

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 41/03 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03129181.3

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1317811C

[22] 申请日 2003.6.12 [21] 申请号 03129181.3

[73] 专利权人 国家磁浮交通工程技术研究中心
地址 201204 上海市浦东新区龙阳路 2520 号

[72] 发明人 杜玉梅 吴祥明 金能强 徐善纲
黄靖宇

[56] 参考文献

US4924778 1990.5.15

CN1409470A 2003.4.9

审查员 何志源

[74] 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
代理人 赵永菊

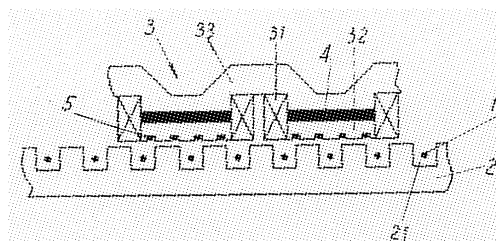
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电机

[57] 摘要

一种永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，包括设置在列车上具有励磁绕组和磁极铁芯的凸极磁极，以及沿导轨线路铺设的长定子铁芯和电枢绕组，其特征在于：设置有直流发电机，该直流发电机的绕组由嵌置在该凸极磁极表面的齿槽内的线圈构成；该凸极磁极的磁极铁芯嵌设有永磁体，该永磁体磁化方向与该励磁绕组的电励磁极方向一致。本发明解决现有励磁电流密度和电磁极尺寸受限制的情况下，提高励磁磁势，供应励磁电流和提高磁悬浮气隙高度的技术问题。



1、一种永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，包括设置在列车上具有励磁绕组和磁极铁芯的凸极磁极，以及沿导轨线路铺设的长定子铁芯和电枢绕组，其特征在于：设置有直流发电机，该直流发电机的绕组由嵌置在该凸极磁极表面的齿槽内的线圈构成；该凸极磁极的磁极铁芯嵌设有永磁体，该永磁体的磁化方向与该励磁绕组的电励磁极方向一致。

2、根据权利要求1所述的永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，其特征在于：该永磁体嵌设在所述磁极中部靠近其磁轭处。

3、根据权利要求1所述的永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，其特征在于：该永磁体为铝镍钴铁系、铝镍铁系或钕铁硼系永磁材料合金构成。

4、根据权利要求2所述的永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，其特征在于：该永磁体为铝镍钴铁系、铝镍铁系或钕铁硼系永磁材料合金构成。

5、根据权利要求1、2、3或4所述的永磁和电磁混合励磁的长定子直线电动机，其特征在于：该永磁体在磁化方向上的高度至少为0.15cm。

永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电机

技术领域：

本发明是关于电动机，特别是涉及一种用于驱动磁悬浮列车的长定子直线同步电机。

背景技术：

磁悬浮列车是一种新兴的轨道交通工具，其作用机理虽在上世纪早期业已提出，但受技术条件的限制，真正投入实际使用，尚是近阶段的事。通常磁悬浮列车采用长定子直线同步电动机一方面提供驱动的动力，另一方面也同时提供磁悬浮力，使列车与轨道脱离接触而悬浮于其上。因此与传统的轨道交通相比，少去了车轮与轨道的磨擦和振动，可极大地提高车速，最高可达 500 千米/时，平稳而又无噪音。该长定子直线同步电动机是一种凸极同步电动机，例如德国的 Transrapid 磁悬浮车所采用的，其长定子铁芯沿线路轨道铺设，电枢绕组嵌设在铁芯槽中，凸极磁极设置在列车上，由设置在列车上的直线发电机向凸极磁极提供励磁电流。该凸极磁极既作为长定子直线同步电动机提供励磁的磁场，同时也作为电磁铁与长定子铁芯组成磁场产生磁斥作用，将列车悬浮在轨道上。这种一举二得的设计和结构，可使整个结构简化，减少设备费用。但是由于车载的直线发电机受列车自重等因素限止，其功率有限，所提供的励磁电流也是有限的，同样电磁极的尺寸也受车辆自重、安装空间等因素制约是有限制的，因此磁场强度和悬浮力也是有限的，最终导致列车与导轨之间的悬浮气

隙高度也有限。例如德国现有 TR 型长定子直线同步电动机，励磁电流为 25 安培，每极的励磁磁势为 6750 安匝，其悬浮力支撑满载列车的悬浮气隙高度为 10 毫米左右。如此小的悬浮气隙高度，必定对轨道的铺设要求有很高的技术和质量，因此其铺设费用昂贵，影响磁悬浮交通的发展。

发明内容：

本发明在于提供一种永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，解决在现有励磁电流密度和电磁极尺寸受限制的条件下，提高励磁磁势，供应励磁电流和提高悬浮气隙高度的技术问题。

本发明解决上述技术问题的技术方案如下：

一种永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，包括设置在列车上具有励磁绕组和磁极铁芯的凸极磁极，以及沿导轨线路铺设的长定子铁芯和电枢绕组，其特征在于：设置有直流发电机，该直流发电机的绕组由嵌置在该凸极磁极表面的齿槽内的线圈构成；该凸极磁极的磁极铁芯嵌设有永磁体，该永磁体的磁化方向与该励磁绕组的电励磁极方向一致。

上述的永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，其特征在于：该永磁体嵌设在所说磁极中部靠近其磁轭处。

