



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102518710 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201110336028. 9

(22) 申请日 2011. 10. 27

(73) 专利权人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241006 安徽省芜湖市经济技术开发区
长春路 8 号

(72) 发明人 高国兴 杜金枝 王陆林

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 罗建民 邓伯英

(56) 对比文件

CN 1376241 A, 2002. 10. 23,
CN 2527780 Y, 2002. 12. 25,
US 2011/0162935 A1, 2011. 07. 07,
CN 1376241 A, 2002. 10. 23,
CN 1626387 A, 2005. 06. 15,

审查员 刘然

(51) Int. Cl.

F16D 55/224 (2006. 01)

F16D 65/18 (2012. 01)

F16D 121/24 (2012. 01)

F16D 125/20 (2012. 01)

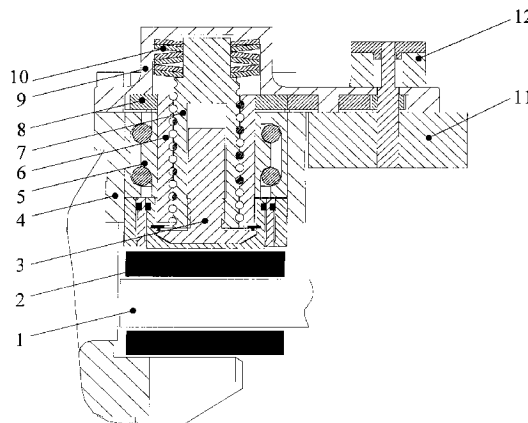
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种半储能式电子机械制动器以及汽车

(57) 摘要

本发明提供一种半储能式电子机械制动器，包括壳体、制动盘、摩擦片、以及能够推动摩擦片向前运动从而夹紧制动盘的动力机构，所述动力机构包括电机和与电机的输出端相连的运动机构，所述运动机构能够将电机的旋转运动转换为直线运动，所述动力机构中还包括有弹性机构，其套装在运动机构上且顶在壳体的内壁上并处于压缩状态，当运动机构向前作直线运动时，弹性机构中的弹性势能被释放从而推动运动机构加速向前运动。相应地，提供一种包含所述制动器的汽车。所述制动器通过弹性机构和电机的耦合输出力矩产生制动夹紧力，在电机输出较小的功率时实现了以较大的制动夹紧力进行制动，缩短了制动系统的响应时间，降低了电机的输出功率，制动效果较好。



1. 一种半储能式电子机械制动器,包括壳体(9)、制动盘(1)、摩擦片(2)、以及能够推动摩擦片(2)向前运动从而夹紧制动盘(1)的动力机构,所述动力机构包括电机(11)和与电机(11)的输出端相连的运动机构,所述运动机构能够将电机的旋转运动转换为直线运动,运动机构设于壳体(9)内,所述摩擦片(2)设置在运动机构的前方,其特征在于,所述动力机构中还包括有弹性机构,所述弹性机构套装在运动机构上并顶在壳体(9)的内壁上,在运动机构向前运动之前,弹性机构处于压缩状态,当运动机构向前作直线运动时,弹性机构中的弹性势能被释放从而推动运动机构加速向前运动;

所述运动机构采用丝杠机构,所述丝杠机构包括丝杠(7)和套装在丝杠(7)上的丝杠螺母(6),所述丝杠螺母(6)与电机(11)的输出轴相连,电机的输出轴转动带动丝杠螺母(6)转动,丝杠螺母(6)转动推动丝杠(7)向前作直线运动与摩擦片(2)接触,并推动摩擦片(2)向前运动从而夹紧制动盘(1);

该制动器中还包括与壳体(9)固定连接的制动钳体(4)以及能自动调整运动机构与摩擦片(2)之间制动间隙的间隙自调机构(3),所述间隙自调机构(3)包括非自锁螺栓(31)、活塞缸(35)以及设于所述活塞缸(35)内的内卡簧(32),所述活塞缸(35)套装在丝杠机构的前端头上,所述丝杠(7)靠近摩擦片(2)一端的端头开有中心孔,该中心孔中设置有非自锁螺纹,所述非自锁螺栓(31)伸入该中心孔中与丝杠(7)通过所述非自锁螺纹连接,非自锁螺栓(31)的前端头从丝杠(7)的中心孔中伸出进入活塞缸(35)中,所述内卡簧(32)将非自锁螺栓(31)的前端头限制在活塞缸(35)的前端面与内卡簧(32)之间,从而使非自锁螺栓(31)无法相对于活塞缸(35)作轴向运动。

2. 根据权利要求1所述的半储能式电子机械制动器,其特征在于,所述电机(11)与运动机构之间还设有扭矩放大机构,所述扭矩放大机构采用减速机构(8),所述减速机构的输入端与电机(11)的输出轴连接,减速机构的输出端与所述丝杠螺母(6)连接。

3. 根据权利要求2所述的半储能式电子机械制动器,其特征在于,所述弹性机构包括弹簧,所述弹簧套装在丝杠(7)上,弹簧的一端顶在丝杠(7)上,另一端顶在壳体(9)远离摩擦片(2)一端的内壁上。

4. 根据权利要求3所述的半储能式电子机械制动器,其特征在于,所述弹簧采用一组或多组蝶形弹簧(10),所述蝶形弹簧(10)采用复合式或对合式的堆叠结构。

5. 根据权利要求3所述的半储能式电子机械制动器,其特征在于,所述壳体(9)远离摩擦片(2)的一端设置有后盖(14),所述后盖(14)与弹簧之间还设置有内螺栓(13),所述内螺栓(13)与壳体(9)的内壁螺纹连接,弹簧的一端顶在丝杠(7)上,另一端顶在内螺栓(13)上,所述内螺栓(13)上开有光孔,后盖(14)上开有与所述光孔对应的穿孔,卡钳能够穿过后盖(14)上的穿孔而卡合在内螺栓(13)的光孔内,通过转动卡钳使得内螺栓(13)在壳体(9)内向前运动而压缩弹簧,使弹簧处于压缩状态。

