

(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
2014年3月27日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/045645 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 7/04 (2006.01) H04R 17/00 (2006.01)
H04R 1/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/065291
- (22) 国際出願日: 2013年5月31日(31.05.2013)
- (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 2012-208705 2012年9月21日(21.09.2012) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 神谷 哲 (KAMITANI, Satoru); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 中村 成信 (NAKAMURA, Shigenobu); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

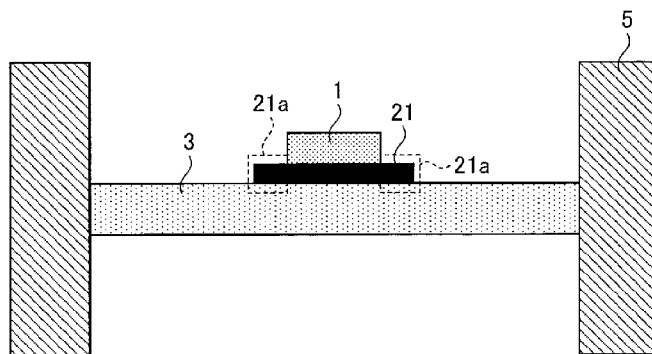
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: AUDIO EMITTER, AUDIO EMISSION DEVICE, AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 音響発生器、音響発生装置及び電子機器

[図2A]



(57) Abstract: A problem which is addressed by the present invention is to provide an audio emitter, an audio emission device, and an electronic apparatus comprising an exciter which receives an input of an electrical signal and oscillates, whereby peaks and dips are alleviated, and it is possible to make level a frequency characteristic. To solve this problem, an audio emitter disclosed in the present application comprises: an exciter (1) which receives an input of an electrical signal and oscillates; and a film-shaped oscillation body (3) whereto the exciter (1) is bonded via a bonding material (21), and which oscillates with the exciter (1) by the oscillations of the exciter (1). The bonding material (21) has an overflow part (21a) which overflows beyond the outer edge of the exciter (1) when the oscillation body (3) is seen in plan view, and at least a portion of the overflow part (21a) has a wavy shape.

(57) 要約: ピークディップを抑えて、周波数特性を平坦にすることができる、電気信号が入力されて振動する励振器を備えた音響発生器、音響発生装置及び電子機器を提供することを課題とする。この課題を解決するために、本願の開示する音響発生器は、電気信号が入力されて振動する励振器1と、励振器1が接合材21を介して接合され、励振器1の振動によって励振器1とともに振動する膜状の振動体3とを備え、接合材21は、振動体3を平面視したときに、励振器1の外縁よりはみ出したはみ出し部21aを有し、はみ出し部21aのうちの少なくとも一部が波打った形状である。



WO 2014/045645 A1

明 細 書

発明の名称：音響発生器、音響発生装置及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、電気信号が入力されて振動する励振器を備えた音響発生器、音響発生装置及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、圧電スピーカに代表される音響発生器は、圧電体を電気音響変換素子に用いた小型、低電流駆動の音響機器として知られており、例えば、モバイルコンピューティング機器等、小型の電子機器に組み込まれる音響発生装置として使用されている。

[0003] 一般に、圧電体を電気音響変換素子に用いた音響発生器は、金属製の振動板に銀薄膜等による電極が形成された圧電素子を接着剤で貼り付けた構造となっている。圧電体を電気音響変換素子に用いた音響発生器の発音機構は、圧電素子の両面に交流電圧を印加することで圧電素子に形状歪を発生させ、圧電素子の形状歪を金属製の振動板に伝えて振動させることにより音を発生させるというものである（例えば、特許文献1、2を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-023436号公報

特許文献2：特開2001-285994号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記の音響発生器は、圧電素子の振動に誘導された共振に起因したピークディップが発生しやすく、特定の周波数において音圧が急激に変化してしまうという問題がある。このため、周波数特性を平坦化することが求められている。

[0006] 開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、音圧の周波数特性が

平坦になる音響発生器、音響発生装置及び電子機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本願の開示する音響発生器、音響発生装置及び電子機器は、電気信号が入力されて振動する励振器と、該励振器が接合材を介して接合され、該励振器の振動によって該励振器とともに振動する膜状の振動体とを備え、前記接合材は、前記振動体を平面視したときに、前記励振器の外縁よりはみ出したはみ出し部を有し、該はみ出し部のうちの少なくとも一部が波打った形状であることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本願の開示する音響発生器、音響発生装置及び電子機器の一つの態様によれば、周波数特性を平坦にすることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]図1 Aは、第1形態に係る音響発生器を示す平面図である。
[図1B]図1 Bは、第1形態に係る音響発生器を示す断面図である。
[図2A]図2 Aは、第1形態に係る音響発生器の概略断面図である。
[図2B]図2 Bは、第1形態に係る音響発生器の要部拡大平面図である。
[図2C]図2 Cは、第1形態に係る音響発生器の要部拡大平面図である。
[図2D]図2 Dは、第1形態に係る音響発生器の要部拡大平面図である。
[図2E]図2 Eは、第1形態に係る音響発生器の要部拡大平面図である。
[図3A]図3 Aは、平面視したときの形状が概ね長形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。
[図3B]図3 Bは、平面視したときの形状が概ね長形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。
[図4A]図4 Aは、平面視したときの形状が概ね正方形である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。
[図4B]図4 Bは、平面視したときの形状が概ね正方形である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図5A]図5 Aは、平面視したときの形状が概ね八角形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。

[図5B]図5 Bは、平面視したときの形状が概ね八角形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図6A]図6 Aは、平面視したときの形状が概ね角部が丸くなった長方形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。

[図6B]図6 Bは、平面視したときの形状が概ね角部が丸くなった長方形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図7A]図7 Aは、平面視したときの形状が概ね楕円形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。

[図7B]図7 Bは、平面視したときの形状が概ね楕円形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図8A]図8 Aは、平面視したときの形状が概ね円形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。

[図8B]図8 Bは、平面視したときの形状が概ね円形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図9A]図9 Aは、平面視したときの形状が概ね菱形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。

[図9B]図9 Bは、平面視したときの形状が概ね菱形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図10A]図10 Aは、平面視したときの形状が概ね台形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。

[図10B]図10 Bは、平面視したときの形状が概ね台形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図11A]図11 Aは、平面視したときの形状が概ね三角形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。

[図11B]図 1 1 Bは、平面視したときの形状が概ね三角形状である圧電素子に適用した例を示す第 2 形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図12]図 1 2は、第 3 形態に係る音響発生器の概略断面図である。

[図13]図 1 3は、第 4 形態に係る音響発生器の概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本願の開示する音響発生器、音響発生装置及び電子機器の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態は、本発明を限定するものではない。そして、実施形態として下記に例示する各形態は、音響発生器を構成する各部材の形状や寸法を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

[0011] [第 1 形態]

[音響発生器の構造]

まず、音響発生器の一例を図 1 A 及び図 1 B に基づいて説明する。図 1 A は、音響発生器を示す平面図である。なお、図 1 B には、図 1 A に示す A-A 線に沿った断面図が示されている。また、図 1 B では、理解を容易にするために、励振器 1 として示した積層型の圧電素子 1 の厚み方向 (y 方向) を拡大して示している。

[0012] なお、本実施形態の音響発生器に適用できる励振器としては、下記に示す圧電素子の他に、電気信号が入力されて励振する機能を有しているものであれば良く、例えば、スピーカを振動させる励振器として知られた、動電型の励振器、静電型の励振器あるいは電磁型の励振器であっても構わない。ここで、動電型の励振器は、永久磁石の磁極の間に配置されたコイルに電流を流してコイルを振動させるようなものである。また、静電型の励振器は、向き合わせた 2 つの金属板にバイアスと電気信号とを流して金属板を振動させるようなものである。また、電磁型の励振器は、電気信号をコイルに流して薄い鉄板を振動させるようなものである。また、本実施形態では、振動体 3 としてフィルム 3 を例示している。

[0013] 図 1 A 及び図 1 B に示す音響発生器は、電気信号が入力されて振動する励

振器である圧電素子 1 が膜状の振動体 3 上に接合材 2 1 により接合された構成となっており、この場合、この振動体 3 は励振器である圧電素子 1 の振動によって圧電素子 1 とともに振動するようになっている。フィルム 3 は、例えば、四角形の形状に中央領域を開口させた枠部材 5 に貼り付けられていてもよい。この、音響発生器は、図 1 B に示すように、張力がかけられた状態でフィルム 3 を第 1 および第 2 の枠部材 5 a, 5 b で挟持することによってフィルム 3 が第 1 および第 2 の枠部材 5 a, 5 b に固定されており、このフィルム 3 の上面に積層型の圧電素子 1 が配置されている。なお、枠部材 5 は、図 1 B に示すように、フィルム 3 を一対の枠部材 5 が挟持する構成であってもよいが、音響発生器の低背化および低コスト化を図れるという点で、枠部材 5 はフィルム 3 の一方主面側のみに貼り付けられた構成であることが好ましい。

[0014] このうち、圧電素子 1 は、例えば、板状に形成されており、上下の主面は、正形状、長形状など矩形状のほか、多角形状や外周に曲線部を持つ形状のうちのいずれかとなっている。かかる励振器である圧電素子 1 は、例えば、4 層のセラミックスからなる圧電体層 7 と 3 層の内部電極層 9 とを交互に積層してなる積層体 1 3 と、この積層体 1 3 の上下両面に形成された表面電極層 1 5 a, 1 5 b と、積層体 1 3 の長手方向 x の両端部にそれぞれ設けられた一対の外部電極 1 7, 1 9 とを有している。

[0015] 外部電極 1 7 は、表面電極層 1 5 a, 1 5 b と 1 層の内部電極層 9 b とに接続されている。また、外部電極 1 9 は、2 層の内部電極層 9 a, 9 c に接続されている。圧電体層 7 は、図 1 B に矢印で示すように分極されており、圧電体層 7 a, 7 b が縮む場合には圧電体層 7 c, 7 d が延びるように、あるいは圧電体層 7 a, 7 b が延びる場合には圧電体層 7 c, 7 d が縮むように、外部電極 1 7, 1 9 に電圧が印加されるように構成されている。

