

(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
2016 年 5 月 19 日 (19.05.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/074562 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01M 7/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/092904
- (22) 国际申请日: 2015 年 10 月 27 日 (27.10.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410629472.3 2014 年 11 月 10 日 (10.11.2014) CN
- (71) 申请人: 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。
- (72) 发明人: 刘志祥 (LIU, Zhixiang); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。王万静 (WANG, Wanjing); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。张志强 (ZHANG, Zhiqiang); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。陈一萍 (CHEN, Yiping); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。王伟华 (WANG, Weihua); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))。

(54) Title: TRACK VEHICLE COLLISION TESTING DEVICE AND TRACK VEHICLE COLLISION TESTING METHOD

(54) 发明名称: 一种轨道车辆碰撞试验台及轨道车辆碰撞试验方法

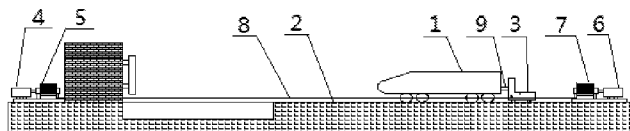


图 1/ FIG. 1

(57) Abstract: A track vehicle collision testing device comprises: a track (2) for supporting and guiding a tested vehicle (1); a trolley (3) provided on the track (2) for driving the tested vehicle (1); a drive motor (4) provided on a first end of the track (2) for driving the trolley (3); a first rotating hub (5) provided on the first end of the track (2) and connected with the drive motor (4); a brake motor (6) provided on a second end of the track (2) for skidding the trolley (3); a second rotating hub (7) provided on the second end of the track (2) and connected with the brake motor (6); a connecting rope (8) wound on the first rotating hub (5) and the second rotating hub (7) and the trolley (3) is connected with the connecting rope (8) at the part between the first rotating hub (5) and the second rotating hub (7); a tester for real time detecting velocity and position of the tested vehicle (1); a controller, which is in communicated connection with the tester, for controlling the start-up operation or the stop operation of the drive motor (4) and the brake motor (6).

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/074562 A1



一种轨道车辆碰撞试验台，包括：用于承载并导向测试车辆（1）的轨道（2）；用于推动测试车辆（1）的小车（3），小车（3）设于轨道（2）上；用于驱动小车（3）前进的驱动电机（4），驱动电机（4）设置于轨道（2）的第一端；第一转毂（5），所述第一转毂（5）设置于所述轨道（2）的第一端且与所述驱动电机（4）连接；用于制动所述小车（3）的制动电机（6），所述制动电机（6）设置于所述轨道（2）的第二端；第二转毂（7），所述第二转毂（7）设置于所述轨道的第二端且与所述制动电机（6）连接；连接绳（8），所述连接绳（8）缠绕于所述第一转毂（5）和所述第二转毂（7），且所述小车（3）与所述连接绳（8）在位于第一转毂（5）和所述第二转毂（7）之间的部位相连接；用于实时检测所述测试车辆（1）速度和位置的检测器；与所述检测器可通信地相连接，且控制所述驱动电机（4）和所述制动电机（6）运行或停止运行的控制器。

一种轨道车辆碰撞试验台及轨道车辆碰撞试验方法

本申请要求于 2014 年 11 月 10 日提交中国专利局、申请号为 201410629472.3、发明名称为“一种轨道车辆碰撞试验台及轨道车辆碰撞试验方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明涉及轨道交通车辆碰撞试验技术领域，特别是涉及一种轨道车辆碰撞试验台及轨道车辆碰撞试验方法。

背景技术

随着我国进入 21 世纪以来在轨道交通行业突飞猛进的发展，包括火车和地铁在内的轨道车辆制造技术不断提高。其中，基于安全性等性能要求方面的试验方式中，最有效及真实的试验方式是对轨道车辆的实车进行碰撞试验。

近年来，以获得各项真实数据为目的，对轨道车辆进行的实车碰撞试验中，对控制测试车辆的速度精确性要求越来越高。因此，轨道车辆碰撞试验过程中速度精确性的提高成为设计目标。

