

(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
2024年2月8日(08.02.2024)



(10) 国際公開番号

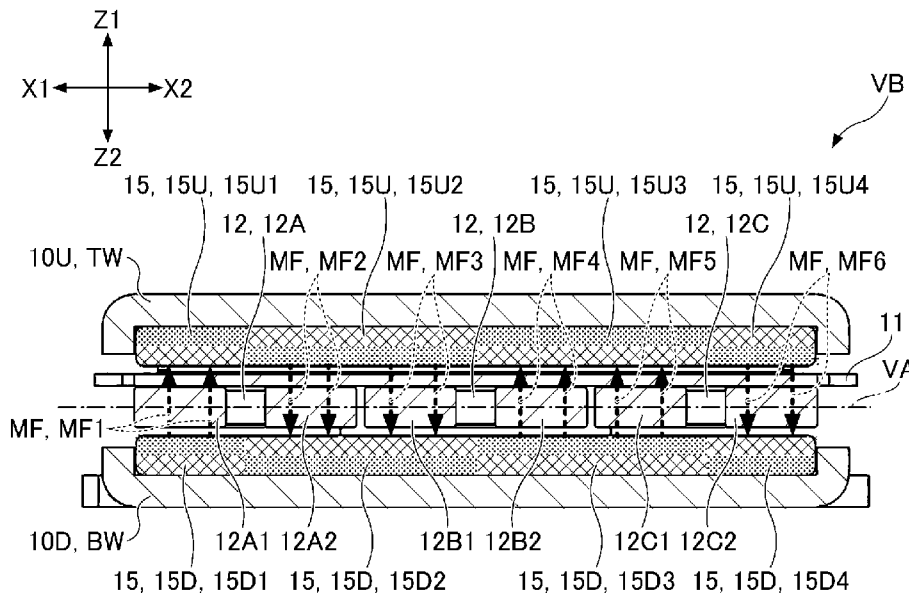
WO 2024/029117 A1

- (51) 国際特許分類:
B06B 1/04 (2006.01) *F16F 15/03* (2006.01)
B06B 1/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/008909
- (22) 国際出願日: 2023年3月8日(08.03.2023)
- (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 2022-123572 2022年8月2日(02.08.2022) JP
- (71) 出願人: アルプスアルパイン株式会社 (ALPS ALPINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 水津 貴之 (SUIZU, Takayuki); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 亮太 (SUZUKI, Ryota); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16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,

(54) Title: VIBRATION GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称: 振動発生装置

[図10]



(57) Abstract: A vibration generating device (101) comprises: a housing (HS), a vibrator (VB) housed in the housing (HS), an elastic support member (ES) that supports the vibrator (VB) so as to be capable of vibrating along the X-axis direction, a coil (12) having a bundle wire part extending along the Y-axis direction, and a magnet (15) that generates a magnetic flux passing through the bundle wire part along the Z-axis direction. In addition, the vibration generating device (101) is configured such that the coil (12) is fixed to the housing (HS) and the magnet (15) is fixed to the vibrator (VB).

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, 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.

- (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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

Moreover, the vibration generating device (101) comprises a bracket (11) as a conductive member fixed to the coil (12), extending along the X-axis direction across the magnetic flux, and configured to generate an eddy current and reduce the acceleration of the vibrator (VB) when the vibrator (VB) moves along the X-axis direction.

(57) 要約: 振動発生装置 (101) は、ハウジング (HS) と、ハウジング (HS) 内に収納された振動体 (VB) と、振動体 (VB) を X 軸方向に沿って振動可能に支持する弾性支持部材 (ES) と、Y 軸方向に沿って延在する束線部を有するコイル (12) と、Z 軸方向に沿って束線部を通る磁束を発生させる磁石 (15) と、を備える。そして、振動発生装置 (101) は、コイル (12) がハウジング (HS) に対して固定され、磁石 (15) が振動体 (VB) に対して固定されるように構成されている。また、振動発生装置 (101) は、コイル (12) に対して固定されるとともに、磁束を横切るように X 軸方向に沿って延在し、振動体 (VB) が X 軸方向に沿って移動したときに渦電流を発生させて振動体 (VB) の加速度を低減させるように構成される導電性部材としてのブラケット (11) を備えている。

明 細 書

発明の名称：振動発生装置

技術分野

[0001] 本開示は、振動発生装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、振動を発生させるアクチュエータ（振動発生装置）が知られている（特許文献1参照。）。このアクチュエータは、コイル及び磁石を備えた磁気駆動回路によって可動体を支持体に対して振動させるように構成されている。また、このアクチュエータは、支持体と可動体との間に配置されたゲル状ダンパ部材である粘弾性部材を用いて可動体の共振を抑制するように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-013086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、上述の粘弾性部材は、耐久性が問題になるおそれがある。

[0005] そこで、より耐久性のある振動発生装置を提供することが望まれる。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一実施形態に係る振動発生装置は、ハウジングと、前記ハウジング内に収納された可動体と、前記可動体を第1方向に沿って振動可能に支持する支持部材と、前記第1方向に垂直な第2方向に沿って延在する束線部を有するコイルと、前記第1方向及び前記第2方向のそれぞれに垂直な第3方向に沿って前記束線部を通る磁束を発生させる磁束発生部材と、を備え、前記コイルと前記磁束発生部材の一方が前記ハウジングに対して固定され、前記コイルと前記磁束発生部材の他方が前記可動体に対して固定され、前記コイルに対して固定されるとともに、前記磁束を横切るように前記第1方向に

沿って延在し、前記可動体が前記第 1 方向に沿って移動したときに渦電流を発生させて前記可動体の加速度を低減させるように構成される導電性部材を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 上述の手段により、より耐久性のある振動発生装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]振動発生装置の斜視図である。

[図2]振動発生装置の分解斜視図である。

[図3]振動部及び非振動体の分解斜視図である。

[図4]非振動体の斜視図である。

[図5]ベース部材及び弾性支持部材の構成例を示す図である。

[図6]振動部の斜視図である。

[図7]駆動手段の構成要素の斜視図である。

[図8]板ばねの斜視図である。

[図9]ベース部材及びブラケットの斜視図である。

[図10]振動体の断面図である。

[図11]振動発生装置を構成している各部材の斜視図である。

[図12]振動発生装置を構成している各部材の斜視図である。

[図13]振動体の駆動周波数と振動加速度との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照し、本開示の実施形態に係る振動発生装置 101 を含む振動装置 V E について説明する。図 1 は、振動発生装置 101 及び制御部 C T R を含む振動装置 V E の斜視図である。具体的には、図 1 の上図は、制御部 C T R に接続された振動発生装置 101 の斜視図であり、図 1 の下図は、カバー部材 1 が取り外された状態の振動発生装置 101 の斜視図である。図 2 は、振動発生装置 101 の分解斜視図である。

[0010] 図 1 及び図 2 のそれぞれにおける X 1 は三次元直交座標系を構成する X 軸の一方向を表し、X 2 は X 軸の他方向を表す。また、Y 1 は三次元直交座標

系を構成するY軸の一方向を表し、Y2はY軸の他方向を表す。同様に、Z1は三次元直交座標系を構成するZ軸の一方向を表し、Z2はZ軸の他方向を表す。本実施形態では、振動発生装置101のX1側は、振動発生装置101の前側（正面側）に相当し、振動発生装置101のX2側は、振動発生装置101の後側（背面側）に相当する。また、振動発生装置101のY1側は、振動発生装置101の左側に相当し、振動発生装置101のY2側は、振動発生装置101の右側に相当する。そして、振動発生装置101のZ1側は、振動発生装置101の上側に相当し、振動発生装置101のZ2側は、振動発生装置101の下側に相当する。他の図においても同様である。

[0011] 振動装置VEは、制御部CTR及び振動発生装置101を有する。振動発生装置101は、ハウジングHSと、ハウジングHS内に收容される振動部VPとを有する。

[0012] ハウジングHSは、図1に示すように、略直方体の外形を有する。本実施形態では、ハウジングHSは、オーステナイト系ステンレス鋼等の非磁性材料で形成されている。そして、ハウジングHSは、カバー部材1及びベース部材2で構成されている。

[0013] 図2に示すように、カバー部材1は、ハウジングHSの側面及び上面を形成するように構成され、ベース部材2は、ハウジングHSの底面を形成するように構成されている。図示例では、ベース部材2は、振動部VPを支持する基台として機能するように構成されている。

[0014] 本実施形態では、カバー部材1は、略矩形筒状の外周壁部1Aと、外周壁部1Aの上端（Z1側の端）と連続するように設けられた平板状の天板部1Tと、を有する。

[0015] 外周壁部1Aは、平板状に形成された四つの側板部を備えている。具体的には、外周壁部1Aは、図2に示すように、互いに対向する第1側板部1A1及び第3側板部1A3と、第1側板部1A1及び第3側板部1A3のそれぞれに垂直で且つ互いに対向する第2側板部1A2及び第4側板部1A4とを有する。

- [0016] 制御部CTRは、振動部VPの動きを実現できるように構成されている。本実施形態では、制御部CTRは、電子回路を含み、振動部VPを振動させるための交流電流を振動部VPに供給できるように構成されている。なお、本実施形態では、制御部CTRは、ハウジングHSの外部に設置されているが、ハウジングHSの内部に設置されていてもよい。この場合、制御部CTRは、振動発生装置101の構成要素の一つであってもよい。
- [0017] 振動部VPは、自身が振動することによってハウジングHSを振動させることができるように構成されている。本実施形態では、振動部VPは、ハウジングHS内に取り付けられてハウジングHSを振動させることができるように構成されている。
- [0018] 次に、図3を参照し、振動部VPの詳細について説明する。図3は、振動部VPの分解斜視図である。振動部VPは、振動体VB、駆動手段DM、及び弾性支持部材ESを含むように構成されている。
- [0019] 可動体としての振動体VBは、所定の固有振動数を有するとともに、所定方向に延びる振動軸VA（図2参照）に沿ってハウジングHSに対して振動できるように構成されている。本実施形態では、振動体VBは、所定の固有振動数を有するとともに、X軸方向（前後方向）に延びる振動軸VA（図2参照）に沿ってベース部材2に対して振動できるように構成されている。
- [0020] 駆動手段DMは、振動力発生部の一例であり、振動体VBを振動軸VAに沿って振動させることができるように構成されている。本実施形態では、駆動手段DMは、制御部CTRを通じて供給される交流電流に応じ、弾性支持部材ESによって弾性的に支持された振動体VBを振動軸VAに沿って振動させることができるように構成されている。
- [0021] 弾性支持部材ESは、支持部材の一例であり、ハウジングHSと振動体VBとの間に介在して振動体VBを弾性的に支持できるように構成されている。
- [0022] 具体的には、振動体VB、駆動手段DM、及び弾性支持部材ESを含む振動部VPは、ヨーク10、ブラケット11、コイル12、配線基板13、磁

石 1 5、及び板ばね 1 7 で構成されている。そして、振動体 V B は、ヨーク 1 0 及び磁石 1 5 で構成され、駆動手段 D M は、コイル 1 2 及び磁石 1 5 で構成され、弾性支持部材 E S は、板ばね 1 7 で構成されている。また、ブラケット 1 1、コイル 1 2、及び配線基板 1 3 は、振動体 V B とともに振動しない非振動体 N V を構成している。非振動体 N V は、ハウジング H S とともに振動するが、振動体 V B とともに振動しない。

[0023] ヨーク 1 0 は、磁気回路を構成する部材である。実施形態では、ヨーク 1 0 は、鉄等を含む磁性材料により形成されている。図示例では、ヨーク 1 0 は、上側ヨーク 1 0 U 及び下側ヨーク 1 0 D の二部材で構成され、冷間圧延鋼板（S P C C）で形成されている。上側ヨーク 1 0 U は、振動体 V B の上面を構成する部材であり、左側板部 L W、右側板部 R W、及び天板部 T W を含む。具体的には、左側板部 L W 及び右側板部 R W のそれぞれの Z 2 側の端面には、下側ヨーク 1 0 D に形成された凹部 R C とかみ合うことができるように凸部 P R が形成されている。下側ヨーク 1 0 D は、振動体 V B の下面を構成する部材であり、底板部 B W を含む。具体的には、下側ヨーク 1 0 D における Y 1 側（左側）の端面及び Y 2 側（右側）の端面のそれぞれには、上側ヨーク 1 0 U に形成された凸部 P R とかみ合うことができるように凹部 R C が形成されている。

[0024] ブラケット 1 1 は、導電性部材の一例であり、コイル 1 2 を磁石 1 5 に非接触で対向させた状態でコイル 1 2 を支持できるように構成されている。すなわち、ブラケット 1 1 は、コイル 1 2 を支持するコイルホルダとして機能するように構成されている。また、ブラケット 1 1 は、振動体 V B と接触しないようにベース部材 2 に固定されている。本実施形態では、ブラケット 1 1 は、銅、アルミ、又はそれらの合金等の非磁性材料で形成された板状部材であり、連結部 1 1 A と板状部 1 1 B とを有する。具体的には、ブラケット 1 1 は、振動体 V B が振動したときであっても、ブラケット 1 1 及びコイル 1 2 と振動体 V B とが接触しない位置で、板状部 1 1 B から外方に突出する四つの連結部 1 1 A を介して締結部材、溶接、接着、又はかしめ等によりベ

ース部材 2 に固定されている。すなわち、コイル 1 2 が取り付けられるブラケット 1 1 は、振動体 V B とともに振動しないように構成されている。

[0025] コイル 1 2 は、電流の供給を受けて磁界を発生させることができるように構成されている。図 3 に示す例では、コイル 1 2 は、直列に接続された三つのコイル巻回部（第 1 コイル巻回部 1 2 A、第 2 コイル巻回部 1 2 B、及び第 3 コイル巻回部 1 2 C）を含む。第 1 コイル巻回部 1 2 A、第 2 コイル巻回部 1 2 B、及び第 3 コイル巻回部 1 2 C のそれぞれは、Y 軸方向に沿った長軸を有する略楕円形状（角丸長方形）を有する。そして、コイル 1 2 は、巻き始め側の第 1 端部 1 2 S と巻き終わり側の第 2 端部 1 2 E とを有する。また、コイル 1 2 は、接着剤等によりブラケット 1 1 の Z 2 側（下側）の面に固定されている。コイル 1 2 を構成している導線（銅又は銅合金等で形成された線材）は、表面が絶縁コーティングされている。図 3 では、明瞭化のため、コイル 1 2 は、簡略化された状態で図示され、詳細な巻回状態の図示が省略されている。他の図においても同様である。

