

(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



(10) 国际公布号

WO 2023/202021 A1

(43) 国际公布日
2023年10月26日 (26.10.2023)

- (51) 国际专利分类号:
F16F 9/19 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/127817
- (22) 国际申请日: 2022年10月27日 (27.10.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210411771.4 2022年4月19日 (19.04.2022) 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: 曹洪勇 (CAO, Hongyong); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。 冯扬 (FENG, Yang); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。 韩旭 (HAN, Xu); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。 王旭 (WANG,

Xu); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。 张振先 (ZHANG, Zhenxian); 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 CO., LTD.); 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: YAW DAMPER, YAW DAMPER SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR, AND RAILWAY VEHICLE

(54) 发明名称: 抗蛇行减振器、抗蛇行减振系统及其控制方法和轨道车辆

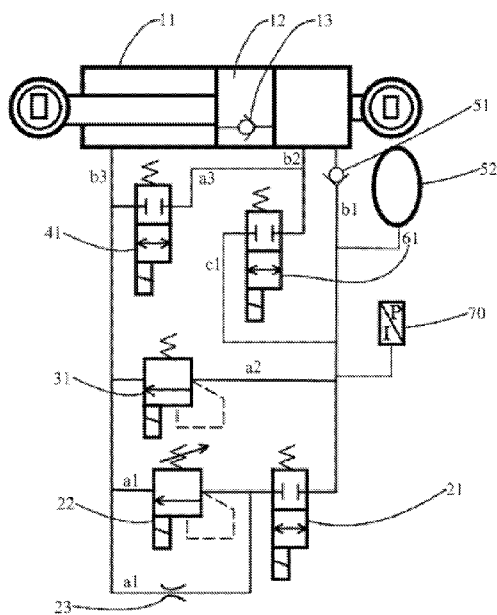


图 2

(57) Abstract: A yaw damper (10), a yaw damper system and a control method therefor, and a railway vehicle. The yaw damper (10) comprises a hydraulic cylinder, the hydraulic cylinder comprising a cylinder (11) and a piston (12), the piston (12) being slidably provided on the cylinder (11), and dividing an inner cavity of the cylinder (11) into a rod cavity and a rodless cavity, an oil path which is communicated from the rodless cavity to the rod cavity in a one-way mode being provided at the head of the piston (12), and three parallel branch oil paths being provided between the rod cavity and the rodless cavity outside the cylinder (11), wherein a first switch valve (21) and a damping valve (23) are provided on a first branch oil (a1), an electromagnetic proportional valve (31) is provided on a second branch oil path (a2), and a second switch valve (41) is provided on a third branch oil path (a3); and further comprises an oil storage tank (52) used for supplementing oil to the rodless cavity. The working modes of the yaw damper (10) comprise a semi-active control mode, a passive mode, and a small damping mode, different working modes can be switched according to different running modes of the vehicle, and the adaptability of the vehicle to different treads is improved.

WO 2023/202021 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

(57) 摘要: 一种抗蛇行减振器(10)、抗蛇行减振系统及其控制方法和轨道车辆, 该抗蛇行减振器(10), 包括液压缸, 液压缸包括缸体(11)和活塞(12), 活塞(12)可滑动地设置于缸体(11), 且将缸体(11)的内腔分隔为有杆腔和无杆腔, 活塞(12)的头部内设有自无杆腔至有杆腔单向导通的油路; 缸体(11)外在有杆腔和无杆腔之间设有三条并联的支油路, 其中, 第一支油路(a1)上设有第一开关阀(21)和阻尼阀(23), 第二支油路(a2)上设有电磁比例阀(31), 第三支油路(a3)上设有第二开关阀(41); 还包括用于向无杆腔补油的储油箱(52)。该抗蛇行减振器(10)的工作模式包括半主动控制模式、被动模式及小阻尼模式, 能够根据车辆运行模式的不同切换不同的工作模式, 提高车辆对不同踏面的适应性。

抗蛇行减振器、抗蛇行减振系统及其控制方法和轨道车辆

本申请要求于 2022 年 04 月 19 日提交中国专利局、申请号为 202210411771.4、发明名称为“抗蛇行减振器、抗蛇行减振系统及其控制方法和轨道车辆”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。

技术领域

本发明涉及轨道车辆技术领域，特别是涉及一种抗蛇行减振器、抗蛇行减振系统及其控制方法和轨道车辆。

背景技术

10 抗蛇行减振器是影响轨道车辆运行稳定性的关键部件之一，轨道车辆在不同状态下运行时，对减振器的参数需求不同，特别是随着轨道车辆跨线、跨国、跨地区运行的情况越来越多，对减振器的参数需求也越来越多样化，有鉴于此，如何设计出一种轨道车辆用抗蛇行减振系统，以适应车辆运行的不同状态成为本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种抗蛇行减振器、抗蛇行减振系统及其控制方法和轨道车辆，通过结构设置使得抗蛇行减振器的工作模式包括半主动控制模式、被动模式及小阻尼模式，能够根据车辆运行模式的不同切换不同的工作模式，提高车辆对不同踏面的适应性。

