

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201478982 U

(45) 授权公告日 2010. 05. 19

(21) 申请号 200920230678. 3

(22) 申请日 2009. 08. 19

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

(72) 发明人 花为 程明 赵文祥 曹瑞武

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 叶连生

(51) Int. Cl.

H02K 41/02 (2006. 01)

B60L 13/00 (2006. 01)

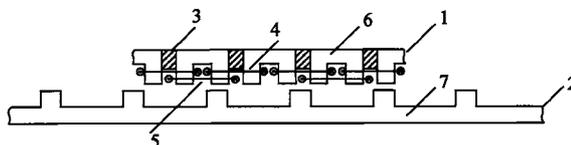
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

混合励磁型双凸极结构直线电机

(57) 摘要

一种混合励磁型双凸极结构直线电机涉及电工、电机、轨道交通领域,特指一种适用于城市轨道交通的新型混合励磁直线电机,该电机包括均采用凸极结构的初级(1)、次级(2);初级(1)包括永磁体(3)、电枢绕组(4)、励磁绕组(5)、初级铁芯(6),次级(2)包括次级铁芯(7);永磁体(3)设置在初级(1)上的初级铁芯(6)中,电枢绕组(4)为集中绕组,绕于初级铁芯(6)的齿上,励磁绕组(5)绕于初级铁芯(6)的齿上;初级(1)安置于列车上;次级(2)为导磁性钢轨,安置于列车轨道上。本实用新型具备磁场调节能力,可以降低轨道交通成本,提高电机效率,具有很高的理论和实用价值。



1. 一种混合励磁型双凸极结构直线电机,其特征在于该电机包括均采用凸极结构的初级(1)、次级(2);初级(1)包括永磁体(3)、电枢绕组(4)、励磁绕组(5)、初级铁芯(6),次级(2)包括次级铁芯(7);永磁体(3)设置在初级(1)上的初级铁芯(6)中,电枢绕组(4)为集中绕组,绕于初级铁芯(6)的齿上,励磁绕组(5)绕于初级铁芯(6)的齿上;初级(1)安置于列车上;次级(2)为导磁性钢轨,安置于列车轨道上。

2. 根据权利要求1所述混合励磁型双凸极结构直线电机,其特征在于励磁绕组(5)位于初级(1)中的初级铁芯(6)的齿上,对永磁体(3)产生的气隙磁场进行调节。

3. 根据权利要求1所述混合励磁型双凸极结构直线电机,其特征在于永磁体(3)设置在初级(1)上且分布于初级铁芯(6)的轭部、齿间或者齿表面。

混合励磁型双凸极结构直线电机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电工、电机、轨道交通领域,特指一种适用于城市轨道交通的新型混合励磁直线电机。

背景技术

[0002] 随着城市化进程的加快和城市建筑物的密集,地铁、轻轨等城市快速轨道交通工具,凭借其低能耗、少污染、准时性等优点,在城市持续发展中发挥着重要作用。而随着对轨道交通工具安全性、快速性和舒适性的要求越来越高,对驱动轨道交通列车的牵引电机的性能也相应提出了更高的要求,在该领域的研究也得到了相关学者越来越广泛的关注。

[0003] 就技术层面而言,电气化城轨牵引电机主要可以采用旋转电机和直线电机这两种技术途径。采用直线电机的城轨电车,将电能直接转换成直线运动的机械能,而不需要任何中间转换机构的传动装置,可避免滑行和空转产生的各种问题;此外,直线电机相比较于旋转电机,减小了车身高度,可以减少地铁施工量,从而降低施工造价。因此,对用于城轨交通的直线电机进行研究,具有重大的理论意义和深远的经济与社会价值。

[0004] 当前,电工技术领域对城轨交通用直线电机的研究主要有直线异步(感应)电机和直线同步电机,而后者又可以分为电励磁式直线同步电机和永磁式直线同步电机。其中,直线感应电机研究时间较早,应用范围也较广,但其在功率因数、功率密度、效率等方面存在不足。此外,结合我国在稀土永磁材料上的垄断地位,研究具有高功率密度的轨道交通用永磁直线电机,具有更加明显的优势。与感应式直线电机相比,永磁式结构效率高、功率密度大、力能指标高、体积小、重量轻。目前常用的结构有两大类,(1)将永磁体安装在初级(定子),即车厢上,而将与之相互作用产生驱动力的电枢绕组铺设在次级,即轨道上;(2)将电枢绕组置于初级车厢上,而将永磁体铺设在轨道上。由此可见,无论是上述任一结构,都需要在钢轨侧铺设绕组导线或者永磁体,极大地增加了工程造价,同时也给轨道沿线的维护和管理带来了难度。

