

[51] Int. Cl.
F16H 48/20 (2006.01)
F16H 48/08 (2006.01)



[45] 授权公告日 2007 年 8 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1332142C

[22] 申请日 2004.9.28

[21] 申请号 200410060926.6

[73] 专利权人 曹相照

地址 442000 湖北省十堰市柳林路柳林新村 1 区 7 栋 3 单元 601

[72] 发明人 曹相照

[56] 参考文献

CN1009944B 1990. 10. 10

CN86201676U 1987.9.12

US6517462B 2003. 2. 11

CN2743625Y 2005.11.30

CN2381843Y 2000.6.7

CN2237750Y 1996.10.16

审查员 陈东海

[74] 专利代理机构 十堰博迪专利事务所
代理人 张秀英

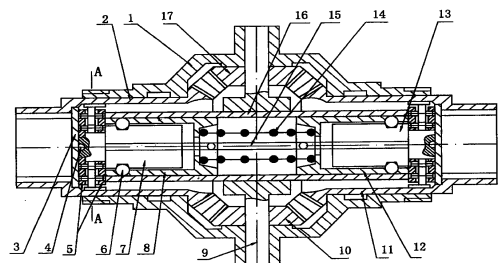
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称

螺旋式自锁差速器

[57] 摘要

一种螺旋式自锁差速器，包括现有的对称式圆锥行星齿轮差速器；另外，在十字轴的孔内固定有贯通到左、右半轴齿轮内的导向套，在左、右半轴齿轮内对称设置有螺旋式控滑器，每个螺旋式控滑器由滚动丝杠副、齿轮托架、过渡齿轮、半圆齿轮、止推板组成；通过螺旋式控滑器将打滑空转的驱动轮（通过半轴及半轴齿轮）与另一停止转动的驱动轮（通过半轴齿轮及半轴）联为一体，使两轮一起随差壳转动，车辆就能前进了两驱动轮通过联接套（或联接杆）的短暂联接后，能及时复位，实现两轮及时脱离。所述螺旋式自锁差速器保留了对称圆锥行星齿轮差速器的全部优点，同时解决了普通差速器存在的出现一个驱动轮打滑空转车辆就停止前进的缺点。



1、螺旋式自锁差速器，包含由差壳、十字轴、行星齿轮、左半轴齿轮、右半轴齿轮构成的对称式圆锥行星齿轮差速器，其特征在于：在十字轴的孔内固定有贯通到左、右半轴齿轮内的导向套，在左、右半轴齿轮内对称设置有螺旋式控滑器；每个螺旋式控滑器由滚动丝杠副、齿轮托架、过渡齿轮、半圆齿轮、止推板组成，止推板通过半轴齿轮内的台阶限位，联接套与螺杆构成滚动丝杠副，联接套在导向套内导向，齿轮托架放置在止推板和导向套之间，螺杆穿过齿轮托架，螺杆头部以止推板定位，过渡齿轮、半圆齿轮通过转轴支撑在齿轮托架上，螺杆头部设有周向轮齿，过渡齿轮与半圆齿轮啮合，过渡齿轮同时与半轴齿轮内啮合，半圆齿轮同时与螺杆头部呈咬合关系，半圆齿轮与螺杆头部之间的装配位置是半圆齿轮与螺杆头部处于咬合的准备状态；在对称布置的连接套相对端面之间设有复位弹簧，对称布置的螺杆螺旋方向相反。

2、根据权利要求1所述的螺旋式自锁差速器，其特征在于：所述联接套与螺杆构成滚动丝杠副的具体结构为：螺杆（7）的螺旋槽内支撑有多个钢球（6），钢球（6）的外侧卡在联接套（8）的径向孔内。

3、螺旋式自锁差速器，包含由差壳、十字轴、行星齿轮、左半轴齿轮、右半轴齿轮构成的对称式圆锥行星齿轮差速器，其特征在于：在十字轴的孔内固定有贯通到左、右半轴齿轮内的导向套，在左、右半轴齿轮内对称设置有螺旋式控滑器；每个螺旋式控滑器由滚动丝杠副、齿轮托架、过渡齿轮、半圆齿轮、止推板组成，止推板通过半轴齿轮内的台阶限位，螺套与联接杆构成滚动丝杠副，螺套在导向套内导向，齿轮托架放置在止推板和导向套之间，螺套头部的轴颈穿过齿轮托架，螺套头部以止推板定位，过渡齿轮、半圆齿轮通过转轴支撑在齿轮托架上，螺套头部设有周向轮齿，过渡齿轮与半圆齿轮啮合，过渡齿轮同时与半轴齿轮内啮合，半圆齿轮同时与螺套头部呈咬合关系，半圆齿轮与螺套头部之间的装配位置是半圆齿轮与螺套头部处于咬合的准备状态；在对称布置的联接杆相对端面之间设有复位弹簧，对称布置的螺套螺旋方向相反。

