



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118757521 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 04

(21) 申请号 202410865732.0

F16D 65/16 (2006.01)

(22) 申请日 2024.06.28

F16D 65/02 (2006.01)

F16D 121/04 (2012.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118757521 A

(56) 对比文件

CN 115750625 A, 2023.03.07

(43) 申请公布日 2024.10.11

审查员 王瑞军

(73) 专利权人 北京少仕科技有限公司

地址 100000 北京市大兴区经济技术开发区凉水河二街5号院4号楼9层910室

(72) 发明人 高功申 许翰超 苗全 李欢欢
王泽龙

(74) 专利代理机构 北京睿博行远知识产权代理有限公司 11297

专利代理师 赵志勇

(51) Int. Cl.

F16D 65/092 (2006.01)

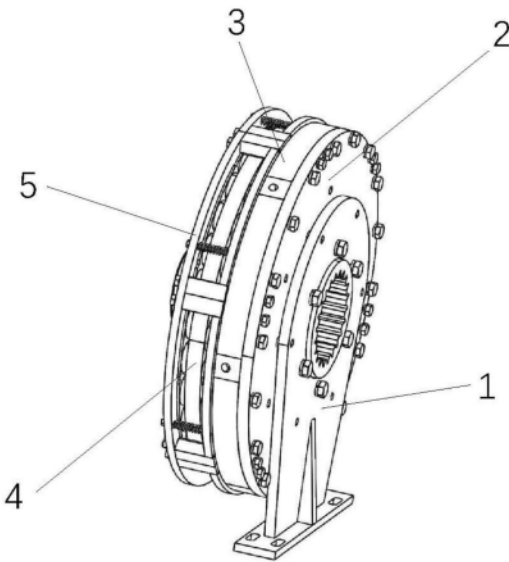
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

盘式制动器及制动系统

(57) 摘要

本发明提供了盘式制动器及制动系统,涉及车辆机械领域,包括有安装支座,安装支座上安装有主动单元,主动单元上连接有制动单元和摩擦单元,主动单元用于驱动制动单元和摩擦单元,制动单元用于传动制动力矩,摩擦单元用于施加制动力矩;还包括有性能监测单元,性能监测单元用于对盘式制动器的制动性能进行监测。本发明解决了浮动卡钳式盘式制动器在重型车辆上制动力矩不足,质量较大,制动力矩稳定差,液压系统发生故障后盘式制动器失效的技术问题。



1. 盘式制动器,其特征在于,包括:安装支座(1),安装支座(1)上安装有主动单元(2),主动单元(2)上连接有制动单元(4)和摩擦单元(5),主动单元(2)用于驱动制动单元(4)和摩擦单元(5),制动单元(4)用于传动制动力矩,摩擦单元(5)用于施加制动力矩;

还包括有性能监测单元,性能监测单元用于对盘式制动器的制动性能进行监测;

主动单元(2)包括有浮动支座(21),浮动支座(21)安装在安装支座(1)上,浮动支座(21)上滑动连接有环形液压缸(3),浮动支座(21)上设有若干限位键(22),限位键(22)与环形液压缸(3)相互配合,安装支座(1)和环形液压缸(3)之间设有若干压缩弹性件一(23),浮动支座(21)中心设有传动轴套(24),传动轴套(24)一端固定有连接盘一(25),连接盘一(25)通过螺栓连接有制动单元(4),传动轴套(24)另一端连接有车辆驱动轴;

环形液压缸(3)包括有底缸盘(31),底缸盘(31)滑动连接在浮动支座(21)上,底缸盘(31)上设有若干键槽(32),键槽(32)与限位键(22)之间一一对应并相互配合,底缸盘(31)上固定有环状缸套(33),环状缸套(33)内滑动连接有环状活塞(34),环状活塞(34)和底缸盘(31)之间设有若干弹性元件(35),环状缸套(33)端面上连接有摩擦单元(5);

制动单元(4)包括有连接盘二(41),连接盘二(41)的内圈通过螺栓连接在连接盘一(25)上,连接盘二(41)上固定有轮轴套(42),连接盘二(41)的外圈通过螺栓连接有制动盘(43),制动盘(43)两侧设有摩擦单元(5);

摩擦单元(5)包括有左刹车盘(51)和右刹车盘(52),左刹车盘(51)和右刹车盘(52)上均环状布置有若干摩擦片(53),摩擦片(53)上均固定有制动块(54),左刹车盘(51)上安装有若干连接块(55),连接块(55)另一端连接在环状缸套(33)上,右刹车盘(52)上设有若干卡槽(56),卡槽(56)与连接块(55)之间相互配合,右刹车盘(52)与连接块(55)之间相对滑动,左刹车盘(51)和右刹车盘(52)之间通过若干连杆(57)相连接,连杆(57)上均套设有压缩弹性件二(58)。

2. 根据权利要求1所述的盘式制动器,其特征在于:性能监测单元包括有控制模组、数据模组、检测模组和预警模组,检测模组包括有

若干温度传感器:用于检测制动盘(43)和制动块(54)的温度,其设置在制动盘(43)和制动块(54)上,

质量传感器:用于检测整车质量,其设置在车架上,

压力传感器:用于检测环形液压缸(3)的液压压力,其设置在环形液压缸(3)上,

角速度传感器:用于检测轮轴套(42)的角速度,其设置在轮轴套(42)上;

