

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 4 月 13 日 (13.04.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/056667 A1

- (51) 国际专利分类号:
B65G 35/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/125923
- (22) 国际申请日: 2021 年 10 月 22 日 (22.10.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111176778.4 2021年10月9日 (09.10.2021) CN
- (71) 申请人: 上海果栗自动化科技有限公司
(SHANGHAI GOLYTEC AUTOMATION CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国上海市闵行区万芳路 333 号 8 幢 1 室, Shanghai 201112 (CN)。
- (72) 发明人: 池峰(CHI, Feng); 中国上海市闵行区万芳路 333 号 8 幢 1 室, Shanghai 201112 (CN)。
- (74) 代理人: 浙江千克知识产权代理有限公司(KG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国浙江省杭州市钱江世纪城信息安全产业园联合中心 B 座 1202 室国际部, Zhejiang 311215 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): 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, IT, JO, JP, KE, KG, 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, NI, 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。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

(54) Title: LINEAR TRANSMISSION SYSTEM

(54) 发明名称: 一种线性传输系统

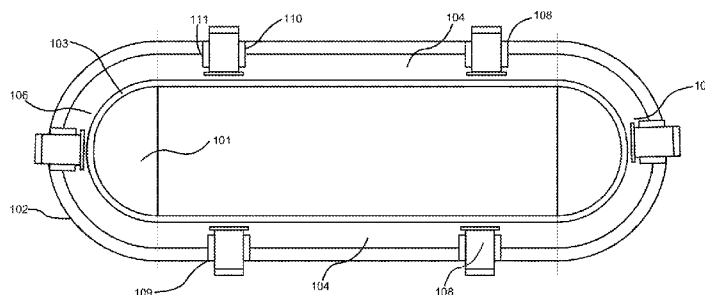


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to a linear transmission system. The linear transmission system comprises: a stator base, which consists of one or more sub-bases; stator coil assemblies, which are fixed on the sub-bases; a plurality of rotors, each of which is provided with a permanent magnet array and a position sensing element, wherein a magnetic field generated by the permanent magnet array and an excitation magnetic field generated by the stator coil assemblies can interact with one another to push the rotor to produce a translational motion; a guide rail, which is mounted on the stator base, the rotors being arranged on the guide rail and moving along the guide rail; sensor arrays, which are distributed along the guide rail and arranged to read signals sent by the position sensing elements disposed on the rotors; and a controller, which is electrically connected to the stator coil assemblies and the sensor arrays, and controls, according to rotor position information detected by the sensor arrays, corresponding stator coil assemblies to be electrified. The linear transmission system of the present invention has high servo precision and low costs.

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要： 本发明涉及一种线性传输系统；该线性传输系统包括：定子基座，定子基座由一个或多个子基座组成；定子线圈组件，定子线圈组件固定于子基座上；多个动子，各动子设有永磁铁阵列和位置传感元件，其中永磁铁阵列产生的磁场和定子线圈组件产生的励磁磁场能够相互作用而推动动子产生平移运动；导轨，导轨安装于定子基座上，并且动子布置于导轨上并沿导轨运动；传感器阵列，传感器阵列沿导轨分布并布置成读取设置于动子上的位置传感元件所发出的信号；以及控制器，控制器与定子线圈组件和传感器阵列均电连接，并根据来自传感器阵列所检测到的动子位置信息来控制相应的定子线圈组件通电。本发明的线性传输系统伺服精度高，成本低。

一种线性传输系统

技术领域

本发明属于输送装置技术领域，尤其涉及一种线性传输系统。

背景技术

随着制造技术向高产率、高精密化方向发展，精密运动控制技术的研究变得越来越重要，相应地，运动定位控制系统需求量也越来越大，广泛应用于自动化生产线、包装与运输、装配自动化、丝网印刷等行业，提供具有更高速度和加工柔性。传统驱动系统采用旋转马达驱动结构，传递系统中齿轮头、轴、键、链轮齿、链条、皮带等常用于传统旋转马达传动的部件非常的复杂笨重。线性马达应用了一种运动磁场来直接驱动运动部件，降低了结构复杂性，还降低了成本和因减小惯量、柔顺性、阻尼、摩擦和磨损而带来的速度增加等优点。

运动控制系统的核心执行器部件——线性马达，它在电磁推力的作用下，电机定子能够带动负载产生高速、大推力的驱动，多个线性马达可以组合构建二维或多维运动，采用线性马达可以设计构造精密的线性传输设备、精密 XY 工作台，结构简单紧凑，机械尺寸小，响应速度快，精度高，而且由于定子和定子间无相对摩擦，因此不存在磨损，使用寿命很长。

传统采用线性马达的线性传输系统中，采用光栅或磁栅测量，编码器读头安装于定子上跟随定子一起运动，编码器的测量的数据信息需要通过线缆连接到控制器，由此带来干扰和可靠性问题。

另外，现有的线性传输系统中，当各定子在不同形状的导轨上进行运动切换时，会存在不能连续运动问题。

针对上述技术问题，故需要进行改进。

发明内容

本发明为了解决上述技术问题，提供了一种结构简单，设计巧妙，提高了推力应用效率和提高伺服精度的线性传输系统。

为了达到以上目的，本发明所采用的技术方案是：一种线性传输系统，所述线性传输系统包括：

定子基座，所述定子基座由一个或多个子基座组成；

定子线圈组件，所述定子线圈组件固定于所述子基座上；

多个动子，各所述动子设有永磁铁阵列和位置传感元件，其中所述永磁铁阵列产生的磁场和所述定子线圈组件产生的励磁磁场能够相互作用而推动所述动子产生平移运动；

导轨，所述导轨安装于所述定子基座上，并且所述动子布置于所述导轨上并沿所述导轨运动；

传感器阵列，所述传感器阵列沿所述导轨分布并布置成读取设置于所述动子上的所述位置传感元件所发出的信号；以及控制器，所述控制器与所述定子线圈组件和所述传感器阵列均电连接，并根据来自所述传感器阵列所检测到的动子位置信息来控制相应的定子线圈组件通电。

作为本发明的一种优选方案，所述定子基座包括直线定子基座和弧形定子基座，其中所述直线定子基座安装有矩形定子线圈组件而形成直线定子模块，以及所述弧形定子基座安装有弧形定子线圈组件而形成弧形定子模块。

作为本发明的一种优选方案，每个所述动子上安装有第一传感元件和第二传感元件，其中所述第一传感元件和所述第二传感元件布置成当所述动子在所述直线定子模块上移动时，由所述第一传感元件发出的第一信号被所述直线定子模块上的传感器阵列读取，而当所述动子在所述弧形定子基座上移动时，由所述第二传感元件发出的第二信号被所述弧形定子模块上的传感器阵列读取。

作为本发明的一种优选方案，所述第一传感元件和所述第二传感元件在所述动子上的安装位置布置成在所述动子的运动期间的任何时刻，所述定子上相邻的两个传感器均能够采集到所述第一传感元件发出的第一信号或者所述第二传感元件发出的第二信号。

作为本发明的一种优选方案，相邻的两个传感器之间的距离小于所述动子的所述第一传感元件和所述第二传感元件的有效信号传递距离。

作为本发明的一种优选方案，所述第一传感元件和所述第二传感元件为磁栅，所述传感器阵列为磁栅读头，以及每相邻的两个磁栅读头之间的距离小于所述动子的所述第一传感元件和所述第二传感元件的长度；或者，所述第一传感元件和所述第二传感元件为光栅，所述传感器阵列为光栅读头，以及每相邻的两个光栅读头之间的距离小于所述动子的所述第一传感元件和所述第二传感元件的长度。

