

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3825643号
(P3825643)

(45) 発行日 平成18年9月27日(2006.9.27)

(24) 登録日 平成18年7月7日(2006.7.7)

(51) Int. Cl.		F I	
H02N	2/00	(2006.01)	H02N 2/00 C
B23Q	5/28	(2006.01)	B23Q 5/28 Z
G02B	7/04	(2006.01)	G02B 7/04 E
H01L	41/09	(2006.01)	H01L 41/08 U

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-37991 (P2001-37991)	(73) 特許権者	000002325
(22) 出願日	平成13年2月15日 (2001.2.15)		セイコーインスツル株式会社
(62) 分割の表示	特願平9-134180の分割		千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
原出願日	平成9年5月23日 (1997.5.23)	(74) 代理人	100079212
(65) 公開番号	特開2001-292584 (P2001-292584A)		弁理士 松下 義治
(43) 公開日	平成13年10月19日 (2001.10.19)	(72) 発明者	飯野 朗弘
審査請求日	平成16年5月18日 (2004.5.18)		千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株
			式会社エスアイアイ・アールディセンター
			内
		(72) 発明者	春日 政雄
			千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
			イコーインスツルメンツ株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 誠
			千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
			イコーインスツルメンツ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波モータ及び超音波モータ付き電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高周波電圧の印加により周期的に振動する振動部材と、
前記振動部材の周期振動に伴って可動される可動体と、を備えた超音波モータにおいて、

前記振動部材と前記可動体とを圧接させる押圧力を付与するバネ部材のみによって前記振動部材を支持し、

前記バネ部材による前記振動体の支持位置は、前記振動部材の振動の節部であることを特徴とする超音波モータ。

【請求項2】

請求項1記載の超音波モータにおいて、前記バネ部材は対を成して前記振動部材を支持、加圧することを特徴とする超音波モータ。

【請求項3】

請求項1ないし請求項2記載の何れかの超音波モータにおいて、前記可動体は直線運動するレールであることを特徴とする超音波モータ。

【請求項4】

請求項1記載ないし請求項2記載の何れかの超音波モータにおいて、前記可動体は回転運動する移動体であることを特徴とする超音波モータ。

【請求項5】

請求項1ないし請求項3記載の何れかの超音波モータを備えたことを特徴とする超音波

10

20

モータ付き電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリンタ、紙送り装置、工作機械、カメラのズーム機構等の駆動に用いる超音波モータに係わり、特に、矩形状の周期振動部材を支持、加圧するタイプの超音波モータに関する。

【0002】

【従来の技術】

近時、可変発振器により所定の周波数の駆動信号を生成し、前記駆動信号を電力増幅器を介して圧電素子に印加することで、圧電素子に接合した振動体に進行波を発生させ、振動体に所定の圧力で接触する移動体を可動させる超音波モータが知られている（例えば、特公昭62-92781号公報参照）。

【0003】

特に、矩形状の圧電振動板の伸び振動と曲げ振動（2重モード振動子）を用いた超音波駆動装置は、振動モードの組合わせ変位により、移動体を直線運動、回転運動等させることが可能であり、各種用途への応用が期待されている。

図13は、矩形状振動子を用いたタイプの超音波モータを示すものである。

即ち、本装置は、高周波電圧の印加により振動をする圧電振動体14と、振動体14に圧接される移動体11と、振動体14の振動節部を支持する支持部材26と、支持部材26の両端部に圧接され、振動体14と移動体11を圧接する加圧力を付与する加圧部材33から構成されている（Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 31 (1992) Pt. 1, No. 9 B P 3079 参照）。

【0004】

これによれば、移動体11は、振動体14の伸び振動と曲げ振動の組合わせにより回転される。

また、図14は、同様に矩形状振動子を用いたタイプの超音波モータを示すものである。本装置は、多層の圧電素子14hと、圧電素子14hに接合された振動部14iからなる振動体14と、前記振動体14の振動節部に係止される円柱状の支持部材26と、振動体14の下側に固定された突起13と、突起13に当接する移動体11から構成されている（Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 34 (1995) pp 2756-2759 参照）。

