(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103278360 B
(45)授权公告日 2015.07.15

(21)申请号 201310185086.5

(22)申请日 2013.05.17

(73)专利权人 山东科技大学
地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路579号

(72)发明人 赵同彬 谭云亮 盛园园 魏平 尹延春 于凤海

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205
代理人 王连君

(51)Int.Cl.
G01N 1/28(2006.01)

审查员 张煜欣

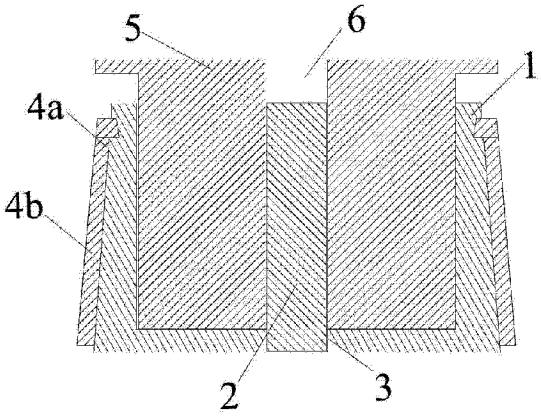
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

预留硐室模拟试件制备模具总成及其用于制备试件的方法

(57)摘要

本发明公开了一种预留硐室模拟试验试件制备模具总成及其用于制备试件的方法，该模具包括模型壳、实心圆柱体、圆形通孔、卡箍、承压板、圆柱体容纳腔室，其中模型壳为分体式结构，由两个对称部分组成；在模型壳上部有一个六面体形状的试样加入空腔，压力机通过承压板对空腔内试样进行压实、成型。本发明的模具总成其结构简单、拆装方便、试样脱模简便。本发明还公开了一种采用上述预留硐室模拟试验试件制备模具总成制备试件的方法，包括以下步骤：装配模具步骤、试样加入步骤、试样加压步骤、模具分离步骤、拆模步骤。采用本发明的模具总成制备试件的方法制备出的试件，其试件脱模操作简便、试件加压的成型效果好。



CN 103278360 B

1.一种利用预留硐室模拟试件制备模具总成制备试件的方法，其特征在于，所述预留硐室模拟试件制备模具总成包括模型壳、实心圆柱体、圆形通孔、卡箍、承压板、圆柱体容纳腔室，其中：

所述模型壳为分体式结构，由两个对称部分组成；

所述模型壳上表面的中心位置有一个沿正方形四边向下延伸的六面体形状的空腔，所述承压板为六面体形状并与所述空腔成间隙配合，所述空腔的深度小于所述模型壳的高度，所述模型壳的底部中心位置有一个圆形通孔，所述实心圆柱体与该圆形通孔成间隙配合；

所述模型壳为上细下粗的圆台形状；所述卡箍套装于模型壳的外圆环面上；

所述承压板底面中心沿竖直方向有一个由通透的圆孔构成的圆柱体容纳腔室，所述实心圆柱体的另一端成间隙配合插入所述圆柱体容纳腔室内；所述模型壳上部外圆周面上设置有环形凹槽，所述卡箍包括第一卡箍和第二卡箍，所述第一卡箍为开口式结构，其开口处设置有两个连接端口，所述第一卡箍通过螺栓连接并卡紧在所述环形凹槽内，所述第二卡箍套装在所述模型壳下部外圆周面上，所述第一卡箍与所述第二卡箍相接触，所述第一卡箍的外圆周面直径大于所述第二卡箍的内圆周面直径；

所述环形凹槽整体呈倒圆台形，其横截面的直径从上至下依次由粗到细，所述第一卡箍内表面与所述凹槽贴合成过盈配合；所述第二卡箍内部围成一个圆台形空间，所述第二卡箍成过盈配合套装在所述模型壳外表面上；

