

(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 2011/102365 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 33/16 (2006.01) H02K 33/18 (2006.01)
G05D 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053237
- (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 2010-031840 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): パナソニック電気株式会社(PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 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 1 0 4 8 番地 パナソニック電気株式会社内 Osaka (JP). 石上 陽平(ISHIGAMI, Youhei) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電気株式会社内 Osaka (JP). 光武 義雄(MITSUTAKE, Yoshio) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電気株式会社内 Osaka (JP). 鈴木 智士(SUZUKI, Satoshi) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電気株式会社内 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 1 8 号 オークス梅田ビル新館 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]

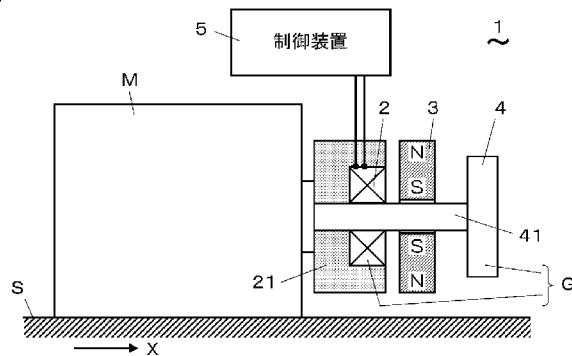


Figure 1
5 Control device

(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 and simple structure. A drive device (1) moves an object to be moved (M), which is supported by a friction surface (S), by applying shock to the object to be moved (M), and is provided with: an electromagnetic coil (2), a permanent magnet (3), a stopper (4), and a control device (5) which controls the electromagnetic coil. The permanent magnet (3) moves relative to the electromagnetic coil (2) by means of electromagnetic action generated by the passage of electric current to the electromagnetic coil (2). The stopper (4) becomes one with the electromagnetic coil (2) and forms a body to be collided with (G), in order to restrict the range of the relative movement of the permanent magnet (3). Due to the passage of electric current to the electromagnetic coil (2) the permanent magnet (3) collides with the stopper (4) or the electromagnetic coil (2), which are bodies to be collided with (G), and a shock is generated. Shock can be generated in either of the directions of the relative movement of the permanent magnet, and the object to be moved can be made to move reciprocally.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/102365 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))

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、小型かつ簡単な構成により、往復移動を可能とする。駆動装置 (1) は、摩擦面 (S) で支持された移動対象物 (M) に衝撃を与えることにより移動対象物 (M) を移動させる装置であり、電磁コイル (2)、永久磁石 (3)、ストッパ (4)、および電磁コイル (2) を制御する制御装置 (5) を備える。永久磁石 (3) は、電磁コイル (2) への通電によって生じる電磁作用によって電磁コイル (2) に対して相対移動する。ストッパ (4) は、永久磁石 (3) の相対移動の範囲を制限するように電磁コイル (2) と一体化されて被衝突体 (G) を成す。電磁コイル (2) への通電により、永久磁石 (3) が被衝突体 (G) である電磁コイル (2) またはストッパ (4) と衝突して衝撃が発生する。永久磁石の相対移動のいずれの向きにおいても衝撃が発生でき、移動対象物の往復移動を実現することができる。

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、アルミニウ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該移動対象物を移動させる駆動装置において、電磁コイルと、電磁コイルへの通電によって生じる電磁作用によって該電磁コイルに対して相対移動する永久磁石と、相対移動の範囲を制限するように電磁コイルまたは永久磁石のいずれかと一体化されて被衝突体をなすストッパと、を備え、電磁コイルへの通電により、被衝突体と該被衝突体に一体化されなかった電磁コイルまたは永久磁石のいずれかが衝突することにより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、ストッパは、非磁性体であって電磁コイルと一体化されて被衝突体をなし、永久磁石は、ストッパと電磁コイルとの間に配置され、それらの間で電磁コイルに対し相対移動自在とされ、永久磁石が、電磁作用の引力によって電磁コイルに衝突し、または電磁作用の斥力によってストッパに衝突することにより衝撃が発生されるものとすることができる。

[0008] この駆動装置において、ストッパは、永久磁石とは別個の永久磁石であってこれらの2つの永久磁石が互いに一体化されて被衝突体をなし、電磁コイルは、2つの永久磁石の間に配置され、それらの間で各永久磁石に対し相対移動自在とされ、電磁コイルが、2つの永久磁石から受ける電磁作用の引力と斥力とによって2つの永久磁石のいずれか一方に衝突することにより衝撃が発生されるものとすることができる。

[0009] この駆動装置において、電磁コイルと永久磁石とは互いに組み合わせられて

ボイスコイル構造とされ、ストッパは、非磁性体であって相対移動方向における永久磁石の両端側において該永久磁石に一体化されて被衝突体をなし、電磁コイルは、2つのストッパ間で永久磁石に対し相対移動自在とされ、電磁コイルが、永久磁石から受ける電磁作用による力によって2つのストッパのいずれか一方に衝突することにより衝撃が発生されるものとすることができる。

[0010] さらに、これらの駆動装置において、相対移動の一方向において衝突を発生させ、一方向とは反対方向において衝突を回避させると共に相対移動の方向を反転させて一方向における衝撃を反復して発生させるように電磁コイルに通電する電流を時間制御する制御装置を備えるものとすることができる。

[0011] 本発明の移動装置は、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。

[0012] 本発明の移動装置は、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。

[0013] 本発明の移動装置は、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。

[0014] 本発明の駆動装置によれば、電磁コイルと永久磁石の相対移動のいずれの向きにおいても衝突による衝撃を発生させることができるので、移動対象物の往復移動を実現することができる。また、駆動装置が1つの電磁コイルに、永久磁石とストッパとを組み合わせることで成るので、小型かつ簡単な構成となる。この駆動装置を用いることにより、例えば、移動テーブルや傾斜ステージなどの移動機構を、モータや駆動力伝達装置などを用いる場合に比べて小型・軽量・安価に実現することができる。

[0015] 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、X Y テーブルや直進テーブル、X Y θ 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

[0016] [図1] 図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る駆動装置の一部断面の側面図である。

[図2] 図 2 (a) は同駆動装置の斥力時の動作原理を説明する模式図であり、図 2 (b) は同引力時の動作原理を説明する模式図である。

[図3] 図 3 は同駆動装置を動作させる際に電磁コイルに流す電流の時間変化グラフである。

[図4] 図 4 (a) ~ (d) は図 3 の電流変化に対応して同駆動装置が動作する様子を示す一部断面の側面図である。

[図5] 図 5 は同駆動装置を動作させる際に電磁コイルに流す電流の他の時間変化グラフである。

[図6] 図 6 (a) ~ (f) は図 5 の電流変化に対応して同駆動装置が動作する様子を示す一部断面の側面図である。

[図7] 図 7 は同駆動装置の変形例の一部断面の側面図である。

[図8] 図 8 (a) (b) 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) は同変形例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10] 図 10 (a) ~ (c) は同変形例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11] 図 11 は同変形例の変形例を示す一部断面の側面図である。

[図12] 図 12 (a) (b) は図 11 の変形例の動作原理を説明する模式図である。

[図13] 図 13 (a) は同駆動装置の他の変形例の一部断面の平面図であり、図 13 (b) は (a) の A-A 線断面図であり、図 13 (c) は (b) の B-B 線断面図である。

[図14] 図 1 4 は同変形例の動作原理を説明する平面断面図である。

[図15] 図 1 5 (a) ~ (c) は同変形例の動作例を示す一部断面の側面図である。

[図16] 図 1 6 (a) (b) は同変形例を動作させる際に電磁コイルに流す電流の時間変化グラフである。

[図17] 図 1 7 (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18] 図 1 8 (a) は同移動機構の変形例の斜視図であり、図 1 (b) は同移動機構の他の変形例を示す斜視図である。

[図19] 図 1 9 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20] 図 2 0 (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21] 図 2 1 (a 1) ~ (c 1) 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 2 1 (a 2) ~ (c 2) 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22] 図 2 2 (a 1) ~ (c 1) 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 2 2 (a 2) ~ (c 2) 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23] 図 2 3 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。

[図24] 図 2 4 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側面断面図である。

[図25] 図 2 5 (a) (b) は同変形例の部分拡大断面図である。

[図26] 図 2 6 (a) ~ (d) は同変形例が動作する様子を示す一部断面の側面図である。

発明を実施するための形態

[0017] (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 乃至図 6 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 に示すように、移動対象物 M に衝撃を与えることにより移動対象物 M を移動させる装置であり、電磁コイル 2 と、永久磁石 3 と、ストッパ 4 と、制御装置 5 と、を備えている。永久磁石 3 は、電磁コイル 2 への通電によって生じる電磁作用によって電磁コイル 2 に対して相対移動する。ストッパ 4 は、永久磁石 3 の相対移動の範囲を制限するように電磁コイル 2 と一体化されて被衝突体 G をなす。制御装置 5 は、電磁コイル 2 に通電する電流を時間制御する。駆動装置 1 において、電磁コイル 2 への通電により、永久磁石 3 が被衝突体 G（すなわち、電磁コイル 2 とストッパ 4 のいずれか）と衝突することにより衝撃が発生される。この被衝突体 G の用語は、永久磁石 3 が衝突する相手（相対移動の相手）を示す名前として用いられているだけであり他の意味はない（以下において同様）。電磁コイル 2 は、コイル枠 2 1 に納められ、それらの中心軸上に配置された軸棒 4 1 によってストッパ 4 に一体化されている。永久磁石 3 は、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 3 は、電磁コイル 2 に流れる電流の向きによって、図 2（a）に示すように、斥力を受けたり、図 2（b）に示すように、引力を受けたりする。

[0018] 駆動装置 1 の動作を説明する。駆動装置 1 は、図 1 に示すように、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 4 1 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、永久磁石 3 が左方の電磁コイル 2 に衝突することによって左方に移動され、永久磁石 3 が右方のストッパ 4 に衝突することによって右方に移動される。従って、移動対象物 M を左方に移動させる場合には、永久磁石 3 がストッパ 4 に衝突しないように電磁コイル 2 からの磁気力を永久磁石 3 に及ぼす必要がある。逆に、移動対象物 M を右方に移動させる場合には、永久磁石 3 が電磁コ

イル2に衝突しないように電磁コイル2からの磁気力を永久磁石3に及ぼす必要がある。制御装置5は、電磁コイル2に通電する電流を時間制御することにより一方向における衝撃を反復して発生させる。すなわち、制御装置5は、電流制御によって、電磁コイル2と永久磁石3の相対移動の一方向において衝突を発生させ、さらに、その一方向とは反対方向において衝突を回避させると共に相対移動の方向を反転させて一方向における衝撃を反復して発生させる。

