

(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9月28日 (28.09.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/179060 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 41/02 (2006.01) *H02K 16/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/132549

(22) 国际申请日: 2022年11月17日 (17.11.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210293281.9 2022年3月24日 (24.03.2022) CN

(71) 申请人: 亚龙智能装备集团股份有限公司 (YALONG INTELLIGENT EQUIPMENT GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省温州市永嘉工业园区 (瓯北堡二), Zhejiang 325100 (CN)。

(72) 发明人: 陈传周 (CHEN, Chuanzhou); 中国浙江省温州市永嘉工业园区 (瓯北堡二), Zhejiang 325100 (CN)。 优瑞 (GAIDAIENKO, Iurii); 中国浙江省温州市永嘉工业园区 (瓯北堡二), Zhejiang 325100 (UA)。 王勇 (WANG, Yong); 中国浙江省温州市永嘉工业园区 (瓯北堡二), Zhejiang 325100 (CN)。 段凤娟 (DUAN, Fengjuan); 中国浙江省温州市永嘉工业园区 (瓯北堡二), Zhejiang 325100 (CN)。 陈凯 (CHEN, Kai); 中国浙江省温州市永嘉工业园区 (瓯北堡二), Zhejiang 325100 (CN)。

(74) 代理人: 上海众象合一知识产权代理有限公司 (SHANGHAI ZHONGXIANG HEYI INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD);

(54) Title: LINEAR ELECTRIC MOTOR MODULE

(54) 发明名称: 一种直线电机模组

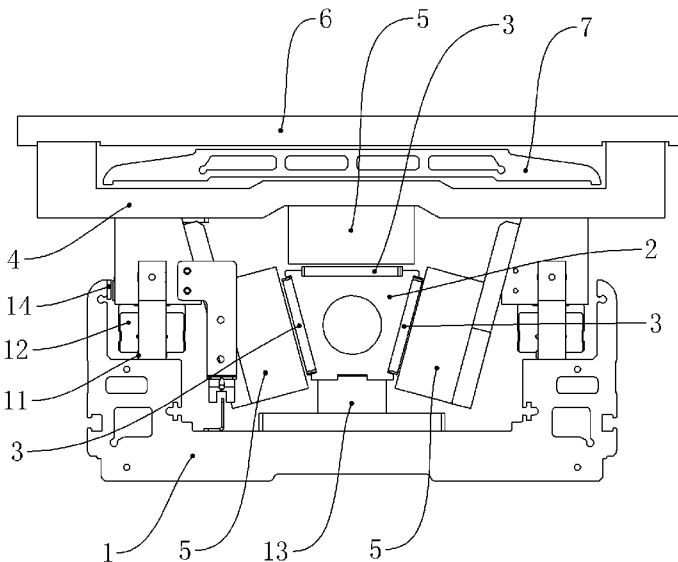


图2

(57) Abstract: Disclosed is a linear electric motor module, comprising: a mounting base, a magnet mounting seat arranged on the mounting base, stators arranged on the magnet mounting seat and composed of permanent magnet components in an array structure, a linear guide rail arranged on the mounting seat, a sliding block mounted on the linear guide rail, a moving plate arranged on the sliding block, and inductors arranged on the moving plate and facing the stators, wherein the magnet mounting seat has three mounting faces, three stators are provided and respectively located on the three mounting faces, three inductors are provided and arranged corresponding to the three stators on a one-to-one basis, and an included angle between two adjacent stators is 60 degrees. The linear electric motor



中国上海市长宁区金钟路999号1幢913A、913B单元, Shanghai 200050 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

module of the present invention has a rational structural design, and by means of setting the included angle between two adjacent stators to be 60 degrees, the normal attractive force between the stator on each face and the inductor will compensate each other, so that the vector sum of the normal attractive forces tends to zero, resulting in significant reduction of the generated normal attractive forces, the load on the linear guide rail, and the friction loss.

