(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
2018 年 3 月 8 日 (08.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/040892 A1

(51) 国际专利分类号:
B61D 15/06 (2006.01) *B61F 1/10* (2006.01)
B61G 11/16 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/097104

(22) 国际申请日: 2017 年 8 月 11 日 (11.08.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
2016107718036 2016年8月30日 (30.08.2016) CN

(71) 申请人: 中车株洲电力机车有限公司 (CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。

(72) 发明人: 苏柯 (SU, Ke); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 李耘茏 (LI, Yunlong); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 苏永章 (SU, Yongzhang); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 王赵华 (WANG, Zhaohua); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 李孟梁 (LI, Mengliang); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 王艳 (WANG, Yan); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 谢红兵 (XIE, Hongbing); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。

(74) 代理人: 长沙正奇专利事务所有限责任公司 (CHANGSHA ZONEKEY PATENT LAW FIRM); 中

WO 2018/040892 A1

(54) **Title:** RAILWAY VEHICLE LOCOMOTIVE STRUCTURE

(54) 发明名称: 一种轨道车辆车头结构

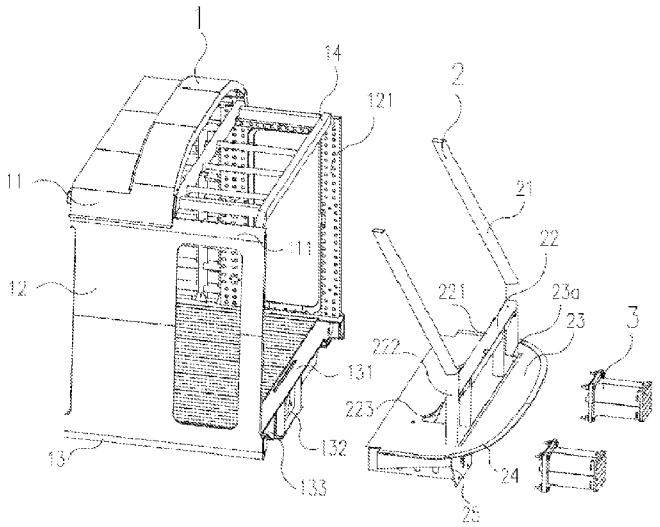


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed is a railway vehicle locomotive structure comprising a vehicle main structure (1), a locomotive anti-collision structure (2) and a rail anchor (3). In the longitudinal direction of the railway vehicle, the locomotive is divided into a safety zone, a secondary deformation zone and a principal deformation zone, of which the strength against a longitudinal load is in a decreasing gradation, wherein the safety zone is the vehicle main structure (1), and comprises a passenger compartment area and a driver seat area; the secondary deformation zone is an area between a driver cabin front door and a rail anchor installation plate (251), and comprises the locomotive anti-collision structure (2) and a rail anchor installation structure (25); the principal deformation zone comprises a driver cabin floor panel (23) and the rail anchor (3) located in front of the rail anchor installation plate (251); a first-stage stop structure is provided between the secondary deformation zone and the principal deformation zone, and a second-stage stop structure is provided

[见续页]

国湖南省长沙市岳麓区岳麓大道233号湖南科技大厦第19楼, Hunan 410013 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

between the safety zone and the secondary deformation zone, thereby making the vehicle deform and absorb energy in a controllable and ordered manner, obtaining a good safety performance.

(57) 摘要：一种轨道车辆车头结构，包括车体主结构（1）、车头防撞结构（2）和防爬器（3），按照轨道车辆的纵向方向将车头划分为纵向载荷强度呈梯度递减的安全区、次要变形区和主要变形区；其中所述安全区为车体主结构（1），其包括客室区域和司机座椅区域；所述次要变形区为司机室前门至防爬器安装板（251）之间区域，其包括车头防撞结构（2）和防爬器安装结构（25）；所述主要变形区域包括位于防爬器安装板（251）之前的司机室地板（23）及防爬器（3）；所述次要变形区与主要变形区之间设有一级止挡结构，安全区与次要变形区之间设有二级止挡结构，从而使车体以可控、有序的方式变形并吸收能量，获得了安全性能良好。

一种轨道车辆车头结构

技术领域

本发明涉及一种轨道车辆车头结构，尤其涉及一种具有良好碰撞安全性能的车辆车头结构，属于轨道交通车辆车体结构领域。

背景技术

目前地铁车辆的车钩缓冲器等吸能部件仅能满足两列车在相对速度不到 20km/h 的撞击，更高速度下，车钩系统会失效或剪切，车体会接触并发生撞击变形，给乘客司机带来伤害。为提高铁道车辆的被动安全性能，欧盟和国际铁路协会共同承担的欧洲列车防碰撞性项目(SAFETRAIN)，并花费巨大成本进行实物碰撞试验，试验对象为以受控方式变形的车体端部结构。随后欧盟通过 SAFETRAIN 等研究项目推动各成员国制定了统一的碰撞标准，《EN15227 铁路应用-铁路车辆车体防撞性要求》便是其主要成果之一。该标准对 C-II 类铁路车辆（即地铁车辆）的碰撞安全要求是两列相同单元列车在相对速度达 25km/h 的撞击场景中，车体的变形区域范围、减速度大小，防止爬车等需满足相关要求，且车辆前端能够吸收足够的撞击能量。如何设计合理的车体结构吸收更多能量且能防止爬车成为该领域亟待研究解决的问题。

在中国的申请号为 CN02126784.7 的发明专利中公开了铁路客运列车耐冲击吸能车体，申请号为 CN200920282833.6 的实用新型公开的独立车头座底架结构，申请号为 CN201310434839.1 的发明专利公开了一种轨道车辆司机室吸能结构，以及申请号为 CN201320697051.5 的实用新型公开的整体式司机室结构，这些结构都设置了一级或多级的吸能结构，但是忽略了车辆防爬要求，在列车碰撞时很难保证吸能结构正常作用，安全性难以保证。

在王卉子著的《城轨车辆的耐撞击性能研究》以及周传谊等著的《城轨车辆头车底架前端压溃吸能结构优化设计》公开的车头结构在考虑吸能基础上增设了防爬器，但是防爬器是集成在车体底架结构上。当防爬器发生作用时，车体前端就会碰撞破坏，维护工作量比较大。

中国发明专利申请 CN201310505736.X、中国实用新型专利 CN201120420346.9、日本专利公开号为 JP2004268694A 的头车结构公开了带防爬吸能装置的模块化司机室，以及中国实用新型专利 CN201410000695.3 的实用新型公开的一种城轨司机室结构的防爬器是可拆卸式的，但是这些公开的司机室变形区只限制在防爬器安装板的前

端，而防爬器安装板离车体最前端距离较短，能变形区域很小，吸收能量有限。中国发明专利申请 CN201310072635.8 公开了带防爬吸能装置的列车前端组成，包含了车体牵引梁前端的车钩箱、设置在车体牵引梁前端的车钩安装座、防爬吸能装置安装座和防爬吸能装置构成，但该结构主要通过底架自身来抵抗车辆爬起时的垂向载荷，导致底架结构过于复杂，没有从整体的角度考虑，即利用司机室骨架来提高垂向承载能力。美国发明专利 US6561105B2 公开了一种地板上方装有吸能元件的司机室，发生两列车碰撞时，该吸能元件将与防爬器共同作用，但是不管怎样其纵向压溃强度不能高于客室安全区强度，因此在纵向压溃行程未增加，而车体主结构强度不变的情况下，单独靠设置更多数量的吸能元件是不能有效提高碰撞能量的吸收总量的，而且在地板上方设置吸能元件会减少前窗的大小，减少司机视野广阔度。