【0005】

これによれば、移動体11は、振動体14の伸び振動と曲げ振動の組み合わせにより生じる突起13の楕円振動により、一定の方向に直線運動される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記超音波モータによれば、支持部材26に加えて加圧部材33が必要なため、装置構成が複雑となると共に、装置全体が大型化するとともに振動体14の小型化に対して振動のロスを生じやすいという技術的課題が存在する。

【0007】

また、上記支持部材26は、通常、圧電振動体14にねじ止若しくはピン止構造で係止されて、構造強度は高くないので、支持部材26に対して付与する加圧力は、大きくすることができないという技術的課題を有する。

さらに、圧電振動体14は、組み込み時のずれや、移動体11との接触面の不均一等により移動体11の移動方向は、目標の方向に対して変動するという技術的課題を有する。

【0008】

そこで、本発明は以上の技術的課題を解決するためになされたものであって、装置構成の簡略化、小型化を図ると共に、圧電振動体の支持構造を強化し、移動体の移動方向の変動を防止する超音波モータを提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

即ち、以上の技術的課題を解決する第一の発明は、高周波電圧の印加により周期的に振動する周期振動部材と、前記周期振動部材の周期振動に伴って可動される可動体とを備えた超音波モータにおいて、前記周期振動部材の振動節部を支持すると共に、前記周期振動部材と前記可動体とを圧接させる押圧力を付与する節部支持加圧部材と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

第一の発明の作用としては、節部支持加圧部材により、周期振動部材を振動節部を支持すると共に、周期振動部材を加圧し、周期振動部材と移動部材とに摩擦力を生じさせることから、節部支持加圧部材の他に加圧部材を設ける必要がない。

10

以上の発明にあって、周期振動部材は、圧電素子のみからなる場合、圧電素子に振動体が接合される場合のいずれも含まれる。

【 0 0 1 1 】

また、移動体は、駆動対象と一体に成形される場合、駆動対象と別部材として成形される場合のいずれも含まれる。

上記技術的課題を解決する第二の発明としては、高周波電圧の印加により周期的に振動する周期振動部材と、前記周期振動部材の周期振動に伴って可動される可動体とを備えた超音波駆動装置において、

前記周期振動部材の振動節部で嵌合され前記周期振動部材との係合強度を強化する嵌合支持部材と、を備えたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

第二の発明の作用としては、嵌合支持部材と周期振動部材との係合強度が強化され、嵌合支持部材に大きな押圧力が加圧されるようにしたので、可動体と周期振動部材の間に十分な摩擦力が生じる。

また、第一又は第二の発明には、可動方向を安定させる観点から、前記可動体には移動方向を案内する案内部材が設けられる一方、前記案内部材と対になって前記可動体の可動方向を規制する可動規制部材を備える方が好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、上記技術的課題を解決する第三の発明にとしては、高周波電圧の印加により周期的に振動する周期振動部材と、前記周期振動に伴って摩擦力を付与して前記周期振動部材を可動させる摩擦付与部材とを備えた超音波駆動装置において、前記周期振動部材の可動方向を案内する案内部材と、前記案内部材と対になって前記周期振動部材の可動方向を規制する可動規制部材と、を備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 4 】

この第三の発明の作用としては、案内部材と可動規制部材により、周期振動部材は規制された方向のみに精密に可動されることが可能となる。

また、上記技術的課題を解決する第四の発明としては高周波電圧の印加により周期的に振動する周期振動部材と、前記周期振動部材の周期振動に伴って可動される可動体と、前記周期振動部材の振動節部を支持する節部支持部材とを備えた超音波駆動装置において、前記可動体に対して前記可動体と前記周期振動部材とを圧接させる押圧力を付与する加圧圧接部材と、を備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 1 5 】

