

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第6190550号
(P6190550)

(45) 発行日 平成29年8月30日(2017.8.30)

(24) 登録日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl. F1
H02K 33/00 (2006.01) H02K 33/00 A

請求項の数 14 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-15786 (P2017-15786)</p> <p>(22) 出願日 平成29年1月31日 (2017.1.31)</p> <p>審査請求日 平成29年3月23日 (2017.3.23)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000180025 山洋電気株式会社 東京都豊島区南大塚三丁目33番1号</p> <p>(74) 代理人 100091096 弁理士 平木 祐輔</p> <p>(74) 代理人 100102576 弁理士 渡辺 敏章</p> <p>(74) 代理人 100108394 弁理士 今村 健一</p> <p>(72) 発明者 唐 玉▲棋▼ 東京都豊島区南大塚三丁目33番1号 山洋電気株式会社内</p> <p>審査官 池田 貴俊</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアモータ及びリニアモータの磁気遮蔽構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

可動子シャフトと、

前記可動子シャフトの周囲を囲むコイルを有する電機子と、

前記電機子を囲む磁気シールド部と、を備え、

前記電機子に対して前記可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータであって、

前記磁気シールド部は、第1の磁性板と第2の磁性板とにより、中空の磁気シールド部を形成し、

前記第1の磁性板は、

前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第1の底板部と、前記第1の底板部の両端部に形成された略直方体の第1及び第2の立ち上がり部とを有し、前記第1及び第2の立ち上がり部は、前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有し、

前記第2の磁性板は、

前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第2の底板部と、前記第2の底板部の短手方向に形成される第1及び第2の側面部とを有することを特徴とするリニアモータ。

【請求項2】

前記磁気シールド部は、

前記第1及び第2の立ち上がり部間の前記第1の底板部に、前記第2の磁性板を配置して略直方体になる請求項1に記載のリニアモータ。

【請求項 3】

前記第 1 の底板部の厚さは、前記第 2 の底板部の厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のリニアモータ。

【請求項 4】

前記第 1 の底板部の厚さは、前記第 2 の底板部の厚さよりも 4 倍以上厚いことを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載のリニアモータ。

【請求項 5】

前記第 1 の底板部の長手方向の長さは、前記第 2 の底板部の長手方向の長さと同程度のことを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載のリニアモータ。

【請求項 6】

前記リニアガイドとして、少なくとも片側にボールスプラインを用いることを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載のリニアモータ。

【請求項 7】

前記可動子シャフトは、
複数のマグネットを有し、N 極及び S 極の磁極が軸線方向に交互に形成される請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載のリニアモータ。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の立ち上がり部は、
前記可動子シャフトのリニアガイドを n ($n > 1$ の整数) 備えており、
それぞれのリニアガイドに対して、前記第 2 の磁性板を設けていることを特徴とする請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載のリニアモータ。

【請求項 9】

第 1 及び第 2 の可動子シャフトと、前記第 1 及び第 2 の可動子シャフトの周囲を囲むコイルを有する第 1 及び第 2 の電機子と、前記第 1 及び第 2 の電機子を囲む磁気シールド部と、を備え、前記電機子に対して前記可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータであって、

前記磁気シールド部は、第 1 の磁性板と第 2 の磁性板とにより、略直方体であり中空の第 1 及び第 2 の磁気シールド部を形成し、

前記第 1 の磁性板は、

前記可動子シャフトの延在方向と垂直方向に延在し前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有する板状の第 1 の底板部と、前記第 1 の底板部の両端部から立ち上がる第 1 及び第 2 の立ち上がり部とを有し、

前記第 2 の磁性板は、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第 2 の底板部と、前記第 1 及び第 2 の立ち上がり部の両側のそれぞれ設けられ、前記第 2 の底板部の短手方向に形成される第 1 及び第 2 の側面部とを有することを特徴とするリニアモータ。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 2 の可動子シャフトの少なくとも一方を連結する連結部を有することを特徴とする請求項 9 に記載のリニアモータ。

【請求項 11】

前記第 1 の底板部に開口を設けることで、前記第 1 及び第 2 の磁気シールド部の間に中空通路を形成することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のリニアモータ。

【請求項 12】

前記第 1 の底板部は、

前記垂直方向と垂直な方向にもリニアガイドを m ($m > 1$ の整数) 備えており、

それぞれのリニアガイドに対して、前記第 2 の磁性板を設けていることを特徴とする請求項 9 から 11 までのいずれか 1 項に記載のリニアモータ。

【請求項 13】

可動子シャフトと、前記可動子シャフトの周囲を囲むコイルを有する電機子と、を有し、前記電機子に対して前記可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータであって、

10

20

30

40

50

前記電機子を囲み、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の底板部と、前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有し、前記底板部の両端部に形成された略直方体の第1及び第2のリニアガイド受け部と、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の上板部と、前記上板部の短手方向に形成される第1及び第2の側面部と、からなる中空の磁気シールド部と、を有し、

前記底板部の厚さは、前記上板部の厚さよりも厚いことを特徴とするリニアモータ。

【請求項14】

可動子シャフトと、前記可動子シャフトの周囲を囲むコイルを有する電機子と、前記電機子を囲む磁気シールド部と、を備え、前記電機子に対して前記可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータの磁性板構造であって、

10

前記磁気シールド部は、第1の磁性板と第2の磁性板とにより、略直方体であり中空の第1及び第2の磁気シールド部を形成し、

前記第1の磁性板は、

前記可動子シャフトの延在方向と垂直方向に延在し前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有する板状の第1の底板部と、前記第1の底板部の両端部から立ち上がる第1及び第2の立ち上がり部とを有し、前記第1の底板部は、前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有し、

前記第2の磁性板は、

前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第2の底板部と、前記第2の底板部の短手方向に形成される第1及び第2の側面部とを有することを特徴とするリニアモータの磁気遮蔽構造。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リニアモータに関し、特に、リニアモータの磁性遮蔽構造に関する。