此外，目前国内现有 B 型城轨车辆不锈钢车体的司机室结构对于前窗下 300kN 的压缩载荷要求，基本上不能满足要求。如中国实用新型专利 201020677752.9 公开的不锈钢地铁司机室车体结构，窗下的钢骨架主要用来支撑玻璃钢头罩，结构较弱，在车辆运行过程中不能很好保护司机受列车前方的障碍物撞击。中国实用新型专利 201020107739.X 公开的铝合金车体考虑了该工况，但是主要靠司机室骨架自身的结构强度来实现，没有结合底架前端结构综合来考虑，且前方没有足够的变形吸能区，安全性仍然不足。

同时，车体静强度性能设计是追求车体每个截面都具有足够高的强度，而耐碰撞性能设计是要求车体在碰撞冲击力作用下以有序的、可控的方式发生变形。这两者本身具有一定的矛盾性，如何在满足静强度性能的前提下合理地设计车体的耐碰撞性能一直是轨道车辆领域的难点。

发明内容

为了克服上述问题和不足，本发明旨在提供一种轨道车辆车头结构，该车头结构通过系统优化司机室骨架结构及底架前端结构，使车头结构具有良好的整体承载性能，满足 EN12663 标准对于车体静强度的要求，同时提高了车体的变形吸能能力和抵抗撞击能力，使车体以可控、有序的方式变形并吸收能量，获得了安全性能良好的车体结构。

为了实现上述目的，本发明所采用的技术方案是：

一种轨道车辆车头结构，其结构特点是，包括车体主结构、车头防撞结构和防爬器，按照轨道车辆的纵向方向将车头划分为纵向载荷强度呈梯度递减的安全区、次要变形

区和主要变形区；

其中所述安全区为车体主结构，其包括客室区域和司机座椅区域；所述次要变形区为司机室前门至防爬器安装板之间区域，其包括车头防撞结构和防爬器安装结构；所述主要变形区域包括位于防爬器安装板之前的司机室地板及防爬器；

所述次要变形区的纵向轻度小于安全区的纵向强度而在发生碰撞时，次要变形区比安全区先发生塑性变形；所述次要变形区与主要变形区之间设有一级止挡结构，安全区与次要变形区之间设有二级止挡结构，该一级止挡结构和二级止挡结构用于阻隔前方区域的变形影响后方区域。

由此，本发明将轨道车辆车头按照纵向方向划分为安全区-次要变形区-主要变形区，其中安全区包括客室区域和司机座椅区域，次要变形区为司机室前门至防爬器安装板之间区域；主要变形区域包括防爬器安装板之前的地板及防爬器自身。结构的设计目标是：主要变形区的变形吸能能满足 EN15227 标准规定的 25km/h 碰撞的吸能要求及“生存空间内平均纵向减速不大于 5g”的要求；次要变形区主要在车体以 25km/h 以上速度撞击时，吸收部分能量，保护车体主结构尽可能受到最小的伤害。

安全区域的车体顶盖、底架通长梁的横截面足够强，通过梁、柱形成环状结构使车体具有良好的承载性能，为车体能满足巨大的纵向压缩载荷以及抵抗 25km/h 速度列车撞击力的提供基础。

次要变形区主要包括防撞结构和防爬器安装结构，利用地板下方防爬器安装结构的内部撑板生根，在地板面上设置防撞结构，可以抵抗列车前方障碍物的冲击，即静压缩力 300kN；通过在支撑板上开孔使其防爬器安装结构的纵向刚度弱化，利用司机室窗立柱上方的焊缝强度比母材强度低，并在连接处开孔弱化次要变形区上方的纵向强度，使其在碰撞过程中比安全区域的主结构先发生塑性变形，保护车体主结构的安全。

主要变形区包括司机室地板前端及防爬器，通过防撞立柱前方的司机室地板开一定深度的槽，确保防爬器吸能工作过程中，地板发生不可控的变形而引起到次要变形区域的地板跟着发生屈曲失稳变形；同时在地板前端局部加厚增大碰撞时相互接触的几率，减少列车爬起 40mm 以内时地板前端未接触而侵入次要变形区域的现象发生，进一步提高车辆碰撞安全性能。

在次要变形区和主要变形区之间、次要变形区和安全区之间设置了止挡结构，用于阻隔前方区域的变形影响后方区域结构。止挡部件与车体横截面上的梁、柱进行成

环设计，在增强车体整体承载性的基础上提高了列车防爬和吸能能力。

根据本发明的实施例，还可以对本发明作进一步的优化，以下为优化后形成的技术方案：

所述司机室地板上开有位于司机室的防撞立柱前方的地板槽，且在防爬器安装板之前的司机室地板上装有增厚板。

所述安全区的车体横截面至少能承受 1500kN 的纵向载荷；次要变形区纵向载荷设计值为 1200-1400kN，压溃变形至少吸能 0.6MJ；主要变形区的防爬器压溃力为 900kN-1200kN，压溃变形至少吸能 0.4MJ；优选所述次要变形区的长度不小于 500mm，所述主要变形区的行程不小于 400mm。

所述车体主结构包括车体顶盖、侧墙、底架及司机室上框架；所述车体顶盖与侧墙之间的顶侧连接梁延伸至司机室门立柱前端并覆盖在司机室的门上横梁与侧墙连接为一体，所述司机室上框架将侧墙的四个司机室门立柱及车体顶盖连接成一体，并与车体的底架组成了整体承载结构；优选所述顶侧连接梁呈 L 型；优选所述门上横梁为 C 型结构，该门上横梁的内部嵌入了连接立柱，该门上横梁下方固定有为安装司机室门提供附着面的门框包边；优选所述门框包边连接前后两根司机室门立柱和门上横梁。

所述司机室门立柱内侧开有多个用于与外侧蒙皮的连接的工艺孔；优选所述司机室门立柱的横截面长度尺寸至少为 120mm，更优选为至少 180mm。

所述司机室门立柱外侧开有用于装入扶手嵌套的安装孔，且扶手嵌套与安装孔的上下侧面固定相连而形成型腔结构。

所述车体顶盖的车顶边梁与头罩的连接处为车体的刚度突变处，所述门上横梁在该刚度突变处设置所述连接立柱。

所述二级止挡结构包括设置在车体的底架上的牵引横梁、车钩安装座和车钩翼板，用于阻隔位于车头防撞结构下部防爬器安装结构的碰撞冲击力；该二级止挡结构与司机室门立柱、司机室上框架在垂直于车体长度方向的横截面上形成环状结构。

所述牵引横梁的左右两端连接底架的左右两根通长边梁，且该牵引横梁与上方的司机室门立柱对齐；所述车钩安装座的后方设有牵缓结构；所述车钩翼板的左右两端与底架的两根通长边梁以及车钩安装座相连，且该车钩翼板与位于其上方的牵引横梁固定相连。

所述车头防撞结构主要由司机室窗立柱、防撞墙、司机室地板、增厚板，及防爬

器安装结构固定连接而成；所述防撞墙位于司机室地板上方，且防撞墙的两侧分别与司机室窗立柱相连，所述增厚板位于司机室地板的前端；优选所述增厚板与司机室地板的厚度之和至少为 40mm。

