

(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  
2017年1月19日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号

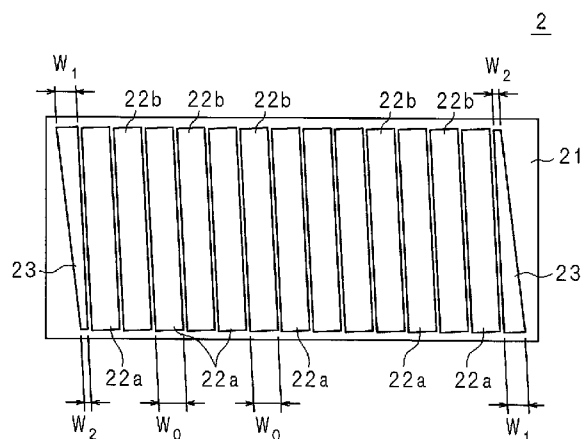
WO 2017/010552 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02K 41/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070887
- (22) 国際出願日: 2016年7月14日(14.07.2016)
- (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 2015-140721 2015年7月14日(14.07.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社新川(SHINKAWA LTD.) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 武富 正喜(TAKEDOMI Seiki); 〒3702115 群馬県高崎市吉井町多比良2977番 NEO MAXエンジニアリング株式会社内 Gunma (JP). 角谷 修(KAKUTANI Osamu); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 高木 吉崇(TAKAGI Yoshitaka); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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))

(54) Title: LINEAR MOTOR MAGNETIC FIELD UNIT AND LINEAR MOTOR

(54) 発明の名称: リニアモータ用界磁部及びリニアモータ

[図4]



(57) Abstract: A linear motor magnetic field unit 2 is provided with multiple first permanent magnets 22a, 22b having a rectangular shape in planar view and arranged in parallel on a back yoke 21 such that the magnetic poles thereof are reversed from one another and two second permanent magnets 23, 23 that have polygonal shapes in planar view, are identically shaped and the widths of which narrow in the direction of the parallel arrangement, tapering from one side to the other side along a direction that intersects the direction of the parallel arrangement, arranged with the tapering directions thereof inverted from one another on both sides of the parallel arrangement direction of the multiple first permanent magnets 22a, 22b. Via this configuration, a linear motor, etc. capable of reducing detent force, including secondary components, is provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/010552 A1



リニアモータ用界磁部 2 は、矩形板状のバックヨーク 2 1 と、平面視矩形状をなし、互いに磁極が逆方向となるようにバックヨーク 2 1 に並設してある複数の第 1 永久磁石 2 2 a、2 2 b と、平面視多角形状をなし、並設方向の幅が並設方向に交差する方向に沿って一方から他方へテーパ状に狭くしてあり、複数の第 1 永久磁石 2 2 a、2 2 b の並設方向両端部にテーパ方向を互いに反転して配置してある同一形状の 2 つの第 2 永久磁石 2 3、2 3 とを備える。これにより、2 次成分を含むディテント力の低減が可能なリニアモータ等を提供する。

## 明 細 書

発明の名称： リニアモータ用界磁部及びリニアモータ

### 技術分野

[0001] 本発明はリニアモータ用界磁部及び当該界磁部を備えるリニアモータに関する。

### 背景技術

[0002] 半導体製造装置、液晶ディスプレイ基板製造装置にあっては、重力方向に垂直な面内で加工対象物を低振動で精度良く移動させることが要求される。直交配置されたりニアガイド上を各別に移動できる駆動源によって、加工対象物または加工工具を載置したテーブルが移動される。この移動には低振動で精度が良いことが求められるため、一般の加工機械に用いられている回転型モータの出力をボールねじにて直線運動に変えるような方式は駆動源として採用されておらず、直接の平行移動が可能なりニアモータが駆動源として用いられている。

[0003] リニアモータの一般的な構成としては、極性が交互に変わるように複数の永久磁石を配列した可動子（又は固定子）としての界磁部と、複数の磁極歯を含む軟磁性体からなるコア及び磁極歯に巻かれたコイルを有する固定子（又は可動子）としての電機子とを組み合わせている。この界磁部と電機子とを、両者間に所定の距離を隔てて対向配置させ、極性と大きさが界磁部の界磁周期に対する移動距離に同期した交流電流をコイルに印加することにより、永久磁石との吸引反発力により移動方向に推力を発生させ、界磁部（又は電機子）を電機子（又は界磁部）に対して直線運動させる。このような構成をなすりニアモータとして、種々のタイプのものが提案されている。例えば、特許文献1には界磁部を固定子とし、電機子を可動子とするリニアモータが記載されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特表2006-527576号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] リニアモータにおいては、モータ固有のディテント力が発生する。このディテント力は、リニアモータの推力低下や推力のむらの発生の原因となる。このような問題に対して、従来は、磁極歯の配置列に一定の角度を設けるスキュー配列により対応している。