现有的轨道车辆碰撞试验中，是通过在固定架设的轨道上，由真实的自动力车头作为驱动装置对测试车辆进行驱动加速，例如由火车头在测试车辆后部对测试车辆推动加速，随着火车头的逐渐提速，其所推动的测试车辆在达到碰撞试验所需的预设速度时，火车头停止提速并刹车，测试车辆在失去后部火车头的推动力状态下，自身在轨道上滑行前进，进而与检测装置发生碰撞，检测装置则能够获取测试车辆的包括车体凹陷扭曲姿态和撞击力等相关数据。在这一检测过程中，由真实的火车头作为动力源进行驱动，由于火车头需要人工操作，操作人员在接收到速度等信息后对火车的操作具有滞后性，同时，火车头自身的设计功能是拖动客车车厢或货车车厢正常行使，因此火车头对操作加速、减速或制动的系统反应灵敏度低，其加速与刹车等过程无法在重要的时间和速度节点处灵敏反应，难以在短暂的控制窗口期实现精确的转换控制。由此，现有技术中通过包括火

车头在内的真实轨道车辆作为动力源完成的轨道车辆碰撞试验的速度精确度低，进而无法精准地获得检测数据。

上述现有技术里，轨道车辆碰撞试验过程中对测试车辆的速度控制精确度低是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

5 发明内容

本发明的目的是提供一种轨道车辆碰撞试验台及轨道车辆碰撞试验方法。通过本发明的应用，显著提高轨道车辆碰撞试验中对测试车辆速度控制的精确性。

为解决上述技术问题，本发明提供一种轨道车辆碰撞试验台，用于测试车辆的碰撞试验，其特征在于，包括：

用于承载并导向所述测试车辆的轨道；

用于推动所述测试车辆的小车，所述小车设于所述轨道上；

用于驱动所述小车前进的驱动电机，所述驱动电机设置于所述轨道的第一端；

15 第一转毂，所述第一转毂设置于所述轨道的第一端且与所述驱动电机连接；

用于制动所述小车的制动电机，所述制动电机设置于所述轨道的第二端；

20 第二转毂，所述第二转毂设置于所述轨道的第二端且与所述制动电机连接；

连接绳，所述连接绳缠绕于所述第一转毂和所述第二转毂，且所述小车与所述连接绳在位于第一轮毂和所述第二转毂之间的部位相连接。

用于实时检测所述测试车辆速度和位置的检测器；

25 与所述检测器可通信地相连接，且控制所述驱动电机和所述制动电机运行或停止运行的控制器。

优选地，还包括固定在所述测试车辆上的固定座，所述固定座上设有卡销套孔；固定于所述小车上的基座，所述基座上设有能够嵌入或脱离所述卡销套孔的卡销和用于驱动所述卡销的卡销电机。

优选地，所述轨道包括加速段，所述加速段的加速起点端高于所述加

速段的加速终点端。

优选地，以所述加速终点端为基点，所述加速段沿水平方向的仰起角度为 10 度至 30 度。

5 优选地，还包括用于限制测试车辆移动的保护挡块，所述保护挡块设置于所述加速起点端。

优选地，所述轨道包括滑行段，所述滑行段的滑行起点端与所述加速终点端重合，所述滑行起点端高于所述滑行段的滑行终点端。

优选地，以所述滑行终点端为基点，所述滑行段沿水平方向的仰起角度为 2 度至 10 度。

10 优选地，还包括用于阻止所述制动电机转动的刹车机构，所述刹车机构设置于所述制动电机边侧。

本发明还提供一种轨道车辆碰撞试验方法，包括：

步骤 10，设置测试车辆及小车位于轨道上的测试起点位置，调节所述小车位于所述测试车辆后部且与所述测试车辆接触相抵；

15 步骤 20，启动驱动电机，驱动所述小车加速移动，所述小车推动所述测试车辆加速移动；

步骤 30，检测所述测试车辆的速度，当所述测试车辆的速度达到预定速度，即时进入步骤 40；

步骤 40，所述驱动电机停机，同时启动制动电机，制动所述小车。

20 优选地，在步骤 20 之后，步骤 40 之前还包括：

步骤 100，判断本次试验实时状态是否正常，如果正常，进入步骤 110，如果不正常，进入步骤 120；

步骤 110，通过受控分离装置的分离，所述小车与所述测试车辆脱离连接，进入步骤 40；

25 步骤 120，所述小车与所述测试车辆通过所述受控分离装置保持连接关系，进入步骤 40。

轨道用于承载和导向测试车辆和小车，小车作为实际推动测试车辆的装置在实际试验工作中，需要在驱动测试车辆加速过程中与测试车辆相抵。在轨道的一端设有驱动电机和第一转毂，第一转毂与驱动电机连接并联动

