



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107661965 A

(43)申请公布日 2018.02.06

(21)申请号 201710811086.X

(22)申请日 2017.09.11

(71)申请人 常州中车汽车零部件有限公司

地址 213023 江苏省常州市经开区五一路
313号

申请人 中车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限
公司

(72)发明人 余恺 李赵 王凯 赵文俊

(74)专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任
公司 32102

代理人 何朝旭 杜春秋

(51)Int.Cl.

B22C 9/10(2006.01)

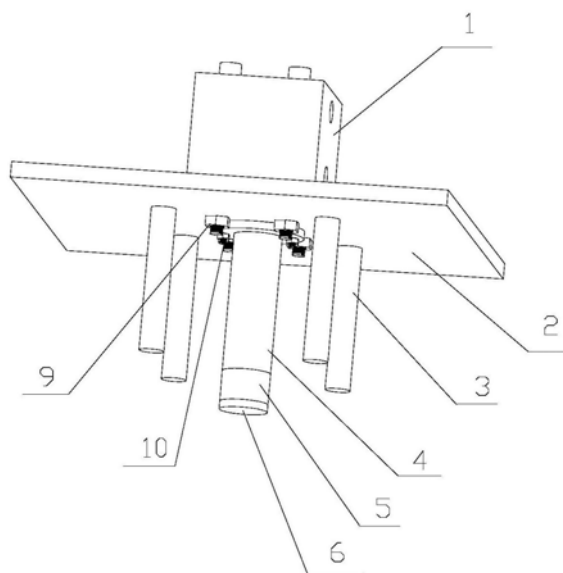
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种自动下芯机构及下芯方法

(57)摘要

本发明涉及一种自动下芯机构,包括气缸、固定板、限位杆、导向套、橡胶套、限位块和导杆,导杆穿过固定板上的导引孔与气缸活塞杆连接,导杆上套接有导向套,导杆的底端具有限位块,在导杆上位于限位块上方设有与导向套相接的橡胶套,固定板上环绕导向套布设若干根竖直向下的限位杆。本发明的优点是结构简单,设计巧妙,采用橡胶套膨胀锁紧结构,装夹时直接通过气缸上提导杆压缩橡胶套,产生膨胀力,使橡胶套与砂芯的配合孔过盈配合,从而实现夹紧。总之,本发明的下芯机构下芯时进退自如,无需在砂型中预留退让空间,解决了传统吊钩下芯机构的缺陷,实现KW线大型泥芯的自动下芯。



1. 一种自动下芯机构,其特征在于:包括气缸(1)、固定板(2)、限位杆(3)、导向套(4)、橡胶套(5)、限位块(6)和导杆(7),所述导杆(7)穿过固定板(2)上的导引孔与气缸(1)活塞杆连接,所述导杆(7)上套接有导向套(4),所述导杆(7)的底端具有限位块(6),在所述导杆(7)上位于限位块(6)上方设有与导向套(4)相接的橡胶套(5),所述固定板(2)上环绕导向套(4)布设若干根竖直向下的限位杆(3)。

2. 根据权利要求1所述一种自动下芯机构,其特征在于:所述限位块(6)为圆片状,所述限位块(6)的直径与导向套(4)的外径相同。

3. 根据权利要求2所述一种自动下芯机构,其特征在于:所述导杆(7)的底部与砂芯(11)上部的配合孔之间可插拔配合连接。

4. 根据权利要求3所述一种自动下芯机构,其特征在于:所述橡胶套(5)具有正常和膨胀两种状态,处于正常状态的橡胶套(5)外径略小于配合孔孔径;处于膨胀状态的橡胶套(5)与配合孔过盈配合。

5. 根据权利要求1所述一种自动下芯机构,其特征在于:所述气缸(1)与固定板(2)之间设有垫块(8),所述垫块(8)设有若干个螺孔一,与所述螺孔一配合设有螺杆一(9),通过所述螺杆一(9)将气缸(1)安装于固定板(2)。

6. 根据权利要求1所述一种自动下芯机构,其特征在于:所述导向套(4)的顶端具有沿径向方向向外延伸的凸缘部,所述凸缘部设有一组沿周向均布的螺孔二,与所述螺孔二配合设有螺杆二(10),通过所述螺杆二(10)将导向套(4)安装于固定板(2)的底面。

