



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102442283 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201110335939. X

(22) 申请日 2011. 10. 27

(71) 申请人 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 周勇 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

(51) Int. Cl.

B60T 1/06 (2006. 01)

B60L 7/24 (2006. 01)

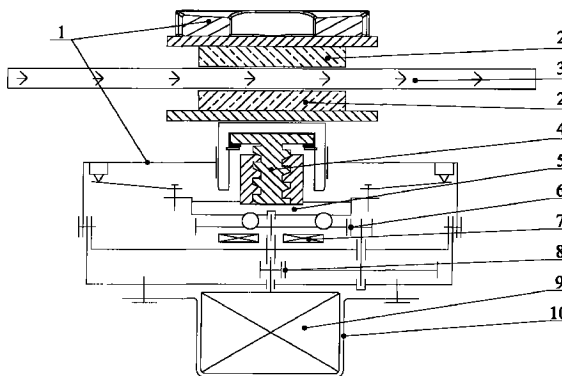
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种电子机械制动器以及汽车

(57) 摘要

本发明提供一种电子机械制动器,包括摩擦片 (2)、制动盘 (3)、以及动力机构,所述动力机构包括电机 (9) 和与电机 (9) 的输出端相连的运动机构,该电子机械制动器中还包括有间隙自调装置 (4),所述间隙自调装置设置在运动机构与摩擦片之间,所述间隙自调机构包括进给单元和补偿单元,所述进给单元用于在运动机构的带动下作轴向运动,所述补偿单元用于在制动完成后限制进给单元向后的轴向运动以补偿制动间隙。相应地,提供一种包含该电子机械制动器的汽车。本发明电子机械制动器结构简单、宜于装配与制造、成本低、制动距离短、响应迅速、间隙自调效果好。



1. 一种电子机械制动器,包括摩擦片(2)、制动盘(3)、以及可推动摩擦片(2)向前运动从而夹紧制动盘(3)的动力机构,所述动力机构包括电机(9)和与电机(9)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,摩擦片(2)设置在运动机构的前方,其特征在于,该电子机械制动器中还包括有间隙自调装置(4),所述间隙自调装置设置在运动机构与摩擦片之间,所述间隙自调机构包括进给单元和补偿单元,所述进给单元用于在运动机构的带动下作轴向运动,所述补偿单元用于在制动完成后限制进给单元向后的轴向运动以补偿制动间隙。

2. 根据权利要求1所述的电子机械制动器,其特征在于,所述进给单元包括非自锁螺栓(47),所述非自锁螺栓(47)与运动机构的输出端相连,所述补偿单元包括非自锁螺母(46)和运动限制机构,所述非自锁螺母(46)套装在非自锁螺栓(47)上,非自锁螺母(46)的内表面设置有非自锁内螺纹,非自锁螺栓(47)的外表面上设置有与所述非自锁螺母内表面上的非自锁内螺纹配合的非自锁外螺纹,所述非自锁螺栓(47)的螺齿的前端面的牙侧角较小,以使得当非自锁螺栓向前作轴向运动时,非自锁螺母与非自锁螺栓之间形成自锁结构,非自锁螺栓(47)的螺齿的后端面的牙侧角较大,以使得当非自锁螺栓向后作轴向运动时,非自锁螺母与非自锁螺栓之间形成非自锁结构,所述运动限制机构能够限制非自锁螺母(46)向后作轴向运动。

3. 根据权利要求2所述的电子机械制动器,其特征在于,所述电子机械制动器中还包括有制动钳体(1),所述运动机构设于制动钳体(1)内,所述制动钳体(1)靠近摩擦片的一端上设有开口,所述非自锁螺母(46)以及非自锁螺栓(47)的前端从所述开口中伸出,所述运动限制机构包括设于非自锁螺母(46)前端头的凸缘,所述凸缘的尺寸大于制动钳体上的开口的尺寸,使得非自锁螺母(46)的前端头无法退至制动钳体(1)中。

4. 根据权利要求1所述的电子机械制动器,其特征在于,电子机械制动器中还包括有制动钳体(1),所述运动机构设于制动钳体(1)内,所述制动钳体(1)的前端上设有开口,所述进给单元包括与运动机构的输出端相连的非自锁螺母(46),所述补偿单元包括非自锁螺栓(47)、活塞缸(7)、矩形圈(42)、以及内卡簧(44);所述活塞缸(7)设于制动钳体前端的开口内,且活塞缸(7)的外壁与制动钳体(1)上的开口间隙配合,所述矩形圈(42)套装在活塞缸(41)上,矩形圈具有回位功能,且用于防止活塞缸(41)向远离摩擦片的方向作轴向运动,所述非自锁螺栓(47)、非自锁螺母(46)以及内卡簧(44)设于活塞缸(41)内,非自锁螺栓(47)的前端头从非自锁螺母(46)中伸出而进入活塞缸(41)中,所述内卡簧(44)将非自锁螺栓(47)的前端头限制在活塞缸(41)的内表面与内卡簧(44)之间,从而使非自锁螺栓(47)无法相对于活塞缸(41)作轴向运动。