于驱动电机的转动。在轨道的另一端设有制动电机和第二转轂，第二转轂与制动电机连接并联动于制动电机的转动。连接绳同时缠绕于第一转轂和第二转轂且随第一转轂和第二转轂的转动而同步随动，连接绳的此连接结构决定了连接绳是沿轨道的第一端延伸至轨道的第二端，在连接绳与轨道平行靠近的状态下，在连接绳与处于轨道上的小车交汇的位置，连接绳与小车连接且连接位置点与小车的移动是同步的，即连接绳沿轨道的移动能够带动小车在轨道上滑动。当连接绳与第一转轂和第二转轂连接的同时，连接绳自身是首尾相接的闭环结构状态，驱动电机与第一转轂所位于的轨道第一端既可以是轨道车辆碰撞试验过程中轨道车辆移动的起始端，也可以是轨道车辆移动的终止端；当连接绳的一端侧与第一转轂缠绕，另一端侧与第二转轂缠绕，而连接绳自身是非闭环的直线状态时，驱动电机与第一转轂所处的轨道第一端必须是检测试验中测试车辆的移动终止端，即测试车辆移动方向的朝向位置，驱动电机通过第一转轂、连接绳和小车实现拉动测试车辆移动向终止端。对应地，制动电机和第二转轂所处的轨道第二端必须是检测试验中测试车辆的移动起始端，即测试车辆移动远离位置，制动电机通过第二转轂、连接绳实现拉住小车，使小车停止前进。

检测器在对测试车辆速度实时检测的状态下，当检测到的速度值达到预设的试验要求，便通过控制器控制驱动电机停止运行，而同时控制制动电机运行。实际工况下，当驱动电机转动，第一转轂随动转动，第一转轂带动连接绳移动，连接绳在驱动小车移动的同时还带动第二转轂和制动电机随动地转动，当检测器检测到小车推动测试车辆加速至预设速度时，控制器控制驱动电机停止运行，而此时的驱动电机、第一转轂、连接绳、小车、第二转轂和制动电机在短时间内因惯性的存在无法完全静止下来，而制动电机在被启动运行时，在短时间内，整体系统中的惯性移动方向与制动电机的运行方向相反，制动电机运行所产生的阻力在短时间内将系统内的惯性移动克服，使系统静止下来。

通过以上结构设置，相比于现有技术中由人工操作实际机车进行驱动的速度控制精确度低的缺点，本发明提供的轨道车辆碰撞试验台能够精确控制测试车辆的加速过程，显著提高了速度控制精度。

另外，本发明中设置的各装置所占用的空间小，相比于现有技术中运用的实际机车，本发明节约了检测工作的所需空间。

在一个关于轨道车辆碰撞试验方法的优选实施方式中，在对测试车辆提速过程中通过驱动电机提供驱动力，当监测到测试车辆的速度达到预期值时，控制驱动电机停止运行，同时启动制动电机，在惯性作用下，位移难以及时停止，而制动电机的运行产生反向的作用力，此反向作用力迅速克服惯性移动，以达到迅速减速刹车的效果。现有技术中，通过人工操作实际机车进行驱动加速，当监测到测试车辆达到预设速度时，试验人员接收到信息，进而手动操作机车刹车，这一人工过程具有滞后性，同时，机车的系统无法满足试验要求的高灵敏度，与电机转动的灵敏度无法相比。相比现有技术，本发明提供的试验方法显著提高了试验过程中对测试车辆速度控制的精确度。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的有关本发明的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明整体结构示意图；

图 2 为受控分离装置结构示意图；

其中，图 1 和图 2 中：测试车辆—1、轨道—2、小车—3、驱动电机—4、第一转毂—5、制动电机—6、第二转毂—7、连接绳—8、受控分离装置—9、固定座—91、基座—92、卡销—93、卡销电机—94。