计时传感器:用于检测盘式制动器的连续制动的间隔时间,其设置在左刹车盘(51)上;

角加速度传感器:用于检测轮轴套(42)的角加速度,其设置在轮轴套(42)上;

检测模组与数据模组电连接,控制模组与数据模组和预警模组电连接,控制模组基于数据模组的数据结构控制预警模组工作。

3. 根据权利要求2所述的盘式制动器,其特征在于:控制模组基于数据模组的数据结果控制预警模组包括有以下步骤:

步骤一:数据模组基于若干温度传感器、质量传感器、压力传感器、角速度传感器、计时传感器和角加速度传感器,计算盘式制动器的当前制动性能系数:

$$\delta = \frac{2f * (F * S) * \left[\frac{4}{3} \left(1 - \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)^2} \right) R_m \right]}{1000 * m * g * (\psi + 0.11 |\alpha * r_0 * \kappa|) * r_0} * \frac{\sum_{i=1}^n T_i - \eta \omega R_m t}{T_0} (1);$$

其中: δ 为制动性能系数, f 为制动盘(43)和制动块(54)之间的摩擦系数, F 为压力传感器的检测值, S 为有效摩擦面积, R_1 为制动盘(43)上的制动块(54)作用内径, R_2 制动盘(43)上的制动块(54)作用外径, R_m 为平均半径($R_m = (R_1 + R_2)/2$), m 为质量传感器的检测值, g 为重力加速度, ψ 为道路黏着系数, α 为角加速度传感器检测值, r_0 为路面至轮轴套(42)的转动半径, κ 为路面滑动系数, T_i 为温度传感器的检测值, η 为制动盘(43)和制动块(54)的散热系数, ω 为角速度传感器的检测值, t 为计时传感器的检测值, T_0 为制动盘(43)和制动块(54)的最佳工作温度;

步骤二:数据中心比较 δ_0 和 δ :

当 $\delta < \delta_0$ 时,控制模组启动预警单元进行报警。

4.制动系统,应用于如权利要求1-3中任一项所述的一种盘式制动器,其特征在于:包括盘式制动器(8),盘式制动器(8)的传动轴套(24)和轮轴套(42)通过花键连接在减速器(81)的输出轴上,盘式制动器(8)的安装支座(1)通过螺栓连接在车体上,盘式制动器(8)一侧设有冷却组件(9)。

5.根据权利要求4所述的制动系统,其特征在于:冷却组件(9)包括有进气风道(91),进气风道(91)固定在车体上,进气风道(91)另一端贯穿并连接有过渡风道(92),过渡风道(92)另一端连接有输出风道(93),过渡风道(92)上连接有补偿风道(94),补偿风道(94)另一端连接有补偿风机(95),进气风道(91)和过渡风道(92)连接处安装有隔离网(96),过渡风道(92)和输出风道(93)连接处设有过滤元件(97),输出风道(93)出口端安装有压缩风机(98),进气风道(91)上设有进气调节模组(10)。

6.根据权利要求4所述的制动系统,其特征在于:进气调节模组(10)包括有调节板(101),调节板(101)两端分别铰链连接有调节杆(102)和滑轮(103),调节杆(102)安装在电动转轴(104)上,电动转轴(104)转动连接在进气风道(91)上,滑轮(103)滑动连接在滑道(105)上,滑道(105)固定在进气风道(91)的侧壁上,进气风道(91)侧壁上安装有挡销(106),进气风道(91)上方设有凹槽(107),调节板(101)与凹槽(107)之间相互配合。

盘式制动器及制动系统

技术领域

[0001] 本发明属于车辆机械领域,具体涉及盘式制动器及制动系统。

背景技术

[0002] 盘式制动器是一种常见的汽车制动系统,通过将制动力施加在车轮的金属盘上来减速或停止车辆,这种制动器通常由制动盘、制动卡钳和制动片组成,当驾驶员踩下制动踏板时,制动液会被推送到卡钳内,使其夹紧制动盘,从而产生制动力,盘式制动器相对于传统的鼓式制动器具有更好的散热性能和制动效率;

[0003] 现有的盘式制动器大多采用浮动卡钳式设计,其制动性能在轻型车辆上使用时效果较好,但是在重型车辆上使用时,存在制动力矩不足的情况,同时采用材料较为一般,质量较大,并且卡钳式设计相对重型车辆来说制动力矩稳定性差,同时现有的盘式制动器采用液压驱动进行制动,当液压系统发生故障时会造成盘式制动器失效。

发明内容

[0004] 本发明提供盘式制动器及制动系统,用以解决上述背景技术中提出的至少一项技术问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明公开了盘式制动器,包括:安装支座,安装支座上安装有主动单元,主动单元上连接有制动单元和摩擦单元,主动单元用于驱动制动单元和摩擦单元,制动单元用于传动制动力矩,摩擦单元用于施加制动力矩;

[0006] 还包括有性能监测单元,性能监测单元用于对盘式制动器的制动性能进行监测。

[0007] 优选的,主动单元包括有浮动支座,浮动支座安装在安装支座上,浮动支座上滑动连接有环形液压缸,浮动支座上设有若干限位键,限位键与环形液压缸相互配合,安装支座和环形液压缸之间设有若干压缩弹性件一,浮动支座中心设有传动轴套,传动轴套一端固定有连接盘一,连接盘一通过螺栓连接有制动单元,传动轴套另一端连接有车辆驱动轴。