20 为解决上述技术问题，本发明提供一种抗蛇行减振器，包括液压缸，所述液压缸包括缸体和活塞，所述活塞可滑动地设置于所述缸体，且将所述缸体的内腔分隔为有杆腔和无杆腔，所述活塞的头部内设有自所述无杆腔至所述有杆腔单向导通的油路；

所述缸体外在所述有杆腔和所述无杆腔之间设有三条并联的支油路，
25 其中，第一支油路上设有第一开关阀和阻尼阀，第二支油路上设有电磁比例阀，第三支油路上设有第二开关阀；

还包括用于向所述无杆腔补油的储油箱。

如上所述的抗蛇行减振器，所述无杆腔连接有第一主油路，所述第一

支油路和所述第二支油路均与所述第一主油路连接，所述储油箱的出油口与所述第一主油路连接，所述第一主油路上设有向所述无杆腔方向单向导通的单向阀。

如上所述的抗蛇行减振器，所述无杆腔连接有第二主油路，所述第三支油路与所述第二主油路连接，所述第二主油路与所述储油箱之间还连接有分油路，所述分油路上设有第三开关阀。

如上所述的抗蛇行减振器，所述第一支油路上的所述阻尼阀还并联有卸荷阀。

本发明还提供一种轨道车辆的抗蛇行减振系统，包括控制器和至少一个抗蛇行减振器，所述抗蛇行减振器为上述任一项所述的抗蛇行减振器，所述抗蛇行减振器用于安装在车体和转向架之间；所述控制器与所述抗蛇行减振器通信连接，以控制各所述支油路的工作状态。

如上所述的抗蛇行减振系统，还包括驱动器、第一检测模块和第二检测模块，三者均与所述控制器通信连接；所述第一检测模块安装在所述抗蛇行减振器上，用于检测所述抗蛇行减振器的工作信息，所述第二检测模块安装在轨道车辆上，用于检测所述轨道车辆的运行信息；所述控制器用于根据所述第一检测模块和所述第二检测模块的检测信息生成驱动信号，以供所述驱动器控制所述抗蛇行减振器动作。

如上所述的抗蛇行减振系统，所述第一检测模块包括压力传感器；所述第二检测模块包括加速度传感器和陀螺仪，所述加速度传感器安装于转向架，所述陀螺仪安装于车体。

本发明还提供一种抗蛇行减振系统的控制方法，所述抗蛇行减振系统为上述任一项所述的抗蛇行减振系统，所述控制方法包括：

轨道车辆直线运行时，所述控制器控制所述抗蛇行减振器切换至半主动模式，处于所述半主动模式，所述第一开关阀和所述第二开关阀关闭，通过所述第二支油路上的所述电磁比例阀调节所述抗蛇行减振器的阻尼力；

轨道车辆曲线运行时，所述控制器控制所述抗蛇行减振器切换至小阻尼模式，处于所述小阻尼模式，所述第一开关阀打开，所述第二开关阀关闭，所述抗蛇行减振器的阻尼力降低至最小值；

所述抗蛇行减振系统发生故障时，所述控制器控制所述抗蛇行减振器切换至被动模式，处于所述被动模式，所述第一开关阀打开，所述第二开关阀关闭，通过所述卸荷阀调节所述抗蛇行减振器的阻尼力。

如上所述的控制方法，通过获取所述轨道车辆的运行参数确定所述车辆的运行线路的曲线半径，若所述曲线半径大于设定值，则判定所述轨道车辆处于直线运行状态，所述曲线半径小于所述设定值，则判定所述轨道车辆处于曲线运行状态。

本发明还提供一种轨道车辆，包括上述任一项所述的抗蛇行减振器，或者，包括上述任一项所述的抗蛇行减振系统。

10 本发明对轨道车辆的抗蛇行减振器进行了结构优化，通过其各支油路的导通情况可以切换抗蛇行减振器的工作模式，使其具有半主动模式、小阻尼模式和被动模式三者工作模式，从而可以根据轨道车辆的实际运行情况来选择合适的模式，具体来说，车辆直线运行时采用半主动模式，以根据运营里程的不同，实时调节卸荷参数，以延长镟修周期，降低运营
15 成本，车辆曲线运行时采用小阻尼模式，可降低车辆回转刚度，提高车辆的曲线通过速度，降低轮轨磨耗，在系统出现故障时切换至被动模式，以保证车辆的正常运行。

附图说明

图 1 为本发明所提供的一种实施例中抗蛇行减振系统的结构示意图；

20 图 2 为本发明所提供的一种实施例中抗蛇行减振器处于半主动模式的结构示意图；

图 3 为本发明所提供的一种实施例中抗蛇行减振器处于小阻尼模式的结构示意图；

25 图 4 为本发明所提供的一种实施例中抗蛇行减振器处于被动模式的结构示意图。

附图标记说明：

抗蛇行减振器 10，控制器 20，驱动器 30，加速度传感器 40，陀螺仪 50；

- 缸体 11, 活塞 12, 第一单向阀 13;
第一支油路 a1, 第一开关阀 21, 卸荷阀 22, 阻尼阀 23;
第二支油路 a2, 电磁比例阀 31;
第三支油路 a3, 第二开关阀 41;
5 第一主油路 b1, 第二单向阀 51, 储油箱 52;
第二主油路 b2, 第三主油路 b3;
分油路 c1, 第三开关阀 61;
压力传感器 70。

