

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008 年 8 月 28 日 (28.08.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/102481 A1

(51) 国際特許分類:

H03H 3/02 (2006.01) H01L 41/22 (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01) H03H 9/17 (2006.01)
H01L 41/187 (2006.01)

(MORIMURA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/071104

(22) 国際出願日: 2007 年 10 月 30 日 (30.10.2007)

(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 2007-041336 2007 年 2 月 21 日 (21.02.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 10 番 1 号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森村 哲也

(74) 代理人: 宮 ▲ 崎 ▼ 主税 (MIYAZAKI, Chikara); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町 1 丁目 5 番 4 号 大同生命ビル 6 階 Osaka (JP).

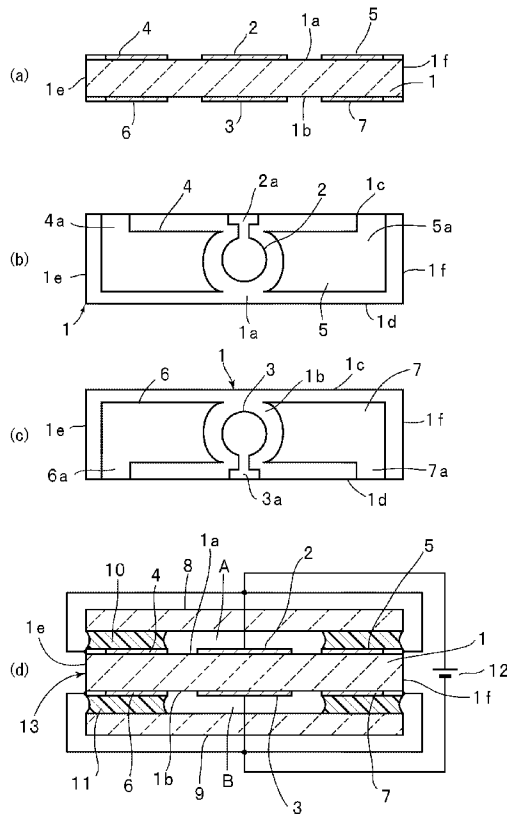
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,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

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING PIEZOELECTRIC RESONATOR, AND PIEZOELECTRIC RESONATOR

(54) 発明の名称: 圧電共振子の製造方法及び圧電共振子

[図 1]



(57) Abstract: A method for manufacturing a piezoelectric resonator in which variation in characteristics is suppressed without complicating the manufacturing process, confinement of vibration to a piezoelectric vibrating section is improved and good frequency characteristics are attained. The method for manufacturing a piezoelectric resonator (1) comprises a step for forming a first exciting electrode (2) on the first major surface (1a) of a piezoelectric substrate (1), a step for forming a second exciting electrode (3) on the second major surface (1b), a step for forming first polarization electrodes (4, 5) in a region around the piezoelectric vibrating section on the first major surface (1a) while spacing the first polarization electrodes apart from the piezoelectric vibrating section, a step for forming second polarization electrodes (6, 7) in a region around the piezoelectric vibrating section on the second major surface (1b) while spacing the second polarization electrodes apart from the piezoelectric vibrating section, and a step for performing polarization by applying a DC voltage, respectively, between the first and second exciting electrodes (2, 3) and between the first polarization electrodes (4, 5) and the second polarization electrodes (6, 7).

(57) 要約: 製造工程の煩雑さを招くことなく、特性ばらつきが少なく、圧電振動部への振動の閉じ込め性が良好であり、良好な周波数特性を得ることを可能とする圧電共振子の製造方法を得る。圧電基板 1 の第 1 の主面 1a 上に第 1 の励振電極 2 を形成し、第 2 の主面 1b 上に第 2 の励振電極 3 を形成し、第 1 の主面 1a 上に圧電振動部と隔てられて、圧電振動部の周囲の領域内に第 1 の分極電極 4, 5 を形成し、第 2 の主面 1b において、圧電振動部と隔てられて圧電振動部の周囲の領域内に第 2 の分極電極 6, 7 を形成し、第 1, 2 の励振電極 2, 3 間、及び第 1 の分極電

極 4, 5 と第 2 の分極電極 6, 7 との間にそれぞれ直流電圧を印加して分極する、各工程を備える、圧電共振子 1 の製造方法。

WO 2008/102481 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

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

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

圧電共振子の製造方法及び圧電共振子

技術分野

[0001] 本発明は、例えば発振子やフィルタ等に用いられる圧電共振子の製造方法及び圧電共振子に関し、より詳細には、厚み縦モードや拡がりモードなどを用いたエネルギー閉じ込め型の圧電共振子の製造方法及び該圧電共振子に関する。

背景技術

[0002] 従来、発振子や帯域フィルタなどに、厚み縦モードや拡がりモードを利用したエネルギー閉じ込め型の様々な圧電共振子が用いられている。この種の圧電共振子の製造方法の一例が下記の特許文献1に記載されている。

[0003] 特許文献1に記載の圧電共振子の製造方法では、まず、マザーの圧電基板の上面及び下面の全面に金属膜が形成される。この上面の金属膜及び下面の金属膜を一对の分極電極として用いてマザーの圧電基板を厚み方向に分極する。次に上面の金属膜及び下面の金属膜の不要部分を除去し、所定の形状の励振電極を形成する。しかる後、上下の励振電極間に電界を加え、周波数特性を測定する。測定された共振周波数に応じて、励振電極面に蒸着膜を形成することにより周波数調整を行う。しかる後、マザーの圧電基板を個々の圧電共振子単位に切断する。

[0004] 他方、下記の特許文献2には、図13(a), (b)に示す圧電共振子が示されている。圧電共振子501では、圧電基板502の上面に第1の励振電極503が形成されている。圧電基板502の下面には、第1の励振電極503と対向するように第2の励振電極504が形成されている。第1, 2の励振電極503, 504間で挟まれた圧電振動部が図の矢印P方向に、すなわち厚み方向に分極処理されている。なお、圧電振動部の外側の圧電基板部分は分極されていない。これは、製造に際し、圧電基板の上面及び下面に励振電極503, 504を形成した後、励振電極503, 504を用いて分極を行っていることによる。

特許文献1:特開平6-224677

特許文献2:特開平5-218788

発明の開示

- [0005] 特許文献1に記載の製造方法では、分極後に、マザーの圧電基板の上面及び下面に形成された金属膜をパターニングして第1, 第2の励振電極が形成されている。従って、上記パターニングにより得られた励振電極の形状ばらつきにより周波数特性がばらつくという問題があった。
- [0006] また、マザーの圧電基板の上面及び下面の全面に金属膜を形成する工程、並びに不要な金属膜を除去して励振電極を形成する工程の2段階の工程を必要としていた。従って、製造工程が煩雑にならざるを得なかった。
- [0007] さらに、マザーの圧電基板を個々の圧電共振子を得るために切断する前に、上記分極及び周波数調整が行われる。従って、マザーの圧電基板内における材料ばらつきや分極度のばらつきなどにより、最終的に得られた圧電共振子の特性がばらつきがちであった。
- [0008] 他方、特許文献2に記載の圧電共振子の製造方法では、圧電基板に目的とする形状の励振電極を形成した後に、分極が行われている。この場合、金属膜不要部分を除去する工程を経ずに、励振電極を高精度に形成することができる。しかしながら、圧電材料が例えば図14に示す分散特性を有している場合には、第1, 2の励振電極503, 504で挟まれた領域のみを分極すると、圧電振動部への振動の閉じ込め性が悪くなり、良好な周波数特性を得ることができないという問題があった。
- [0009] 本発明の目的は、上述した従来技術の問題に鑑み、複雑な製造工程を実施せずともよく、励振電極を高精度に形成することが可能であり、さらに周波数特性のばらつきが生じ難く、圧電振動部への振動エネルギーの閉じ込め性が良好な圧電共振子の製造方法、並びに該製造方法により得られる圧電共振子を提供することにある。
- [0010] 本発明の圧電共振子の製造方法は、第1の主面と、第1の主面と反対側の主面である第2の主面とを有する圧電基板を用意する工程と、前記圧電基板の第1の主面上に第1の励振電極を形成する工程と、前記圧電基板の第2の主面上に第1の励振電極と対向するように第2の励振電極を形成する工程と、前記圧電基板の第1主面及び／または第2の主面上において、前記第1, 第2の励振電極が対向している圧電振動部と隔てて、圧電振動部の周囲の領域内に第1の分極電極を形成する工程と

、前記圧電基板の第1の主面及び／または第2の主面上において、前記圧電振動部と隔てて、圧電振動部の周囲の領域内に第2の分極電極を形成する工程と、前記第1の励振電極と、前記第2の励振電極との間、及び第1の分極電極と前記第2の分極電極との間にそれぞれ直流電圧を印加して前記圧電基板を分極処理する工程とを備えることを特徴とする。

[0011] 本発明に係る製造方法では、好ましくは、前記第1の分極電極と、前記第2の分極電極とが、圧電基板を介して重なり合うように形成される。この場合には、第1, 2の分極電極が圧電基板を介して重なり合う部分が分極され、圧電振動部の周囲において、第1, 2の分極電極が重なり合っている部分以外が未分極とされる。第1, 2の分極電極は、圧電基板を介して正確に重なり合う必要は必ずしもない。

[0012] また、本発明の製造方法では、好ましくは、前記圧電基板を分極処理する工程において、前記第1の励振電極と前記第2の励振電極との間及び前記第1の分極電極と第2の分極電極との間に同じ直流電圧を印加する。この場合には、同じ直流電源を用いて同時に、第1, 2の励振電極が重なり合う圧電振動部における分極と、第1, 2の分極電極間における分極とを行うことができる。

[0013] もっとも、本発明における圧電共振子の製造方法では、前記圧電基板を分極処理する工程において、前記第1の励振電極と前記第2の励振電極との間に印加される直流電圧とは異なる直流電圧を前記第1の分極電極と前記第2の分極電極との間に印加してもよい。

