

(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
2012 年 6 月 7 日(07.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/073755 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 7/02 (2006.01) *H01F 41/02* (2006.01)
G01D 5/245 (2006.01) *H02K 41/03* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076891
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 22 日(22.11.2011)
- (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 2010-267426 2010 年 11 月 30 日(30.11.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): T H K 株式会社 (THK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田三丁目 1 1 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山中 修平 (YAMANAKA Shuhei) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田三丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会

社内 Tokyo (JP). 東條 敏郎 (TOJO Toshiro) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田三丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 角振 正浩 (TSUNOFURI Masahiro) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田三丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 宮崎 英児 (MIYAZAKI Eiji) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田三丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).

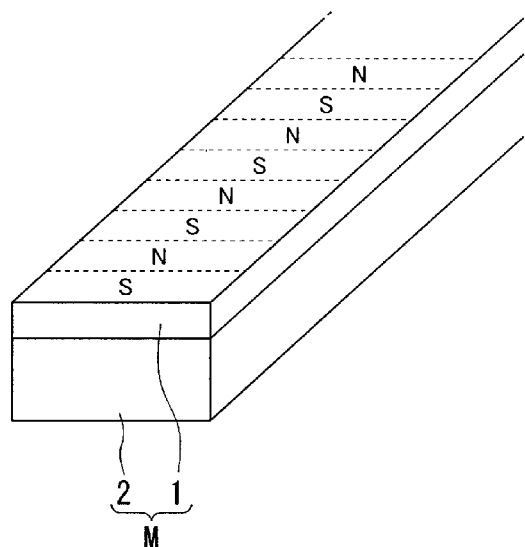
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) Title: FLEXIBLE MAGNET, METHOD FOR MANUFACTURING FLEXIBLE MAGNET, MAGNETIC ENCODER, AND ACTUATOR

(54) 発明の名称: 可撓性マグネット、可撓性マグネットの製造方法、磁気エンコーダ、アクチュエータ

[図6A]



(57) Abstract: A flexible magnet (M) has a first sheet (1) formed by making a resin contain a rare-earth magnetic powder and having N poles and S poles magnetized on the surface and a second sheet (2) formed by making a resin contain ferrite magnetic powder with the surface thereof adhering to the first sheet (1).

(57) 要約: 可撓性マグネット (M) は、希土類磁性粉末を樹脂に含有させて形成すると共に表面にN極とS極を着磁した第一シート (1) と、フェライト系磁性粉末を樹脂に含有させて形成すると共に前記第一シート (1) の裏面に固着された第二シート (2) と、を有する。



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, RW, 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 (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：

可撓性マグネット、可撓性マグネットの製造方法、磁気エンコーダ、アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、可撓性マグネット、可撓性マグネットの製造方法、磁気エンコーダ、アクチュエータに関する。

本願は、2010年11月30日に日本に出願された特願2010-267426号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 帯状の磁性体部材の表面に、N極とS極を交互に着磁したリニア磁気スケールが知られている。このリニア磁気スケールは、リニア磁気エンコーダの一部に用いられる。リニア磁気スケールに対してMRセンサ等の磁気センサを対向配置して相対移動させることにより、磁気スケールと磁気センサの相対位置を検出する。リニア磁気エンコーダは、リニアモータの可動部の位置等を検出に用いられる。

[0003] リニア磁気エンコーダは、外部磁界の影響を受けにくいことが要請される。リニア磁気スケールからの磁気出力が大きく安定していることが要請される。このため、リニア磁気スケールには、ネオジム磁石等の強い磁力を有する磁石が用いられる。

[0004] リニア磁気スケールは、曲線部分の計測等に用いるために、湾曲可能であることも要請される場合もある。このため、ボンド磁石と呼ばれる、柔軟性のある磁石が用いられる。ボンド磁石は、磁石を砕いてゴムやプラスチックに練り込んだものである。ボンド磁石は、ゴム磁石、塩ビ磁石又はプラスチック磁石などとも呼ばれる。

[0005] ところが、ネオジム磁石等をゴム等に練り込んだボンド磁石は、脆いという性質がある。このため、ネオジム磁石等を含むシート状のボンド磁石の裏

面側に補強部材としてステンレス板等の金属板を貼り付けたものが用いられている（特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平 1 1 - 1 4 8 8 4 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ネオジム磁石等を含むシート状のボンド磁石の裏面側に金属板等の補強部材を貼り付けると、ボンド磁石本来の柔軟性・可撓性が損なわれてしまう。

また、重量化、錆つき、温度変形、高コスト化等の問題が発生する。

[0008] 本発明は、強い磁力を有すると共に柔軟性に富む可撓性マグネット、可撓性マグネットの製造方法、磁気エンコーダ、アクチュエータを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る可撓性マグネットは、希土類磁性粉末を樹脂に含有させて形成すると共に表面にN極とS極を着磁した第一シートと、フェライト系磁性粉末を樹脂に含有させて形成すると共に前記第一シートの裏面に固着された第二シートと、を有することを特徴とする。

[0010] 本発明に係る可撓性マグネットの製造方法は、希土類磁性粉末を樹脂に含有させて第一シートを形成する工程と、フェライト系磁性粉末を樹脂に含有させて第二シートを形成する工程と、前記第一シート及び前記第二シートを重ね合わせて固着する工程と、前記第一シートの表面にN極とS極を着磁する工程と、を有することを特徴とする。

[0011] 本発明に係る磁気エンコーダは、表面にN極とS極を着磁した磁気スケールと、前記磁気スケールに対して対向配置される磁気センサと、を備える磁気エンコーダにおいて、前記磁気スケールとして、上記可撓性マグネット若しくは上記可撓性マグネットの製造方法により製造された可撓性マグネット

を用いることを特徴とする。

- [0012] 本発明に係るアクチュエータは、表面にN極とS極を着磁した磁石部と、複数のコイルを前記磁石部に対向して配列したコイル部と、を備え、前記磁石部の磁界と前記コイルに流れる電流とにより前記磁石部と前記コイル部と相対移動させるアクチュエータにおいて、前記磁石部として、上記可撓性マグネット若しくは上記可撓性マグネットの製造方法により製造された可撓性マグネットを用いることを特徴とする。

発明の効果

- [0013] 本発明に係る可撓性マグネット及び可撓性マグネットの製造方法によれば、第二シートが第一シートの補強部材として機能するので、可撓性マグネットを曲げたり捻ったりした場合であっても、第一シートが割れたり裂けたりしない。