この第四の発明の作用としては、加圧圧接部材により、可動体側から押圧力を付与し、可動体と周期振動部材とを圧接するので、周期振動部材側に加圧するための部材を設ける必要がない。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図 1 ~ 図 1 2 を参照して本発明に係るの実施の形態を詳細に説明する。

実施の形態 1

50

図 1 は、第一の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態 1 を示すものである。

【 0 0 1 7 】

本実施の形態は、本発明の周期振動部材としての振動体 1 4 と、振動体 1 4 の下部に固定された突起 1 3 と、突起 1 3 に当接する本発明の可動体としてのレール 1 1 a と、レール 1 1 a の下面に接し、レール 1 1 a を案内する回転部材 1 2 と、振動体 1 4 の上面に当接される本発明の節部支持加圧部材としてのばね部材 1 7 と、ばね部材 1 7 と振動体 1 4 の間、及びばね部材 1 7 と固定板 1 9 との間に設置されるゴムシート 1 5、1 6、1 8 から構成されている。

【 0 0 1 8 】

さらに、振動体 1 4 は、矩形板状であり、例えば、所定の分極処理された圧電素子で構成されている。また、圧電素子に振動部を面接合したタイプを用いてもよい。

ばね部材 1 7 は、断面 V 字状であり、V 字形の先鋭部をもって振動体 1 4 上の振動節部 1 4 a をゴムシート 1 5 介して圧接し、V 字形の二股部の先端は、ゴムシート 1 6、1 8 を介して固定板 1 9 に当接させる。

【 0 0 1 9 】

次に、本超音波駆動装置の動作について説明する。

高周波電圧が印加された振動体 1 4 は伸び振動及び曲げ振動を開始し、振動体 1 4 下部に固定された突起 1 3 は、これら二つの合成振動により所定のタイミングでレール 1 1 a に接してレール 1 1 a を水平方向に直線運動させる。

このとき、ばね部材 1 7 は、振動体 1 4 を動かないように振動節部 1 4 a を支持すると共に、弾性変形による加圧力を振動体 1 4 に与え、突起 1 3 とレール 1 1 a の間に十分な摩擦力を生じさせる。よって、ばね部材 1 7 の他に振動体 1 4 を加圧する部材を設ける必要がない。

【 0 0 2 0 】

以上により、本実施の形態によれば、一つの部材で振動体 1 4 を支持、加圧するようにしたので、従来技術に係わる加圧するための部材を省略され、装置構成が簡略化、小型化される。

図 2 は、実施の形態 1 の変形の形態に係わる超音波駆動装置を示すものである。

【 0 0 2 1 】

本変形の形態は、実施の形態 1 とほぼ同様の構成であるが、ゴムシート 1 5、ばね部材 1 7 を貫通して振動体 1 4 に固定する柱状止め具 2 1 を備えた点に特徴を有する。

これによれば、ばね部材 1 7 は、振動体 1 4 の振動節部 1 4 a を確実に支持するようにしたので、振動体 1 4 の振動により振動体 1 4 の支持箇所が振動節部 1 4 a から変動することがなく、振動体 1 4 の振動が安定する。

【 0 0 2 2 】

実施の形態 2

図 3 は、第一の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態 2 を示すものである。

本実施の形態は、移動体 1 1 b に当接する矩形状の振動体 1 4 と、前記振動体 1 4 の振動節部 1 4 a で固定されるばね部材 1 7 a、1 7 b と、ばね部材 1 7 a、1 7 b を支持する固定板 1 9 から構成されている。

