

(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
2023年10月12日(12.10.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/195528 A1

(51) 国際特許分類:

H04R 1/00 (2006.01) **H04R 7/04** (2006.01)
H04R 1/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/014299

(22) 国際出願日: 2023年4月6日(06.04.2023)

(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 2022-063629 2022年4月6日(06.04.2022) JP
特願 2022-081624 2022年5月18日(18.05.2022) JP

(71) 出願人: A G C 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 櫻井 研人 (SAKURAI Kento); 〒1008405
東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 秋山 順 (AKIYAMA

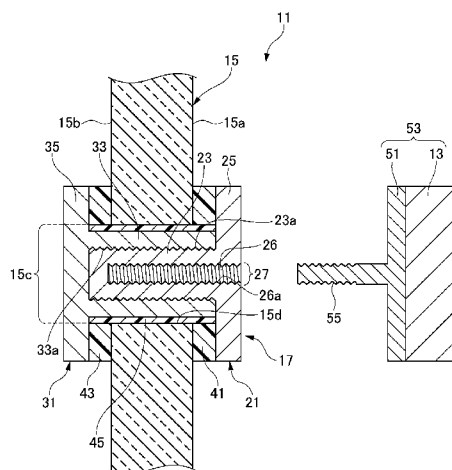
Jun); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人栄光事務所 (EIKOH, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: GLASS VIBRATION PLATE AND VIBRATOR-ATTACHED GLASS VIBRATION PLATE

(54) 発明の名称: ガラス振動板及び振動子付きガラス振動板



(57) Abstract: The present invention has: a glass plate constituting body; and a mount part which passes through a through-hole and is fixed to the glass plate constituting body. The mount part has: a first mount part having a flange section on a first main surface side and a second mount part having a flange section on a second main surface side; a first resin section between the flange section of the first mount part and the first main surface; and a second resin section between the flange section of the second mount part and the second main surface, wherein the first mount part is mechanically fixed to the second mount part by means of a portion extending through the through-hole, and the mount part has a vibrator attachment part to which a vibrator part including a vibrator is attached.

(57) 要約: ガラス板構成体と、貫通孔を貫通してガラス板構成体に固定されるマウント部と、を有し、マウント部は、第1主面側に鍔部を有する第1マウント部と、第2主面側に鍔部を有する第2マウント部と、を有し、第1マウント部の鍔部と、第1主面との間に第1樹脂部を有し、第2マウント部の鍔部と、第2主面との間に第2樹脂部を有し、第1マウント部は、貫通孔に延伸する部分によって第2マウント部と機械的に固定され、マウント部は、振動子を含む振動子部が取り付けられる振動子取付部を有する。

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称： ガラス振動板及び振動子付きガラス振動板

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス振動板及び振動子付きガラス振動板に関する。

背景技術

[0002] 近年、様々な板状の部材として、例えば、電子機器用部材、車両用窓部材、車両等の輸送機械の内装用部材を、振動させてスピーカとして機能させる技術が検討されている。

[0003] 例えば、特許文献１～４には、電氣的に振動させるエキサイタ（圧電アクチュエータ）の振動をガラス板などの振動板に伝える構造が開示されている。

[0004] 特許文献１には、ガラス板に空けた孔を貫通するLower Partと、このLower Partと接してエキサイタ側に配置されるUpper Partとを有するガラス板が開示されている。

特許文献２には、振動伝達部であるロッド部材の一端部にエキサイタが固定され、ロッド部材の他端部がロッド保持部材を介して振動板に接着されていることが記載されている。

特許文献３には、特許文献２と同様に、アクチュエータの振動を音響振動板に伝達させる振動伝達部材を、音響振動板に対して接着剤や接着テープなどにより接着させたり、熱を加えて融着したり、あるいは、埋め込んだりするなど、種々の方法によって固定できることが記載されている。

特許文献４には、有機ＥＬパネルの背面における重心位置に、伝導体が接着され、この伝導体に取り付金具によって圧電振動体を固定する構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１： 国際公開第２０２１／２２９１８０号

特許文献2：国際公開第2019／172076号

特許文献3：日本国特開2010－263512号公報

特許文献4：日本国特開2009－100223号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、特許文献1に記載の技術では、ガラス板を振動させるエキサイタを接着によって取り付ける場合、貫通孔に装着したLower Part及びUpper Partの構成では、エキサイタの固定が不十分である。このため、振動や経年劣化等によりエキサイタの位置ずれが生じて音響再生品質が低下し、さらにエキサイタそのものが脱落してしまうという問題があった。

[0007] また、特許文献2～4に記載の技術においても、エキサイタと振動板との固定が十分ではなく、エキサイタの振動をガラス板等の振動板に的確に伝えるにくいことや、使用中にエキサイタが振動板から脱落する懸念があること、といった実用上の問題があった。

[0008] そこで本発明は、ガラス板構成体に振動子を安定して取り付けることができ、振動子の位置ずれによる音質低下や振動子の脱落を抑制できるガラス振動板及び振動子付きガラス振動板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

[0009] 本発明は下記構成からなる。

(1) 厚さ方向に貫通孔を有するガラス板構成体と、

前記貫通孔を貫通して前記ガラス板構成体に固定されるマウント部と、を有し、

前記マウント部は、前記ガラス板構成体の第1主面側に鰐部を有する第1マウント部と、前記ガラス板構成体の第2主面側に鰐部を有する第2マウント部と、を有し、

前記第1マウント部の前記鰐部と、前記第1主面との間に第1樹脂部を有し、

前記第2マウント部の前記鰐部と、前記第2主面との間に第2樹脂部を有

し、

前記第 1 マウント部は、前記貫通孔に延伸する部分によって前記第 2 マウント部と機械的に固定され、

前記マウント部は、前記ガラス板構成体を振動させる振動子を含む振動子部が取り付けられる振動子取付部を有する、ガラス振動板。

(2) 上記(1)に記載のガラス振動板と、前記振動子部とを有し、

前記振動子部は、前記振動子と前記振動子に固定される接続部とを有し、

前記振動子取付部と、前記接続部とが、機械的に固定される、振動子付きガラス振動板。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、ガラス板構成体に振動子を安定して取り付けることができ、振動子の位置ずれによる音質低下や振動子の脱落を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図 1 は、ガラス振動板の概略平面図である。

[図2]図 2 は、図 1 に示すガラス振動板のII-II線における概略断面図である。

[図3A]図 3 A は、変形例 1 - 1 に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図3B]図 3 B は、変形例 1 - 2 に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図3C]図 3 C は、変形例 1 - 3 に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図3D]図 3 D は、変形例 1 - 4 に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図3E]図 3 E は、変形例 1 - 5 に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図3F]図 3 F は、変形例 1 - 6 に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図4]図4は、第2構成例に係るガラス振動板の概略断面図である。

[図5A]図5Aは、変形例2-1に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図5B]図5Bは、変形例2-2に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図5C]図5Cは、変形例2-3に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図5D]図5Dは、変形例2-4に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図5E]図5Eは、変形例2-4に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図5F]図5Fは、変形例2-5に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図5G]図5Gは、変形例2-6に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図5H]図5Hは、変形例2-7に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

[図5I]図5Iは、複数のねじによりガラス板構成体に固定されたマウント部の概略平面図である。

[図6]図6は、第3構成例に係るガラス振動板の概略断面図である。

[図7]図7は、変形例3-1に係るマウント部を備えたガラス振動板の概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

(第1構成例)

まず、第1構成例について説明する。

[0013] <ガラス振動板の全体構成>

図1は、ガラス振動板11の概略平面図である。図2は、図1に示すガラ

ス振動板 1 1 のII-II線における概略断面図である。

図 1 及び図 2 に示すように、ガラス振動板 1 1 は、振動を発生する振動子 1 3 が装着可能である。ガラス振動板 1 1 は、ガラス板構成体 1 5 と、振動子 1 3 をガラス板構成体 1 5 に固定するマウント部 1 7 とを有する。マウント部 1 7 は、振動子取付部 2 6 を有している。振動子取付部 2 6 は、ガラス板構成体 1 5 の第 1 主面 1 5 a 側から第 2 主面 1 5 b 側に延びる凹部 2 7 から構成されている。

[0014] <振動子付きガラス振動板の構成>

ガラス振動板 1 1 は、振動子 1 3 が装着されて振動子付きガラス振動板 1 0 0 を構成する。振動子 1 3 は、接続部 5 1 を備えて振動子部 5 3 を構成している。なお、振動子部 5 3 は、振動子 1 3 と接続部 5 1 とが異なる部材でこれらが強固に固定された構成でもよく、これらが同一部材として一体化された構成でもよい。振動子 1 3 は、振動子部 5 3 としてマウント部 1 7 の振動子取付部 2 6 に固定される。振動子部 5 3 は、マウント部 1 7 の振動子取付部 2 6 に機械的に固定される。振動子 1 3 は、接触する対象物を振動板として利用し、振動板から音を発生させる加振装置である。この振動子 1 3 としては、エキサイタ等の公知のアクチュエータを使用できる。振動子 1 3 が装着された振動子付きガラス振動板 1 0 0 は、振動子 1 3 の駆動によりガラス振動板 1 1 を振動させて所望の音響を発生させる。

[0015] 例えば、ガラス振動板 1 1 を車両のサイドウィンドウとして設ける場合、ベルトライン B L よりも下方の昇降機構（不図示）との接続部 1 9 側に、振動子 1 3 を配置する。これにより、ガラス板構成体 1 5 から発生する音響を車室内に供給できる。なお、ベルトライン B L とは、上下に摺動するサイドウィンドウを車両のドアに取り付け、かつサイドウィンドウが最上部まで移動した閉状態であるときに、ドアの開口部（窓部）の下縁に取り付けられるベルトラインモールと、サイドウィンドウとが密着する部分である。サイドウィンドウが最上部まで移動した閉状態において、サイドウィンドウのベルトライン B L よりも下側の部分は車両のドアパネルによって隠れている。

[0016] なお、ガラス振動板 11 は、その振動子 13 の取付箇所をサイドウィンドウにおけるベルトライン B-L よりも上方側の開口部分に配置してもよい。また、ガラス振動板 11 は、自動車等の車両のウィンドシールド、リアウィンドウ、ルーフグレージング、フロントクォーターウィンドウなどのフィックス窓にも適用できる。

[0017] <ガラス板構成体>

ガラス振動板 11 を構成するガラス板構成体 15 は、第 1 主面 15a 及び第 2 主面 15b を有し、厚さ方向に貫通する貫通孔 15c を有する。ここでは、ガラス板構成体 15 を単一のガラス板（単板ガラス）として例示しているが、一对のガラス板によって中間膜や液体などの中間層を挟持した合わせガラス等、他の形態でもよい。ガラス板構成体 15 の厚さは、1 [mm] 以上が好ましく、2 [mm] 以上がより好ましく、3 [mm] 以上が更に好ましい。これにより、ガラス板構成体 15 における強度を必要十分な強度にできる。

[0018] <マウント部>

マウント部 17 は、ガラス板構成体 15 に形成された貫通孔 15c に設けられて固定されている。振動子 13（振動子部 53）は、このマウント部 17 に固定され、このマウント部 17 を介してガラス板構成体 15 に装着される。

[0019] マウント部 17 は、第 1 マウント部 21 と、第 2 マウント部 31 とを含んで構成されている。第 1 マウント部 21 及び第 2 マウント部 31 は、アルミニウム又はアルミニウム合金、チタン合金、マグネシウム合金、ステンレス鋼等の金属材料、セラミックス、ガラス、樹脂材料、炭素繊維、及びそれらからなる複合材料等の素材で形成できる。樹脂材料としては、例えば、ポリメタクリル酸メチル樹脂（PMMA）等のアクリル樹脂、ポリカーボネート（PC）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ウレタン、ポリプロピレン（PP）、ABS 樹脂、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポロフェニレンサルファイド（PPS）、ポリスチレン（PS）、ナイロン 66 等が挙げられ

、成形性に優れた構成にできる。さらに上記はガラス繊維や炭素繊維を含む繊維強化プラスチックとするとより好ましい。上記材料を用いることで、第1マウント部21及び第2マウント部31に割れ等を生じず、十分な接続強度が得られる。マウント部17は単一の材料で構成されていてもよいが、アルミニウム合金とステンレス、または樹脂材料とステンレスなどといった複合材料で構成されていてもよい。

[0020] 第1マウント部21及び第2マウント部31は、振動子13（振動子部53）からの音響振動を伝達するため、ヤング率 1×10^7 [Pa]以上が好ましい。なお、第1マウント部21及び第2マウント部31のヤング率は、 1×10^8 [Pa]以上がより好ましく、 5×10^8 [Pa]以上がさらに好ましく、 10×10^8 [Pa]以上がとくに好ましい。マウント部17のヤング率は高いほど好ましいが、上限として、例えば 1×10^{12} [Pa]以下が好ましい。

[0021] 第1マウント部21及び第2マウント部31は、高周波音域の再現性を向上させるために、縦波音速値は 2×10^3 [m/s]以上が好ましく、 5×10^3 [m/s]以上がより好ましく、 10×10^3 [m/s]以上がさらに好ましく、上限はない。かつ、振動子13（エキサイタ）からの振動を効率よくガラス板構成体15に伝達するため、マウント部17の振動減衰能は低いほど好ましく、減衰係数は 2.0×10^{-1} 以下が好ましく、 1.0×10^{-1} 以下がより好ましく、 1.0×10^{-2} 以下がさらに好ましい。下限としては、 1.0×10^{-6} 以上が好ましく、 5.0×10^{-6} 以上がより好ましく、 1.0×10^{-5} がさらに好ましい。縦波音速値及び減衰係数を上記数値とすれば、高周波音域の再現性を向上でき、かつ振動伝達性が良好なマウント部17が得られる。

[0022] 第1マウント部21は、貫通孔15cを貫通する軸部23と、ガラス板構成体15の第1主面15a側に配置される鰐部25とを有する。第2マウント部31は、貫通孔15cを貫通する軸部33と、ガラス板構成体15の第2主面15b側に配置される鰐部35とを有する。

