



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106763514 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611248578.4

(22)申请日 2016.12.29

(71)申请人 重庆腾增模具制造有限公司

地址 402260 重庆市江津区双福工业园区  
11-2号

(72)发明人 喻良冰

(74)专利代理机构 重庆中之信知识产权代理事  
务所(普通合伙) 50213

代理人 张景根

(51) Int. Cl.

F16H 1/20(2006.01)

F16H 57/023(2012.01)

F16H 57/00(2012.01)

F16C 3/02(2006.01)

F16C 33/16(2006.01)

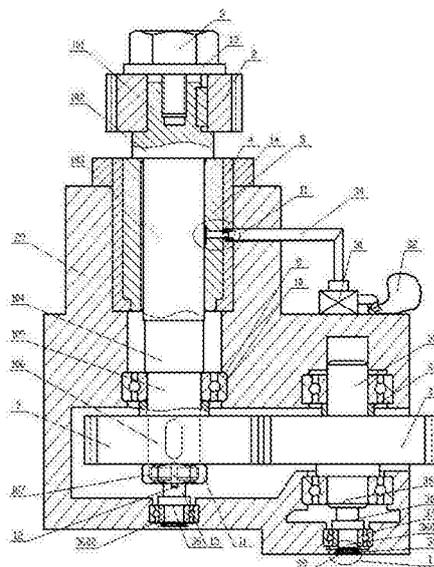
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

立式减速器

(57)摘要

本发明公布了一种立式减速器,包括机壳,机壳内设有第一立式传动组件和第二传动轴,第一立式传动组件上设有第一齿轮、第二齿轮和石墨轴承组件,石墨轴承的轴孔内壁沿轴向设有彼此连通大、小凹槽;在大凹槽槽底设有贯穿石墨轴承和轴承套筒的孔壁的通气孔,通气孔的螺纹沉孔内设有通气螺栓接头;第二齿轮与第三齿轮相啮合,螺纹段和第二传动轴的下端面均设有轴向顶紧装置。轴向顶紧装置的顶端为带尖的圆锥体,圆锥体伸入第一立式传动组件和第二传动轴的下端面;在光轴段底部还设有碟簧,碟簧内部设有厚度小于碟簧的高度圆形垫台。该立式减速器传动灵活、稳定,有效缓解自重所产生的传动轴偏摆、磨损和齿轮啮合时打响、磨损,提升变速精度。



1. 一种立式减速器,其特征在于:包括机壳(29),所述机壳(29)内开有竖直设置的第一传动轴安装孔和第二传动轴安装孔,两个传动轴安装孔彼此连通;

还包括位于所述第一传动轴安装孔内的第一立式传动轴组件;

所述第一立式传动轴组件包括竖直设置的转轴(1),所述转轴(1)从上至下包括顺次连为一体的顶端齿轮安装段(101)、轴肩段(102)、石墨轴承安装段(103)、延伸段(104)、滚动轴承安装段(105)、末端齿轮安装段(106)以及外部设有螺纹的螺纹段(107);其中,所述顶端齿轮安装段(101)的直径小于轴肩段(102)的直径,从所述轴肩段(102)向下直到所述螺纹段(107)的各段轴直径依次递减;

所述顶端齿轮安装段(101)内设有开口朝上的螺纹盲孔,其侧面设有键槽,在所述顶端齿轮安装段(101)安装固定有第一齿轮(2),所述第一齿轮(2)的轴孔内的键槽通孔嵌有位于所述键槽内的平键,第一齿轮(2)的下端面与所述轴肩段(102)的上端面相接,其上端面被竖直向下拧入所述螺纹盲孔的固定螺栓(3)压紧,从而使所述第一齿轮(2)固定在所述顶端齿轮安装段(101);

在所述石墨轴承安装段(103)上可活动地套有石墨轴承组件,所述石墨轴承组件由外至内依次包括长度相同的轴承套筒(4)和石墨轴承(5),所述轴承套筒(4)和石墨轴承(5)之间两端平齐、同轴、过盈联接,且所述石墨轴承(5)下端设有直径变小的颈部,所述轴承套筒(4)的石墨轴承安装孔为一底部变小的台阶孔,所述颈部位于所述台阶孔的较小通孔内,颈部上端处的石墨轴承(5)的端面与所述台阶孔的台阶面紧密贴合;所述石墨轴承安装段(103)位于所述石墨轴承(5)的轴孔内且上端面紧贴所述轴肩段(102)的下端面;在所述轴承套筒(4)的上端外壁紧密地套有限位圆环(14),所述轴承套筒(4)嵌入所述第一传动轴安装孔的顶端圆柱孔内,且所述限位圆环(14)的下端与所述顶端圆柱孔的上端面紧密相接;

