

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7097871号
(P7097871)

(45)発行日 令和4年7月8日(2022.7.8)

(24)登録日 令和4年6月30日(2022.6.30)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 2 K	33/18	(2006.01)	H 0 2 K	33/18	A
B 0 6 B	1/04	(2006.01)	B 0 6 B	1/04	S

請求項の数 7 (全18頁)

(21)出願番号	特願2019-503015(P2019-503015)	(73)特許権者	000010098 アルプスアルパイン株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(86)(22)出願日	平成30年2月27日(2018.2.27)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/007217	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(87)国際公開番号	WO2018/159600	(72)発明者	和宇慶 朝邦 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アル プス電気株式会社内
(87)国際公開日	平成30年9月7日(2018.9.7)	(72)発明者	荻原 隆 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アル プス電気株式会社内
審査請求日	令和1年8月7日(2019.8.7)	合議体	
審査番号	不服2021-5302(P2021-5302/J1)	審判長	小川 恭司
審査請求日	令和3年4月23日(2021.4.23)		
(31)優先権主張番号	特願2017-39613(P2017-39613)		
(32)優先日	平成29年3月2日(2017.3.2)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 振動発生装置及び電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

筐体と、
前記筐体内に取り付けられた磁石と、
前記筐体内において振動するコイルを有する振動体と、
前記筐体内において、前記振動体を保持し、前記筐体に接続された弾性支持部材と、
一方が前記コイルの電線と接続され、他方が前記筐体の外に出ている可撓性を有するフレキシブルプリント基板と、
を有し、
前記筐体には、前記フレキシブルプリント基板が通る開口部が設けられており、
前記筐体内において、前記フレキシブルプリント基板は、支持部により支持され、
前記支持部は、前記フレキシブルプリント基板の配線が形成されている領域を除く領域において、前記フレキシブルプリント基板の表面を接触支持し、前記フレキシブルプリント基板の配線が形成されている領域において、前記フレキシブルプリント基板の樹脂材料の表面を接触支持していない
ことを特徴とする振動発生装置。

【請求項2】

前記磁石の磁束を通すヨークを有し、
前記支持部は前記ヨークに設けられていることを特徴とする請求項1に記載の振動発生装置。

【請求項 3】

前記支持部には、前記フレキシブルプリント基板と接触する第 1 の接触支持部と第 2 の接触支持部が設けられており、

前記フレキシブルプリント基板の配線の両側には、第 1 の被支持部と第 2 の被支持部が設けられており、

前記第 1 の接触支持部により、前記フレキシブルプリント基板の第 1 の被支持部が接触し支持されており、

前記第 2 の接触支持部により、前記フレキシブルプリント基板の第 2 の被支持部が接触し支持されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の振動発生装置。

【請求項 4】

前記支持部において前記第 1 の接触支持部と前記第 2 の接触支持部との間には、前記フレキシブルプリント基板の配線が形成されている領域に対応する凹部が設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の振動発生装置。

【請求項 5】

前記筐体に設けられた開口部の幅は、前記凹部の幅よりも広いことを特徴とする請求項 4 に記載の振動発生装置。

【請求項 6】

前記支持部には、前記第 1 の接触支持部及び前記第 2 の接触支持部が設けられている側に、凸部が設けられており、

前記フレキシブルプリント基板には、前記凸部に対応する切り欠け部が設けられており、前記凸部は前記切り欠け部に入っていることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載の振動発生装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の振動発生装置を有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動発生装置及び電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯情報端末やゲーム機等の電子機器には、携帯情報端末での着信を知らせるための振動や、ゲーム機での触覚フィードバック用の振動等に利用される振動を発生させる振動発生装置が用いられているものがある。

【0003】

このような用途に使用される振動発生装置としては、例えば、筐体の内部に永久磁石と電磁石とが設置されており、電磁石に交流電流を流すことにより、交互に極性の变化する磁界を発生させて、永久磁石と電磁石との間で、引力及び斥力を交互に生じさせることにより振動を発生させるものがある（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2016 - 96677 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記のように振動発生装置では、電磁石は筐体内部に設置されているため、筐体の外に設けられた交流電流を発生させる駆動回路と電氣的に接続する必要がある。このように筐体の外部と筐体の内部の電磁石とを電氣的に接続するものとして、柔軟性のある FPC（Flexible Printed Circuits：フレキシブルプリント基板）等が用いられているが、振動発生装置の内部において、FPC 同士が接触している場合や、FPC が振動発生

10

20

30

40

50

装置を形成している部材と接触している場合がある。このため、振動発生装置において通常よりも大きい振動を長時間発生させたり、設計時の寿命を大きく超えて振動を発生させ続けると、FPCが擦れて削れ、FPCを形成している配線が露出したり、断線したりする可能性がある。このように、配線が露出したり、断線したりすると、振動を発生させることができなくなる場合があるため、振動発生装置の長寿命化の制約となっていた。

【0006】

このため、FPC等が用いられている振動発生装置において、さらに長寿命で、信頼性の高いものが求められていた。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本実施の形態の一観点によれば、筐体と、前記筐体内に取り付けられた磁石と、前記筐体内において振動するコイルを有する振動体と、前記筐体内において、前記振動体を保持し、前記筐体に接続された弾性支持部材と、一方が前記コイルの電線と接続され、他方が前記筐体の外に出ている可撓性を有する配線部材と、を有し、前記筐体には、前記配線部材が通る開口部が設けられており、前記筐体内において、前記配線部材は、支持部により支持されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

開示の振動発生装置によれば、FPC等が用いられている振動発生装置において、高い信頼性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施の形態における振動発生装置の斜視図

【図2】本実施の形態における振動発生装置の分解斜視図

【図3】本実施の形態における振動体の斜視図

【図4】本実施の形態における弾性支持部材の斜視図

【図5】本実施の形態における弾性支持部材の正面図

【図6】本実施の形態における弾性支持部材に振動体が入れられた状態の斜視図

【図7】本実施の形態における弾性支持部材に振動体が入れられた状態の正面図

【図8】本実施の形態における振動発生装置の内部の様子を示す斜視図

【図9】本実施の形態における永久磁石の説明図

【図10A】本実施の形態における振動発生装置の動作の説明図(1)

【図10B】本実施の形態における振動発生装置の動作の説明図(2)

【図11A】本実施の形態における振動発生装置の動作の説明図(3)

【図11B】本実施の形態における振動発生装置の動作の説明図(4)

【図12A】FPCを支持する支持部が設けられていない振動発生装置の説明図(1)

【図12B】FPCを支持する支持部が設けられていない振動発生装置の説明図(2)

【図13A】本実施の形態におけるヨークの説明図(1)

【図13B】本実施の形態におけるヨークの説明図(2)

【図14】本実施の形態における振動発生装置の説明図(1)

【図15】本実施の形態におけるFPCの説明図

【図16】本実施の形態における振動発生装置の説明図(2)

【図17】本実施の形態における振動発生装置の説明図(3)

【図18】本実施の形態における振動発生装置の説明図(4)

【図19】本実施の形態における振動発生装置の説明図(5)

【図20】本実施の形態における振動発生装置の説明図(6)

【図21】本実施の形態における振動発生装置の説明図(7)

【図22】本実施の形態における電子機器の説明図

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

20

30

40

50

実施するための形態について、以下に説明する。尚、同じ部材等については、同一の符号を付して説明を省略する。また、本願においては、X 1 - X 2 方向、Y 1 - Y 2 方向、Z 1 - Z 2 方向を相互に直交する方向とする。また、X 1 - X 2 方向及び Y 1 - Y 2 方向を含む面を X Y 面と記載し、Y 1 - Y 2 方向及び Z 1 - Z 2 方向を含む面を Y Z 面と記載し、Z 1 - Z 2 方向及び X 1 - X 2 方向を含む面を Z X 面と記載する。

【 0 0 1 1 】

本実施の形態における振動発生装置は、携帯情報端末やゲーム機等の電子機器や、自動車などの操作パネルなどユーザーに振動により情報を伝達する装置に搭載されるものであり、振動発生装置が発生させる振動は、例えば、ユーザーの操作に対するフィードバックや、携帯情報端末での着信を知らせるための振動や、ゲーム機での触覚フィードバック用の振動等に用いられる。