- [0023] 第1マウント部21の軸部23は、第2マウント部31の軸部33よりも小径である。これにより、ガラス板構成体15の平面視において、貫通孔15cにおける第2マウント部31の外縁は、第1マウント部21の外縁よりも外側である。
- [0024] 第1マウント部21は、貫通孔15cに延伸する軸部23によって第2マウント部31と機械的に固定されている。具体的には、第1マウント部21は、ねじ構造によって第2マウント部31に締結されて固定されている。第1マウント部21は、軸部23に形成された雄ネジ23aを有しており、第2マウント部31は、軸部33に形成された雌ネジ33aを有している。そして、第1マウント部21の軸部23の雄ネジ23aを第2マウント部31の軸部33の雌ネジ33aにねじ込むことにより、第1マウント部21と第2マウント部31とが互いに締結されて一体化される。
- [0025] 第1マウント部21と第2マウント部31のねじ構造の破壊トルク値は、1[Nm]～50[Nm]が好ましい。これにより、第1マウント部21と第2マウント部31とが外れることによるマウント部17のガラス板構成体15からの脱落を抑制できる。
- [0026] なお、ねじ構造の破壊トルク値の下限値は、2[Nm]以上がより好ましく、3[Nm]以上がさらに好ましい。また、ねじ構造の破壊トルク値の上限値は着脱の容易性の観点から、30[Nm]以下がより好ましく、20[Nm]以下がさらに好ましく、10[Nm]以下がさらに好ましい。第1マウント部21と第2マウント部31との着脱性が容易であれば、例えば、少なくとも一方のマウント部が損傷した場合でも、ガラス板構成体15を破損することなく交換可能となる。
- [0027] また、第1マウント部21と第2マウント部31のねじ構造は、その凹凸面に接着剤を介して締結されるのが好ましい。ガラス板構成体15の厚さが薄い場合、第1マウント部21及び第2マウント部31の厚さ方向の長さも短くなる。その場合、ねじ構造におけるピッチ数を十分に刻むことができず、良好なトルク値の確保が困難となるおそれがある。その場合、ねじ構造部

分の凹凸面に接着剤を塗布して補強することで、上記の破壊トルク値を確保できる。

[0028] ねじ構造部分の凹凸面に塗布する接着剤としては、嫌気性硬化型、二液混合型、熱硬化型、湿気硬化型などの硬化形態が好ましく、例えば、エポキシ系、ウレタン系、アクリル系、シリコン系、シアノアクリレート系、フェノール系などの接着剤が好ましい。

[0029] 第1マウント部21の鍔部25と、ガラス板構成体15の第1主面15aとの間には、第1樹脂部41が設けられている。また、第2マウント部31の鍔部35と、ガラス板構成体15の第2主面15bとの間には、第2樹脂部43が設けられている。このように、第1樹脂部41及び第2樹脂部43を設ければ、ガラス板構成体15におけるマウント部17の取付箇所を保護しつつ振動子13からの振動を円滑にガラス板構成体15へ伝達でき、音響効果を高められる。

[0030] 第1樹脂部41及び第2樹脂部43は、厚さが1[μm]～3[mm]である。この厚さの範囲とすることにより、ガラス板構成体15におけるマウント部17の取付箇所を十分に保護しつつ振動子13からの振動を円滑にガラス板構成体15へ伝達でき、しかも、ガラス板構成体15へのマウント部17の強固な固定強度が得られる。

[0031] なお、ガラス板構成体15とマウント部17の材料の線膨張差の観点から、第1樹脂部41及び第2樹脂部43は、薄すぎると好ましくない。このため、第1樹脂部41及び第2樹脂部43は、10[μm]以上が好ましく、50[μm]以上がより好ましい。また、第1樹脂部41及び第2樹脂部43の厚さは、振動伝達性の観点から、2[mm]以下が好ましく、1[mm]以下がより好ましい。

[0032] また、第1樹脂部41及び第2樹脂部43は、ヤング率が 1×10^4 [Pa]～ 1×10^9 [Pa]である。これにより、ガラス板構成体15におけるマウント部17の取付箇所を十分に保護しつつ振動子13からの振動を円滑にガラス板構成体15へ伝達でき、しかも、ガラス板構成体15へのマウント

部 1 7 の強固な固定強度が得られる。なお、第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 のヤング率は、 5×10^4 [Pa] 以上が好ましく、 1×10^5 [Pa] 以上がより好ましい。また、第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 のヤング率は、 5×10^9 [Pa] 以下が好ましく、 1×10^9 [Pa] 以下がより好ましい。

[0033] さらに、第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 は、 -40 [°C] $\sim$ 90 [°C] における線膨張率が 1×10^{-3} [$1/^\circ\text{C}$] 以下である。これにより、第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 の熱膨張または熱収縮の影響を抑制できる。なお、 -40 [°C] $\sim$ 90 [°C] における第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 の線膨張率は、 5×10^{-4} [$1/^\circ\text{C}$] 以下が好ましく、 3×10^{-4} [$1/^\circ\text{C}$] 以下がより好ましい。

[0034] また、第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 は、 -40 [°C] $\sim$ 90 [°C] において、せん断剥離強度が 0.2 [MPa] 以上であり、せん断貯蔵弾性率が 1.0×10^4 [Pa] 以上である。これにより、温度変化に関わらず、ガラス板構成体 1 5 とマウント部 1 7 との強固な固定強度を維持できる。なお、 -40 [°C] $\sim$ 90 [°C] における第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 のせん断剥離強度は、 0.4 [MPa] 以上が好ましく、 1.0 [MPa] がより好ましい。また、 -40 [°C] $\sim$ 90 [°C] における第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 のせん断貯蔵弾性率は、 1.0×10^5 [Pa] 以上が好ましく、 1.0×10^6 [Pa] 以上がより好ましい。

[0035] 第 1 樹脂部 4 1 及び第 2 樹脂部 4 3 としては、例えば、ゴム系材料、粘着テープ、接着剤、シートやフィルムなどが使用できる。また、接着剤を用いる場合は、接着剤の膜厚を規定するためのスペーサーの機能を有する材料との複合層としてもよい。このとき、スペーサーは粘着テープ、スペーサー粒子、ゴムなど、スペーサー材料として知られている任意の材料を選択できる。

[0036] ゴム系材料としては、ブチルゴム、ニトリルゴム、クロロプレンゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、EPDMゴム、また

は熱可塑性エラストマーなどが用いられる。粘着テープとしては、アクリル系、シリコン系、ウレタン系、エポキシシリコン系、シアノアクリレート系などが使用できる。接着剤としては、アクリル系、シリコン系、ウレタン系、エポキシ系、シアノアクリレート系、エポキシシリコン系などの材料が好ましい。この接着剤としては、熱硬化性、湿気硬化性、二液混合硬化性、紫外線硬化性、可視光線硬化性、嫌気性硬化性などの接着剤が使用でき、また、通電剥離や熱剥離などの機能を有する解体性接着剤も使用可能である。また、シートやフィルムの素材としては、ポリビニルブチラール（PVB）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリウレタン（PU）、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）など熱可塑性材料が使用可能である。

[0037] さらに、ガラス振動板 11 は、貫通孔 15c において、ガラス板構成体 15 の端面 15d とマウント部 17 との間に、第 3 樹脂部 45 を有してもよい。この第 3 樹脂部 45 は、第 2 マウント部 31 の軸部 33 の外周と貫通孔 15c の内周との間に設けられている。このように、貫通孔 15c において、ガラス板構成体 15 の端面 15d とマウント部 17 との間に第 3 樹脂部 45 を設ければ、ガラス板構成体 15 の端面 15d におけるクラックの発生が抑えられる。

[0038] 第 3 樹脂部 45 は、チューブ等の中空形状に形成され、ガラス板構成体 15 の端面 15d に対して非接着性の部材を使用できる。これにより、第 3 樹脂部 45 の着脱の容易性が得られる。また、第 3 樹脂部 45 としては、接着性や粘着性を有し、ガラス板構成体 15 の端面 15d に貼り付く部材を用いてもよい。

[0039] 第 3 樹脂部 45 は、厚さが 5 [μ m] ～ 5 [mm] である。この厚さの範囲とすることにより、ガラス板構成体 15 とマウント部 17 との間の膨張及び伸縮の差によって生じる応力を良好に緩和できる。

[0040] なお、ガラス板構成体 15 とマウント部 17 との間の膨張及び伸縮の差によって生じる応力を緩和するためには、第 3 樹脂部 45 の厚さは、25 [μ

m]以上が好ましく、50 [μ m]以上がより好ましく、100 [μ m]以上がさらにより好ましい。また、第3樹脂部45は、厚すぎると振動吸収性が大きくなり、振動が円滑に伝搬されにくくなる。このため、第3樹脂部45の厚さは、3 [mm]以下が好ましく、2 [mm]以下がより好ましい。

[0041] また、第3樹脂部45は、ヤング率が 1×10^5 [Pa] $\sim$ 5×10^9 [Pa]である。これにより、ガラス板構成体15の端面15dでのクリープによる疲労破壊を抑えつつ、ガラス板構成体15とマウント部17との材料の熱による伸縮を良好に緩和できる。

[0042] なお、第3樹脂部45のヤング率が低いと、付与される荷重によってガラス板構成体15の端面15dでのクリープによる疲労破壊が起こりやすくなる。したがって、第3樹脂部45のヤング率は、 1×10^5 [Pa]以上が好ましく、 3×10^5 [Pa]以上がより好ましく、 5×10^5 [Pa]以上がさらにより好ましい。また、第3樹脂部45のヤング率が高いと、ガラス板構成体15とマウント部17の材料の熱による伸縮を緩和しづらくなるため、第3樹脂部45のヤング率は、 5×10^9 [Pa]以下が好ましく、 3×10^9 [Pa]以下がより好ましく、 1×10^9 [Pa]以下がさらにより好ましい。

[0043] 第3樹脂部45としては、例えば、ゴム系材料、粘着テープ、接着剤などが使用できる。

[0044] ゴム系材料としては、ブチルゴム、ニトリルゴム、クロロプレンゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、EPDMゴム、または熱可塑性エラストマーなどが用いられる。粘着テープとしては、アクリル系、シリコーン系、ウレタン系、エポキシシリコーン系などが使用できる。接着剤としては、アクリル系、シリコーン系、ウレタン系、エポキシ系、シアノアクリレート系、エポキシシリコーン系などの材料が好ましい。接着剤としては、熱硬化性、湿気硬化性、二液混合硬化性、紫外線硬化性、可視光線硬化性、嫌気性硬化性などの接着剤が使用でき、また、通電剥離や熱剥離などの機能を有する解体性接着剤も使用可能である。

[0045] また、第3樹脂部45としては、熱収縮性を有するチューブを使用できる。この熱収縮性を有するチューブを第3樹脂部45として用いる場合、第2マウント部31の軸部33に第3樹脂部45を嵌装させて熱収縮させる。これにより、第3樹脂部45を第2マウント部31の軸部33の外周に容易に装着できる。

[0046] さらに、第3樹脂部45としては、ガラス板構成体15の端面15dにプライマーを塗布することによって設けてもよく、これにより、粘接着剤との接着強度向上に加え、ガラス板構成体15の貫通孔15cにおけるクラックの抑制効果が得られる。なお、プライマーとしては、シランカップリング剤、無機金属粒子、セラミックス、カーボンブラック、シリカ粒子、ガラス繊維、炭素繊維、カーボンナノチューブ、グラフェン、ポリイソシアネート、ポリオール、さらに、シラノール基、ビニル基、エポキシ基、メタクリレート基、エステル基、フェノール基、チオール基等のいずれかを含有化合物など、上記のうち少なくとも一つ以上の成分を含むものを使用できる。

[0047] また、第3樹脂部45としては、スポンジやウレタンフォームなどの気泡構造体、ゲル状物質などでもよい。

[0048] なお、ガラス板構成体15の貫通孔15cの端面15dとマウント部17との間に第3樹脂部45を設ける場合、この第3樹脂部45の外周側または内周側に隙間を設けてもよい。

[0049] <振動子部の取付構造>

マウント部17は、第1マウント部21に設けられた振動子取付部26を有している。振動子取付部26は、ガラス板構成体15の第1主面15a側から第2主面15b側に延びる凹部27から構成されている。この凹部27からなる振動子取付部26には、その側面に雌ネジ26aが形成されている。

[0050] 前述のとおり、振動子13は、接続部51を備えて振動子部53が構成され、振動子部53としてマウント部17の振動子取付部26に固定される。振動子部53は、ねじ構造によってマウント部17の振動子取付部26に機

械的に固定される。振動子部 5 3 を構成する接続部 5 1 は、その中心にネジ軸部 5 5 を備えており、このネジ軸部 5 5 をマウント部 1 7 の振動子取付部 2 6 にねじ込むことにより、振動子部 5 3 がマウント部 1 7 に締結固定される。

[0051] そして、マウント部 1 7 に振動子部 5 3 が固定された振動子付きガラス振動板 1 0 0 では、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との破壊トルク値（破壊トルク値 A）が、マウント部 1 7 の第 1 マウント部 2 1 と接続部 5 1 との破壊トルク値（破壊トルク値 B）の 1. 2 倍以上であればよい。これにより、振動子部 5 3 をマウント部 1 7 から取り外すべく、振動子取付部 2 6 にねじ込まれている接続部 5 1 を緩める際に、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との締結の緩みの発生が抑えられる。また「破壊トルク値 A／破壊トルク値 B」は、1. 5 倍以上が好ましく、2. 0 倍以上がより好ましく、3. 0 倍以上がさらに好ましい。なお「破壊トルク値 A／破壊トルク値 B」の上限は、マウント部 1 7 自体をガラス板構成体 1 5 から取り外すという観点において、1 0 0 倍以下が好ましく、5 0 倍以下がより好ましく、2 0 倍以下がさらに好ましい。

[0052] なお、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 のねじ構造と、振動子取付部 2 6 のねじ構造とは、互いに逆ねじ構造が好ましい。これにより、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との締結を緩めることなく、振動子取付部 2 6 にねじ込まれている接続部 5 1 を緩めて振動子部 5 3 をマウント部 1 7 から取り外せる。

[0053] そして、第 1 構成例のガラス振動板 1 1 によれば、ガラス板構成体 1 5 を振動させる振動子 1 3 を含む振動子部 5 3 が取り付けられる振動子取付部 2 6 を有するマウント部 1 7 が、機械的に互いに固定される第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とから構成され、ガラス板構成体 1 5 の貫通孔 1 5 c を貫通して固定される。そして、第 1 マウント部 2 1 の鰐部 2 5 と第 1 主面 1 5 a との間に第 1 樹脂部 4 1 を有し、第 2 マウント部 3 1 の鰐部 3 5 と第 2 主面 1 5 b との間に第 2 樹脂部 4 3 を有する。これにより、ガラス板構

成体 1 5 に振動子 1 3 を安定して取り付けられ、振動子 1 3 の位置ずれによる音質低下や振動子 1 3 の脱落を抑制できる。さらに、ガラス板構成体 1 5 におけるマウント部 1 7 の取付箇所を保護しつつ振動子 1 3 からの振動を円滑にガラス板構成体 1 5 へ伝達でき、音響効果を高められる。

