

(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6月19日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/091833 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 17/00 (2006.01) H04R 7/04 (2006.01)
H04R 1/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079530
- (22) 国際出願日: 2013年10月31日(31.10.2013)
- (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 2012-269650 2012年12月10日(10.12.2012) 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). 寺園 正喜(TERAZONO, Masaki); 〒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).
- (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, IR, 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, 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.

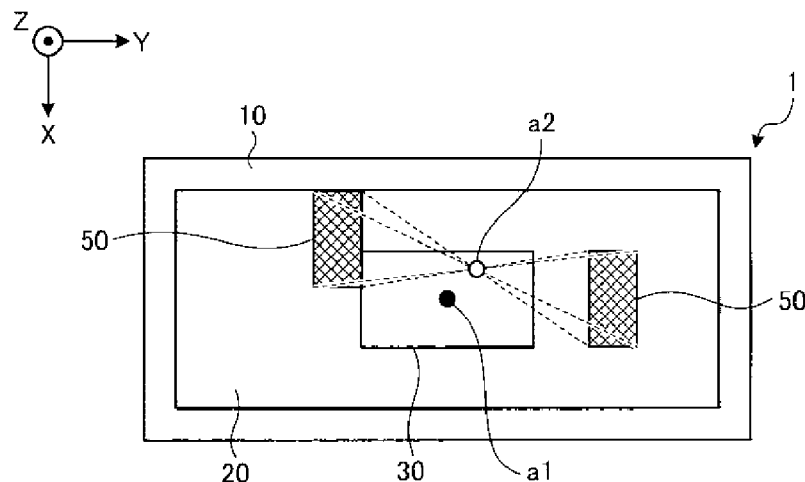
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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: ACOUSTIC GENERATOR, ACOUSTIC GENERATION DEVICE, AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 音響発生器、音響発生装置および電子機器



(57) Abstract: [Problem] To obtain frequency characteristics at a favorable sound pressure. [Solution] This embodiment of an acoustic generator is provided with an oscillating body, an exciter, and a damping material. The exciter is provided on the oscillating body. The damping material is attached in a manner so as to be integrated with the oscillating body. Also, when the oscillating body is seen in a plan view, with respect to the center of gravity or axis of symmetry of the figure depicted by the contour of one member of either the exciter or the damping material, the other is disposed in a manner so that the center of gravity or axis of symmetry of the figure depicted by the contour of the other member does not match.

(57) 要約: 【課題】良好な音圧の周波数特性を得ること。【解決手段】実施形態に係る音響発生器は、振動体と、励振器と、ダンピング材とを備える。励振器は、振動体上に設けられる。ダンピング材は、振動体と一体化するように取り付けられる。そして、振動体を平面視した場合に、励振器およびダンピング材のいずれか一方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心に対して他方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心が一致しないように他方が配置されている。

WO 2014/091833 A1

明 細 書

発明の名称：音響発生器、音響発生装置および電子機器

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、音響発生器、音響発生装置および電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、アクチュエータを用いた音響発生器が知られている。たとえば、特許文献1には、振動板に取り付けた圧電素子に電圧を印加して振動させることによって、振動板を振動させて音響を出力する音響発生器が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-23436号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記した従来の音響発生器は、振動板の共振を積極的に利用するが故に、音圧の周波数特性においてピーク（周囲よりも音圧が高い部分）およびディップ（周囲よりも音圧が低い部分）が生じやすく、良質な音質を得にくいという問題があった。

[0005] 実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、良好な音圧の周波数特性を得ることができる音響発生器、音響発生装置およ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

[0006] 実施形態の一態様に係る音響発生器は、振動体と、励振器と、ダンピング材とを備える。励振器は、振動体上に設けられる。ダンピング材は、振動体と一体化するように取り付けられる。そして、振動体を平面視した場合に、励振器およびダンピング材は、いずれか一方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心に対して他方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心が一

致しないように配置されている。

発明の効果

[0007] 実施形態の一態様によれば、良好な音圧の周波数特性を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1A]図1 Aは、第1の実施形態に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図1B]図1 Bは、図1 AのA－A'線断面図である。

[図2]図2は、ダンピング材の配置を説明するための平面視による説明図である。

[図3]図3は、音響発生装置のブロック図である。

[図4]図4は、電子機器のブロック図である。

[図5A]図5 Aは、第1の実施形態における第1の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図5B]図5 Bは、第1の実施形態における第2の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図6]図6は、第2の実施形態に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図7]図7は、第2の実施形態の第1の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図8A]図8 Aは、第2の実施形態の第2の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図8B]図8 Bは、第2の実施形態の第3の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図8C]図8 Cは、第2の実施形態の第4の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図9]図9は、第3の実施形態に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[図10]図10は、第4の実施形態に係る音響発生器の平面視による説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する音響発生器、音響発生装置および電子機器の実施形態について説明する。なお、以下に示す各実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

(第1の実施形態)

第1の実施形態に係る音響発生器の構成について、図1Aおよび図1Bを用いて説明する。

[0010] 第1の実施形態に係る音響発生器1は、いわゆる圧電スピーカと呼ばれるものであり、振動体の共振現象を用いて音圧を発生させる構成を備える。具体的には、音響発生器1は、図1Aおよび図1Bに示すように、枠体10と、この枠体10に張設された振動体20と、この振動体20上に設けられた圧電振動素子30と、ダンピング材50とを備える。

[0011] なお、図1Aは、第1の実施形態に係る音響発生器1を振動体20の主流面に垂直な方向から見た平面視による説明図であり、図1Bは、図1AのA-A'線断面図である。図1Bにおいては、理解を容易にするために、音響発生器1を上下方向に拡張してデフォルメして示している。

[0012] 振動体20は、樹脂、金属、紙などの種々の材料を用いて形成することができる。例えば、厚さ10～200 μ mのポリエチレン、ポリイミド、ポリプロピレンなどの樹脂フィルムにより薄板状の振動体20を構成することができる。樹脂フィルムは金属板などに比べて弾性率および機械的なQ値の低い材料であるため、振動体20を樹脂フィルムにより構成することで、振動体20を大きな振幅で屈曲振動させ、音圧の周波数特性における共振ピークの幅を広く、高さを低くして共振ピークとディップとの差を低減することができる。なお、金属と樹脂との複合体を振動体20として用いてもよい。

