

(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2月16日(16.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/026397 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 7/04 (2006.01) H04R 7/16 (2006.01)
H04R 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/073119
- (22) 国際出願日: 2016年8月5日(05.08.2016)
- (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 2015-157766 2015年8月7日(07.08.2015) JP
特願 2015-179840 2015年9月11日(11.09.2015) JP
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社(YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 杉本 龍太郎(SUGIMOTO Ryotaro); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 吉永 憲市(YOSHINAGA Kenichi); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 野呂 正夫(NORO Masao); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 瀧川 宗一(TAKIGAWA Souichi); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 新井 明(ARAI Akira); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).

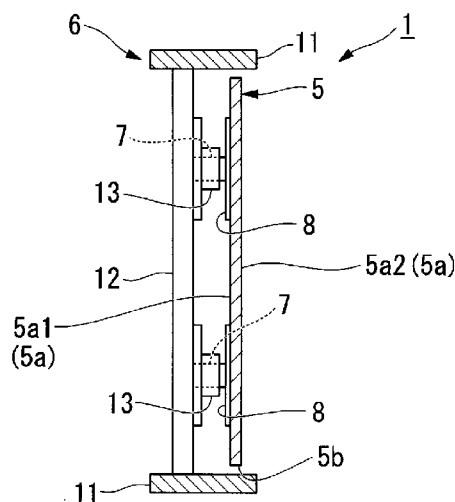
町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 佐野 常典(SANO Tsunenori); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).

- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (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).

[続葉有]

(54) Title: PLANAR SPEAKER

(54) 発明の名称: 平面スピーカ



(57) Abstract: This planar speaker is provided with: a diaphragm having a flat surface; an actuator, which supports the diaphragm, and vibrates the diaphragm in the board thickness direction, i.e., the direction substantially perpendicular to the flat surface; and a frame that supports the actuator.

(57) 要約: 平面スピーカは、平面を有する振動板と、前記振動板を支持し、前記平面に対して略垂直な方向である板厚方向に前記振動板を加振するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するフレームと、を備える。

WO 2017/026397 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：平面スピーカ

技術分野

[0001] 本発明は、平面スピーカに関する。

本願は、2015年8月7日に日本国に出願された特願2015-157766号および2015年9月11日に日本国に出願された特願2015-179840号に基づいて優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 平面スピーカは、平らな板状の振動板を音響信号に応じて振動させることで、音波を放射するスピーカである。平面スピーカから放射される音波は、平面音波であるため、指向性が狭く、距離による減衰が小さいという特徴を有する。このため、平面スピーカを用いることで、遠方にいる聴者や特定の位置にいる聴者に対して、目的の音を的確に伝達することが可能となる。

一般のスピーカでは、例えば特許文献1に教示されているように、振動板の周縁がエッジと呼ばれる可撓性を有する部材を介してスピーカのフレームに接続される。これにより、振動板は往復振動が可能な状態で、エッジによってスピーカのフレームに支持される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開昭59-030399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、平面スピーカにおいて、振動板の周縁がエッジを介してフレームに支持されることにより問題が生じる。すなわち、振動板のうち周縁の部位（周縁部位）と、周縁から内側に離れた部位（内側部位）との間で、振動板の振動特性（例えば振幅や位相）が大きく異なってしまう、という問題が生じる。この場合、平面スピーカにおいて得られる音波の指向性の狭さ

や、距離による減衰の小ささを十分に得られない可能性がある。

[0005] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされた。本発明の目的の一例は、振動板の周縁部位と内側部位との間で振動特性の差を小さくすることが可能な平面スピーカを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の実施態様に係る平面スピーカは、平面を有する振動板と、前記振動板を支持し、前記平面に対して略垂直な方向である板厚方向に前記振動板を加振するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するフレームと、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、振動板がアクチュエータを介してフレームに支持されるため、従来のようなエッジが不要となる。このため、振動板の周縁部位と内側部位との間で振動板の振動特性の差を小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る平面スピーカを示す平面図である。

[図2]図1に示す矢印の方向から見た線II-IIに沿った断面図である。

[図3]図1、2の平面スピーカにおいて、フレームに取り付けられたアクチュエータ及びその周辺構造を示す拡大平面図である。

[図4]図1に示す平面スピーカのアクチュエータ及びその周辺構造を示す分解斜視図である。

[図5]図3に示す矢印の方向から見た線V-Vに沿った断面図である。

[図6]図3に示す矢印の方向から見た線VI-VIに沿った断面図である。

[図7]本発明の他の実施形態に係る平面スピーカの要部を示す拡大断面図である。

[図8]本発明の他の実施形態に係る平面スピーカを示す平面図である。

[図9]図8に示す矢印の方向から見た線IX-IXに沿った断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図 1 ～ 6 を参照して本発明の一実施形態について説明する。

1. 平面スピーカ 1 の構成

図 1, 2 に示すように、本実施形態の平面スピーカ 1 は、振動板 5 と、フレーム 6 と、アクチュエータ 7 と、接続板 8 と、を備える。フレーム 6 は、アクチュエータ 7 を支持する。アクチュエータ 7 は、振動板 5 を支持する。ゆえに、フレーム 6 は、アクチュエータ 7 を介して振動板 5 を支持する。アクチュエータ 7 は、振動板 5 をその板厚方向に加振するように構成されている。板厚方向とは、振動板 5 の厚み方向であり、振動板 5 の平面に対して略垂直な方向である。接続板 8 は、アクチュエータ 7 と振動板 5 とを接続する。

[0010] 振動板 5 は、板状を有する。振動板 5 は、変形しにくい板材で、高い曲げ剛性を有し、大きい内部損失を有し、また、軽量であるとよい。振動板 5 の材料には、通常のスピーカに用いられる材料が使用可能である。振動板 5 の材料の具体例は、木材、金属、カーボンファイバー、紙、樹脂等の材料、また、これらを適宜組み合わせた材料を含むが、これらに限られない。樹脂は、発泡スチロール等の発泡材も含む。振動板 5 は、例えば発泡材等からなる平板状のベース材の両主面にフィルムを貼り付けて、ベース材をフィルムによって保護または補強した構成を有してもよい。本実施形態の平面スピーカ 1 は、拡声用のスピーカを想定しているため、平板状（例えば、厚さ 30 mm 程度、1 辺が 900 mm 程度の矩形）の発泡スチロールを振動板 5 として使用している。

