



(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, 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： リニアモータ、ステージ装置

技術分野

[0001] 本発明は、リニアモータに関する。

背景技術

[0002] 電気エネルギーを直線運動に変換するためにリニアモータが利用される。

例えば、特許文献1には、磁氣的空隙を介して対向配置される固定子と可動子を備えるリニアモータが記載されている。

[0003] 特許文献1に記載のリニアモータでは、固定子は、平板状の界磁ヨークと、界磁ヨークに交互に極性が異なるように直線状に並べて固定された複数の主極磁石及び補極磁石と、補極磁石の磁氣的空隙側の面及び2つの隣接する主極磁石側の面に設けられた補強部材とを有する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-106458号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献1に記載のリニアモータでは、ハルバッハ配列構造である主極磁石と補極磁石とを備えている。補強部材としては主に2つの形状が開示されている。その一方は、補極磁石の磁氣的空隙側の面及び2つの隣接する主極磁石側の面を覆い、界磁ヨーク側の面を露出させる。その他方は、補極磁石を可動子の可動方向両側より挟むように配置されて補極磁石の磁氣的空隙側の面を露出させる。いずれの形状においても、補強部材は、補極磁石の界磁ヨーク側の面または磁氣的空隙側の面と、補極磁石の可動方向両側で、補極磁石に接着剤により固定されている。したがって、この補強部材は補極磁石の破損防止の作用を生じるとしても主極磁石への作用が十分であるとはいえない。

[0006] 一方で、このようなりニアモータでは、主極磁石である界磁磁石の寸法バラツキ、非平坦性に起因して、界磁磁石のヨークとの接着強度にばらつきが生じることがある。このため、組み立て工程中、あるいは組み立て工程後において、界磁磁石の一部がヨークから剥離することを完全に防ぐことは難しい問題がある。

[0007] また、界磁磁石のヨークとの固定強度を高めるために、界磁磁石やヨークの接着面に接着溝を設け強力な接着剤を多量に塗布することも考えられる。しかし、この場合、接着溝の部分で磁気抵抗が増えて磁気的な性能が低下し、接着溝の加工に余計な手間がかかる問題がある。また、強力な接着剤は使用上での管理が難しく接着強度が安定しない懸念もある。

つまり、従来のリニアモータでは、界磁磁石の固定強度の変動を抑制して界磁磁石を安定して保持可能とする観点から改善する余地があった。

[0008] 本発明の目的のひとつは、界磁磁石の固定強度のばらつきを抑制して界磁磁石を安定して保持可能なリニアモータを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明のある態様のリニアモータは、ヨークと、界磁磁石と、支持部材と、を含む固定子を備える。界磁磁石は、それぞれ磁極面が形成される正面と背面とを有し、背面がヨークに固定され、支持部材は、界磁磁石の側面に接着される第1部分と、第1部分から可動子の可動方向にて界磁磁石から遠ざかる方向に延在してヨークに接着される第2部分と、を含む。

[0010] この態様によると、界磁磁石は、第2部分がヨークに接着される補強部材の第1部分に接着されるから、界磁磁石の固定強度のばらつきを抑制することができる。

[0011] 本発明の別の態様のステージ装置は、上述のリニアモータを備える。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、界磁磁石を安定して保持可能なリニアモータを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]実施の形態に係るリニアモータの斜視図である。
- [図2]実施の形態に係る固定子の平面図である。
- [図3]実施の形態に係る支持部材の斜視図である。
- [図4]第1変形例の固定子の平面図である。
- [図5]第1変形例の支持部材の斜視図である。
- [図6]第2変形例の固定子の平面図である。
- [図7]第2変形例の支持部材の斜視図である。
- [図8]第3変形例の固定子の平面図である。
- [図9]実施の形態に係るリニアモータを用いたステージ装置の平面図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。また、各図面において実施の形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

- [0015] (実施の形態)

図1は実施の形態に係るリニアモータ2の斜視図である。リニアモータ2は、固定子20と、可動子10と、を備える。固定子20は、ヨーク22と、界磁磁石24と、支持部材12と、界磁磁石24とは別の磁石である補極磁石26と、を主に含み、磁氣的空隙34に界磁磁界を形成する。可動子10は固定子20の磁氣的空隙34を可動方向に移動自在に設けられる。なお、図1では支持部材12の図示を省略している。以下、XYZ直交座標系をもとに説明する。X軸方向は水平な左右方向に対応し、Y軸方向は水平な前後方向に対応し、Z軸方向は鉛直な上下方向に対応する。Y軸方向およびZ

軸方向はそれぞれX軸方向に直交する。X軸方向は左方向あるいは右方向と、Y軸方向は前方向あるいは後方向と、Z軸方向は上方向あるいは下方向と表記することがある。

[0016] (固定子)