[0016] 外部電極 1 9 の上下端部は、積層体 1 3 の上下面まで延設されてそれぞれ折返外部電極 1 9 a が形成されており、これらの折返外部電極 1 9 a は、積層体 1 3 の表面に形成された表面電極層 1 5 a, 1 5 b に接触しないように

- 、表面電極層 15 a, 15 b との間で所定の距離を隔てて延設されている。
- [0017] 上記の 4 層の圧電体層 7 および上記の 3 層の内部電極層 9 は、積層された状態で同時に焼成されて形成されたものであり、表面電極層 15 a, 15 b は、積層体 13 を作製した後、ペーストを塗布し焼き付けて形成されている。
- [0018] また、励振器である圧電素子 1 は、フィルム 3 側の主面とフィルム 3 とが接合材 21 により接合されている。これら励振器である圧電素子 1 とフィルム 3 との間の接合材 21 の厚みは、例えば 0.02 μm 以上 20 μm 以下とされており、特に、その接合材 21 の厚みは、10 μm 以下であることが望ましい。このように、接合材 21 の厚みが 20 μm 以下である場合には、積層体 13 の振動をフィルム 3 に伝えやすくなる。
- [0019] 接合材 21 を形成するための接着剤としては、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、ポリエステル系樹脂などの公知のものを使用できる。接着剤に使用する樹脂の硬化方法としては、熱硬化、光硬化や嫌気性硬化等のいずれの方法を用いても振動体を作製できる。
- [0020] さらに、この第 1 形態の音響発生器では、圧電素子 1 を埋設するように、枠部材 5 a の内側に樹脂が充填されて樹脂層 20 が形成されていてもよい。なお、図 1 A では、理解を容易にするため、樹脂層 20 の図示を省略した。
- [0021] 樹脂層 20 には、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂やゴムなどを採用できる。また、樹脂層 20 は、スプリアスを抑制する観点から、圧電素子 1 を完全に覆う状態で塗布されるのが好ましい。さらに、支持板となるフィルム 3 も圧電素子 1 と一体となって振動することから、圧電素子 1 で覆われないフィルム 3 の領域も同様に樹脂層 20 によって被覆されているのがよい。
- [0022] このように、第 1 形態の音響発生器では、圧電素子 1 を樹脂層 20 で埋設することによって、圧電素子 1 の共振現象に伴うピークディップに対し、適度なダンピング効果を誘発させることができる。かかるダンピング効果によって、共振現象を抑制するとともにピークディップを小さく抑制することが

できる。この結果、音圧の周波数依存性を小さくすることが可能になる。

[0023] さらに、樹脂層 20 内部での共振周波数の揃っていない信号波同士が反射してぶつかり合うことで、さらに共振周波数でのピーク強度が抑制されるために、周波数特性をより平坦化することができる。

[0024] 圧電体層 7 としては、ジルコン酸鉛 (PZ)、チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT)、Bi 層状化合物、タングステンブロンズ構造化合物等の非鉛系圧電体材料等、既存の圧電セラミックスを用いることができる。圧電体層 7 の厚みは、低電圧駆動という観点から、10~100 μm であることが好ましい。

[0025] 内部電極層 9 の材料としては、銀およびパラジウムを主とする金属成分と圧電体層 7 を構成する材料成分を包含するものが望ましい。内部電極層 9 に圧電体層 7 を構成するセラミック成分を含有させることによって、圧電体層 7 と内部電極層 9 との熱膨張差による応力を低減でき、積層不良のない圧電素子 1 を得ることができる。内部電極層 9 の材料としては、特に、銀とパラジウムからなる金属成分に限定されるものではなく、他の金属成分であってもよい。また、セラミック成分としても、圧電体層 7 を構成する材料成分に限定されるものではなく、他のセラミック成分であってもよい。内部電極層 9 の形成方法については後で詳細に説明する。

[0026] 表面電極層 15 a, 15 b と外部電極 17, 19 の材料は、銀を主とする金属成分にガラス成分を含有するものであることが望ましい。このようにガラス成分を含有させることによって、圧電体層 7 や内部電極層 9 と、表面電極層 15 a, 15 b または外部電極 17, 19 との間に強固な密着力を得ることができる。

[0027] 枠部材 5 a, 5 b は、例えば、厚み 100~5000 μm のステンレス製とされている。なお、枠部材 5 a, 5 b の材質は、ステンレス製に限らず、樹脂層 20 よりも変形し難いものであればよく、例えば、硬質樹脂、プラスチック、エンジニアリングプラスチック、セラミックス、ガラス等を用いることができ、本形態では、枠部材 5 a, 5 b の材質、厚み等は特に限定され

るものではない。更に枠形状も矩形状に限定されるものではなく、内周部または外周部の一部または全部を円形、楕円形としてもよいし、内周部または外周部を菱形としてもよい。

[0028] フィルム3は、上述したように、枠部材5 a, 5 b間にフィルム3の外周部を挟み込むことによってフィルム3が面方向に張力をかけられた状態で、枠部材5 a, 5 bに固定され、フィルム3が振動板の役割を果たしている。フィルム3の厚みは、例えば、10~200 μ mとされ、フィルム3の材料としては、例えば、ポリエチレン、ポリイミド、ポリプロピレン、ポリスチレン等の樹脂、あるいはパルプや繊維等からなる紙などを好適に用いることができる。なお、所望の音圧特性を得ることができる振動板となり得るフィルムであれば、上述した有機系材料に限らず金属系材料も適用することが可能である。これらの材料を用いることでピークディップを抑えることができる。

[0029] [接合材]

次に、接合材21およびこれにより形成されるはみ出し部21 aについて詳細に説明する。図2 Aは、第1形態に係る音響発生器の概略断面図である。図2 Aは、接合材の状態が判り易いように、図1 Bの断面図から説明に必要な部分を抜き出して記載した断面図となっている。

[0030] 本実施形態に係る音響発生器では、圧電素子1は、接合材21を介してフィルム3上に接合されており、この接合材21は、図2 Aに示すように、フィルム3を平面視したときに、圧電素子1とフィルム3とで挟まれる部分（圧電素子1の外縁）からはみ出したはみ出し部21 aを有していて、図2 B~図2 Eに示すように、はみ出し部21 aのうちの少なくとも一部が波打った形状である。図2 Aでは、接合材21の点線で囲われた部分がはみ出し部21 aを表している。ここで、波打った形状の部分とは、外周面（平面視による接合材21の外周）が突出したり凹んだりしてうねっている部分のことを意味していて、そのうねり具合（振幅）は、例えば隣り合う山の頂点と山の頂点とを結ぶ線分に対して、これらの間に位置する谷の頂点から下ろした

垂線の長さが0.1 mm以上になっている。また、隣り合う山の頂点と山の頂点とを結ぶ線分の長さは、例えば0.5 mm以上である。

[0031] また、図2B～図2Eは、はみ出し部21aのはみ出しかたおよび少なくとも一部が波打った形状のバリエーションを表している。具体的には、図2Bは、平面視で矩形形状の圧電素子1の外縁の4つの辺のうち、2つの辺においてははみ出したはみ出し部21aを有していて、それぞれの辺に対応するはみ出し部21aにおいて波打った形状の部分有している。また、図2Cは、平面視で矩形形状の圧電素子1の外縁の4つの辺のうち、4つの辺の全てにおいてははみ出したはみ出し部21aを有していて、それぞれの辺に対応するはみ出し部21aにおいて波打った形状の部分有している。また、図2Dは、平面視で矩形形状の圧電素子1の外縁の4つの辺のうち、3つの辺においてははみ出したはみ出し部21aを有していて、はみ出した3つの辺のうちの1つの辺に対応するはみ出し部21aにおいて波打った形状の部分有している。また、図2Eは、平面視で矩形形状の圧電素子1の外縁の4つの辺のうち、4つの辺の全てにおいてははみ出したはみ出し部21aを有していて、3つの辺においてははみ出したはみ出し部21aを有していて、それぞれの辺に対応するはみ出し部21aにおいて波打った形状の部分有している。

[0032] なお、図2B～図2Dは、接合材21が圧電素子1の外縁からはみ出していない部分もある例を示しているのに対し、図2Eは、接合材21が圧電素子1の外縁からはみ出していない部分がなく、はみ出し部21aが圧電素子1の外縁の全周からはみ出している例を示している。

[0033] 音響発生器の接合材21をこのような構成にすると、圧電素子1の周囲にフィルム3の接合材21を有する部分と有しない部分とが形成され、さらにその境界の少なくとも一部に平面視で波打った形状の部分が形成されることになる。フィルム3の接合材21と接触する部分と接合材21と接触しない部分とは弾力性に差が生じるため、圧電素子1とフィルム3とで挟まれる領域の外側に接合材21のはみ出し部21aを形成することにより、圧電素子1の周囲において共振周波数が部分的に揃わなくなり、共振点での音圧ピー

クをなだらかにすることができる。このとき、接合材 2 1 を有する部分と有しない部分との境界に波打った形状の部分が形成されると部分的に共振周波数が異なる領域がさらに増加するので、ピークディップをより抑えることができ、周波数特性を平坦にすることができる。

[0034] 特に、圧電素子 1 とフィルム 3 との間に接合材 2 1 の無い部分（空隙）を設けることで、さらに共振がなだらかになるのでピークディップをより抑えることができ、周波数特性を平坦にすることができる。

[0035] なお、接合材 2 1 は圧電素子 1 とフィルム 3 との間の接合性を高められるという理由から圧電素子 1 の主面の全面に付着していることが望ましく、はみ出し部 2 1 a が、圧電素子 1 の外縁の全周からはみ出していることが望ましい。

[0036] また、接合材 2 1 を形成するための接着剤としては、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂又はアクリル系樹脂を用いることが特に好ましい。これらの材質の接着剤を接合材 2 1 に用いた場合には、フィルム 3 との接着強度が高くなり、これにより、接合材 2 1 の耐久性を向上させることができ、音響発生器としての耐久性も向上させることができる。

[0037] そして、本実施形態に係る接合材 2 1 は、圧電素子 1 とフィルム 3 とで挟まれる領域からはみ出す部分の長さとして、図 2 A の断面において 0. 0 5 mm ~ 2. 0 mm、特に、0. 1 mm ~ 1. 0 mm であることが好ましい。

[0038] [第 2 形態]