具体实施方式

10 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案, 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

为描述简洁和方便理解, 下文结合抗蛇行减振器、抗蛇行减振系统及其控制方法和轨道车辆一并说明, 有益效果部分不再重复论述。

15 请参考图 1, 图 1 为本发明所提供的一种实施例中抗蛇行减振系统的结构示意图。

轨道车辆都设有抗蛇行减振器 10, 因轨道车辆具有不同的运行状态, 所以对抗蛇行减振器 10 的参数要求也不同, 为了很好地适应轨道车辆的不同运行状态, 本实施例提供的抗蛇行减振器 10 能够随之调节工作模式, 相应地, 在轨道车辆上设置有抗蛇行减振系统, 以根据轨道车辆的运行参数
20 来切换抗蛇行减振器 10 的工作模式。

本实施例中, 抗蛇行减振系统包括抗蛇行减振器 10, 通常, 在车体前端和后端的转向架上均安装有抗蛇行减振器 10, 具体来说, 抗蛇行减振器 10 连接在车体和转向架之间; 沿车体的宽度方向, 转向架的两侧均安装有抗蛇行减振器 10, 图 1 示例性地示出了一个车体上安装有四个抗蛇行减振器 10 的结构, 实际应用中, 转向架的每侧也可以安装两个抗蛇行减振器
25 10, 这样, 一个车体上安装有八个抗蛇行减振器 10。具体应用时根据需要设置即可。

抗蛇行减振系统还包括控制器 20, 控制器 20 与各抗蛇行减振器 10 通信连接, 以便于控制抗蛇行减振器 10 的工作模式。

进一步，抗蛇行减振系统还包括驱动器 30，驱动器 30 与控制器 20 通信，控制器 20 用于生成驱动信号，以供驱动器 30 控制抗蛇行减振器 10 动作，从而切换工作状态。

具体的，控制器 20 根据轨道车辆的运行信息和抗蛇行减振器 10 的工作信息来生成驱动信号。

为获取轨道车辆的运行信息，该抗蛇行减振系统包括第一检测模块和第二检测模块，显然，控制器 20 也与第一检测模块、第二检测模块通信连接；其中，第一检测模块安装在抗蛇行减振器 10 上，用于检测抗蛇行减振器 10 的工作信息，第二检测模块安装在轨道车辆上，用于检测轨道车辆的运行信息，控制器 20 可以与轨道车辆的整车控制系统通信，以获取车速信息。

具体的，控制器 20 根据获取的车辆运行信息可以确定轨道车辆当前运行的轨道曲线半径，以判断车辆是处于直线运行还是曲线运行，从而来生成控制抗蛇行减振器 10 的工作模式。控制器 20 还根据车辆运行信息和第一检测模块的信息来调节当前工作模式下抗蛇行减振器 10，以使其满足当前运行状态下车辆所需的阻尼力。

第二检测模块包括加速度传感器 40 和陀螺仪 50，如图 1 所示，加速度传感器 40 设有若干，图示示例中，车体的前转向架和后转向架上均安装有两个加速度传感器 40，同一转向架的两个加速度传感器器 40 安装在对角位置，通过加速度传感器 40 的检测信号可以获取车辆的偏航角加速度。

陀螺仪 50 安装在车体上，用于测量车体的角速度，控制器 20 根据车速信息、陀螺仪 50 的测量数据和加速度传感器 40 的测量数据可以计算出车辆运行的轨道曲线半径，其计算公式为业内已知公式，此处不赘述。当然，获取轨道曲线半径的方式有多种，根据不同的计算公式需要获取的不同信息，可以设置相应的检测元件来检测相应的车辆运行参数。

本实施例中，抗蛇行减振器 10 通过结构设计（下文将详细介绍）具有三种工作模式：半主动模式、小阻尼模式和被动模式。

基于前述抗蛇行减振系统，本实施例还提供一种抗蛇行减振系统的控制方法，具体包括：在轨道车辆直线运行时，控制器 20 生成第一驱动信号，并传递至驱动器 30，驱动器 30 根据接收的第一驱动信号使抗蛇行减振器

10 动作以切换至半主动模式；在轨道车辆直线运行时，控制器 20 生成第二驱动信号，并传递至驱动器 30，驱动器 30 根据接收的第二驱动信号使抗蛇行减振器 10 动作以切换至小阻尼模式；在系统发生故障，比如说陀螺仪 50 损坏或者加速度传感器 40 损坏时，驱动器 30 可控制抗蛇行减振器
5 10 动作以切换至被动模式，以确保车辆的正常运行。