10

【 0 0 1 2 】

本実施の形態における振動発生装置 1 0 0 は、図 1 及び図 2 に示されるように、筐体本体部 1 0、蓋部 2 0、振動体 3 0、弾性支持部材 4 0、永久磁石 5 1、5 2、ヨーク 6 1、6 2 等を有している。本実施の形態における振動発生装置の筐体は、筐体本体部 1 0 と蓋部 2 0 とにより形成されている。

【 0 0 1 3 】

筐体本体部 1 0 は、金属板を加工することにより形成されており、略直方体の箱形の形状のものであり、底面と、底面の周囲の 4 つの側面により形成されており、開口している部分より、振動発生装置を形成するための部材が入られる。筐体本体部 1 0 は、Y 1 - Y 2 方向が長手方向、X 1 - X 2 が短手方向となる略長方形の形状で形成されており、4 つの側面は、底面の長手方向、即ち、Y 1 - Y 2 方向に沿った対向する 2 つの長手方向の側面と、短手方向、即ち、X 1 - X 2 方向に沿った対向する 2 つの短手方向の側面により形成されている。

20

【 0 0 1 4 】

蓋部 2 0 は、金属板を加工することにより形成された略長方形の板状の部材であり、蓋部 2 0 により、筐体本体部 1 0 の開口している部分を覆うことができるように形成されている。

【 0 0 1 5 】

図 3 に示されるように、振動体 3 0 は、電磁石であり、磁心 3 1 と、磁心 3 1 の周囲に電線を巻くことにより形成されたコイル 3 2、フランジ 3 3 及び 3 4 等により形成されている。磁心 3 1 は、鉄等の強磁性体により形成されており、角柱形状のものである。コイル 3 2 は、磁心 3 1 の長手方向、即ち、Y 1 - Y 2 方向に対し、略直角に電線を巻くことにより形成されている。フランジ 3 3 及び 3 4 は、磁心 3 1 の長手方向の両端近傍に各々取り付けられている。フランジ 3 3 の上面側、即ち、Z 1 方向の側には、3 つの突起部 3 3 a、3 3 b、3 3 c が設けられており、このうち、突起部 3 3 a と突起部 3 3 c は、端子として用いられるものであり、図面には図示されてはいないが、コイル 3 2 を形成している電線の両端の部分が各々絡げられている。

30

【 0 0 1 6 】

このように電線が絡げられた突起部 3 3 a 及び 3 3 c には、図示はしないが、F P C 7 0 の一方の側の電極端子が接続されている。また、F P C 7 0 の他方の側には不図示の外部回路が接続されており、F P C 7 0 を介して不図示の外部回路より、コイル 3 2 に電流が供給される。従って、F P C 7 0 は、一方の側はコイル 3 2 を形成している電線の端の部分が絡げられた突起部 3 3 a 及び 3 3 c とハンダ付け等により接続されており、他方の側は筐体の外側となる蓋部 2 0 の表面に取り付けられており、一方の側と他方の側の間部分が、筐体本体部 1 0 と蓋部 2 0 との間の隙間を通過している。従って、F P C 7 0 の他方の側の電極端子が、不図示の外部回路に接続される。尚、本実施の形態においては、F P C 7 0 を用いた場合について説明するが、可撓性を有する配線部材であればよく、例えば、F P C に代えてフラットケーブル等を用いてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

50

図 4 及び図 5 に示されるように、弾性支持部材 4 0 は、ばね性を有した金属板を所定の形状に加工することにより形成されており、振動体 3 0 が入れられる保持部 4 1 と、保持部 4 1 の両側に設けられたバネ部 4 2 により形成されている。図 4 は、弾性支持部材 4 0 の斜視図であり、図 5 は、正面図である。

【 0 0 1 8 】

バネ部 4 2 は、板バネであり、X 1 - X 2 方向に長く形成された金属板を、Y 1 - Y 2 方向に沿って複数回折り曲げることにより形成されている。2 つのバネ部 4 2 のうち、一方のバネ部 4 2 は、保持部 4 1 より、X 1 方向の側に形成されており、他方のバネ部 4 2 は、保持部 4 1 より、X 2 方向の側に形成されている。

【 0 0 1 9 】

具体的には、バネ部 4 2 は、図 5 に示すように、3 つの折り曲げ部 4 3 a、4 3 b、4 3 c と、2 つの平坦部 4 4 a、4 4 b と、接続部 4 5 とを有している。各々の折り曲げ部 4 3 a、4 3 b、4 3 c は、Y 1 - Y 2 方向に沿って折り曲げられた部分であり、平坦部 4 4 a は、折り曲げ部 4 3 a と折り曲げ部 4 3 b との間に形成されており、平坦部 4 4 b は、折り曲げ部 4 3 b と折り曲げ部 4 3 c との間に形成されている。平坦部 4 4 a 及び 4 4 b は、X 1 方向の側または X 2 方向の側から見た形状が略長方形となるように形成されている。

【 0 0 2 0 】

図 4 及び図 5 に示される弾性支持部材 4 0 のような折り曲げ構造の板ばねは、折り目と直交する方向、即ち、X 1 - X 2 方向及び Z 1 - Z 2 方向には、変形しやすいが、折り目に沿った方向、即ち、Y 1 - Y 2 方向には、変形しにくいという特徴を有している。従って、弾性支持部材 4 0 は、伸縮によって X 1 - X 2 方向に弾性変形し、撓みによって Z 1 - Z 2 方向に弾性変形するが、Y 1 - Y 2 方向における変形は抑制される。

【 0 0 2 1 】

また、弾性支持部材 4 0 のような折り曲げ構造の板ばねでは、一般的に、撓みによる Z 1 - Z 2 方向よりも、伸縮による X 1 - X 2 方向の方が弾性変形しやすい。このため、弾性支持部材 4 0 の X 1 - X 2 方向における弾性係数を第 1 の弾性係数とし、弾性支持部材 4 0 の Z 1 - Z 2 方向における弾性係数を第 2 の弾性係数とすると、第 1 の弾性係数と第 2 の弾性係数とは異なる値となる。

【 0 0 2 2 】

また、弾性支持部材 4 0 における一方のバネ部 4 2 の X 1 方向の側の端には、接続部 4 5 が形成されており、他方のバネ部 4 2 の X 2 方向の側の端には、接続部 4 5 が形成されている。従って、折り曲げ部 4 3 c は平坦部 4 4 b と接続部 4 5 との間となる。弾性支持部材 4 0 の接続部 4 5 の長手方向の両端、即ち、Y 1 方向の端と Y 2 方向の端には、各々接続爪部 4 5 a が設けられており、この接続爪部 4 5 a を筐体本体部 1 0 の短手方向の側面の内側に接続することにより、筐体本体部 1 0 の内部に弾性支持部材 4 0 を取り付けることができる。従って、弾性支持部材 4 0 は、筐体本体部 1 0 に対し、X 1 - X 2 方向、及び、Z 1 - Z 2 方向に弾性変形可能な状態で、筐体本体部 1 0 に接続されている。

【 0 0 2 3 】

図 6 及び図 7 に示すように、振動体 3 0 は、弾性支持部材 4 0 における保持部 4 1 に入れられ保持されている。このように振動体 3 0 が弾性支持部材 4 0 の保持部 4 1 に入れられたものは、第 1 の弾性係数及び振動体 3 0 の質量より定まる第 1 の固有振動数により X 1 - X 2 方向に振動し、第 2 の弾性係数及び振動体 3 0 の質量より定まる第 2 の固有振動数により Z 1 - Z 2 方向に振動する。第 1 の弾性係数と第 2 の弾性係数とは異なる値であるため、第 1 の固有振動数と第 2 の固有振動数も異なる値となる。

【 0 0 2 4 】

電磁石により形成されている振動体 3 0 は、コイル 3 2 に電流を流すことによって、磁界が発生し、Y 1 - Y 2 方向に沿った磁束が発生するため、磁心 3 1 の長手方向の両側では異なる極性に磁化される。即ち、磁心 3 1 の Y 1 方向の側と Y 2 方向の側とでは、磁化される極性が異なっている。このため、コイル 3 2 に交流の電流を流すと、発生する磁界は