[0005] 因此,将上世纪九十年代中期提出并得到发展和应用的基于双凸极结构的旋转式定子永磁型电机应用到直线式初级永磁型电机,就能够克服上述缺点,并且呈现出良好的研究和实用前景。比如,其永磁体和电枢绕组都置于初级(移动车厢)上,而次级(轨道)只需要由具有导磁性能的软磁性材料铺设。无论从成本还是轨道的维护角度而言,都具有变革性的意义。然后,目前出现的三种主要初级永磁型直线电机结构,即单极性磁通脉动型、双极性磁通切换型、双极性磁通反向型,都存在一个重要问题,即磁场是由永磁体单一磁源产生,不能根据列车运行性能的要求进行及时、迅速的调节。针对这一缺点。

发明内容

[0006] 技术问题:本实用新型的目的是在保持纯初级永磁式双凸极直线电机优良特性的基础之上,克服其磁场不可调节的缺点,提出一种混合励磁型双凸极结构直线电机,特别适合于城市轨道交通等领域的应用。

[0007] 技术方案：本实用新型是在初级永磁式双凸极直线电机的基础上，通过合理安排初级空间，增加一套调节磁场用的励磁绕组，将励磁绕组、电枢绕组和永磁体三者均置于直线电机的初级（即移动车厢上），而该直线电机的次级采用普通的导磁材料铺设于列车的钢轨。因此，本发明在提高纯永磁式直线电机性能可调节性和灵活性的同时，并未增加电机体积和改变次级结构的简单性和坚固性。

[0008] 该电机包括均采用凸极结构的初级、次级；初级包括永磁体、电枢绕组、励磁绕组、初级铁芯，次级包括次级铁芯；永磁体设置在初级上的初级铁芯中，电枢绕组为集中绕组，绕于初级铁芯的齿上，励磁绕组绕于初级铁芯的齿上；初级安置于列车上；次级为导磁性钢轨，安置于列车轨道上。

[0009] 励磁绕组位于初级中的初级铁芯的齿上，对永磁体产生的气隙磁场进行调节。永磁体设置在初级上且分布于初级铁芯的轭部、齿间或者齿表面。

[0010] 有益效果：基于双凸极结构的磁场可控型初级永磁直线电机具有结构简单、功率密度高、磁场可调节、效率高、出力大、成本低等优点，可用于城轨交通等领域。

[0011] 1、次级采用简单的凸极结构，无绕组、无电刷、无永磁，适用轨道交通等场合，轨道上不需要铺设永磁体或者导线绕组，可以降低电机制造成本，且易于施工；

[0012] 2、初级上的电枢绕组为集中式绕组，制作嵌线方便，电阻小，铜损低；

[0013] 3、初级上的励磁绕组可根据列车运行性能的需要进行增磁或者去磁，在列出出现紧急情况时，可实现完全去磁，从而保证列车安全，提高了可靠性；

[0014] 4、永磁体置于初级，在继承了永磁电机功率密度高等优点的同时，有利于散热和抑制温升；

[0015] 5、利用同处于初级上的电枢绕组或者励磁绕组可以为永磁体在线充磁或退磁；

[0016] 6、采用该种直线电机结构的城轨列车，降低了施工成本；

[0017] 7、永磁体可置于初级的轭部、齿间及齿表，可根据实际需要，灵活设计电机永磁磁链为单极性或者双极性，并可控制电机的电势波形为正弦波或梯形波。

附图说明

[0018] 图 1 是混合励磁型双凸极结构直线电机永磁体置于初级轭部的结构示意图；

[0019] 图 2 是混合励磁型双凸极结构直线电机永磁体置于初级齿间的结构示意图；

[0020] 图 3 是混合励磁型双凸极结构直线电机永磁体置于初级齿表的结构示意图；

[0021] 以上图中有：初级 1、次级 2、永磁体 3、电枢绕组 4、励磁绕组 5、初级铁芯 6 和次级铁芯 7。

具体实施方式

[0022] 本实用新型所提出的混合励磁型双凸极结构直线电机，其初级、次级均采用凸极结构，图 1-3 所示为三种双凸极结构的磁场可控型初级永磁直线电机，其永磁体分别置于初级铁心的轭部、齿间及齿表，根据其磁场特性，分别命名为磁场可控型磁通脉动式初级永磁直线电机、磁场可控型磁通切换式初级永磁直线电机和磁场可控型磁通反向式初级永磁直线电机。该类型电机的共同特点为初级由铁芯、电枢绕组、励磁绕组和永磁体组成，它们安装在轨道列车上；次级上既没有绕组也没有永磁体，由导磁材料制成凸极形状，置于钢轨

