

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2022-530631

(P2022-530631A)

(43)公表日 令和4年6月30日(2022.6.30)

(51)国際特許分類 F I テーマコード(参考)
 H 0 2 K 41/03 (2006.01) H 0 2 K 41/03 A 5 H 6 4 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全19頁)

(21)出願番号	特願2021-564087(P2021-564087)	(71)出願人	506395943 クリック アンド ソファ インダスト リーズ、インク . アメリカ合衆国、1 9 0 3 4 ペンシル バニア州、フォート ワシントン、パー ジニア ドライブ 1 0 0 5
(86)(22)出願日	令和2年4月16日(2020.4.16)	(74)代理人	100104411 弁理士 矢口 太郎
(85)翻訳文提出日	令和3年12月11日(2021.12.11)	(72)発明者	パリッシュ、ジェシー、エス . アメリカ合衆国、1 9 4 5 4 ペンシル バニア州、ノース ウェールズ、3 0 5 ゴスリング ドライブ
(86)国際出願番号	PCT/US2020/028479	(72)発明者	クティリ、グレゴリー、ジェイ . アメリカ合衆国、1 9 4 4 4 ペンシル バニア州、ラファイエット ヒル、8 ア
(87)国際公開番号	WO2020/223030		
(87)国際公開日	令和2年11月5日(2020.11.5)		
(31)優先権主張番号	62/840,039		
(32)優先日	平成31年4月29日(2019.4.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リニアモータおよびリニアモータを含むワイヤーボンディング装置

(57)【要約】

【要約】

【解決手段】 リニアモータが提供される。このリニアモータは、(i)磁気レールと、(ii)前記磁気レールに連結された第1の複数の永久磁石と、(iii)前記磁気レールに連結され、前記第1の複数の永久磁石の下方に配置された第2の複数の永久磁石とを含む可動磁石アセンブリを含む。前記リニアモータはまた、前記可動磁石アセンブリの上方に配置された第1のコイルアセンブリを含む。前記第1のコイルアセンブリは、その歯間に第1のスロットを有する第1の複数の歯を含む。前記第1のコイルアセンブリはまた、前記第1のスロットの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第1の複数のコイルを含む。前記リニアモータはまた、前記可動磁石アセンブリの下方に配置された第2のコイルアセンブリを含む。前記第2のコイルアセンブリは、その歯間に第2のスロットを有する第2の複数の歯を含む。前記第2のコイルアセンブリはまた、前記第2のスロットの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第2の複数のコイルを含む。

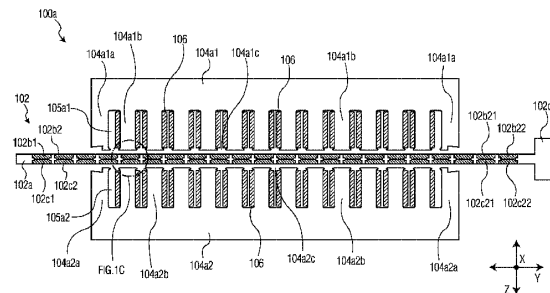


FIG. 1A

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リニアモータであって、

(i) 磁気レールと、(i i) 前記磁気レールに連結された第 1 の複数の永久磁石と、(i i i) 前記磁気レールに連結され、前記第 1 の複数の永久磁石の下方に配置された第 2 の複数の永久磁石とを含む可動磁石アセンブリと、

前記可動磁石アセンブリの上方に配置された第 1 のコイルアセンブリであって、

その歯間に第 1 のスロットを有する第 1 の複数の歯と、

前記第 1 のスロットの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第 1 の複数のコイルと

10

を含むものである、前記第 1 のコイルアセンブリと、

前記可動磁石アセンブリの下方に配置された第 2 のコイルアセンブリであって、

その歯間に第 2 のスロットを有する第 2 の複数の歯と、

前記第 2 のスロットの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第 2 の複数のコイルと

を含むものである、前記第 2 のコイルアセンブリと

を有する、リニアモータ。

【請求項 2】

請求項 1 記載のリニアモータにおいて、前記第 1 のコイルアセンブリは、前記第 1 の複数の歯の各々を画成する複数の積層体を含み、前記第 2 のコイルアセンブリは、前記第 2 の複数の歯の各々を画成する複数の積層体を含むものである、リニアモータ。

20

【請求項 3】

請求項 1 記載のリニアモータにおいて、前記第 1 の複数の永久磁石の各々は、前記磁気レールに関連して、対応する前記第 2 の複数の永久磁石のうちの 1 つの真上に配置されて磁石の対を形成するものである、リニアモータ。

【請求項 4】

請求項 3 記載のリニアモータにおいて、各磁石の対の間に磁気吸引力が存在するものである、リニアモータ。

【請求項 5】

請求項 1 記載のリニアモータにおいて、前記第 1 の複数の永久磁石および前記第 2 の複数の永久磁石の各々は、接着剤および締結部材の少なくとも 1 によって接続されるものである、リニアモータ。

30

【請求項 6】

請求項 1 記載のリニアモータにおいて、前記磁気レールは非磁性材料で形成されているものである、リニアモータ。

【請求項 7】

請求項 6 記載のリニアモータにおいて、前記非磁性材料はアルミニウムを含むものである、リニアモータ。

【請求項 8】

請求項 1 記載のリニアモータにおいて、

前記第 1 の複数の永久磁石の各々の露出面は第 1 の距離を置いて前記第 1 のコイルアセンブリに隣接して位置決めされているものであり、

前記第 2 の複数の永久磁石の各々の露出面は第 2 の距離を置いて前記第 2 のコイルアセンブリに隣接して位置決めされているものであり、

前記第 1 の距離は、前記第 2 の距離と実質的に等しいものである、

リニアモータ。

40

【請求項 9】

請求項 1 記載のリニアモータにおいて、前記磁気レールは複数のタブ部を画定し、前記第 1 の複数の永久磁石および前記第 2 の複数の永久磁石の各々は、前記複数のタブ部のうちの対応する 1 つのタブ部と嵌合するように構成された段差部を含むものである、リニアモ

50

ータ。

【請求項 10】

請求項 1 記載のリニアモータにおいて、前記第 1 のコイルアセンブリおよび前記第 2 のコイルアセンブリは、結合コイルアセンブリとして互いに連結されるものである、リニアモータ。

【請求項 11】

請求項 10 記載のリニアモータにおいて、前記可動磁石アセンブリが水平軸に沿って移動することにより、前記結合コイルアセンブリが前記水平軸に沿って移動するものである、リニアモータ。

【請求項 12】

請求項 10 記載のリニアモータにおいて、さらに、前記結合コイルアセンブリと当該リニアモータの下部構造との間に配置された少なくとも 1 つのダンパー要素および少なくとも 1 つのばね要素を有するものである、リニアモータ。

10

【請求項 13】

請求項 10 記載のリニアモータにおいて、さらに、前記結合コイルアセンブリに関する位置情報を提供する位置エンコーダシステムを有するものである、リニアモータ。

【請求項 14】

請求項 13 記載のリニアモータにおいて、前記位置エンコーダシステムは、光学式エンコーダシステムおよび磁気式エンコーダシステムからなる群から選択されるものである、リニアモータ。

20

【請求項 15】

請求項 10 記載のリニアモータにおいて、さらに、位置エンコーダシステムを有し、この位置エンコーダシステムは、

(i) 前記結合コイルアセンブリに連結された目盛り部と、

(i i) 前記目盛り部を撮像する光学部であって、当該リニアモータにおいて前記結合コイルアセンブリとともに移動しない別の部分に連結されるものである、前記光学部を含むものである、リニアモータ。