図2は実施の形態に係る固定子20の平面図である。ヨーク22は、界磁磁石24と補極磁石26を支持すると共に、界磁磁石24と補極磁石26のバックヨークとして磁気回路を構成する。ヨーク22は、例えばX軸方向に長尺の略矩形形状に形成されてもよい。界磁磁石24は磁氣的空隙34に界磁磁界を形成する。補極磁石26は界磁磁石24と共にハルバッハ配列構造を構成し、磁氣的空隙34の界磁磁界を補強する。界磁磁石24は、ヨーク22の内側（磁氣的空隙34側）に、可動子10の可動方向（X軸方向）に複数個直線状に並べて接着固定される。補極磁石26は隣り合う2つの界磁磁石24の間に固定される。界磁磁石24と補極磁石26は、例えば希土類元素を含む磁性材料から、一例として焼結法によって形成される。界磁磁石24と補極磁石26はメッキ層などの表面層を有してもよい。界磁磁石24と補極磁石26は、例えば矩形の板状に形成される。

[0017] 界磁磁石24は、Y軸方向に薄い直方体形状を有し、それぞれ磁極面が形成される正面24fと背面24bとを有し、背面24bがヨーク22の内側側面22aに固定される。つまり、界磁磁石24の磁化方向24mはY軸に沿って正面24fから背面24bに向かう方向に形成される。界磁磁石24は、正面24fの左端から背面24bに向かって延在する左方の側面24hと、正面24fの右端から背面24bに向かって延在する右方の側面24rと、を有する。

[0018] 補極磁石26は、Y軸方向に薄い直方体形状を有し、X軸に平行な正面と背面とを有し、その背面がヨーク22の内側側面22aに固定される。補極磁石26の両側面にはそれぞれ磁極面が形成される。つまり、補極磁石26の磁化方向26mはX軸に平行に形成される。

[0019] リニアモータの磁気回路は、ヨーク22の飽和を抑制しつつモータの特性

を向上するために、補極磁石 2 6 の磁界を磁氣的空隙 3 4 側に集中可能な構成が望ましい。そこで、実施の形態の補極磁石 2 6 の磁化方向 2 6 m は、界磁磁石 2 4 の磁化方向 2 4 m と 90° 異なる方向に形成される。このように構成することで、界磁磁石 2 4 と補極磁石 2 6 とはハルバッハ配列構造を形成し、界磁磁石 2 4 の磁界を磁氣的空隙 3 4 側に集めることができる。

[0020] (支持部材)

次に、支持部材 1 2 について説明する。図 3 は支持部材 1 2 の斜視図である。実施の形態の固定子 2 0 では、界磁磁石 2 4 の一部がヨーク 2 2 から剥離することを抑制するために支持部材 1 2 が設けられる。図 2、3 に示すように、支持部材 1 2 は第 1 部分 1 4 と第 2 部分 1 6 とを含む。第 1 部分 1 4 は必要に応じて界磁磁石 2 4 の側面 2 4 r、2 4 h に接着剤によって接着されてもよく、非接着であってもよい。第 2 部分 1 6 は第 1 部分 1 4 から可動方向 (X 軸方向) にて界磁磁石 2 4 から遠ざかる方向に延在すると共にヨーク 2 2 に接着される。このように構成することにより、界磁磁石 2 4 の側面 2 4 r、2 4 h は支持部材 1 2 を介してヨーク 2 2 に支持される。

[0021] 界磁磁石 2 4 の剥離を抑制するために、界磁磁石 2 4 を Y 軸方向からヨーク 2 2 に向かって支持する構造が望ましい。そこで、実施の形態の支持部材 1 2 は第 3 部分 1 8 を含み、第 3 部分 1 8 は界磁磁石 2 4 の正面 2 4 f に被る形状を有する。第 3 部分 1 8 は、例えば正面 2 4 f を覆うように設けられてもよい。図 2 に示すように、第 3 部分 1 8 は界磁磁石 2 4 を Y 軸方向からヨーク 2 2 に向かって支持する。界磁磁石 2 4 が第 3 部分 1 8 に Y 軸方向から押さえられることで、界磁磁石 2 4 のヨーク 2 2 からの剥離を効果的に抑制することができる。図 3 に示すように、支持部材 1 2 は、一対の第 1 部分 1 4 と一対の第 2 部分 1 6 と第 3 部分 1 8 とが一体に、 π 字状に折り曲げられて形成される。支持部材 1 2 は、一対の第 1 部分 1 4 と第 3 部分 1 8 とでコの字状の凹部を形成し、この凹部に界磁磁石 2 4 を収容する。図 2 に示すように、第 1 部分 1 4 と第 3 部分 1 8 との間には屈曲部 1 2 e が形成され、屈曲部 1 2 e は界磁磁石 2 4 の正面 2 4 f 側の角部 2 4 f a に対応する形状

を有する。一例として、屈曲部 1 2 e は実質的に直角に折り曲げられ、屈曲部 1 2 e の内側の角のコーナ C またはコーナ R 寸法は角部 2 4 f a のコーナ C またはコーナ R 寸法より小さく形成される。このように構成することによって支持部材 1 2 と界磁磁石 2 4 の間の隙間を小さくすることができる。

