

(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
2020年1月30日(30.01.2020)



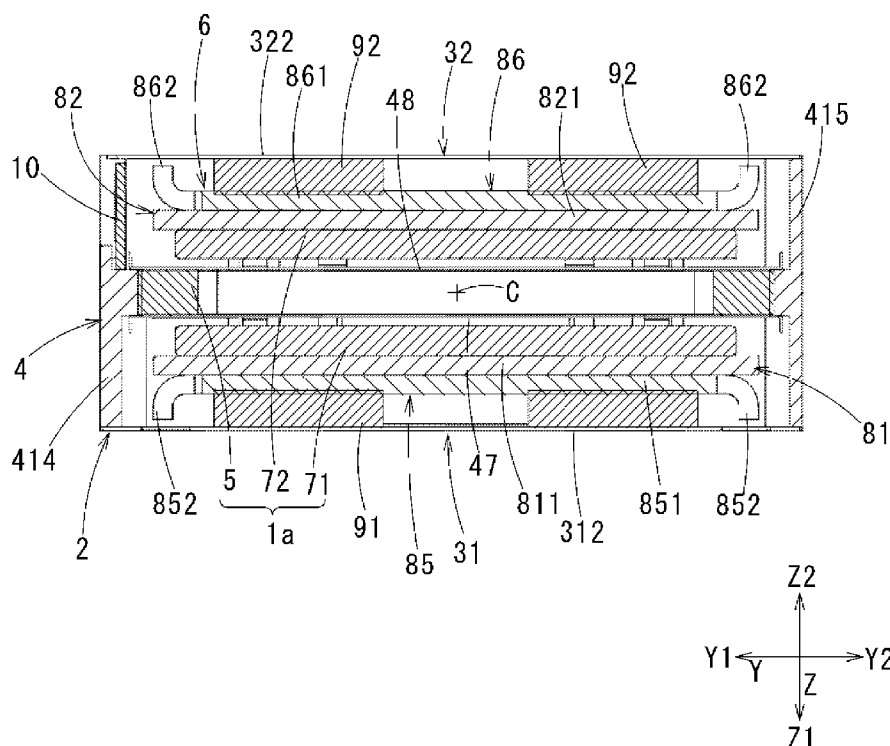
(10) 国際公開番号

WO 2020/022029 A1

- (51) 国際特許分類:
B06B 1/04 (2006.01) *H02K 33/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/026759
- (22) 国際出願日: 2019年7月5日(05.07.2019)
- (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 2018-140146 2018年7月26日(26.07.2018) JP
- (71) 出願人: 日本電産サンキョー株式会社(NIDEC SANKYO CORPORATION) [JP/JP];
〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3
2 9 番地 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 武居 勇一(TAKEI Yuichi); 〒3938511
長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地日本電
産サンキョー株式会社内 Nagano (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: ACTUATOR

(54) 発明の名称: アクチュエータ



(57) Abstract: Provided is an actuator that can exhibit desired vibration characteristics while suppressing an increase in size. The present invention includes: a support body; a movable body supported by the support body so as to be movable; and a magnetic driving circuit having a coil provided on the support body, and a first magnet provided on the movable body and facing the coil in a first direction, the magnetic driving circuit driving the movable body in a second direction intersecting the first direction, wherein a yoke, made of a magnetic material, that fixes the first magnet to the movable

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).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

body is provided, and the yoke has a weight adjusting member for adjusting the weight of the movable body.

(57) 要約: 大型化を抑制しつつ所望の振動特性を発揮させることができるアクチュエータを提供する。支持体と、支持体に移動可能に支持された可動体と、支持体に設けられたコイル、および可動体に設けられてコイルに第1方向で対向する第1磁石を備え、可動体を第1方向に対して交差する第2方向に駆動する磁気駆動回路と、を有し、可動体に第1磁石を固定する磁性材料からなるヨークが設けられ、該ヨークに、可動体の重量を調整するための重量調整部材が設けられている。

明 細 書

発明の名称： アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、各種振動を発生させるアクチュエータに関するものである。

背景技術

[0002] ゲーム機の操作部材等に用いられ、各種振動を発生させるアクチュエータとして、特許文献１に記載の磁気駆動機構によって振動を発生させる機器が提案されている。このアクチュエータは、第１方向で対向するコイルおよ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第１方向に対して交差する第２方向又は第３方向に振動させる。この特許文献１記載の構造の場合、磁石は、支持体に設けた磁性材料からなるヨークに保持されている。また、支持体と可動体との間には、両者を接続するようにゲル状ダンパー部材からなる接続体が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１６－１２７７８９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１記載のアクチュエータにおいて、操作者が触覚を感じるには、振動に強さが求められる。このため、可動体にはある程度の重量が必要であり、その重量を調整することにより、所望の振動特性を発揮させることができる。

しかしながら、可動体を重くする場合、可動体の構成部品を厚くする、面積を大きくするなどが考えられるが、可動体の可動範囲を確保するためには、厚さや面積の増大の分、全体が大きくなって、製品サイズの大型化を招くおそれがある。

[0005] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、大型化を抑制しつつ

所望の振動特性を発揮させることができるアクチュエータを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のアクチュエータは、支持体と、前記支持体に移動可能に支持された可動体と、前記支持体に設けられたコイル、および前記可動体に設けられて前記コイルに第1方向で対向する第1磁石を備え、前記可動体を前記第1方向に対して交差する第2方向に駆動する磁気駆動回路と、を有し、前記可動体に前記第1磁石を固定する磁性材料からなるヨークが設けられ、該ヨークに、前記可動体の重量を調整するための重量調整部材が設けられている。

[0007] 本発明では、可動体に重量調整部材を設けたので、この重量調整部材の重量や配置を適宜に設計することにより、所望の振動特性を有するアクチュエータを得ることができる。

また、ヨークとは別部材として重量調整部材を設けることができるので、可動体の可動範囲への影響が少ない位置に設置するなどにより、装置の大型化を抑制することが可能である。

[0008] 本発明のアクチュエータは、前記重量調整部材は、前記ヨークの前記支持体と前記第1方向で対向する側の表面に設けられている。

この重量調整部材による寸法の増加を第1方向にすることができ、大型化の抑制に有利である。また、この態様とすることで、ヨークに対する重量調整部材の取り付けが容易になる。

[0009] 本発明のアクチュエータは、前記重量調整部材は、前記第1方向の一方側から視たときに前記可動体の重心に対して点対称に設けられているとよい。

重量調整部材が重心に対して点対称に設けられるので、重量バランスが均衡して、安定した振動を行わせることができる。

[0010] 本発明のアクチュエータは、前記支持体と前記可動体とが前記第1方向で対向する位置の間に、前記支持体と前記可動体との双方に接するように配置された弾性又は粘弾性を有する接続体と、前記第1方向に沿う前記可動体の移動範囲を前記接続体が復元可能な範囲で規制するストッパ機構とを備えて

おり、前記ストッパ機構は、前記重量調整部材に前記第 1 方向に沿って設けられた凸部と、前記支持体に設けられ、前記凸部を当接可能な受け部とからなる構成とすることができる。

[0011] 支持体と可動体との間に配置される接続体は、粘性又は粘弾性を有する素材によって形成され、振動方向の移動にはせん断方向に変形する。これに対して、落下衝撃によって強く押し潰されると、その機能が破壊されるおそれがある。

本発明では、第 1 方向に沿って設けられた凸部が支持体に当接するストッパ機構を設けたことにより、接続体が押し潰されることなく、復元可能な範囲に制限される。これにより、接続体を確実に保護することができる。

[0012] 本発明のアクチュエータは、前記可動体に、前記第 1 磁石と対向する側とは反対側で前記コイルに対向する第 2 磁石が設けられ、前記ヨークは、前記第 1 磁石を固定する第 1 板部と、前記第 2 磁石を固定する第 2 板部とを有し、前記支持体は前記ヨークの外側を囲むケースを有し、前記接続体は、前記第 1 板部と前記ケースとの間、および前記第 2 板部と前記ケースとの間にそれぞれ設けられ、前記重量調整部材は、前記第 1 板部及び前記第 2 板部のそれぞれに設けられていてもよい。

[0013] このアクチュエータは、コイルを挟んで両側で対称な構造となってバランスがとれるため、安定した振動を生じさせることができる。

[0014] 本発明のアクチュエータは、前記重量調整部材は、前記ヨークに接合される磁性材料からなる補助ヨーク部材であるとよい。

ヨークに設けられる重量調整部材を磁性材料からなる構成とすることで、第 1 磁石からの磁束を集中させて、ヨークからの磁気漏れを防止することができる。

[0015] 本発明のアクチュエータは、前記重量調整部材は、前記ヨークに接合される磁性材料からなる板状の補助ヨーク部材であり、前記凸部は、前記重量調整部材の一部を前記支持体に向けて屈曲させて形成されているものとしてもよい。

補助ヨーク部材は磁気駆動回路の一部を構成することができるとともに、磁性材料により比較的厚肉に形成されるので、その一部を屈曲させて凸部を形成すれば、落下衝撃時に変形しにくい凸部を得ることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、重量調整部材により、大型化を抑制しつつ所望の振動特性を発揮させることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明のアクチュエータの一実施形態を示す斜視図である。

[図2]図1に示すアクチュエータのX方向中心位置のYZ断面図である。

[図3]図1に示すアクチュエータのY方向中心位置のXZ断面図である。

[図4]図1に示すアクチュエータのZ方向中心位置のXY断面図である。

[図5]図1に示すアクチュエータから第2ケース部材を除去した平面図である。

[図6]図1に示すアクチュエータからケースを分解した斜視図である。

[図7]図6からケースを除去し、第1ヨークおよび第2ヨークを分解した斜視図である。

[図8]図7からヨークを除去し、コイルホルダからコイル等を分解させた斜視図である。

[図9]ヨークおよび磁石を有する可動体の組立状態を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係るアクチュエータの実施形態について図面を参照しながら説明する。