下面请参考图 2 至图 4，说明本实施例提供的抗蛇行减振器 10 的具体结构及各工作模式。

该抗蛇行减振器 10 包括液压缸，液压缸包括缸体 11 和活塞 12，活塞 12 可滑动地设置于缸体 11 内，并将缸体 11 的内腔分隔为有杆腔和无杆腔，
10 以图中所示方位，缸体 11 的左腔为有杆腔，右腔为无杆腔；活塞 12 的头部内还设有自无杆腔至有杆腔单向导通的第一单向阀 13。

安装时，可将液压缸的缸体 11 与转向架连接，活塞 12 的杆部与车体连接，也可将缸体 11 与车体连接，活塞 12 的杆部与转向架连接。

该抗蛇行减振器 10 在缸体 11 外还设有连接在有杆腔和无杆腔之间的
15 三条并联的支油路，为方便描述，下文将三条支油路称之为第一支油路 a1、第二支油路 a2 和第三支油路 a3。

如图所示，第一支油路 a1 上设有第一开关阀 21 和卸荷阀 22，其中，在设置初始，卸荷阀 22 的相关参数就已根据车型等对抗蛇行减振器 10 的要求设置好，当然，后续若有需要，该卸荷阀 22 的相关结构可以替换或者
20 调整；第二支油路 a2 上设有电磁比例阀 31，该电磁比例阀 31 的开启压力可根据实际应用需求来设定，通常来说其开启压力大于卸荷阀 22 的开启压力；第三支油路 a3 上设有第二开关阀 41。

该抗蛇行减振器 10 还包括用于向无杆腔补油的储油箱 52。

具体的，为简化油路设置，缸体 11 的无杆腔连接有两条主油路，此处
25 称之为第一主油路 b1 和第二主油路 b2；前述第一支油路 a1 和第二支油路 a2 均与第一主油路 b1 连接，储油箱 52 也与第一主油路 b1 连接，储油箱 52 与无杆腔之间的第一主油路 b1 上还设有向无杆腔方向单向导通的第二单向阀 51，该第二单向阀 51 的设置可避免无杆腔内的油液倒流回储油箱 52；前述第三支油路 a3 与第二主油路 b2 连接。

30 缸体 11 的有杆腔连接有第三主油路 b3，前述第一支油路 a1、第二支

油路 a2 和第三支油路 a3 均与第三主油路 b3 连接，以简化油路设置。

进一步的，第二主油路 b2 还通过分油路 c1 与储油箱 52 连接，并在分油路 c1 上设有第三开关阀 61。

进一步的，第一支油路 a1 上的卸荷阀 22 还并联有阻尼阀 23。

5 如上设置后，参考图 2，该图所示为抗蛇行减振器 10 处于半主动模式下的结构示意图。

10 如图 2 所示，在半主动模式下，关闭第一开关阀 21、第二开关阀 41 和第三开关阀 61；此时，当液压缸的活塞 12 的杆部伸出时，以图中所示方向，即活塞 12 向左侧方向即向有杆腔方向移动时，液压油从缸体 11 的有杆腔流出，经第三主油路 b3、第二支油路 a2 的电磁比例阀 31 和第一主油路 b1 的第二单向阀 51 流入缸体 11 的无杆腔，同时，储油箱 52 可经第一主油路 b1 向无杆腔补油，系统的阻尼力由电磁比例阀 31 调节；当液压缸的活塞 12 的杆部缩回时，即活塞 12 向右侧方向即向无杆腔方向移动时，第一主油路 b1 的第二单向阀 51 处于关闭状态，无杆腔的液压油经第一单
15 向阀 13 流向有杆腔，再经第三主油路 b3、第二支油路 a2 流入储油箱 52，系统的阻尼力由电磁比例阀 31 调节。

20 在该实施例中，前述安装在抗蛇行减振器 10 上的第一检测模块具体为压力传感器 70，用于获取抗蛇行减振器 10 的油液压力，控制器 20 根据压力传感器 70 和前述加速度传感器 40 的检测信息，通过预先存储的算法可计算出当前所需的阻尼力，从而对电磁比例阀 31 进行控制。这里获取阻尼力的算法也为业内的已知算法，具体根据实际需求来选择，具体的算法并非本案的核心。

25 轨道车辆直线运行时，抗蛇行减振器 10 处于上述半主动模式，可根据运营里程的不同，实时调节卸荷力、卸荷速度等参数，以延长镟修周期，降低运营成本。

30 如图 3 所示，在小阻尼模式下，关闭第一开关阀 21，打开第二开关阀 41 和第三开关阀 61；此时，当液压缸的活塞 12 的杆部伸出时，以图示所示方向，即活塞 12 向左侧方向即向有杆腔方向移动时，液压油从缸体 11 的有杆腔流出，经第三主油路 b3、第三支油路 a3 的第二开关阀 41 和第二主油路 b2 流入缸体 11 的无杆腔，同时，储油箱 52 可经第一主油路 b1 向

