を含めた電子部品の実装面積を大き

くすることなく、実装基板に対する接合信頼性を高めた電子部品を容易に製造できる。

[0066] また、本実施形態では、絶縁基材層が熱可塑性樹脂からなる。上記製造方法によれば、積層した複数の絶縁基材層 11, 12, 13を一括プレスすることにより、絶縁基材 10A を容易に形成できるため、絶縁基材の製造工程の工数が削減され、コストを低く抑えることができる。

[0067] なお、本実施形態では、「基材形成工程」の前に、「電極形成工程」が行われる例を示したが、この構成に限定されるものではない。「電極形成工程」は、「基材形成工程」の後に行われてもよい。すなわち、本発明における「電極形成工程」は、「基材形成工程」の後で、絶縁基材 10 の第 1 主面 VS1 に、実装電極 P1, P2 を形成してもよい。

[0068] 《第 2 の実施形態》

第 2 の実施形態では、絶縁基材の形状が第 1 の実施形態とは異なる例について示す。

[0069] 図 6 (A) は第 2 の実施形態に係る電子部品 102 の断面図であり、図 6 (B) は図 6 (A) における DP2 部の拡大図である。

[0070] 電子部品 102 は、絶縁基材の形状が第 1 の実施形態に係る電子部品 101 と異なる。その他の構成については、電子部品 101 と実質的に同じである。

[0071] 電子部品 102 は、第 1 主面 VS1、端面 SS および第 2 主面 VS2 を有する絶縁基材 10C と、絶縁基材 10C に形成されるコイル 3 と、第 1 主面 VS1 に形成される実装電極 P1, P2 と、凹凸部 RP と、を備える。端面 SS は、第 1 主面 VS1 に接続される面である。

[0072] 絶縁基材 10C は、第 1 主面 VS1 の面積が第 2 主面 VS2 の面積よりも小さな熱可塑性樹脂の台形柱である。言い換えると、絶縁基材 10C は、第 2 主面 VS2 から第 1 主面 VS1 (+Z 方向) に向かってテーパ状に形成されている。そのため、電子部品 102 では、第 1 主面 VS1 の面積が、第 1 主面 VS1 に平行な断面 (XY 平面の断面) のうち、第 1 主面 VS1 の面

積とは異なり、且つ、第1主面VS1に最も近い断面（例えば、図6（A）に示す絶縁基材10Cのうち、第1主面VS1よりも-Z方向におけるXY平面に平行な断面）よりも小さい。

[0073] また、電子部品102の電極非形成部PE（第1主面VS1のうち実装電極P1、P2が形成されていない部分）には、凹凸部RPが形成されている。凹凸部RPは、レーザーの照射等により電極非形成部PEに形成される溝である。

[0074] 次に、導電性接合材および絶縁性接合材を用いて、電子部品102を実装基板に実装した状態について、図を参照して説明する。図7は、第2の実施形態に係る電子機器302の主要部を示す断面図である。

[0075] 電子機器302は、電子部品102および実装基板201等を備える。実装基板201は、第1の実施形態で説明したものと同一である。

[0076] 導体51、52は、導電性接合材4を介して実装電極P1、P2にそれぞれ接続される。端面SSの一部および電極非形成部PEは、絶縁性接合材5を介して実装基板201に接合される。

[0077] 本実施形態に係る電子部品102によれば、第1の実施形態で述べた効果以外に、次のような効果を奏する。

[0078] （c）本実施形態では、電極非形成部PEに形成される凹凸部RPを備える。この構成では、電極非形成部PEに凹凸部RPが形成されていない場合に比べて、実装基板201への実装状態で絶縁性接合材5に接する電極非形成部PEの表面積が大きくなるため、絶縁基材10Cと絶縁性接合材5との間の接合強度はさらに高まる。

[0079] 本実施形態で示したように、絶縁基材の形状は、第1主面VS1の面積が第2主面VS2の面積よりも小さな台形柱であってもよい。なお、本発明における絶縁基材の形状は、第1主面VS1の面積が、第1主面VS1に平行な断面のうち、第1主面VS1の面積とは異なり、且つ、第1主面VS1に最も近い断面の面積よりも小さい構成を満たせば、適宜変更可能である。

[0080] 本実施形態に係る電子部品102は、例えば次の工程で製造される。図8

は、電子部品102の製造工程を順に示す断面図である。なお、図5を用いて説明した製造工程と同一のものについては、具体的な製造工程の説明は省略する。

[0081] まず、図8中の(1)に示すように、絶縁基材層11に導体21を形成し、絶縁基材層12にコイル導体31および導体22を形成し、絶縁基材層13に実装電極P1, P2を形成する(「導体形成工程」および「電極形成工程」)。

[0082] 次に、絶縁基材層11, 12, 13の順に積層し、積層した複数の絶縁基材層11, 12, 13を加熱加圧することにより、絶縁基材10Bを形成する(「基材形成工程」)。

[0083] 次に、図8中の(2)に示すように、分離線DLに沿って、集合基板状態の絶縁基材10Bの第1主面VS1側からレーザーLRで研削することにより個片(絶縁基材10D)に分離する。この工程により、絶縁基材10Dは、図8中の(3)に示すように、第2主面VS2から第1主面VS1(+Z方向)に向かってテーパ状に形成される。

[0084] 「基材形成工程」の後に、絶縁基材を第1主面側からレーザーで研削することにより個片に分離するこの工程が、本発明における「分離工程」の一例である。

[0085] 次に、図8中の(3)に示すように、電極非形成部PEに凹凸部RPを形成する。凹凸部RPは、例えば電極非形成部PEに第1主面VS1側からレーザーを照射することにより形成される。レーザーによって形成される穴は、レーザーの照射面から反対面に向かってその面積が小さくなる。そのため、これを利用することで、単にレーザーを照射するだけでテーパが形成できる。

[0086] 《第3の実施形態》

第3の実施形態では、コイルの形状が、第1・第2の実施形態とは異なる例について示す。

[0087] 図9(A)は第3の実施形態に係る電子部品103の断面図であり、図9

(B)は電子部品103の分解平面図である。

- [0088] 電子部品103は、コイルの形状が第1の実施形態に係る電子部品101と異なる。また、電子部品103は、切り欠き部の形状が電子部品101と異なる。その他の構成については、電子部品101と実質的に同じである。
- [0089] 電子部品103は、第1主面VS1および第2主面VS2を有する絶縁基材10Eと、絶縁基材10Eに形成されるコイル3A（後に詳述する。）と、実装電極P1、P2と、を備える。
- [0090] 絶縁基材10Eは、図9（A）および図9（B）に示すように、第1主面VS1の外縁部に形成される切り欠き部NT2を有する。切り欠き部NT2は、第1主面VS1の第1辺（図9（B）における絶縁基材層13の右辺）および第2辺（図9（B）における絶縁基材層13の左辺）近傍に形成されている。切り欠き部NT2の断面形状はC字形である。
- [0091] 絶縁基材10Eは、図9（B）に示すように、熱可塑性樹脂からなる複数の絶縁基材層11、12、13の順に積層して形成される。
- [0092] 絶縁基材層11の表面には、コイル導体31が形成されている。コイル導体31は、絶縁基材層11の外形に沿って巻回される約1ターンの矩形ループ状の導体である。
- [0093] 絶縁基材層12の表面には、コイル導体32および導体22が形成されている。コイル導体32は、絶縁基材層12の中央付近に配置され、絶縁基材層12の中央に沿って巻回される約1ターン強の矩形ループ状の導体である。コイル導体32の外径は、絶縁基材層11に形成されるコイル導体31の外径よりも小さい。導体22は、絶縁基材層12の第2角（図9（B）における絶縁基材層12の左上角）付近に配置され、X軸方向に延伸するI字形の導体である。
- [0094] 絶縁基材層13の表面には、2つの実装電極P1、P2が形成されている。
- [0095] 図9（B）に示すように、実装電極P1は、絶縁基材層13に形成される層間接続導体V33を介して、コイル導体32の第1端に接続される。コイ

ル導体 3 2 の第 2 端は、絶縁基材層 1 2 に形成される層間接続導体 V 3 2 を介して、コイル導体 3 1 の第 1 端に接続される。コイル導体 3 1 の第 2 端は、絶縁基材層 1 2 に形成される層間接続導体 V 2 2 を介して、導体 2 2 の第 1 端に接続される。導体 2 2 の第 2 端は、絶縁基材層 1 3 に形成される層間接続導体 V 2 3 を介して、実装電極 P 2 に接続される。

[0096] このように、電子部品 1 0 3 では、複数の絶縁基材層 1 1, 1 2, 1 3 のうち 2 つ以上の絶縁基材層 1 1, 1 2 に形成されるコイル導体 3 1, 3 2 を含んで約 2 ターンの矩形スパイラル状のコイル 3 A が構成される。コイル 3 A の両端は、それぞれ実装電極 P 1, P 2 に接続される。

[0097] 本実施形態に係るコイル 3 A の外形は、図 9 (A) 等に示すように、実装面である第 1 主面 V S 1 に対して逆錐形である。具体的に説明すると、複数のコイル導体 3 1, 3 2 のうち第 1 主面 V S 1 に近いコイル導体 3 2 は、第 1 主面 V S 1 から遠いコイル導体 3 1 よりも外径が小さく、線路長が短い。そのため、第 1 主面 V S 1 に近いコイル導体 3 2 は、第 1 主面 V S 1 から遠いコイル導体 3 1 よりも導体面積が小さい。

[0098] 次に、導電性接合材および絶縁性接合材を用いて、電子部品 1 0 3 を実装基板に実装した状態について、図を参照して説明する。図 1 0 は、第 3 の実施形態に係る電子機器 3 0 3 の主要部を示す断面図である。

[0099] 電子機器 3 0 3 は、電子部品 1 0 3 および実装基板 2 0 3 等を備える。実装基板 2 0 3 は例えば多層基板である。

[0100] 実装基板 2 0 3 は、内部に導体 5 3, 5 4 が形成されている点で、第 1 の実施形態に係る実装基板 2 0 1 と異なる。導体 5 1, 5 2 は、導電性接合材 4 を介して実装電極 P 1, P 2 にそれぞれ接続される。電子部品 1 0 3 の電極非形成部 P E および切り欠き部 N T 2 は、絶縁性接合材 5 を介して実装基板 2 0 3 に接合される。

[0101] 本実施形態に係る電子部品 1 0 3 によれば、第 1 の実施形態で述べた効果以外に、次のような効果を奏する。

[0102] (a) 本実施形態では、2 つ以上の絶縁基材層 1 1, 1 2 にそれぞれ形成さ

れるコイル導体31, 32を含んでコイル3Aが構成される。この構成により、所定の巻回数およびインダクタンスを有するコイルを備える電子部品を実現できる。

[0103] (b) 本実施形態では、複数のコイル導体31, 32のうち第1主面VS1に近いコイル導体32の外径および線路長が、第1主面VS1から遠いコイル導体31の外径および線路長よりも小さい。つまり、相対的に導体面積が小さいコイル導体32が、実装面である第1主面VS1側に配置されている。したがって、コイル導体32よりも導体面積の大きなコイル導体31が第1主面VS1側に配置された電子部品を、実装基板に実装する場合に比べて、実装基板に形成される導体53, 54等とコイルとの間に発生する浮遊容量(図10中のコンデンサの記号を参照。)は抑制される。

[0104] さらに、この構成の電子部品103を実装基板203に実装した場合には、外形および線路長が相対的に大きなコイル導体31と、実装基板に形成される導体との間隙が大きくなる。そのため、絶縁基材よりも高誘電率の絶縁性接合材5が、切り欠き部NT2に接合(充填)される場合でも、コイル3Aと実装基板に形成される導体との間に生じる浮遊容量の増加は抑制される。また、この構成により、切り欠き部NT2に充填される絶縁性接合材5の量の変動に伴う、コイル3Aと実装基板に形成される導体との間に生じる浮遊容量の変化を小さくできる。(c) また、上記構成では、コイルの外形(図10におけるコイル3Aの外形線OFを参照。)に沿って、第1主面VS1の外縁部に切り欠き部NT2が形成されるため、切り欠き部を形成する際におけるコイルの外形(特に、絶縁基材に対するコイル導体の配置)による制約は少ない。したがって、この構成により、第1主面VS1の外縁部に形成される切り欠き部の設計上(個数・深さ・形状・大きさ等)の自由度が高まる。

[0105] 《第4の実施形態》

第4の実施形態では、第1の実施形態で示した電子部品の製造方法とは別の製造方法について示す。

[0106] 図11は、集合基板状態の絶縁基材層13Aの主要部を示す平面図である。

[0107] 図11に示す絶縁基材層13Aの表面は、絶縁基材を形成した後に第1主面になる面である。本実施形態に係る絶縁基材は、図12に示す絶縁基材層11、12、13Aの順に積層し、積層した複数の絶縁基材層11、12、13Aを加熱加圧することにより、構成される。

[0108] 図11に示すように、絶縁基材層13Aには孔SL1、SL2が形成されている。孔SL1は、「基材形成工程」の後に、集合基板状態の絶縁基材を電子部品（個片）に分離するための分離線DL1（X軸方向）に沿って形成され、絶縁基材層13Aの表面から裏面にまで達する貫通孔である。孔SL2は、「基材形成工程」の後に、集合基板状態の絶縁基材を電子部品（個片）に分離するための分離線DL2（Y軸方向）に沿って形成され、絶縁基材層13Aの表面から裏面にまで達する貫通孔である。孔SL1、SL2は、例えば絶縁基材層13Aをレーザーで研削することにより形成する。

[0109] 次に、この絶縁基材層13Aを用いた電子部品の製造方法について、図を参照して説明する。図12は、第4の実施形態に係る電子部品104の製造工程を順に示す断面図である。なお、図5および図8を用いて説明した製造工程と同一のものについては、具体的な製造工程の説明は省略する。

[0110] まず、図12中の(1)に示すように、絶縁基材層11に導体21を形成し、絶縁基材層12にコイル導体31および導体22を形成し、絶縁基材層13Aに実装電極P1、P2を形成する（「導体形成工程」および「電極形成工程」）。なお、絶縁基材層13Aには孔（SL1、SL2）が形成されており、絶縁基材層11、12には孔（SL1、SL2）は形成されていない。

[0111] 次に、絶縁基材層11、12、13Aの順に積層し、積層した複数の絶縁基材層11、12、13Aを加熱加圧することにより、絶縁基材10Dを形成する（「基材形成工程」）。このとき、絶縁基材10Dの第1主面VS1には切り欠き部NT3が形成される。

- [0112] 上記工程の後、図12中の(2)(3)に示すように、分離線DL2(および図11に示す分離線DL1)に沿って、集合基板状態の絶縁基材10Dを個々の個片(電子部品104)に分離する。
- [0113] 上記工程の後、図5中の(2)に示す分離線DLに沿って、集合基板状態の絶縁基材10Bを個々の個片(絶縁基材10A)に分離する。
- [0114] 上記製造工程で示したように、「導体形成工程」と「基材形成工程」との間に、複数の絶縁基材層のうち第1主面に近接する1つ以上の絶縁基材層に、後(「基材形成工程」の後)に切り欠き部となる孔を予め形成する工程があってもよい。
- [0115] なお、本実施形態では、絶縁基材の第1主面になる表面を有する絶縁基材層13Aのみに、孔SL1, SL2を形成した例を示したが、この構成に限定されるものではない。孔SL1, SL2は、絶縁基材層13Aだけでなく、絶縁基材層12等にも形成してもよい。また、絶縁基材層13Aには孔を形成せず、絶縁基材層12に孔を形成していてもよい。この場合には、絶縁基材層11、孔が形成された絶縁基材層12、および孔が形成されていない絶縁基材層13Aを積層して加熱加圧することにより、加熱加圧時に絶縁基材層13Aが変形し、絶縁基材の第1主面に溝(切り欠き部)が形成される。また、孔SL1, SL2は、貫通孔ではなく、絶縁基材層13Aの表面から内部に向かって形成される溝であってもよい。
- [0116] 《第5の実施形態》  
第5の実施形態では、電磁力によって振動する振動板について示す。
- [0117] 図13(A)は第5の実施形態に係る振動板405の斜視図であり、図13(B)は振動板405の分解斜視図である。図14(A)は振動板405の平面図であり、図14(B)は図14におけるA-A断面図である。図13(A)および図14(A)では、構造を解りやすくするため、支持部FP1, FP2をドットパターンで示している。
- [0118] 振動板405は、第1主面VS1および第1主面VS1に対向する第2主面VS2を有する絶縁基材10Hと、絶縁基材10Hに形成されるコイル3

B（後に詳述する。）と、第1主面VS1に形成される実装電極P1、P2とを備える。

[0119] 絶縁基材10Hは、長手方向がX軸方向に一致する熱可塑性樹脂の略直方体である。絶縁基材10Hは、電磁力によって振動する振動部VPと、他の部材（後に詳述する筐体70）に固定される支持部FP1、FP2とを有する。振動部VPは、絶縁基材10Hの長手方向の中央に位置し、支持部FP1、FP2は、絶縁基材10Hの長手方向の両端に位置する。支持部FP1、振動部VPおよび支持部FP2は、X軸方向に沿って順に配列されている。

[0120] 図13（A）および図14に示すように、支持部FP1、FP2のY軸方向の幅は、振動部VPのY軸方向の幅よりも狭い。また、絶縁基材10Hは、第1主面VS1のうち、支持部FP1、FP2の外縁部に形成される切り欠き部NT4を有する。切り欠き部NT4は、支持部FP1、FP2の第1主面VS1の外縁部近傍をレーザーで研削することによって形成される。

[0121] 絶縁基材10Hは、図13（B）に示すように、熱可塑性樹脂からなる複数の絶縁基材層11、12、13、14の順に積層して形成される。絶縁基材層11、12、13、14は、それぞれ平面形状が略矩形の平板であり、長手方向がX軸方向に一致する。絶縁基材層11、12、13、14は、例えば液晶ポリマー（LCP）を主材料とするシートである。

[0122] 絶縁基材層11の表面には、コイル導体31bが形成されている。コイル導体31bは、絶縁基材層11の長手方向に沿って形成される、ミアンダライン状の導体である。

[0123] 絶縁基材層12の表面には、コイル導体32bおよび導体22が形成されている。コイル導体32bは、絶縁基材層12の外周に沿って形成されたL字状の導体である。導体22は、絶縁基材層12の中央から第1辺（図13（B）における絶縁基材層12の右辺）寄りの位置に配置される矩形の導体である。

