(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 118875874 B
(45)授权公告日 2025.02.07

(21)申请号 202411393255.9
(22)申请日 2024.10.08
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118875874 A
(43)申请公布日 2024.11.01
(73)专利权人 南通联润金属制品有限公司
地址 226300 江苏省南通市通州区刘桥镇工业集中区西区大鹏路九号
(72)发明人 汤建新
(74)专利代理机构 南通领众知识产权代理事务所(普通合伙) 32700
专利代理师 朱秀秀
(51)Int.Cl.
B24B 9/04(2006.01)
B24B 41/02(2006.01)
B24B 27/00(2006.01)
B24B 55/06(2006.01)
B24B 27/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 111730436 A,2020.10.02
CN 211305796 U,2020.08.21

审查员 许爱娟

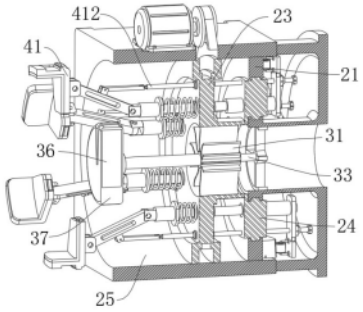
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置

(57)摘要

本发明属于金属坯料打磨技术领域,且公开了一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置,包括底座,所述底座上安装有夹持装置,还包括,限位组件,所述限位组件固装于所述底座上;打磨组件,所述打磨组件设置于所述限位组件内部。本发明通过打磨片旋转对金属圆柱坯料端面的侧缘进行打磨处理,而第一传动轮旋转过程中带动固定板与引导轮旋转,引导轮沿着固定环的侧部做圆周运动,通过六个清洁板与打磨片交替对金属圆柱坯料端面侧缘进行打磨处理,通过交替打磨能够便于打磨粉尘的排出,避免打磨片长期与金属坯料接触,导致打磨粉尘位于打磨片与金属坯料之间难以排出的问题,同时通过交替打磨能够提高打磨片的使用寿命。



CN 118875874 B

1.一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置,包括底座(5),所述底座(5)上安装有夹持装置(1),其特征在于:还包括,

限位组件(2),所述限位组件(2)固装于所述底座(5)上;

打磨组件(4),所述打磨组件(4)设置于所述限位组件(2)内部;

收集组件(3),所述收集组件(3)安装于所述限位组件(2)内部;

其中,所述限位组件(2)包括固装于所述底座(5)上的外壳(25),所述外壳(25)的内部固装有固定环(21),所述固定环(21)的内壁活动套设有第二传动轮(24),所述外壳(25)的内部活动套设有第一传动轮(23),所述固定环(21)的侧部环形阵列设置有凸块(22),所述凸块(22)呈弧边等腰梯形状;

所述打磨组件(4)包括活动套设于所述第一传动轮(23)与第二传动轮(24)的第一传动杆(43),所述第一传动杆(43)的外部套设有复位弹簧(44),所述复位弹簧(44)的一端与所述第一传动轮(23)侧部弹性连接,所述第一传动杆(43)的一端通过第一支撑杆(47)铰接有清洁板(41),所述清洁板(41)的内侧设置有打磨片(42),所述第一传动杆(43)的另一端固装有固定板(45),所述固定板(45)的侧部安装有引导轮(46);

所述打磨组件(4)有六个,其中三个所述引导轮(46)在复位弹簧(44)的作用下与所述凸块(22)接触,另外三个引导轮(46)在复位弹簧(44)的作用下与所述固定环(21)侧部接触;

所述第一传动轮(23)与第二传动轮(24)带动第一传动杆(43)、固定板(45)与引导轮(46)旋转,引导轮(46)沿着固定环(21)侧部做圆周运动并在凸块(22)上滚动波动。

2.根据权利要求1所述的金属坯料尖锐部分打磨处理装置,其特征在于:所述清洁板(41)与打磨片(42)截面呈“L”形状,六个所述清洁板(41)与打磨片(42)组合构成圆环。

