(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105715705 B
(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201610290007.0
(22)申请日 2016.05.04
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105715705 A
(43)申请公布日 2016.06.29
(73)专利权人 中国石油大学(华东)
地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西路66号
(72)发明人 石永军 裴正富 喻高远 孙瑞 李小飞
(51)Int.Cl.
F16D 63/00(2006.01)
F16D 51/24(2006.01)
F16D 55/22(2006.01)
F16D 65/40(2006.01)
F16D 121/02(2012.01)

审查员 郝婷

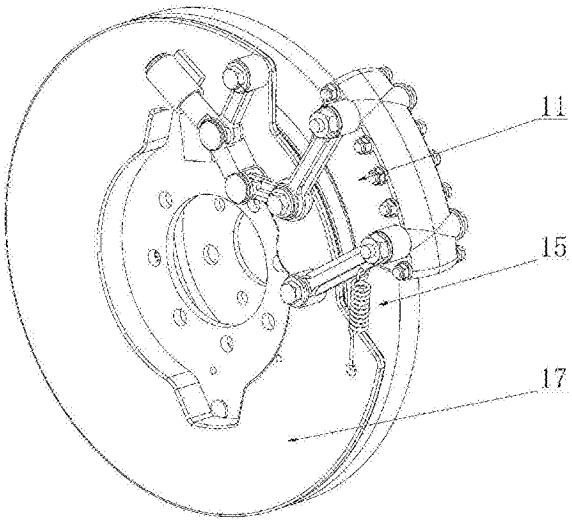
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

高能摩擦制动器

(57)摘要

本发明涉及一种高能摩擦制动器，主要包括盘式制动总成和鼓式制动总成。其特征在于：制动时，车载PLC根据轮速传感器传递的轮速信号，上位机根据最优控制曲线获得鼓式制动输入力矩和盘式制动输入力矩，并向下位机的鼓式部分制动和盘式部分制动发出指令，下位机中的鼓式部分制动和盘式部分制动分别发出驱动，鼓式制动主缸经鼓式制动凸轮、鼓式制动滚轮传递作用到制动蹄上，同时盘式制动主缸经增力机构、四连杆机构传递作用到制动钳上，最终实现制动，制动解除后，制动钳和制动蹄各自在自己的回位弹簧力作用下复位。该高能摩擦制动器置结构简单，可靠性好，盘式制动结构部分具有制动增势特性，整体制动效果好。



CN 105715705 B

1.一种高能摩擦制动器，其特征在于：本发明提供一种由盘式制动结构和鼓式制动结构并联使用的高能摩擦制动器，由盘式制动主缸(1)、盘式制动主动推杆(2)、盘式制动主动推杆圆柱销(3)、上连接杆(4)、上连接杆卡位螺栓(5)、下连接杆(6)、主动臂圆柱销(7)、主动臂连接螺栓(8)、主动臂(9)、主动臂卡位螺栓(10)、制动钳(11)、从动臂连接螺栓(12)、从动臂(13)、盘式制动回位弹簧(14)、制动盘(15)、从动臂卡位螺栓(16)、制动底板(17)、鼓式制动主缸(18)、鼓式制动滚轮(19)、鼓式制动凸轮(20)、鼓式制动蹄(21)、鼓式制动摩擦片(22)、鼓式制动纵向回位弹簧(23)、鼓式制动横向回位弹簧(24)、鼓式制动蹄支撑销盖板(25)、从动臂连接螺母(26)、主动臂连接螺母(27)，其中制动钳(11)由主动臂连接螺栓孔(11.1)、从动臂连接螺栓孔(11.2)、制动钳组装螺母(11.3)、制动钳内片(11.4)、制动钳摩擦衬片(11.5)、制动间隙调整垫片(11.6)、制动钳外片(11.7)、制动钳组装螺栓(11.8)组成，制动底板(17)包括上连接杆旋转座(17.1)、主动臂旋转座(17.2)、从动臂旋转座(17.3)，鼓式制动凸轮安装座(21.1)属于鼓式制动蹄(21)一部分，盘式制动主缸(1)固定安装在制动底板(17)上，盘式制动主动推杆(2)安装在盘式制动主缸(1)中，前述的上连接杆(4)、下连接杆(6)和盘式制动主动推杆(2)三者的各一端用盘式制动主动推杆圆柱销(3)连接在一起并可浮动，上连接杆(4)另一端安装在上连接杆旋转座(17.1)上，用上连接杆卡位螺栓(5)卡位，前述主动臂(9)安装在主动臂旋转座(17.2)上，用主动臂卡位螺栓(10)卡位，一端用主动臂圆柱销(7)和下连接杆(6)连接，另一端用主动臂连接螺栓(8)和主动臂连接螺母(28)固定在制动钳(11)上，前述从动臂(13)一端安装在从动臂旋转座(17.3)上，用从动臂卡位螺栓(16)卡位，另一端用从动臂连接螺栓(12)和从动臂连接螺母(27)固定在制动钳(11)上，制动钳(11)在制动盘(15)楔形面上可以做渐开线的型式偏心浮动，盘式制动回位弹簧(14)一端挂在从动臂(13)上，另一端挂在制动底板(17)上；鼓式制动主缸(18)竖直固定安装在制动底板(17)上，鼓式制动凸轮活塞(20.1)安装在鼓式制动主缸(18)中，沿着鼓式制动主缸(18)在竖直方向上运动，前述鼓式制动蹄(21)、鼓式制动摩擦片(22)和鼓式制动纵向回位弹簧(23)对称安装在鼓式制动主缸(18)两边，其中鼓式制动滚轮(19)安装在鼓式制动凸轮安装座(21.1)上，鼓式制动滚轮(19)与鼓式制动凸轮槽配合传动，鼓式制动蹄(21)一端和鼓式制动蹄支撑销盖板(25)连接，鼓式制动摩擦片(22)与鼓式制动蹄(21)贴合，鼓式制动横向回位弹簧(24)两端分别挂在鼓式制动主缸(18)两边的鼓式制动蹄(21)上。