5. 根据权利要求4所述的电子机械制动器,其特征在于,所述补偿单元中还包括有推力滚子轴承(43),所述推力滚子轴承(43)设置于活塞缸(41)内,并固定安装在内卡簧(44)与非自锁螺栓(47)的前端头之间,以减少非自锁螺栓(47)转动时的摩擦力。

6. 根据权利要求4所述的电子机械制动器,其特征在于,所述间隙自调装置(4)中还包括有用于加快运动机构复位的弹性机构,所述弹性机构的一端固定在制动钳体(1)的内壁上,另一端顶在非自锁螺母(46)上。

7. 根据权利要求2-6之一所述的电子机械制动器,其特征在于,所述非自锁螺栓(47)的螺齿的前端面的牙侧角的角度范围为 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$,其后端面的牙侧角的角度范围为

30° ~ 60° 。

8. 根据权利要求 1-6 之一所述的电子机械制动器,其特征在于,所述电机(9)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两级齿轮减速机构,其包括一级齿轮减速机构(8)与二级齿轮减速机构(6),所述电机(9)的输出轴与一级齿轮减速机构(8)的输入端连接,所述一级齿轮减速机构(8)的输出端与二级齿轮减速机构(6)的输入端连接,所述二级齿轮减速机构(6)的输出端与运动机构的输入端连接。

9. 根据权利要求 8 所述的电子机械制动器,其特征在于,所述运动机构采用斜盘运动转换机构(5),所述斜盘运动转换机构包括上斜盘、下斜盘、以及设于所述上斜盘与下斜盘之间的多个滚子;所述上斜盘与间隙自调装置的输入端连接,所述下斜盘与二级齿轮减速机构(6)的输出端连接。

10. 一种汽车,包括有制动器,其特征在于所述制动器采用权利要求 1-9 之一所述的电子机械制动器。

一种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,具体涉及一种电子机械制动器,以及包含该电子机械制动器的汽车。

背景技术

[0002] 电子机械制动系统最早应用于飞机上,目前正处于向汽车领域转化的研究发展时期。电子机械制动系统具有节能环保、可移植性好、便于集成控制、制动性能优越等优点,从而成为未来车辆制动系统的一个主流发展方向。

[0003] 在电子机械制动系统中一般会采用间隙自调装置,其目的是保证车辆制动响应时间的恒定性。现有技术中,间隙自调装置一般分为软件调节装置与硬件调节装置。

[0004] 软件调节装置,也称为电控调节装置,其原理是通过控制电机的反转时间来调整制动间隙,当电机反转泄力时,在制动夹紧力消失的一瞬间,电机的电流会急剧减小,当 ECU(Electronic Control Unit,电子控制单元)控制器检测到这个突然变化的电流并经过一段时间后,关闭电机;硬件调节装置,也称为机械结构调节装置,其原理是通过转角传感器精确定位电机反转的角度,当电机反转的角度超出一定范围时,由 ECU 控制器关闭电机。

[0005] 上述两种间隙自调装置都存在一定的弊端。软件调节装置的精度不高,其制动间隙是传统液压型制动器的制动间隙的 3-5 倍,制动间隙较大,制动距离长,响应时间较长,制动实时性较差;硬件调节装置通过转角传感器精确定位制动电机反转的角度,虽然精度有所提高,但转角传感器价格昂贵,成本高,且另外还需要增加额外的信号线,提高了加工装配的复杂性。

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,提供一种电子机械制动器以及包含该电子机械制动器的汽车,所述电子机械制动器结构简单、易于装配与制造、成本低、制动距离短、响应迅速、且间隙自调效果好。

[0007] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是该电子机械制动器包括摩擦片、制动盘、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,所述运动机构能够将电机的旋转运动转换为直线运动,摩擦片设置在运动机构的前方,其中,该电子机械制动器中还包括有间隙自调装置,所述间隙自调装置设置在运动机构与摩擦片之间,所述间隙自调机构包括进给单元和补偿单元,所述进给单元用于在运动机构的带动下作轴向运动,所述补偿单元用于在制动完成后限制进给单元向后的轴向运动以补偿制动间隙。

