



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104088981 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410359424. 7

(22) 申请日 2014. 07. 25

(73) 专利权人 湖南农业大学

地址 410000 湖南省长沙市芙蓉区湖南农业大学

(72) 发明人 孙松林 肖名涛

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115

代理人 薛端石

(51) Int. Cl.

F16H 48/06(2012. 01)

F16H 48/22(2012. 01)

(56) 对比文件

CN 203023427 U, 2013. 06. 26, 全文.

DE 19511749 A1, 1995. 10. 05, 全文.

DE 102008000672 A1, 2009. 09. 17, 全文.

CN 1871463 A, 2006. 11. 29, 全文.

US 7186200 B1, 2007. 03. 06, 全文.

审查员 谭斐文

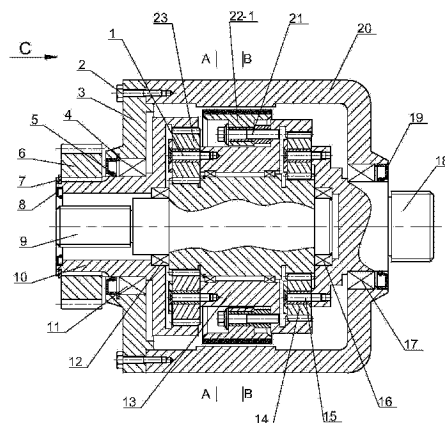
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑差速器

(57) 摘要

行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑差速器,包括安装在主动轴两端的前驱行星齿轮机构与后驱行星齿轮机构,而主动轴设置在箱体内部,前驱行星齿轮机构动力从前驱集成太阳轮输入,通过限滑固定架由前驱动力轴输出,其传动比为 $-\alpha_1$ ;后驱行星齿轮机构动力由后驱集成太阳轮输入,通过限滑固定架经后驱动力轴输出,其传动比为 $1+\alpha_2$ ;在 $\alpha_1=1+\alpha_2$ 时即实现轴间等比输出;并利用前驱输出与后驱输出转速相反的特性,将前驱的行星架与后驱的齿圈连接形成限滑固定架,当限滑固定架以一定的速度旋转时,用于实现轴间差速;限滑固定架上安装制动块,在出现驱动打滑时,起到摩擦限滑作用;有利于升高车辆底盘离地间隙,增强附着力,提高车辆的通过性。



1. 行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征在于,包括安装在主动轴两端的前驱行星齿轮机构与后驱行星齿轮机构,而主动轴设置在箱体内,且前驱行星齿轮机构中前驱动力轴的内圈齿轮与前驱集成太阳轮的齿数比为  $\alpha_1$ ,后驱行星齿轮机构中限滑固定架的内圈齿轮与后驱集成太阳轮的齿数比为  $\alpha_2$ ;根据行星齿轮机构的传动特性,前驱行星齿轮机构动力从前驱集成太阳轮输入,通过限滑固定架由前驱动力轴输出,其传动比为  $-\alpha_1$ ;后驱行星齿轮机构动力由后驱集成太阳轮输入,通过限滑固定架经后驱动力轴输出,其传动比为  $1+\alpha_2$ ;并利用前驱输出与后驱输出转速相反的特性,将前驱的行星架与后驱的齿圈连接为一体形成限滑固定架,当限滑固定架以一定的速度旋转时,用于实现轴间差速;在  $\alpha_1=1+\alpha_2$  时即实现轴间等比输出。

2. 根据权利要求 1 所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征不在于,上述各部分的具体连接结构为:主动轴一端安装于前驱动力轴内,另一端安装于后驱动力轴内,且前驱动力轴安装在端盖内,后驱动力轴安装于箱体内,前驱齿轮安装于前驱动力轴上,限滑固定架安装于主动轴上,前驱集成太阳轮和后驱集成太阳轮集成于主动轴上;此外,前驱行星轮支撑组件与后驱行星轮支撑组件结构相同,前驱行星轮通过前驱行星轮支撑组件周向均布安装于限滑固定架上,且前驱行星轮同时与前驱动力轴的内圈齿轮、前驱集成太阳轮啮合,后驱行星轮通过后驱行星轮支撑组件周向均布安装于后驱动力轴上,且后驱行星轮同时与限滑固定架的内圈齿轮、后驱集成太阳轮啮合;并在限滑固定架与箱体之间设置有制动块,而制动块沿限滑固定架周向均布,制动块间通过弹簧连接拉紧。

3. 根据权利要求 2 所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征不在于,端盖内还安装有端盖骨架油封,且端盖骨架油封套装于前驱动力轴上。

4. 根据权利要求 2 所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征不在于,前驱动力轴内安装有前驱骨架油封,当外部动力轴套装于主动轴上通过花键传递动力时,前驱骨架油封套装于该外部动力轴上。

5. 根据权利要求 2 所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征不在于,箱体内设置有用后驱动力轴动态旋转密封的后驱骨架油封,后驱骨架油封套装于后驱动力轴上。

6. 根据权利要求 2 所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征不在于,前驱动力轴上设置有用对前驱齿轮进行限位的卡环。

7. 根据权利要求 2 所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征不在于,前驱行星轮支撑组件包括组件滑动轴承、组件螺钉、组件挡圈,组件滑动轴承过盈配合安装于前驱行星轮内,前驱行星轮通过组件滑动轴承套装于组件螺钉上空转,组件螺钉一端通过螺纹紧固安装于限滑固定架上,另一端套装有组件挡圈。