无杆腔补油，抗蛇行减振器 10 的阻尼力降低到最小；当液压缸的活塞 12 的杆部缩回时，即活塞 12 向右侧方向即向无杆腔方向移动时，第一主油路 b1 的第二单向阀 51 处于关闭状态，无杆腔的液压油经第一单向阀 13 流向有杆腔，再经第三主油路 b3、第三支油路 a3 和第二主油路 b2 流入有杆腔，5 多余的油液可经分油路 c1 流入储油箱 52。

轨道车辆曲线运行时，抗蛇行减振器 10 处于上述小阻尼模式，可降低车辆回转刚度，提高车辆的曲线通过速度，降低轮轨磨耗。

如图 4 所示，在被动模式下，打开第一开关阀 21，关闭第二开关阀 41 和第三开关阀 61；此时，当液压缸的活塞 12 的杆部伸出时，以图中所示 10 方向，即活塞 12 向左侧方向即向有杆腔方向移动时，液压油从缸体 11 的有杆腔流出，经第三主油路 b3、第一支油路 a1 的阻尼阀 23 和第一主油路 b1 流入无杆腔，在压力增大的卸荷阀 22 的设定值时，可通过卸荷阀 22 进行卸荷，系统的阻尼力由阻尼阀 23 和卸荷阀 22 一起调节，同时，储油箱 52 可经第一主油路 b1 向无杆腔补油；当液压缸的活塞 12 的杆部缩回时，15 即活塞 12 向右侧方向即向无杆腔方向移动时，第一主油路 b1 的第二单向阀 51 处于关闭状态，无杆腔的液压油经第一单向阀 13 流向有杆腔，再经第三主油路 b3、第一支油路 a1 流入储油箱 52，系统的阻尼力由阻尼阀 23 和卸荷阀 22 一起调节。

轨道车辆的抗蛇行减振系统出现故障时，比如说前述陀螺仪 50 或加速度传感器 50 损坏时，系统可切换至上述被动模式，以保证轨道车辆的正常运行。20

以上对本发明所提供的抗蛇行减振器、抗蛇行减振系统及其控制方法和轨道车辆均进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法 25 及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

权 利 要 求

- 1.抗蛇行减振器，其特征在于，包括液压缸，所述液压缸包括缸体和活塞，所述活塞可滑动地设置于所述缸体，且将所述缸体的内腔分隔为有杆腔和无杆腔，所述活塞的头部内设有自所述无杆腔至所述有杆腔单向导通的油路；
- 5 所述缸体外在所述有杆腔和所述无杆腔之间设有三条并联的支油路，其中，第一支油路上设有第一开关阀和阻尼阀，第二支油路上设有电磁比例阀，第三支油路上设有第二开关阀；
- 还包括用于向所述无杆腔补油的储油箱。
- 10 2.根据权利要求 1 所述的抗蛇行减振器，其特征在于，所述无杆腔连接有第一主油路，所述第一支油路和所述第二支油路均与所述第一主油路连接，所述储油箱的出油口与所述第一主油路连接，所述第一主油路上设有向所述无杆腔方向单向导通的单向阀。
- 3.根据权利要求 1 或 2 所述的抗蛇行减振器，其特征在于，所述无杆腔连接有第二主油路，所述第三支油路与所述第二主油路连接，所述第二主油路与所述储油箱之间还连接有分油路，所述分油路上设有第三开关阀。
- 15 4.根据权利要求 3 所述的抗蛇行减振器，其特征在于，所述第一支油路上的所述阻尼阀还并联有卸荷阀。
- 5.轨道车辆的抗蛇行减振系统，包括控制器和至少一个抗蛇行减振器，其特征在于，所述抗蛇行减振器为权利要求 1-4 任一项所述的抗蛇行减振器，所述抗蛇行减振器用于安装在车体和转向架之间；所述控制器与所述抗蛇行减振器通信连接，以控制各所述支油路的工作状态。
- 20 6.根据权利要求 5 所述的抗蛇行减振系统，其特征在于，还包括驱动器、第一检测模块和第二检测模块，三者均与所述控制器通信连接；所述第一检测模块安装在所述抗蛇行减振器上，用于检测所述抗蛇行减振器的工作信息，所述第二检测模块安装在轨道车辆上，用于检测所述轨道车辆的运行信息；所述控制器用于根据所述第一检测模块和所述第二检测模块的检测信息生成驱动信号，以供所述驱动器控制所述抗蛇行减振器动作。
- 25 7.根据权利要求 6 所述的抗蛇行减振系统，其特征在于，所述第一检测模块包括压力传感器；所述第二检测模块包括加速度传感器和陀螺仪，
- 30

所述加速度传感器安装于转向架，所述陀螺仪安装于车体。

8.抗蛇行减振系统的控制方法，其特征在于，所述抗蛇行减振系统为权利要求 5-7 任一项所述的抗蛇行减振系统，所述控制方法包括：

5 轨道车辆直线运行时，所述控制器控制所述抗蛇行减振器切换至半主动模式，处于所述半主动模式，所述第一开关阀和所述第二开关阀关闭，通过所述第二支油路上的所述电磁比例阀调节所述抗蛇行减振器的阻尼力；