[0022] 支持部材 1 2 の第 3 部分 1 8 と界磁磁石 2 4 の正面 2 4 f との間の隙間はできるだけ小さいことが望ましい。そこで、実施の形態の支持部材 1 2 では、第 3 部分 1 8 は界磁磁石 2 4 の正面 2 4 f に接着される。第 3 部分 1 8 が正面 2 4 f に接着されることで界磁磁石 2 4 の剥離を一層効果的に抑制することができる。なお、第 3 部分 1 8 が界磁磁石 2 4 に接着されることは必須ではない。

[0023] 図 2 に示すように、支持部材 1 2 の第 3 部分 1 8 は、第 1 部分 1 4 から第 2 部分 1 6 の延在方向と反対向きに延在する。特に、第 2 部分 1 6 は第 1 部分 1 4 に対して実質的に直角に屈曲し、第 3 部分 1 8 は第 1 部分 1 4 に対して実質的に直角に屈曲している。このように構成することで、支持部材 1 2 は金属板からプレス加工により容易に形成することができる。

[0024] 界磁磁石 2 4 の正面 2 4 f に被る第 3 部分 1 8 が磁性を有する場合、支持部材 1 2 を介して磁束が短絡して有効に利用できる磁束が減ることが考えられる。そこで、実施の形態の支持部材 1 2 の第 3 部分 1 8 は、非磁性ステンレス鋼板やアルミニウム合金などから形成される。また、正面 2 4 f に被る第 3 部分 1 8 が厚いと、その分だけ界磁磁石 2 4 を Y 軸方向に薄くすることで、可動子 1 0 に有効に作用する磁束が減ることが考えられる。そこで、実施の形態の支持部材 1 2 の第 3 部分 1 8 の厚みは 1 mm 以下に形成される。

[0025] 界磁磁石 2 4 の正面 2 4 f に被る第 3 部分 1 8 は、第 1 部分 1 4 より薄く形成されてもよい。第 3 部分 1 8 を薄く形成した分、界磁磁石 2 4 を Y 軸方向に厚くして有効な磁束を増やすことができる。このような構成は、プレス加工の工程を調整することで具現しうる。

[0026] 支持部材 1 2 の第 2 部分 1 6 のヨーク 2 2 からの剥離を抑制するために、第 2 部分 1 6 は Y 軸方向からヨーク 2 2 に向かって押しつけられる構造が有

利である。そこで、実施の形態の固定子 20 は、ヨーク 22 の一方の面に固定される補極磁石 26 を備えている。そして、第 2 部分 16 の少なくとも一部は補極磁石 26 とヨーク 22 の間に挟まれる。補極磁石 26 とヨーク 22 の間の吸引力により、第 2 部分 16 はヨーク 22 に押しつけられるから、ヨーク 22 からの剥離が抑制される。

[0027] 次に、実施の形態に係る固定子 20 の特徴を説明する。

実施の形態の固定子 20 では、支持部材 12 は、界磁磁石 24 の側面 24 r、24 h に接着される第 1 部分 14 と、第 1 部分 14 から可動方向にて界磁磁石 24 から遠ざかる方向に延在してヨーク 22 に接着される第 2 部分 16 と、を含むから、界磁磁石 24 の側面 24 r、24 h が支持部材 12 によって支持される。

[0028] 実施の形態の固定子 20 では、支持部材 12 は界磁磁石 24 の正面 24 f に被る第 3 部分 18 を含むから、界磁磁石 24 の正面 24 f が支持部材 12 によって支持される。このため、界磁磁石 24 を正面 24 f 側から押さえることで、界磁磁石 24 の位置がずれにくくなる。また、第 3 部分 18 は界磁磁石 24 の少なくとも一部を覆うから、減圧した真空環境下で使用する場合も界磁磁石 24 からの発ガスを抑制することができる。また、界磁磁石 24 と、補極磁石 26 と、支持部材 12 とを事前に組み立てる場合に、支持部材 12 に補極磁石 26 を取り付けると、界磁磁石 24 との位置合わせが容易になる。

[0029] 実施の形態の固定子 20 では、第 3 部分 18 と界磁磁石 24 の正面 24 f との間に接着剤が塗布されるから、第 3 部分 18 を正面 24 f に接着することができる。

[0030] 実施の形態の固定子 20 では、第 3 部分 18 は、厚みが 1 mm 以下の非磁性ステンレス鋼板から形成されるから、可動子 10 に作用する磁束の減少を緩和することができる。

[0031] 実施の形態の固定子 20 では、第 3 部分 18 と第 1 部分 14 の間には界磁磁石 24 の正面 24 f 側の形状に対応する形状を有する屈曲部 12 e が設け

られるから、第3部分18を界磁磁石24の正面24fに密着させることができる。

[0032] 実施の形態の固定子20では、補極磁石26をさらに備え、第2部分16は、ヨーク22と補極磁石26の間に挟まれる部分を含むから、第2部分16は補極磁石26とヨーク22の間に固定される。界磁磁石24に接着される支持部材12が、補極磁石26のヨーク22の間に挟まれることでヨーク22向きの力がかかり、支持部材12がずれにくくなる。