【背景技術】

【0002】

磁石から発生する磁界とコイルに流れる電流によって、電機子に対して軸部材が相対的に直線運動するリニアモータが知られている。また、リニアモータに磁気シールド板が取り付けられた磁気シールド板付きリニアモータも知られている。

30

【0003】

例えば、特許文献1は、磁気シールド板を取り付けるためのピン（突起）をコアレスリニアモータの電機子とともにモールドし、突起に合わせて3面の磁気シールド板を取り付けるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5254651号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の構造では、磁気遮蔽面はベース面を除き3面である。従って、磁気遮蔽という観点からは、十分な構造とはいえない。

【0006】

また、構造が複雑であるため、多軸化という観点からみると十分ではないという問題があった。

【0007】

本発明は、磁気遮蔽によるモータの推力を確保しながら、簡単な構造とすることを目的とする。さらに、単軸構造、多軸構造に依存せずにモータ構成を簡単にすることを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、厚さの異なる2つの「コ」の字の磁性板（バックヨーク）の組み合わせによる電機子を有する小型シリンダリニアにより、モータの推力を確保しながら、モータの低コスト・高精度の製造を実現し、更にモータの単軸、多軸の構成を簡単に実現することができる。

【0009】

本発明の一観点によれば、可動子シャフト（軸部材）と、前記可動子シャフト（軸部材）の周囲を囲むコイルを有する電機子と、前記電機子を囲む磁気シールド部と、を備え、前記電機子に対して前記可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータであって、前記磁気シールド部は、第1の磁性板と第2の磁性板とにより、中空の磁気シールド部を形成し、前記第1の磁性板は、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第1の底板部と、前記第1の底板部の両端部に形成された略直方体の第1及び第2の立ち上がり部とを有し、前記第1及び第2の立ち上がり部は、前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有し、前記第2の磁性板は、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第2の底板部と、前記第2の底板部の短手方向に形成される第1及び第2の側面部とを有することを特徴とするリニアモータが提供される。

10

【0010】

前記磁気シールド部は、前記第1及び第2の立ち上がり部間の前記第1の底板部に、前記第2の磁性板を配置して略直方体になることが好ましい。

20

【0011】

前記第1の底板部の厚さは、前記第2の底板部の厚さよりも厚いことを特徴とする。

【0012】

前記第1の底板部の厚さは、前記第2の底板部の厚さよりも4倍以上厚いことを特徴とする。

【0013】

前記第1の底板部の長手方向の長さは、前記第2の底板部の長手方向の長さと略等しいことを特徴とする。

【0014】

前記リニアガイドとして、少なくとも片側にボールスプラインを用いることを特徴とする。

30

【0015】

前記可動子シャフトは、複数のマグネットを有し、N極及びS極の磁極が軸線方向に交互に形成されることが好ましい。

【0016】

前記第1及び第2の立ち上がり部は、前記可動子シャフトのリニアガイドを n ($n > 1$ の整数) 備えており、それぞれのリニアガイドに対して、前記第2の磁性板を設けていることを特徴とする。

【0017】

本発明の他の観点によれば、第1及び第2の可動子シャフトと、前記第1及び第2の可動子シャフトの周囲を囲むコイルを有する第1及び第2の電機子と、前記第1及び第2の電機子を囲む磁気シールド部と、を備え、前記電機子に対して前記可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータであって、

40

前記磁気シールド部は、第1の磁性板と第2の磁性板とにより、略直方体であり中空の第1及び第2の磁気シールド部を形成し、

前記第1の磁性板は、

前記可動子シャフトの延在方向と垂直方向に延在し前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有する板状の第1の底板部と、前記第1の底板部の両端部から立ち上がる第1及び第2の立ち上がり部とを有し、

前記第2の磁性板は、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第2の底板部と

50

、前記第 1 及び第 2 の立ち上がり部の両側のそれぞれ設けられ、前記第 2 の底板部の短手方向に形成される第 1 及び第 2 の側面部とを有することを特徴とするリニアモータが提供される。

【0018】

前記第 1 及び第 2 の可動子シャフトの少なくとも一方を連結する連結部を有することを特徴とする。

【0019】

前記第 1 の底板部に開口を設けることで、前記第 1 及び第 2 の磁気シールド部の間に中空通路を形成することを特徴とする。

【0020】

前記第 1 の底板部は、前記垂直方向と垂直な方向にもリニアガイドを m ($m > 1$ の整数) 備えており、それぞれのリニアガイドに対して、前記第 2 の磁性板を設けていることを特徴とする。

【0021】

また、本発明は、電機子に対して可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータであって、可動子シャフト(軸部材)と、前記可動子シャフト(軸部材)の周囲を囲むコイルを有する電機子と、を有し、前記電機子を囲み、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の底板部と、前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有し、前記底板部の両端部に形成された略直方体の第 1 及び第 2 のリニアガイド受け部と、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の上板部と、前記上板部の短手方向に形成される第 1 及び第 2 の側面部と、からなる中空の磁気シールド部と、を有し、前記底板部の厚さは、前記上板部の厚さよりも厚いことを特徴とするリニアモータである。

【0022】

また、本発明は、可動子シャフト(軸部材)と、前記可動子シャフト(軸部材)の周囲を囲むコイルを有する電機子と、前記電機子を囲む磁気シールド部と、を備え、前記電機子に対して前記可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータの磁性板構造であって、前記磁気シールド部は、第 1 の磁性板と第 2 の磁性板とにより、略直方体であり中空の第 1 及び第 2 の磁気シールド部を形成し、前記第 1 の磁性板は、前記可動子シャフトの延在方向と垂直方向に延在し前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有する板状の第 1 の底板部と、前記第 1 の底板部の両端部から立ち上がる第 1 及び第 2 の立ち上がり部とを有し、前記第 1 の底板部は、前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有し、前記第 2 の磁性板は、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第 2 の底板部と、前記第 2 の底板部の短手方向に形成される第 1 及び第 2 の側面部とを有することを特徴とするリニアモータの磁気遮蔽構造である。