所述第二卡箍的纵向边沿长度比所述环形凹槽下边沿至模型壳外圆周面底部之间的距离略小；

所述制备试件的方法包括以下步骤：

装配模具步骤：将模型壳两组成部分拼合并插入第二卡箍内，将实心圆柱体竖直嵌入在模型壳底部中心的通孔内，将第一卡箍通过螺栓连接并卡紧在模型壳外表面的环形凹槽内；

试样加入步骤：将配置好的材料混合搅拌均匀，分次装入模型壳内；将承压板套装在实心圆柱体上并将承压板底部向下轻压至部分插入模型壳中心空腔内；

试样加压步骤：将上述已经装入试样的模具置于压力机台，开启压力机；对承压板加载压制时，压力机先位移控制，位移速度为0.5mm/min，待力达到2～3kN时再转为力控制，力速度为0.05kN/s，使压力机缓慢增加到预定压力值，然后再稳定压力5min，即完成试件的压制成型；

模具分离步骤：将模具总成整体从压力机台取下水平放置在试验平台上，松开并卸去第一卡箍，将模具总成整体翻转180度并放在试验台上，向下单独将实心圆柱体完全压入承压板内的通透的圆孔中，再向下施力卸除第二卡箍；

拆模步骤：将模型壳两个对称组成部分分开，取出压制成型后的试样。

2.根据权利要求1所述的利用预留硐室模拟试件制备模具总成制备试件的方法，其特征在于，所述模型壳外圆周面上部设置的环形凹槽数量为一条以上。

预留硐室模拟试件制备模具总成及其用于制备试件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种模拟试件模具总成及其用于制备模拟试件的方法，尤其涉及一种预留硐室模拟试件制备模具总成及其用于制备试件的方法。

背景技术

[0002] 在工程建设中，经常需要研究硐室开挖之后围岩的变形及演化规律，因而需要提前进行预留硐室的相关研究，以进行非连续破裂区、裂隙、支护条件等模拟试验。实验室中，一般采取将铁粉、重晶石粉、石膏粉、石灰粉、石英砂、河砂、粘土、木屑等，与水泥、氧化锌、石蜡、松香、酒精、白乳胶、树脂等，按照一定的比例混合成浆体材料，进而制成试件，再根据实验的不同目的进行下一步的实验分析。

[0003] 现有技术中，一般采用一体式的专用模具进行试样制作，其试样制作过程大致为，将试样混合均匀后加入到模具中、捣实、压制、凝结固化、脱模。由于实验试样中主要胶凝材料为水泥，其凝结固化为放热反应过程，试样脱模时间过晚，则很可能会错过脱模后的试样的最佳养护时机，造成试样质量变差。但脱模时间过早，此时试样凝结固化处于初期阶段，试样尚未完全硬化，加之水泥的凝结固化过程为体积收缩的变化过程，此时试样的体积相对较大，试样与模具内壁之间的附着力也较大，使用木棒向下敲击模具边沿，其敲击力度很难把握，极易造成试样损坏。总之，现有技术中使用的预留硐室模拟试件模具制作的试样，其试样脱模过程十分不便。

发明内容

[0004] 本发明的目的是，提供一种模具拆装方便、试样脱模简便的预留硐室的模拟试件模具总成及其用于制备试件的方法。

[0005] 本发明采用分体式结构形式的预留硐室的模拟试件模具，使得模具拆装方便、试样脱模简便。

[0006] 本发明为解决上述技术问题所采取的技术方案是，本发明的预留硐室模拟试件制备模具总成，包括模型壳、实心圆柱体、圆形通孔、卡箍、承压板、圆柱体容纳腔室，该模型壳为分体式结构，由两个对称部分组成。

[0007] 上述模型壳上表面的中心位置有一个沿正方形四边向下延伸的六面体形状的空腔，上述承压板为六面体形状并与上述空腔成间隙配合，上述空腔的深度小于所述模型壳的高度，上述模型壳的底部中心位置有一个圆形通孔，上述实心圆柱体与该圆形通孔成间隙配合，上述模型壳为上细下粗的圆台形状，上述卡箍套装于模型壳的外圆环面上；上述承压板底面中心沿竖直方向有一个由通透的圆孔构成的圆柱体容纳腔室，上述实心圆柱体的另一端成间隙配合插入该圆孔内。