[0124] 絶縁基材層13の表面には、コイル導体33bおよび導体23が形成され

ている。コイル導体33bは、絶縁基材層13の長手方向に沿って形成されるミアンダライン状の導体である。導体23は、絶縁基材層13の中央から第1辺(図13(B)における絶縁基材層13の右辺)寄りの位置に配置される矩形の導体である。

[0125] 絶縁基材層14の表面には、2つの実装電極P1, P2が形成されている。実装電極P1は、絶縁基材層14の第1辺(図13(B)における絶縁基材層14の右辺)中央付近に配置され、絶縁基材層14の長手方向に沿って延伸する線状の導体である。実装電極P2は、絶縁基材層14の第2辺(図13(B)における絶縁基材層14の左辺)中央付近に配置され、絶縁基材層14の長手方向に沿って延伸する線状の導体である。

[0126] 図13(B)に示すように、実装電極P1は、絶縁基材層12, 13, 14に形成される導体22, 23および層間接続導体V22, V23, V24を介して、コイル導体31bの第1端に接続される。コイル導体31bの第2端は、絶縁基材層12に形成される層間接続導体V32を介して、コイル導体32bの第1端に接続される。コイル導体32bの第2端は、絶縁基材層13に形成される層間接続導体V33を介して、コイル導体33bの第1端に接続される。コイル導体33bの第2端は、絶縁基材層14に形成される層間接続導体V35を介して、実装電極P2に接続される。

[0127] このように、振動板405では、絶縁基材層11, 12, 13にそれぞれ形成されるコイル導体31b, 32b, 33bおよび層間接続導体V32, V33を含んでコイル3Bが構成される。また、コイル3Bは絶縁基材10Hの内部に形成され、コイル3Bの両端はそれぞれ実装電極P1, P2に接続される。

[0128] 第1主面VS1の面積は、第1主面VS1に平行な断面(XY平面の断面)のうち、第1主面VS1の面積とは異なり、且つ、第1主面VS1に最も近い断面(例えば、図14(B)に示す絶縁基材10Hのうち、第1主面VS1よりも-Z方向におけるXY平面に平行な断面)の面積よりも小さい。

[0129] 次に、振動板を備える電子機器について、図を参照して説明する。図15

(A) は第5の実施形態に係る振動装置505の分解斜視図であり、図15  
(B) は振動装置505の断面図である。

[0130] 振動装置505は、振動板405および筐体70等を備えている。筐体70の第1面S1には、凹部70CAおよび接続導体パターンLP1, LP2が形成されている。凹部70CAの内部には複数の磁石8が配置されている。

[0131] 図15に示すように、振動板405は、第1主面VS1側を筐体70の第1面S1側に向けて、振動板405が筐体70に載置されるとともに、振動板405の支持部が筐体70の上面に貼付される。具体的には、実装電極P1が、導電性接合材4を介して接続導体パターンLP1に接続される。また、実装電極P2が、導電性接合材4を介して接続導体パターンLP2に接続される。さらに、振動板405の接合部（支持部FP1, FP2の第1主面VS1側、および切り欠き部NT4）は、絶縁性接合材5を介して筐体70の第1面S1に接続される。

[0132] なお、本実施形態では、導電性接合材4の弾性率（例えば、はんだ（Sn-3Ag-0.5Cu）の弾性率：41.6GPa）が、絶縁性接合材5の弾性率（20GPa～25GPa）や絶縁基材10Hの弾性率（例えば、LCP製の絶縁基材の弾性率：12GPa～14GPa）よりも高い。導電性接合材と絶縁基材との中間の弾性率を有する絶縁性接合材5を用いることにより、後に詳述するように、振動板を他の部材から剥離し難くできる。

[0133] 複数の磁石8は、コイル導体31b, 33bの導体パターン間に交互にS極、N極が対向するように配列されている。筐体70には、接続導体パターンLP1, LP2に電氣的に繋がる端子（不図示）を備えている。本実施形態に係る振動装置508が電子機器に組み込まれた際、この端子が電子機器の回路に接続される。接続導体パターンLP1, LP2を介して振動板405のコイル導体31b, 32b, 33b等に駆動電流が流れることにより、振動板405の振動部VPは、図15中の白抜き矢印で示す方向に振動する。

[0134] 次に、比較例として、切り欠き部を有していない振動板を、筐体に固定した振動装置について説明する。図16は、比較例である振動装置500の断面図である。

[0135] 振動装置500は、振動板400および筐体70等を備える。振動板400は、切り欠き部を有していない点で振動板405と異なり、その他の構成は振動板405と同じである。振動板400は、支持部FP1、FP2の第1主面VS1側のみが絶縁性接合材5を介して筐体70に接合される。

[0136] 一方、振動板405では、図15(B)に示すように、支持部FP1、FP2の第1主面VS1側および切り欠き部NT4が、絶縁性接合材5を介して筐体70に接合される。そのため、図16に示す支持部FP1、FP2の第1主面VS1側のみが絶縁性接合材5を介して筐体70に接合される場合に比べて、絶縁性接合材5に接する面積は大きくなり、振動板（絶縁基材）と絶縁性接合材5との間の接合強度は高まる。

[0137] 本実施形態によれば、次のような効果を奏する。

[0138] (a) 振動板405が振動を繰り返すと、絶縁基材10Hの支持部FP1、FP2と筐体70との界面に応力が生じて、絶縁基材10Hと絶縁性接合材5との界面で剥離が起こりやすくなる。本実施形態では、支持部FP1、FP2の第1主面VS1側だけでなく、切り欠き部NT4も絶縁性接合材5を介して筐体70に接合される。そのため、支持部FP1、FP2の第1主面VS1側のみ絶縁性接合材5を介して筐体70に接合される場合に比べて、接合部（絶縁基材10Hと絶縁性接合材5とが接する部分）の表面積は大きくなり、絶縁基材10Hと絶縁性接合材5との間の接合強度が高まる。したがって、この構成により、絶縁基材10Hと絶縁性接合材5との界面の剥離を抑制した振動板を実現できる。

[0139] (b) 振動板が振動する際、支持部FP1、FP2の接合部には応力がかかる。他の部材（筐体70）に対して振動板を導電性接合材4のみで接合した場合、絶縁基材と導電性接合材との物性差が大きいため（絶縁基材の弾性率と導電性接合材の弾性率とが大きく異なるため）、振動時に振動板の実装電

極 P 1, P 2 と導電性接合材との界面に応力が集中して、振動板が他の部材から剥離しやすくなる。一方、本実施形態では、導電性接合材と絶縁基材との中間の弾性率を有する絶縁性接合材 5 を、他の部材に対する振動板の接合に用いることにより、振動板の実装電極 P 1, P 2 と導電性接合材 4 との界面にかかる応力が分散される。そのため、この構成により、振動時に他の部材からの振動板の剥離を抑制できる。

[0140] (c) また、本実施形態では、支持部 F P 1, F P 2 の Y 軸方向の幅が、振動部 V P の Y 軸方向の幅よりも狭い。この構成により、支持部 F P 1, F P 2 の可撓性が高まり、電磁力によって振動部 V P が振動しやすくなるため、振幅の大きな振動板を実現できる。なお、振動部 V P の幅よりも支持部 F P 1, F P 2 の幅が狭い場合には、絶縁基材と絶縁性接合材 5 との間の接合強度を確保し難くなる。しかし、支持部 F P 1, F P 2 の第 1 主面 V S 1 側および切り欠き部 N T 4 を、絶縁性接合材 5 を介して筐体 7 0 に接合することで、絶縁基材と絶縁性接合材 5 とが接する部分の表面積が大きくなり、絶縁基材と絶縁性接合材 5 との間の接合強度を高めることができる。

[0141] また、本実施形態では、絶縁基材 1 0 H が複数の絶縁基材層 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 の順に積層して形成されるため、絶縁基材層の層数が少ない場合と比べて、支持部 F P 1, F P 2 の強度は確保される。

[0142] (c) 本実施形態では、複数の絶縁基材層 1 1, 1 2, 1 3 にそれぞれ形成されたコイル導体 3 1 b, 3 2 b, 3 3 b を備えるため、小型でありながら電磁力の高い振動板を実現できる。また、コイル導体 3 1 b, 3 3 b は、Z 軸方向から視て、互いに重なっているため、電磁力に寄与するコイル導体の電流経路の密度が高くなる。

[0143] なお、本実施形態では、第 1 主面 V S 1 のうち、支持部 F P 1, F P 2 の外縁部に切り欠き部 N T 4 が形成された絶縁基材 1 0 H を示したが、この構成に限定されるものではない。第 1 主面 V S 1 の面積が、第 1 主面 V S 1 に平行な断面 (X Y 平面の断面) のうち、第 1 主面 V S 1 の面積とは異なり、且つ、第 1 主面 V S 1 に最も近い断面の面積よりも小さい構成を満たせばよ

い。すなわち、絶縁基材の支持部の外縁部が、絶縁基材の第2主面VS2から第1主面VS1に向かって（+Z方向に向かって）テーパ状に形成されていてもよい。

[0144] また、本実施形態では、絶縁基材10Hが2つの支持部FP1, FP2を有する例を示したが、この構成に限定されるものではない。支持部の個数は本発明の作用・効果を奏する範囲において適宜変更可能であり、例えば1つまたは3つ以上であってもよい。

[0145] 《第6の実施形態》

第6の実施形態では、4つの支持部を有した振動板の例を示す。

[0146] 図17は、第6の実施形態に係る振動装置506の分解斜視図である。図17では、構造を解りやすくするため、支持部FP1, FP2, FP3, FP4をドットパターンで示している。

[0147] 振動装置506は、振動板406および筐体70等を備える。振動板406は、第1主面VS1を有する絶縁基材10Kと、絶縁基材10Kに形成されるコイル（図示省略）と、第1主面VS1に形成される実装電極とを備える。

[0148] 絶縁基材10Kは、他の部材（筐体70）に固定される支持部FP3, FP4をさらに有する点で、第5の実施形態に係る絶縁基材10Hと異なる。その他の構成については、絶縁基材10Hと同じである。

[0149] 以下、第5の実施形態に係る振動板405および振動装置505と異なる部分について説明する。

[0150] 支持部FP3, FP4は、絶縁基材10Kの短手方向（Y軸方向）の両端に位置する。支持部FP3、振動部VPおよび支持部FP4は、Y軸方向に沿って順に配列されている。図17に示すように、支持部FP3, FP4のX軸方向の幅は、振動部VPのX軸方向の幅よりも狭い。

[0151] 図17に示すように、振動板406は、第1主面VS1側を筐体70の第1面S1側に向けて、振動板406が筐体70に載置されるとともに、振動板406の支持部FP1, FP2, FP3, FP4が筐体70の上面に貼付

される。振動板406の接合部（支持部FP1, FP2, FP3, FP4の第1主面VS1側、および切り欠き部NT4）は、絶縁性接合材5を介して筐体70の第1面S1に接続される。

[0152] 本実施形態に係る振動装置506によれば、第5の実施形態で述べた効果以外に、次のような効果を奏する。

[0153] (a) 本実施形態に係る絶縁基材10Kは、絶縁基材10Kの長手方向（X軸方向）の両端に位置する支持部FP1, FP2以外に、短手方向（Y軸方向）の両端に位置する支持部FP3, FP4を有する。この構成により、振動板405が振動する際に、絶縁基材10Kの捻じれ（例えば、X軸方向を軸とした捻じれ）が抑制され、振動板の振動特性がさらに安定する。

[0154] なお、本実施形態では、第1主面VS1に実装電極P1, P2が形成された支持部（支持部FP1, FP2）にのみに切り欠き部NT4が形成される例を示したが、この構成に限定されるものではない。切り欠き部は、全ての支持部に形成されていなくてもよく、第1主面VS1に実装電極が形成されていない支持部（本実施形態の支持部FP3, FP4）に形成されていてもよい。また、実装電極が形成されていない支持部（支持部FP3, FP4）の外縁部が、絶縁基材の第2主面VS2から第1主面VS1に向かって（+Z方向に向かって）テーパ状に形成されていてもよい。

[0155] 《第7の実施形態》

第7の実施形態では、電子部品と支持フィルムとを備えた振動板の例を示す。

[0156] 図18(A)は第7の実施形態に係る電子部品107の断面図であり、図18(B)は電子部品107の分解斜視図である。

[0157] 電子部品107は、第1主面VS1および第1主面VS1に対向する第2主面VS2を有する絶縁基材10Lと、絶縁基材10Lに形成されるコイル3C（後に詳述する。）と、第1主面VS1に形成される実装電極P1, P2とを備える。

[0158] 絶縁基材10Lは、長手方向がX軸方向に一致する熱可塑性樹脂製の略直

方体である。絶縁基材10Lは、第1主面VS1の外縁部の全周に亘って形成される切り欠き部NT5を有する。図18(A)に示すように、切り欠き部NT5の断面形状はL字形である。

[0159] 絶縁基材10Lは、図18(B)に示すように、熱可塑性樹脂からなる複数の絶縁基材層11, 12, 13, 14が、この順に積層して構成される。複数の絶縁基材層11, 12, 13, 14は、それぞれ平面形状が矩形の平板であり、長手方向がX軸方向に一致する。

[0160] 絶縁基材層11の表面には、コイル導体31cが形成されている。コイル導体31cの基本的な構成は、第5の実施形態で説明したコイル導体31bと実質的に同じである。

[0161] 絶縁基材層12の表面には、コイル導体32cおよび導体22が形成されている。コイル導体32cおよび導体22の基本的な構成は、第5の実施形態で説明したコイル導体32bおよび導体22と実質的に同じである。

[0162] 絶縁基材層13の表面には、コイル導体33cおよび導体23が形成されている。コイル導体33cおよび導体23の基本的な構成は、第5の実施形態で説明したコイル導体33cおよび導体23と実質的に同じである。

[0163] 絶縁基材層14の表面には、2つの実装電極P1, P2が形成されている。実装電極P1は、絶縁基材層14の第1辺(図18(B)における絶縁基材層14の右辺)中央付近に配置される矩形の導体である。実装電極P2は、絶縁基材層14の第2辺(図18(B)における絶縁基材層14の左辺)中央付近に配置される矩形の導体である。

[0164] 図18(B)に示すように、実装電極P1は、絶縁基材層12, 13, 14に形成される導体22, 23および層間接続導体V22, V23, V24を介して、コイル導体31cの第1端に接続される。コイル導体31cの第2端は、絶縁基材層12に形成される層間接続導体V32を介して、コイル導体32cの第1端に接続される。コイル導体32cの第2端は、絶縁基材層13に形成される層間接続導体V33を介して、コイル導体33cの第1端に接続される。コイル導体33cの第2端は、絶縁基材層14に形成され

る層間接続導体V35を介して、実装電極P2に接続される。

[0165] このように、電子部品107では、絶縁基材層11, 12, 13にそれぞれ形成されるコイル導体31c, 32c, 33cおよび層間接続導体V32, V33を含んでコイルCが構成される。コイル3Cは絶縁基材10Lの内部に形成され、コイル3Dの両端は実装電極P1, P2にそれぞれ接続される。

[0166] 第1主面VS1の面積は、第1主面VS1に平行な断面(XY平面の断面)のうち、第1主面VS1の面積とは異なり、且つ、第1主面VS1に最も近い断面(例えば、切り欠き部NT5よりも-Z方向側のXY平面の断面)の面積よりも小さい。

[0167] 次に、電子部品と支持フィルムとを備える振動板について、図を参照して説明する。図19(A)は第7の実施形態に係る振動板407の斜視図であり、図19(B)は振動板407の分解斜視図である。図20は、振動板407の断面図である。

[0168] 振動板407は、本実施形態に係る電子部品107、および支持フィルム9等を備える。

[0169] 支持フィルム9は、可撓性を有し、長手方向がX軸方向に一致する矩形状の絶縁シートであり、第1面FS1を有する。支持フィルム9の厚み(Z軸方向の厚み)は、絶縁基材10Lの厚みよりも薄い。そのため、支持フィルム9の可撓性は高い。また、支持フィルム9の第1面FS1は、電子部品107が備える絶縁基材10Lの第1主面VS1よりも大きい。支持フィルム9は例えばポリエーテルエーテルケトン(PEEK)のフィルムである。なお、PEEK製の支持フィルム9の弾性率(4.2GPa)がLCP製の絶縁基材10Lの弾性率(13.3GPa)よりも低いことで、支持フィルム9の可撓性がさらに高まる。

[0170] 電子部品107は、絶縁基材10Lの第1主面VS1が支持フィルム9の第1面FS1に対向した状態で、支持フィルム9に固定(実装)されている。

- [0171] 支持フィルム9の第1面FS1には、配線導体61、62が形成されている。配線導体61は、支持フィルム9の第1辺（図19（B）における支持フィルム9の右辺）中央付近に配置され、X軸方向に延伸する線状の導体である。配線導体62は、支持フィルム9の第2辺（図10（B）における支持フィルム9の左辺）中央付近に配置され、X軸方向に延伸する線状の導体である。配線導体61、62は例えばCu箔等の導体パターンである。
- [0172] 配線導体61の第1端（図19（B）または図20における配線導体61の左側端部）は、導電性接合材4を介して、電子部品107の実装電極P1に接続される。配線導体62の第1端（図19（B）または図20における配線導体62の右側端部）は、導電性接合材4を介して、電子部品107の実装電極P2に接続される。電子部品107の接合部（電極非形成部PEおよび切り欠き部NT5）は、絶縁性接合材5を介して、支持フィルム9の第1面FS1に接合される。
- [0173] 絶縁基材10Kは例えばLCP製であり、導電性接合材4は例えばはんだ（Sn-3Ag-0.5Cu）であり、絶縁性接合材5は例えばガラスエポキシ系熱硬化性樹脂の接着材である。絶縁基材10Kの弾性率は、例えば12GPa~14GPaである。導電性接合材4の弾性率は例えば41.6GPaであり、絶縁性接合材5の弾性率は例えば20GPa~25GPaである。
- [0174] 次に、振動板を備える電子機器について、図を参照して説明する。図21（A）は第7の実施形態に係る振動装置507の斜視図であり、図21（B）は振動装置507の分解斜視図である。図22は、振動装置507の断面図である。
- [0175] 振動装置507は、振動板407および筐体71を備え、振動板407が筐体70に接合されている。図21（B）に示すように、筐体71の第1面FS1には、凹部71CAおよび接続導体パターンLP1、LP2が形成されている。凹部71CAの内部には複数の磁石8が配列されている。
- [0176] 図21（B）および図22に示すように、支持フィルム9の第1面FS1