[0006] しかし、スキュー配列はディテント力の高次成分の除去には有効であるが、低次成分の除去には限界がある。特に、可動子の端効果として現れる磁束量変化の2次成分除去にはほとんど効果がない。

[0007] 本発明は、上述のごとき事情に鑑みてなされたものであり、2次成分を含むディテント力の低減が可能なリニアモ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

[0008] 本発明に係るリニアモータ用界磁部は、矩形板状のバックヨークと、平面視矩形形状をなし、互いに磁極が逆方向となるようにバックヨークに並設してある複数の第1永久磁石と、平面視多角形状をなし、並設方向の幅が並設方向に交差する方向に沿って一方から他方へテーパ状に狭くしてあり、複数の第1永久磁石の並設方向両端部にテーパ方向を互いに反転して配置してある同一形状の2つの第2永久磁石とを備えることを特徴とする。

[0009] 本発明にあつては、第1永久磁石列の両端に第2永久磁石を設けることにより、2次成分を含むディテント力を低減することが可能となる。

[0010] 本発明に係るリニアモータ用界磁部は、第2永久磁石それぞれの並設方向の両端の幅寸法の和は、第1永久磁石の並設方向の幅寸法と略同一であることを特徴とする。

[0011] 本発明にあつては、第2永久磁石のそれぞれの並設方向の両端の寸法の和は、第1永久磁石の並設方向の寸法と略同一としてあるので、リニアモータの特性を維持することが可能となる。

[0012] 本発明に係るリニアモータ用界磁部は、第2永久磁石の並設方向の両端の

幅寸法は、一方と他方との比が10対1から1対1の範囲であることを特徴とする。

[0013] 本発明にあっては、第2永久磁石の両端の寸法の比を10対1から1対1の範囲であるので、2次成分を含むディテント力を低減することが可能となる。

[0014] 本発明に係るリニアモータ用界磁部は、第2永久磁石は平面視台形状をなすことを特徴とする。

[0015] 本発明にあっては、第2永久磁石は平面視台形をなすので、第2永久磁石の作成を容易にすることが可能となる。

[0016] 本発明に係るリニアモータ用界磁部は、第2永久磁石は平面視略3角形状をなすことを特徴とする。

[0017] 本発明にあっては、第2永久磁石は平面視略3角形状をなすので、2次成分を含むディテント力を低減することが可能となる。

[0018] 本発明に係るリニアモータ用界磁部は、2つの第2永久磁石は、バックヨークの所定の点を中心として、平面視互いに点対称となるように配置されていることを特徴とする。

[0019] 本発明にあっては、2つの第2永久磁石は点対称となるように配置するので、リニアモータの特性を維持することが可能となる。

[0020] 本発明に係るリニアモータは、矩形板状の基板部と、該基板部に並設してあるコイルを巻回した複数の磁極歯とを有する電機子、及び上記に記載のリニアモータ用界磁部を備えることを特徴とする。

[0021] 本発明にあっては、2次成分を含むディテント力を低減することが可能となる。

[0022] 本発明に係るリニアモータの電機子は、基板部の並設方向の端部に、磁極歯から間隔をおいて設けられ、コイルを巻回していない補助歯を備え、補助歯及び磁極歯は、その先端部が根元部よりも大きく、補助歯及び該補助歯に隣接する磁極歯は並設方向に正対していることを特徴とする。

[0023] 本発明にあっては、補助歯は磁極歯と先端面を面一としてあるので、磁極

歯と同様に固定子との間で磁束を流すことが可能となる。

[0024] 本発明に係るリニアモータは、電機子を固定子とし、リニアモータ用界磁部を可動子とすることを特徴とする。

### 発明の効果

[0025] 本発明にあつては、２次成分を含むディテント力の低減が可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0026] [図1]リニアモータの一構成例を示す斜視図である。

[図2]コイルを除いた固定子の構成を示す斜視図である。

[図3]可動子の構成を示す斜視図である。

[図4]可動子の構成を示す平面図である。

[図5]リニアモータの側面図である。

[図6]リニアモータのディテント力を示すグラフ図である。

[図7]コイルを除いた固定子の別の構成を示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0027] 以下、実施の形態を、図面を用いて具体的に説明する。図１はリニアモータ１００の一構成例を示す斜視図である。リニアモータ１００は、一方向に長く直方体状をなす固定子１と、当該固定子１の一部と僅かな間隔を隔てて対向する可動子２を含む。可動子２は、矩形板状のバックヨーク２１に永久磁石（第１永久磁石）２２ａ、２２ｂ、永久磁石（第２永久磁石）２３を並設してある。可動子２は固定子１の長手方向（図１の矢印方向または矢印の逆方向）に、移動するようにしてある。本実施の形態のリニアモータ１００は、電機子を固定子１とし、界磁部を可動子２としている。

