



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112413005 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 08

(21) 申请号 201910785747.5

(22) 申请日 2019.08.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112413005 A

(43) 申请公布日 2021.02.26

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚
迪路3009号

(72) 发明人 赵飞林 李小刚

(74) 专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理
事务所(普通合伙) 11447
代理人 吴国栋

(51) Int. Cl.
F16D 55/226 (2006.01)
F16D 65/14 (2006.01)

F16D 27/115 (2006.01)

F16D 27/14 (2006.01)

B60T 1/06 (2006.01)

F16D 66/00 (2006.01)

F16D 121/24 (2012.01)

F16D 125/18 (2012.01)

F16D 125/40 (2012.01)

F16D 125/44 (2012.01)

F16D 129/08 (2012.01)

F16D 131/02 (2012.01)

(56) 对比文件

CN 108105286 A, 2018.06.01

CN 107289044 A, 2017.10.24

CN 108791264 A, 2018.11.13

审查员 陈姣

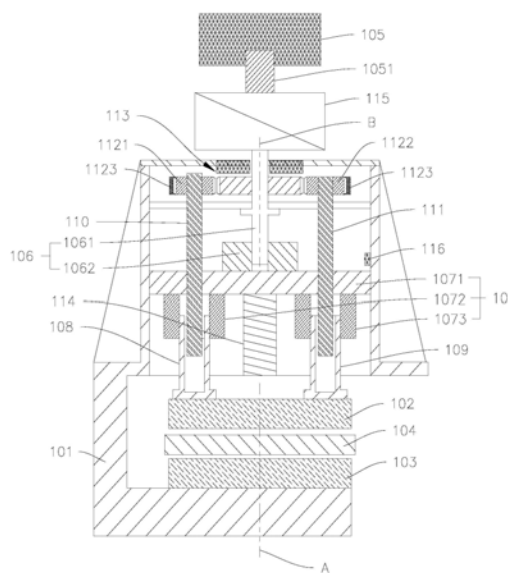
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

盘式制动器和车辆

(57) 摘要

本公开涉及一种盘式制动器和车辆,包括制动钳体、第一制动块、制动盘、电机、丝杠机构、横臂、多个活塞,横臂可轴向移动且周向锁止地设置在制动钳体内,丝杠机构包括丝杠和螺母,螺母固定在横臂上,丝杠的一端伸入制动钳体内并与螺母螺纹配合,多个活塞设置在横臂背离螺母的一侧,电机用于驱动丝杠旋转,以使螺母推动横臂沿丝杠的轴向移动,从而使多个活塞共同推动第一制动块移动以压紧制动盘;盘式制动器还包括选择性地与丝杠同步转动的多个转动杆,每个转动杆可周向转动且轴向锁止地设置在制动钳体内并转动穿设于横臂,每个活塞与横臂螺纹配合并可轴向移动且周向锁止地套装在对应的转动杆上。多个活塞共同推动第一制动块,使其受力更均匀。



1. 一种盘式制动器,其特征在于,包括制动钳体(101)、第一制动块(102)、制动盘(104)、电机(105)、丝杠机构(106)、横臂(107)、多个活塞,所述横臂(107)可轴向移动且周向锁止地设置在所述制动钳体(101)内,所述丝杠机构(106)包括丝杠(1061)和螺母(1062),所述螺母(1062)固定在所述横臂(107)上,所述丝杠(1061)的一端伸入所述制动钳体(101)内并与所述螺母(1062)螺纹配合,所述多个活塞设置在所述横臂(107)背离所述螺母(1062)的一侧,所述电机(105)用于驱动所述丝杠(1061)旋转,以使所述螺母(1062)推动所述横臂(107)沿所述丝杠(1061)的轴向移动,从而使所述多个活塞共同推动所述第一制动块(102)移动以压紧所述制动盘(104);

所述盘式制动器还包括选择性地与所述丝杠(1061)同步转动的多个转动杆,每个转动杆可周向转动且轴向锁止地设置在所述制动钳体(101)内并转动穿设于所述横臂(107),每个活塞与所述横臂(107)螺纹配合并可轴向移动且周向锁止地套装在对应的转动杆上。

2. 根据权利要求1所述的盘式制动器,其特征在于,所述多个转动杆包括第一转动杆(110)和第二转动杆(111),所述多个活塞包括套装在所述第一转动杆(110)上的第一活塞(108)和套装在所述第二转动杆(111)上的第二活塞(109),所述横臂(107)包括横臂本体(1071)和形成在所述横臂本体(1071)上的第一螺纹套筒(1072)和第二螺纹套筒(1073),所述第一活塞(108)的外周面与所述第一螺纹套筒(1072)螺纹配合,所述第二活塞(109)的外周面与所述第二螺纹套筒(1073)螺纹配合,所述螺母(1062)固定在所述横臂本体(1071)上,所述第一转动杆(110)和第二转动杆(111)转动穿设于所述横臂本体(1071)。

3. 根据权利要求2所述的盘式制动器,其特征在于,所述丝杠(1061)的轴线(B)与所述第一制动块(102)的中心轴(A)线重合,所述第一活塞(108)和第二活塞(109)关于所述丝杠(1061)的轴线(B)对称地设置在所述横臂本体(1071)上。

4. 根据权利要求2所述的盘式制动器,其特征在于,所述盘式制动器还包括电磁离合器(113)和传动机构(112),当所述电磁离合器(113)通电时,所述电磁离合器(113)接合并使所述丝杠(1061)与所述传动机构(112)相连,以使所述丝杠(1061)通过所述传动机构(112)驱动所述第一转动杆(110)和第二转动杆(111)转动;当所述电磁离合器(113)断电时,所述电磁离合器(113)分离并使所述丝杠(1061)与所述传动机构(112)断开,以使所述丝杠(1061)相对于所述第一转动杆(110)和第二转动杆(111)转动。

5. 根据权利要求4所述的盘式制动器,其特征在于,所述电磁离合器(113)包括电磁铁(1131)、回位弹簧(1132)、以及相对设置的平移摩擦片(1133)和旋转摩擦片(1134),所述电磁铁(1131)安装在所述制动钳体(101)上并与所述平移摩擦片(1133)相对设置,所述旋转摩擦片(1134)与所述丝杠(1061)连接,所述平移摩擦片(1133)通过所述传动机构(112)与所述第一转动杆(110)和第二转动杆(111)传动连接,当所述电磁铁(1131)通电时,所述平移摩擦片(1133)在所述电磁铁(1131)产生的磁吸力作用下朝向所述旋转摩擦片(1134)移动并与所述旋转摩擦片(1134)摩擦接触;当所述电磁铁(1131)断电时,所述平移摩擦片(1133)在所述回位弹簧(1132)的驱动下背离所述旋转摩擦片(1134)移动并与所述旋转摩擦片(1134)分离。

6. 根据权利要求5所述的盘式制动器,其特征在于,所述电磁离合器(113)还包括内座圈(1135)和外座圈(1136),所述旋转摩擦片(1134)设置在所述内座圈(1135)的外周面上,所述内座圈(1135)的内周面周向锁止地安装在所述丝杠(1061)上,所述平移摩擦片(1133)

可移动地设置在所述外座圈(1136)的内周面上,所述外座圈(1136)的外周面与所述传动机构(112)连接,所述回位弹簧(1132)的一端与所述外座圈(1136)抵顶,另一端与所述平移摩擦片(1133)抵顶。

7. 根据权利要求5所述的盘式制动器,其特征在于,所述平移摩擦片(1133)与所述旋转摩擦片(1134)构造为当所述第一制动块(102)压紧所述制动盘(104)时,所述平移摩擦片(1133)与所述旋转摩擦片(1134)之间的摩擦力小于所述第一活塞(108)和第二活塞(109)的转动阻力。