図 3 A は、平面視したときの形状が概ね長形状である圧電素子に適用した例を示す第 2 形態に係る音響発生器の概略平面図である。図 3 B は、平面視したときの形状が概ね長形状である圧電素子に適用した例を示す第 2 形態に係る音響発生器の概略断面図である。図 3 B は、図 3 A における B - B 断面を表している。図 4 A は、平面視したときの形状が概ね正形状である圧電素子に適用した例を示す第 2 形態に係る音響発生器の概略平面図である。図 4 B は、平面視したときの形状が概ね正形状である圧電素子に適用した例を示す第 2 形態に係る音響発生器の概略断面図である。図 4 B は、図 4

AにおけるC-C断面を表している。

[0039] 図5Aは、平面視したときの形状が概ね八角形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。図5Bは、平面視したときの形状が概ね八角形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。図5Bは、図5AにおけるD-D断面を表している。図6Aは、平面視したときの形状が概ね角部が丸くなった長方形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。図6Bは、平面視したときの形状が概ね角部が丸くなった長方形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。図6Bは、図6AにおけるE-E断面を表している。

[0040] 図7Aは、平面視したときの形状が概ね楕円形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。図7Bは、平面視したときの形状が概ね楕円形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。図7Bは、図7AにおけるF-F断面を表している。図8Aは、平面視したときの形状が概ね円形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。図8Bは、平面視したときの形状が概ね円形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。図8Bは、図8AにおけるG-G断面を表している。

[0041] 図9Aは、平面視したときの形状が概ね菱形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。図9Bは、平面視したときの形状が概ね菱形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。図9Bは、図9AにおけるH-H断面を表している。図10Aは、平面視したときの形状が概ね台形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。図10Bは、平面視したときの形状が概ね台形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。図10Bは、図10AにおけるI-I断面を表している。図11Aは、平面視したときの形状が

概ね三角形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略平面図である。図11Bは、平面視したときの形状が概ね三角形形状である圧電素子に適用した例を示す第2形態に係る音響発生器の概略断面図である。図11Bは、図11AにおけるJ-J断面を表している。

[0042] 次に、図3A～図11Bを参照して、第2形態に係る音響発生器について説明する。図3B～図11Bも、図2Aと同様に説明に必要な部分を抜き出して記載した断面図となっている。そして、図3A～図11Aでは、接合材21の点線で挟まれた部分がはみ出し部21aにあたる。また、図3B～図11Bでは、接合材21の点線で囲われた部分がはみ出し部21aにあたる。なお、図4A～図11Bでは、はみ出し部21aのうちの少なくとも一部が波打った形状になっている点は省略しているが、図3Aに引き出し線で示すように少なくとも一部において波打った形状が形成されている。

[0043] 第2形態に係る音響発生器では、振動体であるフィルム3の主面に対して平行な方向から励振器である圧電素子1を断面視したとき（フィルム3の主面に垂直な断面で圧電素子1を視たとき）に、圧電素子1（励振器）の両側で、はみ出し部21aの幅が異なっていることが望ましい。

[0044] 図3A～図11Bに示すように、これらの音響発生器では、はみ出し部21aの幅が圧電素子1の両側で異なるものである。そこで、以下の説明では、はみ出し部21aについて主に説明し、第1形態と同じ機能を有する各部については説明を省略する。

[0045] 第2形態に係る音響発生器では、はみ出し部21aは、図3A～図11Bに示すように、圧電素子1とフィルム3とで挟まれる部分から左右非対称にはみ出している。

[0046] ここで、振動体であるフィルム3の主面に垂直な断面で励振器である圧電素子1を視たときに、圧電素子1の両側で、はみ出し部21aの断面積が異なっていると、圧電素子1の振動によって振動するフィルム3の振幅が圧電素子1の左右両側において異なってくる。これにより、共振点での音圧ピークをよりなだらかにでき、その結果、ピークディップをより抑えることがで

き、周波数特性を平坦にすることができる。

[0047] 特に、はみ出し部 2 1 a の幅 w (w_1 、 w_2) を圧電素子 1 の両側で左右で異なるようにすると、圧電素子 1 の振動によって振動するフィルム 3 の振幅とともに振動する領域が圧電素子 1 の左右両側において異なってくる。これにより、共振点での音圧ピークをよりなだらかにでき、その結果、ピークディップをより抑えることができ、周波数特性を平坦にすることができる。

[0048] この場合、はみ出し部 2 1 a の幅 w (w_1 、 w_2) が異なるとは、その差が 0.5 mm 以上であることが好ましい。なお、圧電素子 1 の主面の形状としては、広い周波数帯において音圧の変化を小さくできるという点で長方形が好ましい。

[0049] [第 3 形態]

次に、図 1 2 を参照して、第 3 形態に係る音響発生器について説明する。図 1 2 は、第 3 形態に係る音響発生器の概略断面図である。図 1 2 も、図 2 A と同様に説明に必要な部分を抜き出して記載した断面図となっている。第 3 形態に係る音響発生器は、はみ出し部 2 1 a のはみ出し方が第 1 及び第 2 形態と異なるものである。そこで、以下の説明では、はみ出し部 2 1 a について主に説明し、第 1 及び第 2 形態と同じ機能を有する各部については説明を省略する。

[0050] 本実施形態に係る音響発生器では、はみ出し部 2 1 a が励振器である圧電素子 1 の側面に及んでいることが望ましい。この場合、はみ出し部 2 1 a は、図 1 2 に示すように、圧電素子 1 とフィルム 3 とで挟まれる部分からはみ出し、さらに圧電素子 1 の側面まで延びて付着している。なお、この場合も、はみ出し部 2 1 a は、断面において左右対称となってもよいが、これに限らず左右非対称であってもよい。この場合の左右非対称とは、圧電素子 1 から枠部材 5 に向かう方向の長さが異なってもよいし、圧電素子 1 の側面を覆う高さが異なってもよい。

[0051] このように、はみ出し部 2 1 a が圧電素子 1 の側面に及んでいる場合、外部電極の圧電体層 7 との接着力を高められる。これにより、圧電素子 1 の耐

久性を向上させることができる。この場合、はみ出し部 2 1 a が圧電素子 1 の側面の全周を覆っていることが好ましい。

[0052] [第 4 形態]

次に、図 1 3 を参照して、第 4 形態に係る音響発生器について説明する。図 1 3 は、第 4 形態に係る音響発生器の概略断面図である。図 1 3 も、図 2 A と同様に説明に必要な部分を抜き出して記載した断面図となっている。第 4 形態に係る音響発生器は、はみ出し部 2 1 a のはみ出し方が第 1 ~ 3 形態と異なるものである。そこで、以下の説明では、はみ出し部 2 1 a について主に説明し、第 1 ~ 3 形態と同じ機能を有する各部については説明を省略する。

[0053] 本実施形態に係る音響発生器では、はみ出し部 2 1 a が、励振器である圧電素子 1 の側面から振動板であるフィルム 3 にかけてメニスカス状に形成されていることが望ましい。

[0054] このように、はみ出し部 2 1 a の形状がメニスカス状になっていると、はみ出し部 2 1 a の厚みが圧電素子 1 側からフィルム 3 側へ向けて次第に変化しているために、はみ出し部 2 1 a とフィルム 3 との接着強度を高めることができると同時に圧電素子 1 の振動のフィルム 3 への伝達が緩やかとなり、これにより音圧の周波数特性を平坦化することができる。

[0055] ここで、図 1 3 では、はみ出し部 2 1 a の幅が左右対象であるように記載しているが、これに限らず、第 2 形態のように左右非対称でもよい。

[0056] さて、これまで実施形態の各形態について説明したが、本実施形態は上述した形態以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、以下では、本実施形態に含まれる他の形態を説明する。

[0057] [適用範囲]

例えば、上記の第 1 形態では、バイモルフ型の圧電素子を例示したが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、圧電素子がバイモルフ型である場合に限定されず、ユニモルフ型であっても上記の第 1 ~ 4 形態と同様の接着剤層を採用することによって同様の効果を得ることができる。

[0058] [スピーカ装置]

また、上記の第1～4形態で説明した音響発生器は、当該音響発生器を収納する筐体、いわゆる共鳴ボックスへ収納することによって音響発生装置、いわゆる「スピーカ装置」として構成することもできる。例えば、テレビやパーソナルコンピュータ等に用いられる大型のスピーカ装置として構成することもできれば、スマートフォン、携帯電話機、PHS (Personal Handyphone System)、PDA (Personal Digital Assistants) などのモバイル端末に搭載される中型または小型のスピーカ装置として構成することもできる。なお、スピーカ装置は、上記の用途に限定されず、掃除機、洗濯機や冷蔵庫などの任意の電子機器に搭載するスピーカ装置として構成することができる。

[0059] [電子機器]

さらに、上記の第1～4形態で説明した音響発生器は、当該音響発生器に接続された電子回路と、該電子回路および音響発生器を収容する筐体とを少なくとも有しており、音響発生器から音響を発生させる機能を有する電子機器として構成することもできる。かかる電子機器の一例としては、テレビやパーソナルコンピュータ、各種のモバイル端末の他、掃除機、洗濯機や冷蔵庫などが挙げられる。

符号の説明

- [0060]
- 1 圧電素子
 - 3 フィルム
 - 5, 5 a, 5 b 枠部材
 - 7, 7 a, 7 b, 7 c, 7 d 圧電体層
 - 9, 9 a, 9 b, 9 c 内部電極層
 - 13 積層体
 - 15 a, 15 b 表面電極層
 - 17, 19 外部電極
 - 20 樹脂層