以下の説明において、互いに交差する3つの方向を各々、第1方向、第2方向および第3方向とし、本実施形態では、第1方向をZ軸方向、第2方向をX軸方向、第3方向をY軸方向として、以降、第1方向Z、第2方向X、第3方向Yとして説明する。また、第1方向Z、第2方向Xおよび第3方向Yは、互いに直交する方向である。また、第2方向Xの一方側にX1を付し、第2方向Xの他方側にX2を付し、第3方向Yの一方側にY1を付し、第

3方向Yの他方側にY 2を付し、第1方向Zの一方側にZ 1を付し、第1方向Zの他方側にZ 2を付して説明する。

[0019] (全体構成)

図1は、一実施形態のアクチュエータ1の外観を示す斜視図である。

この図1に示すアクチュエータ1は、第3方向Yに長手方向を向けた直方体形状を有しており、アクチュエータ1を手にした利用者に対して第2方向Xの振動によって情報を報知する。従って、アクチュエータ1は、ゲーム機の操作部材等として利用することができ、振動等によって新たな感覚を実感することができる。

図2、図3、および図5に示すように、アクチュエータ1は、アクチュエータ1の外形を規定する角形のケース3等を含む支持体2と、ケース3の内部で支持体2に対して第2方向Xに移動可能に支持された可動体6と、可動体6を支持体2に対して第2方向Xに移動させる磁気駆動回路1aとを有しており、磁気駆動回路1aによって可動体6が第2方向Xに振動することによって情報を出力する。磁気駆動回路1aは、第1方向Zで対向するコイル5と永久磁石7 1, 7 2とを有する。本形態では、コイル5が支持体2の側に設けられ、永久磁石7 1, 7 2が可動体6の側に設けられている。

本形態においては、以下に説明するように、支持体2は、ケース3、コイルホルダ4、コイル5、給電基板10を有しており、可動体6は、永久磁石(第1磁石7 1および第2磁石7 2)、およびヨーク(第1ヨーク8 1および第2ヨーク8 2)を有している。この場合、コイルホルダ4に保持されたコイル5に対して、第1方向Zの一方側Z 1に第1磁石7 1が配置され、他方側Z 2に第2磁石7 2が配置される。また、可動体6は、可動体6と支持体2との間に設けられた接続体9 1、9 2を介して支持体2に支持されている。

接続体9 1、9 2は、弾性または粘弾性の少なくとも一方を備えた材料により形成されている。

[0020] (可動体6の構成)

図2および図3に示すように、可動体6は、コイル5に対して第1方向Zの一方側Z1に配置された磁性板からなる第1ヨーク81と、コイル5に第1方向Zの一方側Z1で対向するように第1ヨーク81の第1方向Zの他方側Z2の面に保持された平板状の第1磁石71とを有している。また、可動体6は、コイル5に対して第1方向Zの他方側Z2に配置された磁性板からなる第2ヨーク82と、コイル5に第1方向Zの他方側Z2で対向するように第2ヨーク82の第1方向Zの一方側Z1の面に保持された平板状の第2磁石72とを有している。本形態において、可動体6は、第1ヨーク81、第1磁石71、第2ヨーク82、および第2磁石72によって構成されている。

[0021] 第1ヨーク81は、第1磁石71が固定された第1板部811を有しており、第1板部811の第3方向Yの中間部分には、第2方向Xの一方側X1および他方側X2に張り出した一对の張り出し部812を有している。

第2ヨーク82は、第2磁石72が固定された第1板部821と、第1板部821の第2方向Xの両側の端部から第1方向Zの一方側Z1に折れ曲がった一对の連結部822とを有している。本形態において、第1ヨーク81の一对の張り出し部812には、第2ヨーク82の一对の連結部822の先端部が溶接等の方法で連結されている。

また、第1ヨーク81の第1板部811における第1方向Zの一方側Z1（第1磁石71が設けられている側とは反対側）には板状の第1重量調整部材85が重ねられた状態に固定されている。また、第2ヨーク82の第2板部821における第1方向Zの他方側Z2（第2磁石72が設けられている側とは反対側）には板状の第2重量調整部材86が重ねられた状態に固定されている。つまり、両重量調整部材85、86は、第1ヨーク81の第1板部811における第1方向Zの一方側Z1および第2ヨーク82の第2板部821における第1方向Zの他方側Z2の表面にそれぞれ設けられている。これら重量調整部材85、86が第1ヨーク81および第2ヨーク82に固定されることにより、可動体6全体の重量が増加する。このため、この重

量調整部材 85, 86 の重量を適宜に設定することにより、可動体 6 の重量を調整して、所望の振動特性を得ることが可能になる。

本実施形態では、これら重量調整部材 85, 86 は、第 1 ヨーク 81 および第 2 ヨーク 82 と同じ磁性材料により形成されている。したがって、両ヨーク 81, 82 とともに磁気回路の一部を構成している。第 1 ヨーク 81 と第 1 重量調整部材 85、および第 2 ヨーク 82 と第 2 重量調整部材 86 は、それぞれ溶接によって固定される。

また、両重量調整部材 85, 86 は全体としては板状に形成され、それぞれ平板部 851, 861 を有している。また、第 1 補助ヨーク 85 は、平板部 851 における第 3 方向 Y の両端部に、第 2 方向 X の両縁部を第 1 方向 Z の一方側 Z1 に折り曲げて凸部 852 が形成されており、第 2 補助ヨーク 86 は、平板部 861 における第 3 方向 Y の両端部に、第 2 方向 X の両縁部を第 1 方向 Z の他方側 Z2 に折り曲げて凸部 862 が形成されている。

なお、第 1 磁石 71 および第 2 磁石 72 は各々、第 1 方向の一方側 X1 と第 1 方向の他方側 X2 とが異なる極に着磁されている。

[0022] (支持体 2 の構成)

図 1 および図 6 に示すように、支持体 2 において、ケース 3 は、第 1 方向 Z の一方側 Z1 に位置する第 1 ケース部材 31 と、第 1 方向 Z の他方側 Z2 で第 1 ケース部材 31 と重なる第 2 ケース部材 32 とを有しており、第 1 ケース部材 31 の第 2 方向 X の両側に設けられた一对の側板部 311 と、第 2 ケース部材 32 の第 2 方向 X の両側に設けられた一对の側板部 321 とが一部重ねられることにより、これら側板部 311, 321 とその間の板状部 312, 322 とにより、角筒状のケース 3 を構成する。その際、第 1 ケース部材 31 と第 2 ケース部材 32 との間には、コイルホルダ 4、コイル 5 および可動体 6 が収容される。本形態において、ケース 3 は、第 3 方向 Y の両端が開口部になっている。また、ケース 3 はステンレスなどの金属板からなるが樹脂製であってもよい。

[0023] 第 1 ケース部材 31 の一对の側板部 311 および第 2 ケース部材 32 の一

対の側板部 3 2 1 において、第 3 方向 Y の両端部には、切欠き 3 1 3, 3 2 3 が形成されている。また、第 2 ケース部材 3 2 の側板部 3 2 1 には、両ケース部材 3 1, 3 2 を重ね合わせた際に、第 1 ケース部材 3 1 の側板部 3 1 1 の一部を配置する切り欠き状の凹部 3 2 4 が形成されている。そして、第 1 ケース部材 3 1 の両側板部 3 1 1 には、係合穴 3 1 4 が二つずつ第 3 方向 Y に離間して形成され、第 2 方向 X の一方側 X 1 の側板部 3 1 1 には、両係合穴 3 1 4 の間に位置するように窓 3 1 5 が形成されている。一方、第 2 ケース部材 3 2 の両側板部 3 2 1 には、係合穴 3 2 5 が二つずつ第 3 方向 Y に離間して形成されている。

[0024] 図 8 に示すように、コイル 5 は、長円状に巻回された環状の平面形状を有する空芯コイルであり、コイルホルダ 4 に保持されている。コイル 5 は、第 2 方向 X で並列して第 3 方向 Y に延在する 2 つの長辺部 5 1 と、2 つの長辺部 5 1 の第 3 方向 Y の両端を繋ぐ円弧状の 2 つの短辺部 5 2 とを備えている。このように構成したコイル 5 に対して、長辺部 5 1 には、第 1 方向 Z の一方側 Z 1 で第 1 磁石 7 1 が対向し、第 1 方向 Z の他方側 Z 2 で第 2 磁石 7 2 が対向している。

[0025] 図 6 ～図 8 に示すように、コイルホルダ 4 は、全体形状としては、角筒状となるケース 3 内に收容される直方体状の外形に形成されており、その第 1 方向 Z の中間部を除き一方側 Z 1 および他方側 Z 2 が繰り抜かれた形状とされることにより、第 1 方向 Z の中間位置に、コイル 5 が内側に配置される長円状の貫通穴からなるコイル配置穴 4 1 0 が第 1 方向 Z で開口する板部 4 1 を有している。

また、第 2 方向 X の一方側 X 1 および他方側 X 2 に、板部 4 1 の第 1 方向 Z の一方側 Z 1 および他方側 Z 2 の両方に延びる側板部 4 1 1, 4 1 2 が形成されている。これら側板部 4 1 1, 4 1 2 は、第 3 方向 Y の中間位置に、第 1 方向 Z の一方側 Z 1 を切除するように開口部 4 1 3 が形成されており、開口部 4 1 3 内に板部 4 1 の第 2 方向 X の両側の端面が露出している。このため、側板部 4 1 1, 4 1 2 は、第 1 方向 Z の一方側 Z 1 においては第 3 方

向Yに分離した形状とされ、他方側Z2においては連結部411c, 412cにより連結された形状とされる。

[0026] 一方、コイルホルダ4の第3方向Yの一方側Y1には、板部41から第1方向Zの一方側Z1に延びるように側板部414が形成され、第3方向Yの他方側Y2には、板部41の第1方向Zの一方側Z1および他方側Z2の両方に延びる側板部415が形成されている。

また、第2方向Xの両側に配置される側板部411, 412の内面には、第1方向Zに沿う溝状の凹部411a, 412aが複数形成されており、板部41の表面の複数の溝状の凹部41aにそれぞれ連通している。