4、根据权利要求3所述的螺旋式自锁差速器，其特征在于：所述螺套与联接杆构成滚动丝杠副的具体结构为：螺套（22）的螺旋槽内支撑有多个钢球（6），钢球（6）的内侧卡在联接杆（21）的环形槽内。

螺旋式自锁差速器

技术领域

本发明涉及轮式车辆用自动抗滑差速器。

背景技术

现有轮式车辆应用最广泛的是对称式圆锥行星齿轮差速器，它具有结构简单、工作平稳、造价低等优点，但它存在着缺点，即当一个驱动轮打滑空转时，另一驱动轮的转速为零，车辆便停止前进。于是在对称式圆锥行星齿轮差速器的基础上出现了“强制锁止式差速器”，它是采用牙嵌式离合器将打滑空转的驱动轮强制与差壳联为一体的，这种差速器虽解决了因一个驱动轮打滑空转造成的车辆停止前进的问题，但在使用时需停车由人工操纵锁止，在车辆脱离陷车路段时须及时由人工摘下锁止，否则可能影响行车安全。

目前也出现了自锁式差速器，例如专利号为 ZL 88108123.X 就公开了一种用于汽车或轮式拖拉机的自动防滑差速器，就是在对称式圆锥行星齿轮差速器的基础上改进的，其技术方案为：一种用于汽车或轮式拖拉机的自动防滑差速器，包括有由圆锥行星齿轮，行星齿轮轴（十字轴），圆锥半轴齿轮和差数器壳等组成的对称式锥齿轮差速器和由制动摩擦片（盘）、复位弹簧、制动套组成的锁止制动器两部分，其特征是：

- (1) 差数器壳位于制动套里，差数器整体可在制动套里作左右横向移动，推动制动器动作产生锁止力矩。
- (2) 圆锥半轴齿轮的轴孔中有升角为 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 的螺旋内花键，半轴端部为升角为 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 的螺旋外花键轴，花键的长度应大于半轴齿轮在半轴上的轴向位移量。
- (3) 行星齿轮的轴颈部位加长，并在其每个轴颈的尾部铣有两侧平面，分别嵌装在制动套上四个滑槽里，
- (4) 在差速器壳与制动套之间装有由制动摩擦片（盘）和复位弹簧组成的制动器，
- (5) 主减速器从动锥齿轮铆接在制动套的外侧。

该结构的自动防滑差速器有较好的自动抗滑能力，但采用制动摩擦片实现自动抗滑，抗滑效果取决于制动摩擦力，只是相对抗滑，并且都或多或少地影响了车辆的转向操纵灵活性，所以推广使用面不是很广。

发明内容

针对现有强制锁止式差速器需要人工操纵锁止、有可能影响行车安全的缺

陷，对现有的对称式圆锥行星齿轮差速器进行改造，本发明提出螺旋式自锁差速器。

本发明是在“强制锁止式差速器”的基本思路上，将原锁止和摘除锁止的过程由人工停车操作，改为不停车自动实现，达到解决车辆因一个驱动轮打滑导致陷车的作用和强制锁止差速器完全一样的效果，而消除了强制锁止差速器存在的缺点。

本发明应用的基本原理是：当车辆出现陷车时，只要设法将打滑空转的驱动轮（通过半轴及半轴齿轮）与差速器壳或另一停止转动的驱动轮（通过半轴齿轮及半轴）联为一体，使两轮一起随差壳转动，车辆就能前进了。

为此，本发明的技术方案为：螺旋式自锁差速器，包含由差壳、十字轴、行星齿轮、左半轴齿轮、右半轴齿轮构成的对称式圆锥行星齿轮差速器；另外，在十字轴的孔内固定有贯通到左、右半轴齿轮内的导向套，在左、右半轴齿轮内对称设置有螺旋式控滑器，每个螺旋式控滑器由滚动丝杠副、齿轮托架、过渡齿轮、半圆齿轮、止推板组成；止推板通过半轴齿轮内的台阶限位，齿轮托架放置在止推板和导向套之间；滚动丝杠副分两种传动结构，具体如下：

