

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/109976 A1

PCT

(43) 国際公開日
2010年9月30日(30.09.2010)

- (51) 国際特許分類:
H02N 2/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/052163
- (22) 国際出願日: 2010年2月15日(15.02.2010)
- (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 2009-071688 2009年3月24日(24.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタ光学株式会社(KONICA MINOLTA OPTO, INC.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ミツ木 直樹(MITSUGI, Naoki) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地コニカミノルタ光学株式会社内 Tokyo (JP). 米竹 淳一郎(YONETAKE, Junichirou) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八

王子市石川町2970番地コニカミノルタ光学株式会社内 Tokyo (JP). 尾関 幸宏(OZEKI, Yukihiro) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地コニカミノルタ光学株式会社内 Tokyo (JP).

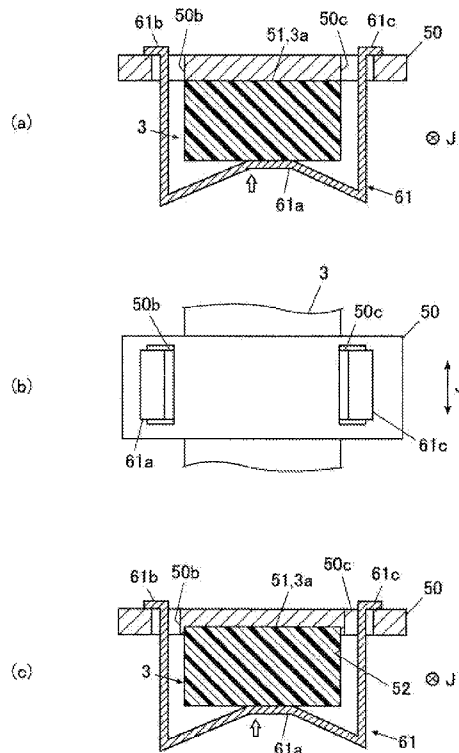
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

[続葉有]

(54) Title: DRIVING DEVICE

(54) 発明の名称: 駆動装置

[図3]



(57) Abstract: Provided is a driving device, the manufacturing cost of which is reduced as compared with a conventional device. The SIDM device (1) comprises: a piezoelectric element (2) that expands and contracts in response to an applied voltage; a columnar drive axis (3) formed of a material including carbon and displaced by the expansion and contraction of the piezoelectric element (2); a collar member (4) for, while limiting the movement of the piezoelectric element (2), supporting the piezoelectric element (2) so as to be expandable and contractible; and a movable body (5) frictionally engaged to the drive axis (3) and moving in the axis direction (J) of the drive axis (3). The movable body (5) includes: a movable body main body (50) on which a sliding surface (51) sliding with respect to the drive axis (3) is formed; and a plate spring (61) fixed to the movable body main body (50) so as to surround the drive axis (3) in the circumferential direction in cooperation with the movable body main body (50) and sliding with respect to the drive axis (3) while touching the drive axis (3) and pressing the drive axis (3) toward the sliding surface (51).

(57) 要約: 本発明は従来と比較して製造コストを低廉化する駆動装置を提供する。SIDM装置1は、電圧の印加によって伸縮する圧電素子2と、カーボン含有材料で形成されるとともに、圧電素子2の伸縮によって変位する柱状の駆動軸3と、圧電素子2の移動を制限しつつ当該圧電素子2を伸縮可能に支持するカラー部材4と、駆動軸3に対して摩擦係合されて当該駆動軸3の軸方向Jに移動する移動体5とを備える。移動体5は、駆動軸3に対して摺動する摺動面51の形成された移動体本体50と、移動体本体50と協働して駆動軸3を周方向に囲うよう当該移動体本体50に固定されるとともに、駆動軸3に当接して当該駆動軸3を摺動面51に付勢しつつ、駆動軸3に対して摺動する板ばね61とを有する。



GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, 添付公開書類:

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は、駆動装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、移動体をナノメートルのオーダーで制御しつつ往復運動させる駆動装置として、スムーズインパクト駆動機構（Smooth Impact Drive Mechanism）を備えた駆動装置（以下、S I D M装置とする。但し、「S I D M」はコニカミノルタオプト株式会社の登録商標）が提案されている（例えば、特許文献 1， 2 参照）。

[0003] 近年、このような S I D M装置は、図 7 に示すように、電圧の印加によって伸縮する圧電素子 1 0 0 と、圧電素子 1 0 0 の伸縮によって変位する駆動軸 1 0 1 と、圧電素子 1 0 0 または駆動軸 1 0 1 を支持する支持部材 1 0 2 と、駆動軸 1 0 1 に対して摩擦係合されて当該駆動軸 1 0 1 の軸方向に移動する移動体 1 0 3 等とを備えており、圧電素子 1 0 0 の急峻な体積変化と、移動体 1 0 3 の慣性力及び摩擦力とを利用して、移動体 1 0 3 を駆動軸 1 0 1 の軸方向に移動させるようになっている。

[0004] より詳細には、このような S I D M装置では、移動体 1 0 3 は、駆動軸 1 0 1 の軸方向に延在する溝部 1 0 4 A の設けられた略コ字状の移動体本体 1 0 4 と、駆動軸 1 0 1 を溝部 1 0 4 A の底面側に付勢する板ばね 1 0 5 と、駆動軸 1 0 1 を溝部 1 0 4 A の側壁面側に付勢するコイルばね 1 0 6 とを有している。また、板ばね 1 0 5 と駆動軸 1 0 1 との間、コイルばね 1 0 6 と駆動軸 1 0 1 との間には、駆動軸 1 0 1 に対して摺動する板状の摺動板 1 0 7， 1 0 8 が介在している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開平 8－2 9 6 5 8 号公報

特許文献2：特開平 1 1 - 1 8 4 4 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記のようなS I D M装置では、部品点数が多いため、各部材を別個に製造して組み立てる必要があり、製造コストが嵩むという問題がある。

[0007] 本発明の課題は、従来と比較して製造コストを低廉化することのできる駆動装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第 1 の態様は、駆動装置において、
電圧の印加によって伸縮する圧電素子と、
前記圧電素子の伸縮によって変位する柱状の駆動軸と、
前記圧電素子の移動を制限しつつ当該圧電素子を伸縮可能に支持する移動制限部と、
前記駆動軸に対して摩擦係合されて当該駆動軸の軸方向に移動する移動体とを備え、
前記移動体は、
前記駆動軸に対して摺動する摺動面の形成された移動体本体と、
前記移動体本体と協働して前記駆動軸を周方向に囲うよう当該移動体本体に固定されるとともに、前記駆動軸に当接して当該駆動軸を前記摺動面に付勢しつつ、当該駆動軸に対して摺動する付勢部材とを有することを特徴とする。

[0009] 本発明の駆動装置においては、
前記移動体本体は、
平面状の前記摺動面を 1 つのみ有する板状の部材であり、
前記付勢部材は、
前記軸方向に垂直な断面が略M字状、略V字状または略U字状に形成された板ばねであり、