所述石墨轴承(5)的轴孔内壁沿轴向设有若干条均匀间隔布置的小凹槽(501),所述凹槽(501)贯穿所述石墨轴承(5)的两端,在所述石墨轴承(5)的轴孔内壁还设有若干圈与所述小凹槽(501)相垂直的大凹槽(502),使所述小凹槽(501)与大凹槽(502)相连通;在所述大凹槽(502)槽底设有贯穿石墨轴承(5)和轴承套筒(4)的孔壁的通气孔(503),所述通气孔(503)位于轴承套筒(4)孔壁的部分为螺纹沉孔(50301);在所述螺纹沉孔(50301)内设有两端均设有密封管螺纹的通气螺栓接头(6),两密封管螺纹之间设有一个凸出螺纹面的圆环凸台(601),靠近外侧端的所述密封管螺纹与气管(7)一端的螺纹孔相连,所述气管(7)的另一端穿过所述第一传动轴安装孔的顶端圆柱孔孔壁后与位于机壳(29)台阶上的泵(31)相连,并在所述泵(31)出口端的管道上连有除尘袋(32);

在所述滚动轴承安装段(105)上还设有滚动轴承(8),所述滚动轴承(8)的内圈与滚动轴承安装段(105)过盈联接;

在所述末端齿轮安装段(106)上通过键联接有第二齿轮(9),在第二齿轮(9)和滚动轴承(8)之间设有限位环(10);所述第二齿轮(9)的下端面被拧在所述螺纹段(107)上的紧固螺母(11)压紧,在所述紧固螺母(11)和螺纹段(107)之间的螺纹联接面上沿轴向设有大端面朝下的定位锥销孔,所述锥销孔内设有锥销(12),所述紧固螺母(11)拧紧到位时,所述紧固螺母(11)上的定位锥销孔部分和螺纹段(107)上的定位锥销孔部分对齐;所述第二齿轮(9)与第三齿轮(33)相啮合,所述第三齿轮(33)与第二传动轴(35)一起位于所述第二传动轴安装孔内,且所述第三齿轮(33)的下端面与所述第二传动轴(35)上的轴肩的上端面相接,

在所述第三齿轮(33)的上端面上设有限位套环(34),所述限位套环(34)和所述第二传动轴(35)上的轴肩两侧分别设有滚动轴承;

所述螺纹段(107)和第二传动轴(35)的下端面均设有轴向顶紧装置(36),所述轴向顶紧装置(36)的顶端为带尖的圆锥体(3601),所述圆锥体(3601)伸入所述螺纹段(107)和第二传动轴(35)的下端面的圆锥孔内;所述轴向顶紧装置(36)下端的光轴段(3602)与推力轴承(37)的内圈过盈联接;在所述光轴段(3602)的底部还设有碟簧(38),所述碟簧(38)的小端面朝上,大端面位于所述机壳(29)的盲孔内,在所述碟簧(38)的内部还同轴地设有固定于所述盲孔底部的圆形垫台(39),所述圆形垫台(39)的厚度小于所述碟簧(38)的高度。

2.根据权利要求1所述立式减速器,其特征在于:所述固定螺栓(3)的螺帽和第一齿轮(2)之间设有硬质合金制成的圆环状的平垫(13),所述平垫(13)的外圆直径大于所述轴肩段(102)处的直径,所述第一齿轮(2)的齿根圆直径大于所述平垫(13)的外圆直径。

3.根据权利要求1所述立式减速器,其特征在于:所述限位圆环(14)与轴承套筒(4)一体成型。

4.根据权利要求1所述立式减速器,其特征在于:所述限位圆环(14)与轴承套筒(4)螺纹联接。

5.根据权利要求3所述立式减速器,其特征在于:所述轴承套筒(4)为上大下小的圆锥状套筒。

6.根据权利要求4所述立式减速器,其特征在于:所述轴承套筒(4)为上大下小的圆锥状套筒。

7.根据权利要求1所述立式减速器,其特征在于:所述小凹槽(501)的横截面呈圆弧形,且小凹槽(501)的开口两侧与石墨轴承(5)的内壁圆滑过渡相连。

8.根据权利要求7所述立式减速器,其特征在于:所述小凹槽(501)的最深处与所述大凹槽(502)的深度一致,且所述大凹槽(502)的横截面呈矩形。

## 立式减速器

### 技术领域

[0001] 本发明属于减速器技术领域,尤其涉及一种所有传动轴均立式安装的减速器。

### 背景技术

[0002] 减速器是设备用于变速的一种常见装置,减速器种类繁多,大多数减速器都是卧式安装,即各传动轴相对于安装平面是竖直设置的,因为传动用的各个齿轮轴卧式安装时运行比较平稳,且安装也相对简单便利,传动精确,使用寿命长;而竖直设置传动轴的话,由于传动轴和齿轮本身的自重影响,安装难度大,齿轮之间的中心距不易控制,且最主要的是自重对传动轴本身的端部支撑处摩擦过大,长时间的磨损容易导致轴承或者传动轴本身产生损坏,且齿轮之间的啮合精度也难以控制,容易出现齿轮打响、卡死等不良现象发生。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于解决上述技术问题,提供一种立式减速器,该立式减速器传动灵活、稳定,有效缓解自重所产生的传动轴偏摆、磨损以及齿轮啮合时打响、磨损,提升变速精度。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 一种立式减速器,包括机壳,所述机壳内开有竖直设置的第一传动轴安装孔和第二传动轴安装孔,两个传动轴安装孔彼此连通;还包括位于所述第一传动轴安装孔内的第一立式传动轴组件。

