

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6598488号  
(P6598488)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl. F 1  
H 0 2 N 2/00 (2006.01) H 0 2 N 2/00

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-80688 (P2015-80688)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年4月10日(2015.4.10)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-201906 (P2016-201906A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年12月1日(2016.12.1)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成30年4月6日(2018.4.6)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128668
			弁理士 齋藤 正巳
		(72) 発明者	山▲崎▼ 亮
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動波モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電素子と振動板とからなる振動子と、  
前記振動子と接触する摩擦接触面を有する摩擦部材と、  
を備えた、前記振動子に発生する振動を用いて前記振動子と前記摩擦部材とを相対移動させる振動波モータにおいて、

前記振動板は、前記圧電素子が固定される平板部と前記摩擦部材に接触する突起部からなり、前記摩擦部材は、前記平板部と前記摩擦接触面により規定される平面との間の領域に、前記相対移動の方向に沿って前記摩擦部材の強度を補う補強部を一つ備えた振動波モータ。

【請求項 2】

圧電素子と振動板とからなる振動子と、  
前記振動子と接触する摩擦接触面を有する摩擦部材と、  
を備えた、前記振動子に発生する振動を用いて前記振動子と前記摩擦部材とを相対移動させる振動波モータにおいて、

前記振動板は、前記圧電素子が固定される平板部と前記摩擦部材に接触する突起部からなり、前記摩擦部材は、前記平板部と前記摩擦接触面により規定される平面との間の領域に、前記相対移動の方向に沿って前記摩擦部材の強度を補う補強部を少なくとも一つ備え

、  
前記補強部は、前記振動子と接触しないことを特徴とする振動波モータ。

**【請求項 3】**

前記補強部は、前記突起部の両側に設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の振動波モータ。

**【請求項 4】**

前記補強部は、前記摩擦部材の長手方向の強度を少なくとも補強することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

**【請求項 5】**

前記摩擦部材の各寸法は、前記振動波モータの駆動周波数域に前記摩擦部材の振動共振点が存在しないように決められていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

10

**【請求項 6】**

前記摩擦接触面には、DLC コートが形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

**【請求項 7】**

前記摩擦部材は、樹脂材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

**【請求項 8】**

前記振動子が前記相対移動した駆動端部において、前記平板部と前記摩擦接触面との間の領域に前記摩擦部材の一部が設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

20

**【請求項 9】**

前記突起部は、複数あることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

**【請求項 10】**

前記振動波モータは、前記振動が超音波振動する超音波モータであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

**【請求項 11】**

前記振動波モータは、前記振動子を前記摩擦部材に加圧する加圧手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学機器などに適用される振動波モータに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、超音波モータは、周期的に振動する振動子を摩擦部材に加圧し摩擦接触させることで、振動子と摩擦部材を相対移動させる技術として知られている。この超音波モータを直動型として構成し、撮影レンズの直動フォーカス駆動に用いた例がある。特許文献 1 には、四角柱状の摩擦部材を配置し、その上に移動可能に配置された振動子が超音波周期で楕円振動することにより直動駆動を可能とする構成が開示されている。その構成は、摩擦部材上に振動子を配置し、更にその上部に振動子の摩擦接触のための加圧機構を重ねたものであるため、超音波モータが大型化している。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2014 - 183724 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来の構成の超音波モータを薄型化するために摩擦部材を薄くすることが提案されてい

50

るが、しかしながら、単に摩擦部材を薄くすると振動共振点が増加するため、不要振動により摩擦接触状態が悪化し、超音波モータの駆動性能の低下につながっていた。したがって、摩擦部材はある程度の厚さ方向の寸法が必要となるので、超音波モータの薄型化を妨げていた。

#### 【0005】

そこで本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、駆動性能を低下させずに薄型化が可能な振動波モータ（超音波モータ）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】

上記目的を達成するために、本発明における振動波モータは、圧電素子と振動板からなる振動子と、振動子と接触する摩擦接触面を有する摩擦部材と、振動子を摩擦部材に加圧する加圧手段とを備え、振動子に発生する振動波を用いて、振動子と摩擦部材とを相対移動させ、振動板は、圧電素子が固定される平板部と摩擦部材に接触する突起部からなり、摩擦部材は、平板部と摩擦部材との間の領域に、相対移動の方向に沿って摩擦部材の強度を補う補強部を少なくとも一つ備える構成とした。