前記断面における両端部で前記移動体本体に固定されるとともに、中途部で前記駆動軸を前記摺動面に付勢することが好ましい。

[0010] この駆動装置においては、

前記付勢部材は、

前記断面における前記両端部と前記中途部との間で前記駆動軸の側に屈曲し、当該駆動軸に当接することが好ましい。

[0011] また、この駆動装置においては、

前記駆動軸は、

半円柱状に形成されるとともに、前記摺動面に対して側周面の平面部で当接し、

前記付勢部材は、

前記軸方向に垂直な断面が略V字状または略U字状に形成され、前記軸方向に垂直な断面内での前記駆動軸に対する前記移動体本体の相対移動を規制することとしても良い。

[0012] また、本発明の駆動装置においては、

前記移動体本体は、

前記軸方向に延在する溝部を有し、

前記溝部は、

底面が前記摺動面となっており、前記軸方向に垂直な断面内での前記駆動軸に対する当該移動体本体の相対移動を、内壁面によって規制することが好ましい。

[0013] また、本発明の駆動装置においては、

前記移動体本体は、

平面状の前記摺動面を2つ有する略L字状の部材であり、

前記付勢部材は、

前記軸方向に垂直な断面が略L字状に形成された板ばねであり、

前記断面における両端部で前記移動体本体に固定されるとともに、中途部で前記駆動軸を各摺動面に付勢することが好ましい。

- [0014] また、本発明の駆動装置においては、
前記移動体本体は、
前記軸方向に延在する溝部を有するとともに、平面状の前記摺動面を前記溝部の底面及び内壁面に計３つ有する略コ字状の部材であり、
前記付勢部材は、
前記軸方向に垂直な断面が略M字状に形成された板ばねであり、
前記断面における両端部で前記移動体本体に固定されるとともに、中途部で前記駆動軸を前記溝部の底面に付勢することが好ましい。
- [0015] また、本発明の駆動装置においては、
前記付勢部材は、
板ばねであり、前記駆動軸に対する摺動領域のうち、前記軸方向における端部領域に、当該軸方向に沿って内側から端側に向かうに従って前記駆動軸から離れる傾斜部を有することが好ましい。
- [0016] また、本発明の駆動装置においては、
前記付勢部材は、
板ばねであり、前記駆動軸に対する摺動領域がDLC、チタンまたはカーボンによりコーティングされていることが好ましい。
- [0017] また、本発明の駆動装置においては、
前記付勢部材は、
板ばねであり、前記駆動軸に対する摺動領域が他の領域より肉厚に形成されていることが好ましい。
- [0018] また、本発明の駆動装置においては、
前記付勢部材は、SUS、ベリリウム銅若しくはリン青銅で形成された板ばねであることが好ましい。
- [0019] また、本発明の駆動装置においては、
前記付勢部材は、
前記軸方向に沿って前記駆動軸に当接することが好ましい。
- [0020] また、本発明の駆動装置においては、

前記付勢部材は、

前記軸方向に垂直な断面内で前記駆動軸に点接触することが好ましい。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、駆動軸を摺動面に付勢する付勢部材が駆動軸に当接し、当該駆動軸に対して摺動するので、付勢部材と駆動軸との間に摺動版が介在する従来の場合と比較して、部品点数や組立の手間を減らし、製造コストを低廉化することができる。また、部品点数を減らすことができるため、従来と比較して駆動装置を小型化することができる。

[0022] また、付勢部材は移動体本体と協働して駆動軸を周方向に囲うよう移動体本体に固定されるので、移動体の摺動をガイドするガイド部材としての機能を付勢部材及び移動体本体に持たせることができる。従って、移動体とガイド部材とを別個に製造して組み立てる場合と比較して、製造コストを低廉化するとともに、S I D M装置を小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]光源ユニットの概略構成を示す概念図である。

[図2] S I D M装置を示す図である。

[図3] S I D M装置の移動体及び駆動軸を示す図である。

[図4] 板ばねの傾斜部を示す図である。

[図5] S I D M装置の移動体及び駆動軸を示す図である。

[図6] S I D M装置の移動体及び駆動軸を示す図である。

[図7]従来のS I D M装置を示す図であり、(a)は断面図、(b)は側面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照しながら本発明の好ましい実施形態について説明する。

[0025] 図1は、本実施の形態における光源ユニット100の概略構成を示す概念図である。

[0026] この図に示すように、光源ユニット100は、パッケージ10の内部に、レーザー光を照射する赤外半導体レーザー11と、赤外半導体レーザー11

からのレーザー光を平行光束化する光学素子（コリメータレンズ）１２と、光学素子１２からの光束を集光する光学素子（集光レンズ）１３と、SHG（Second Harmonic Generation）素子としてとしてのPPLN（Periodically Poled Lithium Niobate）導波路１４とを、この順に備えている。ここで、図中の網掛け部分は、光束を示している。

[0027] なお、本実施の形態においては、光源ユニット１００は最大長さが１０mm以下となっており、光学素子１２、１３は最大径が１０mm以下となっている。また、PPLN導波路１４には、当該PPLN導波路１４を温度制御する温度制御板１６が設けられている。光源ユニット１００中のこれらの部材については、例えば以下の文献１、２に開示のものを用いることができる。

[0028] <文献１> IQEC/CLEO-PR 2005, Tokyo, Japan, July 11-15, 2005, post-deadline paper PDG-2「107-mW low-noise green light emission by frequency doubling of reliable 1060-nm DFB semiconductor laser diodes」

<文献２> 2006 Electronic Components and Technology Conference 1064-1065 P「Wavelength Matching and Tuning in Green Laser Packaging using Second Harmonic Generation」

以上の光源ユニット１００において、光学素子１２、１３は支持部材１７によって支持されており、光学素子１２、１３と、支持部材１７との間には、光学素子１２、１３を移動させるSIDM装置１Ａ、１Ｂと、これらSIDM装置１Ａ、１Ｂを支持するブラケット１８とが介在している。

[0029] SIDM装置１Ａ、１Ｂは、圧電素子を駆動源とする超小型高精度のアク

チュエータであり、本実施の形態においては、光学素子 12 を図中の Z 軸方向、光学素子 13 を図中の Y 軸方向に移動させることが可能となっている。但し、S I D M 装置 1 A が光学素子 12 を Y 軸方向に移動させ、S I D M 装置 1 B が光学素子 13 を Z 軸方向に移動させることとしても良いし、S I D M 装置 1 A、1 B が Z 軸方向、Y 軸方向に加え、X 軸方向に対しても光学素子 12、13 を移動させることとしても良い。この S I D M 装置 1 A、1 B については、詳細を後述する。

[0030] S I D M 装置 1 A、1 B には、図示しない制御部が接続されている。この制御部は、S I D M 装置 1 A、1 B を駆動して光学素子 12、13 をそれぞれ移動させることにより、これら光学素子 12、13 の光軸を赤外半導体レーザー 11 や P P L N 導波路 14 の入射端面に対して合わせる（調芯する）ことができるようになっている。