具体实施方式

本发明的核心是提供一种轨道车辆碰撞试验台及轨道车辆碰撞试验方法。通过本发明的应用，将显著提高轨道车辆碰撞试验过程中对测试车辆速度控制的精确度。

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进

行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

5 请参考图 1 和图 2，以下具体实施方式将对照图 1 和图 2 进行论述。

根据图中所示，测试车辆 1 和小车 3 同时位于轨道 2 上的测试起点位置，且小车 3 位于测试车辆 1 的后部且与测试车辆 1 接触相抵，由于碰撞试验的最直接试验状态是碰撞车辆 1 前部发生碰撞，故此推动测试车辆 1 前进的小车 3 只能是位于测试车辆 1 的后部。在这里，我们以测试过程中
10 测试车辆 1 和小车 3 的前进方向定义为前部，相应地，在前进方向上轨道 2 的任意两点中，以靠近测试终点位置的一点为终点端，而另一点为起点端，由此，所谓的终点端和起点端不是轨道 2 上的某一确定固定点，而是具有相对位置比较性质的命名，对于本方案所限定的保护范围不构成限制。驱动电机 4 与第一转毂 5 连接，第一转毂 5 随驱动电机 4 的转动而转动，
15 此二者设置于轨道 2 的第一端；制动电机 6 与第二转毂 7 连接，第二转毂 7 随制动电机 6 的转动而转动，此二者设置于轨道 2 的第二端。同时，制动电机 6 上设有刹车机构。对于轨道 2 的第一端和第二端，分别是指轨道 2 的测试起点位置点或测试终点位置点。连接绳 8 不同部位分别缠绕在第一转毂 5 和第二转毂 7 上，即驱动电机 4 或制动电机 6 的运转必然都能够
20 驱使连接绳 8 沿轨道 2 方向的平移，顾名思义，驱动电机 4 和制动电机 6 的作用是相反的，其二者各自运行时的转动方向也是相反的，在此连接状态下，若连接绳 8 的第一端部缠绕于第一转毂 5，同时连接绳 8 的第二端部缠绕于第二转毂 7，如“拔河”形式的连接绳，其两端是分离且分别位于轨道 2 两侧的，则此时的驱动电机 4 和第一转毂 5 位于轨道 2 的第一端，
25 此第一端必须是轨道 2 的测试终点位置，如此，方可实现驱动电机 4 对轨道 2 上的测试车辆 1 和小车 3 向前拉动的作用，对应地，制动电机 6 和第二转毂 7 所处于的第二端必然位于轨道 2 的测试起点位置方可起到拉住停车的作用。需要说明的是，上述结构中，由第一转毂 5 和第二转毂 7 分别位于轨道 2 两端，因此连接绳 8 必然位于轨道 2 的轨迹附近，在连接绳 8

接近轨道 2 上的小车 3 的部位，连接绳 8 与小车 3 是随动固连的，即能够通过连接绳 8 的移动而拉动小车 3 移动。继续上面关于驱动电机 4、第一转轂 5、制动电机 6 和第二转轂 7 的布置论述，当连接绳 8 是首尾相接的环状结构时，其局部缠绕于第一转轂 5，另一局部缠绕于第二转轂 7，此时沿轨道 2 的轨迹位置的连接绳 8 是有平行的两段的，即由闭环连接绳 8、第一转轂 5 和第二转轂 7 所组成的结构类似于“坦克履带”，不同于上述“拔河”结构的连接绳 8，此时的连接绳 8 结构下，驱动电机 4 和第一转轂 5 所位于的轨道 2 第一端既可以是测试终点位置，也可以是测试起点位置。对应地，制动电机 6 与第二转轂 7 设置在驱动电机 4 和第一转轂 5 的对侧即可。

通过检测器对测试车辆 1 速度的实时检测，当检测到测试车辆 1 的速度提升至所需速度时，通过控制器控制驱动电机 4 停止运行，同时控制制动电机 6 启动，如此的双电机反向牵引的结构设置，旨在对连接绳 8 的控制更精准，由于连接绳 8 为非刚性结构，如果使用单电机驱动，就算所使用的单电机是步进电机，可以精确控制步进电机自身的转动和停止，而转轂及连接绳的惯性移动是无法避免的，本发明中的双电机设置，当驱动电机 4 停止运转的同时，起反向作用力的制动电机 6 的运转，对连接绳 8 的惯性移动形成反向阻碍作用，最大程度地阻止了连接绳 8 及第一转轂 5 和第二转轂 7 的惯性移动或转动，以此精确地控制小车 3 的速度移动和停车。

现有技术中，通过实际运行的机车完成驱动测试车辆的驱动加速功能，实际的机车速度控制响应灵敏度低，达不到“实验室级别”的速度控制要求，同时，通过人工收取到速度检测信号后再操作机车停车，存在人为因素的滞后性。与现有技术相比，本发明通过包括驱动电机、制动电机、检测器和控制器在内的系统完成测试车辆的加速工作，提高了轨道车辆碰撞试验中对测试车辆速度控制的精确性。