作为本发明的一种优选方案，所述第一传感元件的形状为直线形，以及所述第二传感元件的形状为弧形。

作为本发明的一种优选方案，各所述动子设置成能够独立地相对于所述定子运动。

作为本发明的一种优选方案，所述动子包含上下两个永磁铁阵列，其中所述定子线圈组件位于所述两个永磁铁阵列之间。

作为本发明的一种优选方案，所述控制器与所述定子线圈组件和所述传感器阵列均通过线缆电连接。

作为本发明的一种优选方案，所述导轨可拆卸地安装于所述定子基座上。

作为本发明的一种优选方案，所述线性传输系统还包括安装支架，所述安装支架固定于所述定子基座上，且所述传感器阵列安装于所述安装支架上。

作为本发明的一种优选方案，所述定子线圈组件包含相互层叠排布的至少两层线圈单元，相邻的两层所述线圈单元包含多个电枢绕组单元，每个电枢绕组单元具有三个线圈绕组，所述三个线圈绕组分别为该电枢绕组单元的 U 相、V 相和 W 相，其中电枢绕组单元的 U 相和 W 相相邻布置在同一层，V 相在 U 相和 W 相的上一层或下一层，与 U 相和 W 相的中心对齐排布，以及相邻的两层线圈单元中，如果相邻的两个电枢绕组单元中的一个电枢绕组单元的 V 相在该电枢绕组单元的 U 相和 W 相的上层，则另一个电枢绕组单元的电枢绕组单元的 V 相在该电枢绕组单元的 U 相和 W 相的下层。

作为本发明的一种优选方案，所述每个线圈绕组由多层线圈叠加工而成，其中各层间线圈的连接接口垂向互联，使得各层线圈串联。

作为本发明的一种优选方案，所述线圈为无铁芯线圈，且所述线圈通过印制电路板工艺制造。

作为本发明的一种优选方案，所述动子包括：

基座；

第一辅助支撑板，所述第一辅助支撑板安装于所述基座的上侧；

第二辅助支撑板，所述第二辅助支撑板与所述第一辅助支撑板间隔开放置；

第一背铁，所述第一背铁安装于所述第一辅助支撑板；

第二背铁，所述第二背铁安装于所述第二辅助支撑板并与所述第一背铁间隔开；

背铁支撑板，所述背铁支撑板置于所述第一背铁与所述第二背铁之间并与所述第一背铁和所述第二背铁共同形成 U 字形结构；

第一永磁铁阵列，所述第一永磁铁阵列布置于所述第一背铁的表面上；

以及第二永磁铁阵列，所述第二永磁铁阵列布置于所述第二背铁的表面上，其中所述第一永磁铁阵列与所述第二永磁铁阵列面面对布置并间隔开。

作为本发明的一种优选方案，每个所述动子上安装有第一传感元件和第二传感元件，其中所述第一传感元件和所述第二传感元件布置成当所述动子在所述直线定子模块上移动时，由所述第一传感元件发出的第一信号被所述直线定子模块上的传感器阵列读取，而当所述动子在所述弧形定子基座上移动时，由所述第二传感元件发出的第二信号被所述弧形定子模块

上的传感器阵列读取。

作为本发明的一种优选方案，所述第一传感元件和所述第二传感元件为磁栅，且所述编码器阵列 of 磁栅读头，其中所述第一传感元件安装于所述基座的与所述第一背铁所在侧相反的一侧上，以及所述第二传感元件安装于所述基座的与安装有所述第一传感元件的一侧垂直的一侧上；或者，所述第一传感元件和所述第二传感元件为光栅，所述编码器阵列 of 光栅读头，其中所述第一传感元件安装于所述基座的与所述第一背铁所在侧相反的一侧上，以及所述第二传感元件安装于所述基座的与安装有所述第一传感元件的一侧垂直的一侧上。

作为本发明的一种优选方案，所述基座上设有弧形块，所述第二传感元件安装在所述弧形块的弧形面上。

作为本发明的一种优选方案，所述动子进一步包括滑座和滚轮，所述滑座安装于所述基座的下侧，以及所述滚轮安装于所述滑座上。

作为本发明的一种优选方案，所述动子进一步包括防撞块，所述防撞块安装于所述基座上并位于与所述动子的运动方向相同和相反的侧面上。

本发明的有益效果是：

1. 本发明的线性传输系统的动子没有线缆拖动，相比于采用线圈作为动子，永磁阵列作为定子的传统线性马达产品，没有了线缆拖动，提高了推力应用效率和提高伺服精度，也因使用短磁阵列应用而减少了永磁阵列使用数量，使得成本降低。

2. 本发明的线性传输系统的实现了标准化模块应用，定子采用标准模块化技术，实现多个定子之间的自由拼接和扩展，可以满足客户任意长度的应用需求，定子上可以同时运行多个动子。

3. 本发明的线性传输系统中，动子能够在不同的形状的导轨上进行运动切换，且不会存在连续运动问题。

附图说明

图 1 是根据本发明的一实施例的线性传输系统的结构示意图。

图 2 是根据本发明的一实施例的线性马达直线段的结构示意图。

图 3 是根据本发明的一实施例的线性马达直线段和弧形段衔接的结构示意图。

图 4 是根据本发明的一实施例的定子线圈的结构示意图。

图 5 是根据本发明的一实施例的线性马达动子的结构示意图。

图 6 是根据本发明的一实施例的线性马达动子的磁铁阵列分布。

图 7 是根据本发明的另一实施例的线性马达动子的磁铁阵列分布。

图 8 是根据本发明的一实施例的线性马达模块的结构示意图。

图 9 是根据本发明的另一实施例的线性马达模块的结构示意图。

图 10 是本发明的线性马达的推力常数效果曲线示例。

具体实施方式

以下将结合附图对本发明的较佳实施例进行详细说明，以便更清楚理解本发明的目的、特点和优点。应理解的是，附图所示的实施例并不是对本发明范围的限制，而只是为了说明本发明技术方案的实质精神。

在下文的描述中，出于说明各种公开的实施例的目的阐述了某些具体细节以提供对各种公开实施例的透彻理解。但是，相关领域技术人员将认识到可在无这些具体细节中的一个或多个细节的情况来实践实施例。在其它情形下，与线性马达相关联的熟知的装置、结构和技术可能并未详细地示出或描述从而避免不必要地混淆实施例的描述。

除非语境有其它需要，在整个说明书和权利要求中，词语“包括”和其变型，诸如“包含”和“具有”应被理解为开放的、包含的含义，即应解释为“包括，但不限于”。

在整个说明书中对“一个实施例”或“一实施例”的提及表示结合实施例所描述的特定特点、结构或特征包括于至少一个实施例中。因此，在整个说明书的各个位置“在一个实施例中”或“在一实施例”中的出现无需全都指相同实施例。另外，特定特点、结构或特征可在一个或多个实施例中以任何方式组合。

如该说明书和所附权利要求中所用的单数形式“一”和“所述”包括复数指代物，除非文中清楚地另外规定。应当指出的是术语“或”通常以其包括“和/或”的含义使用，除非文中清楚地另外规定。

在以下描述中，为了清楚展示本发明的结构及工作方式，将借助诸多方向性词语进行描述，但是应当将“前”、“后”、“左”、“右”、“外”、“内”、“向外”、“向内”、“上”、“下”等词语理解为方便用语，而不应当理解为限定性词语。

此外，在以下描述中所使用的“D1 方向”一词主要指与水平向平行的方向；“D2 方向”一词主要指与水平向平行同时与 D1 方向垂直的方向；“第一方向”或“第一轴”一词主要指与水平向平行的方向或坐标轴；“第二方向”或“第二轴”一词主要指与水平向平行且同时与第一方向垂直的方向或坐标轴；“第三方向”或“第三轴”一词主要指与水平向垂直的方向或坐标轴。

图 1 是一种线性传输系统的结构示意图。如图 1 所示，该线性传输系统包括多个动子 108，两段直线马达定子模块 104 和两段恒定半径的弧形马达定子模块 106，磁栅或光栅 110，磁栅或光栅编码器阵列 109，导轨单元 103，固定支架 102 以及定子基座 101。其中，动子 108 安

装于线性马达的定子模块之上，通过滚子导轨 103 沿着导轨方向平移运动。每个动子 108 相对于所有的其他动子是相互独立运动的。动子 108 包含永磁铁阵列，安装于动子磁轭外侧表面。定子模块 104、106 构成的直线马达定子模块和弧形马达定子模块与固定支架 102 相连。固定支架 102 安装于定子基座 101 之上。滚子导轨 103 通过紧固螺钉固定在定子基座 101 之上。磁栅或光栅编码器阵列 109 安装于固定支架 102 上。编码器阵列 109 的信号用于动子的位置测量。定子模块 104、106 通入励磁电流，使得指定线圈激活通电并励磁，线圈产生的励磁磁场在动子单元 108 的永磁阵列产生的永磁磁场中相互作用形成推力使得动子单元 108 沿着导轨平移运动。在实施例中，定子模块 104、106 与动子 108 作为运动控制系统的组合功能独立控制每个动子 108 沿着滚子导轨 103 运动。

