

## (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  
2017年6月8日 (08.06.2017)



(10) 国际公布号  
WO 2017/092302 A1

- (51) 国际专利分类号:  
*B61F 5/50* (2006.01) *B60B 35/12* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/088504
- (22) 国际申请日: 2016年7月5日 (05.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201510882519.1 2015年12月3日 (03.12.2015) CN  
201510884968.X 2015年12月3日 (03.12.2015) 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: 邓小星 (DENG, Xiaoxing); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 陈喜红 (CHEN, Xihong); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 陈国胜 (CHEN, Guosheng); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 李冠军 (LI, Guanjun); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 陈清明 (CHEN, Qingming); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 陶功安 (TAO, Gong'an); 中国湖南省株洲市

田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 曾艳梅 (ZENG, Yanmei); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 张建全 (ZHANG, Jianquan); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 向阳 (XIANG, Yang); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (CN)。 钟晓波 (ZHONG, Xiaobo); 中国湖南省株洲市田心高科园, Hunan 412000 (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, 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。

[见续页]

(54) Title: HOLLOW AXLE STRUCTURE AND WHEEL SET

(54) 发明名称: 一种空心轴桥结构及轮对

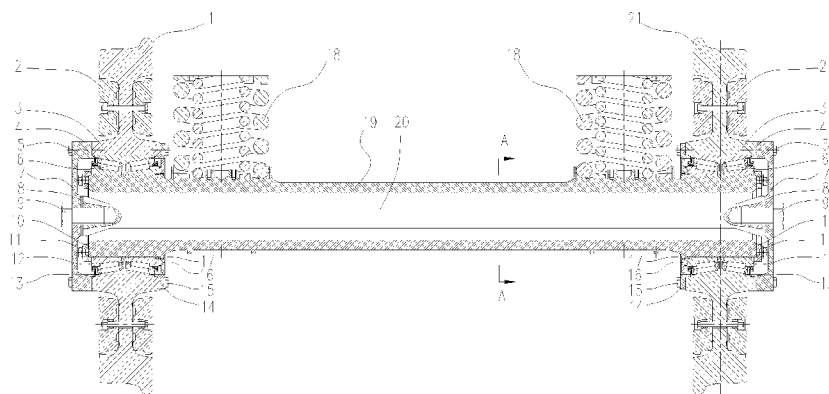


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a wheel set, comprising an axle (19), which is mounted inside a hole of a hub (3) of a first wheel (1) and a second wheel (21) respectively via a corresponding bearing (6); the axle (19) is a hollow pipe-shaped structure, and a torsion bar (20) is fitted inside the axle (19); a drive plate (7) is mounted on an outer end of the hub (3) of the wheels (1, 21), and an inner end face of the drive plate (7) is fixedly connected with an end part of the torsion bar (20) to realize the rotation of the left and right wheels (1, 21). The wheel set improves the force applied to the vehicle axle and when compared to a traditional wheel set, the mass of the wheel set is reduced approximately 20%-30%. Further disclosed is a hollow axle structure.

(57) 摘要: 一种轮对, 包括轴桥 (19), 分别通过相应轴承 (6) 装在第一车轮 (1) 和第二车轮 (21) 的轮毂 (3) 孔内; 轴桥 (19) 为空心管状结构, 轴桥 (19) 内套装有一根扭杆 (20); 车轮 (1, 21) 轮毂 (3) 外端装有传动盘 (7), 传动盘 (7) 的内端面与扭杆 (20) 的端部固定相连, 实现了左右车轮 (1, 21) 的转动。该轮对改善了车轴受力且质量相比传统轮对减少约 20%-30%。还公开一种空心轴桥结构。



WO 2017/092302 A1



(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)。

**根据细则 4.17 的声明:**

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 一种空心轴桥结构及轮对

### 技术领域

本发明涉及一种空心轴桥结构及轮对，属于轨道车辆领域，尤其适用于动车组、客车、城轨等轨道车辆。

### 5 背景技术

转向架轻量化是设计者们的一直追求，随着我国机车车辆特别是高速动车组的发展，转向架轻量化已经走到了瓶颈。其中，对转向架构架的轻量化都很难，而对属于簧下质量的轮对进行轻量化更加艰难。特别是高速动车组，若想突破现有速度极限，关键之一是必须设计更为轻量化的轮对组件。此外  
10 轻量化轮对组件还对减小线路损伤和节能减排意义重大。

此外，耦合轮对是介于刚性轮对与独立旋转轮对之间的轮对结构，其左、右车轮的扭转耦合刚度不像刚性轮对那么大也不像独立旋转轮对那样似乎为0。刚性轮对最大优点是自动导向，缺点是存在蛇行风险并且小曲线线路踏面磨耗大；而独立旋转轮对最大优点是蛇行稳定性非常好且小曲线通过时车轮  
15 可以纯滚动通过，缺点是缺乏自动对中能力而引起轮缘碰磨严重。

在现有轮对结构下，对轮对进行大幅轻量化不太可能。因此必须基于轮轨关系理论创新结构，才能实现显著的轻量化。而对于耦合轮对的研究大多基于磁流变技术，磁流变耦合技术结构较复杂，实用性受限，亟待解决。

### 发明内容

20 本发明旨在提供一种空心轴桥结构及轮对，该空心轴桥只承受弯矩载荷，扭矩载荷由扭杆承担，轴桥无传统轮对车轴的弯扭耦合载荷，可靠性更高。

同时轮对质量相比传统轮对大幅减小，因此，有可能促成高速动车组进一步提速，也有益于减小线路损伤和节能减排。

为了实现上述目的，本发明所采用的技术方案是：

一种空心轴桥结构，包括用于通过轴承安装相应车轮的轴桥，其结构特点是，所述轴桥为空心管状结构，用于承担所述车轮横向力和垂向力产生的弯矩载荷；套装在所述轴桥内用于与相应传动盘固定相连的扭杆，该扭杆与  
5 所述传动盘、车轮固定相连而承担扭矩载荷，而使所述车轮、传动盘和扭杆可绕轴桥中心转动。

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  
10 形成的技术方案：

优选地，所述轴桥内壁与扭杆外壁之间具有间隙。

优选地，支承在所述轴桥上的轴承位于相应车轮的轮毂孔内，而传统轮对轴承位于车轮外部的独立轴箱内。

所述轴桥为空心结构，扭杆可以是实心也可以是空心结构，优选所述扭  
15 杆为空心管状结构。由此，相比传统轮对的全实心车轴，质量更小。

优选地，所述轴桥左右对称设置了内置式一系悬挂承载座。由此，一系悬挂内置，减小了轴桥和扭杆长度。

所述一系悬挂承载座包括弹簧安装接口、减振器安装接口和纵向横向悬挂接口；所述轴桥的一系悬挂承载座通过弹簧、减振器、纵向横向悬挂组件  
20 与构架连接。

优选地，由于无传统轮对的外置轴箱，轴桥和扭杆的长度比传统轮对车轴短，质量较小。

基于同一个发明构思，本发明还提供了一种轮对，其包括轴桥；所述轴桥的两个端部分别通过相应轴承装在第一车轮和第二车轮的轮毂孔内；所述轴桥具有如上所述的空心轴桥结构；所述第一车轮和第二车轮的横向力和垂向力通过轴承传递至轴桥；至少所述第一车轮的轮毂外端装有传动盘，该传动盘的内端面与所述扭杆的一个端部配合刚性连接，所述第一车轮与传动盘、扭杆、第二车轮可绕轮轴中心转动。

根据本发明的一个实施例，所述第一车轮和第二车轮的轮毂外端均装有传动盘，两个传动盘的内端面分别与所述扭杆的相应端部配合刚性连接。

本发明的轮对组成将轴承布置在车轮与轴桥之间，取消了传统的轴箱；车轮通过传动盘与扭杆连接，扭杆再通过传动盘与另一侧车轮连接，实现了左右车轮同步旋转。

所述轴承的外圈与所述轮毂通过传动盘和装在轮毂内侧的内端盖双侧压紧固定相连，使所述第一车轮和第二车轮分别与相应的轴承的外圈、传动盘、内端盖形成一个整体。

所述第二车轮的轮毂与轴承的外圈配合，且所述轮毂与外圈通过外端盖和位于外圈内侧的内端盖双侧压紧固定，使轮对行进时第二车轮外圈、外端盖、内端盖形成一个整体。

本发明进一步要解决的问题是将耦合轮对的左、右车轮通过一个摩擦副耦合，允许摩擦力矩灵活控制，同时，轴桥只承受弯矩载荷，扭矩载荷由扭杆承担，轴桥无传统轮对车轴的弯扭耦合载荷，可靠性更高，从而可以最大程度发挥耦合轮对自动导向、曲线减磨的作用。