また、コイルホルダ4の四隅部には、第1方向Zの一方側Z1および他方側Z2に延びる角柱状の補強部42が形成されており、第1ケース部材31と第2ケース部材32とを組み合わせたときに、第1ケース部材31の一对の側板部311、および第2ケース部材32の一对の側板部321に形成された切欠き313, 323に補強部42が係合するようになっている。

また、側板部411, 412の外面には、第1ケース部材31の係合穴314および第2ケース部材32の係合穴325が係合する爪部43が形成されている。

[0027] (第1プレート47および第2プレート48の構成)

支持体2は、コイルホルダ4のコイル配置穴410および板部41に第1方向Zの一方側Z1から重なる第1プレート47を有しており、少なくともコイル5の空芯部50に充填された接着剤によって、コイル5は、第1プレート47および板部41に固定されている。従って、コイル5は、第1プレート47を介して第1磁石71と第1方向Zで対向している。また、接着剤によって、第1プレート47は板部41に固定されている。

また、支持体2は、コイル配置穴410および板部41に第1方向Zの他方側Z2から重なる第2プレート48を有しており、少なくともコイル5の空芯部50に充填された接着剤からなる接着剤によって、コイル5は、第2プレート48に固定されている。従って、コイル5は、第2プレート48を

介して第2磁石72と第1方向Zで対向している。また、接着剤によって、第2プレート48は板部41に固定されている。

板部41に形成された凹部41a等は、接着剤の溜り部になっている。

本形態において、第1プレート47および第2プレート48は、非磁性材料からなる。

本形態において、第1プレート47および第2プレート48は、金属板からなる。より具体的には、第1プレート47および第2プレート48は、非磁性のステンレス板からなる。

[0028] ここで、第1プレート47は、図8に示すように、第2方向Xの両側から第1方向Zの一方側Z1に斜めに突出した爪状の凸部472を有している。また、第2プレート48は、第2方向Xの両側から第1方向Zの他方側Z2に斜めに突出した爪状の凸部482を有している。これら凸部472、482は、側板部411、412の内面に形成された溝状の凹部411a、412aの内部に弾性をもって当接し、コイルホルダ4に保持されている。

第1プレート47は、第3方向Yの両端で第1方向Zの一方側Z1に折れ曲がった屈曲部473と、第2方向Xの両端で第1方向Zの他方側Z2に折れ曲がった屈曲部474とを有している。第2プレート48は、第3方向Yの両端で第1方向Zの他方側Z2に折れ曲がった屈曲部483と、第2方向Xの両端で第1方向Zの一方側Z1に折れ曲がった屈曲部484とを有している。従って、第1プレート47および第2プレート48は、屈曲部473、474、483、484によって折れ曲がりに対する強度が高められている。

[0029] このように、本形態のアクチュエータ1は、コイルホルダ4の板部41を第1方向Zで貫通するコイル配置穴410の内側にコイル5が配置されるとともに、コイル配置穴410および板部41に第1方向Zの一方側Z1から重なるように第1プレート47が配置されている。このため、コイル5の空芯部50に接着剤を充填すると、接着剤は、コイル5とコイルホルダ4との間、コイル5と第1プレート47との間、および第1プレート47とコ

イルホルダ４との間に流れ込む。従って、接着剤を硬化させると、コイル５、第１プレート４７、およびコイルホルダ４が接着剤によって固定される。このため、コイルホルダ４のコイル配置穴４１０に配置したコイル５をコイルホルダ４と適正に接着することができる。また、第１磁石７１とコイル５との間に第１プレート４７が介在する。このため、可動体６が第１方向Ｚの一方側Ｚ１に移動した場合でも、第１磁石７１とコイル５とが直接、接触することがないので、コイル５が損傷しにくい。

[0030] また、コイル５の空芯部５０に接着剤を充填した後、第２プレート４８を重ねると、接着剤は、コイル５とコイルホルダ４との間、コイル５と第１プレート４７との間、および第１プレート４７とコイルホルダ４との間にスムーズに流れ込むとともに、コイル５と第２プレート４８との間、および第２プレート４８とコイルホルダ４との間に流れ込む。従って、接着剤を硬化させると、コイル５、第１プレート４７、第２プレート４８、およびコイルホルダ４が接着剤によって固定される。この状態では、第２磁石７２とコイル５との間に第２プレート４８が介在する。このため、可動体６が第１方向Ｚの他方側Ｚ２に移動した場合でも、第２磁石７２とコイル５とが直接、接触することがないので、コイル５が損傷しにくい。

[0031] また、第１プレート４７および第２プレート４８は、非磁性材料からなるため、第１磁石７１からの磁束、および第２磁石７２の磁束が、第１プレート４７および第２プレート４８の影響を受けずに、コイル５と鎖交することになる。また、第１プレート４７および第２プレート４８は、金属板からなるため、コイル５で発生した熱を第１プレート４７および第２プレート４８を介して効率よく逃がすことができる。また、第１プレート４７および第２プレート４８は、ステンレス板からなるため、第１プレート４７および第２プレート４８は、板厚が薄い場合でも、十分な強度を有する。

また、コイルホルダ４は、第１プレート４７の爪状の凸部４７２又は第２プレート４８の凸部４８２と係合して第１プレート４７を保持する凹部４１１ａ、４２１ａを有している。このため、接着剤が硬化するまで、第１プレ

ート４７および第２プレート４８を治具等で支持する必要がない。

[0032] (接続体９１、９２の構成)

図２、図３、図７および図９に示すように、可動体６は、可動体６と支持体２との間に設けられた接続体９１、９２によって第２方向Ｘおよび第３方向Ｙに移動可能に支持されている。

[0033] 本形態において、接続体９１は、第１重量調整部材８５の平板部８５１と第１ケース部材３１の板状部３１２とが第１方向Ｚで対向する部分に設けられている。接続体９２は、第２重量調整部材８６の平板部８６１と第２ケース部材３２の板状部３２２とが第１方向Ｚで対向する部分に設けられている。各接続体９１、９２はそれぞれ直方体状に形成されており、第１重量調整部材８５の平板部８５１と第１ケース部材３１の板状部３１２との間、および第２重量調整部材８６の平板部８６１と第２ケース部材３２の板状部３２２との間に、それぞれ２個ずつ設けられている。より具体的には、接続体９１は、第１重量調整部材８５における平板部８５１の第２方向Ｘの中心位置で第３方向Ｙの両端位置と、第１ケース部材３１の板状部３１２とが第１方向Ｚで対向する部分に設けられており、接続体９１の第１方向Ｚの両端面が第１重量調整部材８５の平板部８５１と板状部３１２とにそれぞれ固定されている。接続体９２は、第２重量調整部材８６における平板部８６１の第２方向Ｘの中心位置で第３方向Ｙの両端位置と、第２ケース部材３２の板状部３２２とが第１方向Ｚで対向する部分に設けられており、接続体９２の第１方向Ｚの両端面が第２重量調整部材８６の平板部８６１と板状部３２２とにそれぞれ固定されている。

[0034] 本形態において、接続体９１、９２は粘弾性部材である。従って、板状バネ等を用いずに、可動体６を第２方向Ｘに移動可能に支持することができる。

ここで、粘弾性とは、粘性と弾性の両方を合わせた性質のことであり、ゲル状部材、プラスチック、ゴム等の高分子物質に顕著に見られる性質である。従って、粘弾性部材として、各種ゲル状部材を用いることができる。また

、粘弾性部材として、天然ゴム、ジエン系ゴム（例えば、スチレン・ブタジエンゴム、イソプレンゴム、ブタジエンゴム）、クロロプレンゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム等）、非ジエン系ゴム（例えば、ブチルゴム、エチレン・プロピレンゴム、エチレン・プロピレン・ジエンゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム等）、熱可塑性エラストマー等の各種ゴム材料およびそれらの変性材料を用いてもよい。

[0035] 本形態において、接続体 9 1、9 2 は、針入度が 9 0 度から 1 1 0 度のシリコンゲルからなる。針入度とは、J I S - K - 2 2 0 7 や J I S - K - 2 2 2 0 で規定されているように、2 5 °C で 9 . 3 8 g の総荷重をかけた 1 / 4 コーンの針が 5 秒間に入り込む深さを 1 / 1 0 m m 単位で表わした値であり、この値が小さいほど硬いことを意味する。

なお、接続体 9 1、9 2 と第 1 重量調整部材 8 5 の平板部 8 5 1 や第 2 重量調整部材 8 6 の平板部 8 6 1 との固定、および接続体 9 1、9 2 と第 1 ケース部材 3 1 や第 2 ケース部材 3 2 との固定は、接着剤、粘着剤、あるいはシリコンゲルの粘着性を利用して行われる。

[0036] このように本形態のアクチュエータ 1 においては、可動体 6 と支持体 2 との間に接続体 9 1、9 2 が設けられているため、可動体 6 が共振することを抑制することができる。

ここで、接続体 9 1、9 2 は、支持体 2 と可動体 6 とにおいて第 2 方向 X（振動方向）に対して交差する第 1 方向 Z で対向する位置に設けられているため、可動体 6 が第 2 方向 X に振動した際、そのせん断方向に変形して共振を防止する。このため、可動体 6 が第 2 方向 X に振動しても、接続体 9 1、9 2 の弾性率の変化が小さいので、可動体 6 の共振を効果的に抑制することができる。

[0037] すなわち、接続体（接続体 9 1、9 2）は、粘弾性部材（板状のゲル状部材）であって、その伸縮方向によって、線形あるいは非線形の伸縮特性を備える。例えば、接続体 9 1、9 2 は、その厚さ方向（軸方向）に押圧されて圧縮変形する際は、線形の成分（バネ係数）よりも非線形の成分が大きい伸