8. 根据权利要求4所述的盘式制动器,其特征在于,所述电磁离合器(113)包括多个电磁铁(1131)、多个旋转摩擦块(1137)、多个回位弹簧(1132)以及摩擦环(1138),所述多个旋转摩擦块(1137)沿所述丝杠(1061)的径向可移动地连接于所述丝杠(1061),并沿所述丝杠(1061)的周向间隔设置,所述摩擦环(1138)通过所述传动机构(112)与所述第一转动杆(110)和第二转动杆(111)传动连接,且所述多个旋转摩擦块(1137)位于所述摩擦环(1138)与所述丝杠(1061)之间,所述多个电磁铁(1131)设置在所述制动钳体(101)上并围绕所述多个旋转摩擦块(1137),当所述电磁铁(1131)通电时,所述多个旋转摩擦块(1137)在所述电磁铁(1131)产生的磁吸力作用下朝向所述摩擦环(1138)移动并与所述摩擦环(1138)摩擦接触;当所述电磁铁(1131)断电时,每个旋转摩擦块(1137)在对应的回位弹簧(1132)的驱动下背离所述摩擦环(1138)移动并与所述摩擦环(1138)分离。

9. 根据权利要求8所述的盘式制动器,其特征在于,所述电磁离合器(113)还包括内座圈(1135)、外座圈(1136)和多个滑杆(1139),所述内座圈(1135)的内周面周向锁止地安装在所述丝杠(1061)上,所述多个滑杆(1139)安装在所述内座圈(1135)上且每个滑杆(1139)靠近所述摩擦环(1138)的端面与所述摩擦环(1138)之间均具有间隙,每个旋转摩擦块(1137)可移动地设置在对应的滑杆(1139)上,所述摩擦环(1138)安装在所述外座圈(1136)的内周面上,所述外座圈(1136)的外周面与所述传动机构(112)连接,每个回位弹簧(1132)套设在对应的滑杆(1139)上且一端与对应的旋转摩擦块(1137)抵顶,另一端与所述内座圈(1135)抵顶。

10. 根据权利要求8所述的盘式制动器,其特征在于,所述多个旋转摩擦块(1137)与所述摩擦环(1138)构造为当所述第一制动块(102)压紧所述制动盘(104)时,所述多个旋转摩擦块(1137)与所述摩擦环(1138)之间的摩擦力小于所述第一活塞(108)和第二活塞(109)的转动阻力。

11. 根据权利要求4所述的盘式制动器,其特征在于,所述传动机构(112)包括第一传动轮(1121)、第二传动轮(1122)以及传动带(1123),所述第一传动轮(1121)周向锁止地安装在所述第一转动杆(110)上,所述第二传动轮(1122)周向锁止地安装在所述第二转动杆(111)上,所述传动带(1123)饶设在所述电磁离合器(113)、所述第一传动轮(1121)以及所述第二传动轮(1122)上。

12. 根据权利要求1-11中任一项所述的盘式制动器,其特征在于,所述盘式制动器还包括复位弹簧(114),所述复位弹簧(114)用于驱动所述横臂(107)朝向远离所述第一制动块(102)的方向移动,以使所述横臂(107)复位,所述盘式制动器还包括减速器(115),所述电机(105)通过所述减速器(115)驱动所述丝杠(1061)转动。

13. 根据权利要求1-11中任一项所述的盘式制动器,其特征在于,所述盘式制动器为浮

钳盘式制动器,所述浮钳盘式制动器还包括第二制动块(103),所述第二制动块(103)安装在所述制动钳体(101)上,所述第一制动块(102)和第二制动块(103)分别位于所述制动盘(104)的两侧。

14. 根据权利要求4所述的盘式制动器,其特征在于,所述盘式制动器还包括位移传感器(116)和控制器,所述位移传感器(116)用于检测所述横臂(107)的移动距离;

所述控制器用于,在所述位移传感器(116)检测到所述横臂(107)朝向所述第一制动块(102)移动的距离大于第一距离阈值时,控制所述电磁离合器(113)通电,所述第一距离阈值是预先标定的为使所述第一制动块(102)压紧所述制动盘(104)所需的所述横臂(107)的移动距离的上限值,所述控制器还用于,在控制所述电磁离合器(113)通电后,直到所述横臂(107)背离所述第一制动块(102)移动时,控制所述电磁离合器(113)断电。

15. 根据权利要求4所述的盘式制动器,其特征在于,所述盘式制动器还包括位移传感器(116)和控制器,所述位移传感器(116)用于检测所述横臂(107)的移动距离;

所述控制器用于,获取所述第一制动块(102)压紧所述制动盘(104)时所述位移传感器(116)检测到的所述横臂(107)朝向所述第一制动块(102)移动的距离,若该距离小于第二距离阈值,则在所述横臂(107)背离所述第一制动块(102)移动时,控制所述电磁离合器(113)通电,所述第二距离阈值是预先标定的为使所述第一制动块(102)压紧所述制动盘(104)所需的所述横臂(107)的移动距离的下限值。

16. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求1-15中任一项所述的盘式制动器。

盘式制动器和车辆

技术领域

[0001] 本公开涉及制动器技术领域,具体地,涉及一种盘式制动器和使用该盘式制动器的车辆。

背景技术

[0002] 传统的液压式或气动式制动器中,存在气液管路复杂、维修困难、布置结构复杂、制动动态响应慢、制动舒适性能较低等明显缺点。例如,在液压式制动器中,在防抱死制动器动作时制动踏板会产生回弹振动现象,影响了制动舒适性能。再如,传统的液压式制动器中因采用了体积较大的真空制动助力器、制动主缸、储油器等常规液压式制动器的部件,因此不仅具有结构及装配复杂且体积大、维护困难的问题,而且由于系统中设置有连接相应部件的液压式制动管路以及制动液,需要定期更换液压式油和定期检查是否存在液压式油泄漏的问题。

[0003] 基于上述诸多问题,近年来机械式线控制动器逐渐取代了液压式或气动式制动器。由于机械式线控制动器具有结构简单、制动动态响应快且制动舒适性能好的优点,因此结构更简单、功能更可靠的机械式线控制动器最终取代传统的液压式制动器已经成为车辆行业的共识。

发明内容

[0004] 本公开的目的是提供一种盘式制动器和使用该盘式制动器的车辆,该盘式制动器不仅能够承受较高的制动载荷,还能实现制动间隙调整,且结构简洁、集成化程度高。

[0005] 为了实现上述目的,本公开提供一种盘式制动器,包括制动钳体、第一制动块、制动盘、电机、丝杠机构、横臂、多个活塞,所述横臂可轴向移动且周向锁止地设置在所述制动钳体内,所述丝杠机构包括丝杠和螺母,所述螺母固定在所述横臂上,所述丝杠的一端伸入所述制动钳体内并与所述螺母螺纹配合,所述多个活塞设置在所述横臂背离所述螺母的一侧,所述电机用于驱动所述丝杠旋转,以使所述螺母推动所述横臂沿所述丝杠的轴向移动,从而使所述多个活塞共同推动所述第一制动块移动以压紧所述制动盘;

[0006] 所述盘式制动器还包括选择性地与所述丝杠同步转动的多个转动杆,每个转动杆可周向转动且轴向锁止地设置在所述制动钳体内并转动穿设于所述横臂,每个活塞与所述横臂螺纹配合并可轴向移动且周向锁止地套装在对应的转动杆上。

[0007] 可选地,所述多个转动杆包括第一转动杆和第二转动杆,所述多个活塞包括套装在所述第一转动杆上的第一活塞和套装在所述第二转动杆上的第二活塞,所述横臂包括横臂本体和形成在所述横臂本体上的第一螺纹套筒和第二螺纹套筒,所述第一活塞的外周面与所述第一螺纹套筒螺纹配合,所述第二活塞的外周面与所述第二螺纹套筒螺纹配合,所述螺母固定在所述横臂本体上,所述第一转动杆和第二转动杆转动穿设于所述横臂本体。