また、可撓性マグネットは、高強度の磁力を有する第一シートを有するので、磁気スケール等に好適に用いることができる。また、高い柔軟性・可撓性を有するので、可撓性マグネットを湾曲した部位等にその形状に倣って密着して取り付けることができる。

- [0014] 本発明に係る磁気エンコーダ、アクチュエータによれば、第一シートが強い磁力を発生するので、磁気エンコーダは検出精度の向上や安定化を図ることができる。したがって、アクチュエータは高い推進力を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の実施形態に係るアクチュエータ（リニアモータ）の概略構成を示す斜視図である。

[図2]ベース及びテーブルを示す拡大斜視図（一部断面図）である。

[図3]アクチュエータの概略構成を示す断面図である。

[図4]コイル部を示す斜視図である。

[図5]リニアガイドの構成を示す断面図である。

[図6A]本発明の実施形態に係る可撓性マグネットの構成を示す斜視図である。

。

[図6B]本発明の実施形態に係る可撓性マグネットの構成を示す断面図である

。

発明を実施するための形態

[0016] 図1は、本発明の実施形態に係るアクチュエータA（リニアモータ5）の概略構成を示す斜視図である。図2は、ベース10及びテーブル20を示す拡大斜視図（一部断面図）である。図3は、リニアモータ5の概略構成を示す断面図である。

[0017] アクチュエータAは、リニアモータ5と、リニアモータ5を制御するモータドライバ80（制御装置）と、モータドライバ80に接続されたユーザー端末90（情報処理装置）と、を備える。

リニアモータ5は、一軸方向（X方向）に細長く伸びるベース10と、ベース10に対して摺動自在に設けられたテーブル20と、を備える。

ベース10とテーブル20の間には、一対のリニアガイド50が設けられる。テーブル20は、ベース10に対して円滑に摺動可能である。

[0018] ベース10に対するテーブル20の位置・速度・加速度は、リニア磁気エンコーダ60により検出される（図3参照）。リニア磁気エンコーダ60は、例えば1 μ m程度の分解能を有している。

リニア磁気エンコーダ60は、ベース10に取り付けられた磁気スケール61と、テーブル20に取り付けられた磁気センサ62等と、から構成される。

[0019] 磁気スケール61は、細長い矩形の磁性体からなる。磁気スケール61は、その上面に、N極とS極を交互に一定のピッチ（例えば2mm）になるように着磁したものである。

磁気スケール61は、ベース10の側壁部12の外面側に、ベース10の長手方向（X方向）に沿って密着配置される。

[0020] 磁気スケール61には、可撓性マグネットMが用いられる（図6A、図6B参照）。

可撓性マグネットMは、強い磁力を有する第一シート1と、第一シート1の裏面1bに溶着された弱い磁力を有する第二シート2、の二層構造に形成されたボンド磁石である。第一シート1は、その表面（上面）に、N極とS極を交互に一定のピッチで長手方向に沿うように着磁したものである。

可撓性マグネットMは、ベース10の長手方向（X方向）に沿って固定される。可撓性マグネットMは、裏面側の第二シート2を、ベース10の側壁部12の外面側に、両面テープや接着剤を介して密着固定される。可撓性マグネットMは、表側に露出する第一シート1が磁気スケール61として機能する。

可撓性マグネットMの詳細構成については、後述する。

[0021] 磁気センサ62は、MR素子により磁気スケール61の磁気を検出する。磁気センサ62は、磁気スケール61に沿って相対移動することにより正弦波信号を出力する。

磁気センサ62が検出した信号は、不図示の信号処理部を介して、モータドライバ80に送られる。モータドライバ80は、ユーザー端末90からの位置指令に基づいて、テーブル20が指令位置に移動するように、コイル部40に供給する電流を制御する。このようにして、リニアモータ5の制御が行われる。

[0022] リニアモータ5の制御方法は、フィードバック制御等である。リニアモータ5では、磁気センサ62を用いて計測されたテーブル20の位置情報、速度情報、加速度情報をモータドライバ80に送り、目標値（指令値）との差分を算出し、テーブル20の位置、速度、加速度が目標値に近づくようにコイル部40の3つのコイル41に対する三相交流電流を制御する。

[0023] ベース10は、細長い矩形の底壁部11と、この底壁部11の幅方向（Y方向）の両端に垂直に設けられた一対の側壁部12とから形成される。ベース10は、例えば鉄鋼等の磁性体材料又はアルミニウム等の非磁性体材から形成される。

ベース10の底壁部11の上面には、複数のマグネットが配列された磁石

部 30 が取り付けられる。

ベース 10 の側壁部 12 のそれぞれの上面には、リニアガイド 50 の軌道レール 51 が一軸方向に沿って配置される。この 2 本の軌道レール 51 は、平行に配置される。軌道レール 51 には、それぞれ 2 つの移動ブロック 52 が取り付けられる。

[0024] テーブル 20 は、アルミニウム等の非磁性材料からなり、矩形の板状に形成される。

テーブル 20 の下面 20b の四隅には、リニアガイド 50 の移動ブロック 52 が取り付けられる。この 4 つの移動ブロック 52 は、上述した 2 本の軌道レール 51 に取り付けられる。テーブル 20 は、一対のリニアガイド 50 により、ベース 10 に直線運動可能に支持される。

[0025] テーブル 20 の下面のうち、4 つの移動ブロック 52 の間（中央部）には、3 つのコイル 41 等からなるコイル部 40 が吊り下げられよう固定される。この 3 つのコイル 41 は、三相コイル（電機子）として機能する。

ベース 10 に取り付けられた磁石部 30 と、テーブル 20 に取り付けられたコイル部 40 との間には、ギャップ g が設定される。このギャップ g は、テーブル 20 が一対のリニアガイド 50 によりベース 10 に対して直線運動しても一定に維持される。

[0026] 磁石部 30 は、コイル部 40 に向けて磁界を発生する。磁石部 30 は、細長い矩形板状に形成された磁石である。磁石部 30 は、その表面（上面）に、N 極と S 極を交互に一定のピッチでベース 10 の長手方向（X 方向）に沿うように着磁したものである。

[0027] 磁石部 30 には、可撓性マグネット M が用いられる（図 6 A、図 6 B 参照）。

磁石部 30 に用いられる可撓性マグネット M は、磁気スケール 61 に用いられる可撓性マグネット M と同一構成である。この可撓性マグネット M の形状寸法、磁力及び着磁ピッチなどは、磁石部 30 の要求仕様に合わせて最適化される。