[0031] なお、以上のような光源ユニット 100 は、例えば、従来より公知の画像投影装置におけるグリーン光の光源として用いることができる。

[0032] 続いて、S I D M 装置 1 A、1 B について詳細に説明する。

[0033] 図 2 は、本発明に係る駆動装置としての S I D M 装置 1 A、1 B（以下、S I D M 装置 1 とする）の概略構成を示す図である。

[0034] この図に示すように、S I D M 装置 1 は、圧電素子 2 と、駆動軸 3 と、カラー部材 4 と、移動体 5 等とを備えている。但し、図示の便宜上、図 2（a）では移動体 5 等の図示を省略しており、図 2（b）では、カラー部材 4 等の図示を省略するとともに、移動体 5 の図示を簡略化している。

[0035] このうち、圧電素子 2 は、電圧の印加により伸縮するものであり、本実施の形態においては、ピエゾ素子となっている。なお、この圧電素子 2 の伸縮方向は、S I D M 装置 1 A においては Z 軸方向、S I D M 装置 1 B においては Y 軸方向となっている。また、この圧電素子 2 には、図示しない制御装置から電圧が印加されるようになっている。

[0036] また、駆動軸 3 は柱状の部材、本実施の形態においては 4 角柱状の部材であり、圧電素子 2 の一端に固定され、当該圧電素子 2 の伸縮によって変位す

るようになっている。この駆動軸 3 は、カーボン含有材料で形成されており、本実施の形態においては、カーボンファイバと樹脂との混合材料（カーボンコンポジット）で形成されている。なお、駆動軸 3 の変位方向は、S I D M 装置 1 A においては Z 軸方向、S I D M 装置 1 B においては Y 軸方向となっている。

[0037] なお、駆動軸 3 は、カーボン含有材料に限定されるものではなく、セラミック、金属、カーボン単体等を用いることもできる。

[0038] また、カラー部材 4 は、本発明における移動制限部であり、図 2（a）に示すように、略コ字状に形成されている。このカラー部材 4 は、側面においてブラケット 18 に固定されるとともに、内側面において駆動軸 3 の側周面に固定され、当該駆動軸 3 を介して圧電素子 2 を支持している。ここで、ブラケット 18 は、Z 軸方向、Y 軸方向に窪んだ 2 つの孔部 180、181 を有しており、これら孔部 180、181 の内部に圧電素子 2 を収容している。

[0039] また、移動体 5 は、駆動軸 3 に対し、当該駆動軸 3 の軸方向（S I D M 装置 1 A では Z 軸方向、S I D M 装置 1 B では Y 軸方向。以下、軸方向 J とする）に摺動するものであり、駆動軸 3 に摩擦係合されている。この移動体 5 は、図 3（a）、（b）に示すように、移動体本体 50 と、本発明における付勢部材としての板ばね 61 とを有している。なお、図 3（a）や、後述の図 3（c）、図 5、図 6 などにおいては、付勢部材による駆動軸 3 への付勢方向を、白抜きの矢印で図示している。

[0040] 移動体本体 50 は、駆動軸 3 に対して摺動する摺動面 51 の形成された板状の部材、より具体的には、両面の平坦な板状の部材であり、摺動面 51 で駆動軸 3 の 4 つの側周面のうち、1 つの側面 3a に当接するようになっている。この移動体本体 50 における両端部（図中、左右の端部）には、板ばね 61 と係合する 2 つの係合孔 50b、50c が設けられている。なお、本実施の形態においては、移動体本体 50 は、亜鉛または S U S から形成されている。また、この移動体本体 50 には、上述の図 2（b）に示すように、鏡

筒（図示せず）を介して光学素子 1 2（または 1 3）が固定されており、この光学素子 1 2（または 1 3）の光軸方向は、S I D M 装置 1 A, 1 B の何れにおいても X 軸方向となっている。

[0041] 板ばね 6 1 は、移動体本体 5 0 と協働して駆動軸 3 を周方向に囲うように当該移動体本体 5 0 に固定されており、駆動軸 3 に当接して当該駆動軸 3 を摺動面 5 1 に付勢しつつ、駆動軸 3 に対して摺動するようになっている。具体的には、板ばね 6 1 は、軸方向 J に垂直な断面が略 M 字状となっており、この断面における両端部に 2 つの係合部 6 1 b, 6 1 c を有している。そして、この板ばね 6 1 は、係合部 6 1 b, 6 1 c を移動体本体 5 0 の係合孔 5 0 b, 5 0 c に係合させることで移動体本体 5 0 に固定されており、中途部 6 1 a で駆動軸 3 を摺動面 5 1 に付勢しつつ、当該駆動軸 3 に対して摺動するようになっている。なお、本実施の形態においては、係合部 6 1 b, 6 1 c は、板ばね 6 1 を両端部で屈曲させることで形成されている。また、板ばね 6 1 は、駆動軸 3 の軸方向 J に沿って当該駆動軸 3 に当接するようになり、好ましくは、軸方向 J に垂直な断面内で駆動軸 3 に点接触する。

[0042] また、この板ばね 6 1 の駆動軸 3 に対する摺動領域のうち、駆動軸 3 の軸方向 J における端部領域には、図 4（a）または図 4（b）に示すように、当該軸方向 J の内側から端側に向かうに従って駆動軸 3 から離れる傾斜部 6 2 が形成されている。

[0043] 以上の板ばね 6 1 は、S U S、ベリリウム銅若しくはリン青銅で形成されており、好ましくは前記摺動領域が他の領域よりも肉厚に形成されている。また、この摺動領域は、D L C（Diamond Like Carbon）、チタンまたはカーボンによりコーティングされている。

[0044] 続いて、S I D M 装置 1 の動作について説明する。

[0045] まず、圧電素子 2 に対し、緩やかに立上って急速に立下る鋸歯状波駆動パルスを印加する。

[0046] これにより、駆動パルスの緩やかな立上り時には、圧電素子 2 が緩やかに伸長し、駆動軸 3 が Z 軸（または Y 軸）の正方向（図 2（b）参照）に緩や

かに変位する結果、移動体 5 は駆動軸 3 に対する摩擦係合力により駆動軸 3 とともに Z 軸（または Y 軸）の正方向に移動する。

[0047] 一方、駆動パルスの急速な立下り時には、圧電素子 2 が急速に収縮し、駆動軸 3 が Z 軸（または Y 軸）方向に沿って急速に変位する結果、移動体 5 は慣性力により摩擦結合合力に打ち勝って実質的にその位置に留まる。

[0048] そして、圧電素子 2 に前記駆動パルスを連続的に印加することにより、駆動軸 3 に速度の異なる往復振動を発生させ、移動体 5 を連続的に Z 軸（または Y 軸）の正方向に移動させることができる。