10

20

30

40

50

、電流の向きの変化に対応して磁界の向きが変化する交番磁界となる。従って、磁心 3 1 の Y 1 方向の側が S 極となり Y 2 方向が N 極となる状態と、磁心 3 1 の Y 1 方向の側が N 極となり Y 2 方向が S 極となる状態が交互に繰り返される。振動体 3 0 に交番磁界を発生させるタイミングや交番磁界の周波数は、コイル 3 2 に接続されている不図示の外部回路により制御されている。

【 0 0 2 5 】

また、永久磁石 5 1、5 2 は、略四角の板状に形成されている。図 8 に示されるように、永久磁石 5 1、5 2 は、筐体本体部 1 0 内において、振動体 3 0 の長手方向、即ち、Y 1 - Y 2 方向の延長線上に、各々設置されている。具体的には、筐体本体部 1 0 内において、振動体 3 0 の磁心 3 1 の Y 1 - Y 2 方向の延長線上に、各々設置されており、振動体 3 0 の磁心 3 1 の Y 1 方向の延長線上に永久磁石 5 1 が設置されており、Y 2 方向の延長線上に永久磁石 5 2 が設置されている。永久磁石 5 1 及び 5 2 は、最も広い略四角形の面が磁化面となっており、永久磁石 5 1 の磁化面と振動体 3 0 の磁心 3 1 の Y 1 方向の端面とが対向しており、永久磁石 5 2 の磁化面と振動体 3 0 の磁心 3 1 の Y 2 方向の端面とが対向している。尚、図 8 は、本実施の形態における振動発生装置において、蓋部 2 0 及び F P C 7 0 を取り除いた状態の斜視図であり、振動発生装置の内部の様子を示している。

【 0 0 2 6 】

図 9 に示されるように、永久磁石 5 1 及び 5 2 は、左上の角から右下の角に向かう破線により示される対角線により 2 つの領域に分けられており、互いの領域が異なる極性となるように着磁されている。

【 0 0 2 7 】

本願においては、永久磁石 5 1 の左下側の領域、即ち、X 1 方向及び Z 2 方向側の領域を第 1 の磁化領域 5 1 a とし、永久磁石 5 1 の右上側の領域、即ち、X 2 方向及び Z 1 方向側の領域を第 2 の磁化領域 5 1 b として説明する。永久磁石 5 1 では、第 1 の磁化領域 5 1 a が S 極となり、第 2 の磁化領域 5 1 b が N 極となるように着磁されている。永久磁石 5 2 についても、同様であるが極性が異なっている。即ち、図示はしないが、永久磁石 5 2 は、第 1 の磁化領域と第 2 の磁化領域が設けられており、第 1 の磁化領域が N 極となり、第 2 の磁化領域が S 極となるように着磁されている。

【 0 0 2 8 】

筐体本体部 1 0 内において、永久磁石 5 1 よりも外の Y 1 方向の側には、永久磁石 5 1 より生じている磁束を振動体 3 0 の側に向かわせるため、鉄等の強磁性体により形成されたヨーク 6 1 が設けられており、永久磁石 5 2 よりも外の Y 2 方向の側には、永久磁石 5 2 より生じている磁束を振動体 3 0 の側に向かわせるため、鉄等の強磁性体により形成されたヨーク 6 2 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

次に、本実施の形態における振動発生装置の動作について、図 1 0 A から図 1 1 B に基づき説明する。本実施の形態における振動発生装置では、電磁石により形成されている振動体 3 0 のコイル 3 2 に交流電流を流すことによって交番磁界を発生させ、磁心 3 1 の長手方向、即ち、Y 1 - Y 2 方向の両端が異なる極性となるように磁化させる。永久磁石 5 1 と永久磁石 5 2 は振動体 3 0 を挟んで対向して配置されており、永久磁石 5 1 の第 1 の磁化領域 5 1 a と永久磁石 5 2 の第 1 の磁化領域とは対向しており、永久磁石 5 1 の第 2 の磁化領域 5 1 b と永久磁石 5 2 の第 2 の磁化領域とは対向している。従って、対向している永久磁石 5 1 の第 1 の磁化領域 5 1 a と永久磁石 5 2 の第 1 の磁化領域とは異なる極性に着磁されており、対向している永久磁石 5 1 の第 2 の磁化領域 5 1 b と永久磁石 5 2 の第 2 の磁化領域とは異なる極性に着磁されている。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態においては、図 1 0 A に示されるように、振動体 3 0 の磁心 3 1 の Y 1 方向側の端が N 極に磁化された場合には、磁心 3 1 の Y 1 方向側の端は、永久磁石 5 1 の第 1 の磁化領域 5 1 a に引き付けられる引力と、第 2 の磁化領域 5 1 b と反発し合う斥力が生じる。この際、図示はしないが、振動体 3 0 の磁心 3 1 の Y 2 方向側の端は S 極に磁化さ

10

20

30

40

50

れるため、磁心 3 1 の Y 2 方向側の端は、永久磁石 5 2 の第 1 の磁化領域に引き付けられる引力と、第 2 の磁化領域と反発し合う斥力が生じる。これにより、振動体 3 0 は、破線矢印で示されるように X 1 方向や Z 2 方向に向かって動く。

【 0 0 3 1 】

また、図 1 0 B に示されるように、振動体 3 0 の磁心 3 1 の Y 1 方向側の端が S 極に磁化された場合には、磁心 3 1 の Y 1 方向側の端は、永久磁石 5 1 の第 1 の磁化領域 5 1 a と反発し合う斥力と、第 2 の磁化領域 5 1 b に引き付けられる引力が生じる。この際、図示はしないが、振動体 3 0 の磁心 3 1 の Y 2 方向側の端は N 極に磁化されるため、磁心 3 1 の Y 2 方向側の端は、永久磁石 5 1 の第 1 の磁化領域と反発し合う斥力と、第 2 の磁化領域に引き付けられる引力が生じる。これにより、振動体 3 0 は、破線矢印で示されるように X 2 方向や Z 1 方向に向かって動く。

10

【 0 0 3 2 】

従って、本実施の形態における振動発生装置においては、電磁石により形成された振動体 3 0 のコイル 3 2 に交流電流を流すことにより、交番磁界が発生し、これに伴い、永久磁石との間で引力及び斥力が生じ、振動体 3 0 は、X 1 方向または Z 2 方向に向かう動きと、X 2 方向または Z 1 方向とに向かう動きとが繰り返され、振動が発生する。

【 0 0 3 3 】

ところで、振動体 3 0 は、前述したように弾性支持部材 4 0 によって支持されており、第 1 の弾性係数及び振動体 3 0 の質量に対応して定まる第 1 の固有振動数により X 1 - X 2 方向に沿って振動し、第 2 の弾性係数及び振動体 3 0 の質量に対応して定まる第 2 の固有振動数により Z 1 - Z 2 方向に沿って振動する。

20

【 0 0 3 4 】

電磁石により形成された振動体 3 0 に第 1 の固有振動数と同じ周波数の交番磁界を発生させた場合には、図 1 1 A に示すように、振動体 3 0 は、X 1 - X 2 方向において振動しやすく、Z 1 - Z 2 方向においては振動しにくくなる。従って、振動体 3 0 は、X 1 - X 2 方向に沿って振動する。また、電磁石により形成された振動体 3 0 に第 2 の固有振動数と同じ周波数の交番磁界を発生させた場合には、図 1 1 B に示すように、振動体 3 0 は、Z 1 - Z 2 方向において振動しやすく、X 1 - X 2 方向においては振動しにくくなる。従って、振動体 3 0 は、Z 1 - Z 2 方向に沿って振動する。

【 0 0 3 5 】

このように、本実施の形態における振動発生装置は、振動体 3 0 のコイル 3 2 に流れる交流電流の周波数を変えることにより、X 1 - X 2 方向における振動と Z 1 - Z 2 方向における振動と振動の方向を変えることができる。

