



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114717511 A

(43) 申请公布日 2022.07.08

(21) 申请号 202210332039.8

(22) 申请日 2022.03.30

(71) 申请人 北矿磁材(阜阳)有限公司
地址 236000 安徽省阜阳市颍州经济开发区颍一路北侧、州十三路西侧

(72) 发明人 张鹏杰 孙威 王继全 李炳山
曹玉杰

(74) 专利代理机构 安徽致至知识产权代理事务所(普通合伙) 34221
专利代理师 秦玉霞

(51) Int. Cl.
G23C 14/02 (2006.01)
G23C 14/16 (2006.01)
G23C 14/24 (2006.01)
G23C 24/10 (2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图6页

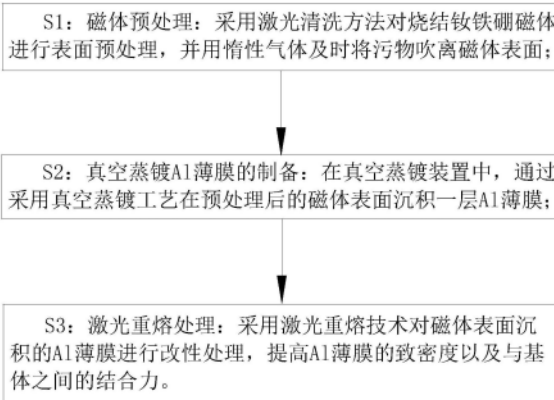
(54) 发明名称

一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法

法

(57) 摘要

本发明属于稀土永磁材料表面防护领域,具体的说是一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,首先采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体进行预处理,并用惰性气体及时将污物吹离磁体表面,然后采用真空蒸镀方法在预处理后的磁体表面沉积一层Al薄膜,最后采用激光重熔技术对Al薄膜进行处理,最终在磁体表面制备出高结合力、高致密化、高耐蚀的Al薄膜,能够有效去除吸附在磁体表面的各种污染物,并使用惰性气体及时将激光清洗的污物吹离磁体表面,避免清洁表面再次污染和氧化,激光重熔可以实现Al薄膜与基体之间的冶金结合,并且改变Al薄膜的柱状结构,显著提高Al薄膜的致密度,大幅度提升Al薄膜的耐腐蚀性能。



1. 一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1:磁体预处理:采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体进行表面预处理,并用惰性气体及时将污物吹离磁体表面;

S2:真空蒸镀Al薄膜的制备:在真空蒸镀装置中,通过采用真空蒸镀工艺在预处理后的磁体表面沉积一层Al薄膜;

S3:激光重熔处理:采用激光重熔技术对磁体表面沉积的Al薄膜进行改性处理,提高Al薄膜的致密度以及与基体之间的结合力。

2. 根据权利要求1所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述S1中磁体预处理,采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体表面进行预处理,以去除磁体表面的油污及氧化皮,所述激光清洗的工艺参数包括:激光功率为100~2500W,激光束波长为1064nm,脉冲宽度为50~300ns,激光扫描速度为5~150mm/s,激光入射角为20~90°;所述S1中磁体预处理,使用惰性气体及时将激光清洗后的污物吹离磁体表面,避免清洁表面再次污染和氧化,所述惰性气体为氩气、氦气中的一种。

3. 根据权利要求1所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述S2真空蒸镀Al薄膜的制备,采用真空蒸镀工艺在预处理后的磁体表面沉积一层Al薄膜,所述真空蒸镀的工艺参数包括真空度为 $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3}$ Pa,蒸发电流为2000~2900A,真空蒸镀时间为50~80min。

4. 根据权利要求1所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述S3激光重熔处理,采用激光重熔技术对磁体表面沉积的Al薄膜进行改性处理,提高Al薄膜的致密度以及与基体之间的结合力;所述激光重熔的工艺参数包括:激光功率为1000~3000W,扫描速度为5~15mm/s,光斑尺寸为2~5mm,搭接系数为5%~20%,并充入惰性气体作为保护气,所述惰性气体为氩气或氦气中的一种。

5. 根据权利要求1所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述真空蒸镀装置包括有外壳(1)、坩埚(2)和调节夹具(3);所述外壳(1)的内部靠近外壳(1)的底面位置固连有坩埚(2),且坩埚(2)的内部用于放置蒸发材料;所述外壳(1)的内部于坩埚(2)的顶部位置设有调节夹具(3);所述调节夹具(3)包括有推杆(4)、电机(5)和转动压块(6);所述外壳(1)的内部侧面开设有第一液压槽(7),且第一液压槽(7)的数量为四;四个所述第一液压槽(7)的内部均滑动连接有推杆(4);其中相邻的任意两个所述推杆(4)的内部均固连有电机(5);四个所述推杆(4)的表面均转动连接有转动压块(6)。

6. 根据权利要求5所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述外壳(1)的内部表面于调节夹具(3)的顶部和底部位置均开设有第二液压槽(8);所述第二液压槽(8)的内部均滑动连接有封板(9);位于底部位置的所述封板(9)的顶面开设有均匀布置的进气孔(10);位于顶部位置的所述封板(9)的底面开设有均匀布置的出气孔(11)。

7. 根据权利要求6所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述出气孔(11)的内部均滑动连接有控制块(12);所述控制块(12)的顶部均固连有弹簧(13)。

8. 根据权利要求7所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述封板(9)的内部靠近出气孔(11)位置均开设有冷却槽(14),且冷却槽(14)通过管道外接冷却气源;所述冷却槽(14)的内部均滑动连接有弹性板(15),且弹性板(15)均与对应控制

块(12)的底面之间固定连接;所述弹性板(15)与对应冷却槽(14)的底面之间均固连有弹性片(16);所述封板(9)的表面靠近出气孔(11)位置均开设有斜孔(17);所述出气孔(11)的底部开口位置均固连有第一加热板(18);所述控制块(12)的底面均固连有第二加热板(19)。

9.根据权利要求8所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述出气孔(11)的内部于斜孔(17)位置固连有导料弹片(20);所述出气孔(11)的内部于导料弹片(20)的顶部位置固连有导管(21),且导管(21)与对应斜孔(17)之间均相互连通。

10.根据权利要求9所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,其特征在于:所述斜孔(17)的内部均固连有连绳(22);所述连绳(22)靠近导料弹片(20)的一侧端面位置均固连有震动球(23)。