7. 根据权利要求1所述一种自动下芯机构,其特征在于:在所述导杆(7)的外表面上位于橡胶套内侧设有压力传感器。

8. 权利要求1至7任一项所述机构的下芯方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步、将自动下芯机构放置于砂芯(11)上表面后,使带橡胶套(5)的导杆(7)底部伸入砂芯(11)的配合孔中,并使限位杆(3)抵于砂芯上表面;

第二步、启动气缸(1),控制气缸活塞杆带动导杆(7)向上运动,使位于导杆(7)底端的限位块(6)向上压缩橡胶套(5),同时橡胶套(5)被上方导向套(4)固定挡住,橡胶套(5)在限位块(6)和导向套(4)双重压缩下膨胀变大与配合孔过盈配合,使砂芯(11)与自动下芯机构紧密配合;

第三步、整体移动自动下芯机构,将砂芯(11)下入指定型腔中;

第四步、启动气缸(1),控制气缸活塞杆带动导杆(7)向下运动,直至导杆(7)回到最低点,限位块(6)解除对橡胶套(5)的压缩,橡胶套(5)恢复原状;

第五步、将导杆(7)底部从配合孔拔出,便可将自动下芯机构从砂芯(11)上移开。

9. 根据权利要求8所述的下芯方法,其特征在于,在第一步之前还具有如下步骤:a、设置气缸(1)的控制档位:将气缸活塞杆上下运动控制过程分为四档,其中第一、二、三档为上升档位,用于控制活塞杆向上运动,进而带动导杆(7)向上运动一定距离,每档控制导杆(7)的运动距离不同,第一档运动距离<第二档运动距离<第三档运动距离;第四档为复位档位,用于控制活塞杆向下运动,进而带动导杆(7)向下运动至最低点;

b、气缸(1)控制导杆(7)运动至最低点。

10. 根据权利要求8所述的下芯方法,其特征在于:第二步中,压力传感器采集膨胀状态下橡胶套(5)所受压力,橡胶套(5)与砂芯(11)以及砂芯配合孔之间的关系需满足公式(1)

和(4)：

$$m \leq 0.046F \quad (1);$$

$$\delta \geq F/3H \quad (4);$$

其中,m为砂芯重量,单位为kg;F为膨胀状态下橡胶套所受压力,单位为N; δ 为砂芯配合孔壁厚,单位为mm;H为膨胀状态下橡胶套(5)的高度,单位为mm。

一种自动下芯机构及下芯方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动化生产线上使用的下芯装置,尤其是一种用于实现铸造行业自动下芯目的的自动下芯机构及下芯方法,属于工装夹具机械技术领域。

背景技术

[0002] 铸造潮模砂自动化线,以KW线为例,属于铸造线中砂箱较大的自动生产线,砂箱尺寸为 $1300 \times 900 \times 400/300\text{mm}$,该造型线适合于复杂以及大型铸件的生产,在生产过程中涉及的泥芯也较大,常规的人工搬运、下芯都难以实现,往往借助于下芯机构。现在KW线取芯用的较多是吊钩机构,即在泥芯上预留吊孔,取芯时用钩子勾住吊孔,下入型腔后再取出吊钩,这种下芯方式必须满足以下几点要求:

- 1、泥芯上的吊孔必须设立在侧面非成型面,垂直于钩挂方向,便于吊钩勾住;
- 2、泥芯上侧面吊孔四周应有足够的壁厚,保证吊起时能承受住泥芯的重力;
- 3、若泥芯吊孔设在砂箱分型面下面,砂箱必须预留足够的吊钩取出空间。

[0003] 实际生产过程中,采用吊钩机构对泥芯形状及壁厚存在限制,对砂箱要求预留出吊钩退让空间,铸造时砂箱中预留的退让空间会灌满铁水,造成不必要的浪费。因此,迫切需要一种新的下芯机构解决上述问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:针对现有技术存在的缺陷,提出一种自动下芯机构,同时给出了下芯方法,该机构取芯牢固可靠,下芯精度高,操作简单,解决了传统吊钩下芯机构对泥芯形状要求高以及砂箱上需预留退让空间的缺点。