侧。

[0023] 以一台永磁体置于初级齿间的磁场可控型磁通切换式初级永磁直线电机为例，其截面图如附图 2 所示。本发明的直线永磁电机由初级 1、次级 2 以及固定在初级 1 上的永磁体 3、电枢绕组 4、励磁绕组 5、初级铁芯 6 和次级铁芯 7 所组成。其中，初级 1 上布有凸极，永磁体 3 对称分布于初级 1 的凸极的齿间。初级 1 由“U”型初级铁芯 5 和永磁体 3 组合而成。初级 1 上的电枢绕组 4 为集中绕组，每个线圈绕组横跨在两个齿上，中间嵌有一块永磁体 3。初级 1 上的励磁绕组 5 为集中绕组，每个线圈绕组横跨在永磁体 3 所空出的槽里。次级 2 有多个齿，形成次级凸极，数量由轨道长度所决定。初级铁芯 5 用软导磁材料铁芯冲片压叠而成。次级铁芯 7 采用导磁材料作为钢轨，置于列车轨道侧。

[0024] 其他两种类型的混合励磁型双凸极结构直线电机都可以采取相似的实施方式。

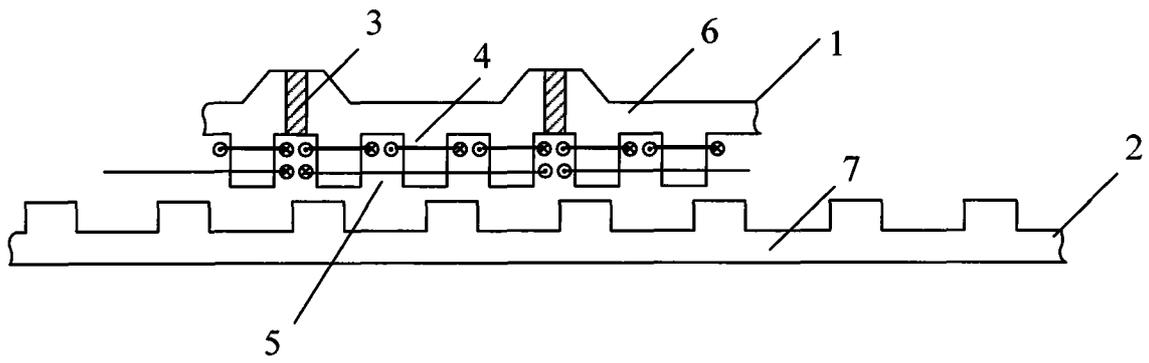


图 1

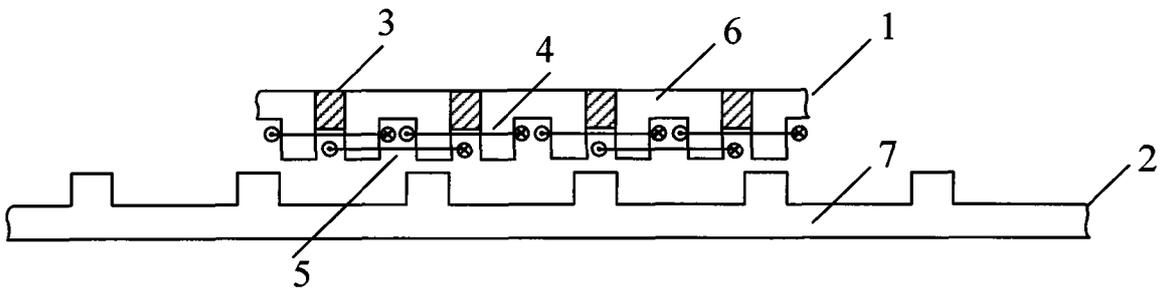


图 2

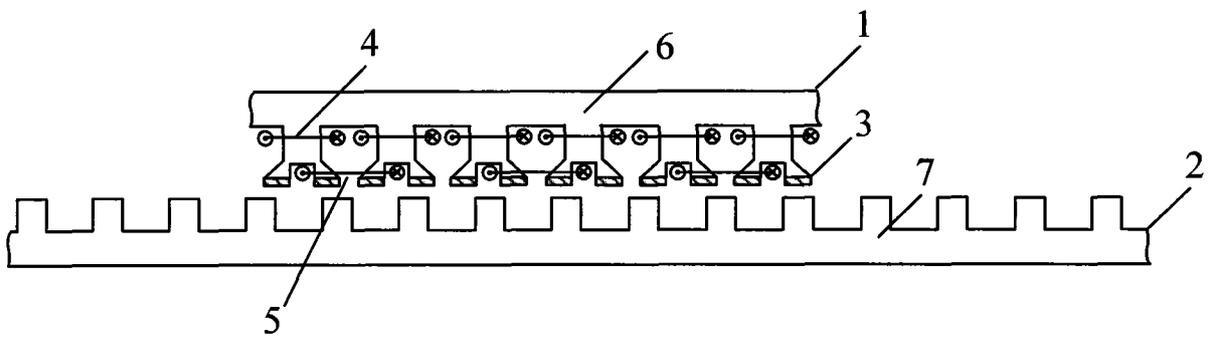


图 3