10 轨道车辆曲线运行时，所述控制器控制所述抗蛇行减振器切换至小阻尼模式，处于所述小阻尼模式，所述第一开关阀打开，所述第二开关阀关闭，所述抗蛇行减振器的阻尼力降低至最小值；

所述抗蛇行减振系统发生故障时，所述控制器控制所述抗蛇行减振器切换至被动模式，处于所述被动模式，所述第一开关阀打开，所述第二开关阀关闭，通过所述卸荷阀调节所述抗蛇行减振器的阻尼力。

15 9.根据权利要求 8 所述的控制方法，其特征在于，通过获取所述轨道车辆的运行参数确定所述车辆的运行线路的曲线半径，若所述曲线半径大于设定值，则判定所述轨道车辆处于直线运行状态，所述曲线半径小于所述设定值，则判定所述轨道车辆处于曲线运行状态。

20 10.轨道车辆，其特征在于，包括权利要求 1-4 任一项所述的抗蛇行减振器，或者，包括权利要求 5-7 任一项所述的抗蛇行减振系统。

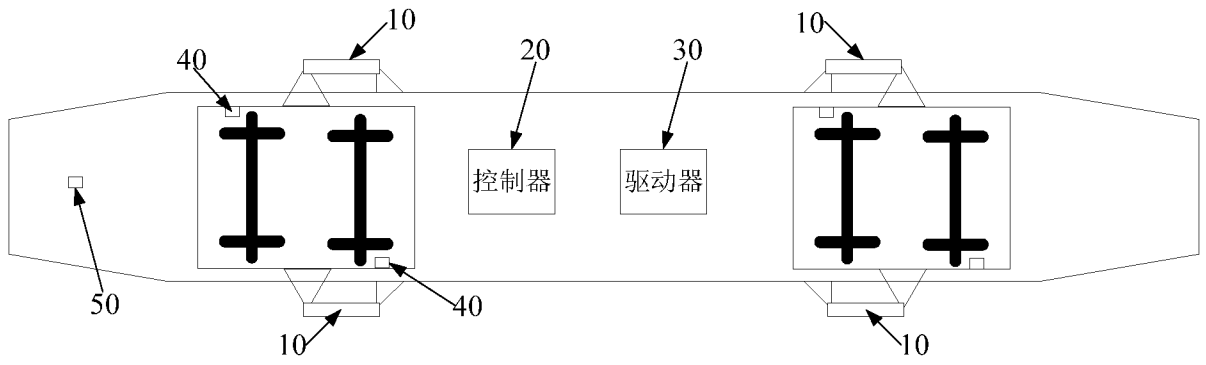


图 1

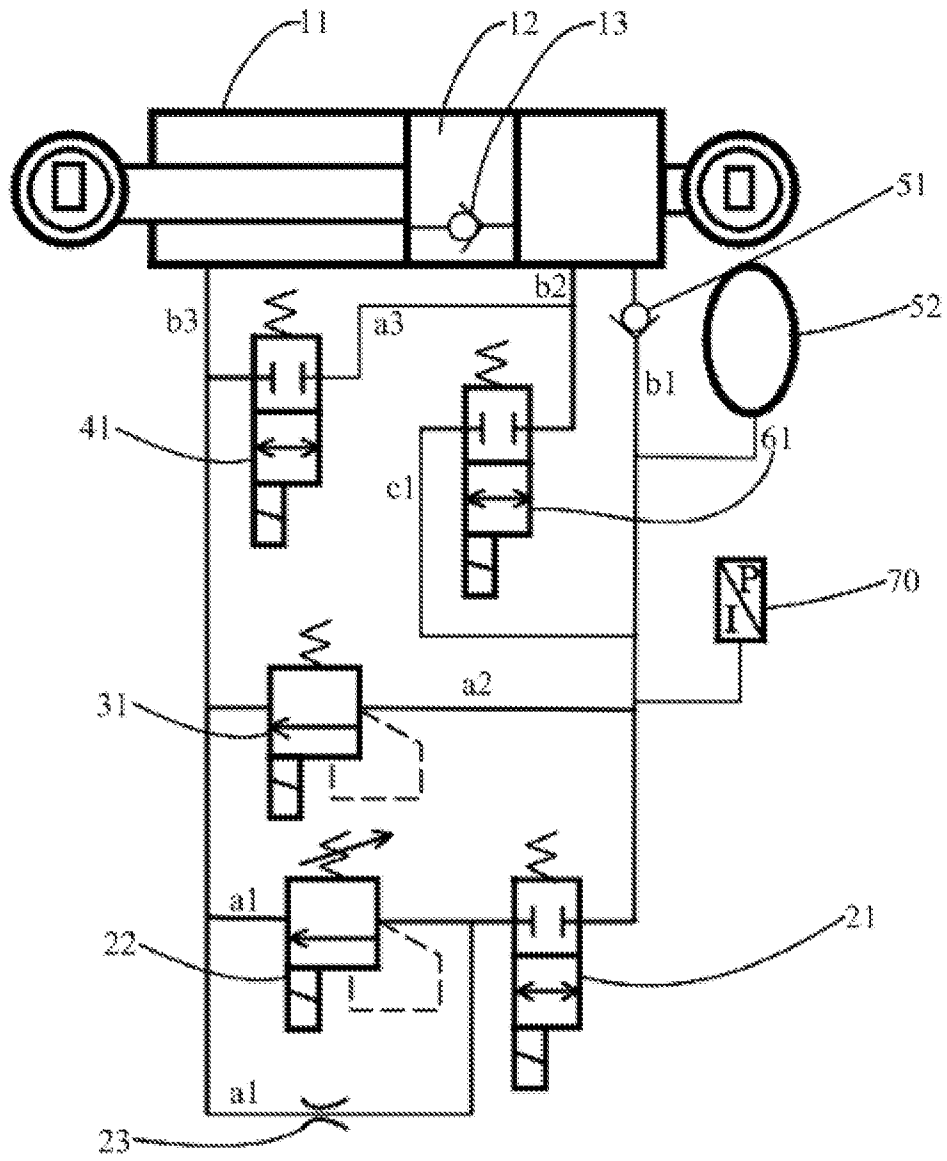


图 2

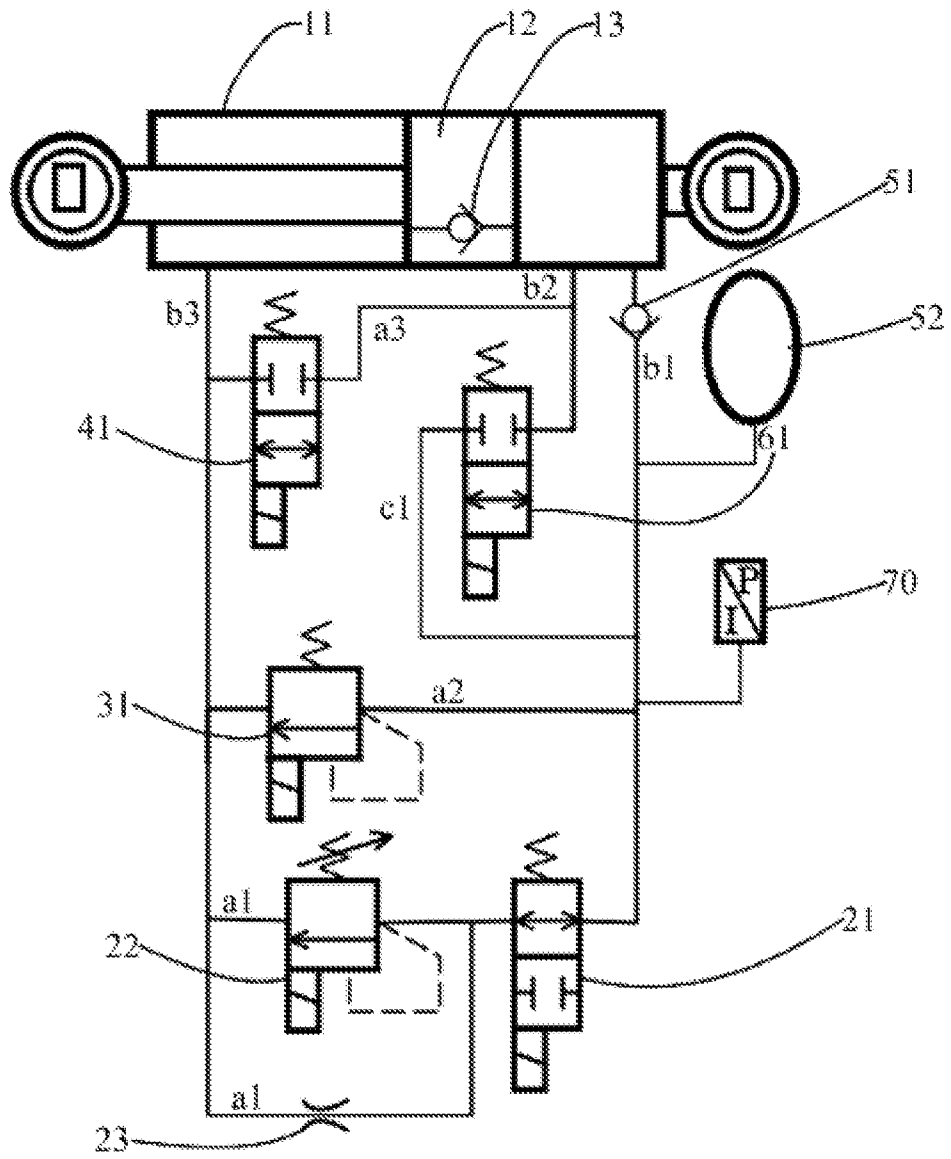


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/127817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
F16F 9/19(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)		
F16F		
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)		
CNTXT; ENTXTC; DWPI; CNKI: 减震器, 减振器, 阻尼, 液压缸, 油缸, 活塞, 油路, 单向阀, 阻尼阀, 电磁阀, 开关阀, 开闭阀 vibrat+, damp+, buffer, shock+, absorb+, cylinder, piston, plunger, oil, circuit, check, switch, valve, one way, solenoid		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114738423 A (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) 12 July 2022 (2022-07-12) claims 1-10	1-10
A	CN 112648320 A (SHANGHAI XIJIAN AUTOMOBILE SUSPENSION CO., LTD.) 13 April 2021 (2021-04-13) description, paragraphs 0029-0034, and figures 1-9	1-10
A	CN 110374950 A (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) 25 October 2019 (2019-10-25) entire document	1-10
A	CN 102069813 A (CRRC QINGDAO SIFANG ROLLING STOCK RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 25 May 2011 (2011-05-25) entire document	1-10
A	CN 1699781 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 23 November 2005 (2005-11-23) entire document	1-10
A	JP 2002054675 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 20 February 2002 (2002-02-20) entire document	1-10
A	JP 0882338 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 26 March 1996 (1996-03-26) entire document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
22 December 2022		12 January 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/127817

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 114738423 A	12 July 2022	None	
CN 112648320 A	13 April 2021	None	
CN 110374950 A	25 October 2019	None	
CN 102069813 A	25 May 2011	None	
CN 1699781 A	23 November 2005	None	
JP 2002054675 A	20 February 2002	None	