[0008] 一种优选方案是,所述进给单元包括非自锁螺栓,所述非自锁螺栓与运动机构的输出端相连,所述补偿单元包括非自锁螺母和运动限制机构,所述非自锁螺母套装在非自锁螺栓上,非自锁螺母的内表面设置有非自锁内螺纹,非自锁螺栓的外表面上设置有与所述非自锁螺母内表面上的非自锁内螺纹配合的非自锁外螺纹,所述非自锁螺栓的螺齿的前

端面的牙侧角较小,以使得当非自锁螺栓向前作轴向运动时,非自锁螺母与非自锁螺栓之间形成自锁结构,非自锁螺栓的螺齿的后端面的牙侧角较大,以使得当非自锁螺栓向后作轴向运动时,非自锁螺母与非自锁螺栓之间形成非自锁结构,所述运动限制机构能够限制非自锁螺母向后作轴向运动。

[0009] 优选的是,所述电子机械制动器中还包括有制动钳体,所述运动机构设于制动钳体内,所述制动钳体靠近摩擦片的一端上设有开口,所述非自锁螺母以及非自锁螺栓的前端从所述开口中伸出,所述运动限制机构包括设于非自锁螺母前端头的凸缘,所述凸缘的尺寸大于制动钳体上的开口的尺寸,使得非自锁螺母的前端头无法退至制动钳体中。

[0010] 所述非自锁螺栓的螺齿的前端面的牙侧角较小,当非自锁螺栓向前作轴向运动时,非自锁螺母与非自锁螺栓之间形成接近于自锁的结构,使得非自锁螺母与非自锁螺栓一起向前作轴向运动并消除制动间隙;非自锁螺栓的螺齿的后端面的牙侧角较大,当非自锁螺栓向后作轴向运动时,非自锁螺母与非自锁螺栓之间形成非自锁结构,非自锁螺栓带动非自锁螺母向后作轴向运动直至非自锁螺母的前端头的凸缘被卡住,使得非自锁螺母无法继续随非自锁螺栓继续向后运动,只能相对于非自锁螺栓旋转,实现制动间隙的自动调节。

[0011] 另一种优选方案是,该电子机械制动器中还包括有制动钳体,所述运动机构设于制动钳体内,所述制动钳体的前端上设有开口,所述进给单元包括与运动机构的输出端相连的非自锁螺母,所述补偿单元包括非自锁螺栓、活塞缸、矩形圈、以及内卡簧;所述活塞缸设于制动钳体前端的开口内,且活塞缸的外壁与制动钳体上的开口间隙配合,所述矩形圈套装在活塞缸上,矩形圈具有回位功能,且用于防止活塞缸向远离摩擦片的方向作轴向运动,所述非自锁螺栓、非自锁螺母以及内卡簧设于活塞缸内,非自锁螺栓的前端头从非自锁螺母中伸出而进入活塞缸中,所述内卡簧将非自锁螺栓的前端头限制在活塞缸的内表面与内卡簧之间,从而使非自锁螺栓无法相对于活塞缸作轴向运动。

[0012] 所述非自锁螺栓的螺齿的前端面的牙侧角较小,当非自锁螺母向前作轴向运动时,非自锁螺母与非自锁螺栓之间形成接近于自锁的结构,使得非自锁螺母与非自锁螺母一起向前作轴向运动并消除制动间隙;非自锁螺栓的螺齿的后端面的牙侧角较大,当非自锁螺母向后作轴向运动时,非自锁螺母与非自锁螺栓之间形成非自锁结构,非自锁螺母带动活塞缸向后作轴向运动直至矩形圈将活塞缸卡住,使得非自锁螺母无法继续向后运动,被内卡簧限制在活塞缸内的非自锁螺栓也无法继续随非自锁螺母向后运动,只能在活塞缸中相对于非自锁螺母旋转,实现制动间隙的自动调节。

[0013] 优选的是,所述补偿单元中还包括有推力滚子轴承,所述推力滚子轴承设置于活塞缸内,并固定安装在内卡簧与非自锁螺栓的前端头之间,以减少非自锁螺栓转动时的摩擦力。

[0014] 优选的是,所述间隙自调装置中还包括有用于加快运动机构复位的弹性机构,所述弹性机构的一端固定在制动钳体的内壁上,另一端顶在非自锁螺母上。当进给单元向前作轴向运动以消除制动间隙时,所述弹性机构被压缩以存储弹性势能,当制动完成后,所述弹性机构中的弹性势能被释放,加速带动进给单元向后运动,达到使运动机构快速复位的目的。