[0005] 为了达到以上目的,本发明的自动下芯机构,包括气缸、固定板、限位杆、导向套、橡胶套、限位块和导杆,导杆穿过固定板上的导引孔与气缸活塞杆连接,导杆上套接有导向套,导杆的底端具有限位块,在导杆上位于限位块上方设有与导向套相接的橡胶套,固定板上环绕导向套布设若干根竖直向下的限位杆。

[0006] 本发明中固定板起到固定气缸、导向套和限位杆的作用,导杆可在气缸的驱动下沿着导向套内壁做上下往复运动,使取芯、下芯的动作精度得到有效保证,橡胶套夹在限位块与导向套之间,装夹时导杆向下运动使橡胶套伸入砂芯上部的配合孔中,限位杆抵在砂芯上表面起到限位作用,然后导杆向上运动,使得限位块向上压缩橡胶套,同时导向套固定不动压住橡胶套,导致橡胶套在限位块和导向套的双向压缩下膨胀变大,与砂芯配合孔过盈配合,最终使砂芯与下芯机构紧密配合连接,防止装夹过程中砂芯脱落。

[0007] 进一步的,限位块为圆片状,限位块的直径与导向套的外径相同。

[0008] 再进一步的,导杆的底部与砂芯上部的配合孔之间可插拔配合连接。

[0009] 更进一步的,橡胶套具有正常和膨胀两种状态,处于正常状态的橡胶套外径略小于配合孔孔径;处于膨胀状态的橡胶套与配合孔过盈配合。

[0010] 上述结构中,结合导杆的上下运动,橡胶套在正常与膨胀两种状态之间转换,橡胶

套处于正常状态时,由于其外径略小于砂芯配合孔孔径,方便橡胶套在气缸驱动下插入或拔出配合孔,橡胶套处于膨胀状态时,其外径会变大至大于配合孔孔径,导致橡胶套与配合孔过盈配合,防止砂芯从下芯机构脱落。

[0011] 进一步的,气缸与固定板之间设有垫块,垫块设有若干个螺孔一,与螺孔一配合设有螺杆一,通过螺杆一将气缸安装于固定板。

[0012] 进一步的,导向套的顶端具有沿径向方向向外延伸的凸缘部,凸缘部设有一组沿周向均布的螺孔二,与螺孔二配合设有螺杆二,通过螺杆二将导向套安装于固定板的底面。

[0013] 进一步的,在导杆的外表面上位于橡胶套内侧设有压力传感器,压力传感器用于检测工作状态下橡胶套所受压力。

[0014] 本发明还提供一种使用上述机构的下芯方法,该方法包括以下步骤:

第一步、将自动下芯机构放置于砂芯上表面后,使带橡胶套的导杆底部伸入砂芯的配合孔中,并使限位杆抵于砂芯上表面;

第二步、启动气缸,控制气缸活塞杆带动导杆向上运动,使位于导杆底端的限位块向上压缩橡胶套,同时橡胶套被上方导向套固定挡住,橡胶套在限位块和导向套双重压缩下膨胀变大与配合孔过盈配合,使砂芯与自动下芯机构紧密配合;

第三步、整体移动自动下芯机构,将砂芯下入指定型腔中;

第四步、启动气缸,控制气缸活塞杆带动导杆向下运动,直至导杆回到最低点,限位块解除对橡胶套的压缩,橡胶套恢复原状;

第五步、将导杆底部从配合孔拔出,便可将自动下芯机构从砂芯上移开。

[0015] 进一步的,在第一步之前还具有如下步骤:a、设置气缸的控制档位:将气缸活塞杆上下运动控制过程分为四档,其中第一、二、三档为上升档位,用于控制活塞杆向上运动,进而带动导杆向上运动一定距离,每档控制导杆的运动距离不同,第一档运动距离<第二档运动距离<第三档运动距离;第四档为复位档位,用于控制活塞杆向下运动,进而带动导杆向下运动至最低点;

b、气缸控制导杆运动至最低点。

[0016] 进一步的,第二步中,压力传感器采集膨胀状态下橡胶套所受压力,橡胶套与砂芯以及砂芯配合孔之间的关系需满足公式(1)和(4):