动子运动定位控制装置进一步包括控制器（图未示），控制器与编码器阵列电连接以获取动子的位置信息。控制器还与定子电连接，以根据所获取的动子的位置信息和给定的动子目标位置，使得定子的对应线圈激活通电并励磁，从而对应线圈产生的励磁磁场在永磁铁阵列产生的永磁磁场中相互作用形成推力使得动子产生平移运动。

图 2 示出根据本发明的一实施例的线性马达直线段的结构示意图。如图 2 所示，线性马达直线段包含两个动子 211、212 和定子 200。定子 200 由一个固定于定子基座 101 上的印制电路板构成，其中，213 为定位安装孔，用于螺钉连接和固定定子 200。在印制电路板 200 上，定子线圈组件由矩形线圈绕组交替层叠排布构成。

定子线圈组件包括多个电枢绕组单元。一实施例中，线圈绕组 209a、209b、209c 分别为一个电枢绕组单元的 U、V、W 三相线圈，线圈绕组 210a、210b、210c 分别为另一个电枢绕组单元的 U、V、W 三相线圈。线圈绕组 209b、210a 和 210c 线圈在同一层相邻排列，209a、209c、210b 线圈在同一层相邻排列，即对应于 V 相线圈在 U 相和 W 相的上一层或下一层，与 U 相和 W 相的中心对齐排布。当所述的 U 相和 W 相线圈相邻排列在上面一层时，V 相线圈在 U 相和 W 相的下面一层，与 U 相和 W 相两相的几何中心对齐排布。U、V、W 三相线圈构成基本的电枢绕组单元，该电枢绕组单元沿着横向周期重复排布，1 组、2 组、3 组，……，基本单元，以此类推，根据线性马达的行程需求进行构建电枢绕组单元的组数。其中，每个线圈绕组均有接线端子，相邻的接线端子根据 UVW 三相连接方式，三角形或星型连接方式进行连接。线圈绕组 209a、209b、209c、210a、210b、210c 的每一个绕组为多层线圈层叠加工制造而成，各层间线圈的连接接口垂向互联，使得每层线圈串联成一个绕组。

电枢绕组单元可以进行周期延展，可以一体成型制造。线圈绕组可以按照标准长度的模块制造，针对长行程应用可组装拼接定子模块。此外，电枢绕组单元还可以上下层叠的拼接

应用，可以提供更大的推力。特别地，电枢绕组单元可适用于通过印制电路板工艺制造。而且，电枢绕组单元的每个线圈的气隙非常小，且比较均匀，因而，线性马达的推力纹波非常小，齿槽力 cogging 的影响较小，尤其适应于高精密控制应用场景。图 10 示出本发明的线性马达的推力常数效果曲线示例。图中数据显示结果表明该技术中的推力常数的波动小于 5%，远远低于常规的铁芯直线电机的推力波动，甚或优于传统的无铁芯直线电机。

还如图 2 所示，动子单元的永磁阵列 211 和 212 为两个动子的永磁阵列，每个阵列由一组周期性排布的 NS 阵列或 Halbach 阵列构成，所述的永磁阵列单元的宽度为 W_m ，其 N 极中心到相邻 S 极中心的距离记为 τ ，所述永磁阵列的长度记为 W_m 阵列宽度。以 N 极到 N 极中心具有 2τ 宽度作为基本单元，分布沿着第一轴 X 方向周期重复排布，1 个基本单元、2 组基本单元……，以此类推，根据线性马达的推力需求进行构建动子磁铁阵列的组数。磁铁阵列与线圈绕组之间的主要换算关系如下：

$$W_m = n_m \cdot \tau$$

$$\tau = \frac{n_c \cdot p}{2 \cdot n_m}$$

$$W_m = \frac{n_c \cdot p}{2}$$

其中， W_m 为动子永磁阵列宽度，p 为每个线圈在节圆中心线的宽度， α 为每个线圈基于节圆宽度对应的角度范围，R 为节圆半径。 τ 为磁铁极距，定义为 S 极中心到 N 极中心的距离， n_c 为线圈绕组的个数， n_m 为磁铁的磁极对数。

当多个动子在定子线圈上方运行时，每个动子永磁铁覆盖区域的对应的线圈绕组通电励磁，产生水平推力。线性传输控制系统通过位置传感元件测量得到的每个动子的实际位置信息，预先判断即将运动的下一运行覆盖的定子线圈区域，在动子即将运行的区域线圈预先通电。

图 3 示出根据本发明的一实施例的线性马达直线段和弧形段(180°)衔接的结构示意图。如图 3 所示，线性马达定子 300 包括定子基座 301，弧形定子线圈组件 302、303，直线段定子线圈组件 307 和 308。直线段定子线圈组件 307 和 308 分别为与具有恒定半径弧型(180°)弧形定子线圈组件 302 和 303 相连，二者衔接实现无缝接口连接。

定子 300 由一个固定于定子基座 301 上的印制电路板构成，其中弧形段的定子线圈组件 302、303 为扇环形，具有恒定的中心半径 R。其中，定子线圈组件 302 和 303 用螺钉固定于定子基座 301 上。定子线圈组件 302、303 由具有扇环形线圈绕组交替层叠排布构成，每个线

圈的中心按照恒定半径的节圆线 309 排布，每个线圈在节圆中心线的宽度为 p ，它基于节圆的角度为 α ，它与磁铁极距 τ 以及节圆线 309 半径 R 的换算关系如下式：

$$p = R \cdot \alpha$$

$$\tau = \frac{n_c \cdot p}{2 \cdot n_m}$$

其中， p 为每个线圈在节圆中心线的宽度， α 为每个线圈基于节圆宽度对应的角度范围， R 为节圆半径。 τ 为磁铁极距，定义为 S 极中心到 N 极中心的距离， n_c 为线圈绕组的个数， n_m 为磁铁的磁极对数。

定子线圈组件包括多个电枢绕组单元，其中，线圈绕组 304a、304b、304c 分别为一组电枢绕组单元的 U、V、W 三相线圈，305a、305b、305c 分别为另外一组电枢绕组单元的 U、V、W 三相线圈。所述的 304a、304b、304c 线圈在同一层相邻排列，305a、305b、305c 线圈在同一层相邻排列，即对应于 V 相线圈在 U 相和 W 相的上一层或下一层，与 U 相和 W 相的中心对齐排布。所述的 U 相和 W 相线圈在同一层相邻排列，V 相线圈在 U 相和 W 相的上一层或下一层，与 U 相和 W 相两相的几何中心对齐排布。当所述的 U 相和 W 相线圈相邻排列在上面一层时，V 相线圈在 U 相和 W 相的下面一层，与 U 相和 W 相两相的几何中心对齐排布。所述的 U、V、W 三相线圈构成基本的电枢绕组单元，该定子线圈组件沿着横向周期重复排布，1 组、2 组、3 组，……，基本单元，以此类推，根据线性马达的行程需求进行构建线圈单元的组数。其其中，所述的线圈绕组 304a、304b、304c、305a、305b、305c 的每一个绕组为多层线圈层叠加工制造而成，根据 UVW 三相连接方式，三角形或星型连接方式进行连接。

具有恒定半径弧型（180°）线性马达定子线圈组件可以进行周期延展，可以一体成型制造。绕组线圈也可以按照两组标准 90° 弧形长度的模块组装而成，也可以由多个绕组线圈组装而成，针对长行程应用可组装拼接定子模块。此外，定子线圈组件还可以上下层叠的拼接应用，可以提供更大的推力。特别地，定子线圈组件可适用于通过印制电路板工艺制造。而且，定子线圈组件的每个线圈的气隙非常小，且比较均匀，因而，线性马达的推力纹波非常小，齿槽力 cogging 的影响较小，尤其适应于高精密控制应用场景。本发明提出的线性马达的推力常数的波动远低于常规的铁芯直线电机的推力波动，甚或优于传统的无铁芯直线电机。

