

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-2817

(P2010-2817A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1			テーマコード (参考)		
G02B 7/04 (2006.01)	G02B	7/04	E	2H044		
H02N 2/00 (2006.01)	H02N	2/00	C	5H680		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-163080 (P2008-163080)
 (22) 出願日 平成20年6月23日 (2008.6.23)

(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
 (74) 代理人 100092576
 弁理士 鎌田 久男
 (72) 発明者 佐藤 高広
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
 式会社ニコン内
 Fターム(参考) 2H044 BE05 BE07 BE08
 5H680 AA11 AA19 BB03 BB07 BB15
 BC01 CC02 CC07 DD03 DD15
 DD27 DD35 DD57 DD64 DD66
 DD75 DD87 GG02 GG27

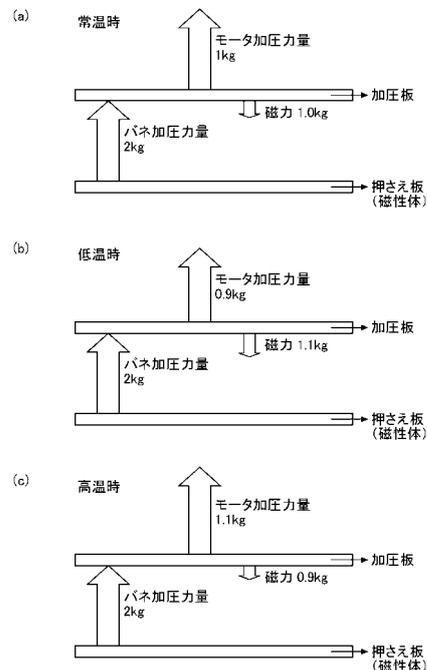
(54) 【発明の名称】 振動アクチュエータ、それを備えるレンズ鏡筒及びカメラ

(57) 【要約】

【課題】 安定した駆動特性を有する振動アクチュエータ、それを備えるレンズ鏡筒及びカメラを提供する。

【解決手段】 本発明の振動アクチュエータ(10)は、振動部材(11)に加圧接触され、前記振動部材(11)の振動により、前記振動部材(11)との間で相対移動する相対移動部材(14)と、前記振動部材(11)と前記相対移動部材(14)とを加圧接触させる加圧部材(18)と、前記加圧部材(18)の加圧力を、磁力によって調整する磁力発生部(18s, 18c)とを備えること、を特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

振動部材に加圧接触され、前記振動部材の振動により、前記振動部材との間で相対移動する相対移動部材と、

前記振動部材と前記相対移動部材とを加圧接触させる加圧部材と、
前記加圧部材の加圧力を、磁力によって調整する磁力発生部とを備えること、
を特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の振動アクチュエータにおいて、

前記加圧部材は、前記振動部材を前記相対移動部材側に加圧する弾性部材を有し、前記磁力発生部は、該弾性部材の加圧を抑制する方向に磁力を発生させること、
を特徴とする振動アクチュエータ。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の振動アクチュエータにおいて、

前記磁力発生部は、磁性体と磁石とを有し、前記弾性部材は、前記磁性体と前記磁石との間に配置されていること、
を特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の振動アクチュエータにおいて、前記磁石は永久磁石であること、
を特徴とする振動アクチュエータ。

20

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の振動アクチュエータにおいて、

前記振動部材は、前記磁石に対して前記磁性体と反対側に配置されていること、
を特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の振動アクチュエータにおいて、

前記相対移動部材は、前記振動部材に対して前記磁石と反対側に配置されていること、
を特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の振動アクチュエータにおいて、

前記振動部材は、電気エネルギーを機械エネルギーに変換する電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の励振により前記振動を発生する弾性体を有し、前記電気機械変換素子は前記弾性体に対して前記相対移動部材と反対側に設けられていることを特徴とする振動アクチュエータ。