縮特性を備える一方、厚さ方向（軸方向）に引っ張られて伸びる場合は、非線形の成分（バネ係数）よりも線形の成分（バネ係数）が大きい伸縮特性を備える。また、接続体 9 1、9 2 は、厚さ方向（軸方向）と交差する方向（せん断方向）に変形する場合、いずれの方向に動いても、引っ張られて伸びる方向の変形であるため、非線形の成分（バネ係数）よりも線形の成分（バネ係数）が大きい変形特性を持つ。本形態において、可動体 6 が第 2 方向 X に振動した際、接続体 9 1、9 2 は、せん断方向に変形するように構成されている。従って、接続体 9 1、9 2 では、可動体 6 が第 2 方向 X に振動した際、運動方向によるバネ力が一定となる。それ故、接続体 9 1、9 2 のせん断方向のバネ要素を用いることにより、入力信号に対する振動加速度の再現性を向上することができるので、微妙なニュアンスをもって振動を実現することができる。

[0038] また、接続体 9 1、9 2 は、第 1 方向 Z の両面が各々、可動体 6 および支持体 2 に接着等の方法で接続されている。従って、接続体 9 1、9 2 は、可動体 6 の移動に確実に追従するので、可動体 6 の共振を効果的に防止することができる。

この場合、接続体 9 1、9 2 は、支持体 2 と可動体 6 との間で第 1 方向 Z に圧縮された状態にある。従って、接続体 9 1、9 2 は、可動体 6 の移動に確実に追従するので、可動体 6 の共振を効果的に防止することができる。例えば、接続体 9 1、9 2 の自由な状態の厚さに対して 1 割程度小さい厚さに圧縮される。図 2 において、接続体 9 1、9 2 の端部が第 1 重量調整部材 8 5 の平板部 8 5 1 あるいは第 2 重量調整部材 8 6 の平板部 8 6 1 に重なった状態に示したが、その重なり部分は接続体 9 1、9 2 の圧縮代を示す。

[0039] （ストッパ機構の構成）

本形態では、外部からの衝撃によって、可動体 6 が第 1 方向 Z、第 2 方向 X および第 3 方向 Y に移動する際の可動範囲を制限するストッパ機構が設けられている。

より具体的には、前述したように、第 1 重量調整部材 8 5 における平板部

851の第1方向Zの一方側Z1に凸部852が第1ケース部材31の板状部312に向けて突出形成され、第2重量調整部材86における平板部861の第1方向Zの他方側Z2に凸部862が第2ケース部材32の板状部322に向けて形成されている。外部からの衝撃によって、可動体6が第1方向Zに移動した際、その一方側Z1への移動に際しては第1重量調整部材85の凸部852が第1ケース部材31の板状部312に当接して、一方側Z1への移動範囲を規制する。可動体6が第1方向Zの他方側Z2に移動した際には、第2重量調整部材86の凸部862が第2ケース部材32の板状部322に当接して、他方側Z2への移動範囲を規制する。つまり、これら凸部852、862と、その凸部852、862が対向している各ケース部材31、32の板状部（受け部）312、322とにより、可動体6の第1方向Zの移動範囲を制限する第1ストッパ機構が構成される。

この場合、図2および図3に示すように、第1方向Zの一方側Z1あるいは他方側Z2から視たときに、凸部852、862は、可動体6の重心Cに対して点対称に設けられている。各重量調整部材85、86の平板部851、861について視れば、各平板部851、861の第1方向Zの一方側Z1あるいは他方側Z2から視たときの図形中心（図5の符号Cで示す位置）に対して点対称に凸部852、862が設けられている。各凸部852、862の高さHは、各重量調整部材85、86に同一に揃えられている。これら凸部852、862の高さHは、第1重量調整部材85と第1ケース部材31との間に設けられている接続体91および第2重量調整部材86と第2ケース部材32との間に設けられている接続体92の厚さ（各重量調整部材85、86の平板部851、861と各ケース部材31、32の板状部312、322との間の間隔T）よりも小さいが、凸部852、862が板状部312、322に当接したときの重量調整部材85、86の平板部851、861と各ケース部材31、32の板状部312、322との間隔（すなわち、凸部852、862の高さH）まで接続体91、92が圧縮された場合でも、接続体91、92の機能が破壊されずに元の位置に復元可能な程度に

設定される。

この場合、可動体 6 の第 1 方向 Z の移動範囲は、図 3 に示すように、その一方側 Z 1 および他方側 Z 2 にそれぞれ g 1 の範囲に制限される。

[0040] また、可動体 6 において、第 1 ヨーク 8 1 の第 1 板部 8 1 1 および第 2 ヨーク 8 2 の第 2 板部 8 2 1 の第 2 方向 X の両端面は、コイルホルダ 4 の側板部 4 1 1, 4 1 2 の内面 4 1 1 b、4 1 2 b と第 2 方向 X で対向している。したがって、各板部 8 1 1, 8 1 2 の端面と側板部 4 1 1, 4 1 2 の内面 4 1 1 b、4 1 2 b とは、外部からの衝撃によって、可動体 6 が第 2 方向 X に移動した際、可動体 6 と当接して第 2 方向 X の可動範囲を規定する第 2 ストップ機構になっている。この第 2 ストップ機構では、図 5 に示すように、可動体 6 の第 2 方向 X の移動範囲を一方側 X 1 および他方側 X 2 にそれぞれ g 2 の範囲に制限している。

また、可動体 6 において、第 1 ヨーク 8 1 の張り出し部 8 1 2 および第 2 ヨーク 8 2 の連結部 8 2 2 は各々、コイルホルダ 4 の側板部 4 1 1, 4 1 2 に形成されている開口部 4 1 3 内に配置されている。また、連結部 8 2 2 における第 3 方向 Y の両端部には、突出部 8 2 2 a が形成されており、この突出部 8 2 2 a の先端が、開口部 4 1 3 を形成している側板部 4 1 1, 4 2 1 の端面 4 1 3 a に対向している。したがって、連結部 8 2 2 の突出部 8 2 2 a と側板部 4 1 1, 4 1 2 の端面 4 1 3 a とは、外部からの衝撃によって、可動体 6 が第 3 方向 Y に移動した際に当接して、第 3 方向 Y の可動範囲を規定する第 3 ストップ機構になっている。この第 3 ストップ機構では、図 5 に示すように、可動体 6 の第 3 方向 Y の移動範囲を一方側 Y 1 および他方側 Y 2 にそれぞれ g 3 の範囲に制限している。

[0041] (給電基板 1 0 の構成)

本実施形態のアクチュエータ 1 では、コイルホルダ 4 の第 3 方向 Y の一方側 Y 1 の端部に給電基板 1 0 が設けられている。この給電基板 1 0 のランド 1 6 a、1 6 b には、コイル 5 を構成するコイル線 5 6 がハンダ等により接続されている。本形態において、給電基板 1 0 は剛性基板である。

本形態では、コイルホルダ4のうち、第3方向Yの一方側で側板部411, 412, 414に囲まれた開口部に給電基板10が保持されている。本形態において、コイル線56は、コイルホルダ4の板部41の端部の第1方向Zの他方側Z2の面に形成された2本のガイド溝41cを通してコイル5から第3方向Yの一方側Y1に引き出された後、第1方向Zの一方側Z1から他方側Z2に向けて延在し、給電基板10に接続されている。

[0042] 本形態では、コイルホルダ4には、第2方向Xで相対向する側板部411, 412の第2方向Yの一方側Y1の端部と側板部414との間に、第1方向Zの他方側Z2に開口するスリット44が形成されており、給電基板10の第1方向の一方側Z1の端部がスリット44の内側に嵌っている。従って、給電基板10は、ケース3から露出する位置でコイルホルダ4の側板部414に沿うようにコイルホルダ4に保持されている。本形態では、給電基板10の端部をスリット44に嵌めた後、さらに接着剤によってコイルホルダ4と給電基板10とを固定し、給電基板10の振動を抑制する構造になっている。

[0043] このように、本形態では、ケース3で覆われたコイルホルダ4に給電基板10が保持されているため、落下時の衝撃がケース3を介して給電基板10に伝搬しにくい。また、落下時の衝撃がコイルホルダ4に伝搬した場合でも、給電基板10は、コイルホルダ4とともに動くので、コイル線56が引っ張られるという事態が発生しにくい。それ故、落下時の衝撃によってコイル線56が断線するという事態が発生しにくいので、耐落下衝撃性能を向上することができる。

[0044] また、図5に示すように、給電基板10は、コイルホルダ4の側面に沿うように設けられている。このため、落下時の衝撃が給電基板10に直接、加わるという事態が発生しにくいので、落下時の衝撃によってコイル線56が断線するという事態が発生しにくい。

[0045] また、給電基板10と可動体6との距離Lは、コイルホルダ4において、第3ストッパ機構であるヨーク81, 82の連結部822における突出部8

22aとコイルホルダ4の側板部411, 412の開口部413に臨む端面413aとの距離 g_3 より大きく設定されている。したがって、従って、落下時の衝撃によって可動体6が動き、コイルホルダ4と可動体6とが当たっても、給電基板10には衝突しないので、その際の衝撃が給電基板10に伝搬しにくい。従って、落下時の衝撃によって、コイル線56が断線するという事態が発生しにくい。

[0046] (動作)

本形態のアクチュエータ1において、給電基板10を介して外部（上位の機器）からコイル5に給電すると、コイル5、第1磁石71および第2磁石72を備えた磁気駆動回路1aによって、可動体6が第2方向Xに往復移動する。従って、アクチュエータ1を手を持っていた利用者は、アクチュエータ1からの振動によって情報を得ることができる。その際、コイル5に印加される信号波形については、伝達すべき情報によって、周波数を変化させる。また、コイル5に印加される信号波形については極性を反転させるが、その際、駆動信号の極性が負の期間と正の期間とにおいて電圧の変化に対して緩急の差を設ける。その結果、可動体6が第2方向Xの一方側X1に移動する際の加速度と可動体6が第2方向Xの他方側X2に移動する際の加速度との間に差が発生する。従って、利用者に対して、アクチュエータ1が第2方向Xの一方側X1あるいは他方側X2に移動するような錯覚を感じさせることができる。

