(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

(43) 国際公開日
2011 年 8 月 25 日(25.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/102366 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 33/12 (2006.01) *H02K 16/00* (2006.01)
G05D 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053238

(22) 国際出願日: 2011 年 2 月 16 日(16.02.2011)

(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 2010-031838 2010 年 2 月 16 日(16.02.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック電工株式会社(PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真１０４８番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤原 茂喜(FUJIWARA, Shigeki) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真１０４８番地 パナソニック電工株式会社内 Osaka (JP). 石上 陽平(ISHIGAMI, Youhei) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真１０４８番地 パナソニック電工株式会社内 Osaka (JP). 光武 義雄(MITSUTAKE, Yoshio) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真１０４８番地 パナソニック電工株式会社内 Osaka (JP). 鈴木 智士(SUZUKI, Satoshi) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真１０４８番地 パナソニック電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 板谷 康夫(ITAYA, Yasuo); 〒5300012 大阪府大阪市北区芝田２丁目７番１８号 オーエックス梅田ビル新館８階 Osaka (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.

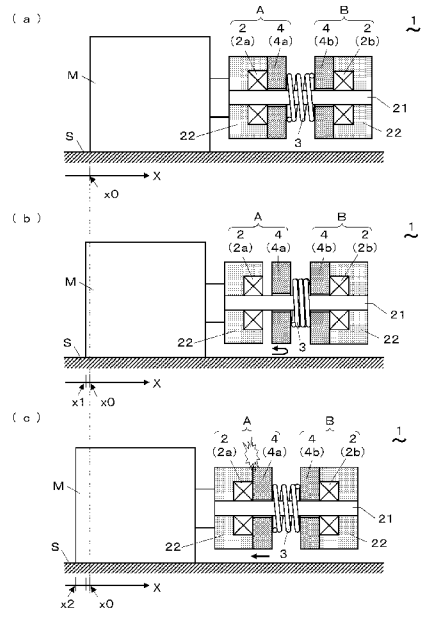
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) **Title**: DRIVE DEVICE, AND MOVEMENT MECHANISM USING DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称 : 駆動装置および該駆動装置を用いた移動機構

[図1]



(57) **Abstract**: Disclosed are a drive device which uses electromagnetic shock, and a movement mechanism which uses the drive device, which are capable of reciprocal movement by means of a small, simple and low cost structure. A drive device (1) is provided with two integrally formed electromagnetic coils (2) which are separated from one another and arranged to face the same axis; an elastic body (3); and two conductors (4). The conductors (4) can move along the axial direction. An object to be moved (M) is moved to the left due to the operation of a left group (A) which includes one electromagnetic coil (2) and one conductor (4). A first conductor (4a) is repelled and moved to the right by a repellent force generated due to an eddy current generated in the first conductor (4a) by the passage of current in the first electromagnetic coil (2a). The elastic body (3) is compressed by the first conductor (4a), and then pushes the first conductor (4a) back. At this point the passage of current through the first electromagnet coil (2a) is turned to OFF, and the first conductor (4a) collides with the first electromagnetic coil (2a), and a shock moving toward the left is generated due to the collision. Left-right reciprocal motion is possible due to the left and right groups (A, B).

(57) 要約: 電磁衝撃による駆動装置および該駆動装置を用いた移動機構において、小型・簡単・安価な構成により、往復移動を可能とする。駆動装置（１）は、互いに離間し同軸に対向配置して一体化された２つの電磁コイル（２）と、弾性体（３）と、２つの導電体（４）と、を備え、導電体（４）は軸方向に沿って移動自在である。移動対象物Ｍは電磁コイル（２）と導電体（４）を１つずつ含む左方の組（Ａ）の動作によって左方に移動される。第１導電体（４ａ）は第１の電磁コイル（２ａ）の通電によって第１の導電体（４ａ）に発生する渦電流に起因して発生する反発力によって、右方に反発移動され、弾性体（３）は第１の導電体（４ａ）により圧縮され、その後、第１の導電体（４ａ）を押し戻す。この時点で第１の電磁コイル（２ａ）の通電はオフされており、第１の導電体（４ａ）は第１の電磁コイル（２ａ）に衝突し、その衝突によって左方に向かう衝撃が発生する。左右の組（Ａ，Ｂ）によって左右方向に往復移動が可能となる。

WO 2011/102366 A1

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 駆動装置および該駆動装置を用いた移動機構

技術分野

[0001] 本発明は、電磁作用による駆動装置および該駆動装置を用いた移動機構に関する。

背景技術

[0002] 従来から、電磁気的作用に基づく衝撃すなわちインパクトを物体に反復付与してその物体を移動させる駆動装置がある。小さな衝撃であっても反復付与することにより、物体を移動させることができ、また、小さな衝撃の場合に、そのこと故に高精度の位置制御ができる利点もある。衝撃発生の方法として、電歪素子を用いるものや、渦電流を用いるものが知られている（例えば、特許文献１，２参照）。渦電流は、例えば、アルミニューム板などの金属板の近くに配置した電磁コイルに電流を流した際に、金属板に渦状に流れる電流である。電磁コイルに衝撃電流を流したとき、電磁コイルによる磁場と金属板に誘起される渦電流との相互作用によって、金属板を跳ね返す反発力が発生する。反発された金属板を物体に衝突させることにより金属板を介して物体に衝撃を与えることができる。このような駆動装置をマイクロマニピュレータに適用し、そのマイクロマニピュレータによって微小器具を卵細胞内へ挿入するようにした装置などが知られている（例えば、特許文献３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭６０－６０５８２号公報

特許文献2：特公平５－８０６８５号公報

特許文献3：特開２００３－２５２６１号公報

発明の開示

[0004] しかしながら、上述した特許文献１～３に示されるような駆動装置は、１

つの駆動装置によって１つの向きにしか衝撃を発生させることができないものであり、物体を往復移動させたい場合には２個の駆動装置が必要となる。従い、そのような駆動装置を用いて往復移動させる移動機構においては、小型化が制限される問題や、駆動装置数の増大による部品管理や取り付けの手間などが発生するという問題がある。

[0005] 本発明は、上記課題を解消するものであって、小型・簡単・安価な構成によって、往復移動を実現できる駆動装置および該駆動装置を用いた移動機構を提供することを目的とする。

[0006] 上記課題を達成するために、本発明の駆動装置は、移動対象物に衝撃を与えることにより移動対象物を移動させる駆動装置において、互いに離間し同軸に対向配置して一体化され衝撃の発生源となる第１および第２の電磁コイルと、第１および第２の電磁コイルの間に配置された弾性体と、第１の電磁コイルと弾性体との間に配置された第１の導電体と、第２の電磁コイルと弾性体との間に配置された第２の導電体と、を備え、第１または第２の導電体は、それぞれ少なくとも弾性体の伸縮する範囲内で第１および第２の電磁コイルの軸方向に沿って移動自在に構成されており、第１または第２の導電体は、第１または第２の電磁コイルの通電によって第１または第２の導電体に発生する渦電流に起因して発生する反発力によって反発移動され、この移動により弾性体を圧縮し、電磁コイルへの通電がオフされたとき弾性体の伸張力により押し戻されて元の電磁コイルに衝突し、その衝突によって衝撃が発生されることを特徴とする。

[0007] この駆動装置において、第１または第２の導電体のいずれか一方または両方を、第１または第２の導電体にそれぞれ対応して配置される第１または第２の永久磁石によって置き換え、置き換えられた第１または第２の永久磁石は、渦電流に起因して発生する反発力に代えて、第１または第２の電磁コイルの通電によって流れるコイル電流と第１または第２の永久磁石の磁界との相互作用による反発力によって反発移動されるものとすることができる。

[0008] さらに、この駆動装置において、弾性体が除去され、第１および第２の導

電体の両方が第１および第２の永久磁石によって置き換えられ、第１および第２の永久磁石は互いに反発する向きに配置され、その互いの磁気反発力によって、弾性体の反発力が代替されるものとすることができる。

[0009] 本発明の移動機構は、第１の移動テーブルと、第１の移動テーブルに支持され該第１の移動テーブルに対して相対移動する第２の移動テーブルと、第１および第２の移動テーブルを各々駆動して移動させる駆動手段と、を備え、駆動手段は、上記のいずれかの駆動装置を用いていることを特徴とする。

[0010] 本発明の移動機構は、平面上を移動する移動テーブルと、移動テーブルを駆動して移動させる駆動手段と、を備え、駆動手段は、上記のいずれかの駆動装置を用いているものとすることができる。

[0011] 本発明の移動機構は、ジンバル構造体と、ジンバル構造体の各回転軸回りの構造体を各々回転移動させる回転駆動手段と、を備え、回転駆動手段は、上記のいずれかの駆動装置を用いているものとすることができる。