2 1 接合材

2 1 a はみ出し部

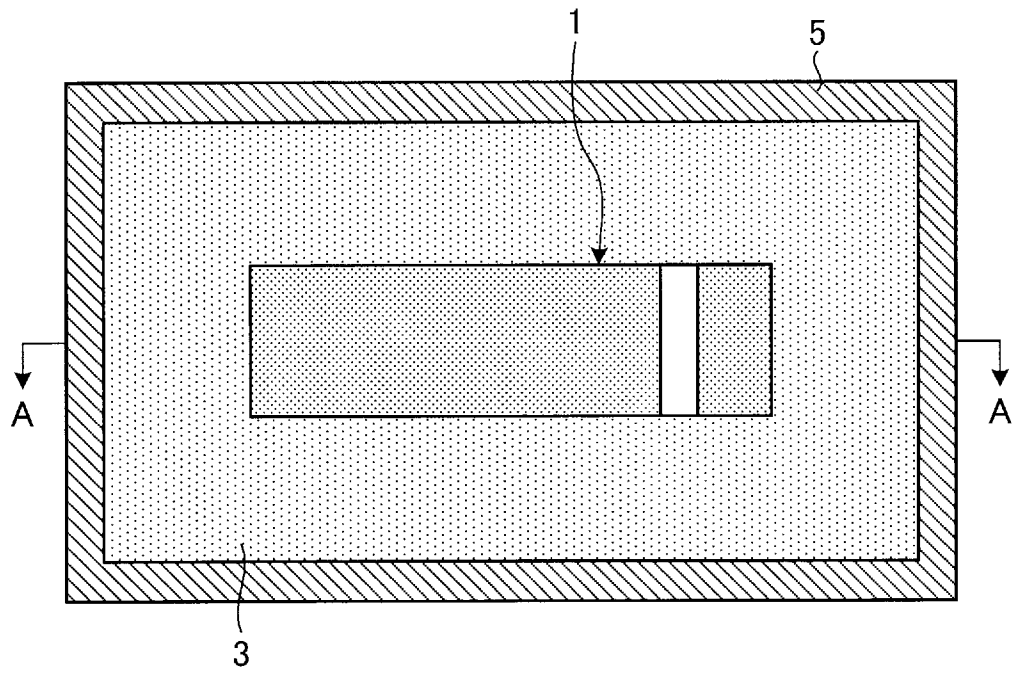
x 積層体の長手方向

y 圧電素子の厚み方向

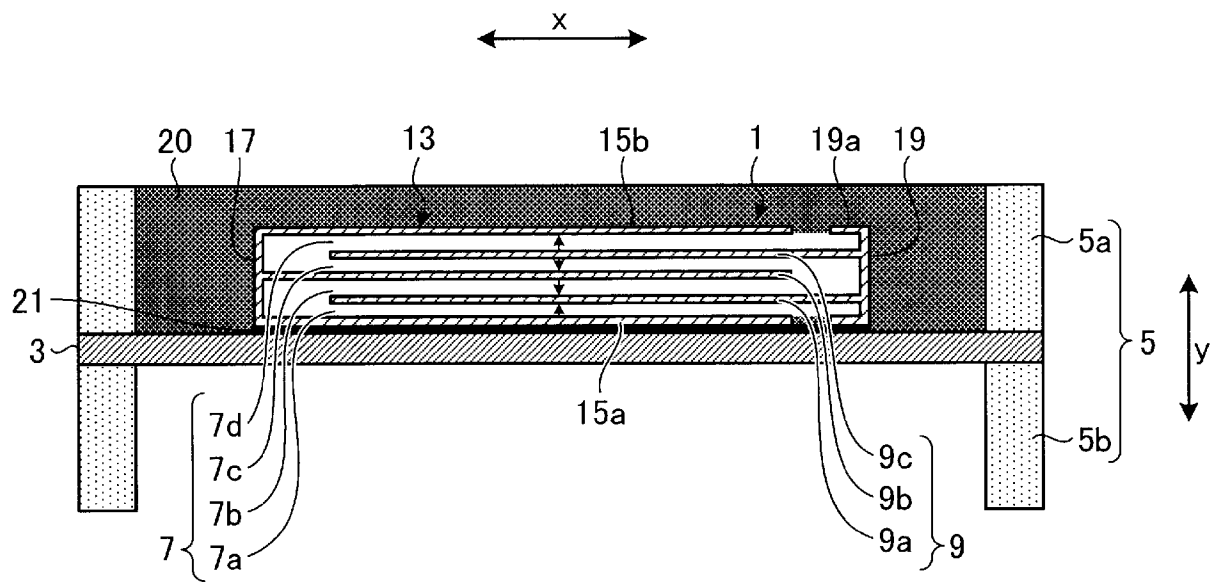
請求の範囲

- [請求項1] 電気信号が入力されて振動する励振器と、
該励振器が接合材を介して接合され、該励振器の振動によって該励振器とともに振動する膜状の振動体とを備え、
前記接合材は、前記振動体を平面視したときに、前記励振器の外縁よりはみ出したはみ出し部を有し、該はみ出し部のうちの少なくとも一部が波打った形状であることを特徴とする音響発生器。
- [請求項2] 前記振動体の主面に垂直な断面で前記励振器を視たときに、前記励振器の両側で、前記はみ出し部の断面積が異なっていることを特徴とする請求項1に記載の音響発生器。
- [請求項3] 前記振動体の主面に垂直な断面で前記励振器を視たときに、前記励振器の両側で、前記はみ出し部の幅が異なっていることを特徴とする請求項1に記載の音響発生器。
- [請求項4] 前記はみ出し部が前記励振器の側面に及んでいることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の音響発生器。
- [請求項5] 前記はみ出し部が、前記励振器の側面から前記振動体にかけてメニスカス状に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の音響発生器。
- [請求項6] 前記はみ出し部が、前記励振器の外縁の全周よりはみ出していることを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の音響発生器。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか一つに記載の音響発生器と、
該音響発生器を収容する筐体と
を備えていることを特徴とする音響発生装置。
- [請求項8] 請求項1～6のいずれか一つに記載の音響発生器と、
該音響発生器に接続された電子回路と、
該電子回路及び前記音響発生器を収容する筐体とを有しており、
前記音響発生器から音響を発生させる機能を有することを特徴とする電子機器。

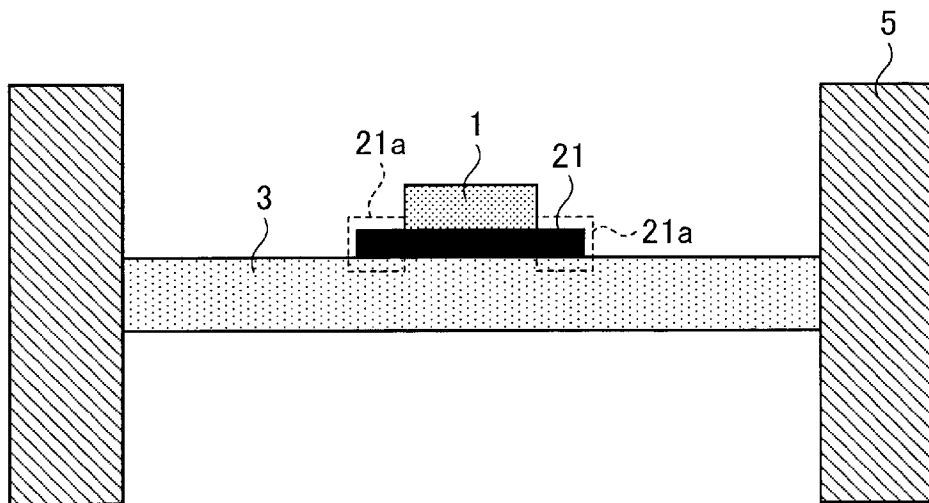
[図1A]



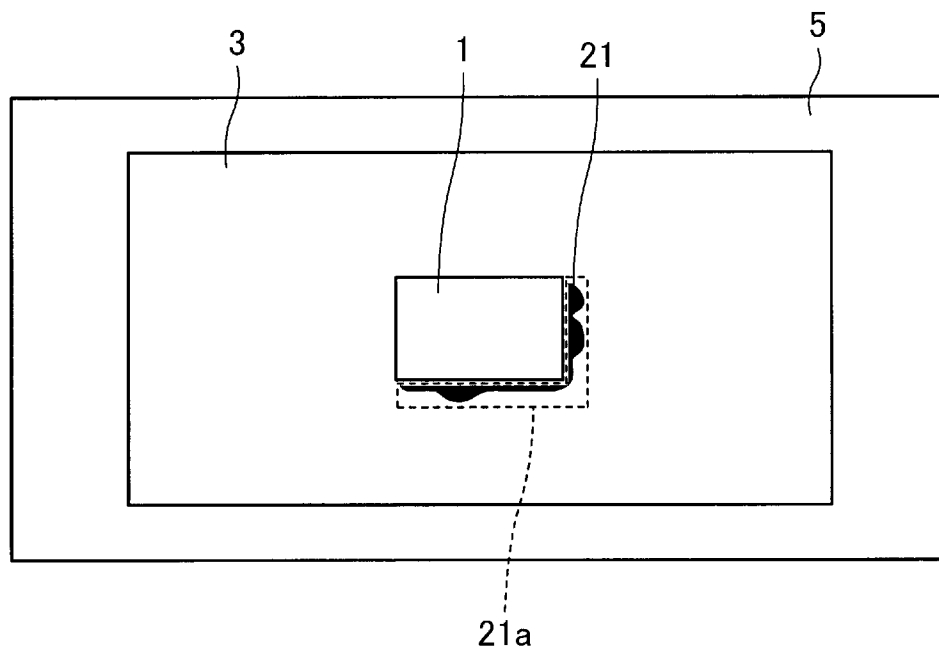
[図1B]



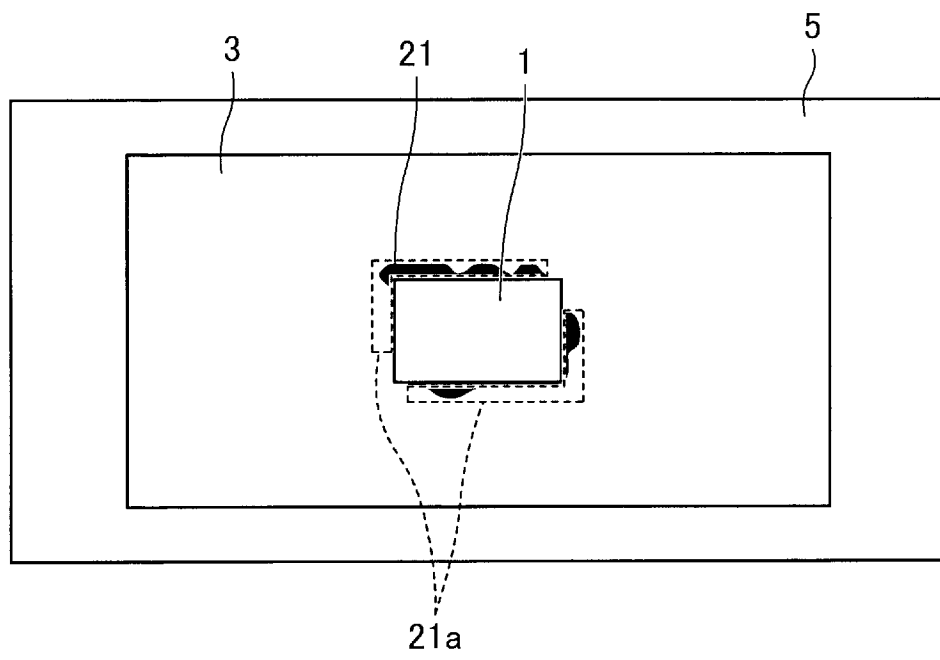
[図2A]