[0008] 优选的,环形液压缸包括有底缸盘,底缸盘滑动连接在浮动支座上,底缸盘上设有若干键槽,键槽与限位键之间一一对应并相互配合,底缸盘上固定有环状缸套,环状缸套内滑动连接有环状活塞,环状活塞和底缸盘之间设有若干弹性元件,环状缸套端面上连接有摩擦单元。

[0009] 优选的,制动单元包括有连接盘二,连接盘二的内圈通过螺栓连接在连接盘一上,连接盘二上固定有轮轴套,连接盘二的外圈通过螺栓连接有制动盘,制动盘两侧设有摩擦单元。

[0010] 优选的,摩擦单元包括有左刹车盘和右刹车盘,左刹车盘和右刹车盘上均环状布置有若干摩擦片,摩擦片上均固定有制动块,左刹车盘上安装有若干连接块,连接块另一端连接在环状缸套上,右刹车盘上设有若干卡槽,卡槽与连接块之间相互配合,右刹车盘与连接块之间相对滑动,左刹车盘和右刹车盘之间通过若干连杆相连接,连杆上均套设有压缩弹性件二。

[0011] 优选的,性能监测单元包括有控制模组、数据模组、检测模组和预警模组,检测模组包括有

[0012] 若干温度传感器:用于检测制动盘和制动块的温度,其设置在制动盘和制动块上,

[0013] 质量传感器:用于检测整车质量,其设置在车架上,

[0014] 压力传感器,用于检测环形液压缸的液压压力,其设置在环形液压缸上,

[0015] 角速度传感器:用于检测轮轴套的角速度,其设置在轮轴套上;

[0016] 计时传感器:用于检测盘式制动器的连续制动的间隔时间,其设置在左刹车盘上;

[0017] 角加速度传感器:用于检测轮轴套的角加速度,其设置在轮轴套上;

[0018] 检测模组与数据模组电连接,控制模组与数据模组和预警模组电连接,控制模组基于数据模组的数据结构控制预警模组工作。

[0019] 优选的,控制模组基于数据模组的数据结果控制预警模组包括有以下步骤:

[0020] 步骤一:数据模组基于若干温度传感器、质量传感器、压力传感器、角速度传感器、计时传感器和角加速度传感器,计算盘式制动器的当前制动性能系数:

$$[0021] \quad \delta = \frac{2f * (F * S) * \left[\frac{4}{3} \left(1 - \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)^2} \right) R_m \right]}{1000 * m * g * (\psi + 0.11 |\alpha * r_0 * \kappa|) * r_0} * \frac{\sum_{i=1}^m T_i - \eta \omega R_m t}{T_0} (1);$$

[0022] 其中: δ 为制动性能系数, f 为制动盘和制动块之间的摩擦系数, F 为压力传感器的检测值, S 为有效摩擦面积, R_1 为制动盘上的制动块作用内径, R_2 为制动盘上的制动块作用外径, R_m 为平均半径 $R_m = (R_1 + R_2)/2$, m 为质量传感器的检测值, g 为重力加速度, ψ 为道路黏着系数, α 为角加速度传感器检测值, r_0 为路面至轮轴套的转动半径, κ 为路面滑动系数, T_i 为温度传感器的检测值, η 为制动盘和制动块的散热系数, ω 为角速度传感器的检测值, t 为计时传感器的检测值, T_0 为制动盘和制动块的最佳工作温度;

[0023] 步骤二:数据中心比较 δ_0 和 δ :

[0024] 当 $\delta < \delta_0$ 时,控制模组启动预警单元进行报警。

[0025] 一种制动系统,包括盘式制动器,盘式制动器的传动轴套和轮轴套通过花键连接在减速器的输出轴上,盘式制动器的安装支座通过螺栓连接在车体上,盘式制动器一侧设有冷却组件。

[0026] 优选的,冷却组件包括有进气风道,进气风道固定在车体上,进气风道另一端贯穿并连接有过渡风道,过渡风道另一端连接有输出风道,过渡风道上连接有补偿风道,补偿风道另一端连接有补偿风机,进气风道和过渡风道连接处安装有隔离网,过渡风道和输出风道连接处设有过滤元件,输出风道出口端安装有压缩风机,进气风道上设有进气调节模组。

[0027] 优选的,进气调节模组包括有调节板,调节板两端分别铰链连接有调节杆和滑轮,调节杆安装在电动转轴上,电动转轴转动连接在进气风道上,滑轮滑动连接在滑道上,滑道固定在进气风道的侧壁上,进气风道侧壁上安装有挡销,进气风道上方设有凹槽,调节板与凹槽之间相互配合。

附图说明

[0028] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0029] 图1为本发明盘式制动器的结构示意图一;

[0030] 图2为本发明盘式制动器的结构示意图二;

[0031] 图3为本发明盘式制动器的结构示意图三;

[0032] 图4为本发明盘式制动器的结构示意图四;

[0033] 图5为本发明制动系统的结构示意图一;