3.根据权利要求2所述的金属坯料尖锐部分打磨处理装置,其特征在于:所述外壳(25)与所述夹持装置(1)保持水平,圆柱金属坯料固装于所述夹持装置(1)上。

4.根据权利要求3所述的金属坯料尖锐部分打磨处理装置,其特征在于:所述外壳(25)的顶部安装有驱动电机,驱动电机通过传动带与所述第一传动轮(23)套接。

5.根据权利要求4所述的金属坯料尖锐部分打磨处理装置,其特征在于:所述打磨组件(4)还包括铰接于所述第一支撑杆(47)上的第二支撑杆(413),所述第二支撑杆(413)的一端铰接有第二传动杆(412),所述固定板(45)的侧部固装有限位筒(411),所述第二传动杆(412)贯穿于所述第一传动轮(23)与固定环(21),所述限位筒(411)的外部开设有槽口,所述第二传动杆(412)的一端贯穿于所述限位筒(411)内。

6.根据权利要求5所述的金属坯料尖锐部分打磨处理装置,其特征在于:所述限位筒(411)的外径从外端向固定板(45)逐渐递增,所述限位筒(411)通过与螺栓配合将第二传动杆(412)固定于限位筒(411)内。

7.根据权利要求3所述的金属坯料尖锐部分打磨处理装置,其特征在于:所述收集组件(3)包括固装于所述外壳(25)内壁的连接架(32),所述连接架(32)的侧部固装有连接杆(33),所述连接杆(33)的一端连接有保护罩(37),所述保护罩(37)的内部固装有磁铁(36),所述连接杆(33)的外部套设有叶轮(31),所述叶轮(31)的外部与所述第一传动轮(23)的内壁固定连接,所述叶轮(31)的一端连接有对接杆(34),所述对接杆(34)的一端连接有刮板(35)。

8.根据权利要求7所述的金属坯料尖锐部分打磨处理装置,其特征在于:所述刮板(35)的截面呈“U”形,所述刮板(35)贴合于所述保护罩(37)的外部,所述刮板(35)沿着保护罩(37)外部做圆周运动。

9.根据权利要求8所述的金属坯料尖锐部分打磨处理装置,其特征在于:所述保护罩(37)内壁设置有倒“V”字凸块,所述磁铁(36)外部开设有与所述“V”字凸块适配的“V”形槽。

一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置

技术领域

[0001] 本发明属于金属坯料打磨技术领域,具体是一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置。

背景技术

[0002] 金属坯料是金属加工产业链上的重要环节,它指的是在金属加工过程中,用于进一步加工成最终产品的原材料;金属坯料可以分为多种类型,如黑色金属坯料(如钢铁材料)、有色金属坯料(如铜、铝、锌等)、特种金属材料坯料等;目前金属圆柱坯料为了便于后续加工,通常需要对其端面侧缘进行的打磨处理,而现有圆柱金属坯料打磨大多采用打磨砂纸对其端面侧缘进行打磨,但现有采用砂纸对圆柱金属坯料打磨过程中,砂纸始终与金属端面侧缘接触,导致打磨铁粉始终位于砂纸与金属坯料之间难以排出,进而减少砂纸与金属坯料之间的接触面积,降低对金属坯料打磨的效率,同时增大砂纸的损耗,因此现提出一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置。

发明内容

[0003] 为解决上述背景技术中提出的问题,本发明提供了一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置,解决了现有采用砂纸对圆柱金属坯料打磨过程中,砂纸始终与金属端面侧缘接触,导致打磨铁粉始终位于砂纸与金属坯料之间难以排出,进而减少砂纸与金属坯料之间的接触面积,降低对金属坯料打磨效率的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置,包括底座,所述底座上安装有夹持装置,还包括,

[0005] 限位组件,所述限位组件固装于所述底座上;

[0006] 打磨组件,所述打磨组件设置于所述限位组件内部;

[0007] 收集组件,所述收集组件安装于所述限位组件内部;

[0008] 其中,所述限位组件包括固装于所述底座上的外壳,所述外壳的内部固装有固定环,所述固定环内壁活动套设有第二传动轮,所述外壳的内部活动套设有第一传动轮,所述固定环的侧部环形阵列设置有凸块,所述凸块呈弧边等腰梯形状;