[0054] しかも、ガラス振動板 1 1 によれば、ガラス板構成体 1 5 からマウント部 1 7 が剥離脱落する懸念が非常に低くなるため、例えば、装着位置を、サイドウインドウにおけるドア内の隠蔽部分以外の開口部分に配置できる。

[0055] また、第 1 構成例のガラス振動板 1 1 は、自動車等の車両のサイドウインドウに限らず、ウィンドシールド、リアウインドウ、ルーフグレーディング、フロントクォーターウインドウなどのフィックス窓に適用できる。これにより、ガラス振動板 1 1 と既存スピーカとを組み合わせた立体音響システム、車外からの騒音に逆位相の音波を当てて打ち消すノイズキャンセリングシステム、さらには、車内音楽反響を打ち消す反射制御システムに対し、大きく寄与できる。また、車両用窓以外にも、建築物用窓、構造部材、化粧板への適用だけでなく、フラットパネルスピーカーの振動板部材としても使用できる。

[0056] さらに、マウント部 1 7 の振動子取付部 2 6 から振動子部 5 3 を取り外すことにより、振動子 1 3 の故障時やアップグレード時における交換が容易となる。また、機械的に固定された第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とを分離させてガラス板構成体 1 5 とマウント部 1 7 とを容易に分別できる。

[0057] なお、ガラス振動板 1 1 を窓部の開口部分に設置する場合、意匠性の観点から、マウント部 1 7 を塗料やインク材料によって着色してもよく、また、遮熱や蛍光などの機能を有する塗料を塗布してもよい。

[0058] また、マウント部 1 7 をアルミニウムまたはアルミニウム合金から形成する場合、マウント部 1 7 に対してアルマイト処理を施すのが好ましい。マウント部 1 7 にアルマイト処理を施せば、美観を向上させるだけでなく、耐摩耗性、耐腐蝕性、熱伝導性、絶縁性を向上できる。

[0059] さらに、マウント部 17 に、ガラス板構成体 15 の貫通孔 15 c を通して電波を透過させるアンテナやレーダ機能を付与してもよい。また、マウント部 17 に、温度センサ、湿度センサ、加速度センサ、雨センサ、圧力センサなどを設け、自動車に対して、マウント部 17 から各種の情報をフィードバックさせてもよい。

[0060] 上記した第 1 構成例のガラス振動板 11 のマウント部 17 の構成は一例であって、種々の構成に変更できる。

以下、第 1 構成例のガラス振動板 11 のマウント部 17 の変形例について説明する。

図 3 A ～ 図 3 F は、それぞれマウント部 17 の変形例を示す概略断面図である。

[0061] 図 3 A に示す変形例 1-1 では、マウント部 17 を構成する第 1 マウント部 21 の軸部 23 がガラス板構成体 15 の貫通孔 15 c に対して非貫通とされている。この変形例 1-1 では、第 2 マウント部 31 の軸部 33 における鍔部 35 が形成された端部側の軸方向の肉厚を厚くでき、第 2 マウント部 31 の強度が高められる。

[0062] 図 3 B に示す変形例 1-2 では、第 2 マウント部 31 の軸部 33 は、第 1 マウント部 21 の軸部 23 よりも小径である。これにより、ガラス板構成体 15 の平面視において、貫通孔 15 c における第 2 マウント部 31 の外縁は、第 1 マウント部 21 の外縁よりも内側である。この変形例 1-2 では、第 1 マウント部 21 は、軸部 23 に形成された雌ネジ 23 b を有し、第 2 マウント部 31 は、軸部 33 に形成された雄ネジ 33 b を有する。そして、第 2 マウント部 31 の軸部 33 の雄ネジ 33 b を第 1 マウント部 21 の軸部 23 の雌ネジ 23 b にねじ込むことにより、第 1 マウント部 21 と第 2 マウント部 31 とが互いに締結されて一体化される。

[0063] マウント部 17 は、第 2 マウント部 31 に設けられた振動子取付部 36 を有している。振動子取付部 36 は、ガラス板構成体 15 の第 1 主面 15 a 側から第 2 主面 15 b 側に延びる凹部 37 から構成されている。この凹部 37

からなる振動子取付部 3 6 には、その側面に雌ネジ 3 6 a が形成されている。そして、この振動子取付部 3 6 に、振動子部 5 3 の接続部 5 1 のネジ軸部 5 5 をねじ込むことにより、振動子部 5 3 がマウント部 1 7 に締結されて固定される。

[0064] 図 3 C に示す変形例 1 - 3 では、マウント部 1 7 を構成する第 1 マウント部 2 1 に、ガラス板構成体 1 5 の第 1 主面 1 5 a に対して第 2 主面 1 5 b 側とは反対側に突出する凸部 2 9 が設けられ、この凸部 2 9 が振動子取付部 2 8 とされている。この凸部 2 9 からなる振動子取付部 2 8 には、その側面に雄ネジ 2 8 a が形成されている。振動子部 5 3 を構成する接続部 5 1 は、その中心にネジ穴部 5 7 を備えており、このネジ穴部 5 7 にマウント部 1 7 の振動子取付部 2 8 を螺合させることにより、振動子部 5 3 がマウント部 1 7 に締結されて固定される。

[0065] そして、この変形例 1 - 3 の場合も、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との破壊トルク値が、マウント部 1 7 の第 1 マウント部 2 1 と接続部 5 1 との破壊トルク値の 1. 2 倍以上であればよい。これにより、振動子部 5 3 をマウント部 1 7 から取り外すべく、振動子取付部 2 8 がねじ込まれている接続部 5 1 を緩める際に、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との締結の緩みの発生が抑えられる。

[0066] なお、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 のねじ構造と、振動子取付部 2 8 のねじ構造とは、互いに逆ねじ構造が好ましい。これにより、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との締結を緩めることなく、振動子取付部 2 8 にねじ込まれている接続部 5 1 を緩めて振動子部 5 3 をマウント部 1 7 から取り外せる。

[0067] 図 3 D に示す変形例 1 - 4 では、変形例 1 - 2 と同様に、第 2 マウント部 3 1 の軸部 3 3 は、第 1 マウント部 2 1 の軸部 2 3 よりも小径であり、ガラス板構成体 1 5 の平面視において、貫通孔 1 5 c における第 2 マウント部 3 1 の外縁が、第 1 マウント部 2 1 の外縁よりも内側である。そして、第 2 マウント部 3 1 の軸部 3 3 に形成された雄ネジ 3 3 b を第 1 マウント部 2 1 の

軸部 2 3 に形成された雌ネジ 2 3 b にねじ込むことにより、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とが互いに締結されて一体化されている。

[0068] また、変形例 1-4 では、変形例 1-3 と同様に、マウント部 1 7 を構成する第 1 マウント部 2 1 に、ガラス板構成体 1 5 の第 1 主面 1 5 a に対して第 2 主面 1 5 b 側とは反対側に突出する凸部 2 9 を有し、この凸部 2 9 が振動子取付部 2 8 とされている。そして、振動子部 5 3 の接続部 5 1 のネジ穴部 5 7 にマウント部 1 7 の振動子取付部 2 8 を螺合させることにより、振動子部 5 3 がマウント部 1 7 に締結されて固定される。

[0069] 図 3 E に示す変形例 1-5 では、変形例 1-2 及び変形例 1-4 と同様に、第 2 マウント部 3 1 の軸部 3 3 は、第 1 マウント部 2 1 の軸部 2 3 よりも小径であり、ガラス板構成体 1 5 の平面視において、貫通孔 1 5 c における第 2 マウント部 3 1 の外縁が、第 1 マウント部 2 1 の外縁よりも内側である。そして、第 2 マウント部 3 1 の軸部 3 3 に形成された雄ネジ 3 3 b を第 1 マウント部 2 1 の軸部 2 3 に形成された雌ネジ 2 3 b にねじ込むことにより、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とが互いに締結されて一体化されている。

[0070] また、変形例 1-5 では、マウント部 1 7 を構成する第 2 マウント部 3 1 に、ガラス板構成体 1 5 の第 1 主面 1 5 a に対して第 2 主面 1 5 b 側とは反対側に突出する凸部 3 9 を有し、この凸部 3 9 が振動子取付部 3 8 とされている。この凸部 3 9 からなる振動子取付部 3 8 には、その側面に雄ネジ 3 8 a が形成されている。そして、振動子部 5 3 の接続部 5 1 のネジ穴部 5 7 にマウント部 1 7 の振動子取付部 3 8 を螺合させることにより、振動子部 5 3 がマウント部 1 7 に締結されて固定される。

[0071] そして、この変形例 1-5 では、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との破壊トルク値が、マウント部 1 7 の第 2 マウント部 3 1 と接続部 5 1 との破壊トルク値の 1.2 倍以上であればよい。これにより、振動子部 5 3 をマウント部 1 7 から取り外すべく、振動子取付部 3 8 がねじ込まれている接続部 5 1 を緩める際に、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との締

結の緩みの発生が抑えられる。

[0072] なお、第1マウント部21と第2マウント部31のねじ構造と、振動子取付部38のねじ構造とは、互いに逆ねじ構造が好ましい。これにより、第1マウント部21と第2マウント部31との締結を緩めることなく、振動子取付部38にねじ込まれている接続部51を緩めて振動子部53をマウント部17から取り外せる。

[0073] 図3Fに示す変形例1-6では、貫通孔15cにおいて、ガラス板構成体15の端面15dとマウント部17の軸部33との間に、空間部46を有している。この空間部46は、マウント部17の軸部33の長手方向にわたって設けられている。この空間部46は、ガラス板構成体15の平面視において、周方向にわたって設けられており、これにより、ガラス板構成体15の端面15dに対してマウント部17の軸部33が非接触な状態で貫通孔15cを貫通している。

[0074] この変形例1-6では、ガラス板構成体15の貫通孔15cへマウント部17の軸部33を貫通させて装着させる際の貫通孔15cの端面15dへのマウント部17の軸部33の接触が抑えられる。また、ガラス板構成体15へのマウント部17の装着後における貫通孔15cの端面15dとマウント部17の軸部33との干渉が抑えられる。これにより、ガラス板構成体15及びマウント部17の接触や干渉による損傷を抑制できる。

[0075] ところで、樹脂等の中間層を2枚のガラス板で挟み込んだ合わせガラスからなるガラス板構成体15では、貫通孔15cとなる孔部を2枚のガラス板にそれぞれ形成した後に加熱して曲げ加工を施すとともに物理強化する。その後、中間層を介して2枚のガラス板を重ね合わせ、それぞれのガラス板の孔部における中間層に孔をあけ、貫通孔15cとする。これにより、貫通孔15cとなる各ガラス板の孔部においても物理強化が施された合わせガラスが得られる。しかし、ガラス板構成体15が合わせガラスである場合、貫通孔15cにおいて、各ガラス板の孔部同士に僅かな段差が生じるおそれがある。

[0076] 変形例 1－6 のように、貫通孔 15 c において、ガラス板構成体 15 の端面 15 d とマウント部 17 の軸部 33 との間に空間部 46 を有する構造によれば、貫通孔 15 c において、各ガラス板の孔部同士に僅かな段差が生じる合わせガラスにおいても、ガラス板構成体 15 の貫通孔 15 c の端面 15 d とマウント部 17 の軸部 33 との接触や干渉が良好に抑えられる。

[0077] なお、貫通孔 15 c において、ガラス板構成体 15 の端面 15 d とマウント部 17 の軸部 33 との空間部 46 の径方向の寸法は、1.0 [mm] 以上が好ましく、1.5 [mm] 以上がより好ましく、2.0 [mm] 以上がさらに好ましい。

[0078] (第 2 構成例)

次に、第 2 構成例について説明する。

なお、第 2 構成例において、第 1 構成例と同一構成部分は同一符号を付して説明を省略する。

図 4 は、第 2 構成例に係るガラス振動板 11 A の概略断面図である。

図 4 に示すように、第 2 構成例に係るガラス振動板 11 A では、第 1 マウント部 21 の軸部 23 は、第 2 マウント部 31 の軸部 33 よりも小径である。これにより、ガラス板構成体 15 の平面視において、貫通孔 15 c における第 2 マウント部 31 の外縁は、第 1 マウント部 21 の外縁よりも外側である。

[0079] 第 1 マウント部 21 は、ガラス板構成体 15 の貫通孔 15 c を貫通する凹部 27 を有している。この凹部 27 は、第 1 マウント部 21 における貫通孔 15 c を貫通する軸部 23 に形成されている。第 1 マウント部 21 に形成した凹部 27 は、その側面に雌ネジ 26 a が形成されたねじ構造を有する振動子取付部 26 とされており、振動子部 53 を構成する接続部 51 のネジ軸部 55 を振動子取付部 26 にねじ込むことにより、振動子部 53 がマウント部 17 に締結されて固定される。

[0080] 第 1 マウント部 21 は、貫通孔 15 c に延伸する軸部 23 によって第 2 マウント部 31 と機械的に固定されている。具体的には、第 1 マウント部 21

は、リベット 6 1 によって第 2 マウント部 3 1 に締結されて固定されている。リベット 6 1 は、頭部 6 3 とピン部 6 5 とを有している。リベット 6 1 は、頭部 6 3 が第 2 マウント部 3 1 における第 1 主面 1 5 a と反対側に設けられ、ピン部 6 5 が第 2 マウント部 3 1 及び第 1 マウント部 2 1 の凹部 2 7 の底部 2 6 b を貫通して、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とを締結している。

[0081] マウント部 1 7 への打ち込み前のリベット 6 1 は、中間部分にくびれを有する長尺のピン部 6 5 を有している。第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とを締結させる際には、リベット 6 1 の長尺のピン部 6 5 を第 2 マウント部 3 1 の中心におけるガラス板構成体 1 5 の第 2 主面 1 5 b 側から打ち込む。その後、長尺のピン部 6 5 の先端側をくびれ部分で分離させて除去する。これにより、リベット 6 1 によって第 2 マウント部 3 1 と第 1 マウント部 2 1 の凹部 2 7 の底部 2 6 b とが締結され、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とが機械的に固定されて一体化される。

[0082] なお、リベット 6 1 の線膨張率は、 $1.0 \times 10^{-8} [1/^\circ\text{C}] \sim 1.0 \times 10^{-3} [1/^\circ\text{C}]$ の範囲が好ましく、 $1.0 \times 10^{-7} [1/^\circ\text{C}] \sim 1.0 \times 10^{-4} [1/^\circ\text{C}]$ がより好ましい。