[0034] 图6为本发明制动系统的结构示意图二。

[0035] 图中: 1、安装支座;2、主动单元;21、浮动支座;22、限位键;23、压缩弹性件一;24、传动轴套;25、连接盘一;3、环形液压缸;31、底缸盘;32、键槽;33、环状缸套;34、环状活塞;35、弹性元件;4、制动单元;41、连接盘二;42、轮轴套;43、制动盘;5、摩擦单元;51、左刹车盘;52、右刹车盘;53、摩擦片;54、制动块;55、连接块;56、卡槽;57、连杆;58、压缩弹性件二;8、盘式制动器;81、减速器;9、冷却组件;91、进气风道;92、过渡风道;93、输出风道;94、补偿风道;95、补偿风机;96、隔离网;97、过滤元件;98、压缩风机;10、进气调节模组;101、调节板;102、调节杆;103、滑轮;104、电动转轴;105、滑道;106、挡销;107、凹槽。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0037] 另外,在本发明中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,并非特别指称次序或顺位的意思,亦非用以限定本发明,其仅仅是为了区别以相同技术用语描述的组件或操作而已,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案以及技术特征可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0038] 本发明提供如下实施例

[0039] 实施例1

[0040] 本发明实施例提供了盘式制动器,如图1-6所示,包括:安装支座1,安装支座1上安装有主动单元2,主动单元2上连接有制动单元4和摩擦单元5,主动单元2用于驱动制动单元4和摩擦单元5,制动单元4用于传动制动力矩,摩擦单元5用于施加制动力矩;

[0041] 还包括有性能监测单元,性能监测单元用于对盘式制动器的制动性能进行监测。

[0042] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:盘式制动器通过安装支座1将其固定在车体上,安装支座1上的主动单元2通过液压进行反向驱动,液压加压时主动单元2远离摩擦单元5不进行制动,当液压泄压时主动单元2对摩擦单元5进行推动,使得摩擦单元5与制动单元4相互接触,在压力的作用下,摩擦单元5和制动单元4之间相互摩擦,实现制动功能,性能监测单元对盘式制动器进行监控,根据热量来判断盘式制动器的制动性能;

[0043] 本发明利用主动单元2、制动单元4和摩擦单元5实现制动,该设计采用全盘式设

计,在同等压力下,制动力矩更大,制动时间和制动距离相对更短,制动单元4采用碳陶材料制成,重量相对较轻的,热容量大,随制动温度升高摩擦系数不会发生衰减,且采用全盘式设计,制动过程中制动力矩分布更为均匀,制动过程更为稳定,保证制动过程车辆的稳定性,同时,制动器采用机械式、反向液压制动模型,有液压力时,制动器不进行制动,无液压力时,制动器进行制动,该设计保证了当液压系统发生故障,制动器仍然可以对车辆实现可靠制动,并且通过性能监测单元监测盘式制动器的制动热量,提前对制动性能降低做出预警,保证驾驶安全。

[0044] 实施例2

[0045] 在实施例1的基础上,主动单元2包括有浮动支座21,浮动支座21安装在安装支座1上,浮动支座21上滑动连接有环形液压缸3,浮动支座21上设有若干限位键22,限位键22与环形液压缸3相互配合,安装支座1和环形液压缸3之间设有若干压缩弹性件一23,浮动支座21中心设有传动轴套24,传动轴套24一端固定有连接盘一25,连接盘一25通过螺栓连接有制动单元4,传动轴套24另一端连接有车辆驱动轴。

[0046] 环形液压缸3包括有底缸盘31,底缸盘31滑动连接在浮动支座21上,底缸盘31上设有若干键槽32,键槽32与限位键22之间一一对应并相互配合,底缸盘31上固定有环状缸套33,环状缸套33内滑动连接有环状活塞34,环状活塞34和底缸盘31之间设有若干弹性元件35(如碟簧),环状缸套33端面上连接有摩擦单元5。

[0047] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:主动单元2通过浮动支座21安装在安装支座1上,当未进行制动时,环形液压缸3加压进行收缩,压缩弹性件一23的作用下,环形液压缸3与安装支座1之间的间距保持最大,当进行制动时,环形液压缸3泄压进行伸展,环形液压缸3挤压摩擦单元5,在反作用力的作用下,环形液压缸3沿着浮动支座21进行滑动,挤压压缩弹性件一23,环形液压缸3靠近安装支座1,而传动轴套24通过连接盘一25将转矩传递到制动单元4上;

[0048] 环形液压缸3加压时,环状活塞34和环状缸套33相互靠近,两者挤压弹性元件35,当环形液压缸3泄压时,弹性元件35释放压力,推动环状活塞34和环状缸套33相对滑动,使得环状活塞34挤压摩擦单元5,进而反作用力的作用下反推底缸盘31沿着浮动支座21进行相对滑动,限位键22和键槽32保证滑动方向,底缸盘31挤压压缩弹性件一23;

[0049] 本发明利用浮动支座21、安装支座1和环形液压缸3实现主动单元2的动作,该设计能够保证盘式制动器固定的同时,实现制动单元4和摩擦单元5的浮动,保证了制动过程的稳定,并且配合压缩弹性件一23的设计保证了环形液压缸3在浮动支座21的复位,同时传动轴套24和连接盘一25的设计,则保证了转矩的传递,实现了制动的前提;