8. 根据权利要求 2 所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征不在于,限滑固定架与箱体之间设置有四个制动块;制动块通过防滑紧固组件安装于限滑固定架与箱体之间,且防滑紧固组件包括紧固螺钉、制动块支架,制动块套装于制动块支架上转动,并通过紧固螺钉紧固安装于限滑固定架上。

9. 根据权利要求 1~8 任一项所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,其特征不在于,无外部行驶阻力的作用下车辆正常行驶,主动轴在外部动力的驱动下逆时针旋转,并通过前驱集成太阳轮带动前驱行星轮旋转,通过后驱集成太阳轮带动后驱行星轮旋

转;而在外部行驶阻力的作用下,前驱行星轮通过前驱行星轮支撑组件促使限滑固定架做逆时针旋转趋势,而后驱行星轮通过后驱行星轮支撑组件促使限滑固定架做顺时针旋转趋势,此时,后驱行星轮对限滑固定架的作用力与前驱行星轮对限滑固定架的作用力方向相反,当作用力大小相等时,限滑固定架保持相对静止,前驱行星轮与后驱行星轮无差速动力输出,当作用力大小不等时,限滑固定架产生相对运动,将一端的动力输送给另一端,以实现轴间差速。

10. 根据权利要求 9 所述的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑差速器,其特征在于,在正常差速驱动时,限滑固定架的旋转速度不足以使得制动块的离心力克服弹簧弹力张开;当差速器一端驱动桥受到阻滞,另一端驱动桥在驱动过程中出现打滑时,而发动机功率不变,在转速极高的主动轴驱动作用下,限滑固定架的转速也随之升高,所产生的离心力促使制动块的离心力克服弹簧弹力张开,而制动块与箱体内壁接触产生阻力,以降低限滑固定架的转速,实现限滑。

## 行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑差速器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车变速技术领域,尤其涉及一种行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑差速器。

### 背景技术

[0002] 目前汽车四轮驱动主要分为全时四驱、适时四驱及分时四驱三种,其中全时四驱主要以采用托森轴间差速器为主,由于托森差速器不能使连接轴两端分开,安装该差速器的车辆只能一直处于全时四驱状态,车辆的通过性能好,但燃油经济性差,且由于该机构兼有防滑差速功能,因而被豪华越野汽车广泛采用;而适时四驱采用电脑控制,可根据路面状况实时调节四驱方式,实现全时四驱的功能,但此机构系统复杂,响应滞后,在中级越野汽车中得到广泛采用,近年来,随着电控技术的发展,许多豪华越野汽车正在逐步加大对电控技术的应用,分时四驱需要人工切换,已逐步被淘汰。在目前的全时四驱、适时四驱和分时四驱中,轴间差速器仅仅具有差速的作用,而主减速功能仍然在驱动桥中实现,而四轮驱动通常为越野汽车使用,越野汽车对底盘离地间隙有较高的要求,因而必须减小主减速器尺寸。

### 发明内容

[0003] 本发明所解决的技术问题在于提供一种行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑差速器,以解决上述背景技术中的缺点。

[0004] 本发明所解决的技术问题采用以下技术方案来实现:

[0005] 行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑差速器,包括安装在主动轴两端的前驱行星齿轮机构与后驱行星齿轮机构,而主动轴设置在箱体内,且前驱行星齿轮机构中前驱动力轴的内圈齿轮与前驱集成太阳轮的齿数比为  $\alpha_1$ ,后驱行星齿轮机构中限滑固定架的内圈齿轮与后驱集成太阳轮的齿数比为  $\alpha_2$ ;根据行星齿轮机构的传动特性,前驱行星齿轮机构动力从前驱集成太阳轮输入,通过限滑固定架由前驱动力轴输出,其传动比为  $-\alpha_1$ ;后驱行星齿轮机构动力由后驱集成太阳轮输入,通过限滑固定架经后驱动力轴输出,其传动比为  $1+\alpha_2$ ;并利用前驱输出与后驱输出转速相反的特性,将前驱的行星架与后驱的齿圈连接为一体形成限滑固定架,当限滑固定架以一定的速度旋转时,用于实现轴间差速;在  $\alpha_1 = 1+\alpha_2$  时即实现轴间等比输出。

[0006] 上述各部分的具体连接结构为:主动轴一端安装于前驱动力轴内,另一端安装于后驱动力轴内,且前驱动力轴安装在端盖内,后驱动力轴安装于箱体内,前驱齿轮安装于前驱动力轴上,前驱动力轴内安装有前驱骨架油封,当外部动力轴套装于主动轴上通过花键传递动力时,前驱骨架油封套装于该外部动力轴上,起到动态旋转密封的作用;同时在箱体内设置有用后驱动力轴动态旋转密封的后驱骨架油封,后驱骨架油封套装于后驱动力轴上,限滑固定架安装于主动轴上,前驱集成太阳轮和后驱集成太阳轮集成于主动轴上;此外,前驱行星轮支撑组件与后驱行星轮支撑组件结构相同,前驱行星轮通过前驱行星轮支

撑组件周向均布安装于限滑固定架上,且前驱行星轮同时与前驱动力轴的内圈齿轮、前驱集成太阳轮啮合,后驱行星轮通过后驱行星轮支撑组件周向均布安装于后驱动力轴上,且后驱行星轮同时与限滑固定架的内圈齿轮、后驱集成太阳轮啮合;并在限滑固定架与箱体之间设置有制动块,而制动块沿限滑固定架周向均布,制动块间通过弹簧连接拉紧。