[0008] 作为另外一种优选方式，上述模型壳上部外圆周面上设置有环形凹槽，上述卡箍包括第一卡箍和第二卡箍，其中第一卡箍为开口式结构，卡箍的开口处设置有两个连接端口，卡箍通过螺栓连接并卡紧在上述卡箍在上述环形凹槽内，第二卡箍套装在模型壳下部

外圆周面上，上述第一卡箍与第二卡箍相接触，上述第一卡箍的外圆周面直径大于第二卡箍的内圆周面直径。

[0009] 作为另外一种优选方式，上述模型壳外圆周面上部设置的环形凹槽整体呈倒圆台形，其横截面的直径从上至下依次由粗到细，上述第一卡箍内表面与所述凹槽贴合成过盈配合，第二卡箍内部围成一个圆台形空间，所述第二卡箍成过盈配合套装在所述模型壳外表面上。

[0010] 作为另外一种优选方式，上述模型壳外圆周面上部设置的环形凹槽数量为至少一条以上。

[0011] 作为另外一种优选方式，上述第二卡箍的纵向边沿长度比上述环形凹槽下边沿至模型壳外圆周面底部之间的距离略小。

[0012] 本发明的预留硐室的模拟试件模具为分体式结构，使得试样脱模只需先拆除第一卡箍后，通过敲击第二卡箍将其脱出后，即可实现试样的脱模，整个脱模过程更简便。

[0013] 第一卡箍的外圆周面的直径大于第二卡箍的内圆周面直径，目的是为了防止第二卡箍在模具内试样在压力机施压过程中向上窜动。

[0014] 因为，模具中试样在压力机的压力作用下，其内部造成第二卡箍向上窜动；本发明通过在模具外壁上设置凹槽，并且环形凹槽整体呈倒圆台形，其横截面的直径从上至下依次由粗到细，第一卡箍内表面与所述凹槽贴合成过盈配合，将第一卡箍卡紧在该凹槽内，并通过使第一卡箍的外圆周表面的直径大于第二卡箍的内圆周面的直径，从而使得在第二卡箍受力上窜时，第一卡箍也将由于模具壳内试样受压后对模型壳周边传递压力的作用下向下窜动，从而产生一个向下的作用力，通过第一卡箍与第二卡箍产生协同作用，相互止退，保证了模型壳使用过程中始终处于被卡紧的稳定的状态；

[0015] 同时，由于卡箍在试样受压后向周边方向传递压力造成卡箍产生弹性形变，且随着压力机向下施压，卡箍弹性变形量越来越大，卡箍因此越胀越紧，在第一卡箍与第二卡箍相互协同配合的作用下，使得模型壳内部的试样越压越紧，越压越密实。

[0016] 本发明的模型壳为上细下粗的圆台形状，这便于试样压制成型后，将模具整体倒置后，向下施加较小的作用力即可实现第二卡箍的退出，使得试样脱模操作更加简便；同时也可以降低外力对于模具内试样结构的冲击和破坏。

[0017] 本发明的预留硐室模拟试件制备模具总成进行试样制备的方法步骤如下：

[0018] 装配模具步骤：将模型壳两组成部分拼合并插入第二卡箍内，将实心圆柱体竖直嵌入在模型壳底部中心的通孔内，将第一卡箍通过螺栓连接并卡紧在模型壳外表面的环形凹槽内；

[0019] 试样加入步骤：将配置好的材料混合搅拌均匀，分次装入模型壳内；将承压板套装在实心圆柱体上并将承压板底部向下轻压至部分插入模型壳中心空腔内；

[0020] 试样加压步骤：将上述已经装入式样的模具置于压力机台，开启压力机；对承压板加载压制时，压力机先位移控制，位移速度为0.5mm/min，待力达到2～3kN时再转为力控制，力速度为0.05kN/s，使压力机缓慢增加到预定压力值，然后再稳定压力5min，即完成试件的压制成型；