30

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の振動アクチュエータを備えるレンズ鏡筒。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の振動アクチュエータを備えるカメラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、振動アクチュエータ、それを備えるレンズ鏡筒及びカメラに関するものである。

【背景技術】

【0002】

振動アクチュエータは振動体を備え、その振動体は、弾性体と電気機械変換素子とを有している。そして振動アクチュエータは、電気機械変換素子を駆動信号によって伸縮させ、この伸縮を利用して弾性体の駆動面に進行性振動波（以下、進行波とする）を発生させる。この進行波によって、振動体の駆動面に楕円運動が生じ、楕円運動の波頭に加圧接触した相対移動部材が駆動される。このような振動アクチュエータは、高温や低温の環境下

50

において、常温の状態から駆動特性が変化する。

【 0 0 0 3 】

振動アクチュエータの温度に対する駆動特性を安定させるために、振動体を構成する圧電体（電気機械変換素子）にセンサ電極を設け、振動体の温度を検出し、移動体（相対移動部材）の速度制御の温度補正を行う技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 特許文献 1 】 特開平 5 - 3 4 4 7 6 1 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

しかし、上記従来技術は、検出や制御のための回路等が必要であり、構成が複雑になり、生産コストが高くなるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明の課題は、安定した駆動特性を有する振動アクチュエータ、それを備えるレンズ鏡筒及びカメラを、簡単な構造で提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、以下のような解決手段により前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。

【 0 0 0 7 】

請求項 1 に記載の発明は、振動部材（11）に加圧接触され、前記振動部材（11）の振動により、前記振動部材（11）との間で相対移動する相対移動部材（14）と、前記振動部材（11）と前記相対移動部材（14）とを加圧接触させる加圧部材（18）と、前記加圧部材（18）の加圧力を、磁力によって調整する磁力発生部（18s, 18c）とを備えること、を特徴とする振動アクチュエータ（10）である。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の振動アクチュエータ（10）において、前記加圧部材（18）は、前記振動部材（11）を前記相対移動部材（14）側に加圧する弾性部材（18b）を有し、前記磁力発生部（18s, 18c）は、該弾性部材（18b）の加圧を抑制する方向に磁力を発生させること、を特徴とする振動アクチュエータ（10）である。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の振動アクチュエータ（10）において、前記磁力発生部（18s, 18c）は、磁性体（18c）と磁石（18a）とを有し、前記弾性部材（18b）は、前記磁性体（18c）と前記磁石（18a）との間に配置されていること、を特徴とする振動アクチュエータ（10）である。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の振動アクチュエータ（10）において、前記磁石（18a）は永久磁石（18a）であること、を特徴とする振動アクチュエータ（10）である。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 または 4 に記載の振動アクチュエータ（10）において、前記振動部材（11）は、前記磁石（18a）に対して前記磁性体（18c）と反対側に配置されていること、を特徴とする振動アクチュエータ（10）である。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の振動アクチュエータ（10）において、前記相対移動部材（14）は、前記振動部材（11）に対して前記磁石（18a）と反対側に配置されていること、を特徴とする振動アクチュエータ（10）である。

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の振動アクチュエータ（10）において、前記振動部材（11）は、電気エネルギーを機械エネルギーに変換する電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の励振により前記振動を発生する弾性体を有し、前記電気機械変換素子は前記弾性体に対して前記相対移動部材（14）と反対側に設けられていることを特徴とする振動アクチュエータ（10）である。

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の振動アクチュエ

10

20

30

40

50

ータ(10)を備えるレンズ鏡筒(3)である。

請求項9に記載の発明は、請求項1～請求項7のいずれか1項に記載の振動アクチュエータ(10)を備えるカメラ(1)である。

なお、符号を付して説明した構成は、適宜改良してもよく、また、少なくとも一部を他の構成物に代替してもよい。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、安定した駆動特性を有する振動アクチュエータ、それを備えるレンズ鏡筒及びカメラを簡単な構造で提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の実施形態は、振動アクチュエータとして、超音波領域の振動を利用した超音波モータ10を例に説明する。