[0008] 可选地,所述丝杠的轴线与所述第一制动块的中心轴线重合,所述第一活塞和第二活塞关于所述丝杠的轴线对称地设置在所述横臂本体上。

[0009] 可选地,所述盘式制动器还包括电磁离合器和传动机构,当所述电磁离合器通电时,所述电磁离合器接合并使所述丝杠与所述传动机构相连,以使所述丝杠通过所述传动机构驱动所述第一转动杆和第二转动杆转动;当所述电磁离合器断电时,所述电磁离合器分离并使所述丝杠与所述传动机构断开,以使所述丝杠相对于所述第一转动杆和第二转动杆转动。

[0010] 可选地,所述电磁离合器包括电磁铁、回位弹簧、以及相对设置的平移摩擦片和旋转摩擦片,所述电磁铁安装在所述制动钳体上并与所述平移摩擦片相对设置,所述旋转摩擦片与所述丝杠连接,所述平移摩擦片通过所述传动机构与所述第一转动杆和第二转动杆传动连接,当所述电磁铁通电时,所述平移摩擦片在所述电磁铁产生的磁吸力作用下朝向所述旋转摩擦片移动并与所述旋转摩擦片摩擦接触;当所述电磁铁断电时,所述平移摩擦片在所述回位弹簧的驱动下背离所述旋转摩擦片移动并与所述旋转摩擦片分离。

[0011] 可选地,所述电磁离合器还包括内座圈和外座圈,所述旋转摩擦片设置在所述内座圈的外周面上,所述内座圈的内周面周向锁止地安装在所述丝杠上,所述平移摩擦片可移动地设置在所述外座圈的内周面上,所述外座圈的外周面与所述传动机构连接,所述回位弹簧的一端与所述外座圈抵顶,另一端与所述平移摩擦片抵顶。

[0012] 可选地,所述平移摩擦片与所述旋转摩擦片构造为当所述第一制动块压紧所述制动盘时,所述平移摩擦片与所述旋转摩擦片之间的摩擦力小于所述第一活塞和第二活塞的转动阻力。

[0013] 可选地,所述电磁离合器包括多个电磁铁、多个旋转摩擦块、多个回位弹簧以及摩擦环,所述多个旋转摩擦块沿所述丝杠的径向可移动地连接于所述丝杠,并沿所述丝杠的周向间隔设置,所述摩擦环通过所述传动机构与所述第一转动杆和第二转动杆传动连接,且所述多个旋转摩擦块位于所述摩擦环与所述丝杠之间,所述多个电磁铁设置在所述制动钳体上并围绕所述多个旋转摩擦块,当所述电磁铁通电时,所述多个旋转摩擦块在所述电磁铁产生的磁吸力作用下朝向所述摩擦环移动并与所述摩擦环摩擦接触;当所述电磁铁断电时,每个旋转摩擦块在对应的回位弹簧的驱动下背离所述摩擦环移动并与所述摩擦环分离。

[0014] 可选地,所述电磁离合器还包括内座圈、外座圈和多个滑杆,所述内座圈的内周面周向锁止地安装在所述丝杠上,所述多个滑杆安装在所述内座圈上且每个滑杆靠近所述摩擦环的端面与所述摩擦环之间均具有间隙,每个旋转摩擦块可移动地设置在对应的滑杆上,所述摩擦环安装在所述外座圈的内周面上,所述外座圈的外周面与所述传动机构连接,每个回位弹簧套设在对应的滑杆上且一端与对应的旋转摩擦块抵顶,另一端与所述内座圈抵顶。

[0015] 可选地,所述多个旋转摩擦块与所述摩擦环构造为当所述第一制动块压紧所述制动盘时,所述多个旋转摩擦块与所述摩擦环之间的摩擦力小于所述第一活塞和第二活塞的转动阻力。

[0016] 可选地,所述传动机构包括第一传动轮、第二传动轮以及传动带,所述第一传动轮周向锁止地安装在所述第一转动杆上,所述第二传动轮周向锁止地安装在所述第二转动杆上,所述传动带饶设在所述电磁离合器、所述第一传动轮以及所述第二传动轮上。

[0017] 可选地,所述盘式制动器还包括复位弹簧,所述复位弹簧用于驱动所述横臂朝向

远离所述第一制动块的方向移动,以使所述横臂复位。

[0018] 可选地,所述盘式制动器还包括减速器,所述电机通过所述减速器驱动所述丝杠转动。

[0019] 可选地,所述丝杠机构为滚珠丝杠机构。

[0020] 可选地,所述盘式制动器为浮钳盘式制动器,所述浮钳盘式制动器还包括第二制动块,所述第二制动块安装在所述制动钳体上,所述第一制动块和第二制动块分别位于所述制动盘的两侧。

[0021] 可选地,所述盘式制动器还包括位移传感器和控制器,所述位移传感器用于检测所述横臂的移动距离;

[0022] 所述控制器用于,在所述位移传感器检测到所述横臂朝向所述第一制动块移动的距离大于第一距离阈值时,控制所述电磁离合器通电,所述第一距离阈值是预先标定的为使所述第一制动块压紧所述制动盘所需的所述横臂的移动距离的上限值。

[0023] 可选地,所述控制器还用于,在控制所述电磁离合器通电后,直到所述横臂背离所述第一制动块移动时,控制所述电磁离合器断电。

[0024] 可选地,所述盘式制动器还包括位移传感器和控制器,所述位移传感器用于检测所述横臂的移动距离;

[0025] 所述控制器用于,获取所述第一制动块压紧所述制动盘时所述位移传感器检测到的所述横臂朝向所述第一制动块移动的距离,若该距离小于第二距离阈值,则在所述横臂背离所述第一制动块移动时,控制所述电磁离合器通电,所述第二距离阈值是预先标定的为使所述第一制动块压紧所述制动盘所需的所述横臂的移动距离的下限值。

[0026] 通过上述技术方案,在本公开提供的盘式制动器中设置了多个活塞,在制动时,多个活塞可以共同向第一制动块的不同位置提供制动力,不仅提供的制动力更大、制动效果更好,还使得第一制动块的受力分布均匀,能够与制动盘均匀接触,提高制动稳定性,有效地避免第一制动块因受力不均而发生偏移的情况发生,从而防止第一制动块的快速磨损。由于本公开提供的盘式制动器能够提供均匀的制动力并能够承受较高的制动载荷,因此可以适用于第一制动块尺寸较大、所需制动力更高的重载车辆的制动,为重载车辆提供均匀、稳定的制动力。并且,由于转动杆可选择性地与丝杠同步转动,且活塞周向锁止于转动杆且螺纹连接于横臂,从而使得在制动过程中或接触制动的过程中,可以通过控制转动杆转动来调节活塞与第一制动块之间的距离,从而实现制动间隙的调整,避免制动间隙过大或过小的情况发生。

[0027] 根据本公开的另一个方面,提供一种车辆,包括上述的盘式制动器。

[0028] 本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0029] 附图是用来提供对本公开的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本公开,但并不构成对本公开的限制。在附图中:

[0030] 图1是本公开一种实施方式提供的盘式制动器的剖视示意图;

[0031] 图2是本公开一种实施方式提供的电磁离合器的剖视示意图;

[0032] 图3是本公开一种实施方式提供的电磁离合器与传动机构的剖视示意图;

- [0033] 图4是本公开另一种实施方式提供的电磁离合器的剖视示意图；
- [0034] 图5是本公开另一种实施方式提供的电磁离合器与传动机构的剖视示意图；
- [0035] 图6是本公开一种实施方式提供的丝杠机构的示意图。
- [0036] 附图标记说明
- | | | | | |
|--------|------|------------|------|--------|
| [0037] | 101 | 制动钳体 | 102 | 第一制动块 |
| [0038] | 103 | 第二制动块 | 104 | 制动盘 |
| [0039] | 105 | 电机 | 1051 | 电机输出轴 |
| [0040] | 106 | 丝杠机构 | 1061 | 丝杠 |
| [0041] | 1062 | 螺母 | 1063 | 滚珠 |
| [0042] | 1064 | 反向器 | 107 | 横臂 |
| [0043] | 1071 | 横臂本体 | 1072 | 第一螺纹套筒 |
| [0044] | 1073 | 第二螺纹套筒 | 108 | 第一活塞 |
| [0045] | 109 | 第二活塞 | 110 | 第一转动杆 |
| [0046] | 111 | 第二转动杆 | 112 | 传动机构 |
| [0047] | 1121 | 第一传动轮 | 1122 | 第二传动轮 |
| [0048] | 1123 | 传动带 | 113 | 电磁离合器 |
| [0049] | 1131 | 电磁铁 | 1132 | 回位弹簧 |
| [0050] | 1133 | 平移摩擦片 | 1134 | 旋转摩擦片 |
| [0051] | 1135 | 内座圈 | 1136 | 外座圈 |
| [0052] | 1137 | 旋转摩擦块 | 1138 | 摩擦环 |
| [0053] | 1139 | 滑杆 | 114 | 复位弹簧 |
| [0054] | 115 | 减速器 | 116 | 位移传感器 |
| [0055] | A | 第一制动块的中心轴线 | | |
| [0056] | B | 丝杠的轴线 | | |