$$m \leq 0.046F \quad (1);$$

$$\delta \geq F/3H \quad (4);$$

其中,m为砂芯重量,单位为kg;F为膨胀状态下橡胶套所受压力,单位为N; δ 为砂芯配合孔壁厚,单位为mm;H为膨胀状态下橡胶套的高度,单位为mm。

[0017] 具体来讲,为了保证砂芯安全起吊,砂芯的重力必须不大于橡胶套与砂芯配合孔内壁之间的静摩擦力,即 $G \leq \mu F$,其中 μ 为砂芯与橡胶套之间的摩擦系数,一般取值为0.45,由于 $G = mg$,那么 $mg \leq 0.45F$,又由于g为重力加速度(取值 9.8m/s^2),则得到(1)式: $m \leq 0.046F$,其中F为膨胀状态下橡胶套所受压力(单位为N),m为砂芯重量(单位为kg)。

[0018] 另外,为保证砂芯安全起吊,还需要避免橡胶套产生的膨胀力破坏砂芯配合孔,因此需满足(2)式: $S\sigma \geq F$,其中S为砂芯配合孔孔壁的截面积(单位为 m^2), σ 为砂芯(覆膜砂)抗弯强度,一般 $\sigma \geq 3\text{Mpa}$;又由于S满足(3)式: $S = \delta H \times 10^{-6}$,其中 δ 为砂芯配合孔壁厚(单位为mm),H为膨胀状态下橡胶套的高度(单位为mm)。将(3)式以及 $\sigma \geq 3\text{Mpa}$ 代入(2)式即可得到

(4)式: $\delta \geq F/3H$ 。

[0019] 本发明的优点是结构简单,设计巧妙,采用橡胶套膨胀锁紧结构,装夹时直接通过气缸上提导杆压缩橡胶套,产生膨胀力,使橡胶套与砂芯的配合孔过盈配合,从而实现夹紧。另外,橡胶套更换方便,使用更加安全可靠,适用于各种形状的砂芯。总之,本发明的下芯机构下芯时进退自如,操作简单,使用安全可靠,无需在砂型中预留退让空间,解决了传统吊钩下芯机构的缺陷,实现KW线大型泥芯的自动下芯。

附图说明

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0021] 图1为本发明一个实施例的结构示意图。

[0022] 图2为本发明中自动下芯机构的分解图。

[0023] 图3为图1的局部剖视图。

[0024] 图4为本发明中自动下芯机构的原理图。

[0025] 图中:1.气缸,2.固定板,3.限位杆,4.导向套,5.橡胶套,6.限位块,7.导杆,8.垫块,9.螺杆一,10.螺杆二,11.砂芯。

具体实施方式

[0026] 实施例一

本实施例的自动下芯机构,其结构如图1、图2和图3所示,包括气缸1、固定板2、限位杆3、导向套4、橡胶套5、限位块6和导杆7,固定板2的上端面设有气缸1,气缸1起到带动导杆7上下运动的作用,气缸1与固定板2之间设有起支撑气缸1作用的垫块8,垫块8设有四个螺孔一,与螺孔一配合设有螺杆一9,气缸1通过四根穿过垫块8的螺杆一9安装于固定板2;固定板2的下端面设有一导向套4和四根限位杆3,四根限位杆3环绕导向套4均布,并竖直向下设置于固定板2上,限位杆3与固定板2通过螺纹连接,限位杆3能对被夹紧的砂芯11进行限位,防止砂芯11在下芯时高度方向产生位置偏差。导杆的顶端7穿过固定板2上的导引孔与气缸1活塞杆连接,导杆7的底端具有圆片状的限位块6,导杆7上还套接有导向套4,限位块6的直径与导向套4的外径相同,并且在导杆7上位于限位块6上方设有与导向套4底端相接的橡胶套5,正常状态下橡胶套5外径与导向套4外径相同。另外,导向套4的顶端具有沿径向方向向外延伸的凸缘部,凸缘部设有两个沿周向均布的螺孔二,与螺孔二配合设有螺杆二10,导向套4通过两根螺杆二10安装于固定板2的底面,导向套4起到固定导杆1运动方向的作用。

