

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4488198号  
(P4488198)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(51) Int.Cl.

F 1

H02K 41/02 (2006.01)  
H02K 15/02 (2006.01)H02K 41/02  
H02K 15/02Z  
Z

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-272090 (P2004-272090)  
 (22) 出願日 平成16年9月17日 (2004.9.17)  
 (65) 公開番号 特開2006-87272 (P2006-87272A)  
 (43) 公開日 平成18年3月30日 (2006.3.30)  
 審査請求日 平成19年6月4日 (2007.6.4)

(73) 特許権者 000006622  
 株式会社安川電機  
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
 (72) 発明者 井上 岳司  
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
 株式会社 安川電機内  
 (72) 発明者 藤井 崇男  
 福岡県北九州市八幡東区西本町3丁目4番  
 20号 安川オビアス株式会社内  
 審査官 天坂 康種

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】リニアモータ電機子の製造装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

電磁鋼板より略長方形に打ち抜いてなる電機子鉄板を積層すると共に、絶縁が施された複数のブロック状の分割鉄心と、

前記分割鉄心のスロット内にコイルを巻回してなる電機子巻線と、

前記複数の分割鉄心を固定するための取付ベースと、

前記分割鉄心全体を覆い、モールドするためのモールド型と、

を備えたリニアモータ電機子の製造装置において、

前記複数の分割鉄心を直線方向に並べた時に、前記分割鉄心の歯先端部が精度良く整列できるように、前記分割鉄心の歯先端部と前記モールド型の内側面との間に、該分割鉄心の歯先端部と嵌合することのできる形状に形成された溝部を有する位置決め治具を設けたことを特徴とするリニアモータ電機子の製造装置。

## 【請求項2】

電磁鋼板より略長方形に打ち抜いてなる電機子鉄板を積層すると共に、絶縁が施された複数のブロック状の分割鉄心と、

前記分割鉄心のスロット内にコイルを巻回してなる電機子巻線と、

前記複数の分割鉄心を固定するための取付ベースと、

前記分割鉄心全体を覆い、モールドするためのモールド型と、

を備えたリニアモータ電機子の製造装置において、

前記複数の分割鉄心を直線方向に並べた時に、前記分割鉄心の歯先端部が精度良く整列

10

20

できるように、前記分割鉄心の歯先端部と前記モールド型の内側面との間に、該分割鉄心の隣り合う歯先端部の間ににおける両端を位置決めするためのピンを有する位置決め治具を設けたことを特徴とするリニアモータ電機子の製造装置。

**【請求項 3】**

前記複数の分割鉄心は隣り合う継鉄部の間に間隙を設けて前記位置決め治具の直線方向に並べたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のリニアモータ電機子の製造装置。

**【請求項 4】**

前記位置決め治具と前記取付ベースをボルトにより連結したことを特徴とする請求項 1 、 2 または 3 に記載のリニアモータ電機子の製造装置。

**【請求項 5】**

前記位置決め治具は、該分割鉄心の取付ベースと反対側の面に鉄心の底部を保持するための段差部を設けてあることを特徴とする請求項 1 、 2 、 3 または 4 に記載のリニアモータ電機子の製造装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、例えば工作機械のテーブル送りなどに用いられるムービングコイル形のリニアモータ電機子の製造装置に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来、工作機械のテーブル送りなどに用いられるムービングコイル形のリニアモータ電機子の製造組立において、モータのコギング特性を良好にする目的で、電機子を構成する複数の分割鉄心を精度良く位置決めし、整列するための手段が講じられている。以下、従来例を図 4 、 5 を用いて説明する。