[0013] 枠体10は、振動体20を保持して振動の固定端を形成する役割を担っている。たとえば、図1Bに示すように、共に矩形状の上枠部材11と下枠部

材 1 2 とを、上下に接合して枠体 1 0 を構成している。そして、上枠部材 1 1 と下枠部材 1 2 との間に樹脂フィルムからなる振動体 2 0 の外周部を挟み込み、所定の張力を付与した状態で固定している。したがって、長期間使用してもたわみなどの変形の少ない振動体 2 0 を備えた音響発生器 1 となる。

[0014] 枠体 1 0 を構成する上枠部材 1 1 と下枠部材 1 2 の厚みおよび材質は、特に限定されるものではないが、第 1 の実施形態では、機械的強度および耐食性に優れているという理由から、たとえば、厚さ 1 0 0 ~ 5 0 0 0 μm のステンレス製の材料を用いている。

[0015] 圧電振動素子 3 0 は、積層体 3 3 と、この積層体 3 3 の上面および下面に形成された表面電極層 3 4、3 5 と、積層体 3 3 の内部電極層 3 2 の端面が露出する側面に形成された外部電極 3 6、3 7 とを備えている。そして、外部電極 3 6、3 7 にリード端子 3 8、3 9 が接続されている。

[0016] 積層体 3 3 は、セラミックスからなる 4 層の圧電体層 3 1 a、3 1 b、3 1 c、3 1 d と、3 層の内部電極層 3 2 とが交互に積層されて形成される。また、圧電振動素子 3 0 は、上面側および下面側の主面を矩形状としており、圧電体層 3 1 a と 3 1 b、圧電体層 3 1 c と 3 1 d は、それぞれ厚み方向に互いに異なる向きに分極されており、圧電体層 3 1 b と 3 1 c は同じ向きに分極されている。

[0017] したがって、リード端子 3 8、3 9 を介して圧電振動素子 3 0 に電圧が印加された場合、例えば圧電振動素子 3 0 の下面側、換言すれば振動体 2 0 側の圧電体層 3 1 c、3 1 d は縮む一方、上面側の圧電体層 3 1 a、3 1 b は伸びるように変形する。このように、圧電振動素子 3 0 の上面側の圧電体層 3 1 a、3 1 b と下面側の圧電体層 3 1 c、3 1 d とが、相反する伸縮挙動を示し、その結果、圧電振動素子 3 0 がバイモルフ型の屈曲振動をすることにより、振動体 2 0 に一定の振動を与えて音を発生させることができる。

[0018] このように、圧電振動素子 3 0 がバイモルフ型の積層型圧電振動素子であり、圧電振動素子 3 0 自体が単独で屈曲振動することから、振動体 2 0 の材質によらず、例えば柔らかい振動体 2 0 であっても強い振動を発生させるこ

とができ、少数の圧電振動素子 30 により十分な音圧を得ることができる。

[0019] ここで、圧電体層 31 a、31 b、31 c、31 d を構成する材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛、Bi 層状化合物、タングステンブロンズ構造化合物などの非鉛系圧電体材料などの、従来から用いられている圧電セラミックスを用いることができる。

[0020] また、内部電極層 32 の材料は、金属、例えば銀とパラジウムを主成分とする。なお、内部電極層 32 には圧電体層 31 a、31 b、31 c、31 d を構成するセラミック成分を含有しても良く、これにより、圧電体層 31 a、31 b、31 c、31 d と内部電極層 32、32、32 との熱膨張差による応力を低減した圧電振動素子 30 を得ることができる。

[0021] また、表面電極層 34、35 と外部電極 36、37 は、金属、例えば銀などを主成分とする。また、ガラス成分を含有しても良い。ガラス成分を含有させることによって、圧電体層 31 a、31 b、31 c、31 d や内部電極層 32 と、表面電極層 34、35 または外部電極 36、37 との間に強固な密着力を得ることができる。ガラス成分の含有量は、たとえば 20 体積%以下とすればよい。

[0022] また、リード端子 38、39 に接続する配線としては、圧電振動素子 30 の低背化を図るために、銅またはアルミニウムなどの金属箔を樹脂フィルムで挟んだフレキシブル配線を用いるのが好ましい。

[0023] また、第 1 の実施形態に係る音響発生器 1 は、図 1 B に示すように、圧電振動素子 30 を埋設するように、枠体 10 内に充填された樹脂製の被覆層 40 を備える。このように、圧電振動素子 30 を樹脂製の被覆層 40 で埋設することにより、適度なダンピング効果を誘発させることができ、共振現象を抑制するとともに、共振ピークとディップとの差をより小さく抑えることができる。さらに、圧電振動素子 30 を外部環境から保護することもできる。

[0024] なお、第 1 の実施形態では、振動体 20 の表面全てが被覆層 40 により被覆されているが、全てが被覆される必要はない。すなわち、音響発生器 1 は、圧電振動素子 30 と、この圧電振動素子 30 が配置されている側の振動体

20の表面の少なくとも一部とが被覆層40により被覆されていればよい。

[0025] ダンピング材50は、例えば略直方体形状に形成される。第1の実施形態では、同一の形状を有する2個のダンピング材50が、圧電振動素子30の左右両側（Y軸負方向側およびY軸正方向側）にそれぞれ配置される。また、各ダンピング材50は、図1Bに示すように、被覆層40の表面に接着剤60を介して取り付けられることによって、振動体20、圧電振動素子30および被覆層40と一体化される。

[0026] このように、ダンピング材50を設けることによって、ダンピング材50が配置された振動体20における領域は、被覆層40を介してダンピング材50による振動損失を受け、これにより共振現象が抑制されることとなる。すなわち、共振ピークとディップとの差を低減させ、音圧の周波数特性を平坦化することができるため、良好な音圧の周波数特性を得ることができる。

[0027] さらに、振動体20を平面視した場合に、励振器（圧電振動素子30）およびダンピング材50は、いずれか一方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心に対して他方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心が一致しないように配置されていることとした。ここで、一方の部材が励振器（圧電振動素子30）の場合、他方の部材はダンピング材50であり、一方の部材がダンピング材50の場合、他方の部材は励振器（圧電振動素子30）である。

[0028] 例えば、第1の実施形態では、複数のダンピング材50を、振動体20、圧電振動素子30、被覆層40およびダンピング材50によって構成される複合振動体が全体として非対称となるように配置することによって、縮退した振動モードを複数の振動モードに分散させ、複数の共振ピークを発生させることとした。

