



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210242589 U

(45)授权公告日 2020.04.03

(21)申请号 201920878179.9

(22)申请日 2019.06.12

(73)专利权人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市鼓楼区西康路1号

(72)发明人 庞烁钢 胡少斌 蔡余康 朱文超

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 徐瑛 许婉静

(51)Int.Cl.

F42D 1/00(2006.01)

F42D 5/04(2006.01)

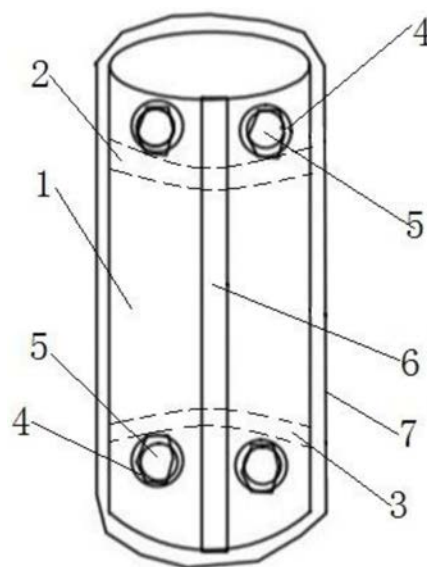
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

### (54)实用新型名称

一种销钉法防渗隔热套管装置

### (57)摘要

本实用新型公开一种销钉法防渗隔热套管装置,包括中空金属套管本体,所述套管本体的上下两端分别设有接线密封端和底部密封端,所述接线密封端和所述底部密封端与所述套管本体的内壁形成一个密封内腔;所述套管本体上下两端还分别设有若干横向贯穿所述套管本体的销孔,所述销孔分别靠近所述接线密封端和所述底部密封端的外侧设置,所述销孔中设有销钉;所述套管本体的外壁错开所述销孔开有竖向的凹槽;所述套管本体的外部包裹有防渗隔热材料;本销钉法防渗隔热套管装置结构简单,易于制作,安全系数高,密封性好,采用较大尺寸时能够运用于工程爆破;采用较小尺寸时能够用于实验室模拟试验。



1. 一种销钉法防渗隔热套管装置,包括中空的金属套管本体,其特征在于,所述套管本体的上下两端分别设有接线密封端和底部密封端,所述接线密封端和所述底部密封端与所述套管本体的内壁形成一个密封内腔;所述套管本体上下两端还分别设有若干横向贯穿所述套管本体的销孔,所述销孔分别靠近所述接线密封端和所述底部密封端的外侧设置,所述销孔中设有销钉;所述套管本体的外壁错开所述销孔开有竖向的凹槽;所述套管本体的外部包裹有防渗隔热材料。

2. 根据权利要求1所述的销钉法防渗隔热套管装置,其特征在于,所述接线密封端为带有若干轴向通孔的圆柱体;其中一个所述通孔为导气孔,所述导气孔中连接有导气管,所述导气管上设有安全阀门;剩余所述通孔为导线孔,所述导线孔中连接有导线;所述圆柱体的外壁与所述套管本体内壁之间通过双“O”型密封圈密封。

3. 根据权利要求2所述的销钉法防渗隔热套管装置,其特征在于,所述通孔为5个,中部的所述通孔为所述导气孔,四周的4个通孔为导线孔;所述通孔均通过热熔胶棒焊接密封。

4. 根据权利要求1所述的销钉法防渗隔热套管装置,其特征在于,所述底部密封端为实心圆柱体并与所述套管本体内壁之间通过双“O”型密封圈密封。

5. 根据权利要求1所述的销钉法防渗隔热套管装置,其特征在于,所述套管本体、所述接线密封端和所述底部密封端的材质均为为铝合金或铁质、铝质、铜质中的任一材料。

6. 根据权利要求1所述的销钉法防渗隔热套管装置,其特征在于,所述防渗隔热材料为硅酸铝纸。

7. 根据权利要求1所述的销钉法防渗隔热套管装置,其特征在于,所述密封内腔中设有干冰粉和二氧化碳聚能剂,以及管内加热装置和管内点火装置。

## 一种销钉法防渗隔热套管装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及到膨胀爆破装置技术领域,具体涉及到一种销钉法防渗隔热套管装置。

### 背景技术

[0002] 在矿山与石材开采、基坑开挖、隧道与地下空间施工、顽石/孤石安全爆破拆除、管道等堵塞疏通等市政交通工程中,常常需要进行爆破。爆破致裂法具有效率高、成本低等特点,在采矿工程、地下交通工程和水利水电工程等岩体开挖中得到广泛应用。然而在爆破作业过程中产生的强烈冲击波会造成近区岩体扰动与损伤,以及远区岩体的振动危害,从而会对工程岩体稳定性及周边环境的安全性造成一定影响。为了提高作业安全性、降低冲击扰动强烈,同时达到较为理想的破岩效果,利用高能气体膨胀做功致裂岩体的新型碎岩技术应运而生,尤其是CO<sub>2</sub>相变膨胀致裂技术正受到矿山开采、隧道掘进、市政交通等领域广泛关注。