[0026] 配線基板 1 3 は、コイル 1 2 の第 1 端部 1 2 S 及び第 2 端部 1 2 E のそれぞれが接続される部材である。本実施形態では、配線基板 1 3 は、図 4 の下図に示すように、ブラケット 1 1 の Z 2 側（下側）の面に接着剤で固定されている。図 4 は、非振動体 N V の斜視図である。具体的には、図 4 の上図は、非振動体 N V の上方斜視図であり、図 4 の下図は、非振動体 N V の下方斜視図である。

[0027] 図示例では、配線基板 1 3 は、可撓性を有するフレキシブル配線基板であり、左側配線基板 1 3 L 及び右側配線基板 1 3 R を含む。左側配線基板 1 3 L 及び右側配線基板 1 3 R は、接着剤等によってブラケット 1 1 の X 1 側（前側）の端部に固定されている。そして、図 4 の下図に示すように、コイル 1 2 の第 1 端部 1 2 S は、半田又は導電性接着剤等によって右側配線基板 1 3 R の内側導体パターン P 1 に接続され、コイル 1 2 の第 2 端部 1 2 E は、半田又は導電性接着剤等によって左側配線基板 1 3 L の内側導体パターン P 1 に接続されている。なお、左側配線基板 1 3 L 及び右側配線基板 1 3 R の

それぞれにおける外側導体パターンP Eは、半田又は導電性接着剤等によって制御部C T Rからの導線に接続されている。

[0028] 第1コイル巻回部1 2 A、第2コイル巻回部1 2 B、及び第3コイル巻回部1 2 Cのそれぞれは、空芯部A Cを有する。そして、第1端部1 2 S、第1コイル巻回部1 2 A、第2コイル巻回部1 2 B、第3コイル巻回部1 2 C、及び第2端部1 2 Eは導線部C Pによって繋がれている。具体的には、導線部C Pは、第1導線部C P 1～第4導線部C P 4を含む。そして、第1端部1 2 Sと第1コイル巻回部1 2 Aとは第1導線部C P 1によって繋がれ、第1コイル巻回部1 2 Aと第2コイル巻回部1 2 Bとは第2導線部C P 2によって繋がれ、第2コイル巻回部1 2 Bと第3コイル巻回部1 2 Cとは第3導線部C P 3によって繋がれ、第3コイル巻回部1 2 Cと第2端部1 2 Eとは第4導線部C P 4によって繋がれている。

[0029] また、コイル1 2は、Y軸方向に沿って延在する束線部を含む。具体的には、第1コイル巻回部1 2 Aは、前側束線部1 2 A 1及び後側束線部1 2 A 2を有し、第2コイル巻回部1 2 Bは、前側束線部1 2 B 1及び後側束線部1 2 B 2を有し、第3コイル巻回部1 2 Cは、前側束線部1 2 C 1及び後側束線部1 2 C 2を有する。図4の下図では、明瞭化のため、コイル1 2の束線部にはドットパターンが付されている。

[0030] 磁石1 5は、磁束発生部材の一例であり、コイル1 2とともに駆動手段D Mを構成している。本実施形態では、磁石1 5は、上側磁石1 5 U及び下側磁石1 5 Dを含む。上側磁石1 5 U及び下側磁石1 5 Dのそれぞれは略直方体の外形を有する8極着磁された永久磁石である。具体的には、上側磁石1 5 Uは、第1上側磁石部分1 5 U 1～第4上側磁石部分1 5 U 4を含み、下側磁石1 5 Dは、第1下側磁石部分1 5 D 1～第4下側磁石部分1 5 D 4を含む。第1上側磁石部分1 5 U 1～第4上側磁石部分1 5 U 4及び第1下側磁石部分1 5 D 1～第4下側磁石部分1 5 D 4のそれぞれは、一つのN極部分と一つのS極部分とを含む。図示例では、第1上側磁石部分1 5 U 1、第3上側磁石部分1 5 U 3、第1下側磁石部分1 5 D 1、及び第3下側磁石部

分 1 5 D 3 のそれぞれの上面はN極であり、第 2 上側磁石部分 1 5 U 2、第 4 上側磁石部分 1 5 U 4、第 2 下側磁石部分 1 5 D 2、及び第 4 下側磁石部分 1 5 D 4 のそれぞれの上面はS極である。なお、図 3 では、明瞭化のため、8 極着磁された永久磁石のN極にドットパターンが付され、S極にクロスパターンが付されている。他の図においても同様である。上側磁石 1 5 U 及び下側磁石 1 5 D のそれぞれは、2 極着磁された四つの永久磁石の組み合わせであってもよく、4 極着磁された二つの永久磁石の組み合わせであってもよい。

[0031] 板ばね 1 7 は、ハウジング H S と振動体 V B との間に介在して振動体 V B を弾性的に支持できるように構成される弾性支持部材 E S の一例である。本実施形態では、板ばね 1 7 は、オーステナイト系ステンレス鋼等の非磁性材料で形成され、図 3 に示すように、接続部 1 7 A、振動体支持部 1 7 B、及び弾性腕部 1 7 C を有している。

[0032] 具体的には、板ばね 1 7 は、例えば、厚さが 0.2 mm のオーステナイト系ステンレス鋼でできた金属板に打ち抜き加工及び折り曲げ加工を施すことによって形成される。より具体的には、図 5 に示すように、板ばね 1 7 の接続部 1 7 A は、ベース部材 2 の底板部 2 B に溶接されている。そして、板ばね 1 7 は、振動体支持部 1 7 B 及び弾性腕部 1 7 C がベース部材 2 と接触しないように、ベース部材 2 の底板部 2 B と振動体支持部 1 7 B との間に隙間 G P が形成された状態で、接続部 1 7 A のみを介してベース部材 2 に取り付けられている。

[0033] 図 5 は、ベース部材 2 及び弾性支持部材 E S (板ばね 1 7) の構成例を示す図である。具体的には、図 5 の上図は、弾性支持部材 E S (板ばね 1 7) が取り付けられたベース部材 2 の斜視図である。図 5 の下図は、弾性支持部材 E S (板ばね 1 7) が取り付けられたベース部材 2 の正面図であり、図 5 の上図における破線で囲まれた範囲 R 1 の拡大図に相当する。なお、図 5 では、明瞭化のため、弾性支持部材 E S (板ばね 1 7) にドットパターンが付されている。

[0034] 本実施形態では、板ばね 17 の接続部 17 A は、図 5 の上図に示すように、第 1 接続部 17 A 1 ～第 4 接続部 17 A 4 を含み、板ばね 17 の弾性腕部 17 C は、第 1 弾性腕部 17 C 1 ～第 4 弾性腕部 17 C 4 を含む。

[0035] そして、図 5 の上図に示すように、第 1 接続部 17 A 1 ～第 4 接続部 17 A 4 のそれぞれは、溶接によってベース部材 2 の底板部 2 B に固定されている。また、板ばね 17 の振動体支持部 17 B には、図 6 に示すように、振動体 V B が溶接されている。図 6 は、振動部 V P の斜視図である。具体的には、図 6 の上図は、非振動体 N V（ブラケット 11、コイル 12、及び配線基板 13）の図示が省略された状態の振動部 V P（弾性支持部材 E S 及び振動体 V B）の斜視図であり、図 6 の下図は、非振動体 N V が図示された状態の振動部 V P の斜視図である。なお、図 6 の下図では、明瞭化のため、振動する部分（振動体 V B 及び弾性支持部材 E S）にドットパターンが付されている。ドットパターンの存否は、ドットパターンが付されていない非振動体 N V が、ドットパターンが付されている振動体 V B と接触しないように、ベース部材 2（図 6 の下図では不図示）に固定されることを表している。なお、図 1 の下図は、振動体 V B と接触しないようにベース部材 2 に固定された非振動体 N V を示している。

[0036] 具体的には、振動体 V B は、図 6 の上図に示すように、上側ヨーク 10 U、上側磁石 15 U、下側磁石 15 D、及び下側ヨーク 10 D で構成されている。そして、下側ヨーク 10 D の底板部 B W の Z 2 側（下側）の面が板ばね 17 の振動体支持部 17 B の Z 1 側（上側）の面に溶接されている。

[0037] 図 6 の下図に示す状態で、配線基板 13 を介してコイル 12 に交流電流が印加されると、振動体 V B は、振動軸 V A に沿って振動する。

[0038] ここで、図 7 を参照し、振動体 V B が振動軸 V A に沿って振動するときの駆動手段 D M の構成要素の位置関係について説明する。図 7 は、駆動手段 D M の構成要素の斜視図である。具体的には、図 7 の上図は、コイル 12 の一方向に電流が流れて振動体 V B（磁石 15）が最も X 2 側（後側）に移動したときの非振動体 N V（コイル 12）と振動体 V B（磁石 15）の位置関係

を示している。図7の中央図は、コイル12に電流が流れていないときの非振動体NV（コイル12）と振動体VB（磁石15）の位置関係を示している。図7の下図は、コイル12の他方向に電流が流れて振動体VB（磁石15）が最もX1側（前側）に移動したときの非振動体NV（コイル12）と振動体VB（磁石15）の位置関係を示している。

[0039] コイル12に電流が流れていない場合、コイル12は、磁界を生成していないため、コイル12と磁石15との間には斥力も引力も発生していない。そのため、磁石15は、図7の中央図に示すように、その中心がコイル12（第2コイル巻回部12B）の中心と向き合うように中立位置に位置付けられている。具体的には、中立位置以外の位置にある振動体VB（磁石15）は、弾性支持部材ES（板ばね17）によって中立位置に戻るよう付勢されている。

[0040] コイル12の第1端部12Sから第2端部12Eに向かって電流が流れると、第1コイル巻回部12Aは、Z1側がN極となりZ2側がS極となるように磁界を生成し、第2コイル巻回部12Bは、Z2側がN極となりZ1側がS極となるように磁界を生成し、第3コイル巻回部12Cは、Z1側がN極となりZ2側がS極となるように磁界を生成する。その結果、第2上側磁石部分15U2のN極部分が第1コイル巻回部12Aから遠ざけられ且つ第2コイル巻回部12Bに引き寄せられ、第3上側磁石部分15U3のS極部分が第2コイル巻回部12Bから遠ざけられ且つ第3コイル巻回部12Cに引き寄せられ、第2下側磁石部分15D2のS極部分が第1コイル巻回部12Aから遠ざけられ且つ第2コイル巻回部12Bに引き寄せられ、第3下側磁石部分15D3のN極部分が第2コイル巻回部12Bから遠ざけられ且つ第3コイル巻回部12Cに引き寄せられることによって、振動体VB（磁石15）は、図7の上図の矢印AR1で示すように、X2側（後側）に移動する。

[0041] 反対に、コイル12の第2端部12Eから第1端部12Sに向かって電流が流れると、第1コイル巻回部12Aは、Z1側がS極となりZ2側がN極

となるように磁界を生成し、第2コイル巻回部12Bは、Z2側がS極となりZ1側がN極となるように磁界を生成し、第3コイル巻回部12Cは、Z1側がS極となりZ2側がN極となるように磁界を生成する。その結果、第2上側磁石部分15U2のN極部分が第2コイル巻回部12Bから遠ざけられ且つ第1コイル巻回部12Aに引き寄せられ、第3上側磁石部分15U3のS極部分が第3コイル巻回部12Cから遠ざけられ且つ第2コイル巻回部12Bに引き寄せられ、第2下側磁石部分15D2のS極部分が第2コイル巻回部12Bから遠ざけられ且つ第1コイル巻回部12Aに引き寄せられ、第3下側磁石部分15D3のN極部分が第3コイル巻回部12Cから遠ざけられ且つ第2コイル巻回部12Bに引き寄せられることによって、振動体VB（磁石15）は、図7の下図の矢印AR2で示すように、X1側（前側）に移動する。

[0042] 制御部CTRは、コイル12に流れる電流の向きを交互に反転させることによってコイル12が生成する磁界の向きを交互に反転させることができ、ひいては、振動体VB（磁石15）を振動軸VA（X軸方向）に沿って振動させることができる。

[0043] 次に、図8を参照し、振動体VBが振動するときの弾性腕部17Cの動きについて説明する。図8は、板ばね17の斜視図である。具体的には、図8の上図は、コイル12に電流が流れていないとき、すなわち、振動体VBが中立位置にある（振動していない）ときの板ばね17の状態を示す。図8の下図は、振動体VBがX2側（後側）に移動したときの板ばね17の状態を示す。

[0044] 弾性腕部17Cは、図8の上図に示すように、接続部17Aと振動体支持部17Bとの間に設けられている。具体的には、第1弾性腕部17C1は、第1接続部17A1と振動体支持部17Bとの間に設けられ、第2弾性腕部17C2は、第2接続部17A2と振動体支持部17Bとの間に設けられ、第3弾性腕部17C3は、第3接続部17A3と振動体支持部17Bとの間に設けられ、第4弾性腕部17C4は、第4接続部17A4と振動体支持部

17Bとの間に設けられている。

[0045] 駆動手段DMによって矢印AR3で示される方向に振動体VB（図8では図示せず）が移動させられると、弾性腕部17Cは、図8の下図に示すように撓み、X2方向への振動体VBの並進を可能にする。なお、図8では、明瞭化のため、弾性腕部17Cにおける比較的撓みが大きい部分にドットパターンが付されている。

[0046] 反対に、駆動手段DMによって矢印AR3で示される方向（X2方向）とは反対の方向（X1方向）に振動体VBが移動させられると、弾性腕部17Cは、図8の下図に示される撓み方向とは反対の方向に撓み、X1方向への振動体VBの並進を可能にする。

[0047] ここで再び図3を参照し、上側ヨーク10Uの詳細について説明する。上側ヨーク10Uは、天板部TW、右側板部RW、及び左側板部LWを有する。具体的には、天板部TWのY1側の端部にはZ2方向に延びる左側板部LWが形成され、且つ、天板部TWのY2側の端部にはZ2方向に延びる右側板部RWが形成されている。また、左側板部LW及び右側板部RWのそれぞれの下端には、下側ヨーク10Dに形成された凹部RCとかみ合うように凸部PRが形成されている。図6の上図は、下側ヨーク10Dに形成された凹部RCと上側ヨーク10Uの凸部PRとがかみ合わされた状態を示している。

[0048] 振動体VBを組み立てる際には、上側ヨーク10Uの天板部TW（図3参照）に上側磁石15Uが取り付けられ、下側ヨーク10Dの底板部BW（図3参照）に下側磁石15Dが取り付けられ、更に、上側ヨーク10Uの凸部PRと下側ヨーク10Dの凹部RCとがかみ合わされる。このように、本実施形態では、振動体VBは、組み立てが簡単になるよう、磁石15を囲む上側ヨーク10Uと下側ヨーク10Dとが別部材とされている。