[0033] (第1変形例)

続いて実施の形態に関連した変形例を説明する。図4は第1変形例の固定子20の平面図、図5は固定子20の支持部材12の斜視図である。この変形例は実施の形態に対して支持部材12の形状が異なり他の構成は同様である。この変形例の支持部材12では、界磁磁石24の正面に被る第3部分18がX軸方向の途中で2つに分離され2体で構成される。つまり、支持部材12は、1つの界磁磁石24に対して、その一方の側方に設けられる支持部材12aと、他の側方に設けられる支持部材12bとを含む。この構成によれば、支持部材12や界磁磁石24にX軸方向（幅方向）の寸法バラツキがある場合でも、支持部材12a、12bを界磁磁石24にX軸方向から密着させることができる。この変形例においても、実施の形態と共通する構成において同様の効果を得ることができる。

[0034] (第2変形例)

次に、第2変形例について説明する。図6は第2変形例の固定子20の平面図、図7は固定子20の支持部材12の斜視図である。この変形例は実施の形態に対して支持部材12の形状が異なり他の構成は同様である。この変形例の支持部材12では、界磁磁石24の正面に被る第3部分18を有せず、界磁磁石24の正面は露出される。この変形例の支持部材12は、1つの界磁磁石24に対して、その一方の側方に設けられる支持部材12aと、他の側方に設けられる支持部材12bとを含む。この構成によれば、支持部材12と界磁磁石24との間にY軸方向（厚み方向）に対向する部分がないか

ら、支持部材 1 2 や界磁磁石 2 4 の Y 軸方向の管理が容易になる。この変形例においても、実施の形態と共通する構成において同様の効果を得ることができる。

[0035] (第 3 変形例)

次に、第 3 変形例について説明する。図 8 は第 3 変形例の固定子 2 0 の平面図である。この変形例は実施の形態に対して補極磁石 2 6 を備えない点で異なり他の構成は同様である。補極磁石 2 6 を有しないから製造の手間が減る。この変形例においても、実施の形態と共通する構成において同様の効果を得ることができる。

[0036] (その他の変形例)

支持部材 1 2 は、ステンレス鋼などの金属材料から形成される例について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、支持部材の一部または全部が炭素繊維で強化された樹脂などの非金属材料から形成されてもよい。

[0037] 支持部材 1 2 は、その Z 軸方向の寸法が界磁磁石 2 4 の Z 軸方向の寸法と略等しく形成される例について説明したが、これに限定されるものではない。支持部材 1 2 の Z 軸方向寸法は、界磁磁石 2 4 の Z 軸方向寸法より小さく形成されてもよく、あるいは大きく形成されてもよい。

[0038] 次に、リニアモータ 2 の用途を説明する。図 9 は、実施の形態に係るリニアモータ 2 を用いたステージ装置 1 0 0 の平面図である。このステージ装置 1 0 0 は X Y ステージと称され、対象物を X 方向、Y 方向に位置決めする。

[0039] ステージ装置 1 0 0 は、主として Y ステージ 1 2 0 と、X ステージ 1 3 0 と、定盤 1 4 0 と、を備える。Y ステージ 1 2 0 は、一対のスライダ 1 2 4 と、一対のスライダ 1 2 4 の間に横架する横架材 1 2 2 と、を備える。横架材 1 2 2 の上には、X ステージ 1 3 0 を X 方向に移動させる X リニアモータ 2 X が設けられている。X リニアモータ 2 X は、横架材 1 2 2 に固定され X 方向に延在する固定子 2 0 と、X ステージ 1 3 0 の下面に結合された可動子 (コイル) 1 0 とを備える。かくして X リニアモータ 2 X の可動子 1 0 を制

御することにより、Xステージ130がX方向に位置決めされる。

[0040] 定盤140の両端には、一对のYリニアモータ2Yが設けられる。Yリニアモータ2Yはそれぞれ、可動子10および固定子20を備える。Yリニアモータ2Yの固定子20には、上述のスライダ124が固定される。Yリニアモータ2Yの可動子10を制御することによりYステージ120がY方向に位置決めされる。

[0041] 以上がステージ装置100の構成である。実施の形態に係るリニアモータ2は、ステージ装置100のXリニアモータ2XあるいはYリニアモータ2Yに好適に用いることができる。ステージ装置100は、露光装置におけるウェハやガラス基板の位置決めに応用することができ、あるいは走査型電子顕微鏡（SEM）に使用されるアクチュエータなどにも利用可能である。

[0042] 以上、本発明の実施の形態をもとに説明した。これらの実施の形態は例示であり、色々な変形および変更が本発明の特許請求の範囲内で可能なこと、またそうした変形例および変更も本発明の特許請求の範囲にあることは当業者に理解されるところである。従って、本明細書での記述および図面は限定的ではなく例証的に扱われるべきものである。