[0014] 例えば、分極処理に際し、正極及び負極を有する直流電源の正極を前記第1の励振電極に、負極を前記第2の励振電極に接続し、前記圧電基板を介して対向する第1, 2の分極電極組を電氣的に直列に接続して分極する。この場合には、第1, 2の分極電極が対向する部分には、圧電振動部に比べて1/2の強度(強度は分極電極組数により異なる)の電界が加えられて分極されることになる。その場合であっても、圧電振動部における振動の閉じ込めを確実に行うことができ、良好な周波数特性の圧電共振子を提供することができる。

[0015] また、本発明では、前記圧電基板において、第1, 2の励振電極がそれぞれ複数形成され、それによって複数の圧電振動部が構成されてもよい。従って、複数の圧電

振動部を有する圧電フィルタ等を本発明の圧電共振子の製造方法により提供することができる。なお、用語「圧電共振子」は、1つの共振ユニットが設けられている共振子等だけでなく、複数の共振ユニットが設けられているフィルタなども含むものとする。

- [0016] 本発明の製造方法では、好ましくは、圧電振動部の振動を妨げないための空間に圧電振動部が臨むようにして、前記第1, 第2の励振電極及び第1, 第2の分極電極が形成された前記圧電基板にパッケージ材を接合する工程がさらに備えられる。この場合には、圧電基板がパッケージ材に接合されており、かつ圧電振動部の振動を妨げないための空間が設けられるので、パッケージ材により圧電振動部を保護し、しかも良好な特性を有する圧電共振子を提供することができる。
- [0017] 上記パッケージ材を接合する場合、分極工程は、接合後に行われてもよく、あるいは接合前に行われてもよい。
- [0018] また、本発明の製造方法では、好ましくは、前記第1, 2のケース板を前記圧電基板の第1, 2の主面に接着剤層を介して貼り合わせるに際し、前記第1, 2の分極電極表面が前記接着剤層により被覆されるようにして、前記第1, 2のケース板が前記圧電基板の第1, 2の主面に接着される。この場合には、分極電極の振動が接着剤層によりダンピングされるため、励振電極がその影響を受けにくい。また、接着剤層が絶縁性の場合、分極電極表面が接着剤層により被覆されるので、分極電極と他の部分との短絡が生じ難い。
- [0019] 本発明の圧電共振子は、第1の主面と、第1の主面とは反対側の主面である第2の主面とを有する圧電基板と、前記圧電基板の第1の主面に形成された第1の励振電極と、前記第1の励振電極と対向するように前記圧電基板の第2の主面に形成された第2の励振電極とを備え、前記第1, 2の励振電極が対向している部分において圧電振動部が構成されており、前記圧電基板の第1の主面及び／または第2の主面上において、前記圧電振動部と隔てられて前記圧電振動部の周囲の領域内に形成された第1の分極電極と、前記圧電基板の第1の主面及び／または第2の主面上において、前記圧電振動部と隔てられて前記圧電振動部の周囲の領域内に形成された第2の分極電極とを備え、前記圧電振動部において前記圧電基板が厚み方向に分極さ

れており、前記第1の分極電極と前記第2の分極電極との間の前記圧電基板部分が分極されて分極部とされており、前記圧電振動部と前記分極部との間の領域においては前記圧電基板が分極されていないことを特徴とする。

[0020] 本発明に係る圧電共振子のある特定の局面では、第1の主面上に形成された第1の分極電極または第2の分極電極のうち少なくとも1つの分極電極が、第1の主面上に形成された第1の励振電極と接続されていない。

(発明の効果)

[0021] 本発明に係る製造方法では、圧電基板に第1, 2の励振電極及び第1, 2の分極電極を形成した後に、第1の励振電極と第2の励振電極との間、及び第1の分極電極と第2の分極電極との間にそれぞれ直流電圧を印加して圧電基板を分極処理するため、得られた圧電共振子では、圧電振動部だけでなく、圧電振動部の周囲の領域内において第1, 2の分極電極間の圧電基板部分も分極されることになる。従って、圧電振動部への振動の閉じ込め性が高められる。加えて、第1, 2の励振電極は、圧電基板の第1, 2の主面に直接形成されるため、金属膜を全面に形成して不要部分を除去する工程を採用する必要がない。従って、第1, 2の励振電極を高精度に形成することができる。よって、特性のばらつきの少ない圧電共振子を提供することが可能となる。

[0022] 本発明に係る圧電共振子では、圧電基板において圧電振動部と隔てられて第1, 2の分極電極が配置されており、第1, 2の分極電極間の部分において圧電基板が分極されて分極部とされている。すなわち、圧電振動部以外に分極部も分極されているので、圧電振動部における振動の閉じ込め効果を高めることができ、所望とする周波数特性を有する圧電共振子を容易に提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1(a)～(d)は、本発明の第1の実施形態の圧電共振子の製造方法を示す図であり、(a)は、正面断面図、(b), (c)は模式的平面図、(d)は模式的正面断面図である。

[図2]図2(a), (b)は、それぞれ、本発明の第1の実施形態で得られた圧電共振子の駆動方法の例を説明する各模式的正面断面図である。

[図3]図3(a)は第2の実施形態で圧電基板の第1の主面に形成される電極構造を示す模式的平面図であり、(b)は、圧電基板の第2の主面に形成される電極構造を模式的に圧電基板を透かして平面視した図である。

[図4]図4(a)は、第2の実施形態の圧電共振子の製造方法における分極工程を説明するための模式的正面断面図、(b)は、第2の実施形態の圧電共振子の駆動方法を示す模式的正面断面図である。

[図5]図5(a)は、第3の実施形態の製造方法において圧電基板の第1の主面上に形成される電極構造を示す模式的平面図であり、(b)は、第2の主面上に形成される電極構造を圧電基板を透かして平面視した図である。

[図6]図6は、第3の実施形態の圧電共振子の製造方法における分極工程を説明するための模式的正面断面図である。

[図7]図7は、第3の実施形態において、圧電共振子を駆動する方法を説明するための模式的正面断面図である。

[図8]図8は、第1の実施形態の圧電共振子のインピーダンス及び位相特性を示す図である。

[図9]図9は、比較のために用意した圧電共振子のインピーダンス及び位相特性を示す図である。

[図10]図10は、第1の実施形態に係る圧電共振部品の分解斜視図である。

[図11]図11は、本発明の圧電共振子の製造方法で得られる圧電共振子の変形例を示す正面断面図である。

[図12]図12は、本発明の圧電共振子の製造方法で得られる他の変形例を示す正面断面図である。

[図13]図13(a), (b)は、従来の圧電共振子の製造方法により得られる圧電共振子の一例を示す平面図及び模式的正面断面図である。

[図14]図14は、従来の圧電共振子の製造方法の他の例で得られる圧電共振子の問題点を説明するための図であり、圧電材料の分散特性を示す図である。

符号の説明

[0024] 1…圧電共振子

1a…第1の主面
1b…第2の主面
1c, 1d…側面
1e, 1f…端面
1g, 1h…ギャップ
2, 3…第1, 2の励振電極
2a, 3a…電極引出し部
2A, 2B…第1の励振電極
2X, 2Y…分割励振電極
3A, 3B…第2の励振電極
4, 5…第1の分極電極
4a～4c…電極引出し部
5a～5c…電極引出し部
6, 7…第2の分極電極
6a～6c…電極引出し部
7a～7c…電極引出し部
8, 9…第1, 2のケース板
10, 11…接着剤層
12…直流電源
13…圧電共振子
21, 22…接続導電部
23…直流電源
31, 32, 33, 34…第1の分極電極
35, 36, 37, 38…第2の分極電極
39…直流電源

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

- [0026] 図1(a)～(d)及び図2を参照して、本発明の第1の実施形態に係る圧電共振子の製造方法を説明する。まず、図1(a)に示す圧電基板1を用意する。圧電基板1は、第1の主面1aと、第1の主面1aと反対側の主面である第2の主面1bとを有する矩形板状の圧電セラミック板からなる。本実施形態では、圧電基板1は、PZTセラミックスのような圧電セラミック板からなるが、分極により圧電性を発現する様々な圧電材料により圧電基板1を形成することができる。
- [0027] 次に、圧電基板1の第1の主面1a上に、第1の励振電極2と、第1の分極電極4, 5とを蒸着またはスパッタリング等の薄膜形成法により形成する。なお、電極形成は、印刷法やフォトリソグラフィ法等により行ってもよい。
- [0028] 図1(b)に平面図で示すように円形の第1の励振電極2が、第1の主面1aの中央に形成されている。そして、第1の励振電極2には、電極引出し部2aが連ねられている。電極引出し部2aは、圧電基板1の側面1cと第1の主面1aとのなす端縁に至っている。
- [0029] 第1の分極電極4, 5は、第1の励振電極2と隔てられて、第1の励振電極2の周囲の領域内に形成されている。第1, 第2の分極電極4, 5は、第1の励振電極2側から、それぞれ圧電基板1の端面1e, 1f側に向かって、但し、端面1e, 1fには至らないように延ばされている。また、第1の分極電極4, 5は、圧電基板の上面1aと、側面1cとのなす端縁に至る電極引出し部4a, 5aを有する。
- [0030] 図1(c)は、第2の励振電極3及び第2の分極電極6, 7の位置を圧電基板1を透かして平面視した図である。
- [0031] 圧電基板1の第2の主面1bにおいても、同様にして第2の励振電極3と、第2の分極電極6, 7とを形成する。図1(c)に示すように、第2の分極電極6, 7も、第2の励振電極3と隔てられて、第2の励振電極3の周囲の領域内に設けられている。第2の励振電極3も電極引出し部3aを有し、電極引出し部3aは、圧電基板1の側面1dと下面1bとのなす端縁に至っている。同様に、第2の分極電極6, 7の電極引出し部6a, 7aは、側面1dと、上面1aとのなす端縁に至っている。
- [0032] 本実施形態では、第2の励振電極3は、第1の励振電極2と圧電基板1を介して対向するように設けられており、それによって、第1, 2の励振電極2, 3が対向している

圧電振動部が形成されている。また、第2の分極電極6, 7は、それぞれ、第1の分極電極4, 5と電極引出し部を除いては、圧電基板1を介して厚み方向に重なり合うように配置されている。第1の分極電極4, 5と、第2の分極電極6, 7とは、圧電基板1を介して正確に重なり合う必要は必ずしもない。