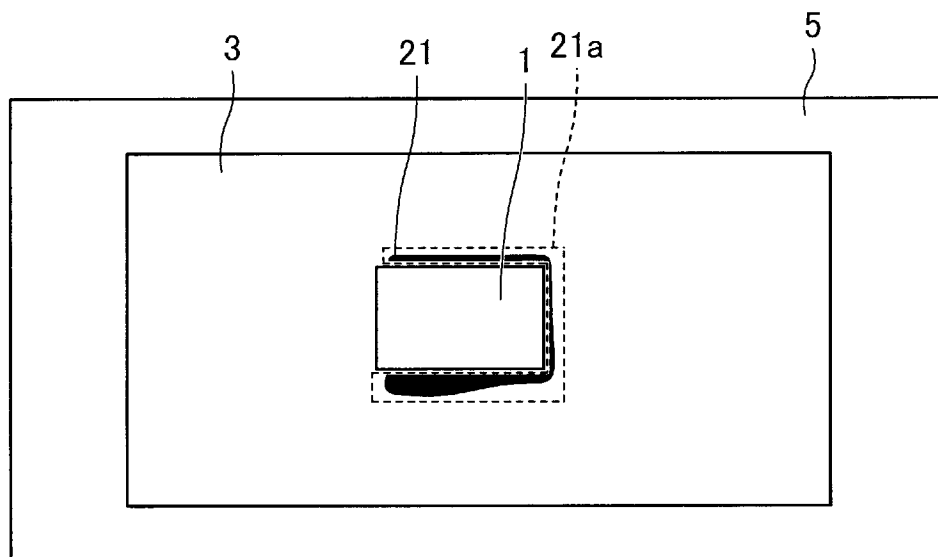
[図2B]



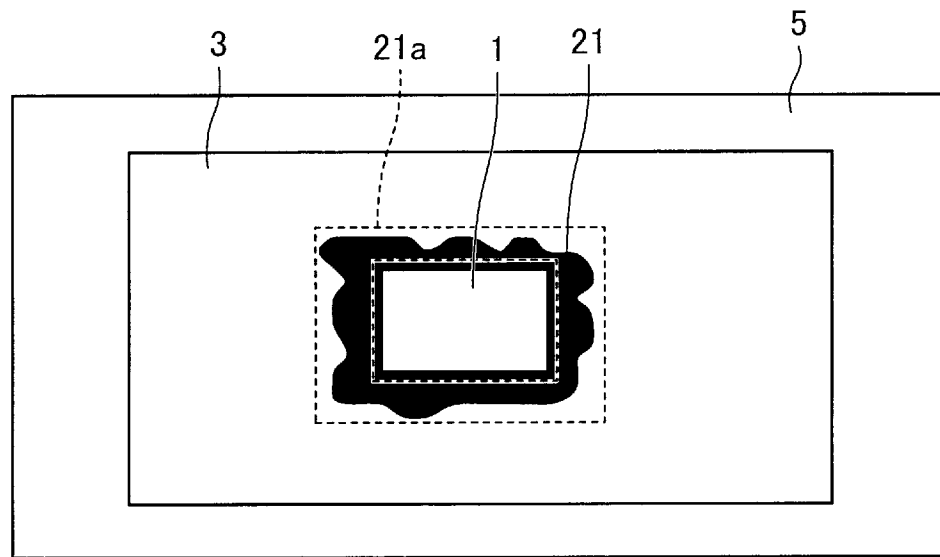
[図2C]



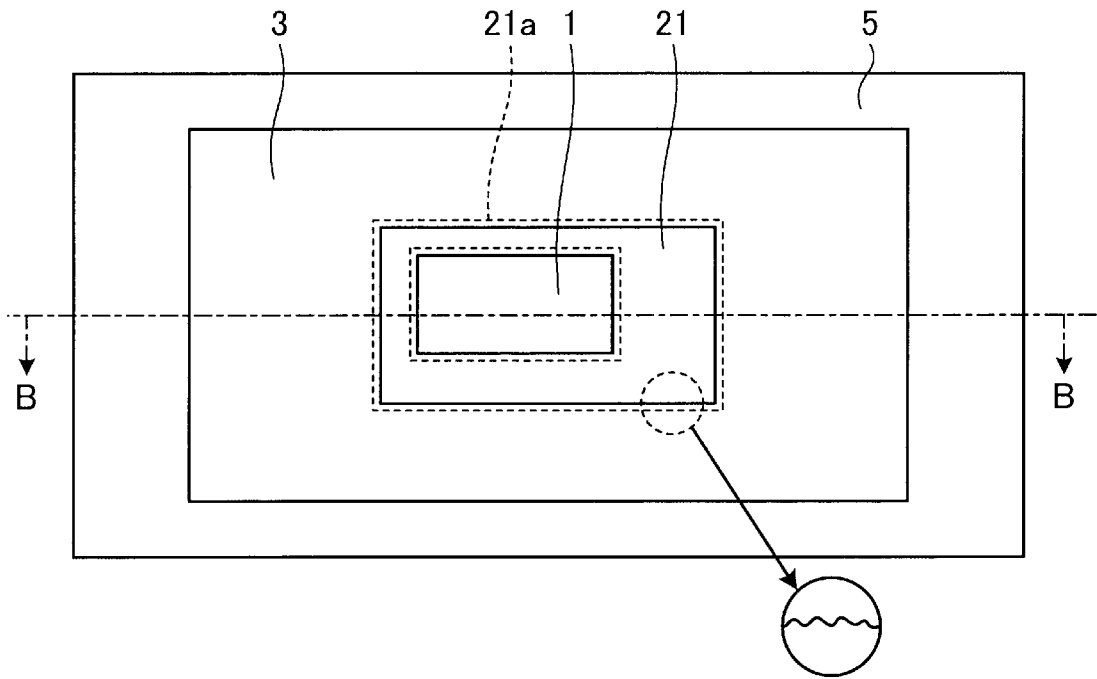
[図2D]



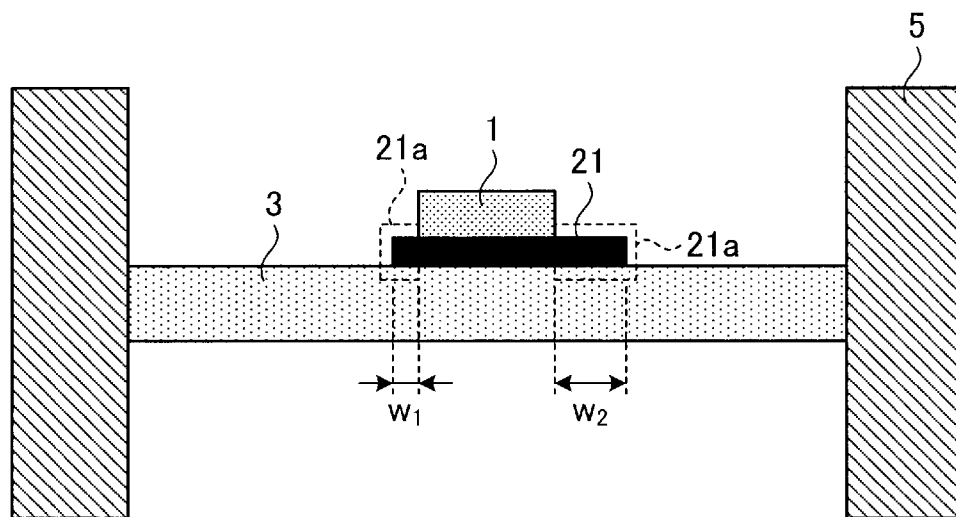
[図2E]



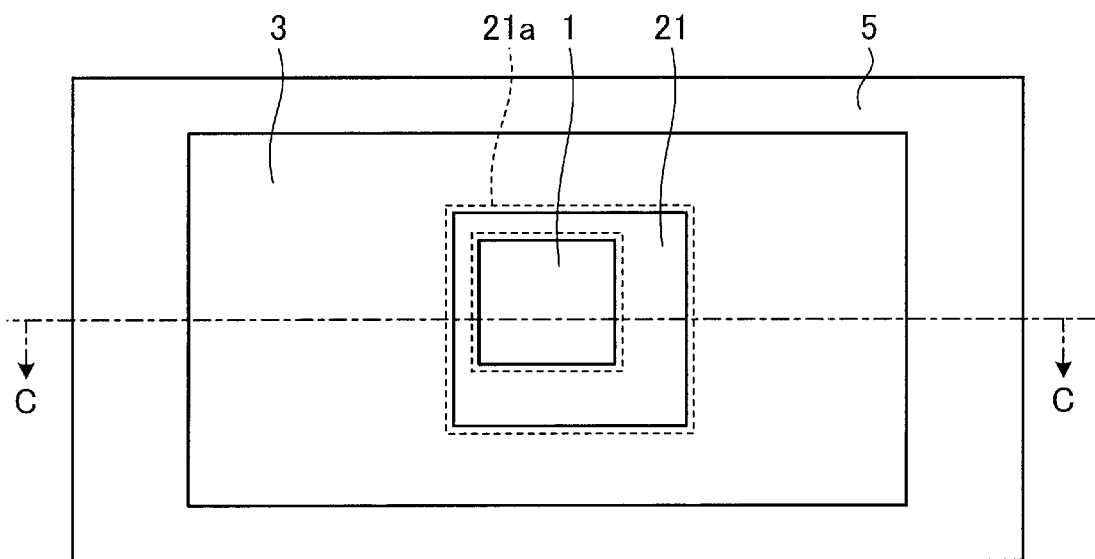
[図3A]