[0003] 高能气体压裂技术最早于19世纪60年代出现在美国,该技术是一种利用火(炸)药在短时间内燃烧产生的冲击波和爆生气体来压裂岩体。最开始是采用TNT等猛炸药对储层实施爆炸压裂,但因爆炸对井筒和地层的破坏太大而逐渐被淘汰,取而代之的是使用硝化棉等火(炸)药的爆燃来实施高能气体压裂。近年来还出现了浓稠硝基甲烷炸药、液体推进剂等一系列爆燃更稳定、更加安全、更高效的高能火药。从原理上讲,CO<sub>2</sub>相变膨胀致裂装置也属于高能气体压裂技术中的一种,最早由欧美国家科研人员研发。该装置利用液态CO<sub>2</sub>为媒介,将液态CO<sub>2</sub>和发热管(爆炸性物质)封装在密闭容器内。激发发热管使之在数十毫秒内产生800℃以上的高温,液态CO<sub>2</sub>压力急剧增加,高压气体快速释放,致使岩体开裂或破碎。在CO<sub>2</sub>气爆致裂岩体施工过程中,由于发热管(II类爆炸品)在摩擦、静电等偶然因素作用下提前触发,曾出现致裂管炸管或飞管事件。然而,无论是控制爆破技术,还是高能气体压裂技术,当前均不同程度的使用到I、II类民用爆炸品(当前二氧化碳相变膨胀致裂技术使用的发热药属于II类民用爆炸品),并没有从根本上解决安全与冲击扰动问题。因此,需要开发一种安全性高、易于操作的高能气体压裂方法。

[0004] 于是,干冰粉动态破岩技术应运而生。但施工中有时会面临定向的需要,有时部分岩土不需要爆破甚至不可以爆破,且对于更大更坚硬的岩石需要更强的爆破力度,因此需要耐压性能更好强度更高的致裂管,对于装配过程管内压强的控制以及密封问题都需要更好地解决。

[0005] 为了更好地培养地下工程爆破施工的专业人才,更高效地利用爆炸装置研究爆破力学以及爆破方面的各种知识,探索爆破的奥秘,实验室模拟装置是不可或缺的,而对于传统的炸药爆破引进实验室来说显然是不合理的,因为炸药可控性较低,威力较大,极易引发爆炸火灾,对学生个人以及学校造成不可估计的损害。新型可控材料且危害性小的爆破方式和爆破装置亟待研发。目前,仅有武汉理工大学拥有爆破实验教学,且是利用仿真电雷管和塑料导爆管雷管代替雷管,仍有一定的危险性且成本较高。因此低成本安全性高的实验

室模拟装置急需研发。

## 发明内容

[0006] 本实用新型的目的是针对现有技术存在的问题,提供一种销钉法防渗隔热套管装置。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:

[0008] 一种销钉法防渗隔热套管装置,包括中空的金属套管本体,所述套管本体的上下两端分别设有接线密封端和底部密封端,所述接线密封端和所述底部密封端与所述套管本体的内壁形成一个密封内腔;所述套管本体上下两端还分别设有若干横向贯穿所述套管本体的销孔,所述销孔分别靠近所述接线密封端和所述底部密封端的外侧设置,所述销孔中设有销钉;所述套管本体的外壁错开所述销孔开有竖向的凹槽;所述套管本体的外部包裹有防渗隔热材料。

[0009] 本防渗隔热套管装置通过凹槽使得管壁厚度不均从而能够产生定向致裂,按照爆破需要,在需要爆破处切割凹槽,实现定向爆破,避免爆破造成不必要处被炸裂的影响。本销钉法防渗隔热套管装置结构简单,易于制作,采用较大尺寸时能够运用于工程爆破;采用较小尺寸时能够用于实验室模拟试验。