[0050] 环形液压缸3通过环状活塞34和环状缸套33实现伸缩,该设计能够保证压力的同时,占用空间小,重力轻,相比于现有的液压机构性能更为优越,并且环形液压缸3采用反向液压设计,只有在无液压压力下才进行制动,保证了液压系统故障时,仍可对车辆进制动,同时弹性元件35的设计实现了环形液压缸3内液压能的储存利用,增大了能力利用率。

[0051] 实施例3

[0052] 在实施例1的基础上,制动单元4包括有连接盘二41,连接盘二41的内圈通过螺栓连接在连接盘一25上,连接盘二41上固定有轮轴套42,连接盘二41的外圈通过螺栓连接有制动盘43,制动盘43两侧设有摩擦单元5。

[0053] 摩擦单元5包括有左刹车盘51和右刹车盘52,左刹车盘51和右刹车盘52上均环状固定有若干摩擦片53,摩擦片53上均固定有制动块54,左刹车盘51上安装有若干连接块55,连接块55另一端连接在环状缸套33上,右刹车盘52上设有若干卡槽56,卡槽56与连接块55之间相互配合,右刹车盘52与连接块55之间相对滑动,左刹车盘51和右刹车盘52之间通过若干连杆57相连接,连杆57上均套设有压缩弹性件二58。

[0054] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:制动单元4通过连接盘二41连接到主动单元2上,制动盘43跟随传动轴套24进行转动,当环形液压缸3加压时,摩擦单元5的左刹车盘51和右刹车盘52在压缩弹性件二58的作用下,左刹车盘51和右刹车盘52与制动盘43保持间距,无拖滞扭矩,当环形液压缸3泄压时,环形液压缸3推动右刹车盘52沿着连接块55滑动,右刹车盘52接触制动盘43后停止滑动,环形液压缸3继续伸展,继而在反作用下,环形液压缸3沿着浮动支座21滑动,环形液压缸3滑动时,通过连接块55,拉动左刹车盘51沿着连杆57进行滑动,最终左刹车盘51也接触制动盘43,左刹车盘51和右刹车盘52分别在环形液压缸3的拉力和推力作用下,挤压制动盘43,摩擦片53上的制动块54与制动盘43相对摩擦,逐步减缓制动盘43的转速,进而反馈至驱动轮和减速箱上,实现制动;

[0055] 本发明利用连接盘二41与制动盘43连接,该设计通过刚性连接,能够保证转动扭矩传递的无损耗且稳定,并且保证制动盘43和驱动轮的转动速度保持一致,而左刹车盘51和右刹车盘52通过连杆连接,该设计既能够保证制动时左刹车盘51在连杆57上进行滑动进行制动,又可以保证非制动时在压缩弹性件二58的作用下,使得左刹车盘51和右刹车盘52与制动盘43保证间距,避免工况冲突,同时摩擦片53和制动块54的设计,能够保证制动块54在磨损后,只会损伤摩擦片53,不会对左刹车盘51和右刹车盘52造成损伤。

[0056] 实施例4

[0057] 在实施例1的基础上,性能监测单元包括有控制模组、数据模组、检测模组和预警模组,检测模组包括有

[0058] 若干温度传感器:用于检测制动盘43和制动块54的温度,其设置在制动盘43和制动块54上,

[0059] 质量传感器:用于检测整车质量,其设置在车架上,

[0060] 压力传感器,用于检测环形液压缸3的液压压力,其设置在环形液压缸3上,

[0061] 角速度传感器:用于检测轮轴套42的角速度,其设置在轮轴套42上;

[0062] 计时传感器:用于检测盘式制动器的连续制动的间隔时间,其设置在左刹车盘51上;

[0063] 角加速度传感器:用于检测轮轴套42的角加速度,其设置在轮轴套42上;

[0064] 检测模组与数据模组电连接,控制模组与数据模组和预警模组电连接,控制模组基于数据模组的数据结构控制预警模组工作。

[0065] 控制模组基于数据模组的数据结果控制预警模组包括有以下步骤:

[0066] 步骤一:数据模组基于若干温度传感器、质量传感器、压力传感器、角速度传感器、计时传感器和角加速度传感器,计算盘式制动器的当前制动性能系数:

$$[0067] \quad \delta = \frac{2f * (F * S) * \left[\frac{4}{3} \left(1 - \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)^2} \right) R_m \right]}{1000 * m * g * (\psi + 0.11 |\alpha * r_0 * \kappa|) * r_0} * \frac{\sum_{i=1}^n T_i - \eta \omega R_m t}{T_0} (1);$$

[0068] 其中: δ 为制动性能系数, f 为制动盘43和制动块54之间的摩擦系数, F 为压力传感器的检测值,单位为 N , S 为有效摩擦面积,单位为 m^2 , R_1 为制动盘43上的制动块54作用内径,单位为 m , R_2 为制动盘43上的制动块54作用外径,单位为 m , R_m 为平均半径 $R_m = (R_1 + R_2)/2$, m 为质量传感器的检测值,单位为 kg , g 为重力加速度,单位为 m/s^2 , ψ 为道路黏着系数, α 为角加速度传感器检测值,单位为 rad/s^2 , r_0 为路面至轮轴套42的转动半径,单位为 m , κ 为路面滑动系数, T_i 为温度传感器的检测值,单位为 K , η 为制动盘43和制动块54的散热系数,单位为 K/m , ω 为角速度传感器的检测值,单位为 rad/s , t 为计时传感器的检测值,单位为 s , T_0 为制动盘43和制动块54的最佳工作温度,单位为 K ;