另外，本系统的应用与现有技术中的实际机车作为驱动装置相比，节约了试验所占用的空间，缩短了所需轨道 2 的距离。

在另一具体实施方式中，在上述实施方式中的小车 3 位于测试车辆 1 的后部且与测试车辆 1 接触相抵结构状态下，增加了受控分离装置 9，受

控分离装置 9 中的固定座 91 固定设置在测试车辆 1 上，固定座 91 上设有卡销套孔，基座 92 固定设置在小车 3 上，基座 92 上设有卡销 93 和驱动卡销 93 动作的卡销电机 94。测试开始前，小车 3 位于测试车辆 1 后部且通过受控分离装置 9 与测试车辆 1 连接，此时卡销 93 嵌套于卡销套孔内。在
5 试验开始后，小车 3 驱动测试车辆 1 加速移动过程中，卡销电机 94 能够受控地驱动卡销 93 动作，进而由卡销套孔中脱离出来，此时的固定座 91 仍固定于测试车辆 1 上，而基座 92、卡销 93 和卡销电机 94 随小车 3 移动，完成了小车 3 与测试车辆 1 连接关系的解除。如此的结构设置能够在测试的初始阶段，因故确认取消此次试验时，控制小车 3 停车，而未与小车 3
10 脱离连接关系的测试车辆 1 也被停车，这样能够对试验过程实现可控，在试验过程产生未知干扰因素的情况下，避免了测试车辆 1 的撞击，节约了可观的试验经费。当试验初始阶段的加速过程顺利无误时，当测试车辆 1 达到预设速度的时间点，卡销电机 94 受控运行，卡销 93 由卡销套孔内脱离，完成小车 3 与测试车辆 1 连接关系的解除，继而完成碰撞试验。

15 在另一个具体实施方式中，将轨道 2 划分出加速段，所谓加速段并不是单独的一段轨道 2，而是轨道 2 的一段区域，此加速段区域位于测试的起始位置，即测试车辆 1 由静止而被小车 3 推动提速的区域，将此加速段的
20 两端位置命名为加速起点端和加速终点端，此二者也不是具体的某点，而是相对位置点，与上文中的终点端和起点端的描述方式一致。加速起点端高于加速终点端，显而易见的效果是对测试车辆 1 的提速带来好处，使测试车辆 1 在驱动力不变的情况下，由自身的重力产生的分量提升了加速的加速度。如此的设置，既节约了能源，也可缩短加速过程所需轨道 2 的长度，节约了空间。

进一步地，设置加速段的坡度为 10 度至 30 度之间。

25 进一步地，在测试车辆 1 设置在具有坡度的轨道 2 上待测时，在测试车辆 1 的滚轮位置设置保护挡块，保护挡块确保了在完成试验准备工作前，测试车辆 1 可以被限制移动，增加了安全性。保护挡块设置在轨道 2 上的滚轮位置，此时的保护挡块位置即为加速起点端。而若无此保护挡块，则只能通过连接绳 8、制动电机 6 以及制动电机 6 所包括的刹车机构完成对

小车 3 和测试车辆 1 的“拉住”。

在另一具体实施方式中，在靠近试验终止端的区段设有带坡度的滑行段，试验过程的后半程，即测试车辆 1 的速度提升至预期速度后，小车 3 停止推动测试车辆 1 加速，测试车辆 1 将通过一段轨道 2 滑行，进而完成碰撞，本具体实施方式中，将原本具有的滑行段设置出坡度，所谓的滑行段起点，滑行段终点的命名含义与上文中终点端和起点端的原理类似论述。这里的滑行起点端与上文中的加速终点端重合，即从原理上，测试车辆 1 在加速阶段后必然进入滑行阶段，而实际试验过程中，可能存在测试车辆 1 经过了轨道 2 上的加速终点端后，同时也是经过了滑行起点端后，依然未达到要求速度，此时的小车 3 继续推动测试车辆 1 提速，这并不与本说明书中对轨道 2 划分加速段和滑行段发生矛盾，在滑行段的提速过程得不到轨道 2 加速段的坡度所带来的重力分量。继续对滑行段论述，本实施方式中的滑行段也具有一定的坡度，而原理上，滑行段的坡度与加速段的坡度不同，滑行段的坡度相对较小，其作用是在测试车辆 1 失去了小车 3 的推动提速状态下，在测试车辆 1 滑行的阶段，带坡度的滑行段能够保障测试车辆 1 的速度不降低。测试车辆 1 在轨道 2 上自由滑行过程中，受风阻和摩擦力等因素的干扰，必然地会发生速度降低，在以速度精确控制为目的的“试验室级”要求条件下，少量地降速也必然对测试结果造成干扰项，因此一定坡度的滑行段的设置，使测试车辆 1 通过利用自身重力的分量，克服风阻和轨道 2 摩擦等阻力，在自由滑行过程中保持速度的一致，从而确保了速度控制的准确性。