【発明の効果】

【0023】

本発明は、モータの推力を確保しながら、モータの簡単かつ高精度の組立を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態によるリニアモータの外観構成例を示す斜視図である。

【図 2】本実施の形態によるリニアモータの一構成例を示す図であり、図 2 (a) は上面図であり、図 2 (b) は長手方向に沿った側断面図であり、図 2 (c) は下面図であり、図 2 (d)、(e) は、それぞれ、正面図及び背面図である。

【図 3】リニアモータの第 1 の磁性板(第 1 のシールド板)の一構成例を示す図であり、図 3 (a) は第 1 の磁性板の上面図であり、図 3 (b) は第 1 の磁性板の長手方向に沿った側面図であり、図 3 (c) は正面図である。

【図 4】リニアモータの第 2 の磁性板(第 2 のシールド板)の一構成例を示す図であり、図 4 (a) は第 2 の磁性板の上面図であり、図 4 (b) は第 2 の磁性板の長手方向に沿っ

10

20

30

40

50

た側面図であり、図4(c)は正面図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態によるリニアモータの外観構成例を示す斜視図である。

【図6】本実施の形態による第1の磁性板の一構成例を示す図であり、図6(a)は上面図であり、図6(b)は長手方向に沿った側断面図であり、図6(c)は正面図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態による2本シャフト小型シリンダのリニアモータの外観構成例を示す斜視図である。

【図8】本実施の形態によるリニアモータの一構成例を示す図であり、図8(a)は上面図であり、図8(b)は長手方向に沿った側断面図であり、図8(c)は下面図であり、図8(d)、(e)は、それぞれ、正面図及び背面図である。

10

【図9】本実施の形態によるリニアモータの第1の磁性板(第1のシールド板)の一構成例を示す図であり、図9(a)は第1の磁性板の上面図であり、図9(b)は第1の磁性板下の長手方向に沿った側面図であり、図9(c)は正面図、図9(d)背面図である。

【図10】本実施の形態によるリニアモータの第2の磁性板(第2のシールド板)の一構成例を示す図であり、図10(a)は上面図であり、図10(b)は下面図であり、図10(c)は正面図である。

【図11】図7と同様の図であり、図7の構成に、チップ吸着ノズルを設けた例を示す図である。

【図12】コの両側の線が長いコ(C)の字型の第1の磁性板(底板)とは反対側の可動子シャフトに、可動子落下防止バネを設けた例を示す図である。図12(a)は、側面図、図12(b)、(c)は、それぞれ、正面図、背面図である。

20

【図13】本発明の第4の実施の形態による2本シャフト小型シリンダのリニアモータの外観構成例を示す斜視図である。

【図14】本実施の形態によるリニアモータの第1の磁性板(第1のシールド板)の一構成例を示す図であり、図14(a)は第1の磁性板の上面図であり、図14(b)は第1の磁性板の長手方向に沿った側面図であり、図14(c)は正面図であり、図14(d)は背面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下に、本発明に実施の形態によるリニアモータ及びリニアモータの磁性板構造について図面を参照しながら詳細に説明する。

30

【0026】

(第1の実施の形態)

まず、1本シャフトのリニアモータについて説明する。

図1は、本発明の第1の実施の形態によるリニアモータの外観構成例を示す斜視図である。図2は、本実施の形態によるリニアモータの一構成例を示す図であり、図2(a)は上面図であり、図2(b)は長手方向に沿った側断面図であり、図2(c)は下面図であり、図2(d)、(e)は、それぞれ、正面図及び背面図である。

【0027】

図3は、リニアモータの第1の磁性板(第1のシールド板)の一構成例を示す図であり、図3(a)は第1の磁性板の上面図であり、図3(b)は第1の磁性板の長手方向に沿った側面図であり、図3(c)は正面図である。

40

【0028】

図4は、リニアモータの第2の磁性板(第2のシールド板)の一構成例を示す図であり、図4(a)は第2の磁性板の上面図であり、図4(b)は第2の磁性板の長手方向に沿った側面図であり、図4(c)は正面図である。

【0029】

本実施の形態のリニアモータAは、可動子シャフト1と、可動子シャフト1を案内するリニアガイド7を備える第1の磁性板3と、第1の磁性板3と組み合わせることで箱状の磁性シールド部を形成する第2の磁性板5と、を備える。

50

【 0 0 3 0 】

例えば、第 1 の磁性板 3 にはリニアエンコーダ 1 1 が取り付けられている。リニアエンコーダ 1 1 から配線 6 が引き出されていても良い。第 2 の磁性板 5 にはプリント基板 1 5 を通すための長方形の穴 1 6 を設けている。尚、プリント基板 1 5 はコイルなどとともにモールド成型により固定される。

【 0 0 3 1 】

可動子シャフト 1 は、反発し合う対向磁極配置の円柱磁石 2 1 a , 2 1 b 等の間に磁性スペーサ 2 2 を挟み、両端にも磁性スペーサ 2 2 , 2 2 を配置した円柱磁石の構造を有する。そして、円柱磁石 2 1 a , 2 1 b の外周部は、ステンレスパイプ 2 3 により覆われている。円柱磁石 2 1 a , 2 1 b は、永久磁石を用いることができる。また、磁性スペーサ 2 2 , 2 2 により、磁束密度を向上させるとともに、使用する磁石量を減らすことができる。

10

【 0 0 3 2 】

尚、ステンレスパイプ 2 3 と、ステンレスパイプ 2 3 の中に入っている磁石 2 1 a、2 1 b 及びステンレスパイプ 2 3 に連結したガイドシャフト（ポールスプラインなど）により可動子が構成される。