#### 【発明の効果】

#### 【0007】

本発明によれば、駆動性能を低下させずに薄型化が可能な振動波モータを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0008】

【図1】図4の断面線Ⅰ-Ⅰにおける実施例1の振動波モータ100の断面図である。

【図2】図4の断面線ⅡⅡ-ⅡⅡにおける実施例1の振動波モータ100の断面図である。

。

【図3】実施例1における振動板101の斜視図である。

【図4】実施例1における振動波モータ100の平面図である。

【図5】(a)従来例における摩擦部材20の斜視図である。(b)実施例1における摩擦部材120の斜視図である。

【図6】実施例2における振動波モータ100の要部断面図である。

【図7】変形例を示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0009】

以下に、本発明の実施例を添付の図面に基づいて詳細に説明する。

#### 【0010】

(実施例1)

本発明を示す図面において、XYZ座標系が図示のように定義されている。図1は図4の断面線Ⅰ-Ⅰにおける実施例1の振動波モータ100（超音波モータ）の断面図である。図2は図4の断面線ⅡⅡ-ⅡⅡにおける実施例1の振動波モータ100の断面図である。図面を用いて振動波モータ100の構造を説明する。

#### 【0011】

図1、2において、100は振動波モータを示す。101は振動板で、102は圧電素子である。振動板101と圧電素子102とは、接着剤等の手段により固着された状態となっている。そして、振動板101と圧電素子102とによって振動子103が形成されている。振動板101は、平板部101aと2つの突起部101b-1、101b-2を備える。なお、振動板101には、突起部が二つ並んで形成されているが、突起部の数は一つでもよいし、複数でもよい。

#### 【0012】

図3は、この振動板101を突起部101b-1、101b-2側から見た斜視図である。振動板101は中央に矩形の平板部101aを有し、その平板部101aに截頭錐体状または円柱状の突起部101b-1、101b-2を備える。突起部101b-1、1

10

20

30

40

50

01b-2の頂部には平面部が備えられ、この平面部が後述する摩擦部材120の摩擦接触面120aと摩擦接触する。振動板101を後述する振動子保持部材106に固定するための保持部101d-1、101d-2が振動板101の長手方向の両側に備えられている。保持部101d-1、101d-2は、腕部101c-1、101c-2を介して平板部101aと連結される。

#### 【0013】

突起部101b-1、101b-2が設けられた振動板101の平板部101aの反対側の面には圧電素子102が固定され、圧電素子102に駆動信号を与えることで楕円振動(超音波振動)が突起部101b-1、101b-2に発生する。そして、この突起部101b-1、101b-2を後述の摩擦部材120に摩擦接触させることで駆動力を発生させることができる。

10

#### 【0014】

図2において、106は振動子保持部材である。突起部101b-1、101b-2がZ軸方向下向きとなるように、振動板101の保持部101d-1、101d-2が振動子保持部材106の底部に固定される。このようにして、振動子103全体が振動子保持部材106に保持される。120は摩擦部材で、振動板101の2つの突起部101b-1、101b-2と摩擦接触する摩擦接触面120aを有する。摩擦部材120は、樹脂材料により樹脂モールドで形成されており、摩擦接触面120aには、DLCコート(ダイヤモンドライクカーボンコート)が施されている。また、摩擦部材120は金属材料で形成されてもよく、この場合、DLC等のコートによらず、表面処理や熱処理により表面に硬質層を形成してもよい。更には、摩擦部材120はセラミックで形成されてもよく、この場合、特別な処理によらなくても高い硬度を得ることができるため、表面の面粗さを所望の粗さに整えるだけでよい。

20

#### 【0015】

104は緩衝部材であり、Z軸方向において圧電素子102の上面側に配置されている。緩衝部材104は、振動子103で発生する振動が緩衝部材104の上部に設けられた部材へ伝達するのを防止している。105は加圧伝達部材で、緩衝部材104上部に配置される。

#### 【0016】

109は加圧部材、110はバネ部材であり、加圧部材109とバネ部材110とによって加圧手段が構成される。加圧手段は、振動子103を摩擦部材120へ加圧するための加圧力を発生する。