滚动丝杠副的螺母作直线运动的传动结构：联接套和螺杆组成滚动丝杠副，联接套在导向套内导向，螺杆穿过齿轮托架，螺杆头部以止推板定位，过渡齿轮、半圆齿轮通过转轴支撑在齿轮托架上，螺杆头部设有周向轮齿，过渡齿轮与半圆齿轮啮合，过渡齿轮同时与半轴齿轮内啮合，半圆齿轮同时与螺杆头部呈咬合关系，半圆齿轮与螺杆头部之间的装配位置是半圆齿轮与螺杆头部处于咬合的准备状态；在对称布置的连接套相对端面之间设有复位弹簧，对称布置的螺杆螺旋方向相反；

滚动丝杠副的丝杠作直线运动的传动结构：螺套和联接杆组成滚动丝杠副，螺套头部的轴颈穿过齿轮托架，螺套头部以止推板定位，过渡齿轮、半圆齿轮通过转轴支撑在齿轮托架上，螺套头部设有周向轮齿，过渡齿轮与半圆齿轮啮合，过渡齿轮同时与半轴齿轮内啮合，半圆齿轮同时与螺套头部呈咬合关系，半圆齿轮与螺套头部之间的装配位置是半圆齿轮与螺套头部处于咬合的准备状态；在对称布置的联接杆相对端面之间设有复位弹簧，对称布置的螺套螺旋方向相反。

所述螺旋式自锁差速器，在一个驱动轮打滑时，将打滑驱动轮的旋转运动，转换成联接套（或联接杆）的直线移动，当此联接套（或联接杆）的直线移动被另一联接套（联接杆）限死时，打滑驱动轮的旋转运动也就停止了，实现了

两驱动轮的相对刚性联接，车辆就能脱离陷车困境，继续前进。两驱动轮通过联接套（或联接杆）的短暂联接后，由于是滚动丝杆副，复位弹簧能及时将移动的联接套（或联接杆）推回原位，实现两轮及时脱离。

当联接套作直线运动时，使螺杆转动的动力，分别来自半轴齿轮和回位弹簧，在两种动力的分别作用下，螺杆产生两种方向相反的旋转，如果用普通传动方式就会出现运动干扰，使要求的动作就无法实现，为此采用半圆齿轮与螺杆轮齿部分咬合，半轴齿轮通过过渡齿轮、半圆齿轮带动螺杆，螺杆带动联接套移动，复位时，复位弹簧推动联接套，联接套推动螺杆反向旋转，螺杆与半圆齿轮脱开，联接套被推回原位，从而实现了联接套前进和后退运动自如，并完全自动。当联接杆作直线运动时，半圆齿轮与螺套齿部分咬合，半轴齿轮通过过渡齿轮、半圆齿轮带动螺套，螺套带动联接杆移动，复位时，复位弹簧推动联接杆，联接杆推动螺套反向旋转，螺套与半圆齿轮脱开，联接杆被推回原位，从而实现了联接杆前进和后退运动自如，并完全自动。

本发明保留了对称圆锥行星齿轮差速器的全部优点，如结构简单、制造容易、造价低、工作平稳、车辆转向操纵灵活等。同时解决了普通差速器存在的出现一个驱动轮打滑空转车辆就停止前进的致命缺点。其既可用作轮间差速，也可用作轴间差速；既可用于两轮驱动的车辆，也可用于多轮驱动的车辆。在车辆行驶中，只要有一个驱动轮不打滑空转，车辆就能继续前进，其工作过程是自动的，驾驶人员操作如装有普通差速器的车辆的工作状态完全一样。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图。

图 2 是图 1 中 A-A 剖面图。

图 3 是本发明的另一种实施方式的结构示意图。

图 4 是图 3 中 B-B 剖面图。

具体实施方式

如图 1、2 所示的螺旋式自锁差速器，包含由差壳 1、十字轴 9、行星齿轮 17、行星齿轮 10、左半轴齿轮 2、右半轴齿轮 11 构成的对称式圆锥行星齿轮差速器；另外，在十字轴 9 的孔内固定有贯通到左、右半轴齿轮 2、11 内的导向套 16，在左半轴齿轮 2、右半轴齿轮 11 内对称设置有螺旋式控滑器，两个螺旋式控滑器的结构相同。