根据本发明的另一个实施例，所述第二车轮的轮毂外端设有外端盖，该

轮毂与外端盖之间设有摩擦耦合机构，该摩擦耦合机构用于使轮对形成独立旋转轮对或扭转耦合轮对。

所述扭转耦合轮对是指两个轮对之间在此时扭力传动而成为刚性轮对。

本发明的扭转耦合轮对核心部分为电控耦合机构。当供电电流为 0 时，  
5 贴合面接触力很小，因此贴合面的摩擦力也很小，左、右车轮允许独立旋转，  
此时轮对表现为独立旋转轮对。当供电电缆有电流时，在磁通的作用下，贴合面产生接触力，同时贴合面产生摩擦力，所以外端盖与铁芯形成摩擦耦合力矩，即左、右车轮存在摩擦耦合力矩。此时轮对表现为扭转耦合轮对。当  
10 供电电流足够大时，贴合面产生很大的接触力（由于贴合面间隙非常小，经  
计算，磁吸力将很大），同时贴合面产生很大的摩擦力，所以外端盖与铁芯形成摩擦耦合力矩很大以至于贴合面完全无法滑动，此时轮对表现近似为刚性轮对。

优选地，所述摩擦耦合机构包括带吸盘的铁芯，包绕在铁芯上的绕组线圈；所述铁芯外端与外端盖内侧壁之间形成第一贴合面，所述吸盘与外端盖  
15 之间径向贴合形成第二贴合面，该吸盘与外端盖之间轴向贴合形成第三贴合面；所述绕组线圈产生磁通时，磁通流经铁芯、第一贴合面、外端盖、第三贴合面、第二贴合面、吸盘后回到铁芯，形成一个闭合磁通回路。由此，当  
供电电流为 0 时，贴合面接触力很小，因此贴合面的摩擦力也很小，所以外端盖与铁芯的耦合力矩很小，左、右车轮允许独立旋转，此时轮对表现为独立  
20 旋转轮对。当供电电缆有电流时，绕组线圈产生磁通，磁通流经铁芯、贴合面、外端盖、贴合面、吸盘后回到铁芯，形成一个闭合磁通回路。所以外端盖与铁芯形成摩擦耦合力矩，即左、右车轮存在摩擦耦合力矩。此时轮对

表现为扭转耦合轮对。

所述铁芯的内端具有端齿，所述扭杆的外端具有与该铁芯内端端齿咬合的端齿；所述扭杆的外端与该铁芯的内端咬合后通过紧固件固定在一起。

为了提高摩擦力，保证传动可靠，所述第一贴合面、第三贴合面和第二  
5 贴合面均为带摩擦凸起的摩擦面。

所述绕组线圈的两级与一电刷相连，该电刷与装在轴桥端部的刷盘压力接触导电，所述刷盘与供电电缆电连接。

所述轴桥上开有用于穿过供电电缆的电缆孔，可以防止电缆线缠绕问题。

为了保证扭杆与传动盘之间形成咬合状态来主要承担扭力，避免了扭杆  
10 与传动盘之间的连接件过疲劳，所述扭杆的端部均设有端齿，所述传动盘的内端面设有与所述端齿配合传动的端齿。由此，连接件仅起到连接作用，而不承受扭力。

所述轴承的外圈与所述轮毂的内缘固定相连，轴承的内圈与轴桥的外壁面固定相连。

15 优选地，所述轴桥两端与轴承的内圈通过位于轴承外侧的压盖和位于轴承内侧的挡圈双侧压紧固定相连，使轴桥两端分别与相应的轴承的内圈、压盖、挡圈形成一个整体。车轮滚动前进时，轴桥并不跟随旋转，这个特点使得轴桥无需承受传统车轴的高周交变应力。因此，轴桥的可靠性相对于传统车轴更高。

20 优选地，所述第一车轮的轮毂与所述轴承的外圈配合，并且轮毂与外圈通过传动盘和位于轴承内侧的内端盖双侧压紧固定，使轮对行进时第一车轮、轴承的外圈、传动盘和内端盖形成一个整体。

所述轴桥的两端与轴承的内圈配合，且所述轴桥与内圈通过位于内圈外侧的压盖和位于内圈内侧的挡圈双侧压紧固定，使轮对行进时轴桥、内圈、压盖、挡圈形成一个整体。

5 优选地，为了保证扭杆与传动盘之间形成咬合状态来主要承担扭力，避免了扭杆与传动盘之间的连接件过疲劳，所述传动盘一侧内周具有沿圆周分布的端齿，所述扭杆两端也具有沿圆周分布的端齿；所述传动盘的端齿与扭杆的端齿咬合相连并通过紧固件固定，使轮对行进时第一车轮与传动盘、扭杆可绕轮轴中心同步转动。由此，紧固件仅起到连接作用，而不承受扭力。

优选地，所述第一车轮和第二车轮的幅板上均装有制动盘。

10 为了使一系悬挂内置，减小轴桥和扭杆长度，所述轴桥左右对称地设置有助于安装一系悬挂的一系悬挂承载座。

为了方便制动，所述第一车轮和第二车轮的幅板上均装有制动盘。

本发明的轮对组成将轴承布置在车轮与轴桥之间，取消了传统的轴箱；车轮通过传动盘与扭杆连接，扭杆再通过传动盘与另一侧车轮连接，实现了  
15 左右车轮同步旋转。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：

1) 本发明轮对组成具备了传动轮对所包含的自导向、同步驱动制动等所有功能。

2) 轴桥直径尺寸相当的情况下，轴桥和扭杆的长度比传统轮对车轴短，  
20 甚至相对传统车轴短  $1/3$  左右，质量较小。与传统轮对相比，本发明轮对组成质量减小约 20%—30%。

3) 轴桥为空心结构，扭杆可以是实心也可以是空心结构，但相比传统轮

对的全实心车轴，质量较小。

4) 无传统轮对的轴箱体，一系悬挂承载座有效利用了轴桥承载。因此，无传统轮对轴箱体的质量。

5) 车轮轮毂与轴承外圈配合不存在像传统轮对轮轴配合一样的过盈量，因此轮毂可以减薄，利于减重。

6) 本发明改善了车轴受力，轴桥只承受弯矩载荷，扭矩载荷由扭杆承担，轴桥无传统轮对车轴的弯扭耦合载荷。因此轴桥所受的疲劳载荷显著降低，轴桥因此可以变的更轻薄。

7) 本发明实现了通过控制供电电流大小控制轮对的允许扭转耦合力矩。在曲线通过时，减小电流可使轮对纯滚动通过；在直线运行时，可增大电流实现轮对自动导向。若结合转向架失稳检测系统使用，可以在检测到转向架蛇行失稳时及时调节电流大小，通过调节轮对允许扭转耦合力矩使转向架重新恢复到蛇行稳定状态，配合控制算法可实现机车车辆蛇行运动的主动控制。

由于该耦合轮对左、右车轮最终经摩擦副耦合，机车车辆在曲线通过时，内外侧车轮的转速差促使摩擦副滑动从而耗散扭转势能，因此该耦合轮对将消除扭转振动并减轻甚至消除钢轨波浪形磨损。

由于曲线通过时内外车轮的转速差有限，本发明所述的摩擦副的错位角速度很小（与制动盘摩擦副相比），因此该摩擦副的发热和寿命处于完全可控水平。

8) 节能。本发明的电磁铁组成原理与电磁锁一致，只需要约一盏节能灯的功耗便能维持摩擦副所需的接触力；采用电磁铁作为动作力的第二个优势在于摩擦副的接触力可通过调节电流精确控制且该接触力值非常稳定；采