JP 0882338 A	26 March 1996	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/127817

<p>A. 主题的分类</p> <p>F16F 9/19 (2006.01) i</p> <p>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</p>																																						
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F16F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXTX;ENTXTC;DWPI;CNKI:减震器, 减振器, 阻尼, 液压缸, 油缸, 活塞, 油路, 单向阀, 阻尼阀, 电磁阀, 开关阀, 开闭阀vibrat+, damp+, buffer, shock+, absorb+, cylinder, piston, plunger, oil, circuit, check, switch, valve, one way, solenoid</p>																																						
<p>C. 相关文件</p> <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 114738423 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2022年7月12日 (2022 - 07 - 12) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112648320 A (上海浙减汽车悬架有限公司) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书0029-0034段, 附图1-9</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110374950 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2019年10月25日 (2019 - 10 - 25) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102069813 A (青岛四方车辆研究所有限公司) 2011年5月25日 (2011 - 05 - 25) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1699781 A (浙江大学) 2005年11月23日 (2005 - 11 - 23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002054675 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 2002年2月20日 (2002 - 02 - 20) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 0882338 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 1996年3月26日 (1996 - 03 - 26) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文件的具体类型:</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </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 114738423 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2022年7月12日 (2022 - 07 - 12) 权利要求1-10	1-10	A	CN 112648320 A (上海浙减汽车悬架有限公司) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书0029-0034段, 附图1-9	1-10	A	CN 110374950 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2019年10月25日 (2019 - 10 - 25) 全文	1-10	A	CN 102069813 A (青岛四方车辆研究所有限公司) 2011年5月25日 (2011 - 05 - 25) 全文	1-10	A	CN 1699781 A (浙江大学) 2005年11月23日 (2005 - 11 - 23) 全文	1-10	A	JP 2002054675 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 2002年2月20日 (2002 - 02 - 20) 全文	1-10	A	JP 0882338 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 1996年3月26日 (1996 - 03 - 26) 全文	1-10	* 引用文件的具体类型:	“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	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																																				