[0049] また、図6の上図に示すように、上側磁石15UのZ1側（上側）の面は、上側ヨーク10Uの天板部TWのZ2側（下側）の面に磁力によって接合され、下側磁石15DのZ2側（下側）の面は、下側ヨーク10Dの底板部

BWのZ 1 側（上側）の面に磁力によって接合されている。そして、上側ヨーク 1 0 Uと下側ヨーク 1 0 Dとに囲まれた空間には、図 6 の下図に示すように、上側磁石 1 5 UよりもZ 2 側で、且つ、下側磁石 1 5 DよりもZ 1 側に、上側磁石 1 5 U及び下側磁石 1 5 Dとは非接触の状態で、ブラケット 1 1 に固定されたコイル 1 2 が設置されている。

[0050] ブラケット 1 1 は、図 9 に示すように、ブラケット 1 1 に設けられた連結部 1 1 A をベース部材 2 に設けられた支持部 2 P にかみ合わせることによりベース部材 2 に取り付けられている。図 9 は、ベース部材 2 及びブラケット 1 1 の構成例を示す図である。具体的には、図 9 の上図は、ブラケット 1 1 の斜視図であり、図 9 の中央図は、ベース部材 2 の斜視図であり、図 9 の下図は、ベース部材 2 に取り付けられたブラケット 1 1 の斜視図である。

[0051] 図 9 に示すように、連結部 1 1 A は、第 1 連結部 1 1 A 1 ～第 4 連結部 1 1 A 4 を含む。また、支持部 2 P は、第 1 支持部 2 P 1 ～第 4 支持部 2 P 4 を含む。そして、第 1 連結部 1 1 A 1 は第 1 支持部 2 P 1 にかみ合わされ、第 2 連結部 1 1 A 2 は第 2 支持部 2 P 2 にかみ合わされ、第 3 連結部 1 1 A 3 は第 3 支持部 2 P 3 にかみ合わされ、第 4 連結部 1 1 A 4 は第 4 支持部 2 P 4 にかみ合わされる。図示例では、連結部 1 1 A と支持部 2 P とは溶接によって接合されている。但し、連結部 1 1 A と支持部 2 P とは締結部材、接着剤、又はかしめ等によって接合されてもよい。

[0052] 次に、図 1 0 を参照し、磁石 1 5 が発生させる磁束について説明する。図 1 0 は、振動体 V B の断面図である。具体的には、図 1 0 は、上側ヨーク 1 0 U、上側磁石 1 5 U、下側磁石 1 5 D、及び下側ヨーク 1 0 D により構成された振動体 V B と、上側ヨーク 1 0 U と下側ヨーク 1 0 D とに囲まれた空間（上側磁石 1 5 U と下側磁石 1 5 D との間に挟まれた空間）の内部に設置されたコイル 1 2 とを示す。磁石 1 5 は、図 1 0 の点線で示すような磁力線 M F によって表される磁束を発生させている。図 1 0 に示す例では、磁力線 M F は、第 1 磁力線 M F 1 ～第 6 磁力線 M F 6 を含む。

[0053] 具体的には、コイル 1 2 に電流が流れていない状態では、第 1 磁力線 M F

1 は、下側磁石 1 5 D の第 1 下側磁石部分 1 5 D 1 の N 極部分から出て、第 1 コイル巻回部 1 2 A の前側束線部 1 2 A 1 を通過し、上側磁石 1 5 U の第 1 上側磁石部分 1 5 U 1 の S 極部分に入る。第 2 磁力線 MF 2 は、上側磁石 1 5 U の第 2 上側磁石部分 1 5 U 2 の N 極部分から出て、第 1 コイル巻回部 1 2 A の後側束線部 1 2 A 2 を通過し、下側磁石 1 5 D の第 2 下側磁石部分 1 5 D 2 の S 極部分に入る。第 3 磁力線 MF 3 は、上側磁石 1 5 U の第 2 上側磁石部分 1 5 U 2 の N 極部分から出て、第 2 コイル巻回部 1 2 B の前側束線部 1 2 B 1 を通過し、下側磁石 1 5 D の第 2 下側磁石部分 1 5 D 2 の S 極部分に入る。第 4 磁力線 MF 4 は、下側磁石 1 5 D の第 3 下側磁石部分 1 5 D 3 の N 極部分から出て、第 2 コイル巻回部 1 2 B の後側束線部 1 2 B 2 を通過し、上側磁石 1 5 U の第 3 上側磁石部分 1 5 U 3 の S 極部分に入る。第 5 磁力線 MF 5 は、下側磁石 1 5 D の第 3 下側磁石部分 1 5 D 3 の N 極部分から出て、第 3 コイル巻回部 1 2 C の前側束線部 1 2 C 1 を通過し、上側磁石 1 5 U の第 3 上側磁石部分 1 5 U 3 の S 極部分に入る。第 6 磁力線 MF 6 は、上側磁石 1 5 U の第 4 上側磁石部分 1 5 U 4 の N 極部分から出て、第 3 コイル巻回部 1 2 C の後側束線部 1 2 C 2 を通過し、下側磁石 1 5 D の第 4 下側磁石部分 1 5 D 4 の S 極部分に入る。

[0054] したがって、上側ヨーク 1 0 U と下側ヨーク 1 0 D とに囲まれた空間においては、上側磁石 1 5 U と下側磁石 1 5 D との間の部分空間に磁力線が集中して磁束密度が高くなっており、コイル 1 2 はこの部分空間に設置されている。そのため、この構成は、コイル 1 2 の第 1 端部 1 2 S と第 2 端部 1 2 E との間で電流を流すことにより、ローレンツ力を効率的に発生させることができ、振動体 V B を X 軸方向に沿って効率的に振動させることができる。

[0055] 例えば、コイル 1 2 の第 1 端部 1 2 S から第 2 端部 1 2 E に向かって電流が流れると、振動体 V B は、X 2 側（後側）に動く。また、コイル 1 2 の第 2 端部 1 2 E から第 1 端部 1 2 S に向かって電流が流れると、振動体 V B は、X 1 側（前側）に動く。したがって、制御部 C T R は、コイル 1 2 を流れる電流の向きが交互に反転するように電流を流すことにより、振動体 V B を

振動軸V Aに沿って振動させることができる。なお、コイル1 2が取り付けられているブラケット1 1は、ベース部材2に固定されており、振動体V Bには固定されていないため、ブラケット1 1及びコイル1 2が振動体V Bとともに振動することはない。

[0056] また、振動軸V Aに沿って振動体V Bが振動すると、振動体V Bに含まれる上側磁石1 5 Uと下側磁石1 5 Dとの間に発生するZ軸方向に延びる磁束（以下、「有効磁束」とする）も振動軸V Aに沿って振動する。すなわち、上側磁石1 5 Uと下側磁石1 5 Dとの間にある導電性部材としてのブラケット1 1を横切る有効磁束は、ブラケット1 1を横切る関係を維持しながら、振動軸V Aに沿って振動する。そのため、ブラケット1 1の板状部1 1 Bには渦電流が流れるようになる。なお、図示例では、上側磁石1 5 U、下側磁石1 5 D、及びブラケット1 1は、有効磁束と板状部1 1 Bとが直交するように配置されている。

[0057] 振動体V Bは、振動方向とは反対の方向に作用する、渦電流に起因する力である制動力を常に受ける。具体的には、振動体V Bは、駆動手段D Mが発生させるローレンツ力によって振動させられながら、その振動を減速させるように作用する制動力を受ける。そして、制動力は、振動体V Bの振動速度に比例して大きくなる。そのため、振動体V Bの固有振動数及びその近傍の振動数での振動加速度はその制動力によって低減される。

[0058] なお、渦電流に起因する制動力は、渦電流が大きいほど大きくなる。また、渦電流は、導電性部材（ブラケット1 1）の比抵抗が小さいほど大きくなり、導電性部材（ブラケット1 1）の導電率が大きいほど大きくなり、導電性部材（ブラケット1 1）の厚み（板状部1 1 Bの厚み）が大きいほど大きくなる。そのため、ブラケット1 1は、所望の大きさの制動力が得られるよう、その材料及び厚みが選択される。図示例では、ブラケット1 1は、コイル1 2の線材の材料と同じ材料であるタフピッチ銅で形成され、約0. 3 m mの厚みを有する。

[0059] この構成により、振動発生装置1 0 1は、制動力を発生させるための粘弾

性部材を振動体V Bと非振動体N Vとの間に取り付ける場合に比べ、その耐久性を向上させることができる。粘弾性部材は、周囲温度、寸法のバラツキ、劣化、剥離、又は千切れ等の影響を受けやすいが、ブラケット11はそれらの影響を受けにくいためである。

[0060] また、ブラケット11は、図4の上図に示すように、複数の開口（三つの第1開口H1と三つの第2開口H2と六つの第3開口H3）を有するように形成されている。複数の開口の少なくとも一つは切り欠きであってもよい。

[0061] 第1開口H1は、ブラケット11の板状部11Bの下面にコイル12が取り付けられたときに、板状部11Bと導線部C Pとが干渉して板状部11Bの下面に対してコイル12の上面が傾いてしまうのを防止するための非円形（略涙滴形）の開口である。

[0062] 第2開口H2は、コイル12の空芯部A Cの位置決めのために使用される不図示の治具を受け入れるための略円形の開口である。不図示の治具は、例えば、円柱状の棒部材である。図示例では、第1開口H1は、その治具を受け入れるための開口としても機能する。

[0063] 第3開口H3は、ブラケット11の板状部11Bの下面とコイル12の上面との間に接着剤を供給する際にブラケット11とコイル12との間に適切なクリアランスを保持するための治具を挿入するために形成された略円形の開口である。

[0064] 図示例では、第1開口H1～第3開口H3は何れも軌跡T Rを避けた位置に形成されている。軌跡T Rは、振動体V Bが振動した際の有効磁束の中心軸が通る板状部11B上の軌跡である。すなわち、振動発生装置101は、Z軸方向に沿って延びる有効磁束の中心軸が直線状の軌跡T Rに沿ってX軸方向に移動するように構成されている。図示例では、有効磁束の中心軸は、図10の磁力線M Fで示すように第1下側磁石部分15D1、第2上側磁石部分15U2、第3下側磁石部分15D3、及び、第4上側磁石部分15U4のそれぞれが発生させる有効磁束の中心軸を含む。また、軌跡T Rは、上面視において振動軸V A上に位置している。なお、有効磁束の中心軸は、第

1 コイル巻回部 1 2 A、第 2 コイル巻回部 1 2 B、及び第 3 コイル巻回部 1 2 C のそれぞれのコイル軸で読み替えられてもよい。

[0065] 換言すれば、第 1 開口 H 1 ～第 3 開口 H 3 は何れも、中央領域 C R を避けた位置に形成されている。中央領域 C R は、板状部 1 1 B の中央部分にある、軌跡 T R を含む領域である。具体的には、中央領域 C R は、磁石 1 5 が発生させる有効磁束とその有効磁束を横切るように設置された導電性部材（ブラケット 1 1）とによって生成される渦電流が流れる領域である。図 4 の上図では、明瞭化のため、中央領域 C R にはドットパターンが付されている。

[0066] 図示例では、振動発生装置 1 0 1 は、板状部 1 1 B における矩形状の中央領域 C R に第 1 開口 H 1 ～第 3 開口 H 3 のような開口が形成されていないため、中央領域 C R に開口が形成される場合に比べ、渦電流が流れやすいという効果をもたらす。また、振動発生装置 1 0 1 は、板状部 1 1 B における矩形状の中央領域 C R が平坦であり、凹部及び凸部等が形成されていないため、中央領域 C R 内に凹部又は凸部等が形成されていて平坦でない場合に比べ、渦電流が流れやすいという効果をもたらす。

[0067] なお、中央領域 C R は、上面視において、振動軸 V A に関して左右対称であり、且つ、ブラケット 1 1 の中心点を通る左右軸を表す線分 L 1（図 4 の上図参照）に関して前後対称である。この構成は、振動体 V B が前方（X 1 方向）に移動したときの制動力の大きさと振動体 V B が後方（X 2 方向）に移動したときの制動力の大きさが同じになるという効果をもたらす。

[0068] 次に、図 1 1 及び図 1 2 を参照し、振動発生装置 1 0 1 の組み立て方法について説明する。図 1 1 及び図 1 2 は、振動発生装置 1 0 1 を構成している各部材の斜視図である。なお、図 1 1 及び図 1 2 では、明瞭化のため、新たに取り付けられる部材にドットパターンが付されている。

[0069] 具体的には、図 1 1 の上図は、板ばね 1 7 の斜視図であり、図 1 1 の中央図は、下側ヨーク 1 0 D が取り付けられた板ばね 1 7 の斜視図であり、図 1 1 の下図は、図 1 1 の中央図に示す状態の板ばね 1 7 が取り付けられたベース部材 2 の斜視図である。

[0070] 図 1 2 の最も上の図は、更に下側磁石 1 5 D が取り付けられたベース部材 2 の斜視図であり、図 1 2 の上から二番目の図は、更にブラケット 1 1 及びコイル 1 2 が取り付けられたベース部材 2 の斜視図であり、図 1 2 の上から三番目の図は、更に上側ヨーク 1 0 U 及び配線基板 1 3 が取り付けられたベース部材 2 の斜視図であり、図 1 2 の最も下の図は、更にカバー部材 1 が取り付けられたベース部材 2 の斜視図である。

[0071] 最初に、下側ヨーク 1 0 D は、図 1 1 の中央図に示すように、板ばね 1 7 の振動体支持部 1 7 B の上面に重ねられる。図示例では、下側ヨーク 1 0 D の底板部 B W は、接着剤が塗布されることなく、振動体支持部 1 7 B の上面に重ねられる。なお、板ばね 1 7 の弾性腕部 1 7 C の立設部 E P の外側面には、立設部 E P の撓みを抑えるための補強材である制振鋼板（図示せず）が貼り付けられてもよい。

[0072] その後、下側ヨーク 1 0 D が重ねられた板ばね 1 7 は、図 1 1 の下図に示すように、ベース部材 2 の底板部 2 B の上面に設置される。そして、下側ヨーク 1 0 D と板ばね 1 7 とが接合され、且つ、ベース部材 2 と板ばね 1 7 とが接合される。図示例では、下側ヨーク 1 0 D の底板部 B W はレーザ溶接によって板ばね 1 7 の振動体支持部 1 7 B の上面に接合され、板ばね 1 7 の接続部 1 7 A はレーザ溶接によってベース部材 2 の底板部 2 B の上面に接合される。