【請求項 16】

請求項 13 記載のリニアモータにおいて、当該リニアモータは三相モータであり、前記位置エンコーダシステムによって提供される位置情報は当該リニアモータの転流角を制御するために使用されるものである、リニアモータ。

30

【請求項 17】

ワイヤーボンディングシステムであって、ボンディングツールを保持するボンドヘッドアセンブリと、

前記ボンドヘッドアセンブリを第 1 の水平軸に沿って駆動するリニアモータシステムであって、

(a) (i) 磁気レールと、(i i) 前記磁気レールに連結された第 1 の複数の永久磁石と、(i i i) 前記磁気レールに連結され、前記第 1 の複数の永久磁石の下方に配置された第 2 の複数の永久磁石とを含む可動磁石アセンブリと、

(b) 前記可動磁石アセンブリの上方に配置された第 1 のコイルアセンブリであって、その歯間に第 1 のスロットを有する第 1 の複数の歯と、前記第 1 のスロットの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第 1 の複数のコイルとを含むものである、前記第 1 のコイルアセンブリと、

(c) 前記可動磁石アセンブリの下方に配置された第 2 のコイルアセンブリであって、その歯間に第 2 のスロットを有する第 2 の複数の歯と、前記第 2 のスロットの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第 2 の複数のコイルとを含むものである、前記第 2 のコイルアセンブリと

40

を有する、前記リニアモータシステムと

50

を有する、ワイヤーボンディングシステム。

【請求項 18】

請求項 17 記載のワイヤーボンディングシステムにおいて、さらに、前記ボンドヘッドアセンブリを第 2 の水平軸に沿って駆動する別の前記リニアモータシステムを有し、前記第 2 の水平軸は第 1 の水平軸に対して実質的に垂直である、ワイヤーボンディングシステム。

【請求項 19】

請求項 18 記載のワイヤーボンディングシステムにおいて、さらに、前記リニアモータシステムを前記別のリニアモータシステムから分離する分離要素を有するものである、ワイヤーボンディングシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2019年4月29日付で出願した米国特許仮出願第62/840,039号に対して利益を主張するものであり、その内容の全体がこの参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本発明は、リニアモータシステムに関し、具体的には可動磁石アセンブリを含む改良されたリニアモータに関する。

20

【背景技術】

【0003】

リニアモータは当該技術分野で周知であり、様々な産業で利用されている。例えばリニアモータシステムは、様々な軸に沿った高速直線運動を提供するためにワイヤーボンディング装置で利用される。例えばリニアモータは、特定のワイヤーボンディング装置において、x軸およびy軸に沿った精密高速運動を提供するために利用される。リニアモータシステムの例を示す例示的な特許は、ワンに付与された(「LINEAR MOTOR WITH REDUCED COGGING (コギングを減少させるリニアモータ)」と題する米国特許第7,825,549号、大石に付与された(「LINEAR DC BRUSHLESS MOTOR (リニアDCブラシレスモータ)」と題する米国特許第4,912,746号、ワープルに付与された(「PERMANENT-MAGNET SYNCHRONOUS MOTOR (永久磁石同期型モータ)」と題する米国特許第5,642,013号、およびワープルに付与された(「PERMANENT-MAGNET LINEAR SYNCHRONOUS MOTOR (永久磁石リニア同期型モータ)」と題する米国特許第5,910,691号を含む。

30

【0004】

モータの騒音低減、振動低減、速度、駆動力、効率性、正確性、およびコストなどの点において、リニアモータの動作の改良が常に注目されている。したがって、改良されたリニアモータを提供することが望ましい。

【発明の概要】

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の例示的な1実施形態によれば、リニアモータが提供される。このリニアモータは、(i)磁気レールと、(ii)前記磁気レールに連結された第1の複数の永久磁石と、(iii)前記磁気レールに連結され、前記第1の複数の永久磁石の下方に配置された第2の複数の永久磁石とを含む可動磁石アセンブリとを含む。前記リニアモータはまた、前記可動磁石アセンブリの上方に配置された第1のコイルアセンブリを含む。前記第1のコイルアセンブリは、その歯間に第1のスロットを有する第1の複数の歯を含む。前記第1のコイルアセンブリはまた、前記第1のスロットの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第1の複数のコイルを含む。前記リニアモータはまた、前記可動磁石アセン

50

ブリの下方に配置された第2のコイルアセンブリを含む。前記第2のコイルアセンブリは、その歯間に第2の-slotを有する第2の複数の歯を含む。前記第2のコイルアセンブリはまた、前記第2の-slotの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第2の複数のコイルを含む。

【0006】

本発明の例示的な別の1実施形態によれば、ワイヤーボンディングシステムが提供される。前記ワイヤーボンディングシステムは、ボンディングツールを保持するボンドヘッドアセンブリと、前記ボンドヘッドアセンブリを第1の水平軸に沿って駆動するリニアモータシステムとを含む。前記リニアモータシステムは、(i)磁気レールと、(ii)前記磁気レールに連結された第1の複数の永久磁石と、(iii)前記磁気レールに連結され、前記第1の複数の永久磁石の下方に配置された第2の複数の永久磁石とを有する可動磁石アセンブリを含む。前記リニアモータシステムはまた、前記可動磁石アセンブリの上方に配置された第1のコイルアセンブリを含む。前記第1のコイルアセンブリは、その歯間に第1の-slotを有する第1の複数の歯を含む。前記第1のコイルアセンブリはまた、前記第1の-slotの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第1の複数のコイルとを含む。前記リニアモータシステムはまた、前記可動磁石アセンブリの下方に配置された第2のコイルアセンブリを含む。前記第2のコイルアセンブリは、その歯間に第2の-slotを有する第2の複数の歯を含む。前記第2のコイルアセンブリは、前記第2の-slotの少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置された第2の複数のコイルとを含む。

10

20

【0007】

進歩性のある本リニアモータを取り入れた(ワイヤーボンディング装置以外の)その他の装置が本発明の範囲内であると考えられる。そのような装置の例には、ダイアタッチ装置、フリップチップボンディング装置、熱圧着式ボンディング装置、ピックアンドプレース装置、およびその他の半導体パッケージ装置が含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

本発明は、以下の詳細な説明を添付の図面とともに一読することにより最も良く理解される。一般的な方法に従い、図面の種々の構成要素は原寸に比例したものではない。むしろ、種々の構成要素の寸法は、明確化のため、任意に拡張または縮小されている。本図面には以下の図面が含まれる。

30

【図1A】図1Aは、本発明の例示的な1実施形態によるリニアモータの断面図である。

【図1B】図1Bは、図1Aのリニアモータの組み合わせ側部断面図である。

【図1C】図1Cは、図1Aの一部分の詳細図である。

【図2A】図2Aは、本発明の別の例示的な1実施形態による別のリニアモータの断面図である。

【図2B】図2Bは、図2Aのリニアモータの組み合わせ側部断面図である。

【図3A】図3Aは、本発明の別の例示的な1実施形態によるさらに別のリニアモータの断面図である。

【図3B】図3Bは、図3Aのリニアモータの組み合わせ側部断面図である

40

【図4A】図4Aは、本発明の別の例示的な1実施形態によるさらに別のリニアモータの断面図である。

【図4B】図4Bは、図4Aのリニアモータの組み合わせ側部断面図である

【図5A】図5Aは、本発明の例示的な1実施形態による可動磁石アセンブリの断面図である。

【図5B】図5Bは、図5Aの一部分の詳細図である。

【図5C】図5Cは、図5Aの可動磁石アセンブリの斜視断面図である。

【図5D】図5Dは、図5Cの一部分の詳細図である。

【図5E】図5Eは、図5Aの可動磁石アセンブリの平面図である。

【図6】図6は、本発明の例示的な1実施形態による別のリニアモータの断面図である。

50

【図 7】図 7 は、本発明の例示的な 1 実施形態によるさらに別のリニアモータの断面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の例示的な 1 実施形態による、図 7 のリニアモータを含むワイヤーボンディング装置の断面ブロック図である。

