



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104242596 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410458966. X

(22) 申请日 2014. 09. 11

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 卢琴芬 诸自强

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限
公司 33224

代理人 胡红娟

(51) Int. Cl.

H02K 41/03(2006. 01)

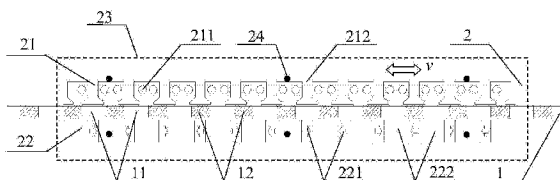
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种不对称双边型永磁直线同步电机

(57) 摘要

本发明公开了一种不对称双边型永磁直线同步电机,包括长定子和短定子;短定子包括设于移动平台上且分别位于长定子两侧的电枢和磁极,磁极为凸极式结构或隐极式结构,电枢包括电枢铁芯以及套设于电枢齿上的电枢绕组;磁极由磁极铁芯和永磁体组成,长定子由多个调磁铁块呈直线排列组成;所述的电枢齿数与调磁铁块的个数相差 1~2 个。本发明电机把电枢与磁极分别作为短定子的一侧,既实现了磁通切换式结构的优点,也有效避免了磁极散热困难,磁路与电路相互竞争的缺点;不仅大大减小了永磁体的用量,提高了磁场调节能力,还降低了系统成本。



1. 一种不对称双边型永磁直线同步电机,包括长定子和短动子;其特征在于:

所述的短动子包括设于移动平台上且分别位于长定子两侧的电枢和磁极,两者与长定子之间保有一定的气隙;所述的电枢为齿状结构且电枢齿部朝向长定子,所述的磁极为凸极式结构或隐极式结构;

所述的电枢包括电枢铁芯以及套设于电枢齿上的电枢绕组;

若所述的磁极为凸极式结构,则其由若干磁极铁芯和若干永磁体呈交替排列组成,且永磁体的充磁方向与短动子的运动方向一致;

若所述的磁极为隐极式结构,则其由一长条型的磁极铁芯以及贴附于磁极铁芯上且朝向长定子的若干紧密排列的永磁体组成,且永磁体的充磁方向与短动子的运动方向垂直;

所述的长定子由多个调磁铁块呈直线排列组成;所述的电枢齿数与调磁铁块的个数相差1~2个。

2. 根据权利要求1所述的不对称双边型永磁直线同步电机,其特征在于:所述的磁极为凸极式结构,则磁极的永磁体个数等于电枢齿数,且每个永磁体的中心线与对应电枢齿或电枢槽的中心线对齐。

3. 根据权利要求1所述的不对称双边型永磁直线同步电机,其特征在于:所述的磁极为隐极式结构,则磁极的永磁体个数为电枢齿数的两倍,且每个电枢齿和电枢槽的中心线与对应永磁体的中心线对齐,或每个电枢齿的中心线与对应两个永磁体间的中心线对齐。

4. 根据权利要求1所述的不对称双边型永磁直线同步电机,其特征在于:无论磁极为凸极式结构或隐极式结构,磁极中的永磁体均为N极和S极交替排列。

5. 根据权利要求1所述的不对称双边型永磁直线同步电机,其特征在于:所述的长定子采用分离结构即相邻两个调磁铁块间通过注入非导磁材料填充以实现固定。

6. 根据权利要求1所述的不对称双边型永磁直线同步电机,其特征在于:所述的长定子采用连续结构,即调磁铁块之间由铁磁磁桥相互连接,再通过长螺栓固定。

7. 根据权利要求1所述的不对称双边型永磁直线同步电机,其特征在于:所述的电枢绕组采用端部非重叠的全齿绕组结构或半齿绕组结构,即每个电枢槽的线圈数为1~2个。

一种不对称双边型永磁直线同步电机

技术领域

[0001] 本发明属于同步电机技术领域,具体涉及一种不对称双边型永磁直线同步电机。

背景技术

[0002] 永磁直线同步电动机兼具永磁电机和直线电机的优势,将电能直接转换成直线运动机械能,不需要中间连动部分,不受离心力影响,具有结构简单、重量轻、体积小、高速高精度、高效率、大推力等显著优点,在高速数控机床、半导体加工、垂直升降输送系统,高速地面运输系统等领域得到广泛应用。双边型结构永磁直线同步电动机可以看成两个单边型结构永磁直线同步电动机背靠背而成,其推力是单边型结构的一倍,而体积重量相对于两个单边的永磁直线同步电机可明显减少,并且基本不存在法向吸力;一种典型的双边型永磁直线同步电机结构如图 1 所示。