この場合、その振動により操作者に伝わる感覚は、可動体6の重量によって異なる。可動体6が重くなるほど、強い振動が感じられる。本形態においては、可動体6の第1ヨーク81に第1重量調整部材85、第2ヨーク82に第2重量調整部材86がそれぞれ設けられているので、これら重量調整部材85, 86の分、可動体6の重量が大きくなっている。このため、この重量調整部材85, 86の重量を適宜に設定しておくことで、可動体6の重量を調整して、振動特性を所望のものに制御することができる。

ここで、可動体6の共振周波数Fは、 $F = (1 / 2 \pi) \times \sqrt{(K / m)}$ に

よって求められる。Kは振動系のばね定数、mは振動系の質量である。したがって、重量調整部材85、86によって可動体6の質量を調整することにより、共振周波数を所望のものに設定することが可能である。

なお、本形態では、重量調整部材85、86を磁性材料によって形成しているので、磁石71、72からの磁束を集中させて、磁気漏れを防止することができる。

[0047] そして、落下等によって外部から衝撃が加わった場合、可動体6の第2方向Xへの移動に対しては、第1板部811および第2板部821とコイルホルダ4の側板部411、412の内面411b、412bとからなる第2ストッパ機構により可動体6の移動範囲が規制される。また、可動体6の第3方向Yへの移動に対しては、第2ヨーク82の連結部822に設けられている突出部822aとコイルホルダ4の側板部411の開口部413に面する端面413aとからなる第3ストッパ機構により可動体6の移動範囲が規制される。

これら第2方向Xおよび第3方向Yの移動においては、接続体91、92はせん断方向に変形する。

[0048] 一方、外部からの衝撃によって可動体6が第1方向Zに移動する場合、その一方側Z1に移動する場合は、第1重量調整部材85と第1ケース部材31との間に配置されている接続体91が圧縮され、第2重量調整部材86と第2ケース部材32との間に配置されている接続体92が引き伸ばされる。このうち、第1重量調整部材85と第1ケース部材31との間に配置されている接続体91は、第1重量調整部材85の凸部852が第1ケース部材31に当接した時点で圧縮範囲が規制され、それ以上押し潰されることはない。

一方、第1方向Zの他方側Z2に可動体6が移動する場合は、第2重量調整部材86と第2ケース部材32との間に配置されている接続体92が圧縮され、第1重量調整部材85と第1ケース部材31との間に配置されている接続体91が引き伸ばされる。このうち、第2重量調整部材86と第2ケー

ス部材 3 2 との間に配置されている接続体 9 2 は、第 2 補助ヨーク 8 6 の凸部 8 6 2 が第 2 ケース部材 3 2 に当接した時点で圧縮範囲が規制され、それ以上押し潰されることはない。

したがって、第 1 方向 Z のいずれの側に移動する場合でも、第 1 ストップ機構により接続体 9 1, 9 2 の圧縮範囲は接続体 9 1, 9 2 が復元可能な範囲に制限され、その機能を有効に維持することができる。

この第 1 方向 Z の移動範囲は、凸部 8 5 2, 8 6 2 の高さ H を調整することにより、適宜に設定することができる。

[0049] なお、重量調整部材 8 5, 8 6 を板状に形成して、第 1 ヨーク 8 1 の第 1 板部 8 1 1 および第 2 ヨークの第 2 板部 8 2 1 にのみ重ねるようにしているから、第 1 方向 Z 方向にのみ厚さが増大し、第 2 方向 X および第 3 方向の寸法は変わらない。重量調整部材 8 5, 8 6 の厚さ分、第 1 ヨークおよび第 2 ヨークの厚さを大きくすることも考えられるが、その場合は、第 1 方向 Z だけでなく、第 2 方向 X にも寸法が増大し、装置の大型化を招く。板状の重量調整部材 8 5, 8 6 を第 1 板部 8 1 1 および第 2 板部 8 2 1 に重ねて固定することにより、装置の大型化を抑制することができる。

(他の実施の形態)

上記実施の形態では、重量調整部材 8 5, 8 6 を磁性材料により形成して、補助ヨーク部材としても機能させたが、重量調整部材としては、樹脂等からなるものとしてもよい。

その場合、ヨーク 8 1, 8 2 に接着剤等によって固定してもよい。重量調整部材を樹脂等の非磁性材によって形成する場合、異なる重量のものに変更した場合でも、磁気回路への影響はないので、磁気回路への影響を考慮することなく重量について設計すればよい。

また、重量調整部材を板状に形成したが、ブロック状等に形成してもよい。例えば、凸部 8 5 2, 8 6 2 が設けられている位置に、この凸部に代えて、ブロック状の重量調整部材を設けてもよい。

さらに、本発明としては、第 1 ヨーク 8 1 の第 1 板部 8 1 1 において第 1

磁石 7 1 が設けられている側、および第 2 ヨーク 8 2 の第 2 板部 8 2 1 において第 2 磁石 7 2 が設けられている側に、重量調整部材を設けることを妨げるものではない。

符号の説明

[0050] 1…アクチュエータ、1 a…磁気駆動回路、2…支持体、3…ケース、4…コイルホルダ、5…コイル、6…可動体、10…給電基板、16 a, 16 b…ランド、31…第 1 ケース部材、32…第 2 ケース部材、41…板部、41 c…ガイド溝、44…スリット、47…第 1 プレート、48…第 2 プレート、50…空芯部、51…長辺部、52…短辺部、56…コイル線、71…第 1 磁石、72…第 2 磁石、81…第 1 ヨーク、82…第 2 ヨーク、91, 92…接続体、411, 412, 413, 415…側板部、410…コイル配置穴、413…開口部、413 a…端面、811…第 1 板部、812…張り出し部、821…第 2 板部、822…連結部、822 a…突出部、85…第 1 重量調整部材、86…第 2 重量調整部材、851, 861…平板部、852, 862…凸部、C…重心、X…第 2 方向、Y…第 3 方向、Z…第 1 方向

請求の範囲

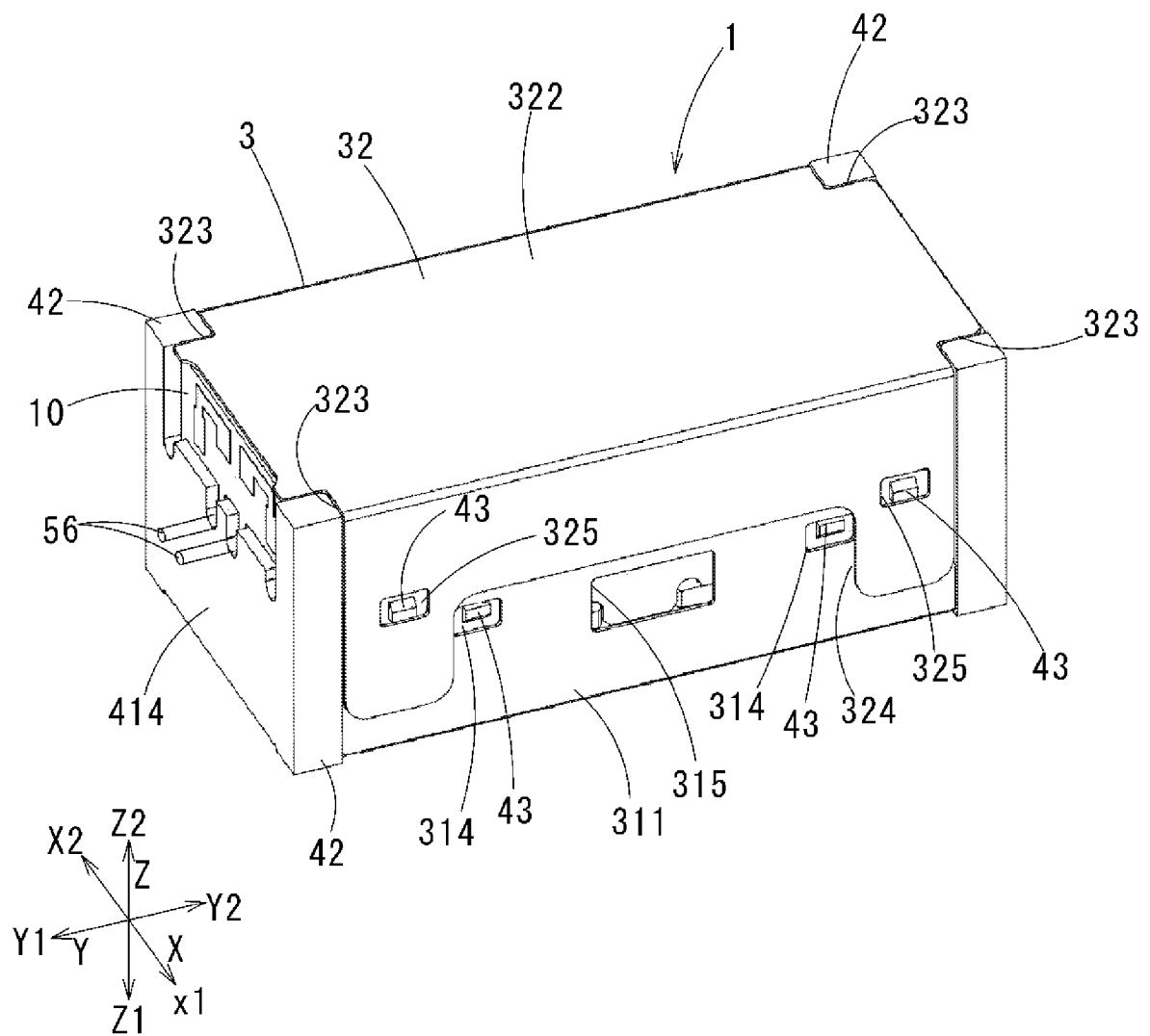
- [請求項1] 支持体と、前記支持体に移動可能に支持された可動体と、前記支持体に設けられたコイル、および前記可動体に設けられて前記コイルに第1方向で対向する第1磁石を備え、前記可動体を前記第1方向に対して交差する第2方向に駆動する磁気駆動回路と、を有し、前記可動体に前記第1磁石を固定する磁性材料からなるヨークが設けられ、該ヨークに、前記可動体の重量を調整するための重量調整部材が設けられていることを特徴とするアクチュエータ。
- [請求項2] 前記重量調整部材は、前記ヨークの前記支持体と前記第1方向で対向する側の表面に設けられていることを特徴とする請求項1記載のアクチュエータ。
- [請求項3] 前記重量調整部材は、前記第1方向の一方側から見たときに前記可動体の重心に対して点対称に設けられていることを特徴とする請求項1又は2記載のアクチュエータ。
- [請求項4] 前記支持体と前記可動体とが前記第1方向で対向する位置の間に、前記支持体と前記可動体との双方に接するように配置された弾性又は粘弾性を有する接続体と、前記第1方向に沿う前記可動体の移動範囲を前記接続体が復元可能な範囲で規制するストッパ機構とを備えており、前記ストッパ機構は、前記重量調整部材に前記第1方向に沿って設けられた凸部と、前記支持体に設けられ、前記凸部を当接可能な受け部とからなることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載のアクチュエータ。
- [請求項5] 前記可動体に、前記第1磁石と対向する側とは反対側で前記コイルに対向する第2磁石が設けられ、前記ヨークは、前記第1磁石を固定する第1板部と、前記第2磁石を固定する第2板部とを有し、前記支持体は前記ヨークの外側を囲むケースを有し、前記接続体は、前記第1板部と前記ケースとの間、および前記第2板部と前記ケースとの間にそれぞれ設けられ、前記重量調整部材は、前記第1板部及び前記第