[0028] 図２はコイル１４を除いた固定子１の構成を示す斜視図である。固定子１は磁極歯パーツ１１、１２、補極歯パーツ１３を含む。磁極歯パーツ１１は矩形板状の基板部１１ａ、基板部１１ａから垂直に立ち上がり、所定の距離を隔てる２つの矩形板状の歯部１１ｂを含む。磁極歯パーツ１１は側面視、Ｌ字を２つ連結したような形状である。磁極歯パーツ１２は矩形板状の基板部１２ａの両端部から垂直に立ち上がる２つの矩形板状の歯部１２ｂを含む

。磁極歯パーツ 1 2 は側面視、U 字状をなしている。歯部 1 1 b と歯部 1 2 b とは略同一形状である。

[0029] 補極歯パーツ 1 3 は矩形板状の基板部 1 3 a の一端から垂直に立ち上がる矩形板状（直方体状）の補極歯部 1 3 b を含む。補極歯パーツ 1 3 は側面視、L 字状をなしている。補極歯部 1 3 b は、歯部 1 1 b 及び歯部 1 2 b と略同一形状をなしている。

[0030] 固定子 1 は次のように構成する。8 個の磁極歯パーツ 1 1 を隣接する歯部 1 1 b が等間隔となるように並べて結合する。結合したものの長手方向の一端、すなわち、基板部 1 1 a が可動子 2 の移動方向に突出している側に磁極歯パーツ 1 2 を歯部 1 2 b が歯部 1 1 b と平行となるように結合する。

[0031] さらに、固定子 1 は、その長さ方向の両端部それぞれに補極歯パーツ 1 3 を固定し、歯部 1 1 b と 1 2 b とを結合して構成される。そして、歯部 1 1 b、1 2 b、補極歯部 1 3 b は、その高さ方向の先端面が面一で、固定子 1 の長手方向に沿って、所定間隔で並設される。さらに、歯部 1 1 b、1 2 b それぞれに導線を巻回し、それぞれに対応するコイル 1 4、1 4 を形成する。各コイル 1 4 を構成する導線の太さ、巻回数は同一である。歯部 1 1 b、1 2 b はそれぞれ巻回されているコイル 1 4、1 4 に電流を流すことにより、磁極歯として機能する。固定子 1 を構成する磁極歯パーツ 1 1、1 2 及び補極歯パーツ 1 3 は、例えば、無方向性電磁鋼板により形成する。導線を巻回さない（コイルを形成しない）補極歯部 1 3 b を固定子 1 の両端側に有することで、推力の低下を伴わずに、可動子 2（可動子 2 の永久磁石 2 2 a、2 2 b）の移動範囲を固定子 1 の歯部 1 1 b（1 2 b）と対向していない領域にまで増やすことができる。これは端部効果による磁束が吸収され、引き戻し（推力と対向する力）が低減するため、推力の低下が発生しないからである。

[0032] 図 3 は可動子 2 の構成を示す斜視図である。図 4 は可動子 2 の構成を示す平面図である。可動子 2 はバックヨーク 2 1 と、複数の永久磁石 2 2 a 及び 2 2 b と、2 つの永久磁石 2 3 とを含む。バックヨーク 2 1 は移動方向に長

い、矩形板状をなしている。バックヨーク 21 は軟磁性金属、例えば圧延鋼材で形成する。永久磁石 22 a 及び 22 b は直方体状をなしている。永久磁石 22 a 及び 22 b はネオジム磁石、フェライト磁石、サマリウムコバルト磁石などである。

[0033] 永久磁石 22 a 及び 22 b は、それぞれの長手方向がバックヨーク 21 の長手方向と交差する方向となるように並設されている。永久磁石 22 a 及び 22 b はスキュー配置としてあり、長手方向と、バックヨーク 21 の短手方向とは、約 3 度の角度を持っている。永久磁石 22 a 及び 22 b の配列は、永久磁石 22 a、22 b、22 a、22 b、…のように、永久磁石 22 a 及び 22 b が交互になっている。永久磁石 22 a 及び 22 b は同一仕様の磁石であるが、磁化方向が互いに逆になるようにバックヨーク 21 に固定されている。永久磁石 22 a は、磁化方向がバックヨーク 21 の固定面の法線方向であって、固定面に向かう向きとしてある。永久磁石 22 b は、磁化方向がバックヨーク 21 の固定面の法線方向であって、固定面から離れる向きとしてある。なお、永久磁石 22 a 及び 22 b の磁化方向は互いに逆方向であれば良いので、それぞれが上記の方向とは逆方向であっても良い。