[0083] なお、第 2 マウント部 3 1 と第 1 マウント部 2 1 の凹部 2 7 の底部 2 6 b とを締結しているリベット 6 1 を工具等によって破壊すれば、互いに固定された第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とを分離させ、ガラス板構成体 1 5 から取り外すことができる。これにより、ガラス板構成体 1 5 に組付けたマウント部 1 7 を容易に交換できる。

[0084] そして、第 2 構成例のガラス振動板 1 1 A の場合も、第 1 構成例のガラス振動板 1 1 と同様に、ガラス板構成体 1 5 に振動子 1 3 を安定して取り付けることができ、振動子 1 3 の位置ずれによる音質低下や振動子 1 3 の脱落を抑制できる。さらに、ガラス板構成体 1 5 におけるマウント部 1 7 の取付箇所を保護しつつ振動子 1 3 からの振動を円滑にガラス板構成体 1 5 へ伝達でき、音響効果を高められる。

[0085] また、第2構成例のガラス振動板11Aによれば、第1マウント部21と第2マウント部31とをリベット61によって締結してガラス板構成体15へ容易に固定できる。また、第1マウント部21の軸部23の側面と第2マウント部31の軸部33の側面との間には、前述の接着剤が塗布されてもよい。さらに、図4に示すガラス振動板11Aには示していないが、第1マウント部21の軸部23の側面と第2マウント部31の軸部33の側面には、ねじ構造が形成され、リベット61に加えてねじ構造によって、これらが締結して固定されてもよく、ねじ構造部分の凹凸面に接着剤が塗布されてもよい。

[0086] 上記した第2構成例のガラス振動板11Aのマウント部17の構成は一例であって、種々の構成に変更できる。

以下、第2構成例のガラス振動板11Aのマウント部17の変形例について説明する。

図5A～図5Iは、それぞれマウント部17の変形例を示す概略断面図である。

[0087] 図5Aに示す変形例2-1では、リベット61が第1マウント部21の凹部27側から打ち込まれ、リベット61のピン部65が第1マウント部21の凹部27の底部26b及び第2マウント部31を貫通して、第1マウント部21と第2マウント部31とを締結している。これにより、リベット61の頭部63が第1マウント部21の凹部27の内部に設けられている。この変形例2-1では、リベット61を打ち込む際に、第1マウント部21の凹部27内にリベット61を挿し込んで容易に位置決めでき、打ち込み作業を容易にできる。

[0088] 図5Bに示す変形例2-2では、第2マウント部31は鰐部35を有する板状に形成されており、ガラス板構成体15の貫通孔15cよりも外側に配置されている。また、第1マウント部21は、ガラス板構成体15の貫通孔15cを貫通する軸部23が第2主面15b側へ突出され、第2マウント部31に当接されている。そして、リベット61は、頭部63が第2マウント

部 3 1 における第 1 主面 1 5 a と反対側に設けられ、ピン部 6 5 が第 2 マウント部 3 1 及び第 1 マウント部 2 1 の凹部 2 7 の底部 2 6 b を貫通して、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とを締結している。この変形例 2-2 では、第 2 マウント部 3 1 の形状を簡略にできる。

[0089] 図 5 C に示す変形例 2-3 では、第 2 マウント部 3 1 は、雌ネジ 3 3 a が形成された短い軸部 3 3 を有している。また、第 1 マウント部 2 1 は、先端部分に雄ネジ 2 3 a を有する軸部 2 3 がガラス板構成体 1 5 の貫通孔 1 5 c を貫通して第 2 主面 1 5 b 側へ突出され、第 2 マウント部 3 1 の雌ネジ 3 3 a にねじ込まれて締結されている。この変形例 2-3 では、変形例 2-1 と同様に、リベット 6 1 が第 1 マウント部 2 1 の凹部 2 7 側から打ち込まれ、リベット 6 1 のピン部 6 5 が第 1 マウント部 2 1 の凹部 2 7 の底部 2 6 b 及び第 2 マウント部 3 1 を貫通して、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とを締結している。この変形例 2-3 では、ねじ締結及びリベット締結によって第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 との固定強度が高められる。

[0090] 図 5 D 及び図 5 E に示す変形例 2-4 においては、接続部 5 1 のネジ軸部 5 5 が第 1 マウント部 2 1 の凹部 2 7 側から挿入され、第 1 マウント部 2 1 の凹部 2 7 の底部 2 6 b 及び第 2 マウント部 3 1 を貫通する。そして、図 5 E に示すように、突出したネジ軸部 5 5 の先端部にナット 6 9 が締結されることにより、第 1 マウント部 2 1 と第 2 マウント部 3 1 とを締結している。

[0091] 図 5 F に示す変形例 2-5 では、振動子部 5 3 を構成する接続部 5 1 は、その中心にネジ穴部 7 1 を備えている。また、変形例 2-4 と同様に、第 1 マウント部 2 1 には凹部 2 7 が形成されている。そして、別体のねじ 7 3 を第 2 マウント部 3 1 及び第 1 マウント部 2 1 を貫通させて接続部 5 1 のネジ穴部 7 1 にねじ込ませることにより、第 1 マウント部 2 1、第 2 マウント部 3 1 及び振動子部 5 3 を締結している。

[0092] 図 5 G に示す変形例 2-6 では、振動子部 5 3 を構成する接続部 5 1 は、ネジ穴部 7 1 を 2 つ備えている。また、第 1 マウント部 2 1 には凹部 2 7 が

2つ形成され、第2マウント部31には、凹部37が2つ形成されている。

そして、別体の2つのねじ73を第2マウント部31及び第1マウント部21を貫通させて接続部51の2つのネジ穴部71にそれぞれねじ込ませることにより、第1マウント部21、第2マウント部31及び振動子部53を締結している。

[0093] 図5Hに示す変形例2-7では、第1マウント部21は、ネジ溝が形成された軸部23を2つ備えている。そして、別体の2つのねじ73を第2マウント部31を貫通させて第1マウント部21にそれぞれねじ込ませることにより、第1マウント部21と第2マウント部31とを締結している。

また、第1マウント部21は、その中心にガラス板構成体15の第1主面15aと反対側に開口するネジ穴部77を備えている。一方、振動子部53の接続部51には、その外周に雄ネジが形成されている。接続部51を第1マウント部21のネジ穴部77に螺合させることにより、振動子部53がマウント部17に締結されて固定される。

[0094] 図5Iは、複数のねじによりガラス板構成体に固定されたマウント部の概略平面図である。図5Iのうち、(a)は2つのねじ73により固定させた場合の例を示している。また、(b)は3つのねじ73により固定させた場合の例を示している。なお、いずれの場合も、変形例2-6と同様に、接続部51にネジ穴部71を形成し、それぞれのネジ73をネジ穴部71にねじ込ませるようにしてもよい。

[0095] (第3構成例)

次に、第3構成例について説明する。

なお、第3構成例において、第1構成例、第2構成例と同一構成部分は同一符号を付して説明を省略する。

図6は、第3構成例に係るガラス振動板11Bの概略断面図である。

図6に示すように、第3構成例に係るガラス振動板11Bでは、第2マウント部31は、ガラス板構成体15の第2主面15bに対して、第1主面15a側とは反対側の表面35aが、外側に突起した突起状を有する。

[0096] 突起状を有する第2マウント部31の表面35aは、ドーム状の曲面でもよく、三角錐状でもよい。表面35aが、軸部23側とは反対側に突起する形状を有すれば、部分的に平面形状を有してもよい。このように、ガラス振動板11Bにおいて、第2マウント部31の表面35aが、軸部23側とは反対側に突起する形状であれば、振動子部53を取り付けたときに、第2マウント部31の表面35aから発生する音波が拡散するため、平面形状に比べて局所的な音漏れを抑制しやすくなる。

[0097] 第2マウント部31の表面35aは、曲率半径の最小値が、3 [mm] 以上であればよく5 [mm] 以上でもよく、10 [mm] 以上でもよく、15 [mm] 以上でもよく、20 [mm] 以上でもよい。なお、第2マウント部31の表面35aにおいて突起形状となる曲率半径の上限は、300 [mm] 以下でもよく、200 [mm] 以下でもよく、100 [mm] 以下でもよい。

[0098] 上記した第3構成例のガラス振動板11Bのマウント部17の構成は一例であって、他の構成に変更できる。

図7は、マウント部17の変形例を示す概略断面図である。

[0099] 図7に示す変形例3-1では、第2マウント部31が、複数の部分に分けられており、とくに、鰐部35に対して、ガラス板構成体15側とは反対側にキャップ部75が配置され、軸部23を含む部分と分離可能となっている。そして、キャップ部75は、軸部23側とは反対側の表面75aが、外側に突起した形状を有する。突起状を有するキャップ部75の表面75aは、ドーム状の曲面でもよく、三角錐状でもよい。さらに、キャップ部75の外縁は、ガラス板構成体15の平面視において、鰐部35の外縁と一致させてもよく、鰐部35の外縁よりも外側に位置してもよく、鰐部35の外縁よりも内側に位置してもよい。

[0100] キャップ部75は、鰐部35や軸部23を有する部分と接着層によって取り付けられてもよく、機械的に嵌合する構造を有して取り付けられてもよく、さらに、取り外しが可能な構造を有してもよい。

[0101] このように、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、実施形態の各構成を相互に組み合わせることや、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

[0102] 以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 厚さ方向に貫通孔を有するガラス板構成体と、

前記貫通孔を貫通して前記ガラス板構成体に固定されるマウント部と、を有し、

前記マウント部は、前記ガラス板構成体の第1主面側に鍔部を有する第1マウント部と、前記ガラス板構成体の第2主面側に鍔部を有する第2マウント部と、を有し、

前記第1マウント部の前記鍔部と、前記第1主面との間に第1樹脂部を有し、

前記第2マウント部の前記鍔部と、前記第2主面との間に第2樹脂部を有し、

前記第1マウント部は、前記貫通孔に延伸する部分によって前記第2マウント部と機械的に固定され、

前記マウント部は、前記ガラス板構成体を振動させる振動子を含む振動子部が取り付けられる振動子取付部を有する、ガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体を振動させる振動子を含む振動子部が取り付けられる振動子取付部を有するマウント部が、機械的に互いに固定される第1マウント部と第2マウント部とから構成され、ガラス板構成体の貫通孔を貫通して固定されている。しかも、第1マウント部の鍔部と、第1主面との間に第1樹脂部を有し、第2マウント部の鍔部と、第2主面との間に第2樹脂部を有している。これにより、ガラス板構成体に振動子を安定して取り付けることができ、振動子の位置ずれによる音質低下や振動子の脱落を抑制できる。さらに、ガラス板構成体におけるマウント部の取付箇所を保護しつつ振動子からの振動を円滑にガラス板構成体へ伝達でき

、音響効果を高められる。

[0103] (2) 前記第1樹脂部および前記第2樹脂部は、厚さが1 [μm] ~ 3 [mm] である、(1)に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体におけるマウント部の取付箇所を十分に保護しつつ振動子からの振動を円滑にガラス板構成体へ伝達でき、しかも、ガラス板構成体へのマウント部の強固な固定強度が得られる。

[0104] (3) 前記第1樹脂部および前記第2樹脂部は、ヤング率が 1×10^4 [Pa] ~ 1×10^9 [Pa] である、(1)又は(2)に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体におけるマウント部の取付箇所を十分に保護しつつ振動子からの振動を円滑にガラス板構成体へ伝達でき、しかも、ガラス板構成体へのマウント部の強固な固定強度が得られる。

[0105] (4) 前記第1樹脂部および前記第2樹脂部は、 -40 [$^{\circ}\text{C}$] ~ 90 [$^{\circ}\text{C}$] における線膨張率が 1×10^{-3} [$1/^{\circ}\text{C}$] 以下である、(1)から(3)のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第1樹脂部および第2樹脂部の熱膨張または熱収縮の影響を抑制できる。

[0106] (5) 前記第1樹脂部および前記第2樹脂部は、 -40 [$^{\circ}\text{C}$] ~ 90 [$^{\circ}\text{C}$] において、せん断剥離強度が 0.2 [MPa] 以上であり、せん断貯蔵弾性率が 1.0×10^4 [Pa] 以上である、(1)から(4)のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、温度変化に関わらず、ガラス板構成体とマウント部との強固な固定強度を維持できる。

[0107] (6) 前記貫通孔において、前記ガラス板構成体の端面と前記マウント部との間に、空間部を有する、(1)から(5)のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体の貫通孔へマウント部

を貫通させて装着させる際の貫通孔の端面へのマウント部の接触が抑えられる。また、ガラス板構成体へのマウント部の装着後における貫通孔の端面とマウント部との干渉が抑えられる。これにより、ガラス板構成体およびマウント部の接触や干渉による損傷を抑制できる。

[0108] (7) 前記貫通孔において、前記ガラス板構成体の端面と前記マウント部との間に、第3樹脂部を有する、(1)から(6)のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第3樹脂部によってガラス板構成体の端面におけるクラックの発生が抑えられる。

[0109] (8) 前記第3樹脂部は、厚さが5 [μm] ~ 5 [mm] である、(7)に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体とマウント部との間の膨張及び伸縮の差によって生じる応力を良好に緩和できる。

[0110] (9) 前記第3樹脂部は、ヤング率が 1×10^5 [Pa] ~ 5×10^9 [Pa] である、(7)又は(8)に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、クリープによる疲労破壊を抑えつつ、ガラス板構成体とマウント部との材料の熱による伸縮を良好に緩和できる。

[0111] (10) 前記第3樹脂部は、前記ガラス板構成体の前記端面に対して非接着性の部材である、(7)から(9)のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第3樹脂部の着脱の容易性が得られる。

[0112] (11) 前記第1マウント部および前記第2マウント部は、前記貫通孔を貫通する部分を有する、(1)から(10)のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、貫通孔を貫通する部分によってガラス板構成体に対するマウント部の固定強度が高められる。

[0113] (12) 前記第1マウント部と前記第2マウント部は、ねじ構造により締

結されている、(1) から (11) のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第1マウント部と第2マウント部とを締結してガラス板構成体へ容易に固定できる。また、第1マウント部と第2マウント部との締結を緩めることにより、ガラス板構成体からマウント部を容易に取り外せる。

[0114] (13) 前記振動子取付部として、前記マウント部が、前記第1主面側から前記第2主面側に延びる凹部であって、

前記凹部は、側面にねじ構造が形成されている、(12)に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、振動子取付部に対して振動子を含む振動子部を締結することにより、マウント部に振動子部を容易に固定できる。また、振動子取付部と振動子部との締結を緩めることにより、マウント部から振動子を容易に取り外せる。