[0073] その後、下側ヨーク 1 0 D の底板部 B W の上面には、図 1 2 の最も上の図に示すように、下側磁石 1 5 D が重ねられる。図示例では、下側ヨーク 1 0 D と下側磁石 1 5 D とは磁力によって互いに吸着するため、レーザ溶接による接合は行われず、接着剤による接合も行われない。但し、下側ヨーク 1 0 D と下側磁石 1 5 D とはレーザ溶接又は接着剤によって接合されてもよい。

[0074] その後、ベース部材 2 には、図 1 2 の上から二番目の図に示すように、非振動体 N V が取り付けられる。図示例では、非振動体 N V は、ブラケット 1 1、コイル 1 2、及び配線基板 1 3 で構成されている。そして、ベース部材 2 の支持部 2 P とブラケット 1 1 の連結部 1 1 A とは、締結部材、かしめ、

レーザ溶接、又は接着剤等によって接合される。図示例では、支持部 2 P と連結部 1 1 A とは接着剤によって接合されている。なお、非振動体 N V がベース部材 2 に取り付けられる前に、コイル 1 2 は、接着剤によってブラケット 1 1 に接合され、配線基板 1 3 は、両面テープによってブラケット 1 1 に接合されている。

[0075] その後、上側磁石 1 5 U が取り付けられた上側ヨーク 1 0 U は、図 1 2 の上から三番目の図に示すように、非振動体 N V と接触しない位置で下側ヨーク 1 0 D に接合される。具体的には、上側ヨーク 1 0 U と下側ヨーク 1 0 D とは、下側ヨーク 1 0 D に形成された凹部 R C と上側ヨーク 1 0 U の凸部 P R とがかみ合う部分で溶接又は接着剤等によって接合される。図示例では、上側ヨーク 1 0 U と下側ヨーク 1 0 D とはレーザ溶接によって接合されている。

[0076] なお、上側磁石 1 5 U は、上側ヨーク 1 0 U が下側ヨーク 1 0 D に接合される前に、下側磁石 1 5 D が下側ヨーク 1 0 D の底板部 B W の上面に重ねられる場合と同じように、上側ヨーク 1 0 U の天板部 T W の下面に重ねられる。上側ヨーク 1 0 U と上側磁石 1 5 U とは磁力によって互いに吸着するため、レーザ溶接による接合は行われず、接着剤による接合も行われない。但し、上側ヨーク 1 0 U と上側磁石 1 5 U とはレーザ溶接又は接着剤によって接合されてもよい。

[0077] その後、図 1 2 の最も下の図に示すように、ベース部材 2 及び配線基板 1 3 以外の部材を覆うようにカバー部材 1 が取り付けられる。図示例では、カバー部材 1 の外周壁部 1 A の下端部とベース部材 2 の底板部 2 B の周縁部とがレーザ溶接によって接合されている。なお、カバー部材 1 とベース部材 2 とは締結部材、接着剤、又はかしめ等によって接合されてもよい。

[0078] このようにして、振動発生装置 1 0 1 は組み立てられる。なお、上述の組み立て工程で用いられる接着剤は、熱硬化型接着剤、光硬化型接着剤、湿気硬化型接着剤、又は、それらの組み合わせであるハイブリッド型接着剤等の何れであってもよい。図示例では、接着剤は、熱硬化型接着剤である。

[0079] 次に、図 1 3 を参照し、振動体 V B の駆動周波数と振動加速度との関係について説明する。図 1 3 は、振動体 V B の駆動周波数と振動加速度との関係を示すグラフであり、横軸に駆動周波数 [H z] を配し、縦軸に振動加速度 [G p - p] を配している。また、図 1 3 の実線のグラフ線は銅製のブラケット 1 1 が採用された場合の駆動周波数 [H z] と振動加速度 [G p - p] との関係を示し、図 1 3 の破線のグラフ線は、銅製のブラケット 1 1 の代わりにステンレス製のブラケットが採用された場合の駆動周波数と振動加速度との関係を示す。銅製のブラケット 1 1 とステンレス製のブラケットとは大きさ及び形状が同じになるように形成されている。また、銅製のブラケット 1 1 の厚さ、及び、ステンレス製のブラケットの厚さは何れも 0. 2 [m m] である。また、駆動周波数の値 f_0 は、振動体 V B の共振周波数（固有振動数）に相当し、値 f_0 の駆動周波数で振動体 V B を振動させることは、振動体 V B を共振周波数で振動させることを意味する。同様に、駆動周波数の値 $2 f_0$ は、振動体 V B の共振周波数の二倍の周波数に相当し、値 $2 f_0$ の駆動周波数で振動体 V B を振動させることは、振動体 V B を共振周波数の二倍の周波数で振動させることを意味する。駆動周波数の値 $3 f_0$ （共振周波数の三倍の周波数）及び値 $4 f_0$ （共振周波数の四倍の周波数）についても同様である。

[0080] 銅製のブラケット 1 1 の場合、実線のグラフ線で表されるように、駆動振動数が値 f_0 であれば、振動体 V B の振動加速度は値 1. 0 となり、駆動振動数が値 $2 f_0$ であれば、振動加速度は値 0. 6 となっている。すなわち、振動体 V B が共振周波数で振動したときの振動加速度の値 1. 0 は、振動体 V B が共振周波数の二倍の周波数で振動したときの振動加速度の値 0. 6 の二倍以下（約 1. 6 7 倍）である。

[0081] 一方、ステンレス製のブラケットの場合、破線のグラフ線で表されるように、駆動振動数が値 f_0 であれば、振動体 V B の振動加速度は値 1. 4 となり、駆動振動数が値 $2 f_0$ であれば、振動加速度は値 0. 6 となっている。すなわち、振動体 V B が共振周波数で振動したときの振動加速度の値 1. 4

は、振動体 V B が共振周波数の二倍の周波数で振動したときの振動加速度の値 0.6 の二倍より大きく、約 2.33 倍である。

[0082] このように、銅製のブラケット 11 が採用された場合、振動発生装置 101 は、振動体 V B が共振周波数で振動したときの振動加速度の値を、振動体 V B が共振周波数の二倍の周波数で振動したときの振動加速度の値の二倍以下に抑えることができる。そのため、この構成は、ブラケットがステンレス製である場合に比べ、共振周波数及びその近傍での振動体 V B の振動を抑制できるという効果をもたらす。アルミ、銅を含む合金、又は、アルミを含む合金等でブラケット 11 が形成される場合についても同様である。

[0083] 上述のように、本開示の一実施形態に係る振動発生装置 101 は、図 1 ～ 図 3 に示すように、ハウジング H S と、ハウジング H S 内に収納された可動体（振動体 V B）と、可動体（振動体 V B）を第 1 方向（X 軸方向）に沿って振動可能に支持する支持部材（弾性支持部材 E S）と、第 1 方向（X 軸方向）に垂直な第 2 方向（Y 軸方向）に沿って延在する束線部を有するコイル 12 と、第 1 方向（X 軸方向）及び第 2 方向（Y 軸方向）のそれぞれに垂直な第 3 方向（Z 軸方向）に沿って束線部を通る磁束を発生させる磁束発生部材（磁石 15）と、を備えている。そして、振動発生装置 101 は、コイル 12 と磁束発生部材（磁石 15）の一方がハウジング H S に対して固定され、コイル 12 と磁束発生部材（磁石 15）の他方が可動体（振動体 V B）に対して固定されるように構成されている。また、振動発生装置 101 は、コイル 12 に対して固定されるとともに、磁束を横切るように第 1 方向（X 軸方向）に沿って延在し、可動体（振動体 V B）が第 1 方向（X 軸方向）に沿って移動したときに渦電流を発生させて可動体（振動体 V B）の加速度（振動加速度）を低減させるように構成される導電性部材（ブラケット 11）を備えている。

[0084] この構成では、磁性発生部材（磁石 15）と導電性部材（ブラケット 11）とは、粘性抵抗を発生させるゲル状ダンパ部材と同様に制動力（振動を抑制する力）を発生させることができる。また、この構成は、その制動力によ

って振動体V Bの共振を抑制できる。なお、この構成では、制動力は渦電流による。そのため、ゲル状ダンパ部材のような変形部又は摺動部を含まないこの構成は、振動発生装置101の耐久性を向上させることができるという効果をもたらす。

[0085] また、一般的な振動発生装置では、渦電流による制動力は、振動加速度を低減させてしまう不所望な力ともなり得るが、本開示に係る振動発生装置101は、渦電流による制動力を積極的に利用することによって振動体V Bの共振を抑制するように構成されている。

[0086] 導電性部材（ブラケット11）は、非磁性金属で形成されていてもよい。この構成は、導電性部材（ブラケット11）が磁性金属で形成される場合のように導電性部材と磁石15との間に磁力（吸引力）が作用してしまうのを防止でき、駆動手段DMによる駆動力の効率的な利用がそのような吸引力によって妨げられてしまうのを抑制できるという効果をもたらす。図示例では、導電性部材（ブラケット11）は、タフピッチ銅で形成され、タフピッチ銅よりも低い導電率を有するオーステナイト系ステンレスで形成されたハウジングHS内に收容されている。この構成は、ハウジングHS外への渦電流の流出を抑制できるという効果をもたらす。

[0087] また、導電性部材（ブラケット11）は、鉄及び鉄合金よりも導電率が大きい材料で形成されていてもよい。この構成は、渦電流による制動力（振動を抑制する力）を大きくできるという効果をもたらす。導電率が大きいほど渦電流による制動力は大きくなるためである。そのため、この構成は、例えば、より重い振動体V Bの共振を抑制できるという効果をもたらす。

[0088] また、導電性部材（ブラケット11）は、望ましくは、銅、アルミ、又は、それらの合金で形成されていてもよい。この構成は、導電性部材が銀等の貴金属又はそれらの合金で形成される場合に比べ、材料費を低減できるという効果をもたらす。

[0089] また、導電性部材（ブラケット11）は、磁束発生部材（磁石15）とコイル12との間に設けられていてもよい。この構成は、導電性部材（ブラケ

ット１１）と磁束発生部材（磁石１５）との間にコイル１２が設置される場合に比べ、導電性部材（ブラケット１１）を磁束発生部材（磁石１５）に近い位置に設置できるため、制動力（振動を抑制する力）を大きくできるという効果をもたらす。導電性部材（ブラケット１１）を磁束発生部材（磁石１５）に近付けるほど導電性部材（ブラケット１１）を通る磁束密度が高くなるためであり、導電性部材（ブラケット１１）を通る磁束密度が高いほど制動力は大きくなるためである。

[0090] また、振動発生装置１０１は、磁束発生部材（磁石１５）から第３方向（Ｚ軸方向）に沿って離隔した位置に磁束を吸引する磁束吸引部材を備えていてもよい。この場合、導電性部材（ブラケット１１）は、磁束発生部材（磁石１５）と磁束吸引部材との間に配置されていてもよい。図示例では、磁石１５は磁束発生部材及び磁束吸引部材として機能し、ヨーク１０は磁束吸引部材として機能する。具体的には、上側磁石１５Ｕが磁束発生部材として機能する場合、下側ヨーク１０Ｄ及び下側磁石１５Ｄは磁束吸引部材として機能する。また、下側磁石１５Ｄが磁束発生部材として機能する場合、上側ヨーク１０Ｕ及び上側磁石１５Ｕは磁束吸引部材として機能する。なお、上側磁石１５Ｕ及び下側磁石１５Ｄの一方は省略されてもよい。そして、上側磁石１５Ｕが省略された場合、下側磁石１５Ｄは磁束発生部材として機能し、上側ヨーク１０Ｕは磁束吸引部材として機能する。下側磁石１５Ｄが省略された場合についても同様である。この構成は、導電性部材（ブラケット１１）の延在方向（Ｘ軸方向又はＹ軸方向）と磁束発生部材（磁石１５）から磁束吸引部材に向かう磁束の方向（Ｚ軸方向）との間に形成される角度（以下、「磁束角度」とする）が略直角となるようにするため、磁束角度が直角以外の角度となる場合に比べ、制動力（振動を抑制する力）を大きくできるという効果をもたらす。磁束密度が同じであれば、磁束角度が直角に近いほど制動力は大きくなるためである。

[0091] 例えば、磁束発生部材は、第１永久磁石としての上側磁石１５Ｕであってもよく、磁束吸引部材は、第２永久磁石としての下側磁石１５Ｄであっても

よい。この場合、第1永久磁石（上側磁石15U）と第2永久磁石（下側磁石15D）とは、図7に示すように、互いに対向する面が互いに異なる極性を有するように配置されていてもよい。この構成は、磁束角度を更に直角に近付けることができるため、制動力（振動を抑制する力）を更に大きくできるという効果をもたらす。

[0092] また、振動発生装置101は、図4に示すように、第1方向（X軸方向）及び第2方向（Y軸方向）のそれぞれに平行な平面に沿って延在するとともにコイル12が取り付けられる板状部11B、及び、板状部11Bから延設されてハウジングHSに固定される連結部11Aを有するブラケット11を備えていてもよい。この場合、コイル12は、ブラケット11を介してハウジングHS（ベース部材2）に固定されていてもよく、磁束発生部材（磁石15）は、可動体（振動体VB）に固定されていてもよい。そして、板状部11Bは、銅、アルミ、又はそれらの合金で形成され、導電性部材として機能するように構成されていてもよい。この構成は、ブラケット11（板状部11B）とは別の部材を導電性部材として機能させる場合に比べ、部品点数を削減することができるという効果をもたらす。

[0093] また、導電性部材（ブラケット11）は、可動体（振動体VB）が振動した際の磁束の中心の軌跡TR（図4の上図参照）に対応する位置に開口を有さないように構成されていてもよい。すなわち、導電性部材（ブラケット11）は、可動体（振動体VB）が振動しているときに、少なくとも中央領域CRにおいて、常に磁束と交差するように構成されていてもよい。この構成は、軌跡TRと交差する開口を有する場合に比べ、渦電流が流れやすくなるという効果をもたらす。

[0094] また、コイル12は、コイル巻回部の最も内側の部分である空芯部AC及びその空芯部ACから外に向かって延びる導線部CPを有していてもよい。そして、導電性部材（ブラケット11）は、コイル12が取り付けられたときに導線部CPとの干渉を防止する開口（図4の上図における第1開口H1を参照）を有していてもよい。この場合、開口（第1開口H1）は、軌跡T

Rを避けた位置に形成されていてもよい。すなわち、開口（第1開口H1）は、中央領域C Rを避けた位置に形成されていてもよい。この構成は、導線部C Pと導電性部材（ブラケット11）との間の干渉を防止しつつ、軌跡T Rと交差する開口（第1開口H1）を有する場合に比べ、渦電流が流れやすくなるという効果をもたらす。