[0034] 本実施の形態の永久磁石は、2 つの永久磁石 23 は永久磁石 22 b を 2 つに分割した形状としてある。2 つの永久磁石 23 は同一形状としてある。永久磁石 23 は平面視、直角台形状で、長手方向にテーパをつけた形状としてある。永久磁石 22 a 及び 22 b の並設方向の幅を  $W_0$  とした場合、永久磁石 23 の並設方向の一方の幅  $W_1$  は、 $W_1 = 3/4 \times W_0$ 、他方の幅  $W_2$  は、 $W_2 = 1/4 \times W_0$  としてある。すなわち、幅  $W_1$  : 幅  $W_2$  は 3 : 1 としてある。永久磁石 23 は、永久磁石 22 a 及び 22 b からなる磁石列の並設方向両端に 1 つずつ設けられている。2 つの永久磁石 23 は幅広の部分と幅狭の部分とが互に対称の位置となるように配置される。すなわち、図 4 において、紙面右側に配置されている永久磁石 23 は紙面の下側が幅広で、紙面の上側が幅狭となっている。一方、紙面左側に配置されている永久磁石 23 は紙面の下側が幅狭で、紙面の上側が幅広となっている。永久磁石 22 a、22 b 及

び23は接着剤、例えばエポキシ系接着剤により、バックヨーク21に固着される。なお、幅W1：幅W2を3：1とするのは一例であり、これに限らない。他の態様としては、幅W1：W2の比率は、幅W2の比率を1とすると、幅W1の比率は1，2，3，4，5，6，7，8，9，10であり、これらの数値のいずれか2つの範囲内であってよい。また、永久磁石23は平面視形状が台形ではなく三角形となるようにしても良い。

[0035] 上記のように構成した固定子1及び可動子2を組み合わせ、リニアモータ100が構成される。図5はリニアモータ100の側面図である。可動子2は、永久磁石22a、22bが、所定の隙間を介して、固定子1の歯部11b、12bの先端面と向かい合うようにして、固定子1と対向する。可動子2が備える7対の永久磁石22a（22b）は、固定子1が備える歯部11b（12b）6対と対向している。すなわち、リニアモータ100は7極6スロットの構成となっている。なお、可動子2は理論上、7個の永久磁石22a（22b）が二組備える構成であるが、ここでは、永久磁石22bの1つが分割され、2つの永久磁石23となっている。

[0036] 固定子1のコイル14に三相交流を通電して歯部11b（12b）に磁界を発生させると、この磁界に可動子2の永久磁石22a、22bが順次磁気吸引反発することにより、可動子2は固定子1に対して、直線運動を行う。

[0037] 次に、リニアモータ100のディテント力について説明する。図6はリニアモータ100のディテント力を示すグラフ図である。横軸は電気角で単位は度である。縦軸はディテント力で単位はN（ニュートン）である。図6に示すグラフ図では、ディテント力の可動方向の成分のみを示している。ディテント力をプラスとするのはディテント力が移動方向に働く場合を示す。ディテント力をマイナスとするのはディテント力が移動方向と逆方向に働く場合を示す。

[0038] グラフ61は可動子2を従来の構成とした場合のディテント力を示す。従来の構成の可動子2とは、2つの永久磁石23が1つの磁石として備えられている可動子2をいう。グラフ62は本実施の形態の可動子2を用いた場合

のディテント力を示す。図6に示すように、本実施の形態の可動子2を用いた場合は、従来の場合と比較して、ディテント力が約63%に低減されている。

[0039] 本実施の形態は、以下の効果を奏する。可動子2を構成する永久磁石22bを2つに分割した永久磁石23を、磁石列の両端に対称に配置したことにより、ディテント力を低減することが可能となる。また、1つの極を構成する永久磁石22bを2つに分割して永久磁石23として用いるので、リニアモータ100の特性が大幅に変化はしないという利点がある。さらに、可動子2に用いる永久磁石の量は変動しないため、材料費を増加しないという利点がある。

[0040] なお、上述において、磁極歯パーツ11の歯部11b及び磁極歯パーツ12の歯部12b並びに補極歯パーツ13の補極歯部13bは矩形板状とした。その先端に逆テーパ形状を設けても良い。図7は、コイル14を除いた固定子1の別の構成を示す説明図である。歯部11b及び12bの高さ方向の上部先端が、それぞれ基板部11a及び12aの根元部よりも太い逆テーパ形状としてある。同様に、補極歯部13bの高さ方向の上部先端が、基板部13aの根元部よりも太い逆テーパ形状としてある。

[0041] 歯部11b、12b及び補極歯部13bの高さ方向の上部先端を逆テーパ形状とすると、より磁束の伝達効率が向上できる。

[0042] また、上述の実施の形態においては、電機子を固定子1とし、界磁部を可動子2としたが、電機子を可動子とし、界磁部を固定子としても良い。

[0043] 本発明は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲により規定されている本発明の技術的範囲ないし本質から逸脱することのない全ての変更及び修正を包含するものである。