2.基于权利要求1中高能摩擦制动器，其特征在于：其是一种由盘式制动结构和鼓式制动结构并联使用的高能摩擦制动器，在盘式制动结构中，盘式制动主缸(1)、盘式制动主动推杆(2)、增力机构、四连杆机构依次串联，其中增力机构包括上连接杆(4)、下连接杆(6)、上连接杆卡位螺栓(5)、盘式制动主动推杆圆柱销(3)和制动底板(17)，四连杆机构包括主动臂(9)、制动钳(11)、从动臂(13)和制动底板(17)，制动时，盘式制动主缸(1)接受到来自油箱的压力，盘式制动主动推杆(2)动作，经增力机构变力后，使主动臂(9)带动制动钳(11)以渐开线的型式做偏心运动，靠近具有楔形面的制动盘(15)，实现盘式部分制动，解除制动后，制动钳(11)在盘式制动回位弹簧(14)弹簧力的作用下复位，采用四连杆机构实现盘式制动增势，通过增力机构和制动盘(15)的楔形面接触实现盘式增力；鼓式制动结构中，鼓式制动主缸(18)、鼓式制动凸轮(20)、鼓式制动蹄(21)、鼓式制动蹄支撑销盖板(25)串联，制动时，鼓式制动主缸(18)接受到来自油箱的压力后，鼓式制动凸轮(20)动作，鼓式制动滚轮

(19)在鼓式制动凸轮槽(20.2)中滑动，使两边的鼓式制动蹄(21)张开，实现鼓式部分制动，解除制动后，两鼓式制动蹄(21)在鼓式制动纵向回位弹簧(23)和鼓式制动横向回位弹簧(24)弹簧力的作用下复位。

3.基于权利要求1或2中高能摩擦制动器，其特征在于：制动钳盘由主动臂连接螺栓孔(11.1)、从动臂连接螺栓孔(11.2)、制动钳组装螺母(11.3)、制动钳内片(11.4)、制动钳摩擦衬片(11.5)、制动间隙调整垫片(11.6)、制动钳外片(11.7)、制动钳组装螺栓(11.8)组成，制动钳组装螺栓(11.8)和制动钳组装螺母(11.3)将制动钳内片(11.4)、制动间隙调整垫片(11.6)和制动钳外片(11.7)组装在一起，制动钳摩擦衬片(11.5)贴合在制动钳内片(11.4)和制动钳外片(11.7)内侧的楔形面上，通过改变制动间隙调整垫片(11.6)片数或厚度来调整制动间隙。

4.基于权利要求1或权利要求2中高能摩擦制动器，其特征在于：制动过程中，车载PLC根据轮速传感器传递的轮速信号，上位机根据最优控制曲线获得鼓式制动输入力矩(T_{df1})和盘式制动输入力矩(T_{df2})，并向下位机的鼓式部分制动和盘式部分制动发出指令，下位机中的鼓式部分制动和盘式部分制动分别发出驱动，鼓式制动主缸(18)经鼓式制动凸轮(20)、鼓式制动滚轮(19)传递作用到鼓式制动蹄(21)上，鼓式制动蹄(21)上鼓式制动摩擦片(22)与制动鼓的摩擦力为鼓式部分制动摩擦力(F_1)，鼓式部分制动摩擦力(F_1)产生鼓式部分制动输出力矩(T_{f1})，实现鼓式部分制动，同时盘式制动主缸(1)经增力机构、四连杆机构传递作用到制动钳(11)上，制动钳摩擦衬片(11.5)与制动盘(15)的摩擦力为盘式部分制动摩擦力(F_2)，由盘式部分制动摩擦力(F_2)产生盘式部分制动输出力矩(T_{f2})，实现盘式部分制动，最终实现高能摩擦制动器的制动。

高能摩擦制动器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高能摩擦制动器，可自行提供制动增力矩的高能摩擦式制动器，适用于车辆工程技术领域。

背景技术

[0002] 随着现代交通工具的高速化及重大机械的发展要求，新型高能摩擦制动器成为关键技术之一，新型高能制动器的重要特征在于传力机理、表面层的形成与破坏、控制策略，同时，制动过程中的能量耗散及温度场也与常规制动存在较大差异，同时制动器制动过程温度场的分布对于其制动效能及稳定性具有重要意义。普通的鼓式制动器单面传热，制动过程中温度场分布不均匀，内表面温度过高，制动效能稳定性较差；普通的盘式制动器相同制动压力下，稳定性较好，但制动效能差，无制动增势。研发在高能量制动条件下温度场分布均匀、温升低的制动器将逐渐成为各国学者的研究热点。

[0003] 常规制动器大多是通过其中的固定元件对旋转元件施加制动力矩，使后者的旋转角速度降低，同时依靠车轮与地面的附着作用，产生路面对车轮的制动力以使汽车减速。凡利用固定元件与旋转元件工作表面的摩擦而产生制动力矩的制动器都称为摩擦制动器。目前汽车所用的摩擦制动器可分为鼓式和盘式两大类，当今越来越多的汽车摩擦制动器都逐渐采用盘式制动器，相比于传统的鼓式制动器，盘式制动器具有一系列的优点，但是其没有鼓式制动器的制动增势作用，这使得盘式制动器需要更大的液压力来弥补这一缺点，从而对制动系统的液压系统具有较高要求。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题，本发明设计了一种结构简单，可靠性优良的高能摩擦制动器，该发明是一种盘式制动结构和鼓式制动结构并联使用的制动器，其中盘式制动结构具有制动增势特性，制动效果好。

[0005] 其技术方案是，其特征是：本发明由盘式制动主缸、盘式制动主动推杆、盘式制动主动推杆圆柱销、上连接杆、上连接杆卡位螺栓、下连接杆、主动臂圆柱销、主动臂连接螺栓、主动臂、主动臂卡位螺栓、制动钳、从动臂连接螺栓、从动臂、盘式制动回位弹簧、制动盘、从动臂卡位螺栓、制动底板、鼓式制动主缸、鼓式制动滚轮、鼓式制动凸轮、制动蹄、鼓式制动摩擦片、鼓式制动纵向回位弹簧、鼓式制动横向回位弹簧、制动蹄支撑销盖板、从动臂连接螺母、主动臂连接螺母组成。

[0006] 前述制动钳盘由主动臂连接螺栓孔、从动臂连接螺栓孔、制动钳组装螺母、制动钳内片、制动钳摩擦衬片、制动间隙调整垫片、制动钳外片、制动钳组装螺栓组成，制动钳组装螺栓和制动钳组装螺母将制动钳内片、制动间隙调整垫片和制动钳外片组装在一起，制动钳摩擦衬片贴合在制动钳内片和制动钳外片内侧的楔形面上，通过改变制动间隙调整垫片片数或厚度来调整制动间隙。