[0012] 本発明の駆動装置によれば、弾性体の両側にそれぞれ導電体と電磁コイルの組を備えて各組を使い分けることにより、１つの駆動装置であっても移動対象物の往復移動を実現することができる。この駆動装置を用いることにより、移動機構を小型・軽量・安価に実現することができる。また、往復移動の両方向において対称な構成とすることができるので、対称的に衝撃を発生させることができ、これを用いる駆動制御が容易となる。

[0013] また、本発明の移動機構によれば、モータや、ボールネジなどの駆動力伝達装置を用いることなく、小型・簡単・安価な構成により、ＸＹテーブルや直進テーブル、ＸＹθテーブル、移動物体の傾斜角や回転角などを制御するジンバル構造体などを実現できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１（ａ）～（ｃ）は本発明の第１の実施形態に係る駆動装置の左向きの動作例を時系列的に示す一部断面の側面図である。

[図2]図２（ａ）～（ｃ）は同駆動装置の右向きの動作例を時系列的に示す一部断面の側面図である。

[図3]図３は同駆動装置の変形例の一部断面の側面図である。

[図4]図４（ａ）は同変形例の斥力時の動作原理を説明する模式図であり、（ｂ）は同引力時の動作原理を説明する模式図である。

[図5]図５は同駆動装置の他の変形例を示す一部断面の側面図である。

[図6]図６は同駆動装置のさらに他の変形例を示す一部断面の側面図である。

[図7]図７は同駆動装置のさらに他の変形例の一部断面の側面図である。

[図8]図８は同変形例の動作原理を説明する模式図である。

[図9]図９（ａ）～（ｃ）は第２の実施形態に係る移動機構の動作例を示す斜視図である。

[図10]図１０（ａ）は同移動機構の変形例の斜視図であり、（ｂ）は同移動機構の他の変形例を示す斜視図である。

[図11]図１１は同移動機構のさらに他の変形例を示す斜視図である。

[図12]図１２（ａ）（ｂ）は第３の実施形態に係る移動機構と動作例を示す斜視図である。

[図13]図１３（ａ１）～（ｃ１）は同移動機構のＹ軸周りの回転動作の例を示す側面図であり、図１３（ａ２）～（ｃ２）は同回転動作を直交する他の側面から見た側面図である。

[図14]図１４（ａ１）～（ｃ１）は同移動機構のＸ軸周りの回転動作の例を示す側面図であり、図１４（ａ２）～（ｃ２）は同回転動作を直交する他の側面から見た側面図である。

[図15]図１５は第１の実施形態に係る駆動装置のさらに他の変形例の一部断面の側面図である。

発明を実施するための形態

[0015] （第１の実施形態）

以下、本発明の実施形態に係る駆動装置および該駆動装置を用いた移動機構について、図面を参照して説明する。図１、図２は第１の実施形態に係る駆動装置を示す。駆動装置１は、図１（ａ）に示すように、互いに同軸に配置された、第１および第２の電磁コイル２ａ，２ｂ（総称して２）と、弾性

体３と、第１および第２の導電体４ａ，４ｂ（総称して４）と、を備えている。第１および第２の電磁コイル２ａ，２ｂは、互いに離間し同軸に対向配置して一体化されている。弾性体３は、第１および第２の電磁コイル２の間に配置されている。第１の導電体４ａは、第１の電磁コイル２ａと弾性体３との間に配置され、第２の導電体４ｂは、第２の電磁コイル２ｂと弾性体３との間に配置されている。第１または第２の導電体４ａ，４ｂは、それぞれ少なくとも弾性体３の伸縮する範囲内で第１および第２の電磁コイル２の軸方向に沿って移動自在に構成されている。２つの電磁コイル２は、その中心軸上に配置された軸棒２１によって一体化され、それぞれコイル枠２２に納められている。導電体４は、例えばアルミニュームなどの良導体から成るドーナツ状の金属円板であって、軸棒２１によって移動方向が拘束されている。弾性体３は、駆動装置１が非駆動状態のとき、導電体４を電磁コイル２に近接させるように伸張している。導電体４と電磁コイル２の近接の度合いは、駆動時に必要な渦電流を導電体４に発生できる距離であればよい。弾性体３は、例えばコイルバネや板バネによって構成することができ、ゴムなどを用いて構成することができる。駆動装置１は、電磁コイル２と導電体４を１つずつ含む組Ａ，Ｂを、軸棒２１に沿って弾性体３の両側に、互いに対称配置および対称構成となるように備えている。図中に、軸棒２１の方向にＸ軸が設定されている。

[0016] 駆動装置１の動作を説明する。駆動装置１は、摩擦面Ｓに配置された移動対象物Ｍに衝撃を与えることにより移動対象物Ｍを軸棒２１の方向（Ｘ軸方向、図中左右方向）に移動させる。電磁コイル２は、電力を与えられることによりその衝撃の発生源となる。移動対象物Ｍは、左方の組Ａの動作によって左方に移動され、右方の組Ｂの動作によって右方に移動される。そこで、まず、組Ａの動作を説明する。第１の導電体４ａは、第１の電磁コイル２ａの通電によって第１の導電体４ａに発生する渦電流に起因して発生する反発力によって、図１（ｂ）に示すように、右方に反発移動される。すると、弾性体３は、この移動する第１の導電体４ａにより圧縮され、その後、その伸

張力によって第１の導電体４ａを押し戻す。この時点で、第１の電磁コイル２ａの通電はオフされている。従って、第１の導電体４ａは、図１（ｃ）に示すように、第１の電磁コイル２ａに衝突し、その衝突によって左方に向かう衝撃が発生する。移動対象物Ｍは、この衝撃によって左方に押されて左方に移動する。移動対象物Ｍは、その左端によって位置を示す場合、図１（ａ）において位置ｘ０にあり、図１（ｂ）において位置ｘ１にあり、図１（ｃ）において位置ｘ２にある。距離｜ｘ０－ｘ１｜の移動は、第１の電磁コイル２ａから第１の導電体４ａが離れる際の反動による。距離｜ｘ１－ｘ２｜の移動は、第１の電磁コイル２ａに第１の導電体４ａが衝突する際の反動による。電磁コイル２への通電制御は、必要な渦電流とこれに起因する反発力とが得られるように電流を一気に流すように制御し、第１の導電体４ａと第１の電磁コイル２ａとの衝突が邪魔されないように通電をオフする制御を行えばよい。また、このような制御のもとで通電を繰り返すことにより、移動対象物Ｍに反復して衝撃を与えて移動対象物Ｍをパルス的に移動させることができる。図２（ａ）（ｂ）（ｃ）は、右方の組Ｂの動作によって移動対象物Ｍを右方に移動する場合を示す。その動作および移動位置ｘ０，ｘ３，ｘ４等は図１の場合と同様である。

[0017] ここで、摩擦面Ｓの役割について説明する。駆動装置１は、自由空間にある場合には、それ自身の動作による自身の重心の移動はない。また、駆動装置１が移動対象物Ｍに連結されることにより、移動対象物Ｍを支持している支持物体（例えば、地球）に対して、移動対象物Ｍと共に相対移動する。その相対移動においても、駆動装置１、移動対象物Ｍ、および支持物体の全体の重心は移動しない。ところが、摩擦面Ｓにおける摩擦力の不可逆性によって、駆動装置１と移動対象物Ｍから成る系の重心位置は、支持物体に対して移動させることができる。その不可逆性を発揮させるためには、例えば、第１の導電体４ａが弾性体３に衝突する際の衝撃力が摩擦面Ｓにおける静止摩擦力よりも小さく、第１の電磁コイル２ａに衝突する際の衝撃力が摩擦面Ｓにおける静止摩擦力よりも大きいという条件を満たせばよい。駆動装置１は

、このような条件を満たす移動対象物Ｍを移動させることができる。弾性体３は、時間をかけて圧縮されることにより、衝撃を和らげるダンパの役割をしている。

[0018] 第１の実施形態によれば、弾性体３の両側にそれぞれ導電体４と電磁コイル２の組を備えたので、各組Ａ，Ｂを使い分けることにより、１つの駆動装置１であっても移動対象物Ｍの往復移動を実現することができる。この駆動装置１を用いることにより、移動機構を小型・軽量・安価に実現することができる。また、往復移動の両方向において対称な構成とすることができるので、対称的に衝撃を発生させることができ、これを用いる駆動制御が容易となる。

[0019] （第１の実施形態の変形例）

図３、図４は第１の実施形態に係る駆動装置の変形例を示し、図５、図６は他の変形例を示す。本変形例の駆動装置１は、図３に示すように、上述の第１の実施形態において、導電体４を、第１および第２の導電体４ａ，４ｂにそれぞれ対応して配置される第１および第２の永久磁石５ａ，５ｂ（総称して５）によって置き換えたものである。置き換えられた第１または第２の永久磁石５ａ，５ｂは、第１または第２の電磁コイル２ａ，２ｂの通電によって流れるコイル電流と第１または第２の永久磁石５ａ，５ｂの磁界との相互作用による反発力によって反発移動される。永久磁石５は、導電体４と同様にドーナツ円板状であって、中心側から外周側に向けて半径方向に磁化されている。本例の場合、中心側がＳ極で外周側がＮ極であるが、逆極性とすることができる。このような永久磁石５は、電磁コイル２に流れる電流の向きによって、図４（ａ）に示すように、斥力を受けたり、図４（ｂ）に示すように、引力を受けたりする。