[0033] 第1の励振電極2及び第2の励振電極3並び第1, 2の分極電極4～7を構成する電極材料としては、金属もしくは合金等を主体とする適宜の導電性材料を用いることができる。

[0034] 次に、上記圧電基板1に、図1(d)に示すように、パッケージ材を構成する第1, 2のケース板8, 9を接着剤を用いて貼り合わせる。すなわち、圧電基板1の第1の主面1a上に、圧電振動部が臨む空隙Aを形成するように接着剤層10を介して、第1のケース板8を積層し、接合する。

[0035] ケース板8, 9は、アルミナなどの適宜の絶縁性セラミックスまたは合成樹脂などの適宜の絶縁性材料からなる。好ましくは、固く、耐衝撃性に優れたアルミナなどの絶縁性セラミックスがケース板8, 9を構成する材料として好適に用いられる。

[0036] 同様にして、圧電基板1の第2の主面1bに、圧電振動部が臨む空隙Bが形成されるように、接着剤層11を介して、第2のケース板9を積層し、接合する。図10に示すように、上記接着剤層10, 11は、空隙A, Bが形成される領域を除いて配置されている。

[0037] 図1(d)に示すように、第1の分極電極4, 5を被覆するように接着剤層10が設けられており、第2の6, 7を被覆するように接着剤層11が設けられている。すなわち、第1, 2の分極電極4～7は接着剤層10または接着剤層11により被覆され、露出されていない。

[0038] 上記接着剤層10, 11を構成する接着剤については特に限定されず、エポキシ系接着剤などの耐熱性に優れ、かつ接着強度に優れた適宜の接着剤を用いることができる。

[0039] 次に、図1(d)に示すように直流電源12を接続し、圧電基板1を分極処理する。ここでは、直流電源12の正極に、第1の励振電極2と、第1の分極電極4, 5とが電氣的に接続され、負極に第2の励振電極3及び第2の分極電極6, 7が電氣的に接続され

て、分極が行われる。従って、第1, 2の励振電極2, 3が圧電基板1を介して重なり合っている部分において、圧電基板1は厚み方向に分極され、同様に、第1の分極電極4, 5と第2の分極電極6, 7とが対向している部分でも圧電基板1が厚み方向に分極される。従って、第1の分極電極4, 5と第2の分極電極6, 7とがそれぞれ重なり合っている部分を分極部とすると、圧電振動部と分極部とが厚み方向に分極されて、圧電振動部と分極部との間に未分極部分が存在することとなる。

[0040] このようにして、図1(d)に示す圧電共振子13が得られる。

[0041] 図2(a)は、圧電共振子13を使用する方法を説明するための模式的正面断面図である。図2(a)に示すように、使用時にも、第1の励振電極2及び第1の分極電極4, 5を共通接続し、交流電源の一端に接続し、第2の励振電極3と、第2の分極電極6, 7と共通接続し、交流電源の他端に接続することにより、駆動することができる。

[0042] もっとも、図2(b)に示すように、使用に際しては、第1, 第2の励振電極2と第3の励振電極3との間にのみ交流電圧を印加してもよい。図2(b)に示した使用方法では、分極電極4, 5と分極電極6, 7とが交流している部分では圧電振動が生じないので、該圧電振動による特性劣化は生じ難い。

[0043] 図2(a), (b)のいずれの使用方法においても、圧電振動部において、厚み縦振動に基づく振動が励振され、該振動エネルギーは、圧電振動部に閉じ込められる。圧電振動部だけでなく、上記第1の分極電極4, 5と第2の分極電極6, 7とが重なり合っている分極部も分極されているので、励振された振動エネルギーを圧電振動部に良好に閉じ込めることができる。

[0044] 本実施形態の製造方法では、上記のように、圧電基板1に、最終的な励振電極の形状となるように第1の励振電極2及び第2の励振電極3を形成すればよい。すなわち、金属膜を形成した後に不要部分を除去する製造工程を実施する必要がない。従って、励振電極2, 3を設計通りの形状及び寸法となるように高精度に形成することができる。よって、電極形状のばらつきによる特性のばらつきが生じ難い。加えて、金属膜を形成し、不要部分を除去するといった煩雑な工程を実施する必要もない。よって、製造工程の煩雑さを招くことなく、ばらつきが少なく、良好な特性を有する圧電共振子を提供することが可能となる。

- [0045] 本実施形態では、分極電極4～7の振動が接着剤層10及び接着剤層11によりダンピングされるため、励振電極がその影響を受けにくい。また、接着剤層10または接着剤層11に絶縁性の接着剤を使用した場合、上記第1, 2の分極電極4～7が、接着剤層10または接着剤層11により被覆されているので、分極電極4～7が他の部材等に接触し難い。よって、所望でない短絡を防止することができる。
- [0046] 本実施形態の製造方法では、励振電極2, 3を形成した後に分極処理を行うことができる。従って、分極後に周波数特性を測定した後に、さらに追加の分極処理を行い、周波数特性を容易に調整することも可能である。それによっても周波数特性のばらつきを低減することができる。
- [0047] さらに、上記実施形態では、圧電基板1にケース材としてのケース板を8, 9を接合した後に、上記分極処理を行っていたが、ケース板8, 9の接合前に、上記分極処理を行ってもよい。
- [0048] もっとも、好ましくは、本実施形態のように、ケース材を接合した後に分極処理を行うことにより、完成品状態で分極条件をコントロールすることが可能となり、製品間のばらつきを小さくすることができる。
- [0049] また、図1(a)～(d)では、圧電基板1を用いて1つの圧電共振子13の製造方法を説明したが、実際には、マザーの圧電基板において、図1(a)に示す工程までを行い、分極処理を行った後に、個々の圧電共振子に切断することにより、多数の圧電共振子13を効率良く量産することができる。
- [0050] 図3(a)は、本発明の第2の実施形態において、圧電基板の第1の主面上に形成される第1の励振電極及び第1の分極電極の形状と、第2の主面上に形成される第2の励振電極及び第2の分極電極の形状とを説明するための模式的平面図である。なお、図3(b)は、圧電基板を透かして下面の電極形状を示す模式的平面図である。
- [0051] 第2の実施形態では、第1の実施形態と同様に、圧電基板1を用意し、圧電基板1の第1の主面1a上に、第1の励振電極2及び第1の分極電極4, 5を形成する。図3(a)に示すように、第1の分極電極4は、圧電基板1の端面1eには至らず、ギャップ1gを隔てられており、かつ一対の電極引出し部4b, 4cが側面1c, 1d側に、それぞれ延ばされている。また、第1の励振電極2は、接続導電部21により第1の分極電極5に

連ねられている。すなわち、第1の励振電極2は第1の分極電極5と電氣的に接続されている。第1の分極電極5は、側面1c, 1dと上面1aとのなす各端縁に至る電極引出し部5b, 5cを有する。

[0052] 同様に、圧電基板1の下面である第2の主面1bにおいても、第2の励振電極3は、第2の分極電極6と接続導電部22により電氣的に接続されている。第2の分極電極6は、端面1e側に向かって延ばされているが、端面1eには至っていない。第2の分極電極6は、下面1bと側面2cまたは2dとのなす端縁に至る電極引出し部6b, 6cを有する。また、第2の分極電極6は、圧電基板1を介して第1の分極電極4と重なり合っている。第2の励振電極3もまた、電極引出し部3aを有しない。さらに、第2の分極電極7は、端面1fには至っておらず、端面1fに対してギャップ1hを隔てられている。第2の分極電極7は、圧電基板1の下面1bと側面2cまたは2dとのなす端縁に至る電極引出し部7b, 7cを有する。第2の分極電極7は、第1の分極電極5と圧電基板1を介して重なり合うように配置されている。

[0053] 上記の点を除いては、第1の実施形態と同様にして、圧電基板の第1, 2の主面1a, 1b上に、第1, 2の励振電極2, 3及び第1, 2の分極電極4～7を形成する。しかる後、図4(a)に示すように、第1, 2の励振電極2, 3間に直流電源23を接続し、圧電振動部を分極する。この場合、第1の分極電極4及び第2の分極電極7は電氣的に接続される。他方、第1の分極電極5は、励振電極2と電氣的に接続されており、第2の分極電極6は、第2の励振電極3に電氣的に接続されている。従って、第1の分極電極5と第2の分極電極7とが重なり合っている分極部では、圧電振動部に比べて1/2の強度の直流電圧が印加されることになる。同様に、第1の分極電極4と第2の分極電極6とが重なり合っている分極部においても、圧電振動部に加わる電界の1/2の電界が加わることになる。よって、上記分極部の分極度は、圧電振動部の分極度よりも低くされている。

[0054] このように、本発明においては、分極部の分極度は、圧電振動部の分極度よりも低くともよい。その場合においても、第1, 2の分極電極間の圧電基板部分が分極されていない場合に比べて、圧電振動部における振動エネルギーの閉じ込め性を高めることができる。