进一步地，设置滑行段的坡度为 2 度至 10 度。

在另一个具体实施方式中，在上述各具体实施方式的基础上，在制动电机的边侧增加设置了刹车机构。在连接绳 8 静止的时间点过后，通过制动电机 6 的运转，开始产生反方向的惯性移动，而在此静止时间点，制动电机 6 边侧的刹车机构对制动电机 6 “抱死”，制动电机 6 断电的同时被刹车机构锁紧，则阻止了制动电机 6 完成阻止系统惯性移动后的反向牵引的发生。制动电机 6 边侧的刹车机构可以设置为液压抱闸，在制动电机 6 完成对连接绳 8 的惯性移动进行阻止工作时，抱闸对制动电机 6 的输出轴反

向的惯性转动起刹车作用，避免了制动电机 6 的反向转动的产生，避免了“矫枉过正”。

在一种轨道车辆碰撞试验方法的具体实施方式中，方法描述如下：

步骤 10，设置测试车辆 1 及小车 3 位于轨道 2 上的测试起点位置，调节小车 3 位于测试车辆 1 后部且与测试车辆 1 接触相抵；

步骤 20，启动驱动电机 4，驱动小车 3 加速移动，小车 3 推动测试车辆 1 加速移动；

步骤 30，检测测试车辆 1 的速度，当测试车辆 1 的速度达到预定速度，即时进入步骤 40；

10 步骤 40，驱动电机 4 停机，同时启动制动电机 6，制动小车 3。

本方法中，通过检测测试车辆 1 的速度，进而自动地控制驱动电机 4 停机，同时控制制动电机 6 开启，使得试验过程中对测试车辆 1 的提速过程实现自动化测控，且双电机的设置对驱动加速和停止驱动加速的控制精度提高。这与现有技术中通过人工操作实际机车作为驱动提速装置所带来的人工操作滞后性和机车系统灵敏度低的缺点相对比，本发明所提供的轨道车辆碰撞试验方法显著地提高了测试车辆 1 速度控制的精确性。

在上述轨道车辆碰撞试验方法的基础上，在另一个具体实施方式中，在步骤 20 之后，步骤 40 之前还包括：

步骤 100，判断本次试验实时状态是否正常，如果正常，进入步骤 110，如果不正常，进入步骤 120；

步骤 110，通过受控分离装置 9 的分离，小车 3 与测试车辆 1 脱离连接，进入步骤 40；

步骤 120，小车 3 与测试车辆 1 通过受控分离装置 9 保持连接关系，进入步骤 40。

25 所增设的试验状态判断功能能够在试验的初始阶段，即测试车辆 1 的提速阶段，在监测试验正常与否的基础上判断是否将小车 3 与测试车辆 1 分离。此判断和控制分离过程的增设，在测试车辆 1 加速阶段若因故需要取消本次试验时，保持小车 3 与测试车辆 1 不分离，进而制动小车 3，便同时实现了测试车辆 1 的制动，这将节约测试车辆 1 的损耗，节约试验成

本。对应地，当试验过程顺利，在达到测试车辆 1 的预定速度时，将小车 3 与测试车辆 1 分离，对小车 3 单独进行制动，进而完成本次试验。

5 本发明的实施例是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显而易见的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

权 利 要 求

1、一种轨道车辆碰撞试验台，用于测试车辆（1）的碰撞试验，其特征在于，包括：

用于承载并导向所述测试车辆（1）的轨道（2）；

5 用于推动所述测试车辆（1）的小车（3），所述小车（3）设于所述轨道（2）上；

用于驱动所述小车（3）前进的驱动电机（4），所述驱动电机（4）设置于所述轨道（2）的第一端；

10 第一转毂（5），所述第一转毂（5）设置于所述轨道（2）的第一端且与所述驱动电机（4）连接；

用于制动所述小车（3）的制动电机（6），所述制动电机（6）设置于所述轨道（2）的第二端；

第二转毂（7），所述第二转毂（7）设置于所述轨道（2）的第二端且与所述制动电机（6）连接；

15 连接绳（8），所述连接绳（8）缠绕于所述第一转毂（5）和所述第二转毂（7），且所述小车（3）与所述连接绳（8）在位于第一转毂（5）和所述第二转毂（7）之间的部位相连接；