[0003] 永磁直线同步电动机的工作原理如下所述:当电枢绕组通入交流电时,便在气隙中产生电枢磁场。同时,磁极永磁体产生励磁磁场。所述电枢磁场与永磁体励磁磁场合构成气隙磁场。起动时拖动磁极或电枢,电枢行波磁场和永磁体励磁磁场相对静止,从而电枢绕组中的电流在所述气隙磁场的作用下产生电磁推力。如果电枢固定,则磁极在推力作用下牵入同步做直线运动;反之,则电枢牵入同步做直线运动。

[0004] 永磁直线同步电动机推广应用的制约在于成本,因为不管是采用长电枢,还是长磁极的结构,整体成本都很高。为了降低成本,现有办法是采用开关磁链永磁直线同步电机,把永磁体放置在电枢上,其永磁体用量较小,电枢长度也不长,成本大大降低,但也带来新的问题:一方面是永磁体被线圈包围,散热条件太差;另一方面槽面积与永磁体互相制约,推力密度受到了限制,电枢由多个分立部件构成,加工较困难。

发明内容

[0005] 针对现有技术所存在的上述技术问题,本发明提供了一种不对称双边型永磁直线同步电机,既能够使永磁体与电枢相互独立,又能降低永磁体的用量及电枢的长度。

[0006] 一种不对称双边型永磁直线同步电机,包括长定子和短动子;

[0007] 所述的短动子包括设于移动平台上且分别位于长定子两侧的电枢和磁极,两者与长定子之间保有一定的气隙;所述的电枢为齿状结构且电枢齿部朝向长定子,所述的磁极为凸极式结构或隐极式结构;

[0008] 所述的电枢包括电枢铁芯以及套设于电枢齿上的电枢绕组;

[0009] 若所述的磁极为凸极式结构,则其由若干磁极铁芯和若干永磁体呈交替排列组成,且永磁体的充磁方向与短动子的运动方向一致;

[0010] 若所述的磁极为隐极式结构,则其由一长条型的磁极铁芯以及贴附于磁极铁芯上且朝向长定子的若干紧密排列的永磁体组成,且永磁体的充磁方向与短动子的运动方向垂直;

[0011] 所述的长定子由多个调磁铁块呈直线排列组成;所述的电枢齿数与调磁铁块的个

数相差 1 ~ 2 个。

[0012] 所述的磁极为凸极式结构,则磁极的永磁体个数等于电枢齿数,且每个永磁体的中心线与对应电枢齿或电枢槽的中心线对齐。

[0013] 所述的磁极为隐极式结构,则磁极的永磁体个数为电枢齿数的两倍,且每个电枢齿和电枢槽的中心线与对应永磁体的中心线对齐,或每个电枢齿的中心线与对应两个永磁体间的中心线对齐。

[0014] 无论磁极为凸极式结构或隐极式结构,磁极中的永磁体均为 N 极和 S 极交替排列。

[0015] 所述的长定子采用分离结构即相邻两个调磁铁块间通过注入非导磁材料填充以实现固定。

[0016] 优选地,所述的长定子采用连续结构,即调磁铁块之间由铁磁磁桥相互连接,再通过长螺栓固定;可简化加工安装的工艺。

[0017] 所述的电枢绕组采用端部非重叠的全齿绕组结构或半齿绕组结构,即每个电枢槽的线圈数为 1 ~ 2 个。

[0018] 本发明电机的短定子为双边不对称结构,一边是电枢,另一边是磁极,两者都固定于移动平台上,可驱动移动平台实现直线运动,但两者又相互独立,分别处于定子的不同边,既实现了磁通切换式结构的优点,也有效避免了磁极散热困难,磁路与电路相互竞争的缺点;故本发明相对现有技术的有益技术效果如下:

[0019] (1) 本发明不对称双边型永磁直线同步电机把电枢与磁极分别作为短定子的一侧,从而不仅大大减小了永磁体的用量,而且不影响永磁体的散热条件,适用于工业、民用、医药等需要长行程低速大推力的应用场合,如数控机床、长距离物流输送线等。

[0020] (2) 本发明长定子仅由调磁铁块组成,成本低,易于实现模块化。

[0021] (3) 本发明电枢与磁极结构与普通永磁直线电机相同,加工方便,成本低。

附图说明

[0022] 图 1 为现有常见双边型永磁直线同步电动机的结构示意图。

[0023] 图 2 为本发明电机的第一种实施结构示意图。

[0024] 图 3 为本发明电机的第二种实施结构示意图。

[0025] 图 4 为本发明电机的第三种实施结构示意图。

[0026] 图 5 为本发明电机的第四种实施结构示意图。

[0027] 图 6 为本发明电机的第五种实施结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为了更为具体地描述本发明,下面结合附图及具体实施方式对本发明的技术方案进行详细说明。