用电磁铁作为动作力的第三个优势在于电控的响应速度最快。

9) 通过算法控制线圈电流可以实现蛇行稳定性闭环主动控制，从而提高机车车辆蛇行稳定性。

## 附图说明

- 5           图 1 是本发明实施例 1 的结构原理图；  
            图 2 是本发明一系悬挂接口的结构示意图；  
            图 3 是本发明车轮的结构示意图；  
            图 4 是本发明轴桥的结构示意图（带局剖）；  
            图 5 是本发明传动盘的结构示意图；  
10          图 6 是本发明扭杆的结构示意图；  
            图 7 是本发明实施例 2 的结构原理图；  
            图 8 是本发明轮对刚性连接侧结构示意图；  
            图 9 是本发明轮对摩擦耦合侧结构示意图；  
            图 10 是本发明轮对磁通闭合路径示意图。

## 15   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。

### 20   实施例1

一种轮对，如图1所示，轮对组成基本呈左右对称结构。第一车轮1的轮毂

3与轴承6的外圈13配合，并且用传动盘7和内端盖14双侧压紧轴承6的外圈13。螺钉5用于紧固传动盘7和轮毂3，螺钉15用于紧固内端盖14和轮毂3。从而，行进时第一车轮1与轴承6的外圈13、传动盘7、内端盖14形成一个整体。

如图1所示，轴桥19两端与轴承6的内圈12配合，并且用压盖10和挡圈16 5 双侧压紧轴承6的内圈12。挡圈16与轴桥19的挡肩17接触，螺钉11联接所述压盖10和轴桥19，在螺钉11的紧固力下，轴承6的内圈12双侧都被压紧。从而，行进时轴桥19与轴承6的内圈12、压盖10、挡圈16形成一个整体。

第一车轮1和第二车轮21的垂向力通过轴承6传递至轴桥19；第一车轮1和第二车轮21的横向力也通过轴承6传递至轴桥19。从而实现了车轮与轴桥之间 10 垂向力与横向力的传递。

如图1所示，第一车轮1的轮毂3一侧具有沿圆周分布的端齿4，传动盘7一侧外周也具有沿圆周分布的端齿4；在螺钉5的紧固下，轮毂3的端齿4与传动盘7的端齿4紧密咬合。传动盘7一侧内周具有沿圆周分布的端齿8，扭杆20两端也具有沿圆周分布的端齿8；螺钉9用于紧固传动盘7与扭杆20，在螺钉9的 15 紧固下，传动盘7的端齿8与扭杆20的端齿8紧密咬合。在端齿4和端齿8的联接下，第一车轮1与传动盘7、扭杆20、车轮21绕轮轴中心同步转动。

由于同时实现了所述第一车轮1和第二车轮21与所述轴桥19之间垂向力与横向力的传递以及第一车轮1与第二车轮21的同步转动。该轮对组成具备了传动轮对所包含的自导向、同步驱动制动等所有功能。

如图1和图2所示，轴桥19左右对称设置了一系悬挂承载座39，一系悬挂承载座39包含弹簧安装接口43、减振器安装接口40和纵向横向悬挂接口38等。 20 轴桥19的一系悬挂承载座39通过弹簧18、减振器41、纵向横向悬挂组件37与

构架42连接，实现了一系悬挂功能。在一系悬挂作用下，轴桥19无转动。

如图1所示，制动盘2安装在第一车轮1和第二车轮21的幅板上，实现制动盘的安装。

与传统轮对组成相比，该轮对组成具有以下特点：

5       (1) 该轮对组成具备了传动轮对所包含的自导向、同步驱动制动等所有功能。

(2) 直径尺寸相当的情况下，轴桥19和扭杆20的长度比传统轮对车轴短，质量较小。

10       (3) 轴桥19为空心结构，扭杆20可以是实心也可以是空心结构，但相比传统轮对的全实心车轴，质量较小。

(4) 无传统轮对的轴箱体，一系悬挂承载座39有效利用了轴桥19承载。因此，无传统轮对轴箱体的质量。

(5) 车轮轮毂3与轴承外圈13配合不存在像传统轮对轮轴配合一样的过盈量，因此轮毂3可以减薄，利于减重。

15       (6) 轴桥19只承受弯矩载荷，扭矩载荷由扭杆20承担，轴桥19无传统轮对车轴的弯扭耦合载荷。因此轴桥所受的疲劳载荷显著降低，轴桥因此可以变的更轻薄。

(7) 第一车轮1和第二车轮21滚动前进时，轴桥19并不跟随旋转，这个特点使得轴桥19无需承受传统车轴的高周交变应力。因此，轴桥的可靠性相对  
20 于传统车轴更高。

## 实施例 2

一种电控耦合轮对，如图7所示，为了方便描述，按摩擦耦合机构分布

位置将轮对划分为刚性连接侧（图 8）和摩擦耦合侧（图 9）。

对于刚性连接侧，结构如图 7 和图 8 所示。第一车轮 1 的轮毂 3 与轴承 6 的外圈 13 配合，并且用传动盘 7 和内端盖 14 双侧压紧轴承 6 的外圈 13。螺钉 5 用于紧固传动盘 7 和轮毂 3，螺钉 15 用于紧固内端盖 14 和轮毂 3。从而，行进时第一车轮 1 与轴承 6 的外圈 13、传动盘 7、内端盖 14 形成一个整体。如图 7 和图 8 所示，轴桥 19 两端与轴承 6 的内圈 12 配合，并且用压盖 10 和挡圈 16 双侧压紧轴承 6 的内圈 12。挡圈 16 与轴桥 19 的挡肩 17 接触，螺钉 11 联接压盖 10 和轴桥 19，在螺钉 11 的紧固力下，轴承 6 的内圈 12 双侧都被压紧。从而，行进时轴桥 19 与轴承 6 的内圈 12、压盖 10、挡圈 16 形成一个整体。对于刚性连接侧，如图 8 所示，第一车轮 1 的轮毂 3 一侧具有沿圆周分布的端齿 4，传动盘 7 一侧外周也具有沿圆周分布的端齿 4；在螺钉 5 的紧固下，轮毂 3 的端齿 4 与传动盘 7 的端齿 4 紧密咬合。传动盘 7 一侧内周具有沿圆周分布的端齿 8，扭杆 20 两端也具有沿圆周分布的端齿 8；螺钉 9 用于紧固传动盘 7 与扭杆 20，在螺钉 9 的紧固下，传动盘 7 的端齿 8 与扭杆 20 的端齿 8 紧密咬合。在端齿 4 和端齿 8 的联接下，第一车轮 1 与传动盘 7、扭杆 20 绕轮轴中心同步转动。

对于摩擦耦合侧，结构如图 7 和图 9 所示。第二车轮 21 的轮毂 3 与轴承 6 的外圈 13 配合，并且用外端盖 25 和内端盖 14 双侧压紧轴承 6 的外圈 13。螺钉 24 用于紧固外端盖 7 和轮毂 3，螺钉 15 用于紧固内端盖 14 和轮毂 3。从而，行进时第二车轮 21 与轴承 6 的外圈 13、外端盖 25、内端盖 14 形成一个整体。如图 7 和图 9 所示，轴桥 19 两端与轴承 6 的内圈 12 配合，并且用压盖 10 和挡圈 16 双侧压紧轴承 6 的内圈 12。挡圈 16 与轴桥 19 的挡肩 17 接

触，螺钉 32 联接压盖 10 和轴桥 19，在螺钉 32 的紧固力下，轴承 6 的内圈 12 双侧都被压紧。从而，行进时轴桥 19 与轴承 6 的内圈 12、压盖 10、挡圈 16 形成一个整体。对于摩擦耦合侧，如图 9 所示，第二车轮 21 的轮毂 3 一侧具有沿圆周分布的端齿 23，外端盖 25 一侧外周也具有沿圆周分布的端齿 23；  
5 在螺钉 24 的紧固下，轮毂 3 的端齿 23 与外端盖 25 的端齿 23 紧密咬合。在端齿 23 的联接下，第二车轮 21 与外端盖 25 绕轮轴中心同步转动。