一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于稀土永磁材料表面防护领域,具体的说是一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法。

背景技术

[0002] 烧结钕铁硼磁体自1983年问世以来,凭借其优异的综合磁性能和丰富的资源储量极大地促进了永磁材料及相关领域的快速发展。但是,采用粉末冶金工艺制备的烧结钕铁硼磁体具有多相结构,且各相之间的电位差相差较大,尤其是晶界富稀土相的电化学活性最高,在电化学环境中极易发生腐蚀,且少量的晶界富稀土相作为阳极承担大量的电流密度,形成大阴极小阳极的腐蚀特征,因晶界富稀土相的腐蚀而使晶粒之间失去粘连介质,导致彼此相连的晶粒成为孤立的颗粒,最终导致磁体的粉化,严重限制了其应用领域的拓展。因此,提高烧结钕铁硼磁体的耐腐蚀性能成为迫在眉睫的问题。

[0003] 目前,主要采用合金元素法和表面防护法来改善烧结钕铁硼磁体的耐腐蚀性能。其中,合金元素法是指在合金配制时加入Cu、Al、Co等微量元素来提高磁体本身的耐蚀性,但是该方法会在一定程度上降低磁体的磁性能,并且不能从根本上解决磁体较差的耐腐蚀性。表面防护法是指在不影响钕铁硼磁体磁性能的基础上,通过在钕铁硼基体表面涂覆一层具有耐腐蚀性的涂/镀层,从而隔绝外界腐蚀介质直接与基体的接触,能够明显提高烧结钕铁硼磁体较差的耐腐蚀性能。

[0004] 烧结钕铁硼磁体常用的表面防护方法有电镀、化学镀、阴极电泳、喷涂和物理气相沉积等。其中,物理气相沉积作为一种环境友好型的表面防护技术,逐渐引起人们的重视,真空蒸发Al薄膜已被应用于烧结钕铁硼磁体表面防护。但是,所制备的Al薄膜与钕铁硼基体之间的结合力较差,并且Al薄膜呈柱状晶结构生长,晶间有明显的间隙贯穿薄膜,这些间隙将成为外界腐蚀溶液渗透到达基体的快速腐蚀通道,最终导致磁体表面Al薄膜的腐蚀而失去防护作用。

[0005] 公开号为CN105671503B一种烧结NdFeB磁体表面高耐蚀复合涂层的制备方法,在磁体表面依次交替磁控溅射沉积Zn薄膜与真空蒸镀Al薄膜,通过沉积的Zn薄膜来打断Al薄膜的柱状晶结构,从而阻断了腐蚀溶液渗透到达基体的快速腐蚀通道,提高了Al薄膜的耐腐蚀性能。而中国专利CN201911230623.7公开了一种烧结NdFeB磁体表面致密化Al涂层及其制备方法,通过对烧结NdFeB磁体表面蒸镀的Al涂层进行球磨处理,实现Al涂层的致密化,封闭了Al在蒸镀过程中的柱状晶之间的间隙,提高了蒸镀Al涂层的耐蚀性和表面硬度。

[0006] 基于上述专利公开的关于提高真空蒸镀Al薄膜致密度的启示,本发明采用激光重熔技术对烧结钕铁硼磁体表面真空蒸镀Al薄膜进行处理,获得一种高结合力高致密化的Al薄膜。

[0007] 为此,本发明提供一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法。

发明内容

[0008] 为了弥补现有技术的不足,解决背景技术中所提出的至少一个技术问题。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:本发明所述的一种烧结钕铁硼磁体表面Al薄膜的制备方法,包括以下步骤:

[0010] S1:磁体预处理:采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体进行表面预处理,并用惰性气体及时将污物吹离磁体表面;

[0011] S2:真空蒸镀Al薄膜的制备:在真空蒸镀装置中,通过采用真空蒸镀工艺在预处理后的磁体表面沉积一层Al薄膜;

[0012] S3:激光重熔处理:采用激光重熔技术对磁体表面沉积的Al薄膜进行改性处理,提高Al薄膜的致密度以及与基体之间的结合力。

[0013] 优选的,所述S1中磁体预处理,采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体表面进行预处理,以去除磁体表面的油污及氧化皮,所述激光清洗的工艺参数包括:激光功率为100~2500W,激光束波长为1064nm,脉冲宽度为50~300ns,激光扫描速度为5~150mm/s,激光入射角为20~90°;所述S1中磁体预处理,使用惰性气体及时将激光清洗后的污物吹离磁体表面,避免清洁表面再次污染和氧化,所述惰性气体为氩气、氮气中的一种。

[0014] 优选的,所述S2真空蒸镀Al薄膜的制备,采用真空蒸镀工艺在预处理后的磁体表面沉积一层Al薄膜,所述真空蒸镀的工艺参数包括真空度为 $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3}$ Pa,蒸发电流为2000~2900A,真空蒸镀时间为50~80min。

[0015] 优选的,所述S3激光重熔处理,采用激光重熔技术对磁体表面沉积的Al薄膜进行改性处理,提高Al薄膜的致密度以及与基体之间的结合力;所述激光重熔的工艺参数包括:激光功率为1000~3000W,扫描速度为5~15mm/s,光斑尺寸为2~5mm,搭接系数为5%~20%,并充入惰性气体作为保护气,所述惰性气体为氩气或氮气中的一种。

[0016] 优选的,所述真空蒸镀装置包括有外壳、坩埚和调节夹具;所述外壳的内部靠近外壳的底面位置固连有坩埚,且坩埚的内部用于放置蒸发材料;所述外壳的内部于坩埚的顶部位置设有调节夹具;所述调节夹具包括有推杆、电机和转动压块;所述外壳的内部侧面开设有第一液压槽,且第一液压槽的数量为四;四个所述第一液压槽的内部均滑动连接有推杆;其中相邻的任意两个所述推杆的内部均固连有电机;四个所述推杆的表面均转动连接有转动压块;工作时,通过控制相对的两个第一液压槽的内部液压,控制该对推杆顶出,推杆会带动对应转动压块挤压烧结钕铁硼磁体,对烧结钕铁硼磁体进行固定,然后通过控制对应电机转动,电机会带动对应转动压块转动,转动压块会带动烧结钕铁硼磁体转动,使得烧结钕铁硼磁体其中四个面,依次调整为向下方向,便于对烧结钕铁硼磁体的该四个面进行真空蒸镀,完成该四个面的真空蒸镀后,通过控制控制另外两个推杆导出第一液压槽,两个推杆会带动对应转动压块挤压固定烧结钕铁硼磁体,再将原有的两个推杆内收,此时控制电机转动,电机会带动转动压块转动,使得烧结钕铁硼磁体转动,控制未真空蒸镀的两个表面切换到向下,实现了对烧结钕铁硼磁体的表面完全蒸镀处理。