[0029] 实施例一:

[0030] 如图 2 所示,本实施例的不对称双边型永磁直线同步电机,包括长定子 1 和短定子 2,短定子 2 包括电枢 21、磁极 22、移动平台 23 和安装螺栓 24,电枢 21 包括电枢绕组 211 和电枢铁芯 212,磁极 22 包括永磁体 221 和磁极铁芯 222 交替排列组成,相邻永磁体充磁方向相反,充磁方向与运动方向一致,电枢 21 与磁极 22 都固定在移动平台上,两者相对静止,都

通过安装螺栓 24 固定于移动平台 23 下方,且双边都与长定子 1 保持一定的气隙长度。短动子电枢槽数与永磁磁极的极数相同,位置上永磁体与电枢齿对齐,长定子调磁铁块数与短动子电枢槽数相差 1 或相差 2。

[0031] 长定子 1 由多个分离的调磁铁块 11 组成,放置在行程上,调磁铁块中间部分填充不导磁材料进行固定。

[0032] 本实施例采用短动子的形式,短动子上的永磁体磁链,通过长定子后,进入电枢中,与电枢绕组相交链,显然在短动子与长定子相对位置不同时,电枢绕组中交链的磁链在发生变化,在电枢绕组中产生接近正弦的反电动势,因此在电枢绕组中通入三相正弦电压后,就会产生相应的三相正弦电流,从而产生电磁推力,推力动子实现直线运动。

[0033] 本实施例中不对称双边型永磁直线同步电机的工作原理:在短动子中电枢齿与永磁体对齐,当电枢齿与长定子调磁铁块对齐时,永磁体磁链经调磁铁块短路,电枢绕组磁链为零;随着动子移动,其磁链增大,当电枢齿中间位置与调磁铁块边沿对齐时,永磁磁链经过调磁铁块全部进入电枢,与电枢绕组交链,达到最大值;动子继续移动,磁链开始减小,当电枢齿完全移出长定子调磁铁块时,电枢齿正好处于两个调磁铁块之间,永磁体磁链由这两块调磁铁块短路,电枢交链磁链达到最小值;再随着动子移动,磁链反方向增加,当移动再与电枢齿对齐时,正好是相反磁性相反的永磁体,永磁体磁链达到最小值,显然磁链是正负交变的,基本为正弦型,是双极性磁链。

[0034] 实施例二:

[0035] 图 3 所示了实施例一的一种变形结构,与图 2 的不同之处在于永磁体与电枢的相对位置不相同,在本实施结构中永磁体与电枢槽对齐。

[0036] 实施例三:

[0037] 如图 4 所示,本实施例的特点在于:磁极 22 中永磁体 221 贴在磁极铁芯 222 上,每个电枢齿下放置两块永磁体,紧密排列,极性相反,充磁方向垂直于运动方向,相邻永磁体充磁方向相反。

[0038] 本实施例中不对称双边型永磁直线同步电机的工作原理跟实施例一相同,随着动子位置的变化,电枢绕组中的磁链正负交变,基本为正弦型,是双极性磁链。

[0039] 实施例四:

[0040] 图 5 所示了实施例三的一种变形结构,与图 4 的不同之处在于永磁体与电枢的相对位置不相同,在本实施结构中永磁体与电枢齿(电枢槽)对齐。

[0041] 实施例五:

[0042] 如图 6 所示,本实施例针对的是长定子结构,其主要不同点为:长定子中的调磁铁块采用连续结构,即调磁铁块通过铁磁磁桥相互连接,再由在调磁铁块中的长螺栓 13 来进行确定固定,优点是简化加工工艺,缺点是降低了推力密度。

[0043] 以上所述仅为本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅限于上述实施方式,凡是属于本发明原理的技术方案均属于本发明的保护范围。对于本领域的技术人员而言,在不脱离本发明的原理的前提下进行的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