[0095] 空芯部A Cは、図4の下図に示すように、第2方向（Y軸方向）に沿って延在する長孔状に形成されていてもよい。この場合、導線部C Pは、図4の上図に示すように、空芯部A Cの第2方向（Y軸方向）における端部から外に向かって延びるように構成されていてもよい。図4の上図に示す例では、導線部C Pは、空芯部A Cの右端部（Y2側の端部）から前方（X1方向）に向かって延びるように構成されている。この構成は、導線部C Pが空芯部A Cの端部以外の部分（例えば中央部）から外に向かって延びるように構成される場合に比べ、軌跡T Rから離れた位置に開口（第1開口）を形成できるという効果をもたらす。

[0096] また、振動発生装置101は、図13に示すように、可動体（振動体V B）が共振周波数で振動したときの加速度（振動加速度の値）が、可動体（振動体V B）が共振周波数の二倍の周波数で振動したときの加速度（振動加速度の値）の二倍以下となるように構成されていてもよい。この構成は、共振周波数及びその近傍での振動体V Bの振動を抑制できるという効果をもたらす。

[0097] 以上、本発明の好ましい実施形態について詳説した。しかしながら、本発明は、上述した実施形態に制限されることはない。上述した実施形態は、本発明の範囲を逸脱することなしに、種々の変形又は置換等が適用され得る。また、上述の実施形態を参照して説明された特徴のそれぞれは、技術的に矛盾しない限り、適宜に組み合わせられてもよい。

[0098] 例えば、上述の実施形態では、磁石15は振動体V Bの構成要素とされ、コイル12は非振動体N Vの構成要素とされているが、磁石15は非振動体N Vの構成要素とされ、コイル12は振動体V Bの構成要素とされてもよい。

。すなわち、振動発生装置１０１は、例えば、磁石１５がカバー部材１又はベース部材２に固定され、ブラケット１１及びコイル１２がヨーク１０とともに振動するように構成されていてもよい。

[0099] また、上述の実施形態では、振動体ＶＢは、ヨーク１０及び磁石１５を含むが、ヨーク１０は、非振動体ＮＶの構成部品であってもよい。この場合、ヨーク１０は、ハウジングＨＳの内面に固定されていてもよい。また、この場合、コイル１２は、導電性部材（ブラケット１１）の内面に固定されていてもよく、導電性部材（ブラケット１１）は、ヨーク１０の内面に固定されていてもよい。すなわち、コイル１２は、振動体ＶＢ（磁石１５）と導電性部材（ブラケット１１）との間に配置されていてもよく、ヨーク１０と導電性部材（ブラケット１１）との間に配置されていてもよい。

[0100] また、上述の実施形態では、磁石１５は上側磁石１５Ｕ及び下側磁石１５Ｄを含むが、上側磁石１５Ｕ及び下側磁石１５Ｄの一方は省略されてもよい。例えば、下側磁石１５Ｄは省略されてもよい。この場合、ヨーク１０は非振動体ＮＶの構成要素とされてもよい。例えば、上側ヨーク１０Ｕは省略され、下側ヨーク１０Ｄはベース部材２に固定されていてもよい。また、この場合、ブラケット１１等の導電性部材は、コイル１２を挟んで上側磁石１５Ｕの反対側に配置され、ベース部材２又は下側ヨーク１０Ｄに固定されていてもよい。

[0101] また、導電性部材（ブラケット１１）は、筒状部材であってもよい。この場合、コイル１２は、筒状の導電性部材に巻き付けられていてもよい。そして、磁石１５は、筒状の導電性部材の内部において、筒状の導電性部材の軸方向に振動するように構成されていてもよい。なお、この構成では、筒状の導電性部材の外周面に巻回されたコイル１２は、その外側に配置される筒状のヨーク１０の内周面に固定されていてもよい。そして、筒状のヨーク１０の外周面は、更にその外側にあるハウジングＨＳに固定されていてもよい。

[0102] また、ブラケット１１は、非導電性部材で形成された基部とその基部に貼付された導電性部材（導電性フィルム）とで構成されていてもよい。この場

合、導電性フィルムは、例えば、銅、アルミ、又はそれらの合金等で形成されたフィルムであってもよい。

[0103] また、上述の実施形態では、振動発生装置 101 は、8 極着磁された磁石 15 と三つのコイル巻回部（六つの束線部）を有するコイル 12 とを含むように構成されているが、2 極、4 極、6 極、10 極、又は 12 極等、8 極以外の磁極数で着磁された磁石 15 とそれに対応する数の束線部を有するコイル 12 とを含むように構成されていてもよい。すなわち、コイル 12 は、一つ、二つ、又は四つ以上のコイル巻回部を有するように構成されていてもよい。

[0104] 本願は、2022 年 8 月 2 日に出願した日本国特許出願 2022-123572 号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0105] 1・・・カバー部材 1A・・・外周壁部 1A1・・・第1側板部 1A2・・・第2側板部 1A3・・・第3側板部 1A4・・・第4側板部 1T・・・天板部 2・・・ベース部材 2B・・・底板部 2P・・・支持部 2P1・・・第1支持部 2P2・・・第2支持部 2P3・・・第3支持部 2P4・・・第4支持部 10・・・ヨーク 10D・・・下側ヨーク 10U・・・上側ヨーク 11・・・ブラケット 11A・・・連結部 11A1・・・第1連結部 11A2・・・第2連結部 11A3・・・第3連結部 11A4・・・第4連結部 11B・・・板状部 12・・・コイル 12A・・・第1コイル巻回部 12A1・・・前側束線部 12A2・・・後側束線部 12B・・・第2コイル巻回部 12B1・・・前側束線部 12B2・・・後側束線部 12C・・・第3コイル巻回部 12C1・・・前側束線部 12C2・・・後側束線部 12E・・・第2端部 12S・・・第1端部 13・・・配線基板 13L・・・左側配線基板 13R・・・右側配線基板 15・・・磁石 15D・・・下側磁石 15D1・・・第1下側磁石部分 15D2・・・第2下側磁石部分

1 5 D 3 . . . 第3下側磁石部分 1 5 D 4 . . . 第4下側磁石部分 1
5 U . . . 上側磁石 1 5 U 1 . . . 第1上側磁石部分 1 5 U 2 . . . 第
2上側磁石部分 1 5 U 3 . . . 第3上側磁石部分 1 5 U 4 . . . 第4上
側磁石部分 1 7 . . . 板ばね 1 7 A . . . 接続部 1 7 A 1 . . . 第1
接続部 1 7 A 2 . . . 第2接続部 1 7 A 3 . . . 第3接続部 1 7 A 4
. . . 第4接続部 1 7 B . . . 振動体支持部 1 7 C . . . 弾性腕部 1
7 C 1 . . . 第1弾性腕部 1 7 C 2 . . . 第2弾性腕部 1 7 C 3 . . .
第3弾性腕部 1 7 C 4 . . . 第4弾性腕部 1 0 1 . . . 振動発生装置
A C . . . 空芯部 B W . . . 底板部 C P . . . 導線部 C P 1 . . . 第
1導線部 C P 2 . . . 第2導線部 C P 3 . . . 第3導線部 C P 4 . .
. . . 第4導線部 C R . . . 中央領域 C T R . . . 制御部 D M . . . 駆動
手段 E P . . . 立設部 E S . . . 弾性支持部材 G P . . . 隙間 H 1
. . . 第1開口 H 2 . . . 第2開口 H 3 . . . 第3開口 H S . . . ハ
ウジング L W . . . 左側板部 M F . . . 磁力線 M F 1 . . . 第1磁力
線 M F 2 . . . 第2磁力線 M F 3 . . . 第3磁力線 M F 4 . . . 第4
磁力線 M F 5 . . . 第5磁力線 M F 6 . . . 第6磁力線 N V . . . 非
振動体 P E . . . 外側導体パターン P I . . . 内側導体パターン P R
. . . 凸部 R C . . . 凹部 R W . . . 右側板部 T R . . . 軌跡 T W
. . . 天板部 V A . . . 振動軸 V B . . . 振動体 V E . . . 振動装置
V P . . . 振動部

請求の範囲

- [請求項1] ハウジングと、
前記ハウジング内に収納された可動体と、
前記可動体を第1方向に沿って振動可能に支持する支持部材と、
前記第1方向に垂直な第2方向に沿って延在する束線部を有するコイルと、
前記第1方向及び前記第2方向のそれぞれに垂直な第3方向に沿って前記束線部を通る磁束を発生させる磁束発生部材と、を備え、
前記コイルと前記磁束発生部材の一方が前記ハウジングに対して固定され、
前記コイルと前記磁束発生部材の他方が前記可動体に対して固定され、
前記コイルに対して固定されるとともに、前記磁束を横切るように前記第1方向に沿って延在し、前記可動体が前記第1方向に沿って移動したときに渦電流を発生させて前記可動体の加速度を低減させるように構成される導電性部材を備えたことを特徴とする振動発生装置。
- [請求項2] 前記導電性部材は、非磁性金属で形成されている、
請求項1に記載の振動発生装置。
- [請求項3] 前記導電性部材は、鉄及び鉄合金よりも導電率が高い、
請求項1に記載の振動発生装置。
- [請求項4] 前記導電性部材は、銅、アルミ、又は、それらの合金で形成されている、
請求項1に記載の振動発生装置。
- [請求項5] 前記導電性部材は、前記磁束発生部材と前記コイルの間に設置されている、
請求項1から請求項4の何れかに記載の振動発生装置。
- [請求項6] 前記磁束発生部材から前記第3方向に沿って離隔した位置に前記磁束を吸引する磁束吸引部材を更に備え、

前記導電性部材は、前記磁束発生部材と前記磁束吸引部材の間に配置されている、

請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の振動発生装置。

[請求項7]

前記磁束発生部材は、第 1 永久磁石であり、

前記磁束吸引部材は、第 2 永久磁石であり、

前記第 1 永久磁石と前記第 2 永久磁石とは、互いに対向する面が互いに異なる極性を有するように配置されている、

請求項 6 に記載の振動発生装置。

[請求項8]

前記第 1 方向及び前記第 2 方向のそれぞれに平行な平面に沿って延在し前記コイルが取り付けられる板状部、及び、前記板状部から延設されて前記ハウジングに固定される連結部を有するブラケットを更に備え、

前記コイルは、前記ブラケットを介して前記ハウジングに固定され、

前記磁束発生部材は、前記可動体に固定され、

前記板状部は、銅、アルミ、又はそれらの合金で形成され、前記導電性部材として機能する、

請求項 1 に記載の振動発生装置。

[請求項9]

前記導電性部材は、前記可動体が振動した際の前記磁束の中心の軌跡に対応する位置に開口を有さない、

請求項 1 に記載の振動発生装置。

[請求項10]

前記コイルは、空芯部及び前記空芯部から外に向かって延びる導線部を有し、

前記導電性部材は、前記コイルが取り付けられたときに前記導線部との干渉を防止する開口を有し、

前記開口は、前記軌跡を避けた位置に形成されている、

請求項 9 に記載の振動発生装置。

[請求項11]

前記空芯部は、前記第 2 方向に沿って延在する長孔状に形成され、

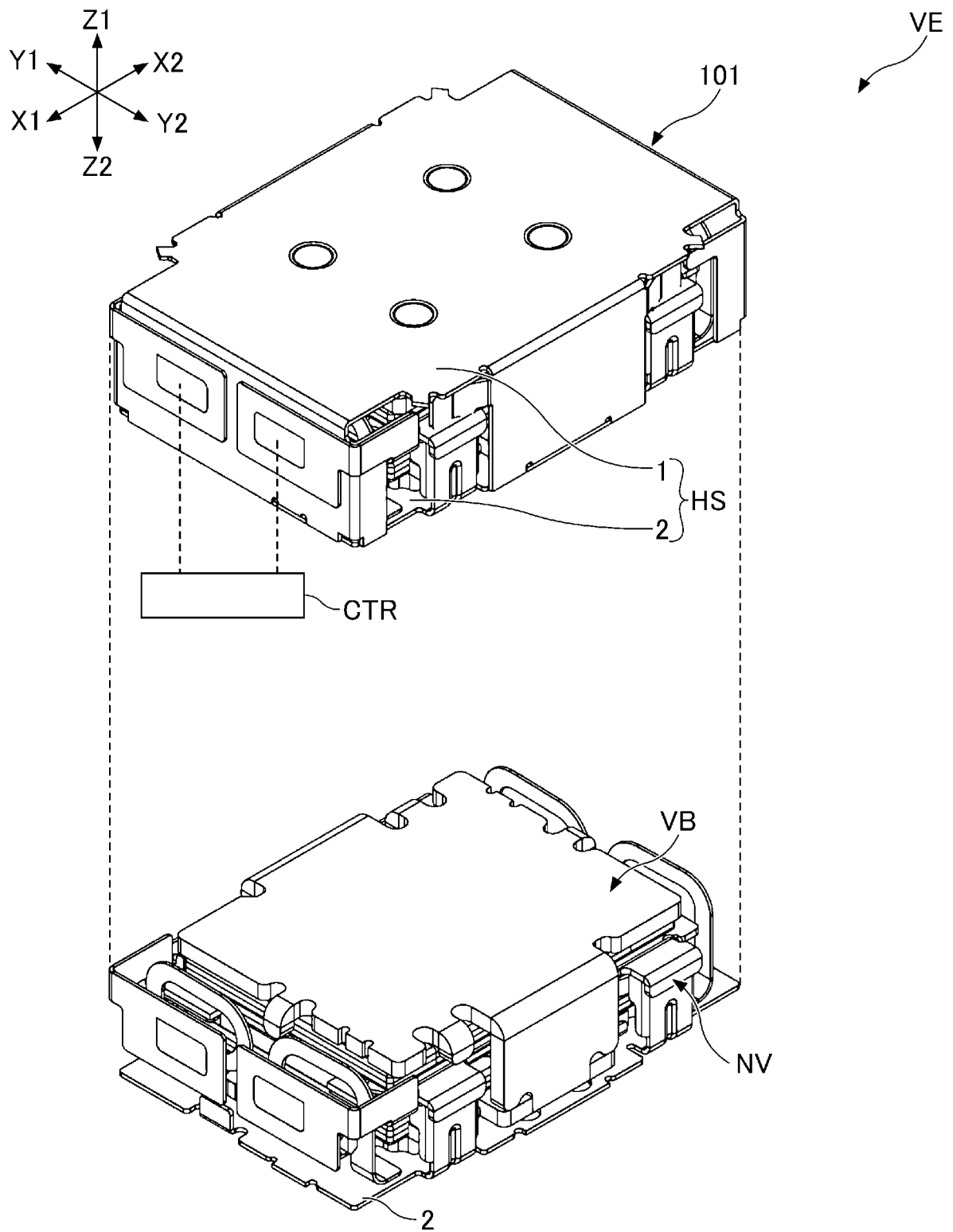
前記導線部は、前記空芯部の前記第 2 方向における端部から外に向かって延びている、