[0027] 另外,砂芯11上表面具有一配合孔,导杆7的底部与配合孔之间可插拔配合连接。橡胶套5可在限位块6与导向套4的双向压缩下膨胀变大,因此橡胶套5具有正常和膨胀两种状态,处于正常状态的橡胶套5外径略小于配合孔孔径;处于膨胀状态的橡胶套5与配合孔过盈配合(见图4)。在导杆7的底部外表面上位于橡胶套5内侧设有压力传感器,用于采集膨胀状态下橡胶套5所受压力。

[0028] 对本实施例的自动下芯机构进行以下设定:设置气缸1的控制档位——将气缸活塞杆上下运动控制过程分为四档,其中第一、二、三档为上升档位,用于控制活塞杆向上运动,进而带动导杆7向上运动一定距离,每档控制的导杆7运动距离不同,第一档运动距离<第二档运动距离<第三档运动距离;第四档为复位档位,用于控制活塞杆向下运动,进而带

动导杆7向下运动至最低点；

下芯工序开始前，气缸1需控制导杆7运动至最低点。

[0029] 本实施例的自动下芯方法包括以下步骤：

第一步、将自动下芯机构放置于砂芯上表面后，使带橡胶套5的导杆底部伸入砂芯11的配合孔中，并使四根限位杆3抵于砂芯上表面，对砂芯11在高度方向上进行限位；

第二步、启动气缸1的一档/二档/三档，控制气缸活塞杆带动导杆7向上运动，使位于导杆7底端的限位块6向上压缩橡胶套5，同时橡胶套5被上方导向套4固定挡住，避免橡胶套5上移，橡胶套5在限位块6和导向套4双重压缩下膨胀变大与配合孔过盈配合，通过静摩擦力作用，使砂芯11与自动下芯机构紧密配合；

第三步、整体升降移动自动下芯机构，将砂芯11下入指定型腔中；

第四步、启动气缸1的第四档，控制气缸活塞杆带动导杆7向下运动，直至导杆7回到最低点，限位块6随之向下运动，解除对橡胶套5的压缩，橡胶套5恢复原状；

第五步、将导杆7底部从配合孔拔出，便可将自动下芯机构从砂芯11上移开，实现整个下芯工序。

[0030] 在第二步中，为了保证砂芯11安全起吊，首先砂芯11的重力不大于橡胶套5与砂芯配合孔内壁之间的静摩擦力，即 $G \leq \mu F$ ，其中 μ 为砂芯11与橡胶套5之间的摩擦系数，一般取值为0.45，由于 $G = mg$ ，那么 $mg \leq 0.45F$ ，又由于 g 为重力加速度（取值 9.8m/s^2 ），则得到(1)式： $m \leq 0.046F$ ，其中 F 为膨胀状态下橡胶套所受压力（单位为N），该压力由压力传感器采集获得， m 为砂芯重量（单位为kg）。

[0031] 然后，为保证砂芯11安全起吊，还需要避免橡胶套5产生的膨胀力破坏砂芯配合孔，这就需要满足(2)式： $S\sigma \geq F$ ，其中 S 为砂芯配合孔孔壁的截面积（单位为 m^2 ）， σ 为砂芯（覆膜砂）抗弯强度，一般 $\sigma \geq 3\text{Mpa}$ ；又由于 S 满足(3)式： $S = \delta H \times 10^{-6}$ ，其中 δ 为砂芯配合孔壁厚（单位为mm）， H 为膨胀状态下橡胶套的高度（单位为mm）。那么，将(3)式以及 $\sigma \geq 3\text{Mpa}$ 代入(2)式即可得到(4)式： $\delta \geq F/3H$ 。

[0032] 综上所述，橡胶套5与砂芯11以及砂芯配合孔之间的关系需满足公式(1)和(4)：

$$m \leq 0.046F \quad (1);$$

$$\delta \geq F/3H \quad (4)。$$

[0033] 气缸1分为四档，由于气缸1在不同档位状态下导杆7向上移动的位移量不同，橡胶套5的变形程度也不同，导致橡胶套5在膨胀状态下所受压力 F 也不相同。本实施例中，正常状态下橡胶套5的尺寸如下：外径 $\Phi 36\text{mm}$ ，内径 $\Phi 25\text{mm}$ ，高度 45mm ；砂芯配合孔的尺寸如下：直径 $\Phi 40\text{mm}$ ，深度 $\geq 40\text{mm}$ 。