[0017] 优选的,所述外壳的内部表面于调节夹具的顶部和底部位置均开设有第二液压槽;所述第二液压槽的内部均滑动连接有封板;位于底部位置的所述封板的顶面开设有均匀布置的进气孔;位于顶部位置的所述封板的底面开设有均匀布置的出气孔;工作时,通过设置两个封板,通过控制两个封板导出对应得第二液压槽,两个封板会使得烧结钕铁硼磁

体处于完全密封的空间内,然后控制进气孔导气入冷却气体,冷却气体会经过烧结钕铁硼磁体表面,并通过出气孔导出,实现了对烧结钕铁硼磁体的降温,后续更换对烧结钕铁硼磁体的夹紧时,避免对已经真空蒸镀的Al薄膜产生损伤。

[0018] 优选的,所述出气孔的内部均滑动连接有控制块;所述控制块的顶部均固连有弹簧;工作时,通过设置控制块,且控制块受到弹簧的预紧压力,当由于外壳的内部处于真空状态,初始状态下控制块会对出气孔进行自动封堵,随着进气孔不断的导入气体,两个封板之间的压力增大,进而控制块滑动并挤压弹簧,使得出气孔自动打开,保证了大量的冷却气体在烧结钕铁硼磁体的周围停留,实现快速降温。

[0019] 优选的,所述封板的内部靠近出气孔位置均开设有冷却槽,且冷却槽通过管道外接冷却气源;所述冷却槽的内部均滑动连接有弹性板,且弹性板均与对应控制块的底面之间固定连接;所述弹性板与对应冷却槽的底面之间均固连有弹性片;所述封板的表面靠近出气孔位置均开设有斜孔;所述出气孔的底部开口位置均固连有第一加热板;所述控制块的底面均固连有第二加热板;工作时,通过设置弹性板和弹性片,当控制块向上移动时,控制块会挤压弹簧,同时会拉动对应弹性板,使得弹性板导出对应冷却槽,由于冷却槽的内部外接有冷却气源,使得导出的弹性板处于冷却状态,当两个封板之间的压力升高后,气体会通过斜孔导入出气孔的内部,并通过弹性板吸附气体中的固体颗粒,实现对排出气体的初步净化,同时最终再通过棉完全净化排出的气体,完成对烧结钕铁硼磁体的降温后,控制块复位,在弹性片的作用下,弹性板回收入对应冷却槽,并且回收的过程中,弹性板表面的吸附颗粒物会被刮除,并聚集于第一加热板的表面,通过第一加热板和第二加热板的加热,可以使得蒸发材料重新气化,部分蒸发材料会通过斜孔回导并被利用。

[0020] 优选的,所述出气孔的内部于斜孔位置固连有导料弹片;所述出气孔的内部于导料弹片的顶部位置固连有导管,且导管与对应斜孔之间均相互连通;工作时,通过设置导料弹片,当弹性板表面的附作物被刮离后,会首先掉入导料弹片的表面,导料弹片可以避免刮离的附作物直接落入斜孔,同时通过导管,将斜孔导入的气体直接引入导料弹片的上方位置,并且气体的流动可以使得导料弹片的震动,促进杂质物通过导料弹片落入第一加热板的表面,完成对刮离的杂质附着物的收集。

[0021] 优选的,所述斜孔的内部均固连有连绳;所述连绳靠近导料弹片的一侧端面位置均固连有震动球;工作时,通过在斜孔的内部设置连绳,连绳的端部连有震动球,当气体通过斜孔时,气体会吹动震动球,使得震动球在导料弹片的底部位置不断的晃动,促进对导料弹片的震动效果。

[0022] 本发明的有益效果如下:

[0023] 1. 本发明采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体进行预处理,以去除磁体表面的油污及氧化皮,并使用惰性气体及时将激光清洗的污物吹离磁体表面,避免清洁表面再次污染和氧化。传统烧结钕铁硼磁体预处理工艺包括碱洗除油、酸洗除锈,在预处理过程中会影响磁体的表磁,并有少量氢离子附着在磁体表面,影响镀层质量,且磁体预处理过程会产生大量的废液。而激光清洗是一种绿色环保的表面清洗方式,不需要有机溶剂,没有废液的排放,残渣少,不会造成环境污染,能够有效去除吸附在磁体表面的各种污染物。激光清洗的柔性高、可控性好、易于选区定位实现精密清洗,易于远距离遥控清洗难以达到或危险的地方。因此,激光清洗可以有效避免传统磁体表面预处理造成的表磁下降、氢离子等其它清洗

产物吸附在基体以及废液引起的环境污染问题,是替代传统烧结钕铁硼磁体表面预处理最理想的选择。

[0024] 2. 本发明采用激光重熔技术对磁体表面沉积的Al薄膜进行改性处理,能够实现Al薄膜与基体之间的冶金结合,并且改变Al薄膜的柱状结构,显著提高Al薄膜的致密度,大幅度提升Al薄膜的耐腐蚀性能。与真空蒸镀Al薄膜相比,激光重熔技术可改变Al薄膜柱状晶结构生长,改善其组织形貌,使其分布更加均匀,减小甚至消除薄膜与基体之间的应力,实现Al薄膜与基体之间的冶金结合。激光重熔可以排除杂质和气体,同时急冷重结晶获得的组织具有较高的硬度、耐磨性和抗蚀性,其重熔层的热作用区小,对表面粗糙度和工件尺寸影响很小。因此,采用激光重熔对真空蒸镀Al薄膜进行处理,可以显著提高Al薄膜的致密度、与基体之间的结合力,激光重熔处理后的Al薄膜具有更优异的耐腐蚀性能。