6. 根据权利要求1-5之一所述的半储能式电子机械制动器,其特征在于,所述动力机构中还包括有电磁离合器(12),其活动安装在电机(11)的输出轴上,所述电磁离合器(12)断电时吸合在电机(11)的输出轴上,电磁离合器(12)通电时与电机(11)的输出轴断开。

7. 根据权利要求1所述的半储能式电子机械制动器,其特征在于,所述间隙自调机构(3)中还包括有套装在所述活塞缸(35)上的第一拉伸套筒(36)、套装在所述第一拉伸套筒(36)上的第二拉伸套筒(37)、以及第一密封圈(38)和第二密封圈(34),所述第二拉伸套筒

(37) 固定连接在制动钳体 (4) 上, 所述活塞缸 (35) 与第一拉伸套筒 (36) 间隙配合, 使得活塞缸 (35) 能够在第一拉伸套筒 (36) 内滑动, 第一拉伸套筒 (36) 与第二拉伸套筒 (37) 间隙配合, 使得第一拉伸套筒 (36) 能够在第二拉伸套筒 (37) 内滑动, 所述第一密封圈 (38) 设于活塞缸 (35) 的后部外侧与第一拉伸套筒 (36) 的内壁接触, 第一拉伸套筒 (36) 的前端部内侧设有第一台阶, 所述第二密封圈 (34) 设于第一拉伸套筒 (36) 的后部外侧与第二拉伸套筒 (37) 的内壁接触, 第二拉伸套筒 (37) 的前端部内侧设有第二台阶。

8. 根据权利要求 7 所述的半储能式电子机械制动器, 其特征在于, 所述内卡簧 (32) 与非自锁螺栓 (31) 的前端头之间还安装有推力滚动轴承 (33)。

9. 一种汽车, 包括制动器, 其特征在于所述制动器采用权利要求 1-8 之一所述的半储能式电子机械制动器。

一种半储能式电子机械制动器以及汽车

技术领域

[0001] 本发明属于汽车制造技术领域,具体涉及一种半储能式电子机械制动器,以及包含所述半储能式电子机械制动器的汽车。

背景技术

[0002] 随着汽车技术的发展,人们对汽车的动力性、经济性、安全性、操纵性以及舒适性提出了更高的要求,出现了更加高效、节能的电子机械制动系统,汽车中的机械系统正在逐渐向电子机械系统转换。

[0003] 电子机械制动系统使用电子元件取代部分机械元件,并通过电线来替代全部制动管路,省掉了很多制动系统的阀类元件,缩短了制动响应时间,提高了制动性能,节省了空间占用;另外,采用电子控制单元 ECU 进行制动系统的整体控制,每个制动器都有各自的控制单元,在此基础上可以增加各种电子控制功能,便于进行功能的集成与改进。并且,电子机械制动系统改变传统液压或气压制动执行元件为电驱动元件,便于实现线控制动,是一种全新的制动理念。由于电驱动元件具有可控性好、响应速度快等特点,电子机械制动系统极大的提高了汽车的制动安全性能,表现出良好的发展前景。

[0004] 在现有技术中,电子机械制动器在进行制动的过程中,依靠电机输出扭矩带动相应的减速增矩机构做直线运动,以消除制动盘与摩擦片之间的制动间隙而产生制动夹紧力,从而实现制动。在进行上述制动的过程中,由于电机传输力矩产生制动夹紧力的时间较长,制动效果的实时性较差,不能满足车辆在进行紧急制动时对于制动响应时间的要求。另外,电机传输力矩产生的制动夹紧力较小,不能实现在较大的制动夹紧力下进行制动,制动效果较差。

[0005] 另外,在长期的制动过程中,摩擦片与制动盘之间的摩擦会使得摩擦片的厚度不断减薄,因而在制动器中通常设置有间隙自调机构。现有的间隙自调通常由矩形圈来实现,而矩形圈只能应用于液压系统,在电子机械制动系统中无法应用及推广。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术中存在的上述不足,提供一种半储能式电子机械制动器以及包含有该制动器的汽车,其制动响应时间短、能够产生较大的制动夹紧力,制动效果好。

[0007] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是该半储能式电子机械制动器包括壳体、制动盘、摩擦片、以及可推动摩擦片向前运动从而夹紧制动盘的动力机构,所述动力机构包括电机和与电机的输出端相连的运动机构,所述运动机构可将电机的旋转运动转换为直线运动,运动机构设于壳体内,所述摩擦片设置在运动机构的前方,其中,所述动力机构中还包括有弹性机构,所述弹性机构套装在运动机构上并顶在壳体的内壁上,在运动机构向前运动之前,弹性机构处于压缩状态,当运动机构向前作直线运动时,弹性机构中的弹性势能会被释放从而推动运动机构加速向前运动。

[0008] 优选的是,所述运动机构采用丝杠机构,所述丝杠机构包括丝杠和套装在丝杠上的丝杠螺母,所述丝杠螺母与电机的输出轴相连,电机的输出轴转动带动丝杠螺母转动,丝杠螺母转动推动丝杠向前作直线运动与摩擦片接触,并推动摩擦片向前运动从而夹紧制动盘。

[0009] 当然,本发明中的运动机构也可以采用能够实现相同功能的其他结构。

[0010] 优选的是,所述电机与运动机构之间还设有扭矩放大机构,所述扭矩放大机构采用减速机构,所述减速机构的输入端与电机的输出轴连接,减速机构的输出端与所述丝杠螺母连接。优选减速机构的输出端与丝杠螺母过盈配合,将减速机构减速增矩后的力矩传递到丝杠螺母上,带动丝杠螺母相对于壳体转动,丝杠和丝杠螺母的配合带动丝杠向前作进给运动,从而向前推动摩擦片,消除制动盘与摩擦片之间的间隙,产生制动夹紧力以实现制动。