[0007] 在本发明中,端盖内安装有用于轴向限位的卡环一。

[0008] 在本发明中,端盖内还安装有端盖骨架油封,且端盖骨架油封套装于前驱动力轴上,用于前驱动力轴的动态旋转密封。

[0009] 在本发明中,端盖与箱体配合安装并通过端盖紧固螺栓连接紧固。

[0010] 在本发明中,前驱动力轴上设置有用于对前驱齿轮进行限位的卡环二。

[0011] 在本发明中,前驱行星轮支撑组件包括组件滑动轴承、组件螺钉、组件挡圈,组件滑动轴承过盈配合安装于前驱行星轮内,前驱行星轮通过组件滑动轴承套装于组件螺钉上空转,组件螺钉一端通过螺纹紧固安装于限滑固定架上,另一端套装有组件挡圈,用于对前驱行星轮的轴向限位。

[0012] 在本发明中,限滑固定架与箱体之间设置有四个制动块。

[0013] 在本发明中,制动块通过防滑紧固组件安装于限滑固定架与箱体之间,且防滑紧固组件包括紧固螺钉、制动块支架,制动块套装于制动块支架上转动,并通过紧固螺钉紧固安装于限滑固定架上。

[0014] 在本发明中,无外部行驶阻力的作用下车辆正常行驶,主动轴在外部动力的驱动下逆时针旋转,并通过前驱集成太阳轮带动前驱行星轮旋转,通过后驱集成太阳轮带动后驱行星轮旋转;而在外部行驶阻力的作用下,前驱行星轮通过前驱行星轮支撑组件促使限滑固定架做逆时针旋转趋势,而后驱行星轮通过后驱行星轮支撑组件促使限滑固定架做顺时针旋转趋势,此时,后驱行星轮对限滑固定架的作用力与前驱行星轮对限滑固定架的作用力方向相反,当作用力大小相等时,限滑固定架保持相对静止,前驱行星轮与后驱行星轮无差速动力输出;当作用力大小不等时,限滑固定架产生相对运动,将一端的动力输送给另一端,以实现轴间差速。

[0015] 差速具体运动方式为:动力经主动轴输入后一部分经前驱行星轮驱动前驱动力轴,并通过前驱齿轮将动力传递给前驱动桥部分,另一部分经后驱行星轮驱动后驱动力轴,并通过后驱动力轴上的花键将动力传递给后驱动桥部分;当主动轴以额定转速通过前驱行星轮驱动前驱动力轴的角速度大于前驱动力轴端外部行驶反馈给差速器前驱动力轴的角速度时,前驱行星轮将通过前驱行星轮支撑组件带动限滑固定架旋转,而限滑固定架的旋转将加速后驱行星轮对后驱动力轴的驱动,即主动轴以额定转速驱动后驱动力轴的角速度增大,以增加对后驱行星轮的驱动;反之,主动轴以额定转速通过后驱行星轮驱动后驱动力轴的角速度大于后驱动力轴端外部行驶反馈给差速器后驱动力轴的角速度时,后驱行星轮将动力传递给限滑固定架,限滑固定架的旋转加速前驱行星轮对前驱动力轴的驱动,主动轴以额定转速驱动前驱动力轴的角速度增大,以增加对前驱行星轮的驱动,进而实现前驱行星轮与后驱行星轮的动力驱动差速。

[0016] 在本发明中,在正常差速驱动时,限滑固定架的旋转速度不足以使得制动块的离心力克服弹簧弹力张开;当差速器一端驱动桥受到阻滞,而另一端驱动桥在驱动过程中出现打滑时,在发动机功率不变的情况下,因驱动打滑瞬间驱动力急剧下降,将造成驱动桥瞬

间转速急剧上升,在转速极高的主动轴的驱动下,限滑固定架的转速也随之升高,所产生的离心力促使制动块克服弹簧弹力张开,而制动块与箱体内壁接触产生阻力,以降低限滑固定架的转速,将其控制在设定极限转速范围内,起到限滑的作用。

[0017] 有益效果:本发明采用前后两排结构相似而参数不同的行星齿轮机构以实现轴间等比输出,有效解决了四轮驱动的行驶轮传动等比输出问题,既提高了车辆行驶的稳定性,传动效率高,且结构尺寸小,适用性强,操作简便,易于驾驶;同时在限滑固定架与箱体之间设置制动块,而制动块与箱体内壁接触产生阻力,以降低限滑固定架的转速,起到限滑作用;有利于升高车辆底盘离地间隙,增强附着力,提高车辆的通过性。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明的较佳实施例的结构示意图。

[0019] 图2为图1的左视图。

[0020] 图3为图1的右视图。

[0021] 图4为图1中A-A处剖视图。

[0022] 图5为图1中B-B处剖视图。

[0023] 图6为本发明的较佳实施例中前驱行星轮支撑组件与后驱行星轮支撑组件结构示意图。

[0024] 图7为本发明的较佳实施例的具体使用示意图。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0026] 参见图1~图6的行星齿轮式车辆用等比输出轴间限滑变速器,包括前驱行星轮支撑组件1、端盖紧固螺栓2、端盖3、卡环一4、端盖骨架油封5、前驱齿轮6、卡环二7、前驱骨架油封8、主动轴9、前驱动力轴10、轴承一11、轴承二12、限滑固定架13、后驱行星轮14、后驱行星轮支撑组件15、轴承三16、轴承四17、后驱动力轴18、后驱骨架油封19、箱体20、防滑紧固组件21、紧固螺钉21-1、制动块支架21-2、制动块一22-1、制动块二22-2、制动块三22-3、制动块四22-4、前驱行星轮23、前驱集成太阳轮24、卡环三25、轴承五26、轴承六27、后驱集成太阳轮28、弹簧一29-1、弹簧二29-2、组件滑动轴承1-1、组件螺钉1-2、组件挡圈1-3。