以下の説明において、振動板 5 のうちその板厚方向に直交する面を主面（平面）5 a と呼ぶ。また、振動板 5 のうち主面 5 a の周縁において板厚方向に延びる面を側面 5 b と呼ぶ。

[0011] フレーム 6 は、枠体部 11 と、支柱部 12 と、を備える。枠体部 11 は、環状を有し、振動板 5 の側面 5 b を囲う。支柱部 12 は、枠体部 11 に所定方向に架け渡される。枠体部 11 は、平面スピーカ 1 が載置される面の上で、この平面スピーカ 1 を自立させる脚部を含む。

枠体部 1 1 の厚み方向から見た枠体部 1 1 の形状は、振動板 5 の厚み方向（板厚方向と同じ）から見た振動板 5 の形状に対応している。枠体部 1 1 の厚み方向は、振動板 5 の厚み方向と同じである。本実施形態の枠体部 1 1 は、枠体部 1 1 の厚み方向から見て矩形環状を有する。

[0012] 支柱部 1 2 は、棒状を有する。支柱部 1 2 は、枠体部 1 1 の内側において任意の方向に延びるように配されてよいが、本実施形態では上下方向に延びるように配される。また、複数の支柱部 1 2 は、互いに間隔をあけて配列される。複数の支柱部 1 2 は、互いに平行となるように等間隔に配列されている。図 1 に示す例において、支柱部 1 2 の数は三つであるが、これに限ることはない。支柱部 1 2 には、アクチュエータ 7 が取り付けられる。

[0013] 上記した枠体部 1 1 や支柱部 1 2 は、例えば中実の部材を用いて構成されてもよい。枠体部 1 1 や支柱部 1 2 は、本実施形態では中空の部材（例えば中空の筒状部材）によって構成されている。これにより、平面スピーカ 1 の軽量化を図ることができる。さらに、支柱部 1 2 は、例えば図 6 に示すように、アクチュエータ 7 が接触する面（対向面 1 2 a）の反対側の面が開放されるとよい。すなわち、対向面 1 2 a の反対側の面が開口を有するとよい。これにより、支柱部 1 2 の外気に触れる表面積を増やすことができ、アクチュエータ 7 から支柱部 1 2 に伝わった熱を効率よく空気中に放散することができる。

[0014] 本実施形態において、支柱部 1 2 は熱伝導率の高い放熱部である。放熱部としての支柱部 1 2 は、金属、例えば銅によって構成されてもよいが、本実施形態では銅よりも安価なアルミニウムによって構成される。また、放熱部としての支柱部 1 2 は、例えばその内部に冷却液体が流れる冷却流路を有してもよい。本実施形態では、前述した枠体部 1 1 も支柱部 1 2 と同様に熱伝導率の高い放熱部となっている。本実施形態の枠体部 1 1 及び支柱部 1 2 には、アルミニウムの押出成型材を使用している。

[0015] 図 3～6 に示すように、アクチュエータ 7 は、ベース部 1 5 と、振動部 1 6 と、を備える。振動部 1 6 は、ベース部 1 5 に対して一方向に往復振動す

る。本実施形態のアクチュエータ 7 は、一般的な動電型のアクチュエータである。これにより、本実施形態では、アクチュエータ 7 に対して音響信号に対応する所定の電力が供給されることで、振動部 16 がベース部 15 に対して振動する。図 4 は、アクチュエータ 7 に音響信号を供給するための電気配線 7A をさらに示している。

本実施形態におけるアクチュエータ 7 の数は、5 つであるが、これに限ることはない。アクチュエータ 7 各々の配置も特に限定されない。アクチュエータ 7 の種類は、動電型に限らず、例えば圧電型などであってもよい。

[0016] ベース部 15 及び振動部 16 の外観形状は、任意であってよいが、本実施形態では円柱状を有する。振動部 16 は、ベース部 15 よりも小さい。振動部 16 の一部がベース部 15 に收容される。ベース部 15 は、振動部 16 の軸方向の一方側に面（以下、ベース部 15 の第一端面 15a と呼ぶ）を有する。振動部 16 のうちベース部 15 に收容されていない部分は、ベース部 15 に対して、第一端面 15a から突出する。振動部 16 は、ベース部 15 に対して振動部 16 の軸方向に振動する。

[0017] 本実施形態において、前述した振動板 5 はアクチュエータ 7 で支持され、アクチュエータ 7 はフレーム 6 に支持される。具体的には、アクチュエータ 7 のベース部 15 がフレーム 6 の支柱部 12 に固定され、アクチュエータ 7 の振動部 16 が振動板 5 に固定される。

以下、アクチュエータ 7 のベース部 15 を支柱部 12 に固定する構造について具体的に説明する。

[0018] 本実施形態のフレーム 6 は、アクチュエータ 7 を收容して支持する收容部 13 を備える。收容部 13 は、窪んだ形状を有し、振動板 5 に対向する側に開口する收容凹部 14 を有する。アクチュエータ 7 は、收容凹部 14 に收容される。アクチュエータ 7 が收容凹部 14 に收容された状態において、少なくともアクチュエータ 7 の振動部 16 は、收容凹部 14 の開口から振動板 5 側に向けて突出する。

[0019] 收容凹部 14 の厚み方向から見た收容凹部 14 の形状は、ベース部 15 の

厚み方向から見たベース部 15 の形状に対応する。收容凹部 14 の厚み方向およびベース部 15 の厚み方向は、振動板 5 の厚み方向と同じである。本実施形態の收容凹部 14 は、收容凹部 14 の厚み方向から見て円形状を有する。收容凹部 14 の径寸法は、ベース部 15 の径寸法と同等あるいは微小に大きい。このため、アクチュエータ 7 を收容凹部 14 に收容した状態では、アクチュエータ 7 がフレーム 6 に対して振動板 5 の主面 5 a に沿う方向に位置ずれすることを抑制できる。

[0020] 收容凹部 14 の内周面とベース部 15 の外周面との間には、緩衝材 17 が配される。緩衝材 17 は、收容凹部 14 の内周面とベース部 15 の外周面との間の隙間を埋めてアクチュエータ 7 の振動に伴う両者の接触音や衝突音（ビリツキ音）の発生を防止する。緩衝材 17 は、收容凹部 14 の内周面とベース部 15 の外周面との接触や衝突を緩衝する特性を有していればよく、例えば不織布などでよい。