[0010] 所述接线密封端和底部密封端封堵住所述套管本体形成密封内腔,气密性良好,并通过销钉固定,保证内部受到高压时两端的所述接线密封端和底部密封端不会被喷出,确保的定向爆破的效果。

[0011] 所述防渗隔热材料一方面能够减少所述套管内的热量向外散发,另一方面能够保护施工人员或试验人员在触碰套管时不被冻伤。还可以防止在干冰粉升华为二氧化碳时渗透出致裂管到环境中。

[0012] 进一步的,所述接线密封端为带有若干轴向通孔的圆柱体;其中一个所述通孔为导气孔,所述导气孔中连接有导气管,所述导气管上设有安全阀门;剩余所述通孔为导线孔,所述导线孔中连接有导线;所述圆柱体的外壁与所述套管本体内壁之间通过双“O”型密封圈密封。所述通孔,用以穿过导线和连接导气管以接通内部加热材料和点火装置,并控制气压,保证安全。

[0013] 优选的,所述通孔为5个,中部的所述通孔为所述导气孔,四周的4个通孔为导线孔;所述通孔均通过热熔胶棒焊接密封。

[0014] 进一步的,所述底部密封端为实心圆柱体并与所述套管本体内壁之间通过双“O”型密封圈密封。确保密封性良好。

[0015] 进一步的,所述套管本体、所述接线密封端和所述底部密封端的材质均为为铝合金或铁质、铝质、铜质中的任一材料。采用铝合金或铁质、铝质、铜质等金属材料,增加套管的耐压性能,增大爆破强度,并且有利于实施定向致裂技术,组成了本质安全型的致裂管,能够达到了理想的爆破效果。

[0016] 进一步的,所述防渗隔热材料为硅酸铝纸。

[0017] 进一步的,所述密封内腔中设有干冰粉和二氧化碳聚能剂,以及管内加热装置和管内点火装置。所述加热装置为加热棒通过导线与外部连接,为密封内腔中的干冰粉加热;所述点火装置为点火头,用于快速点火。

[0018] 本销钉法防渗隔热套管装置的制作方法和使用方法如下：

[0019] (1) 用铝合金或铁质、铝质、铜质等金属材料制作套管本体内径为90mm、壁厚为5mm (或内径120mm管壁厚6mm、内径150mm壁厚7mm等) 的致裂管用于工地施工, 内径为20mm、壁厚为2mm (或内径15mm壁厚1.5mm等) 的致裂管用于实验室施工 (工地施工所需比例较大, 实验室中选取小比例即可), 在套管本体外部进行激光开凿, 竖向开凿凹槽, 在爆破过程中致裂管的套管本体只在薄弱环节裂开; 在管壁上下两端各打两个横向的贯穿所述套管本体的销孔, 销孔相互平行;

[0020] (2) 再将一块直径与致裂管内径相同的带有双O型密封圈的金属质实心圆柱体封堵装置塞入所述套管本体下端, 下部的两个销孔以上, 保证密封性良好, 再把两个销钉打入预留的销孔中加固, 保证受高压时不会喷孔;

[0021] (3) 将配置好的干冰粉和二氧化碳聚能剂, 以及管内加热装置和管内点火装置装入所述套管本体中, 所述管内加热装置和管内点火装置分别连接有导线向外延伸;

[0022] (4) 取一块尺寸与 (2) 中相同的圆柱体封堵装置, 其上打若干通孔, 并穿过 (3) 中的导线, 其中的一个通孔连接导气管, 导气管上连有阀门; 用热熔胶棒焊接通孔保证其气密性; 该圆柱形封堵装置位于上部销孔的下方, 组装完毕后, 插入销钉进行固定;

[0023] (4) 在所述套管外包裹防渗隔热材料;

[0024] (5) 在需要爆破的岩体上打孔, 孔深大于此套管长度, 将本装置放入孔中, 使有凹槽方向朝向需爆破方向;

[0025] (6) 在岩体的孔内打入钢筋, 用快干水泥封孔, 使整个本装置都位于岩体中或地下, 等待快干水泥凝固且强度较高, 打开加热装置加热干冰粉, 预计干冰全部升华完全, 管内压强达到最大时点燃点火头, 实施定向爆破。

[0026] 在实验室进行爆破试验时, 采用透明高强度的块体代替岩石作为爆破对象便于观察, 例如透明土、亚克力材料、玻璃树脂等; 并采用性能良好的封堵材料, 或在封堵后将被爆试件倒置, 并在其上压上质量较大的物体防止喷溅。