具体实施方式

[0057] 以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。

[0058] 在本公开中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“内、外”是指相应部件轮廓的内和外。

[0059] 如图1至图6所示，本公开提供一种盘式制动器，包括制动钳体101、第一制动块102、制动盘104、电机105、丝杠机构106、横臂107、多个活塞，横臂107可轴向移动且周向锁止地设置在制动钳体101内，丝杠机构106包括丝杠1061和螺母1062，螺母1062固定在横臂107上，丝杠1061的一端伸入制动钳体101内并与螺母1062螺纹配合，多个活塞设置在横臂107背离螺母1062的一侧，电机105用于驱动丝杠1061旋转，以使螺母1062推动横臂107沿丝杠1061的轴向移动，从而使多个活塞共同推动第一制动块102移动以压紧制动盘104。多个活塞可以向第一制动块102的不同位置提供制动力，从而使第一制动块102受力均匀，进而使第一制动块102与制动盘104均匀接触。

[0060] 由于螺母1062固定在横臂107上，而横臂107可轴向移动但周向锁止地安装在制动

钳体101内,因此螺母1062可随横臂107一起轴向移动但不能共同周向转动,根据螺旋传动原理可知,在丝杠1061转动时,丝杠1061的旋转力矩将转化为直线力矩驱动螺母1062、横臂107、多个活塞一同沿丝杠1061的轴线B移动,从而通过控制电机105正转或反转可以使螺母1062、横臂107、多个活塞朝向第一制动块102移动,从而提供制动力使第一制动块102压紧制动盘104,或使螺母1062、横臂107、多个活塞背离第一制动块102移动,从而使螺母1062、横臂107、多个活塞复位,实现制动解除。

[0061] 其中,如图1所示,本公开提供的盘式制动器还包括选择性地与丝杠1061同步转动的多个转动杆,每个转动杆可周向转动且轴向锁止地设置在制动钳体101内并转动穿设于横臂107,每个活塞与横臂107螺纹配合并可轴向移动且周向锁止地套装在对应的转动杆上。也就是说,当转动杆转动时,转动杆可以驱动活塞转动,由于活塞与横臂107螺纹配合,活塞在转动的过程中可以沿着螺纹轴线(即转动杆的轴线)轴向移动,从而朝向靠近第一制动块102的方向或远离第一制动块102的方向移动,以调节活塞与横臂107之间的距离。

[0062] 由于转动杆是选择性地与丝杠1061同步转动地,即,转动杆可以随丝杠1061同步转动,也可以不随丝杠1061同步转动。这样,当第一制动块102因与制动盘104摩擦而产生制动间隙时(即第一制动块102与制动盘104之间的间隙增大时),可以在制动时使丝杠1061与转动杆同步转动,进而带动活塞朝向一个方向转动,使活塞朝向靠近第一制动块102的方向移动,与此同时,螺母1062也在驱动横臂107、活塞朝向靠近第一制动块102的方向移动,从而提高活塞朝向第一制动块102的移动速度,进而提高制动响应速度,弥补并调节制动间隙。当第一制动块102因制动间隙调节过量时(即活塞与第一制动块102之间的距离太小,从而导致制动拖滞时),可以在解除制动时使丝杠1061与转动杆同步转动,进而带动活塞朝向另一个方向转动,使活塞远离第一制动块102移动,从而增大活塞与第一制动块102之间的距离,增大制动间隙,防止制动拖滞的情况发生。也就是说,通过在制动过程中或解除制动的过程中控制转动杆与丝杠1061同步转动可以实现活塞与第一制动块102之间距离的调整。

[0063] 需要注意的是,上文及下文提及的转动杆与丝杠1061同步转动指的是转动杆可以相对于丝杠1061转动或不相对于丝杠1061转动,并未限定转动杆的转动方向与丝杠1061的转动方向必须相同或相反,也就是说,转动杆可以与丝杠1061的转动方向相同,也可以与丝杠1061的转动方向不同。

[0064] 通过上述技术方案,在本公开提供的盘式制动器中设置了多个活塞,在制动时,多个活塞可以共同向第一制动块102的不同位置提供制动力,不仅提供的制动力更大、制动效果更好,还使得第一制动块102的受力分布均匀,能够与制动盘104均匀接触,提高制动稳定性,有效地避免第一制动块102因受力不均而发生偏移的情况发生,从而防止第一制动块102的快速磨损。由于本公开提供的盘式制动器能够提供均匀的制动力并能够承受较高的制动载荷,因此可以适用于第一制动块102尺寸较大、所需制动力更高的重载车辆(例如,商用车、装备有动力电池的电动车)的制动,为重载车辆提供均匀、稳定的制动力。并且,由于转动杆可选择性地与丝杠1061同步转动,且活塞周向锁止于转动杆且螺纹连接于横臂107,从而使得在制动过程中或接触制动的过程中,可以通过控制转动杆转动来调节活塞与第一制动块102之间的距离,从而实现制动间隙的调整,避免制动间隙过大或过小的情况发生。

[0065] 可选地,如图6所示,上述丝杠机构106可以为滚珠1063丝杠机构106,以减小丝杠1061与螺母1062之间的摩擦力。具体地,滚珠1063丝杠机构106除丝杠1061和螺母1062外还可以包括滚珠1063和反向器1064,在丝杠1061和螺母1062上各加工有圆弧形螺旋槽,将丝杠1061和螺母1062套装起来形成螺旋形滚道,在滚道内装满滚珠1063。当丝杠1061相对螺母1062旋转时,丝杠1061的旋转面通过滚珠1063推动螺母1062轴向移动,同时滚珠1063沿螺旋形滚道滚动,使丝杠1061和螺母1062之间的滑动摩擦转变为滚珠1063与丝杠1061、螺母1062之间的滚动摩擦,减小摩擦系数。螺母1062螺旋槽的两端用反向器1064连接起来,使滚珠1063能够从一端重新回到另一端,构成一个闭合的循环回路。

[0066] 作为一种实施方式,如图1所示,多个转动杆可以包括第一转动杆110和第二转动杆111,多个活塞可以包括套装在第一转动杆110上的第一活塞108和套装在第二转动杆111上的第二活塞109,横臂107包括横臂本体1071和形成在横臂本体1071上的第一螺纹套筒1072和第二螺纹套筒1073,第一活塞108的外周面与第一螺纹套筒1072螺纹配合,第二活塞109的外周面与第二螺纹套筒1073螺纹配合,螺母1062固定在横臂本体1071上,第一转动杆110和第二转动杆111转动穿设于横臂本体1071。也就是说,第一活塞108的外周面和第二活塞109的外周面均形成有外螺纹,该外螺纹与第一螺纹套筒1072和第二螺纹套筒1073的内螺纹连接,且第一活塞108和第二活塞109分别套设在第一转动杆110和第二转动杆111上,第一活塞108的内周面和第二活塞109的内周面与第一转动杆110和第二转动杆111的外周面接触,且第一活塞108和第二活塞109能够沿第一转动杆110和第二转动杆111的轴向移动,但不能相对于第一转动杆110和第二转动杆111转动。例如,第一活塞108和第二活塞109可以与第一转动杆110和第二转动杆111花键连接,从而使第一活塞108和第二活塞109可轴向移动且周向锁止地套装在第一转动杆110上和第二转动杆111上。