30

#### 【0017】

図1において、108は移動部材であり、前述した部材のうち摩擦部材120以外のすべての部材を保持しながらX軸方向に移動する。移動部材108は半球状の突起部108dを有し、この突起部108dに別部材に係合させることにより(不図示)、振動波モータの駆動力を取り出すことができる。また、移動部材108は、図4に示すように移動を案内するための3つのガイド部108a、108b、108cを備える。なお、図4は、図1及び図2における振動波モータをZ軸側から見た平面図を示し、構造を理解しやすくするため図1、2におけるカバープレート112の記載が省略されている。

40

#### 【0018】

図4において、111は筐体部材であり、113a、113b、113cは転動部材である。筐体部材111は摩擦部材120とカバープレート112とを保持する。なお、摩擦部材120とカバープレート112は、ビスなどの固定手段により筐体部材111に固定される。転動部材113a、113b、113cは、それぞれガイド部108a、108b、108cとその上部に配置されるカバープレート112の不図示のガイド部とに係合している。移動部材108は、転動部材113a、113b、113cを介してX方向に移動可能にカバープレート112に案内される。

#### 【0019】

図2において、加圧部材109は、移動部材108に対してZ軸方向に変位自在に配置

50

され、バネ部材 110 のバネ力による加圧力  $F_1$  (図 2 の矢印) を加圧伝達部材 105 に与える。加圧伝達部材 105 は、その中央部付近に設けられた円柱突起部 105a において加圧部材 109 と当接し、図 2 に示すように両端部に設けられた軸部 105a-1、105a-2 がそれぞれ移動部材 108 の穴部 108h-1、108h-2 に係合している。このとき、図 2 の断面図 (Y 軸方向視) では、軸部 105a-1 と穴部 108h-1、軸部 105a-2 と穴部 108h-2 とは、それぞれ隙間を有して係合している一方、図 1 の断面図 (X 軸方向視) では、それぞれ隙間を有せずに (不図示) 嵌合している。すなわち、加圧伝達部材 105 は、移動部材 108 に遊嵌されている。したがって、加圧伝達部材 105 は移動部材 108 に対して、Y 軸方向のある軸周りに傾動可能に保持されている。

10

#### 【0020】

加圧伝達部材 105 に作用する加圧力  $F_1$  は、緩衝部材 104 と圧電素子 102 とを介して、振動板 101 の 2 つの突起部 101b-1、101b-2 に、それぞれ分配された加圧力  $F_2-1$ 、 $F_2-2$  として伝達される。このとき分配された加圧力  $F_2-1$  と  $F_2-2$  とは互いに等しい大きさであり、それらの合計の力は加圧力  $F_1$  となる。この分配された加圧力  $F_2-1$ 、 $F_2-2$  により、突起部 101b-1、101b-2 を摩擦部材 120 に接触させることができる。

#### 【0021】

図 1 において、振動子保持部材 106 は、その外側面部に曲面突起部 106a-1、106a-2 を備え、移動部材 108 に対して Y 軸方向に微小隙間  $d_1$ 、 $d_2$  を有している。一方、図 2 において、振動子保持部材 106 は、外側面部と移動部材 108 の内側面部との間に設けられたローラー部材 107a、107b を介して移動部材 108 に保持されている。移動部材 108 の外側面部には、溝部 108e、108f が設けられており、振動子保持部材 106 を移動部材 108 に組み付ける際、溝部 108e、108f が容易に弾性変形することができる。

20

#### 【0022】

この弾性変形によって、振動子保持部材 106 とローラー部材 107a、107b とは、移動部材 108 に X 方向に所定の力でチャージされた状態となる。すなわち、組み付けに際し、振動子保持部材 106 とローラー部材 107a、107b とは移動部材 108 に弱圧入され、振動子保持部材 106 は、ローラー部材 107a、107b を介して移動部材 108 に嵌合された状態となる。したがって、X 軸方向において振動子保持部材 106 と移動部材 108 とはガタなく一体で移動することを可能としながらも、振動子保持部材 106 は Z 軸方向に変位自在に保持されている。この構成により、前述したような加圧伝達部材 105 が Y 軸方向のある軸周りに傾動することも可能となる。

30

#### 【0023】

したがって、カバープレート 112 や摩擦部材 120 に製造誤差などにより傾きが生じても、加圧伝達部材 105 が傾動することにより、振動子 103 と摩擦部材 120 との接触状態を良好に維持することが可能となる。また、摩擦部材 120 の摩擦接触面 120a の平面性が悪い場合でも、同様に良好な接触状態を維持することができる。