【図 9 A】図 9 A ~ 9 C は、本発明の例示的な 1 実施形態による、図 8 のワイヤーボンディング装置の様々な断面ブロック図である。

【図 9 B】図 9 A ~ 9 C は、本発明の例示的な 1 実施形態による、図 8 のワイヤーボンディング装置の様々な断面ブロック図である。

【図 9 C】図 9 A ~ 9 C は、本発明の例示的な 1 実施形態による、図 8 のワイヤーボンディング装置の様々な断面ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本明細書で使用する「リニアモータ」、「リニアモータシステム」、および「直線運動システム」という用語は同義語であると考えられる。例えば、図 1 A ~ 1 C、2 A ~ 2 B、3 A ~ 3 B、および 4 A ~ 4 B はそれぞれ、リニアモータ 100 a、100 b、100 c、および 100 d を示す。また、図 6 はリニアモータシステム 600 を示し、図 7 は直線運動システムを示すが各システムは、本発明の範囲内で同様に「リニアモータ」と考えられる。

【0010】

本明細書で使用する「磁気レール (magnet track)」という用語は、複数の永久磁石を保持する、リニアモータ内の複数の構造体のうちの任意の構造体を指すことを意図しており、この複数の永久磁石がリニアモータのコイルアセンブリと磁氣的に相互作用するように配置されることで、磁気レールおよびコイルアセンブリのうちの少なくとも 1 つに好適な直線運動が起こる。したがって、上記磁気レールは、例えば永久磁石のいかなる特定の配置または分離間隔によって限定されることを意図するものではなく、また永久磁石のいかなる特定の支持構造によって限定されることを意図するものでもない。

【0011】

図 1 A は、リニアモータ 100 a の断面である。リニアモータ 100 a は、可動磁石アセンブリ 102 と、第 1 のコイルアセンブリ 104 a 1 と、第 2 のコイルアセンブリ 104 a 2 とを含む。当業者であれば理解するように、(例えば、電気接続部など)の特定のコンポーネントは簡略化のため省略している。可動磁石アセンブリ 102 は、(i) 磁気レール 102 a と、(ii) 磁気レール 102 a に連結された第 1 の複数の永久磁石 102 b 1、102 b 2 . . . 102 b 2 1、102 b 2 2 と、(iii) 磁気レール 102 a に連結され、第 1 の複数の永久磁石 102 b 1、102 b 2 . . . 102 b 2 1、102 b 2 2 の下方に配置された第 2 の複数の永久磁石 102 c 1、102 c 2 . . . 102 c 2 1、102 c 2 2 とを含む。図 1 A に示すように、複数の永久磁石は、一方がもう一方の真上に位置するように磁石の対として配置される。例えば、永久磁石 102 b 1 が永久磁石 102 c 1 の真上に配置されることで、永久磁石 102 b 1 および 102 c 1 は「1 対の磁石」を形成する。本発明の例示的な態様によれば、磁石の各対の間には磁気吸引力が存在する。

【0012】

磁気レール 102 a (および本特許出願において記載するその他の任意の磁気レール) は、非磁性材料 (例えば、アルミニウム、またはアルミニウム合金などのアルミニウムを含む材料) で形成されてもよい。別の例示的な非磁性材料は、炭素繊維、ベリリウム、およびその他多くの材料を含む。

【0013】

第 1 の複数の永久磁石 102 b 1、102 b 2 . . . 102 b 2 2、および第 2 の複数の永久磁石 102 c 1、102 c 2 . . . 102 c 2 2 の各々は、接着剤、締結部材など、複数の技法のうちの任意の技法によって (直接または間接的に) 磁気レール 102 a に接続される。磁気レール 102 a は、リニアモータ 100 a によって所望の軸に沿って移動

10

20

30

40

50

される別の構造体に接続するための連結部 102d を含む。例えば、連結部 102d は、ボンドヘッドアセンブリを y 軸に沿って移動させるためにワイヤーボンディング装置の y 軸用スライド部に接続される（例えば、図 8 を参照）。

【0014】

リニアモータ 100a はまた、可動磁石アセンブリ 102 の上方に配置された第 1 のコイルアセンブリ 104a1（固定子 104a1 とも言う。）を含む。第 1 のコイルアセンブリ 104a1 は第 1 の複数の歯を含み、この第 1 の複数の歯の間には第 1 のスロット 105a1 が設けられている。第 1 の複数の歯は、第 1 のコイルアセンブリ 104a1 の各端部に設けられた端部の歯 104a1a と、2 つの端部の歯 104a1a の間に配置された複数の歯 104a1b とを含む。第 1 のコイルアセンブリ 104a1 はまた、第 1 のスロット 105a1 の少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置されたコイル 106 を含む。図 1A（また、図 1B でより明確に）示すように、各スロット 105a1 は 2 つの隣接したコイル 106 の一部分を受け入れる（但し、端部の歯 104a1a に隣接した端部スロットは 1 つのコイル 106 一部分のみを受け入れる。）。リニアモータ 100a は、可動磁石アセンブリ 102 の下方に配置された第 2 のコイルアセンブリ 104a2（固定子 104a2 とも言う。）も含む。第 2 のコイルアセンブリ 104a2 は第 2 の複数の歯を含み、この第 2 の複数の歯の間には第 2 のスロット 105a2 が設けられている。第 2 の複数の歯は、第 2 のコイルアセンブリ 104a2 の各端部に設けられた端部の歯 104a2a と、2 つの端部の歯 104a2a の間に配置された複数の歯 104a2b とを含む。第 2 のコイルアセンブリ 104a2 はまた、第 2 のスロット 105a2 の少なくとも一部分に少なくとも部分的に配置されたコイル 106 を含む。図 1A（また、図 1B でより明確に）示すように、各スロット 105a2 は 2 つの隣接したコイル 106 の一部分を受け入れる（但し、端部の歯 104a2a に隣接した端部スロットは 1 つのコイル 106 一部分のみを受け入れる。）。

10

20

【0015】

第 1 のコイルアセンブリ 104a1 および第 2 のコイルアセンブリ 104a2 の各々は、当業者であれば公知であるように、互いに積層された複数の積層体を含み、この積層された複数の積層体によって第 1 の複数の歯 104a1a、104a1b および第 2 の複数の歯 104a2a、104a2b がそれぞれ画成される。

【0016】

図 1C に示すように、第 1 の複数の永久磁石 102b1、102b2...102b22 の各々の露出面は第 1 の距離 d1 を置いて第 1 のコイルアセンブリ 104a1 に隣接して位置決めされ、第 2 の複数の永久磁石 102c1、102c2...102c22 の各々の露出面は第 2 の距離 d2 を置いて第 2 のコイルアセンブリ 104a2 に隣接して位置決めされている。前記第 1 の距離 d1 は実質的に前記第 2 の距離 d2 と同じである。

30

【0017】

図 1A ~ 1C に関連して上記で説明した特徴は、可能な限りにおいて、本明細書に記載する本発明の追加の実施形態（および本発明の範囲内の別の実施形態）にも適用可能である。したがって、以下に説明する実施形態に関し、簡略化のため特定の細部については省略し、また、特定の参照番号については本発明の様々な例示的な実施形態において同一の番号を用いる。