可撓性マグネットMは、ベース10の長手方向（X方向）に沿って固定される。可撓性マグネットMは、裏面側の第二シート2を、ベース10の底壁部11に、両面テープや接着剤を介して密着固定される。可撓性マグネットMは、表側に露出する第一シート1がコイル部40に向けて磁界を発生する。

[0028] 図4は、コイル部40を示す斜視図である。

テーブル20の下面の中央部には、三相コイル（電機子）が取り付けられる。三相コイルは、3つのコイル41とコア42からなるコイル部40である。

コア42の材質は、ケイ素鋼等の磁性体である。コア42は、三相コイル（コイル41）に発生する磁界を強める3つの櫛歯42a、42b、42cを有する。

3つのコイル41は、コア42の3つの櫛歯42a、42b、42cの周囲にそれぞれ巻かれる。3つのコイル41は、テーブル20の移動方向に沿って並べられる。

櫛歯42aに巻かれたコイル41は、U相コイル41aである。櫛歯42bに巻かれたコイル41は、V相コイル41bである。櫛歯42cに巻かれたコイル41は、W相コイル41cである。

[0029] 3つのコイル41には、120度ずつ位相が異なる三相交流電流が流される。コイル部40から進行磁界が発生する。コイル部40に発生する進行磁界と磁石部30に発生する磁界の作用により、コイル部40（テーブル20）に推力が発生する。

コイル部40の3つのコイル41に流れる電流は、モータドライバ80によって制御される。

[0030] 図5は、リニアガイド50の斜視図を示す。

リニアガイド50は、ベース10の側壁部12の上面に取り付けられた軌道レール51を有する。

軌道レール51には、長手方向に所定のピッチで複数の取付け孔51bが

開けられる。取付け孔 5 1 b にボルトを通し、ボルトをベース 1 0 の側壁部 1 2 のねじ孔にねじ込むことにより、軌道レール 5 1 が側壁部 1 2 に固定される。

軌道レール 5 1 には、長手方向に沿ってボール 5 5 が転がる複数条のボール転走溝 5 1 a が形成される。ボール転走溝 5 1 a の断面形状は、ボール 5 5 の半径よりも僅かに大きい単一の円弧からなるサーキュラーアーチ溝形状、または二つの円弧からなるゴシックアーチ溝形状である。

ボール転走溝 5 1 a は、軌道レール 5 1 の側面だけでなく、軌道レール 5 1 の上面にも形成されている。軌道レール 5 1 の上面にボール転走溝 5 1 a を形成することで、リニアガイド 5 0 の垂直方向の剛性を高めることができる。

[0031] 移動ブロック 5 2 は、軌道レール 5 1 を跨る鞍形状に形成される。移動ブロック 5 2 には、軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a に対向する負荷ボール転走溝 5 2 a が形成されると共に、負荷ボール転走溝 5 2 a を含むボール循環路が形成される。

移動ブロック 5 2 の一軸方向の各端面には、エンドプレート 5 3 が取り付けられる。ボール循環経路は、負荷ボール転走溝 5 2 a と、負荷ボール転走溝 5 2 a と平行に伸びるボール戻し路 5 2 b と、エンドプレート 5 3 に形成された方向転換路 5 2 c と、から構成される。方向転換路 5 2 c は、負荷ボール転走溝 5 2 a の端部とボール戻し路 5 2 b の端部とを接続する U 字状に形成される。ボール循環経路は、全体がサーキット状に形成される。

ボール循環経路には複数のボール 5 5 が配列・収容される。

移動ブロック 5 2 には、テーブル 2 0 を取り付けするための取付けねじ 5 2 d が加工される。移動ブロック 5 2 は、テーブル 2 0 の下面 2 0 b にねじ止めされる。

[0032] 軌道レール 5 1 に対して移動ブロック 5 2 を相対的に移動させると、軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a と移動ブロック 5 2 の負荷ボール転走溝 5 2 a との間に介在されたボール 5 5 が転がり運動する。負荷ボール転走溝 5

2 a の一端まで転がったボール 5 5 は、方向転換路 5 2 c に導かれる。さらにボール 5 5 は、ボール戻し路 5 2 b 及び反対側の方向転換路 5 2 c を経由した後、負荷ボール転走溝 5 2 a の他端に戻される。

軌道レール 5 1 と移動ブロック 5 2 との間にボール 5 5 を介在させることによって、軌道レール 5 1 に対して移動ブロック 5 2 が移動するときの抵抗を低減できる。

[0033] 次に、可撓性マグネット M の詳細構成について説明する。

図 6 は、本発明の実施形態に係る可撓性マグネット M の構成を示す斜視図及び断面図である。

可撓性マグネット M は、細長い矩形板状に形成されたシート状のボンド磁石である。可撓性マグネット M は、強い磁力を有する第一シート 1 と、第一シート 1 の裏面 1 b に溶着された弱い磁力を有する第二シート 2 とから構成される。可撓性マグネット M は、第一シート 1 と第二シート 2 の二層構造に形成されたボンド磁石である。

[0034] 第一シート 1 は、例えば、短手方向が 10 mm、長手方向が 1 m、厚みが 1 mm に形成される。第一シート 1 の表面 1 a は、長手方向に沿って、例えば 2 mm ピッチで N 極と S 極が交互に着磁される。

第一シート 1 は、希土類磁性粉末を加硫ゴムやエラストマー等のバインダー樹脂に練り込んで細長い矩形板状に形成される。

希土類磁性粉末には、ネオジム、サマリウムコバルト又はサマリウム窒化鉄等の粉末が用いられる。第一シート 1 は、高強度の磁力を発生する。

[0035] 第二シート 2 は、第一シート 1 と同一形状に形成される。第二シート 2 は、例えば、短手方向が 10 mm、長手方向が 1 m に形成される。第二シート 2 の厚みは、第一シート 1 よりも厚く形成される。例えば、第二シート 2 の厚みは、3 mm に形成される。

第二シート 2 は、フェライト系磁性粉末を加硫ゴムやエラストマー等のバインダー樹脂に練り込んで細長い矩形板状に形成される。

フェライト系磁性粉末には、マンガニ亜鉛フェライト、ニッケル亜鉛フェ

ライト、銅亜鉛フェライト等の粉末が用いられる。第二シート 2 は、第一シート 1 に比べて弱い磁力を発生する。

[0036] 可撓性マグネット M は、以下の工程を経て製造される。

最初に、第一シート 1 と第二シート 2 は、それぞれ別個に形成される。磁性粉末を加硫ゴム等のバインダー樹脂に練り込んで細長い矩形板状に形成する。この際、第一シート 1 と第二シート 2 に用いるバインダー樹脂は、同一であることが好ましい。第一シート 1 と第二シート 2 の硬度、柔軟性、可撓性を一致させるためである。