所述防撞墙包括防撞横梁、防撞立柱和防撞斜撑；所述防撞斜撑与防爬器安装结构的立撑板横向方向对齐设置；所述防撞横梁、防撞立柱和防撞斜撑固定相连而形成封闭的腔型结构。

所述司机室窗立柱上端与车体主结构的司机室上框架固定相连；优选在司机室窗立柱上设有立柱减弱孔。

所述车头防撞结构直接焊接在车体主结构的前端，或在车体主结构与车头防撞结构的连接面设置连接孔，并通过紧固件相连。

所述防爬器安装结构包括防爬器安装板、过渡梁、盖板、斜撑板和立撑板；所述过渡梁、盖板、斜撑板、立撑板主要用于支撑防爬器动作时的巨大纵向冲击力；优选所述过渡梁、盖板、斜撑板和立撑板上开有诱导变形的减弱孔。

所述一级止挡结构与防撞墙位于同一横截面上，该一级止挡结构的后端设有提供支撑力的司机室窗立柱和立撑板；优选在司机室地板上开有位于防撞墙处的隔断槽，该隔断槽用于阻隔司机室地板变形的传递；优选所述司机室窗立柱上方的焊缝强度比母材强度低，且在连接处开孔弱化纵向强度。

所述一级止挡结构包括设置在底架上的防爬器安装板和与防爬器安装板对齐布置的前端小横梁；优选所述司机室地板上开有位于司机室的防撞立柱前方的地板槽，所述前端小横梁位于地板槽的后方。

所述防爬器为可拆卸式的吸能防爬器；优选所述防爬器通过司机室窗立柱与车体主结构的上部一起形成垂向方向的传力路径；优选所述防爬器为压溃式防爬器、刨削式防爬器或铝蜂窝式防爬器。

藉由上述结构，本发明的车头结构分为安全区、次要变形区和主要变形区。安全区的车体横截面至少能承受 1500kN 的纵向载荷，满足英国标准 GM/RT2100 要求的车端吸收 1MJ 能量。

安全区为车体主结构，包括客室和司机座椅区域，主要结构由车体顶盖、侧墙、底架乘客区域及司机室上框架构成。通过将顶侧连接梁延伸至司机室门立柱前端并覆盖在司机室的门上横梁，利用司机室上框架将侧墙的四个司机室门立柱及顶盖连接成一体，和底架组成了整体承载结构，车体横截面至少能承受 1500kN 的纵向载荷。底架

上的牵引横梁、车钩安装座和车钩翼板构成碰撞的二级止挡结构，其与司机室门立柱、司机室上框架一起在车体横截面上形成了环状结构，在受到撞击力时能更均匀地受力，提高了抵抗碰撞变形的能力。

次要变形区为车头防撞结构，主要由司机室窗立柱、防撞墙、司机室地板开槽后端部分、增厚板，前端小横梁及防爬器安装结构焊接而成。防撞墙位于司机室地板上方，两侧与司机室窗立柱相连，由防撞横梁、防撞立柱、防撞斜撑焊接而成，梁为异型钢，是封闭的腔型结构，可以抵抗 300kN 的障碍物冲击。

防爬器安装结构由防爬器安装板、过渡梁、盖板、斜撑板、立撑板组成，防爬器安装板可根据防爬器的安装接口定制，过渡梁、盖板、斜撑板、立撑板主要用于支撑防爬器动作时的巨大纵向冲击力，可根据压溃强度需要开减弱孔以诱导变形。底架上的防爬器安装板，前端小横梁为碰撞的一级止挡结构，其与防撞墙位于同一横截面上，后端设有司机室窗立柱、防爬器立撑板提供支撑力，且司机室地板在防撞墙处开槽，用于阻隔地板变形的传递。司机室窗立柱上方的焊缝强度比母材强度低，且在连接处开孔弱化纵向强度，使其在压缩过程中在后端的顶盖区域变形前剪断，保护车体主结构的安全。

主要变形区包括司机室地板开槽前端部分、增厚板、防爬器组成。增厚板的厚度与司机室地板大的厚度之和为 40mm 以上。防爬器为可拆卸式的安装方式，在发生撞车后方便更换。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明车头结构整体承载性能好，有效压溃行程长，能吸收大量的碰撞能量而保护车体主结构不受损坏，并有防撞结构保护司机在车辆运行过程中抵抗外物的入侵撞击，具有优良的碰撞安全性；结构较简单，易模块化生产；在全焊接结构的基础上可安装内嵌式扶手，具有实用性且美观。

本发明能满足 EN15227 和英国标准 GM/RT2100 对于碰撞的要求，同时满足 EN12663 标准的司机室保护工况要求，解决了钢结构车体的固有难题，满足国内外绝大部分车辆运行商对车体技术条件的需求，通用性强，具有良好的经济效益和社会效益。

附图说明

图 1 是本发明一个实施例的结构原理图；

图 2 是本发明车头结构正视图；

图 3 是图 2 的仰视图；

图 4 是图 2 中的 A-A 剖视图；

图 5 是图 3 中的 B-B 剖视图；

图 6 是图 2 中的 C-C 剖视图；

图 7 是图 2 中的 D-D 剖视图；

图 8 是图 7 进一步改进的示意图。

在图中：

1-车体主结构，11-车体顶盖，111-顶侧连接梁，112-车顶边梁，12-侧墙，121-司机室门立柱，122-连接立柱，123-门上横梁，124-门框包边，125-扶手嵌套，13-底架，131-牵引横梁，132-车钩安装座，133-车钩翼板，14-司机室上框架，2-车头防撞结构，21-司机室窗立柱，21a-立柱减弱孔，22-防撞墙，221-防撞横梁，222-防撞立柱，223-防撞斜撑，23-司机室地板，23a-地板槽，24-增厚板，25-防爬器安装结构，251-防爬器安装板，252-过渡梁，253-盖板，254-斜撑板，255-立撑板，26-前端小横梁，3-防爬器。

具体实施方式

以下将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。为叙述方便，下文中如出现“上”、“下”、“左”、“右”字样，仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致，并不对结构起限定作用。

一种轨道车辆车头钢结构，如图 1 示，车钩钢结构主要由车体主结构 1、车头防撞结构 2 和防爬器 3 构成，其纵向载荷强度呈梯度递减，依次对应安全区、作为次要变形区的较难变形区和作为主要变形区的易变形区。这三个区域的结构设计同时满足静强度性能及动力学强度性能碰撞性能要求，即安全区车体至少能承受 1500kN 的纵向载荷，较难变形区纵向载荷设计值为 1200-1400kN，易变形区的防爬器纵向载荷设计值为 1100kN；同时，易变形区的满足 EN15227 标准规定的 25km/h 碰撞的吸能要求及“生存空间内平均纵向减速不大于 5g”的要求；较难变形区主要在车体以 25km/h 以上速度撞击时可吸收部分能量，保护车体主结构尽可能受到最小的伤害。