特别的，如图 7 和图 9 所示，对于摩擦耦合侧还设计有摩擦耦合机构。摩擦耦合机构由带吸盘 26 的铁芯 28、绕组线圈 27 和外端盖 25 组成。铁芯 28 与外端盖 25 贴合（贴合面为 36），铁芯 28 的吸盘 26 与外端盖 25 轴向和  
10 径向贴合（贴合面为 35 和 34），第三贴合面 35 和第二贴合面 34 约束住了铁芯 28 的轴向和径向位移。此外铁芯 28 具有端齿 30，其与扭杆 20 的端齿 30 咬合并被螺钉 29 轴向拉紧。绕组线圈 27 缠绕在铁芯 28 上。绕组线圈 27 的两级与电刷 31 相连，电刷 31 与刷盘 33 压力接触导电，刷盘 33 与供电电缆 22 连接。如图 7 所示，轴桥 19 左右对称设置了一系悬挂承载座，在一系悬挂  
15 18 作用下，轮对滚动前进时轴桥 19 无转动，因此供电电缆 22 可以选择从轴桥 19 穿孔引出，车轮滚动前进时供电电缆 22 不会发生缠绕。

当供电电缆 22 电流为 0 时，第一贴合面 36、第三贴合面 35 和第二贴合面 34 接触力很小，因此第一贴合面 36、第三贴合面 35 和第二贴合面 34 的摩擦力也很小，所以外端盖 25 与铁芯 28 的耦合力矩很小，第一车轮 1 与第二  
20 车轮 21 允许独立旋转。此时轮对表现为独立旋转轮对。

如图 10 所示，当供电电缆 22 有电流时，绕组线圈 27 产生磁通，磁通流经铁芯 28、第一贴合面 36、外端盖 25、第三贴合面 35 和第二贴合面 34、

吸盘 26 后回到铁芯 28，形成一个闭合磁通回路。在磁通的作用下，第一贴合面 36、第三贴合面 35 和第二贴合面 34 产生接触力，同时第一贴合面 36、第三贴合面 35 和第二贴合面 34 产生摩擦力，所以外端盖 25 与铁芯 28 形成摩擦耦合力矩，即第一车轮 1 与第二车轮 21 存在摩擦耦合力矩。此时轮对表现为扭转耦合轮对。当供电电缆 22 的电流足够大时，第一贴合面 36、第三贴合面 35 和第二贴合面 34 产生很大的接触力（由于第一贴合面 36、第三贴合面 35 和第二贴合面 34 间隙非常小，经计算，磁吸力将很大），同时第一贴合面 36、第三贴合面 35 和第二贴合面 34 产生很大的摩擦力，所以外端盖 25 与铁芯 28 形成摩擦耦合力矩很大以至于第一贴合面 36、第三贴合面 35 和第二贴合面 34 完全无法滑动，此时轮对表现近似为刚性轮对。

因此可以通过控制供电电缆 22 的电流大小控制轮对的允许扭转耦合力矩。在曲线通过时，减小电流可使轮对纯滚动通过；在直线运行时，可增大电流实现轮对自动导向。若结合转向架失稳检测系统使用，可以在检测到转向架蛇行失稳时及时调节电流大小，通过调节轮对允许扭转耦合力矩使转向架重新恢复到蛇行稳定状态，配合控制算法可实现机车车辆蛇行运动的主动控制。

由于该耦合轮对第一车轮 1、第二车轮 21 最终经摩擦副耦合，机车车辆在曲线通过时，内外侧车轮的转速差促使摩擦副滑动从而耗散扭转势能，因此该耦合轮对将消除扭转振动并减轻甚至消除钢轨波浪形磨损。

由于曲线通过时内外车轮的转速差有限，本发明所述的摩擦副的错位角速度很小（与制动盘摩擦副相比），因此该摩擦副的发热和寿命处于完全可控水平。

本发明的电磁铁组成原理与电磁锁一致，只需要约一盏节能灯的功耗便能维持摩擦副所需的接触力；采用电磁铁作为动作力的第二个优势在于摩擦副的接触力可通过调节电流精确控制且该接触力值非常稳定；采用电磁铁作为动作力的第三个优势在于电控的响应速度最快。

5            本发明实现了通过控制供电电流大小控制轮对的允许扭转耦合力矩。在曲线通过时，减小电流可使轮对纯滚动通过；在直线运行时，可增大电流实现轮对自动导向。若结合转向架失稳检测系统使用，可以在检测到转向架蛇行失稳时及时调节电流大小，通过调节轮对允许扭转耦合力矩使转向架重新恢复到蛇行稳定状态，配合控制算法可实现机车车辆蛇行运动的主动控制。

10           由于该耦合轮对左、右车轮最终经摩擦副耦合，机车车辆在曲线通过时，内外侧车轮的转速差促使摩擦副滑动从而耗散扭转势能，因此该耦合轮对将消除扭转振动并减轻甚至消除钢轨波浪形磨损。

             由于曲线通过时内外车轮的转速差有限，本发明所述的摩擦副的错位角速度很小（与制动盘摩擦副相比），因此该摩擦副的发热和寿命处于完全可控  
15    水平。

             本发明的电磁铁组成原理与电磁锁一致，只需要约一盏节能灯的功耗便能维持摩擦副所需的接触力；采用电磁铁作为动作力的第二个优势在于摩擦副的接触力可通过调节电流精确控制且该接触力值非常稳定；采用电磁铁作为动作力的第三个优势在于电控的响应速度最快。

20           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，而并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. 一种空心轴桥结构，包括用于通过轴承（6）安装相应车轮（1,21）的轴桥（19），其特征在于，

所述轴桥（19）为空心管状结构，用于承担所述车轮（1,21）横向力和垂  
5 向力产生的弯矩载荷；

套装在所述轴桥（19）内用于与相应传动盘（7）配合相连的扭杆（20），  
该扭杆（20）与所述传动盘（7）、车轮（1,21）配合相连而承担扭矩载荷，而  
使所述车轮（1,21）、传动盘（7）和扭杆（20）可绕轴桥中心转动。

2. 根据权利要求 1 所述的空心轴桥结构，其特征在于，支承在所述轴桥  
10 （19）上的轴承（6）位于相应车轮（1，21）的轮毂（3）孔内。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的空心轴桥结构，其特征在于，所述扭杆（20）  
为空心管状结构。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的空心轴桥结构，其特征在于，所述轴桥（19）  
左右对称设置了内置式一系悬挂承载座（39）。

15 5. 根据权利要求 4 所述的空心轴桥结构，其特征在于，所述一系悬挂承  
载座（39）包括弹簧安装接口（43）、减振器安装接口（40）和纵向横向悬挂  
接口（38）；所述轴桥（19）的一系悬挂承载座（39）通过弹簧（18）、减振  
器（41）、纵向横向悬挂组件（37）与构架（42）连接。

6. 一种轮对，包括轴桥（19）；其特征在于；所述轴桥（19）的两个端  
20 部分别通过相应轴承（6）装在第一车轮（1）和第二车轮（21）的轮毂（3）  
孔内；所述轴桥（19）具有如权利要求 1-5 之一所述的空心轴桥结构；所述第  
一车轮（1）和第二车轮（21）的横向力和垂向力通过轴承（6）传递至轴桥  
（19）；

至少所述第一车轮（1）的轮毂（3）外端装有传动盘（7），该传动盘（7）的内端面与所述扭杆（20）的一个端部配合刚性连接，所述第一车轮（1）与传动盘（7）、扭杆（20）、第二车轮（21）可绕轮轴中心转动。

7. 根据权利要求 6 所述的轮对，其特征在于，所述第一车轮（1）和第二  
5 车轮（21）的轮毂（3）外端均装有传动盘（7），两个传动盘（7）的内端面分别与所述扭杆（20）的相应端部配合刚性连接。

8. 根据权利要求 7 所述的轮对，其特征在于，所述轴承（6）的外圈（13）  
与所述轮毂（3）通过传动盘（7）和装在轮毂（3）内侧的内端盖（14）双侧  
压紧固定相连，使所述第一车轮（1）和第二车轮（21）分别与相应的轴承（6）  
10 的外圈（13）、传动盘（7）、内端盖（14）形成一个整体。

9. 根据权利要求 6-8 之一所述的轮对，其特征在于，所述第二车轮（21）  
的轮毂（3）与轴承（6）的外圈（13）配合，且所述轮毂（3）与外圈（13）  
通过外端盖（25）和位于外圈（13）内侧的内端盖（14）双侧压紧固定，使  
轮对行进时第二车轮（21）外圈（13）、外端盖（25）、内端盖（14）形成一  
15 个整体。