上述的永磁和电磁混合励磁的长定子直线同步电动机，其特征在于：该永磁体为铝镍钴铁系、铝镍铁系或钕铁硼系永磁材料合金构成。

上述的永磁和电磁混合励磁的长定子直线电动机，其特征在于：

该永磁体在磁化方向上的高度至少为 0.15cm。

本发明具有以下优点：

1. 仅在励磁铁芯上增设了永磁体，而对其余的结构未作变化。
2. 大大增加了凸极磁极总的励磁磁势。以德国现有 TR 型长定子直线同步电动机为例，当励磁电流为 25 安时，使用剩磁为 13500 高斯、沿磁化方向高度为 1cm 的钕铁硼磁钢制造的永磁体，每极除原有的 6750 安匝的电励磁磁势，可多提供 5100 安匝的励磁总势，使总励磁磁势提高了 75%左右。
3. 在励磁磁极面积不变的条件下，其气隙磁密高，悬浮力大，悬浮气隙高度增加，有利降低线路铺设的精度要求和费用。
4. 以永磁体励磁提供悬浮力的恒定分量，电励磁提供悬浮力的可调分量。通过调整永磁沿磁方向的高度以增加上述恒定分量，则可以减少电励磁的励磁电流，从而有利于减轻列车自重。

附图说明：

图 1 是本发明的结构示意图。

图 2 是永磁体结构示意图。

具体实施方式：

请参阅图 1 所示，本发明包括长定子铁芯 2、电枢绕组 1、凸极磁极 3。该长定子铁芯 2 沿导轨线路铺设，其上沿长度方向设置有若干齿槽 21。电枢绕组 1 则嵌设在该齿槽 21 内。凸极磁极 3 设置在列车上。凸极磁极 3 具有励磁绕组 31、磁极铁芯 32 和磁轭 33；励磁绕组 31 围绕于每磁极铁芯 32 四周，相邻两磁极铁芯 32 一端以磁轭 33

相连，而磁极铁芯 32 另一端的磁靴部分面对长定子铁芯 2。该磁极铁芯 32 的磁靴部分开设置有若干齿槽，齿槽中则嵌设有线圈，上述的齿槽和线圈构成了设置在凸极磁极 3 上的直流发电机 5。在每一个磁极铁芯 32 上嵌设有以永磁合金材料构成的永磁体 4。该永磁体 4 的磁化方向 M 与该磁极铁芯 32 的磁极（即该励磁绕组 31 的电励磁极）方向一致，且其在磁化方向上的高度 h 至少为 0.15cm。该永磁体 4 设置在磁极铁芯 32 中部靠近磁轭 33 处。上述的永磁合金为铝镍钴铁系、铝镍铁系、钕铁硼系磁钢，优选钕铁硼系磁钢。

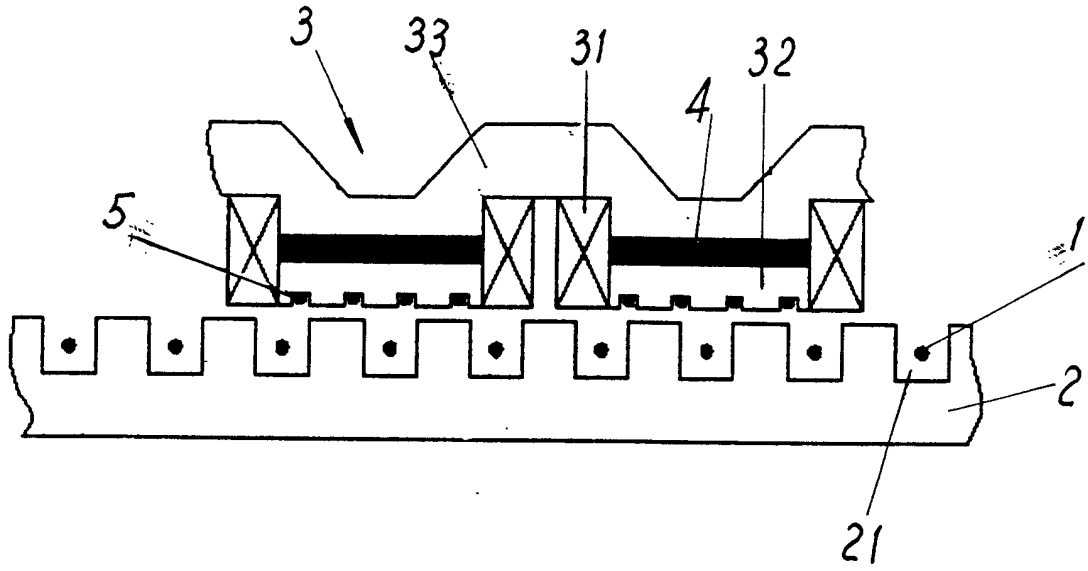


图 1

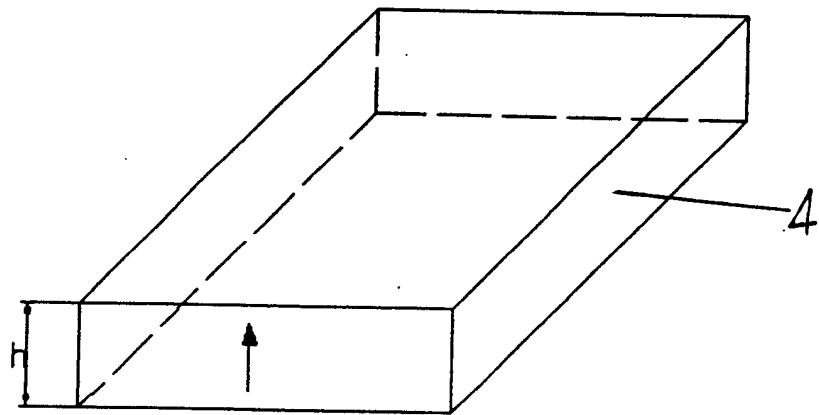


图 2