[0011] 优选的是,所述弹性机构包括弹簧,所述弹簧套装在丝杠上,弹簧的一端顶在丝杠上,另一端顶在壳体远离摩擦片一端的内壁上。

[0012] 进一步优选的是,所述弹簧采用一组或多组蝶形弹簧,所述蝶形弹簧采用复合式或对合式的堆叠结构。所述各组蝶形弹簧由多个蝶形弹簧堆叠而成,且多个蝶形弹簧具有相同的结构。所述丝杠远离摩擦片的一端为光轴,蝶形弹簧组套在丝杠的光轴上,且顶在壳体远离摩擦片一端的内壁上,通过一定的预紧力作用在蝶形弹簧组上使其处在压缩状态,其中丝杠的光轴可对蝶形弹簧组起到定位作用。由于碟形弹簧具有体积小、负荷大、组合使用方便等特性,同时还具有载荷集中传递的优点,在载荷作用方向上,蝶形弹簧通过较小的变形就能承受较大的载荷,其轴向空间紧凑,吸收冲击和消散能量的作用更为显著。

[0013] 优选的是,所述壳体远离摩擦片的一端设置有后盖,所述后盖与弹簧之间还设置有内螺栓,所述内螺栓套装在运动机构上,所述内螺栓与壳体的内壁螺纹连接,弹簧的一端顶在丝杠上,另一端顶在内螺栓上,所述内螺栓上开有光孔,后盖上开有与所述光孔对应的穿孔,卡钳可穿过后盖上的穿孔而卡合在内螺栓的光孔内,通过转动卡钳使得内螺栓在壳体内向前运动而压缩弹簧,使弹簧处于压缩状态。通过光孔来调整内螺栓在壳体内的前后位置,从而可以实现对运动机构与摩擦片之间制动间隙的调整。其中,所述调整制动间隙的方式为:使用卡钳卡在所述内螺栓上的光孔内,然后转动所述卡钳使得内螺栓向前运动压缩弹簧,使得弹簧推动运动机构向前做直线运动,所述运动机构推动摩擦片向前运动从而减小制动间隙。

[0014] 优选的是,所述动力机构中还包括有电磁离合器,其活动安装在电机的输出轴上。所述电磁离合器断电时吸合在电机的输出轴上,电机的输出轴被卡死,不能输出力矩;电磁离合器通电时,电磁离合器与电机的输出轴断开,电机的输出轴可自由转动。

[0015] 优选的是,该制动器中还包括与壳体固定连接的制动钳体以及能自动调整运动机构与摩擦片之间的制动间隙的间隙自调机构,所述间隙自调机构包括非自锁螺栓、活塞缸以及设于所述活塞缸内的内卡簧,所述活塞缸套装在丝杠机构的前端头上,所述丝杠靠近摩擦片一端的端头开有中心孔,该中心孔中设置有非自锁螺纹,所述非自锁螺栓伸入该中心孔中与丝杠通过所述非自锁螺纹连接,非自锁螺栓的前端头从丝杠的中心孔中伸出进入活塞缸中,所述内卡簧将非自锁螺栓的前端头限制在活塞缸的前端面与内卡簧之间,从而使非自锁螺栓无法相对于活塞缸作轴向运动。

[0016] 进一步优选的是,所述间隙自调机构中还包括有套装在所述活塞缸上的第一拉伸套筒、套装在所述第一拉伸套筒上的第二拉伸套筒、以及第一密封圈和第二密封圈,所述第二拉伸套筒固定连接在制动钳体上,所述活塞缸与第一拉伸套筒间隙配合,使得活塞缸可在第一拉伸套筒内滑动,第一拉伸套筒与第二拉伸套筒间隙配合,使得第一拉伸套筒可在第二拉伸套筒内滑动,所述第一密封圈设于活塞缸的后部外侧与第一拉伸套筒的内壁接触,第一拉伸套筒的前端部内侧设有第一台阶,所述第二密封圈设于第一拉伸套筒的后部外侧与第二拉伸套筒的内壁接触,第二拉伸套筒的前端部内侧设有第二台阶。在活塞缸相对于第一拉伸套筒滑动时,当活塞缸后部外侧的第一密封圈与第一拉伸套筒的前端部内侧的第一台阶接触时,活塞缸带动第一拉伸套筒作进给运动;在第一拉伸套筒相对于第二拉伸套筒滑动时,当第一拉伸套筒后部外侧的第二密封圈与第二拉伸套筒前端部内侧的第二台阶接触时,不能带动第二拉伸套筒作进给运动,此时,达到了间隙自调机构的进给最大值。这样,通过在活塞缸的外侧设置第一拉伸套筒和第二拉伸套筒,可使丝杠的长度大大缩短,从而使得该电子机械制动器的结构更加紧凑,减少了其占用空间。

[0017] 优选的是,在内卡簧与非自锁螺栓的前端头之间还安装有推力滚动轴承。在内卡簧与非自锁螺栓的前端头之间安装推力滚动轴承,可以减少非自锁螺栓转动时的摩擦力。