车体主结构 1，包括客室和司机座椅区域，主要由车体顶盖 11、侧墙 12、底架 13 及司机室上框架 14 组成。顶侧连接梁 111 延伸至司机室门立柱 121 前端与侧墙 12 连接为一体，司机室上框架 14 将侧墙 12 的四根司机室门立柱 121 及顶盖连接成一体，并和底架 13 组成了整体承载结构。底架 13 上的牵引横梁 131、车钩安装座 132 和车钩翼板 133 构成二级碰撞止挡结构，阻隔车头防撞结构 2 下部防爬器安装结构 25 的碰撞

冲击力，同时与司机室门立柱 121、司机室上框架 14 形成了环状结构。通过将车体顶盖 11、底架 13 部件中通长结构梁的横截面设计得足够强，同时利用环状结构使车体主结构 1 具有良好的承载性能，为车体能满足巨大的纵向压缩载荷以及抵抗 25km/h 速度列车撞击力的提供基础。

车头防撞结构 2 主要由司机室窗立柱 21、防撞墙 22、司机室地板 23、增厚板 24，及防爬器安装结构 25 焊接而成。防撞墙 22 位于司机室地板上方，两侧与司机室窗立柱 21 相连，由防撞横梁 221、防撞立柱 222、防撞斜撑 223 焊接而成，这些梁为整体成型的异型钢，壁厚为 4-8mm，利用其封闭的腔型结构且无焊缝薄弱区，可以抵抗 300kN 的障碍物冲击，异型钢的材质延展性较大，一般为 304 不锈钢。车头防撞结构 2 可直接焊接在车体主结构 1 的前端，也可在车体主结构 1 和车头防撞结构 2 的连接面设置连接孔，通过螺栓或铆钉连接。位于司机室地板 23 前端的增厚板 24 与司机室地板 23 的厚度之和为 40mm 以上，可减少列车爬起 40mm 以内时地板前端未接触而侵入较难变形区域的现象发生，提高车辆碰撞安全性能。

防爬器 3 为可拆卸式的吸能防爬器，通过螺栓固定在车头防撞结构 2 上。防爬器 3 可以是压溃式的，也可以是刨削式、铝蜂窝式等。

图 2 和图 3 分别是车头钢结构的正视图和仰视图。车头钢结构根据纵向强度等级设置了 3 个区域，车体主结构 1 处在安全区；车头防撞结构 2 主要处在较难变形区；防爬器 3 和位于地板槽 23a 前端的司机室地板 23、增厚板 24 属于易变形区。其中易变形区的长度 L1 不宜小于 400mm，防爬器平均压溃力设置为 1100kN 左右，较难变形区的长度 L2 不小于 500mm，纵向压缩载荷强度为 1200-1400kN，易变形区和较难变形区的总吸能量不小于 1MJ。

为阻隔碰撞过程中巨大冲击力过早影响到车体主结构 1，在其下方设置了二级止挡结构，主要由位于同一截面的牵引横梁 131、车钩安装座 132、车钩翼板 133 组成，牵引横梁 131 连接左右两根底架通长边梁，与上方的司机室门立柱 121 对齐，为车体主结构 1 前端的环状结构重要组成部分。车钩安装座 132 后方有高强的牵缓结构支撑，可以承受车钩 1200kN 的纵向载荷。车钩翼板 133 为折弯件，本身具有较好的刚度，左右两端与底架通长边梁以及车钩安装座 132 相连，上方与牵引横梁 131 焊接固定，这三者构成的止挡结构能有效抵抗前端防爬器安装结构 25 传递过来的纵向载荷，保护车体主结构安全。

车头防撞结构 2 下方的防爬器安装结构 25 主要用于安装防爬器 3，防爬器安装结

构 25 由防爬器安装板 251、过渡梁 252、盖板 253、斜撑板 254 及立撑板 255 组成，防爬器安装板 251 提供防爬器 3 的安装平面，过渡梁 252、盖板 253、斜撑板 254 及立撑板 255 为防爬器安装板 251 提供支撑力，这些部件可通过开孔或优化壁厚来控制车头防撞结构 2 的压溃强度，实现其既能承担防爬器 3 带来的约 1100kN 压溃力，同时自身的纵向压溃力不高于 1400kN。与防爬器安装板 251 对齐布置的前端小横梁 26 位于地板槽 23a 的后方，作为碰撞的一级止挡结构，可以阻隔司机室地板 23 受到撞击时前端变形传递到后方区域。

图 4 是图 2 中的 A-A 剖视图。由于头罩的造型需要，车体主结构 1 的司机室门区域高度往往受到限制，车体顶盖 11 不能将车顶边梁 112 延伸到安全区的端头，即前端的司机室门立柱 121 处，这样对车体主结构 1 的整体强度及门角区域强度的影响较大。本发明为解决司机室门上部强度问题，在车顶边梁 112 的下方设置了 L 型的顶侧连接梁 111，在客室区域两者焊接为一个整体，在司机室门区域顶侧连接梁 111 单独延伸至司机室门立柱 121 处，覆盖在侧墙 12 的门上横梁 123 外侧，加强了司机室门上部的纵向强度，同时提供了宽度大于 50mm 的上平面与头罩粘接，头罩的外轮廓与车顶边梁 112 基本一致，避免了外观上的不连接续性。门上横梁 123 为 C 型结构，内部嵌入了连接立柱 122 增强垂向刚度，下方点焊固定门框包边 124 为安装司机室门提供附着面。

图 5 为图 3 中的 B-B 剖视图。车顶边梁 112 与头罩的连接处为车体刚度突变处，门上横梁 123 跨过该区域并在刚度突变处设置连接立柱 122，提高门角的局部刚度，门框包边 124 连接前后两根司机室门立柱 121 和门上横梁 123，增强了司机室门的整体刚度。属于车头防撞结构 2 的司机室窗立柱 21 上端与车体主结构 1 的司机室上框架 14 焊接相连，并设有立柱减弱孔 21a，在保证足够的垂向强度的前提下，降低纵向强度，并利用焊缝强度比母材强度低，使其在碰撞压缩过程中在车体主结构 1 变形前发生剪断，保护车体主结构的安全。防撞立柱 222 与前端小横梁 26、防爬器安装板 251 对齐，构成了整个截面方向的止挡结构，有效地阻隔包括来自防爬器 3 以及地板槽 23a 前方的司机室地板 23 变形，提高了碰撞安全性，并将碰撞后返工量降至最小。

图 6 为图 2 中的 C-C 剖视图。车头防撞结构 2 下部的司机室窗立柱 21、及防撞立柱 222、防撞斜撑 223 与防爬器安装结构 25 的立撑板 255 横向方向对齐设置，为防撞墙 22 在承受 300kN 纵向压缩力时提供足够的支撑力，也可将防爬器 3 抵抗车辆爬起的巨大垂向力通过司机室窗立柱 21 以最短路径传递到车体主结构 1 的上部从而实现整体

承载。

图 7 是图 2 中的 D-D 剖视图。为提高司机室门立柱的刚度，本发明的司机室门立柱 121 采用异型钢结构，截面长度足够大，至少为 120mm，在司机室门立柱 121 内侧开两排半径为 30mm 的工艺孔，用于其与外侧蒙皮的点焊连接。

值得一提的是，为提高司机上下车的方便性，同时满足外轮廓限界要求，部分地铁车辆要求设置司机室门两侧设置内嵌式扶手。不同于铝合金车体可设计型材腔来提供安装空间，后续再喷油漆覆盖铝合金表面保持美观性。不锈钢车体一般是免涂油漆的，且钢结构车体一般是板梁结构，没有型腔，如何在保证门立柱强度的基础上开孔设置扶手是钢结构车体的难点。