- [0055] 第2の実施形態の圧電共振子の駆動に際しては、図4(b)に示すように、第1の分極電極4及び第2の分極電極7をグラウンド電位に接続し、第1, 2の励振電極2, 3間に交流電圧を印加すればよい。この場合、上記分極部は負荷容量として、機能することとなる。従って、負荷容量内蔵型の圧電共振子を提供することができる。
- [0056] よって、ケース板などに負荷容量を内蔵する必要がないため、圧電共振子の小型化を図ることができる。
- [0057] 圧電共振子1を使用する際に、第1の分極電極4及び第2の分極電極7を電氣的に接続せず、分極電極部に交流が印加されないようにしてもよい。この場合、分極部を負荷容量として利用できなくなるが、分極部に圧電振動が発生せず、これによる特性劣化が生じない。
- [0058] 図5及び図6を参照して、本発明の第3の実施形態の製造方法を説明する。第1の実施形態と同様に、圧電基板1を用意し、図5(a)に示すように、第1の主面1a上に、第1の励振電極2と、複数の第1の分極電極31, 32及び第2の分極電極33, 34とを形成する。励振電極2は、第1の実施形態と同様に、電極引出し部2aに連ねられている。第2の分極電極33, 34が、第1の励振電極2から隔てられて配置されており、第1の分極電極31, 32は、第2の分極電極33, 34よりもさらに隔てられた位置に形成されている。第1, 第2の分極電極31～34は、いずれも、帯状の形状を有している。第1の分極電極31, 32は、側面1dと主面1aのなす端縁に至っており、第2の分極電極33, 34は、側面1cと主面1aとのなす端縁に至っている。
- [0059] 次に、圧電基板の主面1bに第2の励振電極と、第1, 第2の分極電極を形成する。すなわち、図5(b)に圧電基板1の上方から圧電基板1を透かしてみた模式的平面図で示すように、第2の励振電極3を、第1の実施形態と同様にして形成する。第2の分極電極37, 38は、主面1aに形成された第2の分極電極33, 34と圧電基板1を介して重なり合う位置に形成する。また、第1の分極電極35, 36を、分極電極31, 32と圧電基板1を介して重なり合う位置に形成する。
- [0060] なお、第1の分極電極35, 36が、主面1bと側面1dとのなす端縁に至っている。第2の分極電極37, 38が、主面1bと側面1cとのなす端縁に至っている。
- [0061] 上記のようにして、第1, 2の励振電極2, 3及び第1の分極電極31, 32, 35, 36及

び第2の分極電極33, 34, 37, 38を形成した後に、第1の実施形態の場合と同様にして、第1, 2のケース板8, 9を接着剤層10, 11を介して接合する。このようにして、図6に示す構造が得られる。

[0062] しかる後、図6に示すように、直流電源39を接続して分極処理を行う。分極に際しては、直流電源39の正極を第1の励振電極2と、第1の分極電極31, 32, 35, 36に接続する。直流電源31の負極を、第2の励振電極3及び第2の分極電極33, 34, 37, 38に接続する。その結果、第1の励振電極2と第2の励振電極3とが圧電基板1を介して対向している部分が矢印で示すように、厚み方向に分極処理される。他方、第1の分極電極31, 32と第1の分極電極35, 36とが重なり合っている部分と、第2の分極電極33, 34と第2の分極電極37, 38とが重なり合っている部分との間の各分極部が矢印で示すように、圧電基板の主面1a, 1bと平行な方向に、すなわち、横方向に分極されることとなる。

[0063] このように、本発明において、第1, 第2の分極電極は、圧電基板を介して重なり合うように形成されずともよい。すなわち、圧電振動部の周囲に配置された分極部の分極方向は、圧電基板の厚み方向に限定されず、圧電基板の第1, 2の主面1a, 1bと平行な方向であってもよい。駆動に際しては、図7に示すように、第1, 2の励振電極2, 3に交流電源を接続し、駆動すればよい。

[0064] なお、第1～第3の実施形態において、分極電極が形成されている前述した分極部よりも圧電共振子の外側の領域において圧電共振子が機械的に保持されるように構成されてもよい。その場合には、分極電極上には、振動を阻害する材料は配置されないことになる。例えば、第1の実施形態に示した図2を例にとると、図2に破線Xで示すように、圧電基板1、ケース板8, 9を外側に延長し、外側に延長された部分に接着剤層10, 11を設け、振動を妨げないための空間が分極電極4～7上に位置した構造とされてもよい。この場合には、分極部上に圧電振動を阻害する材料、すなわち接着剤層10, 11は配置されないことになる。

[0065] ただし、分極電極上に接着剤が存在しない場合(ケース板を接着する構造で、分極電極上に接着剤が載らない場合、もしくはキャップチップ構造の場合など)でも、分極電極上に振動を阻害する部材を配置し、分極電極の圧電振動を低減することができ

る。この場合、分極電極の圧電振動が励振電極の圧電振動に影響を与え、特性を劣化することを防ぐことができる。

[0066] 次に、具体的な実験例に基づき、分極部を設けることにより、周波数特性が改善されることを説明する。

[0067] 図8は、上記第1の実施形態に従って作製された圧電共振子のインピーダンス特性及び位相特性を示す図である。ここでは、圧電基板としては、PT系セラミックスからなり、2.0mm×1.6mm厚み160 μ mの寸法のものを用い、第1, 2の励振電極2, 3の面積は、0.82mm²とした。また、分極電極4, 5, 6, 7は、圧電振動部と0.27mmの距離を隔てて形成した。

[0068] 上記のようにして、共振周波数が47.9MHz付近の周波数特性を有する圧電共振子を作製した。

[0069] なお、第1, 2の分極電極4～7を形成しないことを除いては、上記実施形態の実験例と同様にして製作した圧電共振子のインピーダンス特性及び位相特性を図9に示す。

[0070] 図8と図9とを比較すれば明らかなように、上記分極部を設けることにより、共振周波数及び反共振周波数が明確に現れ、かついわゆる山谷比(共振周波数のインピーダンスに対する反共振周波数におけるインピーダンスの比)が大きい、良好な共振特性の得られることがわかる。

[0071] また、図1(d)及び図2では、上記ケース板8, 9及び接着剤層10, 11を模式的断面図で示したが、実際には、図10に示すように、圧電基板1の両面に矩形枠状の接着剤層10, 11を介在させて、第1, 2のケース板8, 9を積層すればよい。もともと、接着剤層10, 11の平面形状は、矩形枠状の形状に限定されず、また、圧電振動部を取り囲み得る領域に配置されている限り、特に限定されるものではない。もともと、前述したように、好ましくは、第1の分極電極または第2の分極電極の表面を被覆するように設けることが望ましい。その場合、接着剤層10, 11は、分極電極の表面を被覆し、さらに励振電極側に若干至っていてもよい。

[0072] なお、図10では、第1, 2のケース板8, 9によりパッケージ構造を形成したが、第1, 2のケース板8, 9に替えて、周知のキャップチップ構造のパッケージを採用してもよ

い。キャップチップ構造とは、セラミックスなどの絶縁性材料からなるベース基板と、ベース基板の上面を覆うように下面に開いた開孔を有する金属キャップを接合した構造である。周知のように、キャップチップ構造では、ベース基板上に、圧電共振子の振動を妨げないようにして、圧電共振子が接着剤等の接合剤を用いて取付けられ、該圧電共振子を覆うように上記を金属キャップがベース基板上に接合される。すなわち、本発明の圧電共振子の製造方法及び圧電共振子では、パッケージ材の構成は特に限定されるものではない。

[0073] また、図10では、予め用意されたケース板8, 9が、圧電共振子を構成する圧電基板1に接着層10, 11により接合されていたが、接着層10, 11を用いず、複数のセラミック層を積層し、一体焼成する一体焼成技術により、圧電共振子部分だけでなく、ケース板8, 9に相当するパッケージ材部分を形成してもよい。この場合には、振動を妨げないための空間については、焼成に際し飛散する樹脂など有機材料を振動を妨げないための空隙を形成する部分に配置しておき、焼成に際して飛散させればよい。

[0074] なお、本発明においては、圧電振動部と分極部との間の領域においては圧電基板は実質的に分極されていなければよい。従って、圧電基板において圧電振動部との間の領域は分極されていない構造であることが望ましいが、圧電振動部と分極部との間の領域に圧電振動部の分極あるいは分極部における分極がわずかに浸み出していて、該領域が若干分極されていてもよい。

[0075] 上述した実施形態では、1つの圧電共振子内に、第1の励振電極2と第2の励振電極3とが設けられ、1つの圧電振動部が構成されていたが、1つの圧電共振子内に、複数の圧電振動部が設けられてもよい。すなわち、図11に示すように、圧電基板1において、複数の第1の励振電極2A, 2B及び複数の第2の励振電極3A, 3Bが圧電基板1を介して対向するように形成されていてもよい。その場合には、1つの圧電共振子に複数の圧電振動部を形成することができる。

[0076] さらに、図12に示すように、第2の励振電極3と重なり合う第1の励振電極2が、複数の分割励振電極2X, 2Yにより形成されていてもよい。このように、第1の励振電極及び／または第2の励振電極の少なくとも一方は、ギャップを隔てて対向された複数の

分割電極により形成されていてもよい。

[0077] 少なくとも1方の励振電極を複数の分割電極で形成することにより、あるいは複数の圧電振動部を圧電共振子に形成することにより、本発明に従って、帯域フィルタとして用いられる圧電共振子を提供することも可能となる。

請求の範囲

- [1] 第1の主面と、第1の主面と反対側の主面である第2の主面とを有する圧電基板を用意する工程と、
前記圧電基板の第1の主面上に第1の励振電極を形成する工程と、
前記圧電基板の第2の主面上に第1の励振電極と対向するように第2の励振電極を形成する工程と、
前記圧電基板の第1の主面及び／または第2の主面上において、前記第1、第2の励振電極が対向している圧電振動部と隔てて、圧電振動部の周囲の領域内に第1の分極電極を形成する工程と、
前記圧電基板の第1の主面及び／または第2の主面上において、前記圧電振動部と隔てて、圧電振動部の周囲の領域内に第2の分極電極を形成する工程と、
前記第1の励振電極と、前記第2の励振電極との間、及び第1の分極電極と前記第2の分極電極との間にそれぞれ直流電圧を印加して前記圧電基板を分極処理する工程とを備えることを特徴とする、圧電共振子の製造方法。
- [2] 前記第1の分極電極と、前記第2の分極電極とが、圧電基板を介して重なり合うように形成される、請求項1に記載の圧電共振子の製造方法。
- [3] 前記圧電基板を分極処理する工程において、前記第1の励振電極と前記第2の励振電極との間及び前記第1の分極電極と第2の分極電極との間に同じ直流電圧を印加する、請求項1または2に記載の圧電共振子の製造方法。
- [4] 前記圧電基板を分極処理する工程において、前記第1の励振電極と前記第2の励振電極との間に印加される直流電圧と異なる直流電圧を前記第1の分極電極と前記第2の分極電極との間に印加する、請求項1または2に記載の圧電共振子の製造方法。
- [5] 分極処理に際し、正極及び負極を有する直流電源の正極を前記第1の励振電極に、負極を前記第2の励振電極に接続し、前記圧電基板を介して対向する第1、2の分極電極組を電氣的に直列に接続して分極する、請求項2に記載の圧電共振子の製造方法。
- [6] 前記圧電基板に第1、第2の励振電極がそれぞれ複数形成され、それによって複