【0010】

図1は、本実施形態の超音波モータ10を有するカメラ1を示す図である。カメラ1は、撮像素子6を有するカメラボディ2と、レンズ鏡筒3とを備える。レンズ鏡筒3は、カメラボディ2に着脱可能な交換レンズである。なお、本実施形態でカメラ1は、レンズ鏡筒3が交換レンズである例を示したが、これに限らず、例えば、カメラボディと一体型のレンズ鏡筒であってもよい。

【0011】

レンズ鏡筒3は、レンズ4、カム筒5、超音波モータ10等を備える。超音波モータ10は、略円環形状であり、その円環中心軸方向が光軸方向(図1中の矢印A方向)と略一致するようにレンズ鏡筒3内に配置されている。この超音波モータ10は、カメラ1のフォーカス動作時にレンズ4を駆動する駆動源として用いられている。超音波モータ10から得られた駆動力は、カム筒5に伝えられる。レンズ4は、カム筒5とカム係合しており、超音波モータ10の駆動力によってカム筒5が回転すると、レンズ4は、カム筒5とのカム係合によって光軸方向へ移動し、焦点調節が行われる。

【0012】

図2は、超音波モータ10の円環中心軸方向での断面を示す。超音波モータ10は、振動子11、移動体14、緩衝部材15、支持体16、緩衝部材17、加圧部材18を備える。

【0013】

振動子11は、略円環形状の部材であり、弾性体12及び圧電体13を備える。弾性体12は、ステンレス材料やインパー材料等の鉄合金や真鍮等の弾性変形が可能な金属材料を用いて形成された略円環形状の部材である。弾性体12の一方の端面に圧電体13が設けられている。圧電体13の他方の面には、複数の溝12aを切って形成された櫛歯部12bが形成されている。この櫛歯部12bの先端面は、圧電体13の励振により、進行波が発生し、移動体14を駆動する駆動面となる。

【0014】

圧電体13は、電気エネルギーを機械エネルギーに変換する電気機械変換素子である。本実施形態で圧電体13は、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)を用いて形成され、導電性の接着剤等を用いて、弾性体12に接合されている。圧電体13上には、不図示のフレキシブルプリント基板と電氣的に接続された不図示の電極が形成されている。このフレキシブルプリント基板から供給される駆動信号によって、圧電体13が励振される。

【0015】

移動体14は、略円環形状の部材であり、後述する加圧部材18の加圧力によって弾性体12の駆動面に加圧接触され、弾性体12の進行波によって摩擦駆動される。緩衝部材15は、ゴム等を用いて形成された略円環形状の部材である。この緩衝部材15は、移動体14の振動を支持体16側へ伝えないようにする部材であり、移動体14と支持体16

10

20

30

40

50

との間に設けられている。支持体 16 は、移動体 14 を支持する部材である。支持体 16 は、移動体 14 と一体となって回転して移動体 14 の回転運動を不図示の被駆動部材に伝達し、かつ、移動体 14 の回転中心軸方向の位置を規制する部材である。緩衝部材 17 は、不織布やフェルト等を用いて形成された略円環形状の部材である。この緩衝部材 17 は、振動子 11 の振動を加圧部材 18 側へ伝えないようにする部材であり、圧電体 13 と加圧部材 18 との間に設けられている。

【0016】

加圧部材 18 は、バネ等の弾性部材から構成され、振動子 11 を移動体 14 に加圧接触させる加圧力を発生する部材である。加圧部材 18 は、バネ部材 18b、及びその両端に配置された加圧板 18a と押さえ板 18c とを備える。バネ部材 18b は、本実施形態では皿バネを使用する。ただし、バネ部材 18b は皿バネに限定されず、図中上下方向に伸縮可能であれば、例えば、円周に沿って波状に形成された円環部材であってもよい。