[0021] 本実施形態において、上記した收容部 13 は支柱部 12 と別個に設けられている。支柱部 12 は、振動板 5 に対向する面 12 a（以下、対向面 12 a と呼ぶ）を有する。收容部 13 は対向面 12 a に固定される。また、收容部 13 の收容凹部 14 は、收容凹部 14 の厚み方向に貫通している。これにより、收容凹部 14 に收容されたアクチュエータ 7（ベース部 15）は、フレーム 6 の支柱部 12 に接触する。

アクチュエータ 7 は、支柱部 12 に直接接触してもよい。アクチュエータ 7 は、例えば放熱グリスや放熱シート等の放熱材を介して支柱部 12 に接触してもよい。放熱材を用いる場合には、アクチュエータ 7 と支柱部 12 との間の微小な隙間を放熱材によって埋めることができ、アクチュエータ 7 の熱を効率よく支柱部 12 に伝えることができる。

收容部 13 は、アクチュエータ 7 の電気配線 7 A を收容凹部 14 内から外側に引き出すための切欠き 13 A を有する。

[0022] 本実施形態の收容部 13 は、筒状を有し、一对の張出部 13 B を有する。一对の張出部 13 B は、收容部 13 の径方向において收容部 13 の外側に張

り出す。一对の張出部 1 3 B は一体に形成されている。一对の張出部 1 3 B は収容部 1 3 に対して互いに逆向きに張り出す。各張出部 1 3 B は、ネジ 1 9 が挿通される挿通孔 1 8 を有する。収容部 1 3 は、ネジ 1 9 を各張出部 1 3 B の挿通孔 1 8 に挿通させた状態で支柱部 1 2 に螺着することで、支柱部 1 2 に固定される。

収容部 1 3 は、例えば支柱部 1 2 と同じ材料によって構成されてもよい、すなわち放熱部として構成されてもよい。収容部 1 3 は、本実施形態では、エポキシ樹脂等の硬質な樹脂材料によって構成される。

[0023] また、本実施形態の平面スピーカ 1 は、アクチュエータ 7 を収容凹部 1 4 に収容した状態に保持する保持部材 2 0 を備える。保持部材 2 0 は、収容凹部 1 4 の開口端に配され、収容凹部 1 4 に収容されたアクチュエータ 7 のうちベース部 1 5 のみを覆う。

本実施形態の保持部材 2 0 は、板状を有し、収容凹部 1 4 の開口から露出するベース部 1 5 の第一端面 1 5 a を覆う保持板部 2 1 を有する。本実施形態において、保持板部 2 1 は、その厚さ方向に貫通する貫通孔 2 2 を有する。貫通孔 2 2 の内径寸法は、ベース部 1 5 の径寸法よりも小さく、かつ、振動部 1 6 の径寸法よりも大きい。

[0024] 保持部材 2 0 は、例えばフレーム 6 の支柱部 1 2 に固定されてもよいが、本実施形態では収容部 1 3 に固定される。保持部材 2 0 は、例えば保持板部 2 1 を収容部 1 3 にネジ止めすることで収容部 1 3 に固定されてもよいが、本実施形態では、保持板部 2 1 とは別の固定用板部 2 3 を収容部 1 3 にネジ止めすることで保持部材 2 0 が収容部 1 3 に固定される。

固定用板部 2 3 は、保持板部 2 1 に一体に形成される。固定用板部 2 3 と保持板部 2 1 とは保持部材 2 0 を構成する。一对の固定用板部 2 3 は、互いに対向し、保持板部 2 1 を挟み込む位置に配される。一对の固定用板部 2 3 は、保持板部 2 1 に対して、保持板部 2 1 の板厚方向に突出する。すなわち、本実施形態の保持部材 2 0 の断面は、U 字形状を有する。

[0025] 保持板部 2 1 がベース部 1 5 の第一端面 1 5 a を覆う位置に配された状態

において、各固定用板部 23 は収容部 13 の外周の一部に対向して配される。この状態で、各固定用板部 23 を収容部 13 に対してネジ止めにより固定することで、保持部材 20 が収容部 13 に固定される。

保持部材 20 が上記のように構成されることで、保持部材 20 を収容部 13 に固定する力が収容部 13 に収容されたアクチュエータ 7（特にベース部 15）に加わることを防止できる。

[0026] 本実施形態の平面スピーカ 1 においては、前述した緩衝材 17 が、保持板部 21 と収容部 13 に収容されたベース部 15 の第一端面 15a との間にも配される。緩衝材 17 は、アクチュエータ 7 の振動が保持部材 20 に伝わることを抑制する。また、緩衝材 17 が上記のように配されることで、収容凹部 14 とアクチュエータ 7 との間に水分や塵埃が浸入することを防止できる。

[0027] 接続板 8 は、振動板 5 と振動部 16 との間に配される。接続板 8 は、振動板 5 の一方の主面 5a1 及び一方の主面 5a1 に対向する振動部 16 の端面の各々に、接着剤 25 等を介して固定される。換言すれば、本実施形態では、振動板 5 と振動部 16 とが接続板 8 を介して固定される。

接続板 8 の曲げ剛性は、振動板 5 の曲げ剛性よりも高い。本実施形態において、接続板 8 は断熱材である。断熱材としての接続板 8 は、例えば軟化点（軟化温度）が高い樹脂材料であってもよい。接続板 8 の材料の具体例は、ABS 樹脂や各種エンジニアリングプラスチックなどを含む。

[0028] 振動板 5 の板厚方向から見て、接続板 8 の面積は振動部 16 の面積よりも大きい。本実施形態において、振動板 5 の板厚方向から見て、接続板 8 の面積は、アクチュエータ 7 全体の面積よりも大きい。接続板 8 の厚み方向から見た接続板 8 の形状は、任意であってよいが、本実施形態では円形状である。本実施形態において、接続板 8 は、接続板 8 の厚み方向から見て接続板 8 の中心と振動部 16 の中心とが重なるように、振動部 16 に固定される。