#### 【0024】

以上のように本発明の振動波モータ 100 は構成され、振動子 103 に発生する楕円振動により振動子 103 と摩擦部材 120 とは X 軸方向で相対移動し、直動駆動する振動波モータ 100 が実現される。本発明では、摩擦部材 120 の構成を工夫することで、摩擦部材 120 の Z 軸方向の寸法を薄型化することができる。

40

#### 【0025】

図 5 (a) は、従来例の四角柱形状を有する摩擦部材 20 の斜視図である。摩擦部材 20 は、振動板 101 の突起部 101b-1、101b-2 が接触する摩擦接触面 20a を備える。摩擦部材 20 は、X 軸方向の長さ  $L_1$  及び Z 軸方向の厚さ  $t_1$  の寸法を有する。長さ  $L_1$  は、振動波モータ 100 の移動量に応じて決定される。すなわち、ある程度の移動量が必要な場合、摩擦部材 20 は、移動方向である X 軸方向に長い形状とすることが必

50

要である。

【 0 0 2 6 】

振動波モータ 1 0 0 を薄型化するために、単に摩擦部材 2 0 の厚さ  $t_1$  を薄くすると、摩擦部材 2 0 の X 軸方向の曲げ強度が低下するため、摩擦部材 2 0 の共振モードが低周波側にシフトしてしまう。そして、各振動共振点の周波数間隔が狭くなり、共振モードが駆動周波数域と干渉してしまう。振動波モータ 1 0 0 の駆動周波数域に摩擦部材 2 0 の振動共振点が存在すると、振動子 1 0 3 と摩擦部材 2 0 の摩擦接触状態が悪化してしまう。そうすると所望の駆動速度を達成できなくなり、振動波モータ 1 0 0 の駆動特性及び制御性が悪化する。

【 0 0 2 7 】

図 5 ( b ) は、本発明の摩擦部材 1 2 0 の斜視図である。摩擦部材 1 2 0 は摩擦接触面 1 2 0 a に加え、更に補強部 1 2 0 b を備える。この補強部 1 2 0 b は、摩擦部材 1 2 0 の X 軸方向 ( 長手方向 ) の曲げ強度を補強する役割を担う。摩擦部材 1 2 0 の強度を決めるにあたっては、振動波モータ 1 0 0 で使用する駆動周波数域に、摩擦部材 1 2 0 の振動共振点が存在しないように摩擦部材 1 2 0 の各寸法  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$  を決める必要がある。すなわち、摩擦部材 1 2 0 の振動共振点は、様々な共振モード、次数において多数存在するため、摩擦部材 1 2 0 の曲げ強度を確保するとともに、各振動共振点の周波数間隔を拡げるように各寸法を決める必要がある。そして、その周波数間隔内に振動波モータ 1 0 0 の駆動周波数域を設定する必要がある。

【 0 0 2 8 】

本発明では摩擦部材 1 2 0 に補強部 1 2 0 b を設けることで、厚さ  $t_1$  を薄くしても摩擦部材 1 2 0 の曲げ強度が低下しないので、各振動共振点の周波数間隔を十分に保つことができる。このとき補強部 1 2 0 b は、図 1 の破線で囲む領域 A に位置するように設けられる。この領域 A は、振動板 1 0 1 の平板部 1 0 1 a と摩擦接触面 1 2 0 a との間の領域である。本発明の実施例のような振動子に突起部を備えた振動波モータでは、領域 A は空間部 ( デッドスペース ) となっている。このデッドスペースである領域 A に補強部 1 2 0 b を設けているため、摩擦部材 1 2 0 の Z 軸方向の寸法  $t_1$  を薄くすることが可能であり、その結果、振動波モータ 1 0 0 を薄型化することができる。

【 0 0 2 9 】

上述のように、摩擦部材 1 2 0 の曲げ強度と各振動共振点の周波数間隔とに留意して摩擦部材 1 2 0 の各寸法を決める必要がある。図 5 ( a ) に示す従来例の四角柱形状では、摩擦部材 2 0 の設計に際し、寸法  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $L_1$  を設計する程度の自由度しかなかった。しかしながら、図 5 ( b ) に示す摩擦部材 1 2 0 では、各寸法  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、 $L_1$  を設計することができるので、従来例の四角柱形状と比べると設計の自由度が向上している。