现就左半轴齿轮 2 内的螺旋式控滑器进行结构描述，螺旋式控滑器由联接套 8、螺杆 7、齿轮托架 5、过渡齿轮 18、半圆齿轮 19、止推板 3 组成；止推

板 3 通过左半轴齿轮 2 内的台阶限位, 联接套 8 与导向套 16 内孔滑动配合, 导向套 16 内孔上设有轴向槽 15, 联接套 8 通过钢球卡在轴向槽 15 内限制其转动; 联接套 8 与螺杆 7 构成滚动丝杠副, 即螺杆 7 的螺旋槽内支撑有多个钢球 6, 钢球 6 的外侧卡在联接套 8 的径向孔内; 齿轮托架 5 放置在止推板 3 和导向套 16 之间, 螺杆 7 穿过齿轮托架 5, 螺杆 7 与齿轮托架 5 间隙配合, 螺杆 7 头部端面通过钢球 4 顶压在止推板 3 上, 螺杆 7 头部设有周向轮齿, 过渡齿轮 18、半圆齿轮 19 通过转轴支撑在齿轮托架 5 上, 过渡齿轮 18 与半圆齿轮 19 啮合, 过渡齿轮 18 同时与半轴齿轮 2 内啮合, 半圆齿轮 19 同时与螺杆 7 头部轮齿呈咬合关系, 半圆齿轮 19 与螺杆 7 头部之间的装配位置是半圆齿轮 19 与螺杆 7 头部处于咬合的准备状态; 在联接套 8 与对称设置的连接套 12 端面之间设有复位弹簧 14, 对称布置的螺杆 13 与螺杆 7 螺旋方向相反。图 2 中所示, 过渡齿轮 18、半圆齿轮 19 相匹配的数量为三个, 并在 360° 圆周上均布。

所述过渡齿轮 18、半圆齿轮 19 相匹配的数量不局限三个, 可以是两个, 或三个以上。

所述联接套 8 与螺杆 7 构成滚动丝杠副不局限于图 1 中所示结构, 可以采用其它公知结构。

如图 3、4 所示, 螺套 22 与联接杆 21 构成滚动丝杠副, 即螺套 22 的螺旋槽内支撑有多个钢球 6, 钢球 6 的内侧卡在联接杆 21 的环形槽内; 螺套 22 与导向套 16 内孔滑动配合, 导向套 16 内孔上设有轴向槽 15, 联接杆 21、24 通过钢球卡在轴向槽 15 内限制其转动; 螺套 22 头部的轴颈穿过齿轮托架 5, 螺套 22 头部的轴颈与齿轮托架 5 间隙配合, 螺套 22 头部端面通过钢球 4 顶压在止推板 3 上, 螺套 22 头部的轴颈上设有周向轮齿, 过渡齿轮 18、半圆齿轮 19 通过转轴支撑在齿轮托架 5 上, 过渡齿轮 18 与半圆齿轮 19 啮合, 过渡齿轮 18 同时与半轴齿轮 2 内啮合, 半圆齿轮 19 同时与螺套 22 头部的轮齿呈咬合关系, 半圆齿轮 19 与螺套 22 头部之间的装配位置是半圆齿轮 19 与螺套 22 头部处于咬合的准备状态; 在联接杆 21 与对称设置的联接杆 24 端面之间设有复位弹簧 14, 对称布置的螺套 23 与螺套 22 螺旋方向相反。除此之外, 其余结构与图 1、2 中所述的结构相同。