[0067] 进一步地,在多个活塞包括第一活塞108和第二活塞109的实施例中,为提高第一制动块102受力的均匀性,如图1所示,丝杠1061的轴线B可以与第一制动块102的中心轴线A重合,第一活塞108和第二活塞109关于丝杠1061的轴线B对称地设置在横臂本体1071上。这里,第一制动块102的中心轴线A是指能够把第一制动块102分成对称地两部分的轴线。由于第一活塞108和第二活塞109关于第一制动块102的中心轴线A(即丝杠1061的轴线B)对称分布,使得第一制动块102的受力分布均匀,能够与制动盘104均匀接触,提高制动稳定性,有效地避免第一制动块102因受力不均而发生偏移的情况发生,从而防止第一制动块102的快速磨损。由于丝杠1061的轴线B与第一制动块102的中心轴线A重合,且丝杠1061与螺母1062同轴,使得螺母1062施加到横臂107上的推动力可以被均匀分散给第一活塞108和第二活塞109,从而使第一活塞108和第二活塞109施加到第一制动块102上的制动力的的大小大致相同,进而使第一制动块102的受力更加均匀。

[0068] 转动杆可以通过多种实施方式实现与丝杠1061的同步转动,例如,在本公开提供的一种示范性实施方式中,参照图2至图5,盘式制动器还可以包括电磁离合器113和传动机构112,当电磁离合器113通电时,电磁离合器113接合并使丝杠1061与传动机构112相连,以使丝杠1061通过传动机构112驱动第一转动杆110和第二转动杆111转动;当电磁离合器113断电时,电磁离合器113分离并使丝杠1061与传动机构112断开,以使丝杠1061相对于第一转动杆110和第二转动杆111转动。在其他实施方式中,也可以在丝杠上设置单向离合器,在丝杠朝一个方向转动时,单向离合器接合,在丝杠朝另一个方向转动时,单向离合器分离,

从而实现第一转动杆和第二转动杆选择性地与丝杠同步转动。

[0069] 由于电磁离合器113是通过通断电来控制其接合和分离的,当第一制动块102因摩擦而与制动盘104产生过量制动间隙时,可以在制动的过程中控制电磁离合器113接合,从而使第一转动杆110和第二转动杆111与丝杠1061同步转动,进而带动第一活塞108和第二活塞109转动,从而减小第一活塞108、第二活塞109与第一制动块102之间的距离,并在解除制动的过程中,使电磁离合器113断开,已保持第一活塞108和第二活塞109调整后的位置,这样,由于第一活塞108和第二活塞109与第一制动块102之间的距离得到了缩短,该缩短的距离可以补偿第一制动块102与制动盘104之间的距离,使得在下一次制动的过程中,制动响应速度不会因第一制动块102与摩擦盘之间的距离增大而减慢,从而实现制动间隙调整的目的,保证制动响应速度。可选地,可以在横臂107开始朝向第一制动块102移动时便控制电磁离合器113接合,也可以在横臂107开始朝向第一制动块102移动之后再控制电磁离合器113接合,以避免制动间隙调节过量。

[0070] 当制动间隙调整过量时,车辆容易产生制动拖滞现象,也就是说,即使在不踩踏制动踏板的情况下,第一制动块102也可能与制动盘104发生解除。在这种情况下,可以在解除制动的过程中控制电磁离合器113接合,从而增大第一活塞108和第二活塞109与第一制动块102之间的距离,进而增大制动间隙,避免制动拖滞现象的发生。需要说明的是,由于制动和制动解除是通过控制电机105正转和反转来实现的,即,丝杠1061在制动过程中和解除制动过程中的转动方向不同,因此,在丝杠1061顺时针或逆时针转动时控制电磁离合器113的接合便可实现第一活塞108和第二活塞109与第一制动块102之间距离的增大或减小。

[0071] 为实现自动控制电磁离合器113的接合或分离,盘式制动器还可以包括位移传感器116和控制器,位移传感器116用于检测横臂107的移动距离;控制器用于,在位移传感器116检测到横臂107朝向第一制动块102移动的距离大于第一距离阈值时,控制电磁离合器113通电,第一距离阈值是预先标定的为使第一制动块102压紧制动盘104所需的横臂107的移动距离的上限值。第一距离阈值可以根据不同车辆所需的制动响应时间来相应设定,也就是说第一距离阈值对应车辆所需的制动响应时间所对应的制动间隙值,当横臂107朝向第一制动块102移动的距离大于第一距离阈值时,说明制动间隙过量,此时控制器控制电磁离合器113接合,以在制动过程中调节过量的制动间隙。

[0072] 进一步地,在控制电磁离合器113通电后,直到横臂107背离第一制动块102移动时,控制电磁离合器113断电。也就时说,当制动间隙调整完后,在解除制动的过程中,控制器控制电磁离合器113分离,从而使第一活塞108和第二活塞109停止转动,以保持第一活塞108和第二活塞109调节后的位置。

[0073] 此外,控制器还用于获取第一制动块102压紧制动盘104时位移传感器116检测到的横臂107朝向第一制块102移动的距离,若该距离小于第二距离阈值,则在横臂107背离第一制动块102移动时,控制电磁离合器113通电,第二距离阈值是预先标定的为使第一制动块102压紧制动盘104所需的横臂107的移动距离的下限值。第二距离阈值为制动间隙的最小值,当第一制动块102压紧制动盘104时控制器获取位移传感器116检测到的第一制动块102移动的距离,若该距离小于第二距离阈值,则说明制动间隙过小,此时,控制器在解除制动时控制电磁离合器113接合,以使第一活塞108和第二活塞109朝向远离第一制动块102的方向移动,以增大制动间隙。

[0074] 上述电磁离合器113可以具有任意适当的结构和形状。如图2和图3所示,在本公开提供的第一种实施方式中,电磁离合器113包括电磁铁1131、回位弹簧1132、以及相对设置的平移摩擦片1133和旋转摩擦片1134,电磁铁1131安装在制动钳体101上并与平移摩擦片1133相对设置,旋转摩擦片1134与丝杠1061连接,平移摩擦片1133通过传动机构112与第一转动杆110和第二转动杆111传动连接,当电磁铁1131通电时,由于平移摩擦片1133与电磁铁1131相对设置,平移摩擦片1133在电磁铁1131产生的磁吸力作用下朝向旋转摩擦片1134移动并与旋转摩擦片1134摩擦接触,从而使旋转摩擦片1134通过摩擦传动带1123动平移摩擦片1133转动,进而使平移摩擦片1133可以通过传动机构112带动第一转动杆110和第二转动杆111转动;当电磁铁1131断电时,平移摩擦片1133在回位弹簧1132的驱动下背离旋转摩擦片1134移动并与旋转摩擦片1134分离,此时,旋转摩擦片1134随丝杠1061转动,但旋转摩擦片1134无法带动平移摩擦片1133转动,平移摩擦片1133与旋转摩擦片1134发生相对转动。

[0075] 进一步地,如图2所示,为便于布置旋转摩擦片1134和平移摩擦片1133,电磁离合器113还可以包括内座圈1135和外座圈1136,旋转摩擦片1134设置在内座圈1135的外周面上,内座圈1135的内周面周向锁止地安装在丝杠1061上,平移摩擦片1133可移动地设置在外座圈1136的内周面上,外座圈1136的外周面与传动机构112连接,回位弹簧1132的一端与外座圈1136抵顶,另一端与平移摩擦片1133抵顶。