[0018] 优选的是,该制动器中还包括与壳体固定连接的制动钳体以及能自动调整运动机构与摩擦片之间制动间隙的间隙自调机构,所述间隙自调机构包括与运动机构通过非自锁螺纹连接的非自锁螺栓、活塞缸、设于活塞缸内的内卡簧、套装在所述活塞缸上的第一拉伸套筒、套装在所述第一拉伸套筒上的第二拉伸套筒、以及第一密封圈和第二密封圈,所述活塞缸套装在非自锁螺栓的外侧,内卡簧将非自锁螺栓的前端头限制在活塞缸的前端面与内卡簧之间,从而使非自锁螺栓无法相对于活塞缸作轴向运动,所述第二拉伸套筒固定连接在制动钳体上,所述活塞缸与第一拉伸套筒间隙配合,使得活塞缸可在第一拉伸套筒内滑动,第一拉伸套筒与第二拉伸套筒间隙配合,使得第一拉伸套筒可在第二拉伸套筒内滑动,所述第一密封圈设于活塞缸的后部外侧与第一拉伸套筒的内壁接触,第一拉伸套筒的前端部内侧设有第一台阶,所述第二密封圈设于第一拉伸套筒的后部外侧与第二拉伸套筒的内壁接触,第二拉伸套筒的前端部内侧设有第二台阶。

[0019] 一种包含上述半储能式电子机械制动器的汽车。

[0020] 本发明中,弹簧的压缩过程为:电磁离合器通电后与电机的输出轴断开,控制电机反转带动丝杠螺母相对于制动钳体转动,从而带动丝杠向弹簧方向移动,压缩弹簧直至电机堵转,控制电磁离合器断电吸合将电机输出轴卡死,将弹簧的压缩状态保持在丝杠与壳体/内螺栓之间。由于弹簧的一端顶在丝杠上,通过预紧力使弹簧处在压缩状态下,其产生预紧在丝杠上的作用力,这样运动机构在运动前就先行在丝杠上储存了部分弹性势能,当丝杠在丝杠螺母的作用下向前推进时,弹簧中存储的弹性势能转化为运动动能,可使丝杠加速向前运动,即丝杠加速向摩擦片的方向运动。

[0021] 在所述制动器制动过程中,电机正转,弹性机构中的预紧力释放,推动丝杠并带动间隙自调机构向前作进给运动;同时,电机输出力矩带动丝杠螺母转动,丝杠螺母和丝杠配合带动丝杠向前作进给运动从而推动间隙自调机构向前运动,即弹性机构和电机相耦合共同带动丝杠并推动间隙自调机构向摩擦片方向作进给运动,消除了制动盘与摩擦片之间的间隙,产生制动夹紧力,以实现制动。

[0022] 其中,弹性机构因弹性预紧力而产生的制动力可达到总制动力的 5%~100%,这样,在电机输出较小的功率(约为原来功率的 40%)时,通过弹性机构的耦合作用实现了以较大的制动夹紧力进行制动,降低了电机的输出功率,同时降低了电机的输出转速要求,且具有良好的制动效果,从而降低了电子机械制动器对电机性能的要求。

[0023] 本发明的有益效果是:通过弹性机构和电机耦合输出力矩产生制动夹紧力,缩短了整个制动系统的响应时间,在电机输出较小的功率时实现了以较大的制动夹紧力进行制动,降低了电机的输出功率,其制动效果较好。

[0024] 同时,该电子机械制动器还具有结构紧凑、制动间隙可调,使用寿命长等优点。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明实施例 1 中半储能式电子机械制动器的俯视图;

[0026] 图 2 为图 1 中半储能式电子机械制动器的 A-A 剖视图;

[0027] 图 3 为本发明实施例 1 中间隙自调机构 3 的结构示意图;

[0028] 图 4 为本发明实施例 1 中蝶形弹簧的结构示意图(对合式);

[0029] 图 5 为本发明实施例 4 中电子机械制动器的结构示意图;

[0030] 图 6 为本发明实施例 5 中电子机械制动器的结构示意图。

[0031] 图中:1-制动盘;2-摩擦片;3-间隙自调机构;4-制动钳体;5-双列推力角接触轴承;6-丝杠螺母;7-丝杠;8-减速机构;9-壳体;10-蝶形弹簧;11-电机;12-电磁离合器;13-内螺栓;14-后盖;31-非自锁螺栓;32-内卡簧;33-推力滚动轴承;34-第二密封圈;35-活塞缸;36-第一拉伸套筒;37-第二拉伸套筒;38-第一密封圈。

具体实施方式

[0032] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明半储能式电子机械制动器以及汽车作进一步详细描述。

[0033] 本发明半储能式电子机械制动器包括壳体 9、制动盘 1、摩擦片 2、以及可推动摩擦片 2 向前运动从而夹紧制动盘 1 的动力机构,所述动力机构包括电机 11 和与电机 11 的输出端相连的运动机构,所述运动机构可将电机的旋转运动转换为直线运动,运动机构设于壳体 9 内,所述摩擦片 2 设置在所述运动机构的前方,所述动力机构中还包括有弹性机构,所述弹性机构套装在运动机构上并顶在壳体 9 的内壁上,在运动机构向前运动之前,弹性机构处于压缩状态,当运动机构向前作直线运动时,弹性机构中的弹性势能被释放从而推动运动机构加速向前运动。

[0034] 实施例 1:

[0035] 如图 1、2 所示,本实施例中,该半储能式电子机械制动器包括壳体 9、制动钳体 4、制动盘 1、摩擦片 2、可推动摩擦片 2 向前运动从而夹紧制动盘 1 的动力机构、以及能自动调整运动机构与摩擦片 2 之间制动间隙的间隙自调机构 3。

[0036] 动力机构包括电机 11、电磁离合器 12、扭矩放大机构、将电机 11 的旋转运动转换为直线运动的运动机构、以及弹性机构。

[0037] 本实施例中,所述扭矩放大机构采用减速机构 8,所述减速机构 8 包括套装在电机 11 输出轴上的小齿轮、与小齿轮啮合的中间齿轮、以及与所述中间齿轮啮合的输出齿轮。所