【 0 0 3 3 】

コイル 2 7 は、中空円筒状の構造を有しており、中空内に可動子シャフト 1 が挿入されている。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、第 1 の磁性板 3 は、可動子シャフト 1 の長手方向に延在する厚さ t_A の板状の底板部 3 c と、その両端部に形成された略直方体の第 1 及び第 2 の立ち上がり部 3 a , 3 b とを有している。第 1 及び第 2 の立ち上がり部 3 a , 3 b は、上記のリニアガイド 7 をそれぞれ有している。電機子は、磁性板 3 , 5、コイル 2 7 とプリント 1 5 を一体成型したものであり、電機子を固定するために第 1 の磁性板 3 に固定用のタップ 3 5 a , 3 5 b を設けている。固定用タップ 3 5 a , 3 5 b を有するバックヨークを形成する。

20

【 0 0 3 5 】

尚、厚さ t_A は、例えば 2 mm 程度である。第 1 及び第 2 の立ち上がり部 3 a , 3 b に、例えば、スプラインブッシュ 2 5、摩擦軸受け 3 1 を形成することにより、可動子シャフト 1 を可動可能に取り付けられている。第 1 の磁性板 3 は、コの中の線が長いコ (C) の字型を有する。

30

【 0 0 3 6 】

第 1 の磁性板 3 により、電機子の磁性回路の一部分（バックヨーク）として機能することで、モータ推力を確保することができる。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、第 2 の磁性板 5 は、可動子シャフト 1 の長手方向に延在する板状の底板部 5 a と、その短手方向に形成される第 1 及び第 2 の側面部 5 b , 5 b とを有している厚さは全て t_B である。符号 1 6 は、動力配線プリント基板の出口である。

【 0 0 3 8 】

尚、底板部 5 a と第 1 及び第 2 の側面部 5 b , 5 b により、短手方向の断面が略コの字状の形状を有する磁性板を形成する。厚さ t_B は、例えば 0 . 3 5 mm 程度である。材料は珪素鋼板で構成することができる。厚さ t_B を薄くすることで、モータの小型化と軽量化が可能である。

40

【 0 0 3 9 】

そして、図 1 に示すように、第 1 の磁性板 3 と第 2 の磁性板 5 とを組み合わせることで、略直方体の形状の磁気シールド部（磁気シールド構造）を形成することができる。

【 0 0 4 0 】

以上のように、2 つの「コ」字の磁性板 3 , 5 の組み合わせによる電機子を有する小型シリンダリニアにおいては、モータの推力を確保しながら、モータの簡単かつ高精度の組

50

立が実現できる。

【0041】

以下においては、第1の実施の形態による1本シャフトのリニアモータAをベースとして用いた複数本シャフトのリニアモータについて説明する。

【0042】

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態においては、1本シャフトのリニアモータAを多軸化した構成について説明する。

【0043】

図5は、本発明の第2の実施の形態によるリニアモータBの外観構成例を示す斜視図である。図6は、本実施の形態による第1の磁性板の一構成例を示す図であり、図6(a)は上面図であり、図6(b)は長手方向に沿った側断面図であり、図6(c)は正面図である。

10

【0044】

図5、図6に示すように、本実施の形態における多軸用の第1の磁性板103は、可動子シャフト1の長手方向に延在する厚さ t_A の板状の底板部103cと、その両端部に形成された略直方体の第1及び第2の立ち上がり部103a、103bとを有している。第1及び第2の立ち上がり部103a、103bは、上記のリニアガイド7を複数(図5では3本分)それぞれ有している。

【0045】

20

尚、厚さ t_A は、例えば2mm程度である。第1及び第2の立ち上がり部103a、103bに、例えば、スプラインブッシュ、摩擦軸受けを形成することにより、可動子シャフト1を可動可能に取り付けられている。

【0046】

図6に示すように、電機子の固定部としても使用できるように、底板部103cには、固定用タップ135a、135bを有する。

【0047】

多軸用の第1の磁性板103は、コ(C)の多軸用の「コ」の字磁性板を製造するだけで、モータの多軸構成が可能である。

【0048】

30

多軸用の第1の磁性板103は、板の両側にある可動子シャフトを案内するリニアガイド7を複数内蔵するための立ち上がり部分を機械加工による形成することができるため、並べる多軸モータのピッチを精度良く確保することができる。

【0049】

一方、第2の磁性板5としては、第1の実施の形態による第2の磁性板5を3個並べて用いている。

【0050】

本実施の形態によれば、第1の実施の形態の単軸用と同じものを用いた電機子を並べて一体成型することで、簡単かつ精度良く多軸リニアモータのヘッド構成が実現できる。また、多軸モータの低コスト製造を実現することができる。

40

【0051】

尚、図5では、単軸のリニアエンコーダ11を使用しているが、基板一体型の多軸用リニアエンコーダを使用すれば、モータ製造時における更なる低コスト化と電源線共有化によるリニアエンコーダの省配線化も可能である。

【0052】

(第3の実施の形態)

本発明の第3の実施の形態においては、2本シャフト小型シリンダのリニアモータの構成について説明する。

【0053】

図7は、本発明の第3の実施の形態による2本シャフト小型シリンダのリニアモータの

50

外観構成例を示す斜視図である。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、本実施の形態によるリニアモータの一構成例を示す図であり、図 8 (a) は上面図であり、図 8 (b) は長手方向に沿った側断面図であり、図 8 (c) は下面図であり、図 8 (d)、(e) は、それぞれ、正面図及び背面図である。

【 0 0 5 5 】

図 9 は、本実施の形態によるリニアモータの第 1 の磁性板 (第 1 のシールド板) の一構成例を示す図であり、図 9 (a) は第 1 の磁性板の上面図であり、図 9 (b) は第 1 の磁性板の長手方向に沿った側面図であり、図 9 (c) は正面図、図 9 (d) 背面図である。図 1 0 は、本実施の形態によるリニアモータの第 2 の磁性板 (第 2 のシールド板) の一構成例を示す図であり、図 1 0 (a) は上面図であり、図 1 0 (b) は側面図であり、図 1 0 (c) は正面図である。

10

【 0 0 5 6 】

本実施の形態のリニアモータ C は、可動子シャフト (可動子) 1 と、可動子シャフト 1 を案内するリニアガイド 7 を備える第 1 の磁性板 2 0 3 と、第 1 の磁性板 2 0 3 と組み合わせることで箱状の磁性シールド部を形成する第 2 の磁性板 5 と、を備える。符号 3 6 (3 6 a , 3 6 b) は、電機子固定用のタップである。