[0115] (14) 前記第1マウント部と前記第2マウント部のねじ構造と、前記凹部のねじ構造は、互いに逆ねじ構造である、(13)に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第1マウント部と第2マウント部との締結を緩めることなく、マウント部の振動子取付部から振動子を含む振動子部を緩めて取り外せる。

[0116] (15) 前記振動子取付部として、前記マウント部が、前記第1主面に対して前記第2主面側とは反対側に突出する凸部を有し、

前記凸部の側面にねじ構造が形成されている、(13)に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、振動子取付部に対して振動子を含む振動子部を締結することにより、マウント部に振動子部を容易に固定できる。また、振動子取付部と振動子部との締結を緩めることにより、マウント部から振動子を容易に取り外せる。

[0117] (16) 前記第1マウント部と前記第2マウント部のねじ構造と、前記凸

部のねじ構造は、互いに逆ねじ構造である、（１５）に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第１マウント部と第２マウント部との締結を緩めることなく、マウント部の振動子取付部から振動子を含む振動子部を緩めて取り外せる。

[0118] （１７） 前記凸部は、前記第１マウント部の一部である、（１５）又は（１６）に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第１マウント部の一部の凸部からなる振動子取付部に対して振動子を含む振動子部を締結することにより、マウント部に振動子部を容易に固定できる。

[0119] （１８） 前記凸部は、前記第２マウント部の一部である、（１５）から（１７）のいずれか１つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第２マウント部の一部の凸部からなる振動子取付部に対して振動子を含む振動子部を締結することにより、マウント部に振動子部を容易に固定できる。

[0120] （１９） 前記第１マウント部と前記第２マウント部のねじ構造の破壊トルク値は、１〔Nm〕～５０〔Nm〕である、（１２）から（１８）のいずれか１つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体からのマウント部の脱落を抑えつつ第１マウント部と第２マウント部との締結を解除してマウント部をガラス板構成体から取り外せる。

[0121] （２０） 前記第１マウント部と前記第２マウント部のねじ構造は、凹凸面に接着剤を介して締結されている、（１２）から（１９）のいずれか１つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体の厚さが薄いためにねじ構造部分におけるピッチ数が少なくなる場合でも、接着剤で補強されることにより、良好なトルク値が確保できる。

[0122] （２１） 前記ガラス板構成体の平面視において、前記貫通孔における、前

記第2マウント部の外縁は、前記第1マウント部の外縁よりも外側である、
(1) から (20) のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体の平面視において、第1マウント部と、貫通孔における外縁が第1マウント部の外縁よりも外側の第2マウント部とを互いに組み合わせて固定することにより、ガラス板構成体にマウント部を容易に固定できる。

[0123] (22) 前記ガラス板構成体の平面視において、前記貫通孔における、前記第2マウント部の外縁は、前記第1マウント部の外縁よりも内側である、
(1) から (20) のいずれか1項に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体の平面視において、第1マウント部と、貫通孔における外縁が第1マウント部の外縁よりも内側の第2マウント部とを互いに組み合わせて固定することにより、ガラス板構成体にマウント部を容易に固定できる。

[0124] (23) 前記第1マウント部は、前記貫通孔を貫通する凹部を有し、
前記第1マウント部と前記第2マウント部とが、前記第1マウント部の前記凹部の底部および前記第2マウント部を貫通して前記第1マウント部と前記第2マウント部とを締結するリベットにより固定されている、(1) から (11) のいずれか1つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第1マウント部と第2マウント部とをリベットによって締結してガラス板構成体へ容易に固定できる。

[0125] (24) 前記ガラス板構成体の平面視において、前記貫通孔における前記第2マウント部の外縁は、前記第1マウント部の外縁よりも外側である、(23) に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、ガラス板構成体の平面視において、第1マウント部と、貫通孔における外縁が第1マウント部の外縁よりも外側の第2マウント部とを互いに組み合わせて固定することにより、ガラス板構成体にマウント部を容易に固定できる。

[0126] (25) 前記第1マウント部の前記凹部の側面は、ねじ構造を有する、(

２４）に記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、側面にねじ構造を有する第１マウント部の凹部に振動子部をねじ込むことにより、マウント部に振動子を容易に固定できる。

[0127] （２６） 前記第２マウント部は、前記貫通孔よりも外側に配置される、（２３）から（２５）のいずれか１つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、第２マウント部における貫通孔へ挿し込む部分をなくせるので、第２マウント部の形状を簡略化できる。

[0128] （２７） 前記第２マウント部は、前記ガラス板構成体の前記第２主面に対して、前記第１主面側とは反対側の表面が外側に突起した形状を有する、（１）から（２６）のいずれか１つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、マウント部に振動子部を取り付けたときに、第２マウント部の表面から発生する音波が拡散するため、平面形状に比べて局所的な音漏れを抑制しやすくなる。

[0129] （２８） 前記振動子に固定される接続部を有し、
前記振動子取付部と、前記接続部とが、機械的に固定される、（１）から（２７）のいずれか１つに記載のガラス振動板。

この構成のガラス振動板によれば、振動子に固定される接続部がマウント部の振動子取付部に機械的に固定されているので、振動子を容易に搭載できる。

[0130] （２９） （１）から（２８）のいずれか１つに記載のガラス振動板と、前記振動子部とを有し、

前記振動子部は、前記振動子と前記振動子に固定される接続部とを有し、
前記振動子取付部と、前記接続部とが、機械的に固定される、振動子付きガラス振動板。

この構成の振動子付きガラス振動板によれば、ガラス板構成体に固定されたマウント部の振動子取付部に振動子部の接続部を機械的に固定することにより、ガラス振動板を、振動子を備えた振動子付きガラス振動板にできる。

[0131] (30) 前記第1マウント部、前記第2マウント部および前記接続部は、ねじ構造を有し、

前記第1マウント部と前記第2マウント部との破壊トルク値は、前記マウント部と前記接続部との破壊トルク値の1.2倍以上である、(29)に記載の振動子付きガラス振動板。

この構成の振動子付きガラス振動板によれば、振動子部をマウント部から取り外すべく、振動子取付部にねじ込まれている接続部を緩める際に、第1マウント部と第2マウント部との締結の緩みの発生が抑えられる。

[0132] 以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

[0133] なお、本出願は、2022年4月6日出願の日本特許出願（特願2022-63629）及び2022年5月18日出願の日本特許出願（特願2022-81624）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

符号の説明

[0134] 11, 11A, 11B ガラス振動板

13 振動子

15 ガラス板構成体

15a 第1主面

15b 第2主面

15c 貫通孔

15d 端面

17 マウント部

21 第1マウント部

- 2 5, 3 5 鍔部
- 2 6, 2 8, 3 6, 3 8 振動子取付部
- 2 7, 3 7 凹部
- 2 9, 3 9 凸部
- 3 1 第2マウント部
- 4 1 第1樹脂部
- 4 3 第2樹脂部
- 4 5 第3樹脂部
- 4 6 空間部
- 5 3 振動子部
- 5 1 接続部
- 6 1 リベット
- 7 5 キャップ部
- 1 0 0 振動子付きガラス振動板

請求の範囲

- [請求項1] 厚さ方向に貫通孔を有するガラス板構成体と、
前記貫通孔を貫通して前記ガラス板構成体に固定されるマウント部と、を有し、
前記マウント部は、前記ガラス板構成体の第1主面側に鏝部を有する第1マウント部と、前記ガラス板構成体の第2主面側に鏝部を有する第2マウント部と、を有し、
前記第1マウント部の前記鏝部と、前記第1主面との間に第1樹脂部を有し、
前記第2マウント部の前記鏝部と、前記第2主面との間に第2樹脂部を有し、
前記第1マウント部は、前記貫通孔に延伸する部分によって前記第2マウント部と機械的に固定され、
前記マウント部は、前記ガラス板構成体を振動させる振動子を含む振動子部が取り付けられる振動子取付部を有する、ガラス振動板。
- [請求項2] 前記第1樹脂部および前記第2樹脂部は、厚さが $1\text{ }\mu\text{m}$ ～ 3 mm である、請求項1に記載のガラス振動板。
- [請求項3] 前記第1樹脂部および前記第2樹脂部は、ヤング率が $1\times 10^4\text{ Pa}$ ～ $1\times 10^9\text{ Pa}$ である、請求項1に記載のガラス振動板。
- [請求項4] 前記第1樹脂部および前記第2樹脂部は、 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ～ $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ における線膨張率が $1\times 10^{-3}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下である、請求項1に記載のガラス振動板。
- [請求項5] 前記第1樹脂部および前記第2樹脂部は、 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ～ $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ において、せん断剥離強度が 0.2 MPa 以上であり、せん断貯蔵弾性率が $1.0\times 10^4\text{ Pa}$ 以上である、請求項1に記載のガラス振動板。
- [請求項6] 前記貫通孔において、前記ガラス板構成体の端面と前記マウント部

との間に、空間部を有する、請求項 1 に記載のガラス振動板。

[請求項7] 前記貫通孔において、前記ガラス板構成体の端面と前記マウント部との間に、第 3 樹脂部を有する、請求項 1 に記載のガラス振動板。

[請求項8] 前記第 3 樹脂部は、厚さが $5 [\mu\text{m}] \sim 5 [\text{mm}]$ である、請求項 7 に記載のガラス振動板。

[請求項9] 前記第 3 樹脂部は、ヤング率が $1 \times 10^5 [\text{Pa}] \sim 5 \times 10^9 [\text{Pa}]$ である、請求項 7 に記載のガラス振動板。

[請求項10] 前記第 3 樹脂部は、前記ガラス板構成体の前記端面に対して非接着性の部材である、請求項 7 に記載のガラス振動板。

[請求項11] 前記第 1 マウント部および前記第 2 マウント部は、前記貫通孔を貫通する部分を有する、請求項 1 に記載のガラス振動板。

[請求項12] 前記第 1 マウント部と前記第 2 マウント部は、ねじ構造により締結されている、請求項 1 に記載のガラス振動板。

[請求項13] 前記振動子取付部として、前記マウント部が、前記第 1 主面側から前記第 2 主面側に延びる凹部であって、

前記凹部は、側面にねじ構造が形成されている、請求項 12 に記載のガラス振動板。

[請求項14] 前記第 1 マウント部と前記第 2 マウント部のねじ構造と、前記凹部のねじ構造は、互いに逆ねじ構造である、請求項 13 に記載のガラス振動板。

[請求項15] 前記振動子取付部として、前記マウント部が、前記第 1 主面に対して前記第 2 主面側とは反対側に突出する凸部を有し、

前記凸部の側面にねじ構造が形成されている、請求項 13 に記載のガラス振動板。

[請求項16] 前記第 1 マウント部と前記第 2 マウント部のねじ構造と、前記凸部のねじ構造は、互いに逆ねじ構造である、請求項 15 に記載のガラス振動板。

[請求項17] 前記凸部は、前記第 1 マウント部の一部である、請求項 15 に記載

のガラス振動板。

[請求項18] 前記凸部は、前記第2マウント部の一部である、請求項15に記載のガラス振動板。

[請求項19] 前記第1マウント部と前記第2マウント部のねじ構造の破壊トルク値は、1 [Nm] ～50 [Nm] である、請求項12に記載のガラス振動板。

[請求項20] 前記第1マウント部と前記第2マウント部のねじ構造は、凹凸面に接着剤を介して締結されている、請求項12に記載のガラス振動板。

[請求項21] 前記ガラス板構成体の平面視において、前記貫通孔における、前記第2マウント部の外縁は、前記第1マウント部の外縁よりも外側である、請求項1に記載のガラス振動板。

[請求項22] 前記ガラス板構成体の平面視において、前記貫通孔における、前記第2マウント部の外縁は、前記第1マウント部の外縁よりも内側である、請求項1に記載のガラス振動板。

[請求項23] 前記第1マウント部は、前記貫通孔を貫通する凹部を有し、
前記第1マウント部と前記第2マウント部とが、前記第1マウント部の前記凹部の底部および前記第2マウント部を貫通して前記第1マウント部と前記第2マウント部とを締結するリベットにより固定されている、請求項1に記載のガラス振動板。

[請求項24] 前記ガラス板構成体の平面視において、前記貫通孔における前記第2マウント部の外縁は、前記第1マウント部の外縁よりも外側である、請求項23に記載のガラス振動板。

[請求項25] 前記第1マウント部の前記凹部の側面は、ねじ構造を有する、請求項24に記載のガラス振動板。

[請求項26] 前記第2マウント部は、前記貫通孔よりも外側に配置される、請求項23に記載のガラス振動板。

[請求項27] 前記第2マウント部は、前記ガラス板構成体の前記第2主面に対して、前記第1主面側とは反対側の表面が外側に突起した形状を有する

、請求項 1 に記載のガラス振動板。

[請求項28]

前記振動子に固定される接続部を有し、

前記振動子取付部と、前記接続部とが、機械的に固定される、請求項 1 に記載のガラス振動板。

[請求項29]

請求項 1 から 28 のいずれか 1 項に記載のガラス振動板と、前記振動子部とを有し、

前記振動子部は、前記振動子と前記振動子に固定される接続部とを有し、

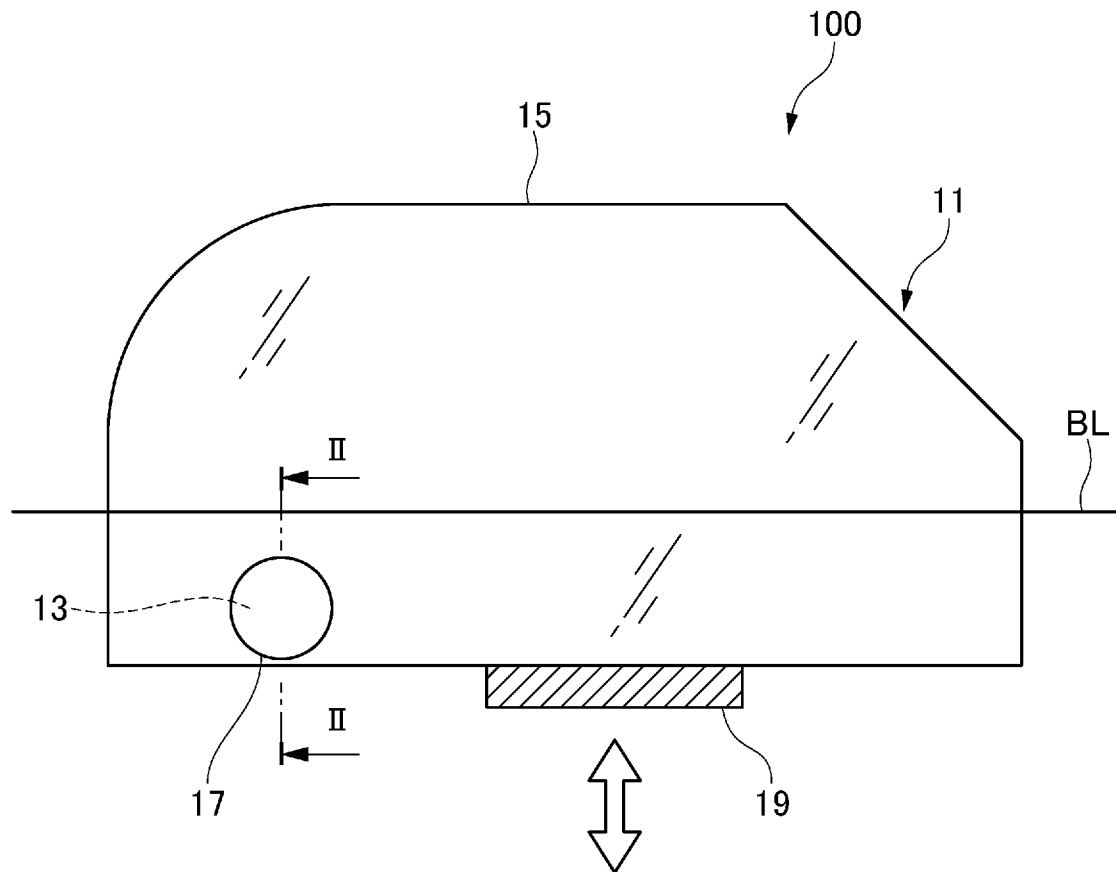
前記振動子取付部と、前記接続部とが、機械的に固定される、振動子付きガラス振動板。