10. 根据权利要求 6 所述的轮对，其特征在于，所述第二车轮（21）的轮  
毂（3）外端设有外端盖（25），该轮毂（3）与外端盖（25）之间设有摩擦耦  
合机构，该摩擦耦合机构用于使轮对形成独立旋转轮对或扭转耦合轮对。

11. 根据权利要求 10 所述的轮对，其特征在于，所述摩擦耦合机构包括  
20 带吸盘（26）的铁芯（28），包绕在铁芯（28）上的绕组线圈（27）；所述铁  
芯（28）外端与外端盖（25）内侧壁之间形成第一贴合面（36），所述吸盘（26）  
与外端盖（25）之间径向贴合形成第二贴合面（34），该吸盘（26）与外端盖  
（25）之间轴向贴合形成第三贴合面（35）；所述绕组线圈（27）产生磁通时，

磁通流经铁芯（28）、第一贴合面（36）、外端盖（25）、第三贴合面（35）、第二贴合面（34）、吸盘（26）后回到铁芯（28），形成一个闭合磁通回路。

12. 根据权利要求 11 所述的轮对，其特征在于，所述铁芯（28）的内端具有端齿（30），所述扭杆（20）的外端具有与该铁芯（28）内端端齿（30）  
5 咬合的端齿（30）；所述扭杆（20）的外端与该铁芯（28）的内端咬合后通过紧固件固定在一起。

13. 根据权利要求 11 所述的轮对，其特征在于，所述第一贴合面（36）、第三贴合面（35）和第二贴合面（34）均为带摩擦凸起的摩擦面。

14. 根据权利要求 11 所述的轮对，其特征在于，所述绕组线圈（27）的  
10 两级与一电刷（31）相连，该电刷（31）与装在轴桥（19）端部的刷盘（33）压力接触导电，所述刷盘（33）与供电电缆（22）电连接。

15. 根据权利要求 10-14 之一所述的轮对，其特征在于，所述轴桥（19）上开有用于穿过供电电缆（22）的电缆孔。

16. 根据权利要求 6-15 之一所述的轮对，其特征在于，所述扭杆（20）  
15 的端部均设有端齿（8），所述传动盘（7）的内端面设有与所述端齿（8）配合传动的端齿（4）。

17. 根据权利要求 6-15 之一所述的轮对，其特征在于，所述轴承（6）的外圈（13）与所述轮毂（3）的内缘固定相连，轴承（6）的内圈（12）与轴桥（19）的外壁面固定相连。

20 18. 根据权利要求 6-15 之一所述的轮对，其特征在于，所述轴桥（19）两端与轴承（6）的内圈（12）通过位于轴承（6）外侧的压盖（10）和位于轴承（6）内侧的挡圈（16）双侧压紧固定相连，使轴桥（19）两端分别与相应的轴承（6）的内圈（12）、压盖（10）、挡圈（16）形成一个整体。

19. 根据权利要求6-15之一所述的轮对，其特征在于，所述第一车轮（1）的轮毂（3）与所述轴承（6）的外圈（13）配合，并且轮毂（3）与外圈（13）通过传动盘（7）和位于轴承（6）内侧的内端盖（14）双侧压紧固定，使轮对行进时第一车轮（1）、轴承（6）的外圈（13）、传动盘（7）和内端盖（14）  
5 形成一个整体。

20. 根据权利要求 6-15 之一所述的轮对，其特征在于，所述轴桥（19）的两端与轴承（6）的内圈（12）配合，且所述轴桥（19）与内圈（12）通过位于内圈（12）外侧的压盖（10）和位于内圈（12）内侧的挡圈（16）双侧压紧固定，使轮对行进时轴桥（19）、内圈（12）、压盖（10）、挡圈（16）形  
10 成一个整体。

21. 根据权利要求 6-15 之一所述的轮对，其特征在于，所述传动盘（7）一侧内周具有沿圆周分布的端齿（8），所述扭杆（20）两端也具有沿圆周分布的端齿（8）；所述传动盘（7）的端齿（8）与扭杆（20）的端齿（8）咬合相连并通过紧固件固定，使轮对行进时第一车轮（1）与传动盘（7）、扭杆（20）  
15 可绕轮轴中心同步转动。