图 4 示出根据本发明的一实施例的定子线圈的结构示意图。如图 4 所示，定子线圈由多层线圈组成，包括 501、502、503、504，…，508，…。其中，第 501 和 502 所在的层中的线圈绕组 511、512、513 分别为电枢绕组单元的 U、V、W 三相线圈。U 相和 W 相线圈在同一层相邻排列，V 相线圈在 U 相和 W 相的上一层或下一层，与 U 相和 W 相的中心对齐排布。

当所述的 U 相和 W 相线圈相邻排列在上面一层时, V 相线圈在 U 相和 W 相的下面一层, 与 U 相和 W 相的中心对齐排布。U、V、W 三相线圈构成基本的电枢绕组单元, 该电枢绕组单元沿着第一轴方向 X 周期重复排布, 1 组、2 组、3 组, ……., 基本单元, 以此类推, 根据线性马达的行程需求进行构建电枢绕组单元的组数。类似的, 第 503、504 所在的层中的线圈绕组按照同样的方法进行三相绕组的构建, 且该电枢绕组单元沿着第一轴方向 X 周期重复排布, 1 组、2 组、3 组, ……., 基本单元, 以此类推, 根据线性马达的行程需求进行构建电枢绕组单元的组数。以此类推, 第 505、506, 第 507、508, …, 重复以上的过程层层重叠组合, 可以是任意数量的层数构建。

电枢绕组单元可以进行周期延展, 可以一体成型制造。绕组线圈可以按照标准长度的模块制造, 针对长行程应用可组装拼接定子模块。此外, 所述的电枢绕组单元还可以上下层叠的拼接应用, 可以提供更大的推力。特别地, 所述的线圈组件可适用于通过印制电路板工艺制造。

图 5 是根据本发明的一实施例的线性马达动子的结构示意图。如图 5 所示, 线性马达动子包括基座 100、第一永磁阵列 130a、第二永磁阵列 130b、第一背铁 131a、第二背铁 131b、第一辅助支撑板 132a、第二辅助支撑板 132b、背铁支撑板 129、导轨导向滚子 121、滑座 122 以及防撞块 111。第一辅助支撑板 132a 安装于基座 100 的上侧。第二辅助支撑板 132b 与第一辅助支撑板 132a 间隔开放置。第一背铁 131a 安装于第一辅助支撑板 132a 上。第二背铁 131b 安装于第二辅助支撑板 132b 并与第一背铁 131a 间隔开。背铁支撑板 129 置于第一背铁 131a 与第二背铁 131b 之间并与第一背铁和第二背铁共同形成 U 字形结构。线性马达的第一永磁阵列 130a 粘接于第一背铁 131a 上。线性马达的第二永磁阵列 130b 粘接于第二背铁 131b 上。第一永磁阵列 130a 和第二永磁阵列 130b 面面对构成双边永磁 U 型动子。滑座 122 安装于基座 100 的下侧。一组导轨导向滚子 121 安装于滑座 122 下侧。

防撞块 111 安装于基座 100 的两端。防撞块 111 采用诸如聚氨酯这样的软性材料, 当多个动子运行于同一个闭合的运动轨道上, 发生意外碰撞时, 防撞块首先变形吸收冲击的能量, 减缓撞击力, 保护动子或动子上物料的安全。

动子上设有诸如直线段磁栅或光栅 125 和/或弧形段磁栅或光栅 126 的传感元件。直线段磁栅或光栅 125 安装于基座 100 的导向面上, 可由安装于直线段的编码器阵列 (即磁栅或光栅读头) 进行检测测量。相邻的两个编码器之间的距离小于动子的磁栅或光栅的有效信号传递距离。本实施例中, 相邻的两个编码器之间的距离小于磁栅或光栅的长度。弧形段磁栅或光栅 126 安装于基座 100 的侧向, 具有与导轨一致的曲面弧形, 可由安装于弧形段的编码器

阵列进行检测测量。直线段和弧形段磁栅或光栅与编码器在运动中互不干涉。

这里，直线段磁栅或光栅 125 和弧形段磁栅或光栅 126 可以由诸如霍尔传感元件的其他传感元件来替代。传感元件包括第一传感元件和第二传感元件，其中第一传感元件和第二传感元件布置成当动子在直线定子模块上移动时，由第一传感元件发出的第一信号被直线定子模块上的编码器阵列读取，而当动子在弧形定子模块上移动时，由第二传感元件发出的第二信号被弧形定子模块上的编码器阵列读取。

第一传感元件和第二传感元件安装在动子上，且其在动子上的安装位置布置成在动子的运动期间的任何时刻，定子上相邻的两个编码器均能够采集到第一传感元件发出的第一信号或者第二传感元件发出的第二信号。

工作时，动子的永磁阵列在定子线圈的电流励磁下产生驱动力，推动整个动子通过导轨导向滚子 121 沿着导轨运动。导轨导向滚子 121 可以沿着直线导轨运动也可以沿着弧形导轨运动。传感元件可以检测动子的运动位置。

图 6 是根据本发明的一实施例的线性马达动子的磁铁阵列分布。如图 6 所示，第一永磁阵列 131a 和第二永磁阵列 131b 为 2 组面对面的永磁阵列，其包含第一永磁铁、第二永磁铁和第三永磁铁，其中第一和第二永磁铁为主磁铁，第三永磁铁为辅助磁铁。第一永磁铁 413a、413b、417a、417b、421a、421b，其磁化方向从 S 极指向 N 极，即沿着第三坐标轴指向 Z 轴正方向。第二永磁铁 415a、415b、419a、419b、423a、423b，其磁化方向从 S 极指向 N 极，即沿着第三坐标轴指向 Z 轴负方向。

第三永磁铁 412a、412b、414a、414b、416a、416b、418a、418b、420a、420b、422a、422b、424a、424b 为辅助磁铁，其磁化方向沿着第一坐标轴 X 方向。

第三永磁铁 412a、414a，其磁化方向沿着第一坐标轴指向第一永磁铁 413a 的方向，412a 磁化方向指向 X 轴的正方向，414a 磁化方向指向 X 轴的负方向。

第三永磁铁 414a、416a，其磁化方向沿着第一坐标轴指向远离第二永磁铁 415a 的方向，416a 磁化方向指向 X 轴的正方向。

第三永磁铁 416a、418a，其磁化方向沿着第一坐标轴指向第一永磁铁 417a 的方向，418a 磁化方向指向 X 轴的负方向。

第三永磁铁 418a、420a，其磁化方向沿着第一坐标轴指向远离第二永磁铁 419a 的方向，420a 磁化方向指向 X 轴的正方向。

第三永磁铁 418a、420a，其磁化方向沿着第一坐标轴指向远离第一永磁铁 419a 的方向，420a 磁化方向指向 X 轴的正方向。

第三永磁铁 420a、422a，其磁化方向沿着第一坐标轴指向第二永磁铁 421a 的方向，422a 磁化方向指向 X 轴的负方向。

第三永磁铁 422a、424a，其磁化方向沿着第一坐标轴指向远离第一永磁铁 423a 的方向，424a 磁化方向指向 X 轴的正方向。

第三永磁铁 412b、414b，其磁化方向沿着第一坐标轴指向远离第一永磁铁 413b 的方向，412b 磁化方向指向 X 轴的正方向，414b 磁化方向指向 X 轴的负方向。