[0007] 前述制动底板包括上连接杆旋转座、主动臂旋转座、从动臂旋转座，鼓式制动凸轮

包括鼓式制动凸轮活塞和鼓式制动凸轮槽，鼓式制动凸轮安装座属于制动蹄一部分。

[0008] 在盘式制动结构中，盘式制动主缸固定安装在制动底板上，盘式制动主动推杆安装在盘式制动主缸中，前述的上连接杆、下连接杆和盘式制动主动推杆三者的一端用盘式制动主动推杆圆柱销连接在一起并可浮动，上连接杆另一端安装在上连接杆旋转座上，用上连接杆卡位螺栓卡位，前述主动臂安装在主动臂旋转座上，用主动臂卡位螺栓卡位，一端用主动臂圆柱销和下连接杆连接，另一端用主动臂连接螺栓和主动臂连接螺母固定在制动钳上，前述从动臂一端安装在从动臂旋转座上，用从动臂卡位螺栓卡位，另一端用从动臂连接螺栓和从动臂连接螺母固定在制动钳上，制动钳在制动盘楔形面上可以做渐开线的型式偏心浮动，盘式制动回位弹簧一端挂在从动臂上，另一端挂在制动底板上。

[0009] 在鼓式制动结构中，鼓式制动主缸竖直固定安装在制动底板上，鼓式制动凸轮活塞安装在鼓式制动缸中，沿着鼓式制动主缸在竖直方向上运动，避免了横向偏移的产生，保证制动平稳，降低了紧急制动产生的噪声和震动，提高了安全系数，前述制动蹄、鼓式制动摩擦片和鼓式制动纵向回位弹簧对称安装在鼓式制动主缸两边，保证了两边的制动蹄受力相当，则两制动蹄磨损均匀，寿命相当，保证了鼓式制动摩擦片和制动蹄的相对位置的稳定，提高了制动器效能稳定性，其中鼓式制动滚轮安装在鼓式制动凸轮安装座上，鼓式制动滚轮与鼓式制动凸轮槽配合传动，制动蹄一端和制动蹄支撑销盖板连接，鼓式制动摩擦片与制动蹄贴合，鼓式制动横向回位弹簧两端分别挂在鼓式制动主缸两边的制动蹄上。

[0010] 在高能摩擦制动器过程中，如附图11所示，车载PLC根据轮速传感器传递的轮速信号，上位机根据最优控制曲线获得鼓式制动输入力矩和盘式制动输入力矩，并向下位机的鼓式部分制动和盘式部分制动发出指令，下位机中的鼓式部分制动和盘式部分制动分别发出驱动，鼓式制动主缸经鼓式制动凸轮、鼓式制动滚轮传递作用到制动蹄上，制动蹄上制动蹄摩擦衬片与制动盘的摩擦力为鼓式部分制动摩擦力，，鼓式部分制动摩擦力产生鼓式部分制动输出力矩，实现鼓式部分制动，同时盘式制动主缸经增力机构、四连杆机构传递作用到制动钳上，制动钳摩擦衬片与制动盘的摩擦力为盘式部分制动摩擦力，由盘式部分制动摩擦力产生盘式部分制动输出力矩，实现盘式部分制动，最终实现高能摩擦制动器的制动。

[0011] 本发明结构简单，可靠性好，是一种盘式制动结构和鼓式制动结构并联使用的高能摩擦制动器，其中盘式制动结构具有制动增势特性，制动效果好。

附图说明

[0012] 附图1是本发明结构布局示意图一；

[0013] 附图2是本发明结构布局示意图二；

[0014] 附图3是本发明整体结构示意图一；

[0015] 附图4是本发明整体结构示意图二；

[0016] 附图5是本发明鼓式部分结构示意图；

[0017] 附图6是制动钳结构示意图；

[0018] 附图7是制动底板特征示意图；

[0019] 附图8是鼓式制动凸轮整体结构特征示意图一；

[0020] 附图9是鼓式制动凸轮整体结构特征示意图二；

[0021] 附图10是制动蹄整体构特征示意图；

[0022] 附图11是盘鼓式制动器控制策略示意图；

[0023] 附图中标记：1、盘式制动主缸，2、盘式制动主动推杆，3、盘式制动主动推杆圆柱销，4、上连接杆，5、上连接杆卡位螺栓，6、下连接杆，7、主动臂圆柱销，8、主动臂连接螺栓，9、主动臂，10、主动臂卡位螺栓，11、制动钳，12、从动臂连接螺栓，13、从动臂，14、盘式制动回位弹簧，15、制动盘，16、从动臂卡位螺栓，17、制动底板，18、鼓式制动主缸，19、鼓式制动滚轮，20、鼓式制动凸轮，21、制动蹄，22、鼓式制动摩擦片，23、鼓式制动纵向回位弹簧，24、鼓式制动横向回位弹簧，25、制动蹄支撑销盖板，26、从动臂连接螺母，27、主动臂连接螺母，11.1、主动臂连接螺栓孔，11.2、从动臂连接螺栓孔，11.3、制动钳组装螺母，11.4、制动钳内片，11.5、制动钳摩擦衬片，11.6、制动间隙调整垫片，11.7、制动钳外片，11.8、制动钳组装螺栓，17.1、上连接杆旋转座，17.2、主动臂旋转座，17.3、从动臂旋转座，20.1、鼓式制动凸轮活塞，20.2、鼓式制动凸轮槽，21.1、鼓式制动滚轮安装座，T_{df1}、鼓式部分制动输入力矩，T_{df1}、盘式部分制动输入力矩，F_1、鼓式部分制动摩擦力，F_1、盘式部分制动摩擦力，T_{f1}、鼓式部分制动输出力矩，T_{f2}、盘式部分制动输出力矩。

具体实施方式

[0024] 结合附图1-11，对本发明作进一步的描述。

[0025] 本发明提供一种由盘式制动结构和鼓式制动结构并联使用的高能摩擦制动器，由盘式制动主缸1、盘式制动主动推杆2、盘式制动主动推杆圆柱销3、上连接杆4、上连接杆卡位螺栓5、下连接杆6、主动臂圆柱销7、主动臂连接螺栓8、主动臂9、主动臂卡位螺栓10、制动钳11、从动臂连接螺栓12、从动臂13、盘式制动回位弹簧14、制动盘15、从动臂卡位螺栓16、制动底板17、鼓式制动主缸18、鼓式制动滚轮19、鼓式制动凸轮20、制动蹄21、鼓式制动摩擦片22、鼓式制动纵向回位弹簧23、鼓式制动横向回位弹簧24、制动蹄支撑销盖板25、从动臂连接螺母26、主动臂连接螺母27组成。