【 0 0 3 0 】

振動板 1 0 1 の駆動力の発生個所は、突起部 1 0 1 b - 1、1 0 1 b - 2 が摩擦接触面 1 2 0 a に接触している部分のみであり、それ以外の部分で振動板 1 0 1 と摩擦部材 1 2 0 とが接触すると駆動負荷となる。したがって、補強部 1 2 0 b は、振動板 1 0 1 に接触しないように領域 A に設ける必要がある。

【 0 0 3 1 】

以上のような構成で、本発明の実施例 1 の振動波モータは、駆動性能を低下させずに薄型化を実現することが可能となる。なお、直動駆動の振動波モータを例に説明したが、回転型の振動波モータにも本発明を適用することが可能である。

【 0 0 3 2 】

( 実施例 2 )

実施例 2 は、実施例 1 の摩擦部材 1 2 0 を更に薄型化した実施例である。本実施例 2 では、摩擦部材 2 2 0 に 2 つの補強部 2 2 0 b - 1、2 2 0 b - 2 が設けられている。補強部 2 2 0 b - 1、2 2 0 b - 2 は、振動板 1 0 1 の平板部 1 0 1 a と摩擦接触面 2 2 0 a との間の領域 A 及び領域 B に設けられる。すなわち、突起部 1 0 1 b - 1、1 0 1 b - 2

10

20

30

40

50

の両側に補強部 2 2 0 b - 1、2 2 0 b - 2 が設けられている。なお、領域 A、領域 B は、いずれも実施例 1 と同様の空間部（デッドスペース）である。また、摩擦部材 2 2 0 の各寸法は、実施例 1 と同様に摩擦部材 2 2 0 の曲げ強度と振動共振点との関係を考慮して決められる。

#### 【0033】

実施例 2 のように 2 つの補強部 2 2 0 b - 1、2 2 0 b - 2 を設けることで、摩擦部材 2 2 0 の曲げ強度を実施例 1 よりも高められる。更に、領域 A、領域 B はともに実施例 1 と同様のデッドスペースであるので、このデッドスペースを利用することにより、摩擦部材 2 2 0 の寸法 t 1 を薄くすることができるという効果が得られる。その結果、振動波モータ 1 0 0 を更に薄型化することができる。

10

#### 【0034】

（変形例）

図 2 において、振動子 1 0 3 が左端の駆動端まで駆動された場合、摩擦接触面 1 2 0 a と平板部 1 0 1 a との間には空間部（デッドスペース）が生じる。同様に右端まで駆動された場合にもデッドスペースが生じる。これらの駆動端におけるデッドスペースを利用して摩擦部材 1 2 0 を変形し、薄型化（小型化）した例を図 7 に示す。3 2 0 は変形された摩擦部材である。左端、右端の両駆動端部付近に摩擦部材 3 2 0 の一部が設けられることにより変形された摩擦部材 3 2 0 は、薄型化されている。このような摩擦部材 3 2 0 によって、振動波モータ 1 0 0 を更に薄型化することができる。