[0027] 试验时, 需要适当控制致裂管中干冰粉和聚能剂的用量, 控制爆破强度, 使得爆破后被爆透明试件刚好产生裂缝而达不到破裂成块, 以便于实验室研究爆破方向方式各向受力等物理内容。

[0028] 与现有技术相比, 本实用新型的有益效果是: 1、本销钉法防渗隔热套管装置结构简单, 易于制作, 安全系数高, 采用较大尺寸时能够运用于工程爆破; 采用较小尺寸时能够用于实验室模拟试验; 2、本防渗隔热套管装置通过凹槽使得管壁厚度不均从而能够产生定向致裂, 实现定向爆破, 避免爆破造成不必要处被炸裂的影响; 3、接线密封端和底部密封端封堵住所述套管本体形成密封内腔, 气密性良好, 并通过销钉固定, 保证内部受到高压时两端的所述接线密封端和底部密封端不会被喷出, 提高了定向爆破的效果。

## 附图说明

[0029] 图1为本实用新型一种销钉法防渗隔热套管装置的结构示意图;

[0030] 图2为本实用新型一种销钉法防渗隔热套管装置的管壁结构示意图;

[0031] 图3为本实用新型一种销钉法防渗隔热套管装置的接线密封端结构示意图;

[0032] 图4为本实用新型一种销钉法防渗隔热套管装置的接线密封端 (或底部密封端) 的

周向结构示意图；

[0033] 图中：1、套管本体；2、接线密封端；3、底部密封端；4、销孔；5、销钉；6、凹槽；7、硅酸铝纸；8、导线孔；9、导气孔；10、“O”型密封圈。

### 具体实施方式

[0034] 下面将结合本实用新型中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动条件下所获得的所有其它实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0035] 实施例一：

[0036] 如图1和图2所示，一种销钉法防渗隔热套管装置，包括中空的金属套管本体1，所述套管本体1的上端设有接线密封端2、下端设有底部密封端3，所述接线密封端2和所述底部密封端3与所述套管本体1的内壁形成一个密封内腔；所述套管本体1上下两端还分别设有两个横向贯穿所述套管本体的销孔4，所述销孔4分别靠近所述接线密封端2和所述底部密封端3的外侧设置，所述销孔4中设有销钉5；所述套管本体1的外壁错开所述销孔4开有竖向的凹槽6；所述套管本体1的外部包裹有硅酸铝纸7。

[0037] 本防渗隔热套管装置通过凹槽6使得管壁厚度不均从而能够产生定向致裂，按照爆破需要，在需要爆破处切割凹槽，实现定向爆破，避免爆破造成不必要处被炸裂的影响。

[0038] 所述接线密封端2和底部密封端3封堵住所述套管本体1形成密封内腔，气密性良好，并通过销钉5固定，保证内部受到高压时两端的所述接线密封端2和底部密封端3不会被喷出，确保的定向爆破的效果。

[0039] 所述硅酸铝纸7一方面能够减少所述套管内的热量向外散发，另一方面能够保护施工人员或试验人员在触碰套管时不被冻伤。还可以防止在干冰粉升华为二氧化碳时渗透出致裂管到环境中。

[0040] 进一步的，如图3所示，所述接线密封端2为带有若干轴向通孔的圆柱体；所述通孔为5个，中部的所述通孔为所述导气孔9，四周的4个通孔为导线孔8；所述导气孔9中连接有导气管，所述导气管上设有安全阀门；所述导线孔8中连接有导线；所述通孔均通过热熔胶棒焊接密封。所述通孔，用以穿过导线和连接导气管以接通内部加热材料和点火装置，并控制气压，保证安全。

[0041] 如图4所示，所述圆柱体的外壁与所述套管本体1内壁之间通过双“O”型密封圈10密封。

[0042] 进一步的，所述底部密封端3为实心圆柱体并与所述套管本体1内壁之间通过双“O”型密封圈密封。确保密封性良好。

[0043] 进一步的，所述套管本体1、所述接线密封端2和所述底部密封端3的材质均为为铝合金。采用铝合金能够增加套管的耐压性能，增大爆破强度，并且有利于实施定向致裂技术，组成了本质安全型的致裂管，能够达到了理想的爆破效果。

[0044] 进一步的，所述密封内腔中设有干冰粉和二氧化碳聚能剂，以及管内加热装置和管内点火装置。所述加热装置为加热棒通过导线与外部连接，为密封内腔中的干冰粉加热；所述点火装置为点火头，用于快速点火。