[0026] 前述制动钳11由主动臂连接螺栓孔11.1、从动臂连接螺栓孔11.2、制动钳组装螺母11.3、制动钳内片11.4、制动钳摩擦衬片11.5、制动间隙调整垫片11.6、制动钳外片11.7、制动钳组装螺栓11.8组成，制动钳组装螺栓11.8和制动钳组装螺母11.3将制动钳内片11.4、制动间隙调整垫片11.6和制动钳外片11.7组装在一起，制动钳摩擦衬片11.5贴合在制动钳内片11.4和制动钳外片11.7内侧的楔形面上，通过改变制动间隙调整垫片11.6片数或厚度来调整制动间隙。

[0027] 前述制动底板17包括上连接杆旋转座17.1、主动臂旋转座17.2、从动臂旋转座17.3，鼓式制动凸轮20包括鼓式制动凸轮活塞20.1和鼓式制动凸轮槽20.2，鼓式制动凸轮安装座21.1属于制动蹄21一部分。

[0028] 在盘式制动结构中，盘式制动主缸1固定安装在制动底板17上，盘式制动主动推杆2安装在盘式制动主缸1中，前述的上连接杆4、下连接杆6和盘式制动主动推杆2三者的一端用盘式制动主动推杆圆柱销3连接在一起并可浮动，上连接杆4另一端安装在上连接杆旋转座17.1上，用上连接杆卡位螺栓5卡位，前述主动臂9安装在主动臂旋转座17.2上，用主动臂卡位螺栓10卡位，一端用主动臂圆柱销7和下连接杆6连接，另一端用主动臂连接螺栓8和主动臂连接螺母28固定在制动钳11上，前述从动臂13一端安装在从动臂旋转座17.3上，用从动臂卡位螺栓16卡位，另一端用从动臂连接螺栓12和从动臂连接螺母27固定在制动钳11

上，制动钳11在制动盘15楔形面上可以做渐开线的型式偏心浮动，盘式制动回位弹簧14一端挂在从动臂13上，另一端挂在制动底板17上。

[0029] 在鼓式制动结构中，鼓式制动主缸18竖直固定安装在制动底板17上，鼓式制动凸轮活塞20.1安装在鼓式制动缸18中，沿着鼓式制动主缸18在竖直方向上运动，避免了横向偏移的产生，保证制动平稳，降低了紧急制动产生的噪声和震动，提高了安全系数，前述制动蹄21、鼓式制动摩擦片22和鼓式制动纵向回位弹簧23对称安装在鼓式制动主缸18两边，保证了两边的制动蹄21受力相当，则两制动蹄21磨损均匀，寿命相当，保证了鼓式制动摩擦片22和制动蹄21的相对位置的稳定，提高了制动器效能稳定性，其中鼓式制动滚轮19安装在鼓式制动凸轮安装座21.1上，鼓式制动滚轮19与鼓式制动凸轮槽配合传动，制动蹄21一端和制动蹄支撑销盖板25连接，鼓式制动摩擦片22与制动蹄21贴合，鼓式制动横向回位弹簧24两端分别挂在鼓式制动主缸29两边的制动蹄21上。

[0030] 本发明盘式制动结构中，盘式制动主缸1、盘式制动主动推杆2、增力机构、四连杆机构依次串联，其中增力机构包括上连接杆4、下连接杆6、上连接杆卡位螺栓5、盘式制动主动推杆圆柱销3和制动底板17，四连杆机构包括主动臂9、制动钳11、从动臂13和制动底板17，制动时，盘式制动主缸1接受到来自油箱的压力，盘式制动主动推杆2动作，经增力机构变力后，使主动臂9带动制动钳11以渐开线的型式做偏心运动，靠近具有楔形面的制动盘15，实现盘式部分制动，解除制动后，制动钳11在盘式制动回位弹簧14弹簧力的作用下复位，采用四连杆机构实现盘式制动增势，通过增力机构和制动盘15的楔形面接触实现盘式增力；本发明鼓式制动结构中，鼓式制动主缸18、鼓式制动凸轮20、制动蹄21、制动蹄支撑销盖板25串联，制动时，鼓式制动主缸18接受到来自油箱的压力后，鼓式制动凸轮18动作，鼓式制动滚轮19在鼓式制动凸轮槽20.2中滑动，使两边的制动蹄21张开，实现鼓式部分制动，解除制动后，两制动蹄21在鼓式制动纵向回位弹簧23和鼓式制动横向回位弹簧24弹簧力的作用下复位。

[0031] 在高能摩擦制动器制动过程中，如附图11所示，车载PLC根据轮速传感器传递的轮速信号，上位机根据最优控制曲线获得鼓式制动输入力矩T_{df1}和盘式制动输入力矩T_{df2}，并向下位机的鼓式部分制动和盘式部分制动发出指令，下位机中的鼓式部分制动和盘式部分制动分别发出驱动，鼓式制动主缸18经鼓式制动凸轮20、鼓式制动滚轮19传递作用到制动蹄21上，制动蹄21上制动蹄摩擦衬片22与制动盘17的摩擦力为鼓式部分制动摩擦力F_1，鼓式部分制动摩擦力F_1产生鼓式部分制动输出力矩T_{f1}，实现鼓式部分制动，同时盘式制动主缸1经增力机构、四连杆机构传递作用到制动钳11上，制动钳摩擦衬片22与制动盘17的摩擦力为盘式部分制动摩擦力F_2，由盘式部分制动摩擦力F_2产生盘式部分制动输出力矩T_{f2}，实现盘式部分制动，最终实现高能摩擦制动器的制动。