**【0003】**

図 4 は従来のリニアモータ電機子の製造装置を示した正断面図、図 5 は図 4 における分割鉄心の平面図である。

図 4 、 5 において、 1 は分割鉄心、 1 A は貫通孔、 1 B は歯先端部、 1 C および 1 D は係合部、 1 E は継鉄部、 2 は絶縁部、 3 は電機子巻線、 4 は取付ベース、 4 A は雌ねじ部、 5 はボルト、 8 、 9 はモールド型である。ここで、分割鉄心 1 は、電磁鋼板より略長方形に打ち抜いてなる電機子鉄板を積層すると共に、絶縁が施されたブロック状の鉄心で構成されたものであり、該鉄心の継鉄部 1 E の一方側面に凸状の係合部 1 C を、他方側面に凹状の係合部 1 D を設けてある。

次に、電機子を組立てる順序について説明する。

まず、各分割鉄心 1 の両側に位置するスロット内にコイルを巻回してなる電機子巻線 3 を整列巻きして収納した後、鉄心の隣り合う各々の係合部 1 C 、 1 D を嵌合させて直線状に結合し、直線状に結合された分割鉄心を図 5 の矢印方向に押して、鉄心同士を密着させて各鉄心間のピッチ寸法  $p$  を決定する。次に、密着結合された分割鉄心 1 の中央部に穿設された貫通孔 1 A にボルト 5 を通した後、最後にボルト 5 を取付ベース 4 の雌ねじ部 4 A にねじ込んで、該鉄心 1 と取付ベース 4 を固定する。最後に取付ベース 4 に一体化された鉄心 1 を 8 モールド型 8 、 9 の内部にセットすると共に、樹脂を注入して鉄心全体を樹脂モールドする。

また、図 5 において、 1 1 は位置決め用のピンであり、鉄心の取付精度を向上させるために鉄心 1 の貫通孔 1 A の両側に微小な図示しない貫通孔を設け、また、該微小な貫通孔に対向する取付ベース 4 に同様の微小な貫通孔（不図示）を設けて、二つの微小な貫通孔同士に位置決めピン 1 1 を挿入し、鉄心間の位置決めを行っていた（例えば、特許文献 1 参照）。

**【特許文献 1】特開 2000 278931 号公報**

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

## 【0004】

ところが、従来の鉄心位置決め方法では、鉄心1を図5の矢印方向に押すことにより、鉄心1の寸法公差の積み上げによる累積誤差が発生し位置決め精度が悪くなる。また、鉄心中央部のみの位置決めのような場合は、鉄心先端部1Bや鉄心積み方向の上側（取付ベース4と反対側）の位置決め精度が悪くなりコギングが大きくなるという特性上の問題があった。さらに、組立時に精度良く位置決めが出来たとしても、樹脂モールドを行うことにより樹脂硬化冷却時の収縮によって鉄心位置がずれるという問題もあった。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、鉄心の歯先端部を正確に位置決めするとともに、樹脂モールド後の樹脂硬化収縮による鉄心の位置ずれの影響を最小限に抑えることができるリニアモータ電機子の製造装置を提供することを目的とする。 10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

上記問題を解決するため、請求項1の本発明は、電磁鋼板より略長方形に打ち抜いてなる電機子鉄板を積層すると共に、絶縁が施された複数のブロック状の分割鉄心と、前記分割鉄心のスロット内にコイルを巻回してなる電機子巻線と、前記複数の分割鉄心を固定するための取付ベースと、前記分割鉄心全体を覆い、モールドするためのモールド型と、を備えたリニアモータ電機子の製造装置において、前記複数の分割鉄心を直線方向に並べた時に、前記分割鉄心の歯先端部が精度良く整列できるように、前記分割鉄心の歯先端部と前記モールド型の内側面との間に、該分割鉄心の歯先端部と嵌合することのできる形状に形成された溝部を有する位置決め治具を設けたことを特徴としている。 20

また、請求項2の発明は、電磁鋼板より略長方形に打ち抜いてなる電機子鉄板を積層すると共に、絶縁が施された複数のブロック状の分割鉄心と、前記分割鉄心のスロット内にコイルを巻回してなる電機子巻線と、前記複数の分割鉄心を固定するための取付ベースと、前記分割鉄心全体を覆い、モールドするためのモールド型と、を備えたリニアモータ電機子の製造装置において、前記複数の分割鉄心を直線方向に並べた時に、前記分割鉄心の歯先端部が精度良く整列できるように、前記分割鉄心の歯先端部と前記モールド型の内側面との間に、該分割鉄心の隣り合う歯先端部の間における両端を位置決めするためのピンを有する位置決め治具を設けたことを特徴としている。