10

【0017】

加圧板 18a は、永久磁石で製造された略円環板状部材である。なお、永久磁石の材料は、これらに限定されるものではないが、フェライト磁石、サマリウム・コバルト磁石、ネオジウム磁石、アルニコ磁石等である。押さえ板 18c は、磁性体で製造された略円環板状部材であり、超音波モータ 10 をレンズ鏡筒 3 に固定する機能も有する。なお、磁性体とは、平易には磁性を帯びる事が可能な物質をいう。

【0018】

このように、加圧板 18a が永久磁石、押さえ板 18c が磁性体で製造されているため、加圧板 18a と押さえ板 18c との間には磁力が生じる。この磁力の強さは環境温度によって変化し、温度変化による永久磁石の磁力の変化量 M は、以下の式で表される。

20

$$M \times \alpha \times t = \Delta M \quad (1)$$

ここで、 M は常温における永久磁石の磁力、 α は永久磁石の温度係数(%)、 t は常温と実際の温度の差である。

【0019】

温度係数 α は、フェライト磁石の場合 -0.18、サマリウム・コバルト磁石の場合 -0.03、ネオジウム磁石の場合 -0.12、アルニコ磁石の場合 -0.02 である。これらの温度係数はマイナスであるので、加圧板 18a と押さえ板 18c との間の磁力は、温度が下がると強くなり、温度が上がると弱くなる。

30

【0020】

図 3 は、(a) 常温、(b) 低温、(c) 高温時における加圧部材 18 の力関係を示した図である。例えば、バネ部材 18b が生じる振動子 11 を移動体 14 側に押す方向の加圧力量を 2.0 kg とする。この加圧力量は、(a) 常温、(b) 低温、(c) 高温時において変化しない。また、常温における加圧板 18a と押さえ板 18c との間の磁力を、1.0 kg とする。そうすると、常温において、加圧板 18a が振動子 11 を移動体 14 方向に押す力は、図 3 (a) に示すように、2.0 kg から 1.0 kg を引いた 1.0 kg となる。

【0021】

低温時における加圧板 18a と押さえ板 18c との間の磁力は、常温の場合よりも大きくなるので、例えば 1.1 kg とする。そうすると、加圧板 18a が振動子 11 を移動体 14 方向に押す力は、図 3 (b) に示すように、2.0 kg から 1.1 kg を引いた 0.9 kg となる。すなわち、常温の場合よりも小さくなる。

40

【0022】

高温時における加圧板 18a と押さえ板 18c との間の磁力は、常温の場合よりも小さくなるので、例えば 0.9 kg とする。そうすると、加圧板 18a が振動子 11 を移動体 14 方向に押す力は、図 3 (c) に示すように、2.0 kg から 0.9 kg を引いた 1.1 kg となる。すなわち、常温の場合よりも大きくなる。

【0023】

また、超音波モータ 10 は、使用される環境の温度変化によって、その駆動特性が変化

50

する。これは、温度変化によって、弾性体 12 と圧電体 13 との熱膨張係数の違いから弾性体 12 と圧電体 13 の接合面が変形したり、使用される環境下の空気の湿度が変化して振動子 11 と移動体 14 との摩擦接触面の摩擦係数が変化したり、圧電体 13 の静電容量が変化したりするためである。

【0024】

例えば、超音波モータ 10 が低温環境下に置かれた場合、圧電体 13 の静電容量が小さくなり、振動子 11 の発する進行波が移動体 14 を駆動する力は減少する。そうすると超音波モータ 10 の発する駆動力は小さくなる。また、低温環境下では、空気中の水分量が低下するため、振動子 11 と移動体 14 との摩擦接触面の摩擦係数が上がる。このようなことから、超音波モータ 10 は、低温環境下では、起動特性や低速での駆動特性等が常温時に比べて劣るとい傾向がある。