[0021] 模具分离步骤：将模具总成整体从压力机台取下水平放置在试验平台上，松开并卸去第一卡箍，将模具总成整体翻转180度并放在试验台上，向下单独将实心圆柱体完全

压入承压板内的通透的圆孔中，再向下施力卸除第二卡箍；

[0022] 拆模步骤：将模型壳两个对称组成部分分开，取出压制成型后的试样。

[0023] 本发明将模型壳采用由两部分组合而成的分体式结构，其目的是为了便于拆模操作。

[0024] 本发明将模型壳整体外形涉及成上细下粗的圆台形状，其目的是便于第二卡箍的拆卸，进一步便于拆模操作。

[0025] 本发明采用上述第一卡箍与第二卡箍不同的结构形式，并使第一卡箍与第二卡箍相互接触，其目的是防止在模具总成加压过程中，因模具内试样由于受压向外膨胀传递压力，造成第二卡箍向上方窜动，在凹槽内被定位的第一卡箍此时将对第二卡箍起到止退定位的作用；上述第一卡箍与第二卡箍在试样受压过程中产生弹性变形，随着加压的不断深入，其弹性变形量越来越大，从而第一卡箍和第二卡箍对模具的卡紧力越来越大，保证了试样加压的成型效果。

附图说明

[0026] 图 1 为模具总成主视图；

[0027] 图 2 为模具总成俯视图；

[0028] 图 3 为模具分解透视示意图；

[0029] 图 4 为加入试样后的模具总成后视示意图；

[0030] 图 5 为模型壳中装入实心圆柱体示意图；

[0031] 图 6 为模型壳装配步骤示意图；

[0032] 图 7 为嵌入实心圆柱体步骤示意图；

[0033] 图 8 为卡箍套装在模型壳外圆周面上位置示意图；

[0034] 图 9 为加入试样的模具总成结构示意图；

[0035] 图 10 为加入试样的模具总成放置在压力机上压制步骤的示意图；

[0036] 图 11 为将模具倒置取出实心圆柱体步骤示意图；

[0037] 图 12 为卸除第二卡箍步骤的示意图；

[0038] 图 13 为脱模步骤示意图；

[0039] 图 14 为第一卡箍和第二卡箍结构剖面示意图。

具体实施方式

[0040] 结合附图对本发明的预留硐室模拟试件制备模具总成的实施例进行详细说明如下：

[0041] 如图 1 所示，本发明的预留硐室模拟试件制备模具总成，包括由两个对称部分组成的分体式结构的模型壳 1、实心圆柱体 2、圆形通孔 3、第一卡箍 4a、第二卡箍 4b、承压板 5、圆柱体容纳腔室 6。上述模型壳 1 上部外圆周面上设置有环形凹槽，上述环形凹槽整体呈倒圆台形，其横截面的直径从上至下依次由粗到细；上述卡箍包括第一卡箍 4a 和第二卡箍 4b，其中第一卡箍 4a 为开口式结构，其开口处设置有两个连接端口，该第一卡箍 4a 内表面与所述凹槽贴合并通过螺栓连接成过盈配合卡紧在上述环形凹槽内，第二卡箍 4b 套装在模型壳下部外圆周面上，上述第一卡箍 4a 与第二卡箍 4b 相接触，上述第一卡箍 4a 的外圆

周面直径大于第二卡箍 4b 的内圆周面直径。

[0042] 如图 1-4 所示，上述模型壳上表面的中心位置有一个沿正方形四边向下延伸的六面体形状的空腔，上述承压板 5 为六面体形状以成间隙配合方式插入上述空腔内，上述空腔的深度小于所述模型壳的高度，上述空腔模型壳的底部中心位置有一个圆形通孔 3，上述实心圆柱体 2 下端成间隙配合插入该圆形通孔 3，上述第一卡箍卡紧在模型壳外圆周面上部环形凹槽内，第二卡箍套装于模型壳的外圆环面的下部；上述第一卡箍与第二卡箍相互接触；上述承压板 5 底面中心沿竖直方向有一个由通透的圆孔构成的圆柱体容纳腔室 6，上述实心圆柱体 2 的另一端成间隙配合插入该圆柱体容纳腔室 6 内。