側を筐体 7 1 の第 1 面 S 1 側に向けて、振動板 4 0 7 が筐体 7 1 に載置されるとともに、支持フィルム 9 が筐体 7 1 の上面に貼付される。配線導体 6 1 の第 2 端 (図 2 1 (B) における配線導体 6 1 の右側端部) は、導電性接合材 4 を介して、接続導体パターン L P 1 に接続される。また、配線導体 6 2 の第 2 端 (図 2 1 (B) における配線導体 6 2 の左側端部) は、導電性接合材 4 を介して、接続導体パターン L P 2 に接続される。支持フィルム 9 の外周端部は、図示しない接着材層を介して、筐体 7 1 の第 1 面 S 1 に接合される。

[0177] 複数の磁石 8 は、X 軸方向におけるコイル導体 3 1 c, 3 3 c の導体パターン間に、交互に S 極、N 極が対向するように配列されている。筐体 7 1 には、接続導体パターン L P 1, L P 2 に電氣的に繋がる端子 (不図示) を備えている。本実施形態に係る振動装置 5 0 7 が電子機器に組み込まれた際、この端子が電子機器の回路に接続される。接続導体パターン L P 1, L P 2 を介して、振動板 4 0 7 のコイル導体 3 1 c, 3 2 c, 3 3 c 等に駆動電流が流れることにより、振動板 4 0 7 は図 2 2 の白抜き矢印で示す方向に振動する。

[0178] 本実施形態によれば、次のような効果を奏する。

[0179] (a) 振動板 4 0 7 が振動を繰り返すと、絶縁基材 1 0 L と支持フィルム 9 との界面に応力が生じて、絶縁基材 1 0 L の電極非形成部 P E と絶縁性接合材 5 との界面で剥離が起こりやすくなる。また、実装電極 P 1, P 2 の面積を大きくして、絶縁性接合材を用いることなく (導電性接合材 4 のみを用いて) 振動板を支持フィルム 9 に接合した場合、振動時に振動板の実装電極 P 1, P 2 と導電性接合材 4 との界面に応力が集中して、振動板が支持フィルム 9 から剥離しやすくなる。一方、本実施形態に係る電子部品 1 0 7 は、第 1 主面 V S 1 の外縁部に形成される切り欠き部 N T 5 を備え、この切り欠き部 N T 5 および電極非形成部 P E が、絶縁性接合材 5 を介して支持フィルム 9 に接合される。この構成により、絶縁基材 1 0 L の電極非形成部のみが絶縁性接合材 5 を介して支持フィルム 9 に接合される場合に比べて、絶縁基材

10Lが絶縁性接合材5に接する面積は大きくなり、絶縁基材10Lと絶縁性接合材5との間の接合強度が高まる。したがって、この構成により、絶縁基材10Lと絶縁性接合材5との界面の剥離が抑制され、支持フィルム9に対する接合信頼性を高めた振動板を実現できる。

[0180] なお、切り欠き部NT5の面積は大きいことが好ましい。大きな面積の切り欠き部NT5が、絶縁性接合材5を介して支持フィルム9に接合されることにより、絶縁基材と絶縁性接合材5との間の接合強度がさらに高まり、絶縁基材と絶縁性接合材5との界面の剥離がさらに抑制される。

[0181] また、絶縁基材のZ軸方向（積層方向）の厚みが厚い場合、振動時に支持フィルム9の変形に追随して絶縁基材が変形し難いため、絶縁基材と絶縁性接合材との界面に応力が集中し、絶縁基材と絶縁性接合材との界面の剥離が特に起こりやすい。このような場合でも、上記構成によれば、絶縁基材と絶縁性接合材との界面を剥離し難くできる。

[0182] (b) 本実施形態では、支持フィルム9の厚みが絶縁基材10Lの厚みよりも薄く、弾性率が低いため、電磁力に対する振動板407の変位振幅が支持フィルム9によって阻害され難い。

[0183] (c) 本実施形態では、複数の絶縁基材層11, 12, 13にそれぞれ形成されたコイル導体31c, 32c, 33cを備えるため、小型でありながら電磁力の高い振動板を実現できる。また、コイル導体31c, 33cは、Z軸方向から視て、互いに重なっているため、電磁力に寄与するコイル導体の電流経路の密度が高くなる。

[0184] 《第8の実施形態》

第8の実施形態では、振動部VPに厚肉部を有する振動板の例を示す。

[0185] 図23(A)は支持部FP1, FP2を示す、第8の実施形態に係る振動板408の平面図であり、図23(B)は第1主面VS1A, VS1Bを示す振動板408の平面図である。図24は、図23(A)におけるB-B断面図である。図23(A)では、構造を解りやすくするため、支持部FP1, FP2をドットパターンで示している。また、図23(B)では、第1主

面VS1A, VS1Bをハッチングで示している。

[0186] 振動板408は、第1主面VS1A, VS1Bおよび第1主面VS1A, VS2に対向する第2主面VS2を有する絶縁基材10Mと、絶縁基材10Mに形成されるコイル3Bと、第1主面VS1A, VS1Bに形成される実装電極P1, P2とを備える。振動板408は、絶縁基材10Mの振動部VPに厚肉部を有する点で、第5の実施形態に係る振動板405と異なる。その他の構成については、振動板405と実質的に同じである。

[0187] 以下、第5の実施形態に係る振動板405および振動装置505と異なる部分について説明する。

[0188] 上述したように、絶縁基材10Mは、振動部VPに厚肉部を有する。厚肉部は、複数の絶縁基材層の積層方向（Z軸方向）の厚みが、相対的に他の部分（例えば、支持部FP1, FP2等）よりも厚い部分である。なお、支持部FP1, FP2が相対的に薄いことにより、可撓性を保持したまま電磁力による振動板の振幅を大きくできる。

[0189] 本実施形態の絶縁基材10Mの第1主面VS1A, VS1Bは、他の部材（筐体70）に接合される「接合部」を含んだ面である。また、本実施形態の「接合部」は、支持部FP1, FP2のうち、他の部材に接合される部分である。

[0190] 絶縁基材10Mの第1主面VS1A, VS1Bの面積（第1主面VS1A, VS1Bの合計面積）は、第1主面VS1A, VS1Bに平行な断面（XY平面の断面）のうち、第1主面VS1A, VS1Bの面積とは異なり、且つ、第1主面VS1A, VS1Bに最も近い断面（例えば、図24に示す絶縁基材10Mのうち、第1主面VS1A, VS1Bよりも-Z方向におけるXY平面に平行な断面）の面積よりも小さい。

[0191] 次に、振動板を備える電子機器について、図を参照して説明する。図25は第8の実施形態に係る振動装置508の断面図である。

[0192] 振動装置508は、振動板408および筐体70等を備えている。図25に示すように、実装電極P1は、導電性接合材4を介して接続導体パターン

L P 1 に接続される。実装電極 P 2 は、導電性接合材 4 を介して接続導体パターン L P 2 に接続される。振動板 4 0 8 の接合部（支持部 F P 1 のうち第 1 主面 V S 1 A 側、支持部 F P 2 のうち第 1 主面 V S 1 B 側、および切り欠き部 N T 4）は、絶縁性接合材 5 を介して筐体 7 0 の第 1 面 S 1 に接続されている。

[0193] このような構成でも、第 5 の実施形態に係る振動装置 5 0 5 と同様の作用・効果を奏する。

[0194] 《その他の実施形態》

以上に示した各実施形態では、絶縁基材が略直方体である例を示したが、この構成に限定されるものではない。上述したように、絶縁基材の形状は、本発明の作用・効果を奏する範囲において適宜変更可能であり、例えば立方体、多角柱、円柱、楕円柱等であってもよく、絶縁基材の平面形状が L 字形、クランク形、T 字形、Y 字形等であってもよい。

[0195] また、以上に示した各実施形態では、絶縁基材が、3 つまたは 4 つの絶縁基材層を積層して形成される例について示したが、この構成に限定されるものではない。絶縁基材層の層数は、本発明の作用・効果を奏する範囲において適宜変更可能である。

[0196] 以上に示した各実施形態では、絶縁基材に形成されるコイルが、スパイラル状、逆錐状、またはミアンダライン状のコイル導体を含んで構成される例を示したが、これに限定されるものではない。コイルの形状・巻回数等については、本発明の作用・効果に奏する範囲において適宜変更可能である。コイルの形状は、例えばヘリカル状、平面ループ状等であってもよい。また、コイルの巻回軸 A X の方向についても、本発明の作用・効果を奏する範囲において適宜変更可能である。コイルの巻回軸 A X は、例えば X 軸方向に一致していてもよく、Y 軸方向に一致していてもよい。

[0197] さらに、切り欠き部の形状、個数、位置等についても本発明の作用・効果を奏する範囲において適宜変更可能である。第 3、第 5 または第 6 の実施形態のように、切り欠き部は第 1 主面 V S 1 の全周のうち一部にのみ形成され

ていてもよい。但し、電極非形成部 P E 全体が絶縁性接合材 5 を介して他の部材に接合される場合には、切り欠き部は、第 1 主面 V S 1 の全周に亘って形成されることが好ましい。

[0198] また、以上に示した各実施形態では、絶縁基材の第 2 主面 V S 2 が平面である例について示したが、この構成に限定されるものではない。第 2 主面 V S 2 は曲面であってもよい。

[0199] 以上に示した各実施形態では、2つの実装電極 P 1, P 2 が線状、または平面形状が矩形である例を示したが、この構成に限定されるものではない。実装電極の形状は、本発明の作用・効果を奏する範囲において適宜変更可能であり、例えば正方形、多角形、円形、楕円形、L 字形、T 字形等であってもよい。また、実装電極の配置・個数についても、電子部品または振動板の回路構成によって適宜変更可能である。

[0200] 以上に示した各実施形態では、絶縁基材が熱可塑性樹脂からなる例について示したが、この構成に限定されるものではない。絶縁基材は、熱硬化性樹脂であってもよい。また、電子部品の絶縁基材はセラミックであってもよい。なお、絶縁基材が熱可塑性樹脂である場合には、上述したように、絶縁基材の製造工程の工数が削減され、コストを低く抑えることができる。

[0201] なお、以上に示した各実施形態では、コイルのみが絶縁基材に形成された電子部品または振動板の例を示したが、この構成に限定されるものではない。電子部品および振動板は、コイル以外に、導体で構成されるキャパシタ等を備えていてもよい。また、電子部品および振動板には、チップ部品（抵抗、インダクタ、コンデンサ）等が搭載されていてもよい。

[0202] 最後に、上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではない。当業者にとって変形および変更が適宜可能である。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲内と均等の範囲内での実施形態からの変更が含まれる。

## 符号の説明

- [0203] A X…コイルの巻回軸  
D L, D L 1, D L 2…分離線  
P 1, P 2…実装電極  
P E, P E 0…電極非形成部  
R P…凹凸部  
O F…コイルの外形線  
S L 1, S L 2…孔  
N T 1, N T 2, N T 3, N T 4, N T 5…切り欠き部  
V 2 1, V 2 2, V 2 3, V 3 2, V 3 3…層間接続導体  
V S 1…絶縁基材の第1主面  
V S 2…絶縁基材の第2主面  
S 1…筐体の第1面  
F S 1…支持フィルムの第1面  
F S 2…支持フィルムの第2面  
S S…絶縁基材の端面  
3, 3 A, 3 B, 3 C…コイル  
4…導電性接合材  
5…絶縁性接合材  
8…磁石  
9…支持フィルム  
1 0, 1 0 A, 1 0 C, 1 0 D, 1 0 E, 1 0 G, 1 0 H, 1 0 J, 1 0 K  
, 1 0 L, 1 0 M…絶縁基材  
1 0 B, 1 0 F…絶縁基材 (集合基板)  
1 1, 1 2, 1 3, 1 3 A, 1 4…絶縁基材層  
2 1, 2 2…導体  
3 1, 3 1 b, 3 1 c, 3 2, 3 2 b, 3 2 c, 3 3 b, 3 3 c…コイル導  
体  
5 1, 5 2, 5 3, 5 4…導体

61, 62…配線導体

70, 71…筐体

70CA, 71CA…筐体の凹部

101, 102, 103, 104, 107…電子部品

201, 203…実装基板

301, 302, 303…電子機器

400, 405, 406, 407, 408…振動板

500, 505, 506, 507, 508…振動装置

## 請求の範囲

- [請求項1] 実装面である第1主面を有し、複数の絶縁基材層を積層して形成される絶縁基材と、
- 前記絶縁基材層に形成されるコイル導体を含んで構成され、前記複数の絶縁基材層の積層方向に巻回軸を有するコイルと、
- 前記第1主面に形成され、前記コイルに接続される実装電極と、
- を備え、
- 前記第1主面の面積は、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さい、電子部品。
- [請求項2] 前記コイル導体の数は複数であり、
- 複数の前記コイル導体は、前記複数の絶縁基材層のうち2つ以上の絶縁基材層にそれぞれ形成される、請求項1に記載の電子部品。
- [請求項3] 前記絶縁基材は、前記第1主面の外縁部に形成される切り欠き部を有する、請求項1または2に記載の電子部品。
- [請求項4] 前記第1主面のうち前記実装電極が形成されていない電極非形成部に、凹凸部が形成されている、請求項1から3のいずれかに記載の電子部品。
- [請求項5] 電磁力によって振動する振動板であって、
- 可撓性を有し、配線導体が形成された支持フィルムと、
- 導電性接合材および絶縁性接合材を介して、前記支持フィルムに接合される電子部品と、
- を備え、
- 前記電子部品は、
- 実装面である第1主面を有し、複数の絶縁基材層を積層して形成される絶縁基材と、
- 前記絶縁基材層に形成されるコイル導体を含んで構成されるコイルと、

前記第1主面に形成され、前記コイルに接続される実装電極と、  
を有し、

前記第1主面の面積は、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さい、振動板。

[請求項6] 前記絶縁基材は、前記第1主面の外縁部に形成される切り欠き部を有する、請求項5に記載の振動板。

[請求項7] 電磁力によって振動する振動板であって、

振動する振動部と、他の部材に固定される支持部と、前記他の部材に接合される接合部を含む第1主面と、を有し、複数の絶縁基材層を積層して形成される絶縁基材と、

前記絶縁基材層に形成されるコイル導体を含んで構成されるコイルと、

前記第1主面に形成され、前記コイルに接続される実装電極と、  
を備え、

前記第1主面の面積は、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さい、振動板。

[請求項8] 前記絶縁基材は、前記第1主面のうち、前記支持部の外縁部に形成される切り欠き部を有する、請求項7に記載の振動板。

[請求項9] 前記支持部の幅は、前記振動部の幅よりも狭い、請求項7または8に記載の振動板。

[請求項10] 実装基板と、

導電性接合材および絶縁性接合材を用いて、前記実装基板に実装される電子部品と、

を備え、

前記電子部品は、

実装面である第1主面を有し、複数の絶縁基材層を積層して形成

される絶縁基材と、

前記絶縁基材層に形成されるコイル導体を含んで構成され、前記複数の絶縁基材層の積層方向に巻回軸を有するコイルと、

前記第1主面に形成され、前記コイルに接続される実装電極と、  
を備え、

前記第1主面の面積は、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さく、

前記実装電極は、前記導電性接合材を介して前記実装基板に接続され、

前記絶縁基材は、前記第1主面に接続される端面、または前記第1主面の外縁部に形成される切り欠き部を有し、

前記第1主面のうち前記実装電極が形成されていない電極非形成部は、端面の少なくとも一部または前記切り欠き部とともに、前記絶縁性接合材を介して前記実装基板に接合される、電子機器。

[請求項11]

電子部品の製造方法であって、

絶縁基材層に、コイル導体を形成する導体形成工程と、

前記導体形成工程の後に、積層した複数の前記絶縁基材層を加熱加圧することにより、絶縁基材を形成する、基材形成工程と、

前記絶縁基材の第1主面に実装電極を形成する、電極形成工程と、

、

前記基材形成工程の後に、前記第1主面に切り欠き部を形成する、切り欠き形成工程と、

を備える、電子部品の製造方法。

[請求項12]

電子部品の製造方法であって、

絶縁基材層に、コイル導体を形成する導体形成工程と、

前記導体形成工程の後に、積層した複数の前記絶縁基材層を加熱加圧することにより、絶縁基材を形成する、基材形成工程と、

前記絶縁基材の第1主面に実装電極を形成する、電極形成工程と

、

前記基材形成工程の後に、前記第1主面の面積が、前記第1主面に平行な断面のうち、前記第1主面の面積とは異なり、且つ、前記第1主面に最も近い断面の面積よりも小さくなるように、前記絶縁基材を前記第1主面側からレーザーで研削することにより個片に分離する、分離工程と、