[0025] 3. 本发明通过采用真空蒸镀装置,该真空蒸镀装置通过设置外壳、坩埚和调节夹具,通过控制电机转动,电机会带动转动压块转动,使得烧结钕铁硼磁体转动,控制未真空蒸镀的表面切换到向下,实现了对烧结钕铁硼磁体的表面完全蒸镀处理,并且两个封板会使得烧结钕铁硼磁体处于完全密封的空间内,然后控制进气孔导气入冷却气体,冷却气体会经过烧结钕铁硼磁体表面,并通过出气孔导出,实现了对烧结钕铁硼磁体的降温,后续更换对烧结钕铁硼磁体的夹紧时,避免对已经真空蒸镀的Al薄膜产生损伤。

附图说明

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0027] 图1是本发明的方法流程图;

[0028] 图2是本发明中所使用的真空蒸镀装置的立体图;

[0029] 图3是本发明中所使用的真空蒸镀装置的第一剖视图;

[0030] 图4是本发明中所使用的真空蒸镀装置的第二剖视图;

[0031] 图5是本发明的封板的剖视图;

[0032] 图6是图5中A处局部放大图;

[0033] 图7是图6中B处局部放大图;

[0034] 图中:外壳1、坩埚2、调节夹具3、推杆4、电机5、转动压块6、第一液压槽7、第二液压槽8、封板9、进气孔10、出气孔11、控制块12、弹簧13、冷却槽14、弹性板15、弹性片16、斜孔17、第一加热板18、第二加热板19、导料弹片20、导管21、连绳22、震动球23。

具体实施方式

[0035] 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,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0036] 实施例1

[0037] 如图1所示,(1)磁体预处理:

[0038] 选用规格为 $20 \times 15 \times 4$ mm的商用烧结钕铁硼磁体(牌号:42SH,状态:未充磁)进行试验。采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体表面进行预处理,以去除磁体表面的油污及氧化皮,所述激光清洗的工艺参数包括:激光功率为100W,激光束波长为1064nm,脉冲宽度为50ns,激光扫描速度为5mm/s,激光入射角为 20° 。使用惰性气体及时将激光清洗后的污物吹

离磁体表面,避免清洁表面再次污染和氧化,所述惰性气体为氩气。

[0039] (2) 真空蒸镀Al薄膜的制备:

[0040] 采用真空蒸镀工艺在预处理后的磁体表面沉积一层Al薄膜,所述真空蒸镀的工艺参数包括真空度为 1×10^{-3} Pa,蒸发电流为2000A,真空蒸镀时间为50min。

[0041] (3) 激光重熔处理:

[0042] 采用激光重熔技术对磁体表面沉积的Al薄膜进行改性处理,提高Al薄膜的致密度以及与基体之间的结合力。所述激光重熔的工艺参数包括:激光功率为1000W,扫描速度为5mm/s,光斑尺寸为2mm,搭接系数为5%,并充入惰性气体作为保护气,所述惰性气体为氩气。

[0043] 对照实施例1

[0044] 为进行对比,按实施例1中的步骤(1)和(2)在烧结钕铁硼磁体表面沉积Al薄膜,未进行激光重熔处理。

[0045] 实施例2

[0046] (1) 磁体预处理:

[0047] 选用规格为 $20 \times 15 \times 4$ mm的商用烧结钕铁硼磁体(牌号:42SH,状态:未充磁)进行试验。采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体表面进行预处理,以去除磁体表面的油污及氧化皮,所述激光清洗的工艺参数包括:激光功率为1300W,激光束波长为1064nm,脉冲宽度为175ns,激光扫描速度为80mm/s,激光入射角为 60° 。使用惰性气体及时将激光清洗后的污物吹离磁体表面,避免清洁表面再次污染和氧化,所述惰性气体为氩气。

[0048] (2) 真空蒸镀Al薄膜的制备:

[0049] 采用真空蒸镀工艺在预处理后的磁体表面沉积一层Al薄膜,所述真空蒸镀的工艺参数包括真空度为 3×10^{-3} Pa,蒸发电流为2450A,真空蒸镀时间为65min。

[0050] (3) 激光重熔处理:

[0051] 采用激光重熔技术对磁体表面沉积的Al薄膜进行改性处理,提高Al薄膜的致密度以及与基体之间的结合力。所述激光重熔的工艺参数包括:激光功率为2000W,扫描速度为10mm/s,光斑尺寸为3.5mm,搭接系数为12.5%,并充入惰性气体作为保护气,所述惰性气体为氩气。

[0052] 对照实施例2

[0053] 为进行对比,按实施例1中的步骤(1)和(2)在烧结钕铁硼磁体表面沉积Al薄膜,未进行激光重熔处理。

[0054] 实施例3

[0055] (1) 磁体预处理:

[0056] 选用规格为 $20 \times 15 \times 4$ mm的商用烧结钕铁硼磁体(牌号:42SH,状态:未充磁)进行试验。采用激光清洗方法对烧结钕铁硼磁体表面进行预处理,以去除磁体表面的油污及氧化皮,所述激光清洗的工艺参数包括:激光功率为2500W,激光束波长为1064nm,脉冲宽度为300ns,激光扫描速度为150mm/s,激光入射角为 90° 。使用惰性气体及时将激光清洗后的污物吹离磁体表面,避免清洁表面再次污染和氧化,所述惰性气体为氩气。

[0057] (2) 真空蒸镀Al薄膜的制备:

[0058] 采用真空蒸镀工艺在预处理后的磁体表面沉积一层Al薄膜,所述真空蒸镀的工艺

参数包括真空度为 5×10^{-3} Pa,蒸发电流为2900A,真空蒸镀时间为80min。

[0059] (3) 激光重熔处理:

[0060] 采用激光重熔技术对磁体表面沉积的Al薄膜进行改性处理,提高Al薄膜的致密度以及与基体之间的结合力。所述激光重熔的工艺参数包括:激光功率为3000W,扫描速度为15mm/s,光斑尺寸为5mm,搭接系数为20%,并充入惰性气体作为保护气,所述惰性气体为氦气。

[0061] 对照实施例3

[0062] 为进行对比,按实施例3中的步骤(1)和(2)在烧结钕铁硼磁体表面沉积Al薄膜,未进行激光重熔处理。

[0063] 对实施例1,2,3制备的样品和对照实施例1,2,3制备的样品分别进行中性盐雾试验(盐雾试验条件为:试验箱温度为 $36 \pm 2^\circ\text{C}$,盐水浓度为5wt%,采用连续喷雾的试验方式)以及镀层结合力进行测试,其具体结果见下表1。