[0069] 步骤二:数据中心比较 δ_0 和 δ :

[0070] 当 $\delta < \delta_0$ 时,控制模组启动预警单元进行报警。

[0071] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:由于盘式制动器在制动时,是将制动盘的动能转换制动盘43和制动块54之间的摩擦内能,因此当盘式制动器在连续进行制动时,制动盘43和制动块54之间产生的大量的热量积累在制动盘43和制动块54上,制动盘43和制动块54的相对摩擦受到温度的影响,当温度升高时,制动盘43和制动块54的制动性能下降,当制动性能下降至一定程度后,制动效率较低,无法进行有效制动,因此通过监测盘式制动器的热量来,测算盘式制动器的制动性能系数;

[0072] 本发明利用控制模组、数据模组、检测模组和预警模组实时对盘式制动器进行监测,保证盘式制动器的制动性能,避免因制动性能的失效造成车辆发生安全事故,保证驾驶人员和乘坐人员的安全。

[0073] 实施例5

[0074] 在实施例1-4的基础上,包括:盘式制动器8,盘式制动器8的传动轴套24和轮轴套42通过花键连接在减速器81的输出轴上,盘式制动器8的安装支座1通过螺栓连接在车体上,盘式制动器8一侧设有冷却组件9。

[0075] 冷却组件9包括有进气风道91,进气风道91固定在车体上,进气风道91另一端贯穿并连接有过渡风道92,过渡风道92另一端连接有输出风道93,过渡风道92上连接有补偿风道94,补偿风道94另一端连接有补偿风机95,进气风道91和过渡风道92连接处安装有隔离网96,过渡风道92和输出风道93连接处设有过滤元件97,输出风道93出口端安装有压缩风机98,进气风道91上设有进气调节模组10。

[0076] 进气调节模组10包括有调节板101,调节板101两端分别铰链连接有调节杆102和滑轮103,调节杆102安装在电动转轴104上,电动转轴104转动连接在进气风道91上,滑轮103滑动连接在滑道105上,滑道105固定在进气风道91的侧壁上,进气风道91侧壁上安装有挡销106,进气风道91上方设有凹槽107,调节板101与凹槽107之间相互配合。

[0077] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:盘式制动器8与减速器81输出轴连接,传递驱动转矩和制动转矩,冷却组件9对盘式制动器8制动产生的热量进行散热,不需要进行冷却时,车辆行驶过程中产生的相对流动空气穿过进气风道91,当需要冷却时,进气调节模组10工作阻挡穿过进气风道91的流动空气,电动转轴104转动带动调节杆102转动,调节杆

102拉动调节板101向前滑动,调节板101上滑轮103沿着滑道105前进,直至调节杆102被挡销106阻挡,使得调节板101堵塞进气风道91,流动空气在调节板101的作用下,进入过渡风道92内,隔离网96对气流中的大体积物体进行阻挡,气流继续进入输出风道93内,输出风道93上的过滤元件97过滤气流中发灰尘,并通过压缩风机98输出对盘式制动器8进行散热,当相对气流不足时,补偿风机95开始工作,通过补偿风道94输出气流;

[0078] 本发明利用冷却组件9对盘式制动器8进行散热,该设计能够有效增加盘式制动器8的散热速率,降低盘式制动器8失效风险,而且进气风道91的设计,能够保证在不需要冷却时,气流不进入过渡风道92内,在需要冷却时,通过进气调节模组10保证气流的进入,补偿风机95和补偿风道94的设计能够保证在相对气流不够时,依然能保证盘式制动器8的冷却,同时,进气调节模组10通过调节板101来调节进气量,该设计结构占用空间小,配合调节杆102和滑轮103的设计,灵活性较高。