[0027] 在本实施例中,主动轴9一端通过轴承二12安装于前驱动力轴10内,另一端通过轴承三16安装于后驱动力轴18内,前驱动力轴10通过轴承一11安装于端盖3内,后驱动力轴18通过轴承四17安装于箱体20内,端盖3与箱体20配合安装并通过端盖紧固螺栓2连接紧固,端盖3内安装有卡环一4,用于轴向限位,端盖骨架油封5安装于端盖3内,同时套装于前驱动力轴10上,用于前驱动力轴10的动态旋转密封,前驱齿轮6安装于前驱动力轴10上并通过卡环二7限位,前驱动力轴10内安装有前驱骨架油封8,当外部动力轴套装于主动轴9上通过花键传递动力时,前驱骨架油封8套装于该外部动力轴上,起到动态旋转密封的作用,后驱骨架油封19安装于箱体20内,同时套装于后驱动力轴18上,用于后驱动力轴18的动态旋转密封,限滑固定架13分别通过轴承五26和轴承六27安装于主动轴9

上,并通过卡环三 25 对其轴向限位,前驱集成太阳轮 24 和后驱集成太阳轮 28 集成于主动轴 9 上,前驱行星轮 23 通过前驱行星轮支撑组件 1 周向均布安装于限滑固定架 13 上,且前驱行星轮 23 与前驱动力轴 10 的内圈齿轮和前驱集成太阳轮 24 同时啮合,后驱行星轮 14 通过后驱行星轮支撑组件 15 周向均布安装于后驱动力轴 18 上,且后驱行星轮 14 同时与限滑固定架 13 的内圈齿轮、后驱集成太阳轮 28 啮合,制动块一 22-1、制动块二 22-2、制动块三 22-3 与制动块四 22-4 沿限滑固定架 13 周向均布,制动块一 22-1 通过防滑紧固组件 21 安装于限滑固定架 13 和箱体 20 之间,制动块一 22-1 套装于制动块支架 21-2 上转动,并通过紧固螺钉 21-1 紧固安装于限滑固定架 13 上,周向均布的制动块二 22-2、制动块三 22-3、制动块四 22-4 与限滑固定架 13 的连接方式,与制动块一 22-1 一致,制动块一 22-1 和制动块二 22-2 之间通过弹簧二 29-2 拉紧,制动块三 22-3 与制动块四 22-4 之间通过弹簧一 29-1 拉紧。

[0028] 前驱行星轮支撑组件 1 中,组件滑动轴承 1-1 过盈配合安装于前驱行星轮 23 内,前驱行星轮 23 通过组件滑动轴承 1-1 套装于组件螺钉 1-2 上空转,组件螺钉 1-2 一端通过螺纹紧固安装于限滑固定架 13 上,另一端套装有组件挡圈 1-3,用于对前驱行星轮 23 的轴向限位,后驱行星轮支撑组件 15 结构与前驱行星轮支撑组件 1 一致。

[0029] 参见图 7 所示,前驱动桥与后驱动桥结构一致,而前驱行驶轮与后驱行驶轮大小相同,变速器在前驱动桥与后驱动桥正常驱动行驶轮时正常行驶无需差速时具有匹配的传动比;利用前驱输出与后驱输出转速相反的特性,将前驱的行星架与后驱的齿圈连接为一体形成限滑固定架 13,前驱动力轴 10 的内圈齿轮与前驱集成太阳轮 24 的齿数比为  $\alpha_1$ ,限滑固定架 13 的内圈齿轮与后驱集成太阳轮 28 的齿数比为  $\alpha_2$ ,根据行星齿轮机构的传动特性,前驱由前驱集成太阳轮 24 输入,通过限滑固定架 24 固定,由前驱动力轴 10 输出,其传动比为  $-\alpha_1$  “-”表示前驱动力轴 10 与前驱集成太阳轮 24 转速相反;后驱由后驱集成太阳轮 28 输入,通过限滑固定架 13 固定,经后驱动力轴 18 输出,其传动比为  $1+\alpha_2$ ;当限滑固定架 13 以一定的速度旋转时,用于实现轴间差速;在  $\alpha_1 = 1+\alpha_2$  时即实现轴间等比输出;如图 1 中按 C 方向所示,主动轴 9 在外部动力的驱动下逆时针旋转,通过前驱集成太阳轮 24 带动前驱行星轮 23 旋转,通过后驱集成太阳轮 28 带动后驱行星轮 14 旋转,在外部行驶阻力的作用下,前驱行星轮 23 通过前驱行星轮支撑组件 1 促使限滑固定架 13 逆时针旋转,而后驱行星轮 14 促使限滑固定架 13 顺时针旋转,如此后驱行星轮 14 对限滑固定架 13 的作用力和前驱行星轮 23 对限滑固定架 13 的作用力方向相反;动力经主动轴 9 输入后一部分经前驱行星轮 23 驱动前驱动力轴 10,并通过前驱齿轮 6 将动力传递给前驱动桥部分,另一部分经后驱行星轮 14 驱动后驱动力轴 18,并通过后驱动力轴 18 上的花键将动力传递给后驱动桥部分;具体运行状态如下:假设