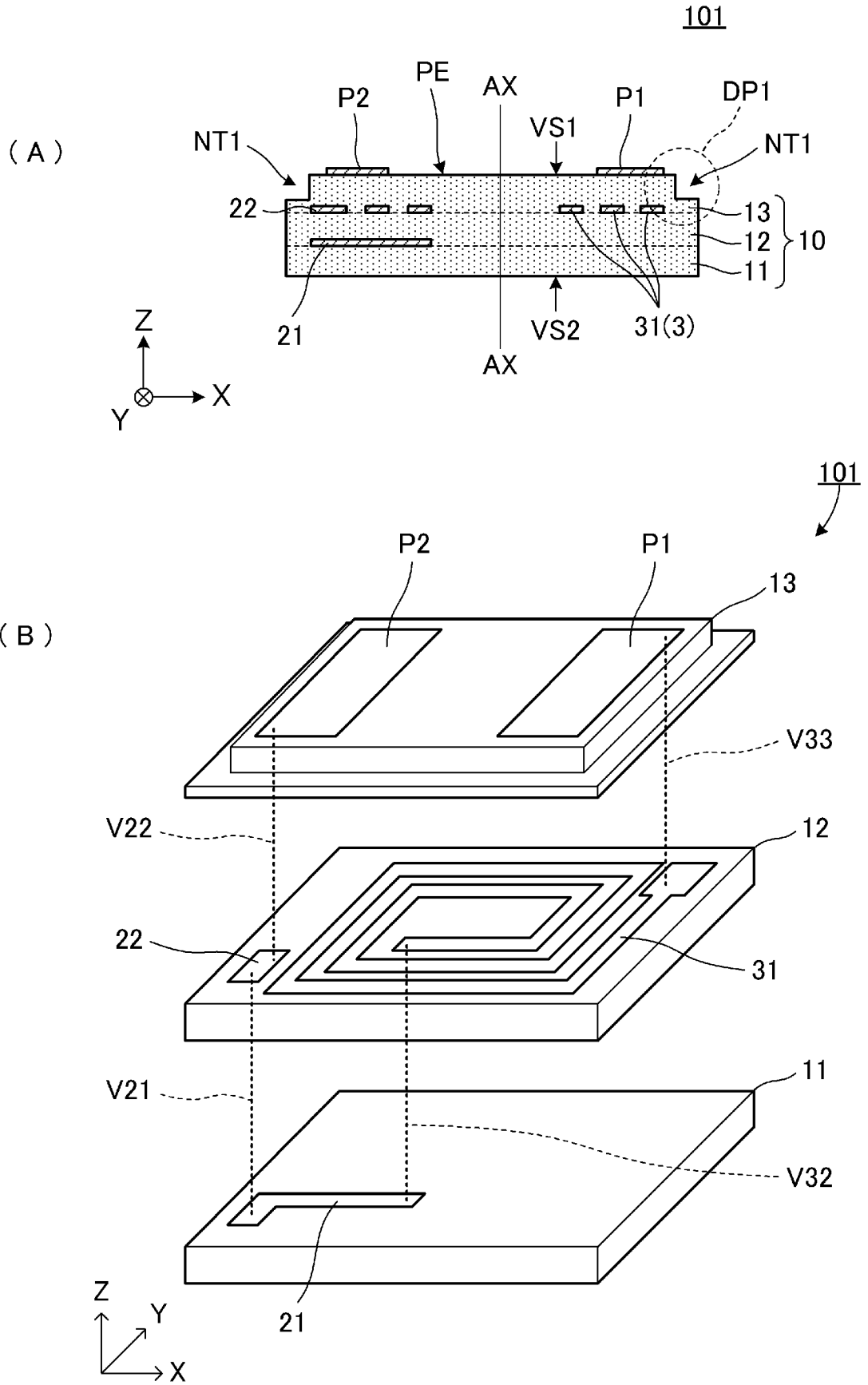
を備える、電子部品の製造方法。

[請求項13] 前記絶縁基材層は熱可塑性樹脂からなり、

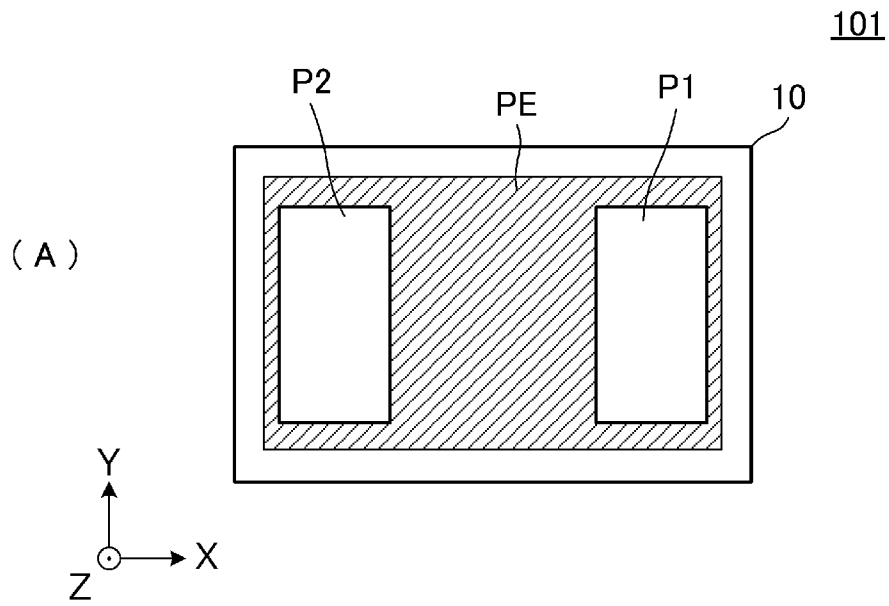
前記基材形成工程は、積層した前記複数の絶縁基材層を一括プレスすることにより、前記絶縁基材を形成する工程を含む、請求項11または12に記載の電子部品の製造方法。

[請求項14] 前記電極形成工程は、前記基材形成工程の前に、前記絶縁基材の前記第1主面となる前記絶縁基材層の表面に、前記実装電極を形成する工程を含む、請求項11から13のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

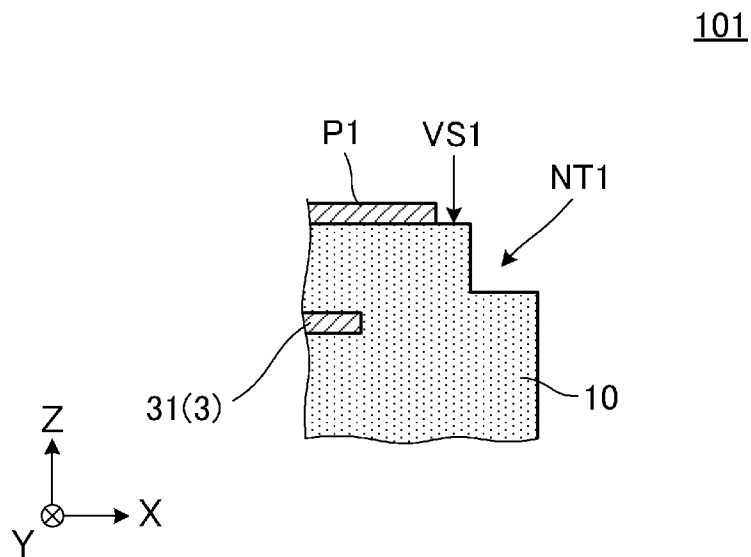
[図1]  
 図1



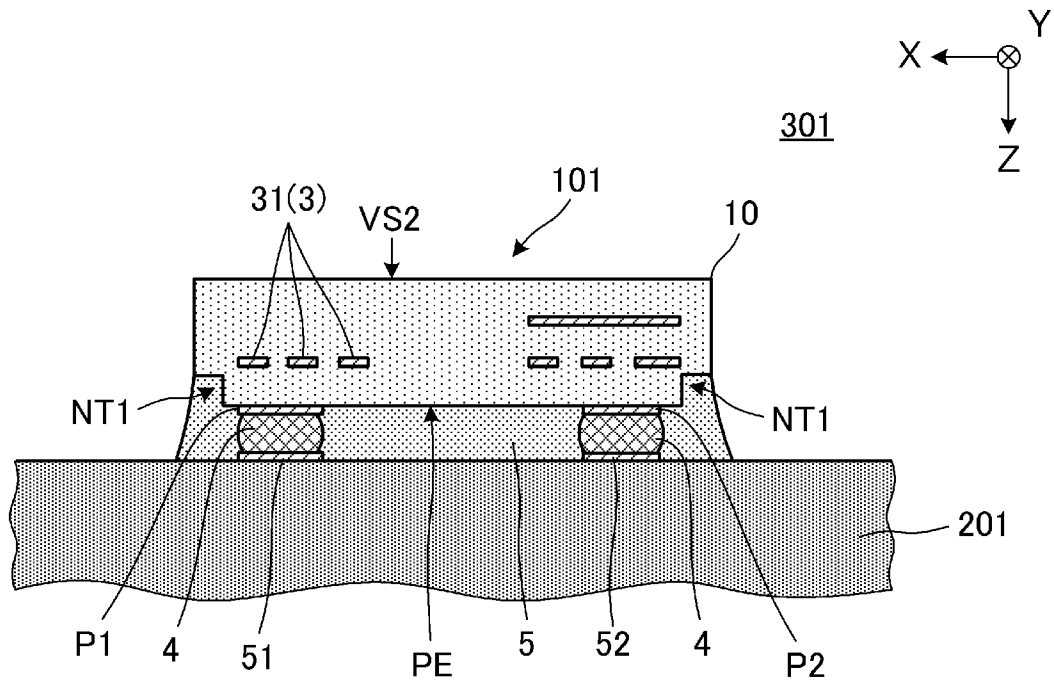
[図2]  
図2



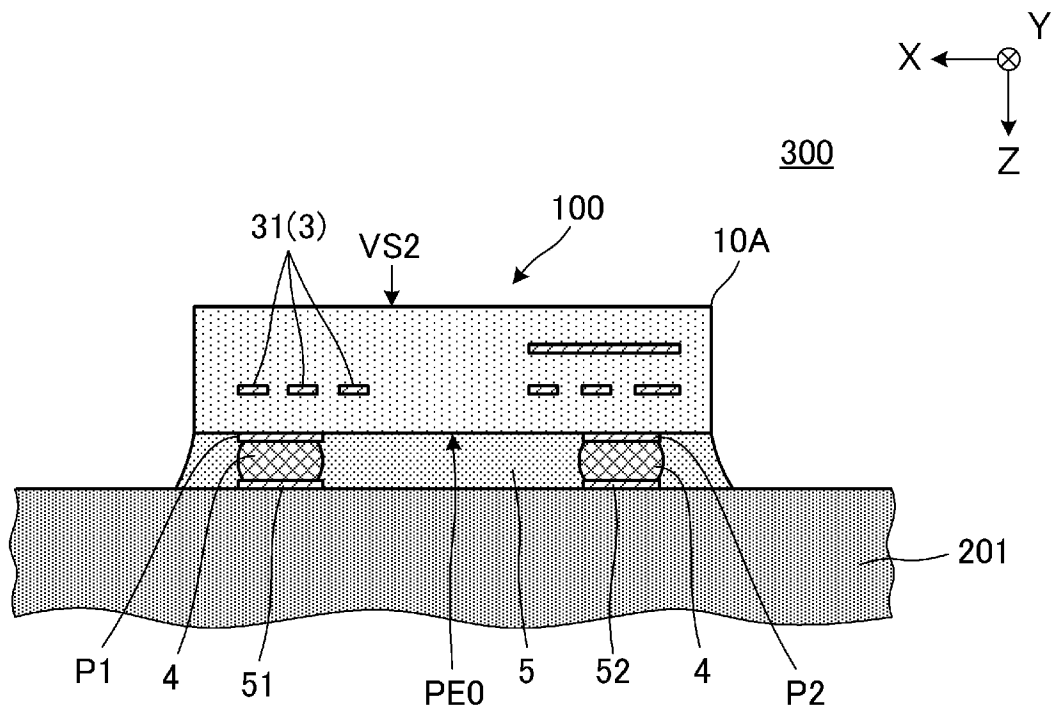
(B)



[図3]  
図3

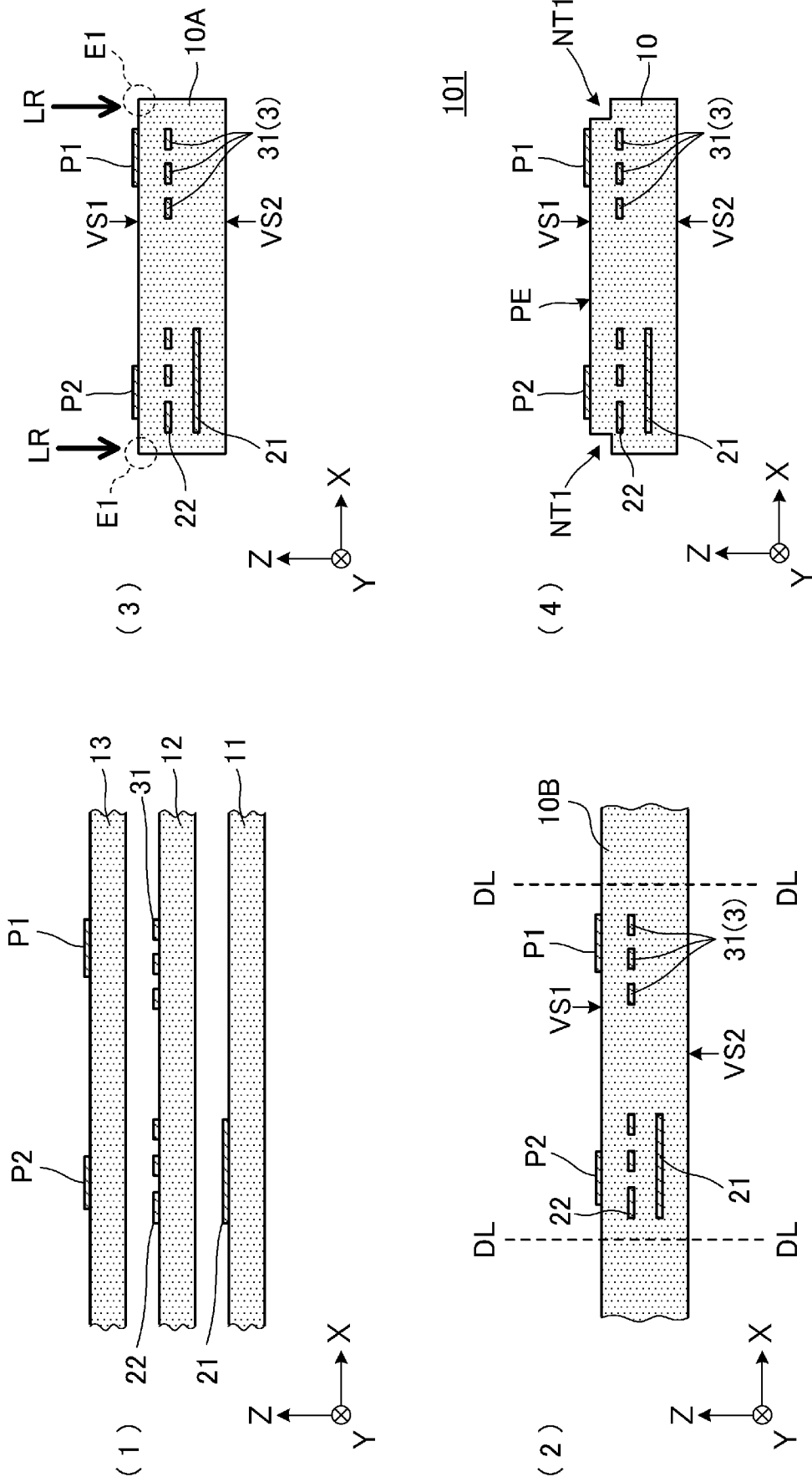


[図4]  
図4

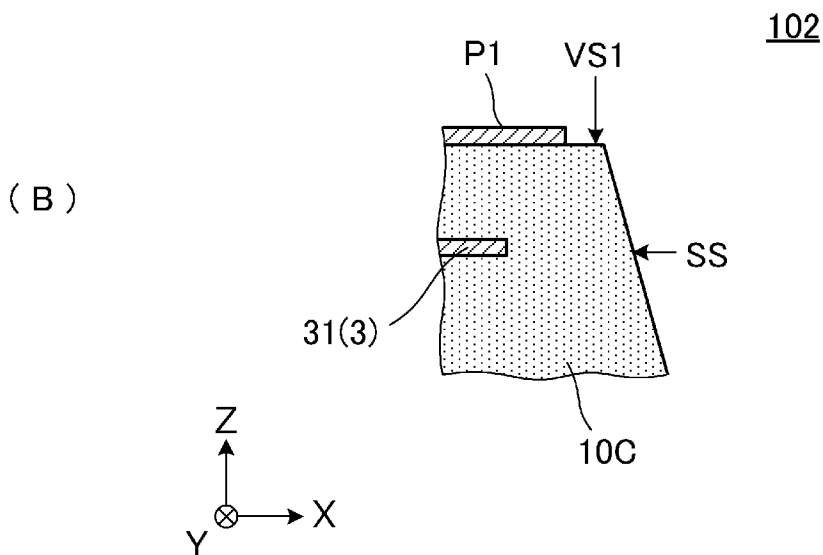
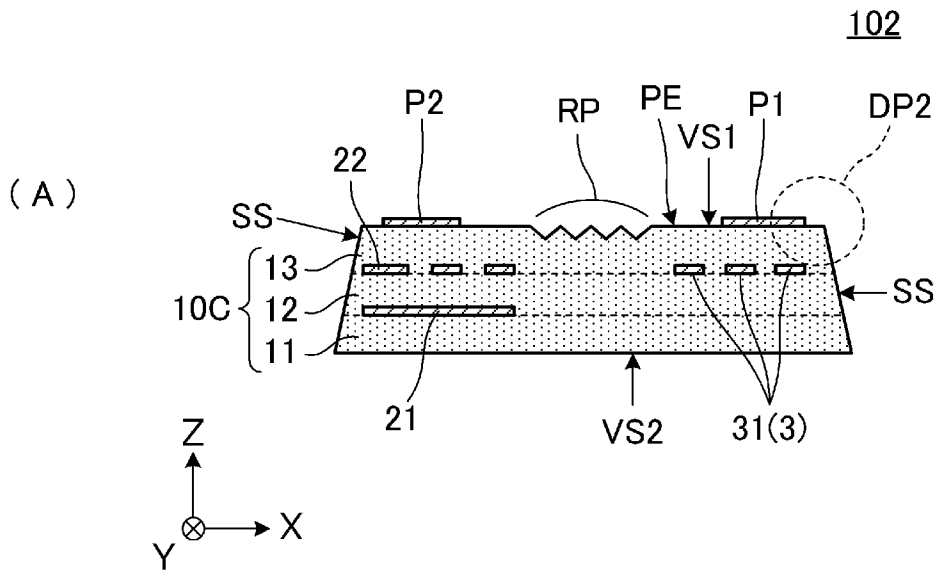


[図5]