述输出齿轮固定在运动机构的输入端上。由于电机 11 输出轴与减速机构 8 连接,因而电机 11 的转动输出扭矩经减速机构 8 减速增矩后输出到运动机构。

[0038] 本实施例中,运动机构采用丝杠机构,丝杠机构包括丝杠 7 和套装在丝杠 7 上的丝杠螺母 6。减速机构 8 中的输出齿轮固定在丝杠螺母 6 上,所述输出齿轮与丝杠螺母 6 之间采用过盈配合,从而可将减速机构 8 减速增矩后的力矩传递到丝杠螺母 6 上,带动丝杠螺母 6 相对于制动钳体 4 转动,由于丝杠 7 和丝杠螺母 6 相互配合,而丝杠 7 的前端顶在间隙自调机构 3 上。丝杠螺母 6 和丝杠 7 的配合带动丝杠 7 向前作进给运动,从而推动间隙自调机构 3 向前运动,由于摩擦片 2 设置在所述丝杠机构的前方,间隙自调机构 3 向前运动与摩擦片 2 接触,可消除制动盘 1 与摩擦片 2 之间的间隙,摩擦片 2 夹紧制动盘 1,产生用于制动的制动夹紧力,以实现制动。当然,本发明中的运动机构也可以采用能够实现相同功能的其他结构。

[0039] 其中,电磁离合器 12 活动安装在电机 11 的输出轴上。断电时,电磁离合器 12 吸合在电机 11 的输出轴上,电机 11 的输出轴被卡死,不能输出力矩;通电时,电磁离合器 12 松开电机的输出轴,使电机 11 的输出轴可自由转动。

[0040] 本实施例中,在制动钳体 4 与丝杠螺母 6 之间还设有双列推力角接触轴承 5。双列推力角接触轴承 5 的外圈与制动钳体 4 过盈配合,其内圈与丝杠螺母 6 过盈配合。

[0041] 本实施例中,弹性机构包括弹簧,所述弹簧套装在丝杠 7 远离摩擦片 2 的一端上,且丝杠 7 远离摩擦片 2 的一端为光轴。本实施例中,弹簧采用蝶形弹簧 10。如图 4 所示,蝶形弹簧 10 采用多组,各组蝶形弹簧均由多个蝶形弹簧堆叠而成,且多个蝶形弹簧具有相同的结构。蝶形弹簧采用复合式或对合式的堆叠结构,本实施例中采用对合式的堆叠结构。

[0042] 如图 2 所示,蝶形弹簧组套装在丝杠 7 的光轴上,蝶形弹簧组的一端顶在丝杠 7 上,另一端顶在壳体 9 远离摩擦片 2 一端的内壁上。在运动机构向前运动之前,通过将一定的预紧力作用在蝶形弹簧 10 上使其处于压缩状态,丝杠 7 的光轴对蝶形弹簧 10 起到定位作用。

[0043] 如图 3 所示,间隙自调机构 3 包括非自锁螺栓 31、内卡簧 32、推力滚动轴承 33、第一密封圈 38、第二密封圈 34、活塞缸 35、第一拉伸套筒 36 和第二拉伸套筒 37。

[0044] 活塞缸 35 套装在丝杠机构的前端头上,内卡簧 32 和推力滚动轴承 33 设于活塞缸 35 内。

[0045] 丝杠 7 靠近摩擦片 2 一端的端头中部开有中心孔,该中心孔内设置有非自锁螺纹,所述非自锁螺栓 31 伸入该中心孔中并通过中心孔内的非自锁螺纹与丝杠 7 非自锁连接,非自锁螺栓 31 的前端头从丝杠 7 的中心孔中伸出而进入活塞缸 35 中,内卡簧 32 将非自锁螺栓 31 的前端头限制在活塞缸 35 内,并使非自锁螺栓 31 的前端头处于活塞缸 35 的前端面与内卡簧 32 之间,从而使非自锁螺栓 31 无法相对于活塞缸 35 作轴向运动,这样,当电机 11 反转时,非自锁螺栓 31 不会随丝杠 7 一起退后,而只是在活塞缸 35 中旋转。

[0046] 第一拉伸套筒 36 套装在活塞缸 35 上,第二拉伸套筒 37 套装在第一拉伸套筒 36 上,第二拉伸套筒 37 铆接在制动钳体 4 的内壁上或通过过盈配合方式固定在制动钳体 4 的内壁上。活塞缸 35 与第一拉伸套筒 36 之间为间隙配合,使得活塞缸 35 可在第一拉伸套筒 36 内滑动,第一拉伸套筒 36 与第二拉伸套筒 37 之间为间隙配合,使得第一拉伸套筒 36 可在第二拉伸套筒 37 内滑动。

[0047] 第一密封圈 38 设于活塞缸 35 的后部外侧与第一拉伸套筒 36 的内壁接触,第一拉伸套筒 36 的前端部内侧设有第一台阶,所述第二密封圈 34 设于第一拉伸套筒 36 的后部外侧与第二拉伸套筒 37 的内壁接触,第二拉伸套筒 37 的前端部内侧设有第二台阶。

[0048] 在活塞缸 35 相对于第一拉伸套筒 36 向前滑动时,位于活塞缸 35 后部外侧的第一密封圈 38 随之向前滑动,当第一密封圈 38 滑动到与第一拉伸套筒 36 前端部内侧的第一台阶接触时,第一拉伸套筒 36 开始随活塞缸 35 向前作进给运动,此时位于第一拉伸套筒 36 后部外侧的第二密封圈 34 随之向前滑动;当第二密封圈 34 滑动到与第二拉伸套筒 37 前端部内侧的第二台阶接触时,由于第二拉伸套筒 37 与制动钳体 4 固定,因而不能带动第二拉伸套筒 37 向前作进给运动,此时,间隙自调机构 3 达到了进给最大值。进给最大值的设定可以根据实车测试结合工程经验来确定。