【 0 0 5 7 】

図 8 の構成は、2 本軸である以外は、基本的には、図 2 の構成と同様である。

【 0 0 5 8 】

図 7、図 9 に示すように、第 1 の磁性板 2 0 3 は、2 本の可動子シャフト 1 を収容するスペースを有し、可動子シャフト 1 の長手方向の延在方向と垂直方向に延在する厚さ t_A の板状の底板部 2 0 3 b と、その両端部に形成された略直方体の第 1 及び第 2 の立ち上がり部 2 0 3 c , 2 0 3 d とを有している。底板部 2 0 3 b は、複数のリニアガイド 7 を有する。底板部 2 0 3 b に、例えばスプラインブッシュ 2 5、摩擦軸受け 3 1 を形成することにより、2 本の可動子シャフト 1 を可動可能に取り付けられている。

20

【 0 0 5 9 】

第 1 及び第 2 の立ち上がり部 2 0 3 c , 2 0 3 d には、コイル 2 7 の固定部としても使用できるように、固定用タップ 3 6 a , 3 6 b を有するバックヨークを形成する。尚、厚さ t_A は、例えば 2 mm 程度である。第 1 の磁性板 2 0 3 は、コの両側の線が長いコ (C) の字型を有する。

30

【 0 0 6 0 】

符号 2 0 7 は 2 本シャフトの連結部 (板) である。尚、2 本シャフトのリニアガイドはスプラインブッシュを使わなくても良い。摩擦軸受或いはリニアブッシュでも十分である。2 本シャフトの出力側が連結され、シャフトが回転できなくなり、光学リニアエンコーダの使用に支障がないためである。

【 0 0 6 1 】

図 7、図 1 0 に示すように、第 2 の磁性板 5 は、可動子シャフト 1 の長手方向に延在する厚さ t_B の板状の底板部 5 a と、第 1 及び第 2 の立ち上がり部 2 0 3 c , 2 0 3 d に沿ってそれぞれ配置され、底板部 5 a の短手方向に形成される第 1 及び第 2 の側面部 5 b , 5 b とを有している。厚さは t_B である。すなわち、図 4 と同様の構成を有する。第 2 の磁性板 5 によれば、磁性カパーで電機子コイルを囲い、更に「コ」の字磁性板 3 と組み合わせることで一体化することができる。モータの小型と軽量化のため、第 2 の磁性板 5 の厚さを 0 . 3 5 mm 程度とすることができる。2 つの第 2 の磁性板 5 は、第 1 の磁性板 2 0 3 の底板部 2 0 3 b により連結されている。2 本の可動子シャフト 1 , 1 は、連結板 2 0 7 により連結されている。

40

【 0 0 6 2 】

符号 2 0 9 は動力線配線プリント基板である。動力線配線プリント基板 2 0 9 を用いて、両側にある電機子に 3 相電源を供給する。

【 0 0 6 3 】

50

図7等に示すように、本実施の形態においては、2本シャフト小型シリンダの一方と他方との間に、中空通路を形成するために、2本シャフト連結板207と、底板部203bと、動力線配線プリント基板209とには、中空通路を構成する孔部211d、211b、211cが形成されている。

【0064】

図11は、図7と同様の図であり、図7の構成に、チップ吸着ノズル241を設けた例を示す。チップ吸着ノズル241が連結板207に取り付けられ、吸着空気243が通るパイプ或いはチューブ類は211aなどの中空通路を利用する。チップ吸着ノズル241が可動子と一緒に動く。2本シャフトの可動子は2本シャフトと2本シャフトを連結する板で構成される。

10

【0065】

チップ吸着ノズル241による吸着空気243は、中空空間211a、中空通路を構成する孔部211d、211b、211cを通して吸着空気として白抜きの矢印245の方向に吐出される。この構造により、中空スペースを利用して、チップ吸着を行うことができる。

【0066】

これにより、2本のシャフトの間に中空通路を形成し、顧客使用の利便さをもたらすことができる。

【0067】

以上のように、本実施の形態によれば、モータの大推力とモータ全長の短小化を実現しながら、2本シャフトの間に中空通路を形成することで顧客に利便さを提供することができる。

20

【0068】

小型シリンダリニアの用途はチップマウンターのZ軸として利用される。従って、可動子の自由落下（電力を供給していないとき）を防ぐ必要がある。

【0069】

そこで、図12に示すように、2本シャフト可動子1の中の1本（上側）にばねを取付けることにより、可動子の自由落下を防ぐことができる。

【0070】

尚、ばね231を取付けるシャフトの方を長くすることで、ばね231が圧縮されたときの長さに対応するためのスペースを確保する。

30

【0071】

このように、可動子シャフト1が、コの両側の線が長いコ(C)の字型の第1の磁性板203の連結部側に抜ける（落下する）のを防止することができる。

【0072】

尚、図12では、片側シャフトのみに可動子落下防止ばね231を取付けているが、2本シャフトの両方に付けることも可能である。

【0073】

（第4の実施の形態）

本発明の第4の実施の形態においては、2本シャフト小型シリンダ（多軸）のリニアモータの構成について説明する。

40

【0074】

図13は、本発明の第4の実施の形態による2本シャフト小型シリンダのリニアモータの外観構成例を示す斜視図である。図14は、本実施の形態によるリニアモータの第1の磁性板（第1のシールド板）の一構成例を示す図であり、図14(a)は第1の磁性板の上面図であり、図14(b)は第1の側磁性板の長手方向に沿った側面図であり、図14(c)は正面図であり、図14(d)は背面図である。その他の構成は、図9と同様であるため、その説明を省略する。