[0076] 进一步地,平移摩擦片1133与旋转摩擦片1134构造为当第一制动块102压紧制动盘104时,平移摩擦片1133与旋转摩擦片1134之间的摩擦力小于第一活塞108和第二活塞109的转动阻力。这里,第一活塞108和第二活塞109的转动阻力指的是第一活塞108和第二活塞109绕第一螺纹套筒1072和第二螺纹套筒1073的轴线转动并沿其轴线移动时受到的阻力,该转动阻力等于传动机构112驱动第一转动杆110和第二转动杆111转动所需的转动动力。第一活塞108和第二活塞109的转动阻力主要来源于第一活塞108和第二活塞109与第一螺纹套筒1072和第二螺纹套筒1073之间的摩擦力以及第一活塞108和第二活塞109与第一制动块102之间的摩擦力。当第一活塞108和第二活塞109的转动阻力大于旋转摩擦片1134与平移摩擦片1133之间的摩擦力时,平移摩擦片1133在旋转摩擦片1134上发生打滑现象,也就是说,此时,旋转摩擦片1134无法将丝杠1061的扭矩传递至平移摩擦片1133,即使电磁离合器113此时处于接合状态,丝杠1061也无法驱动第一转动杆110和第二转动杆111转动。

[0077] 这样,通过设置旋转摩擦片1134和平移摩擦片1133之间的摩擦接触面积、摩擦接触面的粗糙度、摩擦系数等可以使第一活塞108和第二活塞109的转动阻力增加到超过旋转摩擦片1134和平移摩擦片1133之间的极限摩擦力时,自动使第一活塞108和第二活塞109停止转动,而无需通过控制电磁离合器113分离来使第一活塞108和第二活塞109停止转动,简化电磁离合器113的控制复杂度和控制难度。也就是说,通过设置旋转摩擦片1134和平移摩擦片1133之间的摩擦接触面积、摩擦接触面的粗糙度、摩擦系数等,可以在制动的过程中,使第一活塞108和第二活塞109在第一制动块102抵顶、压紧摩擦盘时停止转动,从而避免第一活塞108和第二活塞109的位置调节过量,即,避免制动间隙调整过量。

[0078] 在本公开提供的第二种实施方式中,如图4和图5所示,电磁离合器113可以包括多个电磁铁1131、多个旋转摩擦块1137、多个回位弹簧1132以及摩擦环1138,多个旋转摩擦块1137沿丝杠1061的径向可移动地连接于丝杠1061,并沿丝杠1061的周向间隔设置,摩擦环

1138通过传动机构112与第一转动杆110和第二转动杆111传动连接,且多个旋转摩擦块1137位于摩擦环1138与丝杠1061之间,多个电磁铁1131设置在制动钳体101上并围绕多个旋转摩擦块1137,当电磁铁1131通电时,由于电磁铁1131围绕多个旋转摩擦块1137设置,多个旋转摩擦块1137在电磁铁1131产生的磁吸力作用下朝向摩擦环1138移动并与摩擦环1138摩擦接触,从而使旋转摩擦块1137通过摩擦传动带1123动摩擦环1138转动,进而使摩擦环1138可以通过传动机构112带动第一转动杆110和第二转动杆111转动;当电磁铁1131断电时,每个旋转摩擦块1137在对应的回位弹簧1132的驱动下背离摩擦环1138移动并与摩擦环1138分离,此时,多个旋转摩擦块1137绕丝杠1061的轴线转动,但旋转摩擦块1137无法带动摩擦环1138转动,从而断开扭矩的传递。

[0079] 进一步地,如图4所示,电磁离合器113还包括内座圈1135、外座圈1136和多个滑杆1139,内座圈1135的内周面周向锁止地安装在丝杠1061上,多个滑杆1139安装在内座圈1135上且每个滑杆1139靠近摩擦环1138的端面与摩擦环1138之间均具有间隙,以避免丝杠1061通过滑杆1139带动摩擦环1138转动,每个旋转摩擦块1137可移动地设置在对应的滑杆1139上,摩擦环1138安装在外座圈1136的内周面上,外座圈1136的外周面与传动机构112连接,每个回位弹簧1132套设在对应的滑杆1139上且一端与对应的旋转摩擦块1137抵顶,另一端与内座圈1135抵顶。

[0080] 进一步地,多个旋转摩擦块1137与摩擦环1138构造为当第一制动块102压紧制动盘104时,多个旋转摩擦块1137与摩擦环1138之间的摩擦力小于第一活塞108和第二活塞109的转动阻力。如上文所述,通过设置旋转摩擦块1137和摩擦环1138之间的摩擦接触面积、摩擦接触面的粗糙度、摩擦系数等,可以在制动的过程中,使第一活塞108和第二活塞109在第一制动块102抵顶、压紧摩擦盘时,摩擦环1138在多个旋转摩擦块1137上打滑,从而限制扭矩的传递,使第一活塞108和第二活塞109停止转动,进而避免第一活塞108和第二活塞109的位置调节过量,即,避免制动间隙调整过量。

[0081] 上述传动机构112可以有多种实施方式,在本公开提供的一种示例性实施方式中,如图3和图5所示,传动机构112包括第一传动轮1121、第二传动轮1122以及传动带1123,第一传动轮1121周向锁止地安装在第一转动杆110上,第二传动轮1122周向锁止地安装在第二转动杆111上,传动带1123饶设在电磁离合器113、第一传动轮1121以及第二传动轮1122上。具体地,传动带1123可以饶设在外圈座、第一传动轮1121以及第二传动轮1122上。这里,传动带1123可以为皮带或链条,本公开对传动带1123的具体类型不作限制。

[0082] 由于电磁离合器113通过传动带1123带动第一从动轮1121和第二从动轮1122转动,因此第一从动轮1121和第二从动轮1122的转动方向相同,使得第一螺纹套筒1072的螺纹方向和第二螺纹套筒1073的螺纹方向可以相同,第一活塞108的螺纹方向和第二活塞109的螺纹方向可以相同,第一螺纹套筒1072和第二螺纹套筒1073可以交换使用,第一活塞108和第二活塞109可以交换使用,从而使得制造成本降低。并且,由于电磁离合器113与第一从动轮1121和第二从动轮1122之间通过传动带1123传动,使得第一从动轮1121和第二从动轮1122与主动轮之间的距离可以增大,即,第一转动杆110和第二转动杆111之间的距离可以增大,从而更有利于使用和布置体积较大的第一活塞108和第二活塞109,进而向第一制动块102提供更高的制动力。

[0083] 在其他实施方式中,第一从动轮和第二从动轮也可以相互啮合,从而进行扭矩的

传递。

[0084] 在解除制动时,电机105通过驱动丝杠1061旋转可以时横臂107朝向远离第一制动块102的方向移动,为辅助横臂107的复位,如图1所示,盘式制动器还可以包括复位弹簧114,复位弹簧114用于驱动横臂107背离第一制动块102移动,以使横臂107复位。可选地,复位弹簧114的一端可以与横臂107抵顶,另一端可以与制动钳体101抵顶。

[0085] 此外,盘式制动器还包括减速器115,电机105通过减速器115减速增扭后驱动丝杠1061转动。具体地,电机105的电机输出轴1051与减速器115的减速器115输入轴连接,减速器115输出轴与丝杠1061连接。可选地,减速器115可以为行星减速器115,以减小减速器115的体积,便于盘式制动器的安装。

[0086] 上述盘式制动器可以为定钳盘式制动器,也可以为浮钳盘式制动器。当上述盘式制动器为浮钳盘式制动器时,如图1所示,浮钳盘式制动器还包括第二制动块103,第二制动块103安装在制动钳体101上,第一制动块102和第二制动块103分别位于制动盘104的两侧。

[0087] 综上所述,本公开提供的盘式制动器至少具有以下优点:

[0088] 1、纯机械式制动,电机105105与盘式制动器集成为一体,提高了整车的可集成化程度,传动效率高,响应时间快,噪音小,机械性能好等;

[0089] 2、多个活塞的设置使盘式制动器能承受更高的制动载荷,同时使得第一制动块102受力更均匀,使得制动更加稳定,适用于重载荷车辆;

[0090] 3、能够实现制动间隙调整,且在制动间隙调整过程中能够避免制动间隙调节过量。

[0091] 根据本公开的另一个方面提供一种车辆,该车辆包括上述的盘式制动器。

[0092] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是,本公开并不限于上述实施方式中的具体细节,在本公开的技术构思范围内,可以对本公开的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0093] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0094] 此外,本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本公开的思想,其同样应当视为本公开所公开的内容。