請求項 10 に記載の振動発生装置。

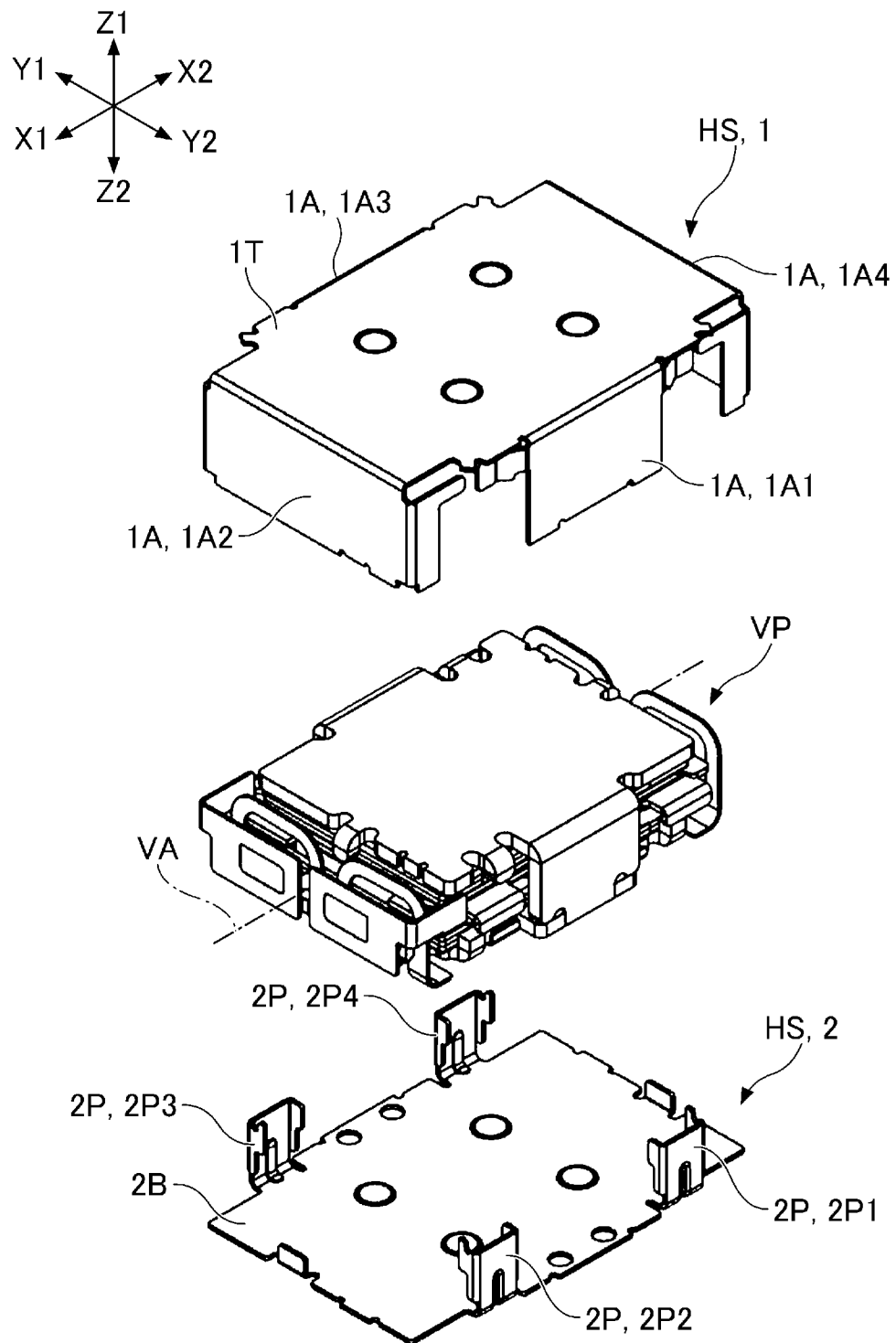
[請求項12] 前記可動体が共振周波数で振動したときの加速度は、前記可動体が前記共振周波数の二倍の周波数で振動したときの加速度の二倍以下である、

請求項 1 に記載の振動発生装置。

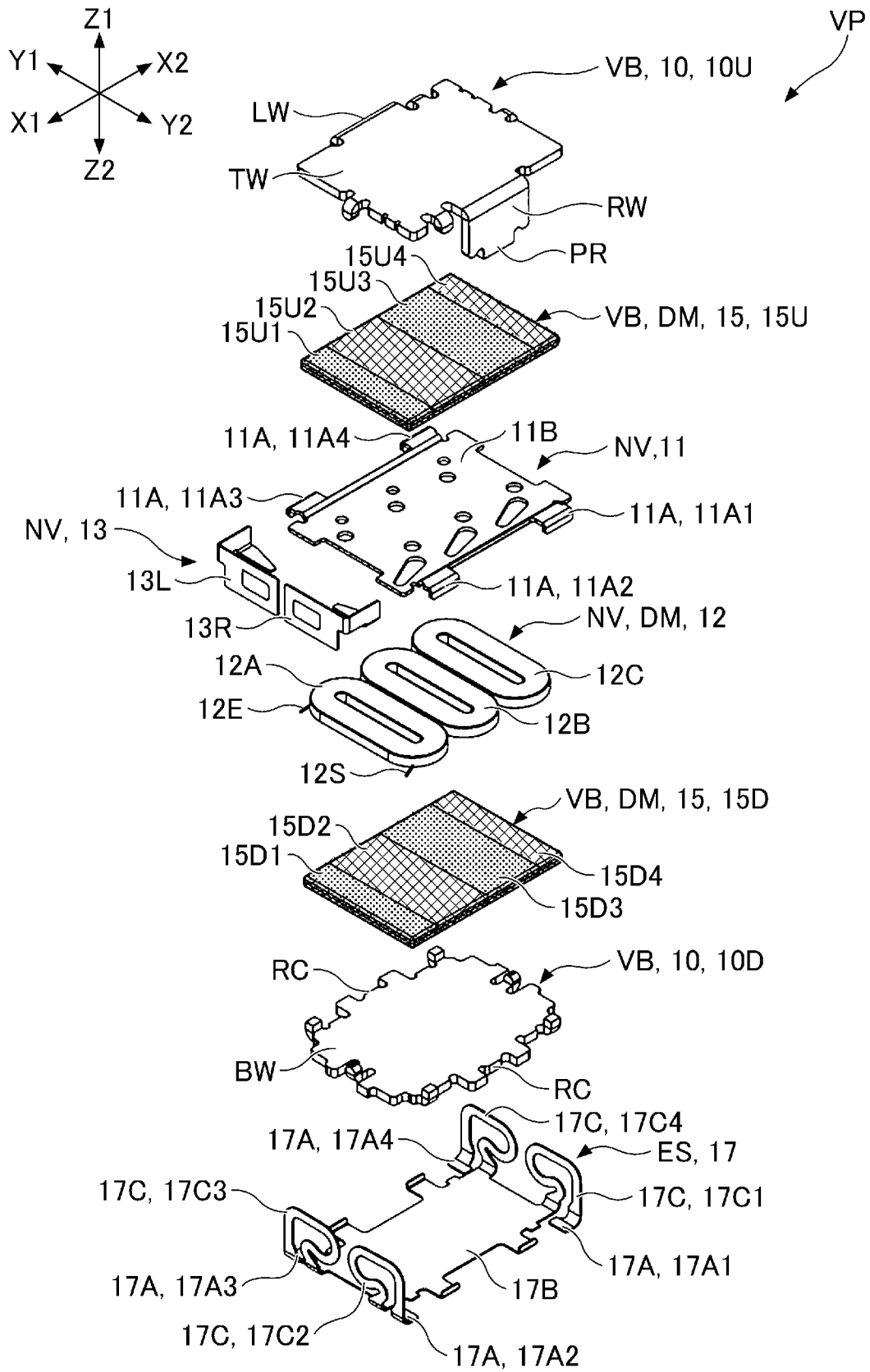
[図1]



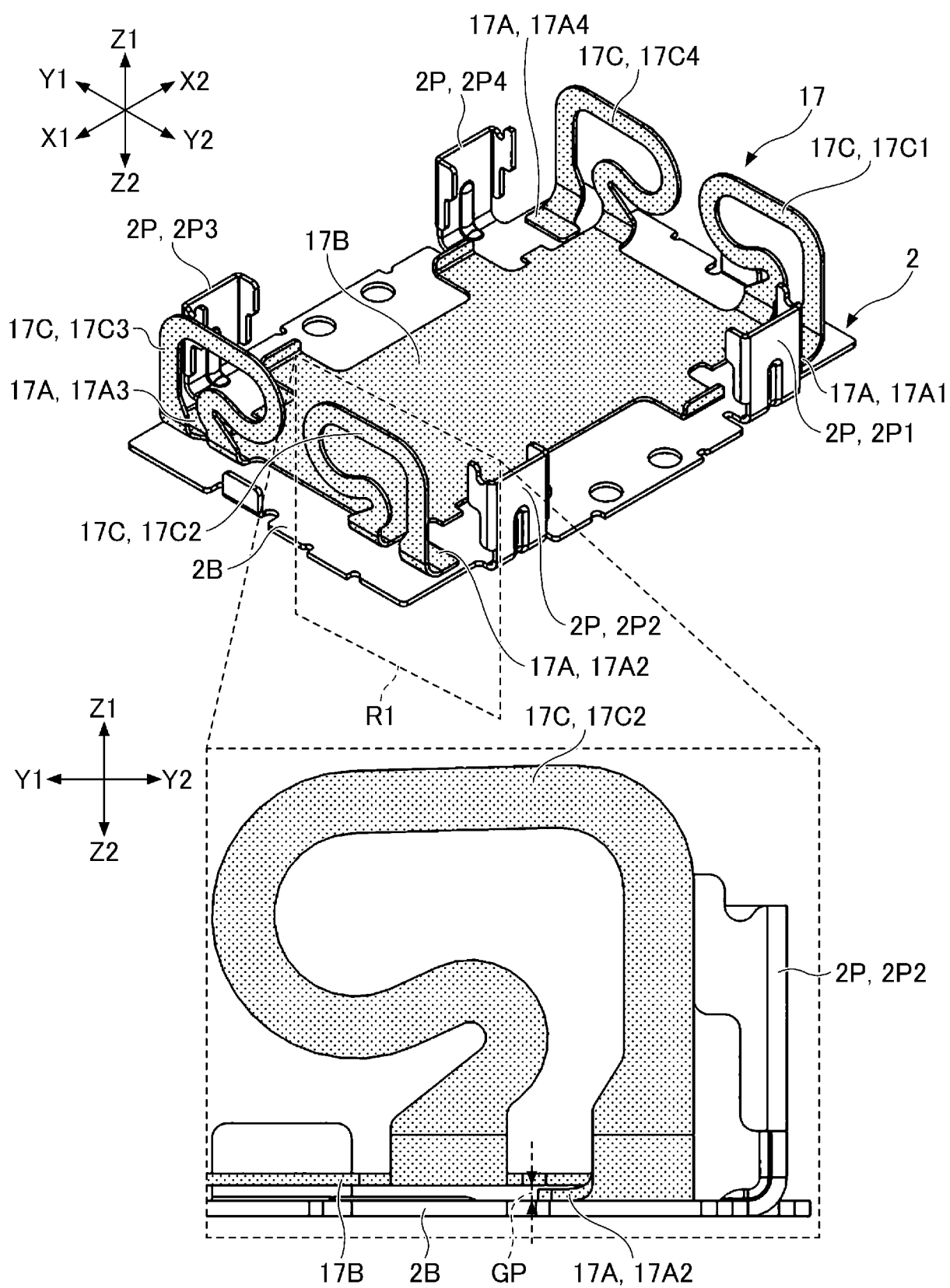
[図2]



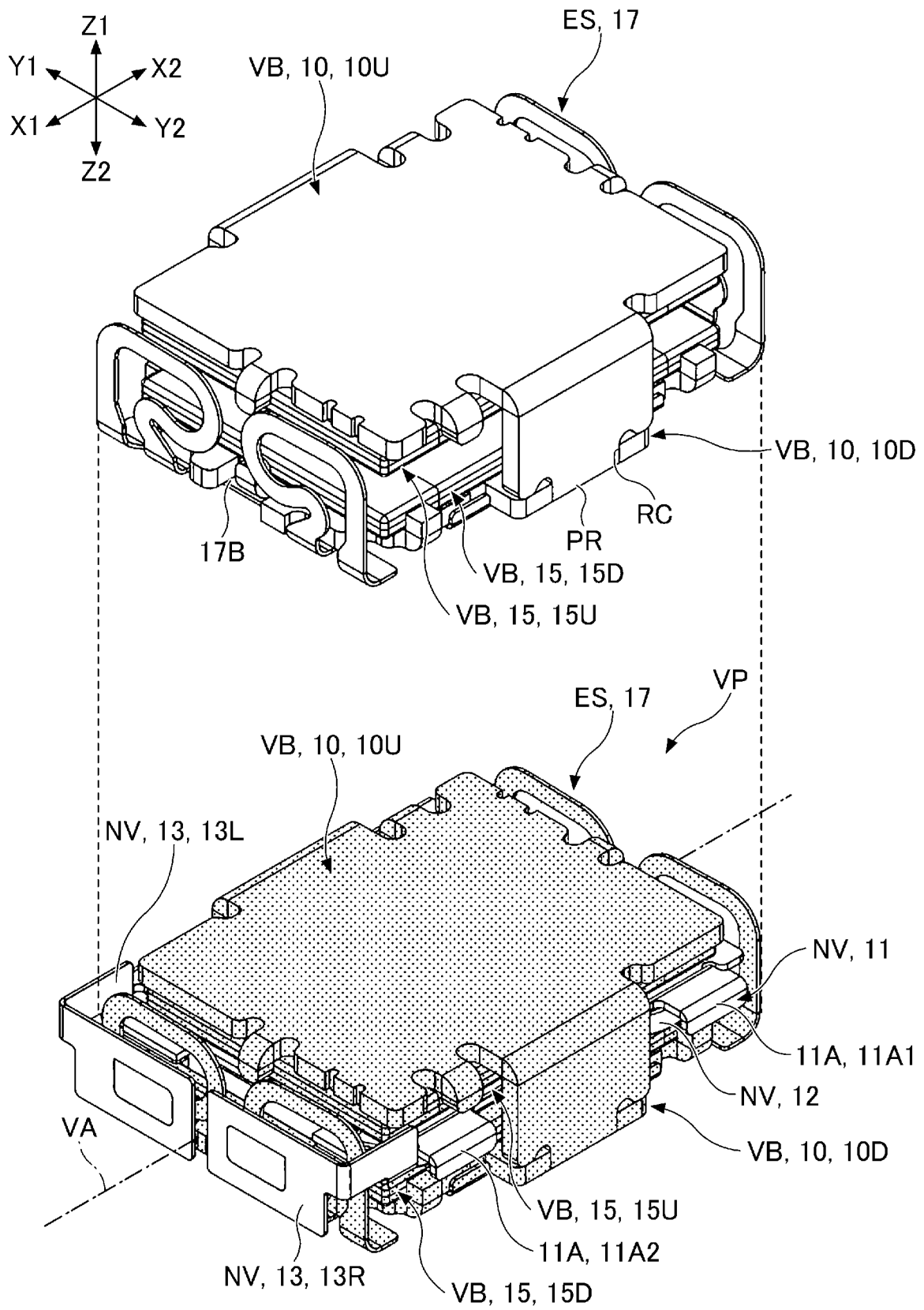
[図3]