[0009] 所述打磨组件包括活动套设于所述第一传动轮与第二传动轮的第一传动杆,所述第一传动杆的外部套设有复位弹簧,所述复位弹簧的一端与所述第一传动轮侧部弹性连接,所述第一传动杆的一端通过第一支撑杆铰接有清洁板,所述清洁板的内侧设置有打磨片,所述第一传动杆的另一端固装有固定板,所述固定板的侧部安装有引导轮。

[0010] 优选地,所述打磨组件有六个,其中三个所述引导轮在复位弹簧的作用下与所述凸块接触,另外三个引导轮在复位弹簧的作用下与所述固定环侧部接触;

[0011] 所述第一传动轮与第二传动轮带动第一传动杆、固定板与引导轮旋转,引导轮沿着固定环侧部做圆周运动并在凸块上滚动波动。

[0012] 优选地,所述清洁板与打磨片截面呈“L”形状,六个所述清洁板与打磨片组合构成

圆环。

[0013] 优选地,所述外壳与所述夹持装置保持水平,圆柱金属坯料固装于所述夹持装置上。

[0014] 优选地,所述外壳的顶部安装有驱动电机,驱动电机通过传动带与所述第一传动轮套接。

[0015] 优选地,所述打磨组件还包括铰接于所述第一支撑杆上的第二支撑杆,所述第二支撑杆的一端铰接有第二传动杆,所述固定板的侧部固装有限位筒,所述第二传动杆贯穿于所述第一传动轮与固定环,所述限位筒的外部开设有槽口,所述第二传动杆的一端贯穿于所述限位筒内。

[0016] 优选地,所述限位筒的外径从外端向固定板逐渐递增,所述限位筒通过与螺栓配合将第二传动杆固定于限位筒内。

[0017] 优选地,所述收集组件包括固装于所述外壳内壁的连接架,所述连接架的侧部固装有连接杆,所述连接杆的一端连接有保护罩,所述保护罩的内部固装有磁铁,所述连接杆的外部套设有叶轮,所述叶轮的外部与所述第一传动轮的内壁固定连接,所述叶轮的一端连接有对接杆,所述对接杆的一端连接有刮板。

[0018] 优选地,所述刮板的截面呈“U”形,所述刮板贴合于所述保护罩的外部,所述刮板沿着保护罩外部做圆周运动。

[0019] 优选地,所述保护罩内壁设置有倒“V”字凸块,所述磁铁外部开设有与所述“V”字凸块适配的“V”形槽。

[0020] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0021] 本发明通过打磨片旋转对金属圆柱坯料端面的侧缘进行打磨处理,而第一传动轮旋转过程中带动固定板与引导轮旋转,引导轮沿着固定环的侧部做圆周运动,六个引导轮旋转过程中其中三个引导轮逐渐与凸块接触带动其中三个打磨片逐渐脱离与金属圆柱端面侧缘接触,而另外三个引导轮脱离凸块接触,在复位弹簧的作用下使另外三个打磨片与金属圆柱坯料的端面接触对其端面侧缘进行打磨处理,通过六个清洁板与打磨片交替对金属圆柱坯料端面侧缘进行打磨处理,通过交替打磨能够便于打磨粉尘的排出,避免打磨片长期与金属坯料接触,导致打磨粉尘位于打磨片与金属坯料之间难以排出的问题,同时通过交替打磨能够提高打磨片的使用寿命;

[0022] 本发明通过反向旋转限位筒外部螺栓对第二传动杆进行放松,即可依次拉动第二传动杆、第二支撑杆与第一支撑杆,使第一支撑杆以与第一传动杆铰接处转动,通过第一支撑杆转动使清洁板与打磨片向外端移动,从而扩大六个清洁板与打磨片的内径,以此即可对六个清洁板与打磨片的内径进行扩大或缩小,能够满足对不同外径的金属坯料端面侧缘进行打磨处理;

[0023] 本发明通过电机带动第一传动轮与打磨组件对金属圆柱坯料端面侧缘进行打磨处理,第一传动轮旋转过程中带动叶轮旋转,从而外壳的一端进行抽气,气体通过金属坯料与外壳之间间隙进入外壳内,同时气流进入外壳内时,将带动打磨组件对金属坯料打磨过程中产生粉尘,同时通过气流对打磨片上粉尘进行清理,而铁粉尘进入外壳内在磁铁磁力的作用下吸附于保护罩外部,而叶轮旋转通过对接杆带动刮板沿着保护罩外部做圆周运动,通过刮板推动保护罩外部吸附的金属粉尘,金属粉尘沿着保护罩外部移动,移动至保护