【 0 0 2 3 】

詳しくは、ばね部材 1 7 a、1 7 b は、板状体であり、凸状に湾曲されと共に、振動体 1 4 との固定部は、レの字状に屈曲されている。

次に、本実施の形態の動作について説明する。

高周波電圧の印加された振動体 1 4 は、所定のタイミングで伸び振動及び曲げ振動を行い、その合成変位により移動体 1 1 b を回転させる。

【 0 0 2 4 】

このとき、実施の形態 1 同様、ばね部材 1 7 a、1 7 b は、振動体 1 4 を支持すると共に、振動体 1 4 と移動体 1 1 b とを圧接させる押圧力を付与するので、従来技術のような加圧のために用いる部材を用いる必要がない。

10

20

30

40

50

図４、５は、実施の形態２に係わる変形の形態を示すものである。

変形の形態に係わる第一の態様は、図４に示すように、実施の形態２とほぼ同様の構成であるが、特に、振動体１４の振動節部１４ａの両縁部に係止溝１４ｂ、１４ｃを設けて、ばね部材１７ａ、１７ｂを撓ませてその端部を係止した点に特徴を有する。

【００２５】

また、変形の形態に係わる第二の態様は、図５に示すように、実施の形態２とほぼ同様の構成であるが、特に、振動体１４の振動節部１４ａの両端部に係止用突起１４ｄ、１４ｅを設けて、ばね部材１７ａ、１７ｂを撓ませて係止用突起１４ｄ、１４ｅの移動体１２対して反対側に掛かり止めた点に特徴を有する。

実施の形態３

10

図６は、第二の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態３を示すものである。

【００２６】

本実施の形態は、図６（ａ）に示すように、移動体１１に当接する振動体１４と、振動体１４の振動節部１４ａに嵌合される本発明の嵌合支持部材としての嵌合支持部材２２から構成されている。

さらに、図６（ｂ）に示すように、振動体１４は、矩形状であり、振動節部１４ａでは両端から中央部に向けて直形状に除かれた凹部１４ｆ、１４ｇを有する構成となっている。

【００２７】

また、嵌合支持部材２２は、直方体形状の本体部２２ａと、本体部２２ａの両縁部から突出する柱状の突出部部２２ｂ、２２ｃから構成されている。

20

これによれば、嵌合支持部材２２の凹部１４ｆ、１４ｇと振動体１４の凸部２２ｂ、２２ｃとを嵌め合わせて支持強度を強化し、嵌合支持部材２２に大きな加圧力を負荷されるようにしたので、振動体１４と移動体１１間に十分な摩擦力が生じる。

【００２８】

また、図７（ａ）（ｂ）は、第二の発明を横置きタイプの振動体１４に適用した変形の形態を示す。

本変形の形態は、振動体１４の振動節部１４ａの一端の凹部１４ｆにコの字状の嵌合支持部材２２を嵌め合わせた点に特徴を有する。

これによっても、同様な効果が得られる。

30

【００２９】

実施の形態４

図８は、第一の発明に係わる移動体の移動方向を改良した実施の形態４を示すものである。

本実施の形態は、振動体１４と、振動体の下側に設けた突起１３と、突起１３に当接するレール１１ａと、レール１１ａの表面に設けられた本発明の案内部材としての案内溝１１ｃと、突起１３と一体的に設けられた本発明の可動規制部材としての移動規制部材２３から構成されている。

【００３０】

これによれば、案内溝１１ｃに移動規制部材２３が入り込み、レール１１ａの移動方向を規制するようにしたので、レール１１ａは振動体１４の振動振れの影響を受けず、安定して移動が行われる。

40

図９は、実施の形態４に係わる変形の形態を示したものである。

本変形の形態は、実施の形態４とほぼ同様の構成であるが、特に、振動体１４の振動節部に嵌合支持部材２２を嵌め合わせ、嵌合支持部材２２の両先端を移動規制部材２３として用いた点に特徴を有する。

【００３１】

これによっても、実施の形態４と同様な効果が得られる。

実施の形態５

図１０は、第三の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態５を示すものである。

50

本実施の形態は、図 10 (a) (b) に示すように、振動体 14 と、振動体 14 の下側に設けられた突起 13 と、突起 13 に当接する本発明の摩擦付与部材としてのレール 11a と、レール 11a に固定された本発明の可動規制部材としての移動規制部材 25 と、振動体 14 の振動節部 14a に固定された本発明の案内部材としての案内部材 24 から構成されている。