(57) 摘要: 本发明公开了一种直线电机模组, 包括安装基座、设于安装基座上的磁体安装座、设于磁体安装座上并由阵列结构永磁体组件构成的定子、设于安装座上的直线导轨、安装于直线导轨的滑块、设于滑块上的移动板、设置于移动板上且相对定子设置的电感器, 磁体安装座具有三个安装面, 定子设有三个并分别位于三个安装面上, 电感器设有三个且与三个定子一一对应设置, 相邻两个定子之间的夹角为60度。本发明的一种直线电机模组, 其结构设计合理, 通过将相邻两个定子之间的夹角为60度, 来自每个面上的定子与电感器之间的法相吸引力便会相互补偿, 使得法相吸引力的矢量和趋于零, 因此产生的法相吸引力以及直线导轨上的负载以及摩擦损失都会显著降低。

一种直线电机模组

技术领域

[0001] 本发明涉及线性模组技术领域，更具体地说，涉及一种直线电机模组。

背景技术

[0002] 在自动化工业中，已知有许多线性模组。传统的线性模组由旋转电机、导轨、滚珠丝杠和螺母联轴器或螺母座组成。其工作原理是通过滚珠丝杠和螺母联轴器将电机的旋转运动转换为移动平台的直线运动，当电机转动滚珠丝杠时，螺母座在丝杠上滑动，沿导轨作直线运动。传统线性模组虽然广泛应用于智能制造、工业机器人、精密机床、机械工业、智能自动化、生物技术等智能制造领域，具有良好的性能，但也存在如下缺点：精度相对较低，滚珠丝杠价格昂贵，加工难度大，限制了滚珠丝杠的长度，同时也给高速运转带来困难。

[0003] 如果采用直线电机直接驱动，省去了减速器、丝杠、皮带、齿轮齿条等传动链的中间环节，提高了系统的传动精度和响应速度；与直线电机集成的线性模组称为直线电机模组。

目前，自动化行业中使用了大量的直线电机模组。传统的直线电机模组包括永磁阵列定子和直线电感器，直线电感器安装在移动器上，沿导轨滑动。其工作原理是直线电机电感器的磁场与定子的永磁体相互作用，提供直线电机电感器的直线运动，并通过直接驱动迫使移动平台沿导轨滑动，而无需传动。直线电机在工业设备中的应用主要突出于机床的方便性。近年来，直线电机在数控机床上的应用在国际上变得尤为热门。原因是传统机床的驱动是由螺杆驱动的，螺杆本身就是驱动。它有以下缺点：长度限制、机械间隙、摩擦后的精度等。直线电机可以达到超高精度，速度是螺杆的 10 倍或更多。但仍存在一些明显的缺点：如精度高，永磁体难以安装在钢制安装板上，且具有较高的法向吸力，降低了直线轴承的使用寿命和较大的信任变化。

发明内容

[0004] 本发明克服了现有技术的不足，提供了一种直线电机模组，其可减小法向吸引力，减轻直线电机模组重量，减小信任变化，可获得高牵引力，亦不影响整个装置的运动精度。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供了如下技术方案：

一种直线电机模组，包括安装基座、设于安装基座上的磁体安装座、设于磁体安装座上并由阵列结构永磁体组件构成的定子、设于安装座上的直线导轨、安装于直线导轨的滑块、设于滑块上的移动板、设置于移动板上且相对定子设置的电感器，磁体安装座具有三个安装面，定子设有三个并分别位于三个安装面上，电感器设有三个且与三个定子一一对应设置，相邻两个定子之间的夹角为 60 度。

[0006] 优选的，磁体安装座为倒梯形或倒三角形或呈 U 形设置，安装基座上设有与磁体安装座连接的支撑座。

[0007] 优选的，磁体安装座为内部中空设置。

[0008] 优选的，电感器包括铁芯和 m 相同心绕组， m 为大于等于 2 的整数。

[0009] 优选的，移动板上设有编码器，安装座上设有与编码器相对设置的磁尺。

[0010] 优选的，移动板上设有支撑盖板，移动板和支撑盖板之间形成有容置空间，容置空间内设置有保护盖板。

[0011] 优选的，阵列结构永磁体组件由若干个分段板构成。

[0012] 本发明的有益效果：

本发明的一种直线电机模组，其结构设计合理，通过将相邻两个定子之间的夹角为 60 度，来自每个面上的定子与电感器之间的法相吸引力便会相互补偿，使得法相吸引力的矢量和趋于零，因此产生的法相吸引力以及直线导轨上的负载以及摩擦损失都会显著降低。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明具体实施例的结构示意图一；