図 2 に示す例において、接続板 8 は、振動板 5 よりも薄い、これに限ることはない。

[0029] 振動板 5 は、上記のようにしてアクチュエータ 7 を介してフレーム 6 に支持される。しかしながら、振動板 5 は、振動板 5 の周縁部位（端部）はフレーム 6 に支持されない。すなわち、振動板 5 の周縁部位は拘束されず、自由に振動（変位）可能である。言い換えれば、本実施形態における振動板 5 の周縁部位は自由端とされている。

[0030] 図 1, 2 に示すように、本実施形態の平面スピーカ 1 は、前述したアクチュエータ 7 を複数備える。複数のアクチュエータ 7 は、振動板 5 を板厚方向から見て、互いに間隔をあけた位置に配される。本実施形態において、振動板 5 の中央部に一つのアクチュエータ 7 が配される。さらに、振動板 5 のうち中央部と各角部との間の部位にアクチュエータ 7 が一つずつ配される。すなわち、本実施形態の平面スピーカ 1 は五つのアクチュエータ 7 を備える。振動板 5 の中央部と各角部との間の部位に配される複数のアクチュエータ 7 は、例えば振動板 5 の中央部に配されるアクチュエータ 7 に対して互いに等距離となる位置に配されるとよい。

振動板 5 の中央部に取り付けられるアクチュエータ 7 は、三つの支柱部 12 のうち中央に配された支柱部 12 に取り付けられる。振動板 5 のうち中央部と各角部との間の部位に取り付けられるアクチュエータ 7 は、三つの支柱部 12 のうち左側と右側とに配された二つの支柱部 12 に二つずつ取り付けられる。

これら複数のアクチュエータ 7 は、同じ位相で振動するように制御部（不図示）によって制御される。これにより、振動板 5 全体を同じ位相で振動させることができる。

[0031] 以上のように構成される本実施形態の平面スピーカ 1 は、全体で板状の外観を有する。

本実施形態の平面スピーカ 1 では、振動板 5 がアクチュエータ 7 によって加振されることで板厚方向に振動し、振動板 5 の両方の主面 5 a（5 a 1, 5 a 2）側に音波が放射される。

本実施形態の平面スピーカ 1 は、例えば振動板 5 の一方の主面 5 a 1 を覆

う遮音材（不図示）を備えてもよい。この場合には、音波を振動板 5 の他方の主面 5 a 2 側のみに放射することができる。

[0032] 2. 平面スピーカ 1 の組立手順の例

本実施形態の平面スピーカ 1 は、例えば以下の手順で組み立てることができる。

はじめに、振動板 5、フレーム 6、アクチュエータ 7 及び接続板 8 を用意する。本実施形態では、収容部 1 3 がフレーム本体（枠体部 1 1 及び支柱部 1 2）と別個に設けられる。このため、フレーム 6 を用意する際には、予め収容部 1 3 をフレーム本体の支柱部 1 2 にネジ止め等によって固定しておくといよい。

組み立て作業としては、まず、フレーム 6 の収容部 1 3 にアクチュエータ 7 を収容する。これにより、アクチュエータ 7 をフレーム 6 に対して位置決めできる。次に、アクチュエータ 7 を収容した収容部 1 3 に保持部材 2 0 を取り付けて、アクチュエータ 7 を収容部 1 3 に収容した状態に保持する。

[0033] その後、振動板 5 をアクチュエータ 7 の振動部 1 6 に対して固定する。本実施形態では、接続板 8 を介して振動板 5 を振動部 1 6 に固定する。本実施形態では、フレーム 6 が枠体部 1 1 を備える。このため、振動板 5 を枠体部 1 1 の内側に入り込ませることで、フレーム 6 に対する振動板 5 の位置決めを容易に行うことができる。

以上により、本実施形態における平面スピーカ 1 の組み立てが完了する。

[0034] 本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、以下のような作用効果がある。振動板 5 がアクチュエータ 7 を介してフレーム 6 に支持されるため、従来のようなエッジが不要となる。したがって、振動板 5 の周縁部位と内側部位との間で振動板 5 の振動特性の差を小さくすることができる。

また、エッジが不要となることで、熟練した技術や知識を有してなくても、平面スピーカ 1 を容易に組み立てることができる。すなわち、振動板 5 がエッジを介してフレーム 6 に支持される場合、組み立てる際に振動板 5 がフレーム 6 に対して揺れ動いてしまうため、組み立て作業が面倒となる。これ

に対し、本実施形態の平面スピーカ 1 には上記した揺れ動く要素がなく、単に、フレーム 6 にアクチュエータ 7 を固定し、アクチュエータ 7 に振動板 5 を固定すればよい。このため、本実施形態の平面スピーカ 1 は、ドライバー、六角レンチ、接着剤（又は接着シート）などの簡単な用具や工具を用いて簡単に組み立てることが可能となる。

また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、振動板 5 を支持するアクチュエータ 7 がフレーム 6 に直接支持され、このフレーム 6 は脚部を含む。このため、地面等に載置されることで平面スピーカ 1 を自立させることが可能である。すなわち、少ない部品点数で構成された平面スピーカ 1 を自立させることができる。

[0035] また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、振動板 5 が複数のアクチュエータ 7 を介してフレーム 6 に支持される。このため、各アクチュエータ 7 にかかる振動板 5 の重みを軽減することができる。すなわち、振動板 5 を安定した状態で支持できる。

[0036] また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、フレーム 6 がアクチュエータ 7 を収容する収容部 1 3 を有する。このため、アクチュエータ 7 をフレーム 6 に対して容易に位置決めすることができる。また、フレーム 6 に対してアクチュエータ 7 を安定した状態で強固に支持することができる。

[0037] また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、アクチュエータ 7 に接触する支柱部 1 2 が放熱部となっている。このため、アクチュエータ 7 において生じた熱を効率よくフレーム 6 に逃がすことができる。これにより、アクチュエータ 7 の温度上昇を抑え、アクチュエータ 7 に不具合が生じることを抑制できる。また、アクチュエータ 7 の熱が振動板 5 に伝わることを抑制し、熱による振動板 5 の劣化を抑えることもできる。

[0038] 特に、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、収容部 1 3 の収容凹部 1 4 が貫通し、収容凹部 1 4 に収容されたアクチュエータ 7 が放熱部である支柱部 1 2 に接触する。したがって、アクチュエータ 7 をフレーム 6 に対して強固に支持でき、かつ、アクチュエータ 7 の熱を直接支柱部 1 2 に逃がすこと