[0015] 进一步优选,所述弹性机构采用碟形弹簧。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。

[0016] 优选所述非自锁螺栓的螺齿的前端面的牙侧角的角度范围为 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$,其后端面的牙侧角的角度范围为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

[0017] 进一步优选的是,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两级齿轮减速机构,其包括一级齿轮减速机构与二级齿轮减速机构,所述电机的输出轴与一级齿轮减速机构的输入端连接,所述一级齿轮减速机构的输出端与二级齿轮减速机构的输入端连接,所述二级齿轮减速机构的输出端与运动机构的输入端连接。

[0018] 更优选的是,所述一级齿轮减速机构与二级齿轮减速机构中的齿轮均采用直齿轮;所述一级齿轮减速机构与二级齿轮减速机构之间还设置有推力滚针轴承,以降低减速齿轮之间的摩擦力。

[0019] 优选的是,所述运动机构采用斜盘运动转换机构,所述斜盘运动转换机构包括上斜盘、下斜盘、以及设于所述上斜盘与下斜盘之间的多个滚子;所述上斜盘与间隙自调装置的输入端连接,所述下斜盘与二级齿轮减速机构的输出端连接。

[0020] 电机输出的扭矩经所述两级齿轮减速机构减速增矩后,带动斜盘运动转换机构的下斜盘转动,使得滚子在所述间隙中被楔紧,并推动下斜盘向前作轴向直线运动,与摩擦片接触,并推动摩擦片向前运动从而夹紧制动盘。

[0021] 一种包含上述电子机械制动器的汽车。

[0022] 本发明电子机械制动器的有益效果是:

[0023] ①. 所述间隙自调装置在电子机械制动器制动过程中可起到较好的间隙自调作用,并可维持车辆制动响应速度的恒定性;

[0024] ②. 所述间隙自调装置结构简单,易于制造、装配、维护,成本低;

[0025] ③. 所述间隙自调装置制动实时性好、制动距离短、响应迅速。

附图说明

[0026] 图1为本发明实施例1中电子机械制动器的结构示意图;

[0027] 图2为图1中的间隙自调装置的结构示意图;

[0028] 图3为本发明实施例2中电子机械制动器的结构示意图;

[0029] 图4为图3中的间隙自调装置的结构示意图。

[0030] 图中:1-制动钳体;2-摩擦片;3-制动盘;4-间隙自调装置;5-斜盘运动转换机构;6-二级齿轮减速机构;7-推力滚针轴承;8-一级齿轮减速机构;9-电机;10-电机支架;41-活塞缸;42-矩形圈;43-推力滚子轴承;44-内卡簧;45-蝶形弹簧;46-非自锁螺母;47-非自锁螺栓。

具体实施方式

[0031] 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电子机械制动器以及汽车作进一步详细描述。

[0032] 一种电子机械制动器,包括摩擦片2、制动盘3、以及可推动摩擦片2向前运动从而夹紧制动盘3的动力机构,所述动力机构包括电机9和与电机9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,摩擦片 2 设置在运动机构的前方,其中,该电子机械制动器中还包括有间隙自调装置 4,所述间隙自调装置设置在运动机构与摩擦片之间,所述间隙自调机构包括进给单元和补偿单元,所述进给单元用于在运动机构的带动下作轴向运动,所述补偿单元用于在制动完成后限制进给单元向后的轴向运动以补偿制动间隙。

[0033] 实施例 1:

[0034] 如图 1 所示,本实施例中,所述电子机械制动器包括制动钳体 1、摩擦片 2、制动盘 3、可推动摩擦片 2 向前运动从而夹紧制动盘 3 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装置 4,所述间隙自调装置 4 设置在运动机构与摩擦片 2 之间。

[0035] 本实施例中,所述动力机构包括电机 9、扭矩放大机构、以及将电机 9 的旋转运动转换为轴向直线运动的运动机构。

[0036] 所述扭矩放大机构采用两级齿轮减速机构,其包括一级齿轮减速机构 8 与二级齿轮减速机构 6,电机 9 的输出轴与一级齿轮减速机构 8 的输入端连接,一级齿轮减速机构 8 的输出端与二级齿轮减速机构 6 的输入端连接,二级齿轮减速机构 6 的输出端与运动机构的输入端连接,将电机 9 输出的扭矩进行减速增矩后输出至运动机构。采用两级齿轮减速机构对电机 9 输出的扭矩进行减速增矩,可获得更大的输出扭矩。