图 2 为本发明具体实施例的结构示意图二；

图 3 为本发明一个具体实施例的剖面图；

图 4 为本发明另一个具体实施例的剖面图。

[0014] 图中：1、安装基座；11、直线导轨；12、滑块；13、支撑座；14、磁尺；2、磁体安

装座；3、定子；4、移动板；5、电感器；6、支撑盖板；7、保护盖板。

具体实施方式

[0015] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0016] 如图 1-4 所示，一种直线电机模组，包括安装基座 1、设于安装基座 1 上的磁体安装座 2、设于磁体安装座 2 上并由阵列结构永磁体组件构成的定子 3、设于安装座上的直线导轨 11、安装于直线导轨 11 的滑块 12、设于滑块 12 上的移动板 4、设置于移动板 4 上且相对定子 3 设置的电感器 5，磁体安装座 2 具有三个安装面，定子 3 设有三个并分别位于三个安装面上，电感器 5 设有三个且与三个定子 3 一一对应设置，相邻两个定子 3 之间的夹角为 60 度；电感器 5 包括铁芯和 m 相同心绕组， m 为大于等于 2 的整数；磁体安装座 2 为倒梯形或倒三角形或呈 U 形设置，安装基座 1 上设有与磁体安装座 2 连接的支撑座 13。

[0017] 通过采用上述技术方案，通过将相邻两个定子 3 之间的夹角为 60 度，作为一种具体实施例，即磁体安装座 2 的三个安装面之间的夹角为 60 度，并且每个面上的电感器 5 均与定子 3 相对应设置。如此，来自每个面上的定子 3 与电感器 5 之间的法相吸引力便会相互补偿，使得法相吸引力的矢量和趋于零，因此产生的法相吸引力以及直线导轨 11 上的负载以及摩擦损失都会显著降低。其中，三个面的法相吸引力为电感器 5 朝向定子 3 方向的力，由力的示意图可知，三个面的法相吸引力两两之间的夹角为 120 度，由此三个面的法相吸引力便可相互抵消，关于力的示意图为常用的分析力的方法，在此不作赘述。并且，当磁体安装座 2 采用 U 形设置时，三个安装面分别为两个侧面以及 U 形的底面。