[請求項30]

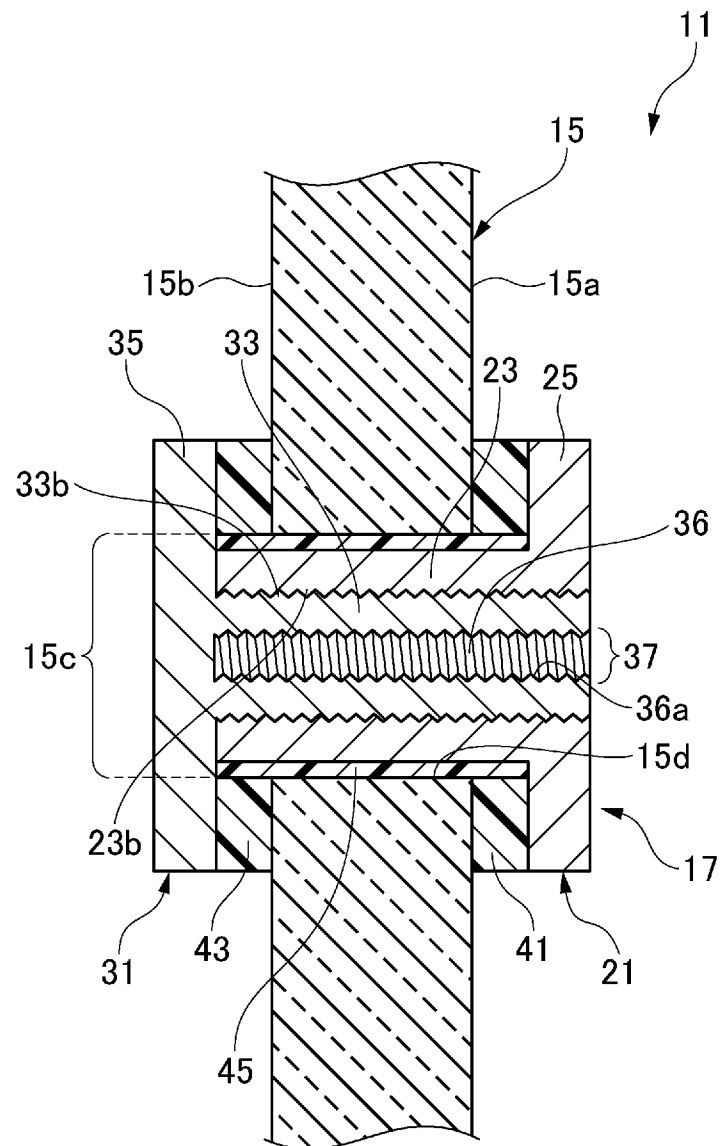
前記第 1 マウント部、前記第 2 マウント部および前記接続部は、ねじ構造を有し、

前記第 1 マウント部と前記第 2 マウント部との破壊トルク値は、前記マウント部と前記接続部との破壊トルク値の 1.2 倍以上である、請求項 29 に記載の振動子付きガラス振動板。

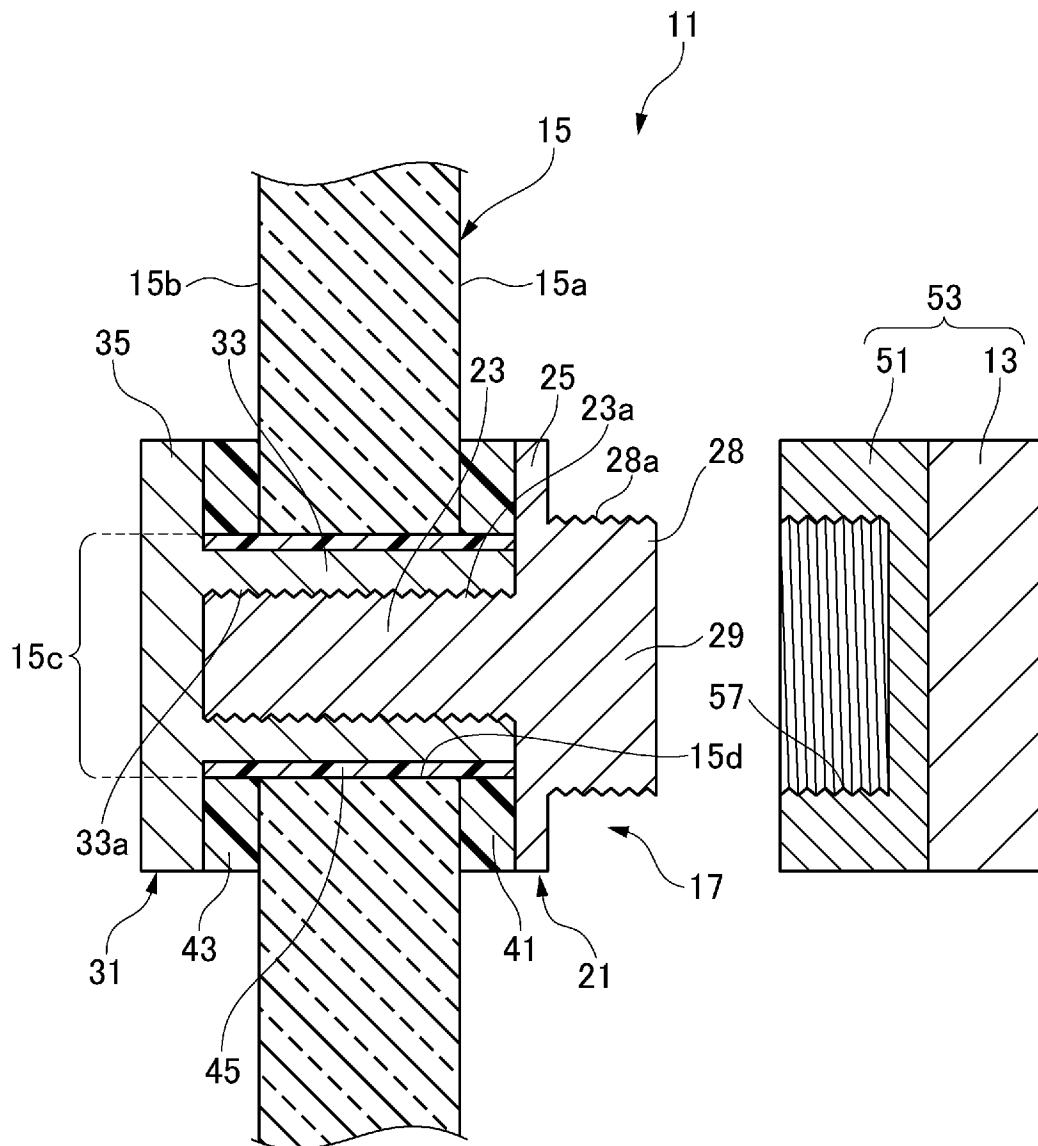
[図1]



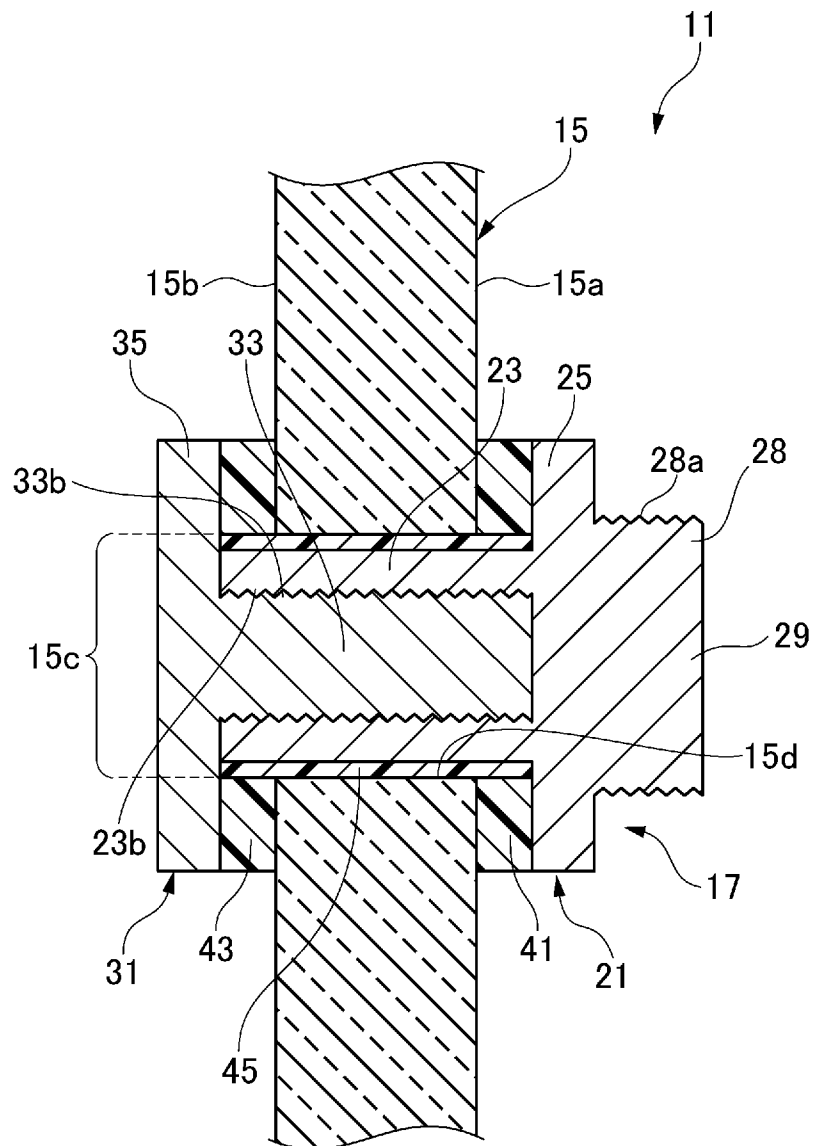
[図3B]



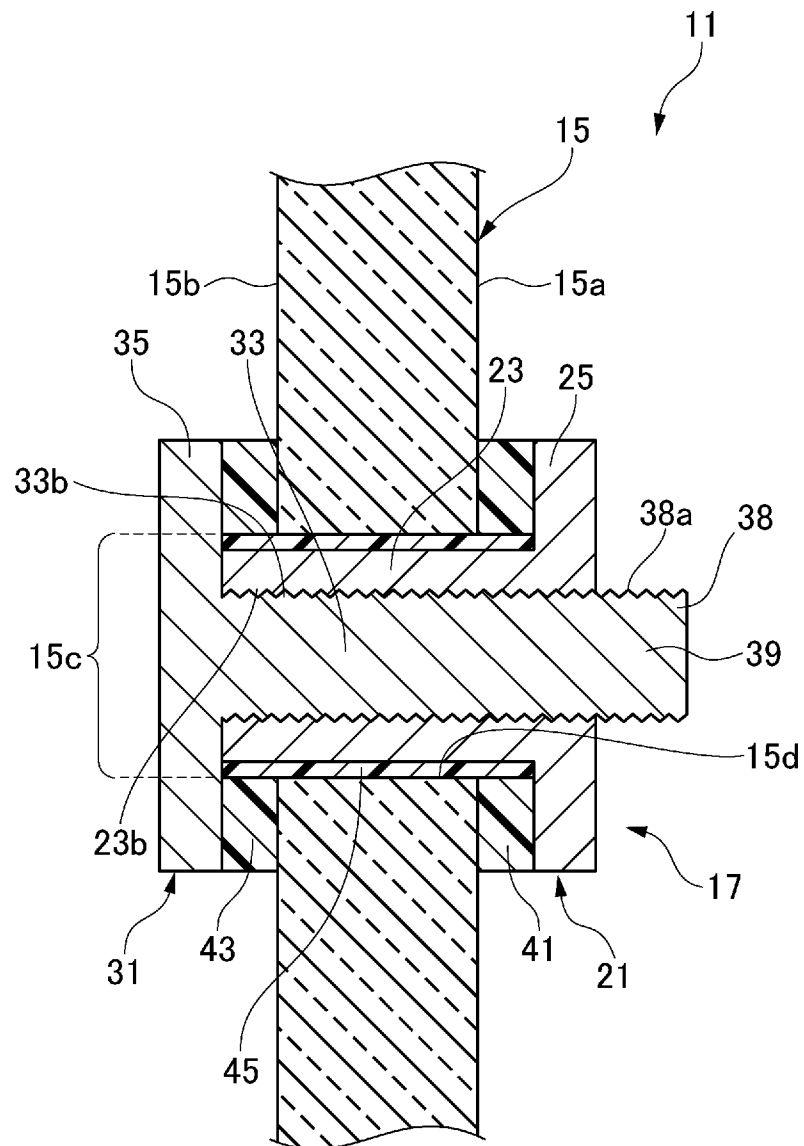
[図3C]