[0037] 本实施例中,所述一级齿轮减速机构 8 与二级齿轮减速机构 6 中的齿轮均采用直齿轮。所述一级齿轮减速机构 8 与二级齿轮减速机构 6 之间还设置有推力滚针轴承 7,用于降低减速齿轮之间的摩擦力。

[0038] 所述运动机构采用斜盘运动转换机构 5,其包括上斜盘、下斜盘、以及位于上斜盘与下斜盘之间的多个滚子。

[0039] 所述上斜盘与间隙自调装置的输入端连接,所述下斜盘与二级齿轮减速机构 6 的输出端连接。斜盘运动转换机构 5 用于接收电机 9 输出的经两级齿轮减速机构减速增矩后的扭矩,并将所述扭矩转换为轴向直线运动。

[0040] 具体的,电机 9 输出的扭矩经所述两级齿轮减速机构减速增矩后,由二级齿轮减速机构 6 带动下斜盘转动时,所述若干个滚子在上斜盘与下斜盘之间的间隙中被楔紧或被放松,并推动上斜盘向前(即向摩擦片的方向)或带动下斜盘向后(即远离摩擦片的方向)作轴向直线运动,且上斜盘与间隙自调装置的输入端连接,从而带动间隙自调装置 4 向前或向后作轴向直线运动,由于摩擦片设置在间隙自调装置的前方,当推动间隙自调装置向前运动与摩擦片接触,以消除制动盘与摩擦片之间的间隙,使得摩擦片夹紧制动盘,产生用于制动的制动夹紧力,以实现制动,或者带动下斜盘向后运动,远离摩擦片,解除制动。其中滚子还可起到降低摩擦系数的作用。

[0041] 其中,运动机构设于制动钳体 1 内,所述制动钳体 1 的前端上设有开口。

[0042] 如图 2 所示,本实施例中,间隙自调装置 4 包括活塞缸 41、矩形圈 42、推力滚子轴承 43、内卡簧 44、弹性机构、非自锁螺母 46 以及非自锁螺栓 47。

[0043] 其中,所述进给单元包括非自锁螺母 46,所述补偿单元包括非自锁螺栓 47、活塞缸 41、矩形圈 42、以及内卡簧 44。所述非自锁螺母 46 的后端面固定连接在斜盘运动转换机构 5 的上斜盘上,所述固定连接的方式可采用铆接或过盈配合。非自锁螺母 46 的内表面设

置有非自锁内螺纹,非自锁螺母 46 套装在非自锁螺栓 47 上,非自锁螺栓 47 的外表面设置有与非自锁螺母内表面上的非自锁内螺纹配合的非自锁外螺纹,非自锁螺栓 47 伸入非自锁螺母 46 内与非自锁螺母 46 通过所述非自锁螺纹连接。

[0044] 活塞缸 7 设于制动钳体前端的开口内,且活塞缸 7 的外壁与制动钳体 1 上的开口间隙配合,矩形圈 42 套装在活塞缸 41 上,矩形圈 42 具有回位功能,且用于防止活塞缸 41 向远离摩擦片的方向作轴向运动。矩形圈 42 可采用橡胶等弹性材料制成。

[0045] 所述非自锁螺栓 47、非自锁螺母 46 以及内卡簧 44 设于活塞缸 41 内,非自锁螺栓 47 的前端头从非自锁螺母 46 中伸出而进入活塞缸 41 中,所述内卡簧 44 将非自锁螺栓 47 的前端头限制在活塞缸 41 的内表面与内卡簧 44 之间,从而使非自锁螺栓 47 无法相对于活塞缸 41 作轴向运动。

[0046] 推力滚子轴承 43 固定安装在内卡簧 44 与非自锁螺栓 47 的前端头之间,以减少非自锁螺栓 47 转动时的摩擦力。

[0047] 其中,非自锁螺栓 47 的螺齿的前端面的牙侧角较小,其角度范围为 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$,当电机 9 正转带动非自锁螺母 46 向前(即向摩擦片 2 的方向)作轴向运动时,非自锁螺母 46 与非自锁螺栓 47 之间形成接近于自锁的结构,使得非自锁螺栓 47 与非自锁螺母 46 一起向前作轴向运动并消除制动间隙;非自锁螺栓 47 的螺齿的后端面的牙侧角较大,其角度范围为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,当电机 9 反转带动非自锁螺母 46 向后(即远离摩擦片 2 的方向)作轴向运动时,非自锁螺母 46 与非自锁螺栓 47 之间形成非自锁结构,非自锁螺母 46 带动活塞缸 41 向后作轴向运动直至矩形圈 42 将活塞缸 41 限制住,使得活塞缸 41 无法继续向后运动,被内卡簧 44 限制在活塞缸 41 内的非自锁螺栓 47 因而无法随非自锁螺母 46 向后运动,只能在活塞缸 41 中作旋转运动,实现了制动间隙的自动调节。