[0020] 駆動装置１の動作を説明する。駆動装置１は、図３において、第１の永久磁石５ａに斥力を与えるように、第１の電磁コイル２ａに電流を流し、その後電流をオフすると、第１の永久磁石５ａは弾性体３によって受け止められた後、弾性体３によって跳ね返されて第１の電磁コイル２ａに衝突する。つ

まり、本変形例の駆動装置１は、上述の第１の実施形態における渦電流に起因して発生する反発力に代えて、電磁コイル２の通電によって流れるコイル電流と永久磁石５の磁界との相互作用による反発力を用いるものである。本変形例の駆動装置１は、第１の実施形態の駆動装置１と同様に動作する。従って、図５、図６に示すように、導電体４と永久磁石５の組み合わせとすることもできる。このような組み合わせの場合、組Ａ，Ｂの動作や構成が互いに対称的に成るとは限らない。逆に、対称的にならないことを利用して、往復動作の特性を違えて、コストや動作特性の最適化を図ることもできる。

[0021] 本変形例によれば、永久磁石５と電磁コイル２との反発力を用いることができるので、渦電流による場合よりもより大きな衝撃を発生させて大きな移動をさせることができる。また、渦電流による場合のジュール熱による発熱がない点、安定にエネルギ効率良く動作できる。

[0022] （第１の実施形態のさらに他の変形例）

図７、図８は第１の実施形態に係る駆動装置のさらに他の変形例示す。本変形例の駆動装置１は、図７に示すように、上述の第１の実施形態において、弾性体３が除去され、第１および第２の導電体４の両方が第１および第２の永久磁石５によって置き換えられ、第１および第２の永久磁石５は互いに反発する向きに配置されて成る。言い換えると、本実施形態の駆動装置１は、図８に示すように、その永久磁石の互いの磁気反発力によって、弾性体３の反発力が代替されるものである。この駆動装置１の構成は、上述の図３における駆動装置１の弾性体３を除去したものに相当するが、組Ａと組Ｂの間隔は適宜に変更されている。第１および第２の永久磁石５ａ，５ｂが互いに近づく場合には、相互の磁気反発力に起因するダンピング効果によって衝突の衝撃が和らげられる。第１および第２の永久磁石５ａ，５ｂが互いに離反する場合には、相対移動中の永久磁石５が相互に磁力を及ぼして、電磁コイル２に衝突するまでの間、その移動速度を加速し続けることができる。従って、組Ａと組Ｂの間隔が離れているほど、加速する時間が長くなり、衝撃力も大きくなるが、動作時間が長くなる。このことを考慮して、組Ａと組Ｂの

間隔は適宜設定される。本変形例によれば、バネなどの弾性体を省くことができるので、軽量化、低コスト化をすることができる。

[0023] （第２の実施形態）

図９は第２の実施形態に係る移動機構を示す。本実施形態の移動機構１１は、図９（ａ）に示すように、基台テーブルＭ０と、第１の移動テーブルＭ１と、第２の移動テーブルＭ２と、駆動手段１ｘ，１ｙとを備えている。第１の移動テーブルＭ１は、基台テーブルＭ０に支持されてＸ軸方向に移動自在とされている。第２の移動テーブルＭ２は、第１の移動テーブルＭ１に支持されてＸ軸に直交するＹ軸方向に移動自在とされている。駆動手段１ｘ，１ｙは、第１および第２の移動テーブルＭ１，Ｍ２を各々駆動して移動させる。移動機構１１は、駆動手段１ｘ，１ｙとして、上述の第１の実施形態およびその変形例のいずれかにおける駆動装置１を用いている。移動機構１１は、リニアガイドをＸＹ方向に２段重ねたものであって、ＸＹテーブルを構成している。基台テーブルＭ０による第１の移動テーブルＭ１の支持、および第１の移動テーブルＭ１による第２の移動テーブルＭ２の支持は、それぞれ摩擦面（図１における摩擦面Ｓに相当）を介して行われている。従って、図９（ｂ）に示すように、駆動手段１ｘの動作によって第１の移動テーブルＭ１およびその上部の第２の移動テーブルＭ２の全体がＸ軸方向に駆動される。また、図９（ｃ）に示すように、駆動手段１ｙの動作によって第２の移動テーブルＭ２がＹ軸方向に駆動される。また、第１および第２の移動テーブルＭ１，Ｍ２を同一方向に駆動されるように２段重ねにすると、直進テーブルとなる移動機構が構成される。また、２段重ねでなく第１の移動テーブルＭ１のみの一段にして直進テーブルとなる移動機構とすることができる。第２の実施形態によれば、モータや駆動力伝達装置などを用いることなく、小型かつ簡単な構成により、ＸＹテーブルや直進テーブルを実現できる。

[0024] （第２の実施形態の変形例）

図１０、図１１は第２の実施形態に係る移動機構の変形例を示す。図１０（ａ）に示す移動機構１２は、平面状の摩擦面に載置して用いられる平板状

の移動テーブルＭ３と、摩擦面に平行なＸ軸方向に駆動力を発生する駆動手段１ｘとを備えている。この移動機構１２は、駆動手段１ｘとして、上述の第１の実施形態およびその変形例のいずれかにおける駆動装置１を用いている。また、図１０（ｂ）に示す移動機構１２は、図１０（ａ）に示す移動機構１２に、摩擦面に平行でＸ軸方向に直交するＹ軸方向に駆動力を発生する駆動手段１ｙをさらに備えている。駆動手段１ｙは、駆動手段１ｘと同様に、上述の第１の実施形態およびその変形例のいずれかにおける駆動装置１を用いている。このような移動機構１２は、簡単な構成により平面上の移動テーブルＭ３に対し、直進移動や２次元移動を行わせることができる。図１１に示す移動機構１３は、摩擦面に載置して用いられる平板状の移動テーブルＭ３と、移動テーブルＭ３に対して、移動テーブルＭ３に平行で互いに直交するＸ軸方向とＹ軸方向とにそれぞれ駆動力を発生する駆動手段１ｘ，１ｙと、を備えている。駆動手段１ｘ，１ｙは、上記と同様に、上述の第１の実施形態およびその変形例のいずれかにおける駆動装置１である。駆動手段１ｘは移動テーブルＭ３の重心に作用する駆動力をＸ軸方向に発生し、移動テーブルＭ３をＸ軸方向に往復移動させることができる。駆動手段１ｙは２つ設けられており、それらの駆動力の作用線は移動テーブルＭ３の重心から外されている。従って、２つの駆動手段１ｙによる駆動力がＹ軸方向の互いに逆向きであれば、移動テーブルＭ３はＸＹ軸に直交するＺ軸回りに回転される。また、２つの駆動手段１ｙによる駆動力の向きが同じ向きであり、かつ、移動テーブルＭ３に対する回転モーメントがつりあっている場合には、移動テーブルＭ３はＹ軸方向に沿って移動される。従って、３つの駆動手段１ｘ，１ｙ，１ｙを駆動させることによって、移動テーブルＭ３に対し、ＸＹ面内の２次元平行移動とＺ軸周りの回転移動との３自由度の移動を行わせることができる。なお、図１０（ａ）に示す移動機構１２において、駆動手段１ｘを２つ並列に設けると、人が台車を両手で押し引きする操舵と類似の制御によって、移動テーブルＭ３を２次元移動させることができる。また、２つの駆動手段１ｘを、移動テーブルＭ３におけるＸ軸方向の左右に設けると

、２つの駆動手段１ｘを車両における左右の駆動輪と見做すことができ、これらを制御することにより、移動テーブルＭ３を２次元移動させることができる。また、このような移動機構に操舵と自律移動のためのセンサや制御装置を搭載して自律移動装置とすることができる。これらの変形例によれば、モータや駆動力伝達装置などを用いることなく、小型かつ簡単な構成により、Ｘテーブル、ＸＹテーブル、ＸＹθテーブルなどを容易に実現できる。