[0019] 制御装置5は、図3に示すように、コイル電流 J を時間制御することにより、図4に示すように、移動対象物 M を左方に移動させる。図3のグラフにおける(a)～(d)の記号は、図4に示した(a)～(d)の状態に大略対応する。図3における時間 t_1 ではコイル電流 J はゼロであり、図4(a)に示すように、移動対象物 M は静止している。時間 t_2 におけるように、一定値のコイル電流 J が流されると、図4(b)に示すように、永久磁石3は電磁コイル2から斥力を受けてストッパ4に近づく。永久磁石3がストッパ4に到達する前に、極性を反転したコイル電流 J が時間 t_3 において流され、図4(c)(d)に示すように、永久磁石3は電磁コイル2から引力を受けて電磁コイル2に近づく。永久磁石3は、その近づく移動中に、引力によって移動速度が加速され続けて、最終的に電磁コイル2に衝突する。衝撃力を大きくするには、加速する時間が長いほどよいが、離反させる場合よりも衝突させる場合に、コイル電流 J の大きさをより大きくするようにしてもよい。時間 t_4 以降の動作は上述の繰り返しであり、その反復動作によって、移動対象物 M を左方へパルス的に移動する。移動対象物 M は、その左端によって位置を示す場合、図4(a)において位置 x_0 にあり、図4(b)(c)(d)においてそれぞれ位置 x_1 , x_2 , x_3 にある。距離 $|x_0 - x_1|$ の移動は、電磁コイル2から永久磁石3が離れる際の反動による。位置 x_1 , x_2 は同じ位置にある。距離 $|x_2 - x_3|$ の移動は、電磁コイル2に永久磁石3が衝突する際の反動による。

[0020] 次に、図5、図6によって、移動対象物 M を右方に移動させる場合につい

て、駆動装置 1 の動作を説明する。図 5 のグラフにおける (a) ~ (f) の記号は、図 6 に示した (a) ~ (f) の状態に大略対応する。図 5 における時間 t_1 ではコイル電流 J はゼロであり、図 6 (a) に示すように、移動対象物 M は静止している。時間 t_2 におけるように、漸増した後、一定値となるコイル電流 J が流されると、図 6 (b) (c) に示すように、永久磁石 3 は電磁コイル 2 から斥力を受けてストッパ 4 に近づき、その間、斥力によって加速され続けて、最終的にストッパ 4 に衝突する。時間 t_2 の始めにコイル電流 J を漸増するのは、急激な離反に起因する反動による移動対象物 M の左方への移動を抑制するためである。時間 t_3 では極性を反転したコイル電流 J が流され、図 6 (d) に示すように、永久磁石 3 がストッパ 4 側から引き戻される。永久磁石 3 が電磁コイル 2 に到達する前に、時間 t_4 において極性を戻したコイル電流 J が流され、図 6 (e) (f) に示すように、永久磁石 3 がストッパ 4 側に衝突する。時間 t_5 以降の動作は時間 t_3 , t_4 における動作の繰り返しであり、その反復動作によって、移動対象物 M を右方へパルス的に移動する。位置 $x_4 \sim x_7$ については、上述の位置 $x_0 \sim x_3$ と同様である。

[0021] 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、移動対象物 M を左方に移動させる場合に、永久磁石 3 が電磁コイル 2 と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（右方においても同様）。駆動装置 1 は、このような条件を満たす移動対象物 M を、左右の任意方向に移動させることができる。

[0022] 第 1 の実施形態によれば、電磁コイル 2 と永久磁石 3 の相対移動のいずれの向きにおいても衝突による衝撃を発生させることができるので、移動対象物 M の往復移動を実現することができる。また、駆動装置 1 が、1 つの電磁コイル 2 に永久磁石 3 とストッパ 4 とを組み合わせることで成るので、小型かつ簡単な構成となる。この駆動装置 1 を用いることにより、例えば、移動テーブルや傾斜ステージなどの移動機構を、モータや駆動力伝達装置などを用いる場合に比べて小型・軽量・安価に実現することができる。

[0023] (第 1 の実施形態の変形例)

図 7 乃至図 10 は第 1 の実施形態に係る駆動装置の変形例を示す。本変形例の駆動装置 1 は、図 7 に示すように、第 1 の実施形態の駆動装置 1 において、電磁コイル 2 と永久磁石 3 とを互いに入れ替え、ストッパ 4 を別途の永久磁石 3 に置き換えた構成になっている。すなわち、駆動装置 1 は、互いに離間して同軸配置され軸棒 41 の両端に固定された円板状の 2 つの永久磁石 3 と、軸棒 41 に沿って移動自在とされた電磁コイル 2 と、電磁コイル 2 に通電する電流を時間制御する制御装置 5 と、を備えている。電磁コイル 2 は、コイル枠 21 に納められ、中心軸上を軸棒 41 によって挿通されている。2 つの永久磁石 3 は、軸棒 41 によって一体化されて被衝突体 G (この場合、電磁コイル 2 が衝突する相手) をなしている。電磁コイル 2 は、電磁コイル 2 への通電によって生じる電磁作用によって、2 つの永久磁石 3 に対して相対移動する。その相対移動の範囲は被衝突体 G によって (両端の永久磁石 3 によって) 制限されている。2 つの永久磁石 3 は、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。

[0024] 駆動装置 1 の動作を説明する。上述のような永久磁石 3 の間に挟まれた電磁コイル 2 は、通電されると、図 8 (a) (b) に示すように、一方の永久磁石 3 から斥力を受け、他方の永久磁石 3 から引力を受ける。従って、電磁コイル 2 は、電磁コイル 2 に流れる電流の向きによって、X 軸方向またはその反対方向に移動方向を選択することができる。そこで、制御装置 5 によっ

て、電磁コイル2のコイル電流を時間制御することにより、図9（a）（b）（c）に示すように、電磁コイル2を左方の永久磁石3に衝突させて移動対象物Mを左方に距離 Δx だけ移動させることができる。同様に、図10（a）（b）（c）に示すように、電磁コイル2を右方の永久磁石3に衝突させて移動対象物Mを右方に距離 Δx だけ移動させることができる。制御装置5（図7参照）は、電流を時間制御して、電磁コイル2と永久磁石3の相対移動の一方向において衝突を発生させ、その一方向とは反対方向において衝突を回避させると共に相対移動の方向を反転させて一方向における衝撃を反復して発生させる。制御装置5は、このように電磁コイル2に通電する電流を時間制御する制御を繰り返すことにより、移動対象物Mを右方または左方へパルス的に移動させる。

[0025] 図11は、図7に示した駆動装置1のさらなる変形例を示す。この変形例における永久磁石3は、図7に示した駆動装置1における永久磁石3の磁化方向とは異なり、円板の厚み方向に磁化されている。このような永久磁石3を互いに磁化方向を揃えて配置し、電磁コイル2に通電すると、図12（a）（b）に示すように、一方の永久磁石3から斥力を受け、他方の永久磁石3から引力を受ける。従って、この変形例は、図7に示した駆動装置1と同様の動作をすることができる。これらの変形例によれば、電磁コイル2と永久磁石3の相対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。

[0026] （第1の実施形態の他の変形例）

図13乃至図16は第1の実施形態に係る駆動装置の他の変形例を示す。本変形例の駆動装置1は、図13（a）（b）（c）に示すように、矩形の磁気回路42の対向する内面にそれぞれ配設された矩形平板状の永久磁石3と、2つの永久磁石3の間で移動自在に配設された電磁コイル2と、不図示の制御装置と、を備えている。電磁コイル2と2つの永久磁石3とは互いに組み合わされてボイスコイル構造とされている。電磁コイル2は、磁気回路42の内部に設けられた磁気回路が挿通（その挿通方向をX軸方向とする）

されており、この磁気回路部分は各永久磁石 3 の対向磁極となっている。電磁コイル 2 は、上部を回転軸受 4 3 によって回動自在に支持されている。また、電磁コイル 2 の下部には、ハンマ 2 2 が電磁コイル 2 の一部として設けられている。磁気回路 4 2 の外周における X 軸方向の両端には、ハンマ 2 2 が衝突可能な位置に、ストッパ 4 が設けられている。永久磁石 3 とストッパ 4 とが一体化されて被衝突体 G（不図示）が形成されている。

[0027] 図 1 4 に示すように、永久磁石 3 による磁界は、X 軸方向に直交する方向となるように設定されている。従って、この磁界中に配設された電磁コイル 2 に通電されると、電磁コイル 2 は、そのコイル電流の向きに従って、X 軸の正方向（図の右方向）、またはその反対の負方向（図の左方向）に移動させる力を受ける。そこで、図 1 5（a）に示すように、電磁コイル 2 が左向きの力を受けると、電磁コイル 2 が左側に振り子運動をして、ハンマ 2 2 が左側のストッパ 4 に衝突し、移動対象物 M が左方向に移動される。制御装置（不図示）は、駆動装置 1 がこのような動作を反復して行うように、電磁コイル 2 に通電する電流を、図 1 6（a）に示す時間変化となるように、時間制御する。この図のコイル電流 J は、時間変化する正弦関数をコイル電流 J の正方向にシフトさせた関数形になっている。電磁コイル 2 は、このコイル電流 J の正側では、図 1 5（a）に示すように、左方に振れて左方で衝突し、コイル電流 J の負側では、図 1 5（b）に示すように、中立点に戻り、その後、コイル電流 J の時間変化に従って、左方への移動と衝突を繰り返す。また、移動対象物 M を右方に移動する場合は、コイル電流 J は、図 1 6（b）に示す時間変化とされ、電磁コイル 2 は、図 1 5（b）（c）に示す状態を繰り返す。この変形例によれば、電磁コイルと永久磁石の相対移動のいずれの向きにおいても対称な構成とすることができるので、対称に衝撃を発生させることができる。

[0028] 以上の第 1 の実施形態およびその変形例における駆動装置 1 は、より一般的に、次のように表現することができる。すなわち、駆動装置 1 は、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装置である。駆動

装置 1 は、電磁コイル 2 と、電磁コイル 2 への通電によって生じる電磁作用によって電磁コイル 2 に対して相対移動する永久磁石 3 と、その相対移動の範囲を制限するストッパ 4 と、を備えている。ストッパ 4 は、電磁コイル 2 または永久磁石 3 のいずれかと一体化されて被衝突体 G をなして相対移動の範囲を制限する。電磁コイル 2 への通電により、被衝突体 G と、該被衝突体 G に一体化されなかった電磁コイル 2 または永久磁石 3 のいずれかと、が衝突することにより前記衝撃が発生される。この表現において、永久磁石 3 とストッパ 4 とが被衝突体 G をなす場合が第 1 の実施形態である。また、ストッパ 4 として 2 個目の永久磁石 3 を設けて、2 つの永久磁石 3 によって被衝突体 G をなす場合が、図 7 乃至図 12 に示した変形例である。また、永久磁石 3 と 2 つのストッパ 4 とによって被衝突体 G をなす場合が、図 13 乃至図 16 に示した変形例である。このように一般的に表現された駆動装置 1 による効果は、以下のように表現される。電磁コイル 2 と永久磁石 3 の相対移動のいずれの向きにおいても衝突による衝撃を発生させることができるので、移動対象物 M の往復移動を実現することができる。また、駆動装置 1 が、1 つの電磁コイル 2 に永久磁石 3 とストッパ 4 とを組み合わせることで、小型かつ簡単な構成となる。この駆動装置 1 を用いることにより、例えば、移動テーブルや傾斜ステージなどの移動機構を、モータや駆動力伝達装置などを用いる場合に比べて小型・軽量・安価に実現することができる。