本发明可进一步改进，具体为：司机室门立柱 121 截面长度增加，至少为 180mm，外侧开有大孔，内侧两边开有点焊工艺孔。整体成型的扶手嵌套 125 从外侧塞入司机室门立柱 121 的大孔内，并上下两个面都与司机室门立柱 121 接触，点焊连接成一体，形成类似型材型腔的结构，强度具有连续性，解决了内嵌式扶手的安装问题。

上述实施例阐明的内容应当理解为这些实施例仅用于更清楚地说明本发明，而不用于限制本发明的范围，在阅读了本发明之后，本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落入本申请所附权利要求所限定的范围。

权 利 要 求

1. 一种轨道车辆车头结构，其特征在于，包括车体主结构（1）、车头防撞结构（2）和防爬器（3），按照轨道车辆的纵向方向将车头划分为纵向载荷强度呈梯度递减的安全区、次要变形区和主要变形区；

其中所述安全区为车体主结构（1），其包括客室区域和司机座椅区域；所述次要变形区为司机室前门至防爬器安装板（251）之间区域，其包括车头防撞结构（2）和防爬器安装结构（25）；所述主要变形区域包括位于防爬器安装板（251）之前的司机室地板（23）及防爬器（3）；

所述次要变形区的纵向轻度小于安全区的纵向强度而在发生碰撞时，次要变形区比安全区先发生塑性变形；所述次要变形区与主要变形区之间设有一级止挡结构，安全区与次要变形区之间设有二级止挡结构，该一级止挡结构和二级止挡结构用于阻隔前方区域的变形影响后方区域。

2. 根据权利要求 1 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述司机室地板（23）上开有位于司机室的防撞立柱（222）前方的地板槽（23a），且在防爬器安装板（251）之前的司机室地板（23）上装有增厚板（24）。

3. 根据权利要求 1 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述安全区的车体横截面至少能承受 1500kN 的纵向载荷；次要变形区纵向载荷设计值为 1200-1400kN，压溃变形至少吸能 0.6MJ；主要变形区的防爬器压溃力为 900kN -1200kN，压溃变形至少吸能 0.4MJ；优选所述次要变形区的长度不小于 500mm，所述主要变形区的行程不小于 400mm。

4. 根据权利要求 1-3 之一所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述车体主结构（1）包括车体顶盖（11）、侧墙（12）、底架（13）及司机室上框架（14）；所述车体顶盖（11）与侧墙（12）之间的顶侧连接梁（111）延伸至司机室门立柱（121）前端并覆盖在司机室的门上横梁（123）与侧墙（12）连接为一体，所述司机室上框架（14）将侧墙（12）的四个司机室门立柱（121）及车体顶盖（11）连接成一体，并与车体的底架（13）组成了整体承载结构；优选所述顶侧连接梁（111）呈 L 型；优选所述门上横梁（123）为 C 型结构，该门上横梁（123）的内部嵌入了连接立柱（122），该门上横梁（123）下方固定有为安装司机室门提供附着面的门框包边（124）；优选所述门框包边（124）连接前后两根司机室门立柱（121）和门上横梁（123）。

5. 根据权利要求 4 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述司机室门立柱（121）内侧开有多个用于与外侧蒙皮的连接的工艺孔；优选所述司机室门立柱（121）的横截面长度尺寸至少为 120mm，更优选为至少 180mm。

6. 根据权利要求 5 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述司机室门立柱（121）外侧开有用于装入扶手嵌套（125）的安装孔，且扶手嵌套（125）与安装孔的上下侧面固定相连而形成型腔结构。

7. 根据权利要求 4 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述车体顶盖（11）的车顶边梁（112）与头罩的连接处为车体的刚度突变处，所述门上横梁（123）在该刚度突变处设置所述连接立柱（122）。

8. 根据权利要求 1-3 之一所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述二级止挡结构包括设置在车体的底架（13）上的牵引横梁（131）、车钩安装座（132）和车钩翼板（133），用于阻隔位于车头防撞结构（2）下部防爬器安装结构（25）的碰撞冲击力；该二级止挡结构与司机室门立柱（121）、司机室上框架（14）在垂直于车体长度方向的横截面上形成环状结构。

9. 根据权利要求 8 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述牵引横梁（131）的左右两端连接底架的左右两根通长边梁，且该牵引横梁（131）与上方的司机室门立柱（121）对齐；所述车钩安装座（132）的后方设有牵缓结构；所述车钩翼板（133）的左右两端与底架的两根通长边梁以及车钩安装座（132）相连，且该车钩翼板（133）与位于其上方的牵引横梁（131）固定相连。

10. 根据权利要求 1-3 之一所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述车头防撞结构（2）主要由司机室窗立柱（21）、防撞墙（22）、司机室地板（23）、增厚板（24），及防爬器安装结构（25）固定连接而成；所述防撞墙（22）位于司机室地板上方（23），且防撞墙（22）的两侧分别与司机室窗立柱（21）相连，所述增厚板（24）位于司机室地板（23）的前端；优选所述增厚板（24）与司机室地板（23）的厚度之和至少为 40mm。

11. 根据权利要求 10 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述防撞墙（22）包括防撞横梁（221）、防撞立柱（222）和防撞斜撑（223）；所述防撞斜撑（223）与防爬器安装结构（25）的立撑板（255）横向方向对齐设置；所述防撞横梁（221）、防撞立柱（222）和防撞斜撑（223）固定相连而形成封闭的腔型结构。

12. 根据权利要求 10 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述司机室窗立柱

（21）上端与车体主结构（1）的司机室上框架（14）固定相连；优选在司机室窗立柱（21）上设有立柱减弱孔（21a）。

13. 根据权利要求 10 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述车头防撞结构（2）直接焊接在车体主结构（1）的前端，或在车体主结构（1）与车头防撞结构（2）的连接面设置连接孔，并通过紧固件相连。

14. 根据权利要求 10 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述防爬器安装结构（25）包括防爬器安装板（251）、过渡梁（252）、盖板（253）、斜撑板（254）和立撑板（255）；所述过渡梁（252）、盖板（253）、斜撑板（254）、立撑板（255）主要用于支撑防爬器动作时的巨大纵向冲击力；优选所述过渡梁（252）、盖板（253）、斜撑板（254）和立撑板（255）上开有诱导变形的减弱孔。

15. 根据权利要求 10 所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述一级止挡结构与防撞墙（22）位于同一横截面上，该一级止挡结构的后端设有提供支撑力的司机室窗立柱（21）和立撑板（255）；优选在司机室地板（23）上开有位于防撞墙（22）处的隔断槽，该隔断槽用于阻隔司机室地板（23）变形的传递；优选所述司机室窗立柱（21）上方的焊缝强度比母材强度低，且在连接处开孔弱化纵向强度。

16. 根据权利要求 1-3 之一所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述一级止挡结构包括设置在底架上的防爬器安装板（251）和与防爬器安装板（251）对齐布置的前端小横梁（26）；优选所述司机室地板（23）上开有位于司机室的防撞立柱（222）前方的地板槽（23a），所述前端小横梁（26）位于地板槽（23a）的后方。