[0045] 实施例二：

[0046] 如图1所示，一种销钉法防渗隔热套管装置，包括中空的铁质套管本体1，套管本体1内径为90mm、壁厚为5mm；所述套管本体1的上下两端分别设有厚度为5mm的接线密封端2和底部密封端3，所述接线密封端2和所述底部密封端3与所述套管本体1的内壁形成一个密封内腔；所述套管本体1上下两端还分别设有两个横向贯穿所述套管本体的销孔4，所述销孔4分别靠近所述接线密封端2和所述底部密封端3的外侧设置，所述销孔4中设有销钉5；所述套管本体1的外壁错开所述销孔4开有竖向的凹槽6；所述套管本体1的外部包裹有硅酸铝纸7。本防渗隔热套管装置用于工程爆破，其制作方法及爆破方法如下：

[0047] (1) 在套管本体1外部进行激光开凿，竖向开凿凹槽6，在爆破过程中致裂管的套管本体只在薄弱环节裂开；在管壁上下两端各打两个横向的贯穿所述套管本体的销孔4，销孔4相互平行；

[0048] (2) 再将一块直径与套管本体1内径相同的带有双“O”型密封圈的铁质实心圆柱体封堵装置塞入所述套管本体1下端，置于下部的两个销孔4以上，保证密封性良好，再把两个销钉5打入预留的销孔中加固，保证受高压时不会喷孔；

[0049] (3) 将配置好的干冰粉和二氧化碳聚能剂，以及加热棒和点火头装入所述套管本体1中，所述加热棒和点火头分别连接有导线向外延伸；

[0050] (4) 取一块尺寸与(2)中相同的圆柱体封堵装置作为所述接线密封端3，其上打若干通孔，并将(3)中的导线穿过所述通孔，其中的一个通孔连接导气管，导气管上连有阀门；用热熔胶棒焊接通孔保证其气密性；该圆柱形封堵装置位于上部销孔4的下方，组装完毕后，插入销钉5进行固定；

[0051] (4) 再在所述套管本体1外包裹硅酸铝纸7；

[0052] (5) 在需要爆破的岩体上打孔，孔深大于此套管长度，将本装置放入孔中，使有凹槽方向朝向需爆破方向；

[0053] (6) 在岩体的孔内打入钢筋，用快干水泥封孔，使整个本装置都位于岩体中或地下，等待快干水泥凝固且强度较高，打开加热装置加热干冰粉，预计干冰全部升华完全，管内压强达到最大时点燃点火头，本防渗隔热套管装置内部压强最大，经过反应，压裂套管达到定向爆破的目的。

[0054] 实施例三：

[0055] 一种销钉法防渗隔热套管装置，包括中空的铁质套管本体1，套管本体1内径为20mm、壁厚为2mm；所述套管本体1的上下两端分别设有厚度为2mm的接线密封端2和底部密封端3，所述接线密封端2和所述底部密封端3与所述套管本体1的内壁形成一个密封内腔；所述套管本体1上下两端还分别设有两个横向贯穿所述套管本体的销孔4，所述销孔4分别靠近所述接线密封端2和所述底部密封端3的外侧设置，所述销孔4中设有销钉5；所述套管本体1的外壁错开所述销孔4开有竖向的凹槽6；所述套管本体1的外部包裹有硅酸铝纸7。

[0056] 本防渗隔热套管装置用于实验室爆破试验，其制作方法及爆破方法与实施例二中的类似，不同之处在于，采用透明高强度的玻璃树脂代替岩石作为爆破对象便于观察；并在封堵后将被爆试件倒置，并在其上压上质量较大的物体防止喷溅。

[0057] 试验时，需要适当控制致裂管中干冰粉和聚能剂的用量，控制爆破强度，使得爆破后被爆透明试件刚好产生裂缝而达不到破裂成块，以便于实验室研究爆破方向方式各向受

力等物理内容。

[0058] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型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,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