[0029] この点について、図2を用いて具体的に説明する。図2は、ダンピング材50の配置を説明するための平面視による説明図である。なお、図1A、1Bおよび図2には、2個のダンピング材50を例示しているが、その個数を限定するものではない。

[0030] 図2に示すように、2個のダンピング材50は、振動体20を振動体20の主面に垂直な方向（図のZ軸方向）から平面視した場合に圧電振動素子30の輪郭が描く図形の対称軸に対して互いに非対称となるように配置される。より具体的には、2個のダンピング材50の回転対称軸a2が圧電振動素子30の回転対称軸a1と一致しない位置に、これら2個のダンピング材50を配置する。

[0031] これにより、2個のダンピング材50は、圧電振動素子30の回転対称軸a1に対して互いに非回転対称に配置される。この結果、振動体20、圧電振動素子30、被覆層40およびダンピング材50によって構成される複合振動体が全体として非対称となる。これにより、振動モードの縮退を解いて複数の振動モードに分散させることができる。

[0032] したがって、第1の実施形態に係る音響発生器1によれば、共振周波数のピークのレベルを小さくして、変動の小さい、良好な音圧の周波数特性を得ることができる。とりわけ、中音域の音圧の周波数特性をフラットに近づけることができるので、良好な音質を得ることができる。

[0033] また、2個のダンピング材50は、圧電振動素子30の他の対称軸（図5Aに示す長手方向の線対称軸Lおよび図5Bに示す短手方向の線対称軸W）の両方に対しても互いに非線対称に配置される。これによっても、振動体20、圧電振動素子30、被覆層40およびダンピング材50によって構成される複合振動体の対称性を低くすることができる。

[0034] また、第1の実施形態において、圧電振動素子30の回転対称軸a1の位置は、圧電振動素子30の重心と一致するものとする。すなわち、2個のダンピング材50は、圧電振動素子30の重心に対しても互いに非回転対称に配置されているため、これによっても、振動体20、圧電振動素子30、被覆層40およびダンピング材50によって構成される複合振動体の対称性を低くすることができる。

[0035] なお、本明細書において、「圧電振動素子30の対称軸」とは、振動体20を振動体20の主面に垂直な方向から平面視した場合に圧電振動素子30

の輪郭が描く図形の対称軸のことを意味する。また、「圧電振動素子 30 の重心」とは、平面視した場合に圧電振動素子 30 の輪郭が描く図形の重心（中心）もしくは圧電振動素子 30 そのものの重心（質量中心）を意味する。

[0036] このように、複数のダンピング材 50 を、圧電振動素子 30 の対称軸または重心に対して非対称に配置することにより、良好な音圧を得ることができる。

[0037] なお、ここでは、2 個のダンピング材 50 が、圧電振動素子 30 の 3 つの対称軸および重心のすべてに対して非対称に配置される場合の例を示した。しかし、2 個のダンピング材 50 は、圧電振動素子 30 の 3 つの対称軸および重心のうちのいずれかに対して非対称であればよい。たとえば、2 個のダンピング材 50 は、圧電振動素子 30 の回転対称軸 a_1 に対して非回転対称であるが線対称軸 L または線対称軸 W に対しては線対称となる位置に配置されてもよい。また、2 個のダンピング材 50 は、圧電振動素子 30 の線対称軸 L または線対称軸 W に対して非線対称であるが回転対称軸 a_1 に対して回転対称となる位置に配置されてもよい。

[0038] ダンピング材 50 は、機械的損失を有するものであればよいが、機械的損失係数が高い、言い換えれば、機械的品質係数（いわゆる、メカニカル Q ）が低い部材であることが望ましい。このようなダンピング材 50 は、たとえば、種々の弾性体を用いて形成することができるが、柔らかく変形しやすいことが望ましいため、ウレタンゴム等のゴム材料を用いて好適に形成することができる。特に、ウレタンフォーム等の多孔質なゴム材料を好適に用いることができる。

[0039] ここでは、圧電振動素子 30 の回転対称軸 a_1 と圧電振動素子 30 の重心とが一致する場合の例を示したが、圧電振動素子 30 の回転対称軸 a_1 と圧電振動素子 30 の重心とは、必ずしも一致することを要しない。これらが一致しない場合、複数のダンピング材 50 は、圧電振動素子 30 の対称軸または重心のいずれかに対して非対称に配置されればよい。

[0040] 次に、本実施形態に係る音響発生器 1 を搭載した音響発生装置について図

3を参照して説明する。図3は、音響発生装置のブロック図である。

[0041] 図3に示すように、上述してきた構成の音響発生器1を、共鳴ボックス400に収納することにより音響発生装置4を構成することができる。共鳴ボックス400は、音響発生器1を収納する筐体であり、音響発生器1の発する音響を共鳴させて筐体面から音波として放射する。かかる音響発生装置4は、スピーカとして単独で用いることができる他、例えば、各種電子機器2へ好適に組み込むことが可能である。

[0042] 上述してきたように、圧電スピーカでは不利であった音圧の周波数特性における共振ピークとディップとの差を低減させることができるため、本実施形態に係る音響発生器1は、携帯電話機や薄型テレビ、あるいはタブレット端末などの電子機器2へ好適に組み込むことが可能である。

[0043] なお、音響発生器1が組み込まれる対象となりうる電子機器2としては、前述の携帯電話機や薄型テレビ、あるいはタブレット端末などに限らず、たとえば、冷蔵庫、電子レンジ、掃除機、洗濯機などのように、従来、音質については重視されなかった家電製品も含まれる。

[0044] ここで、上述した音響発生器1を備える電子機器2について、図4を参照しながら簡単に説明する。図4は、電子機器2のブロック図である。電子機器2は、上述してきた音響発生器1と、音響発生器1に接続された電子回路と、音響発生器1および電子回路を収納する筐体200とを備えている。

[0045] 具体的には、図4に示すように、電子機器2は、音響発生器1と、制御回路21、信号処理回路22および入力装置としての無線回路23を含む電子回路と、アンテナ24と、これらを収納する筐体200とを備えている。なお、無線による入力装置を図4に図示しているが、通常の電気配線による信号入力としても当然設けることができる。

[0046] なお、ここでは、電子機器2が備える他の電子部材（たとえば、ディスプレイ、マイク、スピーカなどのデバイスや回路）については記載を省略した。また、図4では、1つの音響発生器1を例示したが、2つ以上の音響発生器1やその他の発振器を設けることもできる。