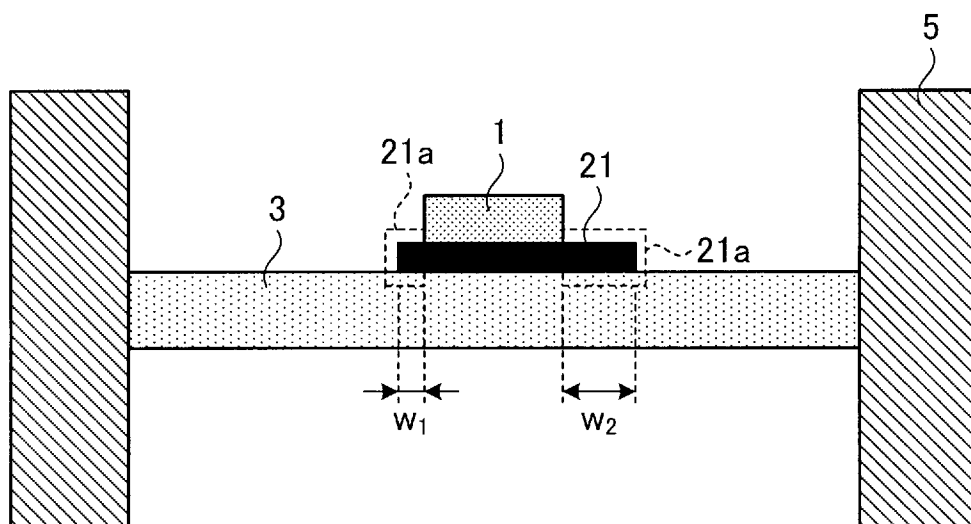
[図3B]



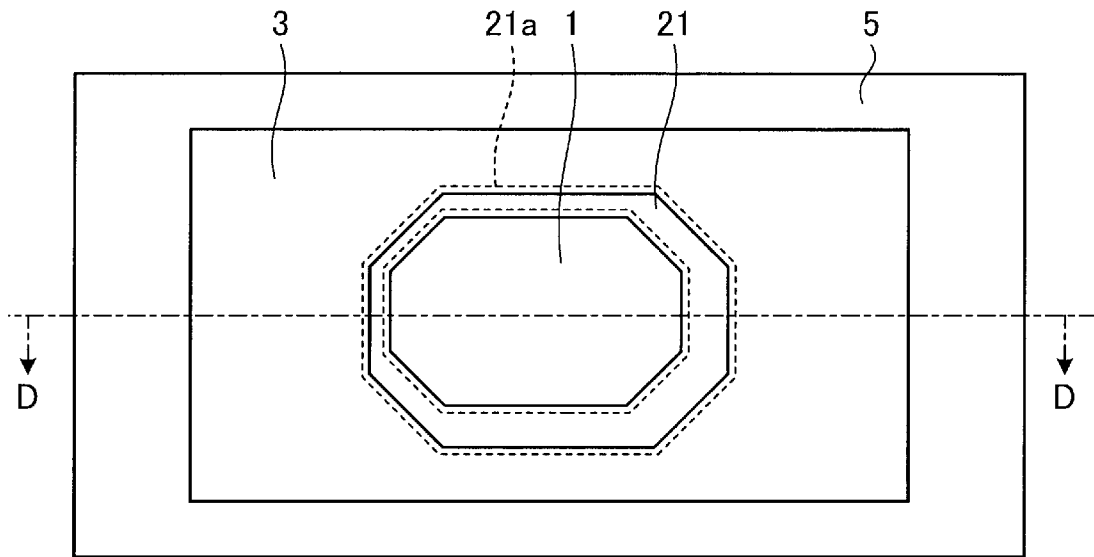
[図4A]



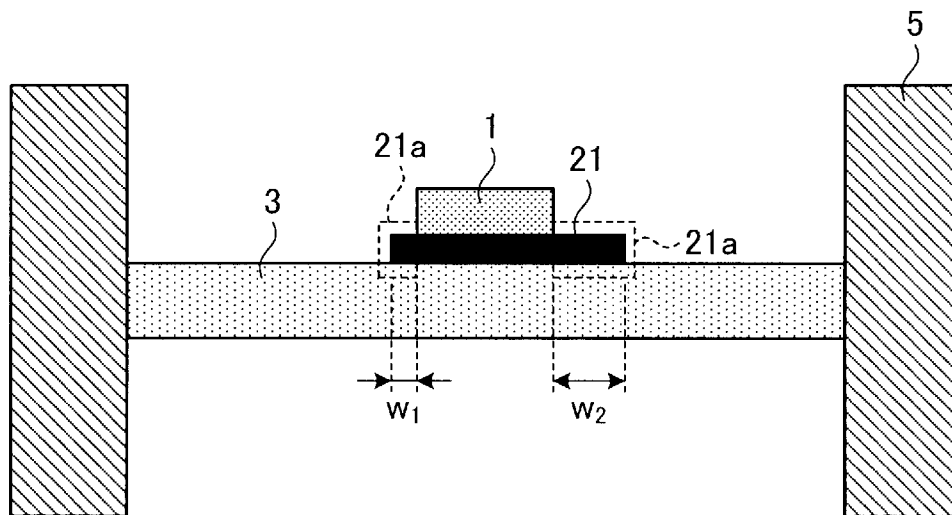
[図4B]



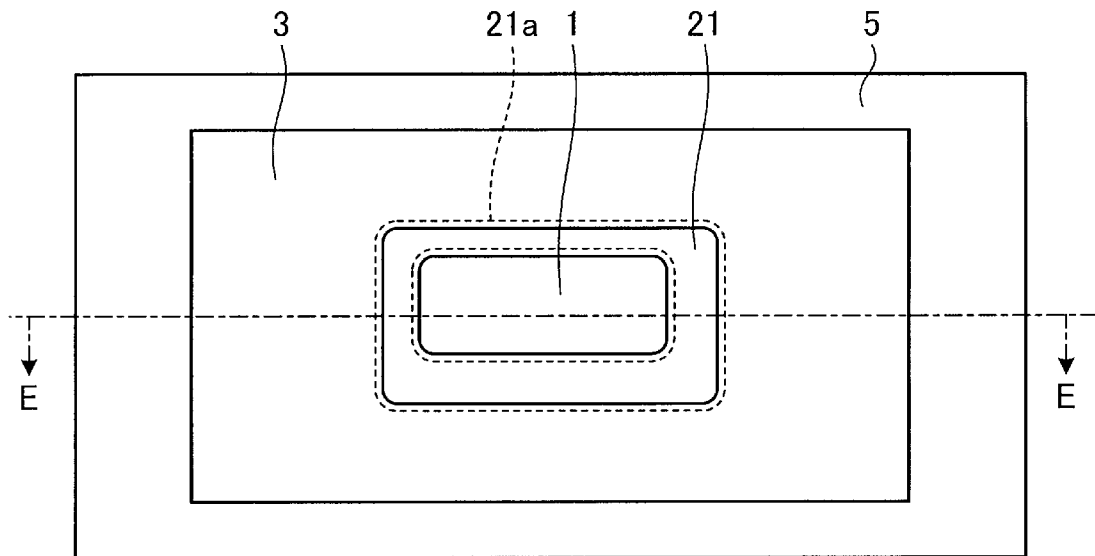
[図5A]



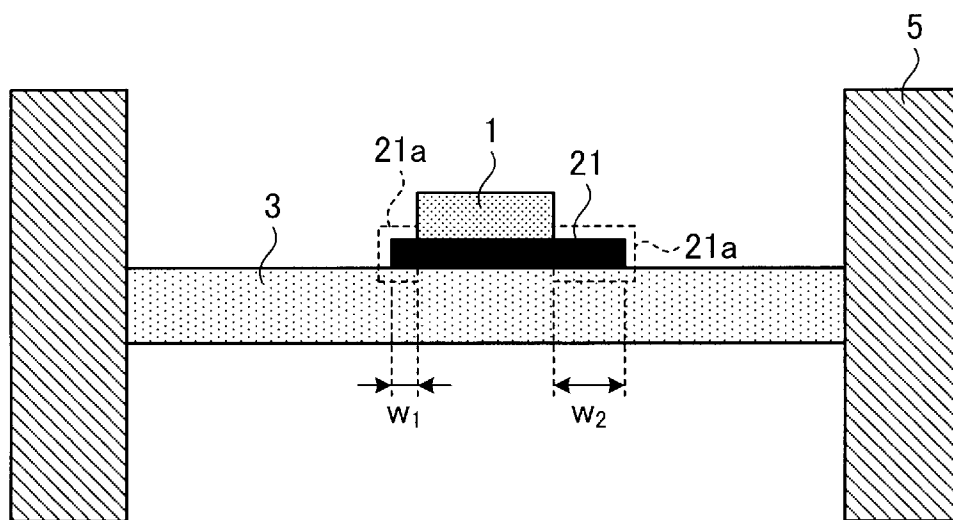
[図5B]



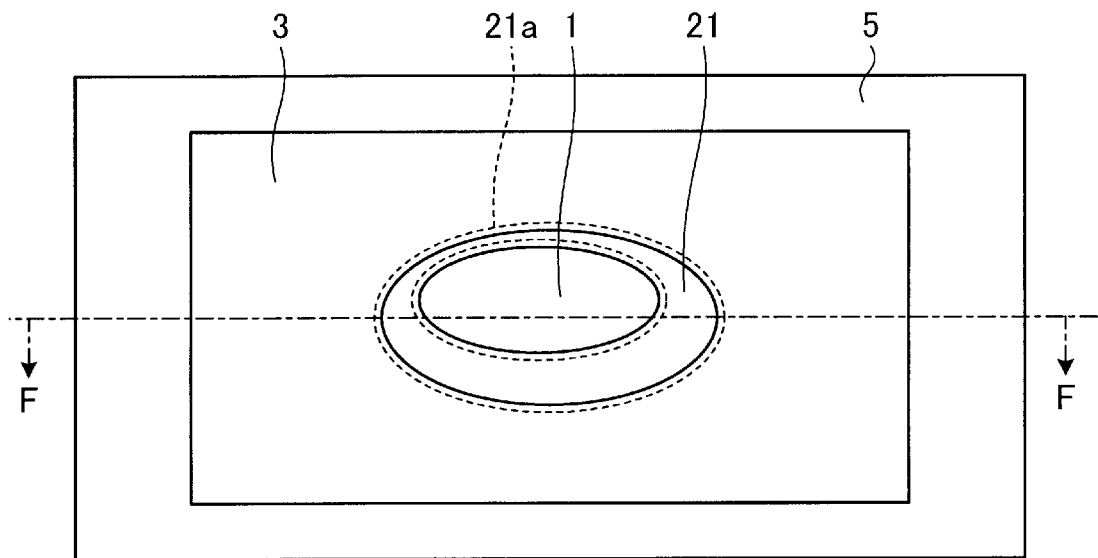
[図6A]