[0049] 在长期的制动过程中,由于摩擦片 2 与制动盘 1 之间的摩擦使得摩擦片 2 的厚度不断减薄,从而使得活塞缸 35 的向前的伸长量也越来越大。通过在活塞缸 35 的外侧设置第一拉伸套筒 36 和第二拉伸套筒 37,当丝杠 7 向前作进给运动时,非自锁螺栓 31 随之向前运动,推动活塞缸 35 向前运动。当活塞缸 35 在非自锁螺栓 31 的推力作用下向摩擦片 2 的方向作进给运动时,活塞缸 35 可带动第一拉伸套筒 36 向前作进给运动,从而缩短了丝杠 7 的总体尺寸,减少了其占用空间,使得该电子机械制动器结构更加紧凑。

[0050] 内卡簧 32 安装在活塞缸 35 内,推力滚动轴承 33 固定安装在卡簧 32 与非自锁螺栓 31 的前端头之间,以减少非自锁螺栓 31 转动时的摩擦力。

[0051] 制动钳体 4 与壳体 9 固定连接,本实施例中,制动钳体 4 通过螺栓连接安装在壳体 9 上。电机 11 和减速机构 8 安装在壳体 9 的相应位置处。

[0052] 蝶形弹簧 10 的压缩过程为:电磁离合器 12 通电后与电机 11 的输出轴断开,电机 11 反转带动丝杠螺母 6 相对于制动钳体 4 转动,从而带动丝杠 7 向远离摩擦片 2 的方向移动,即带动丝杠 7 向后运动,从而压缩蝶形弹簧 10 直至电机 11 堵转;电磁离合器 12 断电后与电机 11 的输出轴吸合,将电机 11 的输出轴卡死,使蝶形弹簧 10 的压缩状态保持在丝杠 7 与壳体 9 之间。由于蝶形弹簧 10 的一端顶在丝杠 7 上,通过预紧力使蝶形弹簧 10 处在压缩状态下,产生了弹性势能,当丝杠 7 运动时,该弹性势能可转换为作用在丝杠 7 上的向前的推用力。

[0053] 本实施例中,该制动器制动过程中,电机 11 正转,蝶形弹簧 10 中存储的预紧力释放,推动丝杠 7 并带动间隙自调机构 3 向摩擦片 2 的方向作进给运动;同时,电机 11 本身的输出力矩经由减速机构 8 减速增距后再带动丝杠螺母 6 转动,丝杠螺母 6 和丝杠 7 配合带动丝杠 7 向摩擦片 2 的方向作进给运动从而推动间隙自调机构 3 向前运动,即蝶形弹簧 10 和电机 11 相耦合共同带动丝杠 7 并推动间隙自调机构 3 向摩擦片 2 的方向作进给运动,从而消除了制动盘 1 与摩擦片 2 之间的间隙,产生用于制动的制动夹紧力,以实现制动。

[0054] 其中,蝶形弹簧 10 的弹性势能转化后所产生的作用力为整个制动器的总制动力的 5%~100%,这样,在电机 11 输出较小的功率时,在蝶形弹簧 10 的耦合作用下实现了以较大的制动夹紧力进行制动,从而降低了电机 11 的输出功率,同时降低了电机 11 的输出转速要求,并具有良好的制动效果,降低了电子机械制动器对电机性能的要求。

[0055] 一种包含本实施例中半储能式电子机械制动器的汽车。

[0056] 实施例 2:

[0057] 本实施例与实施例 1 的区别在于：本实施例中不具有实施例 1 中的间隙自调机构 3。其中，丝杠 7 的前端可直接与摩擦片 2 接触，通过消除制动盘 1 与摩擦片 2 之间的间隙，以实现制动。

[0058] 本实施例中的其他结构以及使用都与实施例 1 相同，这里不再赘述。

[0059] 实施例 3：

[0060] 本实施例与实施例 1 的区别在于：本实施例中不具有实施例 1 中的弹性机构。

[0061] 本实施例中的其他结构以及使用都与实施例 1 相同，这里不再赘述。

[0062] 实施例 4：

[0063] 如图 5 所示，本实施例与实施例 2 的区别在于：

[0064] 本实施例中，所述蝶形弹簧 10 采用复合式的堆叠结构；所述壳体 9 远离摩擦片 2 的一端设置有后盖 14，其可起到密封防尘的效果，同时所述结构使得制动器易于拆装，避免了现有技术装配过程中可能对制动器机械结构造成的破坏；后盖 14 与蝶形弹簧组之间还设置有内螺栓 13，所述内螺栓 13 套装在丝杠 7 的光轴上，内螺栓 13 上设置有外螺纹，壳体 9 的内壁上设置有与所述内螺栓 13 上的外螺纹配合的内螺纹，使得内螺栓 13 与壳体 9 通过螺纹连接在壳体 9 中，蝶形弹簧组的一端顶在丝杠 7 上，另一端顶在内螺栓 13 上，所述内螺栓 13 的后部开有光孔，后盖 14 上开有与所述光孔对应的穿孔，将卡钳（图中未示出）穿过后盖上的穿孔而使之卡合在内螺栓 13 的光孔内，通过转动光孔内的卡钳可调整内螺栓 13 在壳体 9 内的前后位置，实现对所述运动机构与摩擦片 2 之间制动间隙的调整。具体的，所述调整制动间隙的方式为：使用卡钳卡在所述内螺栓 13 上的光孔内，然后转动所述卡钳使得内螺栓 13 向前运动压缩蝶形弹簧 10，使弹簧处于压缩状态，制动时，当蝶形弹簧 10 推动丝杠机构向前做直线运动，从而推动摩擦片 2 向前运动并减小制动间隙。

[0065] 本实施例中的其他结构以及使用都与实施例 2 相同，这里不再赘述。

[0066] 实施例 5：

[0067] 如图 6 所示，本实施例与实施例 4 的区别在于：本实施例具有间隙自调机构 3，所述间隙自调机构 3 的结构与实施例 1 中的间隙自调机构 3 的结构相同；本实施例中所述蝶形弹簧 10 采用对合式的堆叠结构。