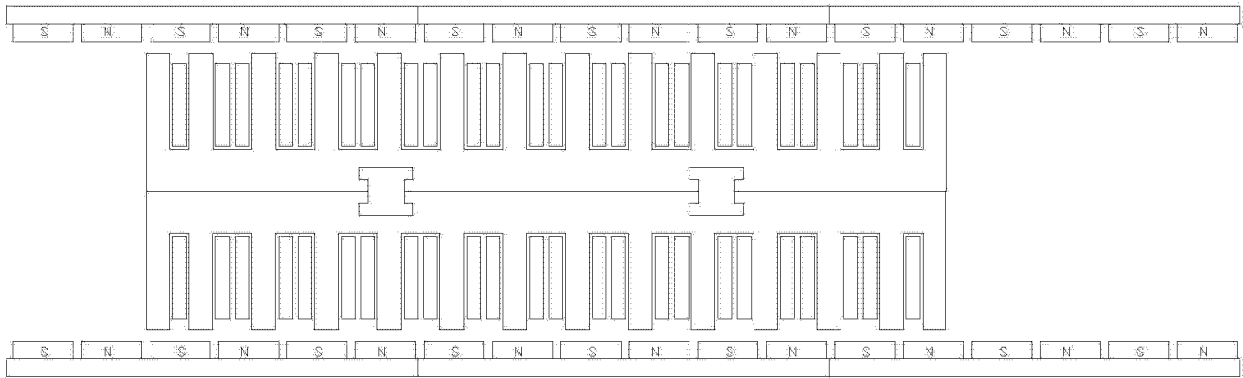


图 1

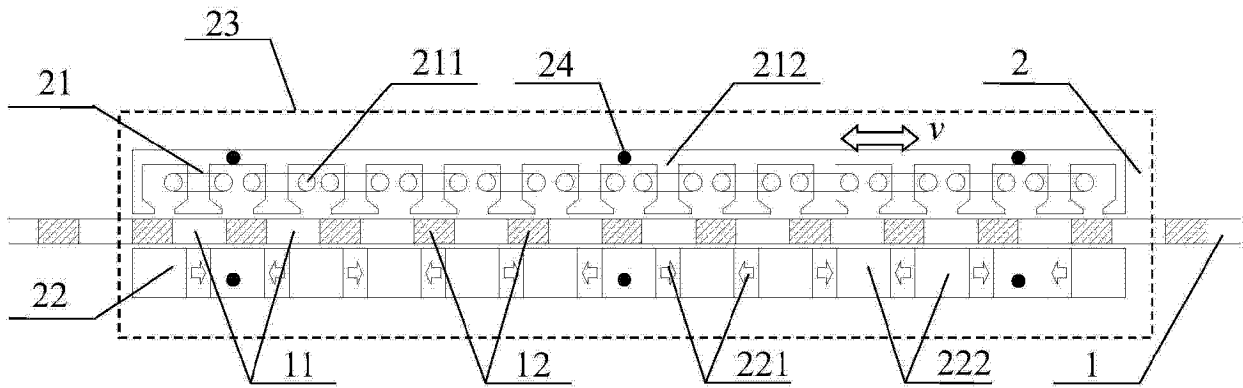


图 2

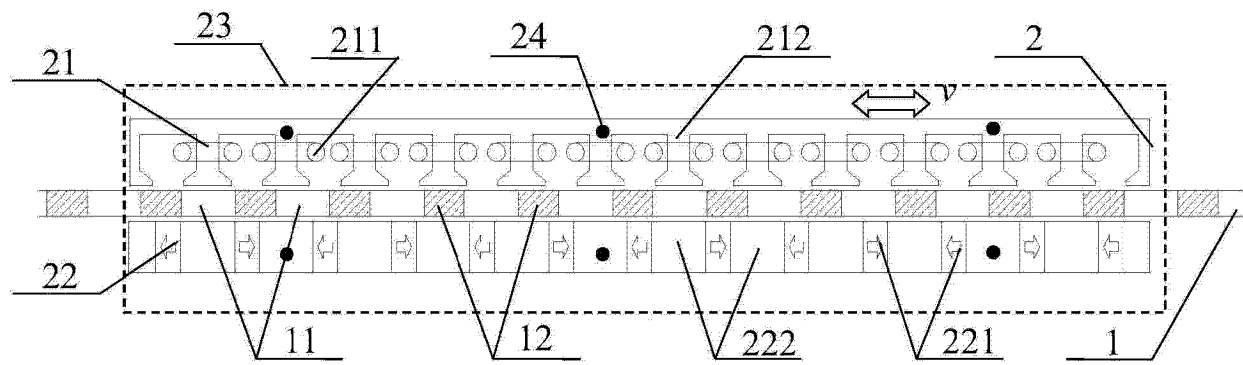


图 3