[0025] （第３の実施形態）

図１２、図１３、図１４は第３の実施形態に係る移動機構を示す。本実施形態の移動機構１４は、ジンバル構造体によって移動対象物Ｍを回転移動させてその姿勢を変化させる移動機構である。移動機構１４は、図１２（ａ）（ｂ）に示すように、円環１４ａと、回転軸受１４ｘと、回転軸受１４ｙと、回転駆動手段１ｘと、回転駆動手段１ｙと、を備えている。回転軸受１４ｘは、円環１４ａをＸ軸回りに回転自在に固定側から支持し、円環１４ａは、Ｘ軸回りに自在に回転する。回転軸受１４ｙは、移動対象物Ｍを、Ｘ軸に直交するＹ軸回りに円環１４ａに対して回転自在に支持する。回転駆動手段１ｘは、円環１４ａに対してＸ軸回りの回転モーメントを発生させる。回転駆動手段１ｙは、移動対象物Ｍに対してＹ軸回りの回転モーメントを発生させる。ジンバル構造体が、円環１４ａと回転軸受１４ｘ，１４ｙを備えて構成されている。回転駆動手段１ｘ，１ｙとして、上述の第１の実施形態およびその変形例のいずれかにおける駆動装置１を用いている。また、駆動装置１の機能を発揮させるために、各回転軸受１４ｘ，１４ｙにおいて、適宜の摩擦力が発生するように軸受け調整がなされている。なお、摩擦力によらずに、各回転軸受１４ｘ，１４ｙにおける回転が一方向のみに可能となるようにラチェット機構などを設けてもよい。この場合、逆回転する場合には、ラチェットが動作する向きを逆転させればよい。回転駆動手段１ｘ，１ｙの配置位置として、より大きな回転モーメントを発生させることができる位置（腕の長い位置）を設定することにより、より小さな衝撃力の駆動装置１を用いることができる。図１３、図１４に示すように、移動対象物Ｍが照明装置

であり、その取り付け位置が建物の壁や天井の凹部などの場合、移動対象物Ｍ（照明装置）は、その壁や天井の凹部壁を固定側として回転軸受１４ｘによって設置される。図１３（ａ１）～（ｃ２）は、Ｙ軸回りの回転駆動の様子を示し、図１４（ａ１）～（ｃ２）は、Ｘ軸回りの回転駆動の様子を示す。照明装置は、回転駆動手段１ｘ，１ｙを動作させることによって、パンチルトの傾斜の制御が可能となる。第３の実施形態によれば、モータや駆動力伝達装置などを用いることなく、小型かつ簡単な構成により、ジンバル構造体によって支持した移動物体の傾斜角や回転角などを制御することができる移動機構を実現できる。

[0026] （第１の実施形態のさらに他の変形例）

図１５は第１の実施形態に係る駆動装置のさらに他の変形例を示す。本変形例の駆動装置１は、上述の第１の実施形態において、電磁コイル２に通電する電流を制御する制御装置６を駆動装置１本体と一体化したものである。制御装置６を駆動装置１本体に備えることにより、使い勝手のよい駆動装置１、および使い勝手のよい移動機構を実現することができる。制御装置６には、例えば、電磁コイル２の通電を時間制御する回路が含まれる。制御装置６には、電源を含めてもよい。また、制御装置６に、有線または赤外線や電波などによる無線の通信手段を備えることにより、駆動装置１従ってこれを用いた移動機構をリモートコントロールすることができる。また、本変形例と同様に、上述の図３乃至図８に示した駆動装置１において、電磁コイル２に通電する電流を制御する制御装置を駆動装置１本体と一体化して備えるようにすることができる。

[0027] なお、本発明は、上記構成に限られることなく種々の変形が可能である。例えば、上述した各実施形態およびその変形例の構成を互いに組み合わせた構成とすることができる。また、移動対象物Ｍが摩擦面Ｓによって支持されている場合について説明したがこれに限るものではない。駆動装置１は、例えば、ラチェット機構による支持などの他に、その機能を発揮できる条件下の移動対象物Ｍ、例えば、摩擦力類似の抵抗を受けて支持されている移動対

象物Mに対して適用できる。例えば、液体や気体からの抵抗を受けている移動対象物Mや、砂や穀類などの粒状物や粉体などから抵抗を受けている移動対象物Mなどに、駆動装置１を適用することができる。

[0028] 本願は日本国特許出願２０１０－３１８３８に基づいており、その内容は、上記特許出願の明細書及び図面を参照することによって結果的に本願発明に合体されるべきものである。

符号の説明

[0029] １，１ｘ，１ｙ　駆動装置

２，２ａ，２ｂ　電磁コイル

３　弾性体

４，４ａ，４ｂ　導電体

５，５ａ，５ｂ　永久磁石

１１，１２，１３，１４　移動機構

Ｍ　移動対象物

Ｍ１，Ｍ２，Ｍ３　移動テーブル

請求の範囲

[請求項1] 移動対象物に衝撃を与えることにより該移動対象物を移動させる駆動装置において、

互いに離間し同軸に対向配置して一体化され前記衝撃の発生源となる第１および第２の電磁コイルと、

前記第１および第２の電磁コイルの間に配置された弾性体と、

前記第１の電磁コイルと弾性体との間に配置された第１の導電体と、

前記第２の電磁コイルと弾性体との間に配置された第２の導電体と、を備え、

前記第１または第２の導電体は、それぞれ少なくとも前記弾性体の伸縮する範囲内で前記第１および第２の電磁コイルの軸方向に沿って移動自在に構成されており、

前記第１または第２の導電体は、前記第１または第２の電磁コイルの通電によって前記第１または第２の導電体に発生する渦電流に起因して発生する反発力によって反発移動され、この移動により前記弾性体を圧縮し、前記電磁コイルへの通電がオフされたとき前記弾性体の伸張力により押し戻されて元の電磁コイルに衝突し、その衝突によって前記衝撃が発生されることを特徴とする駆動装置。

[請求項2] 前記第１または第２の導電体のいずれか一方または両方を、前記第１または第２の導電体にそれぞれ対応して配置される第１または第２の永久磁石によって置き換え、

前記置き換えられた第１または第２の永久磁石は、前記渦電流に起因して発生する反発力に代えて、前記第１または第２の電磁コイルの通電によって流れるコイル電流と前記第１または第２の永久磁石の磁界との相互作用による反発力によって反発移動されることを特徴とする請求項１に記載の駆動装置。

[請求項3] 前記弾性体が除去され、

前記第１および第２の導電体の両方が前記第１および第２の永久磁石によって置き換えられ、

前記第１および第２の永久磁石は互いに反発する向きに配置され、その互いの磁気反発力によって、前記弾性体の反発力が代替されることを特徴とする請求項２に記載の駆動装置。

[請求項4] 第１の移動テーブルと、

前記第１の移動テーブルに支持され該第１の移動テーブルに対して相対移動する第２の移動テーブルと、

前記第１および第２の移動テーブルを各々駆動して移動させる駆動手段と、を備え、

前記駆動手段は、請求項１乃至請求項３のいずれか一項に記載の駆動装置を用いていることを特徴とする移動機構。

[請求項5] 平面上を移動する移動テーブルと、

前記移動テーブルを駆動して移動させる駆動手段と、を備え、

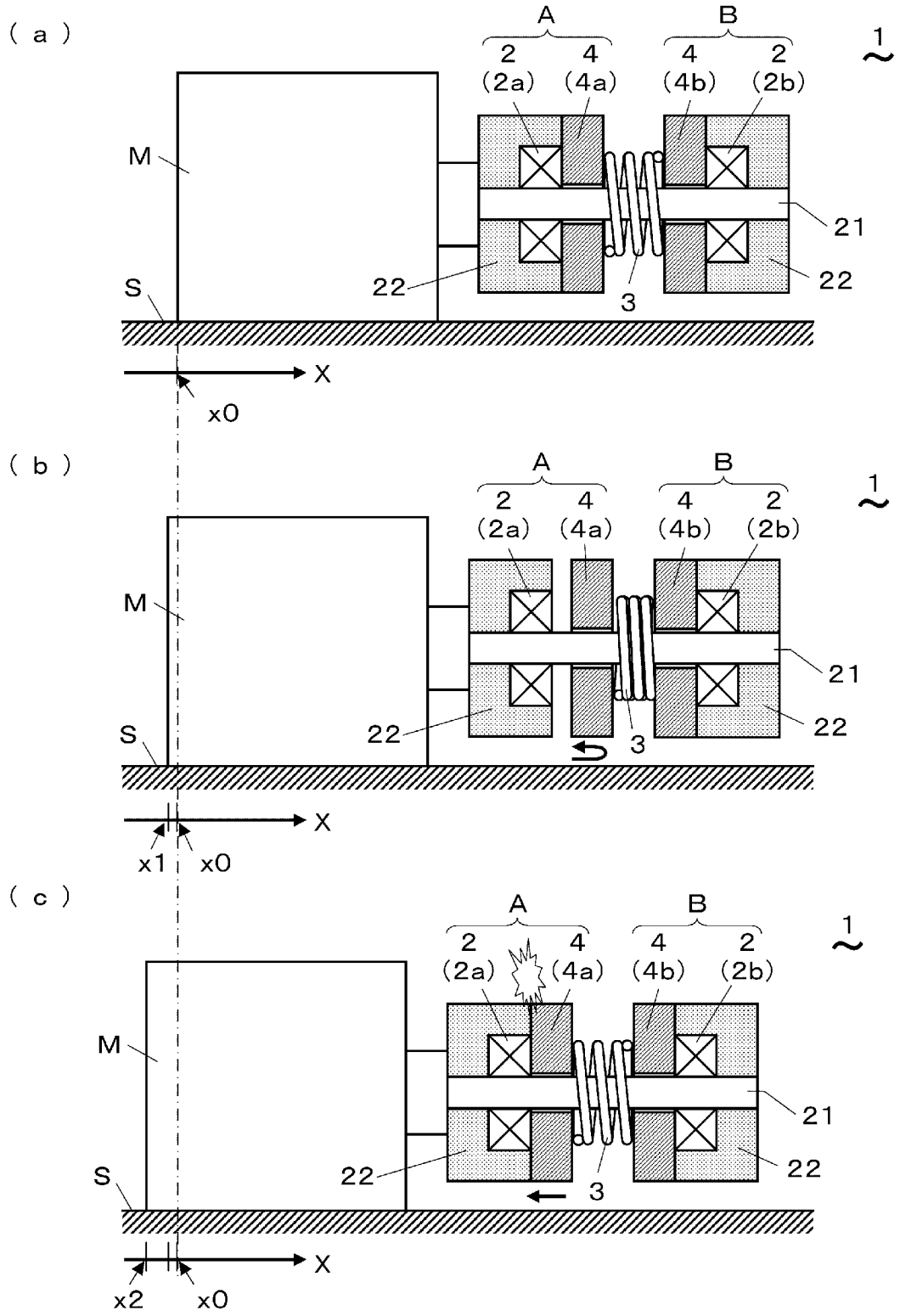
前記駆動手段は、請求項１乃至請求項３のいずれか一項に記載の駆動装置を用いていることを特徴とする移動機構。