[0018] 作为一种改进的具体实施方式，磁体安装座 2 为内部中空设置；阵列结构永磁体组件由若干个分段板构成。

[0019] 通过采用上述技术方案，将磁体安装座 2 中空设置，以减轻其重量，并且使得磁体安

装座 2 具有足够的侧面厚度，以避免连接阵列结构永磁体组件的磁通量的钢饱和。

[0020] 作为一种改进的具体实施方式，移动板 4 上设有编码器，安装座上设有与编码器相对设置的磁尺 14。

[0021] 通过采用上述技术方案，如此设置，当编码器随着移动板 4 移动时，可以与磁尺 14 配合从而读取滑块 12 的位置。

[0022] 作为一种改进的具体实施方式，移动板 4 上设有支撑盖板 6，移动板 4 和支撑盖板 6 之间形成有容置空间，容置空间内设置有保护盖板 7。

[0023] 通过采用上述技术方案，保护盖板 7 的设置，可以有效保护阵列结构永磁体组件即定子 3 免受灰尘的影响，起到一定的保护作用。

[0024] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种直线电机模组，包括安装基座、设于安装基座上的磁体安装座、设于磁体安装座上并由阵列结构永磁体组件构成的定子、设于安装座上的直线导轨、安装于直线导轨的滑块、设于滑块上的移动板、设置于移动板上且相对定子设置的电感器，其特征在于，磁体安装座具有三个安装面，定子设有三个并分别位于三个安装面上，电感器设有三个且与三个定子一一对应设置，相邻两个定子之间的夹角为 60 度。
2. 根据权利要求 1 所述的一种直线电机模组，其特征在于，磁体安装座为倒梯形或倒三角形或呈 U 形设置，安装基座上设有与磁体安装座连接的支撑座。
3. 根据权利要求 2 所述的一种直线电机模组，其特征在于，磁体安装座为内部中空设置。
4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种直线电机模组，其特征在于，电感器包括铁芯和 m 相同心绕组， m 为大于等于 2 的整数。
5. 根据权利要求 4 所述的一种直线电机模组，其特征在于，移动板上设有编码器，安装座上设有与编码器相对设置的磁尺。
6. 根据权利要求 5 所述的一种直线电机模组，其特征在于，移动板上设有支撑盖板，移动板和支撑盖板之间形成有容置空间，容置空间内设置有保护盖板。
7. 根据权利要求 1 所述的一种直线电机模组，其特征在于，阵列结构永磁体组件由若干个分段板构成。