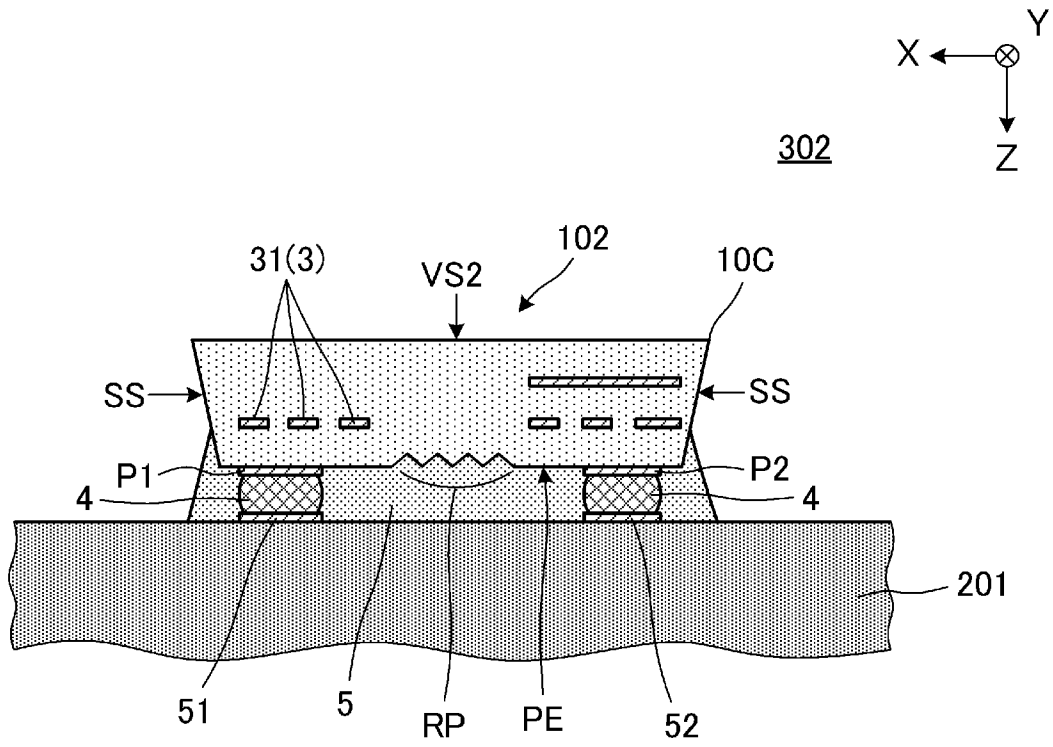
[図5]



[図6]  
図6

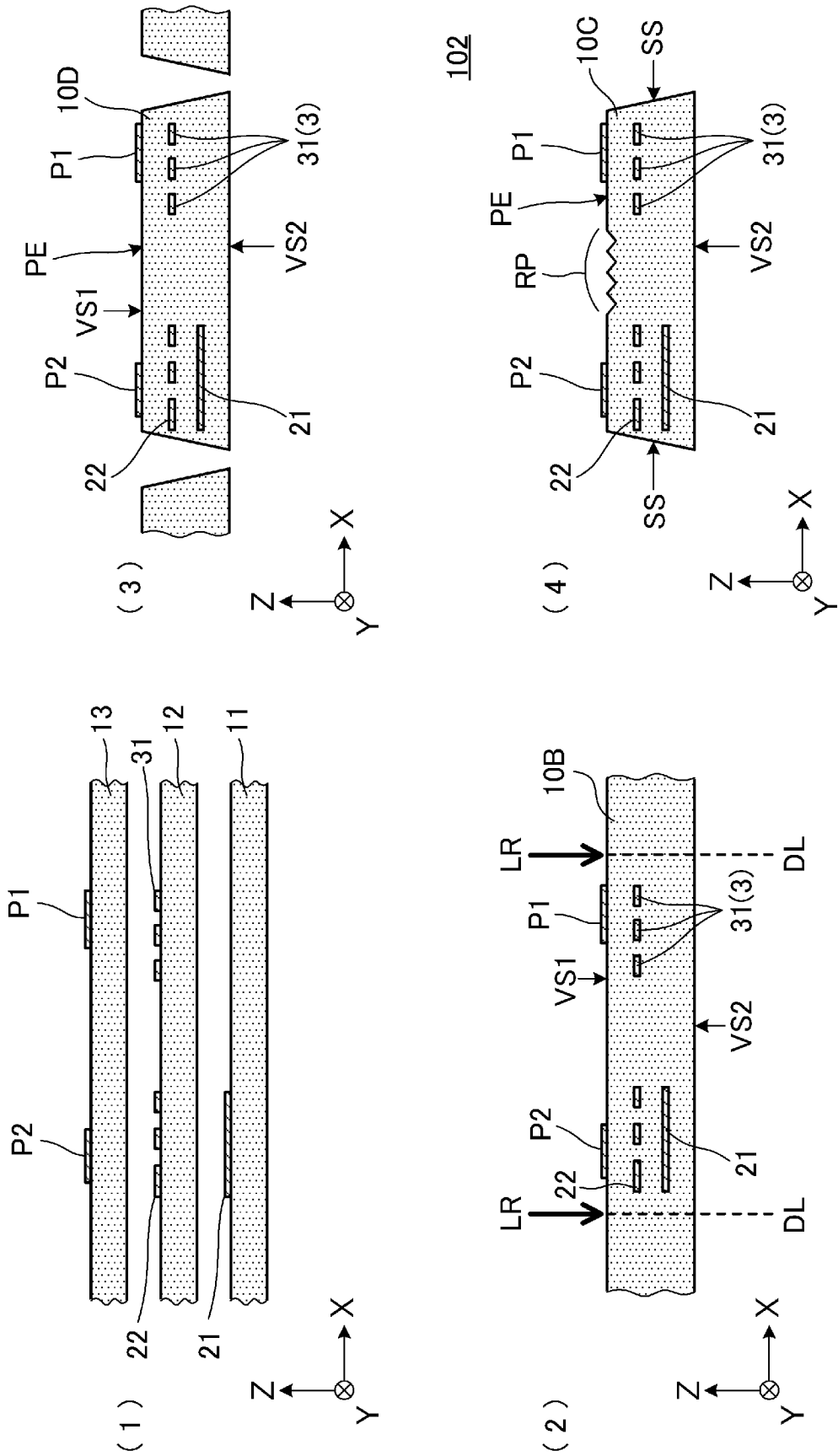


[図7]  
図7



[図8]

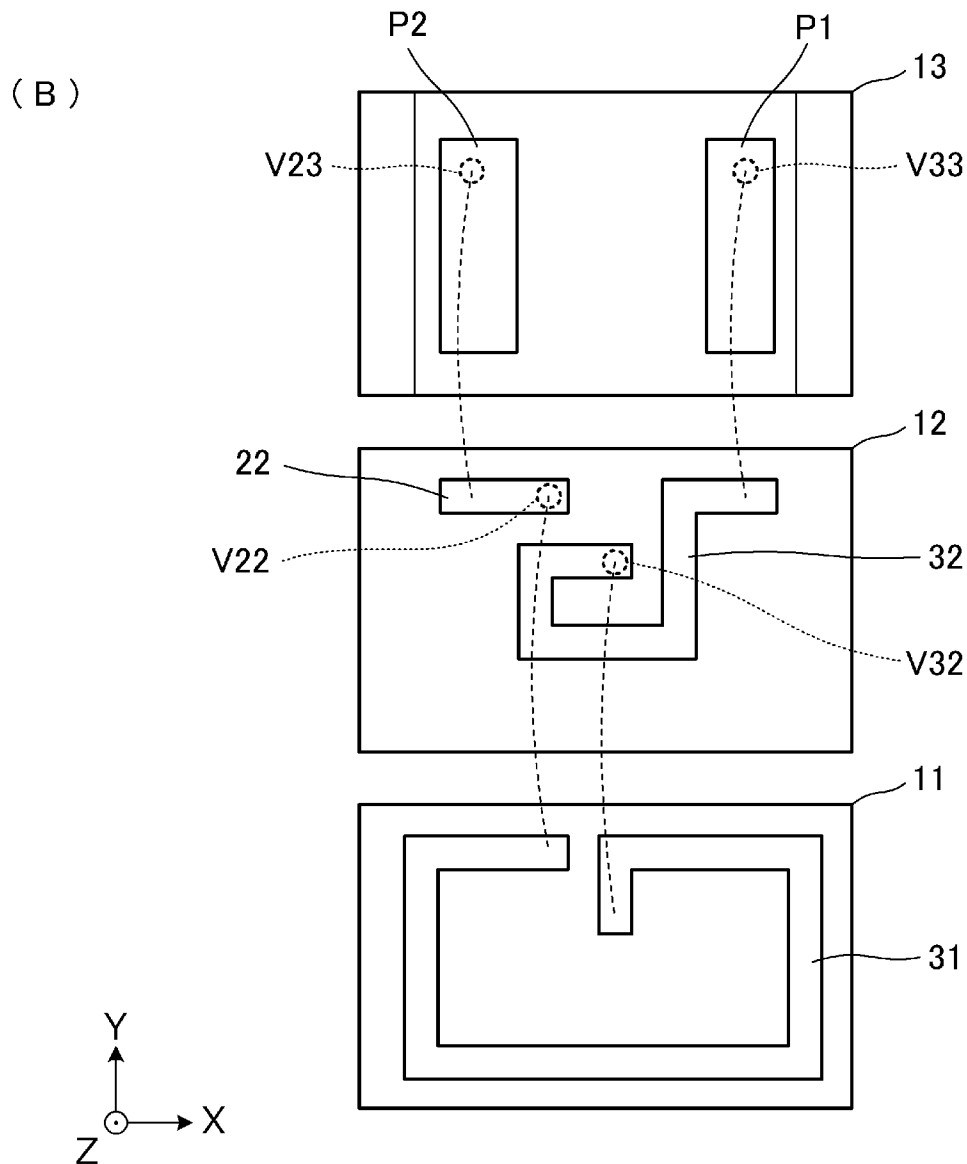
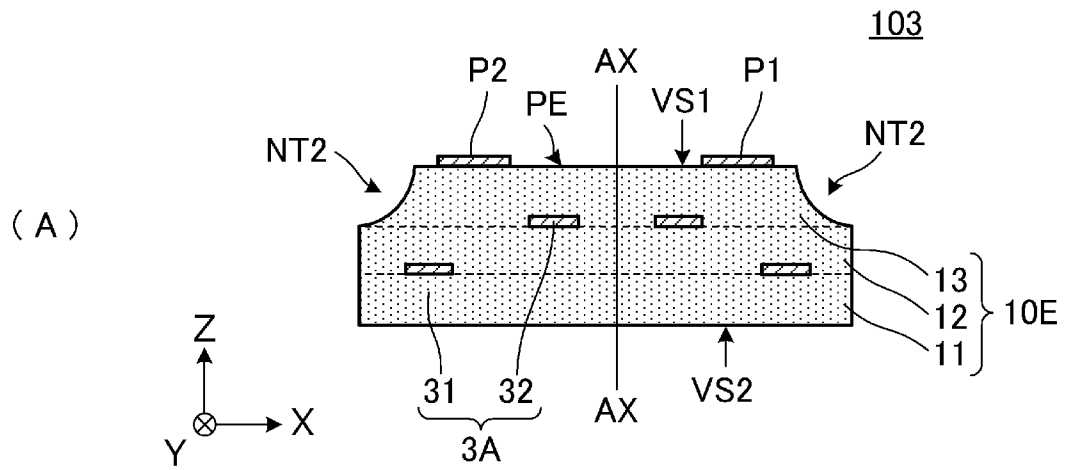
[図8]



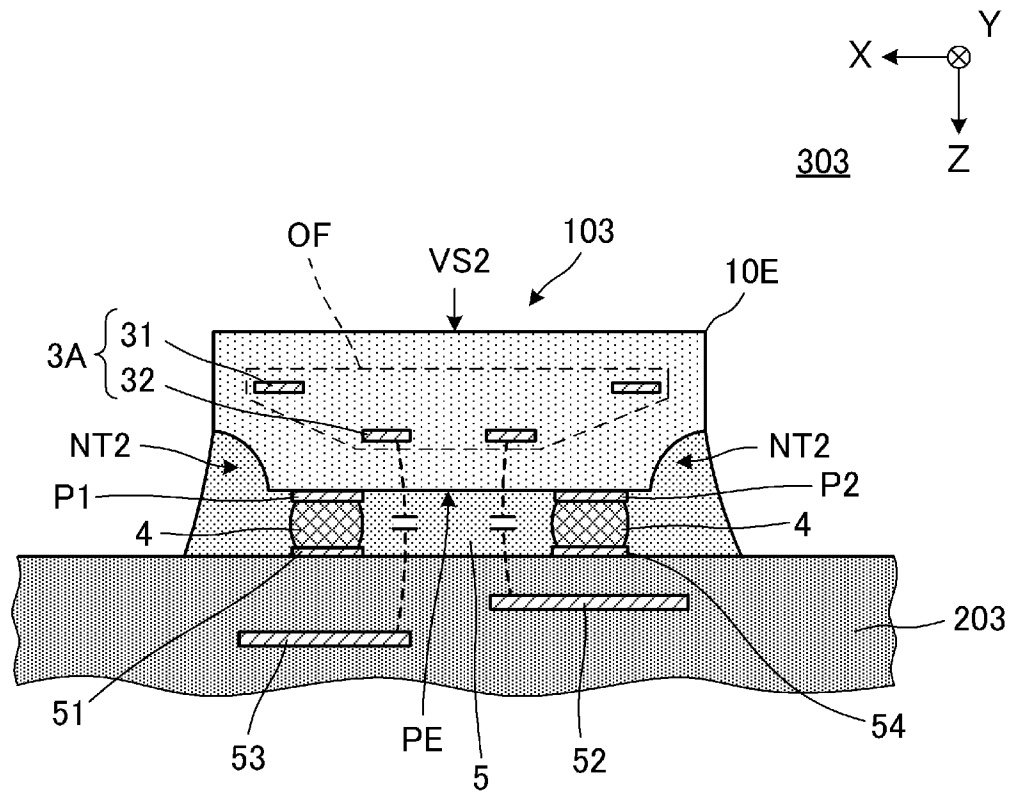
102

[図9]

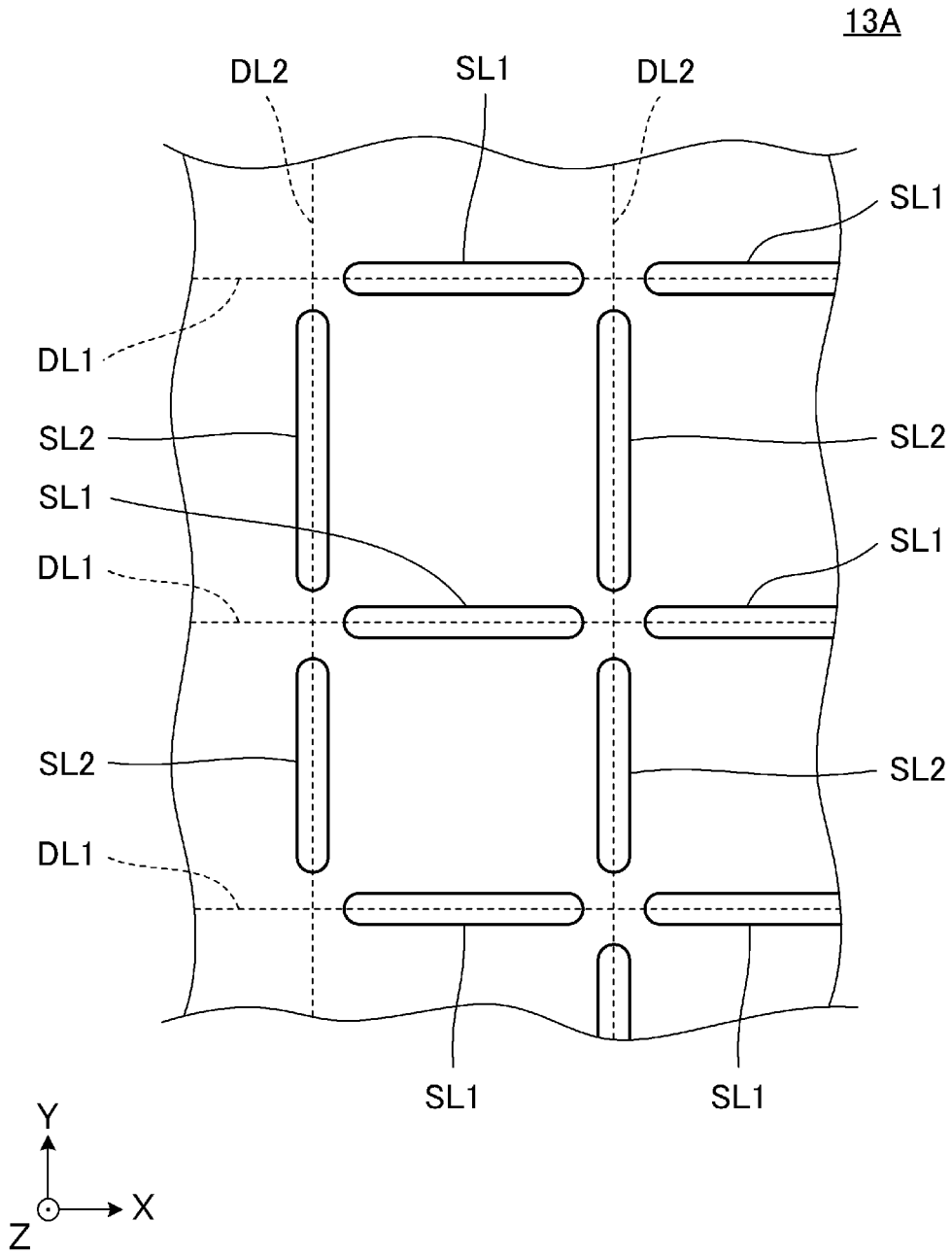
図9



[図10]  
 図10

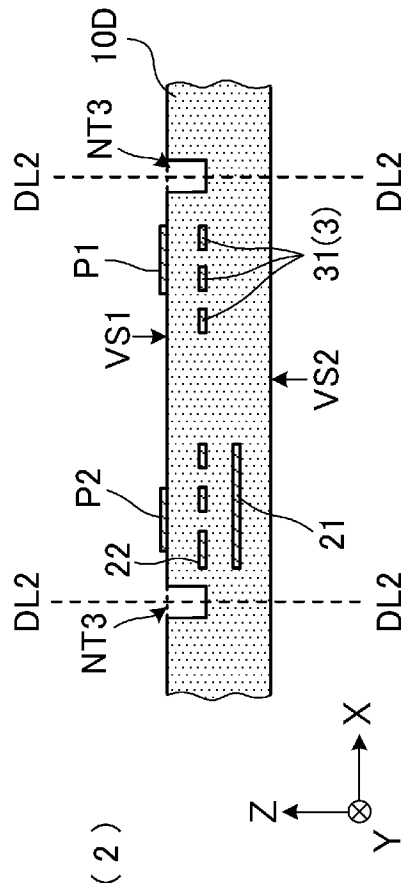
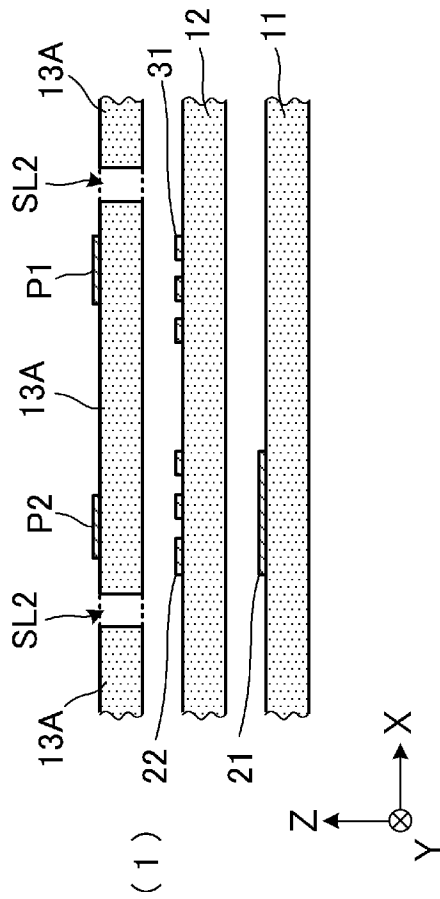
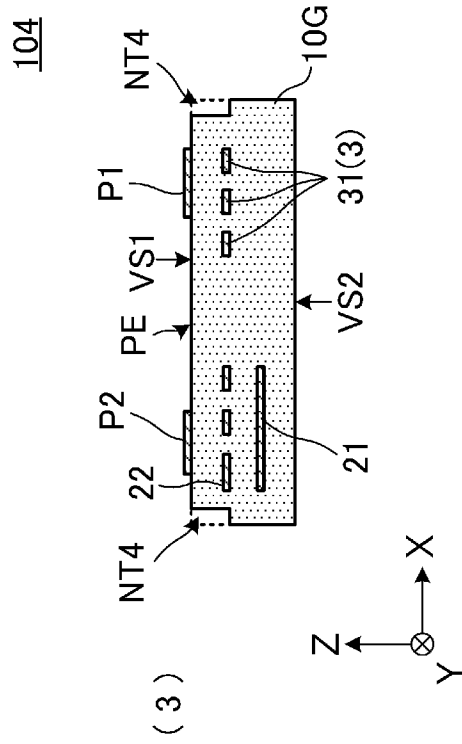