バインダー樹脂に対する磁性粉末（ネオジム、フェライト等）の含有率は、任意に設定することができる。例えば、80 パーセント以上の磁性粉末を含有させることで、十分な磁力を得ることができる。

[0037] 次に、第一シート 1 と第二シート 2 を重ね合わせた後に加熱して、第一シート 1 と第二シート 2 を溶着する。例えば、プレス成形機を用いて第一シート 1 と第二シート 2 を溶着する。第一シート 1 の厚みが 1 mm、第二シート 2 の厚みが 3 mm の場合には、4 mm 厚の可撓性マグネット M が得られる。

[0038] 最後に、第一シート 1 の表面 1 a に、N 極と S 極を交互に着磁する。N 極と S 極の配置ピッチは、任意に設定できる。

可撓性マグネット M を磁気スケールに用いる場合には、例えば 2 mm ピッチで着磁する。可撓性マグネット M をリニアモータの磁石部に用いる場合には、例えば数 mm ～数十 mm ピッチで着磁する。

第一シート 1 の表面 1 a を着磁する際に、第一シート 2 が同時に着磁されてもよい。

[0039] 可撓性マグネット M は、高強度の磁力を有する第一シート 1 を有する。したがって、磁石部 30 や磁気スケール 61 等に好適に用いることができる。

その一方で、第一シート 1 は、ネオジム等の磁性粉末を含有するため脆いという性質を有する。しかし、可撓性マグネット M は、第一シート 1 に対して第二シート 2 を重ねて溶着しているので、可撓性マグネット M を曲げたり捻ったりした場合であっても、第一シート 1 が割れたり裂けたりしない。第

ニシート2は、第一シート1の補強部材として機能する。

[0040] 第二シート2は、第一シート1のバックヨークとしても機能する。第二シート2は、第一シート1からの磁力線を集中させる継鉄として機能する。したがって、第一シート1は、その表面1aから強く安定した磁力を発生する。

特に、ボンド磁石である第二シート2が第一シート1の補強部材に用いられるので、可撓性マグネットMの柔軟性・可撓性は、ボンド磁石本来のものとなる。

従来例では、金属板が補強部材に用いられている。この従来例に比べて、可撓性マグネットMは、高い柔軟性・可撓性を有する。したがって、可撓性マグネットMは、湾曲した部位等にその形状に倣って密着して取り付け可能である。

[0041] 可撓性マグネットMは、リニアモータ5の磁石部30やリニア磁気エンコーダ60の磁気スケール61等に好適に用いることができる。

特に、第一シート1が強い磁力を発生するので、リニアモータ5は、高い推進力を得ることができる。リニア磁気エンコーダ60（磁気スケール61）は、検出精度の向上や安定化が実現できる。

[0042] 上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0043] 第一シート1の表面に、一方向に沿って、N極とS極を交互に着磁する場合について説明したが、これに限らない。第一シート1の表面に、任意の磁気パターンを形成してもよい。例えば、第一シート1の表面に、任意の曲線に沿って、N極とS極を交互に着磁する場合であってもよい。例えば、第一シート1の表面に、二方向に沿ってN極とS極を交互に着磁する場合であってもよい。可撓性マグネットMは、例えば、平面モータの磁石部や、二方向の位置検出を行う磁気エンコーダの磁気スケールに用いられる。

[0044] 第一シート1の表面に着磁するN極とS極は、一定ピッチに限らず、任意

の間隔でもよい。

[0045] 可撓性マグネットMを直線形状の磁石部30や磁気スケール61に用いる場合について説明したが、これに限らない。磁石部30や磁気スケール61が湾曲したり、折れ曲がったりする形状の場合であってもよい。

[0046] リニアガイド50の転動体は、複数のボール55の場合に限らない。転動体は、ローラ等でもよい。リニアガイド50に代えて、すべり案内機構を用いてもよい。

[0047] 第二シート2の厚みを第一シート1のよりも厚くする場合について説明したが、両者の厚みを同一にしてもよい。

第二シート2を第一シート1よりも厚くする方が好ましい。なぜなら、第二シート2の厚みが薄すぎると、第一シート1から出た磁束（磁力線）が第二シート2を抜けて、外部への漏れ磁束となるからである。第二シート2（フェライト）は、第一シート1（ネオジム等）に比べて飽和磁束密度が小さい。このため、第一シート1からの磁束を外部へ漏らさないためには、第二シート2を第一シート1よりも厚くして第二シート2の内部を通過できる磁束を増やす必要がある。

[0048] 可撓性マグネットMを、両面テープや接着剤を用いて固定する場合について説明したが、これに限らない。可撓性マグネットMを磁性体材料（鉄鋼など）に固定する場合には、ボルト等の締結部材や接着剤などを用いずに、可撓性マグネットM（第二シート2）自身の磁気を利用して、磁性体材料に密着固定してもよい。この場合には、可撓性マグネットMの取り付け位置の修正や可撓性マグネットMの交換を容易に行うことができる。したがって、可撓性マグネットM（磁石部30、磁気スケール61）は、メンテナンス性に優れる。