第三永磁铁 414b、416b，其磁化方向沿着第一坐标轴指向第二永磁铁 415b 的方向，416b 磁化方向指向 X 轴的负方向。

第三永磁铁 416b、418b，其磁化方向沿着第一坐标轴指向远离第一永磁铁 417b 的方向，418b 磁化方向指向 X 轴的正方向。

第三永磁铁 418b、420b，其磁化方向沿着第一坐标轴指向第二永磁铁 419b 的方向，420b 磁化方向指向 X 轴的负方向。

第三永磁铁 420b、422b，其磁化方向沿着第一坐标轴指向远离第二永磁铁 421b 的方向，422b 磁化方向指向 X 轴的正方向。

第三永磁铁 422b、424b，其磁化方向沿着第一坐标轴指向第一永磁铁 423b 的方向，424b 磁化方向指向 X 轴的负方向。

第一，第二，第三永磁铁典型地采用棱柱型磁铁块组合成 Halbach 阵列单元，它们共同组成动子的对称布局的永磁阵列。Halbach 阵列单元的宽度为 w_m ，其 N 极到相邻 S 极永磁中心的距离记为 τ ，所述永磁阵列的长度记为 w_m 阵列宽度。该第一、第二、第三永磁铁构建具有完整周期的 Halbach 磁铁组，分布沿着第一轴 X 方向周期重复排布，1 个 Halbach 基本单元、2 组 Halbach 基本单元……，以此类推，根据线性马达的推力需求进行构建动子磁铁阵列的组数。

第一背铁 403、第二背铁 402 为具有高磁导率材料，如钢、铁等材料。它将 Halbach 基本单元在背铁方向的磁通构建磁力线回路，减小磁泄露。所述的 Halbach 基本单元具有单侧磁密特性，其面向线圈侧的磁密分布比传统的 NS 阵列的磁密强度要高，而面向背铁侧的磁密则很弱，因此背铁的厚度应用可以传统 NS 磁阵列的背铁更薄。应用低密度高强度材料作辅助支撑，可以减小动子单元重量。为了减小局部磁泄露，背铁的厚度至少保持 1mm。此外，为了减小边端漏磁影响，第三永磁铁 412a、412b、424a、424b 沿着第三轴 X 方向的宽度为永磁铁 414a、414b 宽度的一半。第一、二永磁铁沿着 X 方向的宽度为 τ 的 0.5~0.9 倍。第一辅助支撑板 401 和第二辅助支撑板 404 为低密度高刚性材料的辅助支撑部件，用以加强背铁的支

撑刚性。

图 7 是根据本发明的另一实施例的线性马达动子的磁铁阵列分布。如图 7 所示，动子的磁铁阵列单元由 2 组面对面的 NS 永磁阵列的基本单元和磁轭组成，该基本单元中心的第一永磁铁 512a、512b、514a、514b、516a、516b，其磁化方向从 S 极指向 N 极，即沿着第三坐标轴指向 Z 轴正方向；该基本单元中心的第二永磁铁 513a、513b、515a、515b、517a、517b，其磁化方向从 S 极指向 N 极，即沿着第三坐标轴指向 Z 轴负方向。

第一，第二永磁铁典型地采用棱柱型磁铁块组合成 NS 基本单元，它们共同组成动子单元的对称布局的永磁阵列。NS 永磁阵列单元的宽度为 w_m ，其 N 极到相邻 S 极永磁中心的距离记为 τ 。该第一、第二永磁铁构建一个完整周期的 NS 磁铁组，分布沿着第一轴方向 X 周期重复排布，1 个 NS 基本单元、2 组 NS 基本单元……，以此类推，根据线性马达的推力需求进行构建动子磁铁阵列的组数。

背铁 601、602 为软磁材料，例如钴铁合金、铁镍合金、硅钢、铁铝硅合金等，软磁材料参考 IEC60404-1 标准，它将 NS 基本单元在背铁方向的磁通构建磁力线回路。所述的 NS 基本单元具有双向磁密特性，根据电磁推力需要，其面向线圈侧的磁密强度分布需要越高越好，而面向背铁侧的磁密则希望越小越好，因此背铁厚度应具有足够厚度，以减小磁泄露，其厚度至少保持 5mm。此外，所述的第一、二永磁铁沿着 X 方向的宽度为 τ 的 0.5~1 倍。

图 8 是根据本发明的一实施例的线性马达模块的结构示意图。如图 8 所示，线性马达模块包括动子和定子模块。动子模块可采用如图 5 所示的动子结构。定子模块包括基体和固定于基体上的定子线圈组件，定子线圈组件包含相互层叠排布的至少两层线圈单元。线圈单元可由无铁芯线圈通过印制电路板工艺制成。定子线圈组件可操作地置于第一永磁铁阵列与第二永磁铁阵列之间。

相邻的两层线圈单元包含多个电枢绕组单元，每个电枢绕组单元具有三个线圈绕组 401a、401b、401c。三个线圈绕组 401a、401b、401c 分别为该电枢绕组单元的 U 相、V 相和 W 相，其中每个电枢绕组单元的 U 相和 W 相相邻布置在同一层，V 相在 U 相和 W 相的上一层或下一层，与 U 相和 W 相的中心对齐排布。相邻的两层线圈单元中，如果相邻的两个电枢绕组单元中的一个电枢绕组单元的 V 相在该电枢绕组单元的 U 相和 W 相的上层，则另一个电枢绕组单元的电枢绕组单元的 V 相在该电枢绕组单元的 U 相和 W 相的下层。

U、V、W 三相线圈构成基本的电枢绕组单元沿着第一轴方向 X 周期重复排布，1 组、2 组、3 组，……，基本单元，以此类推，根据线性马达的行程需求进行构建电枢绕组单元的组数。

图 9 是根据本发明的另一实施例的线性马达模块的结构示意图。如图 9 所示，线性马达模块包括磁铁动子和定子线圈单元。动子由 2 组面对面的永磁阵列的基本单元和磁轭组成，该基本单元中心的第一永磁铁 430a、430b，其磁化方向从 S 极指向 N 极，即沿着第三坐标轴指向 Z 轴正方向；该基本单元中心的第二永磁铁 431a、431b，其磁化方向从 S 极指向 N 极，即沿着第三坐标轴指向 Z 轴负方向。

第一，第二永磁铁典型地采用棱柱型磁铁块组合成 NS 基本单元，它们共同组成动子单元的对称布局的永磁阵列。NS 基本单元的宽度为 W_m ，其半周期长度记为 τ 。该第一、第二磁铁构建一个完整周期的 NS 磁铁组，分布沿着第一轴方向 X 周期重复排布，1 个 NS 基本单元、2 组 NS 基本单元……，以此类推，根据线性马达的推力需求进行构建动子磁铁阵列的组数。

NS 基本单元具有双向磁密特性，根据电磁推力需要，其面向线圈侧的磁密磁密强度分布需要越高越好，而面向背铁侧的磁密则希望越小越好，因此背铁厚度应以具有足够厚度，减小磁泄露，其厚度至少保持 5mm。此外，所述的第一、二类永磁铁沿着 X 方向的宽度为 τ 的 0.5~1 倍。

以上已详细描述了本发明的较佳实施例，但应理解到，若需要，能修改实施例的方面来采用各种专利、申请和出版物的方面、特征和构思来提供另外的实施例。

考虑到上文的详细描述，能对实施例做出这些和其它变化。一般而言，在权利要求中，所用的术语不应被认为限制在说明书和权利要求中公开的具体实施例，而是应被理解为包括所有可能的实施例连同这些权利要求所享有的全部等同范围。

权利要求书

1. 一种线性传输系统，其特征在于，所述线性传输系统包括：

定子基座，所述定子基座由一个或多个子基座组成；

定子线圈组件，所述定子线圈组件固定于所述子基座上；

多个动子，各所述动子设有永磁铁阵列和位置传感元件，其中所述永磁铁阵列产生的磁场和所述定子线圈组件产生的励磁磁场能够相互作用而推动所述动子产生平移运动；

导轨，所述导轨安装于所述定子基座上，并且所述动子布置于所述导轨上并沿所述导轨运动；

传感器阵列，所述传感器阵列沿所述导轨分布并布置成读取设置于所述动子上的所述位置传感元件所发出的信号；以及控制器，所述控制器与所述定子线圈组件和所述传感器阵列均电连接，并根据来自所述传感器阵列所检测到的动子位置信息来控制相应的定子线圈组件通电。

2. 根据权利要求 1 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述定子基座包括直线定子基座和弧形定子基座，其中所述直线定子基座安装有矩形定子线圈组件而形成直线定子模块，以及所述弧形定子基座安装有弧形定子线圈组件而形成弧形定子模块。