[0048] 本实施例中,所述弹性机构采用碟形弹簧 45。所述碟形弹簧 45 的一端顶在斜盘运动转换机构 5 中的上斜盘上,另一端固定在制动钳体 1 的内壁上,当电机 9 正转带动间隙自调装置 4 向前作轴向运动时,蝶形弹簧 45 被压缩,储存弹性势能;当电机 9 反转带动间隙自调装置 4 向后作轴向运动时,蝶形弹簧 45 中存储的弹性势能被释放,即蝶形弹簧 45 与斜盘运动转换机构 5 一起加速带动所述运动机构向后运动,达到使运动机构快速复位的目的。

[0049] 本实施例中,所述电子机械制动器的工作过程如下:

[0050] 该制动器制动过程中,电机 9 正转并输出力矩,所述力矩经两级齿轮减速机构减速增矩后传递给斜盘运动转换机构 5,由斜盘运动转换机构 5 将电机的旋转运动转化为向前的轴向直线运动,在压缩碟形弹簧 45 的同时推动非自锁螺母 46 向前作进给运动,从而推动与非自锁螺母 46 配合运动的非自锁螺栓 47 顶在活塞缸 41 的内壁上,进而推动活塞缸 41 向摩擦片 2 方向作进给运动,从而消除了制动盘 3 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。其中,当活塞缸 41 向摩擦片方向运动时,套装在其上的矩形圈 42 发生弹性变形,由于摩擦片在长期的使用过程中会受到磨损,从而加大了摩擦片与制动盘之间的距离,当矩形圈 42 的弹性变形达到最大变形量后,活塞缸 41 仍未与摩擦片接触从而无法夹紧制动盘时,活塞缸 41 在斜盘运动转换机构 5 的推动下与矩形圈 42 发生相对位移,直至活塞缸 41 能够与摩擦片接触,从而使摩擦片夹紧制动盘。

[0051] 在制动器制动完成后,电机 9 反转带动斜盘运动转换机构 5 向摩擦片 2 的反方向运动,此时碟形弹簧 45 储存的弹性势能被释放,使得碟形弹簧 45 与斜盘运动转换机构 5 一

起加速带动非自锁螺母 46 向后运动,由于非自锁螺栓 47 的前端头被限制在活塞缸 41 的内壁与内卡簧 44 之间,因而非自锁螺栓 47 向后运动时带动活塞缸 41 一起向后运动,直至套装在活塞缸 41 上的矩形圈 42 发挥其回位功能向后拉动活塞缸 41 直至矩形圈 42 的弹性形变逐渐消失并恢复至初始状态,此时非自锁螺母 46 由于受到以及斜盘运动转换机构 5 以及碟形弹簧 45 的推力继续向后运动,而矩形圈 42 将活塞缸 41 卡住,使其无法继续向后运动,使得前端头被限制在活塞缸 41 内的非自锁螺栓 47 也无法继续向后运动,只能在活塞缸 41 中作旋转运动,实现了制动间隙的自动调节。

[0052] 一种包含本实施例中所述电子机械制动器的汽车。

[0053] 实施例 2 :

[0054] 如图 3 所示,本实施例与实施例 1 的区别在于:本实施例的间隙自调装置与实施例 1 中的间隙自调装置不同。

[0055] 如图 4 所示,本实施例中,间隙自调装置 4 包括非自锁螺母 46、非自锁螺栓 47、以及碟形弹簧 45。

[0056] 其中,所述进给单元包括非自锁螺栓 47,非自锁螺栓 47 固定连接在斜盘运动转换机构 5 的输出端上,所述固定连接的方式可采用铆接的方式或者过盈配合的方式,也可采用任意其他的固定连接方式。

[0057] 所述补偿单元包括非自锁螺母 46 和运动限制机构,所述非自锁螺母 46 套装在非自锁螺栓 47 上,非自锁螺母 46 的内表面设置有非自锁内螺纹,非自锁螺栓 47 的外表面上设置有与所述非自锁螺母内表面上的非自锁内螺纹配合的非自锁外螺纹。

[0058] 本实施例中,所述运动限制机构包括设于非自锁螺母 46 前端头的凸缘,所述凸缘的尺寸大于制动钳体上的开口的尺寸,使得非自锁螺母 46 的前端头无法退至制动钳体 1 中,从而可限制非自锁螺母 46 向后的轴向运动。