2 板部のそれぞれに設けられていることを特徴とする請求項 4 記載のアクチュエータ。

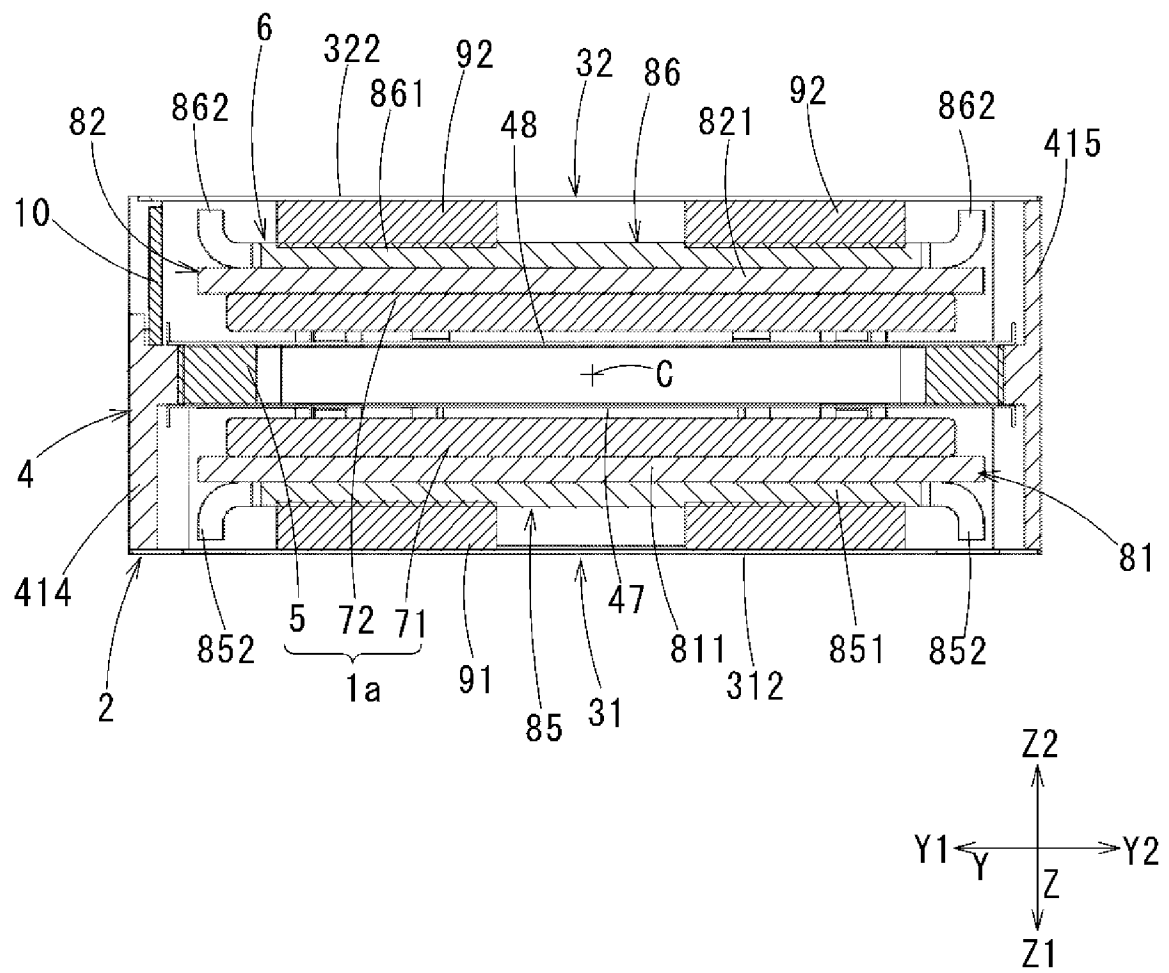
[請求項6] 前記重量調整部材は、前記ヨークに接合される磁性材料からなる補助ヨーク部材であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のアクチュエータ。

[請求項7] 前記重量調整部材は、前記ヨークに接合される磁性材料からなる板状の補助ヨーク部材であり、前記凸部は、前記重量調整部材の一部を前記支持体に向けて屈曲させて形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載のアクチュエータ。

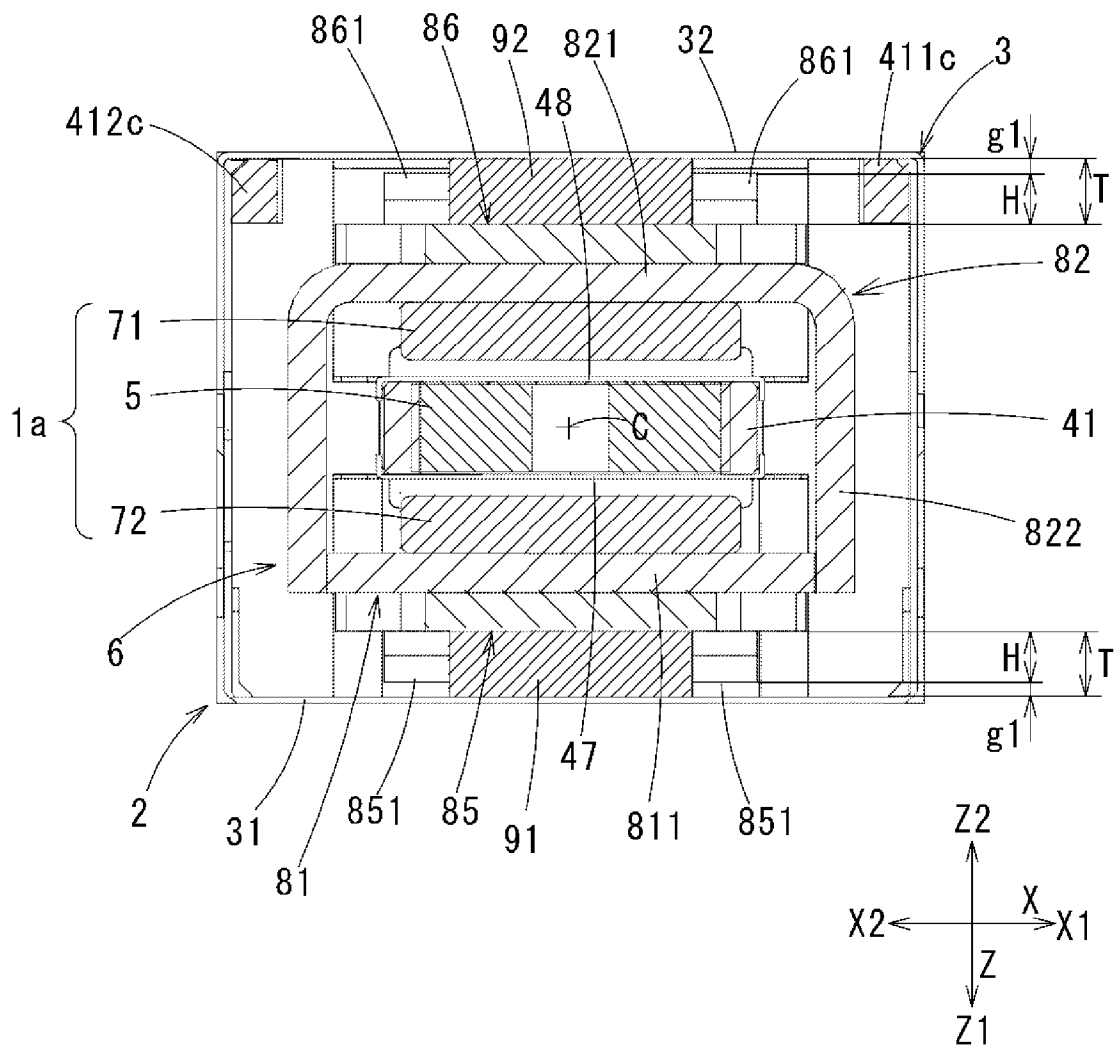
[図1]