罩“V”字区内,此时铁粉尘失去磁力,在自身重力作用下向下掉落,避免对金属坯料打磨过程中粉尘过大,难以收集的问题。

附图说明

[0024] 图1为本发明整体外观结构示意图;

[0025] 图2为本发明限位组件、收集组件与打磨组件外观结构示意图;

[0026] 图3为本发明打磨组件平面结构示意图;

[0027] 图4为本发明限位组件内部结构示意图;

[0028] 图5为本发明限位组件、收集组件与打磨组件配合结构示意图;

[0029] 图6为本发明打磨组件与限位组件配合结构示意图;

[0030] 图7为本发明打磨组件爆炸结构示意图;

[0031] 图8为本发明收集组件剖面结构示意图;

[0032] 图9为本发明保护罩与磁铁剖面结构示意图。

[0033] 图中:1、夹持装置;2、限位组件;21、固定环;22、凸块;23、第一传动轮;24、第二传动轮;25、外壳;3、收集组件;31、叶轮;32、连接架;33、连接杆;34、对接杆;35、刮板;36、磁铁;37、保护罩;4、打磨组件;41、清洁板;411、限位筒;412、第二传动杆;413、第二支撑杆;42、打磨片;43、第一传动杆;44、复位弹簧;45、固定板;46、引导轮;47、第一支撑杆;5、底座。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 如图1至图9所示,本发明提供一种金属坯料尖锐部分打磨处理装置,包括底座5,底座5上安装有夹持装置1,还包括,

[0036] 限位组件2,限位组件2固装于底座5上;

[0037] 打磨组件4,打磨组件4设置于限位组件2内部;

[0038] 收集组件3,收集组件3安装于限位组件2内部;

[0039] 其中,限位组件2包括固装于底座5上的外壳25,外壳25的内部固装有固定环21,固定环21内壁活动套设有第二传动轮24,外壳25的内部活动套设有第一传动轮23,固定环21的侧部环形阵列设置有凸块22,凸块22呈弧边等腰梯形状;

[0040] 打磨组件4包括活动套设于第一传动轮23与第二传动轮24的第一传动杆43,第一传动杆43的外部套设有复位弹簧44,复位弹簧44的一端与第一传动轮23侧部弹性连接,第一传动杆43的一端通过第一支撑杆47铰接有清洁板41,清洁板41的内侧设置有打磨片42,第一传动杆43的另一端固装有固定板45,固定板45的侧部安装有引导轮46;

[0041] 打磨组件4有六个,其中三个引导轮46在复位弹簧44的作用下与凸块22接触,另外三个引导轮46在复位弹簧44的作用下与固定环21侧部接触;

[0042] 第一传动轮23与第二传动轮24带动第一传动杆43、固定板45与引导轮46旋转,引导轮46沿着固定环21侧部做圆周运动并在凸块22上滚动波动;

[0043] 清洁板41与打磨片42截面呈“L”形状,六个清洁板41与打磨片42组合构成圆环;

[0044] 外壳25与夹持装置1保持水平,圆柱金属坯料固装于夹持装置1上;