用于实时检测所述测试车辆（1）速度和位置的检测器；

20 与所述检测器可通信地相连接，且控制所述驱动电机（4）和所述制动电机（6）运行或停止运行的控制器。

25 2、如权利要求 1 所述的轨道车辆碰撞试验台，其特征在于，还包括固定在所述测试车辆（1）上的固定座（91），所述固定座（91）上设有卡销套孔；固定于所述小车（3）上的基座（92），所述基座（92）上设有能够嵌入或脱离所述卡销套孔的卡销（93）和用于驱动所述卡销（93）的卡销电机（94）。

3、如权利要求 2 所述的轨道车辆碰撞试验台，其特征在于，所述轨道（2）包括加速段，所述加速段的加速起点端高于所述加速段的加速终点端。

4、如权利要求 3 所述的轨道车辆碰撞试验台，其特征在于，以所述

加速终点端为基点，所述加速段沿水平方向的仰起角度为 10 度至 30 度。

5、如权利要求 4 所述的轨道车辆碰撞试验台，其特征在于，还包括用于限制测试车辆移动的保护挡块，所述保护挡块设置于所述加速起点端。

5 6、如权利要求 3 至 5 任一项所述的轨道车辆碰撞试验台，其特征在于，所述轨道(2)包括滑行段，所述滑行段的滑行起点端与所述加速终点端重合，所述滑行起点端高于所述滑行段的滑行终点端。