PX	CN 114738423 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2022年7月12日 (2022 - 07 - 12) 权利要求1-10	1-10																																				
A	CN 112648320 A (上海浙减汽车悬架有限公司) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书0029-0034段, 附图1-9	1-10																																				
A	CN 110374950 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2019年10月25日 (2019 - 10 - 25) 全文	1-10																																				
A	CN 102069813 A (青岛四方车辆研究所有限公司) 2011年5月25日 (2011 - 05 - 25) 全文	1-10																																				
A	CN 1699781 A (浙江大学) 2005年11月23日 (2005 - 11 - 23) 全文	1-10																																				
A	JP 2002054675 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 2002年2月20日 (2002 - 02 - 20) 全文	1-10																																				
A	JP 0882338 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 1996年3月26日 (1996 - 03 - 26) 全文	1-10																																				
* 引用文件的具体类型:	“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																																					
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																																					
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																																					
“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)	“&” 同族专利的文件																																					
“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																																						
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																					
2022年12月22日	2023年1月12日																																					
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																																					
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	卢雁																																					
传真号 (86-10)62019451	电话号码 010-62085392																																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/127817

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 114738423 A	2022年7月12日	无	
CN 112648320 A	2021年4月13日	无	
CN 110374950 A	2019年10月25日	无	
CN 102069813 A	2011年5月25日	无	
CN 1699781 A	2005年11月23日	无	
JP 2002054675 A	2002年2月20日	无	
JP 0882338 A	1996年3月26日	无	