【0032】

さらに、移動規制部材 25 は、板状であり、レール 11a に対して垂直に固定されている。また、案内部材 24 は、板状の振動体取付け部と断面コの字部からなり、前記断面コの字部は板状の移動規制部材 25 を入り込める構造となっている。なお、振動体 14 にはレール 11a と圧接する加圧力が負荷されている。

10

次に、本超音波駆動装置の動作について説明する。

【0033】

振動体 14 の周期振動が突起 13 に伝達されると、突起 13 とレール 11a 間に摩擦力が生じ、振動体 14 がレール 11a 上を水平方向に移動する。

このとき、振動体 14 は、振動体 14 に振動振れが生じたとしても、案内部材 24 と移動規制部材 25 により規制された方向に案内される。

以上より、本実施の形態によれば、振動体 14 は所定の規制方向以外に変位しないようにしたので、振動体 14 は規制方向に安定して移動する。

【0034】

実施の形態 6

20

図 11 は、第四の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態 6 を示すものである。

本実施の形態は、周期振動する本発明の周期振動部材としての振動体 14 と、振動節部 14a で振動体 14 を支持する本発明の節部支持部材としての支持部材 26 と、振動体 14 に当接する本発明の可動体としての回転体 11b と、回転体 11b の回転中心を貫通する加圧圧接部材としての加圧力伝達軸 28 と、加圧力伝達軸 28 の先端を受ける一対の軸受け 29 から構成されている。

【0035】

さらに、本実施の形態の加圧機構としては、図 12 に示すように、軸受け 29 の移動方向を案内する案内リング 31 と、軸受け 29 に対して加圧するばね部材 32 から構成されている。以上、加圧伝達軸 28、軸受け 29、案内リング 31、ばね部材 32 は本発明の加圧圧接部材に該当する。

30

ここで、加圧伝達軸 28 は、細長の棒状であり、その両端は先鋭化されている。また、軸受け 29 は、円板状であり、加圧伝達軸 28 の先端を受ける受け部は、凹形状である。また、案内リング 31 は、横長の円状であり、中心部が同形状の案内部を有する。さらに、ばね部材 32 は、U 字状に撓んだ形状であり、その両端は固定部材 33 に固定されている。

【0036】

次に、本超音波駆動装置の動作について説明する。

振動体 14 は、伸び振動と曲げ振動を周期的に組合わせて振動する。

このとき、ばね部材 32 は弾性変形による加圧力を軸受け 29 に負荷し、軸受け 29 は振動体 14 の方向に案内リング 31 により案内され、軸受け 29 に係止された加圧力伝達軸 28 は、回転体 11b に回転体 11b と振動体 14 を圧接させる押圧力を付与する。

40

【0037】

この状態で、振動体 14 と回転体 11b には十分な摩擦力が生じ、回転体 11b は所定の方向に安定して回転されるので、振動体 14 側に加圧機構を設ける必要がない。

これによれば、回転体 11b 側から加圧力を加える構造としたので、振動体側の装置構成が簡略化、小型化される。

【0038】

実施の形態 7

本実施の形態は、2重振動モードの矩形板振動体に対して、振動モード変位方向に所定の

50

溝を設けた点に特徴を有する。

これによれば、伸び振動及び曲げ振動の共振周波数が一致しない場合、所定の溝により上記共振周波数を一致させるようにしたので、振動体を厳密な精度で加工し、共振周波数を一致させる必要がなく、振動体の製造工程が簡略化される。

