



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105015566 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510466233. 5

G23C 26/00(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 07. 31

(71) 申请人 株洲时代新材料科技股份有限公司

地址 412007 湖南省株洲市天元区海天路
18 号

(72) 发明人 龚建彬

(74) 专利代理机构 北京丰宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 张少辉 刘华联

(51) Int. Cl.

B61C 17/00(2006. 01)

C08L 79/08(2006. 01)

C08L 27/18(2006. 01)

C08K 7/06(2006. 01)

C08K 3/30(2006. 01)

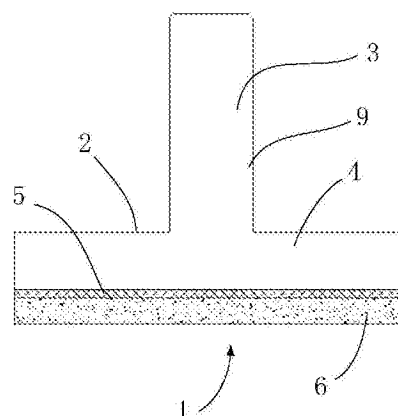
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于直线电机轨道列车的安全托及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于直线电机轨道列车的安全托及其制造方法。一种用于直线电机轨道列车的安全托,其包括:设置有支撑板的本体以及设置在支撑板的一个板面上的耐磨层。一种制造用于直线电机轨道列车的安全托的方法,其包括以下步骤:将聚酰亚胺碳纤维复合材料的原料热压到支撑板的一个板面以在该板面上形成耐磨层。本体为安全托的支承结构,在本体的支撑板上设置耐磨层。耐磨层与车轮主轴之间产生滑动摩擦时,耐磨层与车轮主轴之间的摩擦力减小,耐磨层和车轮主轴的磨损速度均减小。由此,提升了直线电机轨道列车的安全性能。



1. 一种用于直线电机轨道列车的安全托, 包括: 设置有支撑板的本体以及设置在所述支撑板的一个板面上的耐磨层。

2. 根据权利要求 1 所述的安全托, 其特征在于, 所述耐磨层的材料为聚酰亚胺碳纤维复合材料。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的安全托, 其特征在于, 所述板面向内凹陷以在所述支撑板上形成槽, 耐磨层设置有嵌入且填满所述槽的凸起。

4. 根据权利要求 3 所述的安全托, 其特征在于, 所述槽在背离所述槽的底部的方向上具有渐缩的宽度。

5. 根据权利要求 4 所述的安全托, 其特征在于, 所述支撑板包括背板以及设置在所述背板的一个板面上的且设置有网孔的连接网, 所述槽由所述网孔的内壁与背板的板面围合而成。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的安全托, 其特征在于, 所述本体还包括垂直于所述支撑板的立柱, 所述立柱的一端连接于所述支撑板的另一个板面的中心。

7. 一种制造用于直线电机轨道列车的安全托的方法, 其特征在于, 包括以下步骤:
将聚酰亚胺碳纤维复合材料的原料热压到支撑板的一个板面以在该板面上形成耐磨层。

8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 包括以下步骤:
在形成耐磨层之前, 将设置有网孔的连接网平铺并连接在背板的一个板面上以形成支撑板, 所述网孔在支撑板上形成槽,
在形成耐磨层时, 所述原料填满所述槽并覆盖所述连接网。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述连接网和所述背板均由金属制成, 所述连接网和所述背板之间相互焊接。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 在形成所述耐磨层之后, 对所述安全托进行热处理以消除所述安全托的内应力, 热处理的加热温度为 160-180℃, 热处理的热处理时间为 6-8 小时。

11. 根据权利要求 7 至 10 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述原料包括碳纤维、聚酰亚胺和固体润滑剂。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述固体润滑剂包括聚四氟乙烯和二硫化钼。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述碳纤维、所述聚酰亚胺、所述聚四氟乙烯和所述二硫化钼的质量比的范围为 (30-40):(61-42):(5-10):(4-8)。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 在对所述原料进热压时, 加热时间为 1.5-2 小时, 加热温度为 200-230℃, 加压压力为 10-15MPa。

15. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述固体润滑剂包括石墨和钼碳磷酸盐。

一种用于直线电机轨道列车的安全托及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于直线电机轨道列车的安全托及其制造方法。

背景技术

[0002] 直线电机轨道列车具有牵引力大、适应地形、通过曲线半径小等特点，是一种新型的轨道交通形式。多个感应板安装在轨道内，并沿轨道依次排列。直线电机通过直线电机悬挂来安装在车体下方。直线电机与感应板间隙通常在 12mm，直线电机与感应板可以产生电磁感应力来驱动列车运行。

[0003] 由于直线电机与感应板之间的间隙非常小，需要设置安全托来防止直线电机悬挂失效而导致的行车安全事故。安全托的一端设置在直线电机的安全鼻上，另一端设置在车轮主轴的上方。安全托与车轮主轴之间的间隙小于直线电机与感应板之间的间隙，安全托与车轮主轴之间的间隙通常在 5mm。在直线电机发生沉降时，车轮主轴与安全托相抵，安全托托住直线电机避免直线电机进一步沉降而与感应板碰撞。

[0004] 现有技术中的安全托均采用全金属结构，这种安全托与车轮主轴之间的摩擦力较大，且安全托与车轮主轴之间的磨损较大。当直线电机悬挂失效时，安全托支撑直线电机直到直线电机轨道列车运行到维修站。这样，安全托与车轮主轴之间过大的摩擦力和磨损速度给直线电机轨道列车带来非常大的安全隐患。

发明内容

[0005] 针对上述技术问题，本发明提供了一种用于直线电机轨道列车的安全托，其包括：设置有支撑板的本体以及设置在支撑板的一个板面上的耐磨层。

[0006] 在一个具体的实施例中，耐磨层的材料为聚酰亚胺碳纤维复合材料。

[0007] 在一个具体的实施例中，板面向内凹陷以在支撑板上形成槽，耐磨层设置有嵌入且填满槽的凸起。

[0008] 在一个具体的实施例中，槽在靠近槽的底部的方向上具有渐缩的宽度。

[0009] 在一个具体的实施例中，支撑板包括背板以及设置在背板的一个板面上的且设置有网孔的连接网，槽由网孔的内壁与背板的板面围合而成。

[0010] 在一个具体的实施例中，本体还包括垂直于支撑板的立柱，立柱的一端连接于支撑板的另一个板面的中心。

[0011] 针对上述技术问题，本发明还提出了一种制造用于直线电机轨道列车的安全托的方法，其包括以下步骤：

[0012] 将聚酰亚胺碳纤维复合材料的原料热压到支撑板的一个板面以在该板面上形成耐磨层。

[0013] 在一个具体的实施例中，上述方法还包括以下步骤：

[0014] 在形成耐磨层之前，将设置有网孔的连接网平铺并连接在背板的一个板面上以形成支撑板，网孔在支撑板上形成槽，

- [0015] 在形成耐磨层时,原料填充满槽并覆盖连接网。
- [0016] 在一个具体的实施例中,连接网和背板均由金属制成,连接网和背板之间相互焊接。
- [0017] 在一个具体的实施例中,在形成耐磨层之后,对安全托进行热处理以消除安全托的内应力,热处理的加热温度为 160–180℃,热处理的加热时间为 6–8 小时。
- [0018] 在一个具体的实施例中,原料包括碳纤维、聚酰亚胺和固体润滑剂。
- [0019] 在一个具体的实施例中,固体润滑剂包括聚四氟乙烯和二硫化钼。
- [0020] 在一个具体的实施例中,碳纤维、聚酰亚胺、聚四氟乙烯和二硫化钼的质量比的范围为 (30–40) : (61–42) : (5–10) : (4–8)。
- [0021] 在一个具体的实施例中,在对原料进热压时,加热时间为 1.5–2 小时,加热温度为 200–230℃,加压压力为 10–15MPa。
- [0022] 在一个具体的实施例中,固体润滑剂包括石墨和钼碳磷酸盐。
- [0023] 本体为安全托的支承结构,在本体的支撑板上设置耐磨层。耐磨层与车轮主轴之间产生滑动摩擦时,耐磨层与车轮主轴之间的摩擦力减小,耐磨层和车轮主轴的磨损速度均减小。由此,提升了直线电机轨道列车的安全性能。