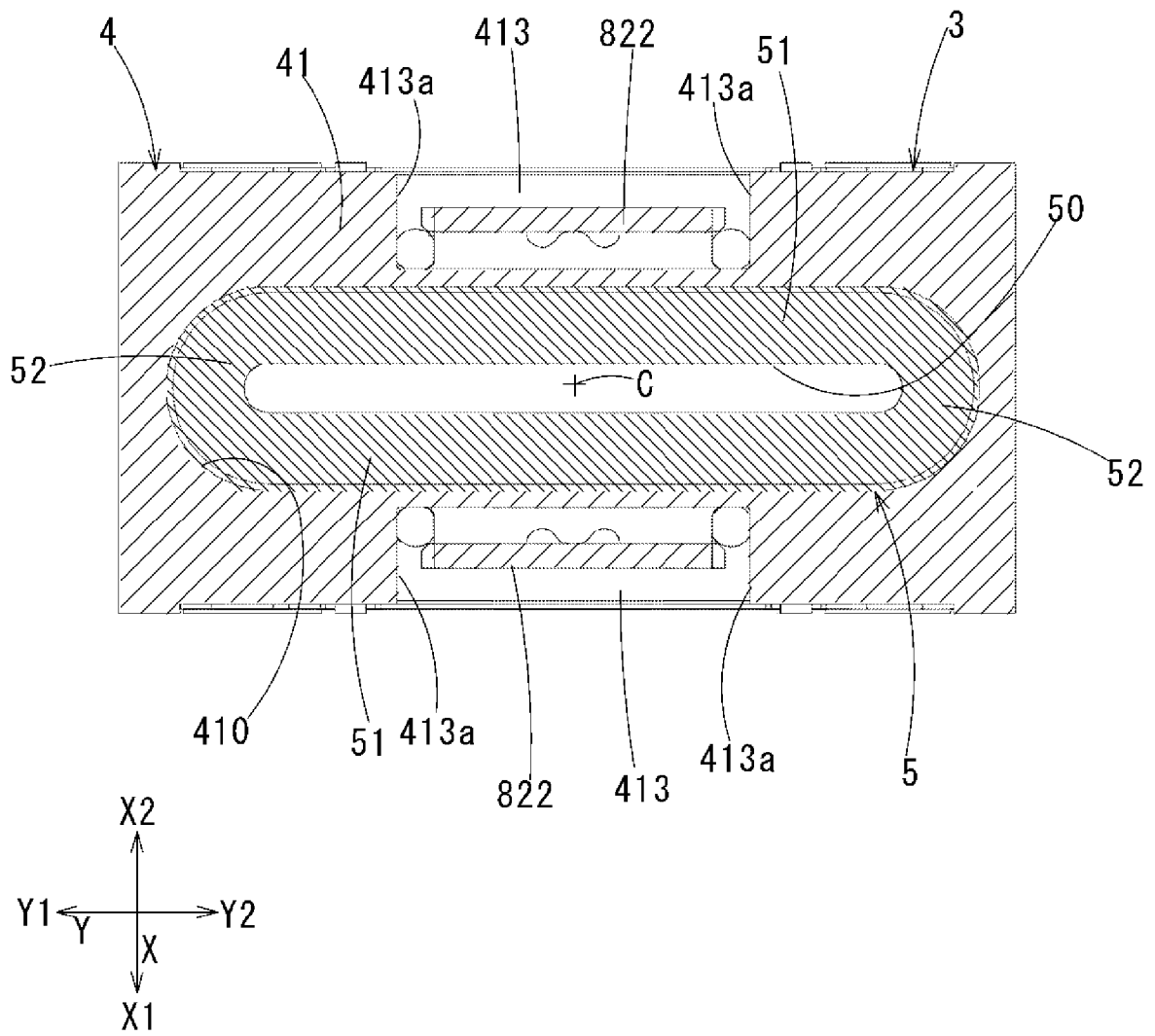
[図2]



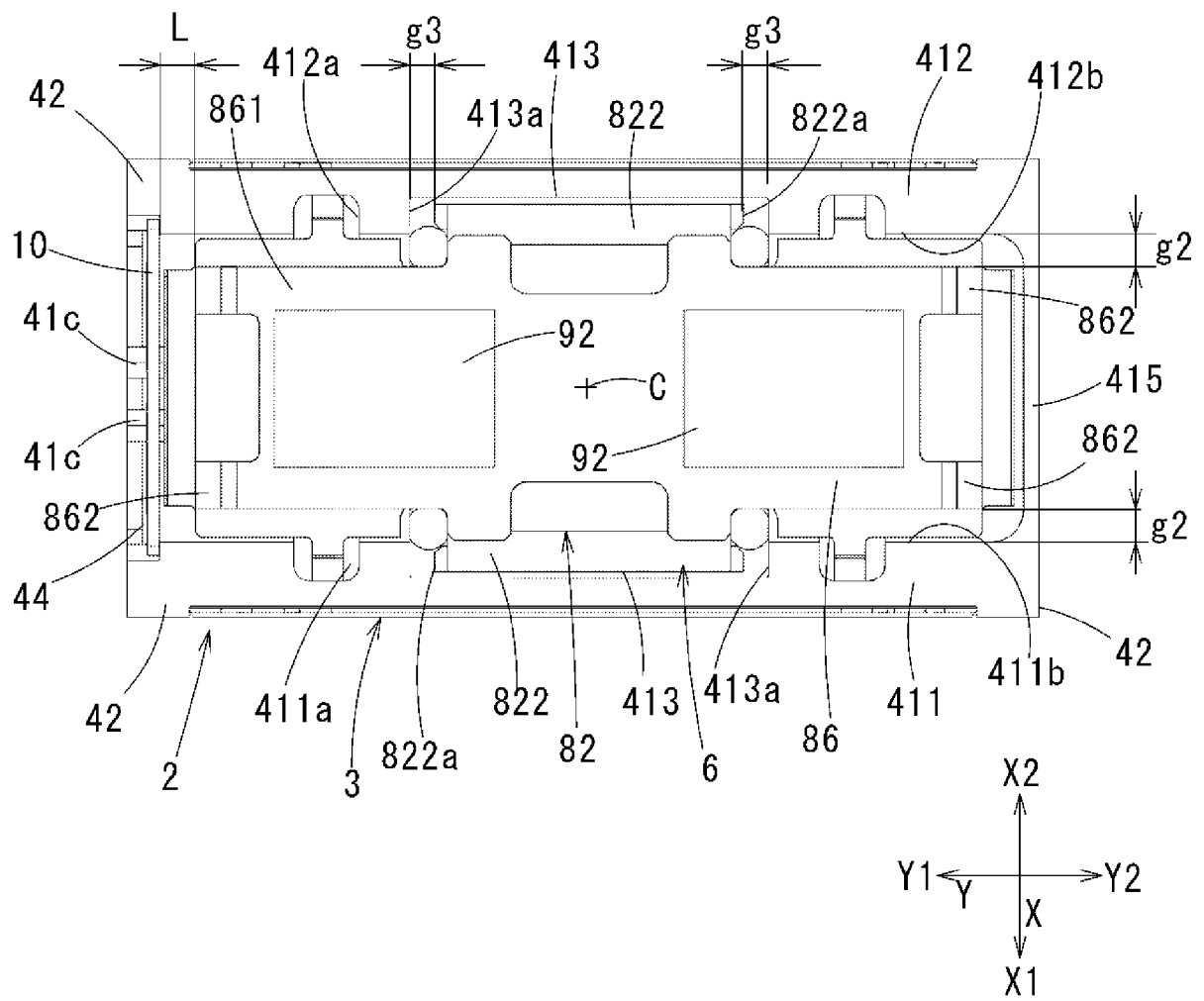
[図3]



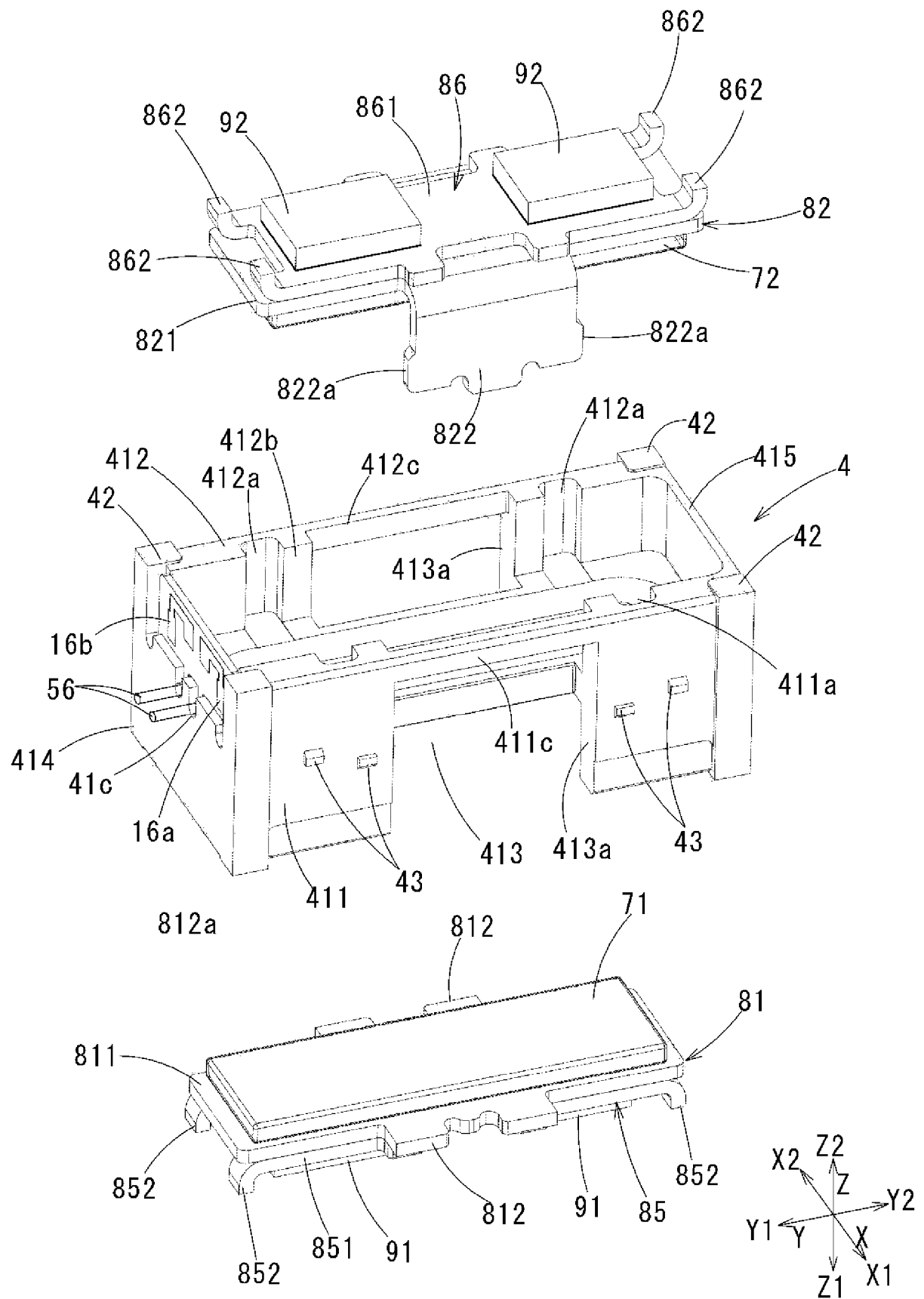
[図4]