数の圧電振動部が構成される、請求項1～5のいずれか1項に記載の圧電共振子の製造方法。

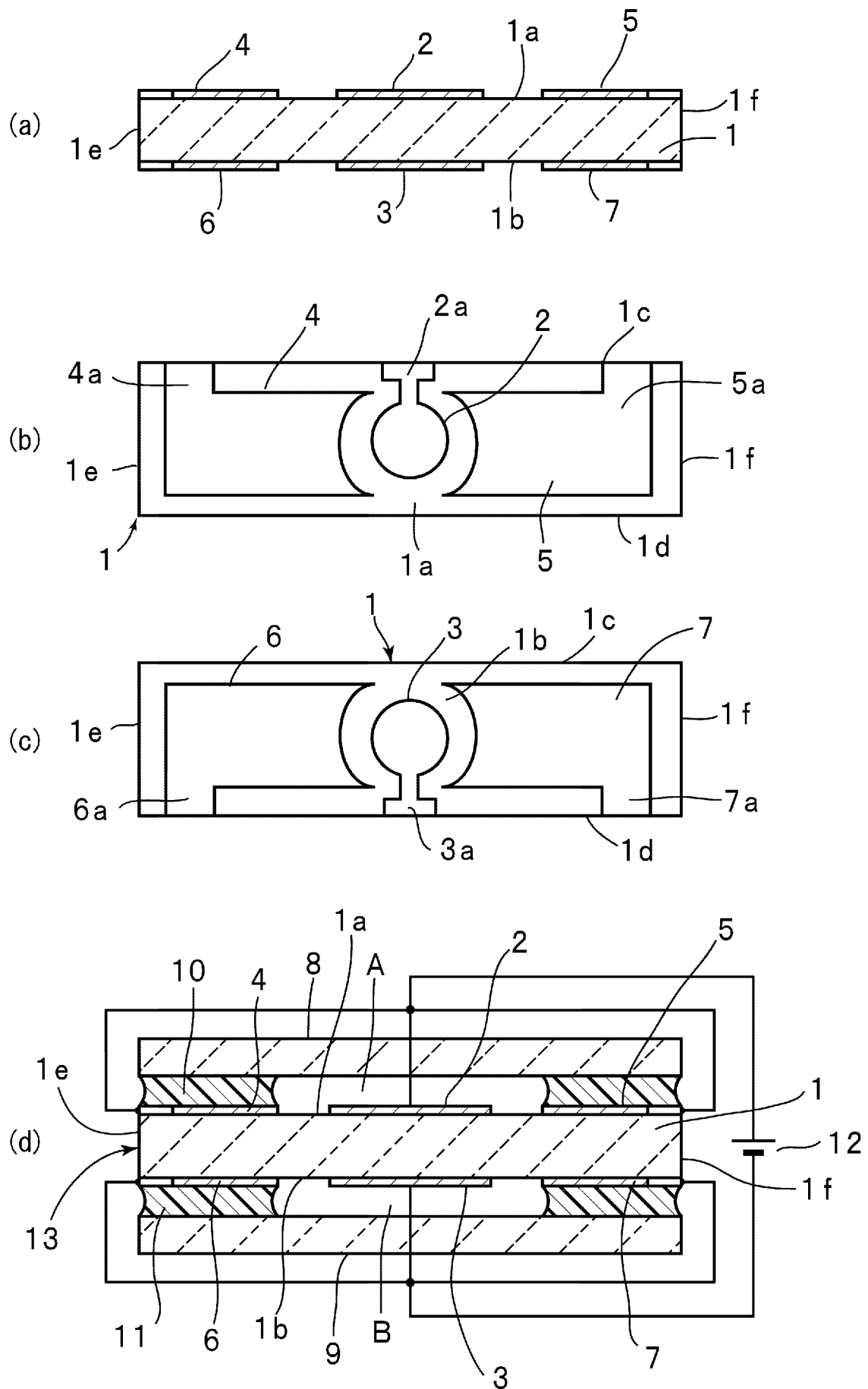
- [7] 第1, 第2の分極電極上に、分極電極の振動を妨げる部材が形成されることを特徴とする、請求項1～6のいずれか1項に記載の圧電共振子の製造方法。
- [8] 圧電振動部の振動を妨げないための空間に圧電振動部が臨むようにして、前記第1, 第2の励振電極及び第1, 第2の分極電極が形成された前記圧電基板にパッケージ材を接合する工程をさらに備える、請求項1～7のいずれか1項に記載の圧電共振子の製造方法。
- [9] 前記パッケージ材として、第1, 第2のケース板が用いられ、第1, 第2のケース板が、前記圧電基板の第1, 第2の主面に接着剤層を介して貼り合わされる、請求項8に記載の圧電共振子の製造方法。
- [10] 前記第1, 2のケース板を前記圧電基板の第1, 2の主面に接着剤層を介して貼り合わせるに際し、前記第1, 2の分極電極表面が前記接着剤層により被覆されるようにして、前記第1, 2のケース板が前記圧電基板の第1, 2の主面に接着される、請求項9に記載の圧電共振子の製造方法。
- [11] 前記分極工程が、前記パッケージ材を圧電基板に接合した後に行われる、請求項8～10のいずれか1項に記載の圧電共振子の製造方法。
- [12] 前記分極工程が、前記パッケージ材を圧電基板に接合する前に行われる、請求項8～10のいずれか1項に記載の圧電共振子の製造方法。
- [13] 第1の主面と、第1の主面とは反対側の主面である第2の主面とを有する圧電基板と、
前記圧電基板の第1の主面に形成された第1の励振電極と、
前記第1の励振電極と対向するように前記圧電基板の第2の主面に形成された第2の励振電極とを備え、前記第1, 2の励振電極が対向している部分において圧電振動部が構成されており、
前記圧電基板の第1の主面及び／または第2の主面上において、前記圧電振動部と隔てられて前記圧電振動部の周囲の領域内に形成された第1の分極電極と、
前記圧電基板の第1の主面及び／または第2の主面上において、前記圧電振動部

と隔てられて前記圧電振動部の周囲の領域内に形成された第2の分極電極とを備え、

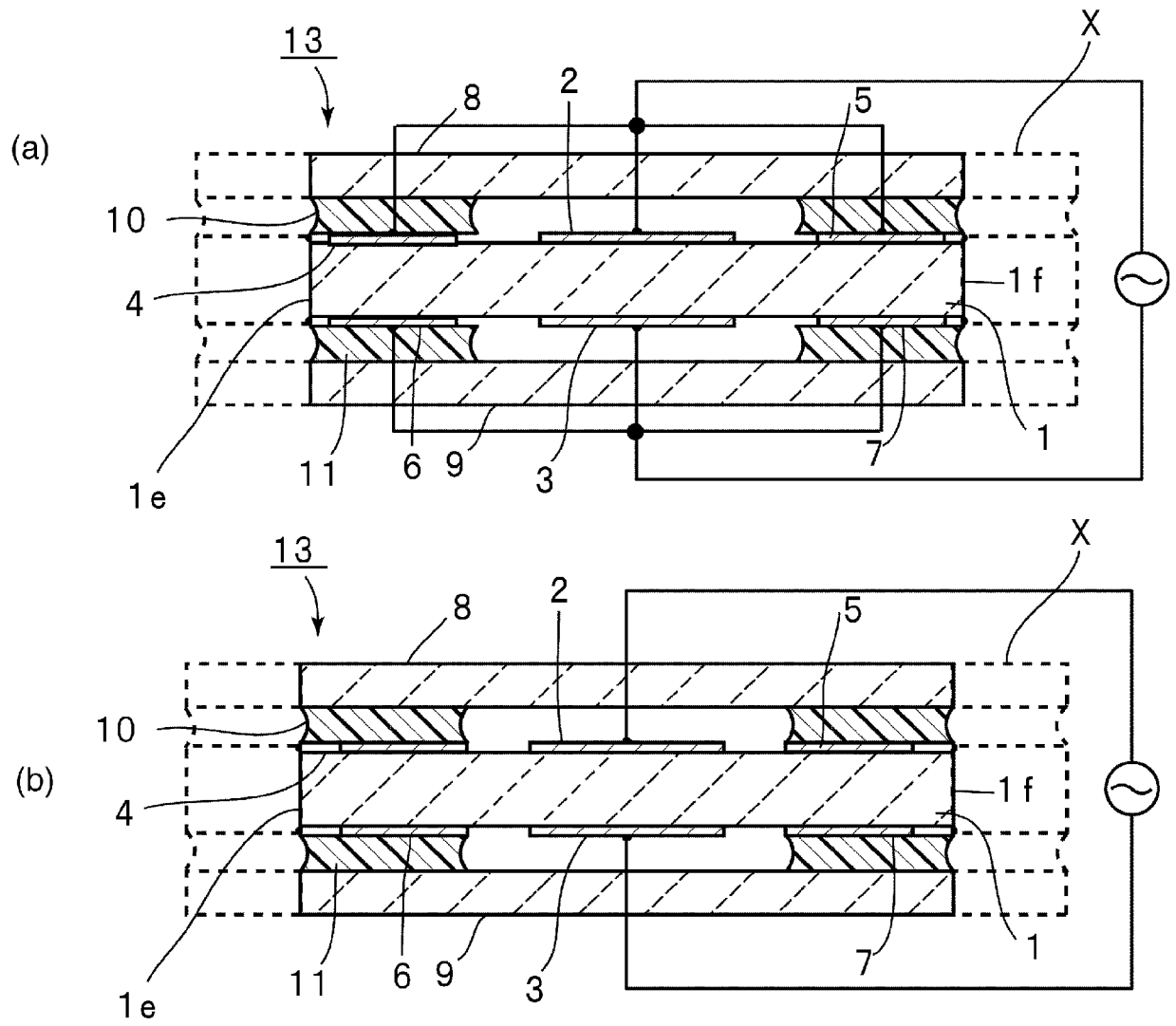
前記圧電振動部において前記圧電基板が厚み方向に分極されており、前記第1の分極電極と前記第2の分極電極との間の前記圧電基板部分が分極されて分極部とされており、前記圧電振動部と前記分極部との間の領域においては実質的に前記圧電基板が分極されていない、圧電共振子。