符号の説明

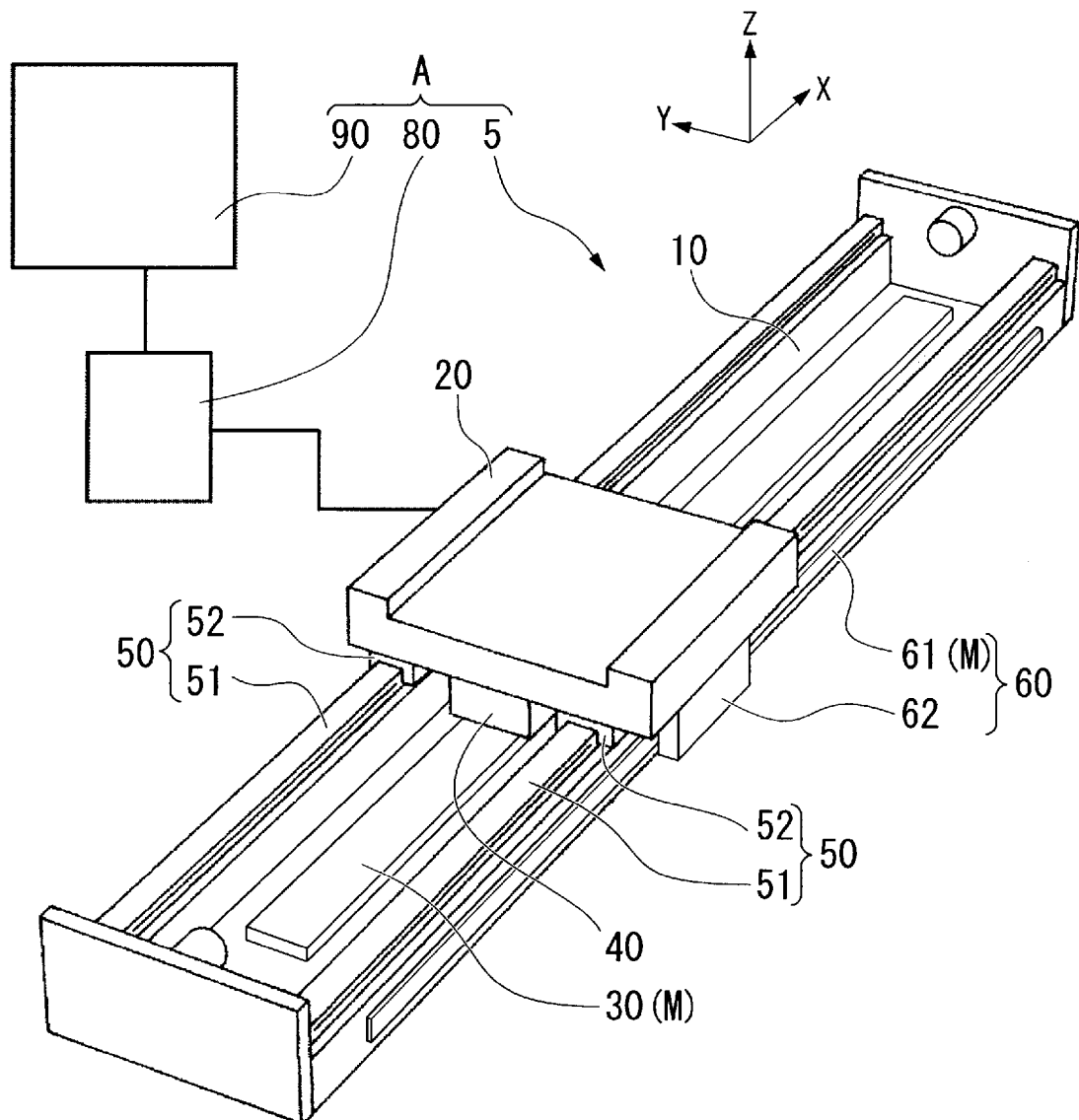
[0049] M…可撓性マグネット、 1…第一シート、 1b…裏面、 2…第二シート、 A…アクチュエータ、 5…リニアモータ、 30…磁石部、 60…リニア磁気エンコーダ、 61…磁気スケール、 62…磁気センサ

請求の範囲

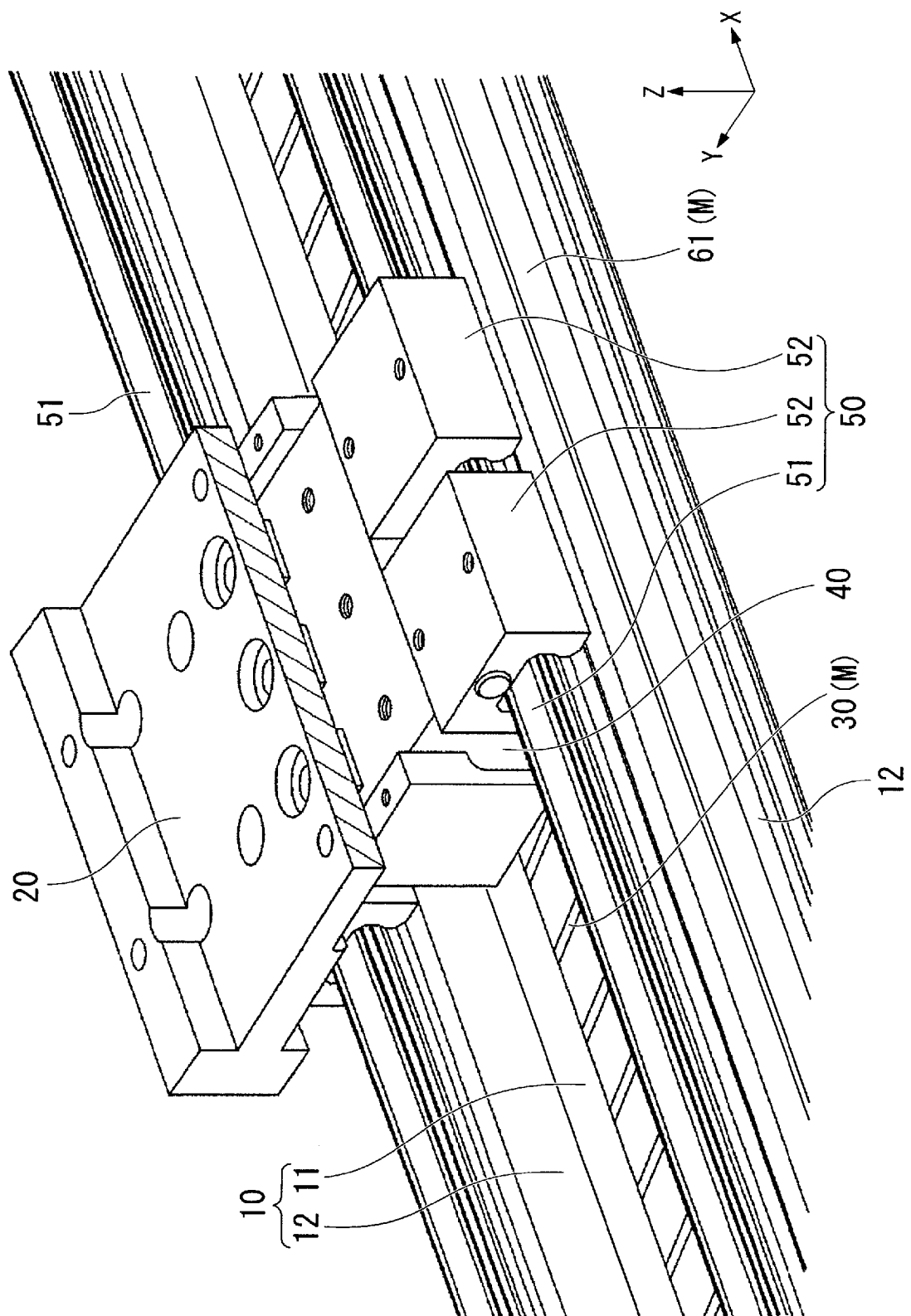
- [請求項1] 希土類磁性粉末を樹脂に含有させて形成すると共に表面にN極とS極を着磁した第一シートと、
 フェライト系磁性粉末を樹脂に含有させて形成すると共に前記第一シートの裏面に固着された第二シートと、
 を有することを特徴とする可撓性マグネット。
- [請求項2] 前記希土類磁性粉末は、ネオジム、サマリウムコバルト又はサマリウム窒化鉄の粉末であることを特徴とする請求項1に記載の可撓性マグネット。
- [請求項3] 希土類磁性粉末を樹脂に含有させて第一シートを形成する工程と、
 フェライト系磁性粉末を樹脂に含有させて第二シートを形成する工程と、
 前記第一シート及び前記第二シートを重ね合わせて固着する工程と、
 、
 前記第一シートの表面にN極とS極を着磁する工程と、
 を有することを特徴とする可撓性マグネットの製造方法。
- [請求項4] 表面にN極とS極を着磁した磁気スケールと、
 前記磁気スケールに対して対向配置される磁気センサと、
 を備える磁気エンコーダにおいて、
 前記磁気スケールとして、請求項1又は2に記載の可撓性マグネット若しくは請求項3に記載の可撓性マグネットの製造方法により製造された可撓性マグネットを用いることを特徴とする磁気エンコーダ。
- [請求項5] 表面にN極とS極を着磁した磁石部と、
 複数のコイルを前記磁石部に対向して配列したコイル部と、
 を備え、
 前記磁石部の磁界と前記コイルに流れる電流とにより前記磁石部と前記コイル部と相対移動させるアクチュエータにおいて、
 前記磁石部として、請求項1又は2に記載の可撓性マグネット若し