[0030] 限滑固定架 13 相对静止,主动轴 9 以额定转速通过前驱行星轮 23 驱动前驱动力轴 10 的角速度:  $\omega_1$ ;

[0031] 此时,前驱动力轴 10 端外部行驶反馈回差速器的前驱动力轴 10 的角速度为:  $\omega_2$ ;

[0032] 限滑固定架 13 相对静止,主动轴 9 以额定转速通过后驱行星轮 14 驱动后驱动力轴 18 的角速度:  $\omega_3$ ;

[0033] 此时,后驱动力轴 18 端外部行驶反馈回差速器的后驱动力轴 18 的角速度为:  $\omega_4$ ;

[0034] 当前驱行驶轮 23 受到外界作用而促使  $\omega_2 < \omega_1$  时,前驱行驶轮 23 将通过前驱行

星轮支撑组件 1 带动限滑固定架 13 旋转,而限滑固定架 13 的旋转将加速后驱行星轮 14 对后驱动力轴 18 的驱动,即  $\omega_3$  变大,以增加对后驱行驶轮 14 的驱动;反之,当后驱行驶轮 14 受到外界作用而促使  $\omega_4 < \omega_3$  时,后驱行驶轮 14 将动力传递给限滑固定架 13,限滑固定架 13 的旋转将加速前驱行星轮 23 对前驱动力轴 10 的驱动,即  $\omega_1$  变大,以增加对前驱行驶轮 23 的驱动,以实现前后动力驱动差速;在差速驱动时,限滑固定架 13 的旋转速度不足以使得制动块一 22-1 和制动块二 22-2 的离心力克服弹簧二 29-2 张开或制动块三 22-3 与制动块四 22-4 的离心力克服弹簧一 29-1 张开;

[0035] 当差速器一端驱动桥受到阻滞,而另一端驱动桥在驱动过程中出现打滑时,在发动机功率不变的情况下,驱动打滑瞬间驱动力急剧下降,将造成驱动桥瞬间转速急剧上升,在转速极高的主动轴 9 的驱动下,限滑固定架 13 的转速也随之升高,所产生的离心力促使制动块一 22-1 和制动块二 22-2 克服弹簧二 29-2 弹力张开,且制动块三 22-3 与制动块四 22-4 克服弹簧一 29-1 弹力张开;此外,制动块一 22-1、制动块二 22-2、制动块三 22-3、制动块四 22-4 与箱体 20 内壁接触产生阻力,瞬间降低限滑固定架 13 的转速,将其控制在设定极限转速范围内,起到防滑的作用。