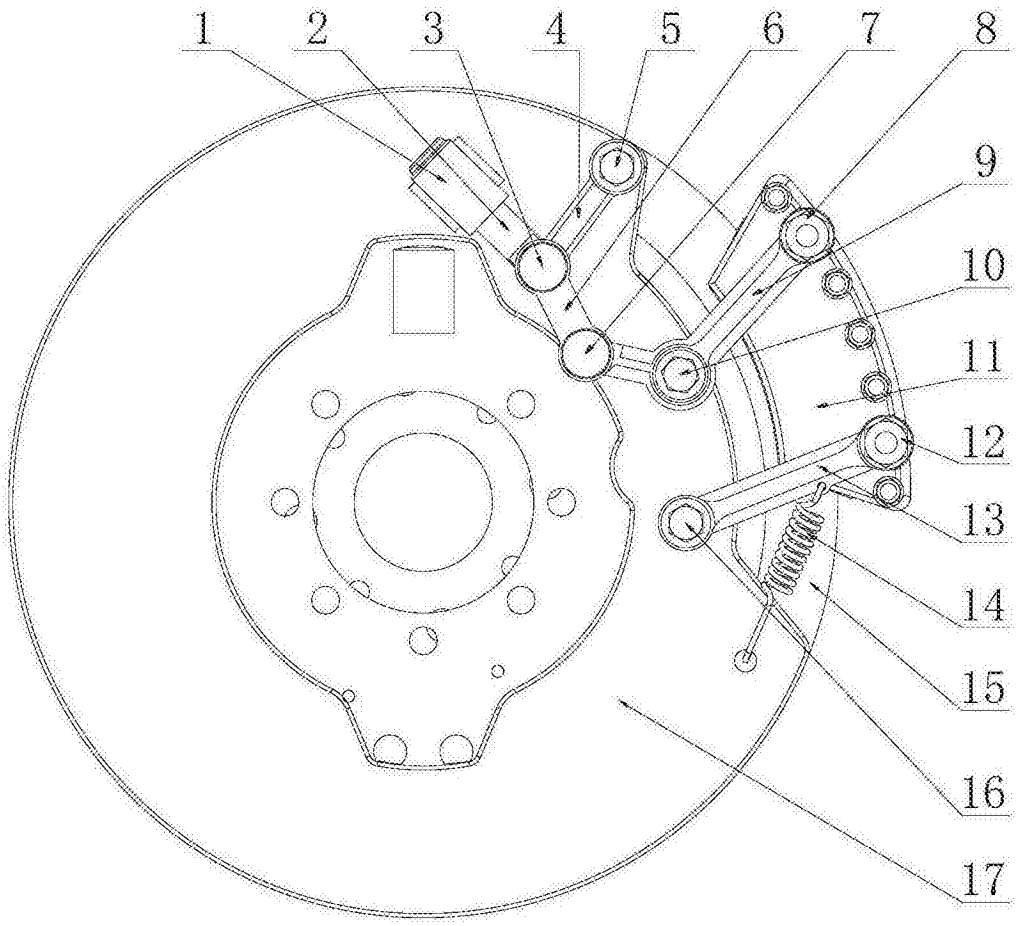


图1

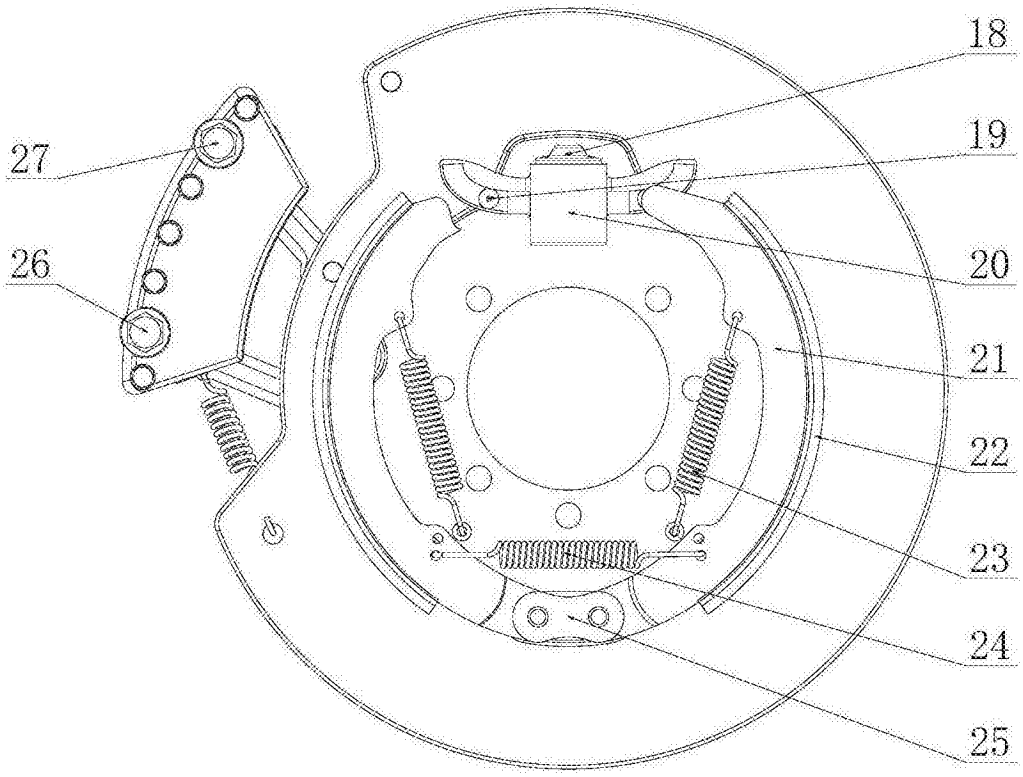


图2

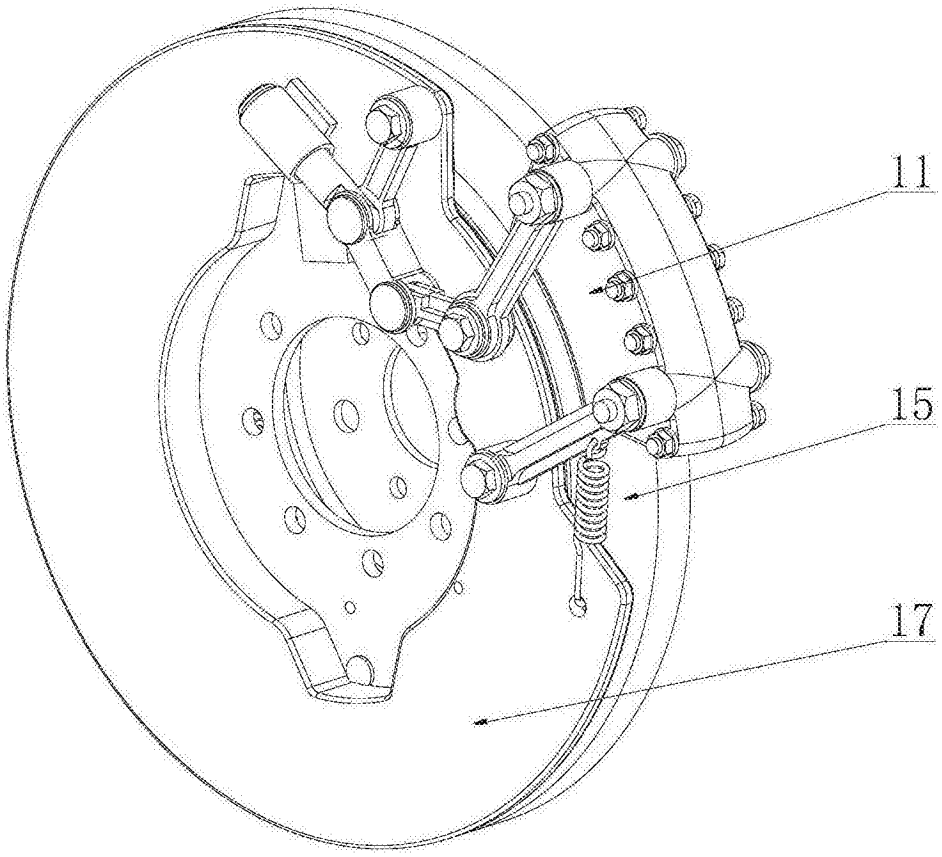


图3