[請求項6] ジンバル構造体と、

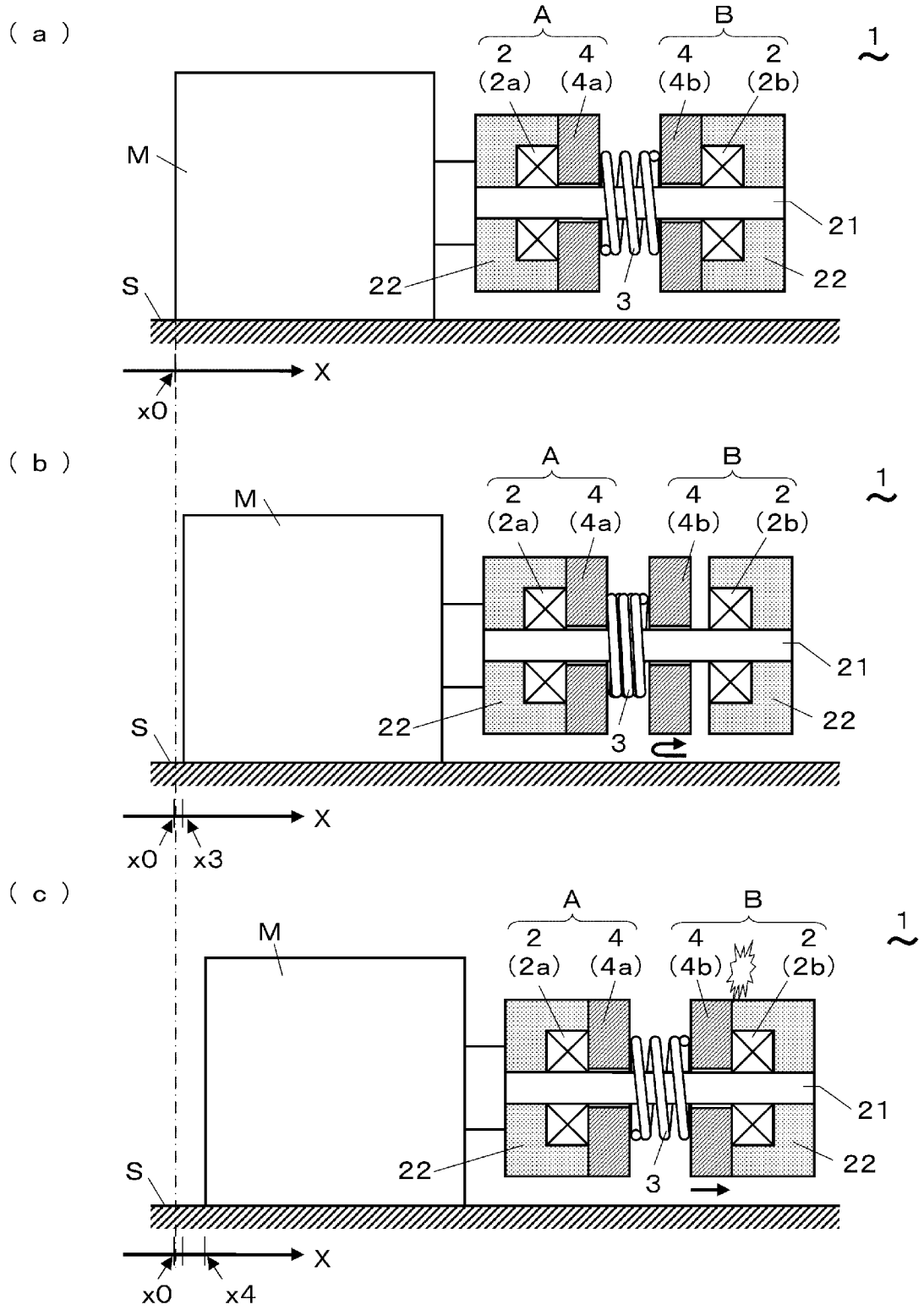
前記ジンバル構造体の各回転軸回りの構造体を各々回転移動させる回転駆動手段と、を備え、

前記回転駆動手段は、請求項１乃至請求項３のいずれか一項に記載の駆動装置を用いていることを特徴とする移動機構。

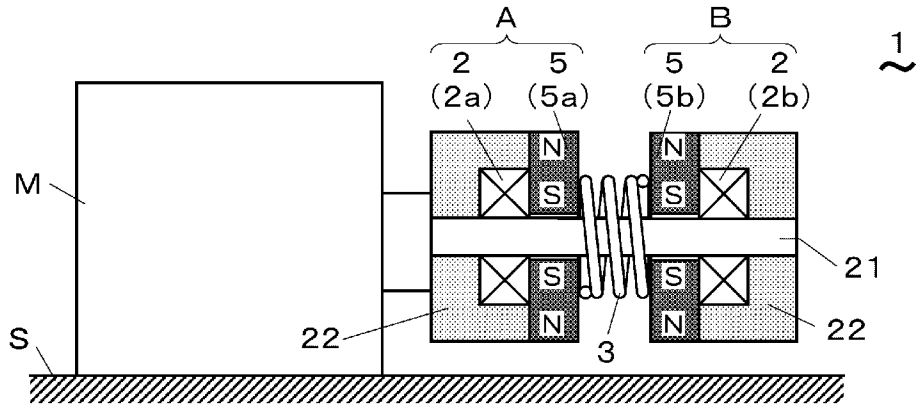
[図1]


(a)
A
B
2
4
4
2
(2a)
(4a)
(4b)
(2b)
1
M
21
S
22
22
3
X
x0
(b)
A
B
2
4
4
2
(2a)
(4a)
(4b)
(2b)
1
M
21
S
22
22
3
X
x1
x0
(c)
A
B
2
4
4
2
(2a)
(4a)
(4b)
(2b)
1
M
21
S
22
22
3
X
x2
x0

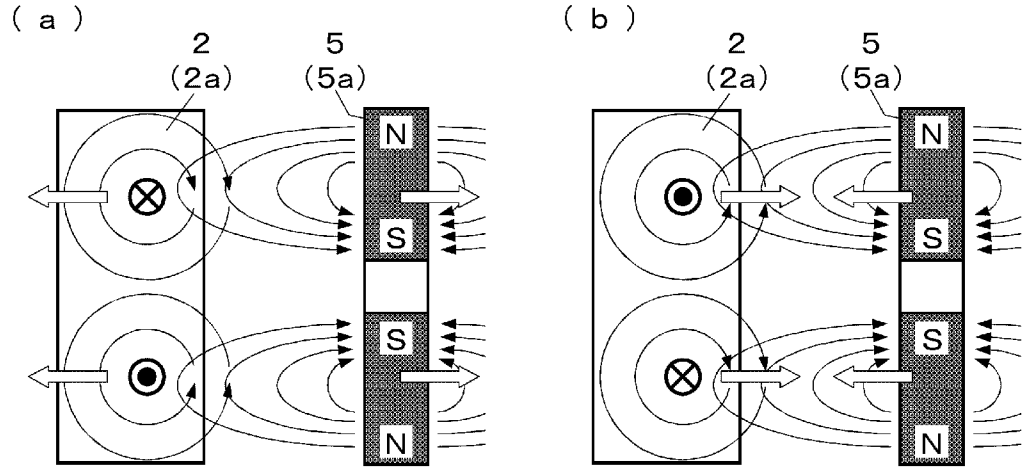
[図2]