[0047] 制御回路 21 は、信号処理回路 22 を介して無線回路 23 を含む電子機器 2 全体を制御する。音響発生器 1 への出力信号は、信号処理回路 22 から入力される。そして、制御回路 21 は、無線回路 23 へ入力された信号を、信号処理回路 22 を制御することによって音声信号 S を生成し、音響発生器 1 に対して出力する。

[0048] このようにして、図 4 に示す電子機器 2 は、小型かつ薄型である音響発生器 1 を組み込みながらも、共振ピークとディップとの差を低減して周波数変動を可及的に抑制し、周波数の低い低音領域をはじめ、高音領域においても全体的に音質の向上を図ることができる。

[0049] なお、図 4 においては、音響出力デバイスとして音響発生器 1 を直接搭載した電子機器 2 を例示したが、音響出力デバイスとしては、たとえば音響発生器 1 を筐体に収納した音響発生装置 4 を搭載した構成であってもよい。

[0050] ところで、振動体 20、圧電振動素子 30、被覆層 40 およびダンピング材 50 によって構成される複合振動体の対称性を低くするようなダンピング材 50 の配置例は、図 2 に示したものに限定されない。こうしたダンピング材 50 の他の配置例について、図 5 A および図 5 B を参照して説明する。図 5 A および図 5 B は、第 1 の実施形態における第 1 および第 2 の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[0051] なお、図 5 A には、圧電振動素子 30 の長手方向の対称軸を対称軸 L として、図 5 B には、圧電振動素子 30 の短手方向の対称軸を対称軸 W として、それぞれ示している。かかる対称軸 L および対称軸 W は、後述の説明に用いる他の図面でも示す場合がある。

[0052] 図 5 A に示す音響発生器 1-1 では、2 個のダンピング材 50 が、圧電振動素子 30 の長手方向の対称軸 L に対して非対称となる位置に配置される。これにより、振動体 20、圧電振動素子 30、被覆層 40 およびダンピング材 50 によって構成される複合振動体の対称性を低くすることができる。

[0053] また、図 5 B に示す音響発生器 1-2 では、2 個のダンピング材 50 が、圧電振動素子 30 の短手方向の対称軸 W に対して非対称となる位置に配置さ

れる。これにより、振動体 20、圧電振動素子 30、被覆層 40 およびダンピング材 50 によって構成される複合振動体の対称性を低くすることができる。

[0054] なお、図 2、図 5 A および図 5 B に示した例は、圧電振動素子 30 が有する 3 つの対称軸のいずれに対しても非対称になるように、さらに、圧電振動素子 30 の重心に対しても非対称となるように複数のダンピング材 50 を配置するものである。このように、圧電振動素子 30 の全ての対称軸および重心に対して複数のダンピング材 50 を非対称に配置することにより、上記複合振動体の対称性をより一層低くすることができる。ただし、複数のダンピング材 50 は、圧電振動素子 30 が有する対称軸および重心のうち少なくとも 1 つに対して非対称であればよい。

(第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態に係る音響発生器の構成について図 6 を参照して説明する。図 6 は、第 2 の実施形態に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[0055] 図 6 に示すように、第 2 の実施形態に係る音響発生器 1 A は、第 1 の実施形態に係る音響発生器 1 が備える 2 個のダンピング材 50 のうちの 1 個に代えて、ダンピング材 50 a を備える。ダンピング材 50 a は、振動体 20 を平面視した場合の面積がダンピング材 50 よりも小さい。

[0056] 図 6 では、2 個のダンピング材 50 が、圧電振動素子 30 の回転対称軸 a 1 について回転対称となる位置に配置された場合を仮定して示している。なお、かかる仮定におけるダンピング材 50 の一方を、図 6 では、符号を略した破線の矩形で示している。

[0057] かかる仮定のもとにおいては、圧電振動素子 30 の回転対称軸 a 1 に対して対称に 2 個のダンピング材 50 が配置されることとなるが、たとえば、破線で示したダンピング材 50 の一方を、平面視した場合の面積が他方のダンピング材 50 よりも小さいダンピング材 50 a とすることによって、振動体 20、圧電振動素子 30、被覆層 40 およびダンピング材 50 によって構成

される複合振動体の対称性を低くすることができる。

[0058] このように、少なくとも1つのダンピング材の平面視における面積を他のダンピング材の平面視における面積と異ならせることにより、複合振動体の対称性を低くすることができる。したがって、振動モードの縮退を解いて分散させることができ、音圧の変動が小さい良好な音圧の周波数特性を有する音響発生器を得ることができる。

[0059] また、第2の実施形態に係る音響発生器1Aでは、面積が互いに異なるダンピング材50、50aが、圧電振動素子30を挟んで対向する位置に配置される。このように、圧電振動素子30を挟んで向かい合うダンピング材50、50aの面積を異ならせることにより、たとえば隣り合うダンピング材の面積を異ならせる場合と比較して、複合振動体の対称性をさらに低くすることができる。

[0060] さらに、図6に示すように、面積が互いに異なるダンピング材を振動体20の長手方向に配置することで、短手方向に配置した場合と比較して、複合振動体の対称性をより効果的に低くすることができる。

[0061] 図6では、ダンピング材の平面視における面積を異ならせる場合の例を示したが、これに限らず、ダンピング材の平面視における形状を異ならせてもよい。かかる点について図7を参照して説明する。図7は、第2の実施形態の第1の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[0062] 図7に示すように、第1の変形例に係る音響発生器1A-1では、図6と同様の仮定のもとで、破線で示したダンピング材50の一方を、他方のダンピング材50と平面形状の異なるダンピング材50bとしている。これによって、振動体20、圧電振動素子30、被覆層40およびダンピング材50によって構成される複合振動体の対称性を低くすることができる。

[0063] このように、少なくとも1つのダンピング材50bの平面形状（振動体20の主面に垂直な方向から平面視したときの形状）が他のダンピング材50の平面形状と異なるようにすることにより、複合振動体の対称性を低くすることができる。したがって、振動モードの縮退を解いて分散させることがで