[0043] 现结合附图对使用本发明的预留硐室模拟试件制备模具总成制作试件的方法详细说明如下：

[0044] 将模型壳 1 的两个组成部分组合成一体，然后在其底部中心的通孔 3 内放入实心圆柱体 2。

[0045] 如图 2 所示，将卡箍 4 套装在模型壳 1 的外圆周面上，向模型壳中加入材料；

[0046] 如图 3 所示，将带有通透圆孔 6 的承压板 5 底面四边对准模型壳 1 中心的截面为正方形的六面体空腔的顶部四边，手动向下略施压力，使得承压板 5 底面完全落入到模型壳 1 的上述截面为正方形的六面体空腔内。

[0047] 图 4 为预留硐室材料试件模具整体效果示意图。

[0048] 把带有材料的模具放到压力压力机上面加压，使材料成型。

[0049] 材料成型之后，把模具从压力机上卸下，先卸下卡箍 4a，把模具倒放到地面上，用锤子向下敲击实心圆柱体 2，使实心圆柱体 2 从试样中脱出并整体进入承压板 5 的通透圆孔 6 中；

[0050] 然后向下敲击卡箍 4b，使卡箍 4b 从模型壳 1 外圆周面上脱出，最后将模型壳 1 的两个组合部件分开，即完成预留硐室的材料试件的制作。

[0051] 模具每次使用完毕，在模具的各个表面上最好均匀涂抹一层润滑油，以便下次重复使用。

[0052] 图 6 至图 13 依次按照模拟试件制备的步骤流程出了本发明预留硐室模拟试件制备方法步骤，图 14 为第一卡箍和第二卡箍的结构剖面示意图，下面结合附图对本发明预留硐室模拟试件制备方法进行详细描述。

[0053] 如图 6 至图 13 所示，本发明预留硐室模拟试件制备方法包括以下步骤：

[0054] 装配模具步骤：将模型壳 1 两组成部分拼合并插入第二卡箍内 4b，将实心圆柱体 2 竖直嵌入在模型壳底部中心的通孔 3 内，将第一卡箍 4a 通过螺栓连接并卡紧在模型壳外表面的环形凹槽内；

[0055] 试样加入步骤：将配置好的材料混合搅拌均匀，分次装入模型壳 1 内；将承压板 5 套装在实心圆柱体 2 上并将承压板 5 底部向下轻压至部分插入模型壳中心的圆柱体空腔 6 内；

[0056] 试样加压步骤：将上述已经装入式样的模具置于压力机台，开启压力机；对承压板加载压制时，压力机先位移控制，位移速度为0.5mm/min，待力达到2～3kN时再转为力控制，力速度为 0.05kN/s，使压力机缓慢增加到预定压力值，然后再稳定压力 5min，即完成试件的压制成型；

[0057] 模具分离步骤：将模具总成整体从压力机台取下水平放置在试验平台上，松开并卸去第一卡箍4a，将模具总成整体翻转180度并放在试验台上，向下单独将实心圆柱体2完全压入承压板5内的通透的圆柱体空腔6中，再向下施力卸除第二卡箍4b；