17. 根据权利要求 1-3 之一所述的轨道车辆车头结构，其特征在于，所述防爬器（3）为可拆卸式的吸能防爬器；优选所述防爬器（3）通过司机室窗立柱（21）与车体主结构（1）的上部一起形成垂向方向的传力路径；优选所述防爬器（3）为压溃式防爬器（3）、刨削式防爬器（3）或铝蜂窝式防爬器（3）。

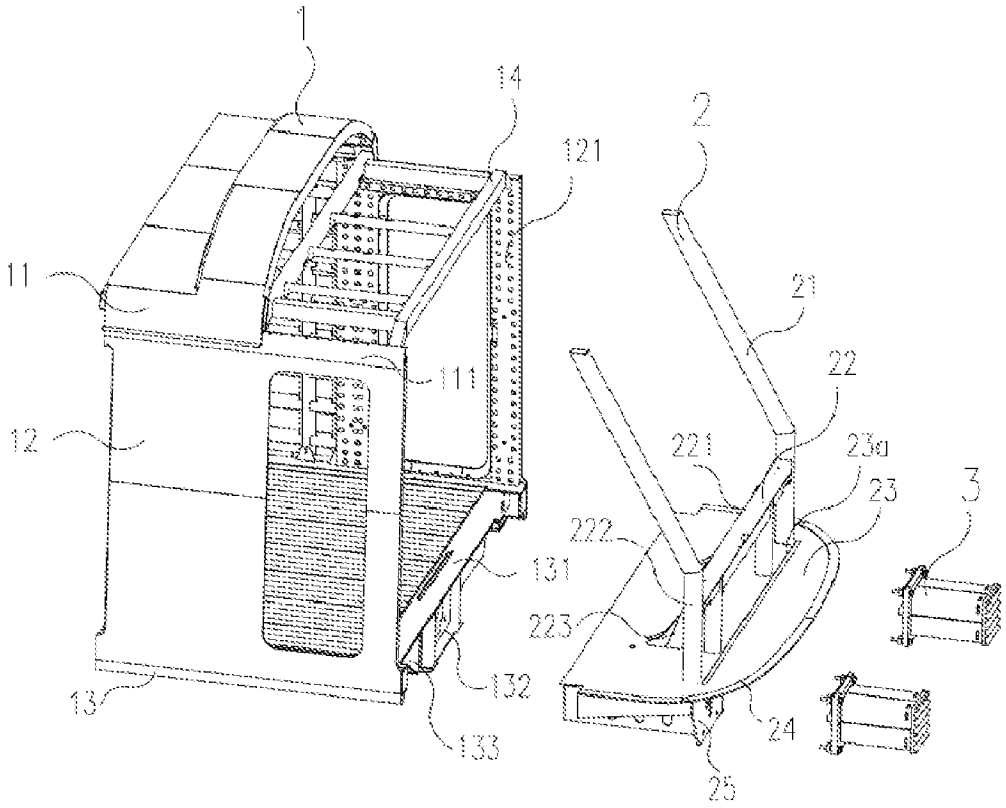

1
14
121
2
11
21
111
22
12
221
23a
23
3
222
131
223
132
13
133
24
25

图 1

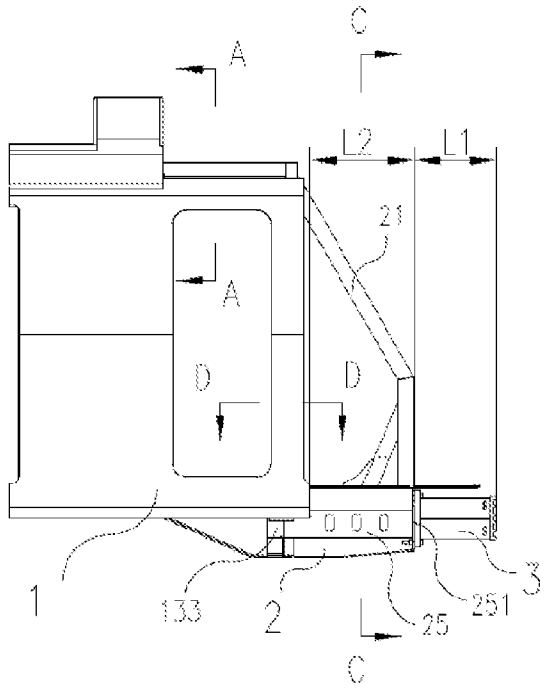

C
A
L2
L1
21
A
D
D
1
133
2
25
251
3
C

图 2

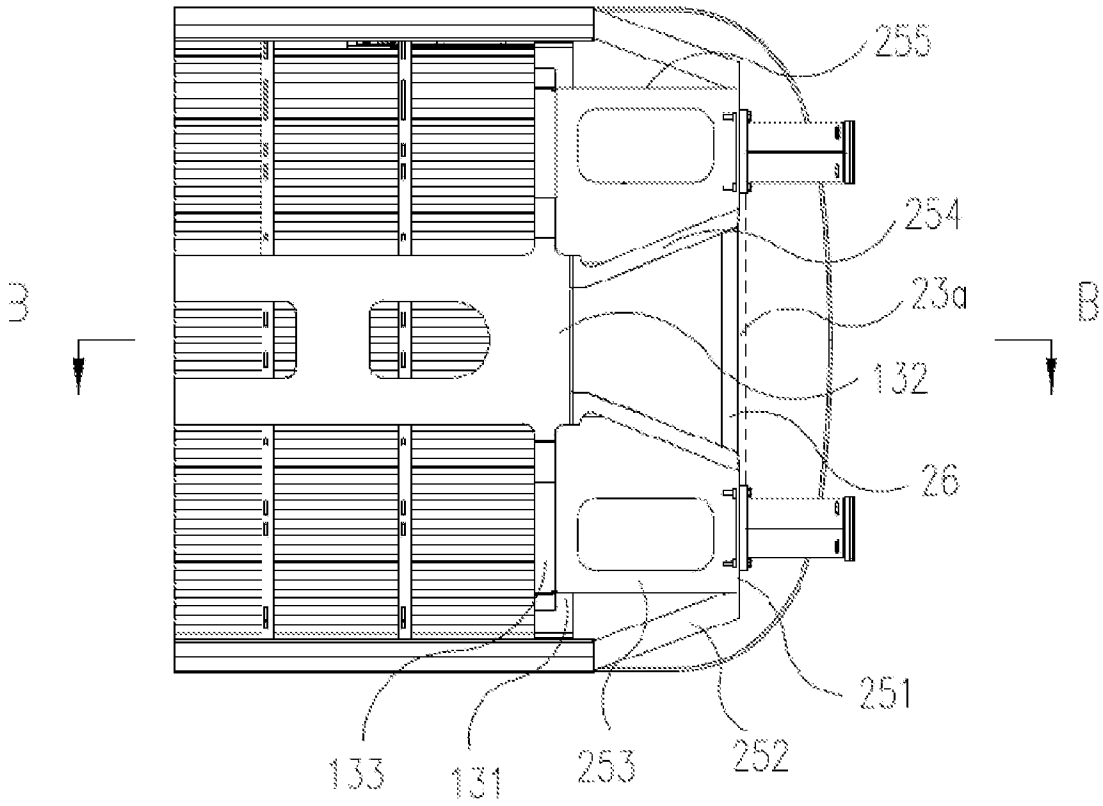

255
254
23a
132
26
251
252
253
131
133
3
B

图 3

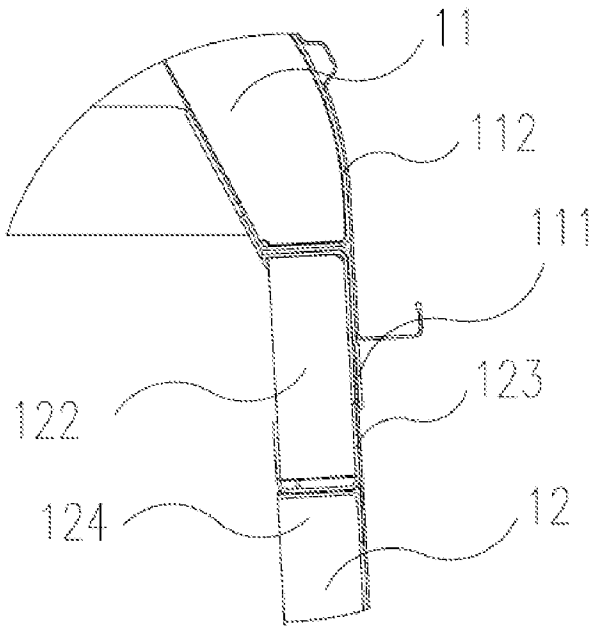

11
112
111
123