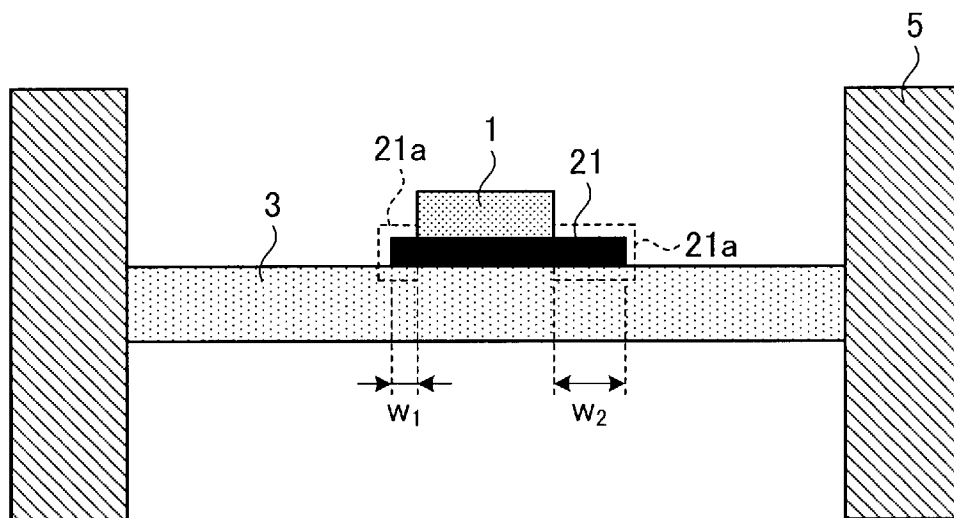
[図6B]



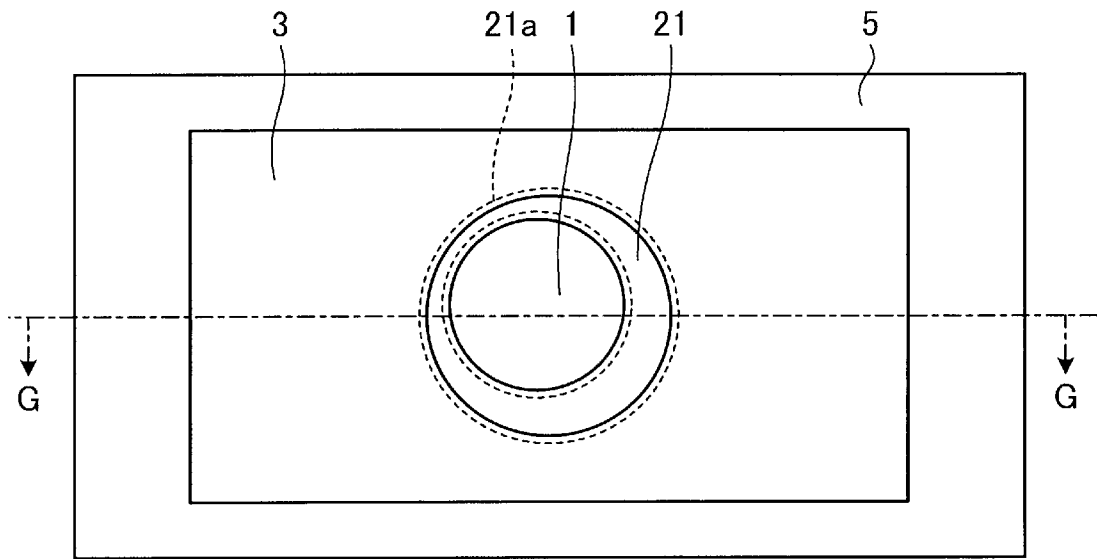
[図7A]



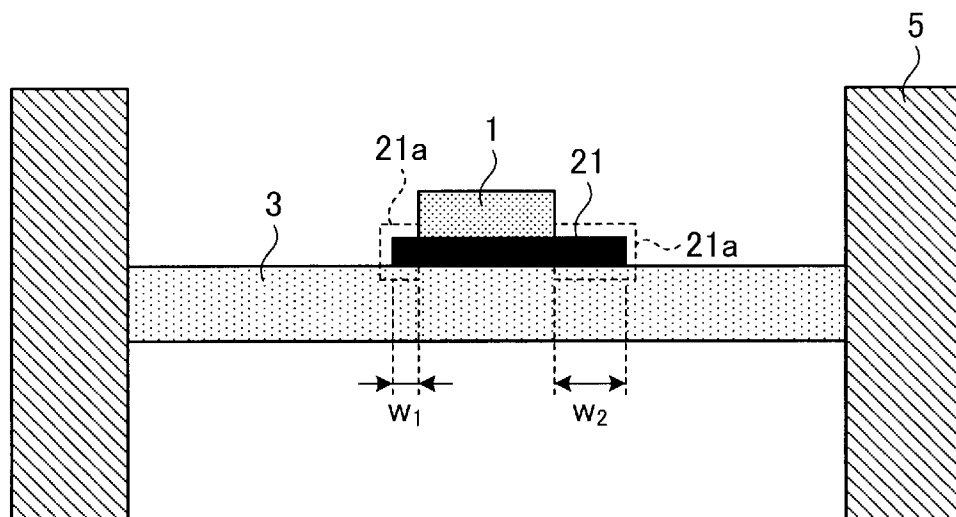
[図7B]



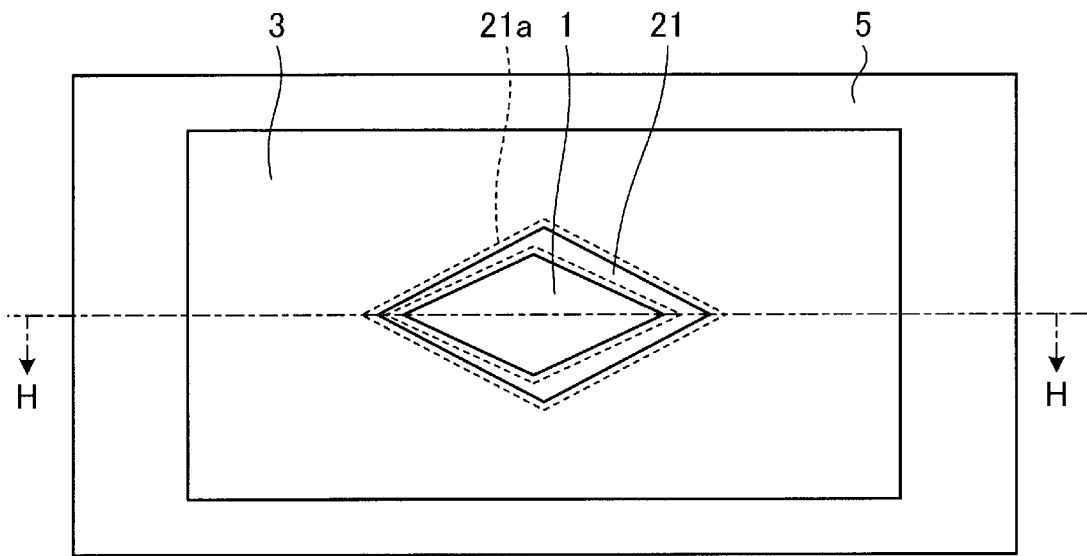
[図8A]



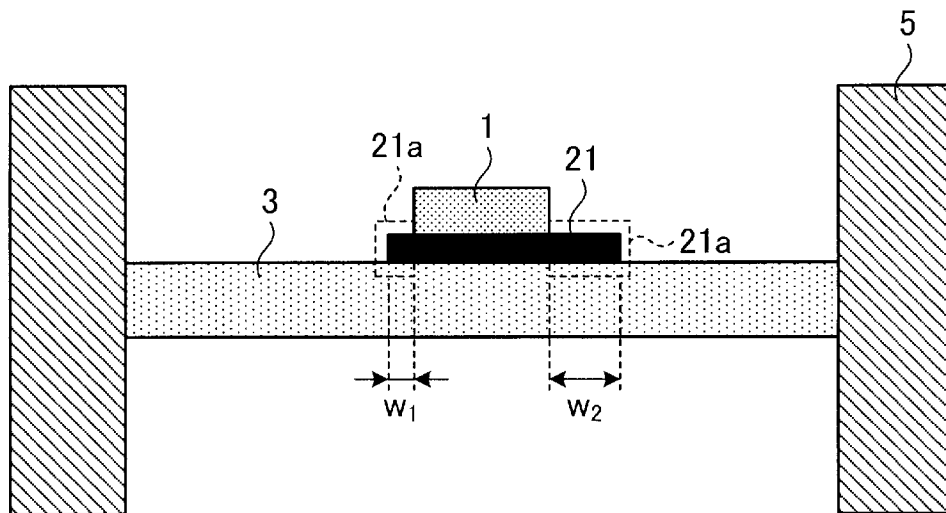
[図8B]