40

【0018】

図 1A ~ 1C は、歯 104a1a、104a1b、104a2a、および 104a2b を有する第 1 のコイルアセンブリ 104a1 および第 2 のコイルアセンブリ 104a2 を示す。端部の歯 104a1a、104a2a は、米国特許第 7,825,549 において開示されている形状を有する。歯 104a1b、104a2b は、各歯の端部がその本体部よりも幅広である「T」字状の形態を有する（図 1A を参照。「T」字形状のため、隣接した歯の間隙 104a1c および 104a2c は、端部においてより小さくなる）。当然のことながら、このような歯の設計は本質的に例示的なものであり、本発明はそのような形態に限定されるものではない。

50

【 0 0 1 9 】

図 2 A ~ 2 B は、上記で図 1 A ~ 1 B に関連して説明したリニアモータ 1 0 0 a に近似するリニアモータ 1 0 0 b を示す。リニアモータ 1 0 0 b は、図 1 A ~ 1 B の磁石アセンブリ 1 0 2 と同一の磁石アセンブリ 1 0 2 を含む。このリニアモータはまた、図 1 A ~ 1 B の第 1 のコイルアセンブリ 1 0 4 a 1 および第 2 のコイルアセンブリ 1 0 4 a 2 と近似する、(歯 1 0 4 b 1 a 、 1 0 4 b 1 b を含む) 第 1 のコイルアセンブリ 1 0 4 b 1 と、(歯 1 0 4 b 2 a 、 1 0 4 b 2 b を含む) 第 2 のコイルアセンブリ 1 0 4 b 2 と含む。図 2 A ~ 2 B では、歯 1 0 4 b 1 b および 1 0 4 b 2 b は前述した「 T 」字状の形態を有さないことが 1 つの相違点である。むしろ、歯 1 0 4 b 1 b および 1 0 4 b 2 b は、全長に沿って同一の幅 (若しくは実質的に同一の幅) を有するものであり、これによってコイル 1 0 6 の位置決めが比較的容易となる。

10

【 0 0 2 0 】

図 3 A ~ 3 B は、上記で図 1 A ~ 1 B に関連して説明したリニアモータ 1 0 0 a に近似するリニアモータ 1 0 0 c を示す。リニアモータ 1 0 0 c は、図 1 A ~ 1 B の磁石アセンブリ 1 0 2 と同一の磁石アセンブリ 1 0 2 を含む。このリニアモータはまた、図 1 A ~ 1 B の第 1 のコイルアセンブリ 1 0 4 a 1 および第 2 のコイルアセンブリ 1 0 4 a 2 と近似する、(歯 1 0 4 c 1 a 、 1 0 4 c 1 b を含む) 第 1 のコイルアセンブリ 1 0 4 c 1 および (歯 1 0 4 c 2 a 、 1 0 4 c 2 b を含む) 第 2 のコイルアセンブリ 1 0 4 c 2 も含む。しかしながら、図 3 A ~ 3 B では、各スロットに 1 つのコイル 1 0 6 のみが提供されている (明確化のため図 3 B を参照) 。したがって、図 1 A ~ 1 B では 1 2 個のコイル 1 0 6 が提供されているのに対し、図 3 A ~ 3 B で示す例では 6 個のコイル 1 0 6 が提供されている。

20

【 0 0 2 1 】

図 4 A ~ 4 B は、上記で図 1 A ~ 1 B に関連して説明したリニアモータ 1 0 0 a に近似するリニアモータ 1 0 0 d を示す。リニアモータ 1 0 0 d は、図 1 A ~ 1 B の磁石アセンブリ 1 0 2 と同一の磁石アセンブリ 1 0 2 を含む。このリニアモータはまた、図 1 A ~ 1 B の第 1 のコイルアセンブリ 1 0 4 a 1 および第 2 のコイルアセンブリ 1 0 4 a 2 と近似する、(歯 1 0 4 d 1 a 、 1 0 4 d 1 b を含む) 第 1 のコイルアセンブリ 1 0 4 d 1 および (歯 1 0 4 d 2 a 、 1 0 4 d 2 b を含む) 第 2 のコイルアセンブリ 1 0 4 d 2 も含む。しかしながら、図 3 A ~ 3 B と同様に、図 4 A ~ 4 B では、各スロットに 1 つのコイル 1 0 6 のみが提供されている (明確化のため図 4 B を参照) 。したがって、図 1 A ~ 1 B では 1 2 個のコイル 1 0 6 が提供されているのに対し、図 4 A ~ 4 B で示す例では 6 個のコイル 1 0 6 が提供されている。もう一つの相違点は、図 4 A ~ 4 B では、歯 1 0 4 d 1 b および 1 0 4 d 2 b は、上記で図 1 A ~ 1 B に関連して説明した「 T 」字状の形態を有さないことである。むしろ、歯 1 0 4 d 1 b および 1 0 4 d 2 b は、全長に沿って同一の幅 (若しくは実質的に同一の幅) を有するものであり、これによってコイル 1 0 6 の位置決めが比較的容易となる。

30

【 0 0 2 2 】

図 5 A ~ 5 E は磁石アセンブリ 1 0 2 の様々な詳細を示す。図 5 A は、図 1 A ~ 1 C 、 2 A ~ 2 B 、 3 A ~ 3 B 、 および 4 A ~ 4 B に示す磁石アセンブリ 1 0 2 の断面図であり、当該磁石アセンブリの運動方向 (本出願で示す例では y 軸に沿った運動) が示されている。図 5 B は図 5 A の一部分の詳細図であり、磁石アセンブリの特定の特徴部分を明確に示している。具体的には、図 5 B は、磁気レール 1 0 2 a は複数のタブ部 1 0 2 e を画定することを示している。図 5 B に示すように、第 1 の複数の永久磁石 1 0 2 b 1 、 1 0 2 b 2 . . . 1 0 2 b 2 2 、 および第 2 の複数の永久磁石 1 0 2 c 1 、 1 0 2 c 2 . . . 1 0 2 c 2 2 の各々は、複数のタブ部 1 0 2 e のうちの対応する 1 つと嵌合するように構成された段差部「 S T 」を含む。図 5 C ~ 5 D は、磁石アセンブリ 1 0 2 の追加的な斜視断面図を提供する。図 5 E は、(図 5 A ~ 5 D のような断面図ではなく) 磁石アセンブリ 1 0 2 の平面図を示す。図 5 E では、磁石アセンブリ 1 0 2 の接続部 1 0 2 f が明示されている。接続部 1 0 2 f は、所定タイプの軸受アセンブリ (図 6 の軸受 6 0 6 および軸受プロ

40

50

ック604を参照)と係合して、可動磁石アセンブリ102の運動を支援するために使用される。例えば、軸受アセンブリは、直動軸受レールと係合する直動軸受ブロックであってもよい。当然のことながら、別のタイプの軸受アセンブリが考えられる。

【0023】

本発明の特定の観点によれば、可動磁石アセンブリ102の(第1および第2の複数の永久磁石の双方を含む)複数の永久磁石を保持する基板(すなわち、磁気レール)の設計が重要となる。磁石と対応する固定子との間(すなわち、第1の複数の永久磁石と第1のコイルアセンブリとの間、および第2の複数の永久磁石と第2のコイルアセンブリとの間)に被覆物または膜を設けずに磁石が保持されると特に有利である。被覆物または膜を含まない場合、磁石と対応する固定子との間の電気的間隙および機械的間隙が実質的に減少し、さらにリニアモータの不必要な質量が低減される。追加的に、このような基板(すなわち、磁気レール)では、明らかに磁束経路に対する干渉が起こらない。