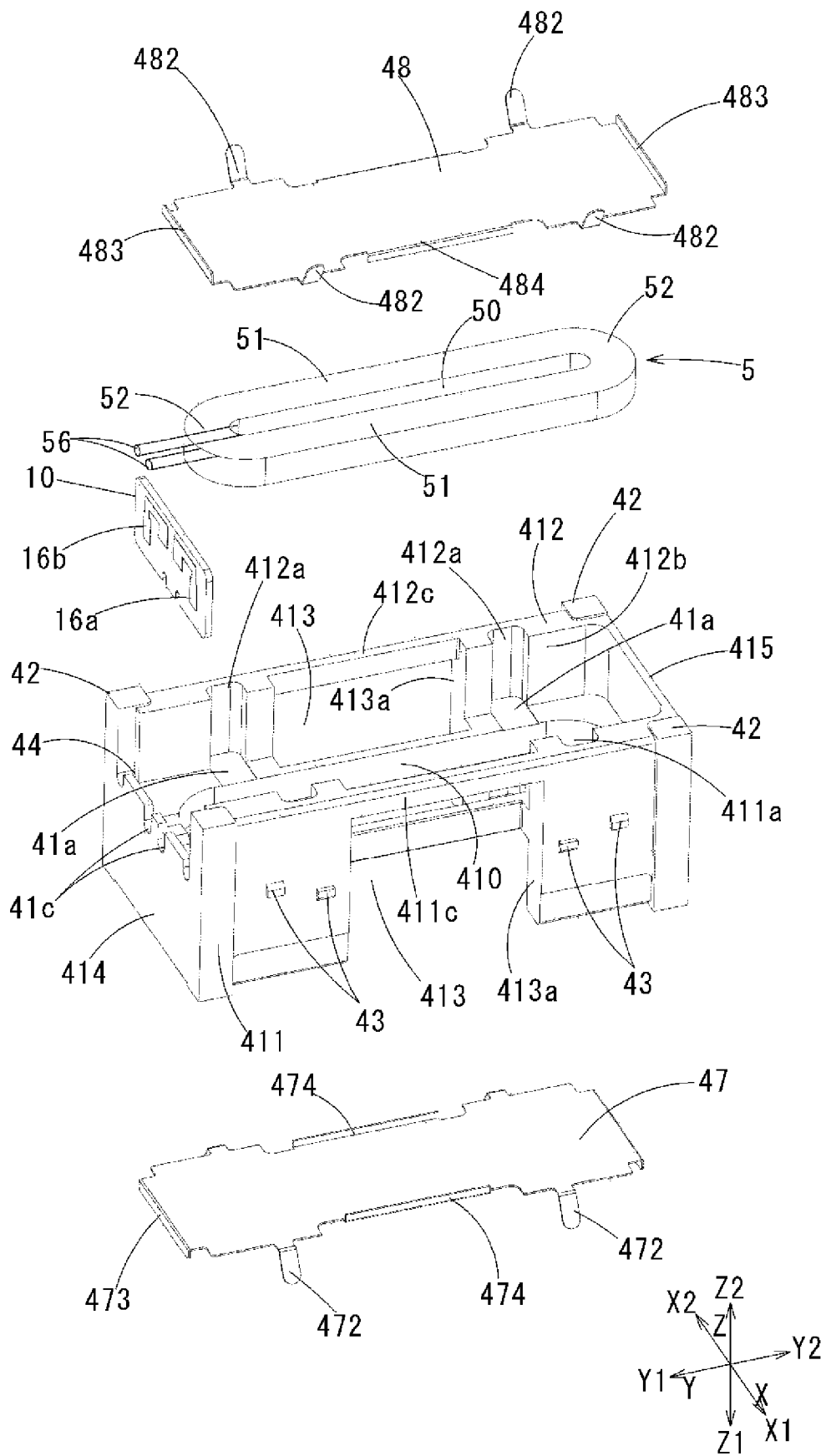
[図5]



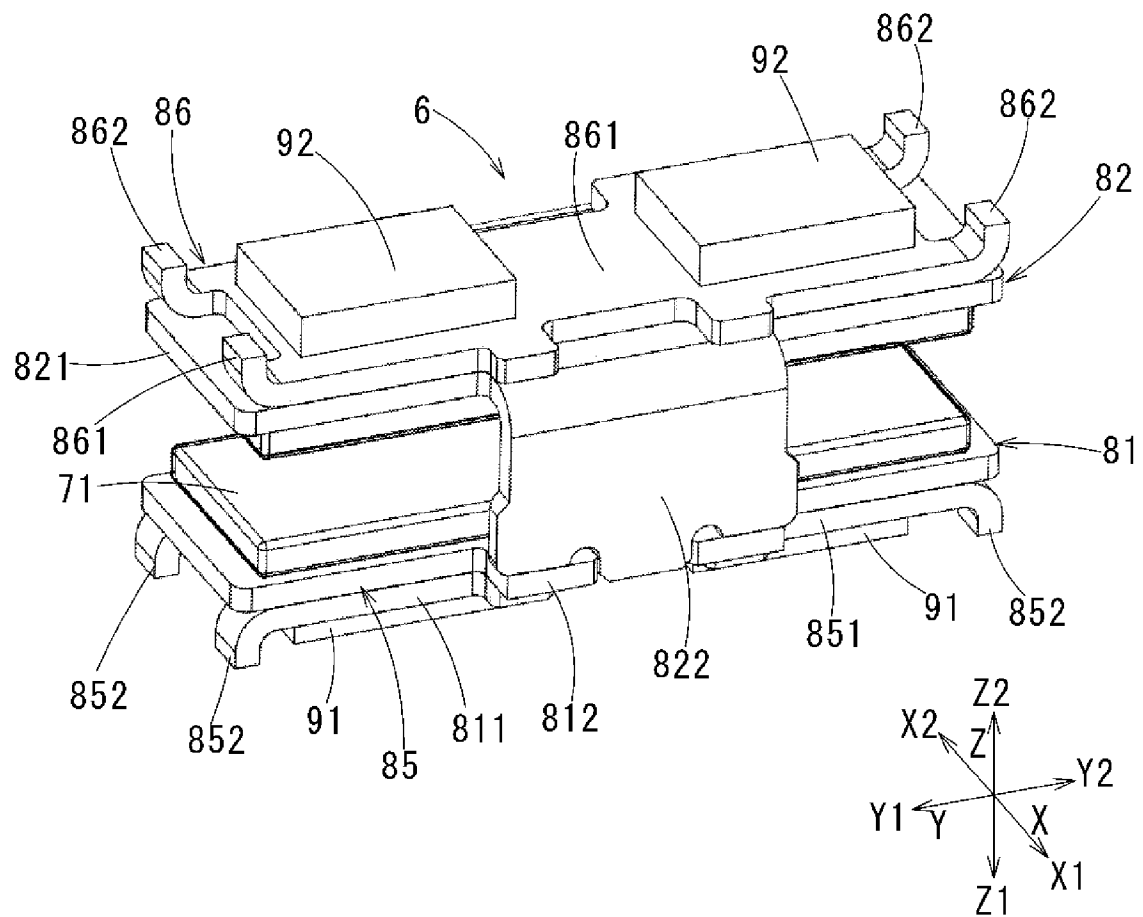
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B06B1/04 (2006.01) i, H02K33/02 (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)

Int.Cl. B06B1/04, H02K33/02

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 A	JP 2018-19514 A (NIDEC COPAL CORPORATION) 01 February 2018, paragraphs [0001], [0011]-[0034], fig. 1-11 (Family: none)	1-3, 6 4-5, 7
A	JP 2018-73021 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 10 May 2018, paragraphs [0001], [0007], [0025]-[0078], fig. 1-14 & CN 109923504 A	1-7

☒ 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
25 September 2019 (25.09.2019)

Date of mailing of the international search report
08 October 2019 (08.10.2019)

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/JP2019/026759

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-229584 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 13 September 2007, paragraph [0024] (Family: none)	1-7
A	WO 2018/030265 A1 (NIDEC SANKYO CORPORATION) 15 February 2018, paragraphs [0017]-[0042] & US 2019/0190365 A1, paragraphs [0021]-[0054] & KR 10-2019-0017046 A & CN 109475905 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B06B1/04(2006.01)i, H02K33/02(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. B06B1/04, H02K33/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 A	JP 2018-19514 A（日本電産コパル株式会社）2018.02.01, 段落0001, 0011-0034, 図1-11（ファミリーなし）	1-3, 6 4-5, 7
A	JP 2018-73021 A（日本電産サンキョー株式会社）2018.05.10, 段落0001, 0007, 0025-0078, 図1-14 & CN 109923504 A	1-7

☒ 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

25.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

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）

三島木 英宏

3V

3018

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-229584 A (三洋電機株式会社) 2007. 09. 13, 段落 0 0 2 4 (ファミリーなし)	1 - 7
A	WO 2018/030265 A1 (日本電産サンキョー株式会社) 2018. 02. 15, 段落 0 0 1 7 - 0 0 4 2 & US 2019/0190365 A1, [0021]-[0054] & KR 10-2019-0017046 A & CN 109475905 A	1 - 7