10

【0025】

しかし、本実施形態では、低温環境下において、上述のように加圧板 18a が振動子 11 を移動体 14 方向に押す加圧力は減少する。加圧力が減少することにより、移動体 14 を押圧する力が減少し、移動体 14 は常温の場合と比べて回転しやすくなる。このため、温度低下による上述の駆動力の減少を補うことができ、常温時に対する駆動特性の変化を少なくすることができる。

【0026】

一方、超音波モータ 10 が高温環境下に置かれた場合、圧電体 13 の静電容量が大きくなり、振動子 11 の発する進行波が移動体 14 を駆動する力は増大する。そうすると、移動体 14 の回転数が上がり、超音波モータ 10 の発する駆動力が大きくなる。また、弾性体 12 と圧電体 13 との接合面が変形し、移動体 14 の駆動が不安定になりやすくなる。そのため、超音波モータ 10 は、高温環境下では、常温時に比べ移動体 14 の振動によって異音が発生しやすくなるという傾向がある。

20

【0027】

しかし、本実施形態では、高温環境下において、上述のように加圧部材 18 全体が発生する加圧力が増加する。加圧力が増加することにより、移動体 14 を押圧する力が増加し、移動体 14 は常温の場合と比べて回転しにくくなる。このため、温度上昇に伴う回転数の上昇を抑え、異音の発生を低減することができる。

【0028】

以上、本実施形態によると、以下の効果を有する。

30

(1) 上述のように本実施形態によれば、低温環境下における超音波モータ 10 の駆動力の減少を補うことができ、常温時に対する超音波モータ 10 の駆動特性の変化を少なくすることができる。また、高温環境下における、回転数の上昇を緩和し、異音の発生を低減することができる。このように、超音波モータ 10 において温度変化によらない安定した駆動を得ることができる。

(2) また、本実施形態によると、振動子 11 が移動体 14 を押圧する力の調整を、加圧板 18a を永久磁石、押さえ板 18c を磁性体で製造するといった簡単な構造で達成することができる。したがって、製造が容易で、生産コストを抑えることもできる。

【0029】

(変形形態)

40

以上、説明した実施形態に限定されることなく、以下に示すような種々の変形や変更が可能であり、それらも本発明の範囲内である。

(1) 本実施形態において、永久磁石(加圧板 18a)をバネ部材 18b の振動子 11 側に配置し、磁性体(押さえ板 18c)をバネ部材 18b におけるその反対側に配置した。しかし本発明はこれに限定されない。磁性体(押さえ板 18c)をバネ部材 18b の振動子 11 側に配置し、永久磁石(加圧板 18a)をバネ部材 18b におけるその反対側に配置してもよい。

【0030】

(2) 本実施形態において、超音波モータ 10 は、その円環中心軸が光軸方向と略一致す

50

るようにレンズ鏡筒 3 内に配置される例を示した。しかし本発明はこれに限定されない。例えば小型の超音波モータ 10 の場合など、レンズ鏡筒 3 の光軸と超音波モータ 10 の中心軸とが異なるように配置してもよい。

【0031】

(3) 本実施形態において、振動アクチュエータとして、移動体 14 が回転駆動される超音波モータ 10 を例に挙げて説明した。しかし本発明はこれに限定されない。例えば、移動体 14 が直線方向に駆動されるリニア型の振動アクチュエータとしてもよい。また、ロッド型、ペンシル型、円盤型等の振動アクチュエータとしてもよい。

【0032】

(4) 本実施形態において、振動アクチュエータとして、超音波領域の振動を用いる超音波モータ 10 を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、超音波領域以外の振動を利用する振動アクチュエータとしてもよい。