くは請求項 3 に記載の可撓性マグネットの製造方法により製造された可撓性マグネットを用いることを特徴とするアクチュエータ。

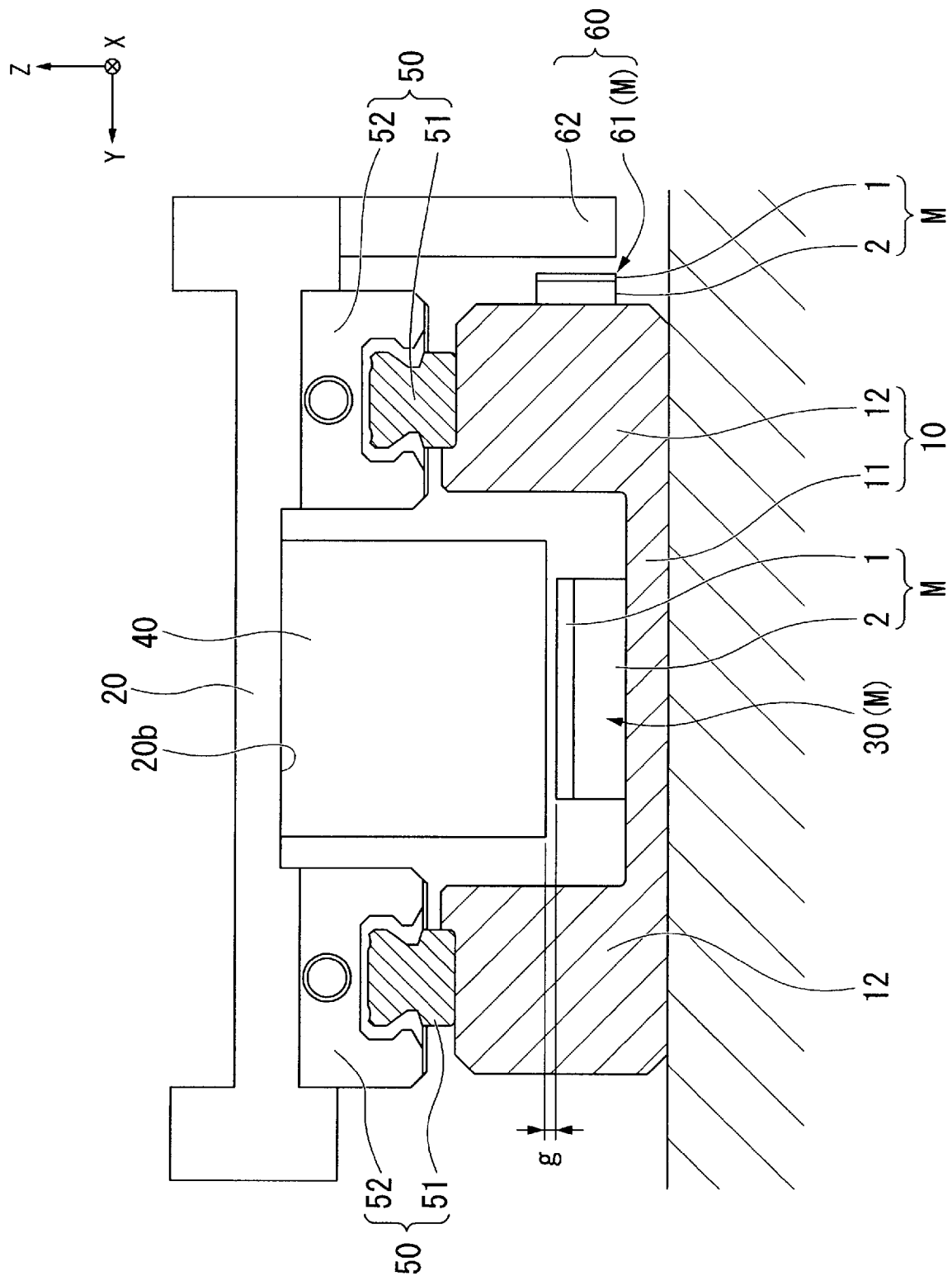
[図1]