実施の形態 8

図 15 は本発明の超音波モータ付き電子機器の実施の形態のブロック図を示したものである。先の実施の形態に示した超音波モータを用いて、超音波モータの移動体 11 と一体に動作する伝達機構 50 と、伝達機構 50 の動作に基づいて動作する出力機構 51 とを設ける構成とすることにより超音波モータ付き電子機器が実現できる。伝達機構 50 としては好ましくは歯車や摩擦車等の伝達車等を用いる。出力機構 51 としては好ましくはカメラ 10

【0039】

本発明の超音波モータ付き電子機器としては好ましくは電子時計、計測器、カメラ、プリンタ、印刷機、工作機械、ロボット、移動装置などが実現できる。更に、移動体に出力軸を取り付け、出力軸からのトルクを伝達するための動力伝達機構を有する構成とすれば超音波モータの駆動機構が実現できる。

【0040】

【発明の効果】

以上より、第一の発明によれば、節部支持加圧部材により周期振動部材を支持加圧するようにしたので、従来のように加圧部材を設ける必要がなく、装置構成の簡略化、小型化が図られる。 20

また、第二の発明によれば、嵌合支持部材により、周期振動部材との係合強度を強化し、従来より大きな加圧力が嵌合支持部材に負荷されるようにしたので、可動体に十分な摩擦力が生じ、安定した可動が図られる。

【0041】

さらに、第一又は第二の発明に案内部材、可動規制部材を用いれば、可動方向が安定される。

また、第三の発明によれば、周期振動部材は、規制された方向以外に変位しないようにしたので、振動振れに対しても安定した可動が図られる。 30

また、第四の発明によれば、周期振動部材側の加圧機構を省略したので、周期振動部材側の小型化、簡略化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】(a)(b) は、第一の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態 1 を示す説明図である。

【図 2】図 1 に係わる変形の形態を示す説明図である。

【図 3】第一の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態 2 を示す説明図である。

【図 4】図 3 に係わる変形の形態を示す説明図である。

【図 5】図 3 に係わる変形の形態を示す説明図である。

【図 6】(a)(b) は第二の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態 3 を示す説明図である。 40

【図 7】(a)(b) は図 6 に係わる変形の形態を示す説明図である。

【図 8】図 1 に係わる超音波駆動装置を改良した実施の形態 4 を示す説明図である。

【図 9】図 8 に係わる変形の形態を示す説明図である。

【図 10】(a)(b) は、第三の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態 5 を示す説明図である。

【図 11】(a)(b) は第四の発明を超音波駆動装置に適用した実施の形態 6 を示す説明図である。

【図 12】(a)(b) は、図 11 に係わる加圧機構を示す説明図である。

【図 13】従来技術に係わる超音波駆動装置の構成を示す説明図である。 50

【図 1 4】従来技術に係わる超音波駆動装置の構成を示す説明図である。

【図 1 5】本発明の超音波モータ付き電子機器の実施の形態を示すブロック図である。

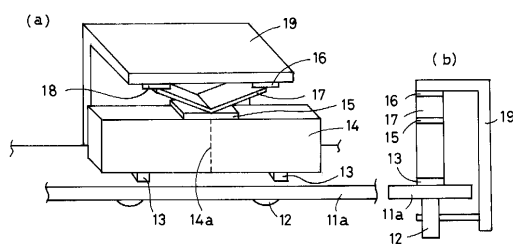
【符号の説明】

- 1 1 a レール
- 1 1 b 移動体
- 1 1 c 案内溝
- 1 2 回転部材
- 1 3 突起
- 1 4 振動体
- 1 5 ゴムシート
- 1 6 ゴムシート
- 1 7 ばね部材
- 1 8 ゴムシート
- 1 9 固定板
- 2 1 柱状止め具
- 2 2 嵌合支持部材
- 2 3 移動規制部材
- 2 4 案内部材
- 2 5 移動規制部材
- 2 6 支持部材
- 2 8 加圧力伝達軸
- 2 9 軸受け
- 3 1 案内リング
- 3 2 ばね部材
- 3 3 固定部材