[0034] 第二步中，当气缸1处于一档状态时，橡胶套5膨胀变大并在高度方向上被压缩 10mm ，即此时橡胶套5的高度 H_1 为 35mm ，压力传感器检测到橡胶套5所受压力 F_1 为 250N ；当气缸1处于二档状态时，橡胶套5膨胀变大并在高度方向上被压缩 15mm ，即此时橡胶套5的高度 H_2 为 30mm ，压力传感器检测到橡胶套5所受压力 F_2 为 400N ；当气缸1处于三档状态时，橡胶套5膨胀变大并在高度方向上被压缩 20mm ，即此时橡胶套5的高度 H_3 为 25mm ，压力传感器检测到橡胶套5所受压力 F_3 为 500N 。将上述数据代入(1)和(4)式，即可得到自动下芯机构在一、二、三档状态下所要起吊砂芯11的要求：

一档状态下自动下芯机构可起吊的砂芯11重量 $m_1 \leq 11.25\text{kg}$ ，砂芯配合孔壁厚 $\delta_1 \geq$

2.4mm;

二档状态下自动下芯机构可起吊的砂芯11重量 $m_2 \leq 18.0\text{kg}$,砂芯配合孔壁厚 $\delta_2 \geq 4.4\text{mm}$;

三档状态下自动下芯机构可起吊的砂芯11重量 $m_3 \leq 22.5\text{kg}$,砂芯配合孔壁厚 $\delta_3 \geq 6.7\text{mm}$ 。

[0035] 这样就可得到本实施例下芯机构的理论参数范围,在实际使用过程中可根据砂芯11的重量以及砂芯配合孔的壁厚选择合适的档位,避免砂芯11起吊过程中出现安全事故,起吊更为方便可靠。另外,在使用过程中,气缸1处于一档/二档/三档时压力传感器读数相差不大,若有大幅度变化则应该检查橡胶套5是否老化或损坏,若有需要及时更换橡胶套5。