30

【 0 0 3 6 】

また、振動発生装置の筐体内に設置されている振動体 3 0 は、筐体の外の不図示の外部回路と F P C 7 0 により接続されている。F P C 7 0 は金属により形成された配線をポリイミド等の樹脂材料により挟んだ構造のものであり、柔軟性があり変形させることが可能である。このため、振動発生装置の筐体内において F P C 同士が接触していると、接触している F P C 7 0 同士が擦れあい、F P C 7 0 を形成している配線が露出したり、配線が断線したりする場合がある。このため、本実施の形態においては、後述するようにヨーク 6 1 に F P C 7 0 を支持するための支持部が設けられている。

40

【 0 0 3 7 】

具体的に、支持部が設けられていないヨークが用いられている振動発生装置と比較しながら説明する。図 1 2 A は、支持部が設けられていないヨーク 9 6 1 の斜視図であり、図 1 2 B は、このヨーク 9 6 1 が用いられている振動発生装置の要部の断面図である。F P C 7 0 は柔軟性があるため、支持部が設けられていないヨーク 9 6 1 が用いられている振動発生装置の場合、図 1 2 B に示すように、F P C 7 0 は、筐体内部では、曲げられた状態で撓んでおり、一点鎖線 1 2 A で囲まれている部分に示されるように、F P C 7 0 同士が接触している場合や、図示はしないが、筐体や筐体内部の他の部材と接触している場合がある。

50

【 0 0 3 8 】

このように、F P C 7 0 同士が接触していると、振動発生装置において通常よりも大きい振動を長時間発生させたり、設計時の寿命を大きく超えて振動を発生させ続けた場合、F P C 7 0 同士が接触している部分が擦られ、F P C 7 0 の表面が削られ、配線が露出する場合や、更に配線が削られ、配線が断線してしまう場合がある。特に、上述したように、X 1 - X 2 方向と、Z 1 - Z 2 方向の2つの方向に振動可能な振動発生装置においては、動きが複雑であり、F P C 7 0 同士の接触に力が加わった状態で擦れる場合があり、このような場合には、特に顕著になるものと推察される。

【 0 0 3 9 】

これに対し、本実施の形態における振動発生装置は、図 1 3 A、図 1 3 B に示されるように、ヨーク 6 1 に、F P C 7 0 を支持するための支持部 6 3 が設けられている。これにより、図 1 4 に示されるように、支持部 6 3 により F P C 7 0 が支持されるため、F P C 7 0 同士が接触することを防いでいる。従って、本実施の形態における振動発生装置において振動を発生させても、F P C 7 0 同士が接触していないため、F P C 7 0 同士が擦れることはなく、F P C 7 0 の配線が露出したり、配線が断線したりすることはない。よって、振動発生装置における信頼性を向上させることができ、寿命をさらに長くすることができる。F P C 7 0 を支持するための支持部は、ヨーク 6 1 以外、例えば、筐体本体部 1 0 や蓋部 2 0 に設けることも可能であるが、ヨーク 6 1 は、永久磁石 5 1 により発生させた磁束を振動体 3 0 に向かわせる機能を有するものであり、磁気抵抗を低くするため、筐体本体部 1 0 や蓋部 2 0 よりも厚く形成されており、強度が高い。従って、F P C 7 0 を支持するための支持部はヨーク 6 1 に設けられていることが好ましい。尚、図 1 4 は模式図であって、蓋部 2 0 の下面（Z 2 方向を向いた面）と F P C 7 0 とは接着されないため、蓋部 2 0 の下面と F P C 7 0 との間にはわずかに隙間が生じる。蓋部 2 0 に沿うように折り返された F P C 7 0 が、支持部 6 3 によって支持されて F P C 7 0 の弾性によって蓋部 2 0 の下面に押しつけられているため、支持部が筐体本体部 1 0 に設けられるよりも、筐体本体部 1 0 の開口部 1 1 から離隔してヨーク 6 1 に設けられる方が F P C 7 0 の弾性によってより効果的に蓋部 2 0 に押しつけることができ、F P C 7 0 同士が擦れる可能性をより低くすることが可能となる。

【 0 0 4 0 】

より詳細に本実施の形態について説明する。図 1 5 は F P C 7 0 の全体の構造を示す図である。F P C 7 0 は、一方の側の端子領域 7 1 には、電極端子 7 1 a、7 1 b が設けられており、他方の側の端子領域 7 2 には、電極端子 7 2 a、7 2 b が設けられている。電極端子 7 1 a と電極端子 7 2 a とは、配線 7 3 a により接続されており、電極端子 7 1 b と電極端子 7 2 b とは、配線 7 3 b により接続されている。F P C 7 0 では、導電性を有する金属により形成された配線 7 3 a 及び配線 7 3 b は、ポリイミド等の樹脂材料により挟まれているため表面は露出していないが、電極端子 7 1 a、7 1 b 及び電極端子 7 2 a、7 2 b は、電氣的に接続をするため露出している。

【 0 0 4 1 】

F P C 7 0 の一方の側の端子領域 7 1 と他方の側の端子領域 7 2 との間には、ヨーク 6 1 の支持部 6 3 により支持される第 1 の被支持部 7 4 及び第 2 の被支持部 7 5 が設けられている。第 1 の被支持部 7 4 と第 2 の被支持部 7 5 は、配線 7 3 a 及び配線 7 3 b の両側に形成されている。即ち、第 1 の被支持部 7 4 と第 2 の被支持部 7 5 には、配線 7 3 a 及び配線 7 3 b は形成されてはならず、配線 7 3 a 及び配線 7 3 b は、第 1 の被支持部 7 4 と第 2 の被支持部 7 5 との間を通過している。また、第 2 の被支持部 7 5 が形成されている側の第 2 の被支持部 7 5 の近傍には、F P C 7 0 の一部を切り欠いた切り欠け部 7 6 が設けられている。この切り欠け部 7 6 は、配線 7 3 b と第 2 の被支持部 7 5 との間に形成されている。

【 0 0 4 2 】

図示はされていないが、F P C 7 0 の一方の側の端子領域 7 1 に設けられている電極端子 7 1 a、7 1 b は、筐体の内部においてコイル 3 2 を形成している電線の端が絡げられ

10

20

30

40

50

たフランジ 3 3 の突起部 3 3 a 及び 3 3 c とハンダ付等により接続されている。また、F P C 7 0 の他方の側の端子領域 7 2 は筐体の外に出ており、蓋部 2 0 の外側の面には、F P C 7 0 の電極端子 7 2 a、7 2 b が設けられている面とは反対側の面が、不図示の両面テープにより張り付けられている。従って、F P C 7 0 の他方の側の端子領域 7 2 の電極端子 7 2 a、7 2 b は、蓋部 2 0 の外側で露出している。

【 0 0 4 3 】

次に、ヨーク 6 1 について、図 1 3 A、図 1 3 B に基づき説明する。ヨーク 6 1 には、Y 2 方向に向かって延びる支持部 6 3 が形成されている。ヨーク 6 1 の支持部 6 3 の Z 1 方向の側の端、即ち、蓋部 2 0 の内側と対向する側の端には、第 1 の接触支持部 6 4 及び第 2 の接触支持部 6 5 が設けられており、第 1 の接触支持部 6 4 と第 2 の接触支持部 6 5 との間には、Z 1 方向に出っ張った凸部 6 6 と、Z 2 方向に凹んでいる凹部 6 7 が設けられている。即ち、ヨーク 6 1 の支持部 6 3 の Z 1 方向の側の端には、Y 2 から Y 1 に向かって、第 1 の接触支持部 6 4、凹部 6 7、凸部 6 6、第 2 の接触支持部 6 5 の順に形成されている。