請求項3の発明は、請求項1または2に記載のリニアモータ電機子の製造装置において、前記複数の分割鉄心は隣り合う継鉄部の間に間隙を設けて前記位置決め治具の直線方向に並べたことを特徴としている。 30

請求項4の発明は、請求項1、2または3に記載のリニアモータ電機子の製造装置において、前記位置決め治具と前記取付ベースをボルトにより連結したことを特徴としている。

請求項5の発明は、請求項1、2、3または4に記載のリニアモータ電機子の製造装置において、前記位置決め治具は、該分割鉄心の取付ベースと反対側の面に鉄心の底部を保持するための段差部を設けてあることを特徴としている。

## 【発明の効果】

## 【0006】

請求項1に記載の発明によると、位置決め治具に施された溝部により、鉄心の位置決めを確実に行うことで鉄心の歯先端部を精度良く整列させることができ、鉄心ピッチ誤差を最小限にすることができる。その結果、コギング低減を実現することができる。

また、請求項2に記載の発明によると、位置決め治具に形成した高精度で加工コストの高い溝部に替えて、既製のピンを使用することで鉄心の歯先端部を簡単な構成で容易に且つ正確に位置決めすることができ、より部品や加工コストを削減することができる。

また、請求項3に記載の発明によると、隣り合う複数の分割鉄心の継鉄部どおしが接触することなく、鉄心の位置決めを確実に行うことができる。

また、請求項4に記載の発明によると、モールド型で樹脂成型した後、位置決め治具を樹脂冷却後まで鉄心に取り付けておくことができるため、樹脂の硬化収縮による変形の影 50

響を最小限にすることが可能となり、樹脂モールド硬化冷却後に簡単に取外すことができる。

また、請求項 5 に記載の発明によると、取付ベースに仮止め固定された分割鉄心を位置決め治具に嵌合する際の軸方向の動きを規制することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0007】**

以下、本発明の方法の具体的実施例について、図に基づいて説明する。

**【実施例1】**

**【0008】**

図 1 は本発明の第 1 実施例を示すリニアモータ電機子の製造装置の正断面図、図 2 は図 1 における位置決め治具にセットされた状態を示す分割鉄心の平面図である。なお、本発明の構成要素が従来技術と同じものについてはその説明を省略し、異なる点について説明する。10

図において、6 はボルト、7 は位置決め治具、7 A は溝部、7 B は段差部、7 C は雌ねじ部、8 はモールド型（固定型）、9 はモールド型（可動型）、d は各継鉄部 1 E 間の間隙を示している。

本発明が従来技術と異なる点は、以下のとおりである。

すなわち、リニアモータ電機子の製造装置は、複数の分割鉄心 1 を直線方向に並べた時に、分割鉄心 1 の歯先端部が精度良く整列できるように、分割鉄心の歯先端部 1 B と、モールド型 8、9 の内側面との間に、該分割鉄心 1 の歯先端部 1 B と嵌合することのできる形状に形成された溝部 7 A を有する位置決め治具 7 を設けた点である。20