122
124
12

图 4

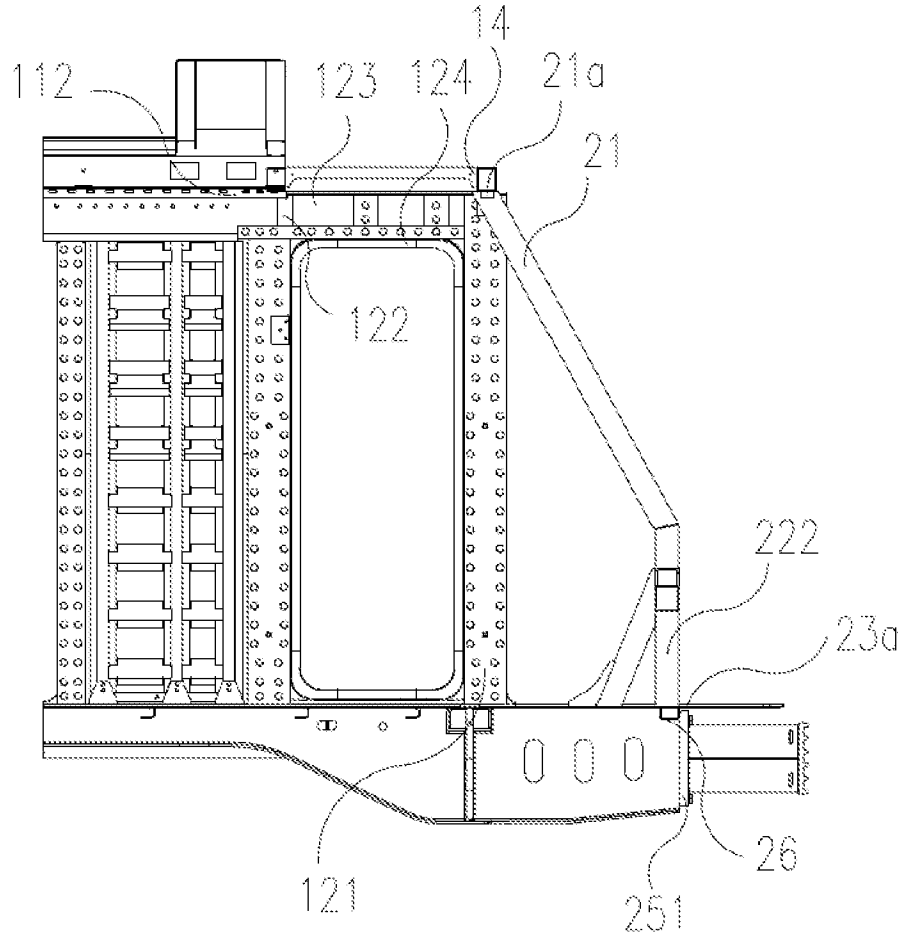

14
112
123
124
21a
21
122
222
23a
26
121
251

图 5

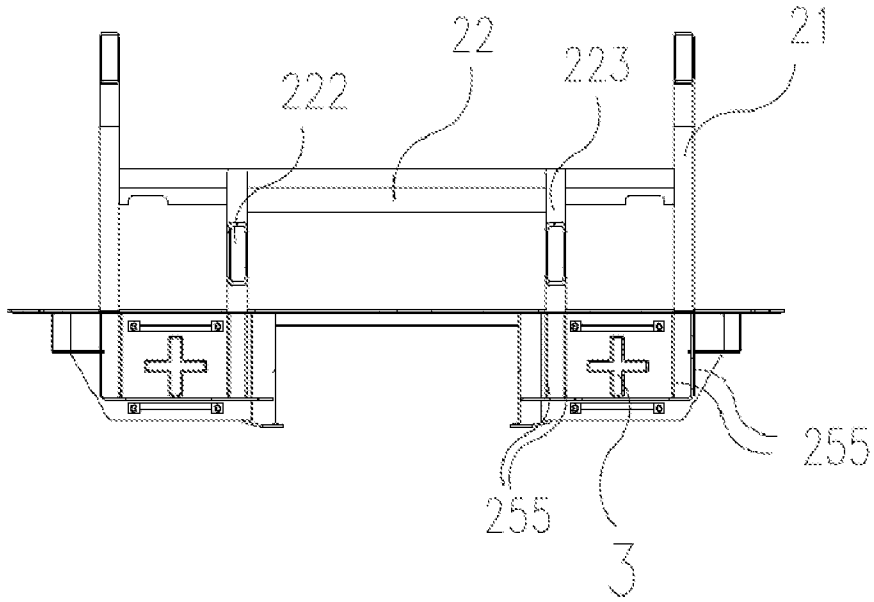

22
21
222
223
255
255
3

图 6

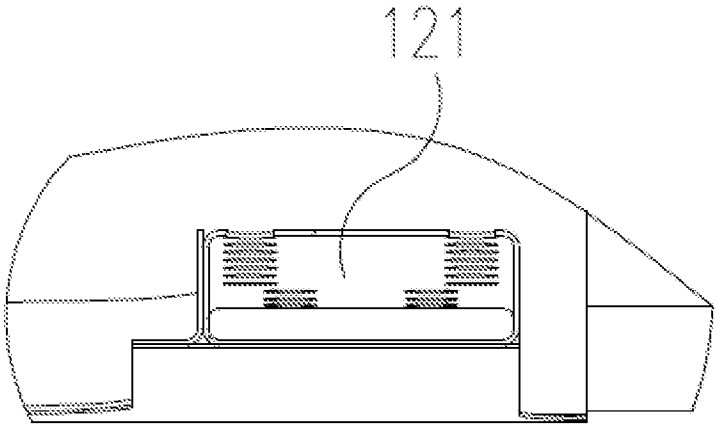


图 7

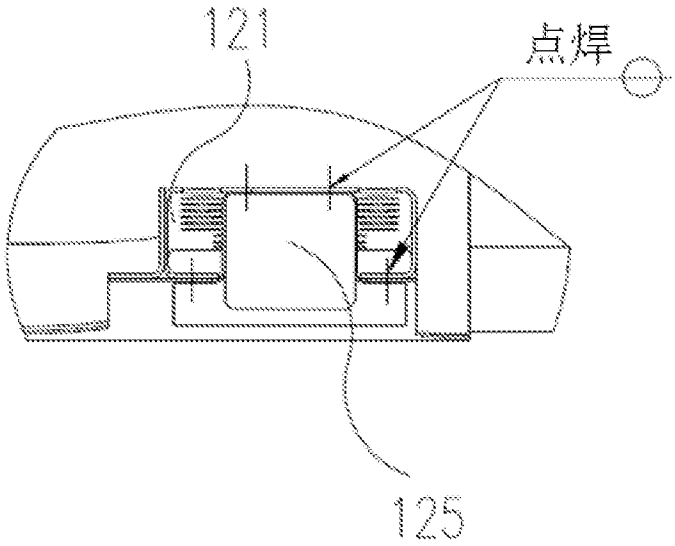


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/097104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B61D 15/06 (2006.01) i; B61G 11/16 (2006.01) i; B61F 1/10 (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)