【0075】

第1の磁性板303は、図7と比べて複数本（図12では3本）分の幅を持つ点で異な

50

る。第2の磁性板5は、第3の実施の形態と同様であり、合計で6の第2の磁性板5を用いる。

【0076】

本実施の形態によれば、多軸用の「コ」の字磁性板を製造するだけで、モータの多軸構成が可能である。リニアガイドを内蔵するための位置決め穴を機械加工により形成するため、並べる多軸モータのピッチを精度良く製造することが可能である。

【0077】

第2の磁性板5に関しては、第1の実施の形態等と同様に、単軸用と同じものを用いた電機子を並べて一体成型することで多軸モータの低コスト化が可能である。

【0078】

図13では、単軸リニアエンコーダの使用を示しているが、基板一体型の多軸用リニアエンコーダを使用する場合、モータ製造の更なる低コスト化と電源線共有化によるリニアエンコーダ省配線が可能である。

【0079】

このように、多軸用「コ」の字の第1の磁性板303に、小型リニア電機子を複数本並べ、一体成型するだけで簡単かつ精度良く多軸リニアモータのヘッド構成が実現できる。また、多軸用のリニアエンコーダを使用することにより、更なるコストの低減とリニアエンコーダの省配線が可能である。

【0080】

尚、可動子シャフトは、ボールスプラインを使わなくても良いため、コストの低減が期待できる。

【0081】

上記の実施の形態において、添付図面に図示されている構成等については、これらに限定されるものではなく、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

【0082】

例えば、図1に示す構造を以下のようにすることができる。

【0083】

第1の磁性板3を底板部3cのみとし、立ち上がり部3aを含むそれ以外の部分を、第2の磁性板5として形成しても良い。このようにすれば、第1の磁性板3が平板状となり簡単な構造とすることができる。

【0084】

すなわち、電機子を囲み、可動子シャフト1の長手方向に延在する板状の底板部(第1の磁性板3)と、可動子シャフト1のリニアガイド7をそれぞれ有し、底板部(第1の磁性板)の両端部に形成された略直方体の第1及び第2のリニアガイド受け部3a、3bと、可動子シャフト1の長手方向に延在する板状の上板部5aと、上板部5aの短手方向に形成される第1及び第2の側面部5b、5cと、からなる第2の磁性板5と、を組み合わせ中中空の磁気シールド部を形成するようにしても良い。この場合に、底板部3cの厚さは、上板部5aの厚さよりも厚くすると良い。

【0085】

また、1本シャフトリニアモータにおいて第1磁性板の立ち上がり部を別部品としても良い。この構成は、更に単軸構造だけではなく、多軸構造にも適用できる。

【0086】

例えば、立ち上がり部を以下のような方法で作製しても良い。

- 1) リニアガイドブッシュをコイルなどと一緒に成型する方法。
- 2) 別部品(立ち上がり部)をコイルと一緒に成型し、その後にブッシュを別部品(立ち上がり部)に入れる方法。

【0087】

また、本発明の各構成要素は、任意に取捨選択することができ、取捨選択した構成を具

10

20

30

40

50

備する発明も本発明に含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

【0088】

本発明は、リニアモータに利用可能である。

【符号の説明】

【0089】

1...可動子シャフト(軸部材)、3...第1の磁性板、5...第2の磁性板、7...リニアガイド、11...リニアエンコーダ、21a、21b...円柱磁石、22...磁性スペーサ、23...ステンレスパイプ、27...コイル、31...摩擦軸受け。

【要約】

【課題】磁気遮蔽によるモータの推力を確保しながら、簡単な構造とする。

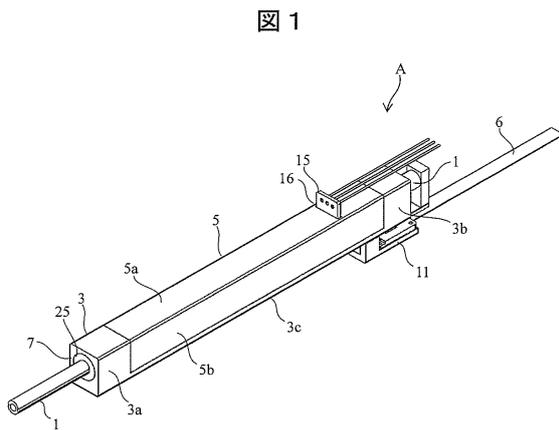
【解決手段】可動子シャフトと、前記可動子シャフト(軸部材)の周囲を囲むコイルを有する電機子と、前記電機子を囲む磁気シールド部と、を備え、前記電機子に対して前記可動子シャフトが相対的に直線運動するリニアモータであって、前記磁気シールド部は、第1の磁性板と第2の磁性板とにより、中空の磁気シールド部を形成し、前記第1の磁性板は、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第1の底板部と、前記第1の底板部の両端部に形成された略直方体の第1及び第2の立ち上がり部とを有し、前記第1及び第2の立ち上がり部は、前記可動子シャフトのリニアガイドをそれぞれ有し、前記第2の磁性板は、前記可動子シャフトの長手方向に延在する板状の第2の底板部と、前記第2の底板部の短手方向に形成される第1及び第2の側面部とを有することを特徴とするリニアモータ。