[0006] 所述第一立式传动轴组件包括竖直设置的转轴,所述转轴从上至下包括顺次连为一体的顶端齿轮安装段、轴肩段、石墨轴承安装段、延伸段、滚动轴承安装段、末端齿轮安装段以及外部设有螺纹的螺纹段;其中,所述顶端齿轮安装段的直径小于轴肩段的直径,从所述轴肩段向下直到所述螺纹段的各段轴直径依次递减。

[0007] 所述顶端齿轮安装段内设有开口朝上的螺纹盲孔,其侧面设有键槽,在所述顶端齿轮安装段安装固定有第一齿轮,所述第一齿轮的轴孔内的键槽通孔嵌有位于所述键槽内的平键,第一齿轮的下端面与所述轴肩段的上端面相接,其上端面被竖直向下拧入所述螺纹盲孔的固定螺栓压紧,从而使所述第一齿轮固定在所述端齿轮安装段。

[0008] 在所述石墨轴承安装段上可活动地套有石墨轴承组件,所述石墨轴承组件由外至内依次包括长度相同的轴承套筒和石墨轴承,所述轴承套筒和石墨轴承之间两端平齐、同轴、过盈联接,且所述石墨轴承下端设有直径变小的颈部,所述轴承套筒的石墨轴承安装孔为一底部变小的台阶孔,所述颈部位于所述台阶孔的较小通孔内,颈部上端处的石墨轴承的端面与所述台阶孔的台阶面紧密贴合;所述石墨轴承安装段位于所述石墨轴承的轴孔内且上端面紧贴所述肩段的下端面;在所述轴承套筒的上端外壁紧密地套有限位圆环,所述轴承套筒嵌入所述第一传动轴安装孔的顶端圆柱孔内,且所述限位圆环的下端与所述顶端圆柱孔的上端面紧密相接。

[0009] 所述石墨轴承的轴孔内壁沿轴向设有若干条均匀间隔布置的小凹槽,所述凹槽贯

穿所述石墨轴承的两端,在所述石墨轴承的轴孔内壁还设有若干圈与所述小凹槽相垂直的大凹槽,使所述小凹槽与大凹槽相连通;在所述大凹槽槽底设有贯穿石墨轴承和轴承套筒的孔壁的通气孔,所述通气孔位于轴承套筒孔壁的部分为螺纹沉孔;在所述螺纹沉孔内设有两端均设有密封管螺纹的通气螺栓接头,两密封管螺纹之间设有一个凸出螺纹面的圆环凸台,靠近外侧端的所述密封管螺纹与气管一端的螺纹孔相连,所述气管的另一端穿过所述第一传动轴安装孔的顶端圆柱孔孔壁后与位于机壳台阶上的泵相连,并在所述泵出口端的管道上连有除尘袋。

[0010] 在所述滚动轴承安装段上还设有滚动轴承,所述滚动轴承的内圈与滚动轴承安装段过盈联接。

[0011] 在所述末端齿轮安装段上通过键连接有第二齿轮,在第二齿轮和滚动轴承之间设有限位环;所述第二齿轮的下端面被拧在所述螺纹段上的紧固螺母压紧,在所述紧固螺母和螺纹段之间的螺纹联接面上沿轴向设有大端面朝下的定位锥销孔,所述锥销孔内设有锥销;所述紧固螺母拧紧到位时,所述紧固螺母上的定位锥销孔部分和螺纹段上的定位锥销孔部分对齐。所述第二齿轮与第三齿轮相啮合,所述第三齿轮与其第二传动轴一起位于所述第二传动轴安装孔内,且所述第三齿轮的下端面与所述第二传动轴上的轴肩的上端面相接,在所述第三齿轮的上端面上设有限位套环,所述限位套环和所述第二传动轴上的轴肩两侧分别设有滚动轴承。

[0012] 所述螺纹段和第二传动轴的下端面均设有轴向顶紧装置,所述轴向顶紧装置的顶端为带尖的圆锥体,所述圆锥体伸入所述螺纹段和第二传动轴的下端面的圆锥孔内;所述轴向顶紧装置下端的光轴段与推力轴承的内圈过盈联接;在所述光轴段的底部还设有碟簧,所述碟簧的小端面朝上,大端面位于所述机壳的盲孔内,在所述碟簧的内部还同轴地设有固定于所述盲孔底部的圆形垫台,所述圆形垫台的厚度小于所述碟簧的高度。

[0013] 进一步地,所述固定螺栓的螺帽和第一齿轮之间设有硬质合金制成的圆环状的平垫,所述平垫的外圆直径大于所述轴肩段处的直径,所述第一齿轮的齿根圆直径大于所述平垫的外圆直径。