[0036] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

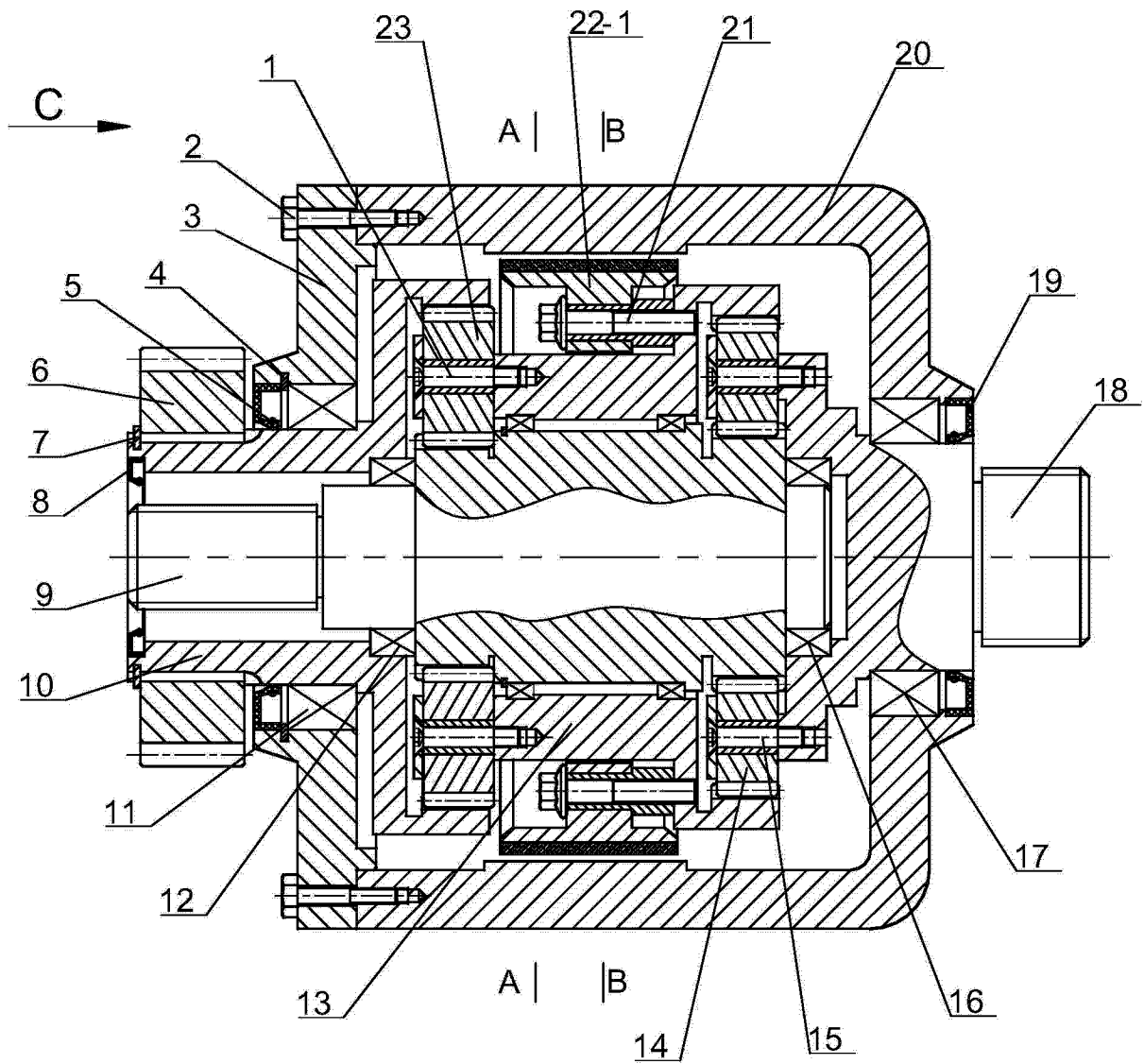


图 1

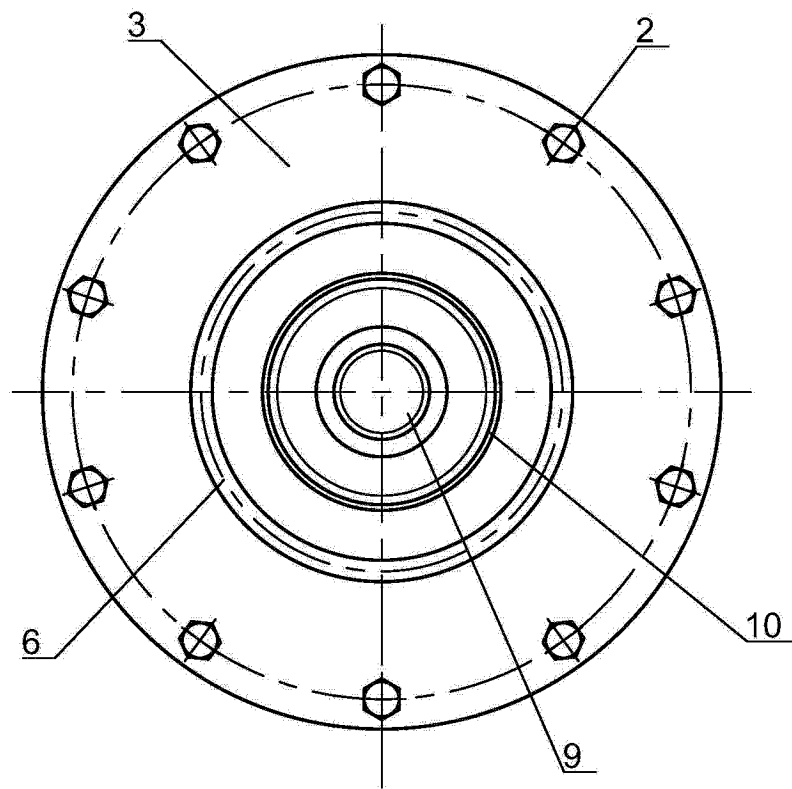