3. 根据权利要求 2 所述的一种线性传输系统，其特征在于，每个所述动子上安装有第一传感元件和第二传感元件，其中所述第一传感元件和所述第二传感元件布置成当所述动子在所述直线定子模块上移动时，由所述第一传感元件发出的第一信号被所述直线定子模块上的传感器阵列读取，而当所述动子在所述弧形定子基座上移动时，由所述第二传感元件发出的第二信号被所述弧形定子模块上的传感器阵列读取。

4. 根据权利要求 3 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述第一传感元件和所述第二传感元件在所述动子上的安装位置布置成在所述动子的运动期间的任何时刻，所述定子上相邻的两个传感器均能够采集到所述第一传感元件发出的第一信号或者所述第二传感元件发出的第二信号。

5. 根据权利要求 4 所述的一种线性传输系统，其特征在于，相邻的两个传感器之间的距离小于所述动子的所述第一传感元件和所述第二传感元件的有效信号传递距离。

6. 根据权利要求 5 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述第一传感元件和所述第二传感元件为磁栅，所述传感器阵列为磁栅读头，以及每相邻的两个磁栅读头之间的距离小于所述动子的所述第一传感元件和所述第二传感元件的长度；或者，所述第一传感元件和所述第二传感元件为光栅，所述传感器阵列为光栅读头，以及每相邻的两个光栅读头之间的距离小于所述动子的所述第一传感元件和所述第二传感元件的长度。

7. 根据权利要求 6 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述第一传感元件的形状为直线

形，以及所述第二传感元件的形状为弧形。

8. 根据权利要求 1 所述的一种线性传输系统，其特征在于，各所述动子设置成能够独立地相对于所述定子运动。

9. 根据权利要求 1 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述动子包含上下两个永磁铁阵列，其中所述定子线圈组件位于所述两个永磁铁阵列之间。

10. 根据权利要求 1 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述控制器与所述定子线圈组件和所述传感器阵列均通过线缆电连接。

11. 根据权利要求 1 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述导轨可拆卸地安装于所述定子基座上。

12. 根据权利要求 1 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述线性传输系统还包括安装支架，所述安装支架固定于所述定子基座上，且所述传感器阵列安装于所述安装支架上。

13. 根据权利要求 1 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述定子线圈组件包含相互层叠排布的至少两层线圈单元，相邻的两层所述线圈单元包含多个电枢绕组单元，每个电枢绕组单元具有三个线圈绕组，所述三个线圈绕组分别为该电枢绕组单元的 U 相、V 相和 W 相，其中电枢绕组单元的 U 相和 W 相相邻布置在同一层，V 相在 U 相和 W 相的上一层或下一层，与 U 相和 W 相的中心对齐排布，以及相邻的两层线圈单元中，如果相邻的两个电枢绕组单元中的一个电枢绕组单元的 V 相在该电枢绕组单元的 U 相和 W 相的上层，则另一个电枢绕组单元的电枢绕组单元的 V 相在该电枢绕组单元的 U 相和 W 相的下层。

14. 根据权利要求 13 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述每个线圈绕组由多层线圈叠加工而成，其中各层间线圈的连接接口垂向互联，使得各层线圈串联。

15. 根据权利要求 13 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述线圈为无铁芯线圈，且所述线圈通过印制电路板工艺制造。

16. 根据权利要求 1 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述动子包括：

基座；

第一辅助支撑板，所述第一辅助支撑板安装于所述基座的上侧；

第二辅助支撑板，所述第二辅助支撑板与所述第一辅助支撑板间隔放置；

第一背铁，所述第一背铁安装于所述第一辅助支撑板；

第二背铁，所述第二背铁安装于所述第二辅助支撑板并与所述第一背铁间隔开；

背铁支撑板，所述背铁支撑板置于所述第一背铁与所述第二背铁之间并与所述第一背铁和所述第二背铁共同形成 U 字形结构；

第一永磁铁阵列，所述第一永磁铁阵列布置于所述第一背铁的表面上；

以及第二永磁铁阵列，所述第二永磁铁阵列布置于所述第二背铁的表面上，其中所述第一永磁铁阵列与所述第二永磁铁阵列面面相对布置并间隔开。

17. 根据权利要求 16 所述的一种线性传输系统，其特征在于，每个所述动子上安装有第一传感元件和第二传感元件，其中所述第一传感元件和所述第二传感元件布置成当所述动子在所述直线定子模块上移动时，由所述第一传感元件发出的第一信号被所述直线定子模块上的传感器阵列读取，而当所述动子在所述弧形定子基座上移动时，由所述第二传感元件发出的第二信号被所述弧形定子模块上的传感器阵列读取。

18. 根据权利要求 17 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述第一传感元件和所述第二传感元件为磁栅，且所述编码器阵列 of 磁栅读头，其中所述第一传感元件安装于所述基座的与所述第一背铁所在侧相反的一侧上，以及所述第二传感元件安装于所述基座的与安装有所述第一传感元件的一侧垂直的一侧上；或者，所述第一传感元件和所述第二传感元件为光栅，所述编码器阵列 of 光栅读头，其中所述第一传感元件安装于所述基座的与所述第一背铁所在侧相反的一侧上，以及所述第二传感元件安装于所述基座的与安装有所述第一传感元件的一侧垂直的一侧上。

19. 根据权利要求 16 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述基座上设有弧形块，所述第二传感元件安装在所述弧形块的弧形面上。

20. 根据权利要求 16 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述动子进一步包括滑座和滚轮，所述滑座安装于所述基座的下侧，以及所述滚轮安装于所述滑座上。

21. 根据权利要求 16 所述的一种线性传输系统，其特征在于，所述动子进一步包括防撞块，所述防撞块安装于所述基座上并位于与所述动子的运动方向相同和相反的侧面上。