[0014] 进一步地,所述限位圆环与轴承套筒一体成型。

[0015] 进一步地,所述限位圆环与轴承套筒螺纹联接。

[0016] 进一步地,所述轴承套筒为上大下小的圆锥状套筒。

[0017] 进一步地,所述轴承套筒为上大下小的圆锥状套筒。

[0018] 进一步地,所述小凹槽的横截面呈圆弧形,且小凹槽的开口两侧与石墨轴承的内壁圆滑过渡相连。

[0019] 进一步地,所述小凹槽的最深处与所述大凹槽的深度一致,且所述大凹槽的横截面呈矩形。

[0020] 本发明的有益效果:本发明具有以下几点有益效果;

[0021] 本发明采用特制的第一立式传动组件进行传动,该第一立式传动组件设置两个齿轮分别作为输入或者输出齿轮,为避免顶端的第一齿轮联接跑偏,特将第一齿轮采用键连接来定位后,辅以固定螺栓从其端面压紧,使位置和牢靠性兼备,同样对于第二齿轮采用键连接定位连接,由于位于转轴末端,为悬挂式齿轮,转动时受自重影响较大,于是采用紧固螺母从下往上压紧,并辅以锥销联接锁紧,由于依靠紧固螺母压紧固定,因此对于螺母的拧

紧度需要一个参考位置,于是设置了所述锥销,当紧固螺母即将拧紧到位时,继续缓慢拧动,使所述紧固螺母上的定位锥销孔部分和螺纹段上的定位锥销孔部分同轴对齐,此时紧固螺母拧紧度刚好达到最佳状态,不会松动,且也不会由于过分拧紧而导致螺纹崩牙受损,影响连接强度;同时,锥销的锁死可进一步将螺纹联接锁死,彻底地防止松动,这对于位于底端的紧固螺母的安装非常重要。

[0022] 本发明的第一立式传动组件还采用石墨轴承和滚动轴承相结合的方式来实现转轴的安裝、转动,充分利用石墨轴承配合间隙小、受温度影响小和具有自润滑的功能来提升转轴的安裝同轴精度,减小转轴偏摆,而滚动轴承的安裝又进一步弥补了石墨轴承强度上的不足,二者相辅相成。

[0023] 本发明的石墨轴承内设置了若干条小凹槽和大凹槽,来实现长时间转动后石墨尘屑的收集,并设置通气螺栓接头以便与外界吸尘设备相接,将石墨轴承内的渣滓尘土及时抽走,大大降低了石墨轴承检修维护难度;此外,在安裝石墨轴承时,由于配合间隙极小,安裝极易产生气隙,使裝配受阻挡,上述凹槽还可以排气,减少摩擦。

[0024] 此外,本发明在各个传动轴的底部设置了带圆锥尖端的顶紧装置来对各个传动轴进行轴向限制、顶紧安裝,再采用推力轴承承受传动轴及其附件的自重,并在顶紧装置底部设置碟簧缓冲传动轴转动时的冲击力减轻对轴承的磨损和传动轴偏摆,而圆形垫台又对碟簧起到过载保护的作用,防止传动轴在碟簧缓冲作用下可能造成的过度下移而对轴承产生轴向冲击,同时也保护了推力轴承。

[0025] 需注意的是本发明的顶紧装置与上述石墨轴承组件和齿轮的安裝结构相辅相成,在使用上述石墨轴承组件和齿轮的安裝结构的同时辅以顶紧装置才可以最好的实现减速器稳定、精确地传动,否则会大大削减减速器的传动精度,明显地,减速器为一个系统结构,上述任一常见的不良因素的存在均会对整体结构功能产生巨大影响,缺少其中任一结构,其他结构优良功能特性将会被削弱,甚至消除。

[0026] 由此可见,本发明可解决立式减速器中传动轴轴向偏移大、齿轮啮合不均匀稳定,齿轮打响、磨损严重的问题,即保证转轴安裝的轴向位置精度,防止转轴与轴承之间因间隙过大而产生偏摆,又可防止间隙过小时转轴不灵活或卡死的现象发生,解决轴承的磨损问题,整个减速器结构简单紧凑、灵活、牢固而可靠。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明结构示意图。

[0028] 图2为石墨轴承剖视图。

[0029] 图3为石墨轴承侧视图。

[0030] 图4为图3中的III处放大视图。

[0031] 图5为图1中的II处的放大视图。

[0032] 图6为第一立式传动组件的仰视图。

[0033] 图7为图1中的I处放大视图。

## 具体实施方式

[0034] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明

书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：

[0036] 如图1—7所示，一种立式减速器，包括机壳29，所述机壳29内开有竖直设置的第一传动轴安装孔和第二传动轴安装孔，两个传动轴安装孔彼此连通。还包括位于所述第一传动轴安装孔内的第一立式传动轴组件；所述第一立式传动轴组件包括竖直设置的转轴1，所述转轴1从上至下包括顺次连为一体的顶端齿轮安装段101、轴肩段102、石墨轴承安装段103、延伸段104、滚动轴承安装段105、末端齿轮安装段106以及外部设有螺纹的螺纹段107；其中，所述顶端齿轮安装段101的直径小于轴肩段102的直径，从所述轴肩段102向下直到所述螺纹段107的各段轴直径依次递减。