き、音圧の変動が小さい良好な音圧の周波数特性を有する音響発生器 1 A - 1 を得ることができる。

[0064] 次に、第 2 の実施形態に係る音響発生器 1 A のさらなる変形例について図 8 A ～図 8 C を参照して説明する。図 8 A ～図 8 C は、それぞれ第 2 の実施形態の第 2 ～第 4 の変形例に係る音響発生器の平面視による説明図である。図 8 A ～図 8 C には、4 個のダンピング材が配置される場合の例を示している。

[0065] 図 8 A に示すように、第 2 の変形例に係る音響発生器 1 A - 2 では、振動体 2 0 を平面視した場合に、圧電振動素子 3 0 の上辺側（X 軸負方向側）および下辺側（X 軸正方向側）にダンピング材がそれぞれ 2 個ずつ並べて配置される。具体的には、圧電振動素子 3 0 の上辺側には、ダンピング材 5 0 d およびダンピング材 5 0 e が並べて配置され、圧電振動素子 3 0 の下辺側には、ダンピング材 5 0 f およびダンピング材 5 0 g が並べて配置される。

[0066] そして、図 8 A に示すように、ダンピング材 5 0 d、5 0 e は、振動体 2 0 を平面視した場合の面積がそれぞれ異なり、ダンピング材 5 0 f、5 0 g も、振動体 2 0 を平面視した場合の面積がそれぞれ異なる。

[0067] このように、面積が互いに異なるダンピング材を、圧電振動素子 3 0 の一方側に並べて配置することにより、面積の等しいダンピング材を圧電振動素子 3 0 の一方側に並べて配置した場合と比較して、複合振動体の対称性を低くすることができる。

[0068] また、図 8 B に示すように、第 3 の変形例に係る音響発生器 1 A - 3 は、4 個のダンピング材 5 0 h ～5 0 k を備える。これらダンピング材 5 0 h ～5 0 k は、平面視における面積が全て異なっている。このように、全てのダンピング材 5 0 h ～5 0 k の面積を異ならせることにより、複合振動体の対称性をさらに低くすることができる。

[0069] また、図 8 C に示すように、第 3 の変形例に係る音響発生器 1 A - 4 は、4 個のダンピング材 5 0 l ～5 0 o を備える。これらダンピング材 5 0 l ～5 0 o は、平面視における形状がすべて異なっている。このように、4 個の

ダンピング材 501～50o の形状を全て異ならせることにより、複合振動体の対称性をさらに低くすることができる。

(第3の実施形態)

次に、第3の実施形態に係る音響発生器について図9を参照して説明する。図9は、第3の実施形態に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[0070] 図9に示すように、第3の実施形態に係る音響発生器1Bは、上述してきた各実施形態とは異なり、1個のダンピング材50pと、複数の圧電振動素子(ここでは、2個の圧電振動素子30a、30b)とを備える。

[0071] ここで、図9では、2個の圧電振動素子30a、30bがダンピング材50pに対して対称となるようなダンピング材50pの配置を破線で仮定している。すなわち、振動体20を平面視した場合に、破線で示したダンピング材50pの輪郭が描く図形の対称軸(回転対称軸a3、長手方向の線対称軸L1、短手方向の線対称軸W1)に対して対称となるように、各圧電振動素子30a、30bが配置されている。

[0072] また、第3の実施形態において、ダンピング材50pの回転対称軸a3の位置は、ダンピング材50pの重心と一致するものとする。したがって、2個の圧電振動素子30a、30bは、破線で示したダンピング材50pの重心に対しても互いに回転対称に配置されていることとなる。

[0073] このように、かかる仮定のもとにおいては、ダンピング材50pの対称軸または重心に対して対称に2個の圧電振動素子30a、30bが配置されることとなるが、たとえば、ダンピング材50pを破線で示した位置からずらすことによって、振動体20、圧電振動素子30a、30b、被覆層40およびダンピング材50pによって構成される複合振動体の対称性を低くすることができる。

(第4の実施形態)

次に、第4の実施形態に係る音響発生器について図10を参照して説明する。図10は、第4の実施形態に係る音響発生器の平面視による説明図である。

[0074] 図10に示すように、第4の実施形態に係る音響発生器10は、圧電振動素子30cおよびダンピング材50qをそれぞれ1個ずつ備えている。

[0075] ここで、図10では、圧電振動素子30cに対して対称となるダンピング材50qの配置を破線で示している。すなわち、破線で示したダンピング材50qは、振動体20を平面視した場合に、圧電振動素子30cの対称軸（回転対称軸a4、長手方向の線対称軸L2、短手方向の線対称軸W2）に対して対称となる位置に配置されている。

[0076] また、第4の実施形態において、圧電振動素子30cの回転対称軸a4の位置は、圧電振動素子30cの重心と一致するものとする。したがって、破線で示したダンピング材50qは、圧電振動素子30cの重心に対しても回転対称に配置されていることとなる。

[0077] このように、かかる仮定のもとにおいては、圧電振動素子30cの対称軸または重心に対して対称にダンピング材50qが配置されることとなるが、たとえば、ダンピング材50qを破線で示した位置からずらすことによって、振動体20、圧電振動素子30c、被覆層40およびダンピング材50qによって構成される複合振動体の対称性を低くすることができる。

[0078] なお、上述してきた各実施形態では、圧電振動素子およびダンピング材のいずれかが単数である場合の例を示したが、音響発生器には、複数の圧電振動素子および複数のダンピング材が設けられてもよい。また、圧電振動素子を平面視で矩形状としたが、圧電振動素子は正方形であってもよい。

[0079] また、圧電振動素子として、いわゆるバイモルフ型の積層型圧電振動素子を例示したが、ユニモルフ型の圧電振動素子を用いることもできる。

[0080] また、上述した各実施形態では、励振器の一例として圧電振動素子を用いる場合を例に挙げて説明したが、励振器は、圧電振動素子に限定されるものではなく、電気信号が入力されて振動する機能を有しているものであれば良い。例えば、スピーカを振動させる励振器としてよく知られた、動電型の励振器や、静電型の励振器や、電磁型の励振器であっても構わない。なお、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り、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り、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。

[0081] さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0082] 1 音響発生器
 2 電子機器
 4 音響発生装置
 1 0 枠体
 2 0 振動体
 3 0 圧電振動素子
 4 0 被覆層
 5 0 ダンピング材
 6 0 接着剤