图 2

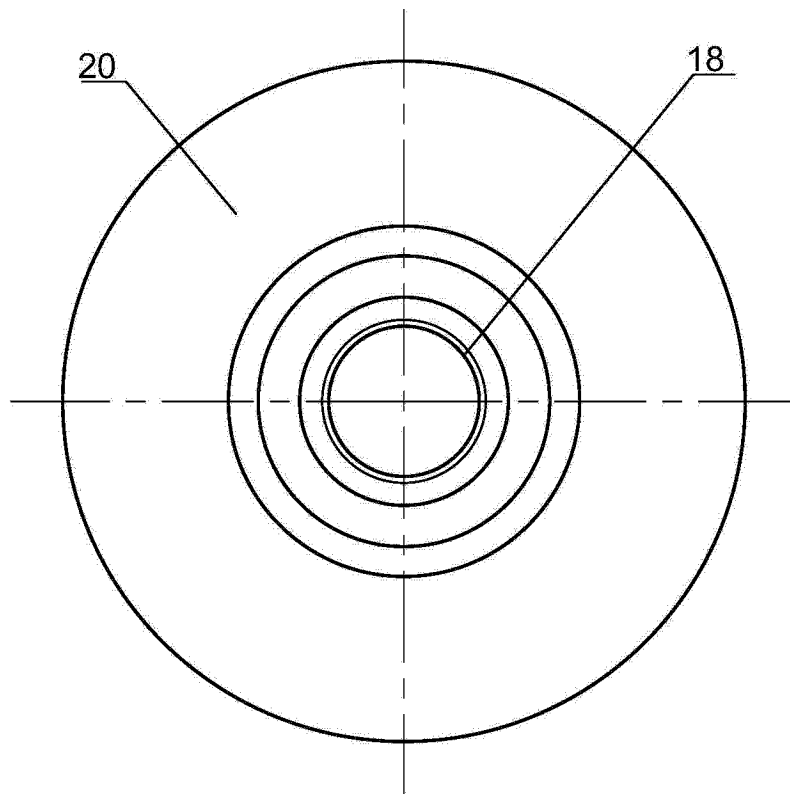


图 3

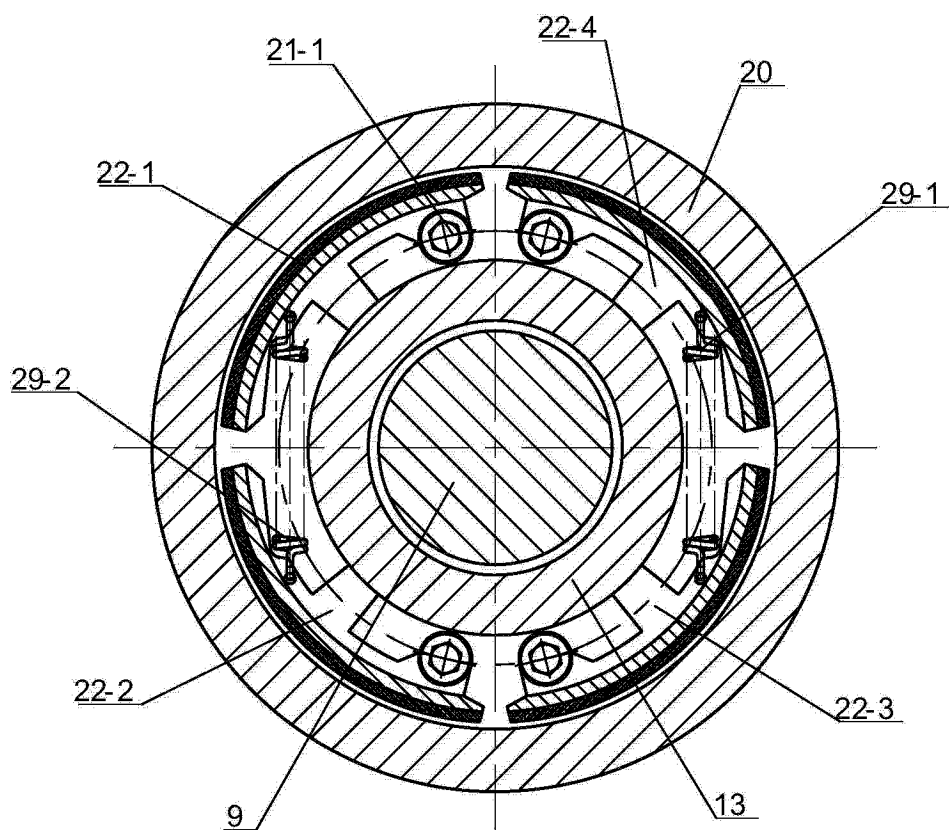


图 4