7、如权利要求 6 所述的轨道车辆碰撞试验台，其特征在于，以所述滑行终点端为基点，所述滑行段沿水平方向的仰起角度为 2 度至 10 度。

10 8、如权利要求 1 所述的轨道车辆碰撞试验台，其特征在于，还包括用于阻止所述制动电机(6)转动的刹车机构，所述刹车机构设置于所述制动电机(6)边侧。

9、一种轨道车辆碰撞试验方法，其特征在于，包括：

15 步骤 10，设置测试车辆(1)及小车(3)位于轨道上的测试起点位置，调节所述小车(3)位于所述测试车辆(1)后部且与所述测试车辆(1)接触相抵；

步骤 20，启动驱动电机(4)，驱动所述小车(3)加速移动，所述小车(3)推动所述测试车辆(1)加速移动；

20 步骤 30，检测所述测试车辆(1)的速度，当所述测试车辆(1)的速度达到预定速度，即时进入步骤 40；

步骤 40，所述驱动电机(4)停机，同时启动制动电机(6)，制动所述小车(3)。

10、如权利要求 9 所述的轨道车辆碰撞试验方法，其特征在于，在步骤 20 之后，步骤 40 之前还包括：

25 步骤 100，判断本次试验实时状态是否正常，如果正常，进入步骤 110，如果不正常，进入步骤 120；

步骤 110，通过受控分离装置(9)的分离，所述小车(3)与所述测试车辆(1)脱离连接，进入步骤 40；

步骤 120，所述小车(3)与所述测试车辆(1)通过所述受控分离装

置(9)保持连接关系,进入步骤40。

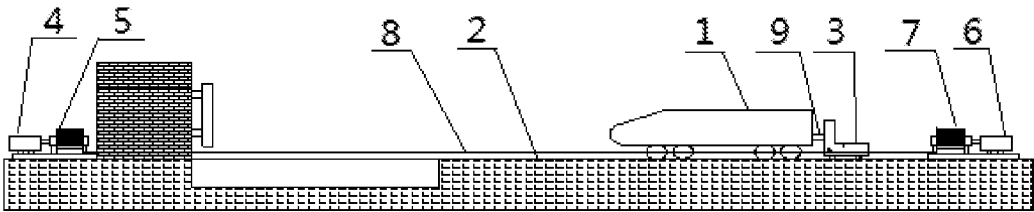


图 1

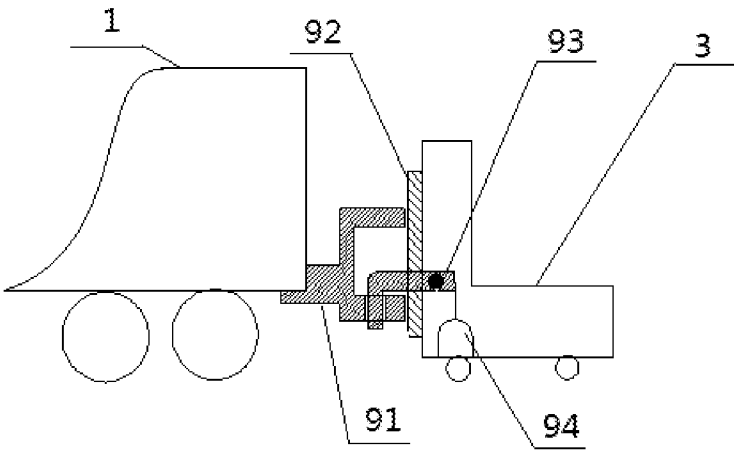


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/092904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M 7/08 (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)

G01M

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)

CNABS, CNTXT, VEN, CNKI: rail, track, vehicle, train, collision, test, experiment+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104359642 A (CSR QINGDAO SIFANG CO., LTD.), 18 February 2015 (18.02.2015), claims 1-10	1-10
X	CN 103954421 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY), 30 July 2014 (30.07.2014), figures 1-3, and description, paragraphs 13-41	9-10
A	CN 103954421 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY), 30 July 2014 (30.07.2014), figures 1-3, and description, paragraphs 13-41	1-8
A	CN 101430251 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY), 13 May 2009 (13.05.2009), the whole document	1-10
A	KR 0142499 B1 (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.), 15 July 1998 (15.07.1998), the whole document	1-10
A	US 5483845 A (MORTON INT. INC.), 16 January 1996 (16.01.1996), the whole document	1-10
A	WO 2005010478 A1 (MTS SYSTEM CORP.), 03 February 2005 (03.02.2005), the whole document	1-10

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 12 January 2016 (12.01.2016)	Date of mailing of the international search report 20 January 2016 (20.01.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 SHU, Chang Telephone No.: (86-10) 62085708

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/092904

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104359642 A	18 February 2015	None	
CN 103954421 A	30 July 2014	None	
CN 101430251 A	13 May 2009	CN 101430251 B	12 March 2014
KR 0142499 B1	15 July 1998	None	
US 5483845 A	16 January 1996	EP 0701114 A3	30 July 1997
		EP 0701114 A2	13 March 1996
		DE 69520858 T2	29 November 2001
		JP 3022205 U	22 March 1996
		EP 0701114 B1	09 May 2001
		DE 69520858 D1	13 June 2001
WO 2005010478 A1	03 February 2005	US 2005081656 A1	21 April 2005

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/092904

A. 主题的分类

G01M 7/08(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)

G01M

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))

CNABS, CNTXT, VEN, CNKI: 轨道, 车, 碰撞, 试验, rail, track, vehicle, train, collision, test, experiment+

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 104359642 A (南车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2015年 2月 18日 (2015 - 02 - 18) 权利要求1-10	1-10
X	CN 103954421 A (中南大学) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 图1-3, 说明书第13-41段	9-10
A	CN 103954421 A (中南大学) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 图1-3, 说明书第13-41段	1-8
A	CN 101430251 A (中南大学) 2009年 5月 13日 (2009 - 05 - 13) 全文	1-10
A	KR 0142499 B1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 1998年 7月 15日 (1998 - 07 - 15) 全文	1-10
A	US 5483845 A (MORTON INT INC) 1996年 1月 16日 (1996 - 01 - 16) 全文	1-10
A	WO 2005010478 A1 (MTS SYSTEM CORP) 2005年 2月 3日 (2005 - 02 - 03) 全文	1-10

☐ 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

2016年 1月 12日

国际检索报告邮寄日期

2016年 1月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

授权官员

舒畅

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62085708

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/092904

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	104359642	A	2015年 2月 18日	无			
CN	103954421	A	2014年 7月 30日	无			
CN	101430251	A	2009年 5月 13日	CN	101430251	B	2014年 3月 12日
KR	0142499	B1	1998年 7月 15日	无			
US	5483845	A	1996年 1月 16日	EP	0701114	A3	1997年 7月 30日
				EP	0701114	A2	1996年 3月 13日
				DE	69520858	T2	2001年 11月 29日
				JP	3022205	U	1996年 3月 22日
				EP	0701114	B1	2001年 5月 9日
				DE	69520858	D1	2001年 6月 13日
WO	2005010478	A1	2005年 2月 3日	US	2005081656	A1	2005年 4月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)