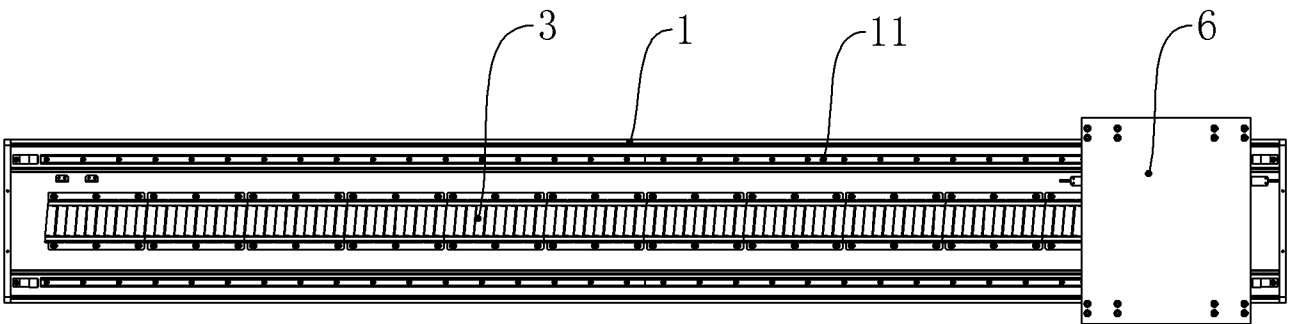


图1

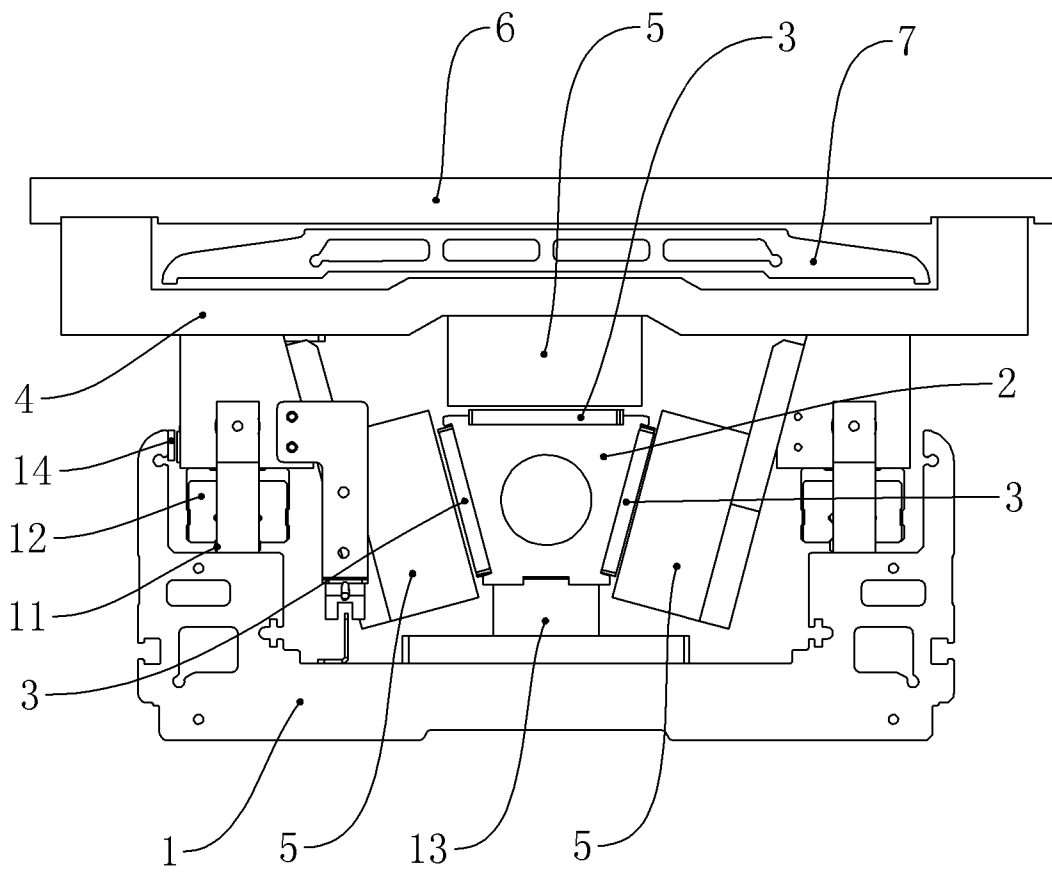


图2

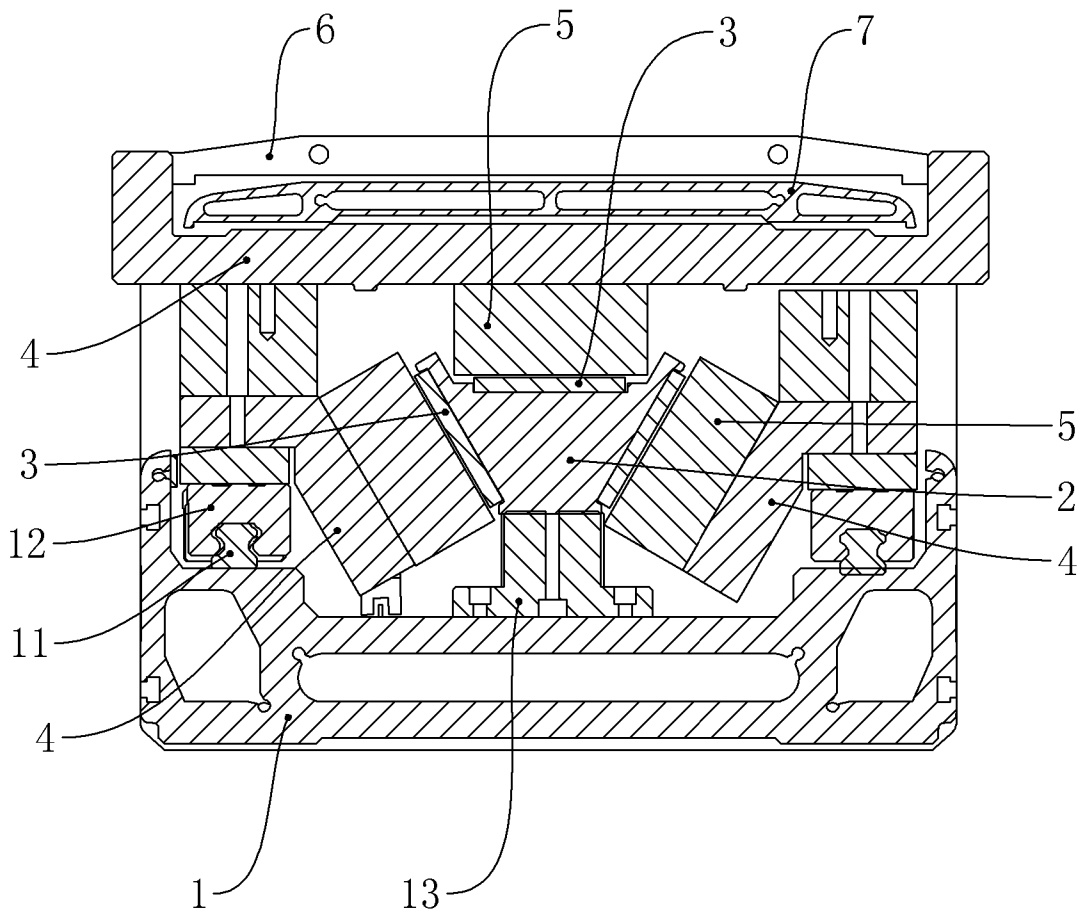


图3

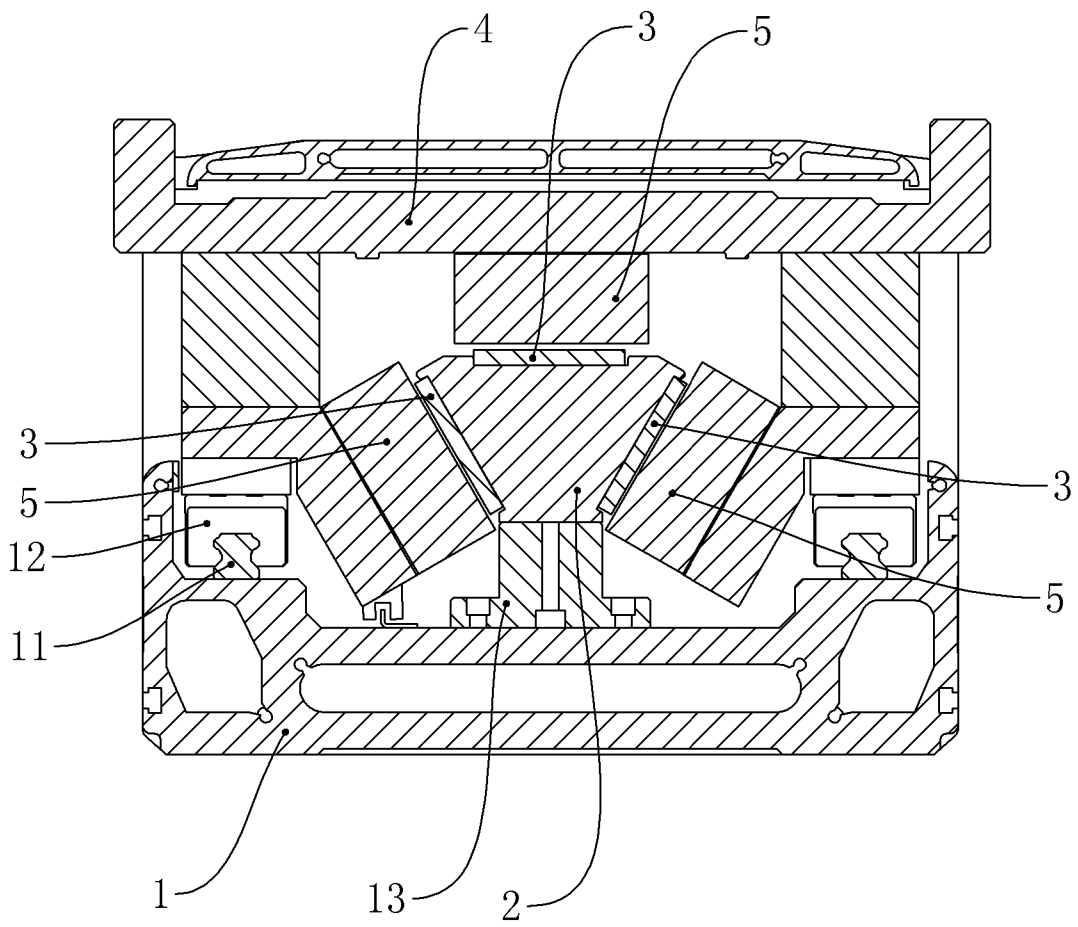


图4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/132549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K41/02(2006.01)i;H02K16/00(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)		
H02K		
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)		
CNTXT, WPI, ENTXTC, CNKI: 直线电机, 定子, 60度, 60°, 120度, 120°, 夹角, 法向, 法相, 力, 矢量, 安装面, 三角形, 梯形, U型, U形, 轨, 滑, 编码器, 尺, linear, motor, magnet, mount+, surface?, angle, stator, three, force, normal, vector, triangle		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114583916 A (YALONG INTELLIGENT EQUIPMENT GROUP CO., LTD.) 03 June 2022 (2022-06-03) description, paragraphs [0016]-[0023], and figures 1-4	1-7
Y	US 2003234584 A1 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 25 December 2003 (2003-12-25) description, paragraphs [0030]-[0044], and figures 1-5	1-7
Y	US 2003102723 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 05 June 2003 (2003-06-05) description, paragraphs [0085]-[0086], and figures 22A-22C	1-7
A	CN 108107734 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 01 June 2018 (2018-06-01) entire document	1-7
A	CN 103731005 A (XIAO JUNDONG) 16 April 2014 (2014-04-16) entire document	1-7