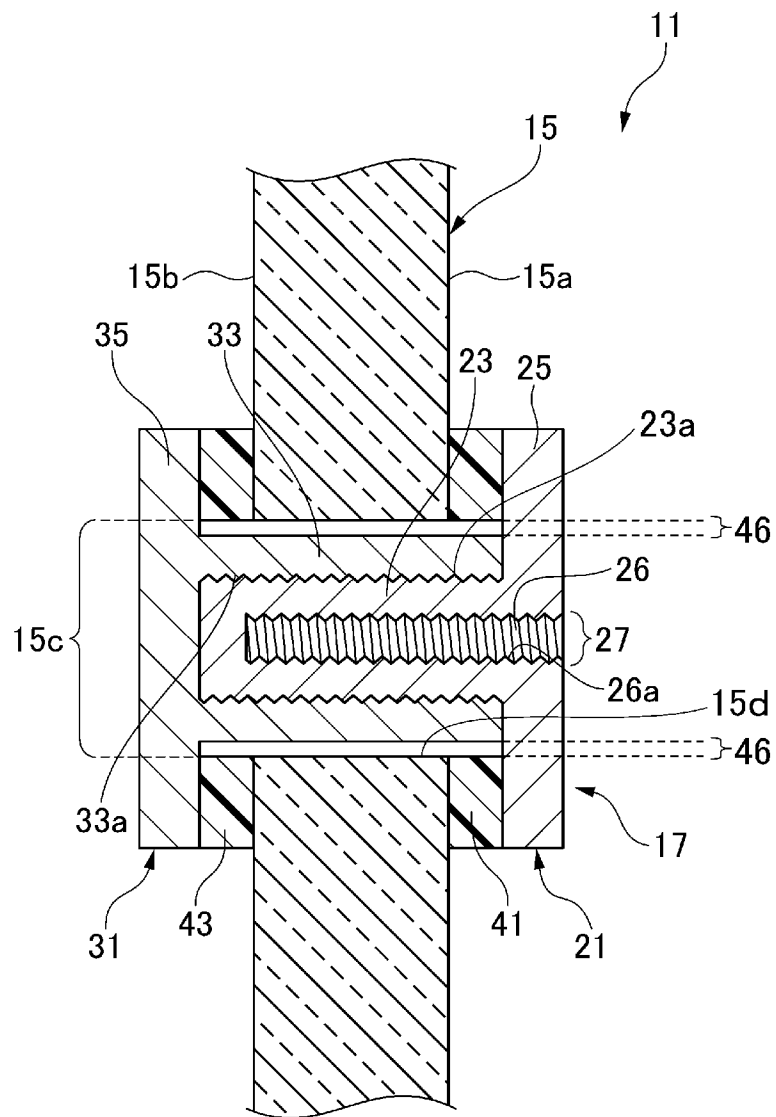
[図3D]



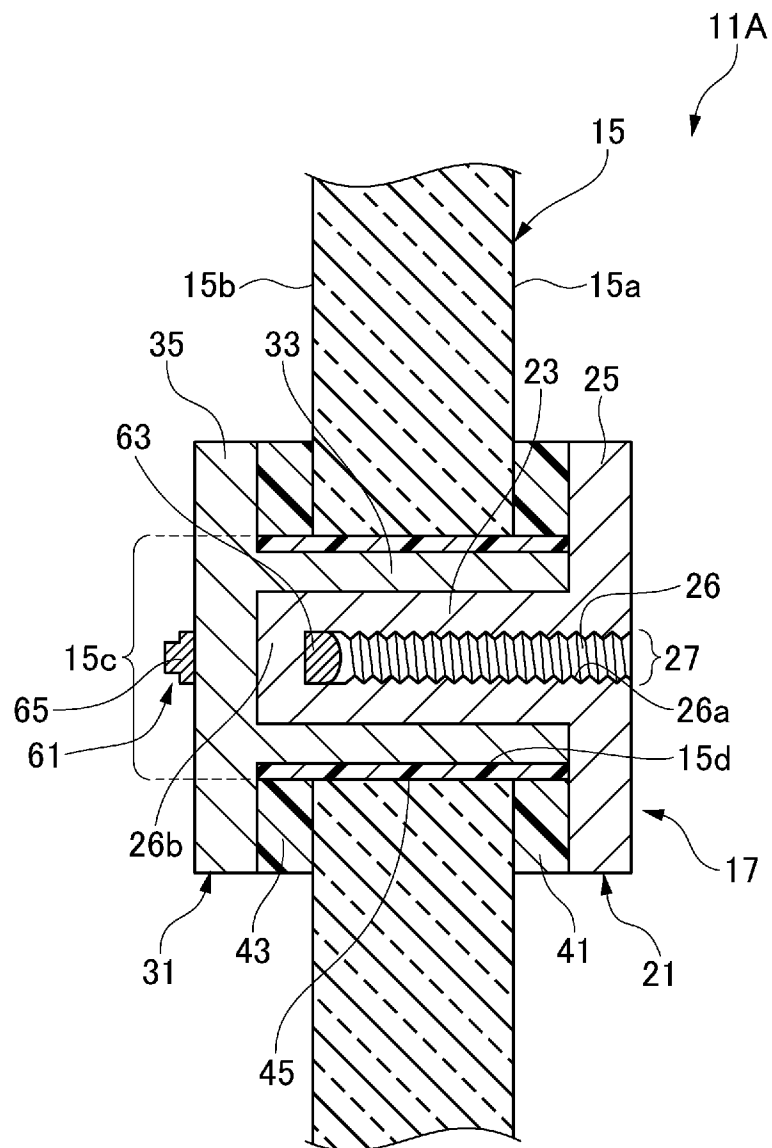
[図3E]



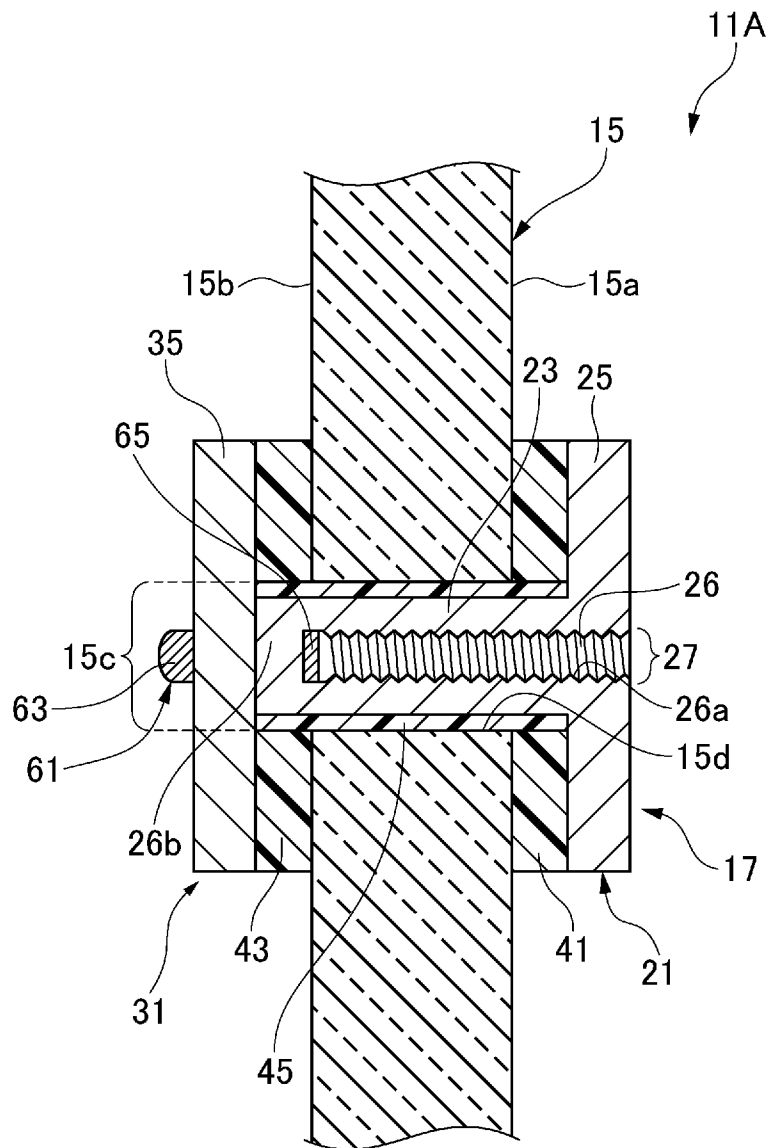
[図3F]



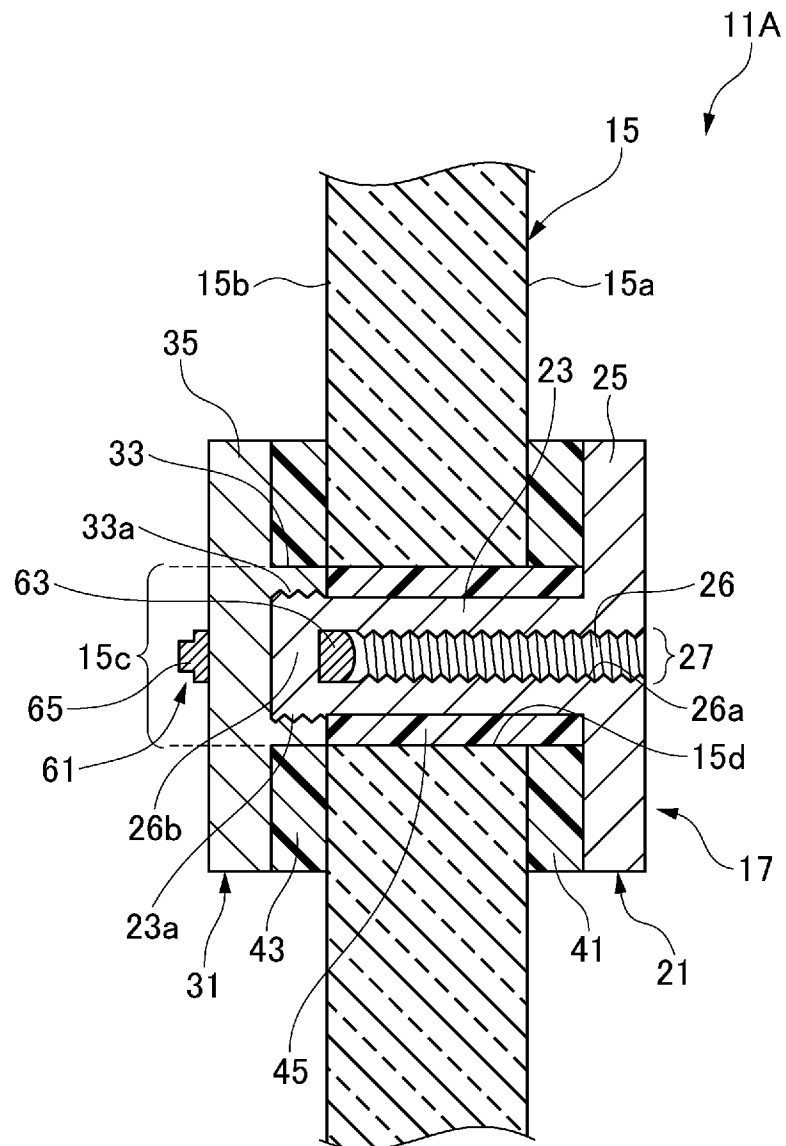
[図5A]



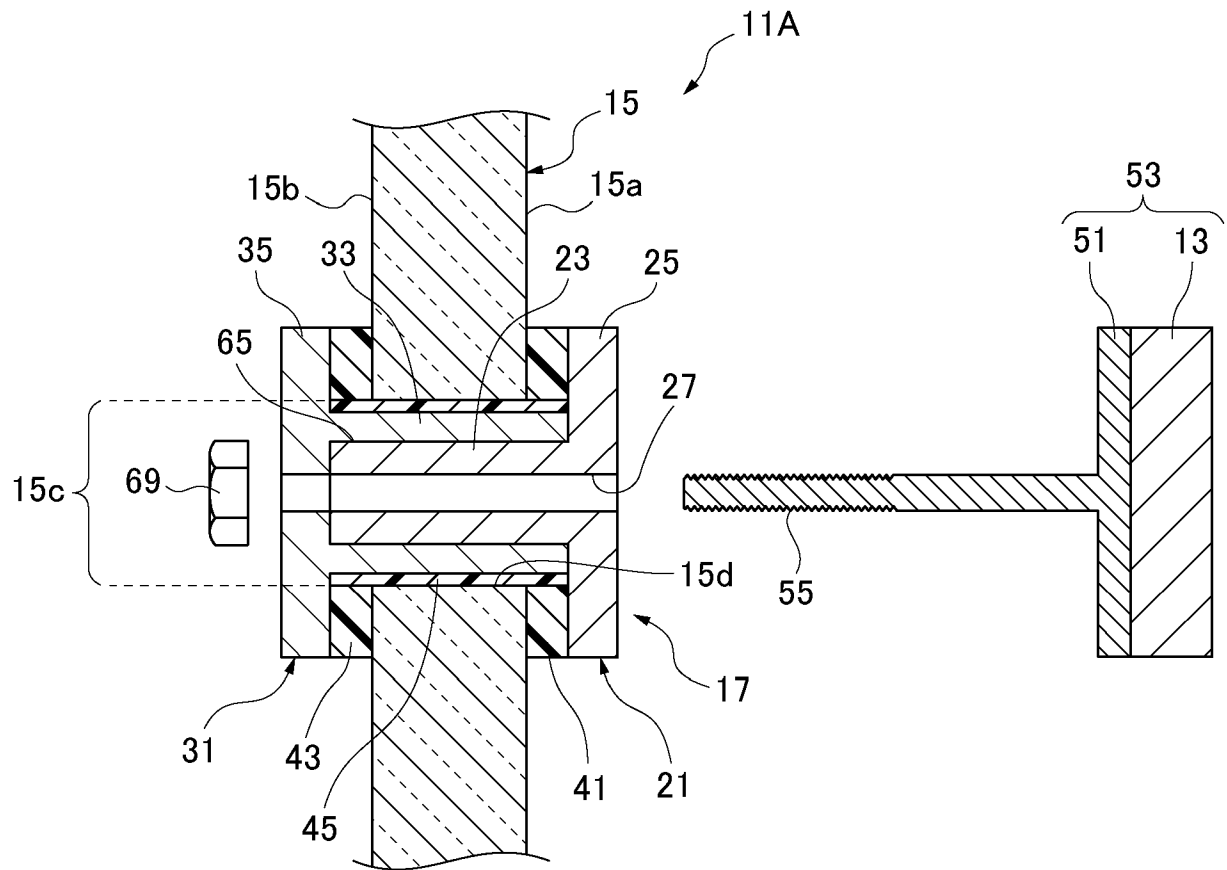
[図5B]