[0045] 外壳25的顶部安装有驱动电机,驱动电机通过传动带与第一传动轮23套接。

[0046] 采用上述方案:将圆柱金属坯料固装于夹持装置1上,夹持装置1推动金属圆柱坯料向限位组件2与打磨组件4移动,金属圆柱坯料与其中三个打磨片42内壁接触,而由于清洁板41与打磨片42呈“L”状,将贴合于圆柱金属坯料端面外沿角上,通过电机带动第一传动轮23、第一支撑杆47、清洁板41与打磨片42旋转,通过打磨片42旋转对金属圆柱坯料端面的侧缘进行打磨处理,而第一传动轮23旋转过程中带动固定板45与引导轮46旋转,引导轮46沿着固定环21的侧部做圆周运动,六个打磨组件4旋转过程中其中三个引导轮46与固定环21侧部接触,使其中三个打磨片42与金属圆柱端面侧缘接触,另外三个引导轮46与凸块22接触,使另外三个打磨片42不与金属圆柱坯料端面接触,六个引导轮46旋转过程中其中三个引导轮46逐渐与凸块22接触带动其中三个打磨片42逐渐脱离与金属圆柱端面侧缘接触,而另外三个引导轮46脱离凸块22接触,在复位弹簧44的作用下使另外三个打磨片42与金属圆柱坯料的端面接触对其端面侧缘进行打磨处理,以此往复通过六个清洁板41与打磨片42交替对金属圆柱坯料端面侧缘进行打磨处理,通过交替打磨能够便于打磨粉尘的排出,避免打磨片42长期与金属坯料接触,导致打磨粉尘位于打磨片42与金属坯料之间难以排出的问题,同时通过交替打磨能够提高打磨片42的使用寿命,配合夹持装置1带动金属圆柱坯料自身旋转,使金属坯料端面侧缘打磨的效果更好。

[0047] 如图4-图7所示,打磨组件4还包括铰接于第一支撑杆47上的第二支撑杆413,第二支撑杆413的一端铰接有第二传动杆412,第二传动杆412贯穿于第一传动轮23与固定环21,固定板45的侧部固装有限位筒411;

[0048] 限位筒411的外部开设有槽口,第二传动杆412的一端贯穿于限位筒411内;

[0049] 限位筒411的外径从外端向固定板45逐渐递增,限位筒411通过与螺栓配合将第二传动杆412固定于限位筒411内。

[0050] 采用上述方案:通过打磨组件4对圆柱金属端面侧缘进行打磨时,反向旋转限位筒411外部螺栓对第二传动杆412进行放松,即可依次拉动第二传动杆412、第二支撑杆413与第一支撑杆47,使第一支撑杆47以与第一传动杆43铰接处转动,通过第一支撑杆47转动使清洁板41与打磨片42向外端移动,从而扩大六个清洁板41与打磨片42的内径,以此即可对六个清洁板41与打磨片42的内径进行扩大或缩小,调节完成后旋转限位筒411外部的螺栓对限位筒411进行挤压,将第二传动杆412固定于限位筒411内,从而能够满足对不同外径的金属坯料端面侧缘进行打磨处理。

[0051] 如图4、图5、图8与图9所示,收集组件3包括固装于外壳25内壁的连接架32,连接架32的侧部固装有连接杆33,连接杆33的一端连接有保护罩37,保护罩37的内部固装有磁铁36,连接杆33的外部套设有叶轮31,叶轮31的外部与第一传动轮23的内壁固定连接,叶轮31的一端连接有对接杆34,对接杆34的一端连接有刮板35;

[0052] 刮板35的截面呈“U”形,刮板35贴合于保护罩37的外部,刮板35沿着保护罩37外部做圆周运动;

[0053] 保护罩37内壁设置有倒“V”字凸块,磁铁36外部开设有与“V”字凸块适配的“V”形槽。

[0054] 采用上述方案:通过夹持装置1推动金属圆柱坯料向限位组件2一端移动缩短之间距离,并与打磨组件4接触,通过电机带动第一传动轮23与打磨组件4对金属圆柱坯料端面侧缘进行打磨处理,第一传动轮23旋转过程中带动叶轮31旋转,从而外壳25的一端进行抽气,气体通过金属坯料与外壳25之间间隙进入外壳25内,同时气流进入外壳25内时,将带动打磨组件4对金属坯料打磨过程中产生粉尘,同时通过气流对打磨片42上粉尘进行清理,而铁粉尘进入外壳25内在磁铁36磁力的作用下吸附于保护罩37外部,而叶轮31旋转通过对接杆34带动刮板35沿着保护罩37外部做圆周运动,通过刮板35推动保护罩37外部吸附的金属粉尘,金属粉尘沿着保护罩37外部移动,移动至保护罩37“V”字区内,此时铁粉尘失去磁力,在自身重力作用向下掉落,避免对金属坯料打磨过程中粉尘过大,难以收集的问题。

[0055] 本发明的工作原理及使用流程:

[0056] 通过打磨组件4对圆柱金属端面侧缘进行打磨时,反向旋转限位筒411外部螺栓对第二传动杆412进行放松,即可依次拉动第二传动杆412、第二支撑杆413与第一支撑杆47,使第一支撑杆47以与第一传动杆43铰接处转动,通过第一支撑杆47转动使清洁板41与打磨片42向外端移动,从而扩大六个清洁板41与打磨片42的内径,以此即可对六个清洁板41与打磨片42的内径进行扩大或缩小,调节完成后旋转限位筒411外部的螺栓对限位筒411进行挤压,将第二传动杆412固定于限位筒411内;

[0057] 将圆柱金属坯料固装于夹持装置1上,夹持装置1推动金属圆柱坯料向限位组件2与打磨组件4移动,金属圆柱坯料与其中三个打磨片42内壁接触,而由于清洁板41与打磨片42呈“L”状,将贴合于圆柱金属坯料端面外沿上,通过电机带动第一传动轮23、第一支撑杆47、清洁板41与打磨片42旋转,通过打磨片42旋转对金属圆柱坯料端面的侧缘进行打磨处理,而第一传动轮23旋转过程中带动固定板45与引导轮46旋转,引导轮46沿着固定环21的侧部做圆周运动,六个打磨组件4旋转过程中其中三个引导轮46与固定环21侧部接触,使其中三个打磨片42与金属圆柱端面侧缘接触,另外三个引导轮46与凸块22接触,使另外三个打磨片42不与金属圆柱坯料端面接触,六个引导轮46旋转过程中其中三个引导轮46逐渐与凸块22接触带动其中三个打磨片42逐渐脱离与金属圆柱端面侧缘接触,而另外三个引导轮46脱离凸块22接触,在复位弹簧44的作用下使另外三个打磨片42与金属圆柱坯料的端面接触对其端面侧缘进行打磨处理,以此往复通过六个清洁板41与打磨片42交替对金属圆柱坯料端面侧缘进行打磨处理,通过交替打磨能够便于打磨粉尘的排出,避免打磨片42长期与金属坯料接触,导致打磨粉尘位于打磨片42与金属坯料之间难以排出;

[0058] 通过电机带动第一传动轮23与打磨组件4对金属圆柱坯料端面侧缘进行打磨处理,第一传动轮23旋转过程中带动叶轮31旋转,从而外壳25的一端进行抽气,气体通过金属坯料与外壳25之间间隙进入外壳25内,同时气流进入外壳25内时,将带动打磨组件4对金属坯料打磨过程中产生粉尘,同时通过气流对打磨片42上粉尘进行清理,而铁粉尘进入外壳25内在磁铁36磁力的作用下吸附于保护罩37外部,而叶轮31旋转通过对接杆34带动刮板35沿着保护罩37外部做圆周运动,通过刮板35推动保护罩37外部吸附的金属粉尘,金属粉尘沿着保护罩37外部移动,移动至保护罩37“V”字区内,此时铁粉尘失去磁力,在自身重力作用向下掉落,避免对金属坯料打磨过程中粉尘过大。

[0059] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存

在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0060] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