10

【0024】

さらに、(第1のコイルアセンブリと第2のコイルアセンブリとを含む)双対固定子(dual stator)の設計を伴った、(一方が他方の上方に配置された複数の対称磁石の対を含む)可動磁石アセンブリ102の設計により、好適に各固定子に対して実質的に一定の等磁力が発生し、また各固定子に対して実質的に等しくかつ反対の磁気吸引力が生じる。その結果、可動磁石アセンブリ102および当該アセンブリに関連する軸受に対する負荷は最小限(実質的に正味ゼロ)となる。

【0025】

図6は、追加のコンポーネントを有するリニアモータシステム600を示す。リニアモータシステム600は図2A~2Bのリニアモータ100bを含むが、(例えば、本発明の範囲内でリニアモータ100a、100c、100d、またはその他任意のリニアモータなど)本発明の範囲内でその他任意のリニアモータをリニアモータシステム600に含むことができることを理解されたい。リニアモータシステム600は、ハウジング部602a、602b、および602cを含む。ハウジング部602a、602b、および602cは、集合的に共通のハウジングの一部であり、この共通ハウジング(common housing)により、(直接または間接的に)第1のコイルアセンブリ104b1が第2のコイルアセンブリ104b2に連結されて結合コイルアセンブリ(combined coil assembly)が提供される。例えば、第1のコイルアセンブリ104b1および第2のコイルアセンブリ104b2は、特に、接着剤、締結部材、その組み合わせなどの技法によって共通ハウジングに固定されてもよい。第1のコイルアセンブリ104b1および第2のコイルアセンブリ104b2の共通ハウジングは、任意所望の形態であってもよいことを理解されたい(例えば、単一材料、複数の異なる材料、および図示するような3つの異なるハウジング部ではない形態など)。また図6は、軸受ブロック604によって支持された軸受606を示す(ここでは、軸受ブロック604は結合コイルアセンブリの一部と考えられる)。リニアモータシステム600の動作によって、可動磁石アセンブリ102は、軸受606上を当該軸受に沿って移動しながらY軸に沿って移動する。

20

30

【0026】

図7は、図6のリニアモータシステム600を含む直線運動システム700を示す。図7は図2A~2Bのリニアモータ100bを含むリニアモータシステム600を示すが、(例えば、本発明の範囲内でリニアモータ100a、100c、100d、またはその他任意のリニアモータなど)本発明の範囲内でその他任意のリニアモータをリニアモータシステム600に含むことができることを理解されたい。直線運動システム700の動作中、可動磁石アセンブリ102が水平軸(図7のY軸)に沿って移動することにより、(ハウジング部602a、602b、および602cと、第1のコイルアセンブリ104b1と、第2のコイルアセンブリ104b2とを含む)結合コイルアセンブリが同様に水平軸に沿って所定量移動する。図7のブロック図では、この運動は軸受702eによって提供される。具体的には、直線運動システム700は、下部構造702aと、側部ブロック部7

40

50

02bと、ダンパー702cと、ばね702dと、軸受702eとを含む。軸受702eは、下部構造702aによって支持される。ばね702dおよびダンパー702cは、(ハウジング部602a、602b、および602cと、結合コイルアセンブリとを含む)共通ハウジングと側部ブロック部702bとの間に提供されている。ばね702dの支援によって、可動磁石アセンブリ102の運動後に、(第1のコイルアセンブリ104b1および第2のコイルアセンブリ104b2からなる結合コイルアセンブリを含む)共通ハウジングは再度中心位置に移動される。ダンパー702cは、可動磁石アセンブリ102の運動に伴って直線運動システム700の安定性を制御することを支援する。

【0027】

図7はまた、(第1のコイルアセンブリ104b1と、第2のコイルアセンブリ104b2とを含む)結合コイルアセンブリに関する位置情報を提供する位置エンコーダシステム702fを示す。(要素702f1と702f2とを含む)位置エンコーダシステム702fは、(例えば、光学式エンコーダシステム、磁気式エンコーダシステムなどの)様々なタイプの位置エンコーダシステムのうち任意の位置エンコーダシステムであってもよい。図7に示す位置エンコーダシステム702fは、可変型位置エンコーダシステムと考えられる。例えば、光学式エンコーダシステムでは、目盛り部702f1は、(直接または間接的に)結合コイルアセンブリに連結されて提供され、光学部702f2は目盛り部を撮像するために提供される。このような実施形態では、光学部702f2は、結合コイルアセンブリとともに移動しない直線運動システム700の別の部分(例えば、下部構造702a)に(直接または間接的に)連結される。別の実施形態では、要素702f1および702f2は磁気式エンコーダシステムの一部であってもよい。

【0028】

いずれにしても、リニアモータ100bが三相モータである場合、位置エンコーダシステム702fによって提供される位置情報がリニアモータ100bの転流角を制御するために利用されるので、位置エンコーダシステム702fを含めると特に有利である。

【0029】

図8は、図7の直線運動システム700を含むワイヤーボンディングシステム800を示す。ワイヤーボンディングシステム800は、ワイヤーボンディングツール806を保持するボンドヘッドアセンブリ804と、y軸用スライド部802と、(y軸用スライド部802を支持する)軸受ブロック810と、軸受812とを有する。当業者であれば理解するように、y軸用スライド部802に軸受ブロック810を組み込んだもよい(すなわし、y軸用スライド部802は直接軸受812上に保持される)。y軸に沿った可動磁石アセンブリ102の運動により、ボンドヘッドアセンブリ804にそれに対応する運動が生じる。また、ワイヤーボンディングシステム800は、y軸用スライド部802と、軸受812とともに軸受ブロック810とを備える直線運動システム700'を含む。図8ではブロックとして示されているが、直線運動システム700'は、直線運動システム700と同一のシステム等、本発明の範囲内の直線運動システムであることを理解されたい。直線運動システム700'によって、ワイヤーボンディングシステム800のx軸に沿ったボンドヘッドアセンブリ804の直線運動が提供される(ここで、x軸はy軸に対して実質的に垂直である)。またワイヤーボンディングシステム800は、直線運動システム700の動作を直線運動システム700'の動作から分離する分離要素808を含む。これにより、直線運動システム700の動作は直線運動システム700'の動作から分離される。

【0030】

図9A~9Cは、ワイヤーボンディングシステム800のx軸に沿ったリニアモータ100bの動作を示す。図9Aでは、(ボンドヘッドアセンブリ804に保持された)ワイヤーボンディングツール806は、図における右側(「前方」)へ移動され、その結果、(左側ばね要素702dの圧縮で示されているように)共通ハウジングは反対方向に移動される。図9Bでは、ワイヤーボンディングツール806は中央位置にあることが示されている。図9Cでは、(ボンドヘッドアセンブリ804に保持された)ワイヤーボンディン

グツール 806 は、図における左側（「後方」）へ移動され、その結果、（右側ばね要素 702d の圧縮で示されているように）共通ハウジングは反対方向に移動される。

【0031】

本発明のリニアモータは様々な技術分野に適用できる。例示的な使用用途はワイヤーボンディング装置であり、その場合本発明によるリニアモータを x 軸または y 軸、若しくは双方の軸に沿った直線運動を提供するのに使用できる。具体的には、例えばこのようなリニアモータは、ボンドヘッドアセンブリの x 軸または y 軸、若しくは双方の軸に沿ったワイヤーボンディング装置の直線運動を提供するのに使用できる。当然のことながら、本発明のリニアモータはその他の様々な技術分野に使用できる。

【0032】

本発明の特定の実施形態（図 8 を参照）では、x 軸直線運動システム 700' によって保持される y 軸用スライド部が示されているが、このような実施形態は本質的に例示的なものである。本発明の範囲内の別の実施形態においては、x 軸用スライド部は y 軸直線運動システムによって保持されてもよい。