(a)
A
B
2
4
4
2
(2a)
(4a)
(4b)
(2b)
1
M
21
S
22
22
3
X
x0
(b)
A
B
2
4
4
2
(2a)
(4a)
(4b)
(2b)
1
M
21
S
22
22
3
X
x0
x3
(c)
A
B
2
4
4
2
(2a)
(4a)
(4b)
(2b)
1
M
21
S
22
22
3
X
x0
x4

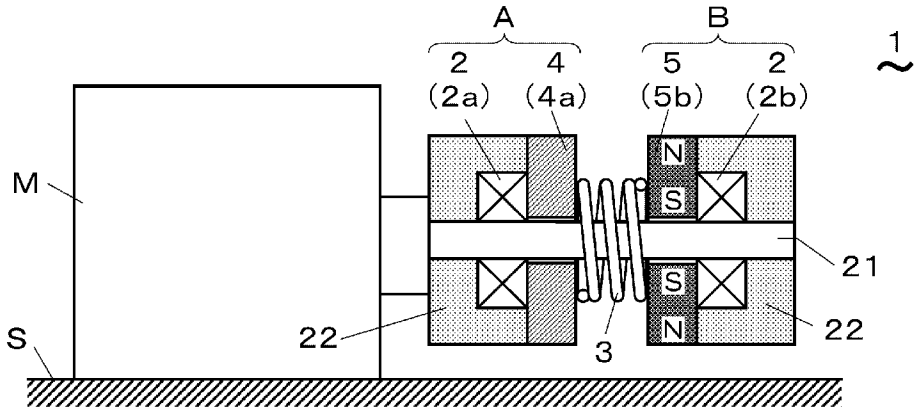
[図3]


A
B
1
2
5
5
2
(2a)
(5a)
(5b)
(2b)
N
S
M
S
21
22
22
3

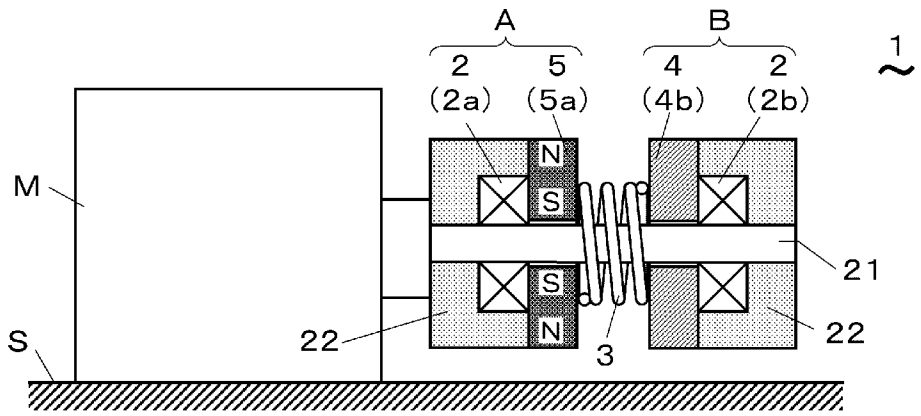
[図4]


(a)
(b)
2
(2a)
5
(5a)
N
S

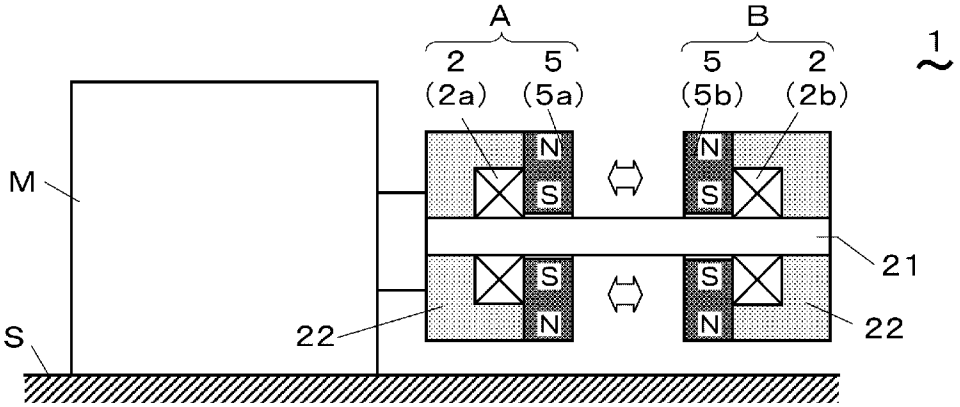
[図5]


A
B
1
2
4
5
2
(2a)
(4a)
(5b)
(2b)
N
S
M
S
21
22
22
3

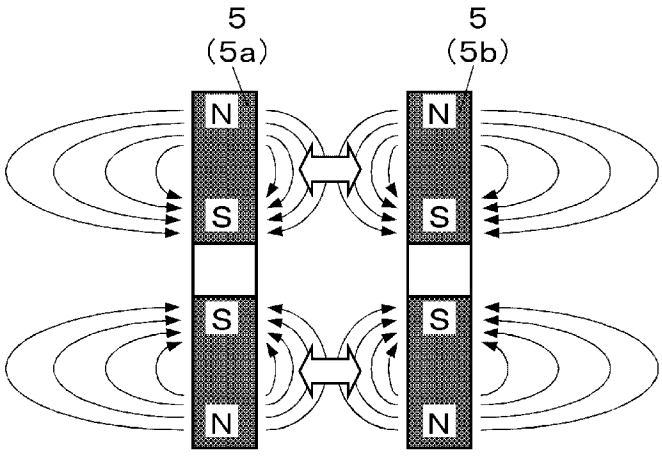
[図6]


A
B
1
2
5
4
2
(2a)
(5a)
(4b)
(2b)
N
S
M
S
22
21
3

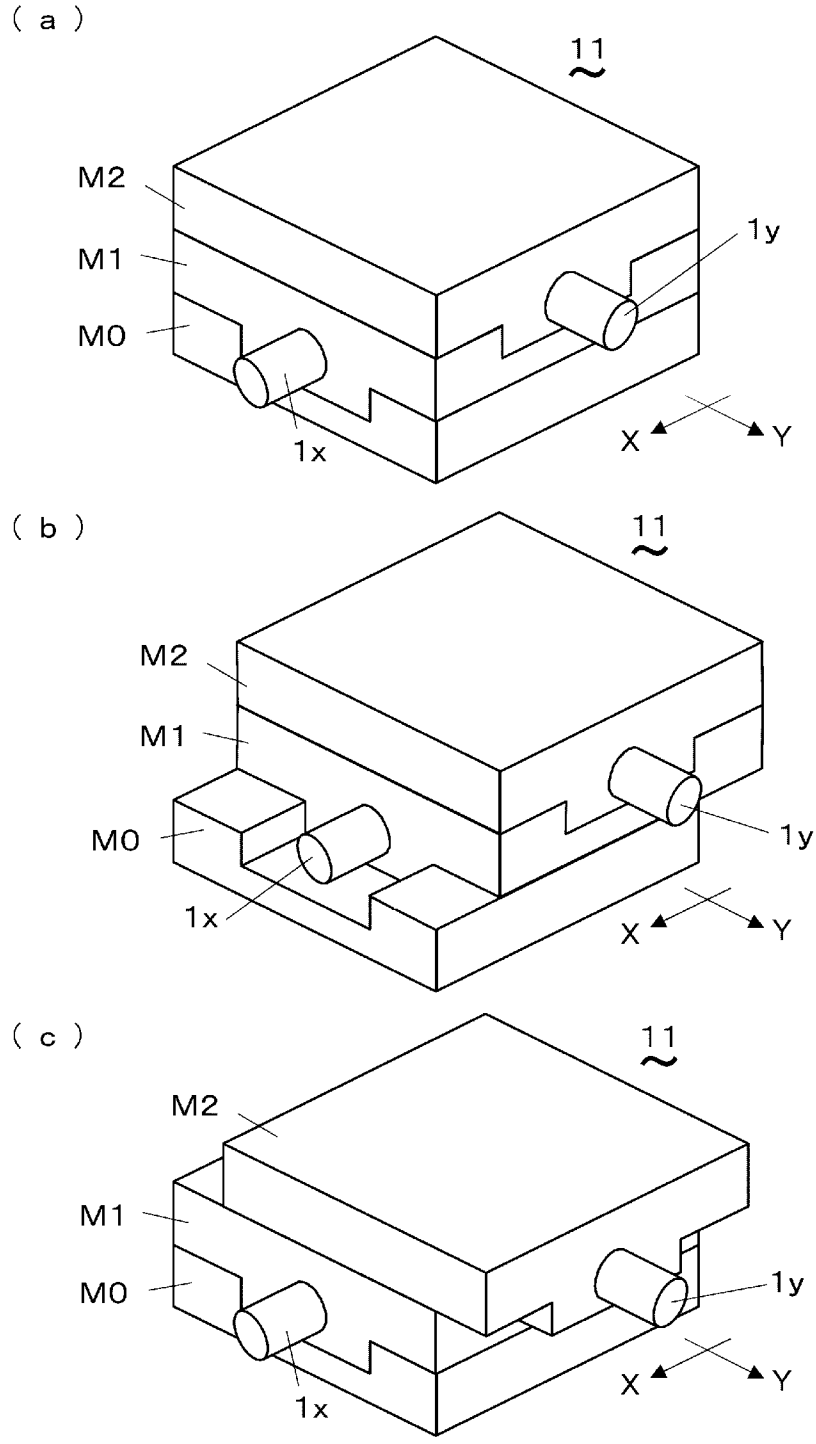
[図7]