10

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 6 から図 1 8 に基づき支持部 6 3 による F P C 7 0 の支持について説明する。尚、図 1 6 及び図 1 7 は異なる方向から見た斜視図であり、図 1 8 は、側面側から見た図である。本実施の形態においては、図 1 6 から図 1 8 に示されるように、ヨーク 6 1 の支持部 6 3 に設けられた第 1 の接触支持部 6 4 により、F P C 7 0 の第 1 の被支持部 7 4 が接触し支持されており、第 2 の接触支持部 6 5 により、F P C 7 0 の第 2 の被支持部 7 5 が接触し支持されている。尚、図 1 8 等では、便宜上、ヨーク 6 1 の第 1 の接触支持部 6 4 と F P C 7 0 の第 1 の被支持部 7 4 とが離れており、ヨーク 6 1 の第 2 の接触支持部 6 5 と F P C 7 0 の第 2 の被支持部 7 5 とが離れている状態が示されているが、F P C 7 0 は可撓性を有しており変形しやすく撓むため、実際は接触している場合が多い。

20

【 0 0 4 5 】

従って、図 1 9 に示されるように、ヨーク 6 1 の第 1 の接触支持部 6 4 は、F P C 7 0 の第 1 の被支持部 7 4 を蓋部 2 0 に向かう側で支持しており、ヨーク 6 1 の第 2 の接触支持部 6 5 は、F P C 7 0 の第 2 の被支持部 7 5 を蓋部 2 0 に向かう側で支持している。このため、F P C 7 0 の第 1 の被支持部 7 4 は、ヨーク 6 1 の第 1 の接触支持部 6 4 と蓋部 2 0 の内側との間に位置しており、F P C 7 0 の第 2 の被支持部 7 5 は、ヨーク 6 1 の第 2 の接触支持部 6 5 と蓋部 2 0 の内側との間に位置している。

30

【 0 0 4 6 】

本実施の形態においては、F P C 7 0 の第 1 の被支持部 7 4 及び第 2 の被支持部 7 5 には、配線 7 3 a 及び 7 3 b が形成されていないため、たとえ、ヨーク 6 1 の第 1 の接触支持部 6 4 及び第 2 の接触支持部 6 5 と接触している F P C 7 0 の第 1 の被支持部 7 4 及び第 2 の被支持部 7 5 が擦れて削れたとしても、F P C 7 0 の配線 7 3 a 及び 7 3 b が露出したり、断線したりすることはない。

【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態においては、ヨーク 6 1 の支持部 6 3 の凹部 6 7 は、F P C 7 0 の配線 7 3 a 及び 7 3 b が形成されている領域に対応して形成されている。これは、ヨーク 6 1 の支持部 6 3 と、F P C 7 0 の配線 7 3 a 及び 7 3 b が形成されている領域との接触を避けるためである。F P C 7 0 の配線 7 3 a 及び 7 3 b が形成されている領域とヨーク 6 1 の支持部 6 3 とが接触していなければ、振動発生装置を振動させたとしても、ヨーク 6 1 の支持部 6 3 により、F P C 7 0 の配線 7 3 a 及び 7 3 b が形成されている領域が擦れ、削れることはない。また、F P C 7 0 は、ヨーク 6 1 の凸部 6 6 が F P C 7 0 の切り欠け部 7 6 の中に入るように設置されている。これにより、Y 1 - Y 2 方向における F P C 7 0 の動きが規制される。

40

【 0 0 4 8 】

本実施の形態においては、図 2 0 及び図 2 1 に示されるように、筐体本体部 1 0 と蓋部 2 0 との間、具体的には、筐体本体部 1 0 において蓋部 2 0 が接続される側に、開口部 1 1

50

が設けられており、F P C 7 0 は、この開口部 1 1 を通り設置されている。本実施の形態においては、F P C 7 0 が、筐体本体部 1 0 と接触することを避けるため、開口部 1 1 は、ヨーク 6 1 の支持部 6 3 の凹部 6 7 の幅よりも広い幅で形成されている。具体的には、開口部 1 1 は、筐体本体部 1 0 の長手方向の側面の Z 1 方向の側に形成されており、ヨーク 6 1 の支持部 6 3 の凹部 6 7 の Y 1 - Y 2 方向における幅よりも広い幅で形成されている。

【 0 0 4 9 】

本実施の形態における振動発生装置 1 0 0 は、例えば、図 2 2 に示されるゲーム機のコントローラ等の電子機器に用いられる。このようなゲーム機のコントローラ等の電子機器では、本実施の形態における振動発生装置 1 0 0 は、必要な電子部品等とともにゲーム機のコントローラ等の電子機器の内部に設置されており、ゲーム機のコントローラ等の電子機器の外側には、操作を行うための操作部 1 1 1、1 1 2、1 1 3 が設けられている。

10

【 0 0 5 0 】

以上、実施の形態について詳述したが、特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内において、種々の変形及び変更が可能である。例えば、コイル 3 2 に流す電流を、交流電流ではなく、所定のタイミングで直流電流のオン・オフを切り換えることによる矩形のパルス波とする事もできる。この場合であっても、第 1 の固有振動数、第 2 の固有振動数に対応した周波数でパルス電流を流すことにより、X 1 - X 2 方向、または Z 1 - Z 2 方向に沿って振動させる事が可能である。

【 0 0 5 1 】

尚、本国際出願は、2 0 1 7 年 3 月 2 日に出願した日本国特許出願第 2 0 1 7 - 0 3 9 6 1 3 号に基づく優先権を主張するものであり、その出願の全内容は本国際出願に援用する。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

- 1 0 筐体本体部
- 2 0 蓋部
- 3 0 振動体
- 3 1 磁心
- 3 2 コイル
- 3 3 フランジ
- 3 3 a、3 3 b、3 3 c 突起部
- 3 4 フランジ
- 4 0 弾性支持部材
- 5 1 永久磁石
- 5 2 永久磁石
- 6 1 ヨーク
- 6 2 ヨーク
- 6 3 支持部
- 6 4 第 1 の接触支持部
- 6 5 第 2 の接触支持部
- 6 6 凸部
- 6 7 凹部
- 7 0 F P C
- 7 1 一方の側の端子領域
- 7 1 a、7 1 b 電極端子
- 7 2 他方の側の端子領域
- 7 2 a、7 2 b 電極端子
- 7 3 a、7 3 b 配線
- 7 4 第 1 の被支持部
- 7 5 第 2 の被支持部