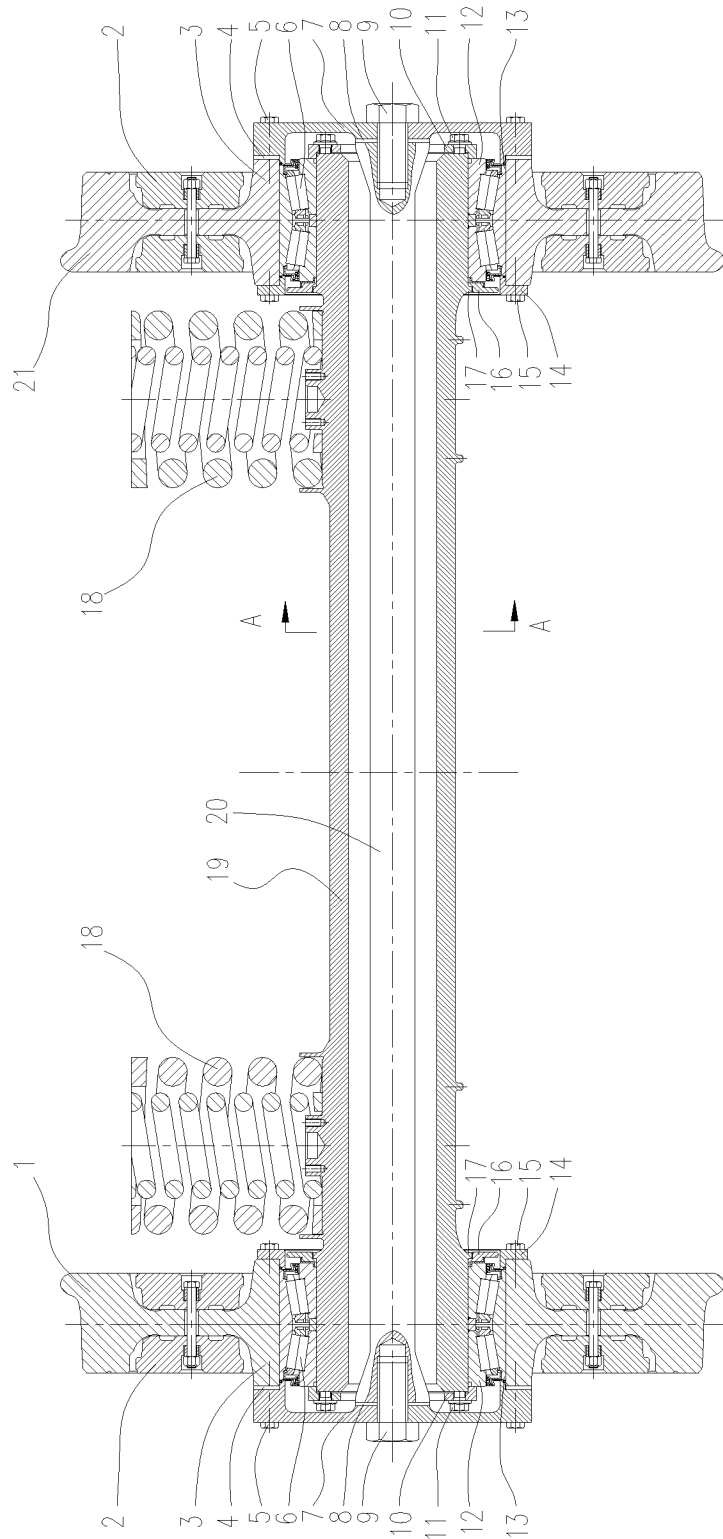


图 1

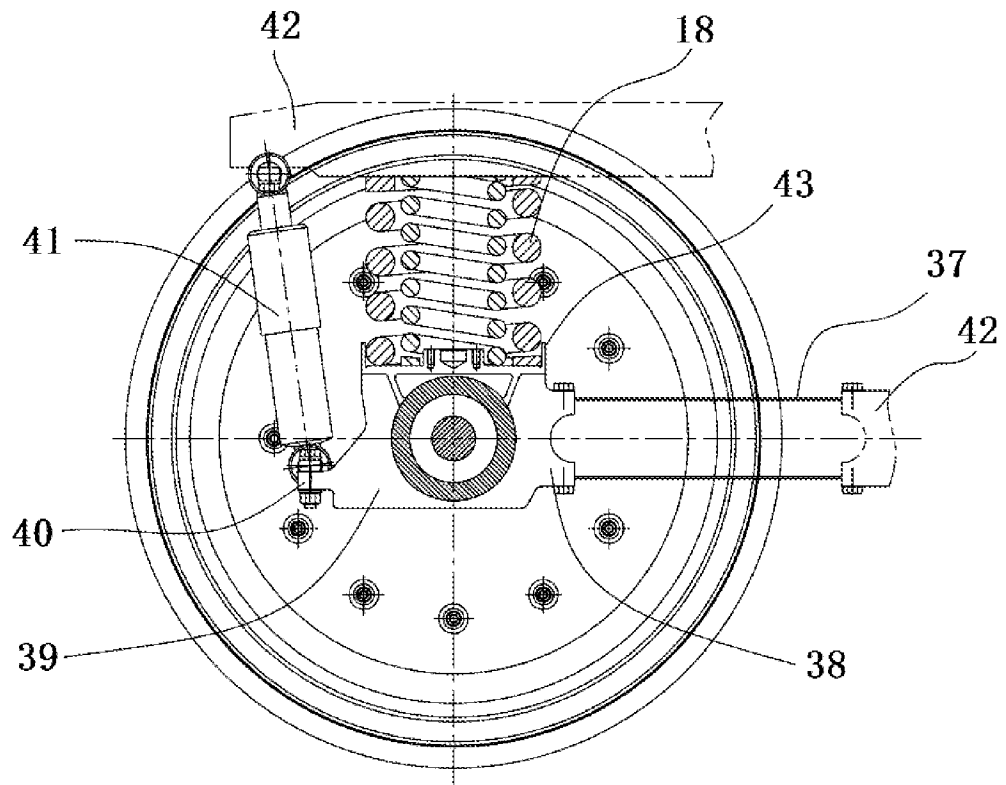


图 2

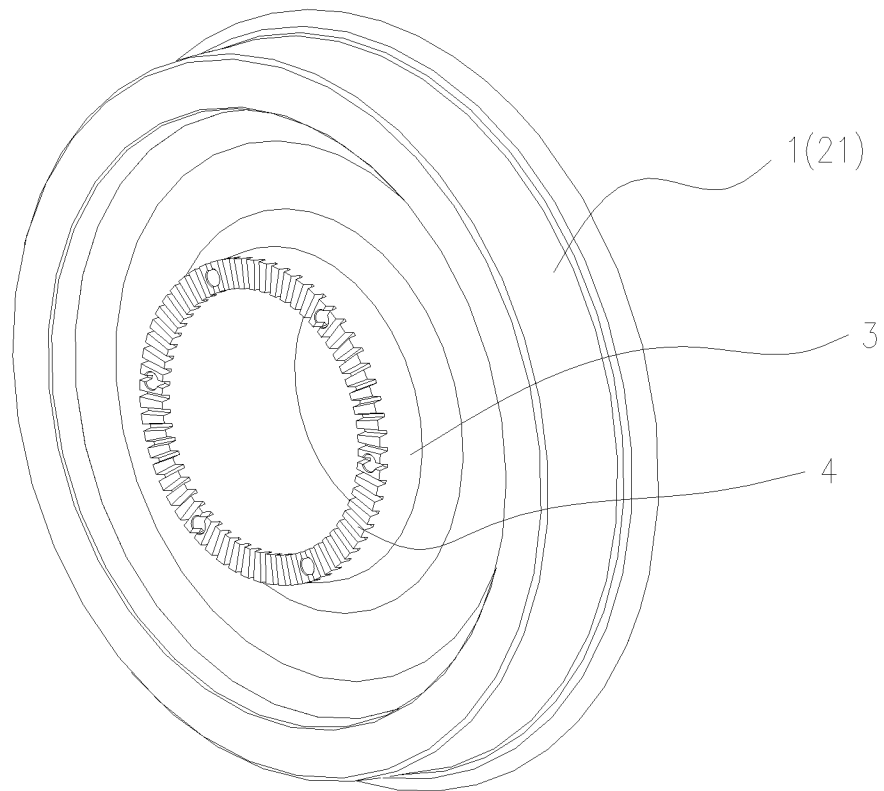


图 3

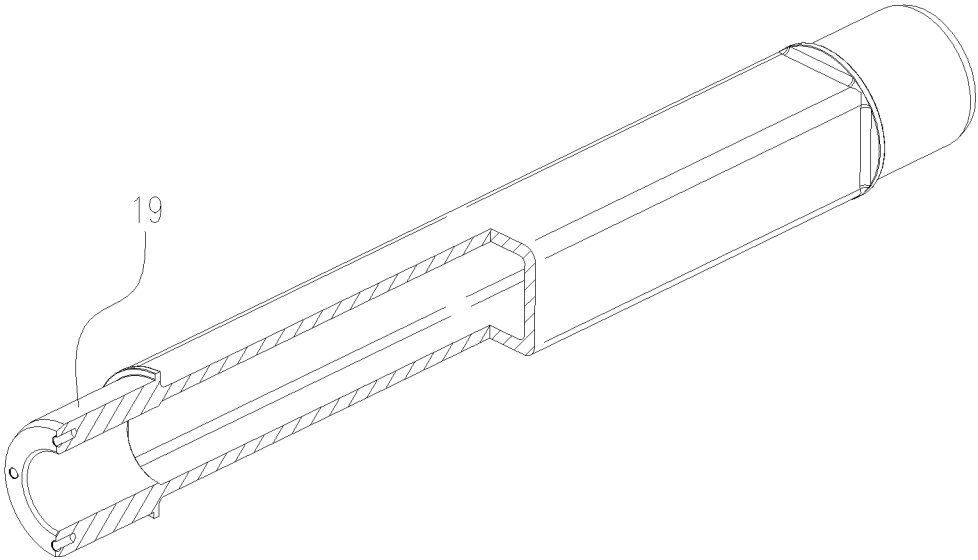


图 4

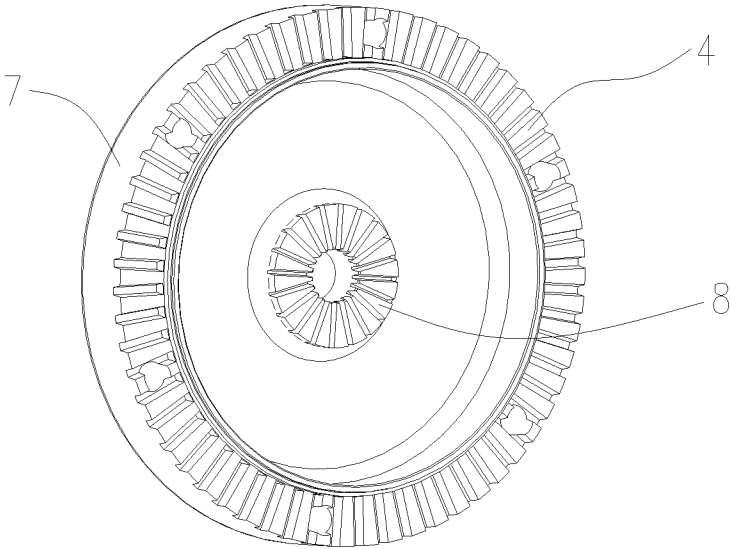


图 5

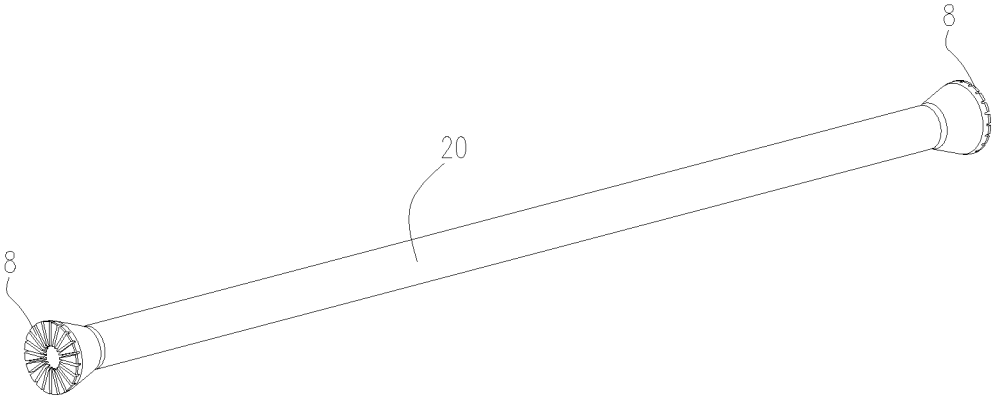


图 6

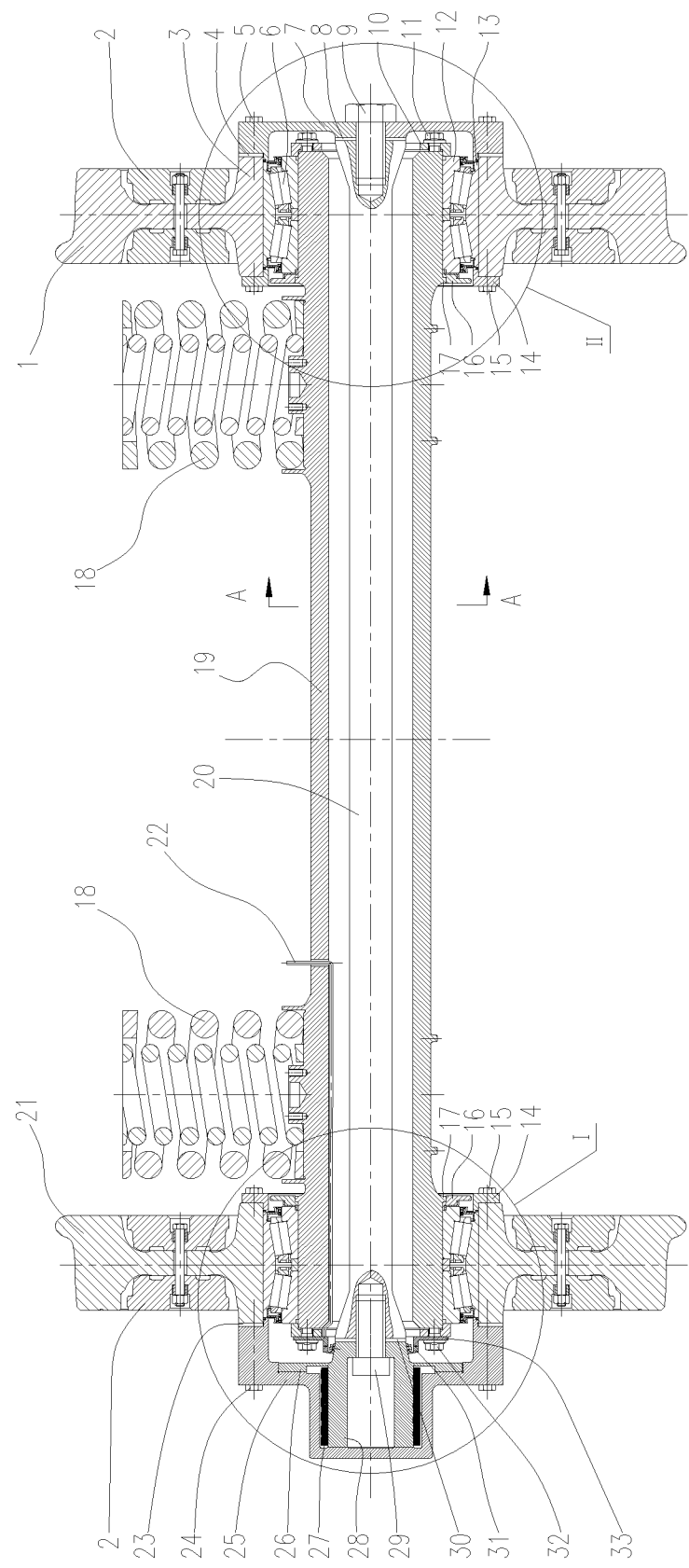


图 7

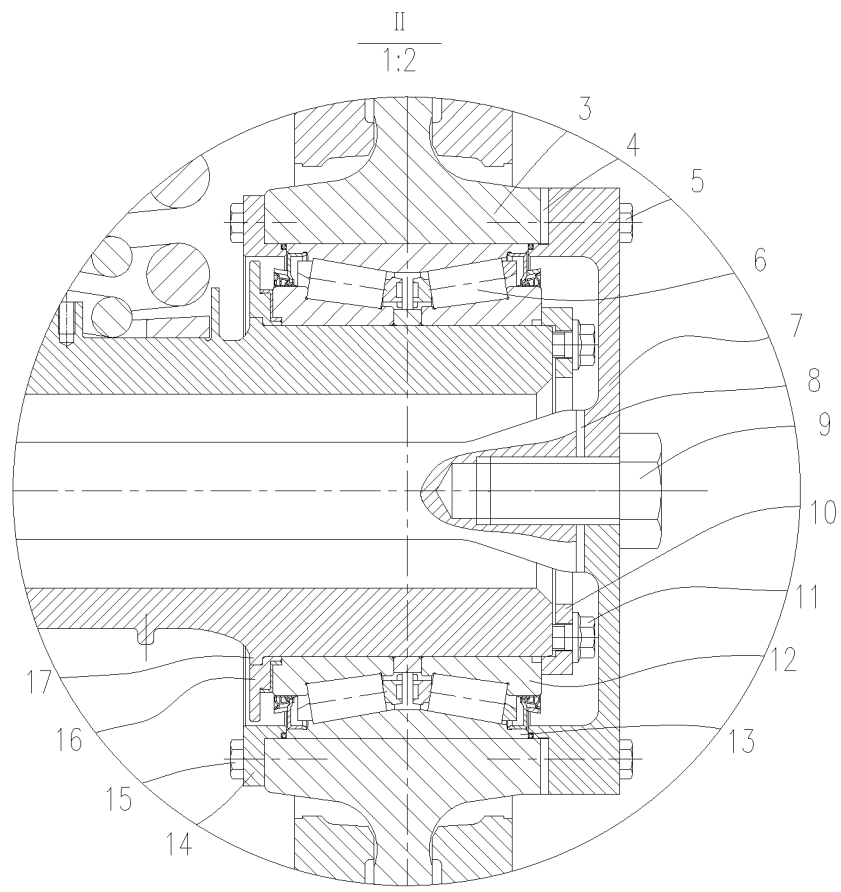


图 8

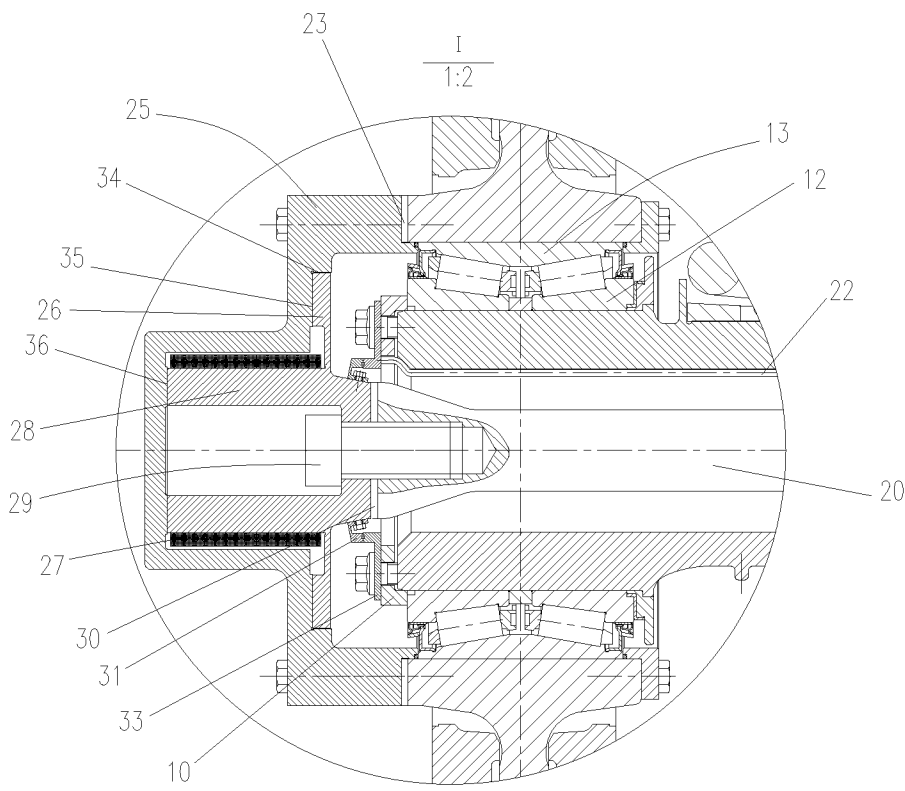


图 9

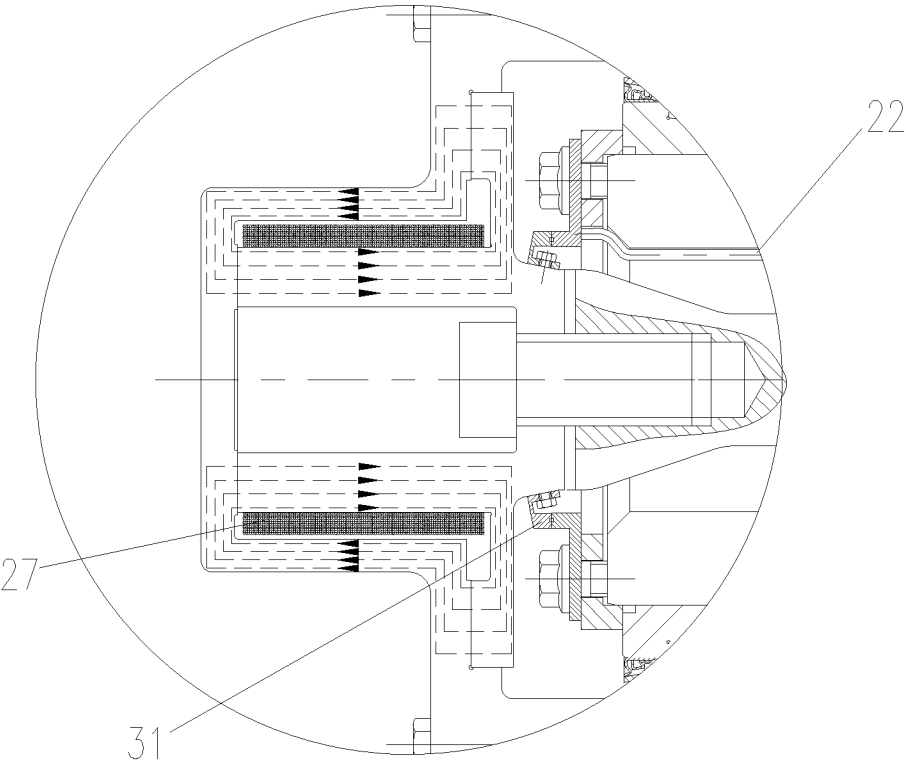


图 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2016/088504**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B61F 5/50 (2006.01) i; B60B 35/12 (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)

B61F; B60B

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)

CNKI, CNABS, SIPOABS, DWPI: shaft and bridge, wheel, torsion bar; shaft, axle, bridge, hole, hollow, torsion, bar, transmission

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 105416332 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE CO., LTD.), 23 March 2016 (23.03.2016), the whole document                | 1-21                  |
| PX        | CN 105437868 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE CO., LTD.), 30 March 2016 (30.03.2016), the whole document                | 1-21                  |
| A         | CN 104709294 A (ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES), 17 June 2015 (17.06.2015), description, paragraphs 47-62, and figures 1-2 | 1-21                  |
| A         | CN 203344654 U (SHAANXI DONGMING VEHICLE SYSTEM CO., LTD.), 18 December 2013 (18.12.2013), the whole document             | 1-21                  |
| A         | JP 11240448 A (HITACHI LTD.), 07 September 1999 (07.09.1999), the whole document                                          | 1-21                  |
| A         | JP 092262 A (HITACHI LTD.), 07 January 1997 (07.01.1997), the whole document                                              | 1-21                  |

☐ 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<br>17 August 2016 (17.08.2016)                                                                                                                           | Date of mailing of the international search report<br><b>10 October 2016 (10.10.2016)</b> |
| Name and mailing address of the ISA/CN:<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No.: (86-10) 62019451 | Authorized officer<br><b>GAO, Xianwen</b><br>Telephone No.: (86-10) (010) 62085281        |

International application No.  
**PCT/CN2016/088504**

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/088504