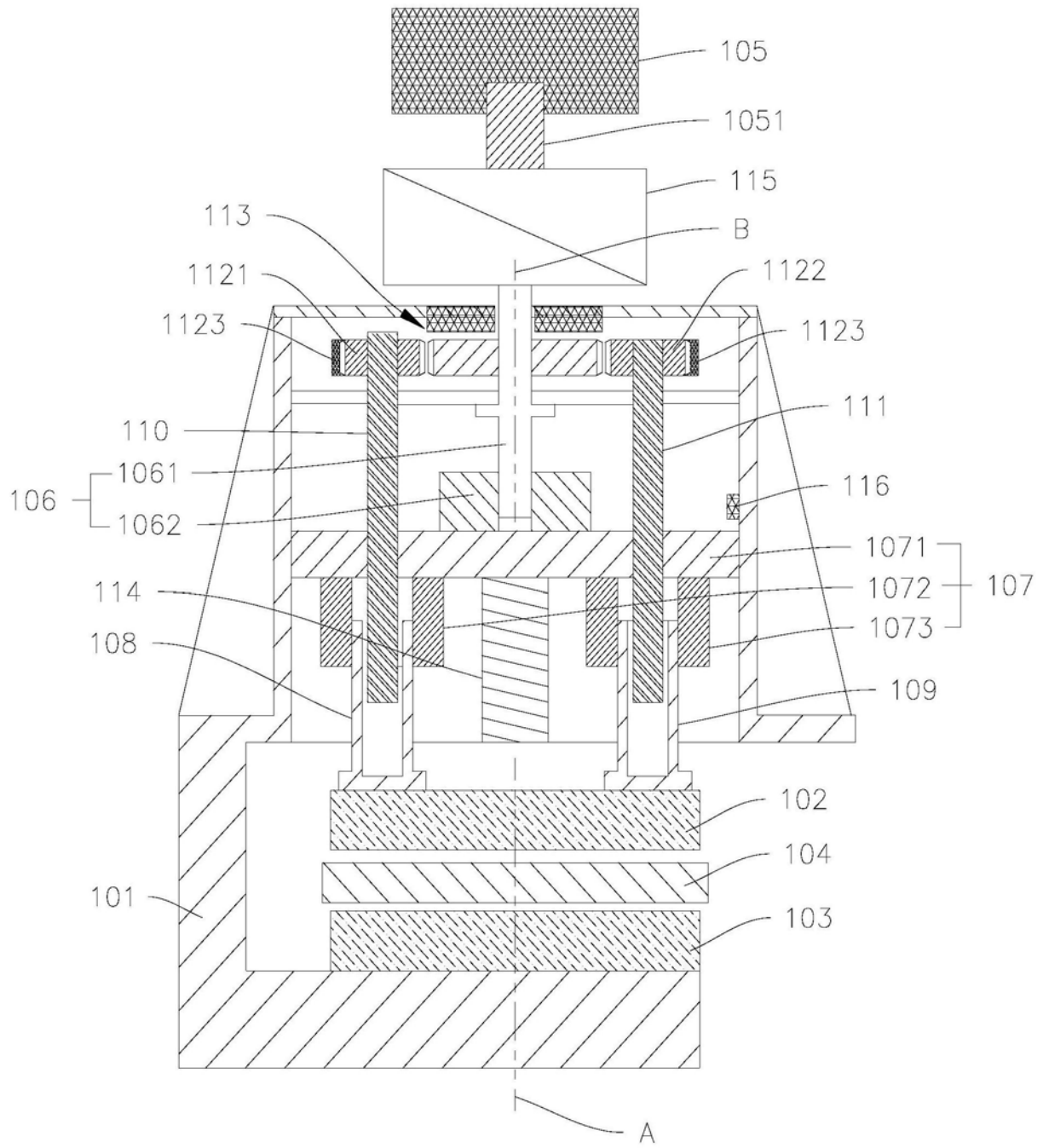


图1

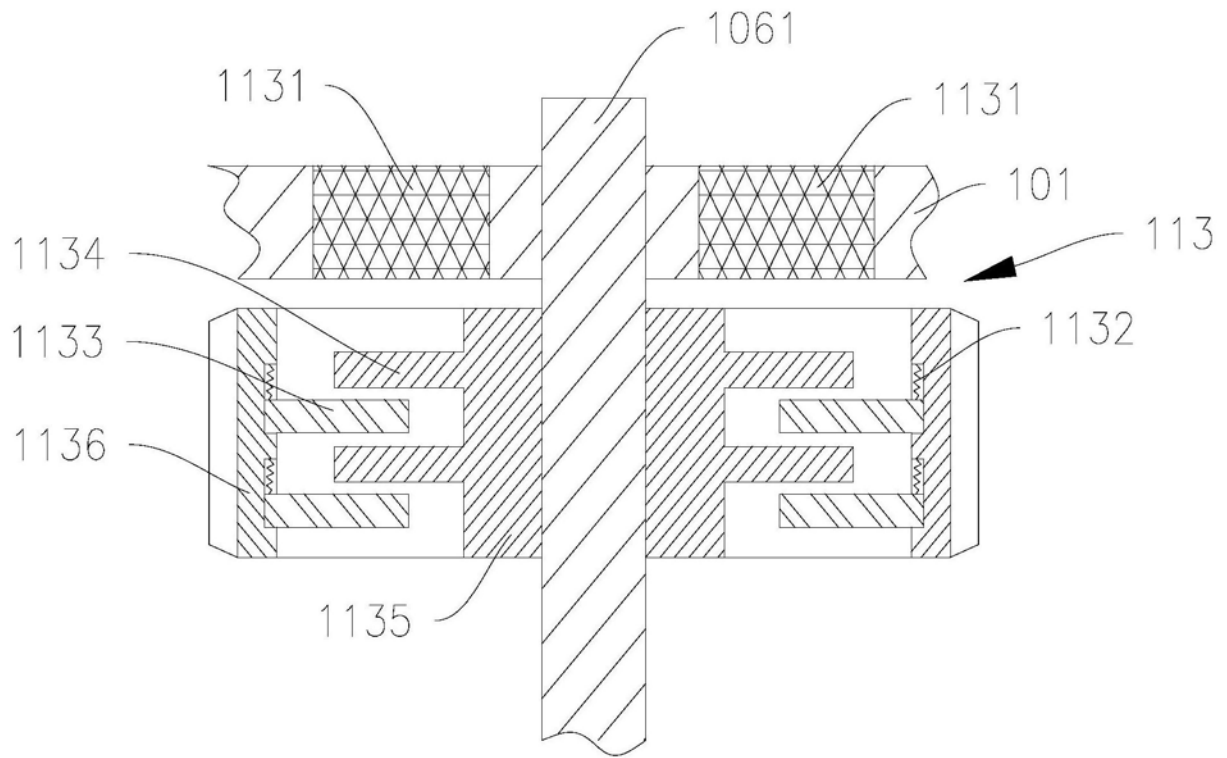


图2

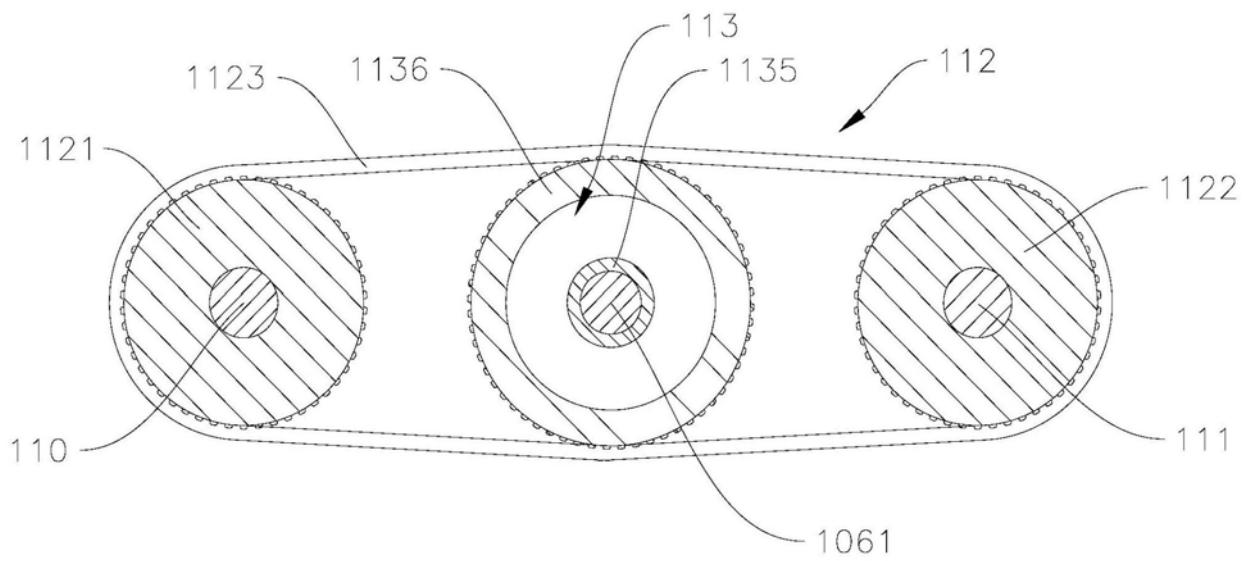


图3