[0049] なお、移動体 5 を Z 軸（または Y 軸）の負方向（図 2（b）参照）に移動させるには、圧電素子 2 に印加する鋸歯状波駆動パルスの波形を、急速に立上って緩やかに立下る波形とすれば良い。なお、印加される駆動波形としては、ここで示した鋸歯状駆動パルスに限らず、駆動に適した duty 比をもつ矩形波や、その他の駆動に適した立ち上がり／立下り特性を持つ波形を適用することも可能である。

[0050] 以上の S I D M 装置 1 によれば、駆動軸 3 を摺動面 5 1 に付勢する板ばね 6 1 が移動体本体 5 0 と協働して駆動軸 3 を周方向に囲うよう移動体本体 5 0 に固定されるとともに、駆動軸 3 に当接し、当該駆動軸 3 に対して摺動するので、板ばね 6 1 と駆動軸 3 との間に摺動版が介在する従来の場合と比較して、部品点数や組立の手間を減らし、製造コストを低廉化することができる。また、部品点数を減らすことができるため、従来と比較して S I D M 装置 1 を小型化することができる。

[0051] また、板ばね 6 1 は移動体本体 5 0 と協働して駆動軸 3 を周方向に囲うよう移動体本体 5 0 に固定されるので、移動体 5 の摺動をガイドするガイド部材としての機能を板ばね 6 1 及び移動体本体 5 0 に持たせることができる。従って、移動体 5 とガイド部材とを別個に製造して組み立てる場合と比較して、製造コストを低廉化するとともに、S I D M 装置 1 を小型化することができる。

[0052] また、移動体本体 5 0 は平面状の摺動面 5 1 を 1 つのみ有する板状の部材

であるので、移動体本体 50 が略コ字状である従来の場合と比較して、移動体本体 50 の製造を容易化することができる。従って、製造コストをより低廉化することができる。

[0053] また、板ばね 61 は軸方向 J に沿って駆動軸 3 に当接するので、駆動軸 3 を摺動面 51 に対し安定して付勢することができる。また、板ばね 61 が軸方向 J に垂直な断面内で駆動軸 3 に点接触する場合には、駆動軸 3 に対する摺動領域を小さくすることができるため、摺動領域にコーティングを行う場合や、摺動領域を肉厚にする場合であっても、板ばね 61 の製造コスト、ひいては S I D M 装置 1 の製造コストを低廉化することができる。

[0054] また、板ばね 61 は係合部 61 b, 61 c を移動体本体 50 の係合孔 50 b, 50 c に係合させることで当該移動体本体 50 に固定されているので、容易に板ばね 61 を移動体本体 50 に固定することができる。従って、S I D M 装置 1 の製造を容易化し、製造コストを低廉化することができる。

[0055] また、板ばね 61 は駆動軸 3 に対する摺動領域のうち、軸方向 J における端部領域に、当該軸方向 J の内側から端側に向かうに従って駆動軸 3 から離れる傾斜部 62 を有するので、駆動軸 3 に対して板ばね 61 が摺動するときには当該板ばね 61 の端部で駆動軸 3 が削られてしまうのを防止することができる。従って、S I D M 装置 1 の製品寿命を長期化することができる。

[0056] また、板ばね 61 は駆動軸 3 に対する摺動領域が DLC、チタンまたはカーボンによりコーティングされているので、駆動軸 3 に対して板ばね 61 が摺動するときに板ばね 61 が磨耗してしまうのを防止することができる。従って、S I D M 装置 1 の製品寿命をいっそう長期化することができる。

[0057] また、板ばね 61 の駆動軸 3 に対する摺動領域が他の領域より肉厚に形成されている場合には、駆動軸 3 に対して板ばね 61 が摺動して磨耗する場合であっても、S I D M 装置 1 の製品寿命をいっそう長期化することができる。

[0058] また、板ばね 61 は SUS、ベリリウム銅若しくはリン青銅で形成されているので、駆動軸 3 に対して板ばね 61 が摺動するときに板ばね 61 が磨耗

してしまうのを防止することができる。従って、S I D M装置 1 の製品寿命をいっそう長期化することができる。

[0059] なお、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。

[0060] 例えば、上記実施の形態では、軸方向 J に垂直な板ばね 6 1 の断面を略 M 字状として説明したが、略 V 字状または略 U 字状としても良い。

[0061] また、移動体本体 5 0 を両面が平坦な板状部材として説明したが、図 3 (c) に示すように、軸方向 J に延在する溝部 5 2 を中央部に有する板状部材としても良い。この場合には、溝部 5 2 は、底面が駆動軸 3 に対する摺動面 5 1 となり、軸方向 J に垂直な断面内での駆動軸 3 に対する移動体本体 5 0 の相対移動を、内壁面によって規制することとなる。これによれば、移動体 5 の摺動をガイドするガイド部材としての機能を移動体本体 5 0 に確実に持たせることができる。

[0062] また、駆動軸 3 を 4 角柱状の部材として説明したが、図 5 (a) に示すように、半円柱状の部材としても良い。更に、この場合には、図 5 (c) , (d) に示すように、駆動軸 3 は移動体本体 5 0 の摺動面 5 1 に対して側周面の平面部で当接することが好ましく、板ばね 6 1 は、軸方向 J に垂直な断面が略 V 字状または略 U 字状に形成され、この断面内で駆動軸 3 に少なくとも 2 点で当接することにより、当該断面内での駆動軸 3 に対する移動体本体 5 0 の相対移動を規制することが好ましい。これによれば、移動体 5 の摺動をガイドするガイド部材としての機能を板ばね 6 1 に確実に持たせることができる。また、円柱状の駆動軸を製造する製造装置は汎用性が高いところ、このような製造装置を流用して半円柱状の駆動軸 3 を製造することができるため、S I D M装置 1 の製造コストを低廉化することができる。

[0063] また、板ばね 6 1 は中途部 6 1 a において駆動軸 3 に当接して当該駆動軸 3 を移動体本体 5 0 の摺動面 5 1 に付勢することとして説明したが、図 5 (b) に示すように、更に、駆動軸 3 に垂直な断面における係合部 6 1 b , 6 1 c と中途部 6 1 a との間で駆動軸 3 の側に屈曲して当該駆動軸 3 に当接す

ることとしても良い。これによれば、軸方向 J に垂直な断面内での駆動軸 3 に対する移動体本体 50 の相対移動を、板ばね 61 によって規制することができるため、移動体 5 の摺動をガイドするガイド部材としての機能を板ばね 61 に確実に持たせることができる。