[0029] (第 2 の実施形態)

図 17 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 17 (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 1 1 は、リニアガイドを X Y 方向に 2 段重ねたものであって、X Y テーブルを構成している。基台テーブル M 0 による第 1 の移動テーブル M 1 の支持、および第 1 の移動テーブル M 1 による第 2 の移動テーブル M 2 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 1 7（b）に示すように、駆動手段 1 x の動作によって第 1 の移動テーブル M 1 およびその上部の第 2 の移動テーブル M 2 の全体が X 軸方向に駆動される。また、図 1 7（c）に示すように、駆動手段 1 y の動作によって第 2 の移動テーブル M 2 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 M 1, M 2 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 M 1 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、X Y テーブルや直進テーブルを実現できる。

[0030] （第 2 の実施形態の変形例）

図 1 8、図 1 9 は第 2 の実施形態に係る移動機構の変形例を示す。図 1 8（a）に示す移動機構 1 2 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 M 3 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 1 x とを備えている。この移動機構 1 2 は、駆動手段 1 x として、上述または後述の、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 1 8（b）に示す移動機構 1 2 は、図 1 8（a）に示す移動機構 1 2 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 1 y をさらに備えている。駆動手段 1 y は、駆動手段 1 x 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 1 2 は、簡単な構成により平面上の移動テーブル M 3 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 1 9 に示す移動機構 1 3 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X-Y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、X-Y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18(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、X-Yテーブル、X-Y- θ テーブルなどを容易に実現できる。

[0031] (第3の実施形態)

図20、図21、図22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 20 (a) (b) に示すように、円環 14 a と、回転軸受 14 x と、回転軸受 14 y と、回転駆動手段 1 x と、回転駆動手段 1 y と、を備えている。回転軸受 14 x は、円環 14 a を X 軸回りに回転自在に固定側から支持し、円環 14 a は、X 軸回りに自在に回転する。回転軸受 14 y は、移動対象物 M を、X 軸に直交する Y 軸回りに円環 14 a に対して回転自在に支持する。回転駆動手段 1 x は、円環 14 a 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 1 y 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 14 a と回転軸受 14 x, 14 y を備えて構成されている。回転駆動手段 1 x, 1 y として、上述または後述の、第 1 の実施形態と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 14 x, 14 y 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 14 x, 14 y 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 1 x, 1 y 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 21、図 22 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 14 x によって設置される。図 21 (a1) ~ (c2) は、Y 軸回りの回転駆動の様子を示し、図 22 (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 1 x, 1 y 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。

[0032] (第1の実施形態のさらに他の変形例)

図23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5を駆動装置1本体と一体化したものである。制御装置5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5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5には、電源を含めてもよい。また、制御装置5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7乃至図16に示した駆動装置1、さらには、下記の図24、図25、図26に示す駆動装置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。

[0033] (第1の実施形態のさらに他の変形例)

図24、図25、図26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。この変形例の駆動装置は、他の駆動装置と同様に、上述した各移動機構の駆動装置として適用することができる。本変形例の駆動装置1は、図24に示すように、電磁コイル2と、その両端に配置したステータ35aと、これらの電磁コイル2およびステータ35aの中心軸上を往復移動する軸棒31に一体化されて成る移動質量体3aと、を備えて構成されている。移動質量体3aは、電磁コイル2およびステータ35aに対して相対運動を行う。移動質量体3aは、軸棒31と、各ステータ35aの内径側に配置された2つの永久磁石33と、両永久磁石33間に挿入された鉄心35bと、両永久磁石33の外側に配置されたヨーク35cと、2つの衝突頭片37と、衝撃増強錘36と、を備えている。一方のヨーク35cには衝突頭片37が直接接して配置され、他方のヨーク35cには衝突頭片37を介在させて他の衝突頭片37が配置されている。また、駆動装置1は、電磁コイル2

、ステータ 35 a、および移動質量体 3 a を内蔵する外筒（シールドケース 38）と、シールドケース 38 の両端に配置されて軸棒 31 を軸支する軸受板 39（被衝突体 G）とをさらに備えている。電磁コイル 2 およびステータ 35 a はシールドケース 38 の内壁に固定されている。なお、図 24 は、電磁コイル 2 が通電されていない状態を示している。この状態において、移動質量体 3 a は、永久磁石 33、鉄心 35 b、ヨーク 35 c、およびステータ 35 a によって生じる磁場に起因する引力によって中立点に位置している。

[0034] 軸棒 31 は、電磁コイル 2 およびステータ 35 a と同心である。移動質量体 3 a の各構成物は、軸棒 31 と同心になるように配置されて、軸棒 31 と一体化されている。鉄心 35 b は、その長さが電磁コイル 2 の長さと同等である。言い換えれば、鉄心 35 b は、両ステータ 35 a の間に収まる長さを有している。また、鉄心 35 b は、円筒の両端部に鰐部を備えた形状を有し、中央部の径が両端部の径よりも小さく形成されている。これにより、鉄心 35 b の両端部とこれらに近接する各ステータ 35 a との間において磁気抵抗が低くなるような磁気回路が形成される。各ステータ 35 a は磁性体である。永久磁石 33 は、リング形状を有し、その厚み方向（中心軸方向）に磁化されている。また、2つの永久磁石 33 は、互いに磁極の方向を逆向きにして鉄心 35 b の両端に配置されている。永久磁石 33 の厚みはステータ 35 a の厚みよりも薄く、永久磁石 33 およびヨーク 35 c の厚みの合計はステータ 35 a の厚みよりも厚い。

[0035] 図 24 に示す中立状態において、2つの衝突頭片 37 とこれらに対向する各軸受板 39 との距離 D は、互いに等距離とされている。軸受板 39 は、衝突頭片 37 によって衝突される被衝突体 G であり、軸棒 31 に一体化されて成る移動質量体 3 a の、電磁コイル 2 およびステータ 35 a に対する相対運動の移動範囲を制限する。すなわち、移動質量体 3 a の可動範囲は距離 D の 2 倍である（図 25 参照）。この距離 D は、移動質量体 3 a がいずれかの衝突頭片 37 に衝突した位置から、移動質量体 3 a が永久磁石 33 とステータ 35 a との相互の引力によって中立点に復帰することができる距離以内に設

定されている。

[0036] 図 2 5 によって駆動装置 1 の動作原理を説明する。電磁コイル 2 に一定方向に電流を流すと、例えば、図 2 5 (a) に磁力線 B で模式的に示すように、磁場が発生する。この電磁コイル 2 の磁場は、2 つの永久磁石 3 3 の一方による磁場を弱め、他方による磁場を強める。従って、電磁コイル 2 が発生する磁場によって、永久磁石 3 3、鉄心 3 5 b、およびヨーク 3 5 c に作用する磁力に非対称性が生じ、移動質量体 3 a は、白抜き矢印で示すように移動する。電磁コイル 2 に前記一定方向とは逆方向に電流を流すと、図 2 5 (b) に示すように、移動質量体 3 a は、前記とは逆方向に移動する。また、図 2 5 (a) (b) の状態において、コイル電流を切って電磁コイル 2 による磁場を除くと、移動質量体 3 a は、永久磁石 3 3 とステータ 3 5 a との相互の引力によって、図 2 4 に示すように、中立点に復帰する。この場合に、復帰を早めるように、電磁コイル 2 に適宜の電流を流すようにしてもよい。

[0037] 図 2 6 によって駆動装置 1 の動作を説明する。図 2 6 (a) に示すように、例えば水平な摩擦面 S に載置した移動対象物 M に駆動装置 1 を取り付ける。具体的には、例えば、シールドケース 3 8 を移動対象物 M に固定する。移動方向を、図の左方、X 方向とし、軸棒 3 1 の軸方向が X 方向とされている。この図の状態では、電磁コイル 2 は励磁されてなく、移動質量体 3 a は、中立点にあり、移動対象物 M の左方先端は位置 x 0 にある。電磁コイル 2 に電流を流すと、図 2 6 (b) に示すように、移動質量体 3 a が移動して軸受板 3 9 に衝突し、その衝撃によって駆動装置 1 と共に移動対象物 M が移動し、その先端は位置 x 1 に至る。衝撃の大きさは、電磁コイル 2 に流す電流の大きさとその立ち上がりの速さに依存し、より急激かつより大電流を流すことにより、より大きな衝撃を発生させることができる。衝突後に電磁コイル 2 に流す電流を停止すると、駆動装置 1 の内部の移動質量体 3 a が、図 2 6 (c) に示すように、中立点に復帰する。この復帰移動は、永久磁石 3 3 の磁気力によってゆっくり行われるので、移動対象物 M と摩擦面 S との間の静止摩擦力を超えるような反動はなく、移動対象物 M の移動はない。言い換え

れば、永久磁石 3 3 の磁気力調整や摩擦面 S との摩擦力調整などの条件設定を行うことにより、中立点への復帰の際に移動対象物 M の移動が発生しないようにするのである。以下同様に、電磁コイル 2 に再び電流を流すことにより、図 2 6 (d) に示すように、移動対象物 M の先端がさらに移動して位置 x 2 に至る。駆動装置 1 は、このような動作の繰り返しによって、駆動装置 1 によって押されたり、または、引かれたりするように配置された移動対象物 M を、間欠的に移動させることができる。

[0038] 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。また、被衝突体 G と、この被衝突体 G に対して相対移動してこれに衝突する第 1 の実施形態の永久磁石 3 や図 7 に示した変形例の電磁コイル 2 などは、互いに相対的な機能を有する構成要素である。従って、図 1 乃至図 1 6、図 2 3 乃至図 2 5 に示した駆動装置 1 において、被衝突体 G に対して移動する永久磁石 3 や電磁コイル 2 が移動対象物 M に固定されて、これらの永久磁石 3 や電磁コイル 2 に被衝突体 G が衝突するという配置構成とすることもできる。また、図 1 3 乃至図 1 6 に示した変形例において、電磁コイル 2 が振り子運動する旨説明したが、X 軸方向に平行移動する構成とすることもできる。

[0039] 本願は日本国特許出願 2 0 1 0 - 3 1 8 4 0 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