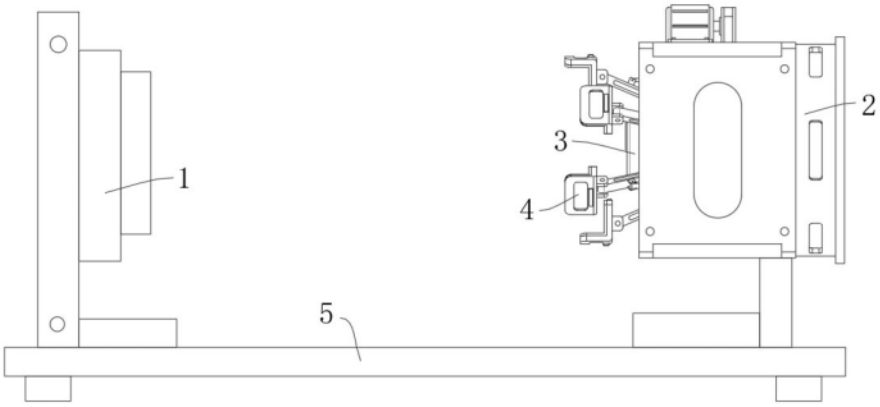


图 1

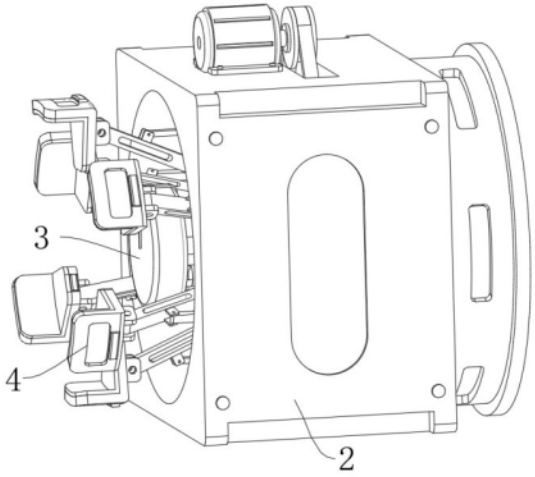


图 2

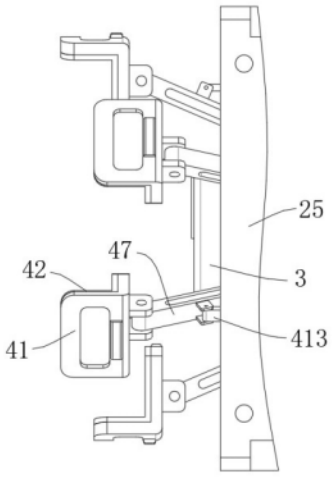


图 3

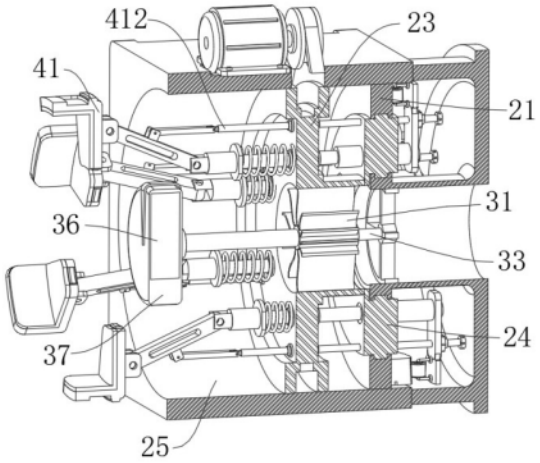

412
23
41
21
31
36
33
24
37
25

图 4

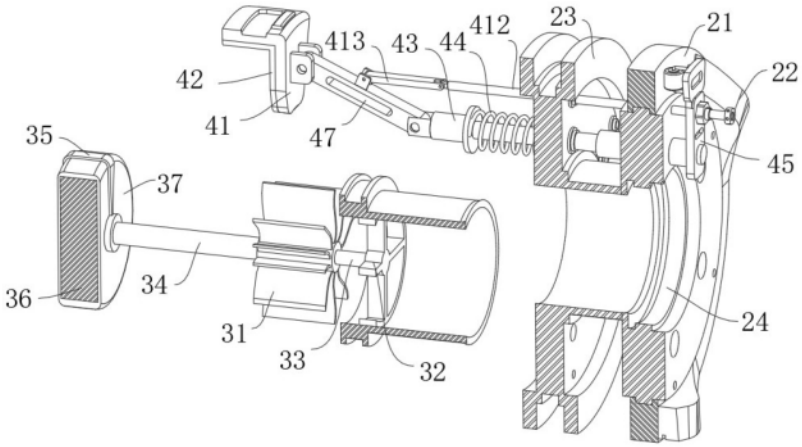

413
43
44
412
23