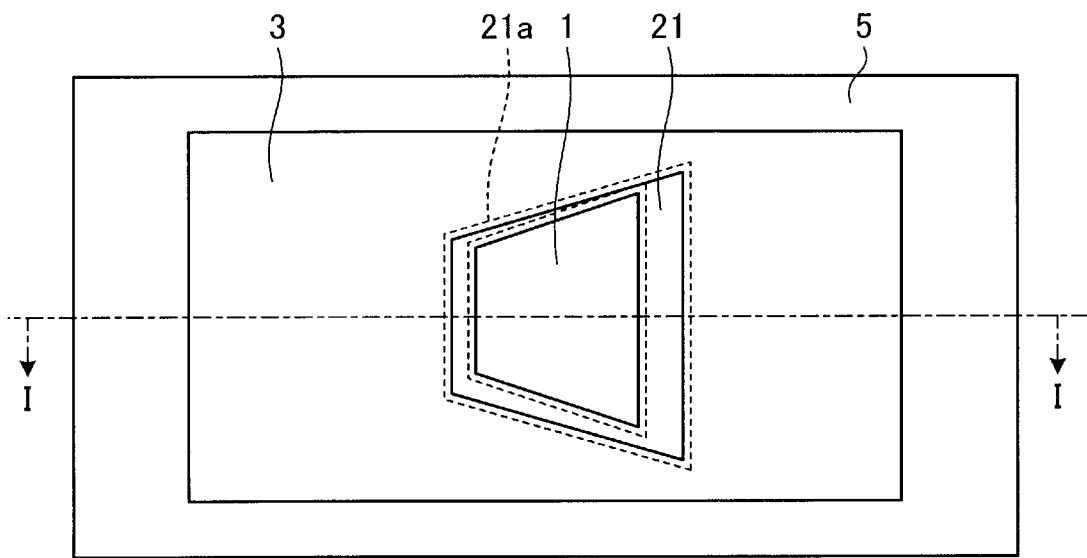
[図9A]



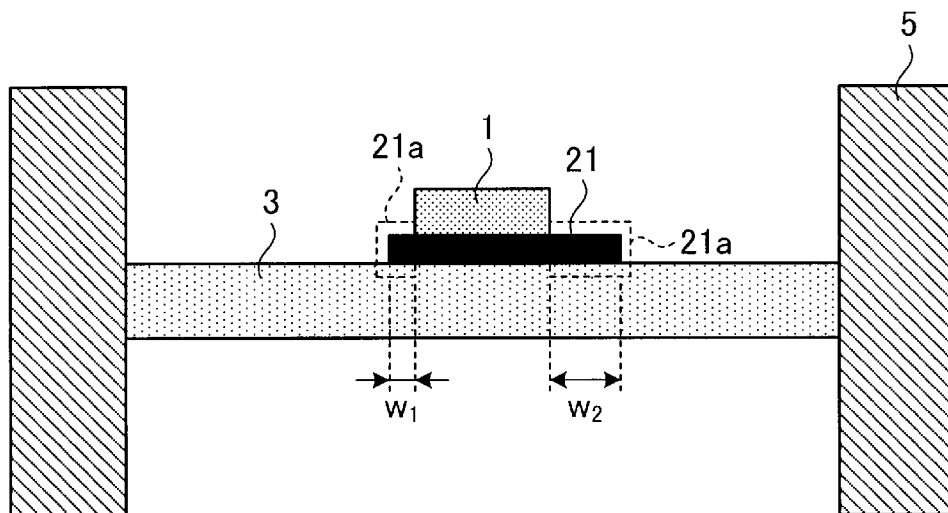
[図9B]



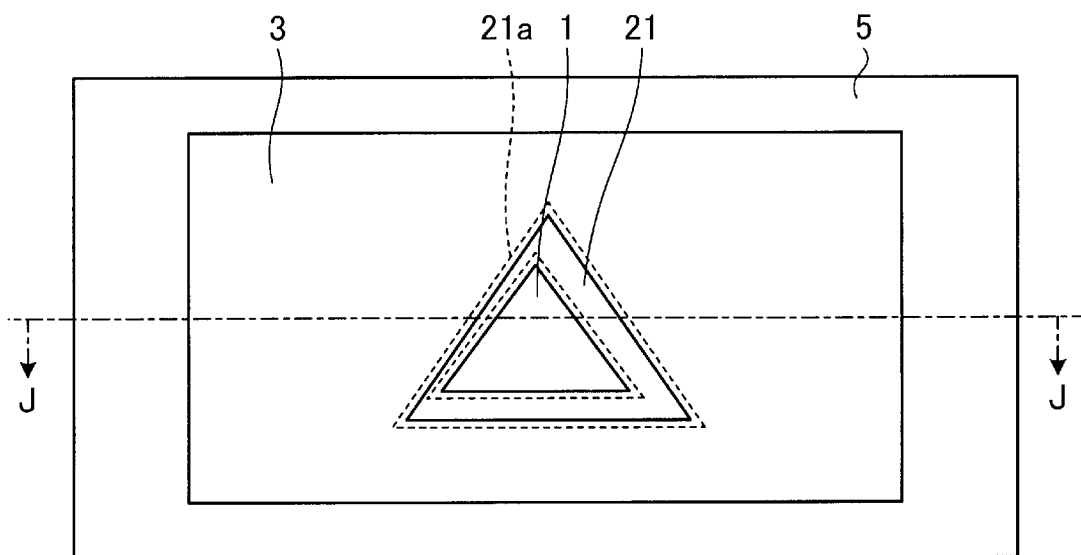
[図10A]



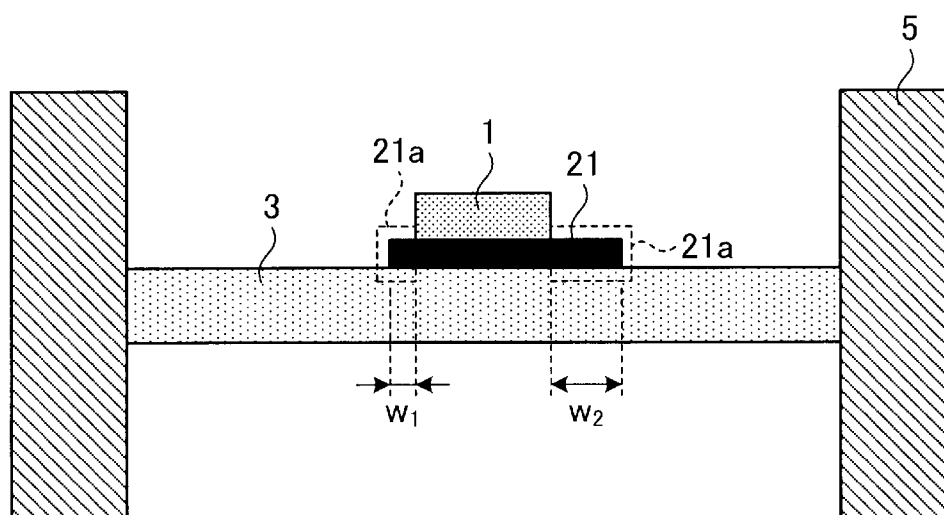
[図10B]



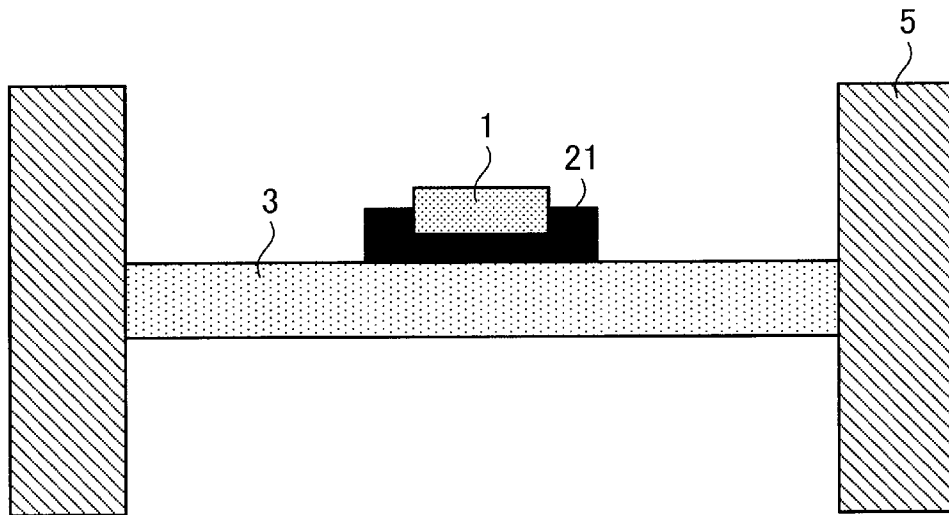
[図11A]



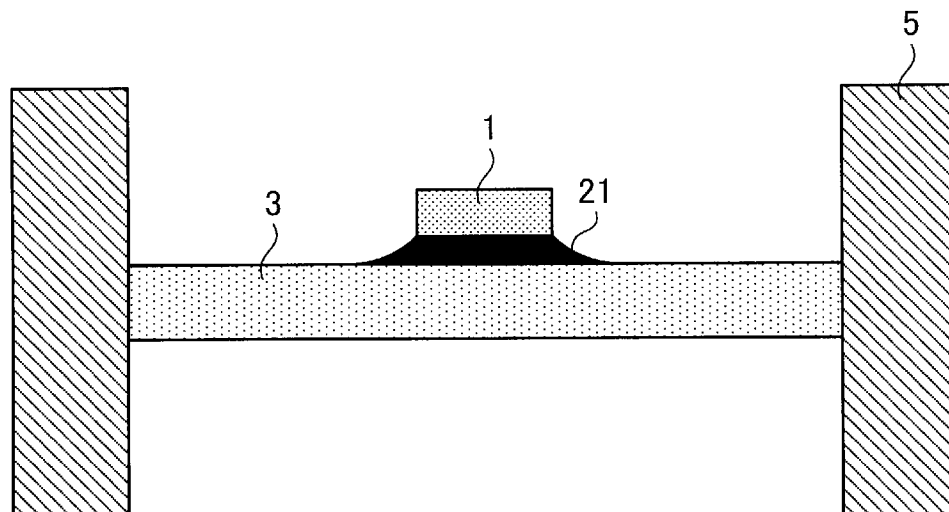
[図11B]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R7/04(2006.01) i, H04R1/28(2006.01) i, H04R17/00(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)

H04R7/04, H04R1/28, H04R17/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-103977 A (Kyocera Corp.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraph [0007]; fig. 6 (Family: none)	1-8

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
04 July, 2013 (04.07.13)

Date of mailing of the international search report
16 July, 2013 (16.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04R7/04(2006.01)i, H04R1/28(2006.01)i, H04R17/00(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. H04R7/04, H04R1/28, H04R17/00

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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-103977 A（京セラ株式会社） 2010.05.06, 段落【0007】，第6図 （ファミリーなし）	1-8

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 04.07.2013	国際調査報告の発送日 16.07.2013
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） 大野 弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3591