B61C; B61D; B61F; B61G; B60R

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 苏柯, 李耘龙, 苏永章, 王赵华, 李孟梁, 王艳, 谢红兵, 北车, 南车, 中车, 中南大学, 火车, 机车, 轨道车辆, 城铁, 城轨, 地铁, 碰撞, 撞击, 对撞, 撞车, 缓冲, 减震, 减振, 能量, 动量, 吸收, 吸能, 防爬, 底板, 地板, 槽, 孔, 沟, 加厚, 增厚, train, locomotive, metro, railway, driver, driving, cab, cabin, impact, collide, collision, impinge, crash, crush, collapse, shock, energy, momentum, absorb, absorption, deform, crumple, buckle, bend, yield, footplate, floor, foot, feet, plate, panel, board, slit, slot, groove, oblong, hole, cut

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106240587 A (CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO., LTD.), 21 December 2016 (21.12.2016), claims 1-17	1-17
Y	CN 101111421 A (ALSTOM TRANSPORT SA), 23 January 2008 (23.01.2008), description, paragraphs 24-49, and figures 1-3	1, 3, 17
Y	WO 2005085031 A1 (BOMBARDIER TRANSPORTATION G.M.B.H.), 15 September 2005 (15.09.2005), description, page 8, line 1 to page 15, line 32, and figures 1-4c	1, 3, 17
A	EP 1310416 A1 (ALSTOM LHB G.M.B.H.), 14 May 2003 (14.05.2003), entire document	1-17
A	EP 3045371 A1 (HITACHI LTD.), 20 July 2016 (20.07.2016), entire document	1-17
A	CN 103661437 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE CO., LTD.), 26 March 2014 (26.03.2014), entire document	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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

"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
31 October 2017	08 November 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
FAN, Jintao
Telephone No. (86-10) 62414196

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/097104

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 205292639 U (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE CO., LTD.), 08 June 2016 (08.06.2016), entire document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/097104

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106240587 A	21 December 2016	None	
CN 101111421 A	23 January 2008	DE 602005011854 D1	29 January 2009
		KR 20070087189 A	27 August 2007
		ES 2318588 T3	01 May 2009
		WO 2006070103 A2	06 July 2006
		EP 1827943 A2	05 September 2007
		FR 2879549 A1	23 June 2006
		TH 85181 A	21 June 2007
WO 2005085031 A1	15 September 2005	NO 20064409 A	29 September 2006
		GB 2411632 A	07 September 2005
		ES 2436398 T3	30 December 2013
		EP 1723019 A1	22 November 2006
EP 1310416 A1	14 May 2003	DE 10155257 A1	22 May 2003
		ES 2261578 T3	16 November 2006
		AT 325733 T	15 June 2006
EP 3045371 A1	20 July 2016	JP 6082470 B2	15 February 2017
		WO 2015037100 A1	19 March 2015
CN 103661437 A	26 March 2014	None	
CN 205292639 U	08 June 2016	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/097104

A. 主题的分类

B61D 15/06(2006.01)i; B61G 11/16(2006.01)i; B61F 1/10(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)

B61C; B61D; B61F; B61G; B60R

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））

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 苏柯, 李耘龙, 苏永章, 王赵华, 李孟梁, 王艳, 谢红兵, 北车, 南车, 中车, 中南大学, 火车, 机车, 轨道车辆, 城铁, 城轨, 地铁, 碰撞, 撞击, 对撞, 撞车, 缓冲, 减震, 减振, 能量, 动量, 吸收, 吸能, 防爬, 底板, 地板, 槽, 孔, 沟, 加厚, 增厚, train, locomotive, metro, railway, driver, driving, cab, cabin, impact, collide, collision, impinge, crash, crush, collapse, shock, energy, momentum, absorb, absorption, deform, crumple, buckle, bend, yield, footplate, floor, foot, feet, plate, panel, board, slit, slot, groove, oblong, hole, cut

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 106240587 A (中车株洲电力机车有限公司) 2016年 12月 21日 (2016-12-21) 权利要求1-17	1-17
Y	CN 101111421 A (阿尔斯通运输股份有限公司) 2008年 1月 23日 (2008-01-23) 说明书第24-49段、附图1-3	1,3,17
Y	WO 2005085031 A1 (BOMBARDIER TRANSPORTATION G.M.B.H.) 2005年 9月 15日 (2005-09-15) 说明书第8页第1行-第15页第32行、附图1-4c	1,3,17
A	EP 1310416 A1 (ALSTOM LHB G.M.B.H.) 2003年 5月 14日 (2003-05-14) 全文	1-17
A	EP 3045371 A1 (HITACHI LTD.) 2016年 7月 20日 (2016-07-20) 全文	1-17
A	CN 103661437 A (南车株洲电力机车有限公司) 2014年 3月 26日 (2014-03-26) 全文	1-17

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 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

"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	国际检索报告邮寄日期
2017年 10月 31日	2017年 11月 8日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	樊锦涛
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62414196

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/097104

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
A	CN 205292639 U（南车株洲电力机车有限公司）2016年 6月 8日（2016-06-08） 全文	1-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/097104

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	106240587	A	2016年 12月 21日	无			
CN	101111421	A	2008年 1月 23日	DE	602005011854	D1	2009年 1月 29日
				KR	20070087189	A	2007年 8月 27日
				ES	2318588	T3	2009年 5月 1日
				WO	2006070103	A2	2006年 7月 6日
				EP	1827943	A2	2007年 9月 5日
				FR	2879549	A1	2006年 6月 23日
				TH	85181	A	2007年 6月 21日
WO	2005085031	A1	2005年 9月 15日	NO	20064409	A	2006年 9月 29日
				GB	2411632	A	2005年 9月 7日
				ES	2436398	T3	2013年 12月 30日
				EP	1723019	A1	2006年 11月 22日
EP	1310416	A1	2003年 5月 14日	DE	10155257	A1	2003年 5月 22日
				ES	2261578	T3	2006年 11月 16日
				AT	325733	T	2006年 6月 15日
EP	3045371	A1	2016年 7月 20日	JP	6082470	B2	2017年 2月 15日
				WO	2015037100	A1	2015年 3月 19日
CN	103661437	A	2014年 3月 26日	无			
CN	205292639	U	2016年 6月 8日	无			