ができる。

[0039] また、本実施形態の平面スピーカ 1 では、フレーム 6 の大部分を構成する枠体部 1 1 及び支柱部 1 2 が放熱部であり、熱容量が大きい。このため、アクチュエータ 7 やその近傍を積極的に冷却しなくても、アクチュエータ 7 の温度上昇を効果的に抑制できる。

[0040] 平面スピーカ 1 が拡声用の大型スピーカである場合、振動板 5 の重量が重くなる。このため、アクチュエータ 7 のみで振動板 5 を支持する本実施形態の構造では、上記したアクチュエータ 7 用の放熱構造が特に重要となる。

すなわち、振動板 5 の重量が重くなると、振動板 5 の重量に伴うボイスコイルの位置ずれも大きくなりやすい。このボイスコイルの位置ずれに対応するためには、アクチュエータ 7 のギャップを大きめに設定する必要がある。しかし、このギャップが大きくなると、アクチュエータ 7 の変換効率が下がる。このため、アクチュエータ 7 には大きな音響信号（電力）を供給しなければならない。その結果として、アクチュエータ 7 の発熱量が大きくなる。以上のことから、前述の放熱構造が重要となる。

[0041] また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、アクチュエータ 7 の振動部 1 6 と振動板 5 との間に、振動部 1 6 の振動方向から見た面積が振動部 1 6 よりも大きい接続板 8 が配される。また、接続板 8 の曲げ剛性が振動板 5 の曲げ剛性よりも高い。これにより、振動部 1 6 の振動が振動板 5 において振動部 1 6 の面積よりも広い範囲に伝わるため、振動板 5 の分割振動を効果的に抑制できる。

また、本実施形態では、接続板 8 の厚み方向から見た接続板 8 の面積が、アクチュエータ 7 の厚み方向から見たアクチュエータ 7 全体の面積よりも大きい。このため、振動板 5 の分割振動をより効果的に抑制できる。アクチュエータ 7 の厚み方向および接続板 8 の厚み方向は、振動板 5 の厚み方向と同じである。

[0042] また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、接続板 8 の曲げ剛性が振動板 5 の曲げ剛性よりも高い。このため、アクチュエータ 7 による加振力を効

率よく振動板 5 に伝えることもできる。

また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、アクチュエータ 7 の振動部 16 と振動板 5 との間に接続板 8 が配されている。この構成により、振動板 5 にかかる応力集中を緩和して、振動板 5 の保護を図ることができる。

[0043] また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、接続板 8 の厚み方向から見て、接続板 8 の面積が振動部 16 よりも大きい。この構成により、アクチュエータ 7 において生じた熱が接続板 8 に伝わった際、この熱を接続板 8 の面方向（接続板 8 の板厚方向（厚み方向）に直交する方向）に広く拡散させることができる。このため、振動板 5 が接続板 8 から伝わる熱によって局所的に大きく加熱されることを抑制できる。ゆえに、振動板 5 が局所的に劣化することを抑えることができる。したがって、振動板 5 の保護を図ることができる。

[0044] また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、接続板 8 が断熱材であるため、アクチュエータ 7 において生じた熱が振動板 5 に伝わることを抑制できる。したがって、熱による振動板 5 の劣化を抑えることが可能となる。

平面スピーカ 1 が拡声用の大型スピーカである場合、前述したようにアクチュエータ 7 の発熱量が大きくなる。このため、接続板 8 が断熱材であることが重要となる。

[0045] また、本実施形態の平面スピーカ 1 によれば、アクチュエータ 7 や振動板 5 をフレーム 6 に対して容易に位置決めできる。このため、平面スピーカ 1 を容易に組み立てることも可能である。

[0046] 3. 変形例

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0047] 例えば図 7 に示すように、フレーム 6 は、複数の放熱フィン 30 を有してもよい。この構成では、フレーム 6 の表面積が拡大し、アクチュエータ 7 からフレーム 6 に伝わった熱を効率よく空気中に放散することができる。

図 7 に示す例において、放熱フィン 30 は支柱部 12 のうち対向面 12 a を除く外面や内面から突出しているが、これに限ることはない。また、図 7 に示す例において、放熱フィン 30 は支柱部 12 のうちアクチュエータ 7 が接触する部位に形成されているが、これに限ることはない。フレーム 6 の放熱効率を考慮すると、放熱フィン 30 は例えば支柱部 12 の長手方向に延びているとよい。放熱フィン 30 は、支柱部 12 に形成されることに限らず、例えば枠体部 11 に形成されてもよい。放熱フィン 30 の形状は、図 7 に例示した形状に限らず、任意であってよい。

[0048] また、接続板 8 は、例えばアクチュエータ 7 の振動部 16 に向けて突出する突起を有してもよい。接続板 8 の突起の先端に、振動部 16 が固定されてもよい。この構成では、振動部 16 がベース部 15 に対して振動する際に、接続板 8 が保持板部 21 に衝突することを防止できる。

[0049] また、平面スピーカ 1 は、例えば接続板 8 を備えなくてもよい。すなわち、アクチュエータ 7 の振動部 16 は、例えば支柱部 12 に対向する振動板 5 の一方の主面 5 a 1 に直接固定されてもよい。

[0050] また、アクチュエータ 7 のベース部 15 の外周面と収容部 13 の収容凹部 14 の内周面との間には、例えば放熱グリスや放熱シート等の放熱材が配されてもよい。この場合、アクチュエータ 7 の熱を効率よく収容部 13 に伝えることができる。また、放熱材は、例えば上記実施形態の緩衝材 17 と同様の特性を有してもよい。

[0051] また、収容部 13 は、例えばフレーム 6 のフレーム本体である支柱部 12 に一体に形成されてもよい。この場合、支柱部 12 には、振動板 5 に対向する支柱部 12 の対向面 12 a から窪む有底の収容凹部 14 が形成されればよい。すなわち、この構成では、支柱部 12 のうち収容凹部 14 を形成した部位が、アクチュエータ 7 を収容するための収容部 13 として構成される。

[0052] また、フレーム 6 は、例えば収容部 13 を備えなくてもよい。すなわち、アクチュエータ 7 のベース部 15 は、例えば接着など別の固定手法によってフレーム 6 に固定されてもよい。