| <b>A. 主题的分类</b><br>B61F 5/50 (2006.01) i; B60B 35/12 (2006.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>B61F; B60B<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNKI, CNABS, SIPOABS, DWPI; 轴桥, 桥, 车轮, 空心, 中空, 扭杆, 传动; shaft, axle, bridge, hole, hollow, torsion, bar, transmission                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |                                                    |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| <b>C. 相关文件</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105416332 A (南车株洲电力机车有限公司) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23)<br/>全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105437868 A (南车株洲电力机车有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30)<br/>全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104709294 A (阿尔斯通运输科技简易股份公司) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17)<br/>说明书第47-62段、附图1-2</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 203344654 U (陕西东铭车辆系统股份有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18)<br/>全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 11240448 A (HITACHI LTD) 1999年 9月 7日 (1999 - 09 - 07)<br/>全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 092262 A (HITACHI LTD) 1997年 1月 7日 (1997 - 01 - 07)<br/>全文</td> <td>1-21</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                   |                                                    | 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | PX | CN 105416332 A (南车株洲电力机车有限公司) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23)<br>全文 | 1-21 | PX | CN 105437868 A (南车株洲电力机车有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30)<br>全文 | 1-21 | A | CN 104709294 A (阿尔斯通运输科技简易股份公司) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17)<br>说明书第47-62段、附图1-2 | 1-21 | A | CN 203344654 U (陕西东铭车辆系统股份有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18)<br>全文 | 1-21 | A | JP 11240448 A (HITACHI LTD) 1999年 9月 7日 (1999 - 09 - 07)<br>全文 | 1-21 | A | JP 092262 A (HITACHI LTD) 1997年 1月 7日 (1997 - 01 - 07)<br>全文 | 1-21 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                 | 相关的权利要求                                            |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 105416332 A (南车株洲电力机车有限公司) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23)<br>全文                 | 1-21                                               |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 105437868 A (南车株洲电力机车有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30)<br>全文                 | 1-21                                               |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CN 104709294 A (阿尔斯通运输科技简易股份公司) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17)<br>说明书第47-62段、附图1-2 | 1-21                                               |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CN 203344654 U (陕西东铭车辆系统股份有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18)<br>全文              | 1-21                                               |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | JP 11240448 A (HITACHI LTD) 1999年 9月 7日 (1999 - 09 - 07)<br>全文                    | 1-21                                               |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | JP 092262 A (HITACHI LTD) 1997年 1月 7日 (1997 - 01 - 07)<br>全文                      | 1-21                                               |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                   |                                                    |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   |                                                    |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| 国际检索实际完成的日期<br><br>2016年 8月 17日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                   | 国际检索报告邮寄日期<br><br>2016年 10月 10日                    |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br><br>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10) 62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   | 受权官员<br><br>高现文<br><br>电话号码 (86-10) (010) 62085281 |      |                   |         |    |                                                                   |      |    |                                                                   |      |   |                                                                                   |      |   |                                                                      |      |   |                                                                |      |   |                                                              |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/088504

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利          | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|---------------|----------------|
| CN          | 105416332 | A | 2016年 3月 23日   | 无             |                |
| CN          | 105437868 | A | 2016年 3月 30日   | 无             |                |
| CN          | 104709294 | A | 2015年 6月 17日   | FR 3014398 A1 | 2015年 6月 12日   |
|             |           |   |                | EP 2883773 A1 | 2015年 6月 17日   |
| CN          | 203344654 | U | 2013年 12月 18日  | 无             |                |
| JP          | 11240448  | A | 1999年 9月 7日    | 无             |                |
| JP          | 092262    | A | 1997年 1月 7日    | 无             |                |