【選択図】図1

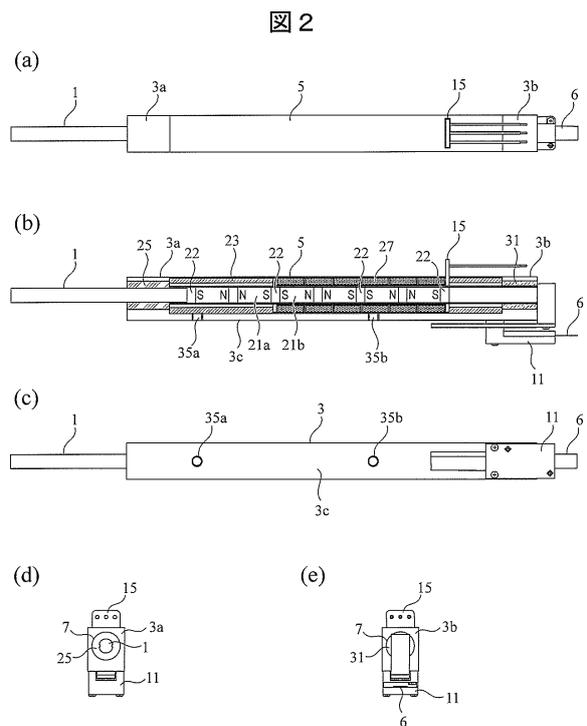
10

20

【図1】

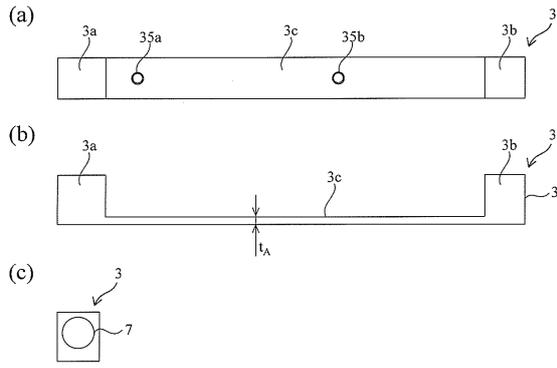


【図2】



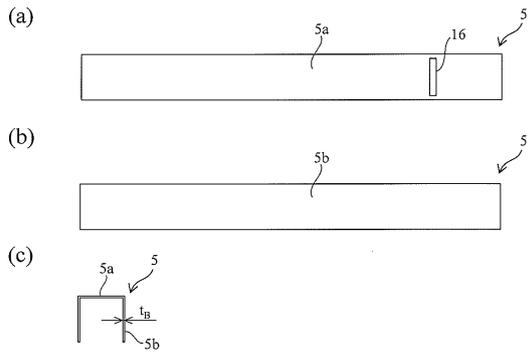
【 図 3 】

図 3



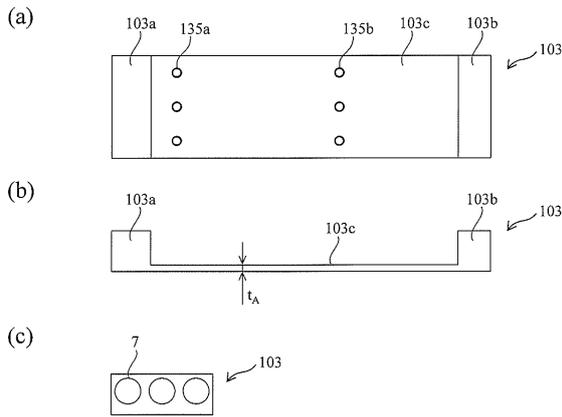
【 図 4 】

図 4



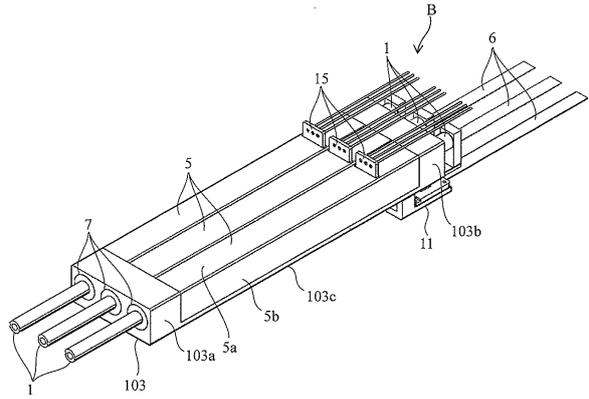
【 図 6 】

図 6



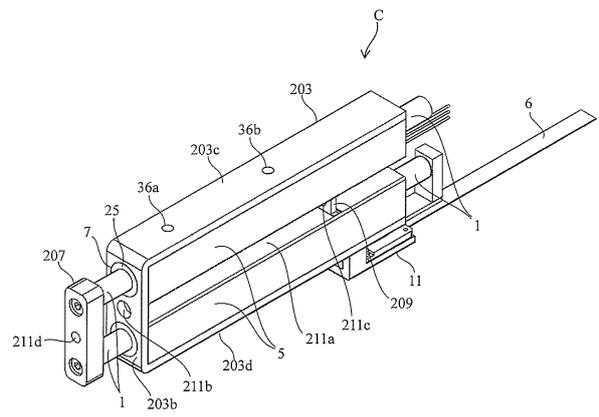
【 図 5 】

図 5

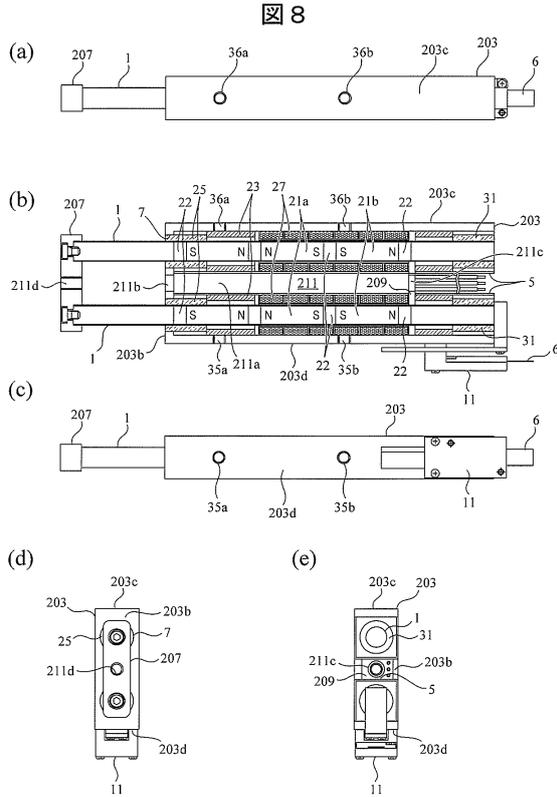


【 図 7 】

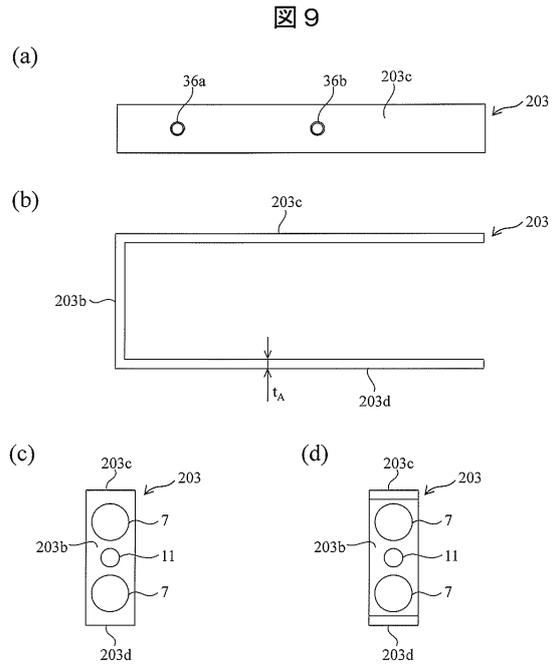
図 7



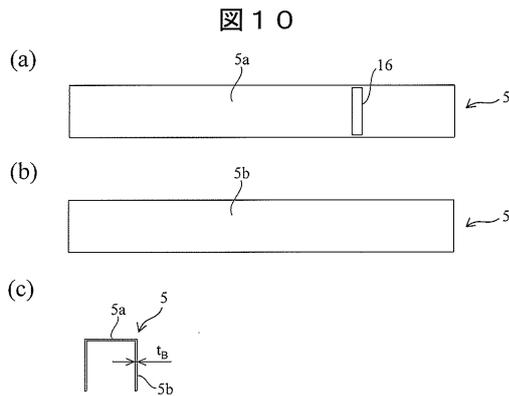