## 符号の説明

- [0044] 100 リニアモータ  
1 固定子  
11 磁極歯パーツ

- 1 1 a 基板部
- 1 1 b 歯部
- 1 2 磁極歯パーツ
- 1 2 a 基板部
- 1 2 b 歯部
- 1 3 補極歯パーツ
- 1 3 a 基板部
- 1 3 b 補極歯部
- 1 4 コイル
- 2 可動子
- 2 1 バックヨーク
- 2 2 a 永久磁石
- 2 2 b 永久磁石
- 2 3 永久磁石

## 請求の範囲

- [請求項1]            リニアモータ用界磁部であって、  
                      矩形板状のバックヨークと、  
                      平面視矩形状をなし、互いに磁極が逆方向となるように前記バック  
                      ヨークに並設してある複数の第1永久磁石と、  
                      平面視多角形状をなし、並設方向の幅が前記並設方向に交差する方  
                      向に沿って一方から他方へテーパ状に狭くしてあり、前記複数の第  
                      1永久磁石の並設方向両端部にテーパ方向を互いに反転して配置し  
                      てある同一形状の2つの第2永久磁石と、  
                      を備えるリニアモータ用界磁部。
- [請求項2]            前記第2永久磁石それぞれの前記並設方向の両端の幅寸法の和は、  
                      前記第1永久磁石の並設方向の幅寸法と略同一である  
                      請求項1に記載のリニアモータ用界磁部。
- [請求項3]            前記第2永久磁石の前記並設方向の両端の幅寸法は、一方と他方と  
                      の比が10対1から1対1の範囲である  
                      請求項1又は請求項2に記載のリニアモータ用界磁部。
- [請求項4]            前記第2永久磁石は平面視台形状をなす  
                      請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のリニアモータ用界磁  
                      部。
- [請求項5]            前記第2永久磁石は平面視略3角形状をなす  
                      請求項1又は請求項2に記載のリニアモータ用界磁部。
- [請求項6]            前記2つの第2永久磁石は、前記バックヨークの所定の点を中心と  
                      して、平面視互いに点対称となるように配置されている  
                      請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のリニアモータ用界磁  
                      部。
- [請求項7]            矩形板状の基板部と、該基板部に並設してあるコイルを巻回した複  
                      数の磁極歯とを有する電機子、及び  
                      請求項1から請求項6のいずれか一項に記載のリニアモータ用界磁

部

を備えるリニアモータ。

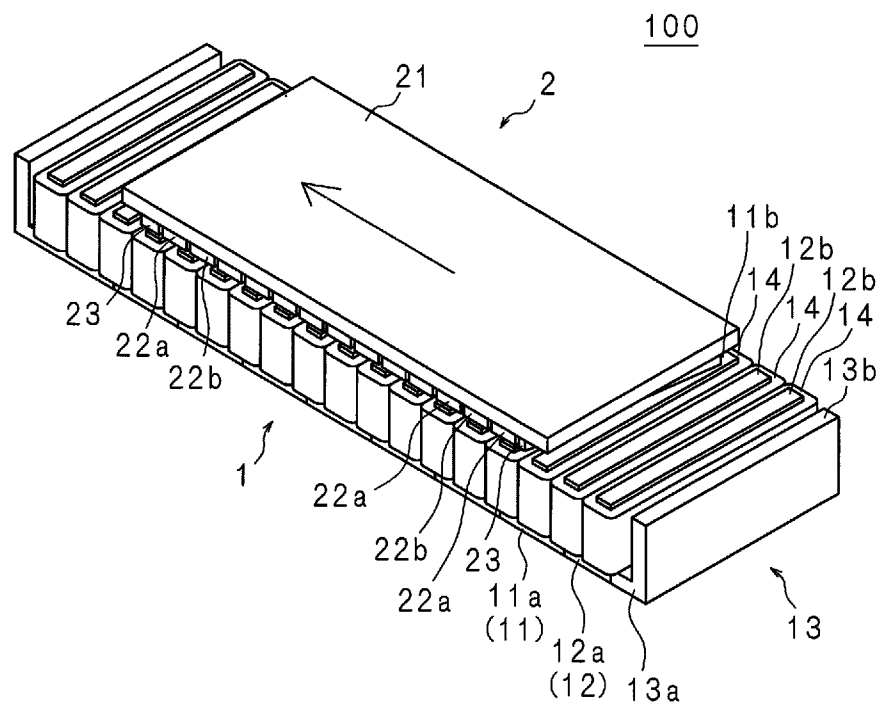
[請求項8] 前記電機子は、前記基板部の前記並設方向の端部に、前記磁極歯から間隔をおいて設けられ、コイルを巻回していない補助歯を備え、  
前記補助歯及び磁極歯は、その先端部が根元部よりも大きく、  
前記補助歯及び該補助歯に隣接する前記磁極歯は並設方向に正対している