30

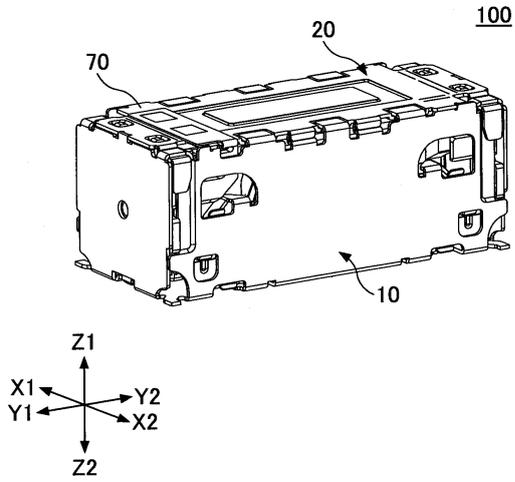
40

50

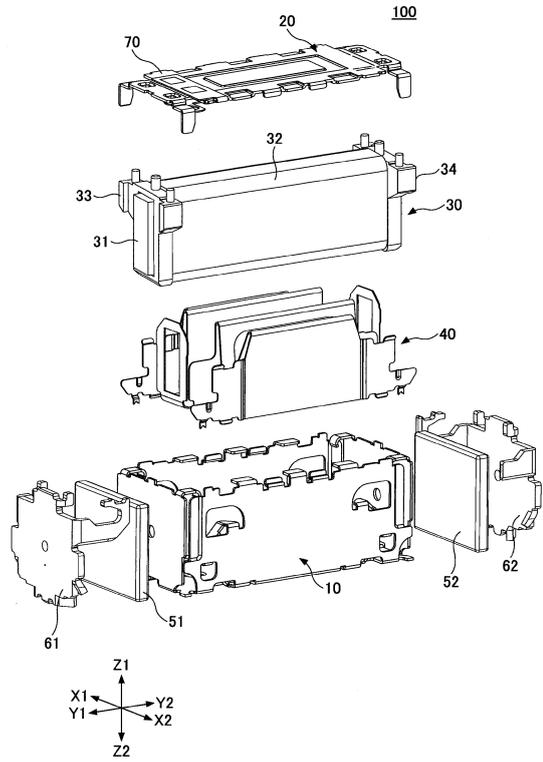
7 6 切り欠け部
1 0 0 振動発生装置

【図面】

【図 1】



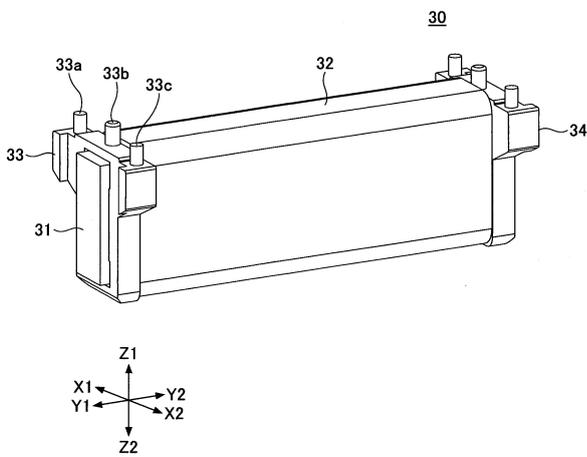
【図 2】



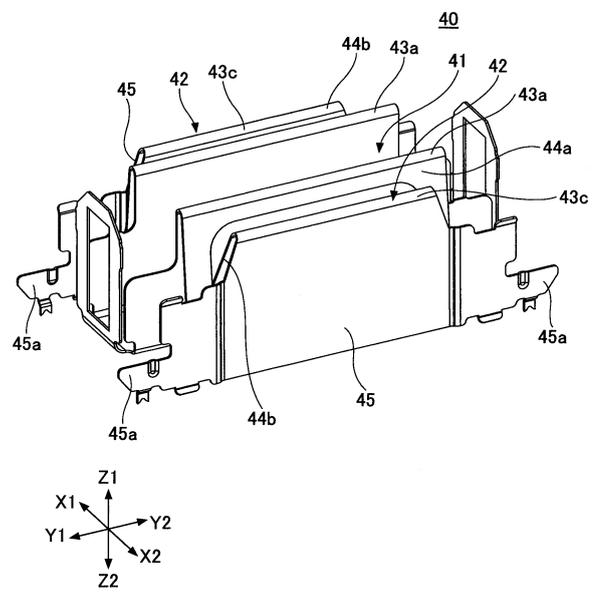
10

20

【図 3】



【図 4】

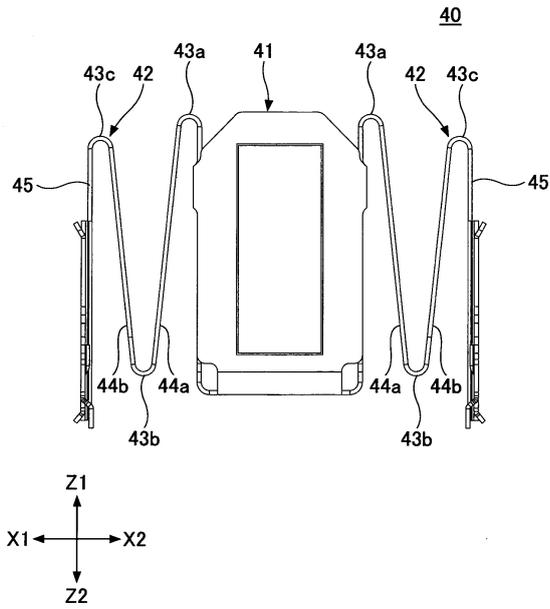


30

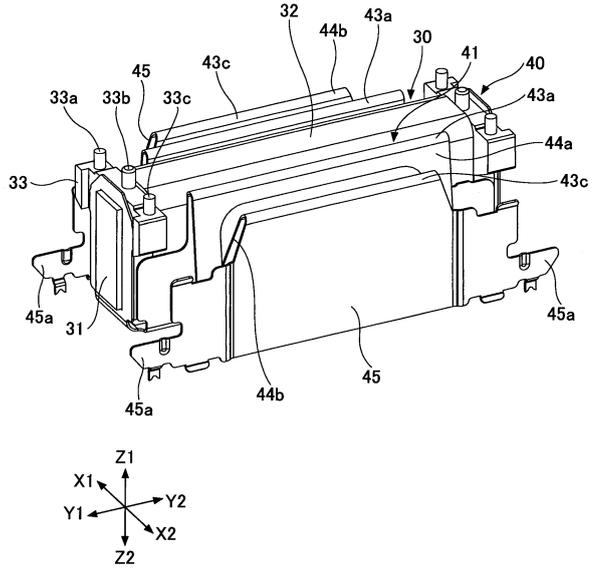
40

50

【 図 5 】



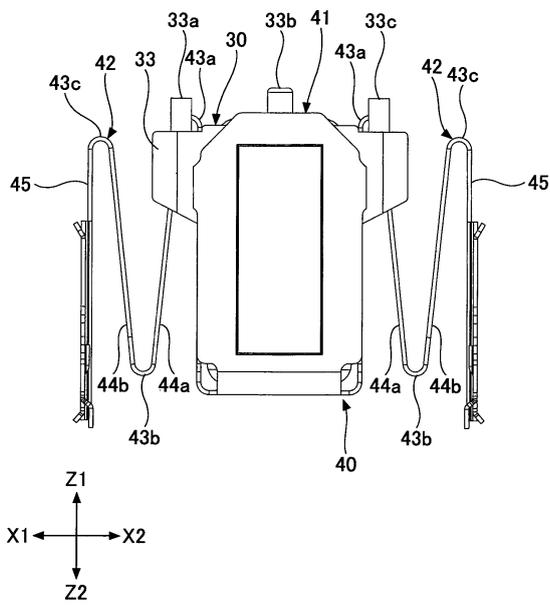
【 図 6 】



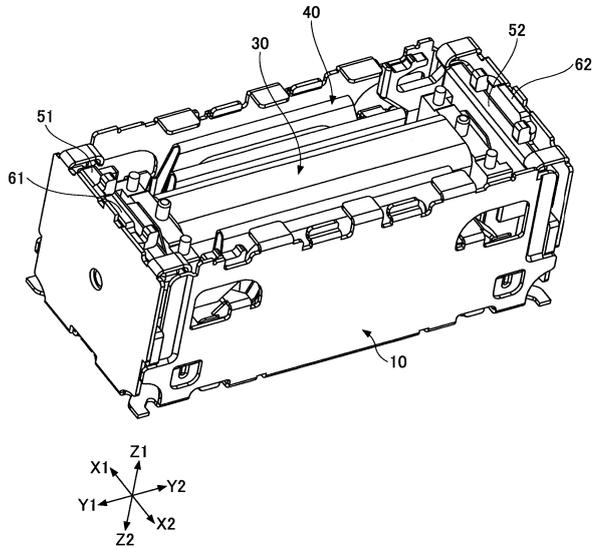
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