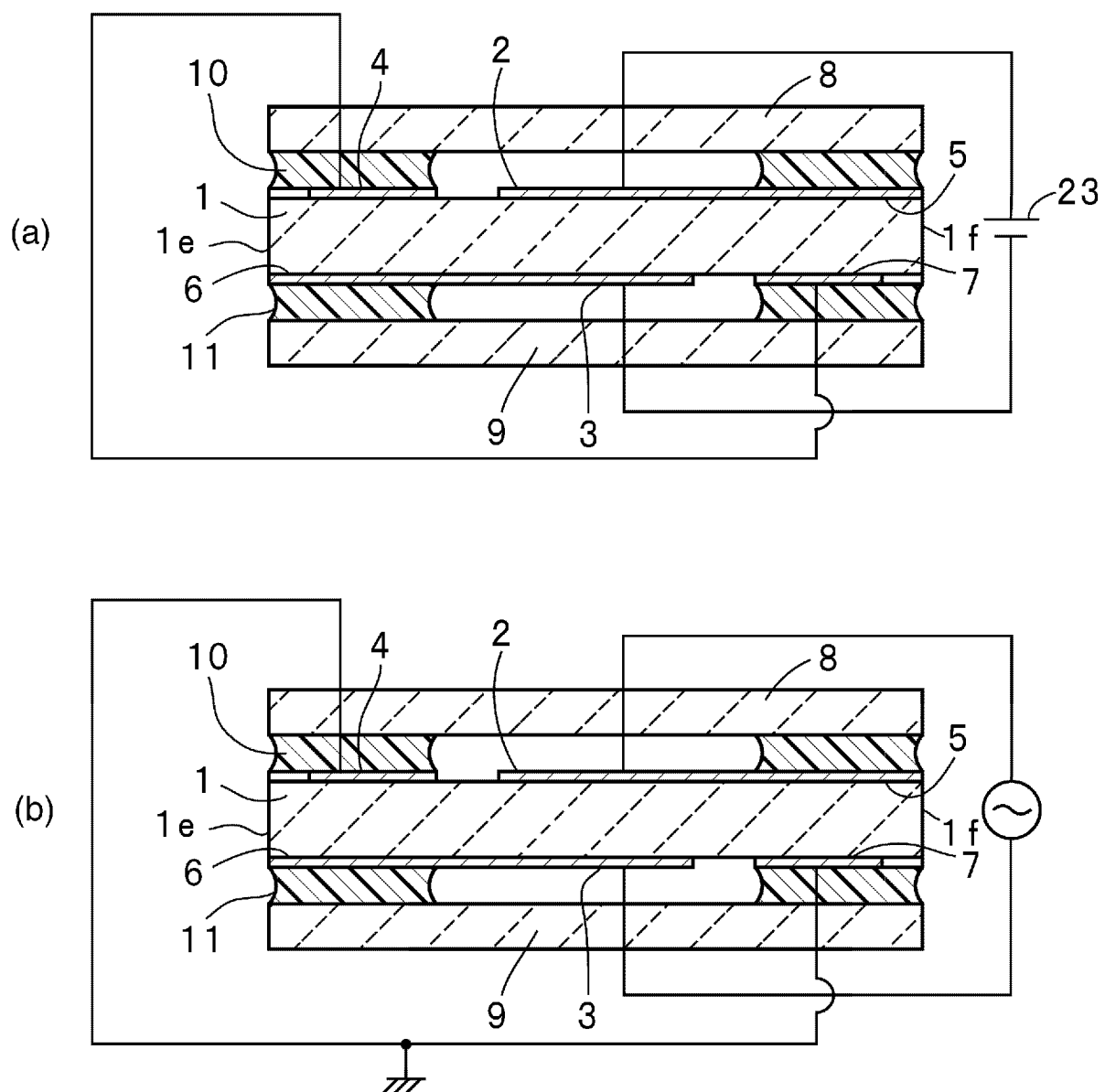
- [14] 第1の主面上に形成された第1の分極電極または第2の分極電極のうち少なくとも1つの分極電極が、第1の主面上に形成された第1の励振電極と接続されていない、請求項13に記載の圧電共振子。

[図1]

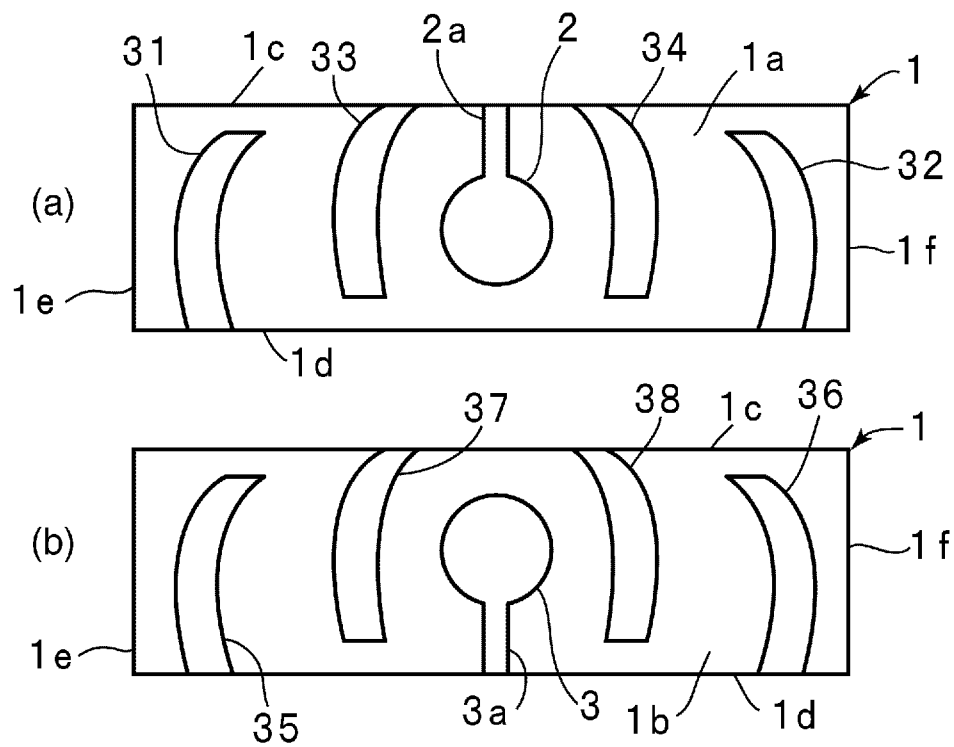


[図2]

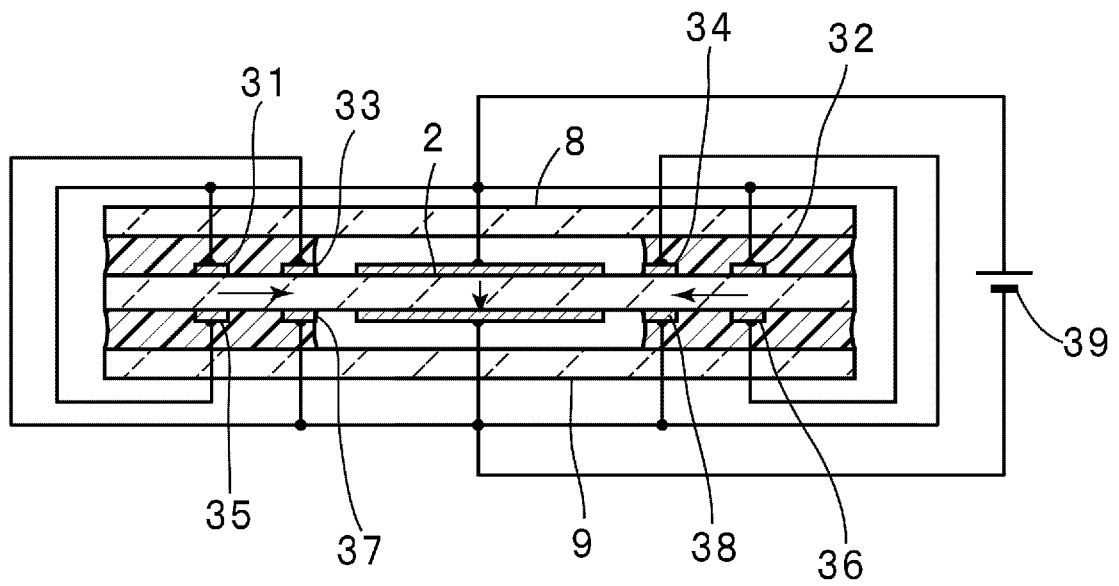




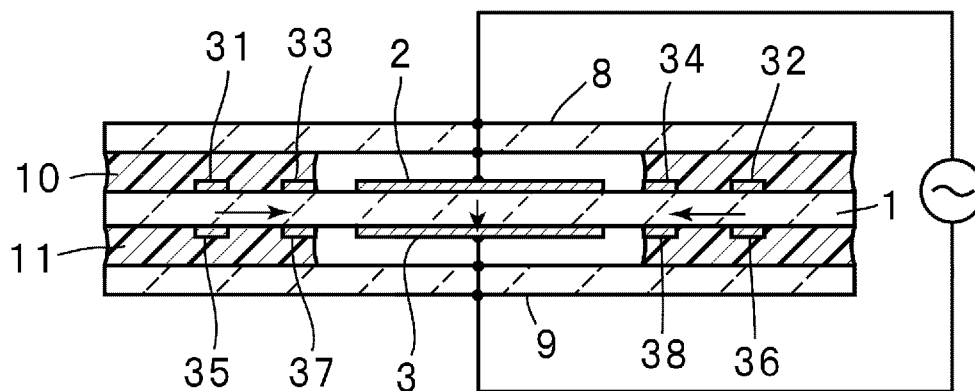
[図5]