[0079] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

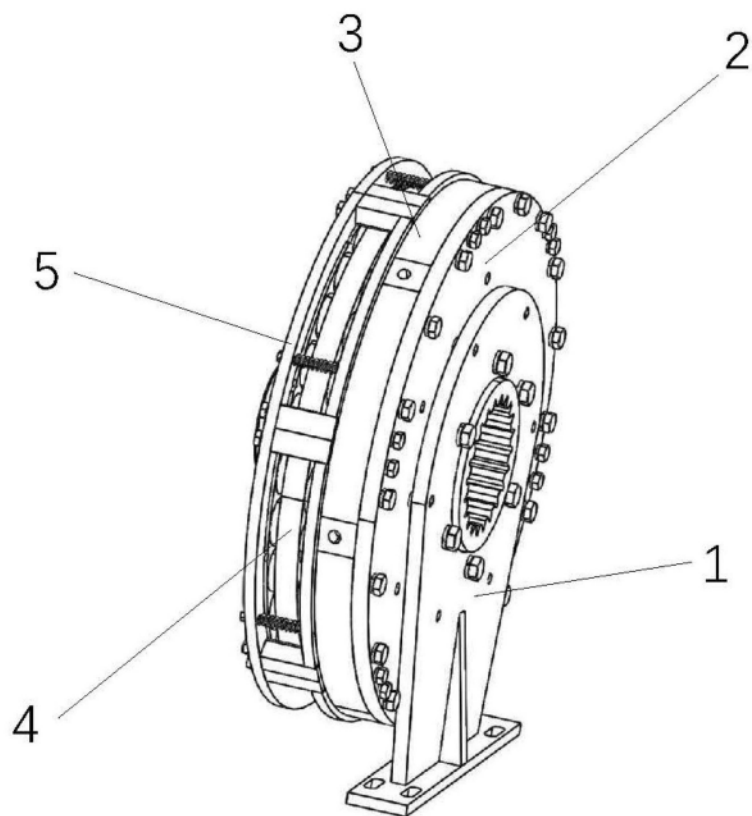


图1

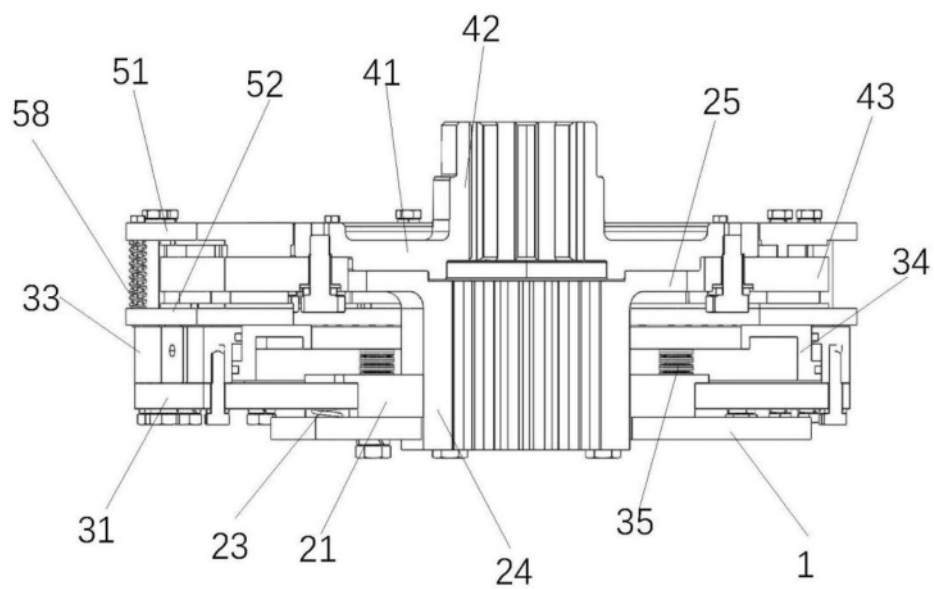


图2