- [0040] 1, 1 x, 1 y 駆動装置
- 2 電磁コイル
- 3, 3 3 永久磁石
- 4 ストップ
- 5 制御装置
- 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 移動機構
- M 移動対象物
- M 1, M 2, M 3 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、
- 電磁コイルと、
- 前記電磁コイルへの通電によって生じる電磁作用によって該電磁コイルに対して相対移動する永久磁石と、
- 前記相対移動の範囲を制限するように前記電磁コイルまたは永久磁石のいずれかと一体化されて被衝突体をなすストッパと、を備え、
- 前記電磁コイルへの通電により、前記被衝突体と該被衝突体に一体化されなかった前記電磁コイルまたは永久磁石のいずれかが衝突することにより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] 前記ストッパは、非磁性体であって前記電磁コイルと一体化されて前記被衝突体をなし、
- 前記永久磁石は、前記ストッパと前記電磁コイルとの間に配置され、それらの間で前記電磁コイルに対し相対移動自在とされ、
- 前記永久磁石が、前記電磁作用の引力によって前記電磁コイルに衝突し、または前記電磁作用の斥力によって前記ストッパに衝突することにより前記衝撃が発生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] 前記ストッパは、前記永久磁石とは別個の永久磁石であってこれらの2つの永久磁石が互いに一体化されて前記被衝突体をなし、
- 前記電磁コイルは、前記2つの永久磁石の間に配置され、それらの間で各永久磁石に対し相対移動自在とされ、
- 前記電磁コイルが、前記2つの永久磁石から受ける前記電磁作用の引力と斥力とによって前記2つの永久磁石のいずれか一方に衝突することにより前記衝撃が発生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4] 前記電磁コイルと前記永久磁石とは互いに組み合わされてボイスコ

イル構造とされ、

前記ストッパは、非磁性体であって前記相対移動方向における前記永久磁石の両端側において該永久磁石に一体化されて前記被衝突体をなし、

前記電磁コイルは、前記２つのストッパ間で前記永久磁石に対し相対移動自在とされ、

前記電磁コイルが、前記永久磁石から受ける前記電磁作用による力によって前記２つのストッパのいずれか一方に衝突することにより前記衝撃が発生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５] 前記相対移動の一方向において前記衝突が発生させ、前記一方向とは反対方向において前記衝突を回避させると共に前記相対移動の方向を反転させて前記一方向における衝撃を反復して発生させるように前記電磁コイルに通電する電流を時間制御する制御装置を備えることを特徴とする請求項１乃至請求項４のいずれか一項に記載の駆動装置。

[請求項６] 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、

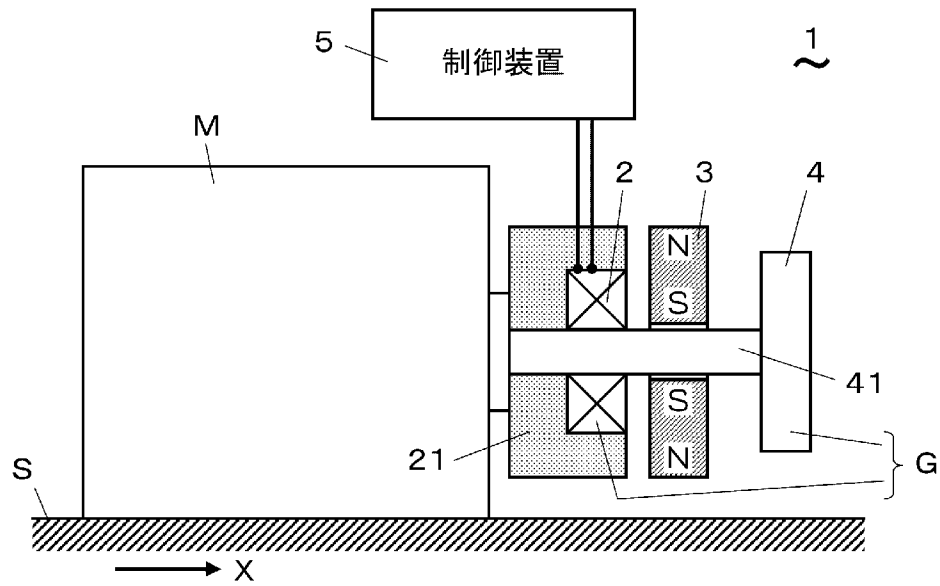
前記駆動手段は、請求項１乃至請求項５のいずれか一項に記載の駆動装置を用いていることを特徴とする移動機構。

[請求項７] 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５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。

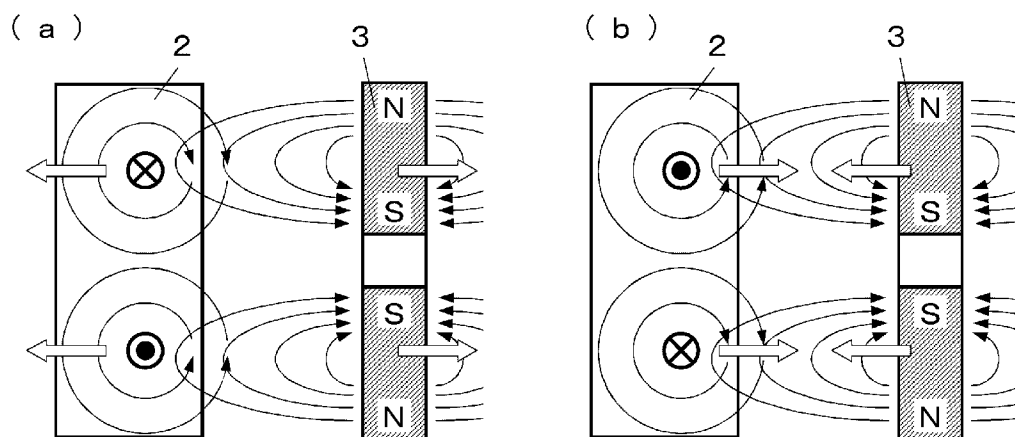
[請求項８] ジンバル構造体と、
前記ジンバル構造体の各回転軸回りの構造体を各々回転移動させる回転駆動手段と、を備え、

前記回転駆動手段は、請求項 1 乃至請求項 5 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。

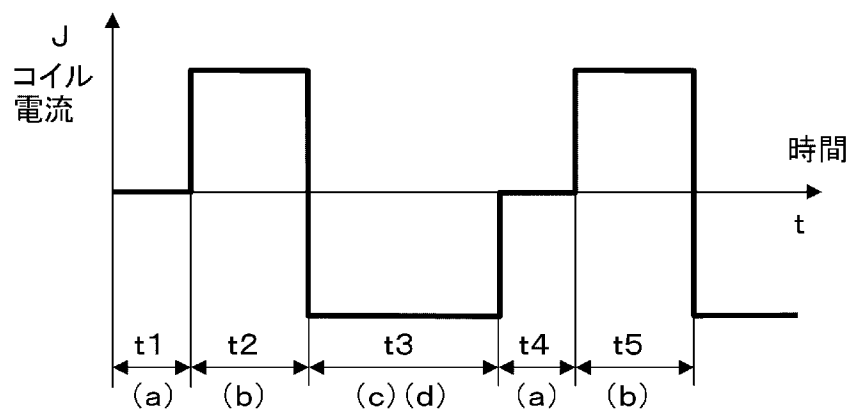
[図1]



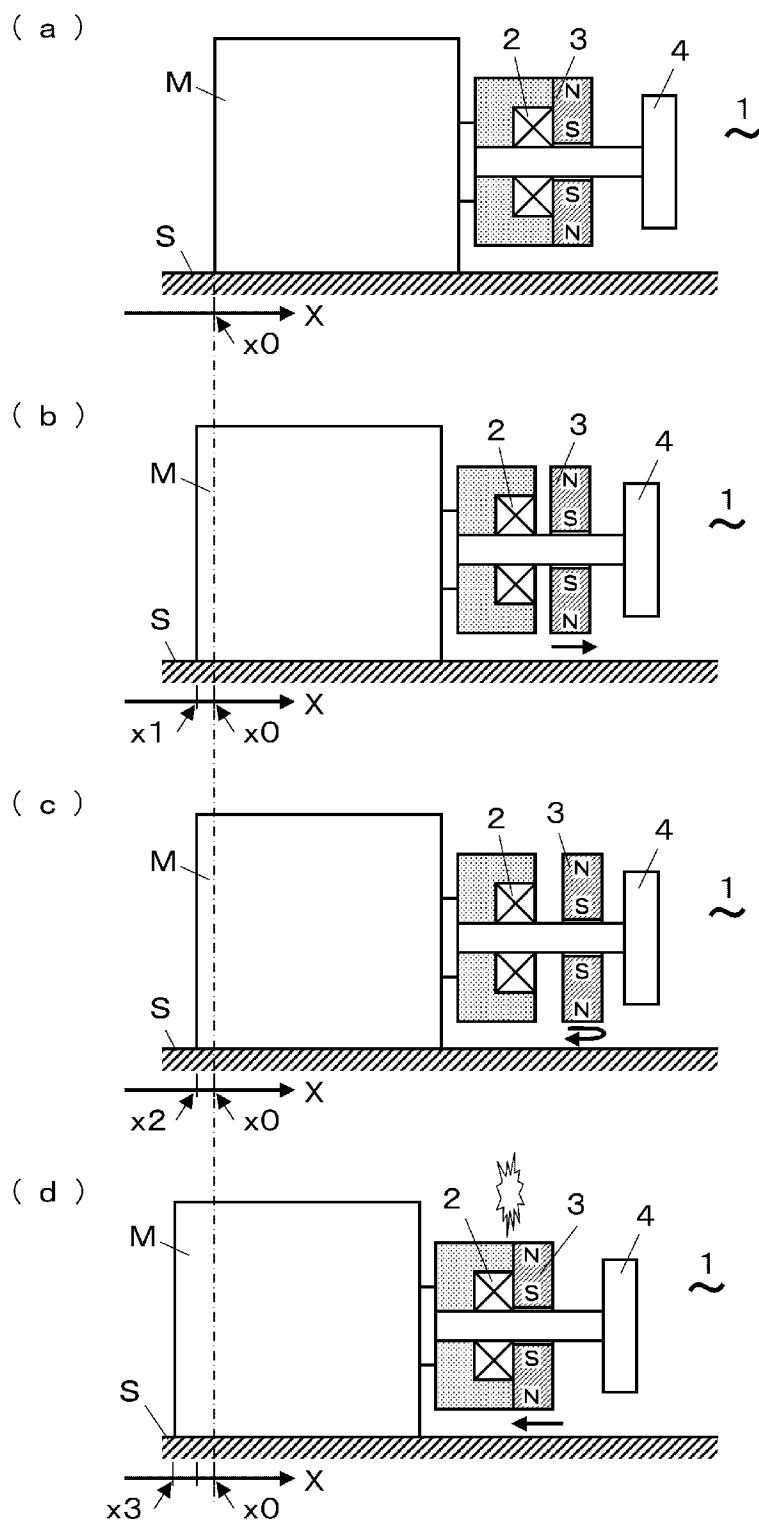
[図2]