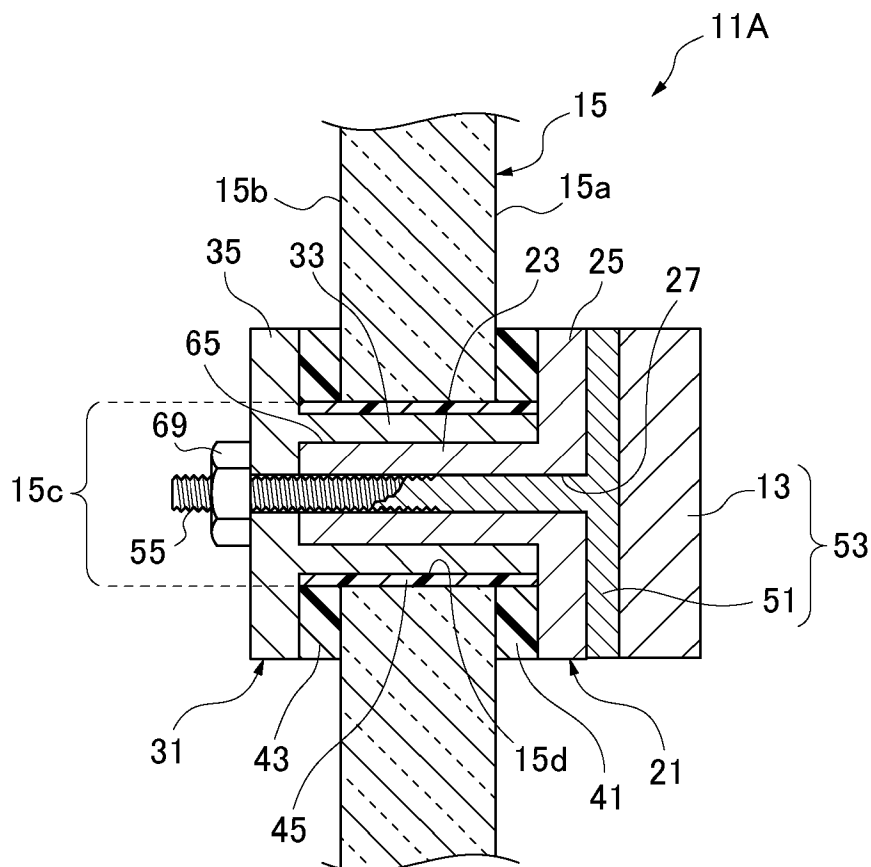
[図5C]



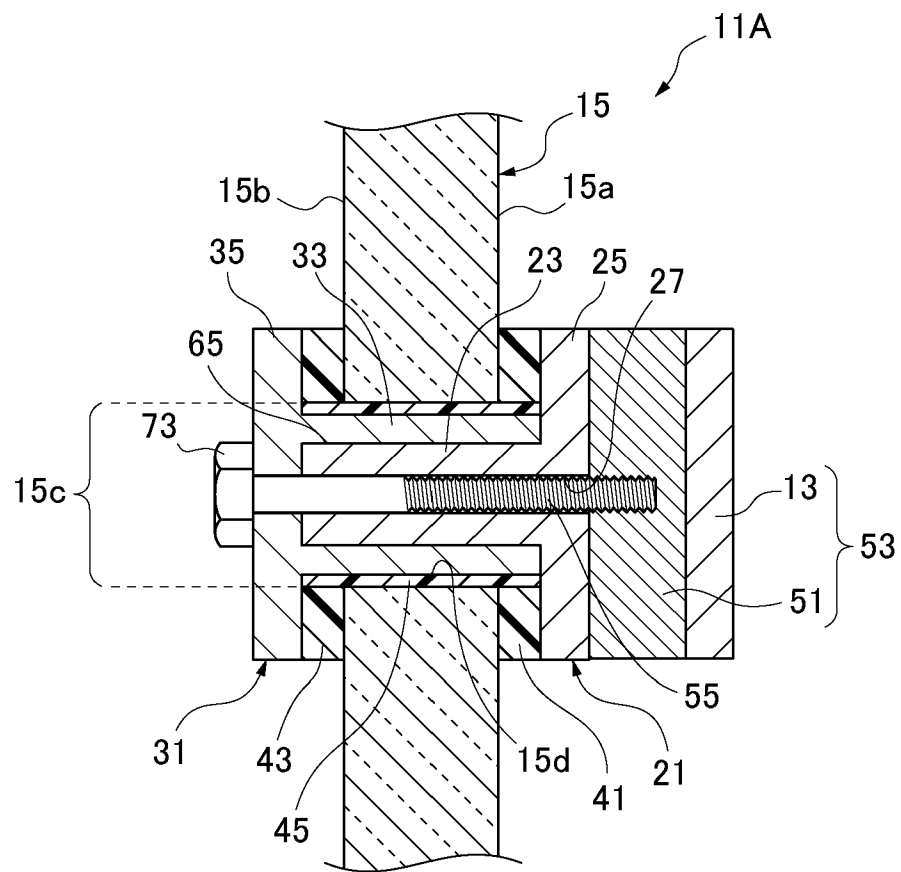
[図5D]



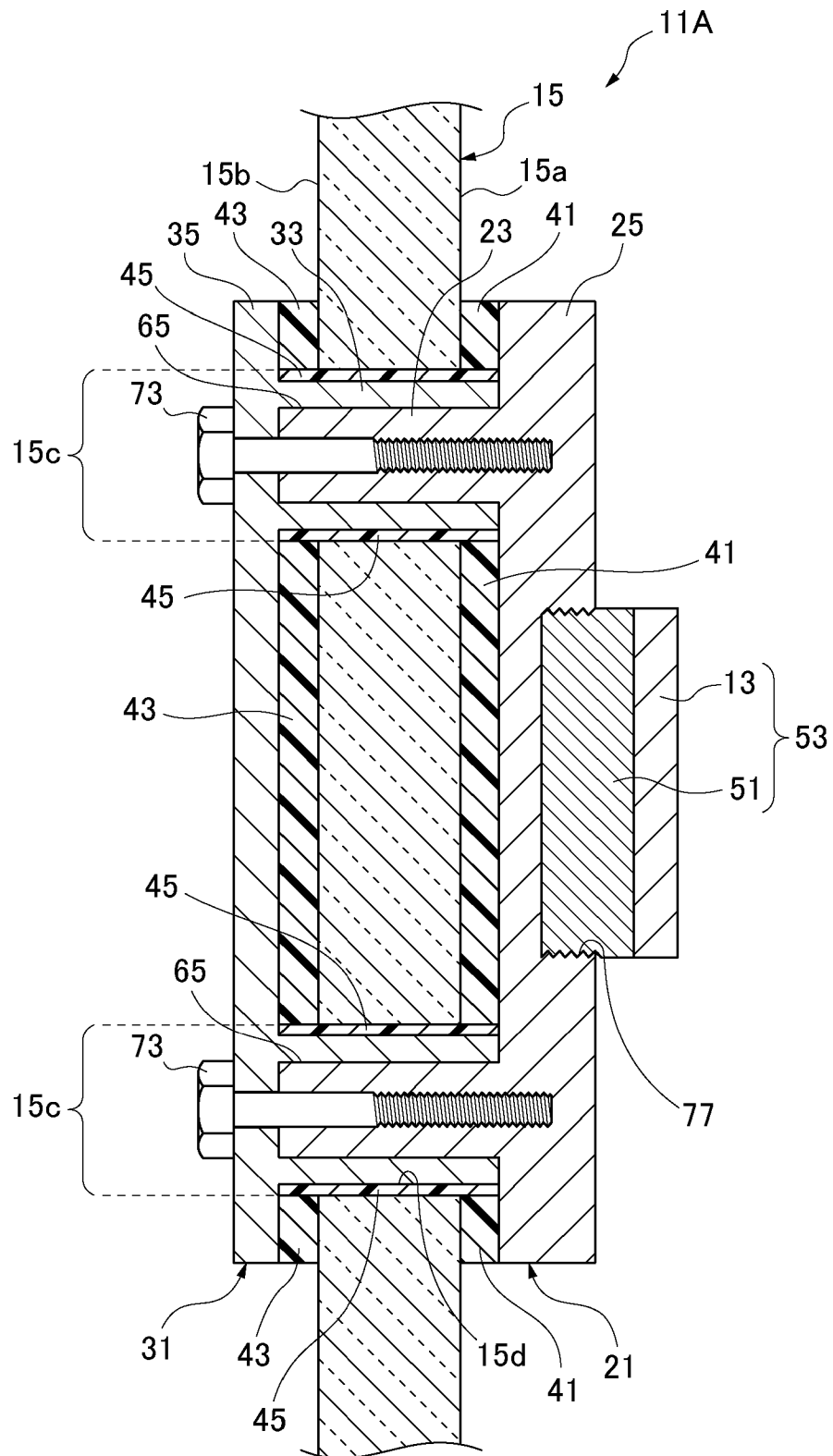
[図5E]



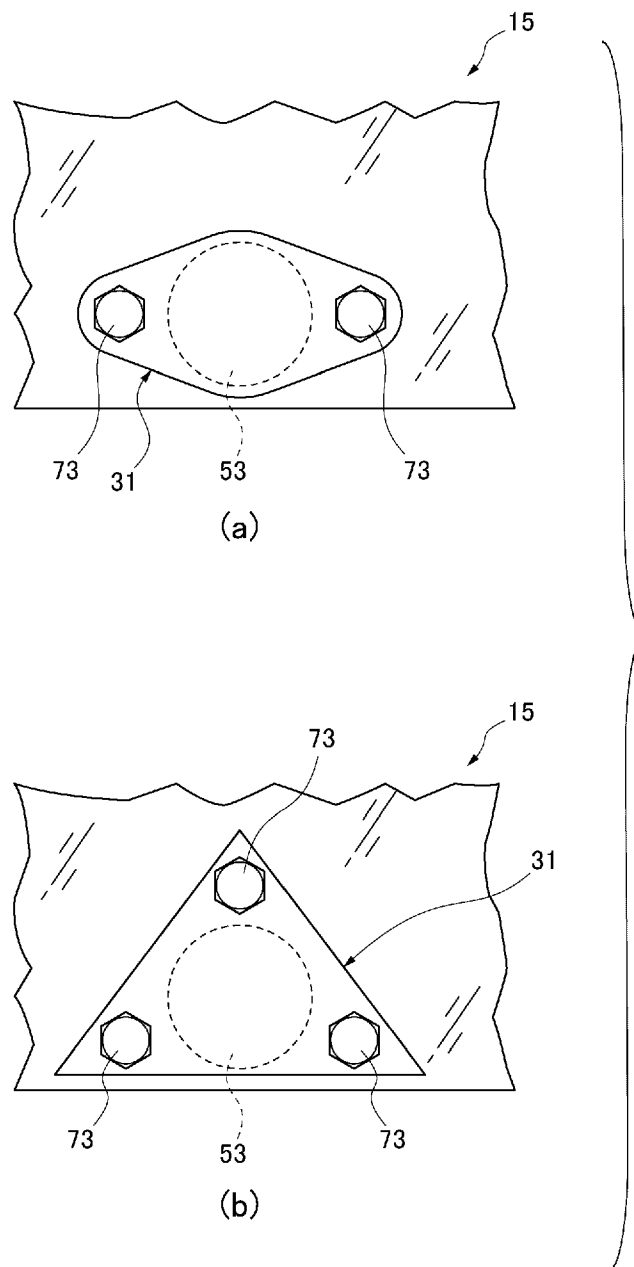
[図5F]



[図5H]



[図5I]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/014299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04R 1/00**(2006.01)i; **H04R 1/02**(2006.01)i; **H04R 7/04**(2006.01)i

FI: H04R1/00 310F; H04R7/04; H04R1/02 105A

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)

H04R1/00; H04R1/02; H04R7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	CN 113939641 A (SAINT GOBAIN) 14 January 2022 (2022-01-14) paragraph [0094], fig. 11	1-30
A	JP 2020-96213 A (ALPINE ELECTRONICS INC) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0018]-[0029], fig. 1-3	1-30
A	JP 2005-311500 A (TOYOTA BOSHOKU CORP) 04 November 2005 (2005-11-04) entire text, all drawings	1-30
A	JP 2012-23574 A (FUJITSU TEN LTD) 02 February 2012 (2012-02-02) entire text, all drawings	1-30
A	JP 2008-301038 A (PANASONIC CORP) 11 December 2008 (2008-12-11) entire text, all drawings	1-30



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

11 May 2023

Date of mailing of the international search report

23 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/014299

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	113939641	A	14 January 2022	WO 2021/229180 A1 FR 3110162 A1	
JP	2020-96213	A	18 June 2020	(Family: none)	
JP	2005-311500	A	04 November 2005	US 2008/0285769 A1 entire text, all drawings WO 2005/102780 A1 CN 1942343 A	
JP	2012-23574	A	02 February 2012	(Family: none)	
JP	2008-301038	A	11 December 2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 1/00(2006.01)i; H04R 1/02(2006.01)i; H04R 7/04(2006.01)i FI: H04R1/00 310F; H04R7/04; H04R1/02 105A		
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）） H04R1/00; H04R1/02; 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	CN 113939641 A (SAINT GOBAIN) 14.01.2022 (2022 - 01 - 14) 段落[0094], 図11	1-30
A	JP 2020-96213 A (アルパイン株式会社) 18.06.2020 (2020 - 06 - 18) 段落[0018]-[0029], 図1-3	1-30
A	JP 2005-311500 A (トヨタ紡織株式会社) 04.11.2005 (2005 - 11 - 04) 全文, 全図	1-30
A	JP 2012-23574 A (富士通テン株式会社) 02.02.2012 (2012 - 02 - 02) 全文, 全図	1-30
A	JP 2008-301038 A (パナソニック株式会社) 11.12.2008 (2008 - 12 - 11) 全文, 全図	1-30
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 11.05.2023	国際調査報告の発送日 23.05.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 堀 洋介 5Z 3996 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/014299

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
CN	113939641	A	14.01.2022	WO	2021/229180	A1	
				FR	3110162	A1	
JP	2020-96213	A	18.06.2020	(ファミリーなし)			
JP	2005-311500	A	04.11.2005	US	2008/0285769	A1	
				全文, 全図			
				WO	2005/102780	A1	
				CN	1942343	A	
JP	2012-23574	A	02.02.2012	(ファミリーなし)			
JP	2008-301038	A	11.12.2008	(ファミリーなし)			