また、複数の分割鉄心 1 は隣り合う継鉄部 1 E の間に間隙 d を設けて位置決め治具 7 に沿って直線方向に並べる構成になっている。

また、位置決め治具 7 と取付ベース 4 をボルト 6 により連結してある。

また、位置決め治具 7 は、該分割鉄心 1 の取付ベース 4 と反対側の面に鉄心の底部を保持するための段差部 7 B を設けてある。

**【0009】**

次に、電機子を組立てる順序について説明する。

まず、各分割鉄心 1 の両側に位置するスロット内にコイルを巻回してなる電機子巻線 3 を整列巻きして収納した後、分割鉄心 1 の中央部に穿設された貫通孔 1 A にボルト 5 を通した後、ボルト 5 を取付ベース 4 の雌ねじ部 4 A にねじ込み、該鉄心 1 を取付ベース 4 の直線方向に沿って仮止め固定する。次に、取付ベース 4 に仮止めされた鉄心 1 に位置決め治具 7 を嵌合し、分割鉄心 1 の歯先端部 1 B を整列させる。このとき、各鉄心間のピッチ寸法 p が規定値どおりになっているかを確認した後、分割鉄心 1 と取付ベース 4 を連結するボルト 5 を本締めする。その後、取付ベース 4 に穿設された貫通孔 4 A にボルト 6 を通した後、ボルト 6 を位置決め治具 7 の雌ねじ部 7 C にねじ込み、取付ベース 4 と位置決め治具 7 を固定する。それから、位置決め治具 7 および取付ベース 4 によって固定された分割鉄心 1 を 8 モールド型 8、9 の内部にセットすると共に、樹脂を注入して鉄心全体を樹脂モールドする。30

**【0010】**

したがって、第 1 実施例は複数の分割鉄心 1 を直線方向に並べた時に、分割鉄心の歯先端部 1 B とモールド型 8、9 の内側面との間に、該分割鉄心 1 の歯先端部 1 B と嵌合することのできる形状に形成された溝部 7 A を有する位置決め治具 7 を設けたので、位置決め治具に施された溝部 7 A により、鉄心の位置決めを確実に行うことで歯先端部を精度良く整列させることができ、鉄心ピッチ誤差を最小限にすることができる。その結果、コギング低減を実現することができる。

また、複数の分割鉄心 1 は隣り合う継鉄部 1 E の間に間隙 d を設けて位置決め治具 7 の直線方向に並べたので、隣り合う鉄心の継鉄部 1 E どおしが接触することなく、鉄心 1 の位置決めを確実に行うことができる。

また、この位置決め治具 7 は、取付ベース 4 に対してボルト 6 により連結したので、モ50

ールド型 8 および 9 で樹脂成型した後、樹脂冷却後まで鉄心 1 に取り付けておくことができるため、樹脂の硬化収縮による変形の影響を最小限にすることが可能となる。なお、位置決め治具は樹脂モールド硬化冷却後に簡単に取外すことができる。

また、位置決め治具 7 は、分割鉄心 1 の取付ベース 4 と反対側の面に該鉄心 1 の底部を保持するための段差部 7 B を設けたので、取付ベース 4 に仮止め固定された分割鉄心 1 を位置決め治具 7 に嵌合する際の軸方向の動きを規制することができる。

#### 【実施例 2】

##### 【0011】

図 3 は本発明の第 2 実施例を示す位置決め治具にセットされた分割鉄心の平面図である。  
10

図において、10 はピンである。

第 2 実施例が第 1 実施例と異なる点は、複数の分割鉄心 1 を直線方向に並べた時に、分割鉄心 1 の歯先端部 1 B が精度良く整列できるように、分割鉄心の歯先端部 1 B と、モールド型 8、9 の内側面との間に、該分割鉄心 1 の隣り合う歯先端部 1 B の間における両端を位置決めするためのピン 10 を有する位置決め治具 7 を設けた点である。

##### 【0012】

したがって、第 2 実施例は分割鉄心 1 の歯先端部 1 B と、モールド型 8、9 の内側面との間に、該分割鉄心 1 の隣り合う歯先端部 1 B の間における両端を位置決めするピン 10 を有する位置決め治具 7 を設けたので、第 1 実施例で用いた高精度で加工コストの高い溝部を有する位置決め治具の代わりに、既製のピン 10 を使用することで鉄心の歯先端部 1 B を簡単な構成で容易に且つ正確に位置決めすることが可能となり、より部品や加工コストを削減することができる。  
20