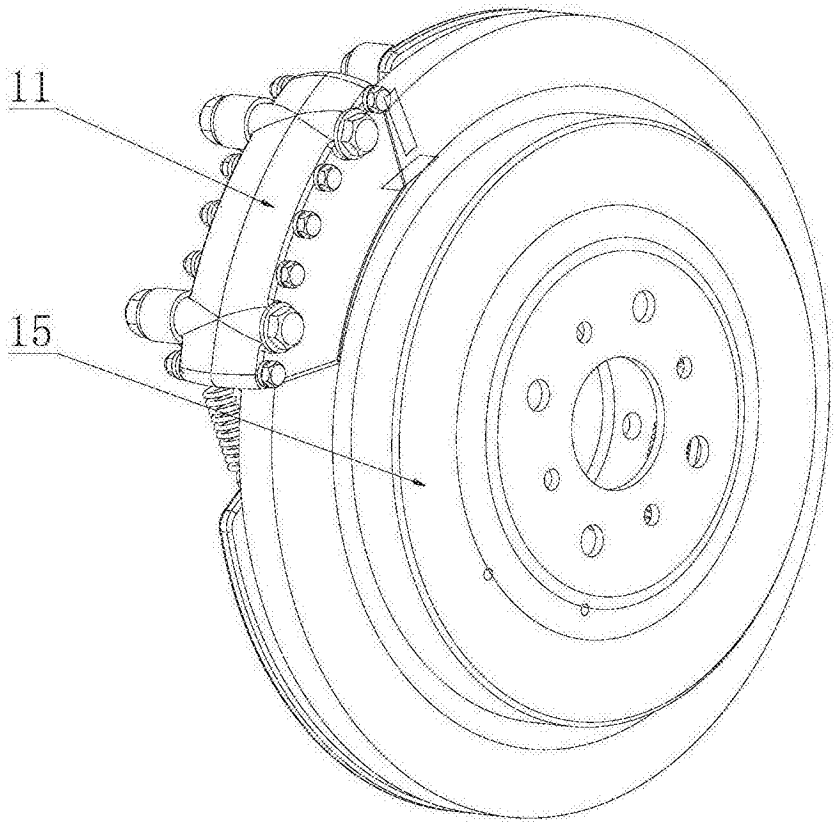


图4

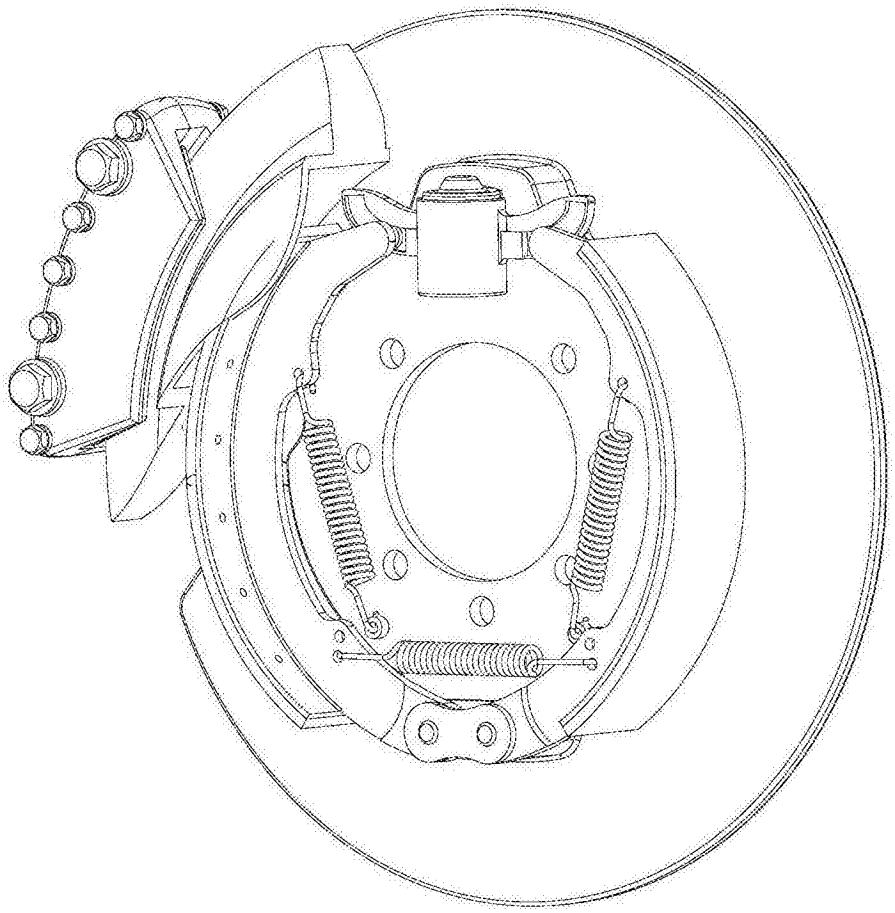


图5

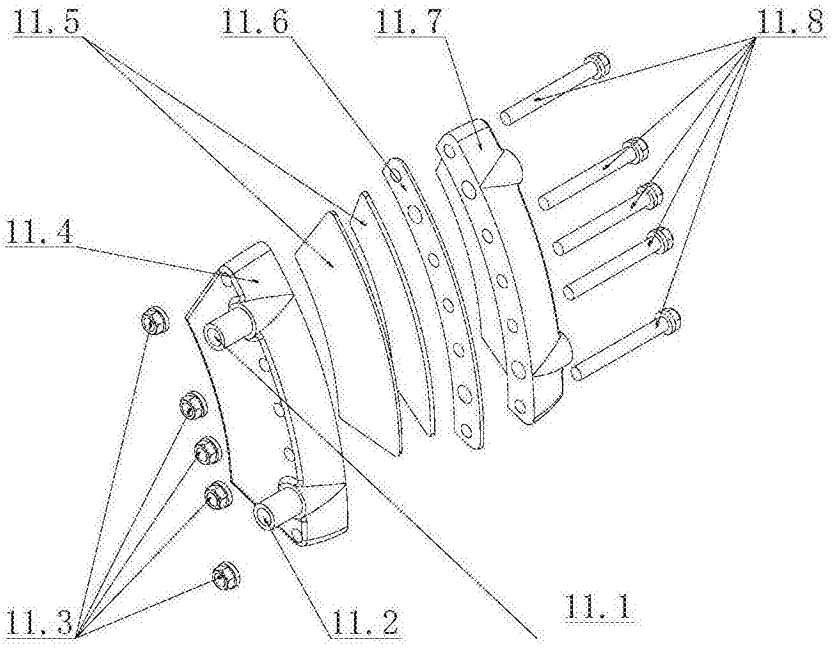


图6

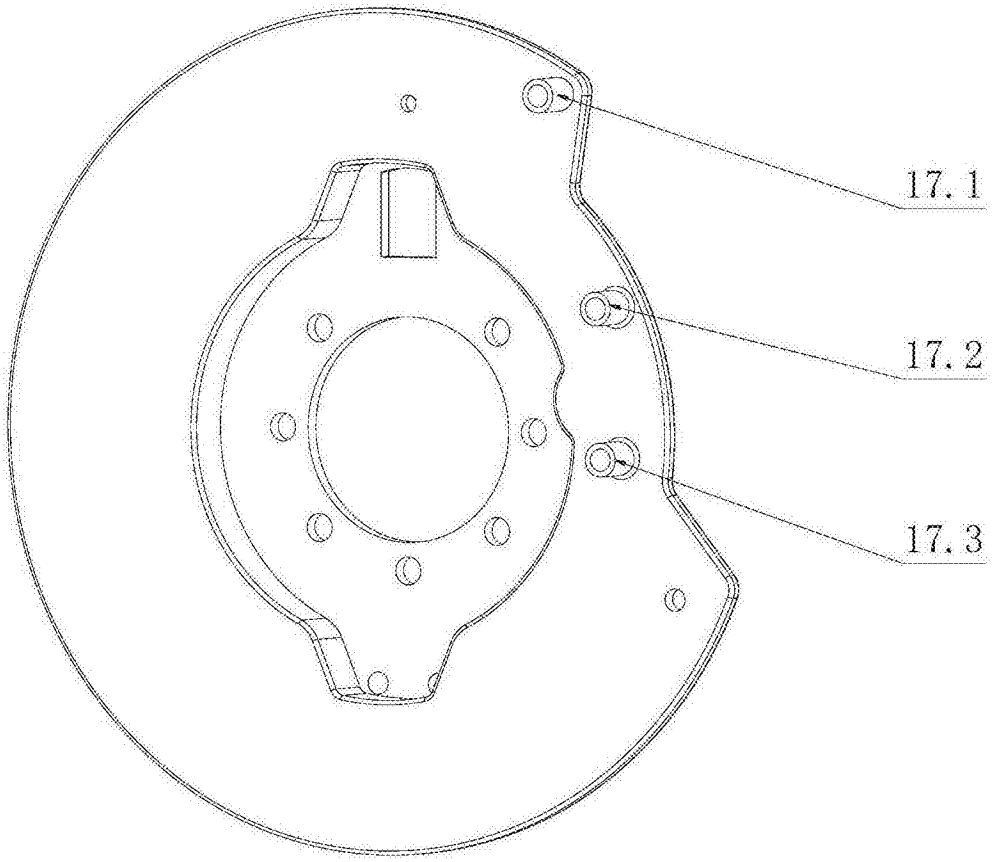