[0064] また、本発明における移動体本体を板状の移動体本体 50 として説明したが、図 6 (a), (b) に示すように、駆動軸 3 に対して摺動する平面状の摺動面 55a を 2 つ有する略 L 字状の移動体本体 55 としても良い。この場合には、本発明における付勢部材として、軸方向 J に垂直な断面が略 L 字状に形成された板ばね 62 を用いることが好ましい。この板ばね 62 は、軸方向 J に垂直な断面における両端部の係合部 62b, 62c で移動体本体 55 の係合孔 55b, 55c に固定されるとともに、2 つの中途部 62a で駆動軸 3 を各摺動面 55a に付勢する。これによれば、軸方向 J に垂直な断面内での駆動軸 3 に対する移動体本体 50 の相対移動を、移動体本体 50 と板ばね 61 とによって規制することができるため、移動体 5 の摺動をガイドするガイド部材としての機能を移動体本体 50 及び板ばね 62 に確実に持たせることができる。更に、この場合には、図 6 (b) に示すように、駆動軸 3 に対して摺動する突起部 55d が摺動面 55a から突出して設けられることとしても良い。これによれば、移動体本体 55 は駆動軸 3 に対し突起部 55d を介して摺動することとなるため、駆動軸 3 と移動体本体 55 とが平面で当接して摺動する場合 (図 6 (a) 参照) と比較して、駆動軸 3 と移動体本体 55 との摺動面内での接触状態を設計上の意図通りに分散させることができる分、動作を安定化することができる。また、駆動軸 3 に対して移動体本体 50 が摺動する際に両者の間で生じる慣性力が突起部 55d に集中するため、駆動軸 3 の表面がカーボンファイバによって「ささくれ状」になっている場合でも、この「ささくれ」を突起部 55d が乗り越えて移動することができる分、動作をいっそう安定化することができる。また、駆動軸 3 と移動体本体 55 との間に磨耗片などの異物が溜まりにくいため、動作をいっそう安定化することができる。

[0065] また、本発明における移動体本体を板状の移動体本体 50ではなく、図 6 (c) に示すように、軸方向 J に延在する溝部 57 a を有するとともに、平面状の摺動面を溝部 57 a の底面 57 b 及び内壁面 57 c, 57 d に計 3 つ有する略コ字状の移動体本体 56 としても良い。この場合には、本発明における付勢部材として、軸方向 J に垂直な断面が略 M 字状に形成された板ばね 63 を用いることが好ましい。この板ばね 63 は、軸方向 J に垂直な断面における両端部の係合部 63 b, 63 c で移動体本体 56 に固定されるとともに、中途部 63 a で駆動軸 3 を溝部 57 a の底面 57 b に付勢する。これによれば、軸方向 J に垂直な断面内での駆動軸 3 に対する移動体本体 50 の相対移動を移動体本体 50 によって規制することができるため、移動体 5 の摺動をガイドするガイド部材としての機能を移動体本体 50 に確実に持たせることができる。更に、この場合には、上記と同様に、駆動軸 3 に対して摺動する突起部 56 d が溝部 57 a の底面 57 b から突出して設けられることとしても良い。

符号の説明

- [0066] 1, 1 A, 1 B 駆動装置
 2 圧電素子
 3 駆動軸
 4 カラ一部材（移動制限部）
 5 移動体
 50, 55, 56 移動体本体
 52, 57 a 溝部
 61, 62, 63 板ばね（付勢部材）
 62 傾斜部

請求の範囲

- [請求項1] 電圧の印加によって伸縮する圧電素子と、
前記圧電素子の伸縮によって変位する柱状の駆動軸と、
前記圧電素子の移動を制限しつつ当該圧電素子を伸縮可能に支持する移動制限部と、
前記駆動軸に対して摩擦係合されて当該駆動軸の軸方向に移動する移動体とを備え、
前記移動体は、
前記駆動軸に対して摺動する摺動面の形成された移動体本体と、
前記移動体本体と協働して前記駆動軸を周方向に囲うよう当該移動体本体に固定されるとともに、前記駆動軸に当接して当該駆動軸を前記摺動面に付勢しつつ、当該駆動軸に対して摺動する付勢部材とを有することを特徴とする駆動装置。
- [請求項2] 請求項 1 記載の駆動装置において、
前記移動体本体は、
平面状の前記摺動面を 1 つのみ有する板状の部材であり、
前記付勢部材は、
前記軸方向に垂直な断面が略M字状、略V字状または略U字状に形成された板ばねであり、
前記断面における両端部で前記移動体本体に固定されるとともに、中途部で前記駆動軸を前記摺動面に付勢することを特徴とする駆動装置。
- [請求項3] 請求項 2 記載の駆動装置において、
前記付勢部材は、
前記断面における前記両端部と前記中途部との間で前記駆動軸の側に屈曲し、当該駆動軸に当接することを特徴とする駆動装置。
- [請求項4] 請求項 2 記載の駆動装置において、
前記駆動軸は、

半円柱状に形成されるとともに、前記摺動面に対して側周面の平面部で当接し、

前記付勢部材は、

前記軸方向に垂直な断面が略V字状または略U字状に形成され、前記軸方向に垂直な断面内での前記駆動軸に対する前記移動体本体の相対移動を規制することを特徴とする駆動装置。

[請求項5]

請求項1～4の何れか一項に記載の駆動装置において、

前記移動体本体は、

前記軸方向に延在する溝部を有し、

前記溝部は、

底面が前記摺動面となっており、前記軸方向に垂直な断面内での前記駆動軸に対する当該移動体本体の相対移動を、内壁面によって規制することを特徴とする駆動装置。

[請求項6]

請求項1に記載の駆動装置において、

前記移動体本体は、

平面状の前記摺動面を2つ有する略L字状の部材であり、

前記付勢部材は、

前記軸方向に垂直な断面が略L字状に形成された板ばねであり、

前記断面における両端部で前記移動体本体に固定されるとともに、中途部で前記駆動軸を各摺動面に付勢することを特徴とする駆動装置。

[請求項7]

請求項1に記載の駆動装置において、

前記移動体本体は、

前記軸方向に延在する溝部を有するとともに、平面状の前記摺動面を前記溝部の底面及び内壁面に計3つ有する略コ字状の部材であり、

前記付勢部材は、

前記軸方向に垂直な断面が略M字状に形成された板ばねであり、

前記断面における両端部で前記移動体本体に固定されるとともに、

中途部で前記駆動軸を前記溝部の底面に付勢することを特徴とする駆動装置。

[請求項8] 請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の駆動装置において、
前記付勢部材は、
板ばねであり、前記駆動軸に対する摺動領域のうち、前記軸方向における端部領域に、当該軸方向に沿って内側から端側に向かうに従って前記駆動軸から離れる傾斜部を有することを特徴とする駆動装置。

[請求項9] 請求項 1 ～ 8 の何れか一項に記載の駆動装置において、
前記付勢部材は、
板ばねであり、前記駆動軸に対する摺動領域が DLC、チタンまたはカーボンによりコーティングされていることを特徴とする駆動装置。
。