附图说明

- [0024] 在下文中将基于实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中：
- [0025] 图 1 为本发明的一种实施例中的安全托的主示示意图；
- [0026] 图 2 为图 1 中的安全托的俯视示意图；
- [0027] 图 3 为本发明的一种实施例中的连接网的结构示意图。
- [0028] 图 4 为本发明的一种实施例中的制造用于直线电机轨道列车的安全托的方法的流程示意图。
- [0029] 在附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例绘制。

具体实施方式

- [0030] 下面将结合附图对本发明作进一步说明。
- [0031] 图 1 显示了一种用于直线电机轨道列车的安全托 1。该安全托 1 包括本体 9 和耐磨层 6。耐磨层 6 设置在本体 9 的一端。
- [0032] 本体 9 包括立柱 3 和支撑板 2。立柱 3 和支撑板 2 均为刚性结构。立柱 3 和支撑板 2 可均采用钢材制成。该钢材优选为 A3 钢。支撑板 2 呈大致的板状结构。支撑板 2 优选为大致的矩形板。立柱 3 呈直条状。立柱 3 从支撑板 2 的一个板面延伸出。立柱 3 的一端连接于支撑板 2。立柱 3 的另一端用于连接直流电机的安全鼻。如图 2 所示,通常在立柱 3 的另一端上设置螺孔 7,立柱 3 通过该螺孔 7 与安全鼻螺栓连接或螺钉连接。优选地,在立柱 3 的另一端上设置多个用于与安全鼻螺栓连接或螺钉连接的螺孔 7,以进一步牢固安全鼻与立柱 3 之间的连接。优选地,立柱 3 连接于支撑板 2 的中心,以使得安全托 1 托住直线电机时受力更加合理。优选地,本体 9 为一体成型结构,以增强本体 9 的结构强度。
- [0033] 耐磨层 6 设置在支撑板 2 的另一个板面上。耐磨层 6 设置在支撑板 2 的另一个板面上。立柱 3 和耐磨层 6 分别位于支撑板 2 的两侧。耐磨层 6 的制作材料为聚酰亚胺碳纤

维复合材料。耐磨层 6 的滑动磨损速度非常小。优选地,耐磨层 6 朝外的表面光滑。耐磨层 6 的厚度优选为 4mm-8mm。

[0034] 直线电机轨道列车的直线电机安装在车轮主轴的上方。安全托 1 设置在直线电机的安全鼻与车轮主轴之间。立柱 3 竖直设置,立柱 3 背离支撑板 2 的一端与直线电机的安全鼻相互固定。支撑板 2 靠近车轮主轴,并且耐磨层 6 朝向车轮主轴。耐磨层 6 与车轮主轴之间的间隙小于直线电机与感应板之间的间隙。直线电机下沉时,耐磨层 6 抵接于车轮主轴,车轮主轴滚动使得耐磨层 6 与车轮主轴的外周面之间产生滑动摩擦。耐磨层 6 具有摩擦系数低、耐磨性好、强度高、耐高温、自润滑等特点,能承受大载荷、适应高速旋转的滑动摩擦的工况。在与车轮主轴滑动摩擦时,在对磨位置形成转移层,起到自润滑作用,能有效减少磨损。由此,耐磨层 6 与车轮主轴之间的摩擦力比较小,耐磨层 6 的磨损速度和车轮主轴的磨损速度远小于金属制品与车轮主轴之间的磨损速度。采用这种安全托 1 的直线电机轨道列车更安全。