[0058] 拆模步骤：将模型壳1两个对称组成部分分开，取出压制成型后的试样。

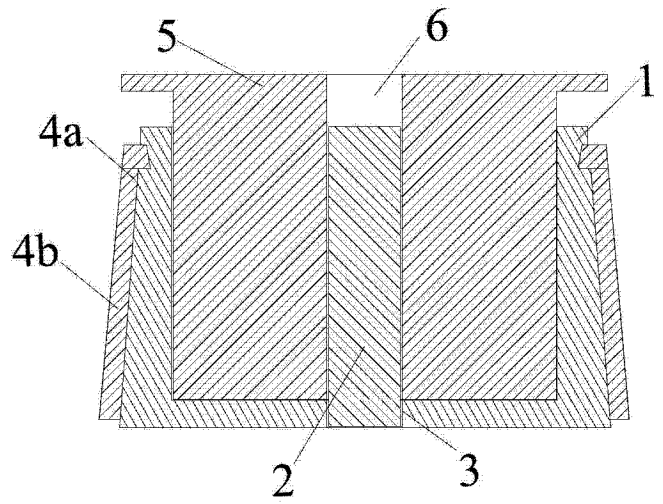


图 1

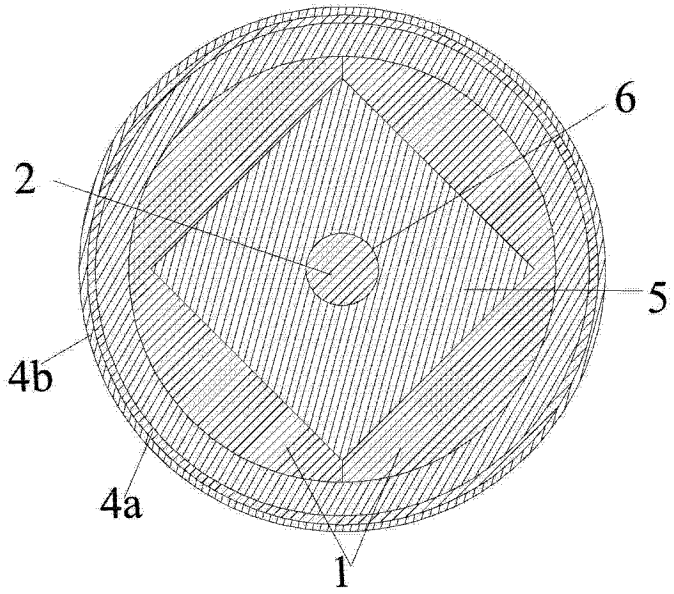


图 2

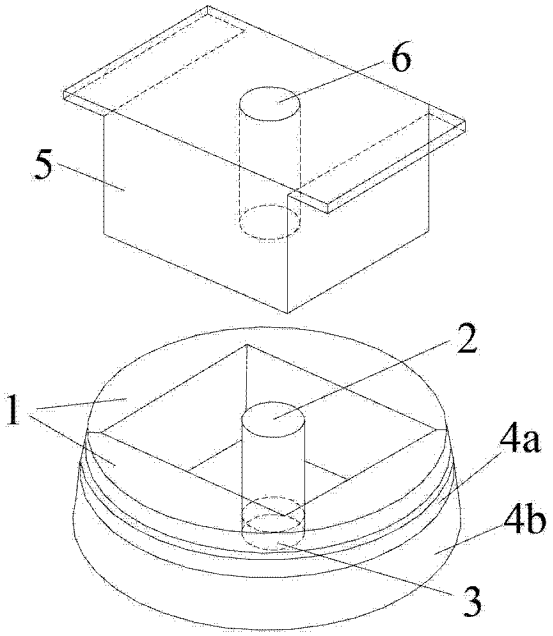


图 3

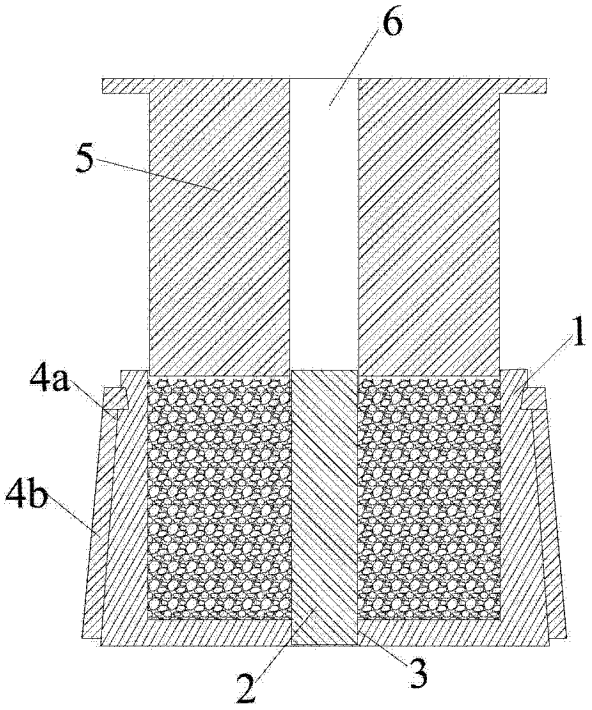