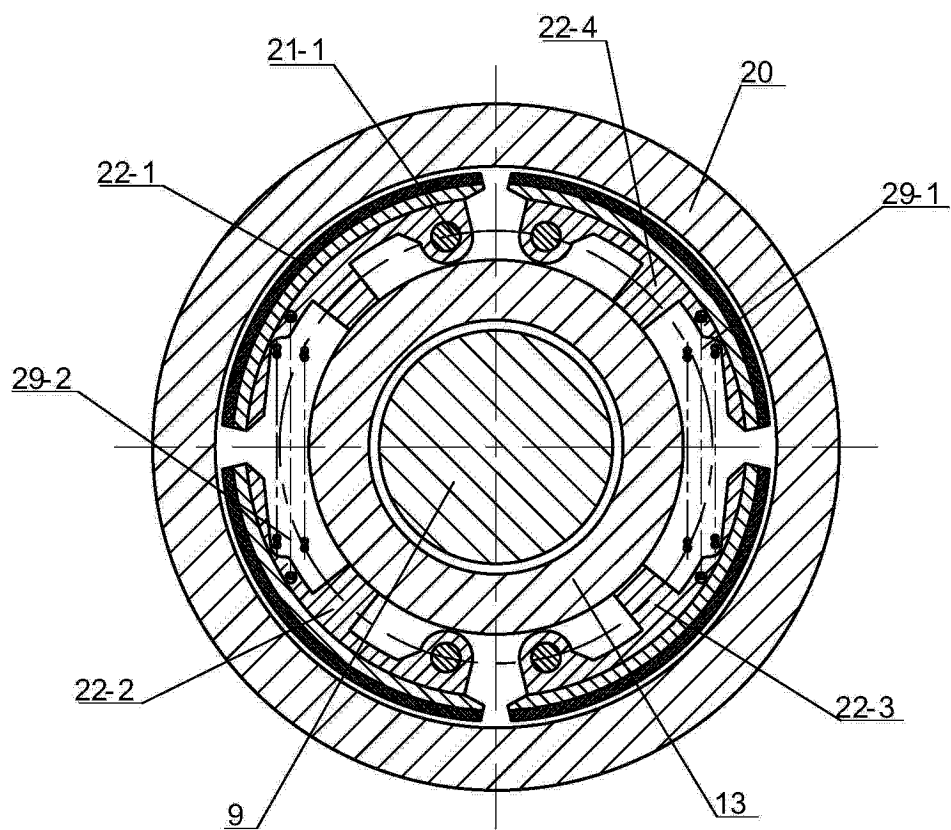


图 5

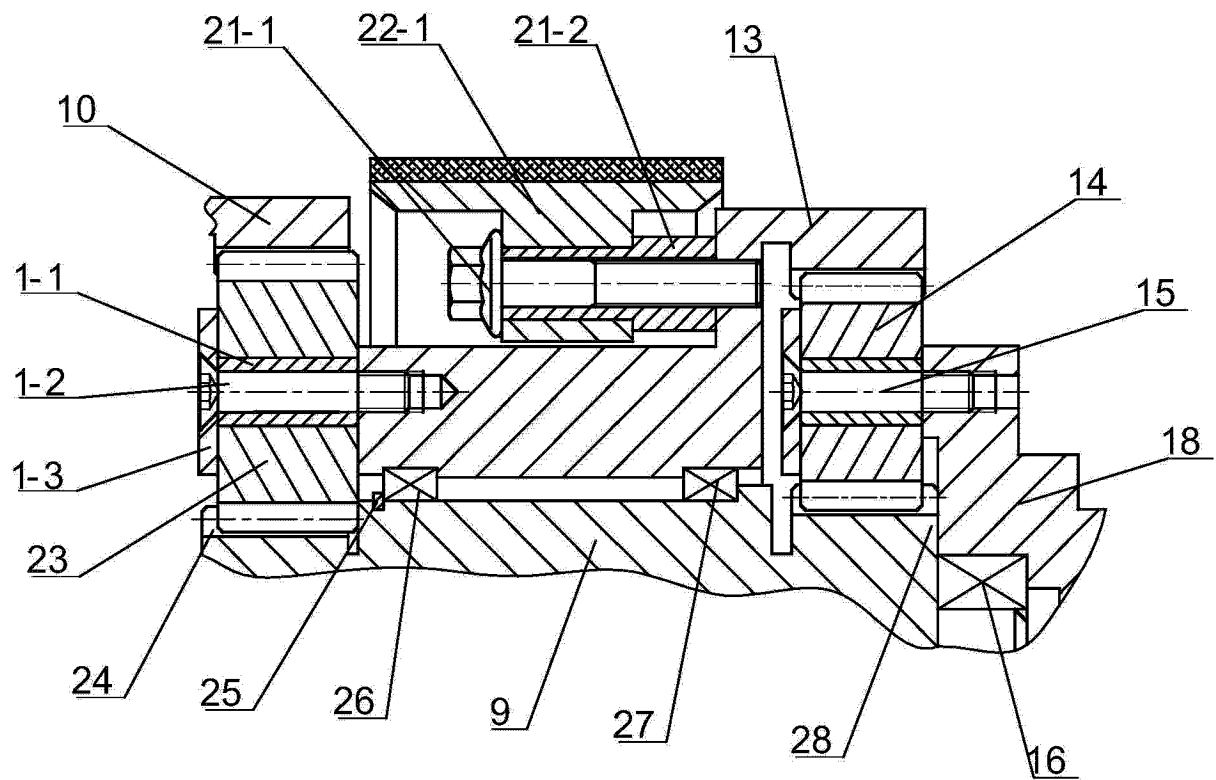


图 6

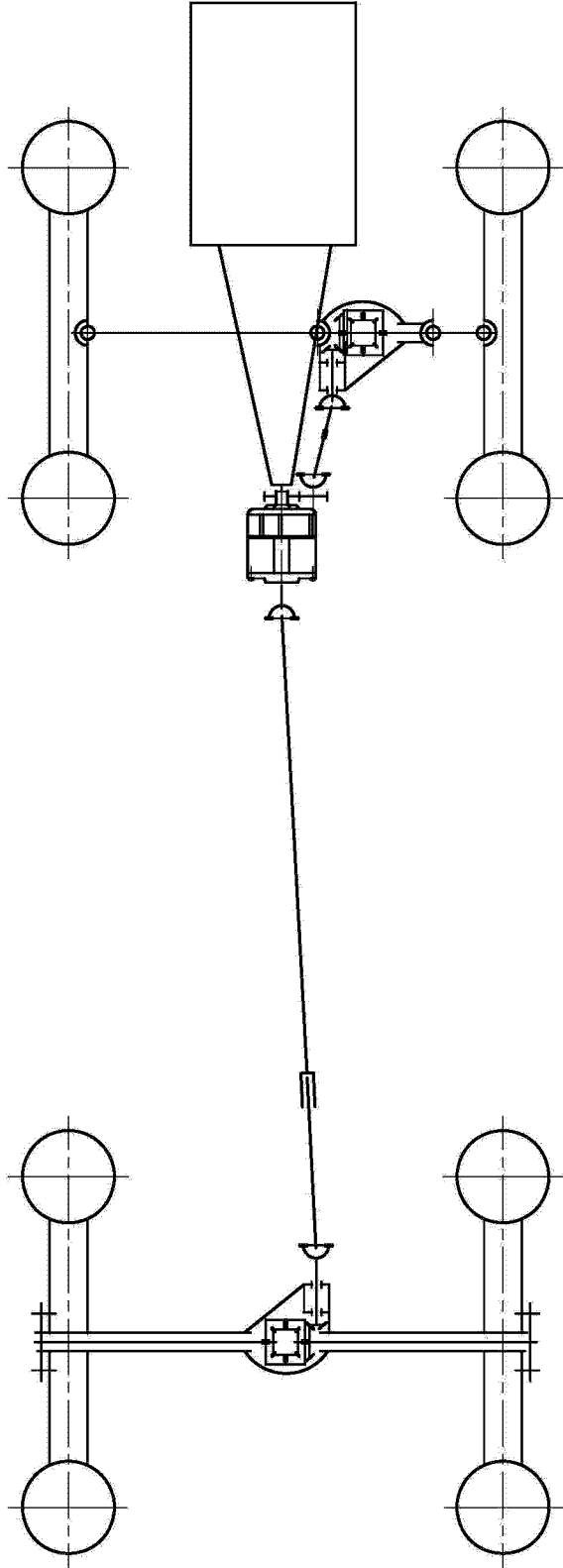


图 7