[0035] 支撑板 2 与耐磨层 6 相互接触的板面向内凹陷形成槽,槽内填充满聚酰亚胺碳纤维复合材料。聚酰亚胺碳纤维复合材料填充到槽内,以在耐磨层 6 上形成嵌入槽内的凸起,使得支撑板 2 与耐磨层 6 之间的接触面积增大,耐磨层 6 与支撑板 2 之间结合更紧密,耐磨层 6 难以从支撑板 2 上剥离。耐磨层 6 与支撑板 2 之间有相对滑动的趋势时,耐磨层 6 的凸起与槽的内壁相互剪切,凸起与槽壁相互作用能克服任意方向的剪切作用,避免耐磨层 6 从支撑板 2 上脱离。

[0036] 更优选地,槽在背离槽的底部方向上具有渐缩的宽度,使得槽垂直于其的深度方向的截面在背离槽的底面方向具有渐缩的面积。槽内填充满聚酰亚胺碳纤维复合材料使得支撑板 2 与耐磨层 6 之间相互咬合,在安全托 1 上形成结合层。由此,耐磨层 6 与支撑板 2 之间结合更紧密,耐磨层 6 不容易从支撑板 2 上剥离。槽优选为燕尾槽。采用燕尾槽之后,耐磨层 6 伸入到支撑板 2 内的部分的结构强度与槽颈部附近的支撑板 2 的结构强度相近,从而增强了耐磨层 6 与支撑板 2 的结合强度。同时,这种结构的支撑板 2 和耐磨层 6 相互作用时各自受力分布更均匀。

[0037] 更优选地,支撑板 2 包括背板 4 和连接网 5。背板 4 构造成大致的板状结构。背板 4 的一个板面连接于立柱 3。连接网 5 构造为厚度均匀的网状结构。如图 3 所示,连接网 5 上设置有多网孔 8。网孔 8 垂直贯穿连接网 5。网孔 8 优选为四边形的通孔。连接网 5 在背板 4 的另一个板面上平铺,并与背板 4 形成固定连接。网孔 8 形成上述槽。背板 4 和连接网 5 均采用金属材料制成时,背板 4 和连接网 5 之间可以采用焊接连接。连接网 5 优选为由多根在同一平面内的直条相互交叉而成,改变直条的横截面形状以形成特定结构的槽。例如,将直条的横截面的形状改为梯形,梯形的横截面包括下底边以及长度小于下底边的上底边,横截面的上底边抵接于背板 4 以使得槽为燕尾槽。槽由背板 4 和连接网 5 围合而成,便于加工。

[0038] 本实施例还提出了一种制造上述安全托 1 的方法,其包括以下步骤:

[0039] S10:将连接网 5 连接到背板 4 的一个板面上,以形成一侧设置有槽的支撑板 2。

[0040] 连接网 5 和背板 4 均由金属制成,将连接网 5 焊接到背板 4 的一个板面上。

[0041] S20:将粉末状的碳纤维、聚酰亚胺和固体润滑剂按一定比例混合均匀,以形成耐磨层 6 的原料。

[0042] 耐磨层 6 的原料为聚酰亚胺碳纤维复合材料的原材料。碳纤维、聚酰亚胺和固体润滑剂的质量比范围优选为 (30-40) : (61-42) : (9-8)。在本实施例中, 固体润滑剂的组分包括聚四氟乙烯 (PTFE) 和二硫化钼。碳纤维、聚酰亚胺、聚四氟乙烯和二硫化钼的质量比为 (30-40) : (61-42) : (5-10) : (4-8)。

[0043] S30 : 将耐磨层 6 的原料热压到支撑板 2 设置有槽的一侧, 以在支撑板 2 上形成耐磨层 6。

[0044] 先将耐磨层 6 的原料均匀的散布在支撑板 2 设置有槽的一侧板面上。原料至少需要先填满槽, 再将该板面覆盖。采用热压工艺对原料加压, 以在支撑板 2 上形成结实的耐磨层 6。例如, 将支撑板 2 放置在模具内, 模具容纳支撑板 2, 支撑板 2 设置有槽的一侧朝上。被加热后的压头从模具上方的开口进入模具对原料加压, 原料被支撑板 2 和压头夹紧, 由此形成耐磨层 6。加热能使聚酰亚胺树脂交联固化。加压能使耐磨层 6 密实, 保证聚酰亚胺碳纤维复合材料具有足够的强度, 同时增加其与支撑板 2 的结合强度。优选地, 加热温度为 200-230℃, 加压压力为 10-15MPa, 加热时间为 1.5-2 小时。