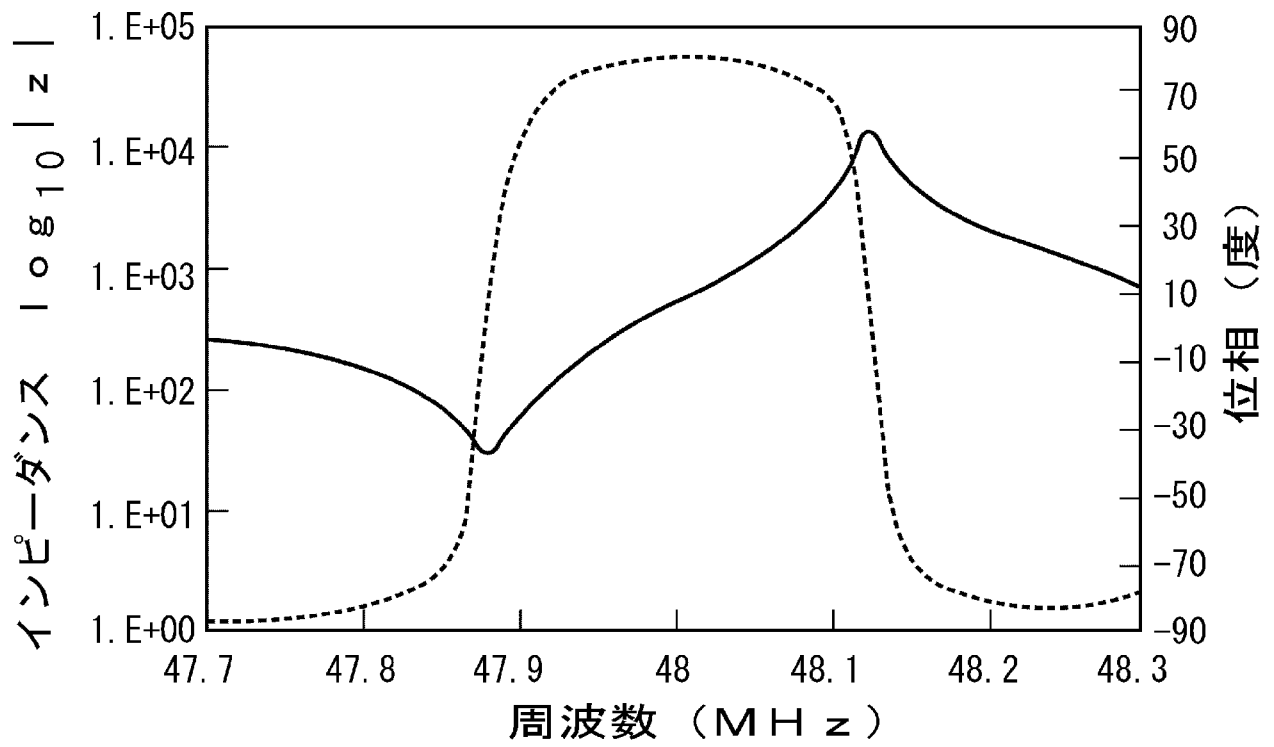
[図6]



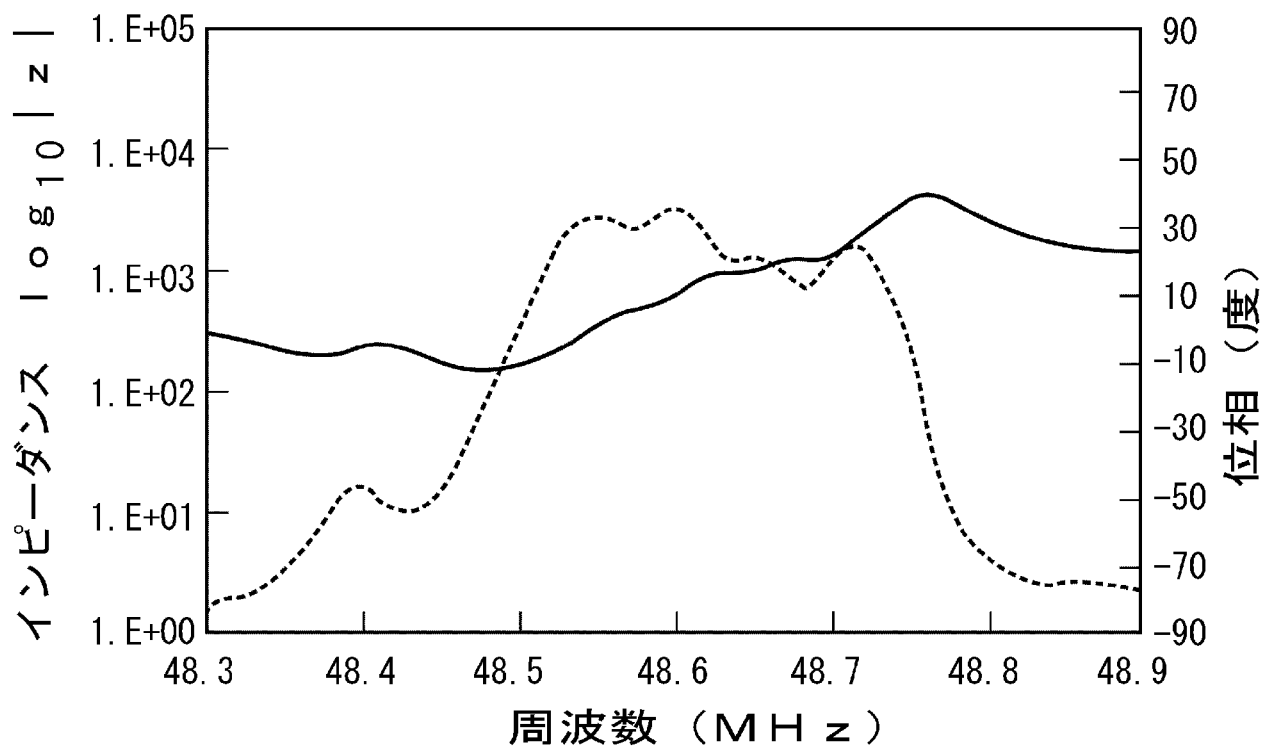
[図7]



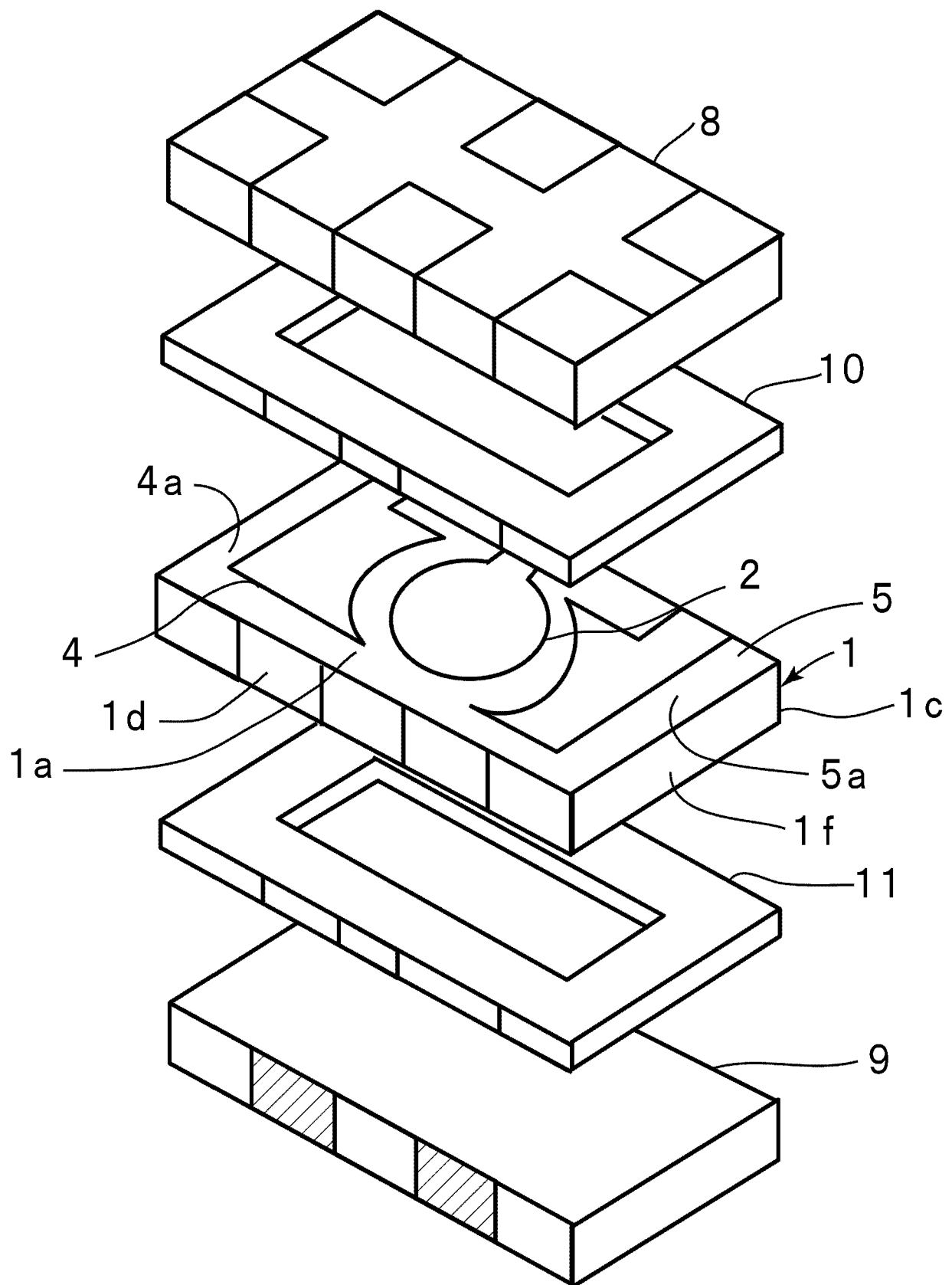
[図8]