[図11]  
図11

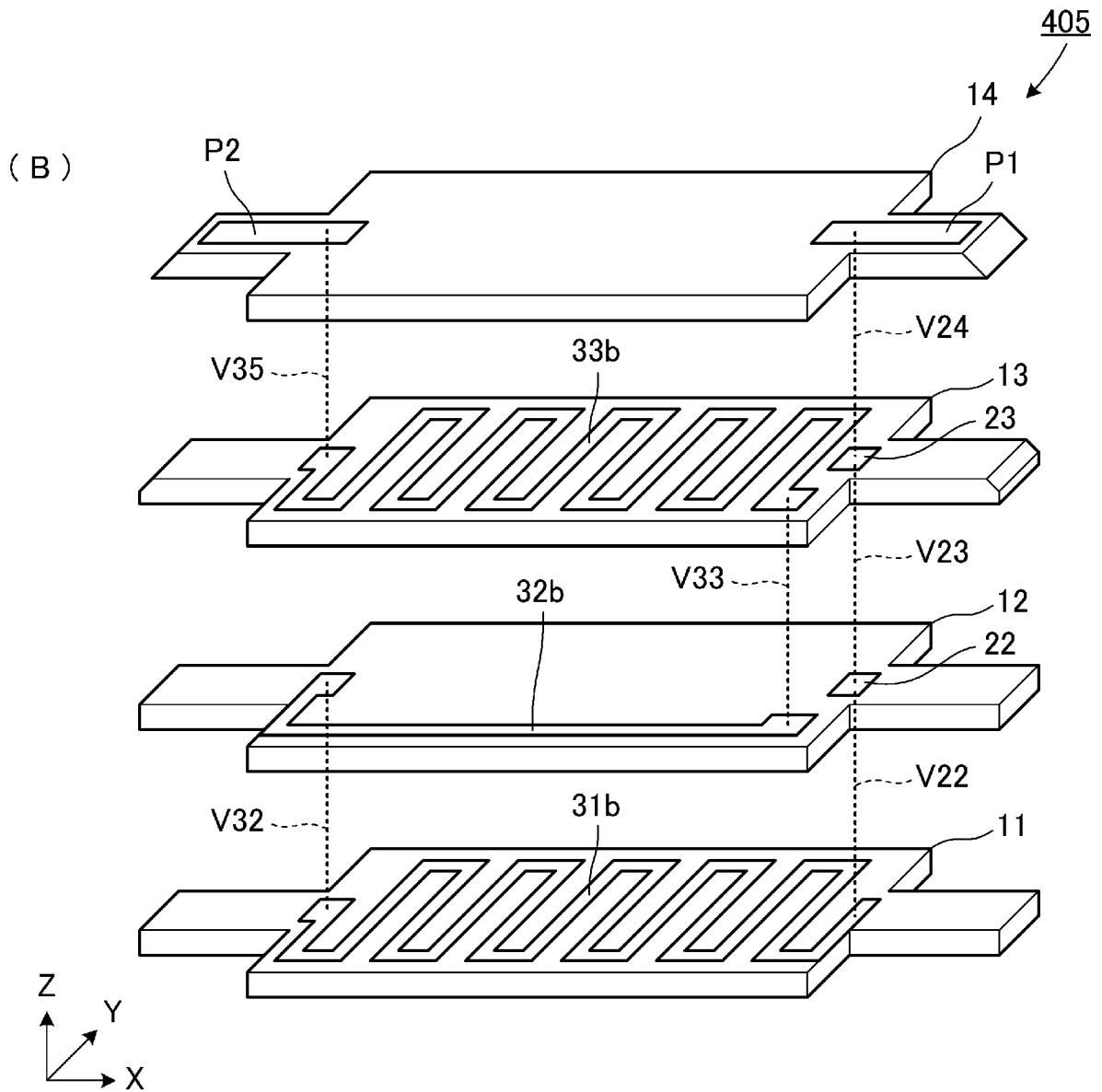
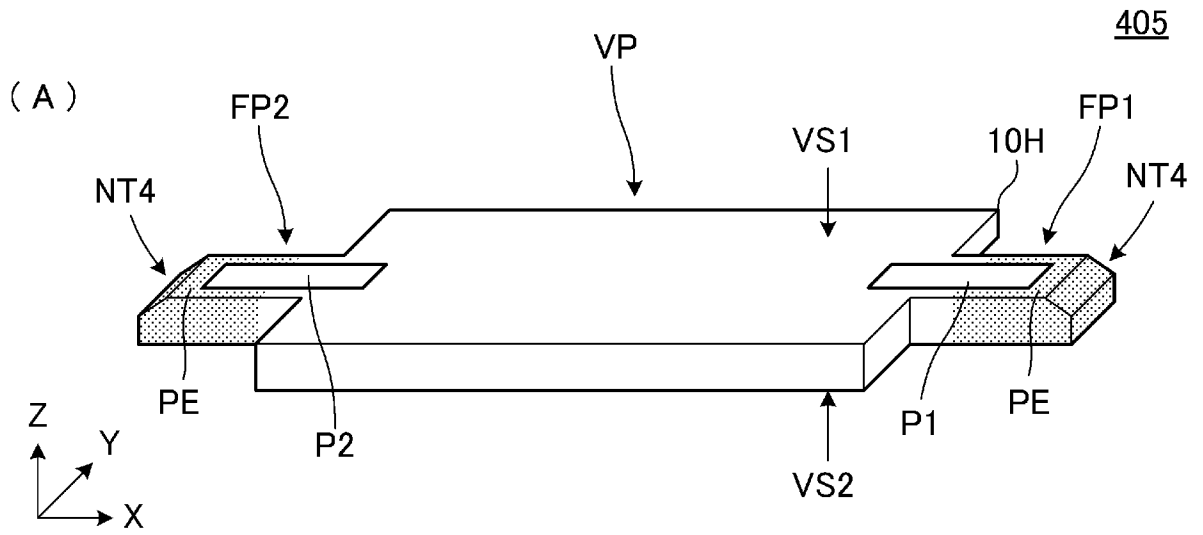


[圖12]

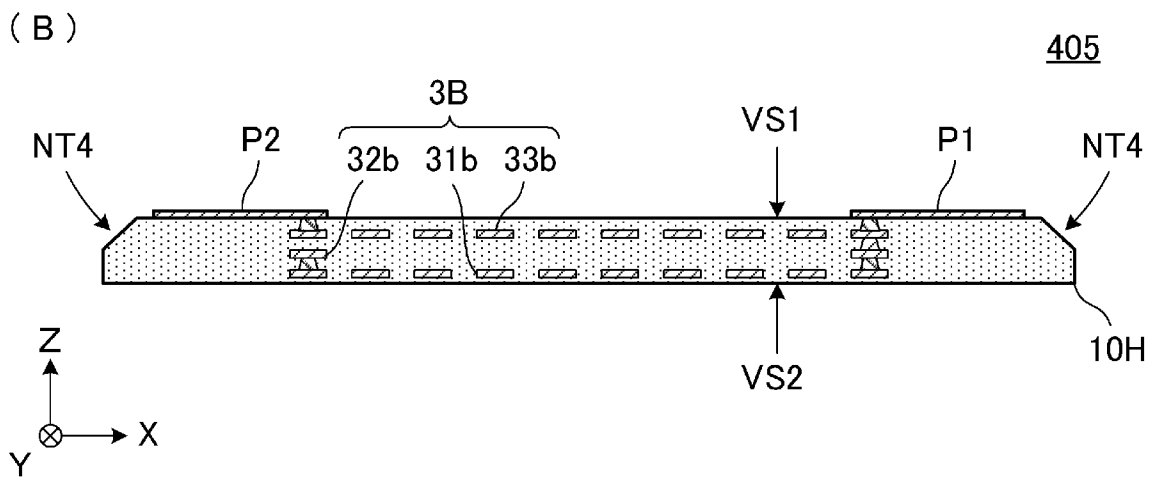
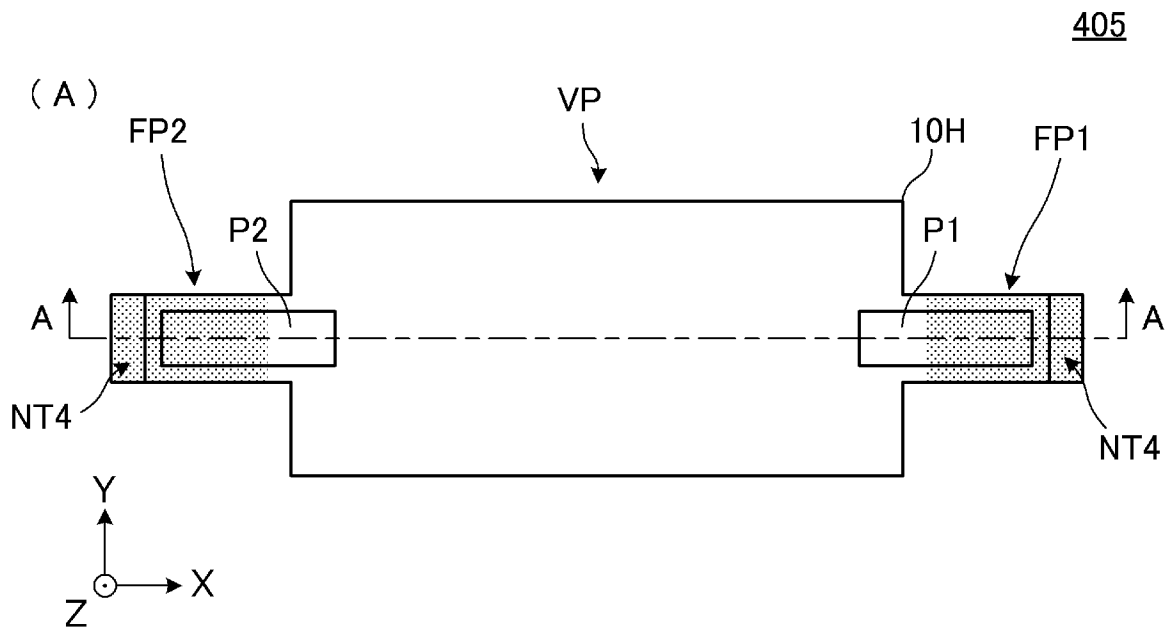
圖12



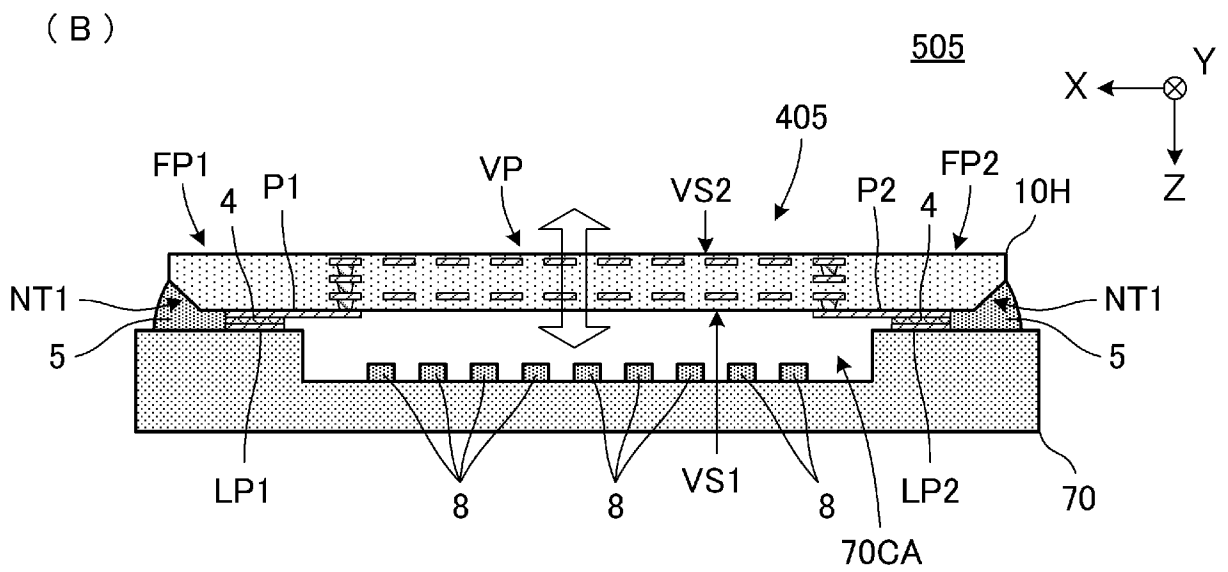
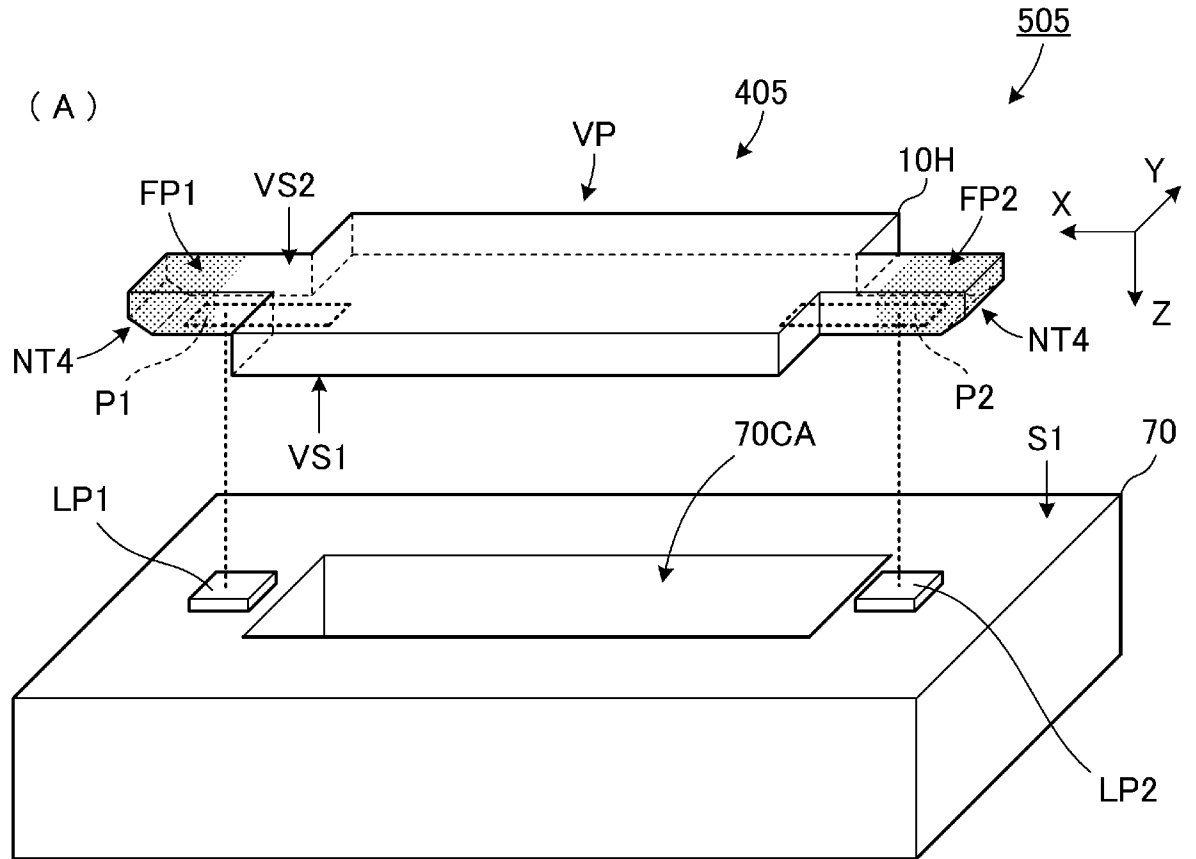
[図13]  
図13