[0045] 这样就形成摩擦系数较小, 耐磨能力强的耐磨层 6。对该耐磨层 6 按《塑料滑动摩擦磨损试验方法 (GB/T 3960-1983)》中的标准进行测试, 在试验设备上对耐磨层 6 的试样以载荷为 500N, 转速为 500 转 /min 的条件测得动摩擦系数为 0.15-0.20, 耐磨层 6 的试件的磨损量为 0.20-0.35mg。

[0046] S40 : 对安全托 1 的本体 9 进行机加工, 以使得本体 9 表面平直和光洁。

[0047] 对安全托 1 的本体 9 进行机加工, 以使得本体 9 表面平直和光洁, 例如对本体 9 进行倒角等。

[0048] S50 : 对安全托 1 进行热处理, 以消除消除安全托 1 的内应力。

[0049] 对安全托 1 的热处理通常在热处理炉内进行。优选地, 加热温度为 160-180℃, 加热时间为 6-8 小时。加热完成后安全托 1 随热处理炉冷却至室温。对于安全托 1 的热处理可以消除安全托 1 的内应力, 防止安全托 1 在使用过程中翘曲变形和开裂。

[0050] 在一个优选地实施例中, 固体润滑剂的组分包括石墨和钼碳磷酸盐。

[0051] 虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述, 但在不脱离本发明的范围的情况下, 可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是, 只要不存在结构冲突, 各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例, 而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