[0053] また、フレーム 6 は、例えば枠体部 11 を有さなくてもよい。この場合には、例えば複数の支柱部 12 を地面等の載置面に直接立てればよい。

[0054] また、例えば図 8, 9 に示すように、振動板 5 の周縁部位（端部）に、振動制動部材 40 が取り付けられてもよい。

振動制動部材 40 は、振動板 5 の振動面が撓み振動した際に、振動板 5 の周縁部位と内側部位での振動特性の差が大きくなることを抑制する。ただし、振動制動部材 40 は、アクチュエータ 7 によって加振された振動板 5 の振動を大きく阻害しない。

[0055] 振動制動部材 40 は、少なくとも振動を制動する材料で構成されればよい。振動制動部材 40 の材料としては、例えば、樹脂、紙、ゴム、布、またはこれらの組合せ等、通常のダイナミックスピーカで用いられる材料が使用可能である。

振動制動部材 40 は、図 8, 9 に例示のように平らな板状またはシート状を有してもよいし、湾曲した板状またはシート状を有してもよい。また、振動制動部材 40 は、断面が V 字状や M 字状など任意の形状に折り曲げられた形状や蛇腹状の形状、内部が中空の形状など、任意の形状を有してよい。

また、振動制動部材 40 は、振動板 5 を厚さ方向から見て、図 8 に例示のように振動板 5 の周縁に沿って長く延びる帯状を有してもよいが、このような構成に限定されない。振動制動部材 40 は、例えば振動板 5 の周縁に沿う長さが短い形状を有してもよい。また、振動制動部材 40 は、例えば振動板 5 の厚さ方向に貫通する切れ目や開口孔を有してもよい。

[0056] 振動制動部材 40 は、振動板 5 の周縁部位と枠体部 11 とをつなぐように、振動板 5 の周縁部位と枠体部 11 とに取り付けられる。振動制動部材 40 は、例えば接着など任意の取付手法によって振動板 5 に取り付けられてよい。振動制動部材 40 は、図 8, 9 に例示のように振動板 5 の他方の主面 5a2 に固定されてもよいが、例えば一方の主面 5a1 に固定されてもよい。

また、振動制動部材 40 は、振動板 5 の周縁部位の全体に取り付けられてもよいし、振動板 5 の周縁部位の一部にのみ取り付けられてもよい。図 8,

9に例示する構成では、振動制動部材40が、振動板5の厚み方向から見て矩形状の振動板5の周縁部位のうち、振動板5の全ての辺に取り付けられているがこのような構成に限定されない。振動制動部材40は、例えば振動板5の一部の辺に取り付けられてもよい。また、振動板5の各辺には、図8, 9に例示のように帯状の振動制動部材40が一つずつ取り付けられてもよいがこのような構成に限定されない。例えば振動板5の各辺に沿って複数の振動制動部材40が並ぶように取り付けられてもよい。

[0057] 枠体11に対する振動制動部材40の取付手法は、接着など任意であってよい。図8, 9に例示する構成では、振動制動部材40が枠体11に形成された溝に差し込まれた状態で接着により固定されている。

[0058] アクチュエータ7によって加振される振動板5の曲げ剛性が十分でない場合には、振動板5の周縁部位にアクチュエータ7の振動とは異なる不要な振動、すなわち、振動板5に撓み振動が発生することがある。この振動に伴って、ビリツキ音が発生することがある。これに対し、上記した構成では、振動制動部材40によって振動板5の周縁部位における不要な振動を制動することができる。その結果として、振動板5の周縁部位と内側部位での振動特性の差が大きくなることを抑制することができる。すなわち、ビリツキ音の発生を抑制することができる。

[0059] また、振動板5の厚み方向から見た振動板5の形状は、矩形状に限らず、例えば六角形などの多角形状や円形状など任意であってよい。

また、アクチュエータ7は、例えば振動板5の中央部だけに配されてもよい。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明は、平面スピーカに適用してもよい。