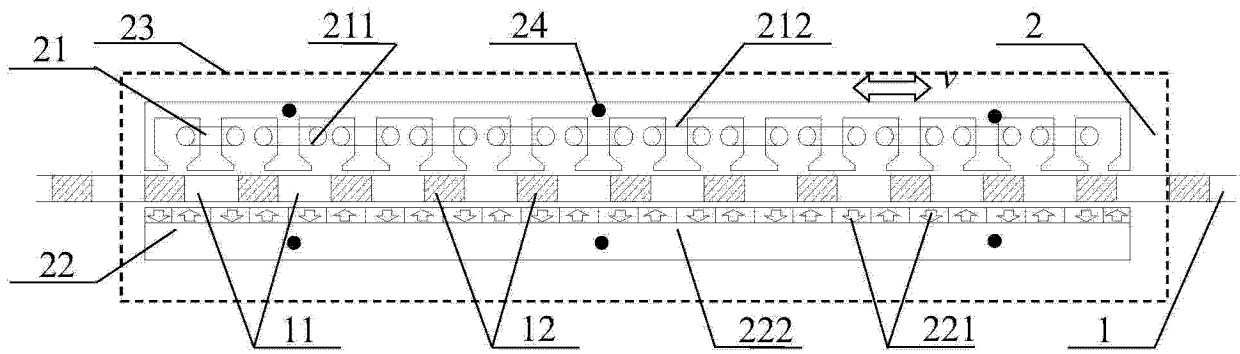


图 4

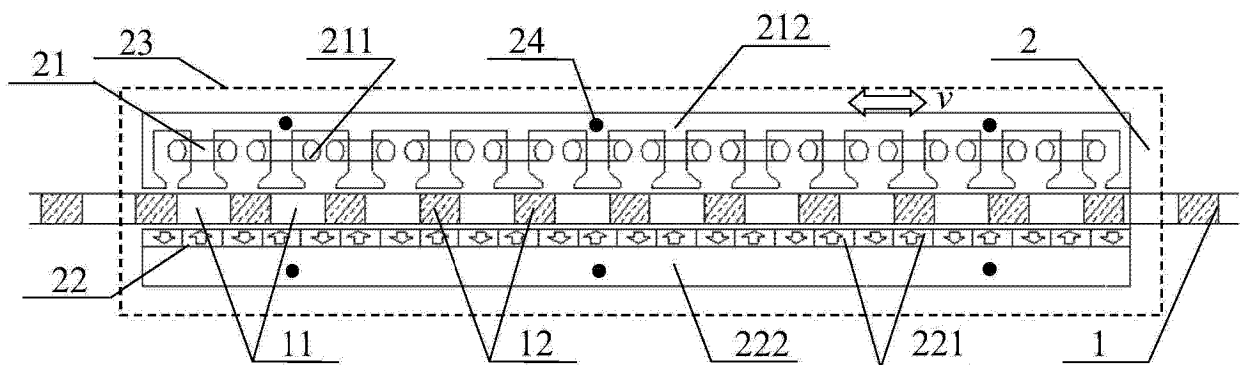


图 5

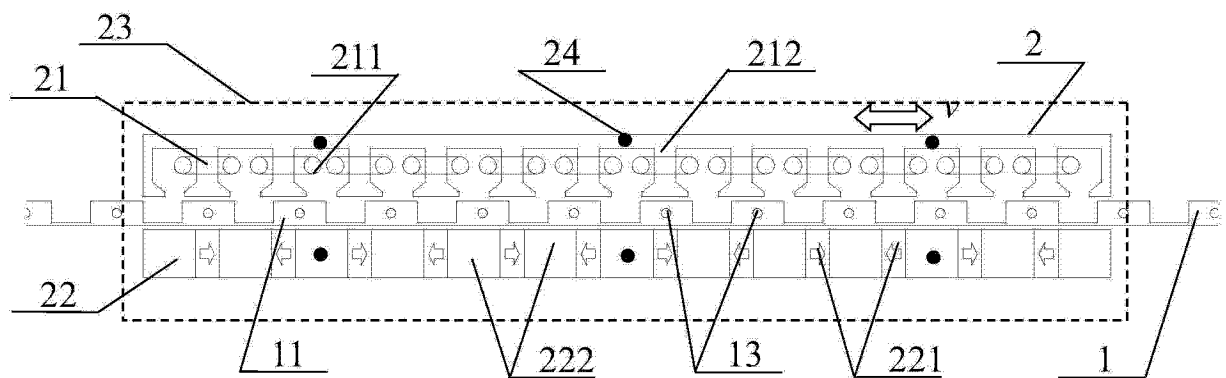


图 6