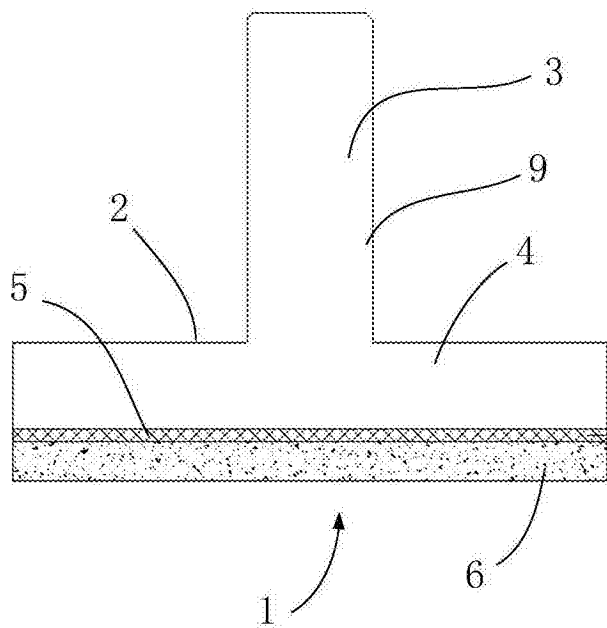


图 1

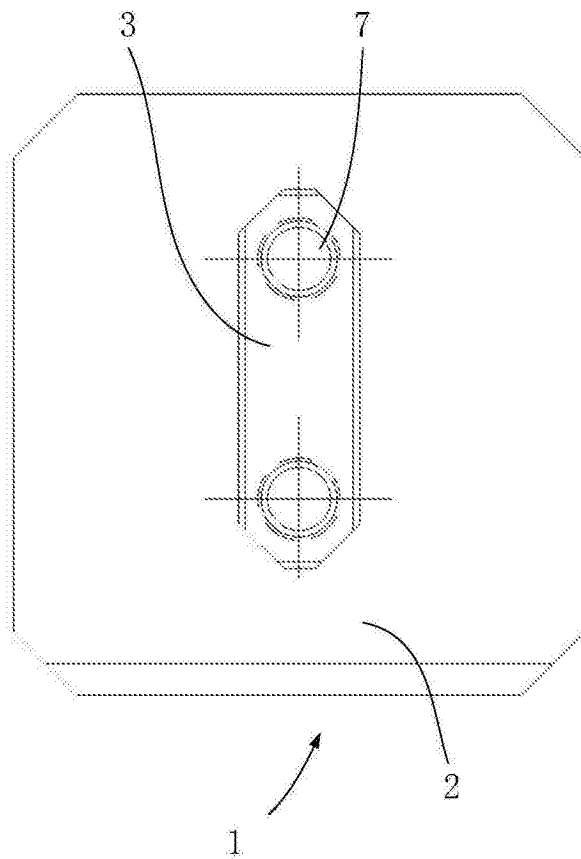


图 2

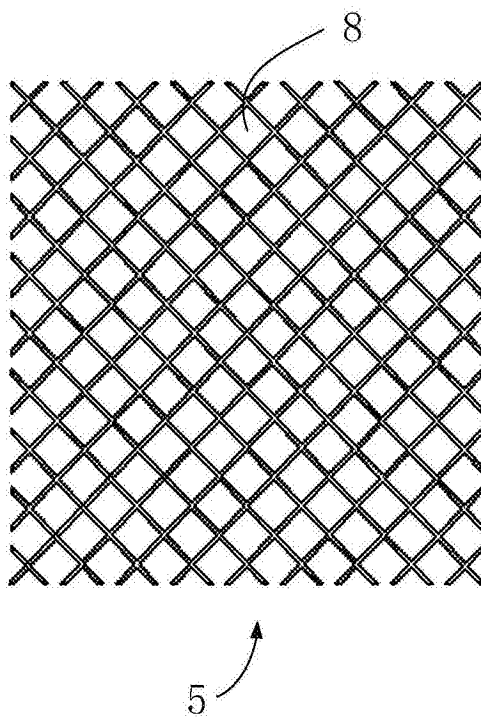


图 3

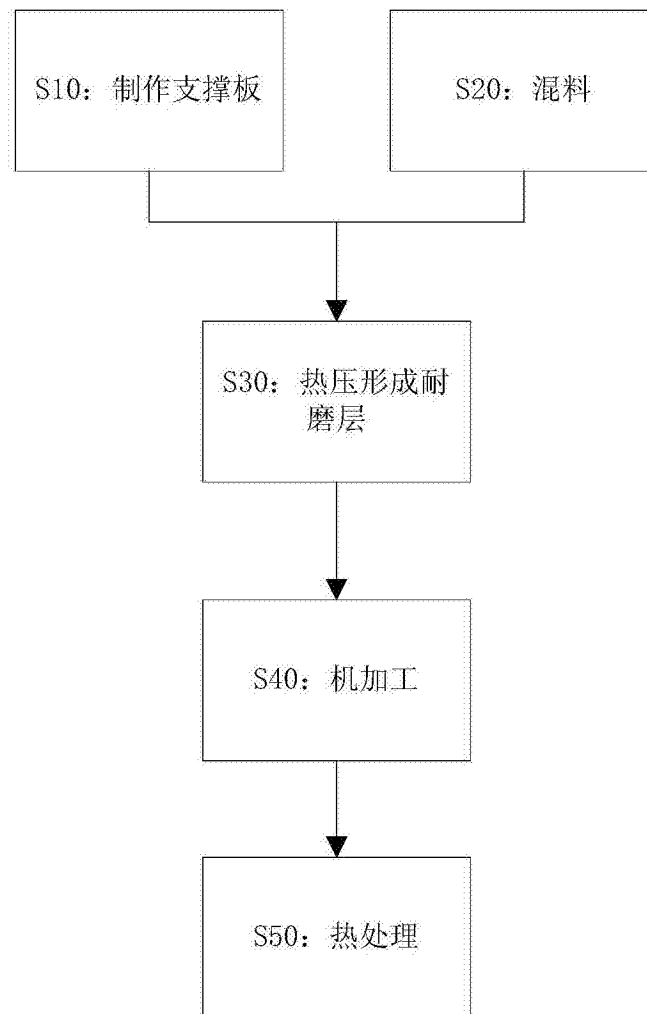


图 4