[0064] 表1样品盐雾测试和结合力测试结果

样品	结合力(MPa)	盐雾试验(h)
实施例1	48.7	289
实施例2	50.2	291
实施例3	49.6	288
对照实施例1	12.9	96
对照实施例2	13.1	98
对照实施例3	12.6	96

[0066] 从表1可以看出,与对照实施例1,2,3相比,实施例1,2,3样品的结合力和耐盐雾能力均得到显著提高,说明采用激光清洗方法对磁体进行预处理,并采用惰性气体及时将污物吹离磁体表面,然后采用激光重熔技术对磁体表面Al薄膜进行处理,能够显著提高磁体表面Al薄膜的致密度、与基体之间的结合力,从而大幅度提高磁体的耐腐蚀性能。

[0067] 实施例4

[0068] 如图2-图7所示,对比实施例一,其中本发明的另一种实施方式为:所述真空蒸镀装置包括有外壳1、坩埚2和调节夹具3;所述外壳1的内部靠近外壳1的底面位置固连有坩埚2,且坩埚2的内部用于放置蒸发材料;所述外壳1的内部于坩埚2的顶部位置设有调节夹具3;所述调节夹具3包括有推杆4、电机5和转动压块6;所述外壳1的内部侧面开设有第一液压槽7,且第一液压槽7的数量为四;四个所述第一液压槽7的内部均滑动连接有推杆4;其中相邻的任意两个所述推杆4的内部均固连有电机5;四个所述推杆4的表面均转动连接有转动压块6;工作时,通过控制相对的两个第一液压槽7的内部液压,控制该对推杆4顶出,推杆4会带动对应转动压块6挤压烧结钕铁硼磁体,对烧结钕铁硼磁体进行固定,然后通过控制对应电机5转动,电机5会带动对应转动压块6转动,转动压块6会带动烧结钕铁硼磁体转动,使得烧结钕铁硼磁体其中四个面,依次调整为向下方向,便于对烧结钕铁硼磁体的该四个面进行真空蒸镀,完成该四个面的真空蒸镀后,通过控制控制另外两个推杆4导出第一液压槽7,两个推杆4会带动对应转动压块6挤压固定烧结钕铁硼磁体,再将原有的两个推杆4内收,此时控制电机5转动,电机5会带动转动压块6转动,使得烧结钕铁硼磁体转动,控制未真空蒸镀的两个表面切换到向下,实现了对烧结钕铁硼磁体的表面完全蒸镀处理。

[0069] 所述外壳1的内部表面于调节夹具3的顶部和底部位置均开设有第二液压槽8;所述第二液压槽8的内部均滑动连接有封板9;位于底部位置的所述封板9的顶面开设有均匀布置的进气孔10;位于顶部位置的所述封板9的底面开设有均匀布置的出气孔11;工作时,通过设置两个封板9,通过控制两个封板9导出对应得第二液压槽8,两个封板9会使得烧结钕铁硼磁体处于完全密封的空间内,然后控制进气孔10导气入冷却气体,冷却气体会经过烧结钕铁硼磁体表面,并通过出气孔11导出,实现了对烧结钕铁硼磁体的降温,后续更换对烧结钕铁硼磁体的夹紧时,避免对已经真空蒸镀的Al薄膜产生损伤。

[0070] 所述出气孔11的内部均滑动连接有控制块12;所述控制块12的顶部均固连有弹簧13;工作时,通过设置控制块12,且控制块12受到弹簧13的预紧压力,当由于外壳1的内部处于真空状态,初始状态下控制块12会对出气孔11进行自动封堵,随着进气孔10不断的导入气体,两个封板9之间的压力增大,进而控制块12滑动并挤压弹簧13,使得出气孔11自动打开,保证了大量的冷却气体在烧结钕铁硼磁体的周围停留,实现快速降温。

[0071] 所述封板9的内部靠近出气孔11位置均开设有冷却槽14,且冷却槽14通过管道外接冷却气源;所述冷却槽14的内部均滑动连接有弹性板15,且弹性板15均与对应控制块12的底面之间固定连接;所述弹性板15与对应冷却槽14的底面之间均固连有弹性片16;所述封板9的表面靠近出气孔11位置均开设有斜孔17;所述出气孔11的底部开口位置均固连有第一加热板18;所述控制块12的底面均固连有第二加热板19;工作时,通过设置弹性板15和弹性片16,当控制块12向上移动时,控制块12会挤压弹簧13,同时会拉动对应弹性板15,使得弹性板15导出对应冷却槽14,由于冷却槽14的内部外接有冷却气源,使得导出的弹性板15处于冷却状态,当两个封板9之间的压力升高后,气体会通过斜孔17导入出气孔11的内部,并通过弹性板15吸附气体中的固体颗粒,实现对排出气体的初步净化,同时最终再通过棉完全净化排出的气体,完成对烧结钕铁硼磁体的降温后,控制块12复位,在弹性片16的作用下,弹性板15回收入对应冷却槽14,并且回收的过程中,弹性板15表面的吸附颗粒物会被刮除,并聚集于第一加热板18的表面,通过第一加热板18和第二加热板19的加热,可以使得蒸发材料重新气化,部分蒸发材料会通过斜孔17回导并被利用。

[0072] 所述出气孔11的内部于斜孔17位置固连有导料弹片20;所述出气孔11的内部于导料弹片20的顶部位置固连有导管21,且导管21与对应斜孔17之间均相互连通;工作时,通过设置导料弹片20,当弹性板15表面的附作物被刮离后,会首先掉入导料弹片20的表面,导料弹片20可以避免刮离的附作物直接落入斜孔17,同时通过导管21,将斜孔17导入的气体直接引入导料弹片20的上方位置,并且气体的流动可以使得导料弹片20的震动,促进杂质物通过导料弹片20落入第一加热板18的表面,完成对刮离的杂质附着物的收集。

[0073] 所述斜孔17的内部均固连有连绳22;所述连绳22靠近导料弹片20的一侧端面位置均固连有震动球23;工作时,通过在斜孔17的内部设置连绳22,连绳22的端部连有震动球23,当气体通过斜孔17时,气体会吹动震动球23,使得震动球23在导料弹片20的底部位置不断的晃动,促进对导料弹片20的震动效果。