A
B
1
2
5
5
2
(2a)
(5a)
(5b)
(2b)
N
S
M
S
22
21

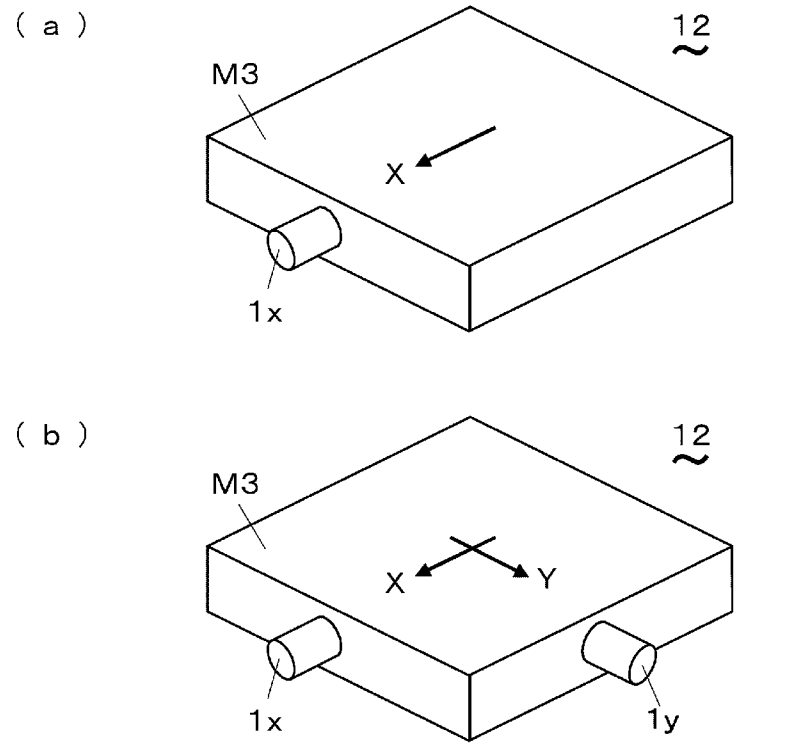
[図8]


5
(5a)
5
(5b)
N
S

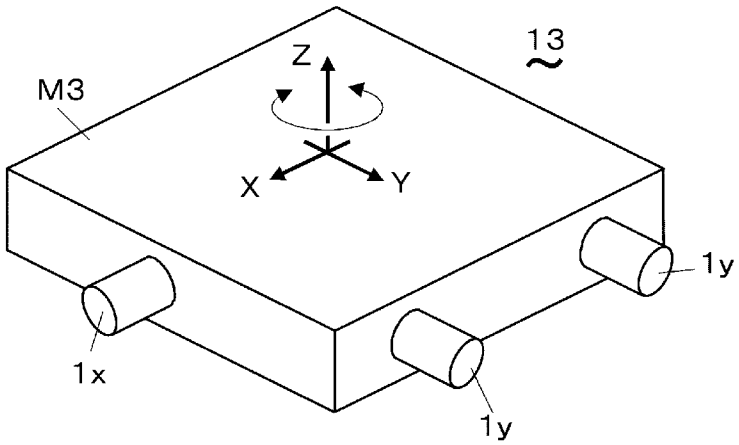
[図9]



[図10]

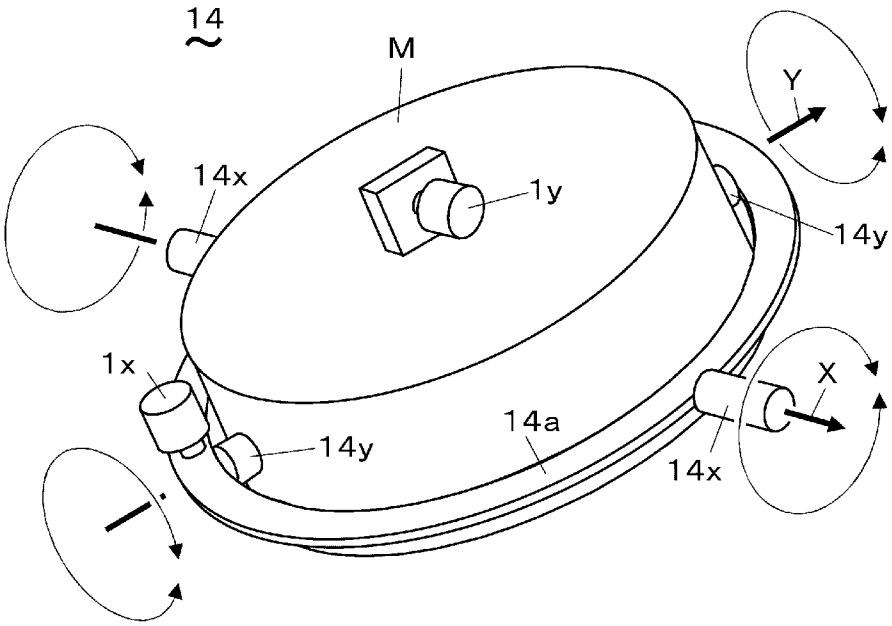


[図11]

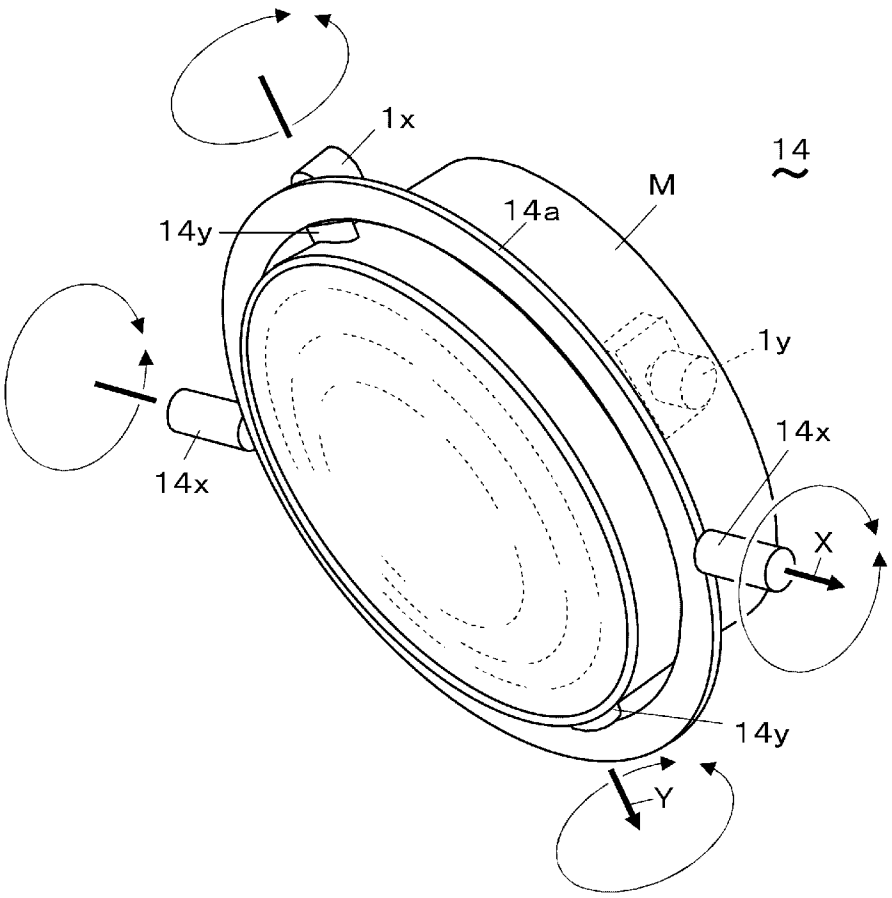


[図12]