【0033】

本発明の態様を 6 個のコイルおよび 12 個のコイルを含むリニアモータに関連して示したが、本発明はそのような態様に限定されるものではない。当該態様は例であり、必要に応じて本発明の範囲内で任意数のコイルを提供することができる。

【0034】

本発明を（端部の歯と、端部の歯の間にある中間歯とを含む）例示的な歯の設計に関連して示したが、これらの歯の設計は全て本質的に例示的なものであり、必要に応じて本発明の範囲内でその他の任意の歯の設計を採用することができる。

【0035】

本明細書において特定の実施形態と関連して本発明を記載および図示したが、本発明は本明細書で示した詳細に限定されるものではない。むしろ、特許請求の範囲の均等物の範囲内で、本発明から逸脱することなく、詳細において種々の変更が可能である。

10

20

30

40

50

【 図 面 】

【 図 1 A 】

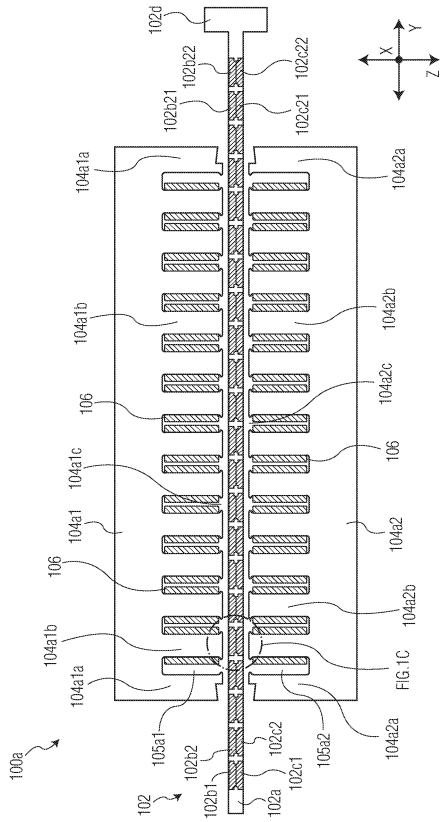


FIG. 1A

【 図 1 B 】

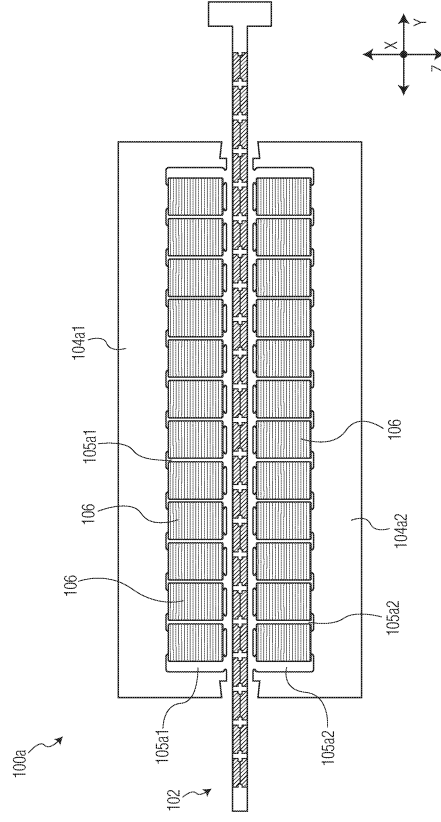


FIG. 1B

【 図 1 C 】

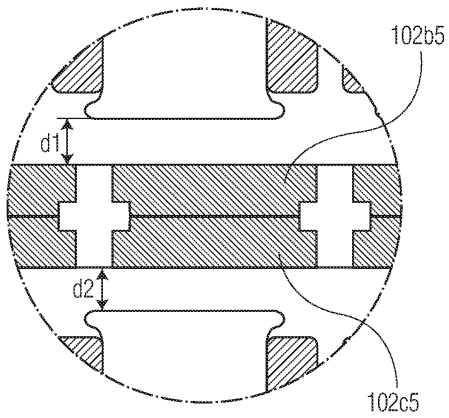


FIG. 1C

【 図 2 A 】

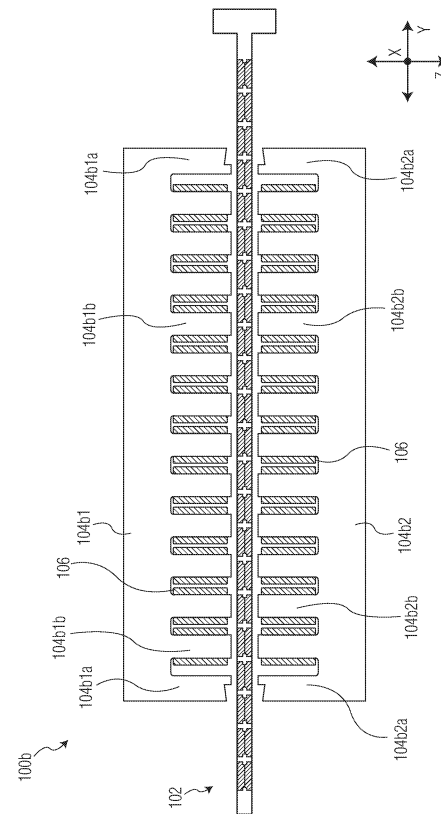


FIG. 2A

10

20

30

40

50

【 図 2 B 】

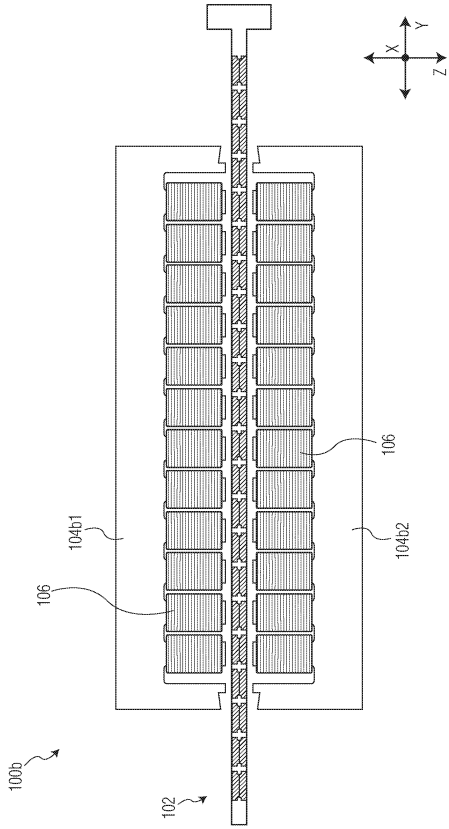


FIG. 2B

【 図 3 A 】

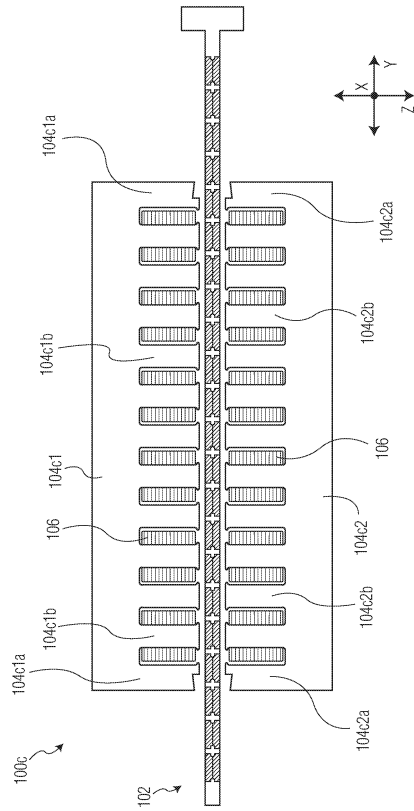


FIG. 3A

10

20

【 図 3 B 】

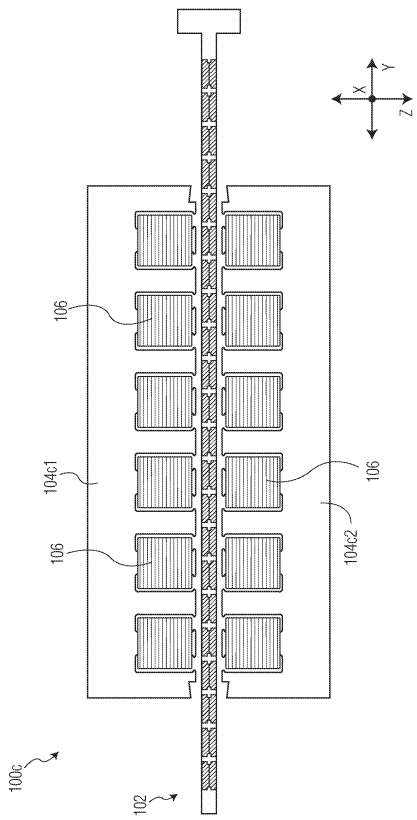


FIG. 3B

【 図 4 A 】

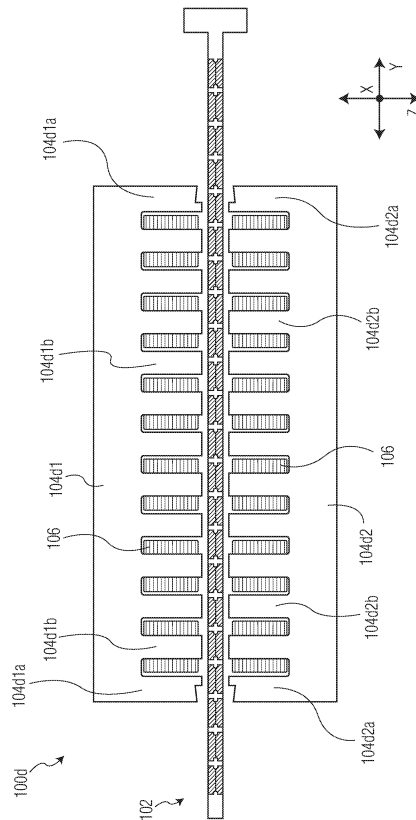


FIG. 4A

30

40

50

【 図 4 B 】

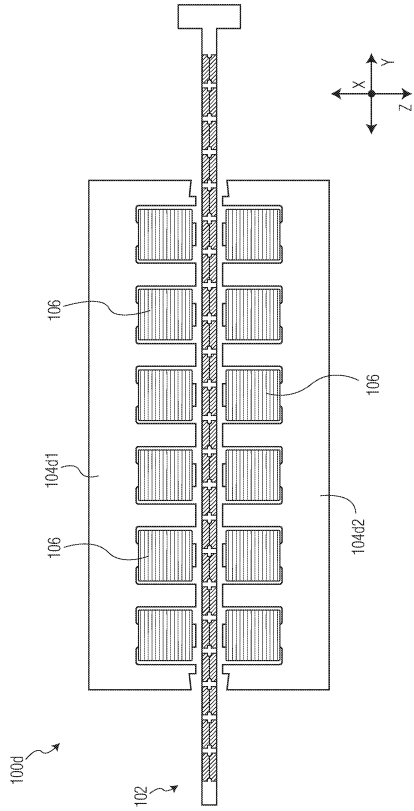


FIG. 4B

【 図 5 A 】

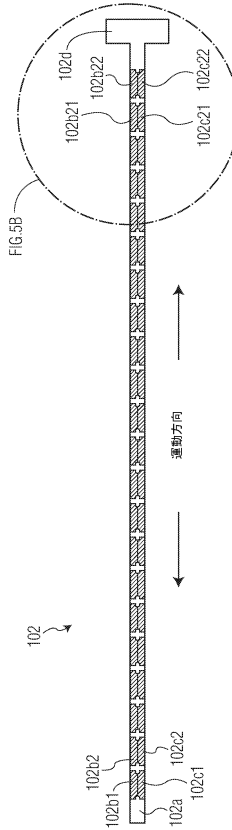


FIG. 5A

10

20

【 図 5 B 】

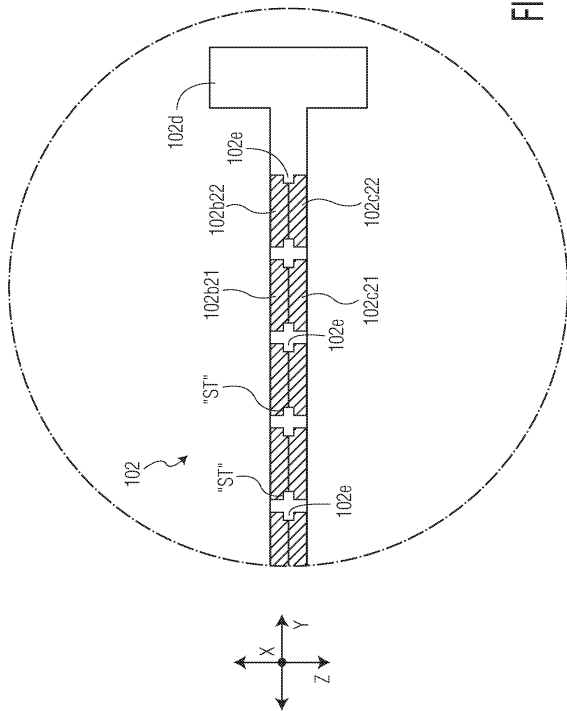


FIG. 5B

【 図 5 C 】

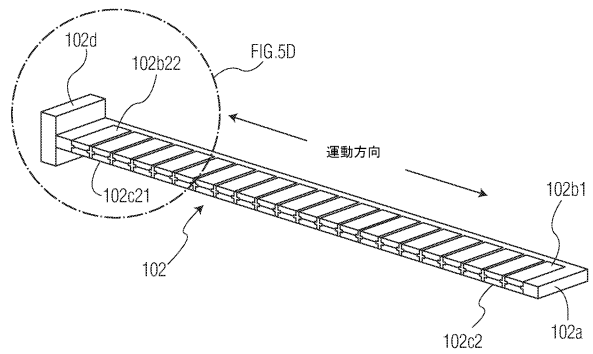


FIG. 5C

30

40

50

【 5 D 】

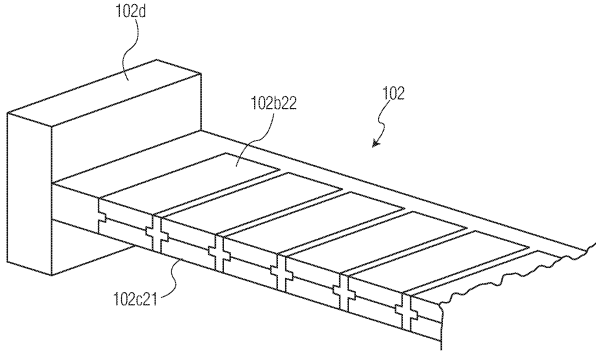


FIG. 5D

【 5 E 】

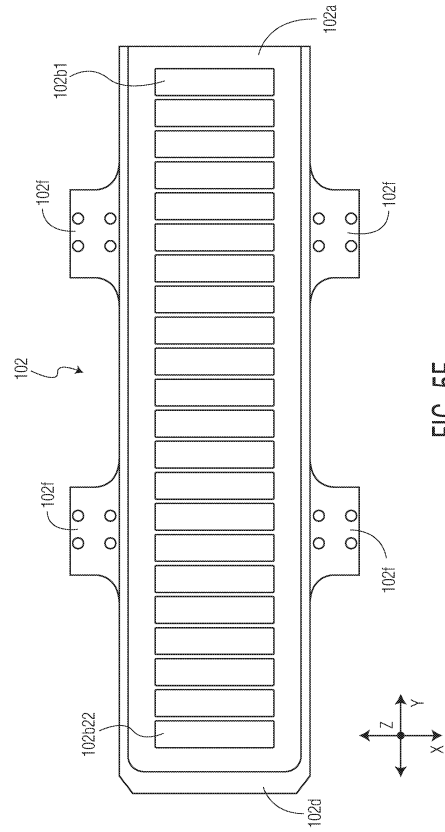


FIG. 5E

10

20

【 6 】

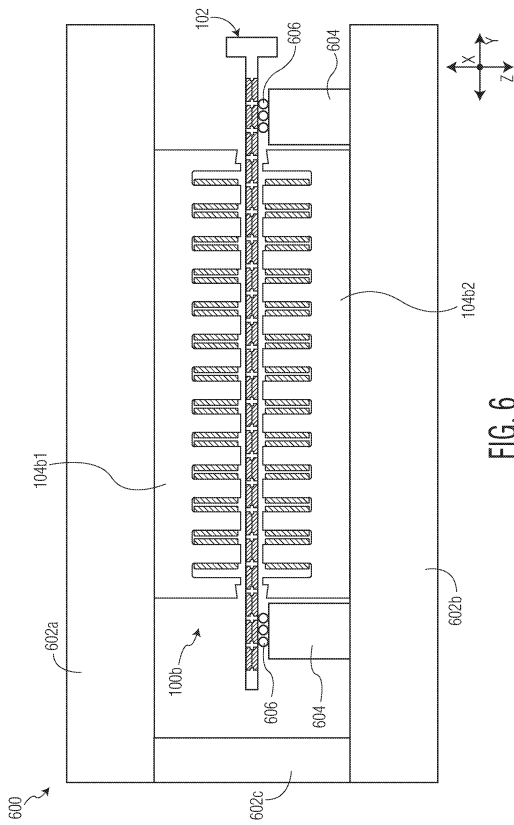


FIG. 6

【 7 】

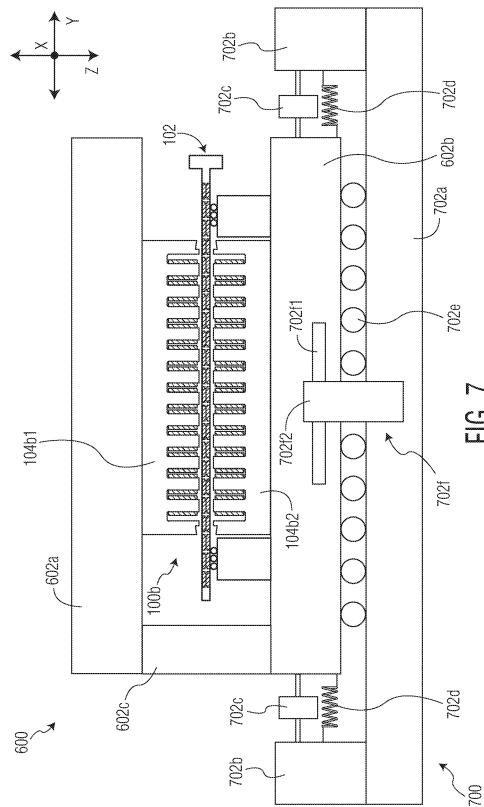


FIG. 7