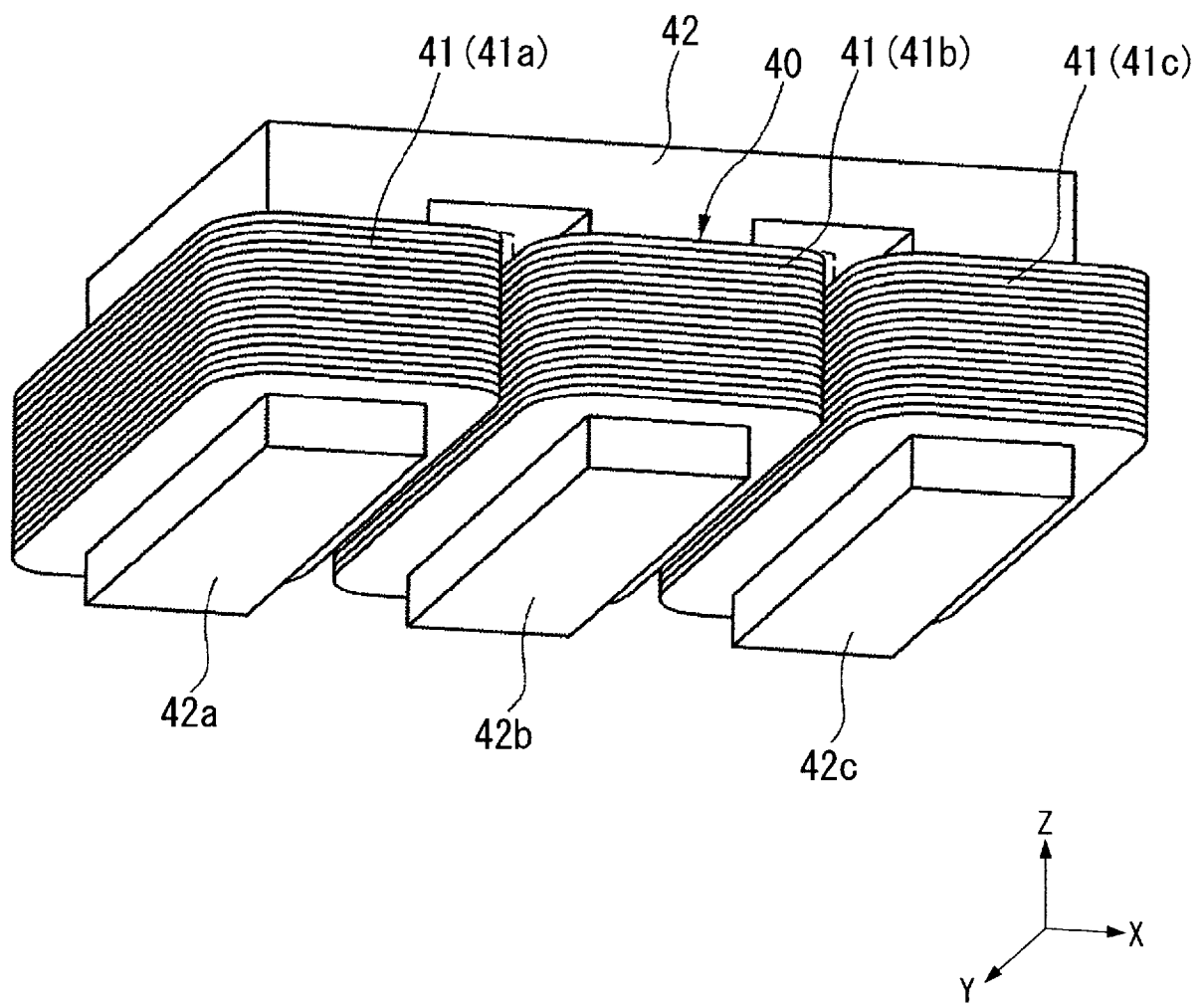
[図2]



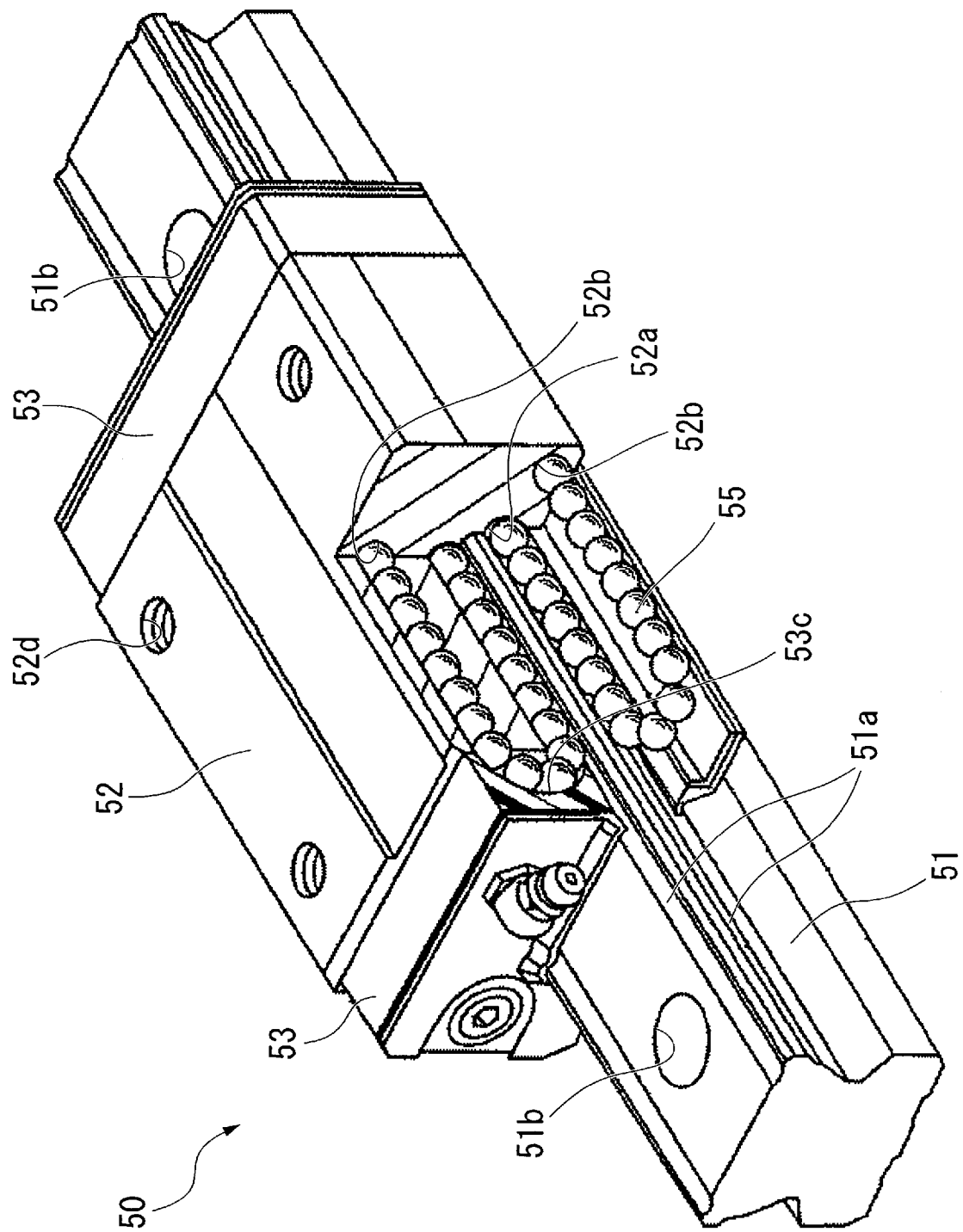
[図3]