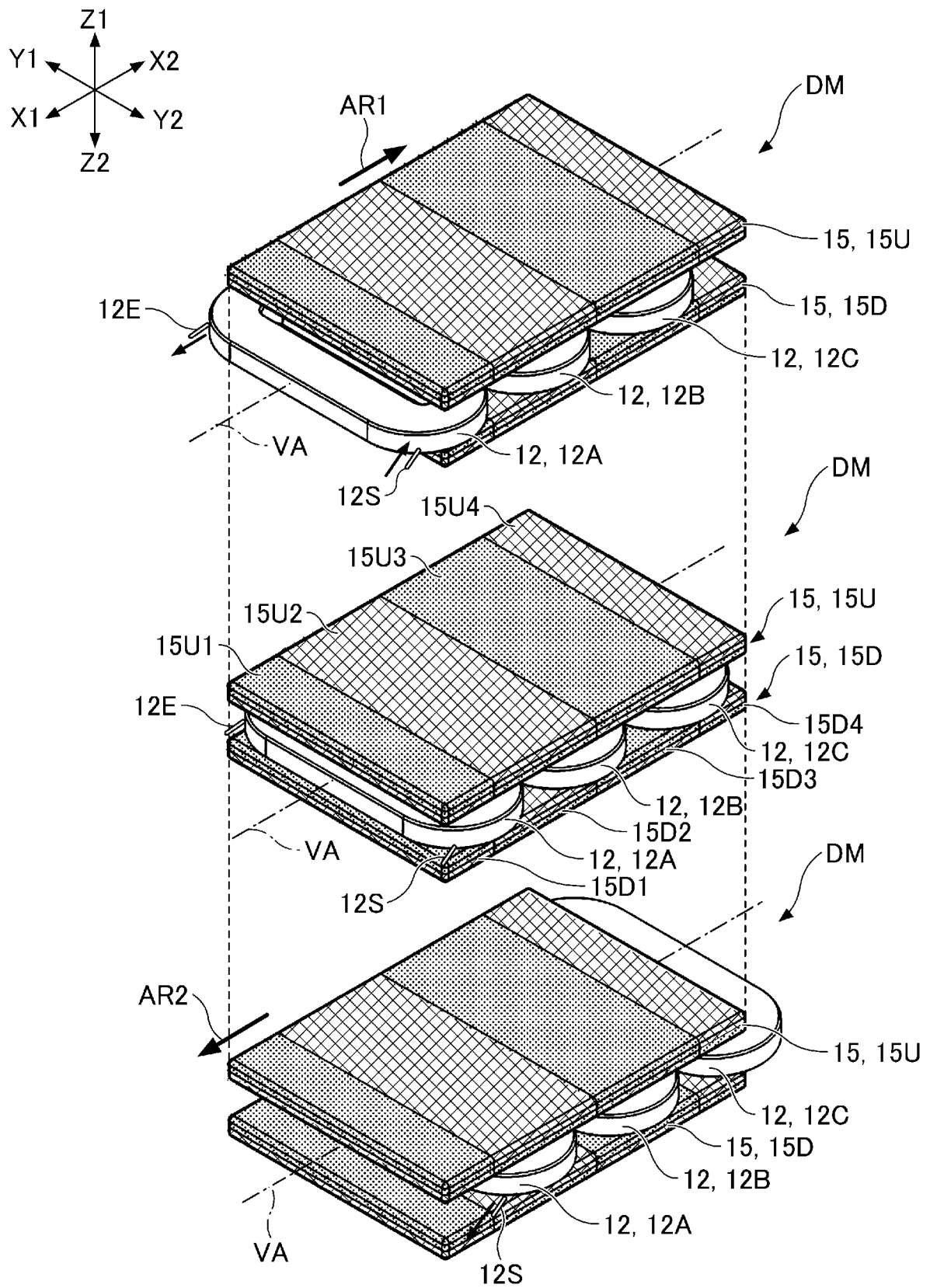
[図5]



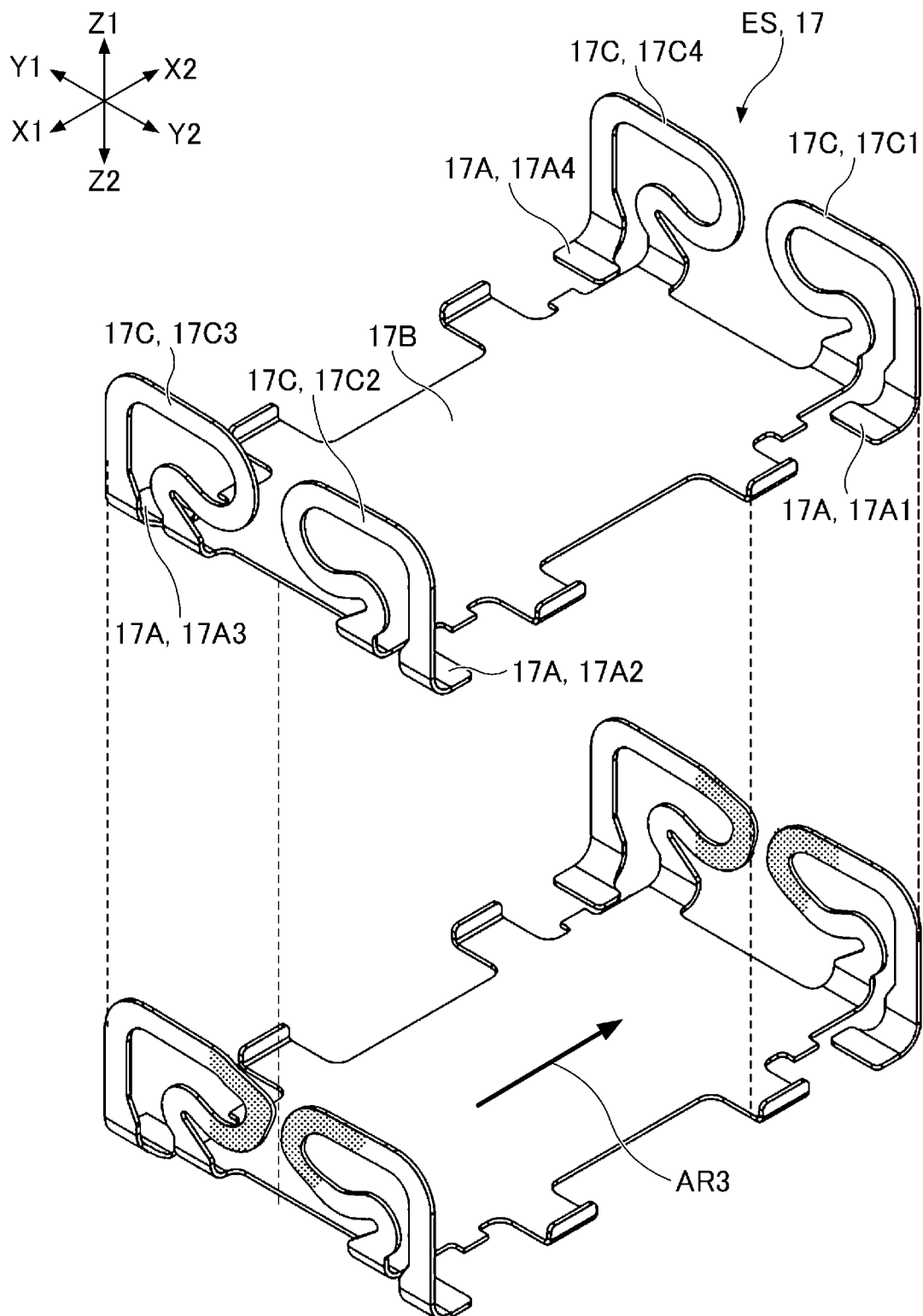
[図6]



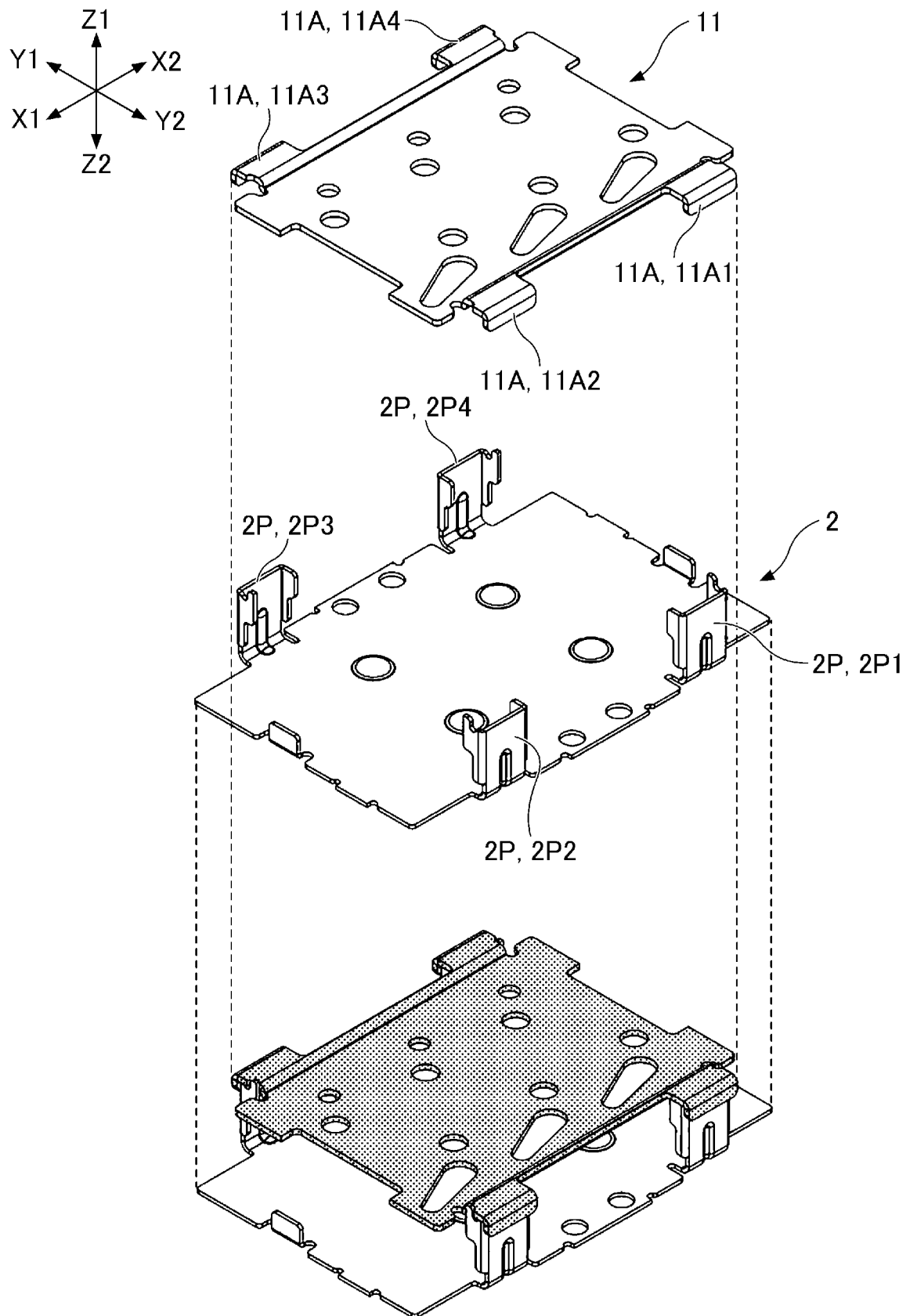
[図7]



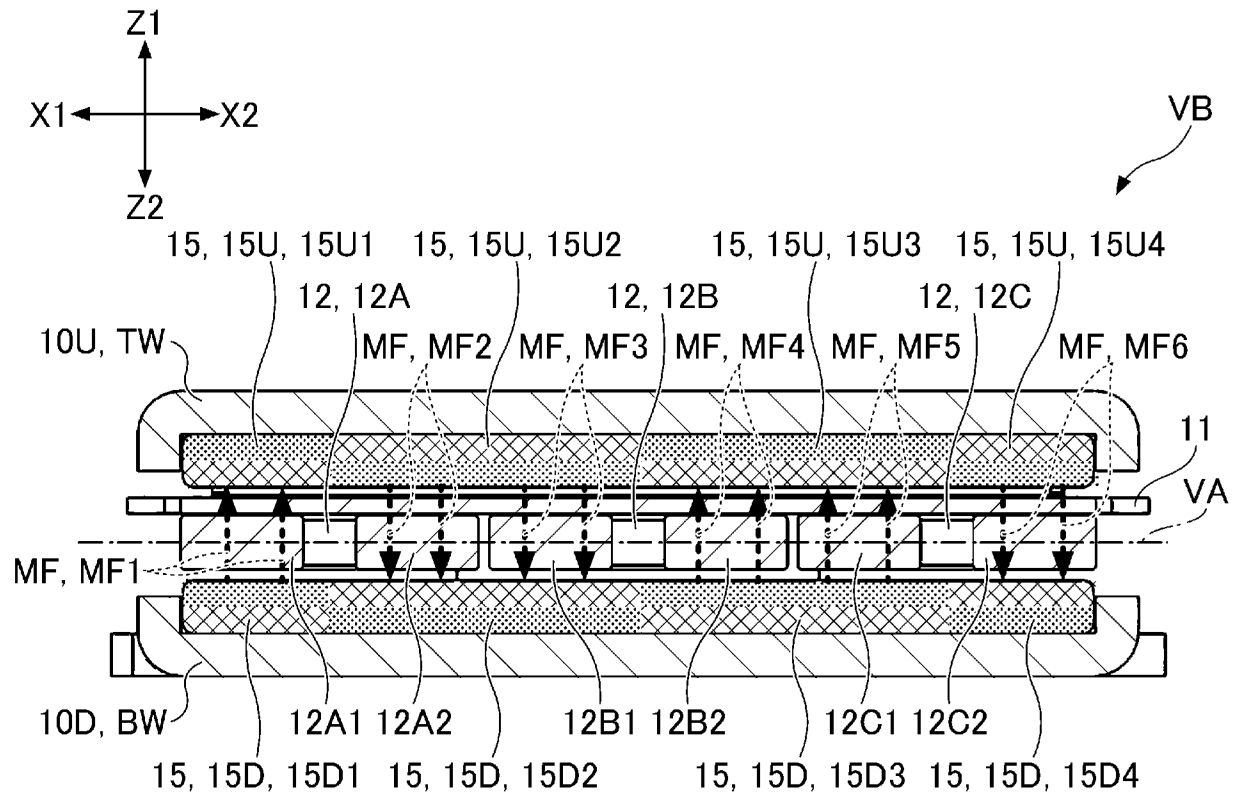
[図8]