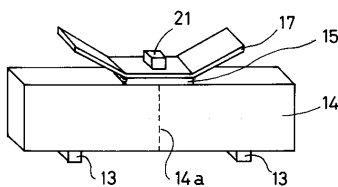
10

20

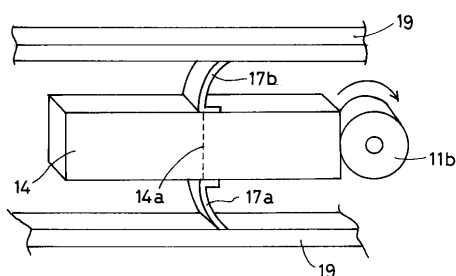
【図 1】



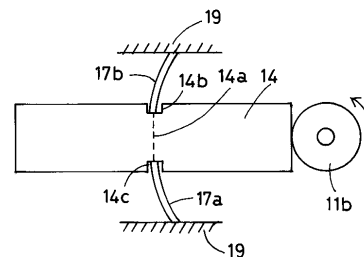
【図 2】



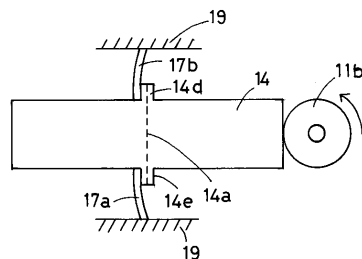
【図 3】



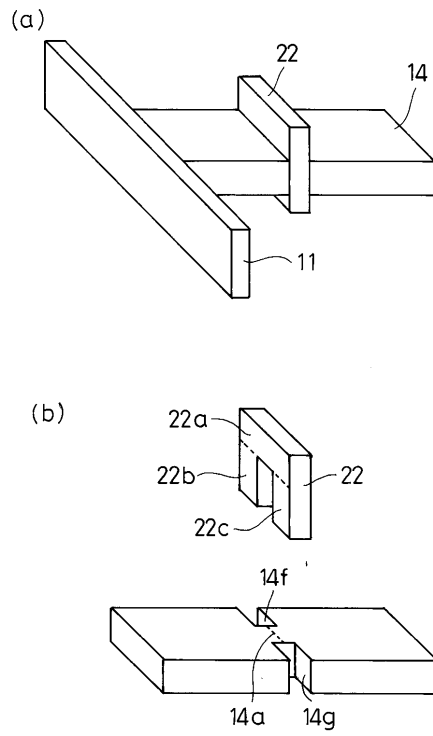
【図 4】



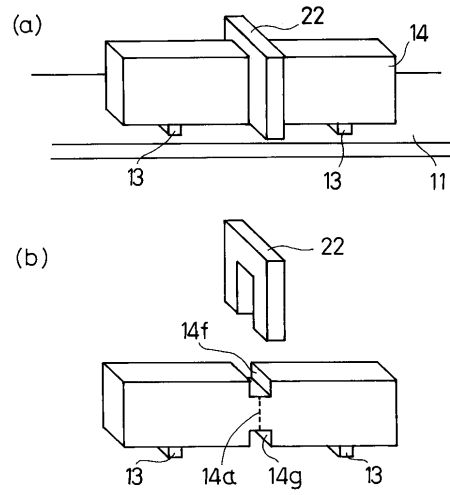
【図 5】



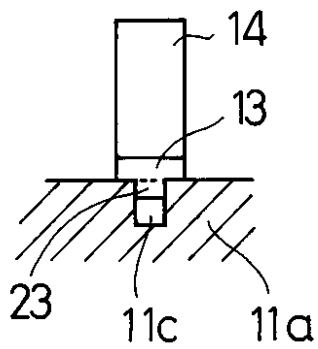
【図 6】



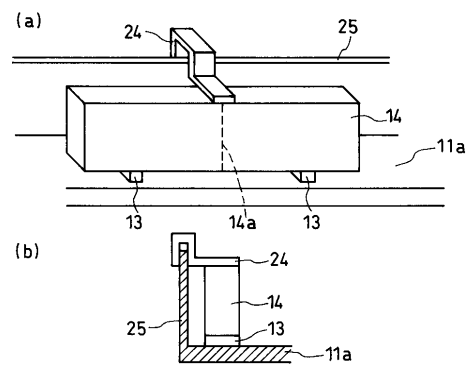
【図 7】



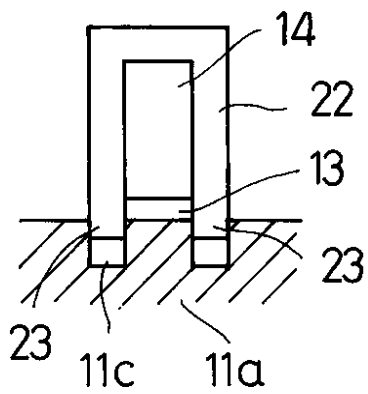
【図 8】