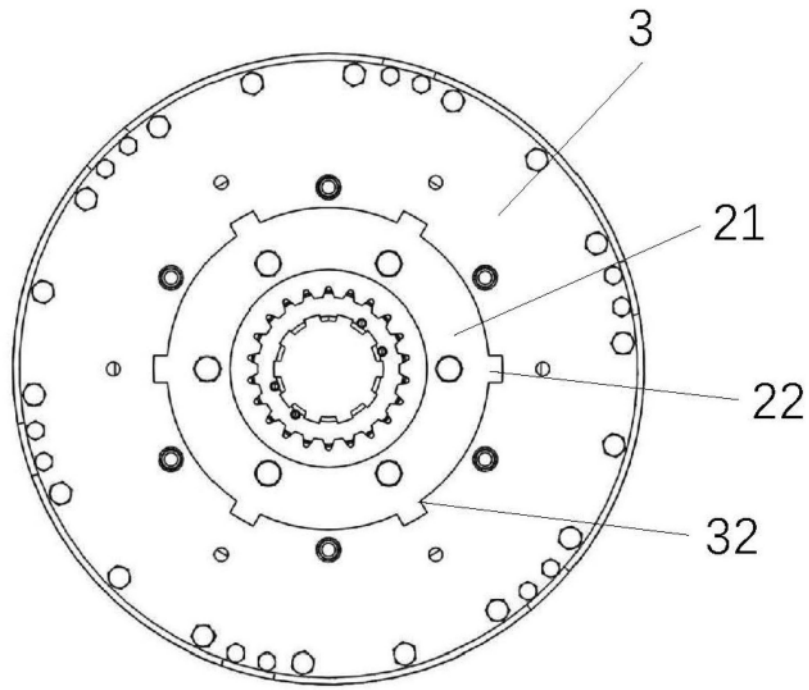


图3

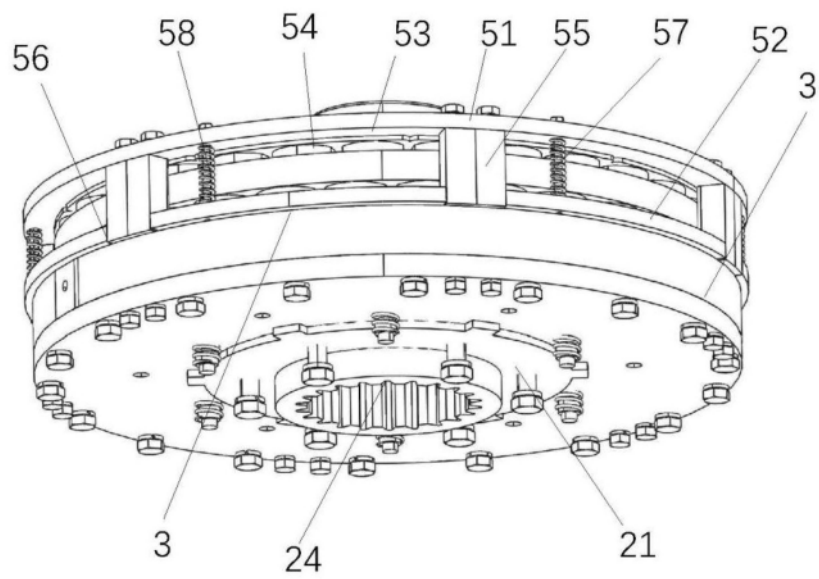


图4

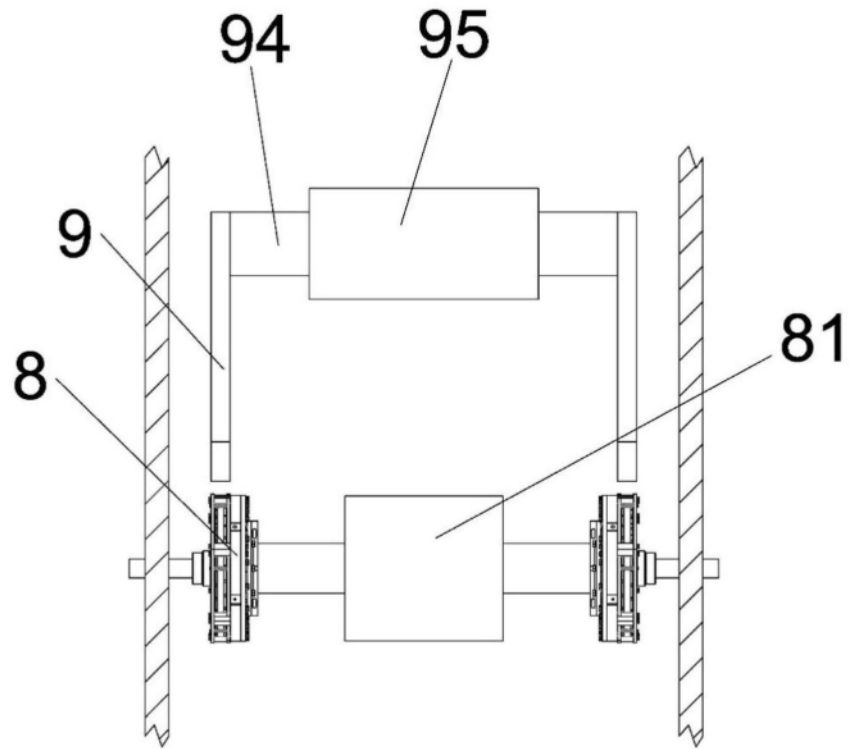


图5

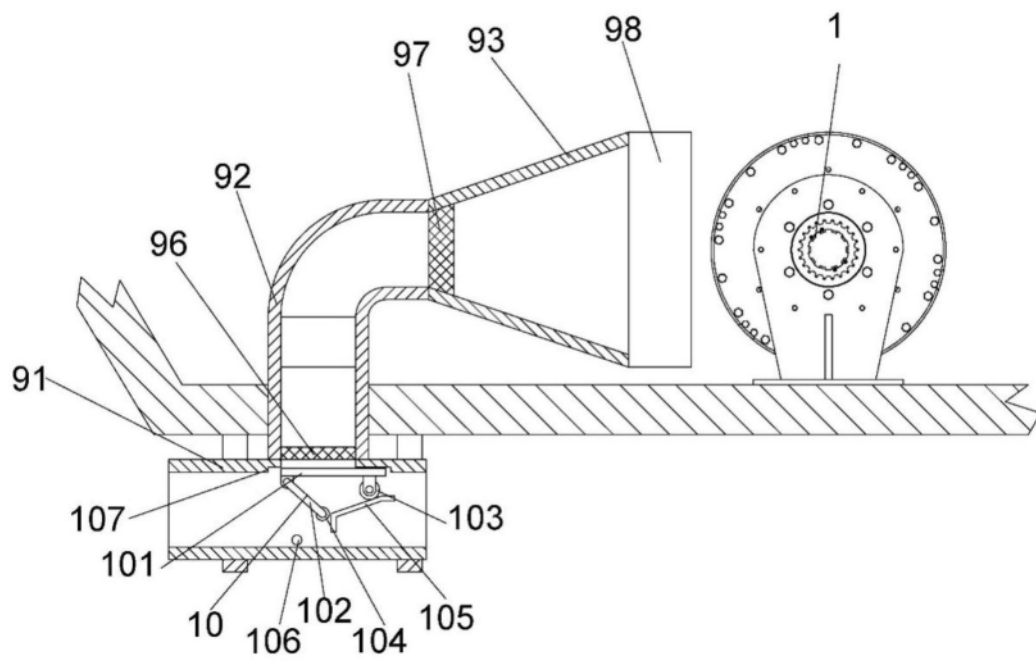


图6