图7

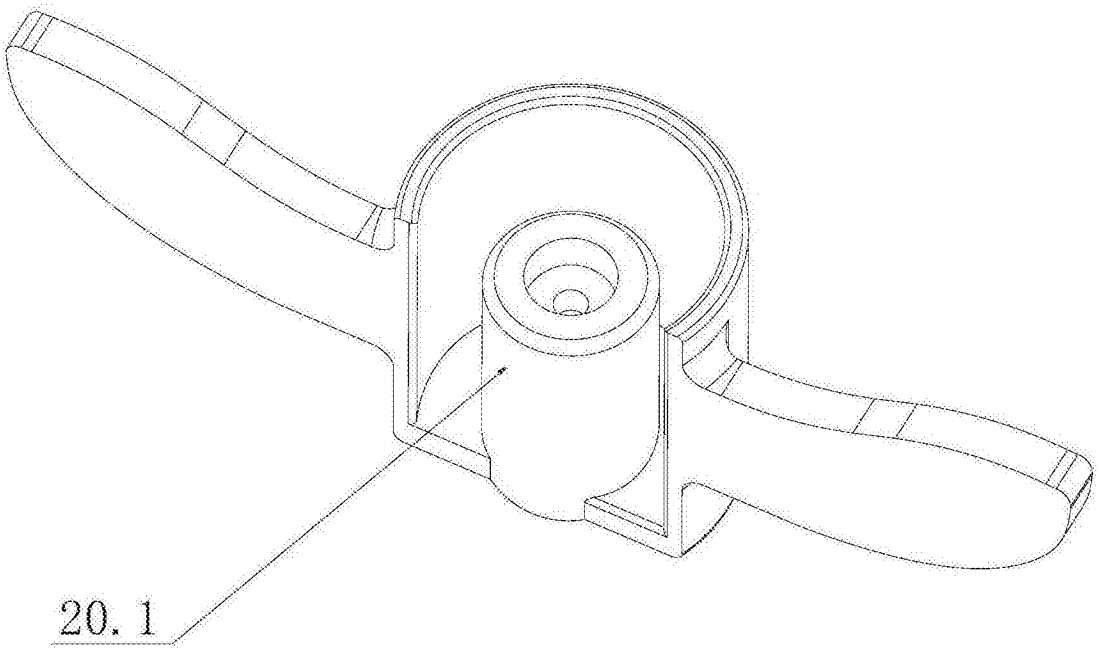


图8

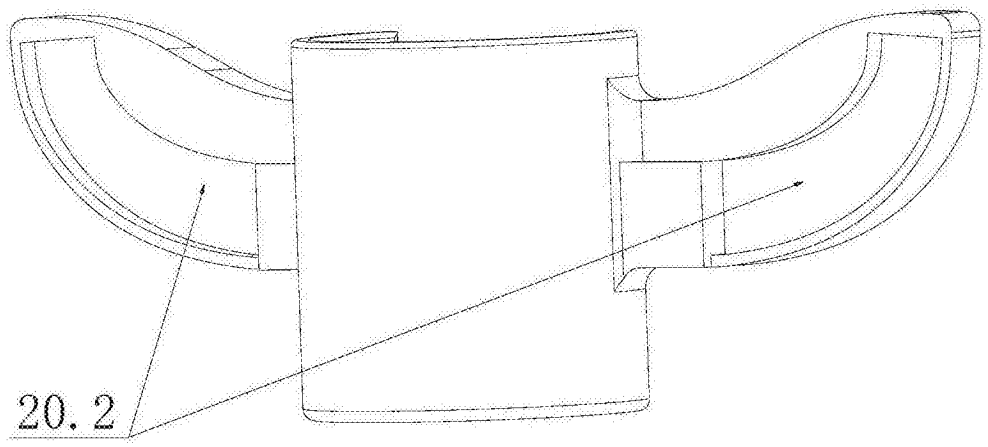


图9

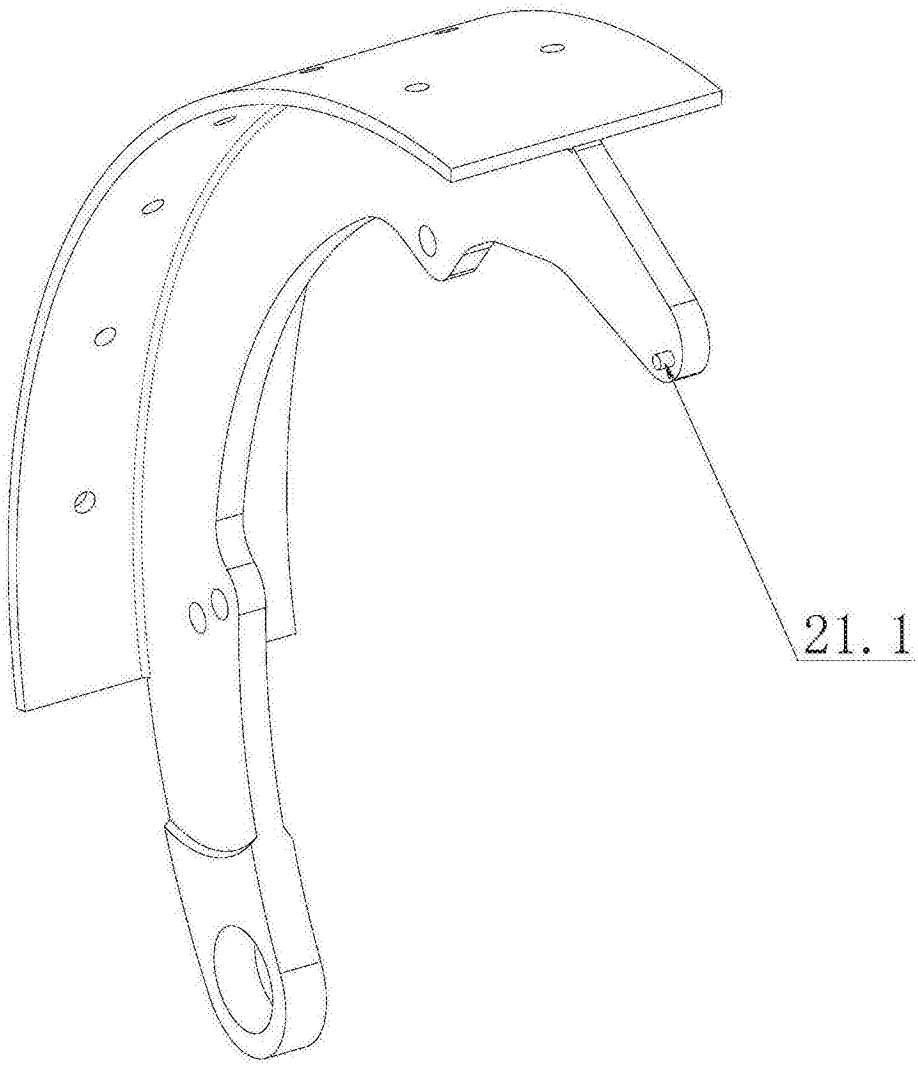


图10