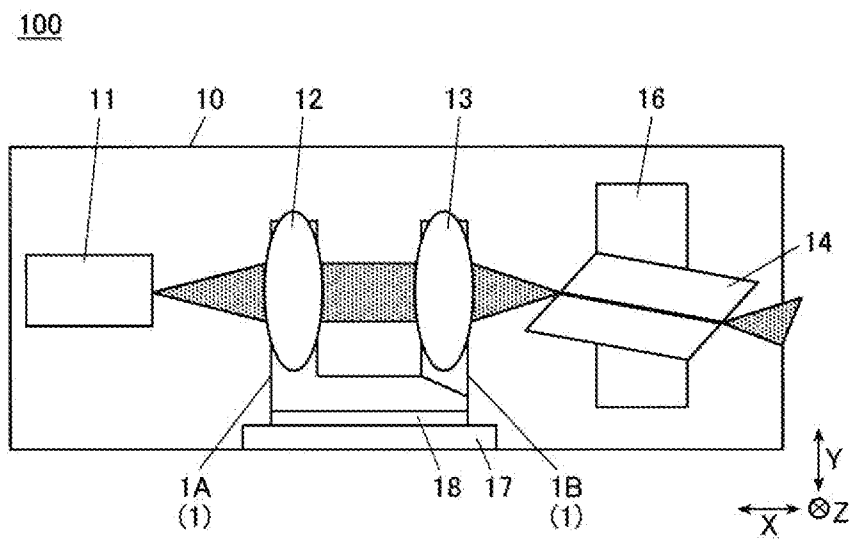
[請求項10] 請求項 1 ～ 9 の何れか一項に記載の駆動装置において、
前記付勢部材は、
板ばねであり、前記駆動軸に対する摺動領域が他の領域より肉厚に形成されていることを特徴とする駆動装置。

[請求項11] 請求項 1 ～ 10 の何れか一項に記載の駆動装置において、
前記付勢部材は、SUS、ベリリウム銅若しくはリン青銅で形成された板ばねであることを特徴とする駆動装置。

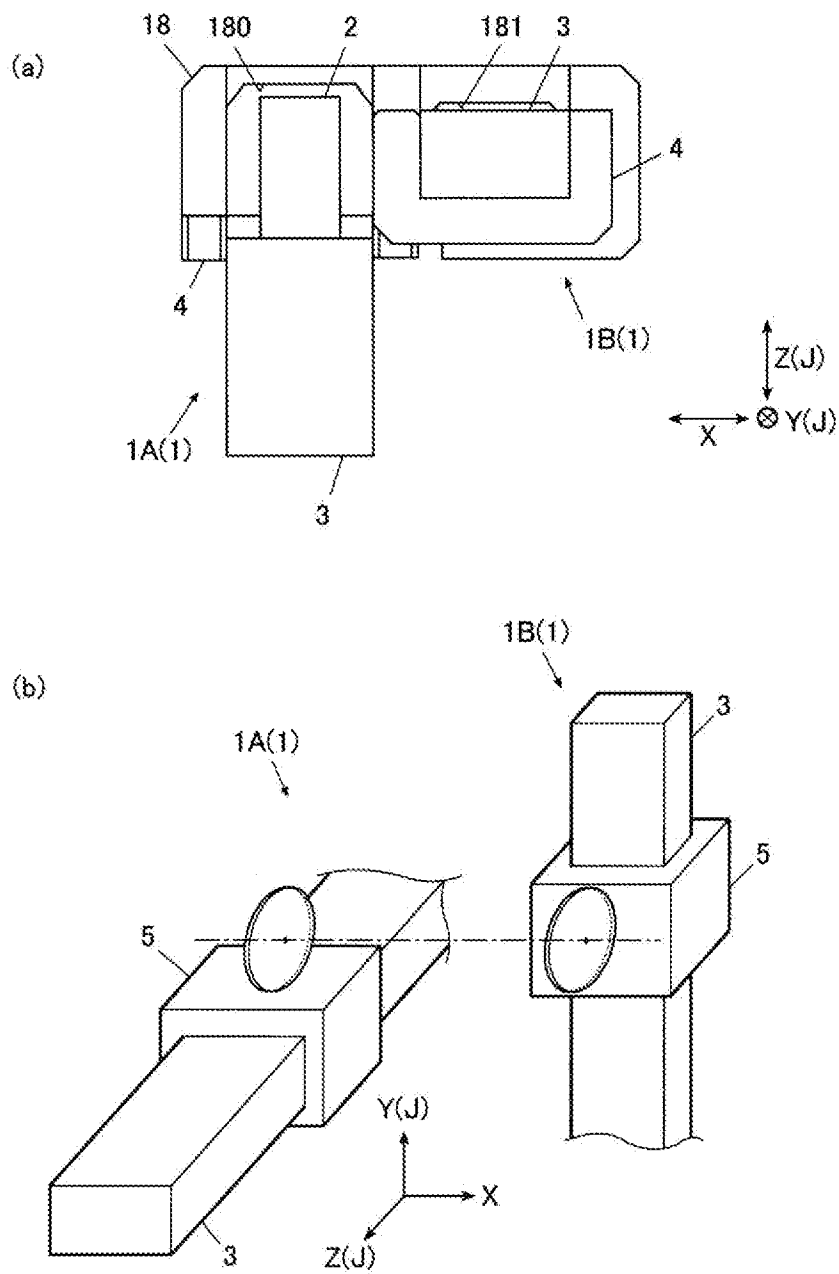
[請求項12] 請求項 1 ～ 11 の何れか一項に記載の駆動装置において、
前記付勢部材は、
前記軸方向に沿って前記駆動軸に当接することを特徴とする駆動装置。

[請求項13] 請求項 1 ～ 12 の何れか一項に記載の駆動装置において、
前記付勢部材は、
前記軸方向に垂直な断面内で前記駆動軸に点接触することを特徴とする駆動装置。

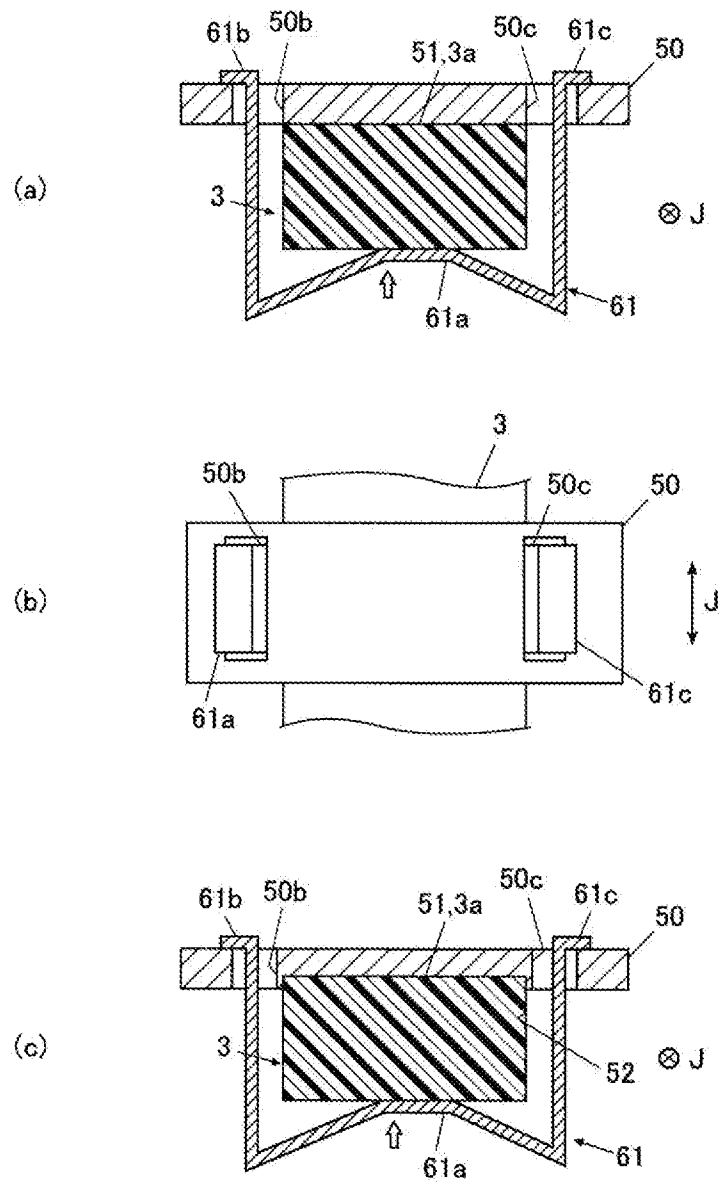
[図1]