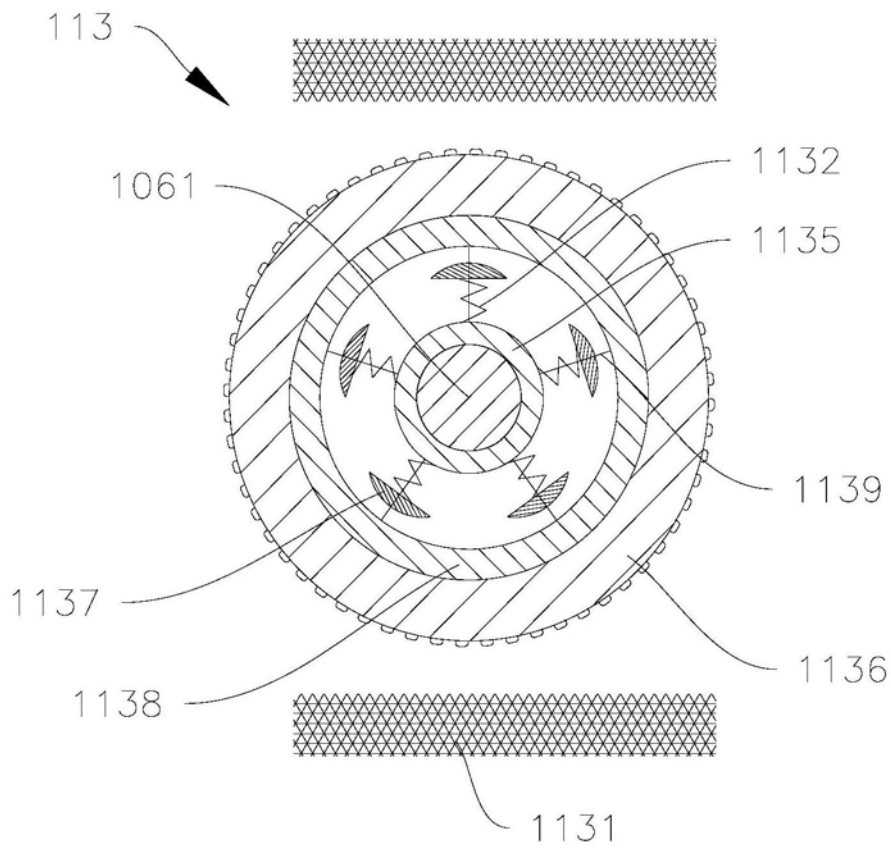


图4

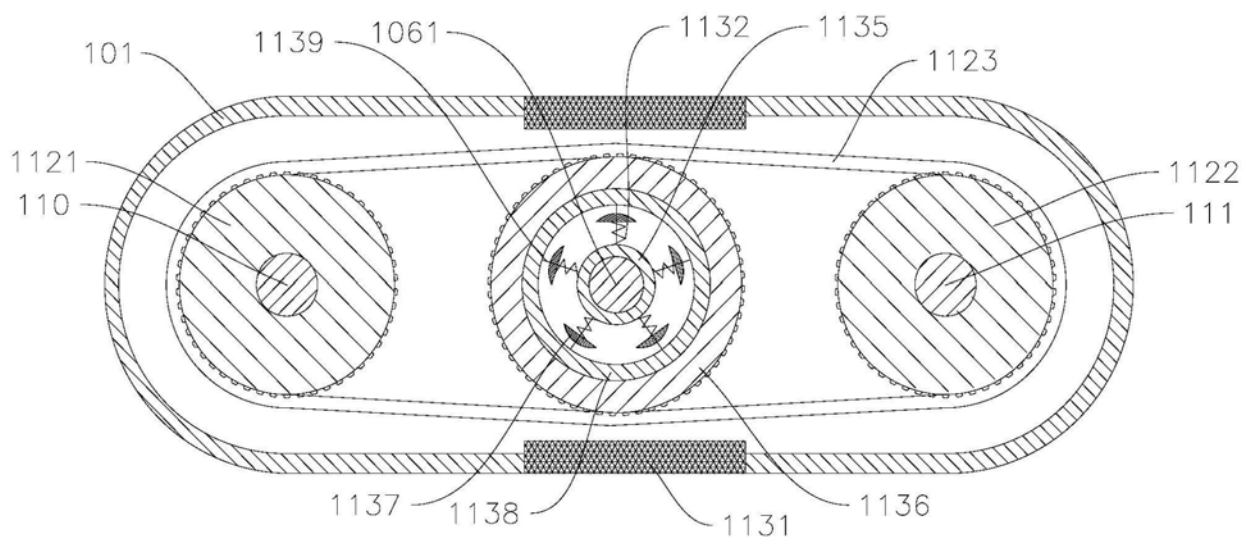


图5

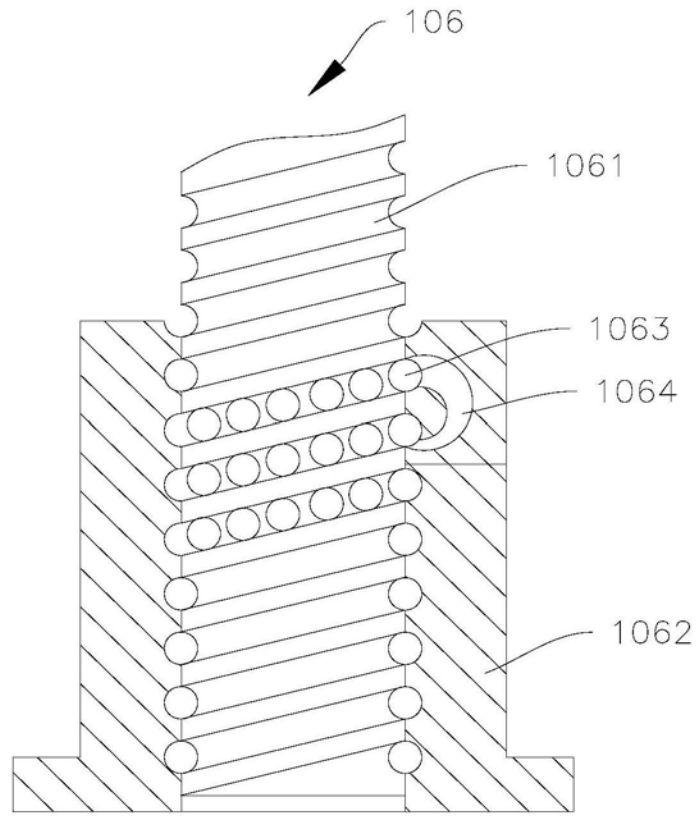


图6