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2020/028479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02K 41/03(2006.01)i, H02K 35/02(2006.01)i, H02K 1/27(2006.01)i, H02K 3/48(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) H02K 41/03; B66B 013/14; H02K 41/00; H02K 35/02; H02K 1/27; H02K 3/48		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: liner motor, moving magnet assembly, coil assembly, teeth, encoder		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006-0012251 A1 (KOJI MIYARA et al.) 19 January 2006 See paragraphs [0008], [0046]-[0047], [0049]-[0051], [0068]; and figures 4, 6, 10.	1-19
Y	US 2010-0225179 A1 (XIAOPENG WANG) 09 September 2010 See paragraphs [0020]-[0021], [0045], [0047]; and figure 1.	1-19
Y	US 2007-0096567 A1 (YASUHIRO MIYAMOTO et al.) 03 May 2007 See paragraph [0047]; and figure 4A.	12
Y	US 2006-0232141 A1 (AKIHIRO TERAMACHI et al.) 19 October 2006 See paragraph [0044]; and figures 2, 6.	13-16
Y	US 2002-0050426 A1 (KOUKI YAMAMOTO et al.) 02 May 2002 See claim 3; and figures 2-4.	19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 27 July 2020 (27.07.2020)		Date of mailing of the international search report 28 July 2020 (28.07.2020)
Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer KANG MIN JEONG Telephone No. +82-42-481-8131

10

20

30

40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/US2020/028479

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2006-0012251 A1	19/01/2006	EP 1617546 A2	18/01/2006	10
		EP 1617546 A3	05/04/2006	
		JP 2006-034017 A	02/02/2006	