なお、本実施例のリニアモータ電機子は、電機子を可動子とし、界磁を固定子側に配置するムービングコイル形のリニアモータのみならず、界磁を可動子とし、電機子を固定子側に配置するムービングマグネット形のリニアモータにも適用できる。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0013】

本発明は、電機子の分割鉄心の位置決めを確実に行うことにより、鉄心ピッチ誤差を最小限にし、コギング低減を実現することができるので、単なる工作機械のテーブル送りなどに用いられるムービングコイル形のリニアモータへの適用をはじめとして、コンターリング性能が厳しく要求される精密加工機械という用途にも適用できる。  
30

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0014】

【図 1】本発明の第 1 実施例を示すリニアモータ電機子の製造装置の正断面図

【図 2】図 1 における位置決め治具にセットされた状態を示す分割鉄心の平面図

【図 3】本発明の第 2 実施例を示す位置決め治具にセットされた分割鉄心の平面図

【図 4】従来のリニアモータ電機子の製造装置を示した正断面図

【図 5】図 4 における分割鉄心の平面図

#### 【符号の説明】

##### 【0015】

1 分割鉄心、  
40

1 A 貫通孔、

1 B 歯先端部、

1 C、1 D、係合部、

1 E 繰鉄部、

2 絶縁部、

3 電機子巻線、

4 取付ベース、

4 A 貫通孔、

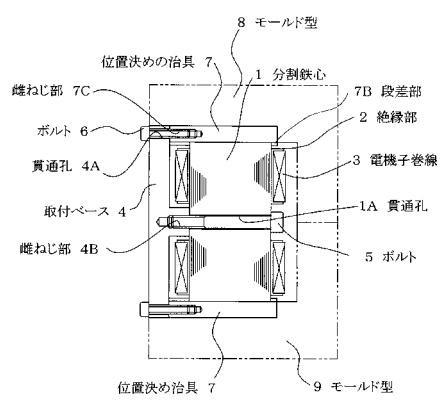
4 B 雌ねじ部、

50

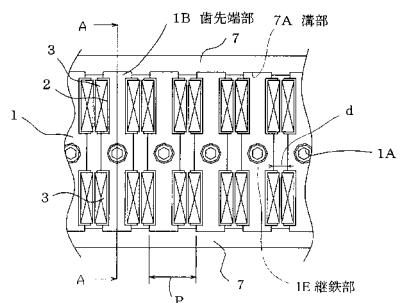
5、6 ボルト、  
 7 位置決め治具、  
 7A 溝部、  
 7B 段差部、  
 7C 雌ねじ部、  
 8 モールド型（固定型）、  
 9 モールド型（可動型）、  
 10、11 ピン、  
 d 繰鉄部の間隙、  
 p 鉄心のピッチ寸法

10

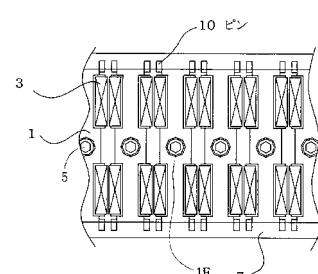
【図1】



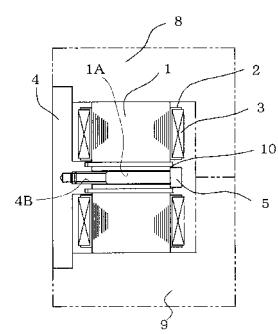
【図2】



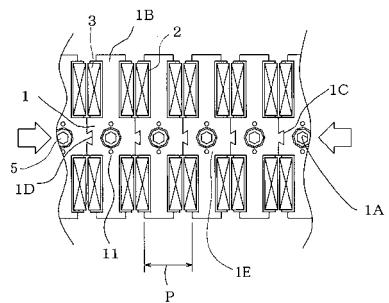
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-143829(JP,A)  
特開2002-095232(JP,A)  
特開昭58-212351(JP,A)  
特開平06-054495(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 41/00 - 41/06  
H02K 15/00 - 15/02, 15/04 - 15/16