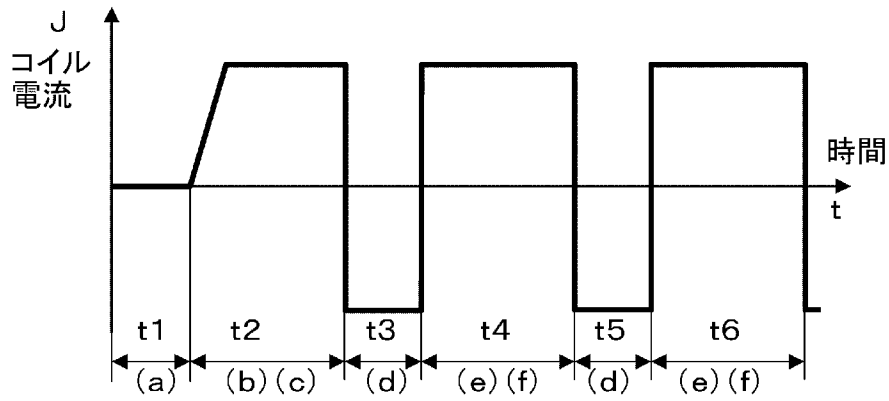
[図3]



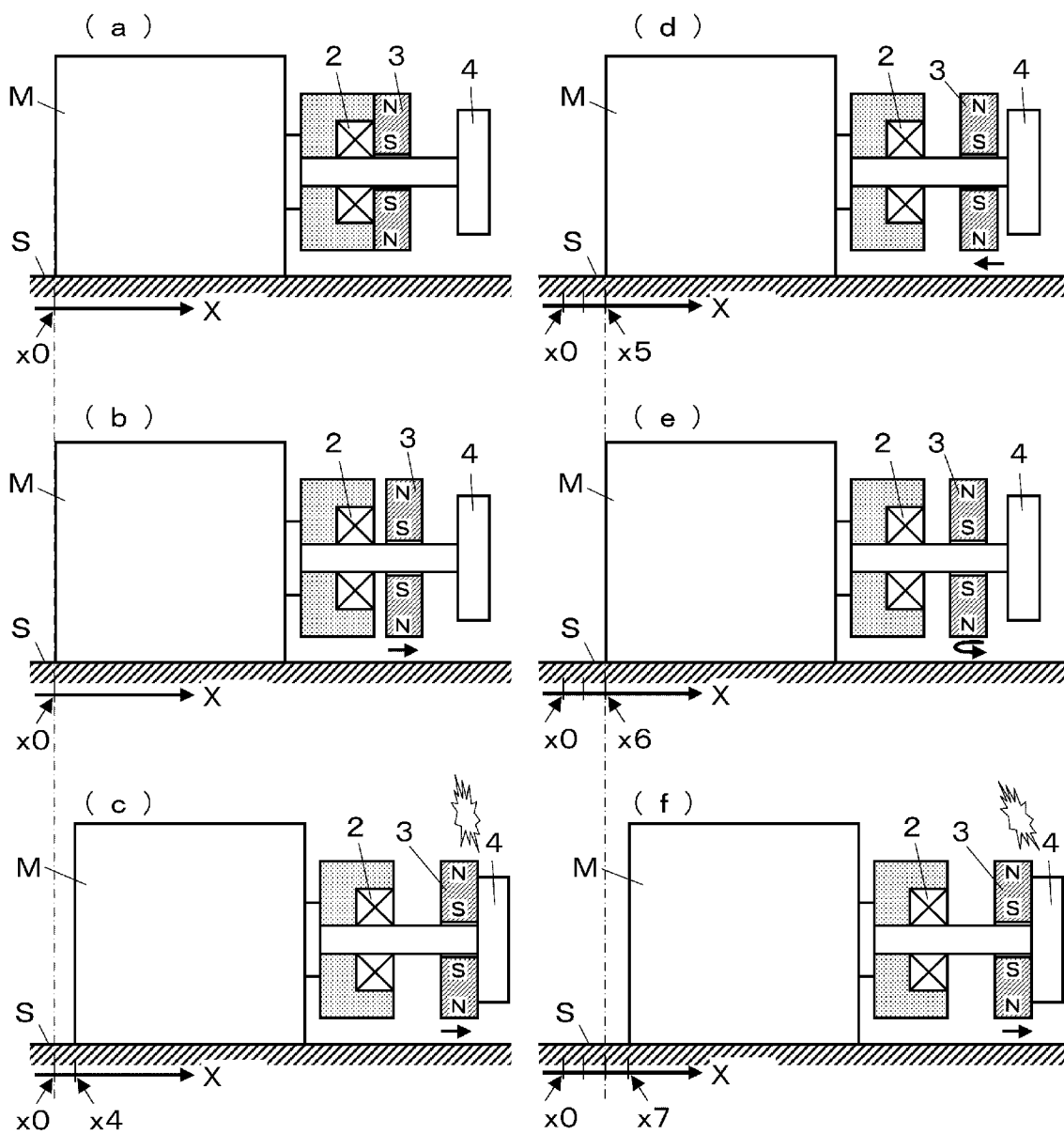
[図4]



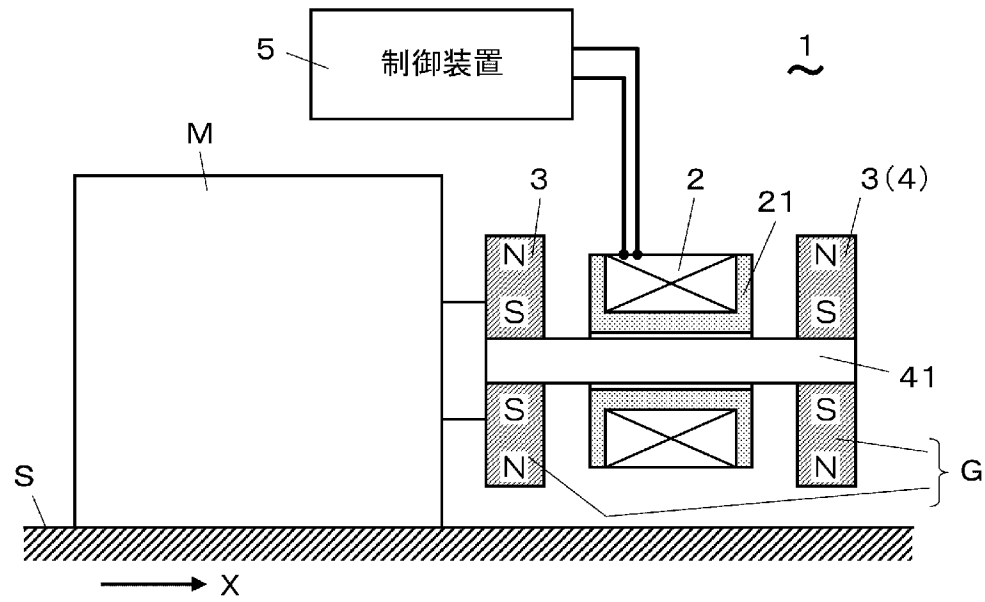
[図5]



[図6]

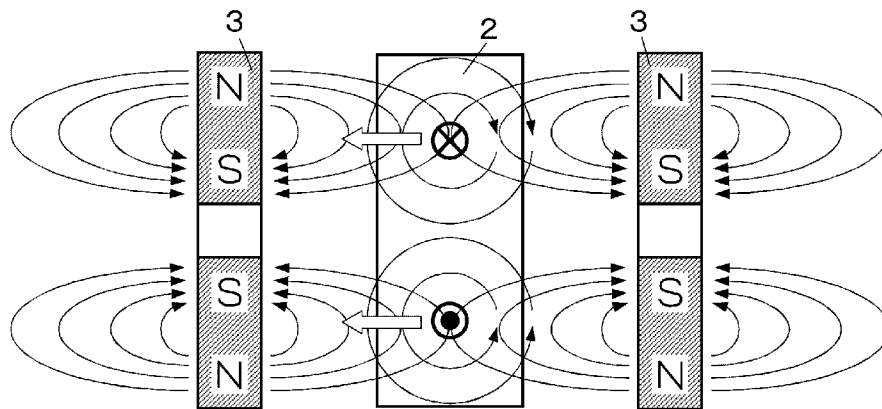


[図7]

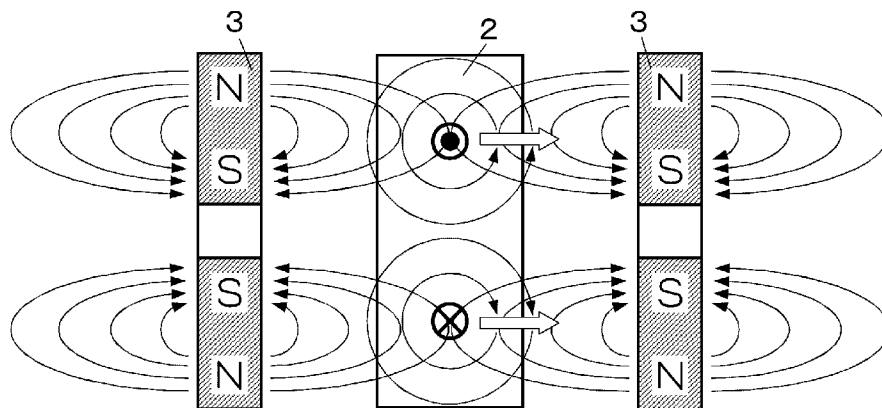


[図8]

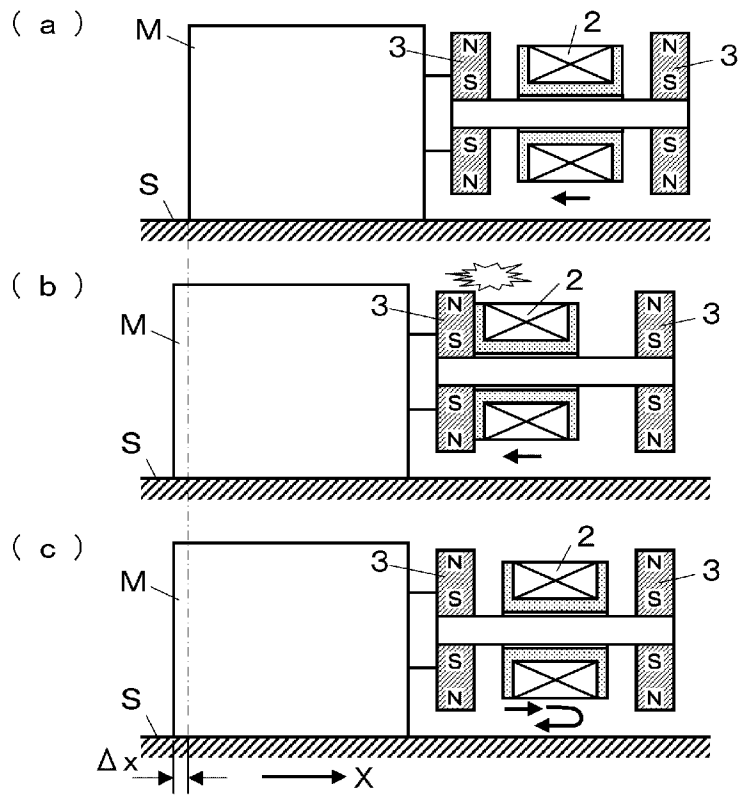
(a)