符号の説明

[0043] 2・・・リニアモータ、 10・・・可動子、 12・・・支持部材、 20・・・固定子、 22・・・ヨーク、 24・・・界磁磁石、 26・・・補極磁石、 34・・・磁気的空隙、 100・・・ステージ装置。

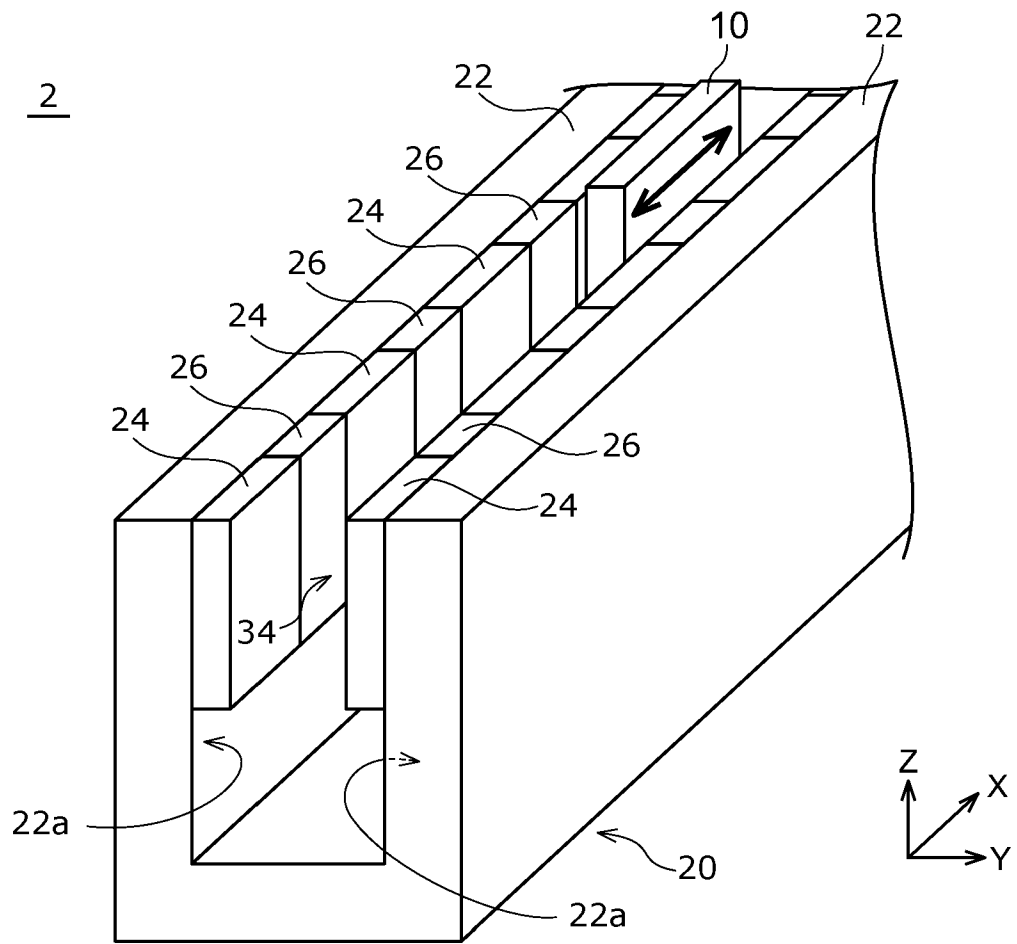
産業上の利用可能性

[0044] 本発明は、リニアモータに利用することができる。

請求の範囲

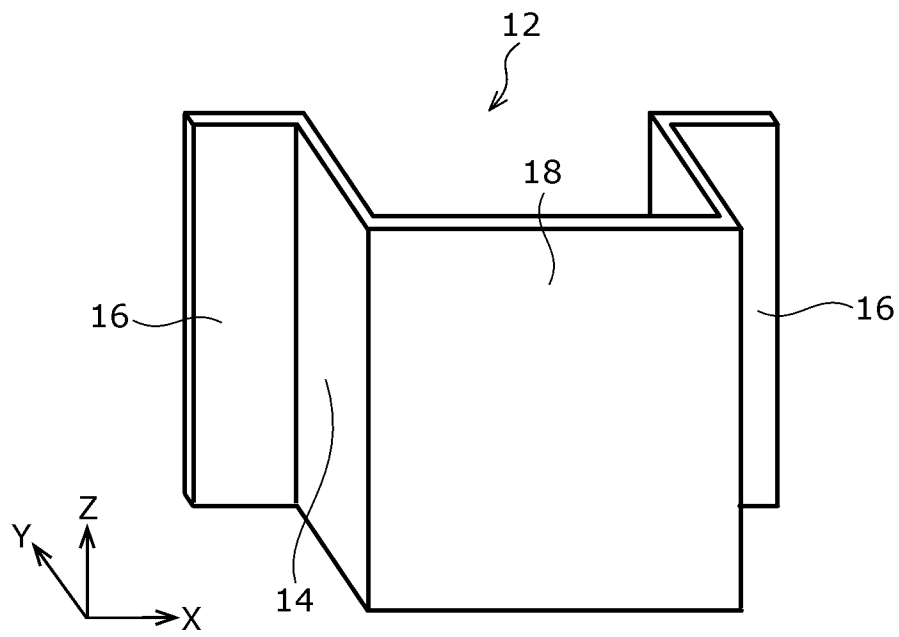
- [請求項1] ヨークと、界磁磁石と、支持部材と、を含む固定子を備え、
前記界磁磁石は、それぞれ磁極面が形成される正面と背面とを有し、
前記背面が前記ヨークに固定され、
前記支持部材は、前記界磁磁石の側面に接着される第1部分と、前記第1部分から前記可動子の可動方向にて前記界磁磁石から遠ざかる方向に延在して前記ヨークに接着される第2部分と、を含むことを特徴とするリニアモータ。
- [請求項2] 前記支持部材は前記界磁磁石の前記正面に被る第3部分を含むことを特徴とする請求項1に記載のリニアモータ。
- [請求項3] 前記第3部分は、前記第1部分から前記第2部分の延在方向と反対向きに延在することを特徴とする請求項2に記載のリニアモータ。
- [請求項4] 前記第3部分は、厚みが1 mm以下の非磁性ステンレス鋼板から形成されることを特徴とする請求項2または3に記載のリニアモータ。
- [請求項5] 前記ヨークに固定される別の磁石をさらに備え、
前記第2部分は、前記ヨークと別の磁石の間に挟まれる部分を含むことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のリニアモータ。