US 2010-0225179 A1	09/09/2010	TW 200838098 A	16/09/2008	
		TW I405389 B	11/08/2013	
		US 7825549 B2	02/11/2010	
		WO 2008-079144 A1	03/07/2008	
US 2007-0096567 A1	03/05/2007	CN 100553085 C	21/10/2009	20
		CN 1965460 A	16/05/2007	
		JP 4702629 B2	15/06/2011	
		KR 10-1066357 B1	20/09/2011	
		KR 10-2007-0021184 A	22/02/2007	
		TW I362162 B	11/04/2012	
		US 7659641 B2	09/02/2010	
		WO 2005-122369 A1	22/12/2005	
US 2006-0232141 A1	19/10/2006	CN 1765046 A	26/04/2006	30
		CN 1765046 B	14/04/2010	
		EP 1615322 A1	11/01/2006	
		EP 1615322 A4	26/05/2010	
		EP 1615322 B1	08/05/2013	
		JP 2004-312983 A	04/11/2004	
		JP 4259978 B2	30/04/2009	
		KR 10-1023564 B1	21/03/2011	
		KR 10-2005-0115924 A	08/12/2005	
		TW 200427186 A	01/12/2004	
		TW I233249 B	21/05/2005	
		US 7456526 B2	25/11/2008	
		WO 2004-086597 A1	07/10/2004	
US 2002-0050426 A1	02/05/2002	CN 1217080 C	31/08/2005	40
		CN 1473235 A	04/02/2004	
		EP 1330585 A1	30/07/2003	
		JP 2002-138754 A	17/05/2002	
		JP 3972575 B2	05/09/2007	
		KR 10-0775423 B1	12/11/2007	
		KR 10-2003-0040568 A	22/05/2003	
		KR 10-2007-0039138 A	11/04/2007	
		TW 561130 B	11/11/2003	
		US 2003-0037996 A1	27/02/2003	
		US 6467584 B2	22/10/2002	
		US 6675938 B2	13/01/2004	
		WO 02-36917 A1	10/05/2002	

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,K
G,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,N
I,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,
TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ーモンド コート

F ターム (参考) 5H641 BB06 BB19 GG02 GG04 GG08 HH03

【要約の続き】

【選択図】 図 1 A