10

【0033】

(5) 本実施形態において、超音波モータ 10 は、カメラ 1 のフォーカス動作時のレンズ 4 の駆動源として用いられる例を示した。しかし本発明はこれに限定されない。例えば、カメラ 1 のズーム動作時の駆動源としてもよい。また、カメラ 1 の撮像系の一部を駆動して手振れを補正する手振れ補正機構の駆動源として用いてもよい。複写機の駆動部、自動車のハンドルチルト装置やヘッドレストの駆動部、時計の駆動装置等に用いてもよい。

なお、実施形態及び変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。また、本発明は以上説明した実施形態によって限定されることはない。

20

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】本発明の一実施形態の超音波モータを有するカメラを示す図である。

【図 2】超音波モータの円環中心軸方向での断面を示す。

【図 3】加圧部材の力関係を示した図であり、(a) は常温、(b) は低温、(c) は高温時を示す。

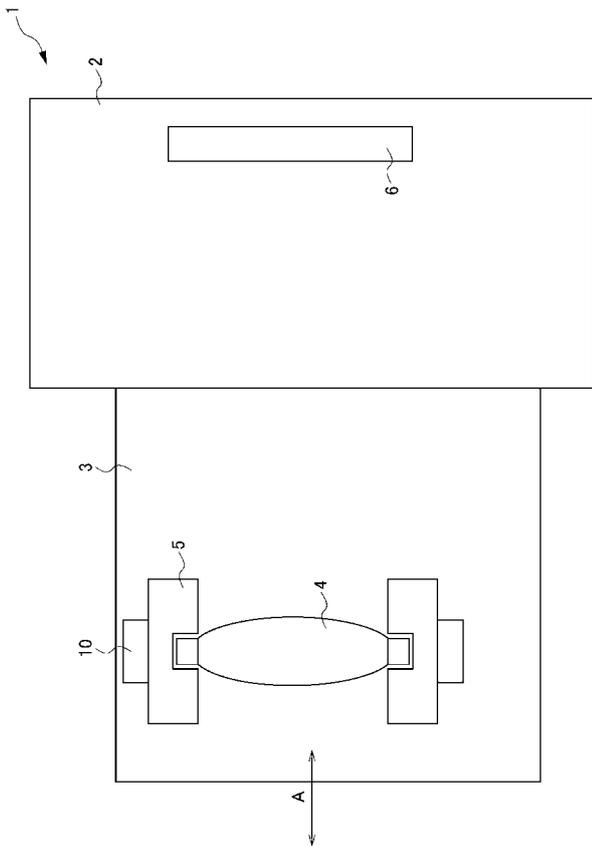
【符号の説明】

【0035】

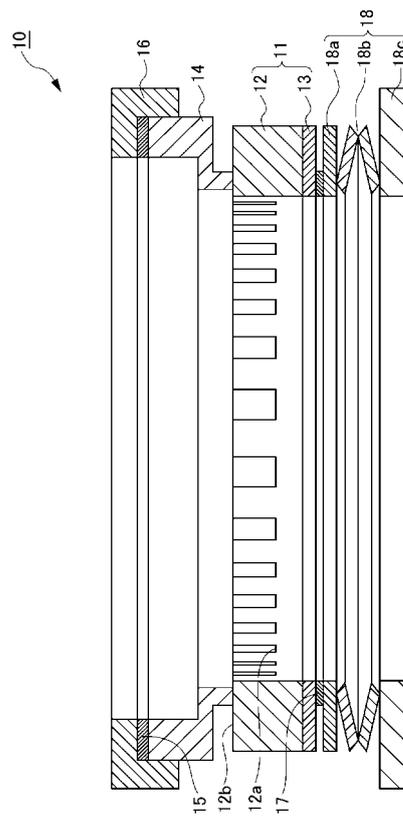
1 : カメラ、10 : 超音波モータ、11 : 振動子、12 : 弾性体、13 : 圧電体、14 : 移動体、18 : 加圧部材、18a : 加圧板 (永久磁石)、18b : バネ部材、18c : 押さえ板 (磁性体)

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