- [請求項6] 前記別の磁石の磁化方向は、前記界磁磁石の磁化方向と90°異なることを特徴とする請求項5に記載のリニアモータ。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれかに記載のリニアモータを備えることを特徴とするステージ装置。

[図1]

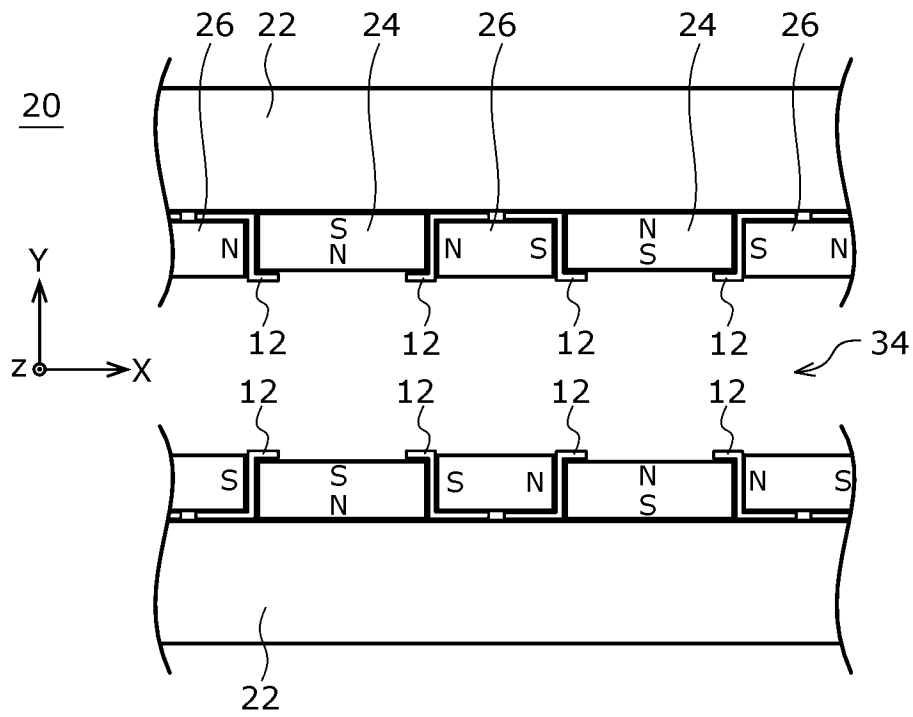


The figure illustrates a magnetic head assembly 20. The top portion is a cross-sectional view showing a slider 12 positioned above a substrate 18. The slider has a leading edge 14 and a trailing edge 16. A central body 24 is located between the edges. The body includes a top surface 24fa, a bottom surface 24fb, and side surfaces 24ra and 24rb. A magnetic layer 26 is formed on the bottom surface 24fb. The slider is supported by a suspension arm 22. The bottom portion is a side view of the slider 12, showing its profile and the arrangement of magnetic layers 26. A coordinate system (X, Y, Z) is shown at the bottom left.