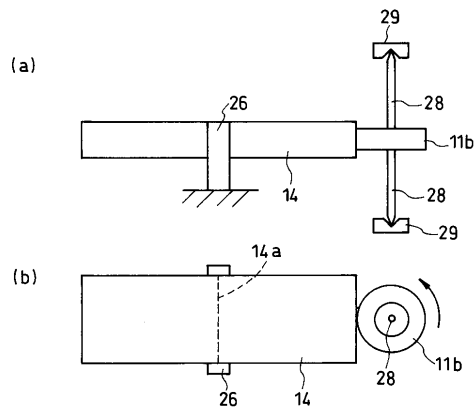
【図 10】



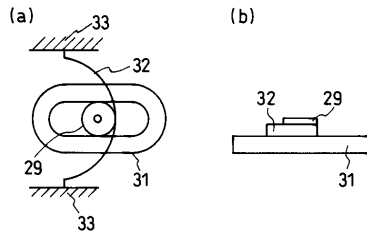
【図 9】



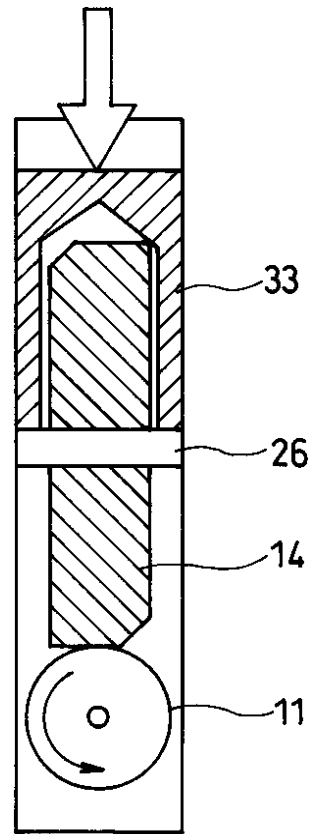
【図 11】



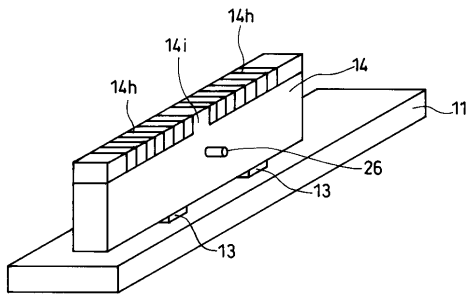
【図 1 2】



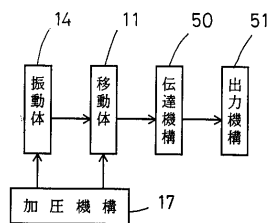
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

審査官 川端 修

- (56)参考文献 特開平07-107758(JP,A)
実開平02-094484(JP,U)
特開平08-140378(JP,A)
特開平01-214076(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02N 2/00

B23Q 5/28

G02B 7/04

H01L 41/09