[0036] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围。

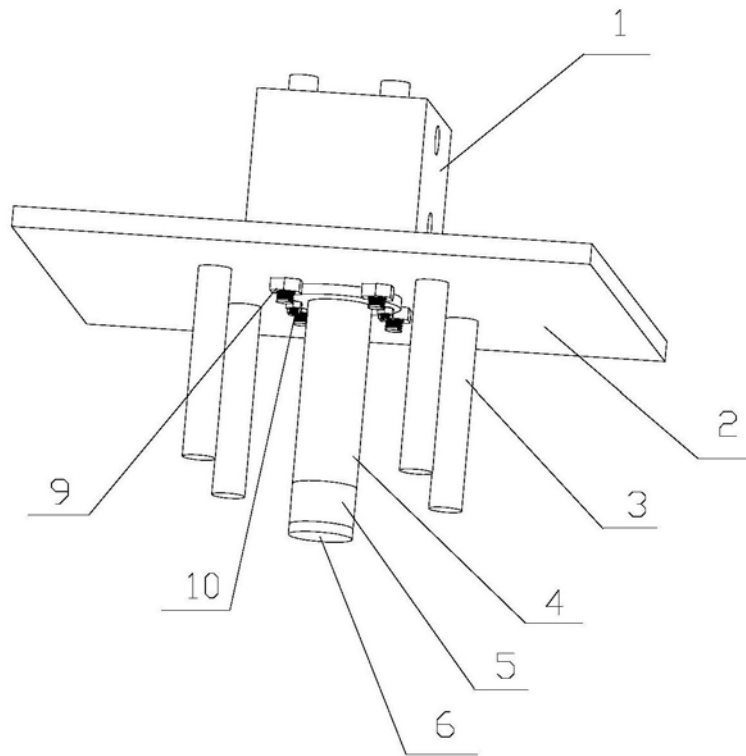


图1

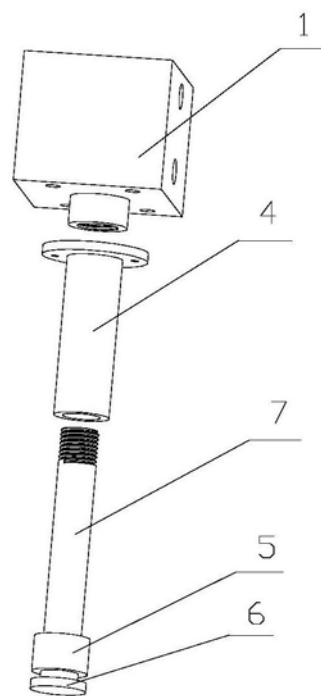


图2

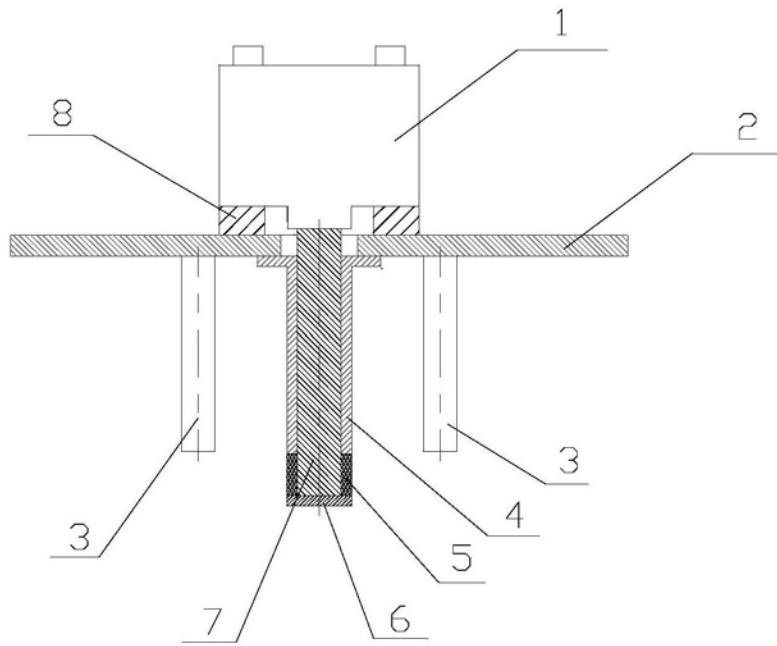


图3

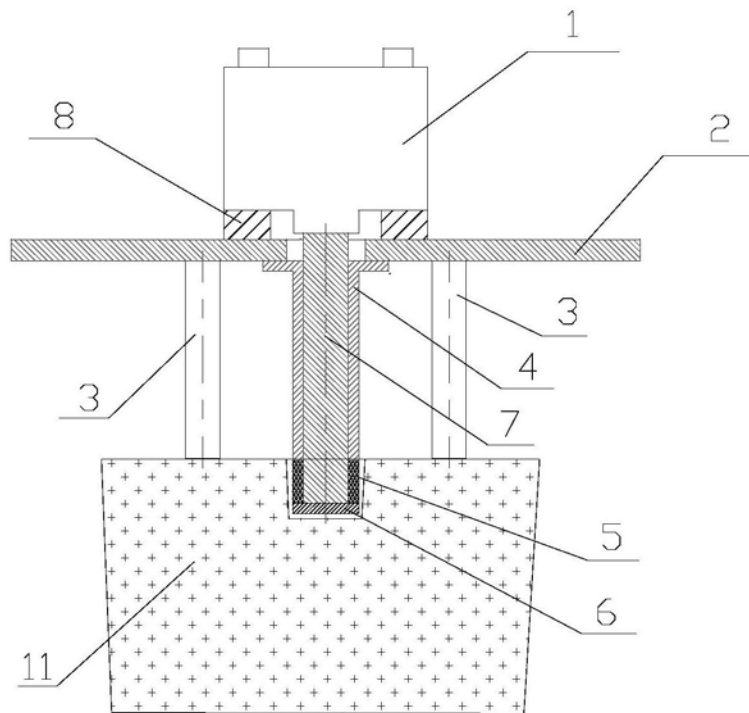


图4