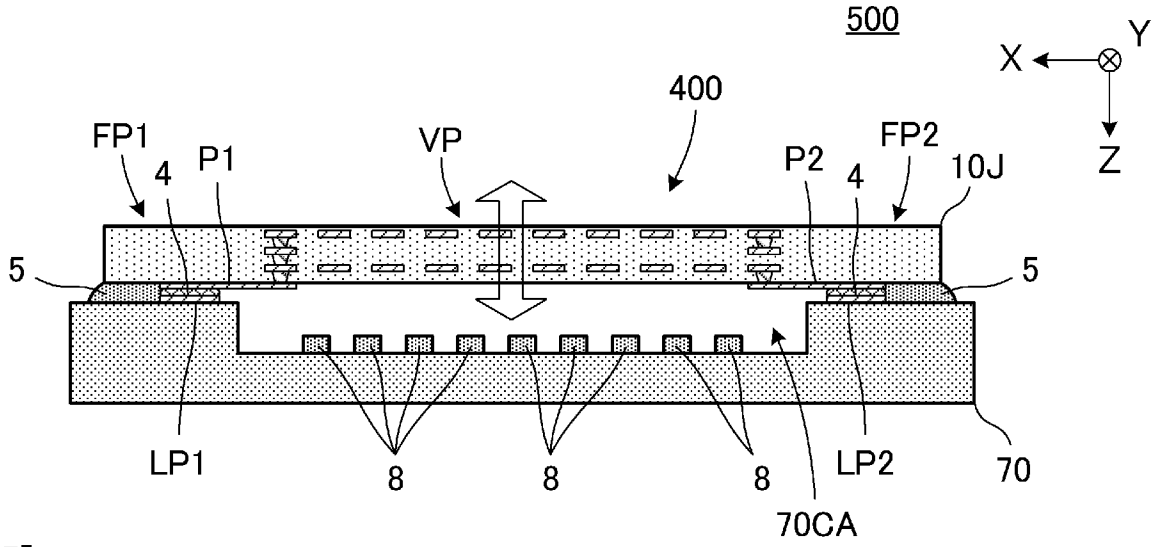
[図14]  
図14



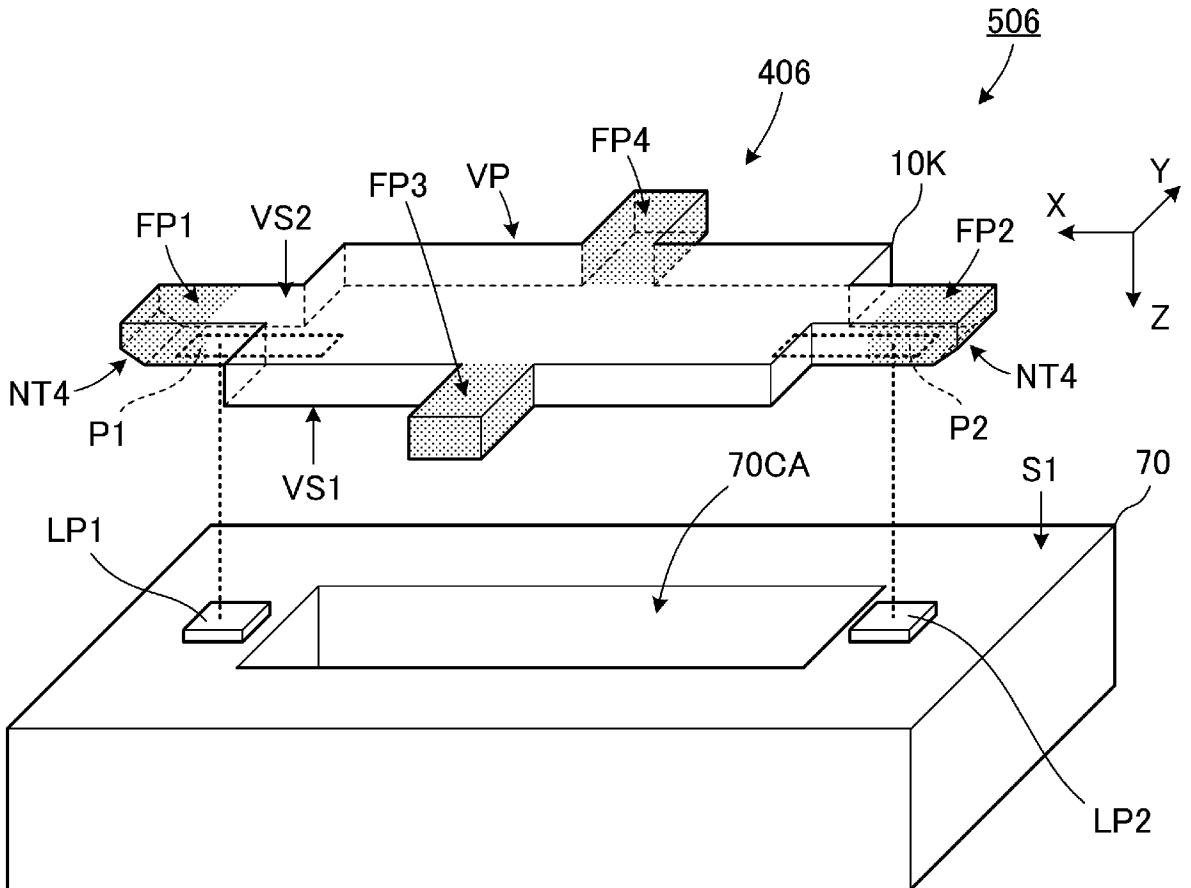
[図15]  
図15



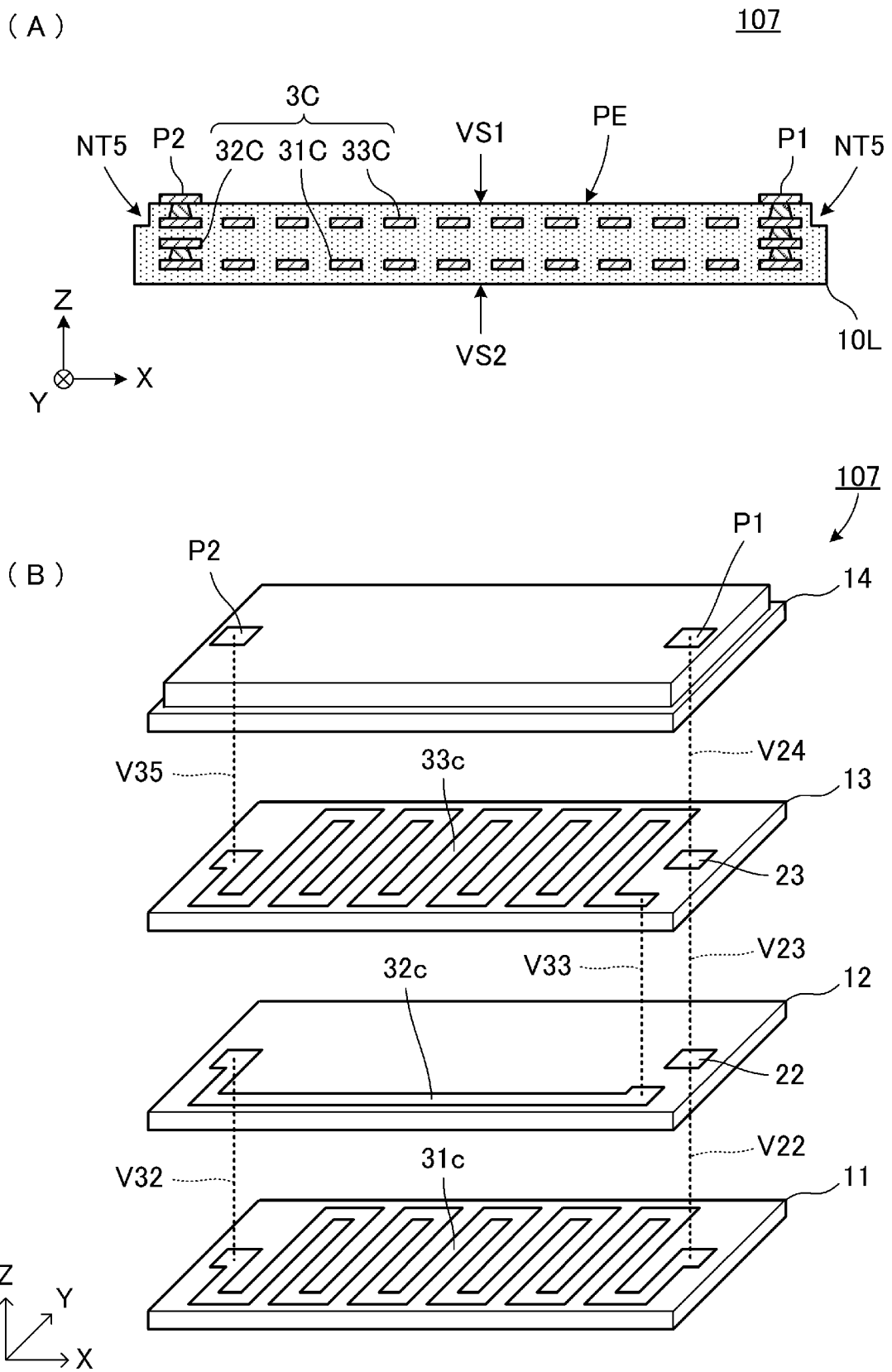
[図16]  
図16



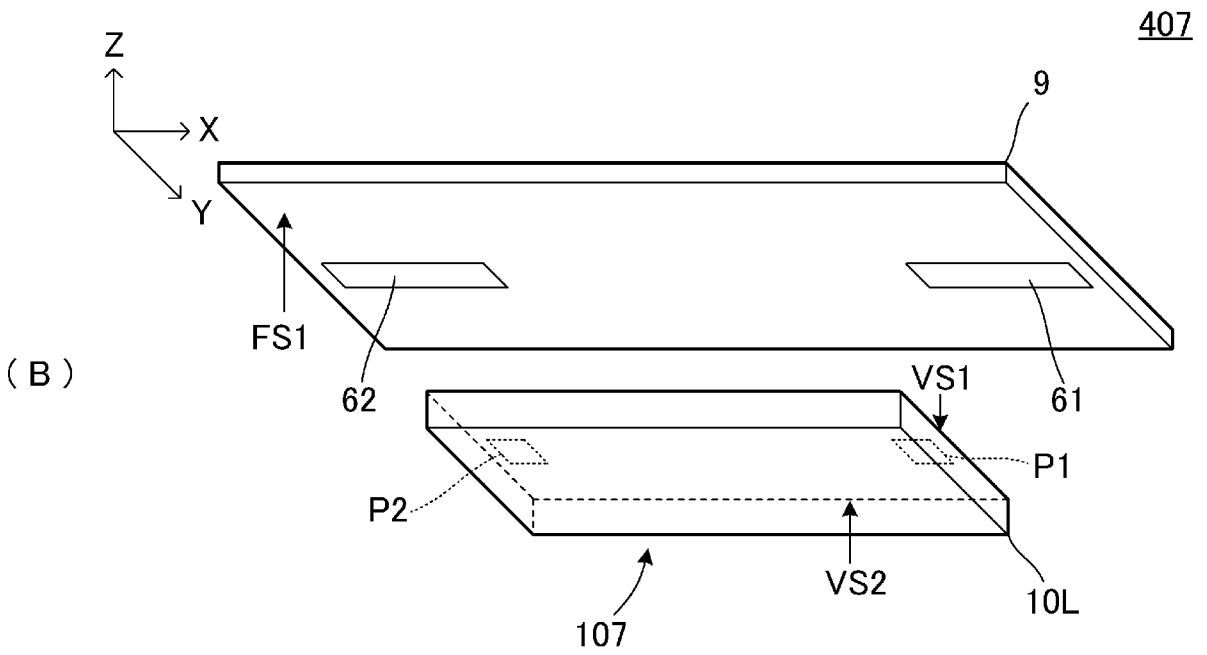
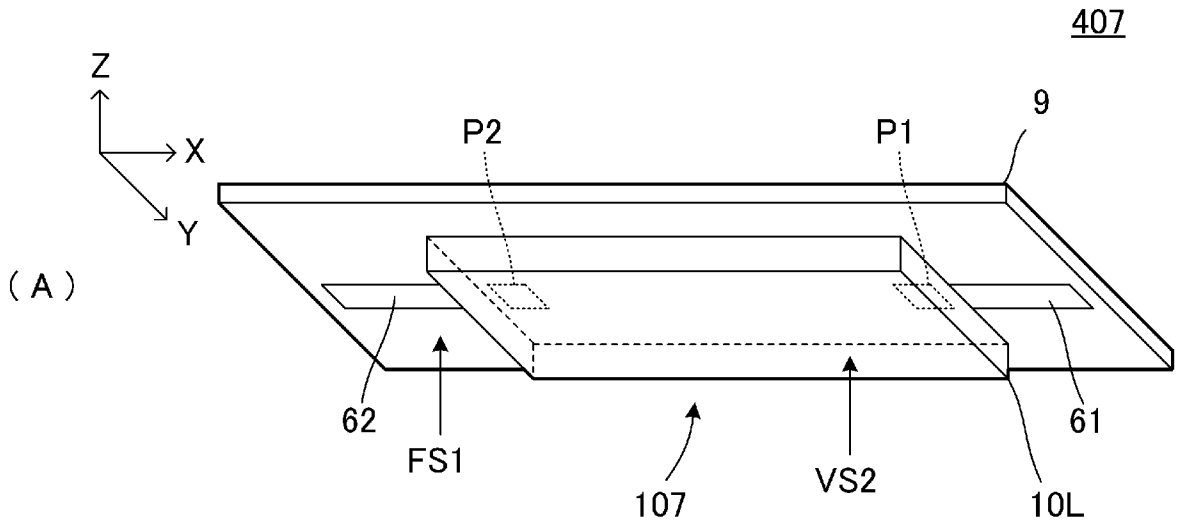
[図17]  
図17