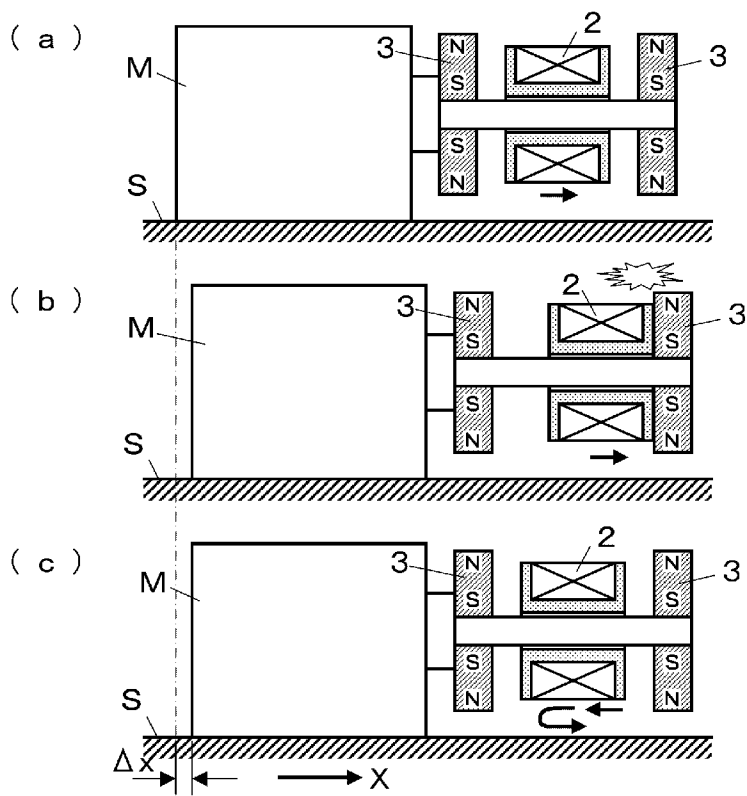
(b)



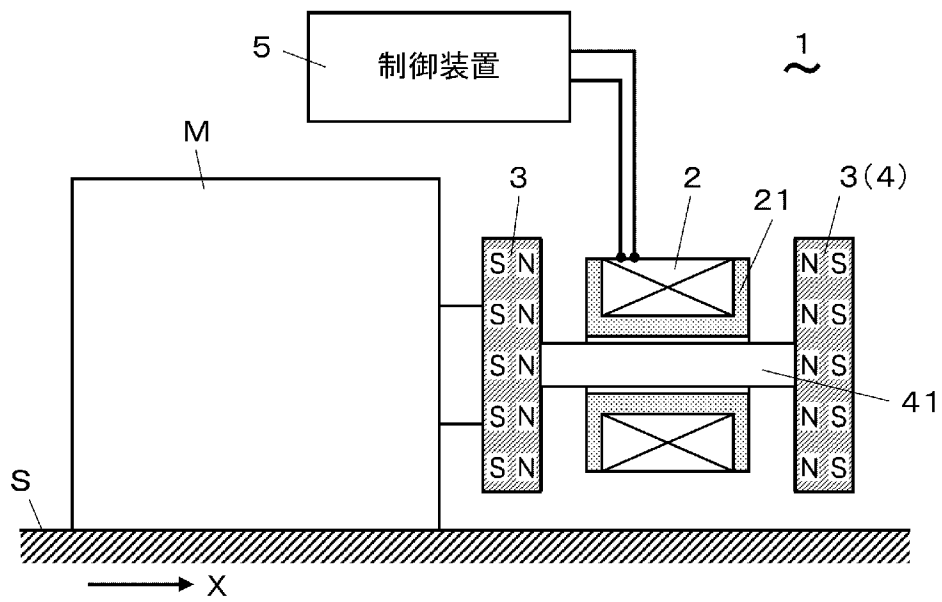
[図9]



[図10]

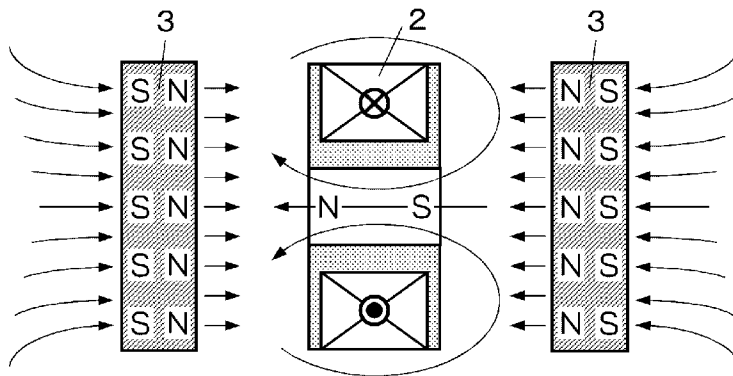


[図11]

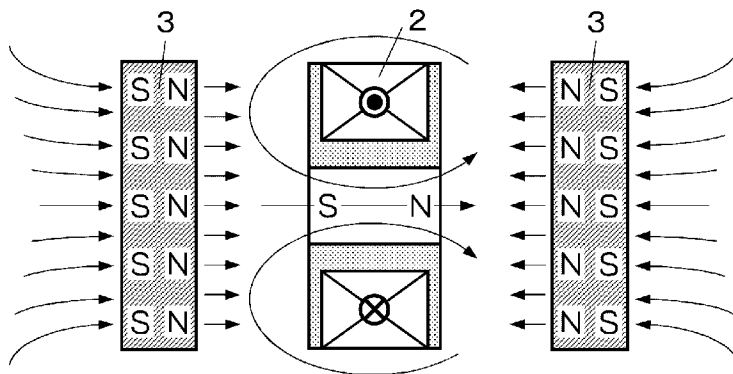


[図12]

(a)

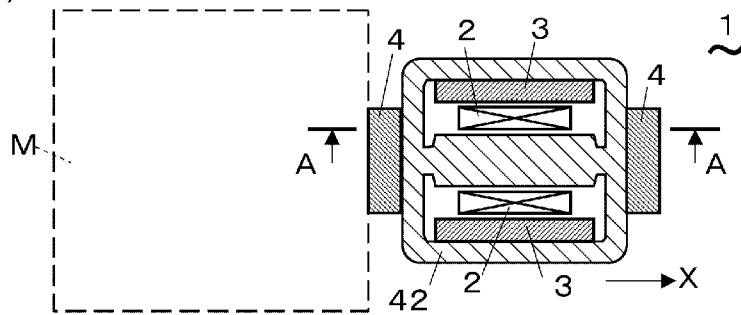


(b)

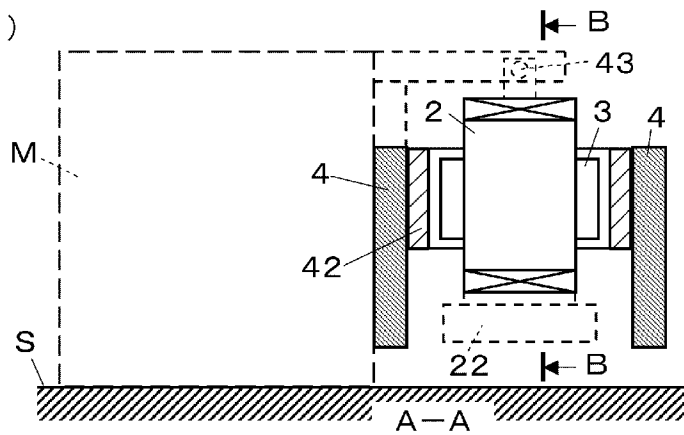


[図13]

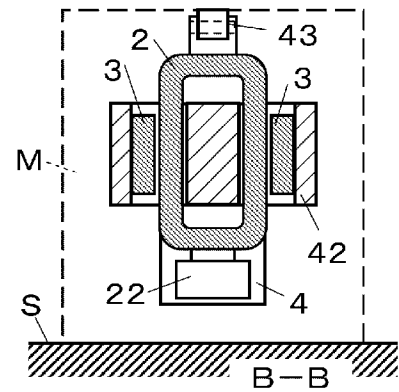
(a)



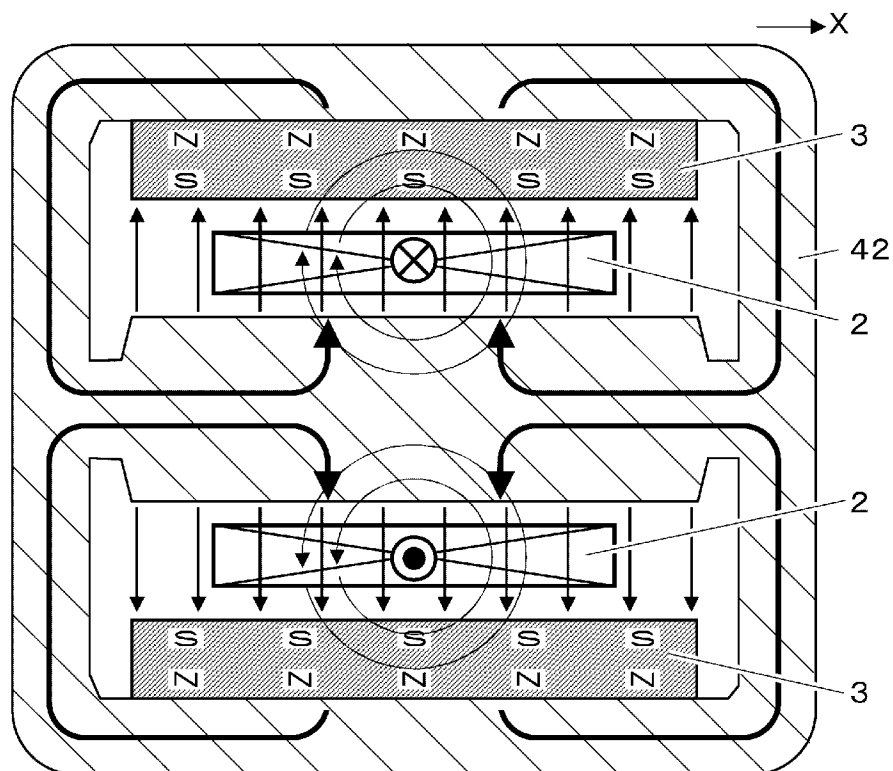
(b)