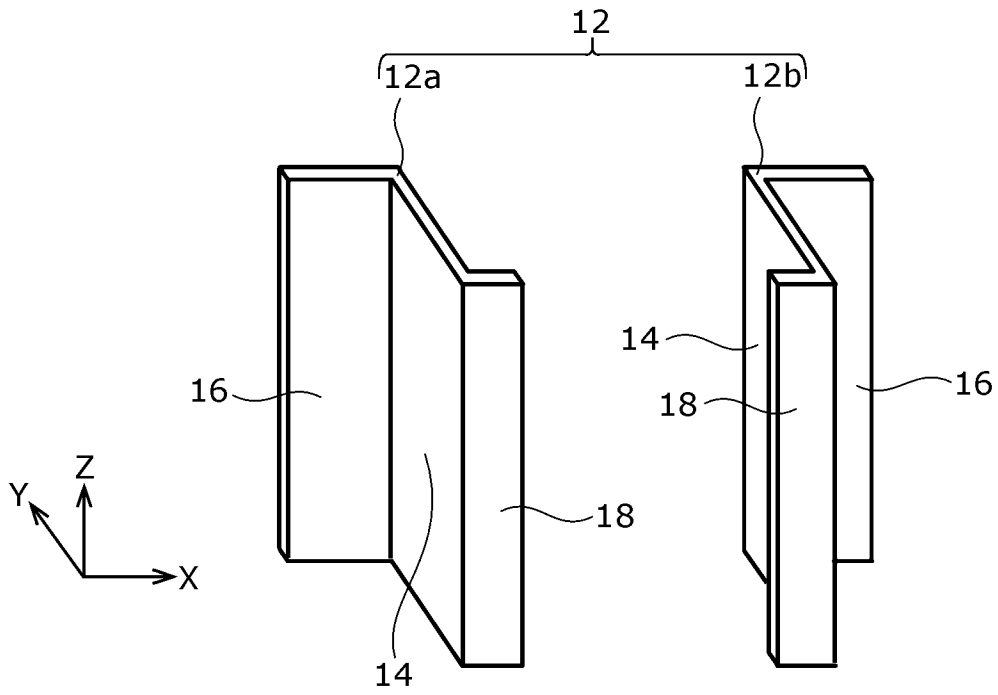
[図3]



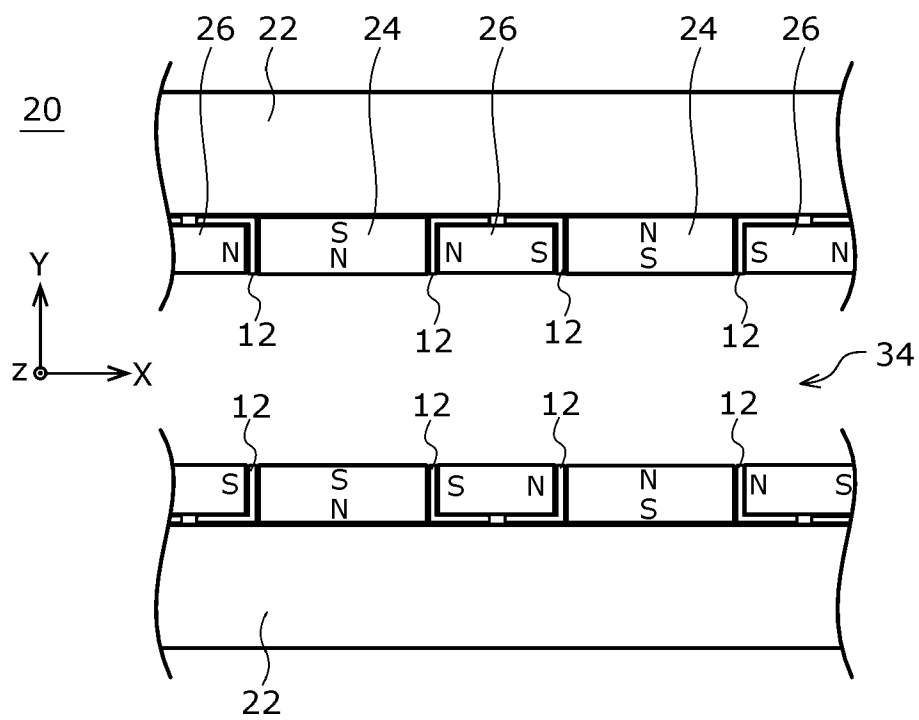
[図4]