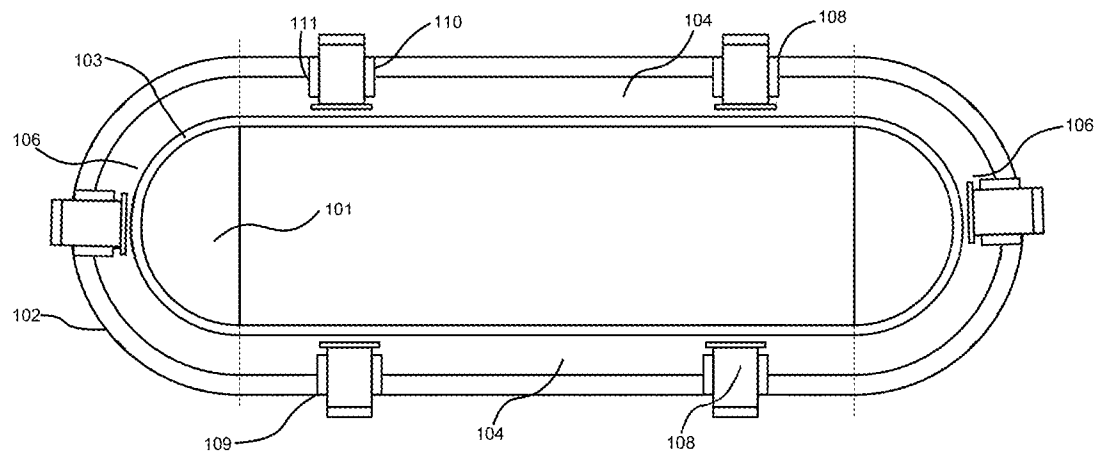


图 1

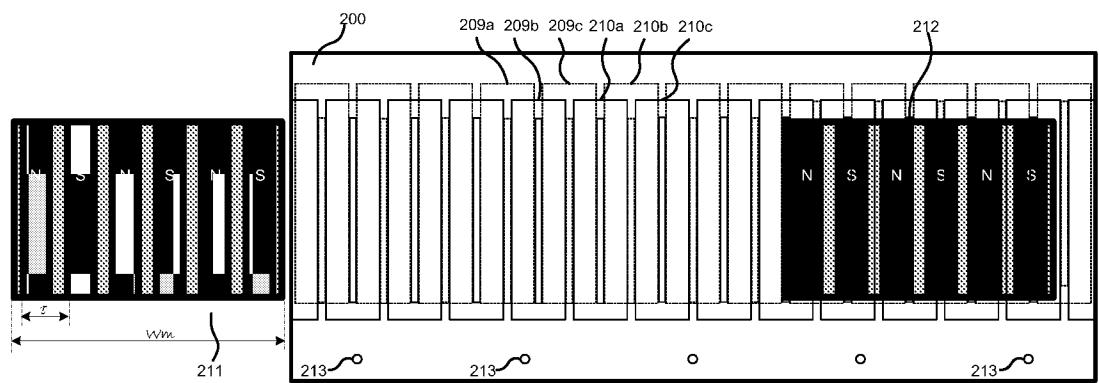


图 2

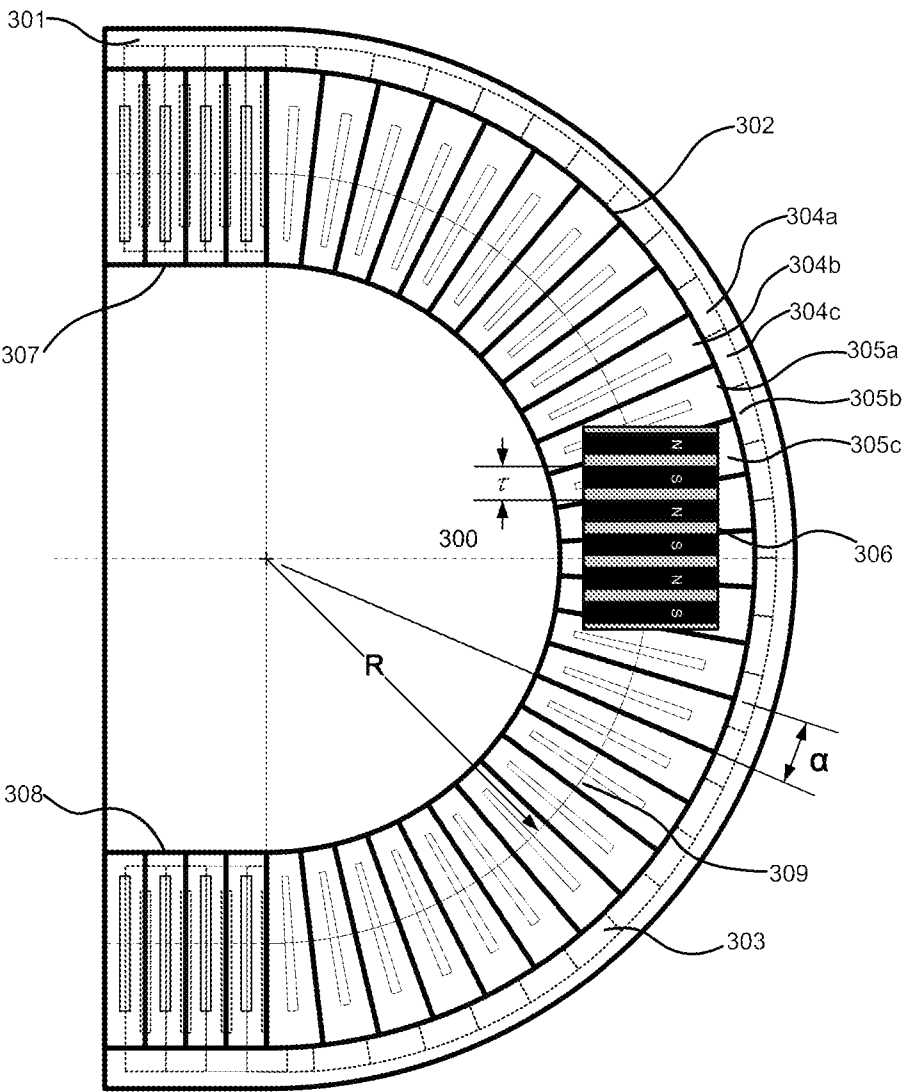


图 3

501	W+	W-	V+	V-	U+	U-	W+	W-
502	V-	U+	U-	W+	W-	V+	V-	U+
503	W+	W-	V+	V-	U+	U-	W+	W-
504	V-	U+	U-	W+	W-	V+	V-	U+
505	W+	W-	V+	V-	U+	U-	W+	W-
506	V-	U+	U-	W+	W-	V+	V-	U+
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
507	W+	W-	V+	V-	U+	U-	W+	W-
508	V-	U+	U-	W+	W-	V+	V-	U+