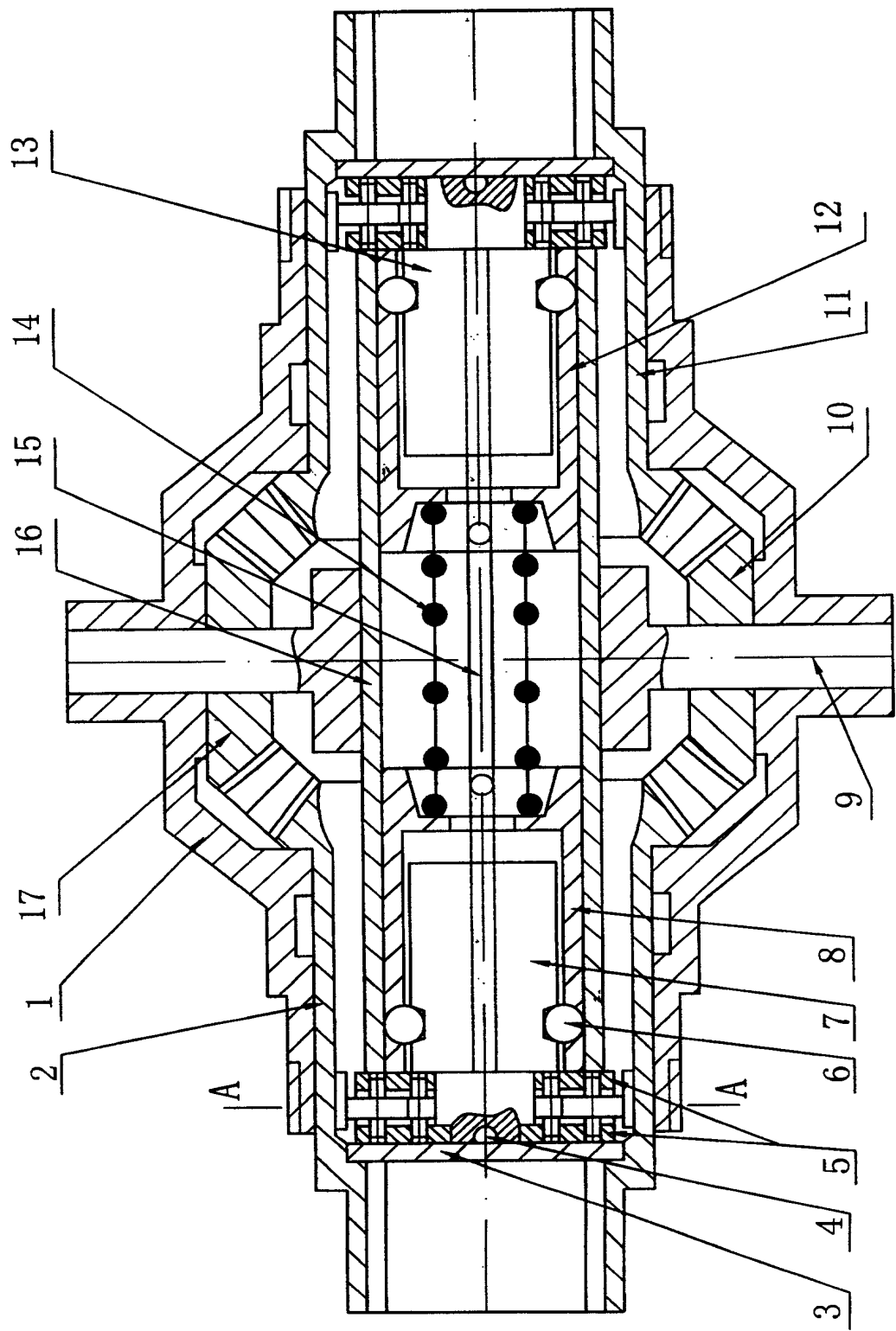


图1

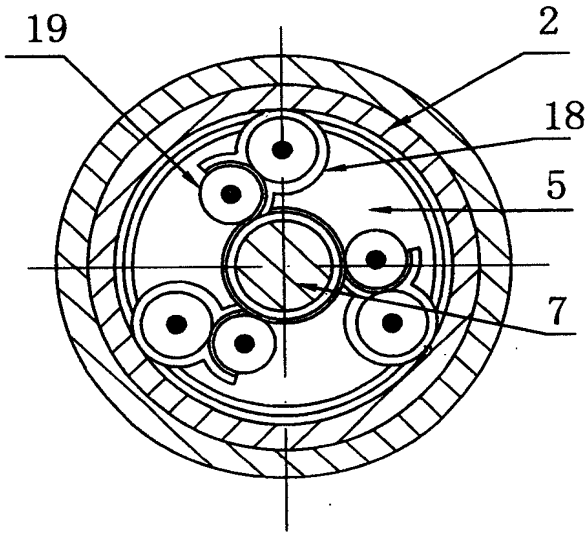


图2