[0037] 所述顶端齿轮安装段101内设有开口朝上的螺纹盲孔，其侧面设有键槽，在所述顶端齿轮安装段101安装固定有第一齿轮2，所述第一齿轮2的轴孔内的键槽通孔嵌有位于所述键槽内的平键，第一齿轮2的下端面与所述轴肩段102的上端面相接，其上端面被竖直向下拧入所述螺纹盲孔的固定螺栓3压紧，从而使所述第一齿轮2固定在所述顶端齿轮安装段101。

[0038] 在所述石墨轴承安装段103上可活动地套有石墨轴承组件，所述石墨轴承组件由外至内依次包括长度相同的轴承套筒4和石墨轴承5，所述轴承套筒4和石墨轴承5之间两端平齐、同轴、过盈联接，且所述石墨轴承5下端设有直径变小的颈部，所述轴承套筒4的石墨轴承安装孔为一底部变小的台阶孔，所述颈部位于所述台阶孔的较小通孔内，颈部上端处的石墨轴承5的端面与所述台阶孔的台阶面紧密贴合；所述石墨轴承安装段103位于所述石墨轴承5的轴孔内且上端面紧贴所述轴肩段102的下端面。在所述轴承套筒4的上端外壁紧密地套有限位圆环14，用于第二齿轮9的安装定位，所述轴承套筒4嵌入所述第一传动轴安装孔的顶端圆柱孔内，且所述限位圆环14的下端与所述顶端圆柱孔的上端面紧密相接。

[0039] 所述石墨轴承5的轴孔内壁沿轴向设有若干条均匀间隔布置的小凹槽501，所述凹槽501贯穿所述石墨轴承5的两端，在所述石墨轴承5的轴孔内壁还设有若干圈与所述小凹槽501相垂直的大凹槽502，使所述小凹槽501与大凹槽502相连通；在所述大凹槽502槽底设有贯穿石墨轴承5和轴承套筒4的孔壁的通气孔503，所述通气孔503位于轴承套筒4孔壁的部分为螺纹沉孔50301；在所述螺纹沉孔50301内设有两端均设有密封管螺纹的通气螺栓接头6，两密封管螺纹之间设有一个凸出螺纹面的圆环凸台601，靠近外侧端的所述密封管螺纹与气管7一端的螺纹孔相连，所述气管7的另一端穿过所述第一传动轴安装孔的顶端圆柱孔孔壁后与位于机壳29的台阶上的泵31相连，并在所述泵31出口端的管道上连有除尘袋32。

[0040] 在所述滚动轴承安装段105上还设有滚动轴承8，所述滚动轴承8的内圈与滚动轴承安装段105过盈联接。

[0041] 在所述末端齿轮安装段106上通过键联接有第二齿轮9，在第二齿轮9和滚动轴承8之间设有限位环10；所述第二齿轮9的下端面被拧在所述螺纹段107上的紧固螺母11压紧，在所述紧固螺母11和螺纹段107之间的螺纹联接面上沿轴向设有大端面朝下的定位锥销孔，所述锥销孔内设有锥销12。所述紧固螺母11拧紧到位时，所述紧固螺母11上的定位锥销孔部分和螺纹段107上的定位锥销孔部分相对齐。所述第二齿轮9与第三齿轮33相啮合，所述第三齿轮33与其第二传动轴35一起位于所述第二传动轴安装孔内，且所述第三齿轮33的

下端面与所述第二传动轴35上的轴肩上端面相接,在所述第三齿轮33的上端面上设有限位套环34,所述限位套环34和所述第二传动轴35上的轴肩两侧分别设有滚动轴承;

[0042] 所述螺纹段107和第二传动轴35的下端面均设有轴向顶紧装置36,所述轴向顶紧装置36的顶端为带尖的圆锥体3601,所述圆锥体3601伸入所述螺纹段107和第二传动轴35的下端面的圆锥孔内;所述轴向顶紧装置36下端的光轴段3602与推力轴承37的内圈过盈联接;在所述光轴段3602的底部还设有碟簧38,所述碟簧38的小端面朝上,大端面位于所述机壳29的盲孔内,在所述碟簧38的内部还同轴地设有固定于所述盲孔底部的圆形垫台39,所述圆形垫台39的厚度小于所述碟簧38的高度,以便对碟簧38起到过载保护的作用,同时避免各传动轴变成纯刚性支撑。

[0043] 进一步地,所述固定螺栓3的螺帽和第一齿轮2之间设有硬质合金制成的圆环状的平垫13,所述平垫13的外圆直径大于所述轴肩段102处的直径,所述第一齿轮2的齿根圆直径大于所述平垫13的外圆直径。

[0044] 进一步地,所述限位圆环14与轴承套筒4一体成型,便于安装制作,结构更加紧凑。

[0045] 进一步地,所述限位圆环14与轴承套筒4螺纹联接,以便安装,且可以调节轴承套筒4的安装高度位置。

[0046] 进一步地,所述轴承套筒4为上大下小的圆锥状套筒,以便与相应设备上的圆锥孔配合,提高轴承组件的安装同轴度。

[0047] 进一步地,所述轴承套筒4为上大下小的圆锥状套筒,以便与相应设备上的圆锥孔配合,提高轴承组件的安装同轴度。

[0048] 进一步地,所述小凹槽501的横截面呈圆弧形,且小凹槽501的开口两侧与石墨轴承5的内壁圆滑过渡相连,以免转轴表面与石墨轴承5的内壁产生干涉,且便于尘屑从转轴上被刮入凹槽内。