【 図 8 】



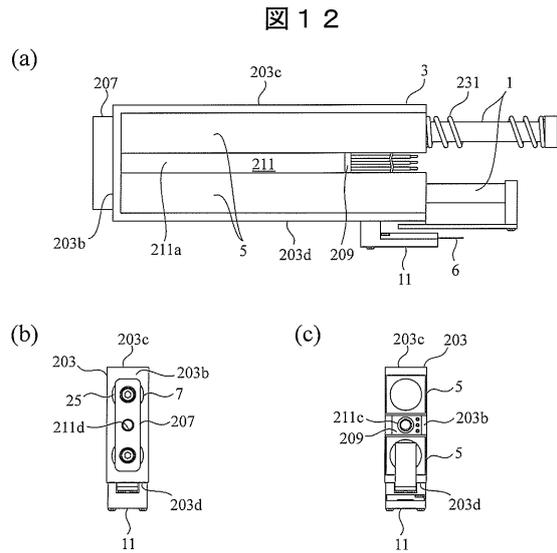
【 図 9 】



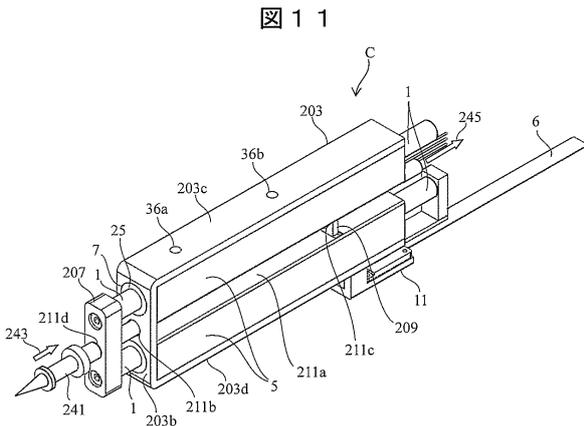
【 図 10 】



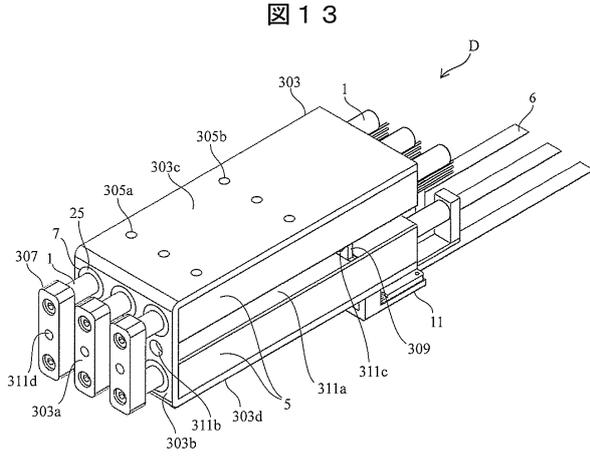
【 図 12 】



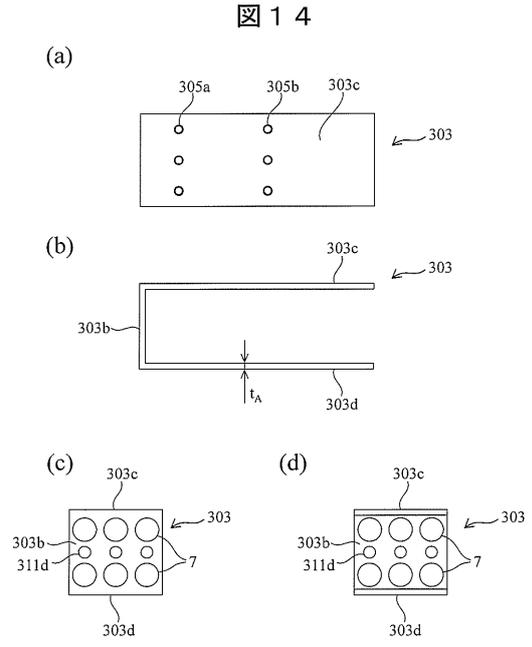
【 図 11 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-065748(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0300214(US,A1)
国際公開第2013/069148(WO,A1)
特開2015-065757(JP,A)
特開2006-074882(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 33/00