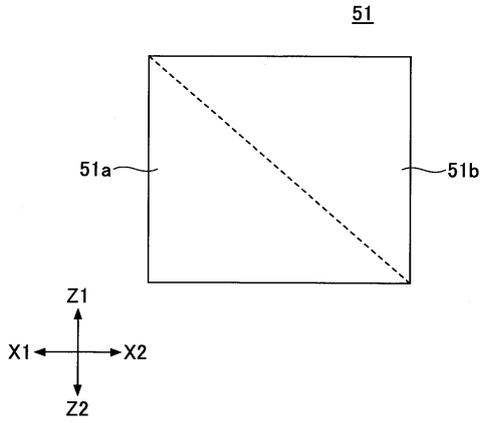


30

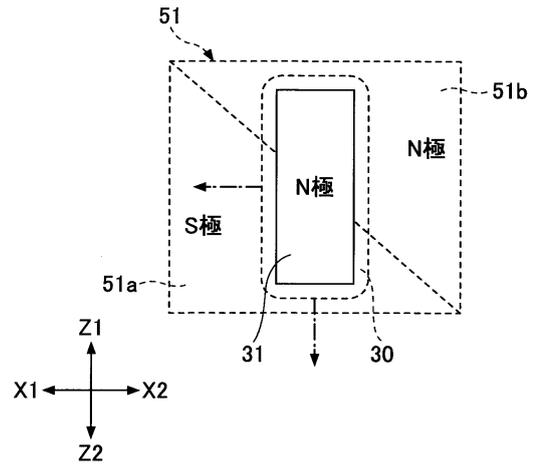
40

50

【図9】



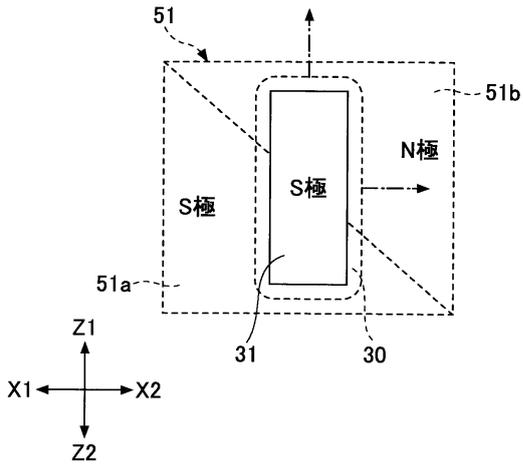
【図10A】



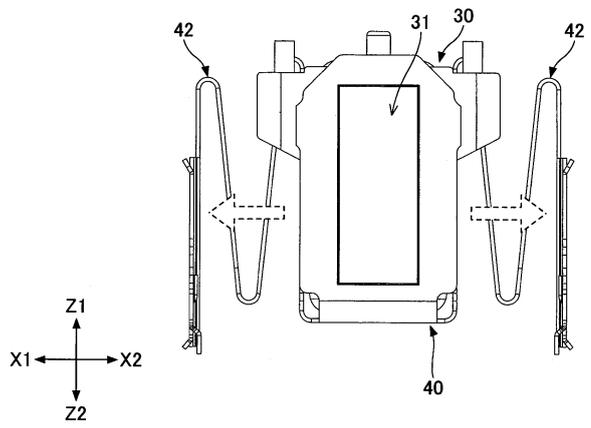
10

20

【図10B】



【図11A】

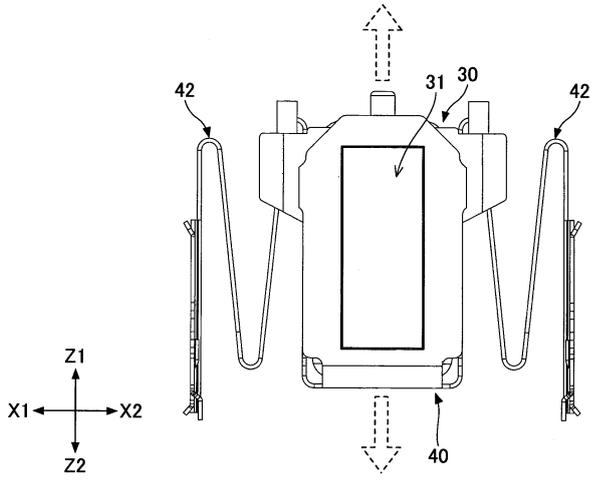


30

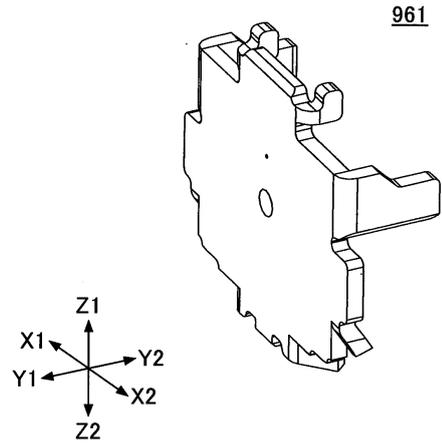
40

50

【 1 1 B】



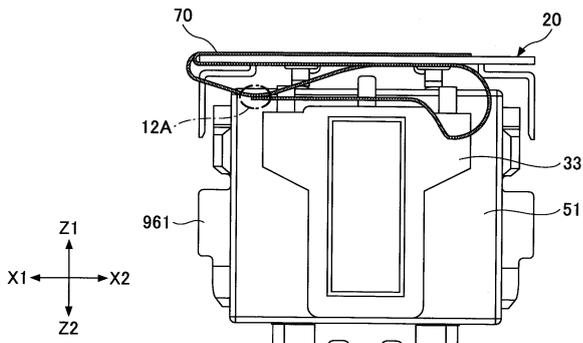
【 1 2 A】



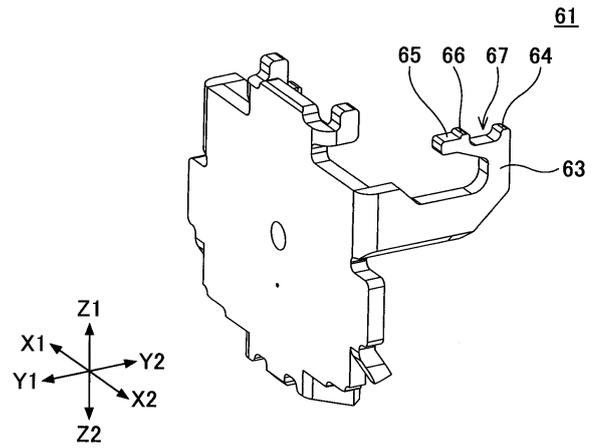
10

20

【 1 2 B】



【 1 3 A】

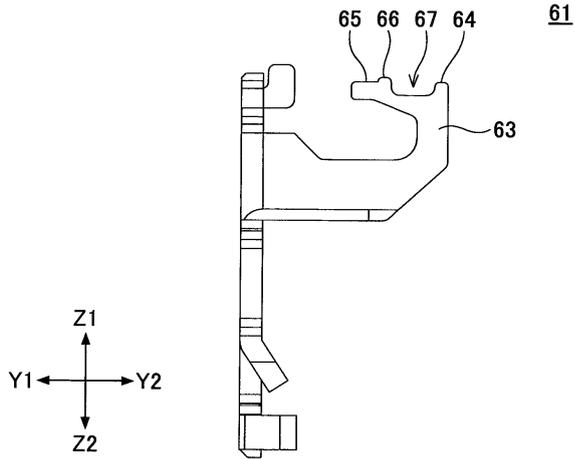


30

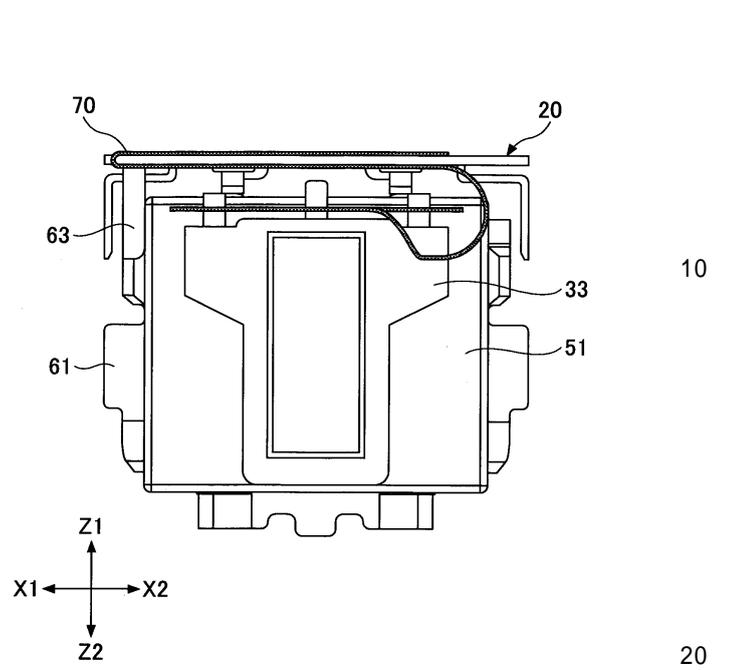
40

50

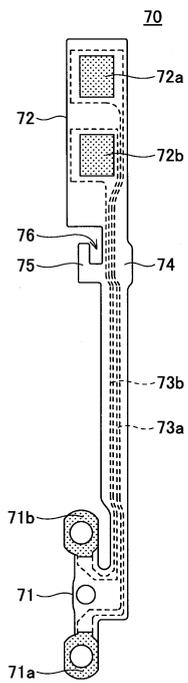
【 図 1 3 B 】



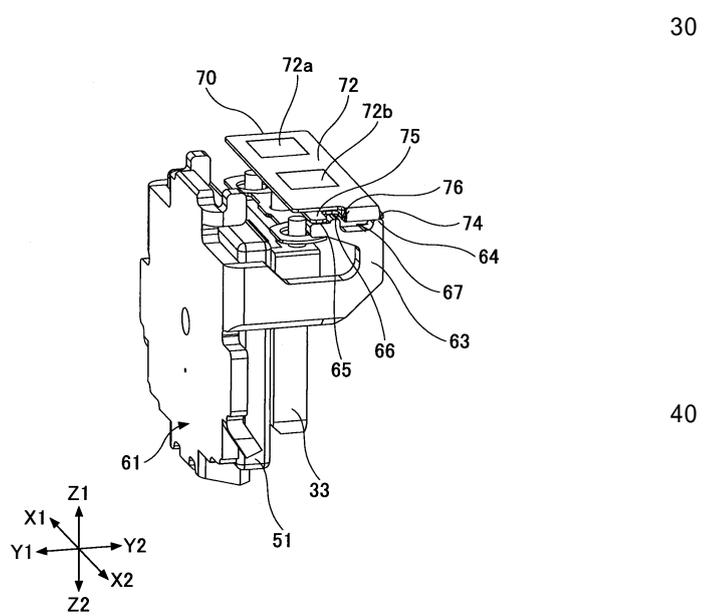
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



10

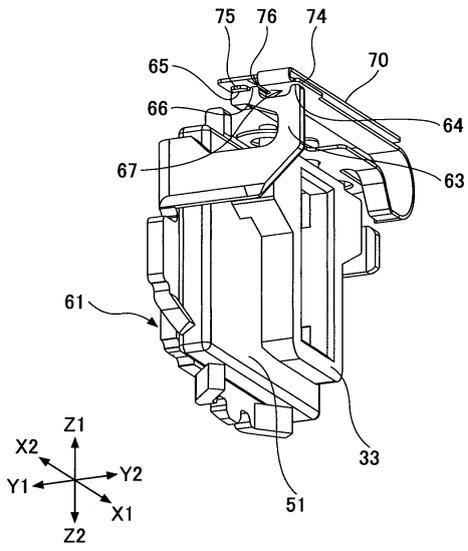
20

30

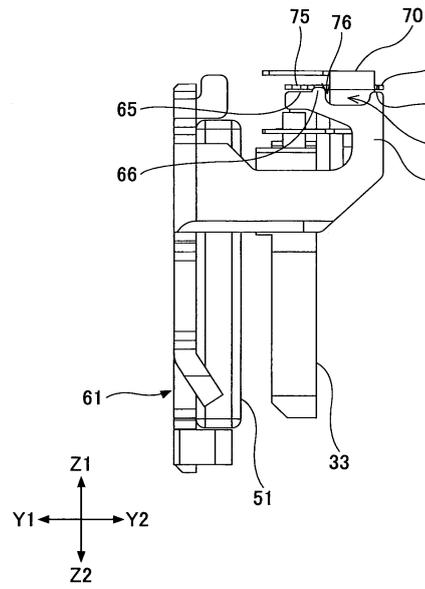