符号の説明

[0061] 1…平面スピーカ

5…振動板

5a…主面

6…フレーム

7…アクチュエータ

8…接続板

1 1…枠体部

1 2…支柱部

1 3…収容部

1 4…収容凹部

1 5…ベース部

1 6…振動部

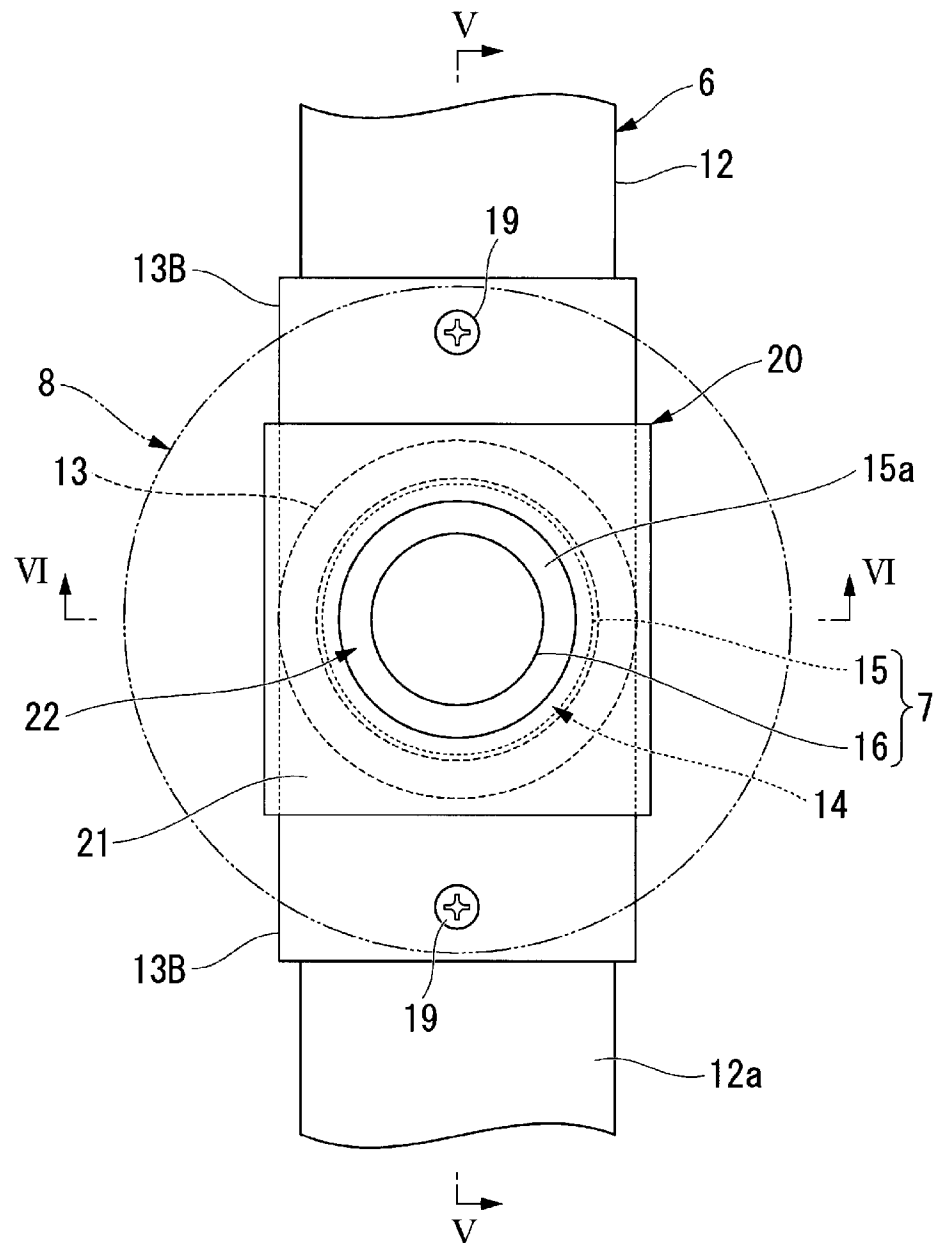
1 7…緩衝材

2 0…保持部材

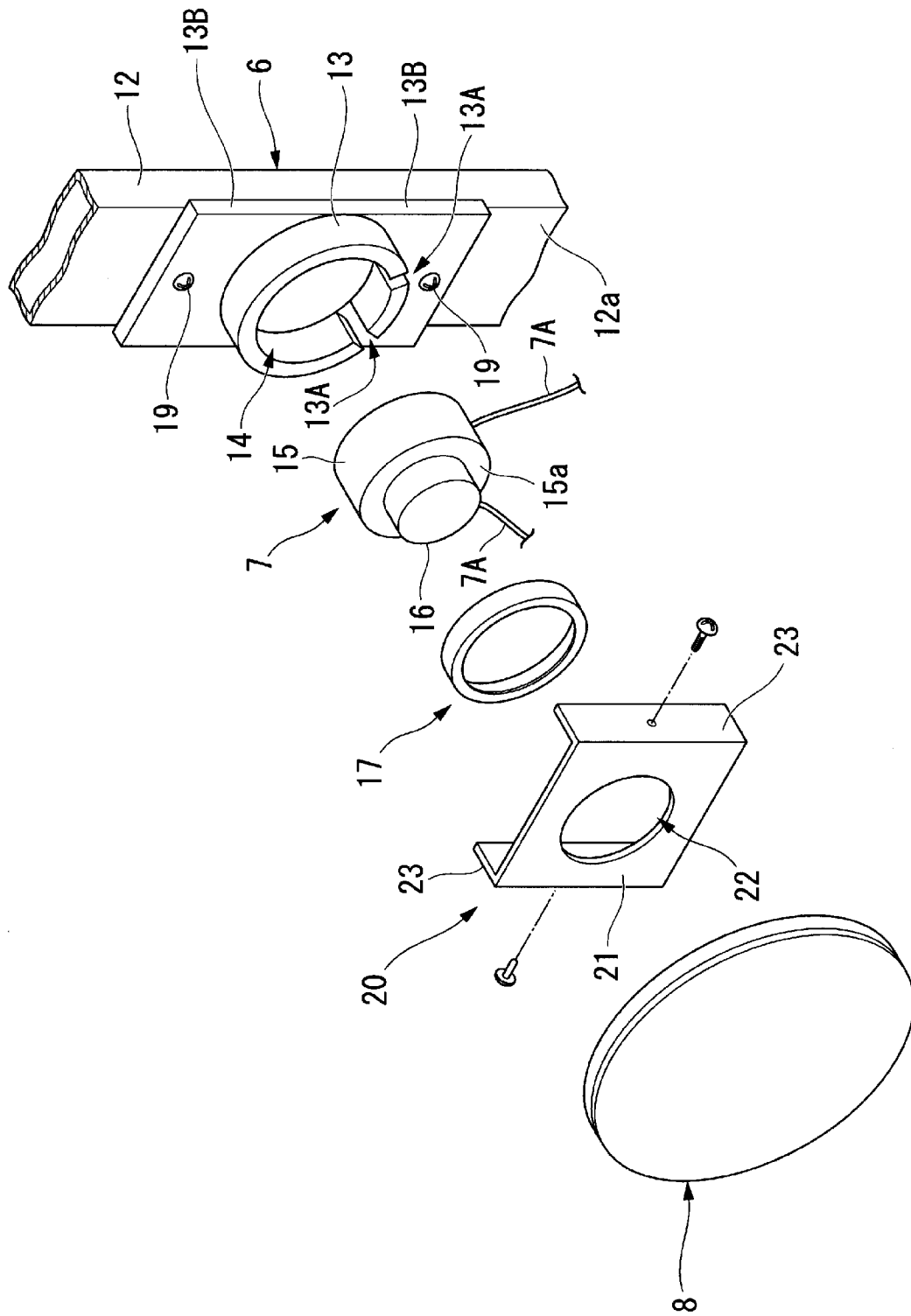
請求の範囲

- [請求項1] 平面を有する振動板と、
前記振動板を支持し、前記平面に対して略垂直な方向である板厚方向に前記振動板を加振するアクチュエータと、
前記アクチュエータを支持するフレームと、
を備える、
平面スピーカ。
- [請求項2] 前記フレームは、前記アクチュエータを収容して支持する請求項1に記載の平面スピーカ。
- [請求項3] 前記アクチュエータは複数のアクチュエータを含み、
前記複数のアクチュエータは、前記振動板を前記板厚方向から見て、互いに間隔をあけた位置に配されている請求項1又は請求項2に記載の平面スピーカ。
- [請求項4] 前記フレームは、前記アクチュエータに接触し、前記アクチュエータから放出される熱を逃がす請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の平面スピーカ。
- [請求項5] 前記フレームは、中空の筒状部材を有し、
前記筒状部材は、前記アクチュエータが接触する第1の面と、前記第1の面とは反対側でありかつ開口を有する第2の面とを有する請求項4に記載の平面スピーカ。