請求項7に記載のリニアモータ。

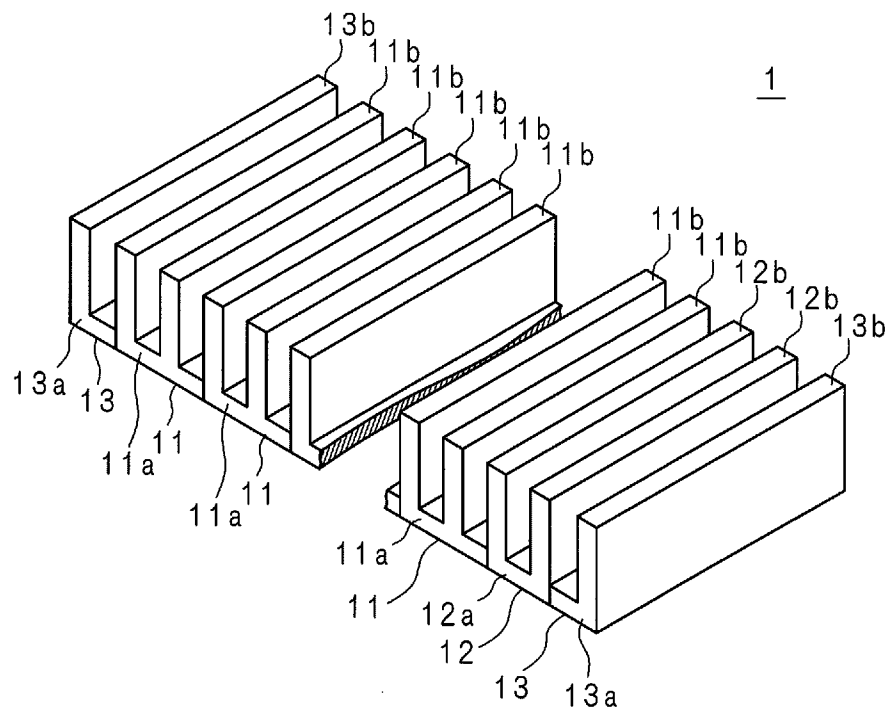
[請求項9] 前記電機子を固定子とし、前記リニアモータ用界磁部を可動子とする

請求項7又は8に記載のリニアモータ。

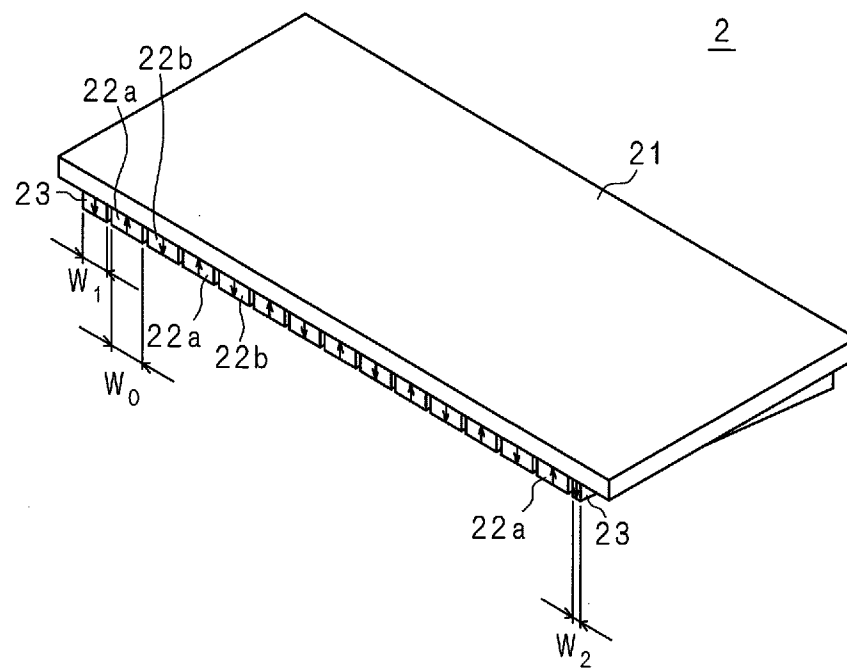
[図1]