(c)

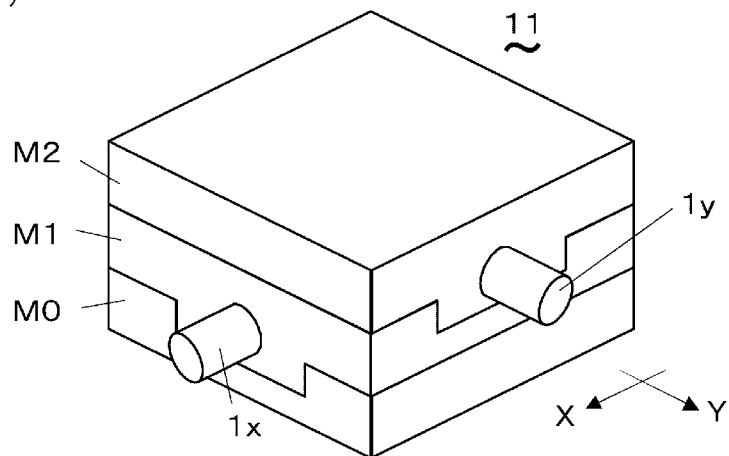


[図14]

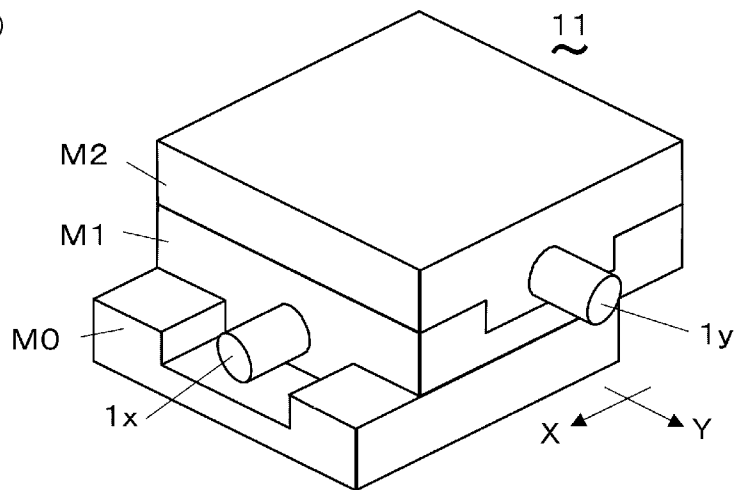


[図17]

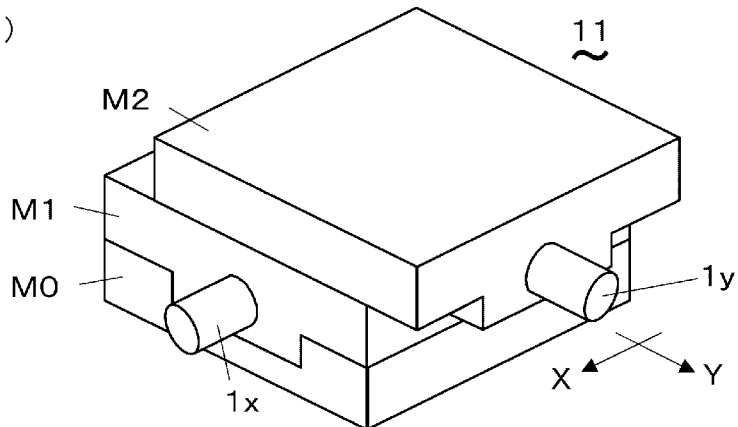
(a)



(b)

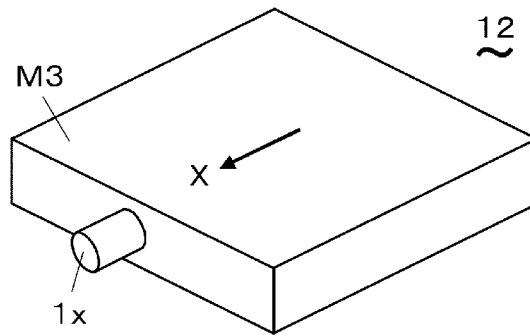


(c)

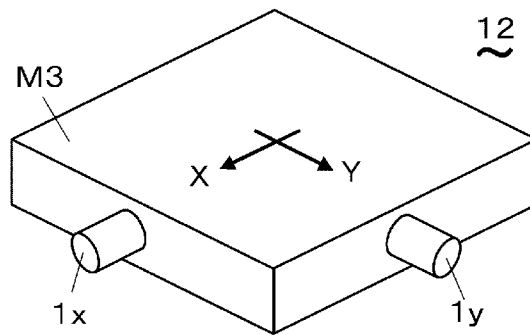


[図18]

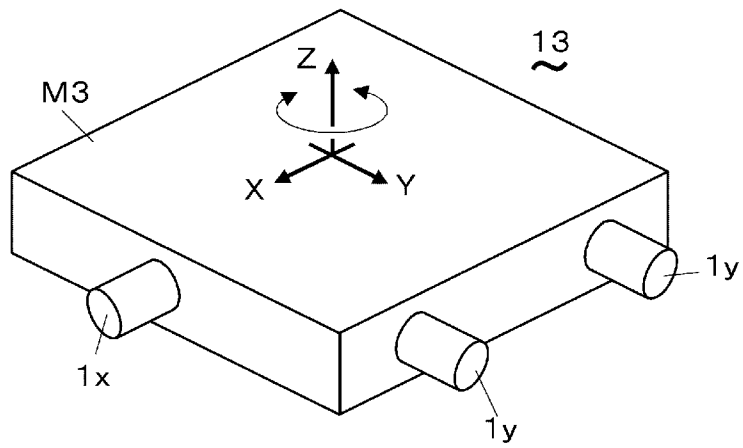
(a)



(b)

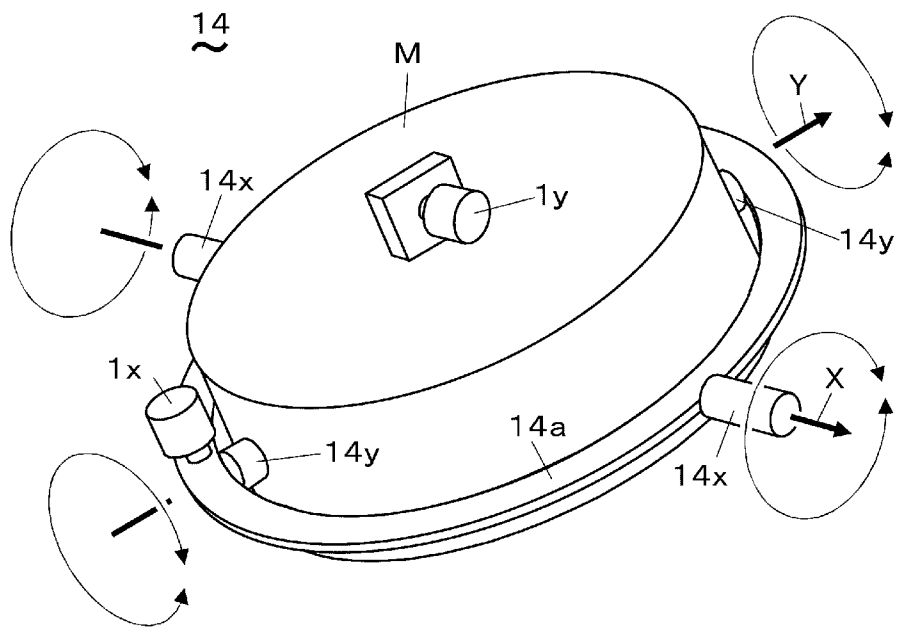


[図19]

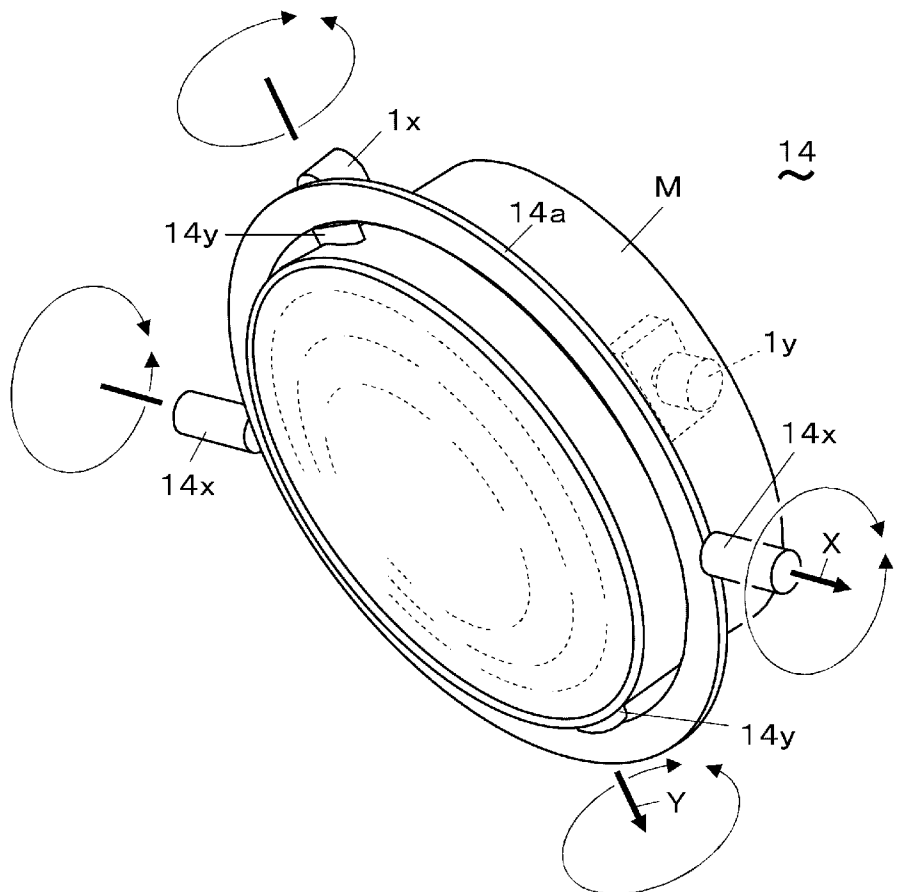


[図20]

(a)

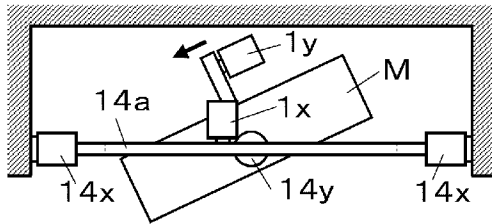


(b)