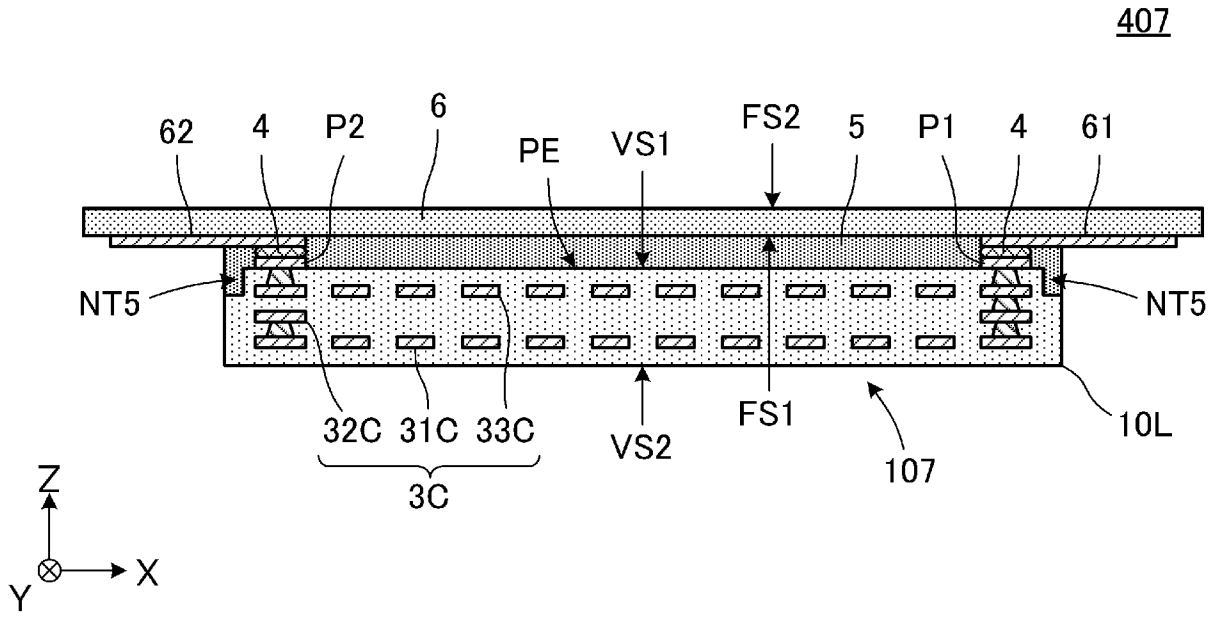
[図18]  
図18



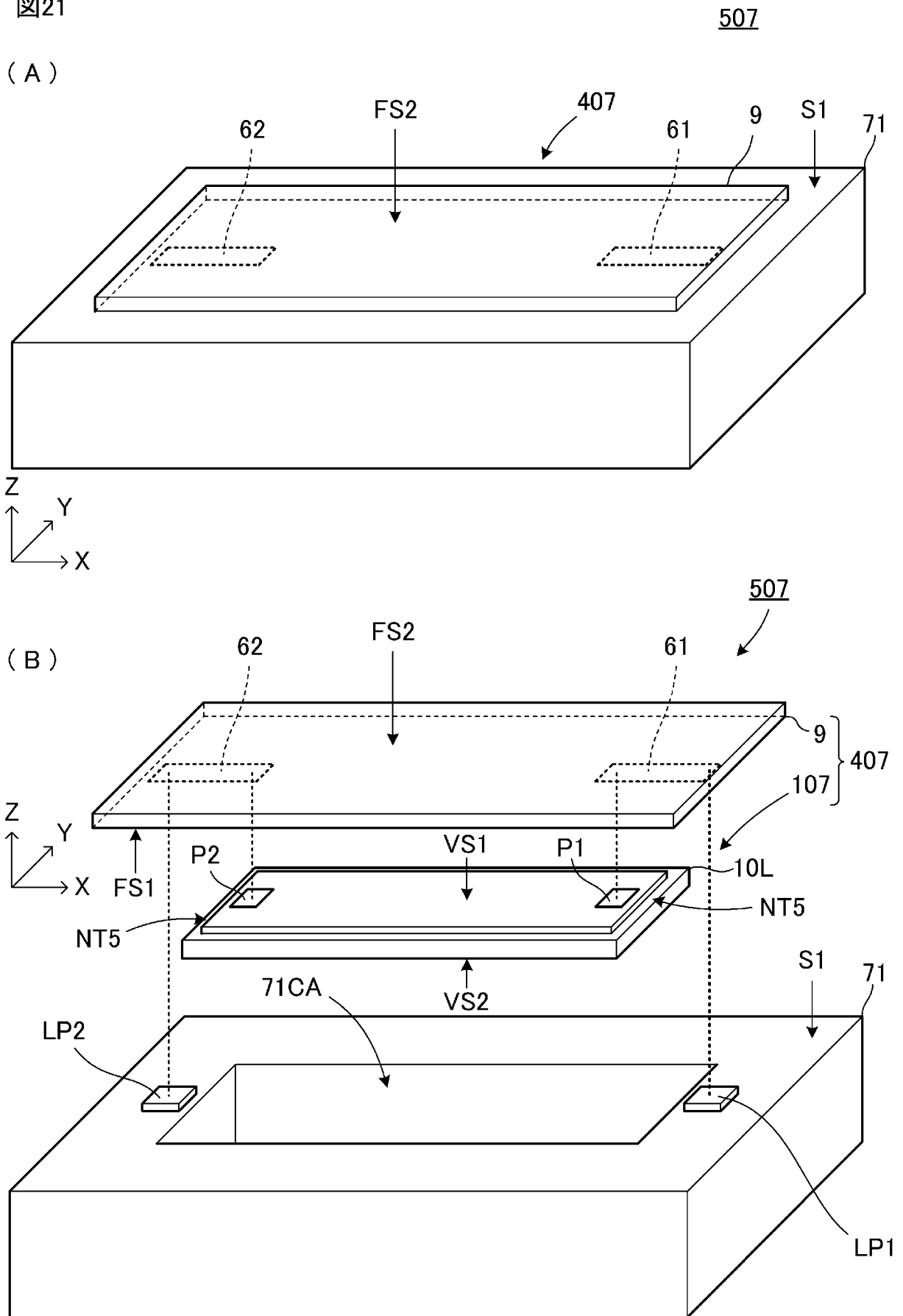
[図19]  
 図19



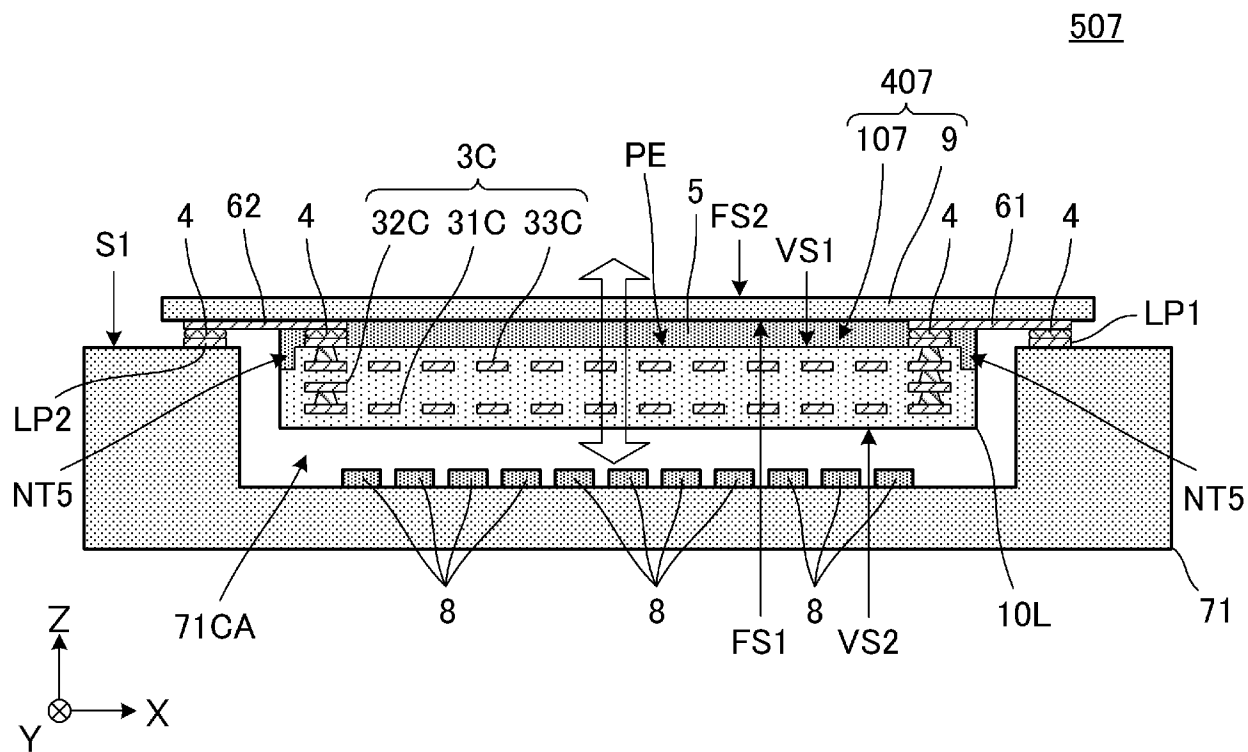
[図20]  
図20



[図21]  
図21

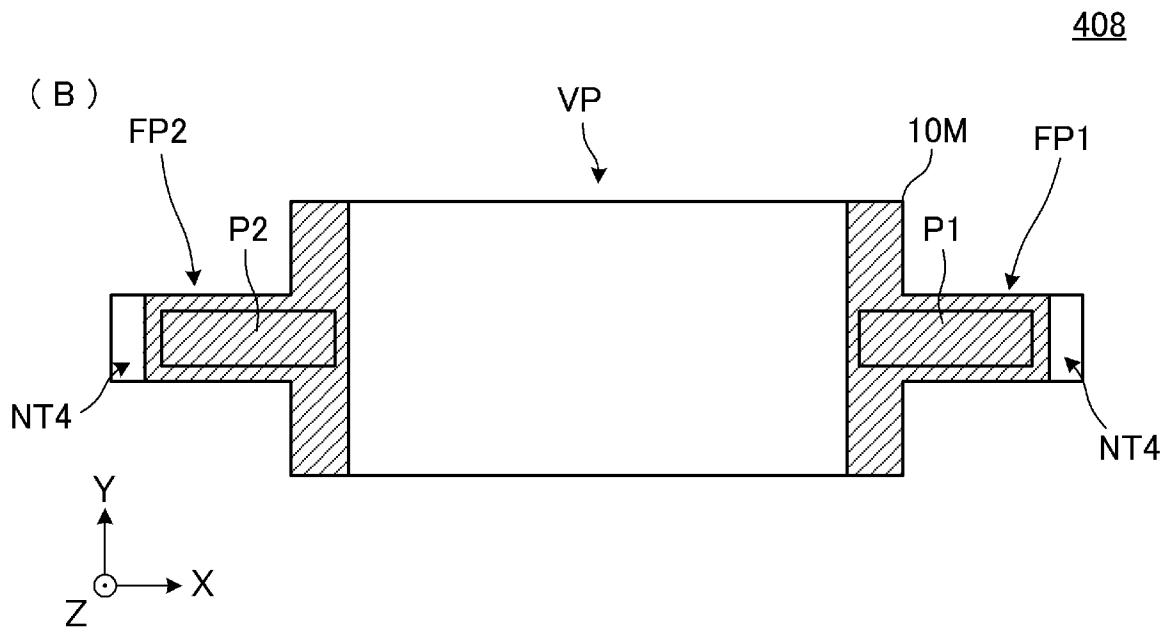
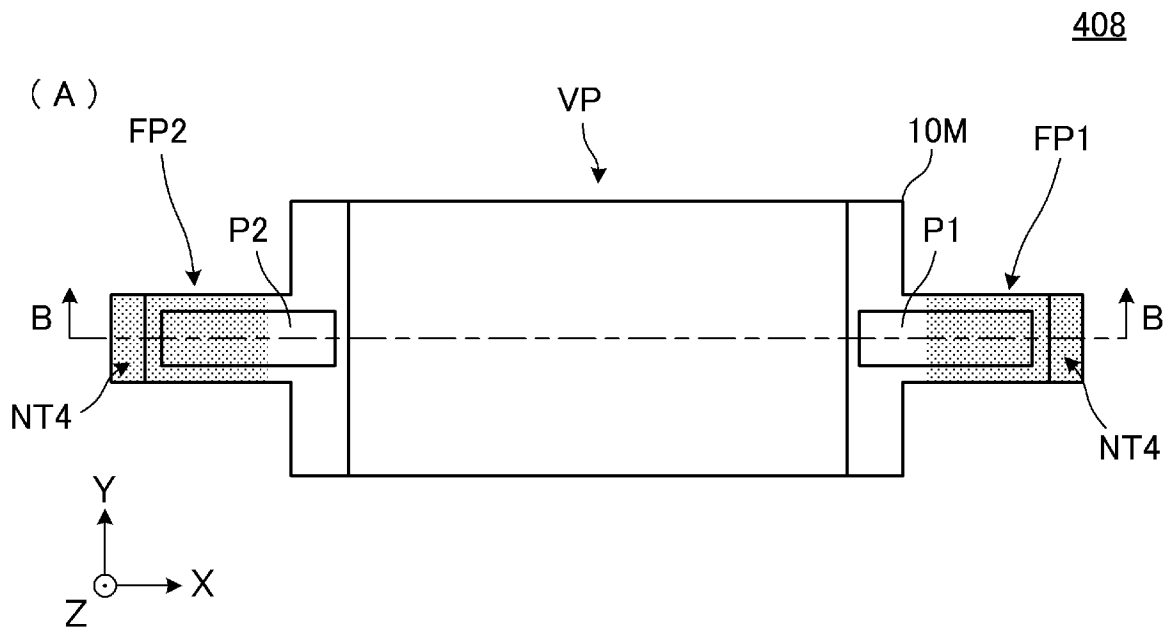


[図22]  
図22



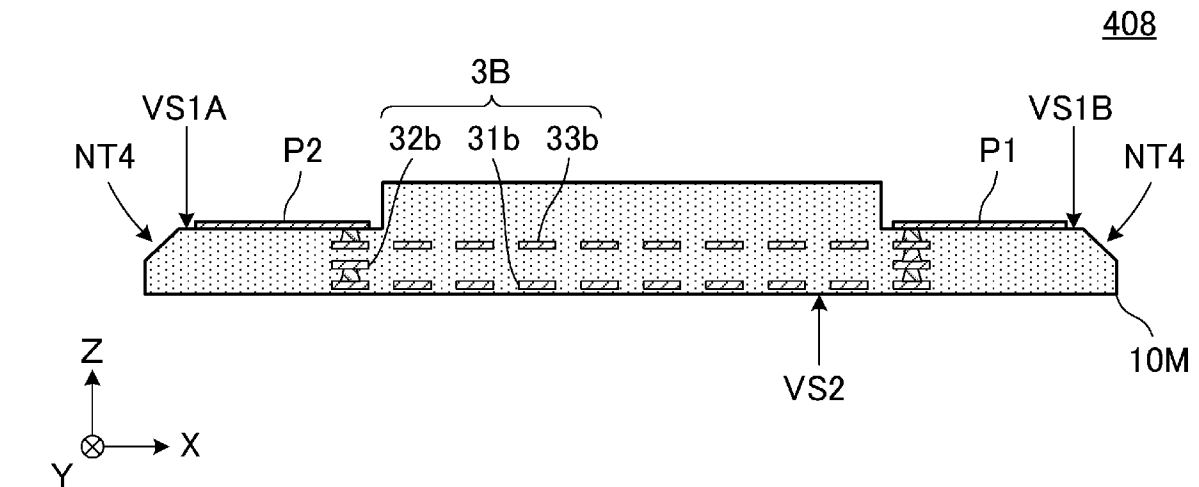
[図23]

図23



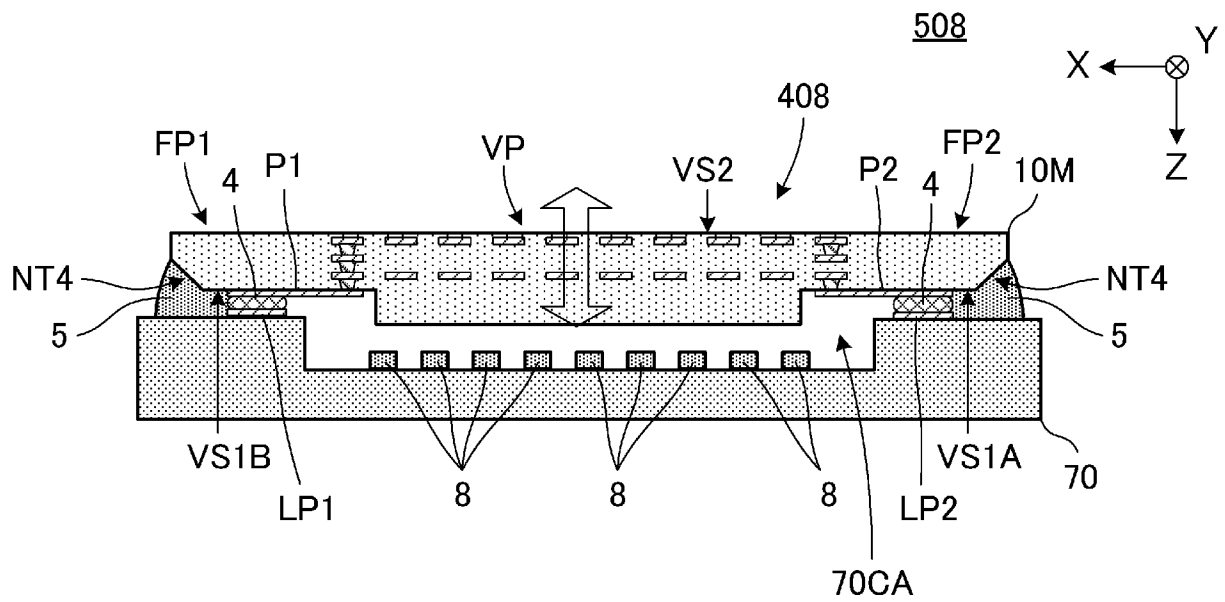
[図24]

図24



[図25]

図25



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/021254

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*H01F27/06(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F27/29(2006.01)i, H01F41/04(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K1/16(2006.01)i, H05K3/00(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)  
 H01F27/06, H01F17/00, H01F27/29, H01F41/04, H05K1/02, H05K1/16, H05K3/00, H04R9/02, B06B1/04

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X A	JP 2012-60013 A (Kyocera Corp.), 22 March 2012 (22.03.2012), paragraphs [0005] to [0032]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-3 5-9
X Y A	JP 11-8157 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 12 January 1999 (12.01.1999), paragraphs [0002] to [0020]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3 4, 10-14 5-9

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 31 August 2017 (31.08.17)	Date of mailing of the international search report 12 September 2017 (12.09.17)
--	--

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/JP2017/021254

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 144552/1983 (Laid-open No. 52668/1985) (Toshiba Corp.), 13 April 1985 (13.04.1985), page 5, line 4 to page 7, line 10; fig. 4 (Family: none)	4 5-9
Y A	JP 2011-238895 A (Denso Corp.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0039] to [0076]; fig. 6(a) to (d) & US 2011/0248380 A1 paragraphs [0029] to [0090]; fig. 6A to 6D & CN 102222622 A	10 5-9
Y A	JP 2010-10321 A (Panasonic Corp.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraph [0027] (Family: none)	11-14 5-9
Y A	WO 2015/079941 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 04 June 2015 (04.06.2015), claims & US 2016/0027578 A1 claims & CN 105265030 A	11-14 5-9
Y A	JP 2013-501350 A (Osram Opto Semiconductors GmbH), 10 January 2013 (10.01.2013), paragraph [0054] & US 2012/0267662 A1 paragraph [0058] & CN 102473797 A & EP 2460190 A1	12-14 5-9
Y A	JP 2009-34694 A (Disco Inc.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraph [0027] (Family: none)	12-14 5-9
Y A	WO 2015/129601 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 03 September 2015 (03.09.2015), paragraphs [0031] to [0061]; fig. 1 & US 2016/0055967 A1 paragraphs [0044] to [0074]; fig. 1 & CN 105190803 A	14 5-9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021254

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-517594 A (Exelway Inc.), 17 July 2014 (17.07.2014), claims & US 2014/0105445 A1 claims & EP 2709382 A2 & KR 10-1147904 B1 & CN 103563398 A	5-9
A	JP 2006-287924 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), claims & US 2008/0087493 A1 claims & EP 1858290 A1 & CN 101138272 A	5-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F27/06(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F27/29(2006.01)i, H01F41/04(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K1/16(2006.01)i, H05K3/00(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. H01F27/06, H01F17/00, H01F27/29, H01F41/04, H05K1/02, H05K1/16, H05K3/00, H04R9/02, B06B1/04

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X A	JP 2012-60013 A（京セラ株式会社）2012.03.22, 段落[0005]-[0032], 図 2-3 （ファミリーなし）	1-3 5-9
X Y A	JP 11-8157 A（株式会社村田製作所）1999.01.12, 段落[0002]-[0020], 図 1-5 （ファミリーなし）	1-3 4, 10-14 5-9

☑ 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

31.08.2017

国際調査報告の発送日

12.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁（ISA/J P）  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

久保田 昌晴

5D

6309

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 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 A	日本国実用新案登録出願58-144552号(日本国実用新案登録出願公開60-52668号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社東芝)1985.04.13, 第5ページ第4行目~第7ページ第10行目, 図4 (ファミリーなし)	4 5-9
Y A	JP 2011-238895 A (株式会社デンソー) 2011.11.24, 段落[0039]-[0076], 図6(a)-(d) & US 2011/0248380 A1, 段落[0029]-[0090], 図6A-6D & CN 102222622 A	10 5-9
Y A	JP 2010-10321 A (パナソニック株式会社) 2010.01.14, 段落[0027] (ファミリーなし)	11-14 5-9
Y A	WO 2015/079941 A1 (株式会社村田製作所) 2015.06.04, 特許請求の範囲 & US 2016/0027578 A1, 特許請求の範囲 & CN 105265030 A	11-14 5-9
Y A	JP 2013-501350 A (オスラム オプト セミコンダクターズ ゲゼルシャフト ミット ペシユレンクテル ハフツング) 2013.01.10, 段落[0054] & US 2012/0267662 A1, 段落[0058] & CN 102473797 A & EP 2460190 A1	12-14 5-9
Y A	JP 2009-34694 A (株式会社ディスコ) 2009.02.19, 段落[0027] (ファミリーなし)	12-14 5-9
Y A	WO 2015/129601 A1 (株式会社村田製作所) 2015.09.03, 段落[0031]-[0061], 図1 & US 2016/0055967 A1, 段落[0044]-[0074] 図1 & CN 105190803 A	14 5-9
A	JP 2014-517594 A (エクセルウェイ インク) 2014.07.17, 特許請求の範囲 & US 2014/0105445 A1, 特許請求の範囲 & EP 2709382 A2 & KR 10-1147904 B1 & CN 103563398 A	5-9

C (続き) . 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 2006-287924 A (古河電気工業株式会社) 2006.10.19, 特許請求の範囲 & US 2008/0087493 A1, 特許請求の範囲 & EP 1858290 A1 & CN 101138272 A	5-9