20

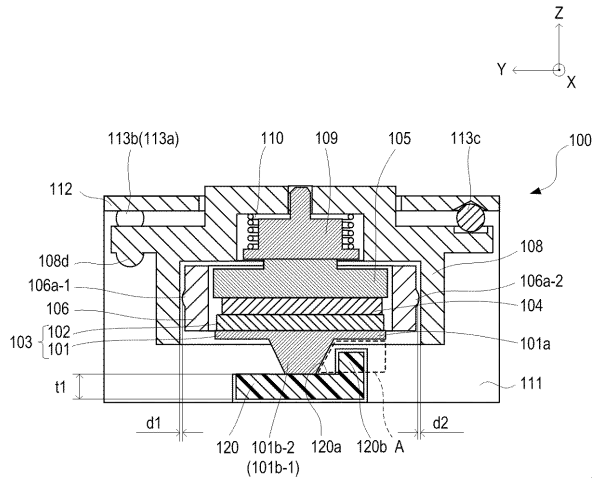
#### 【符号の説明】

#### 【0035】

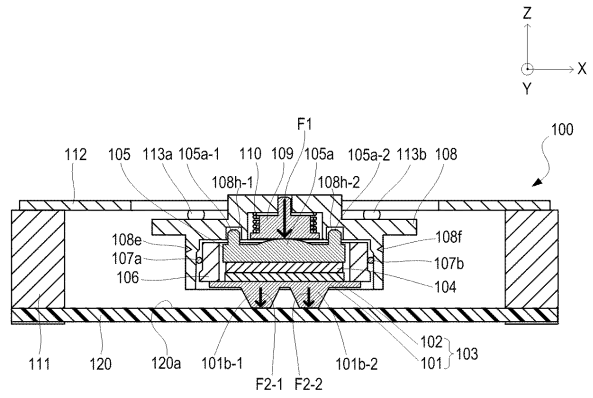
振動波モータ	1 0 0
振動板	1 0 1
平板部	1 0 1 a
突起部	1 0 1 b - 1、1 0 1 b - 2
圧電素子	1 0 2
振動子	1 0 3
加圧部材	1 0 9（加圧手段）
バネ部材	1 1 0（加圧手段）
摩擦部材	1 2 0、2 2 0、3 2 0
摩擦接触面	1 2 0 a、2 2 0 a、3 2 0 a
補強部	1 2 0 b、2 2 0 b - 1、2 2 0 b - 2
領域	A、B

30

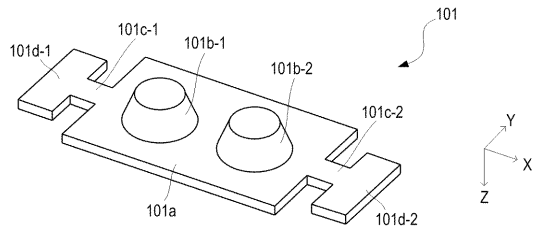
【図 1】



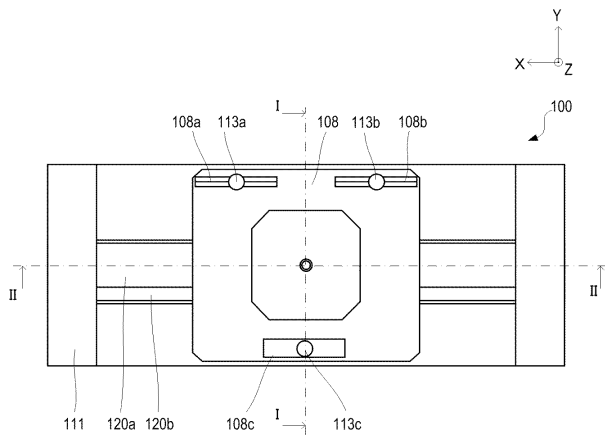
【図 2】



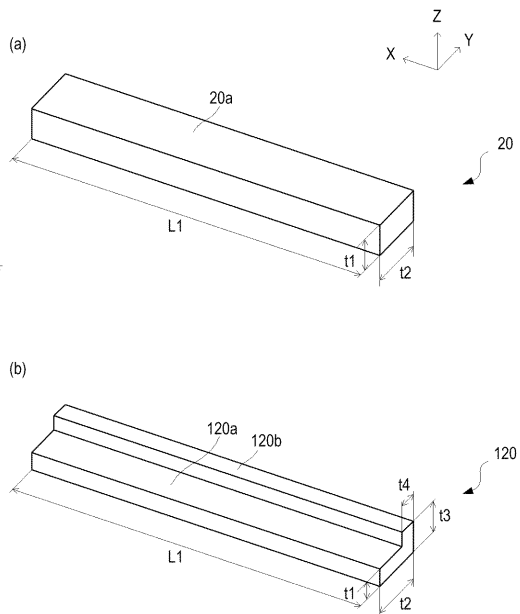
【図 3】



【図 4】

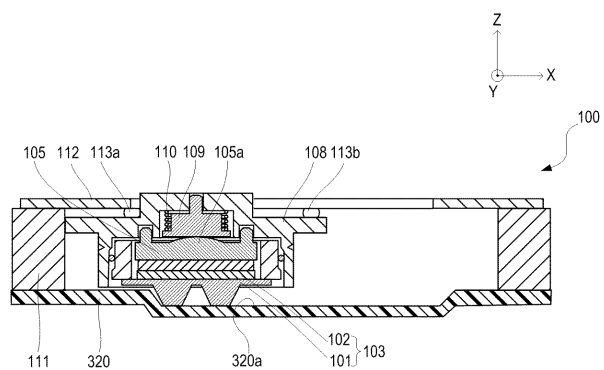


【図 5】





【圖 7】



---

フロントページの続き

審査官 三島木 英宏

(56)参考文献 特開2015-047036(JP,A)  
特開2006-074972(JP,A)  
特開2007-028828(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02N 2/00