[0049] 进一步地,所述小凹槽501的最深处与所述大凹槽502的深度一致,且所述大凹槽502的横截面呈矩形,以便渣滓尘屑在外界吸尘装置气流的带动下从小凹槽501底部进入到大凹槽502内集中被抽出。

[0050] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

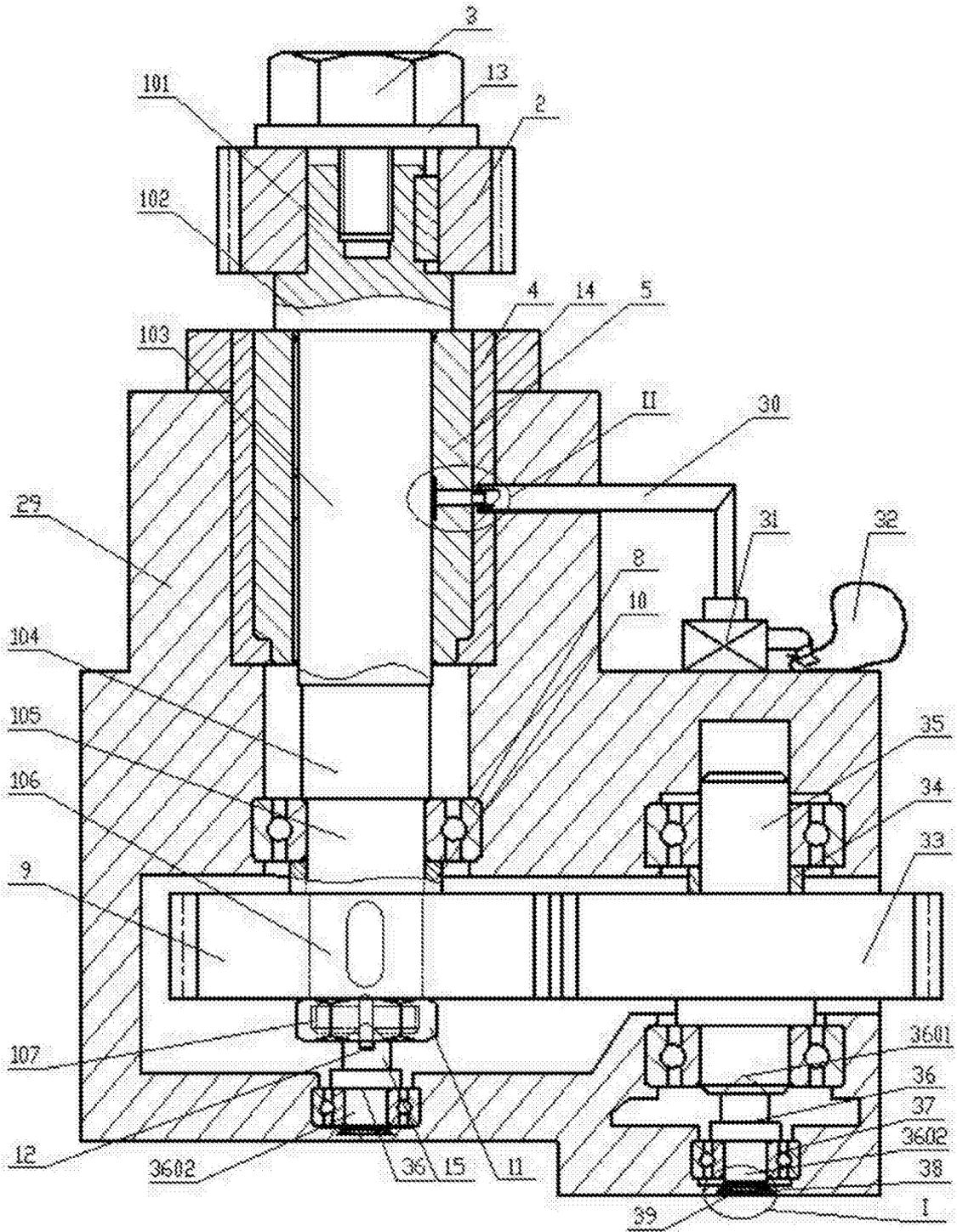


图1

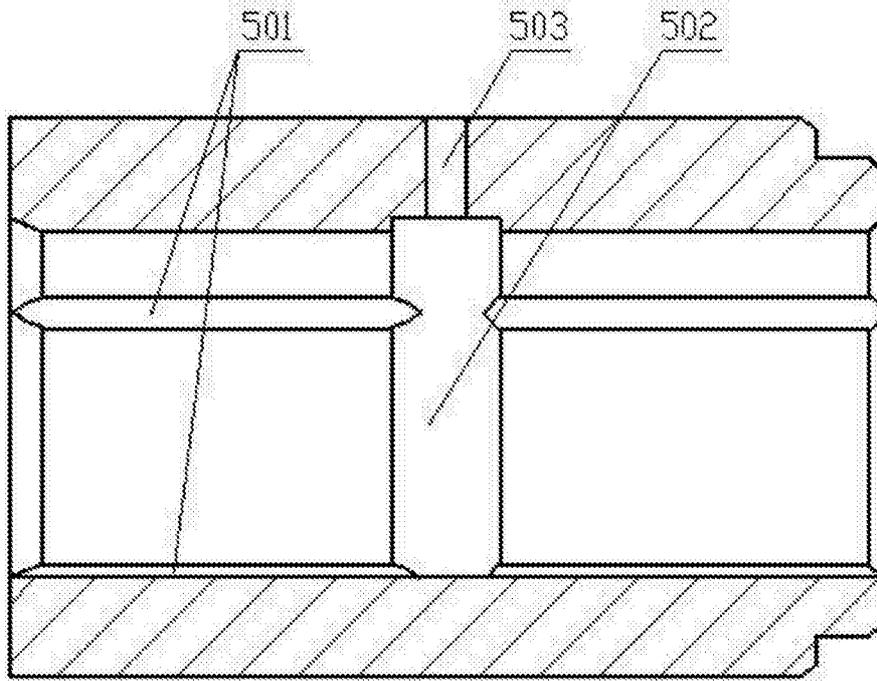


图2

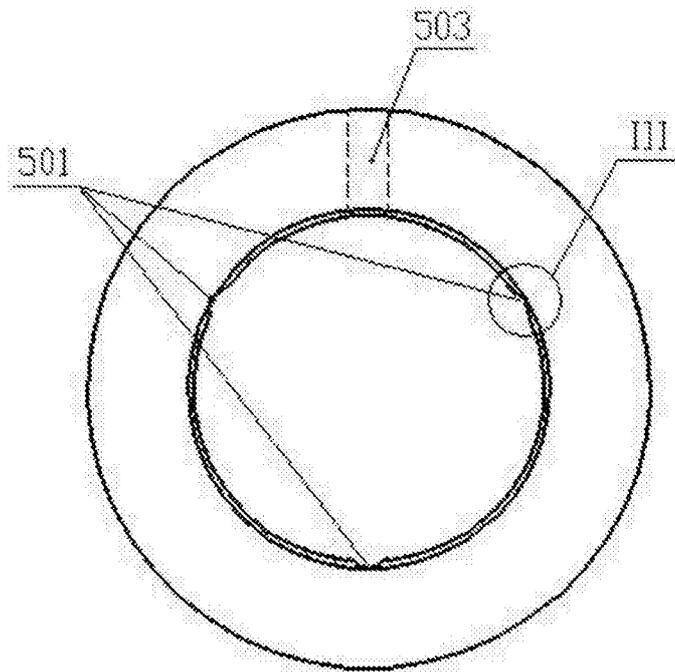


图3

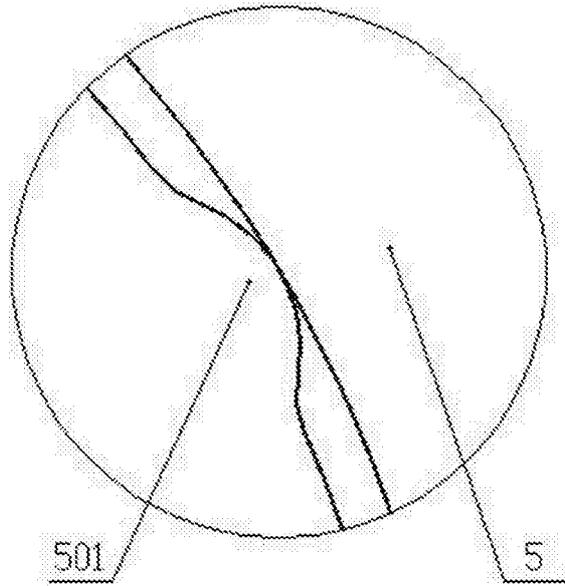