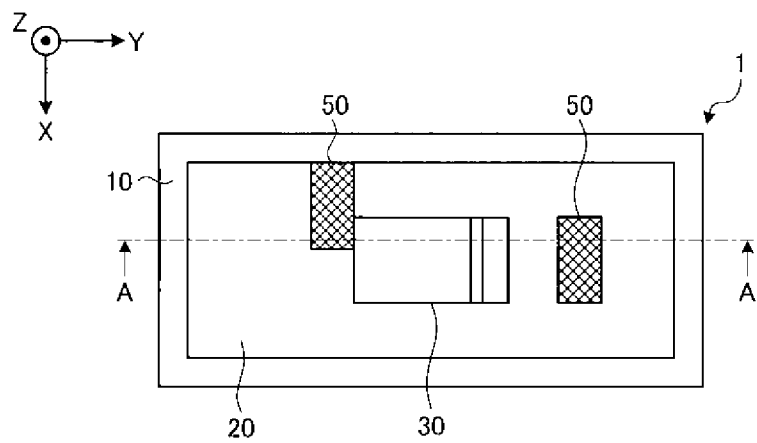
請求の範囲

- [請求項1] 振動体と、
 該振動体上に設けられた励振器と、
 前記振動体と一体化するように取り付けられたダンピング材とを備え、
 前記振動体を平面視した場合に、前記励振器および前記ダンピング材は、いずれか一方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心に対して他方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心が一致しないように配置されていることを特徴とする音響発生器。
- [請求項2] 前記励振器および前記ダンピング材のいずれか一方の部材が1個、他方の部材が複数設けられており、前記一方の部材の輪郭が描く図形の対称軸または重心に対して、複数の他方の部材が互いに非対称に配置され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] 前記一方の部材が前記励振器であり、複数の前記他方の部材が前記ダンピング材であり、前記励振器の輪郭が描く図形の対称軸または重心に対して、複数の前記ダンピング材が互いに非回転対称または非線対称に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の音響発生器。
- [請求項4] 前記一方の部材が前記ダンピング材であり、複数の前記他方の部材が前記励振器であり、前記ダンピング材の輪郭が描く図形の対称軸または重心に対して、複数の前記励振器が互いに非回転対称または非線対称に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の音響発生器。
- [請求項5] 複数の前記他方の部材の少なくとも一つは、前記振動体を平面視した場合の面積が他の前記他方の部材と異なることを特徴とする請求項2～4のいずれか一つに記載の音響発生器。
- [請求項6] 前記面積が互いに異なる複数の前記他方の部材が、前記一方の部材を挟んで対向する位置に配置されていることを特徴とする請求項5に

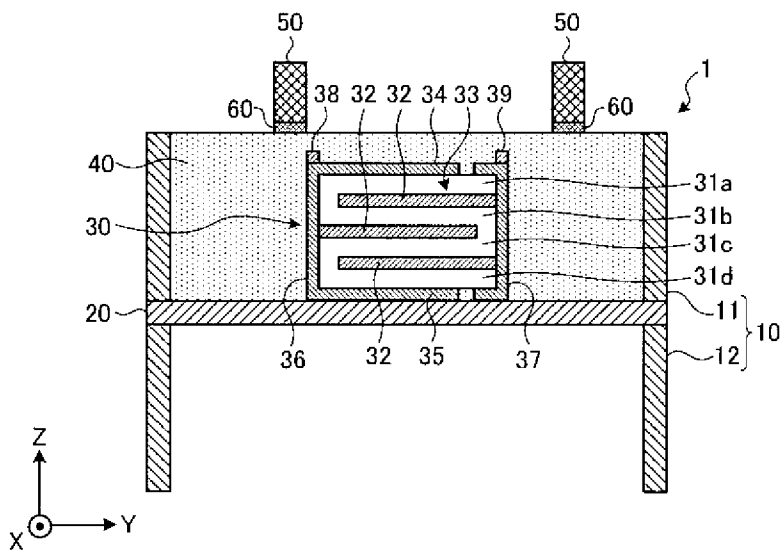
記載の音響発生器。

- [請求項7] 前記面積が互いに異なる複数の前記他方の部材が、前記一方の部材の一方側に並べて配置されていることを特徴とする請求項5または6に記載の音響発生器。
- [請求項8] 複数の前記他方の部材の少なくとも一つは、前記振動体を平面視した場合の形状が他の前記他方の部材と異なることを特徴とする請求項5～7のいずれか一つに記載の音響発生器。
- [請求項9] 全ての前記他方の部材の前記面積が異なることを特徴とする請求項5～8のいずれか一つに記載の音響発生器。
- [請求項10] 前記励振器は、バイモルフ型の積層型圧電振動素子であることを特徴とする請求項1～9のいずれか一つに記載の音響発生器。
- [請求項11] 請求項1～10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
を備えることを特徴とする音響発生装置。
- [請求項12] 請求項1～10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、
該電子回路および前記音響発生器を収容する筐体とを備え、
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。

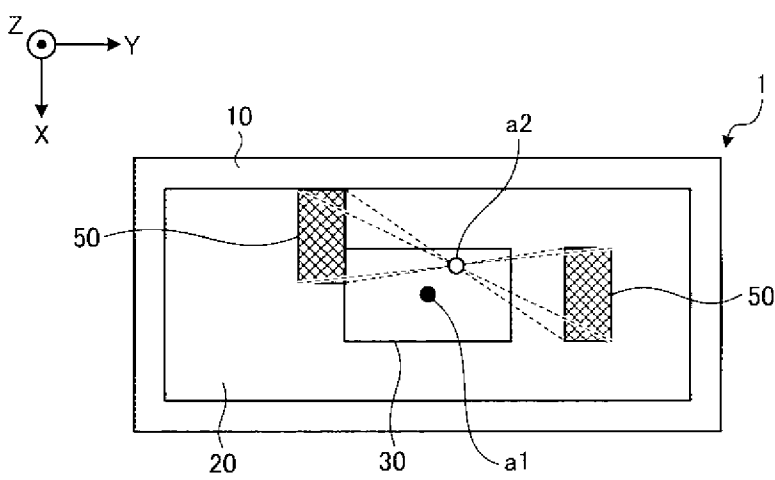
[図1A]



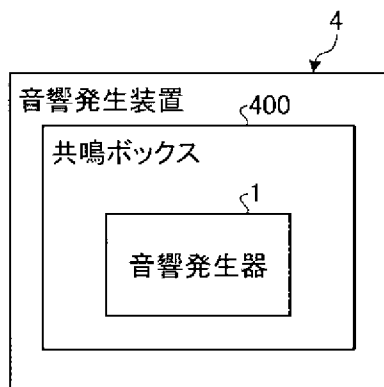
[図1B]