图 4

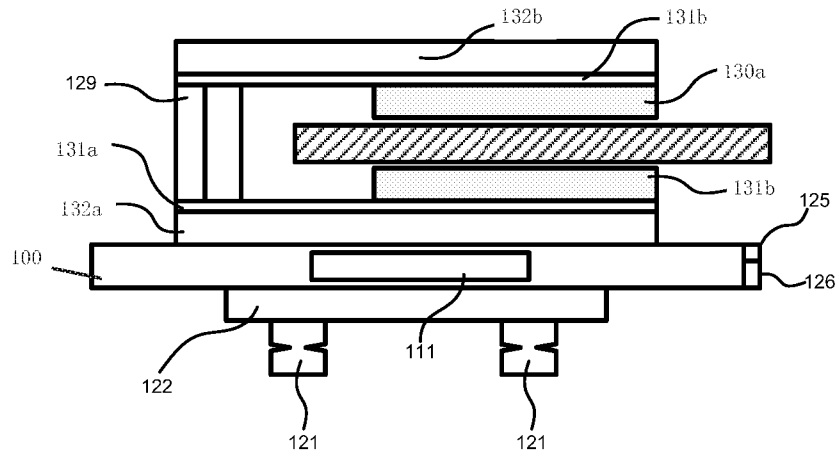


图 5

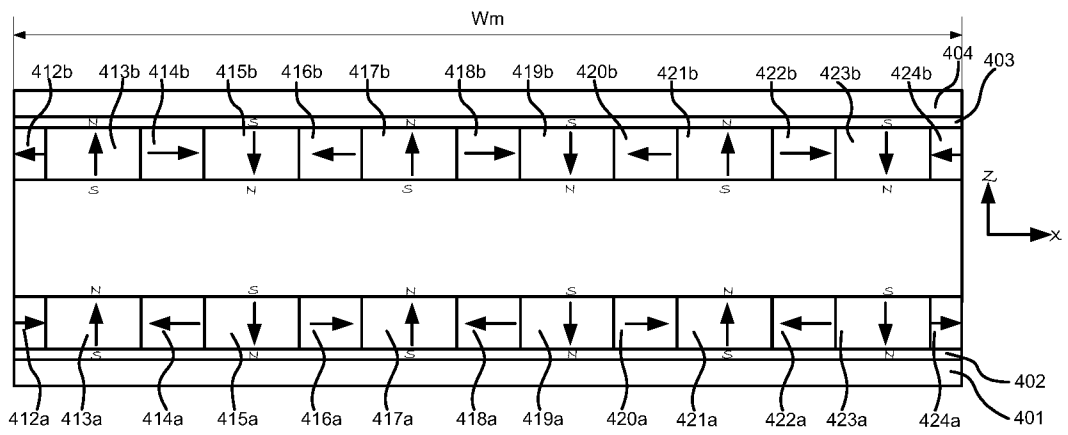


图 6

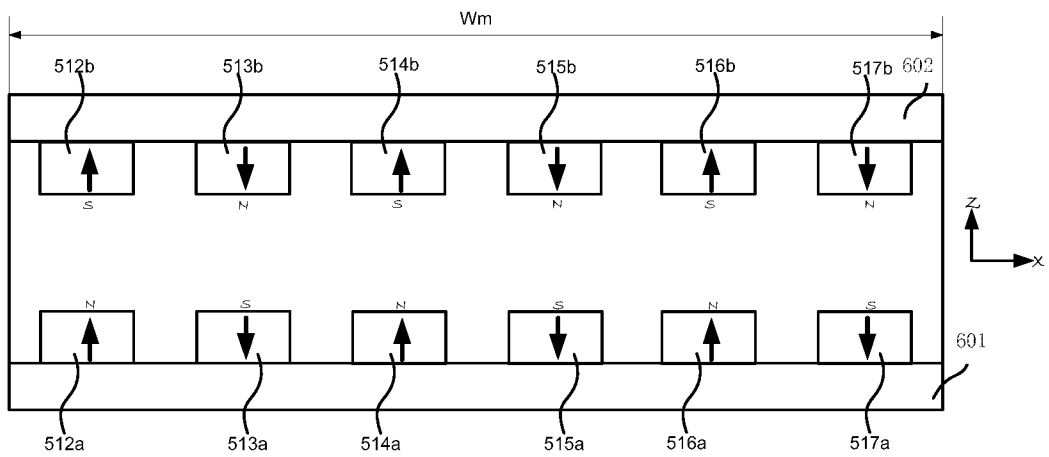


图 7

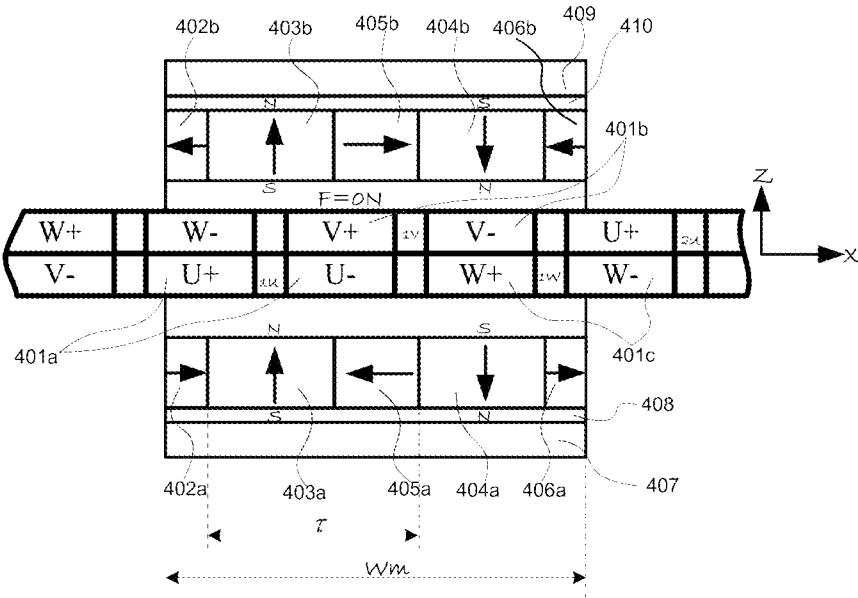


图 8

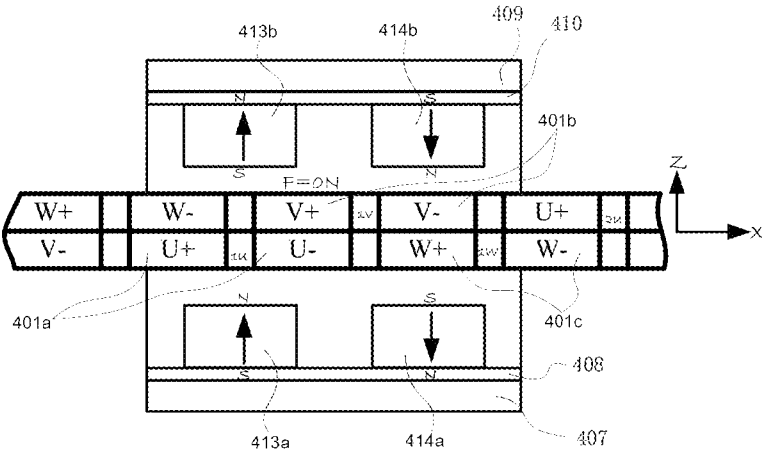


图 9

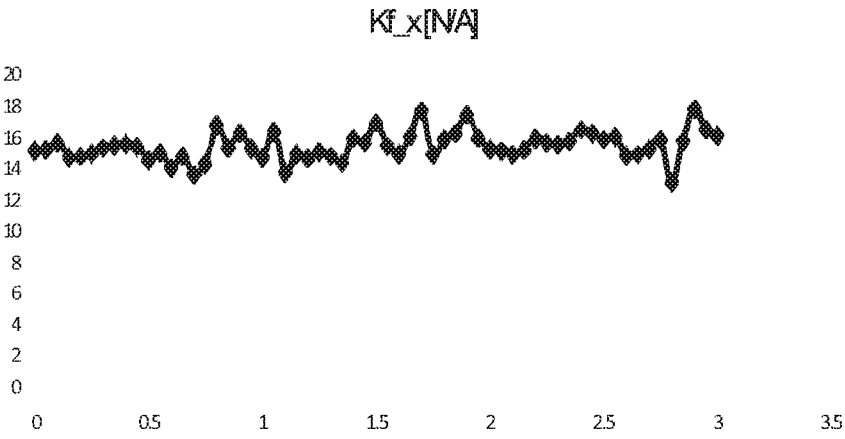


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/125923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65G 35/00(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)

B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 线性, 马达, 传输, 定子, 线圈, 动子, 永磁铁, 阵列, 传感, 控制器, 导轨, linear, transmission, stator, coil, rotor, guide rail, sensor, permanent magnet array, controller

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108328249 A (SHANGHAI GOLYTEC AUTOMATION CO., LTD.) 27 July 2018 (2018-07-27) claims 1-21	1-21
X	CN 108336885 A (SHANGHAI GOLYTEC AUTOMATION CO., LTD.) 27 July 2018 (2018-07-27) description, paragraphs [0052]-[0103]	1-21
X	CN 108023460 A (SHANGHAI MOGENA ELECTROMECHANICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 May 2018 (2018-05-11) description, paragraphs [0039]-[0049]	1-21
X	US 2021249943 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 12 August 2021 (2021-08-12) description, paragraphs [0215]-[0230]	1-21
A	CN 111917268 A (SHANGHAI YINGUAN SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 November 2020 (2020-11-10) entire document	1-21



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

21 June 2022

Date of mailing of the international search report

06 July 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/125923

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108328249	A	27 July 2018	WO	2019007198	A1	10 January 2019
CN	108336885	A	27 July 2018	WO	2019007199	A1	10 January 2019
CN	108023460	A	11 May 2018	CN	207819732	U	04 September 2018
US	2021249943	A1	12 August 2021	JP	2021126012	A	30 August 2021
				CN	113258746	A	13 August 2021
				KR	20210101134	A	18 August 2021
CN	111917268	A	10 November 2020	CN	212435563	U	29 January 2021
				WO	2022048309	A1	10 March 2022

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/125923

A. 主题的分类

B65G 35/00 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

B65G

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 线性, 马达, 传输, 定子, 线圈, 动子, 永磁铁, 阵列, 传感, 控制器, 导轨, linear, transmission, stator, coil, rotor, guide rail, sensor, permanent magnet array, controller

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 108328249 A (上海果栗自动化科技有限公司) 2018年7月27日 (2018 - 07 - 27) 权利要求1-21	1-21
X	CN 108336885 A (上海果栗自动化科技有限公司) 2018年7月27日 (2018 - 07 - 27) 说明书第[0052]-[0103]段	1-21
X	CN 108023460 A (上海莫戈纳机电科技有限公司) 2018年5月11日 (2018 - 05 - 11) 说明书第[0039]-[0049]段	1-21
X	US 2021249943 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 2021年8月12日 (2021 - 08 - 12) 说明书第[0215]-[0230]段	1-21
A	CN 111917268 A (上海隐冠半导体技术有限公司) 2020年11月10日 (2020 - 11 - 10) 全文	1-21

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年6月21日

国际检索报告邮寄日期

2022年7月6日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

黄欣欣

电话号码 (86-10)53961641

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/125923

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108328249	A	2018年7月27日	WO	2019007198	A1	2019年1月10日
CN	108336885	A	2018年7月27日	WO	2019007199	A1	2019年1月10日
CN	108023460	A	2018年5月11日	CN	207819732	U	2018年9月4日
US	2021249943	A1	2021年8月12日	JP	2021126012	A	2021年8月30日
				CN	113258746	A	2021年8月13日
				KR	20210101134	A	2021年8月18日
CN	111917268	A	2020年11月10日	CN	212435563	U	2021年1月29日
				WO	2022048309	A1	2022年3月10日