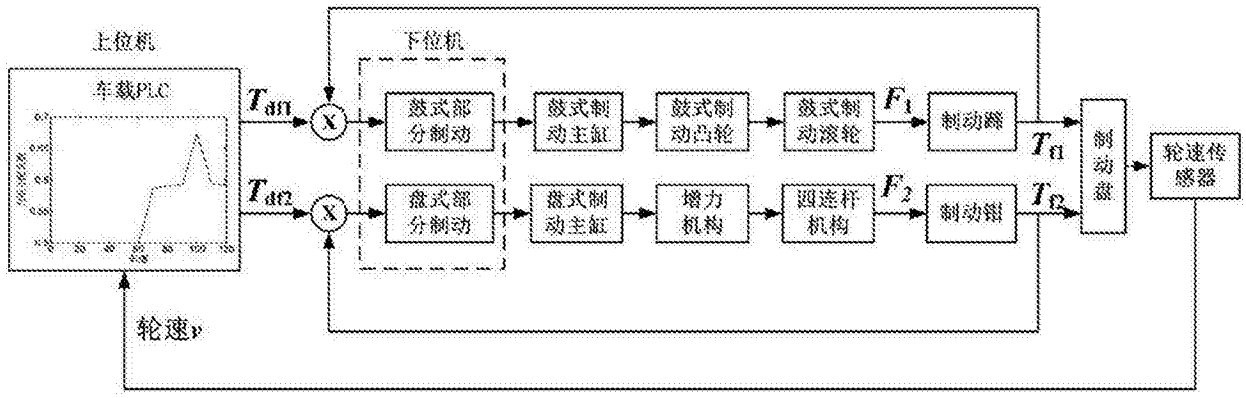

上位机
车载PLC
下位机
T_{df1}
T_{df2}
鼓式部分制动
鼓式制动主缸
鼓式制动凸轮
鼓式制动滚轮
F_1
制动蹄
T_{f1}
盘式部分制动
盘式制动主缸
增力机构
四连杆机构
F_2
制动钳
T_{f2}
制动盘
轮速传感器
轮速v

图11