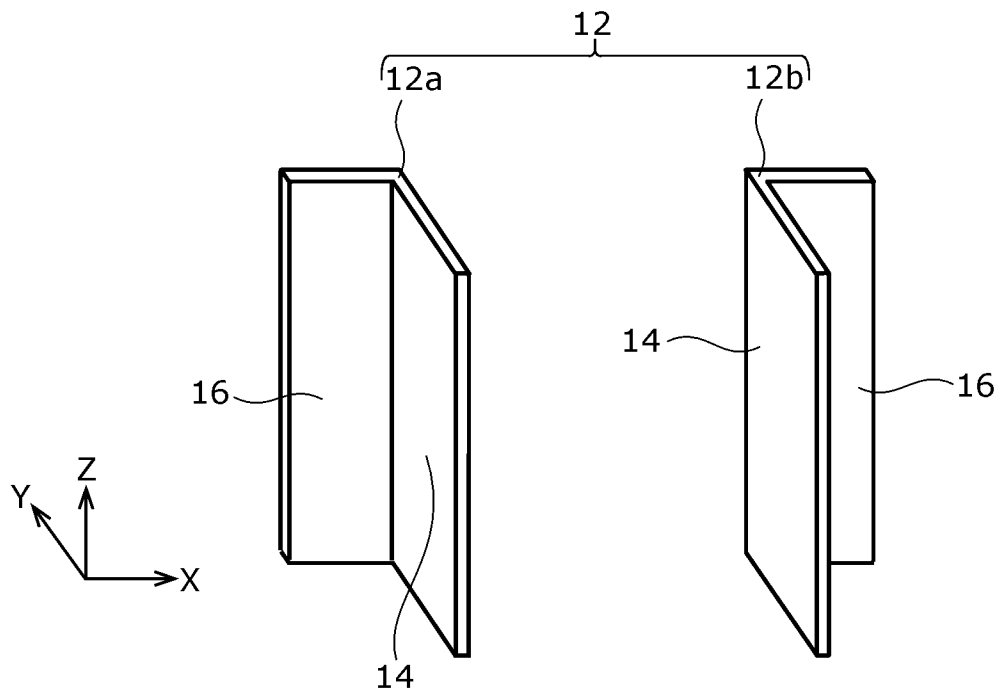
[図5]



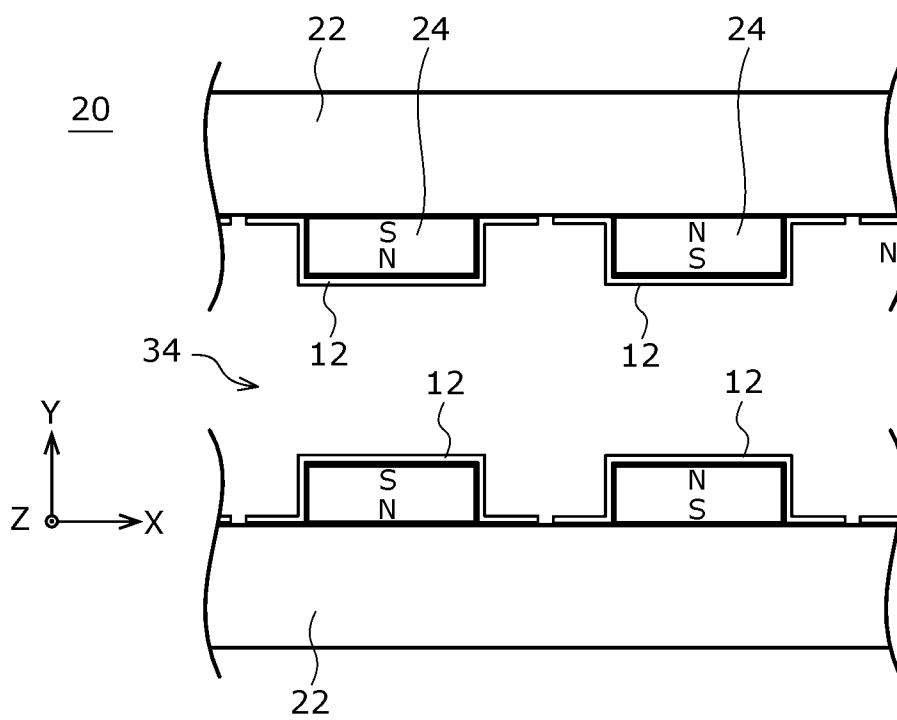
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2006-174583 A (Fanuc Ltd.), 29 June 2006 (29.06.2006), paragraphs [0007] to [0029]; fig. 1 to 6 & US 2006/0125327 A1 paragraphs [0025] to [0044]; fig. 1 to 6 & EP 1672772 A2 & CN 1790883 A	1-4 7 5-6
Y A	JP 2012-165604 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), fig. 1 (Family: none)	7 5-6

☒ 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
10 May 2017 (10.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-281728 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 September 2002 (27.09.2002), paragraphs [0016] to [0028]; fig. 1 to 3 (Family: none)	5-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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. 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A	JP 2006-174583 A（ファナック株式会社）2006.06.29, 段落 [0007]-[0029]、図 1-6 & US 2006/0125327 A1, 段落[0025]-[0044]、 図 1-6 & EP 1672772 A2 & CN 1790883 A	1-4 7 5-6
Y A	JP 2012-165604 A（住友重機械工業株式会社）2012.08.30, 図 1（フ ァミリーなし）	7 5-6
A	JP 2002-281728 A（松下電器産業株式会社）2002.09.27, 段落 [0016]-[0028]、図 1-3（ファミリーなし）	5-6

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

10.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

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）

森山 拓哉

3 V

5 5 6 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3357