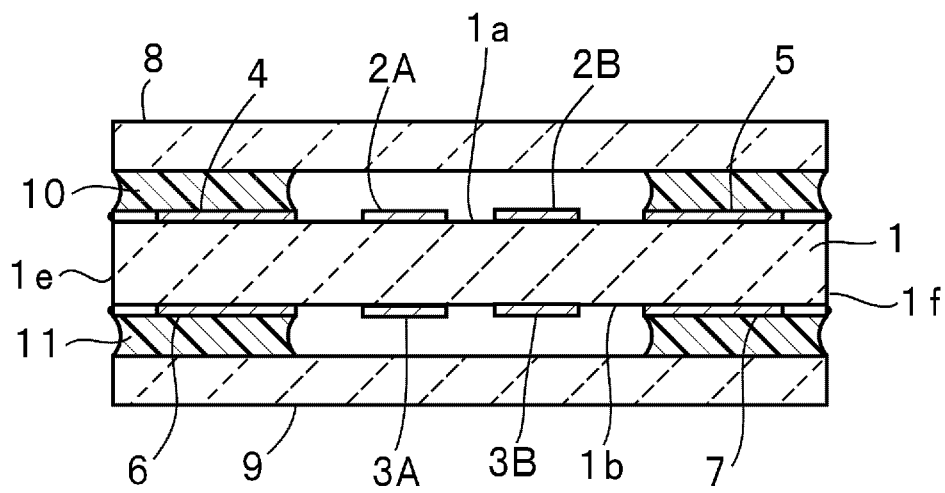
[図9]



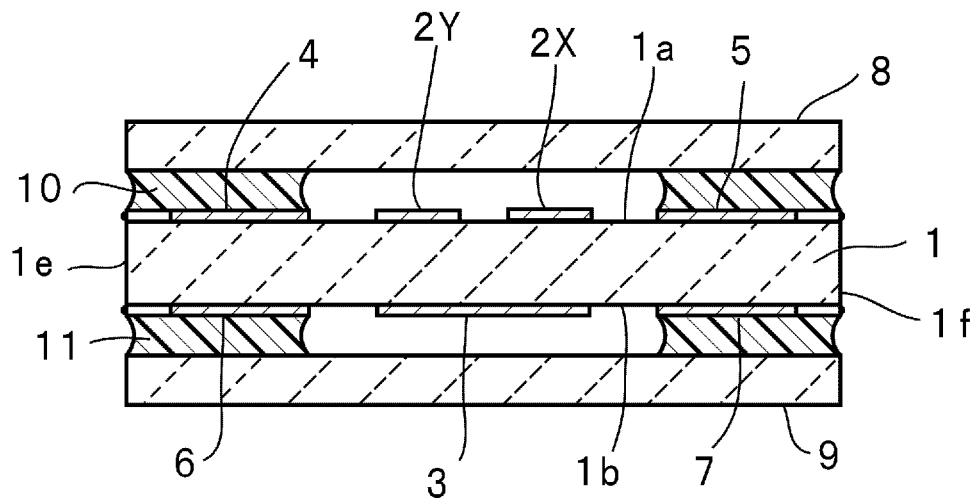
[図10]



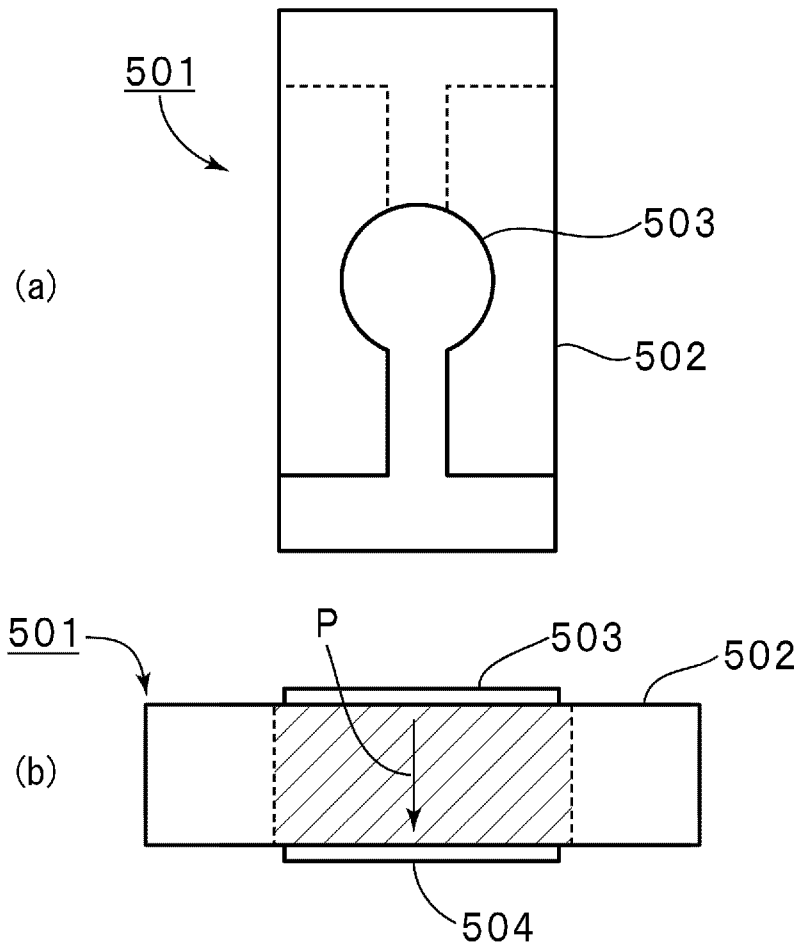
[図11]



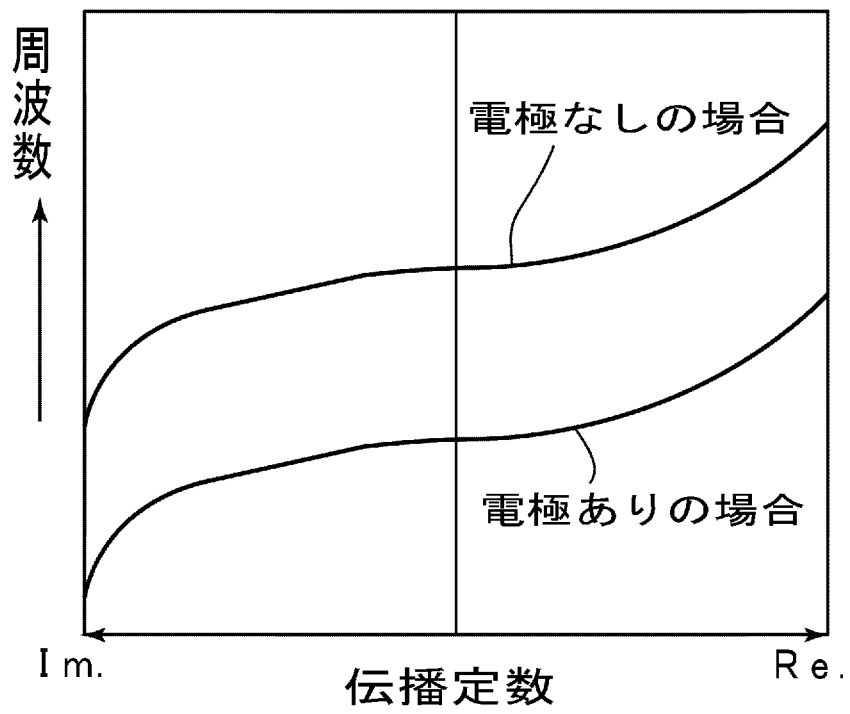
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/071104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H3/02(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/187(2006.01)i, H01L41/22(2006.01)i, H03H9/17(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)

H03H3/007-H03H3/10, H03H9/00-H03H9/76, H01L41/09, H01L41/187, H01L41/22

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 170164/1975 (Laid-open No. 82375/1977) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 June, 1977 (20.06.77), Claims; pages 3 to 5; Fig. 3 (Family: none)	1-3, 5, 13-14 6, 8-9, 11-12 4, 7, 10
Y	JP 2003-249837 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 05 September, 2003 (05.09.03), Par. Nos. [0018] to [0026]; Fig. 1 & US 2003/0161122 A1	6

☒ 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
22 January, 2008 (22.01.08)

Date of mailing of the international search report
05 February, 2008 (05.02.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/071104

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	JP 2001-223555 A (TDK Corp.), 17 August, 2001 (17.08.01), Par. Nos. [0021] to [0029]; Fig. 1 (Family: none)	8-9, 11-12 7, 10
A	JP 2006-140980 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 01 June, 2006 (01.06.06), Figs. 6 to 7 & WO 2006/040851 A1	1-14
A	JP 48-89688 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 November, 1973 (22.11.73), Page 2 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H03H3/02(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/187(2006.01)i, H01L41/22(2006.01)i, H03H9/17(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 (I P C))

Int.Cl. H03H3/007-H03H3/10, H03H9/00-H03H9/76, H01L41/09, H01L41/187, H01L41/22

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願50-170164号(日本国実用新案登録出願公開52-82375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 (松下電器産業株式会社) 1977.6.20, 請求の範囲、第3頁-第5頁、第3図 (ファミリーなし)	1-3, 5, 13-14 6, 8-9, 11-12 4, 7, 10
Y	JP 2003-249837 A (株式会社村田製作所) 2003.09.05, [0018]-[0026]、図1 & US 2003/0161122 A1	6

☒ 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

2 2 . 0 1 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 2 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / 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)

崎間 伸洋

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

3570

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 請求の範囲の番号
Y A	JP 2001-223555 A (ティーディーケー株式会社) 2001.08.17, [0021]-[0029]、図 1 (ファミリーなし)	8-9, 11-12 7, 10
A	JP 2006-140980 A (株式会社村田製作所) 2006.06.01, 図 6-図 7 & WO 2006/040851 A1	1-14
A	JP 48-89688 A (松下電器産業株式会社) 1973.11.22, 第 2 頁 (ファミリーなし)	4