A	CN 207283380 U (NINGBO LAIMENG ROBOT CO., LTD.) 27 April 2018 (2018-04-27) entire document	1-7
<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		Date of mailing of the international search report
03 February 2023		10 February 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/132549

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	114583916	A	03 June 2022	None	
US	2003234584	A1	25 December 2003	US 6787945 B2	07 September 2004
				EP 1347561 A1	24 September 2003
				JP 2003274630 A	26 September 2003
US	2003102723	A1	05 June 2003	EP 1300932 A2	09 April 2003
				EP 1300932 A3	28 April 2004
				EP 1300932 B1	18 December 2013
				US 6864602 B2	08 March 2005
				JP 2003116260 A	18 April 2003
				JP 2003116261 A	18 April 2003
				JP 3890213 B2	07 March 2007
CN	108107734	A	01 June 2018	CN 108107734 B	19 June 2020
CN	103731005	A	16 April 2014	None	
CN	207283380	U	27 April 2018	None	

A. 主题的分类 H02K41/02 (2006.01) i; H02K16/00 (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) H02K 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)) CNTXT, WPI, ENTXTC, CNKI: 直线电机, 定子, 60度, 60°, 120度, 120°, 夹角, 法向, 法相, 力, 矢量, 安装面, 三角形, 梯形, U型, U形, 轨, 滑, 编码器, 尺, linear, motor, magnet, mount+, surface?, angle, stator, three, force, normal, vector, triangle		