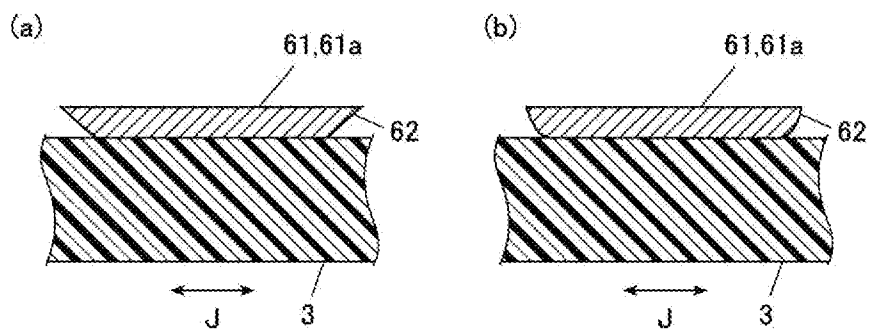
[図2]



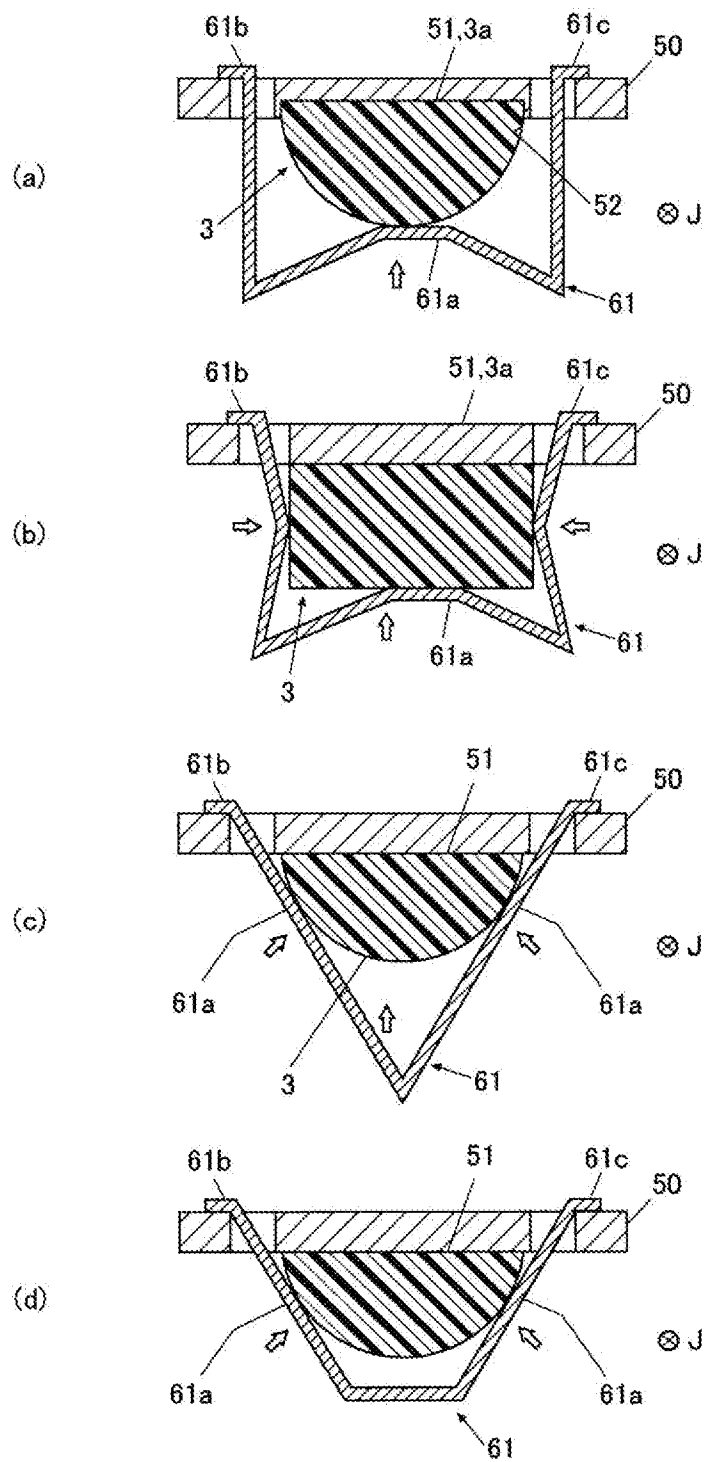
[図3]