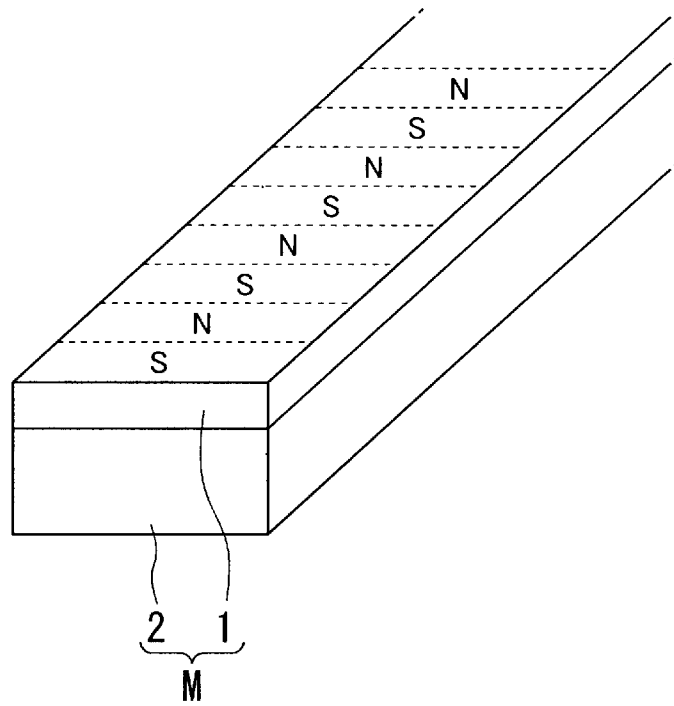
[図4]



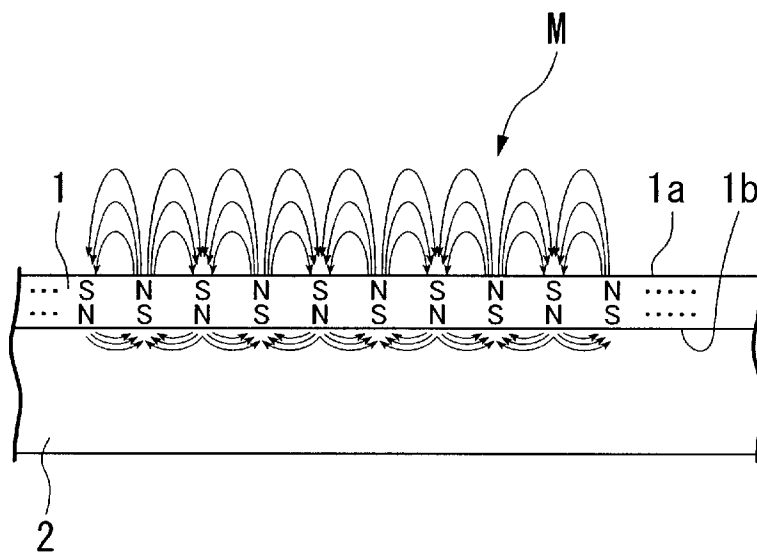
[図5]



[図6A]



[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F7/02(2006.01)i, G01D5/245(2006.01)i, H01F41/02(2006.01)i, H02K41/03(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)

H01F7/02, G01D5/245, H01F41/02, H02K41/03

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y	JP 48-039995 A (Kaneka Corp.), 12 June 1973 (12.06.1973), page 1, right column to page 2, upper right column; fig. 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 55-120109 A (Hitachi Metals, Ltd.), 16 September 1980 (16.09.1980), page 1, right column to page 2, upper right column; fig. 1, 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 2007-027446 A (Daido Electronics Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0001] to [0022]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

☒ 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
21 February, 2012 (21.02.12)Date of mailing of the international search report
28 February, 2012 (28.02.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076891

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 2003-524778 A (Continental Teves AG.& Co. OHG), 19 August 2003 (19.08.2003), paragraphs [0024] to [0028], [0048], [0060]; fig. 4, 7 & US 2003/0000307 A1 & EP 1252481 A & WO 2001/051893 A1	4
Y	JP 04-038159 A (Shicoh Engineering Co., Ltd.), 07 February 1992 (07.02.1992), page 3, lower right column to page 4, upper right column; fig. 1, 2 (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01F7/02(2006.01)i, G01D5/245(2006.01)i, H01F41/02(2006.01)i, H02K41/03(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. H01F7/02, G01D5/245, H01F41/02, H02K41/03

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 48-039995 A (鐘淵化学工業株式会社) 1973.06.12, 第1頁右欄-第2頁右上欄, 第2図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 55-120109 A (日立金属株式会社) 1980.09.16, 第1頁右欄-第2頁右上欄, 第1, 3図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2007-027446 A (株式会社ダイドー電子) 2007.02.01, 段落【0001】-【0022】, 図1, 2 (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

2 1 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 2 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

長谷川 直也

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

5 R

4 5 4 9

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
Y	JP 2003-524778 A (コンティネンタル・テーベス・アクチエンゲゼルシャフト・ウント・コンパニー・オッフエネ・ハンデルスゲゼルシャフト) 2003.08.19, 段落【0024】 - 【0028】 , 【0048】 , 【0060】 , 図 4, 7 & US 2003/0000307 A1 & EP 1252481 A & WO 2001/051893 A1	4
Y	JP 04-038159 A (株式会社シコー技研) 1992.02.07, 第 3 頁右下欄 - 第 4 頁右上欄, 第 1, 2 図 (ファミリーなし)	5