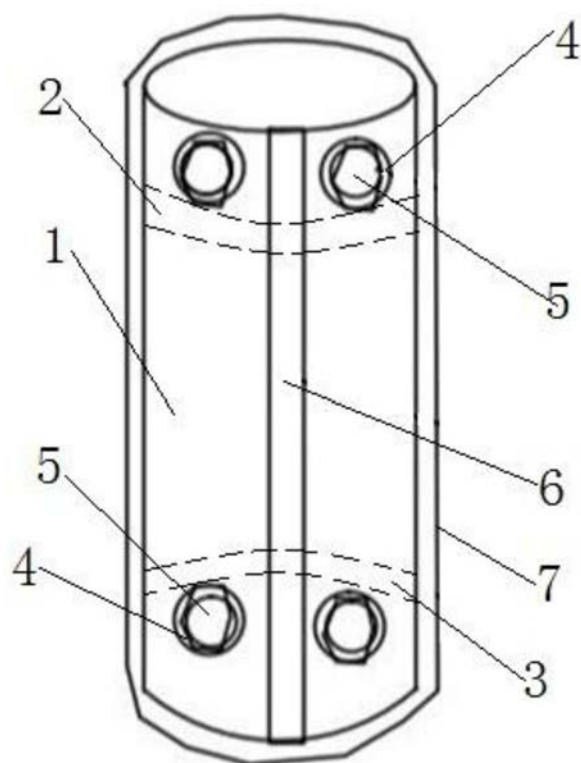


图1

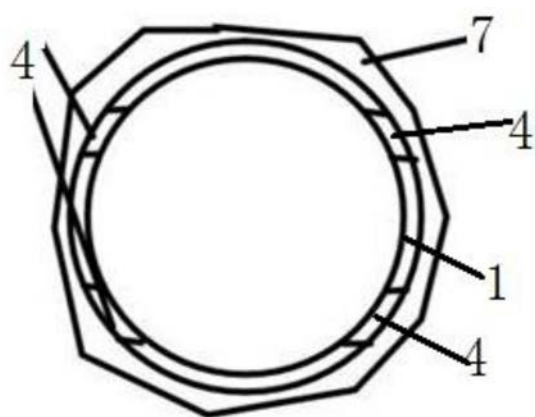


图2

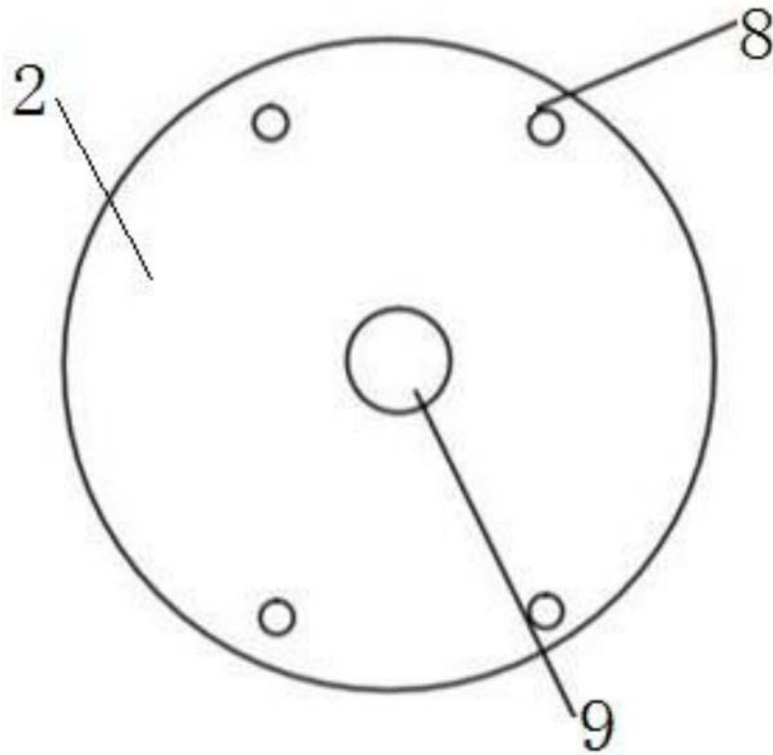


图3

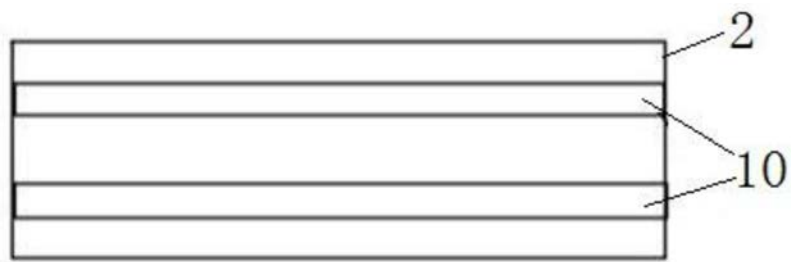


图4