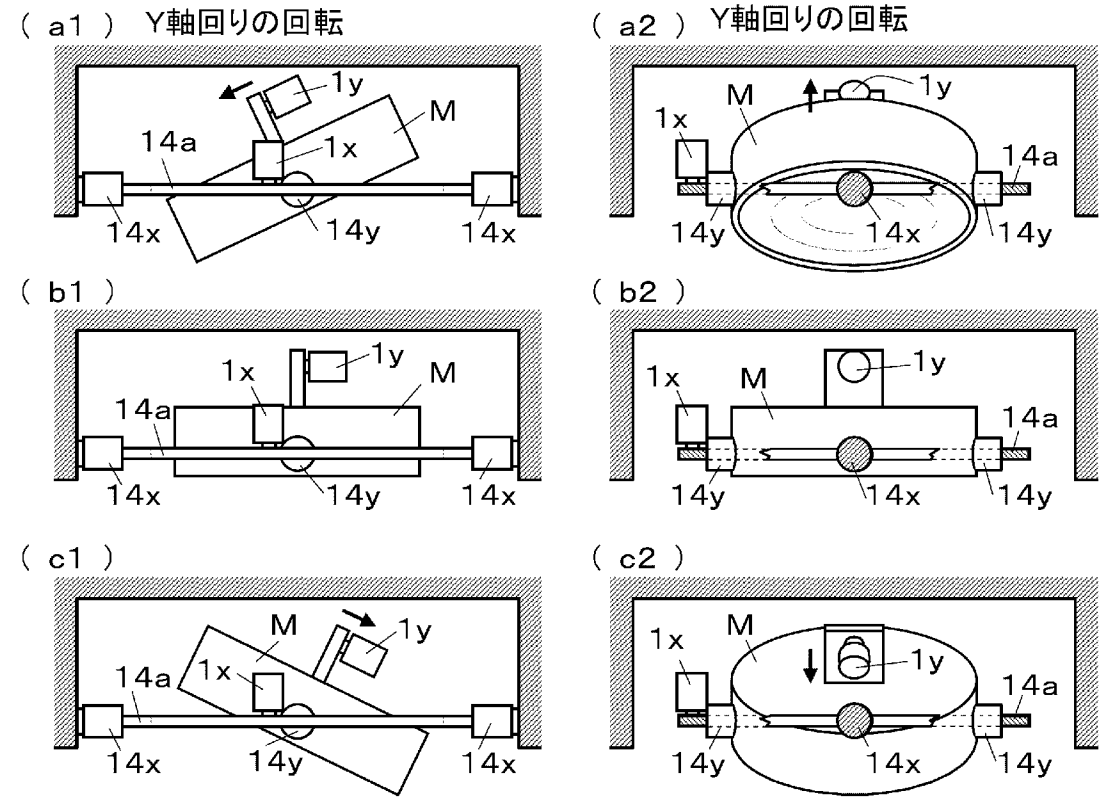
（ａ）



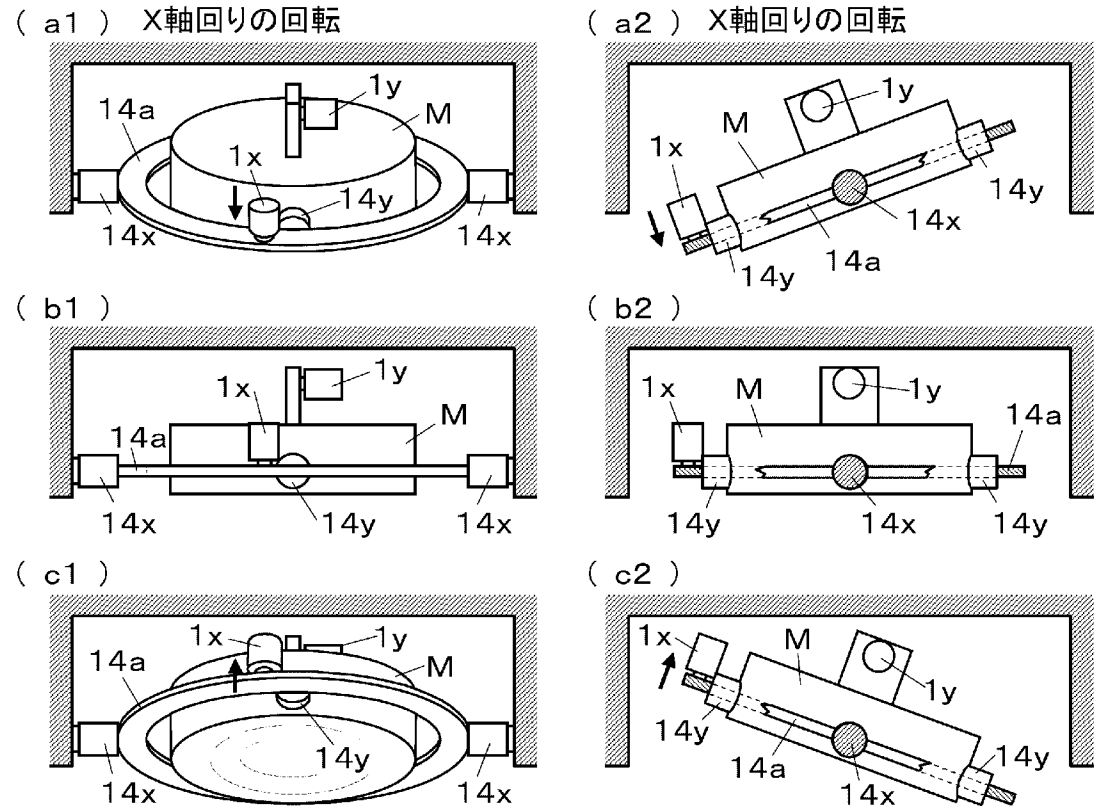
（ｂ）



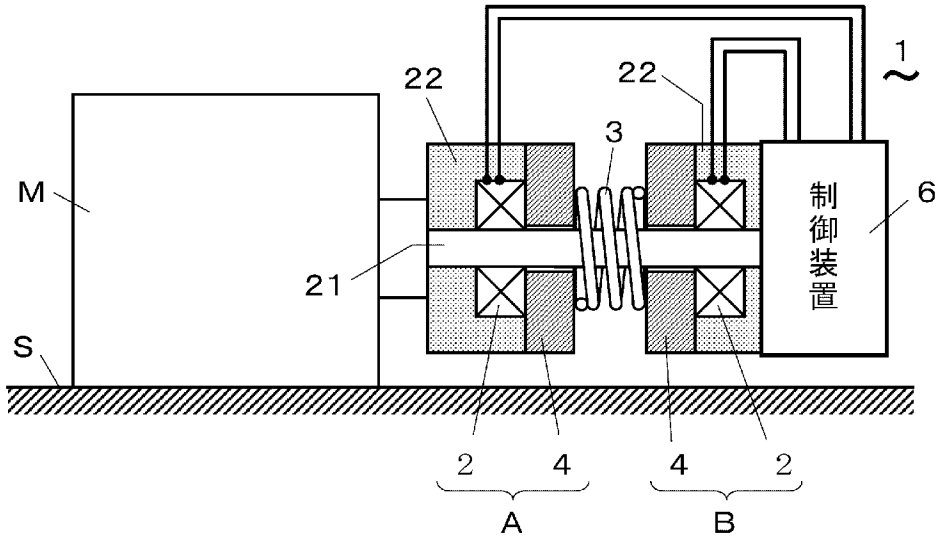
[図13]


(a1) Y軸回りの回転
(a2) Y軸回りの回転
(b1)
(b2)
(c1)
(c2)
1y
M
1x
14a
14x
14y

[図14]


(a1) X軸回りの回転
(a2) X軸回りの回転
(b1)
(b2)
(c1)
(c2)
1y
M
1x
14a
14x
14y

[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/053238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K33/12(2006.01)i, *G05D3/00*(2006.01)i, *H02K16/00*(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)
H02K33/12, G05D3/00, H02K16/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 60-60582 A (Research Development Corp. of Japan), 08 April 1985 (08.04.1985), (Family: none)	1-6
A	JP 61-246812 A (Research Development Corp. of Japan), 04 November 1986 (04.11.1986), (Family: none)	1-6
A	JP 63-299785 A (Research Development Corp. of Japan), 07 December 1988 (07.12.1988), & US 4894579 A & EP 0292989 A2 & KR 10-0132437 B	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)	24 May, 2011 (24.05.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５３２３８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K33/12(2006.01)i, G05D3/00(2006.01)i, H02K16/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K33/12, G05D3/00, H02K16/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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
A	JP 60－60582 A（新技術開発事業団）1985.04.08, （ファミリーなし）	1－6
A	JP 61－246812 A（新技術開発事業団）1986.11.04, （ファミリーなし）	1－6
A	JP 63－299785 A（新技術開発事業団）1988.12.07, ＆ US 4894579 A ＆ EP 0292989 A2 ＆ KR 10－0132437 B	1－6

☐　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	国際調査報告の発送日
１７．０５．２０１１	２４．０５．２０１１

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　９３３５
尾家　英樹
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７