40

50

【 図 1 7 】



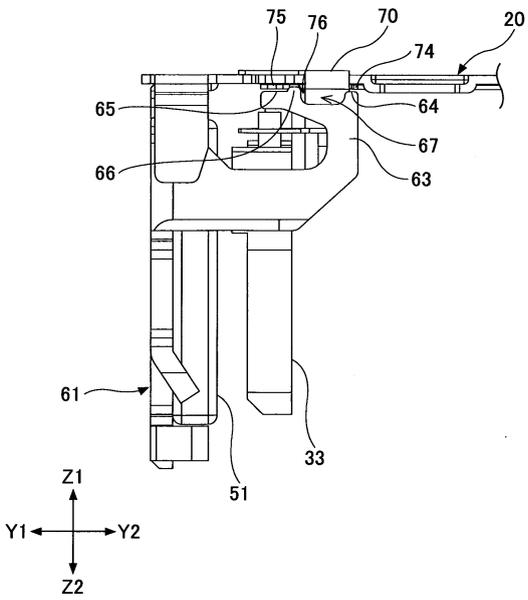
【 図 1 8 】



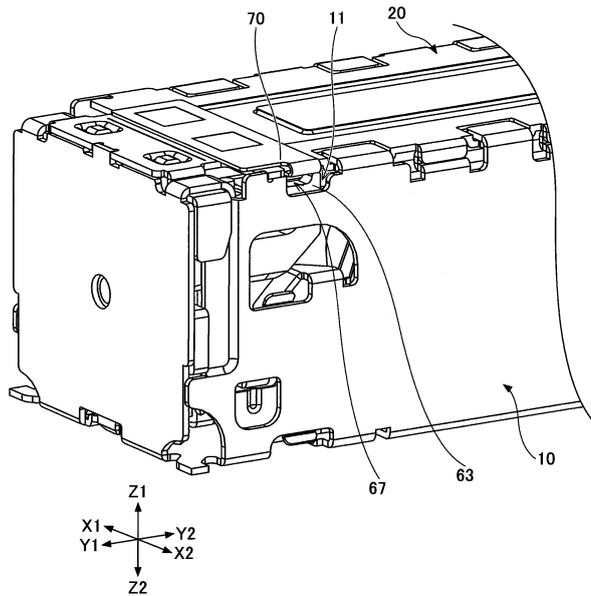
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

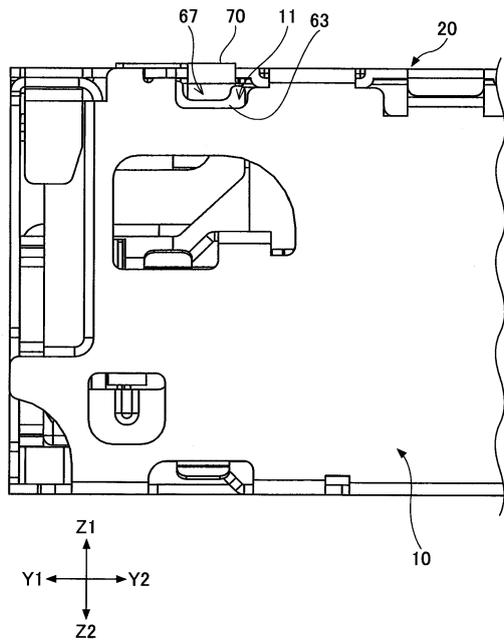


30

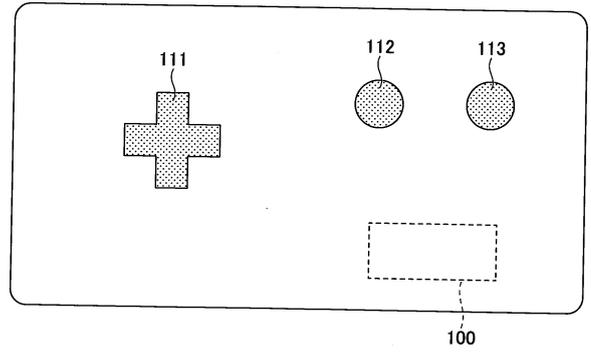
40

50

【図 2 1】



【図 2 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審判官 熊谷 健治

審判官 柿崎 拓

- (56)参考文献 米国特許第 8 9 4 1 2 7 3 (U S , B 2)
特開 2 0 1 2 - 7 3 6 5 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 3 1 0 9 2 7 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 9 6 6 7 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 5 0 3 8 5 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 3 6 2 0 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B06B1/00-3/04
H02K33/00-33/18
H05K1/00-1/02