[0074] 工作时,通过控制相对的两个第一液压槽7的内部液压,控制该对推杆4顶出,推杆4会带动对应转动压块6挤压烧结钕铁硼磁体,对烧结钕铁硼磁体进行固定,然后通过控制对应电机5转动,电机5会带动对应转动压块6转动,转动压块6会带动烧结钕铁硼磁体转动,使得烧结钕铁硼磁体其中四个面,依次调整为向下方向,便于对烧结钕铁硼磁体的该四个

面进行真空蒸镀,完成该四个面的真空蒸镀后,通过控制控制另外两个推杆4导出第一液压槽7,两个推杆4会带动对应转动压块6挤压固定烧结钕铁硼磁体,再将原有的两个推杆4内收,此时控制电机5转动,电机5会带动转动压块6转动,使得烧结钕铁硼磁体转动,控制未真空蒸镀的两个表面切换到向下,实现了对烧结钕铁硼磁体的表面完全蒸镀处理;通过设置两个封板9,通过控制两个封板9导出对应得第二液压槽8,两个封板9会使得烧结钕铁硼磁体处于完全密封的空间内,然后控制进气孔10导气入冷却气体,冷却气体会经过烧结钕铁硼磁体表面,并通过出气孔11导出,实现了对烧结钕铁硼磁体的降温,后续更换对烧结钕铁硼磁体的夹紧时,避免对已经真空蒸镀的Al薄膜产生损伤;通过设置控制块12,且控制块12受到弹簧13的预紧压力,当由于外壳1的内部处于真空状态,初始状态下控制块12会对出气孔11进行自动封堵,随着进气孔10不断的导入气体,两个封板9之间的压力增大,进而控制块12滑动并挤压弹簧13,使得出气孔11自动打开,保证了大量的冷却气体在烧结钕铁硼磁体的周围停留,实现快速降温;通过设置弹性板15和弹性片16,当控制块12向上移动时,控制块12会挤压弹簧13,同时会拉动对应弹性板15,使得弹性板15导出对应冷却槽14,由于冷却槽14的内部外接有冷却气源,使得导出的弹性板15处于冷却状态,当两个封板9之间的压力升高后,气体会通过斜孔17导入出气孔11的内部,并通过弹性板15吸附气体中的固体颗粒,实现对排出气体的初步净化,同时最终再通过棉完全净化排出的气体,完成对烧结钕铁硼磁体的降温后,控制块12复位,在弹性片16的作用下,弹性板15回收入对应冷却槽14,并且回收的过程中,弹性板15表面的吸附颗粒物会被刮除,并聚集于第一加热板18的表面,通过第一加热板18和第二加热板19的加热,可以使得蒸发材料重新气化,部分蒸发材料会通过斜孔17回导并被利用;通过设置导料弹片20,当弹性板15表面的附作物被刮离后,会首先掉入导料弹片20的表面,导料弹片20可以避免刮离的附作物直接落入斜孔17,同时通过导管21,将斜孔17导入的气体直接引入导料弹片20的上方位置,并且气体的流动可以使得导料弹片20的震动,促进杂质物通过导料弹片20落入第一加热板18的表面,完成对刮离的杂质附着物的收集;通过在斜孔17的内部设置连绳22,连绳22的端部连有震动球23,当气体通过斜孔17时,气体会吹动震动球23,使得震动球23在导料弹片20的底部位置不断的晃动,促进对导料弹片20的震动效果。

[0075] 上述前、后、左、右、上、下均以说明书附图中的图1为基准,按照人物观察视角为标准,装置面对观察者的一面定义为前,观察者左侧定义为左,依次类推。

[0076] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0077] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。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。