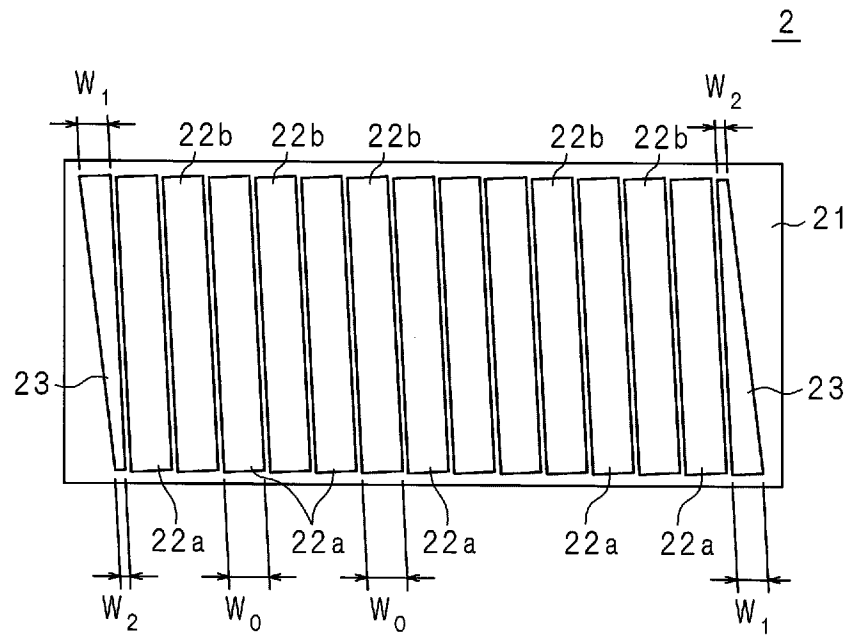
[図2]



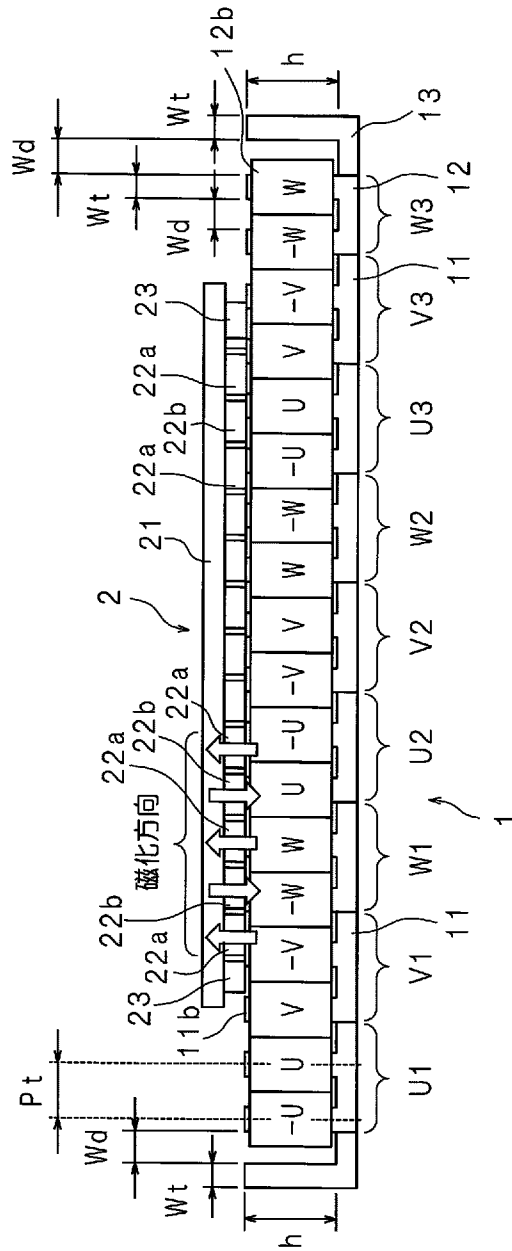
[図3]



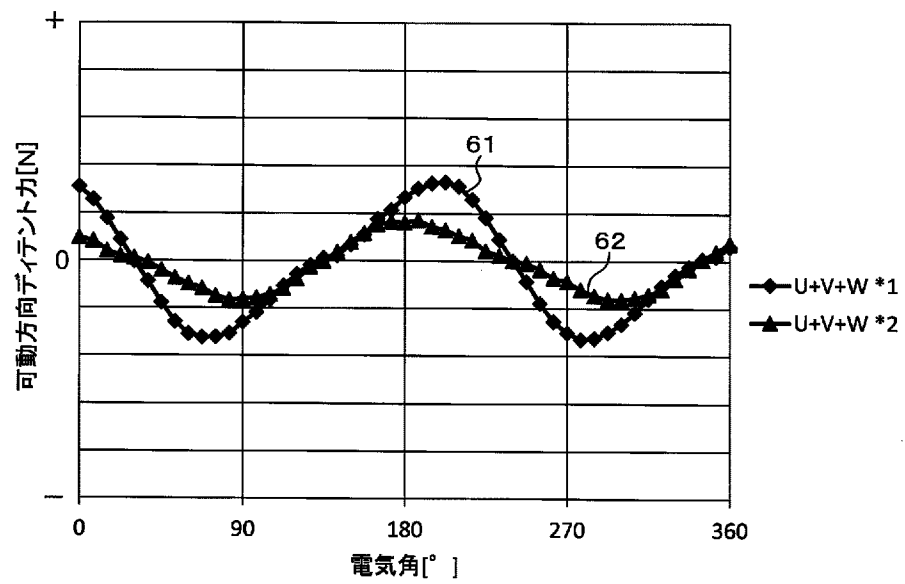
[図4]