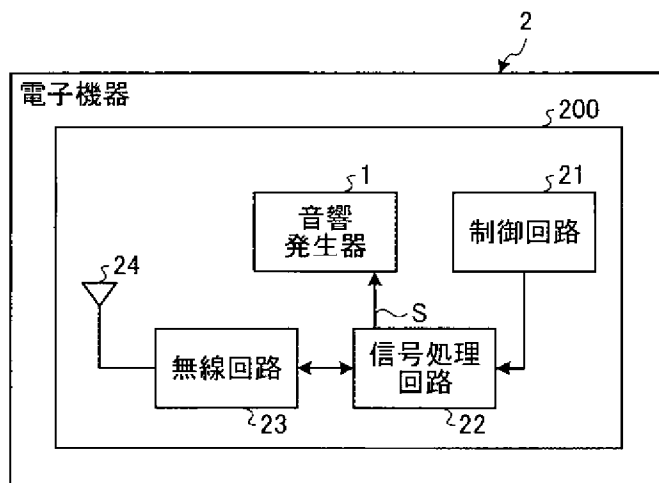
[図2]



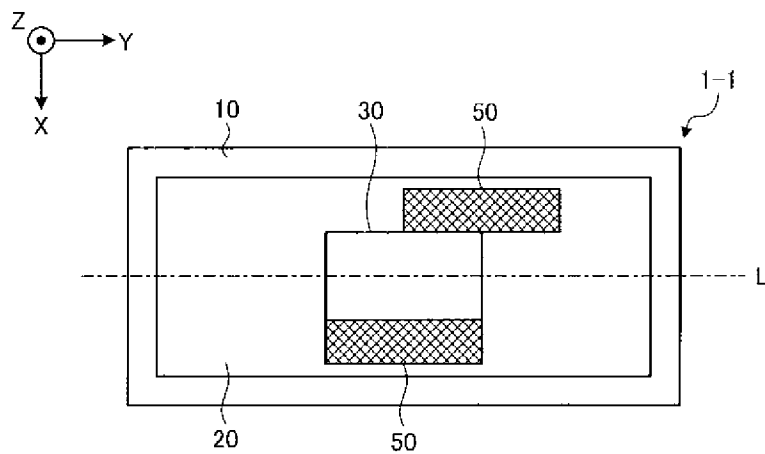
[図3]



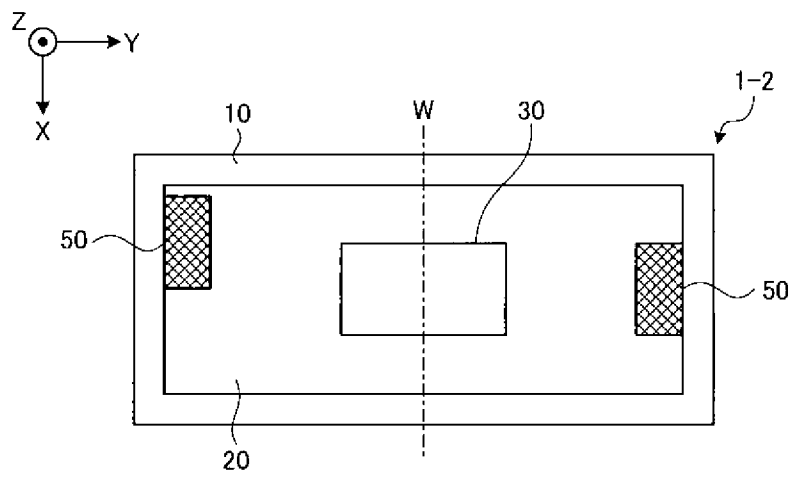
[図4]



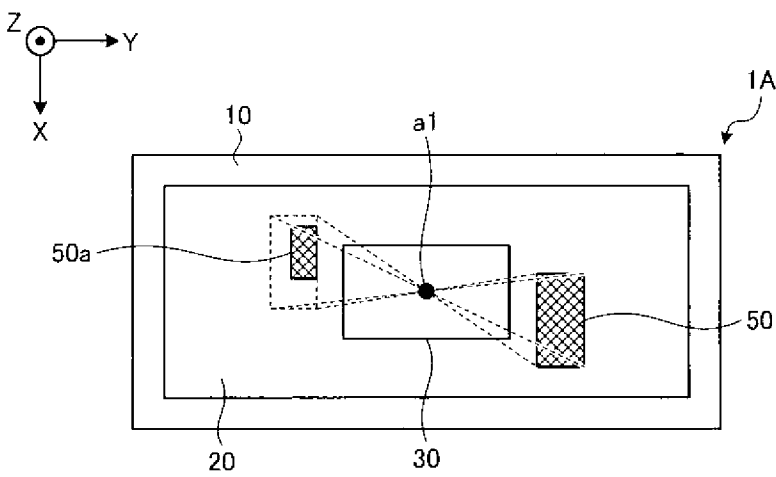
[図5A]



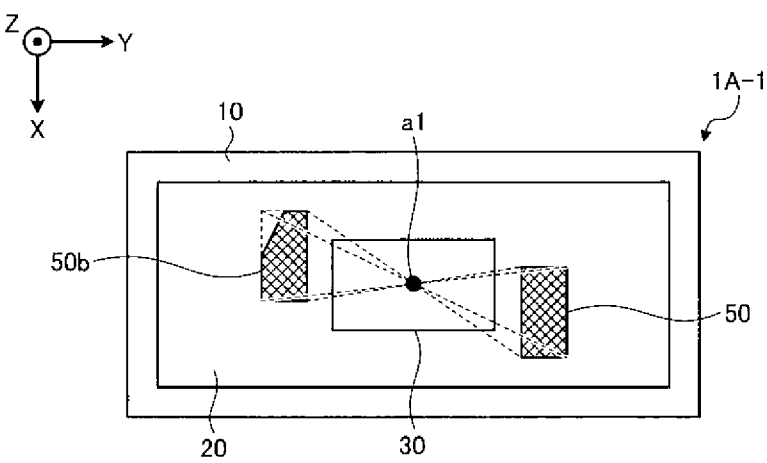
[図5B]