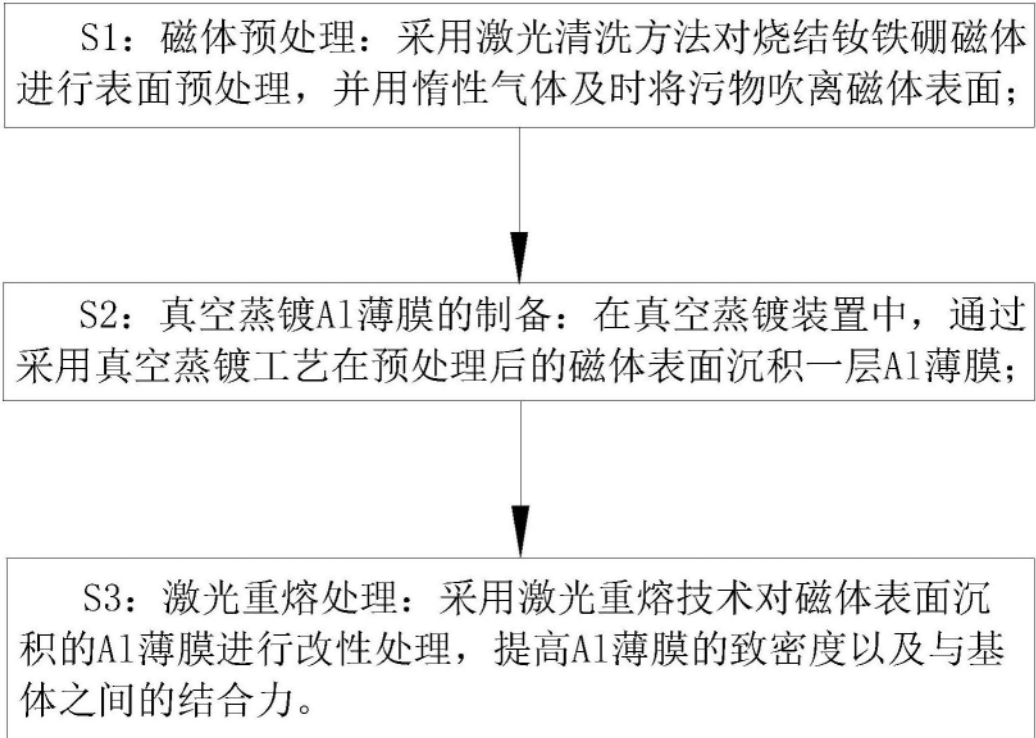


图1

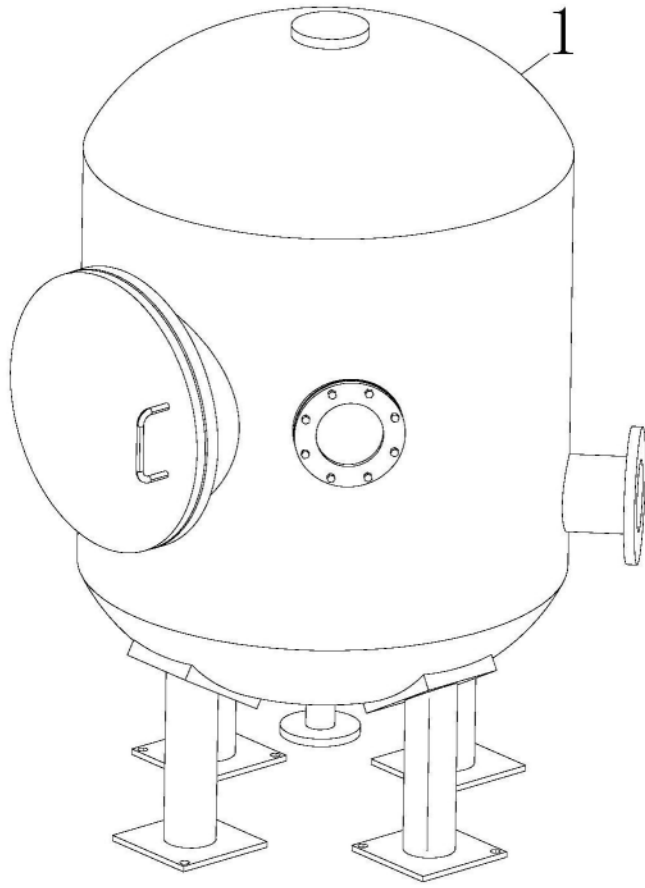


图2

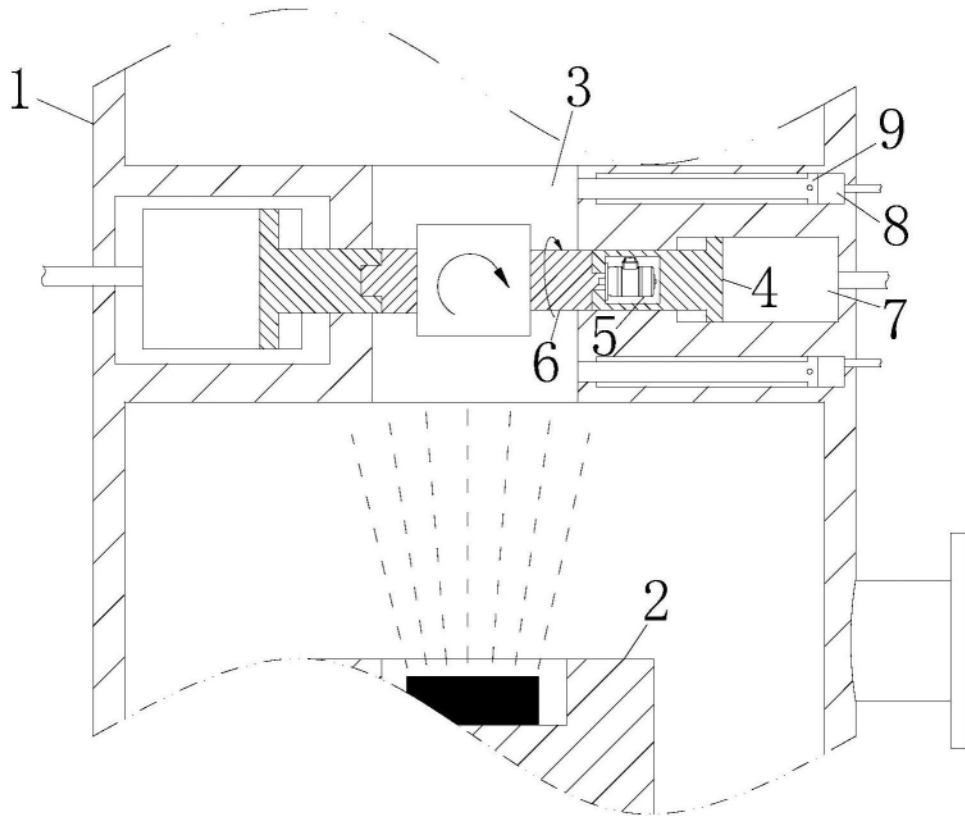


图3

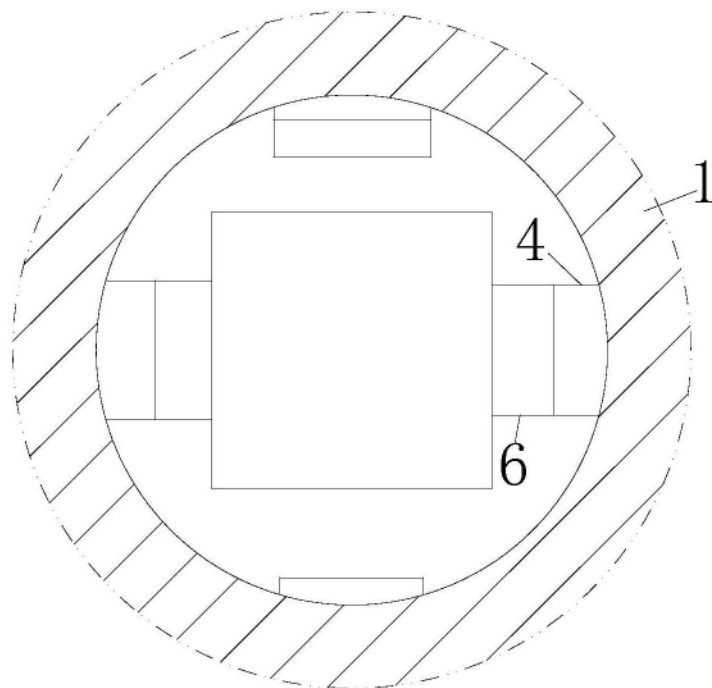