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
PX	CN 114583916 A (亚龙智能装备集团股份有限公司) 2022年6月3日 (2022 - 06 - 03) 说明书第[0016]-[0023]段, 图1-4	1-7
Y	US 2003234584 A1 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 2003年12月25日 (2003 - 12 - 25) 说明书第[0030]-[0044]段, 图1-5	1-7
Y	US 2003102723 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 2003年6月5日 (2003 - 06 - 05) 说明书第[0085]-[0086]段, 图22A-22C	1-7
A	CN 108107734 A (西安交通大学) 2018年6月1日 (2018 - 06 - 01) 全文	1-7
A	CN 103731005 A (肖俊东) 2014年4月16日 (2014 - 04 - 16) 全文	1-7
A	CN 207283380 U (宁波莱盟机器人有限公司) 2018年4月27日 (2018 - 04 - 27) 全文	1-7
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年2月3日		国际检索报告邮寄日期 2023年2月10日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 祁少杰 电话号码 (+86) 010-53961206

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/132549

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	114583916	A	2022年6月3日	无			
US	2003234584	A1	2003年12月25日	US	6787945	B2	2004年9月7日
				EP	1347561	A1	2003年9月24日
				JP	2003274630	A	2003年9月26日
US	2003102723	A1	2003年6月5日	EP	1300932	A2	2003年4月9日
				EP	1300932	A3	2004年4月28日
				EP	1300932	B1	2013年12月18日
				US	6864602	B2	2005年3月8日
				JP	2003116260	A	2003年4月18日
				JP	2003116261	A	2003年4月18日
				JP	3890213	B2	2007年3月7日
CN	108107734	A	2018年6月1日	CN	108107734	B	2020年6月19日
CN	103731005	A	2014年4月16日	无			
CN	207283380	U	2018年4月27日	无			