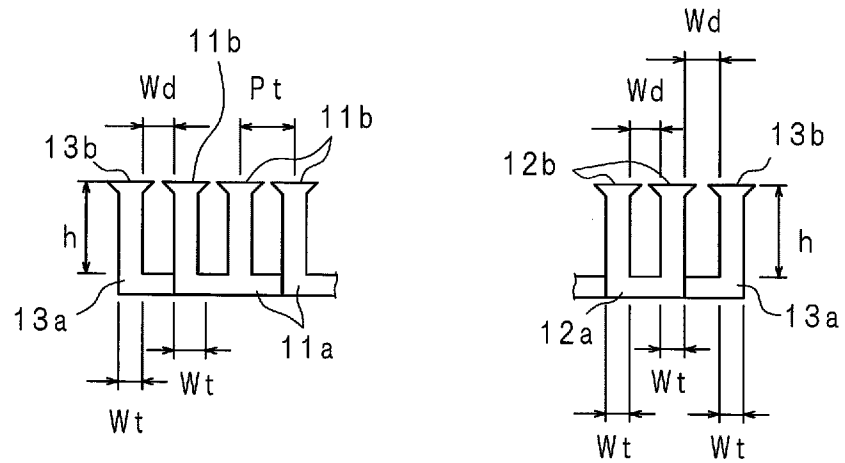
[図5]



[図6]



[図7]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070887

## 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 | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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         | US 2003/0117026 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA),<br>26 June 2003 (26.06.2003),<br>paragraphs [0041] to [0043]; fig. 1<br>& JP 2003-189589 A & EP 1322027 A1                                                                            | 1-9                   |
| Y         | JP 2002-125360 A (Hitachi, Ltd.),<br>26 April 2002 (26.04.2002),<br>paragraphs [0034], [0035], [0054]; fig. 27(b)<br>& US 2002/0043879 A1<br>paragraphs [0059], [0060], [0081]; fig. 27D<br>& EP 1198055 A2 & KR 10-2002-0029293 A | 1-9                   |
| Y         | JP 2007-185033 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>19 July 2007 (19.07.2007),<br>paragraphs [0029] to [0031]; fig. 7<br>(Family: none)                                                                                               | 8, 9                  |

☒ 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  
05 September 2016 (05.09.16)

Date of mailing of the international search report  
13 September 2016 (13.09.16)

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/JP2016/070887

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 2014-107981 A (Hitachi Metals, Ltd.),<br>09 June 2014 (09.06.2014),<br>paragraphs [0040] to [0043]; fig. 1 to 3<br>(Family: none)                                                                                | 1-9                   |
| A         | JP 2009-71946 A (Seiko Epson Corp.),<br>02 April 2009 (02.04.2009),<br>paragraphs [0029] to [0033]; fig. 3, 4<br>& US 2009/0066275 A1<br>paragraphs [0039] to [0043]; fig. 3, 4<br>& EP 2037555 A2 & CN 101388589 A | 1-9                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

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（IPC））

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 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | US 2003/0117026 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 2003.06.26,<br>段落【0041】－【0043】、図1<br>& JP 2003-189589 A & EP 1322027 A1                                                          | 1－9            |
| Y               | JP 2002-125360 A (株式会社日立製作所) 2002.04.26,<br>段落【0034】、【0035】、【0054】、図27 (b)<br>& US 2002/0043879 A1 段落【0059】、【0060】、【0081】、<br>図27D<br>& EP 1198055 A2 & KR 10-2002-0029293 A | 1－9            |

☑ 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

05.09.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

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）

田村 恵里加

3 V

4 6 5 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                             |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2007-185033 A (三菱電機株式会社) 2007. 07. 19,<br>段落【0029】－【0031】、図7 (ファミリーなし)                                                                                   | 8, 9           |
| A                     | JP 2014-107981 A (日立金属株式会社) 2014. 06. 09,<br>段落【0040】－【0043】、図1－3 (ファミリーなし)                                                                                 | 1－9            |
| A                     | JP 2009-71946 A (セイコーエプソン株式会社) 2009. 04. 02,<br>段落【0029】－【0033】、図3、図4<br>& US 2009/0066275 A1 段落【0039】－【0043】、図3、<br>図4<br>& EP 2037555 A2 & CN 101388589 A | 1－9            |