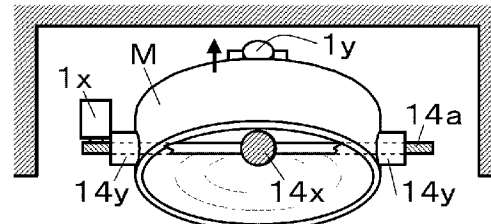


[図21]

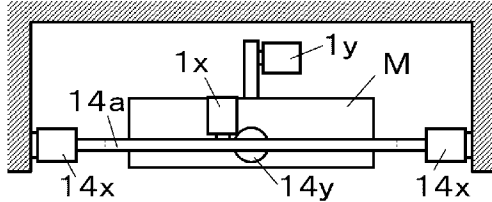
(a1) Y軸回りの回転



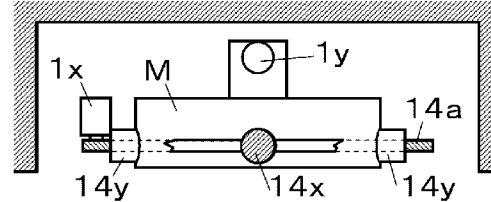
(a2) Y軸回りの回転



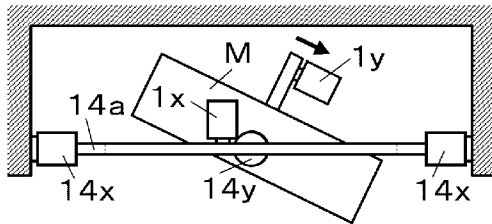
(b1)



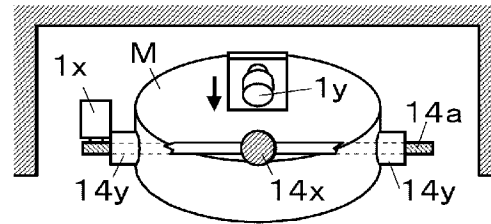
(b2)



(c1)

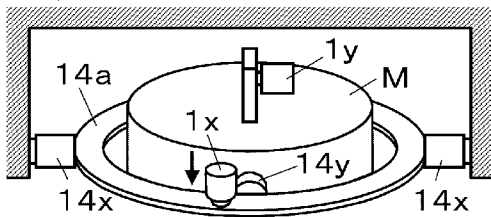


(c2)

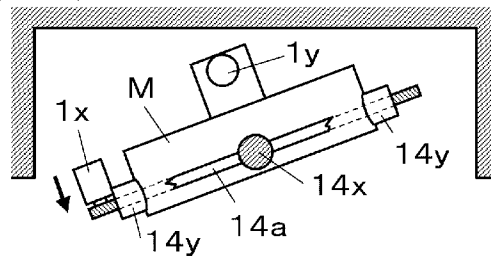


[図22]

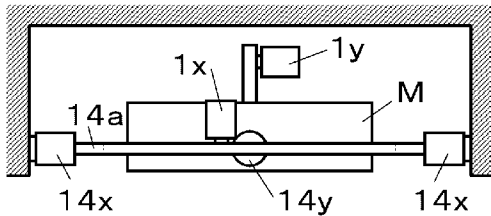
(a1) X軸回りの回転



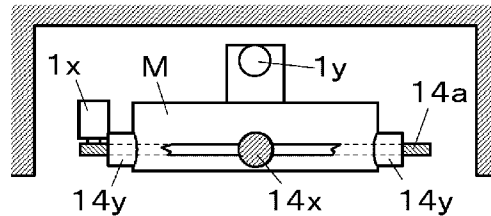
(a2) X軸回りの回転



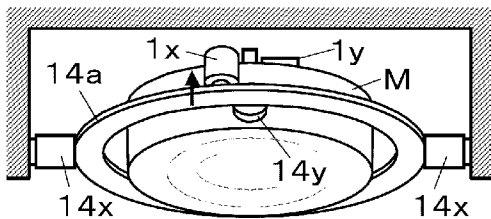
(b1)



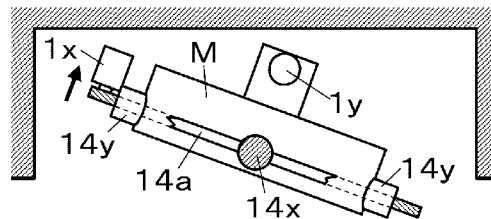
(b2)



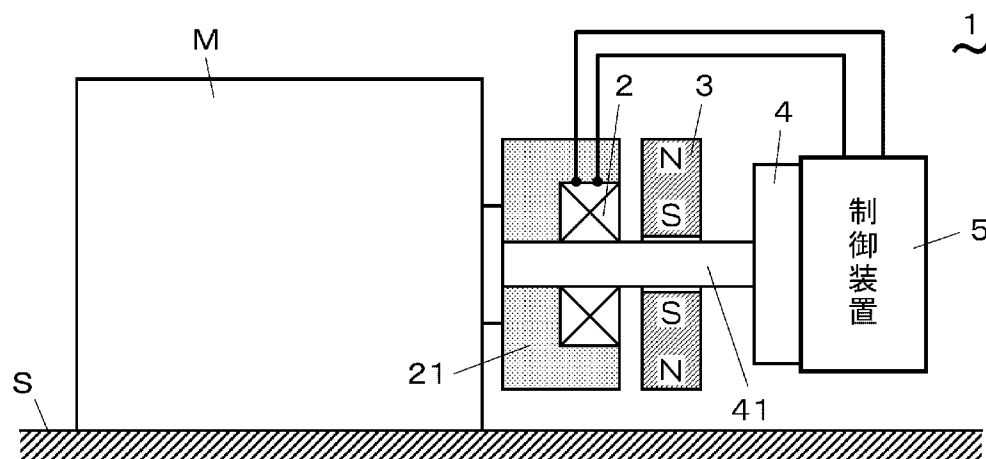
(c1)



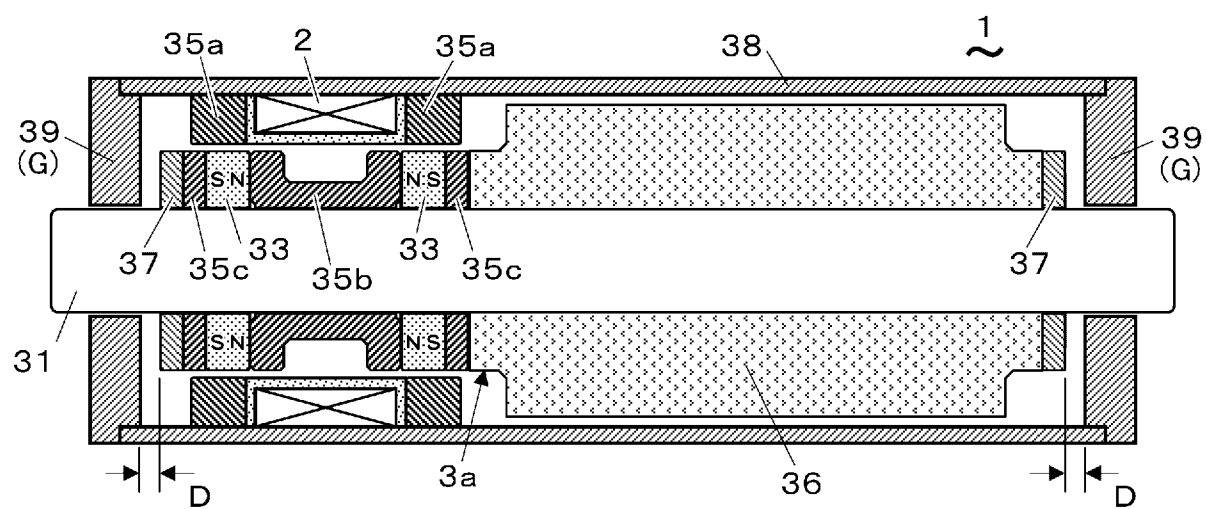
(c2)



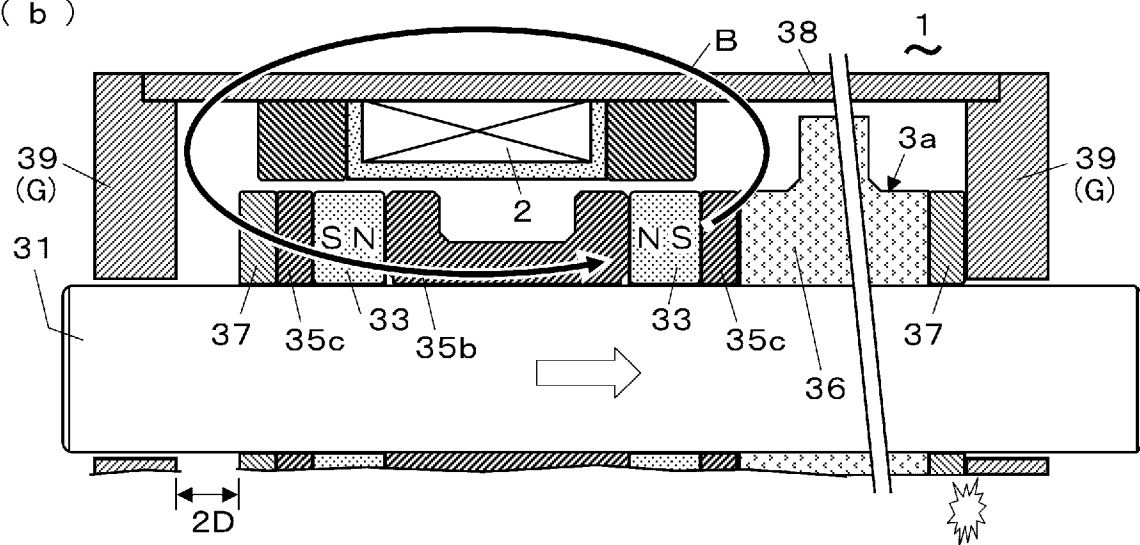
[図23]



[図24]



(a)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K33/16(2006.01) i, G05D3/00(2006.01) i, H02K33/18(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)

H02K33/16, G05D3/00, H02K33/18

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)	1-8
A	JP 61-246812 A (Research Development Corp. of Japan), 04 November 1986 (04.11.1986), (Family: none)	1-8
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	1-8

☐ 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
17 May, 2011 (17.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K33/16(2006.01)i, G05D3/00(2006.01)i, H02K33/18(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. H02K33/16, G05D3/00, H02K33/18

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）	1-8
A	JP 61-246812 A（新技術開発事業団）1986. 11. 04, （ファミリーなし）	1-8
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	1-8

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

17. 05. 2011

国際調査報告の発送日

24. 05. 2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

尾家 英樹

3V

9335

電話番号 03-3581-1101 内線 3357