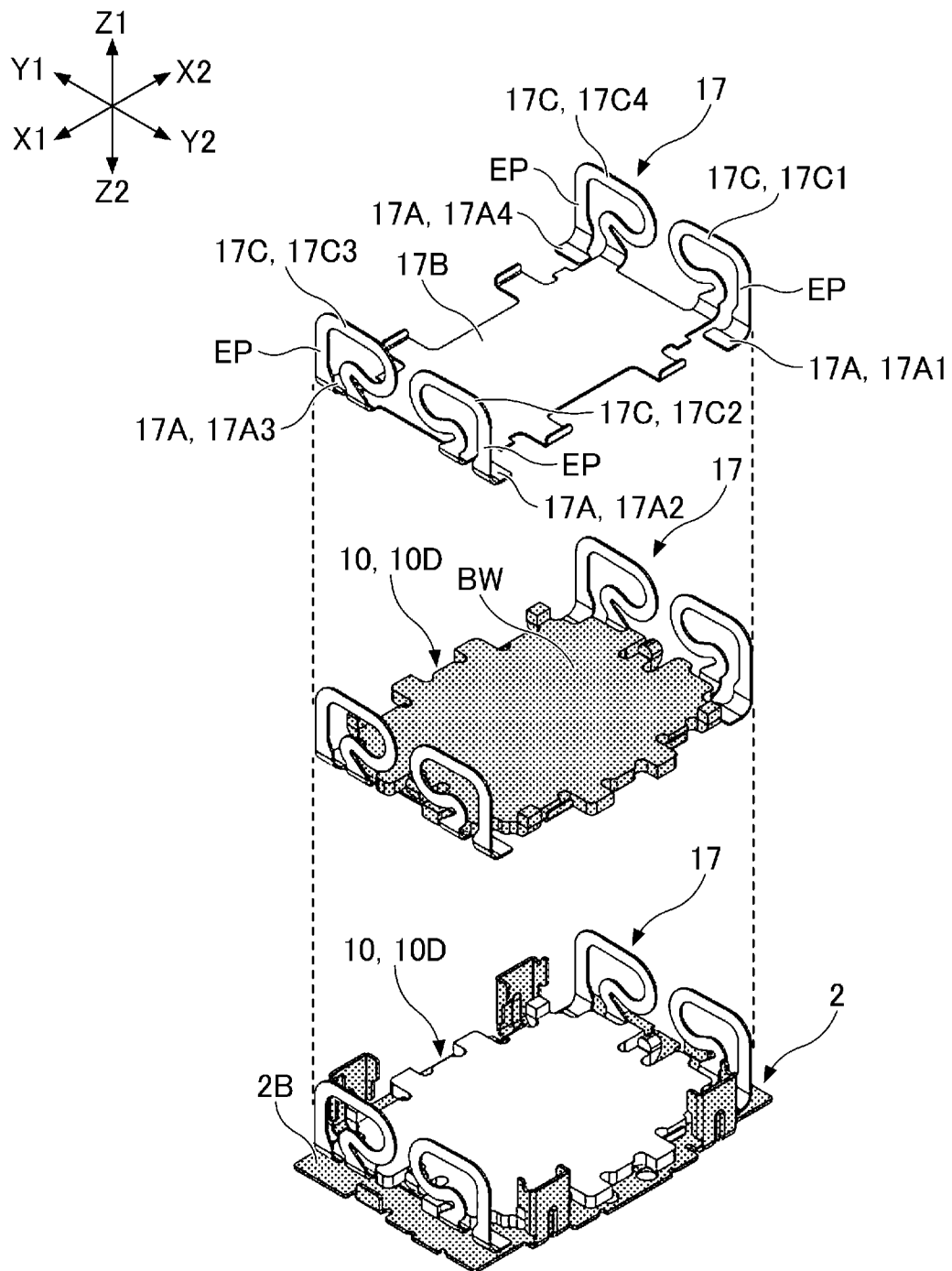
[図9]



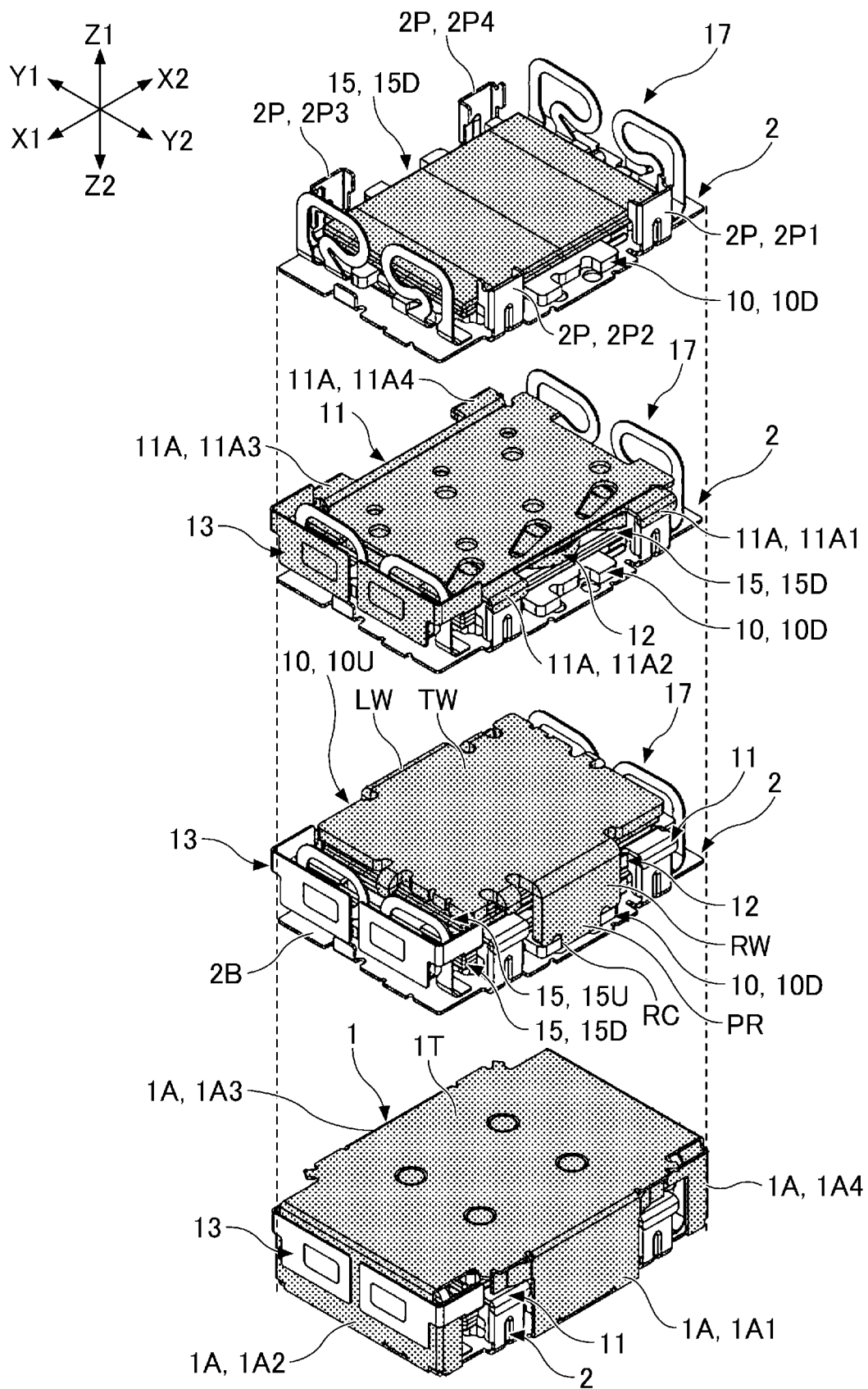
[図10]



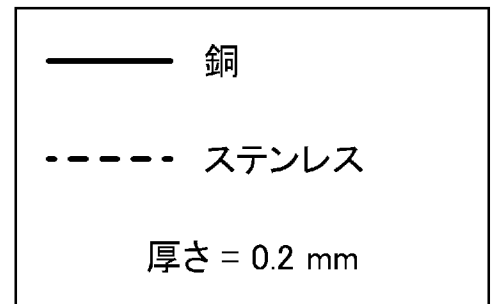
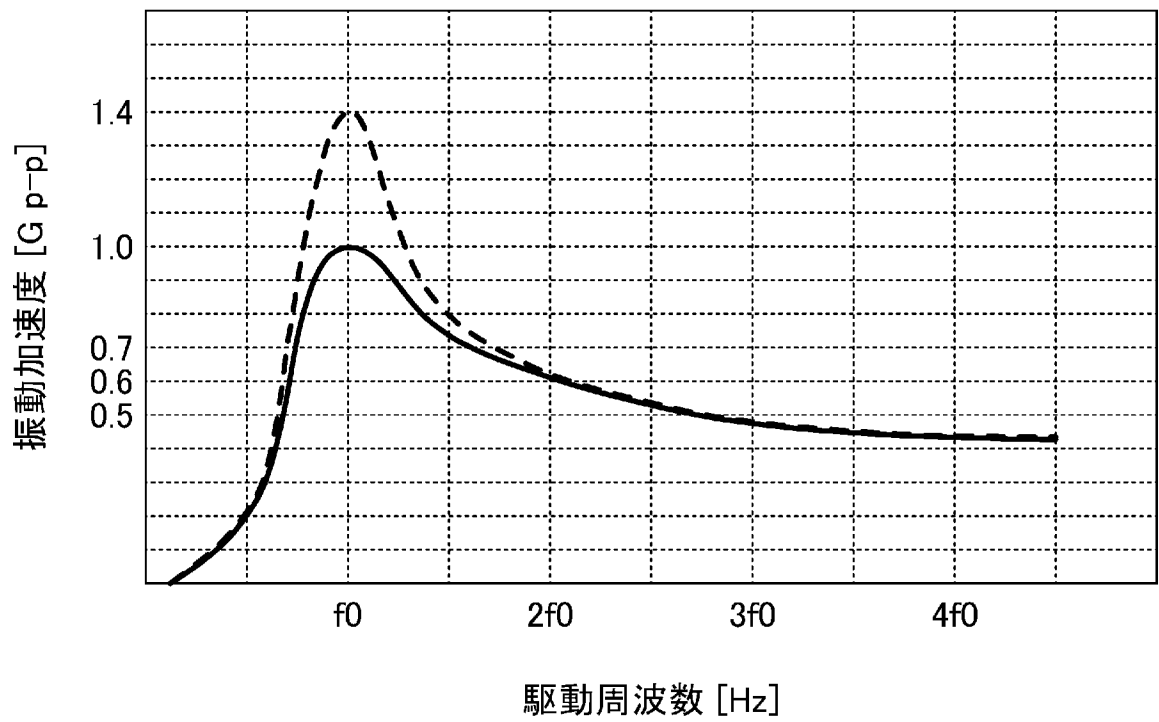
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/008909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B06B 1/04**(2006.01)i; **B06B 1/12**(2006.01)i; **F16F 15/03**(2006.01)i

FI: B06B1/04; B06B1/12; F16F15/03 G

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)

B06B1/04; B06B1/12; F16F15/03

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.
X	US 2020/0313531 A1 (TOPRAY MEMS INC.) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0030]-[0040], fig. 1-8	1-4, 6-7, 9, 12
Y	paragraphs [0030]-[0040], fig. 1-8	5
A	paragraphs [0030]-[0040], fig. 1-8	8, 10-11
Y	CN 202274922 U (XI'AN TECHNOLOGICAL UNIVERSITY) 13 June 2012 (2012-06-13) paragraphs [0033]-[0045], fig. 1-6	5
A	KR 10-2006-0022375 A (LG INNOTECH CO., LTD.) 10 March 2006 (2006-03-10) entire text, all drawings	1-12
A	US 2020/0350810 A1 (TOPRAY MEMS INC.) 05 November 2020 (2020-11-05) entire text, all drawings	1-12

☐ 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

02 May 2023

Date of mailing of the international search report

16 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/JP2023/008909

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	2020/0313531	A1	01 October 2020	TW	202037064	A

CN	202274922	U	13 June 2012	(Family: none)		

KR	10-2006-0022375	A	10 March 2006	(Family: none)		

US	2020/0350810	A1	05 November 2020	CN	111865029	A
				TW	202042490	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B06B 1/04(2006.01)i; B06B 1/12(2006.01)i; F16F 15/03(2006.01)i FI: B06B1/04; B06B1/12; F16F15/03 G		
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）） B06B1/04; B06B1/12; F16F15/03 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
X	US 2020/0313531 A1 (TOPRAY MEMS INC.) 01.10.2020 (2020-10-01) 段落 [0030] - [0040]、図1-8	1-4, 6-7, 9, 12
Y	段落 [0030] - [0040]、図1-8	5
A	段落 [0030] - [0040]、図1-8	8, 10-11
Y	CN 202274922 U (XI'AN TECHNOLOGICAL UNIVERSITY) 13.06.2012 (2012-06-13) 段落 [0033] - [0045]、図1-6	5
A	KR 10-2006-0022375 A (LG INNOTECH CO., LTD.) 10.03.2006 (2006-03-10) 全文、全図	1-12
A	US 2020/0350810 A1 (TOPRAY MEMS INC.) 05.11.2020 (2020-11-05) 全文、全図	1-12
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 02.05.2023		国際調査報告の発送日 16.05.2023
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） 中島 亮 3V 8373 電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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/JP2023/008909

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2020/0313531	A1	01.10.2020	TW	202037064	A	
CN	202274922	U	13.06.2012	(ファミリーなし)			
KR	10-2006-0022375	A	10.03.2006	(ファミリーなし)			
US	2020/0350810	A1	05.11.2020	CN	111865029	A	
				TW	202042490	A	