[0059] 所述非自锁螺栓 47 的螺齿的前端面的牙侧角较小,其角度范围为 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$,当电机 9 正转带动非自锁螺栓 47 向前作轴向运动时,非自锁螺母 46 与非自锁螺栓 47 之间形成接近于自锁的结构,使得非自锁螺母 46 与非自锁螺栓 47 一起向前作轴向运动,从而非自锁螺母 46 向前进给接触摩擦片 2,消除了制动盘 3 与摩擦片 2 之间的制动间隙,产生用于制动的制动夹紧力,以实现制动;非自锁螺栓 47 的螺齿的后端面的牙侧角较大,其角度范围为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,当电机 9 反转带动非自锁螺栓 47 向后作轴向运动时,非自锁螺母 46 与非自锁螺栓 47 之间形成非自锁结构,非自锁螺栓 47 带动非自锁螺母 46 向后作轴向运动直至非自锁螺母 46 的前端头的凸缘卡在制动钳体 1 上,使得非自锁螺母 46 无法再继续向后作轴向运动,只能相对于非自锁螺栓 47 作旋转运动,实现了制动间隙的自动调节。

[0060] 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。

[0061] 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。

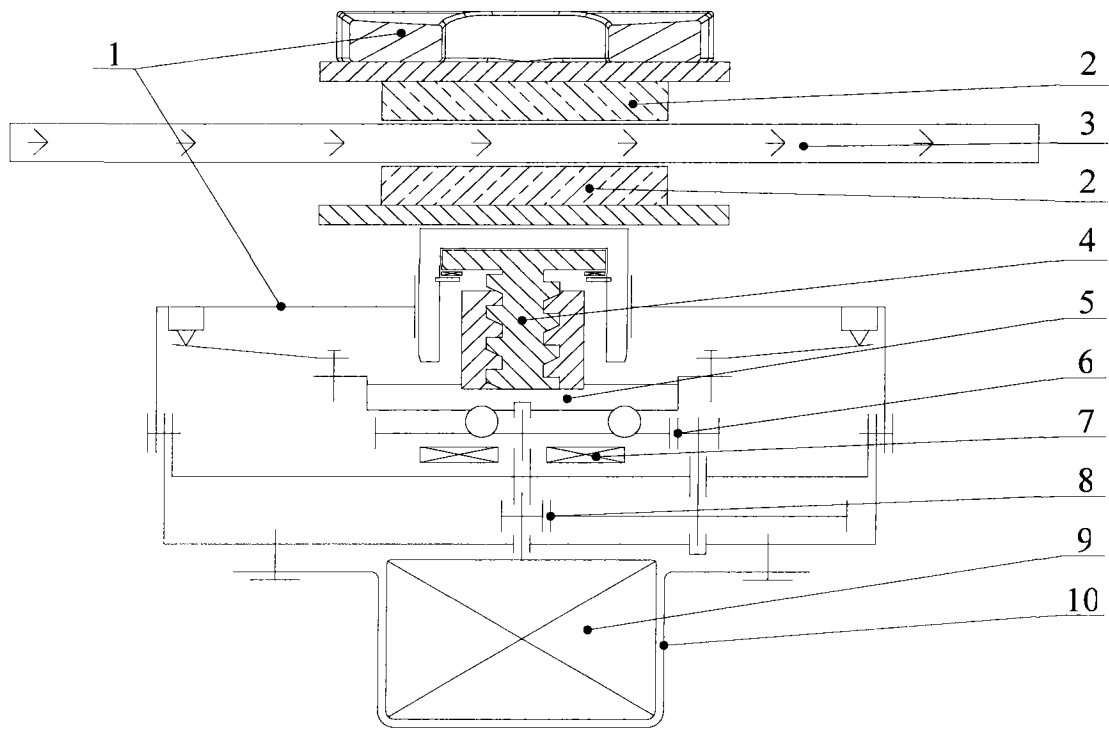


图 1

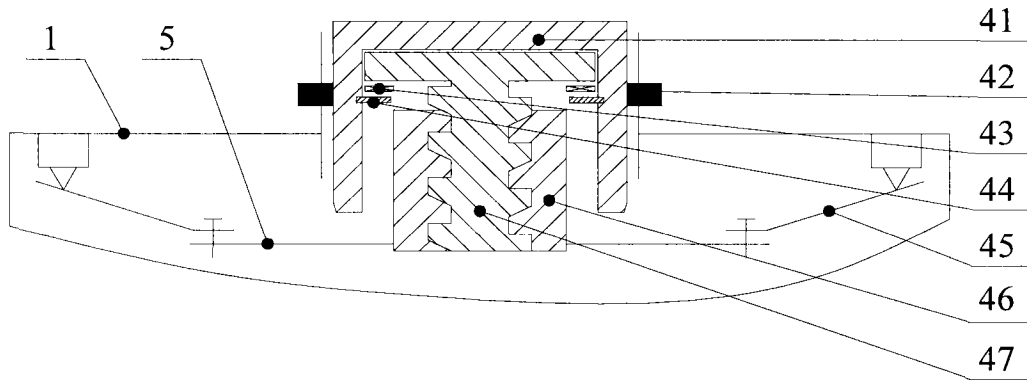


图 2

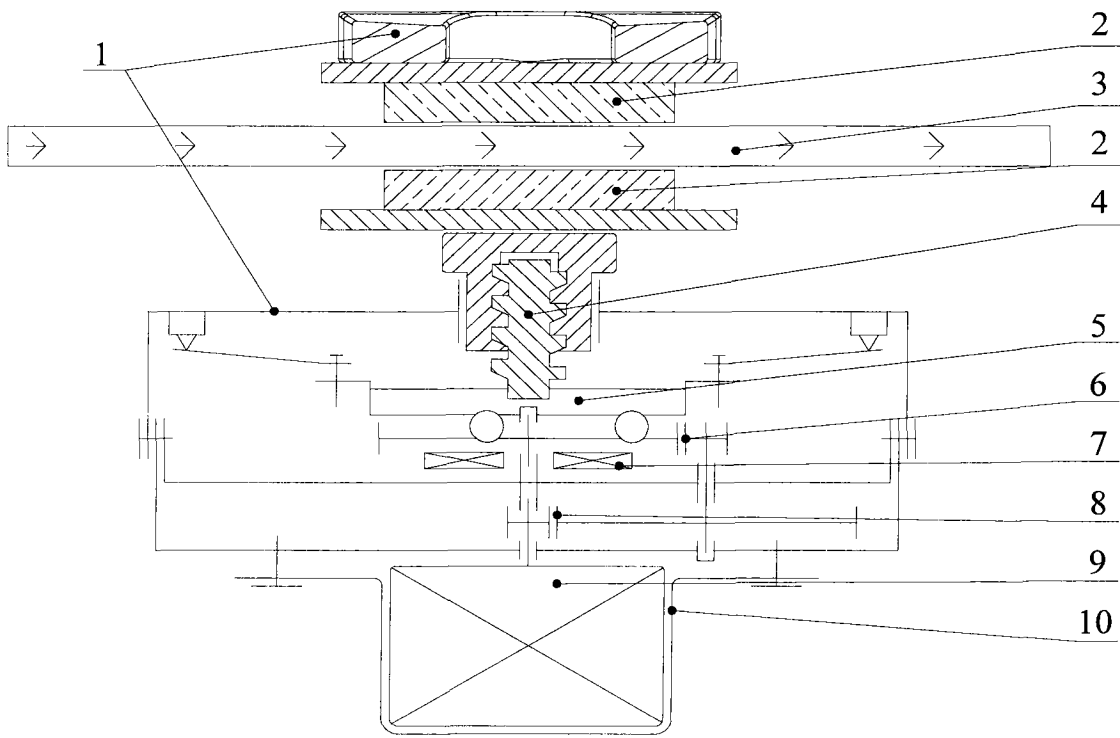


图 3

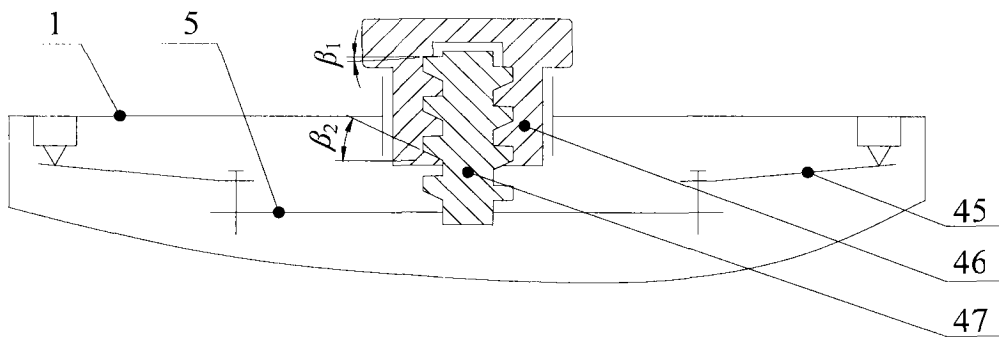


图 4