图4

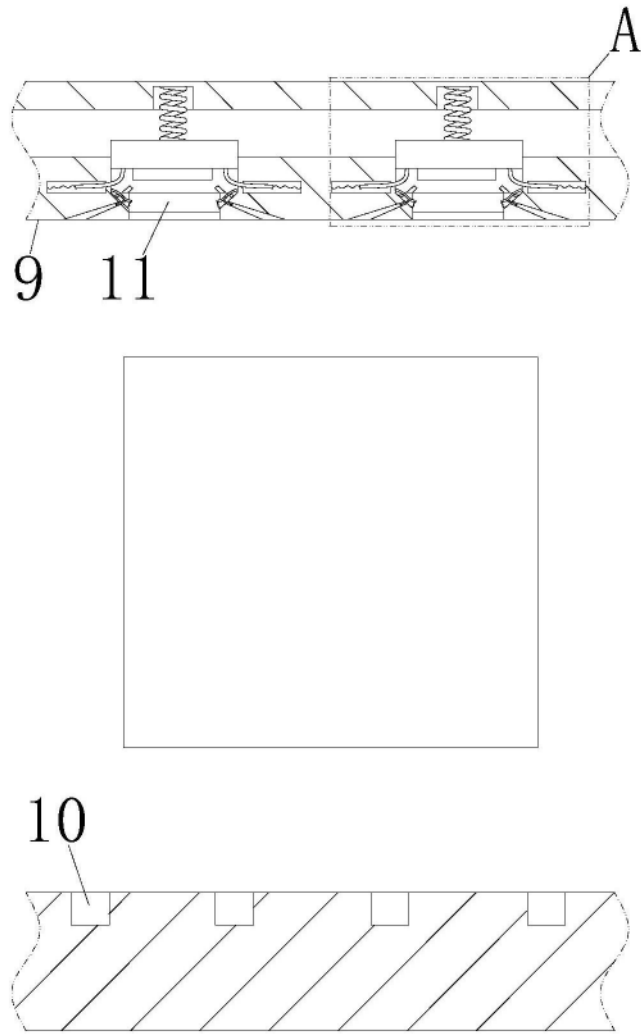


图5

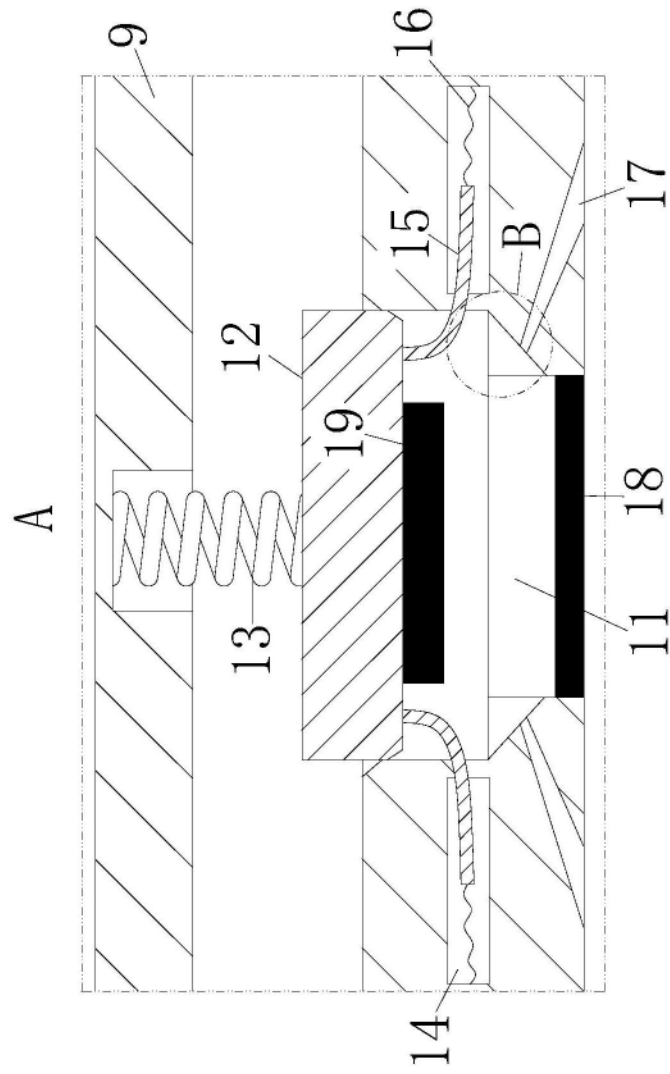


图6

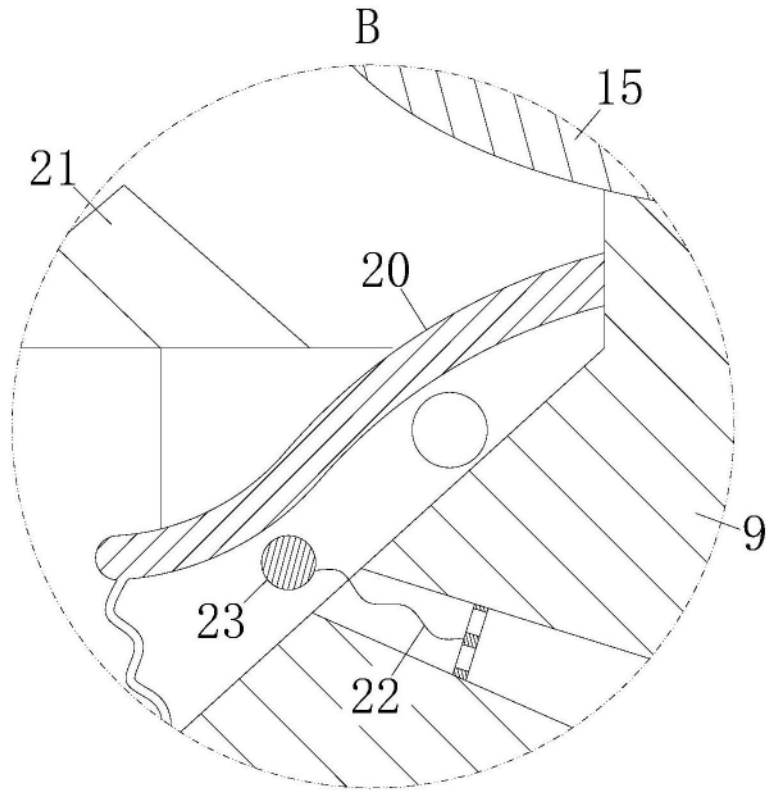


图7