图4

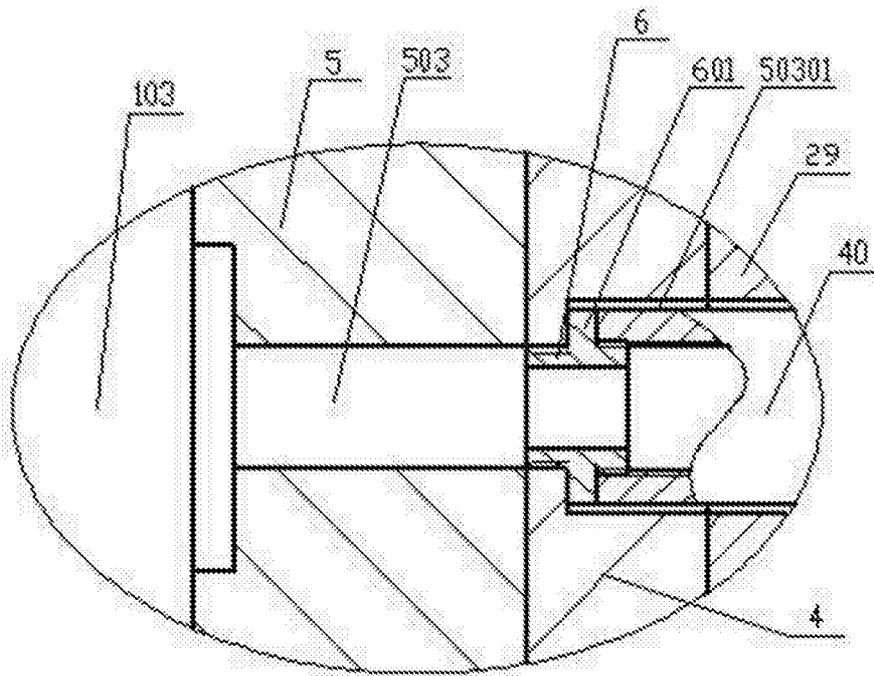


图5

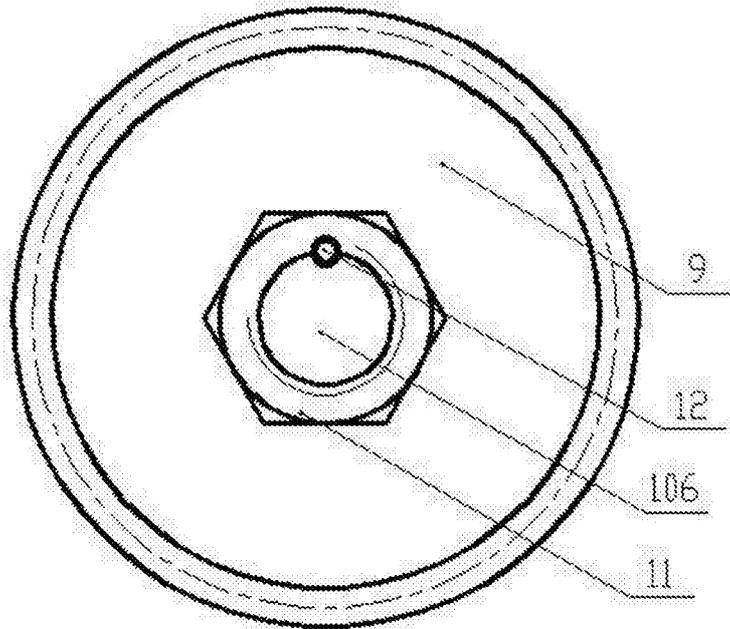


图6

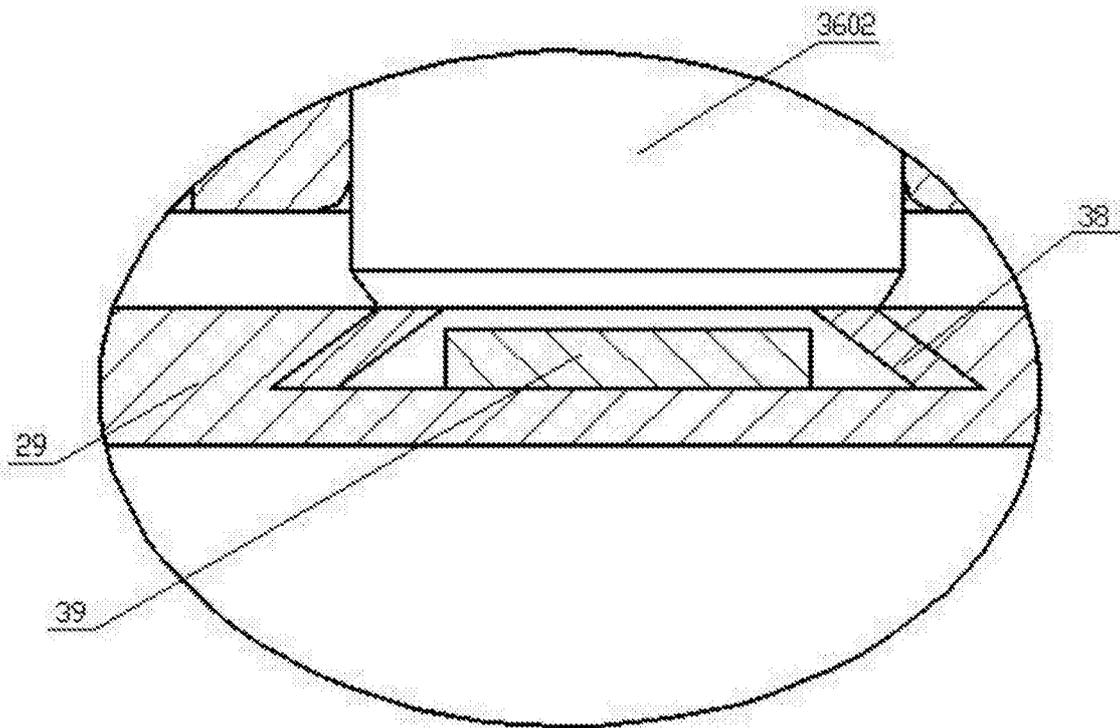


图7