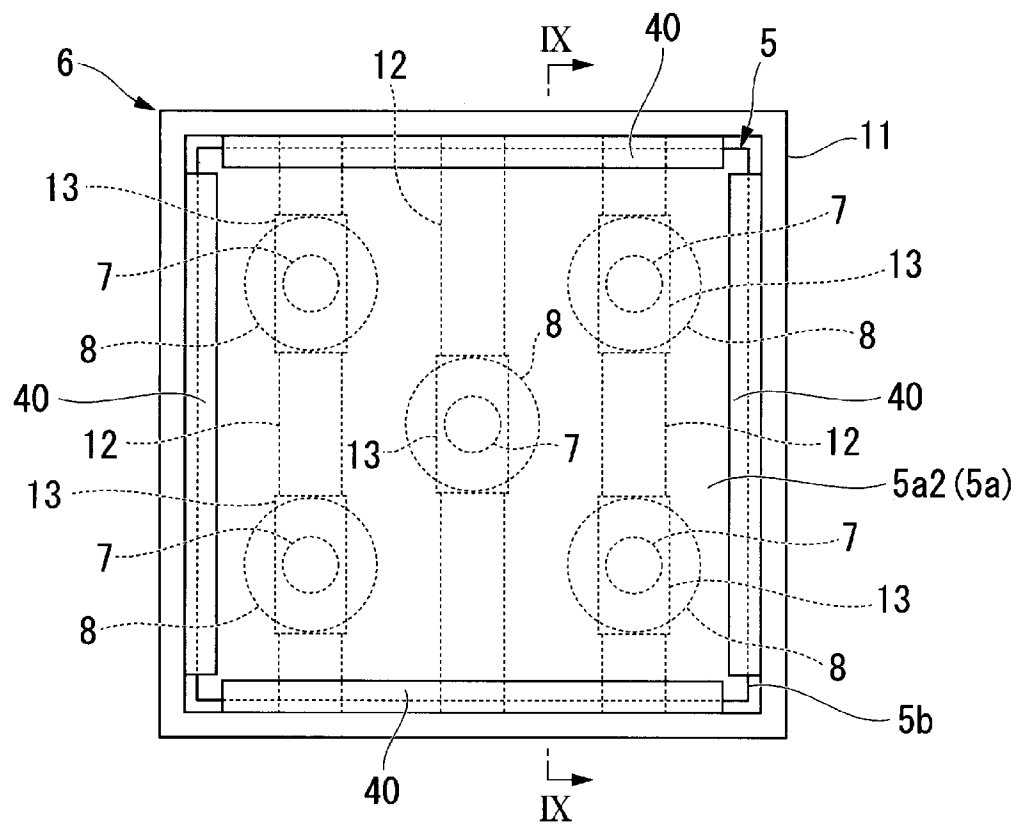
[図3]



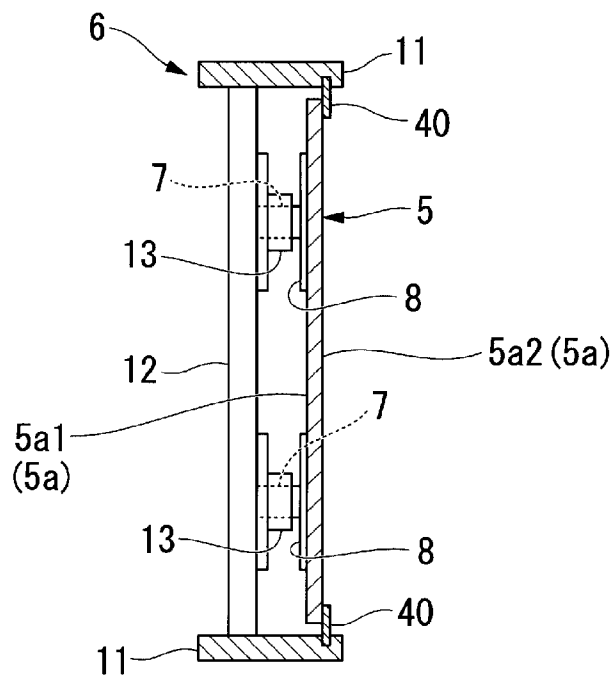
[図4]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R7/04(2006.01)i, H04R1/02(2006.01)i, H04R7/16(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, H04R1/02, H04R7/16

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2012-104864 A (Mitsubishi Electric Engineering Co., Ltd.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0013] to [0022]; fig. 1 to 4 & WO 2010/100681 A1	1-5
Y	JP 61-103393 A (Sony Corp.), 21 May 1986 (21.05.1986), page 2, upper left column, line 14 to page 3, upper right column, line 12; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-5



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

30 August 2016 (30.08.16)

Date of mailing of the international search report

06 September 2016 (06.09.16)

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/JP2016/073119

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 184927/1981 (Laid-open No. 90784/1983) (Torio Kabushiki Kaisha), 20 June 1983 (20.06.1983), page 2, line 1 to page 3, line 17; fig. 1 (Family: none)	4, 5

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, H04R1/02(2006.01)i, H04R7/16(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, H04R1/02, H04R7/16

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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
Y	JP 2012-104864 A (三菱電機エンジニアリング株式会社) 2012.05.31, 段落【0013】-【0022】, 第1-4図 & W0 2010/100681 A1	1-5
Y	JP 61-103393 A (ソニー株式会社) 1986.05.21, 第2頁左上欄第14 行-第3頁右上欄第12行, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-5
Y	日本国実用新案登録出願56-184927号(日本国実用新案登録出願公開 58-90784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 (トリオ株式会社) 1983.06.20, 第2頁第1行-第3	4, 5

☒ 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

30.08.2016

国際調査報告の発送日

06.09.2016

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)

渡邊 正宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

5 Z

4 5 4 6

C（続き）． 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
	頁第 17 行，第 1 図（ファミリーなし）	