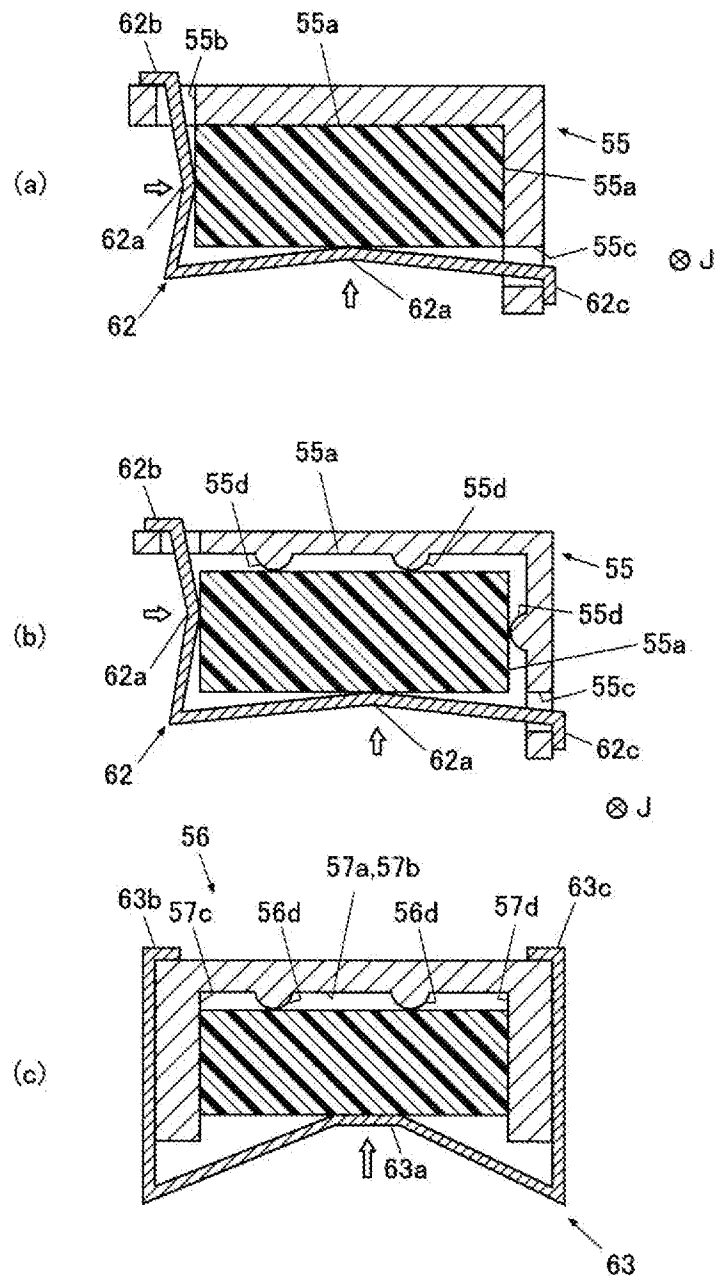
[図4]



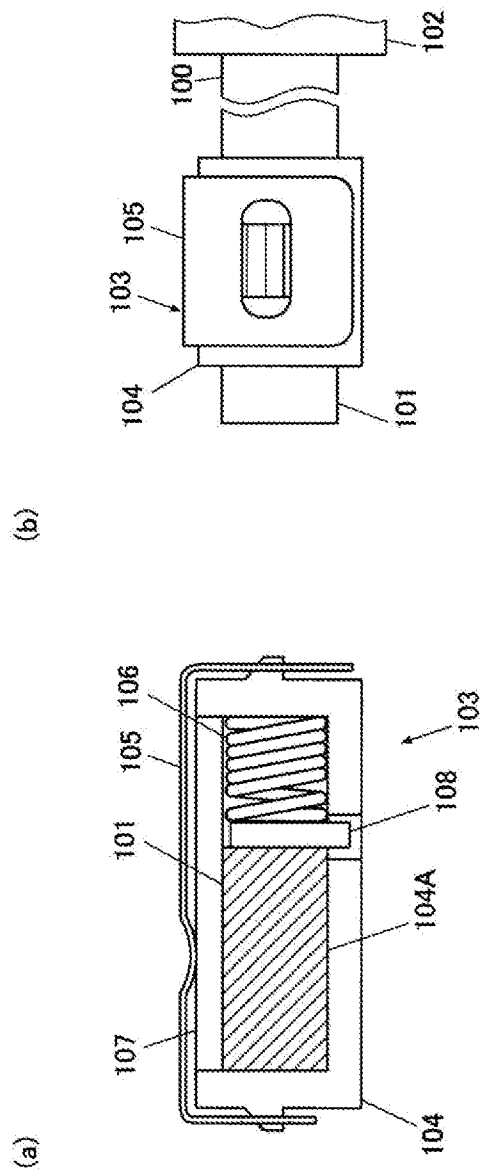
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/052163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N2/00 (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)

H02N2/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 Y	JP 2002-95274 A (Minolta Co., Ltd.), 29 March 2002 (29.03.2002), paragraphs [0032] to [0034], [0060] to [0062]; fig. 1, 9 & US 2002/0030422 A1	1, 5, 9-13 2-4, 6-8
X Y	JP 2007-282448 A (Fujinon Corp.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0038] to [0046]; fig. 2 & US 2007/0236101 A1 & CN 101056075 A	1, 5, 9-13 2-4, 6-8
X Y	JP 2007-236011 A (Fujinon Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0061], [0133]; fig. 5, 22 & US 2006/0232169 A1 & EP 1708353 A2 & KR 10-2006-0106703 A & CN 1841108 A	1, 5, 9-13 2-4, 7, 8

☒ 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
16 April, 2010 (16.04.10)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2010 (27.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/052163

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-50142 A (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 05 March 2009 (05.03.2009), fig. 1, 4 (Family: none)	2-4, 7
Y	JP 2007-274776 A (Fujinon Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), fig. 9 to 12 (Family: none)	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/052163

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention described in JP 2002-95274 A (Minolta Co., Ltd.), 29 March 2002 (29.03.2002), [0032] - 0034], [0060] - [0062], fig. 1, 9; JP 2007-282448 A (Fujinon Corp.), 25 October 2007 (25.10.2007), [0038] - [0046], fig. 2; or JP 2007-236011 A (Fujinon Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), [0061], [0133], fig. 5, 22, and does not have a special technical feature.

Therefore, the inventions in claims 1 - 13 do not satisfy the requirement of unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02N2/00(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（I P C））

Int.Cl. H02N2/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 Y	JP 2002-95274 A（ミノルタ株式会社）2002.03.29, 【0032】－ 【0034】、【0060】－【0062】、第1, 9図 & US 2002/0030422 A1	1, 5, 9－13 2－4, 6－8
X Y	JP 2007-282448 A（フジノン株式会社）2007.10.25, 【0038】 －【0046】、第2図 & US 2007/0236101 A1 & CN 101056075 A	1, 5, 9－13 2－4, 6－8

☒ 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

1 6 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

大山 広人

3 V

3 0 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
X Y	JP 2007-236011 A (フジノン株式会社) 2007.09.13, 【0061】, 【0133】, 第5, 22図 & US 2006/0232169 A1 & EP 1708353 A2 & KR 10-2006-0106703 A & CN 1841108 A	1, 5, 9-13 2-4, 7, 8
Y	JP 2009-50142 A (ミツミ電機株式会社) 2009.03.05, 第1, 4図 (フ ァミリーなし)	2-4, 7
Y	JP 2007-274776 A (フジノン株式会社) 2007.10.18, 第9-12図 (ファミリーなし)	8

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、文献JP 2002-95274 A（ミノルタ株式会社）2002.03.29, 【0032】－【0034】, 【0060】－【0062】, 第1, 9図、JP 2007-282448 A（フジノン株式会社）2007.10.25, 【0038】－【0046】, 第2図またはJP 2007-236011 A（フジノン株式会社）2007.09.13, 【0061】, 【0133】, 第5, 22図に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

したがって、請求項1－13に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。