21
22
42
41
47
45
35
37
36
34
31
33
32
24

图 5

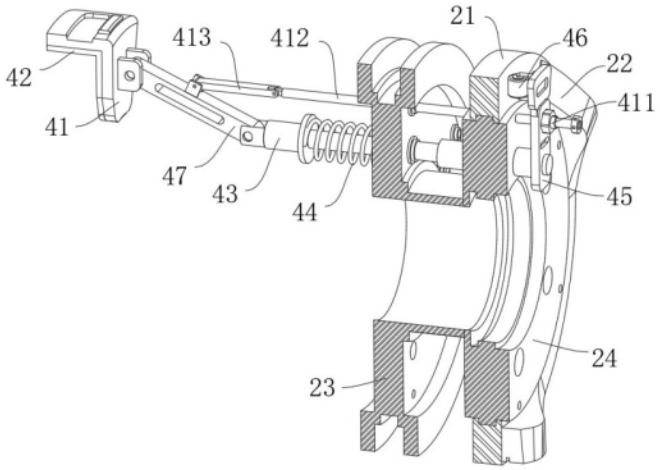

21
413
412
46
22
42
411
41
47
43
44
45
24
23

图 6

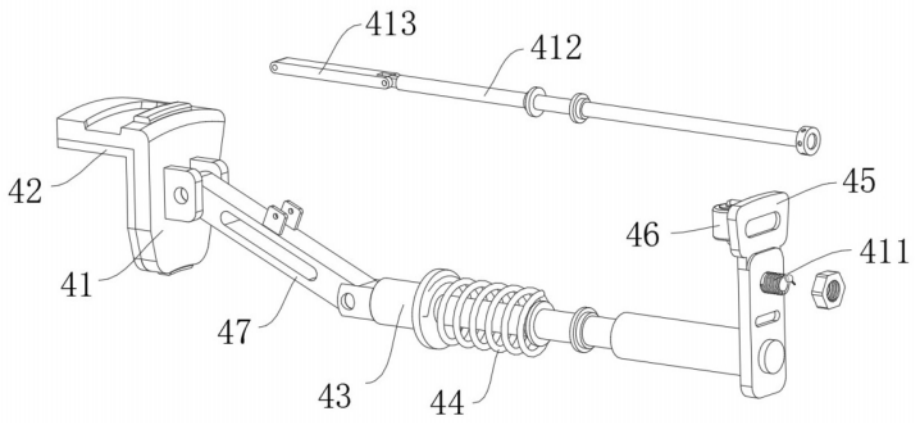


图 7

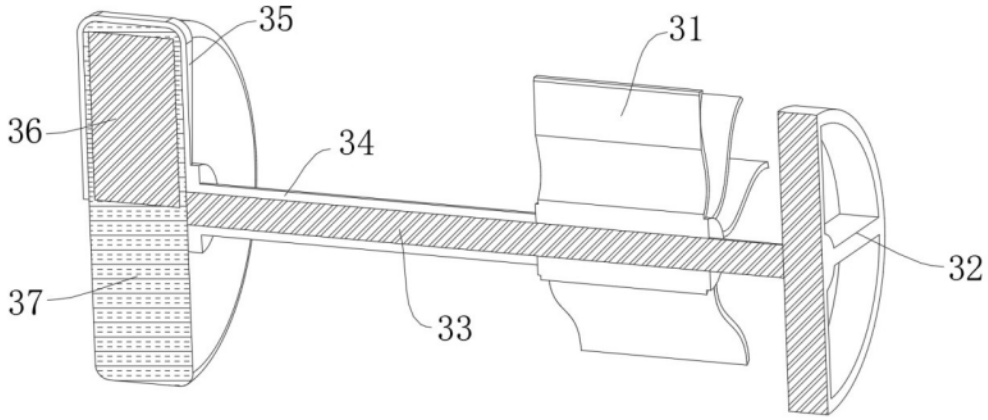


图 8

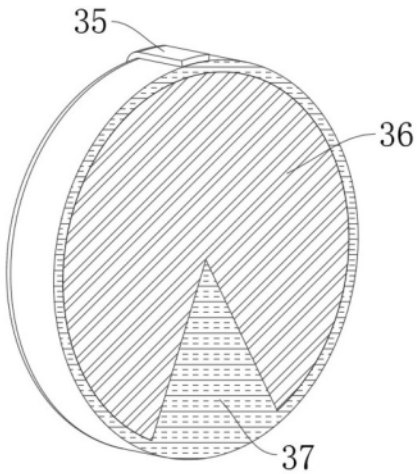


图 9