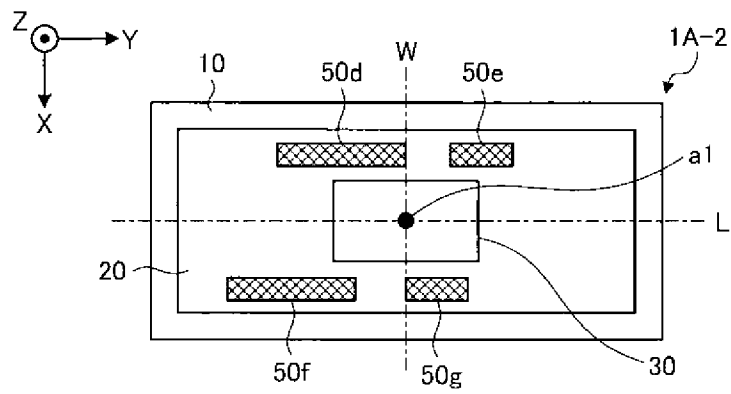
[図6]



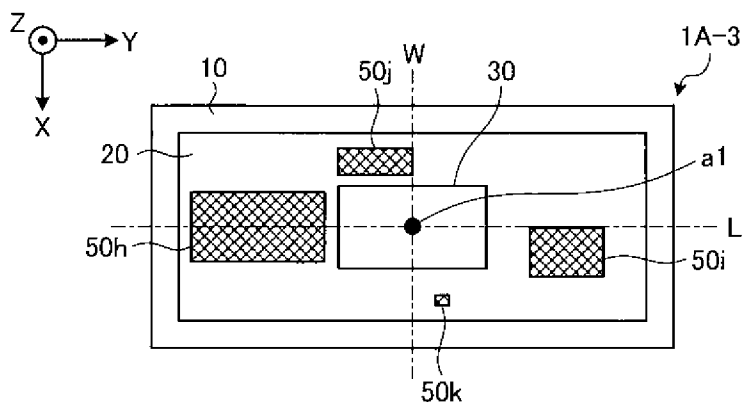
[図7]



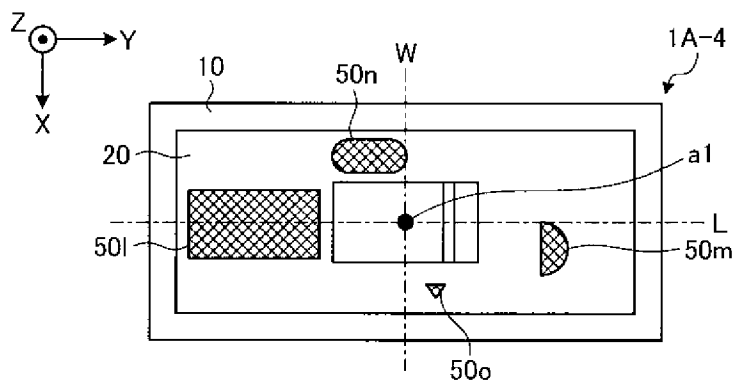
[図8A]



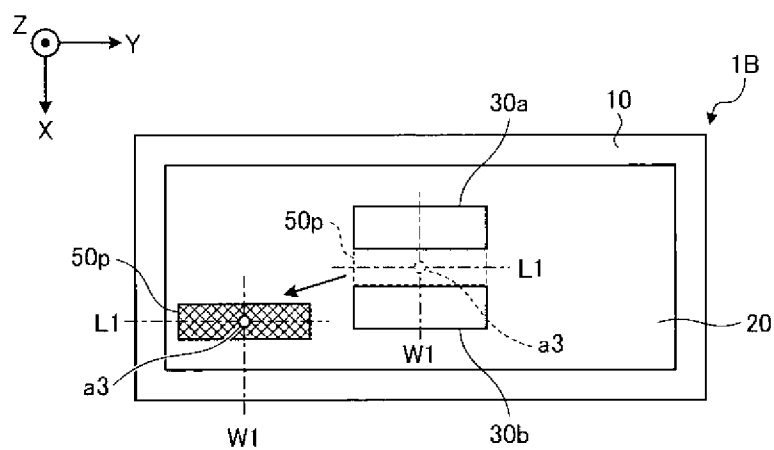
[図8B]



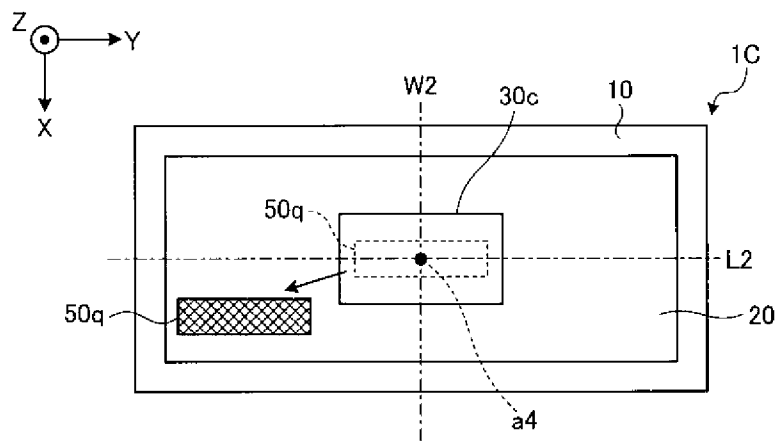
[図8C]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

H04R17/00, H04R1/28, H04R7/04

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	1996-2013
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.
X Y	JP 2010-199818 A (Panasonic Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraphs [0005] to [0007]; fig. 7 to 8 (Family: none)	1-3, 10-12 4-9
Y	WO 2007/052835 A1 (NEC Corp.), 10 May 2007 (10.05.2007), column 27, lines 1 to 17; fig. 12 & JP 4924839 B & US 2009/0103767 A1 & EP 1947901 A1 & CN 101253804 A	4-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 December, 2013 (16.12.13)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2013 (24.12.13)

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（I P C））

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

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	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 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y	JP 2010-199818 A（パナソニック株式会社） 2010.09.09, 【0005】－【0007】，第7－8図 （ファミリーなし）	1-3, 10-12 4-9
Y	WO 2007/052835 A1（日本電気株式会社） 2007.05.10, 第27欄第1－17行, 第12図 & JP 4924839 B & US 2009/0103767 A1 & EP 1947901 A1 & CN 101253804 A	4-9

☐ 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

1 6 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 2 . 2 0 1 3

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）

大野 弘

5 Z

4 4 5 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3591