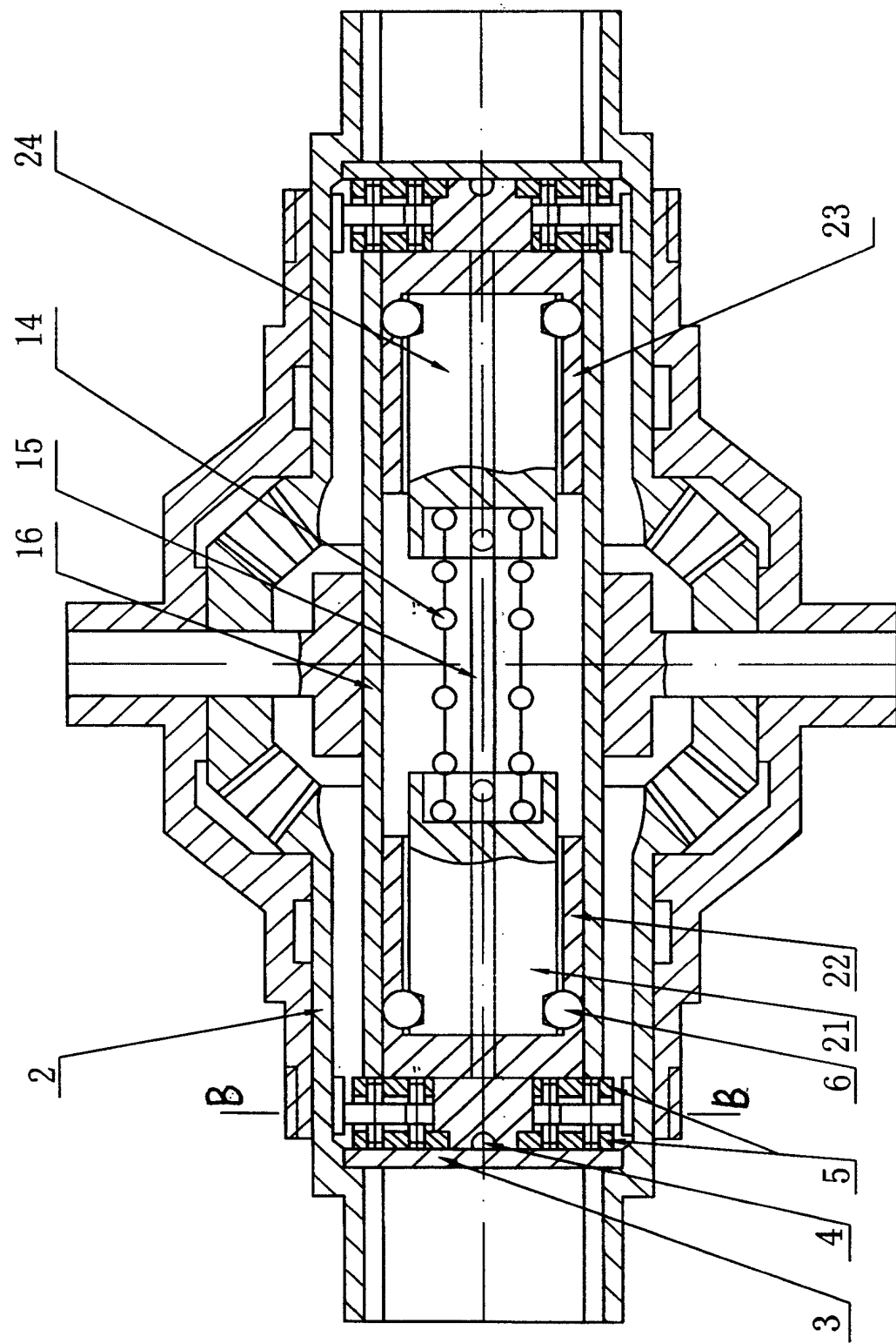


图3

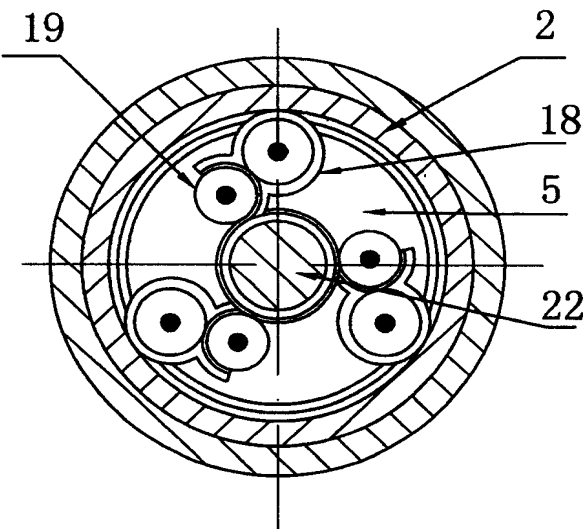


图4