[0068] 本实施例中的其他结构以及使用都与实施例 4 相同，这里不再赘述。

[0069] 由以上对本发明上述实施例的详细描述，可以了解本发明电子机械制动器通过弹性机构和电机 11 耦合输出力矩产生制动夹紧力，缩短了制动系统的响应时间，在电机 11 输出较小的功率时实现了以较大的制动夹紧力进行制动，降低了电机 11 的输出功率，其制动效果较好。该制动器并可自动调整摩擦片 2 与运动机构之间的制动间隙。

[0070] 可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

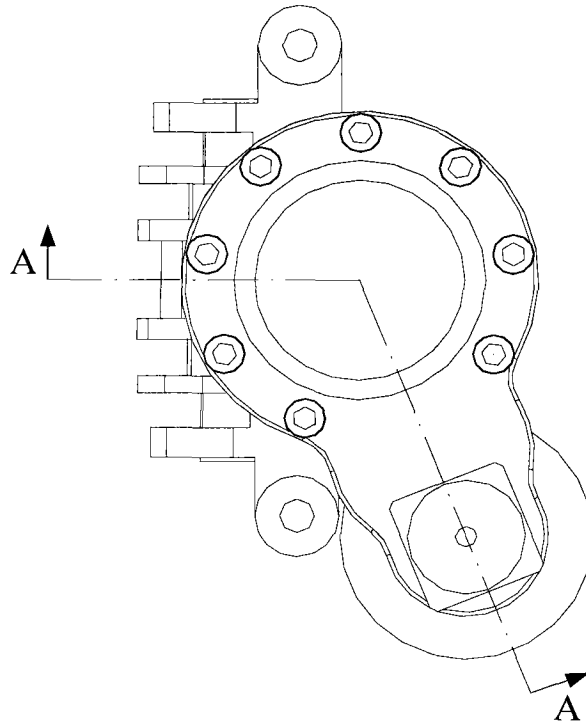


图 1

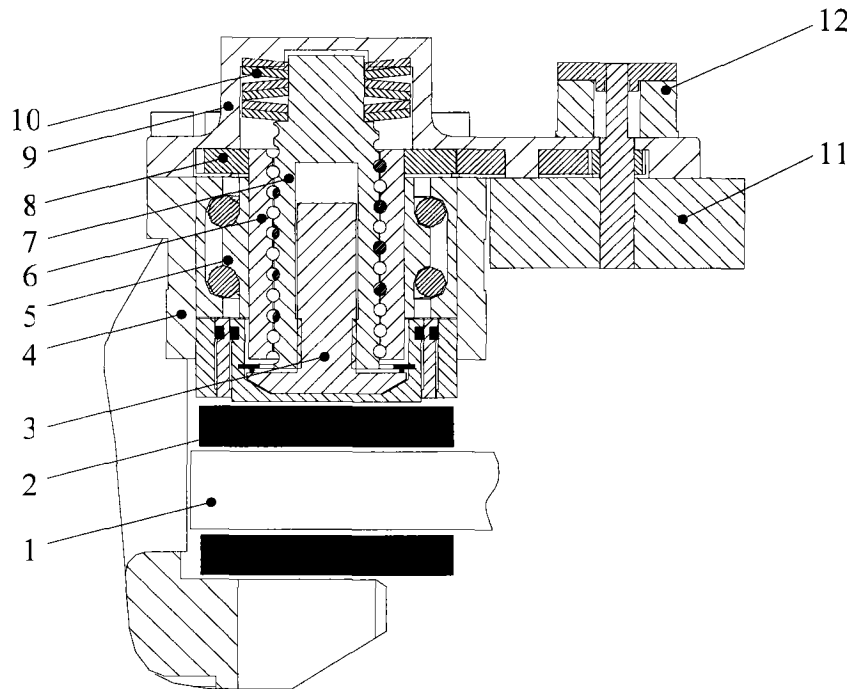


图 2

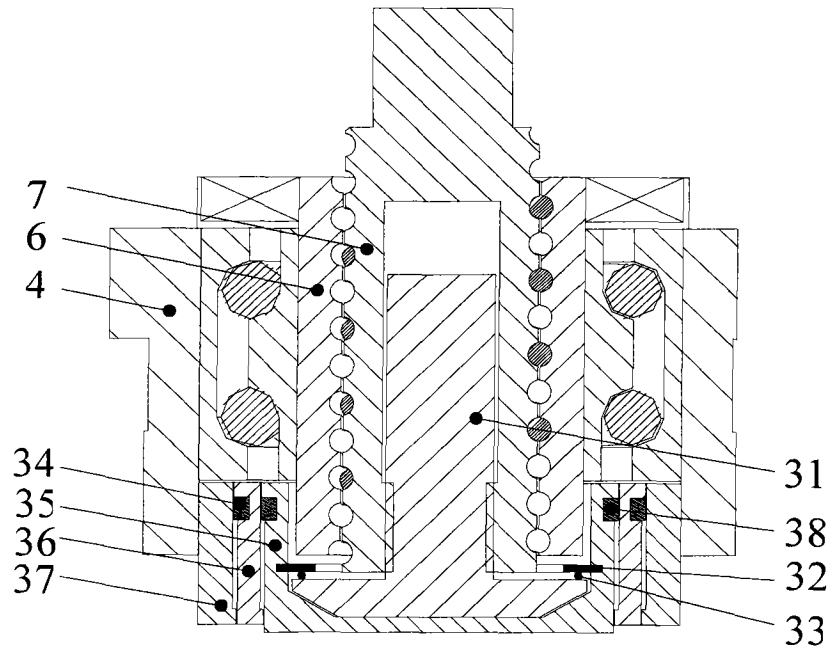


图 3

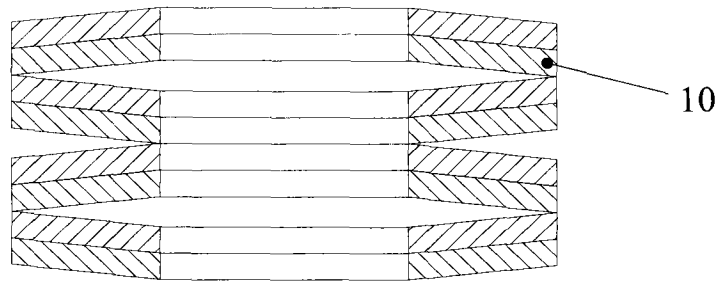


图 4

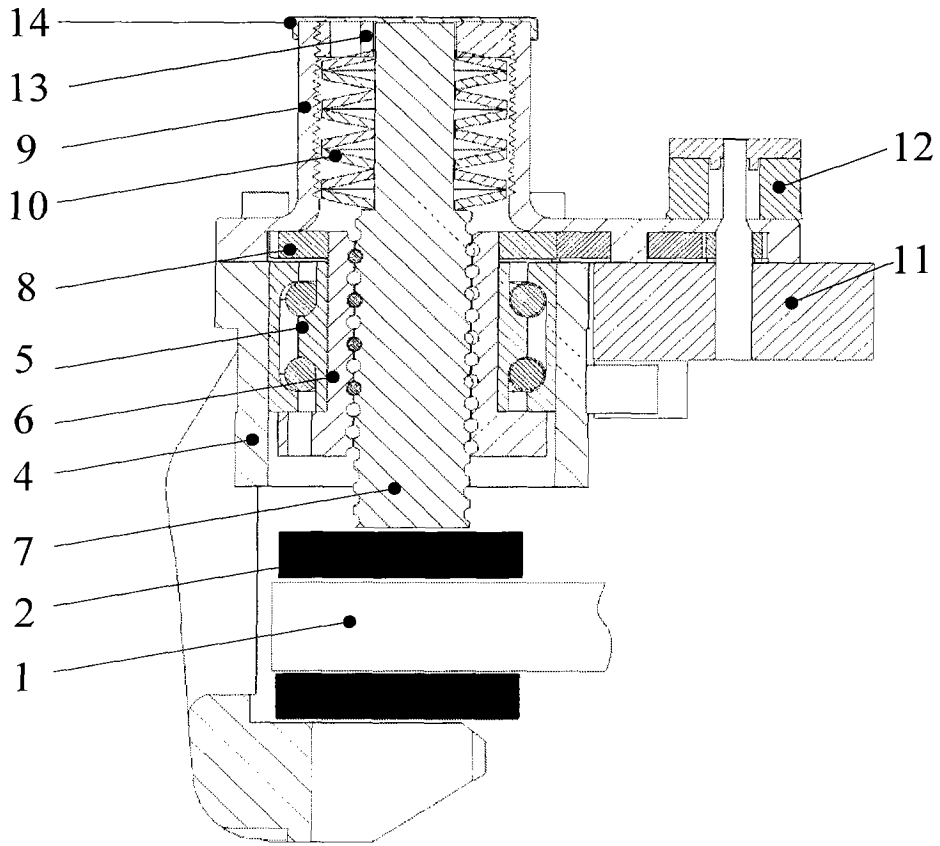


图 5

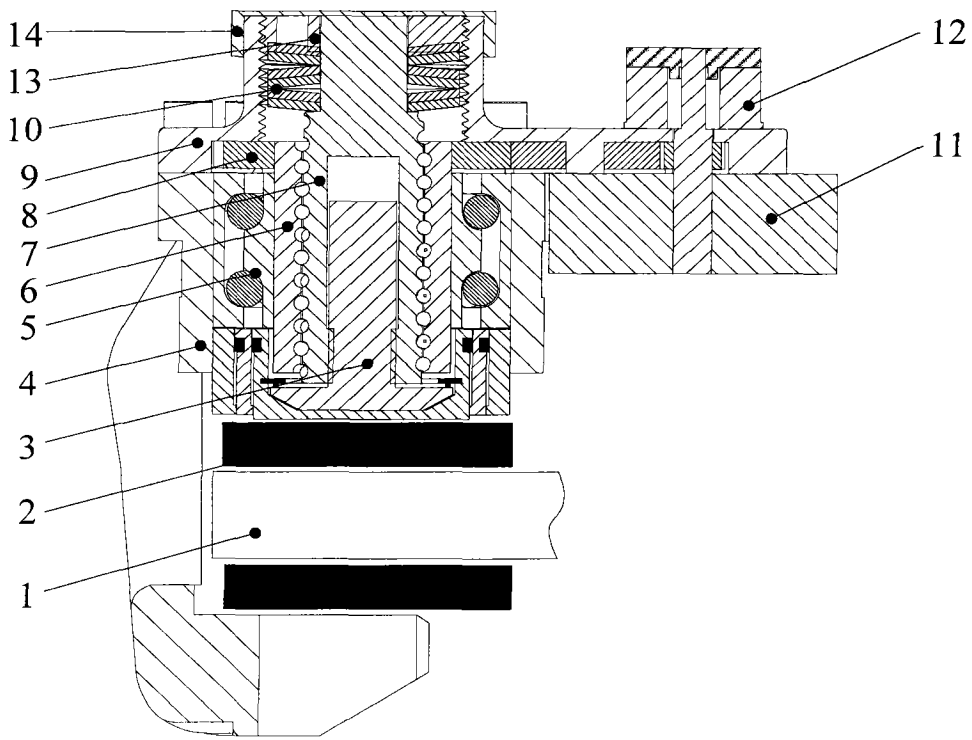


图 6