图 4

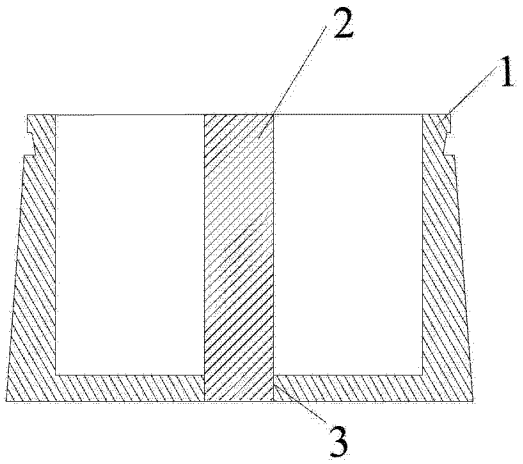


图 5

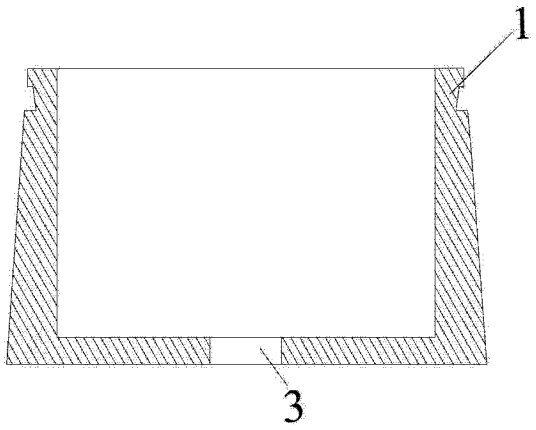


图 6

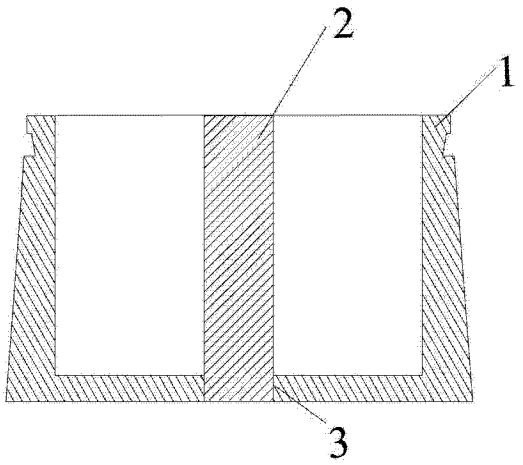


图 7

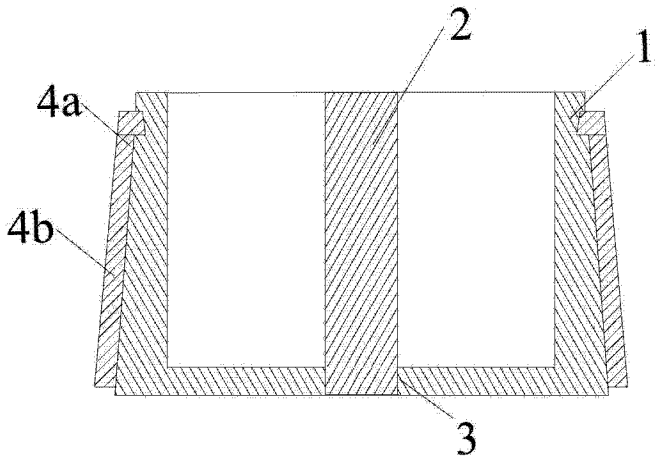


图 8

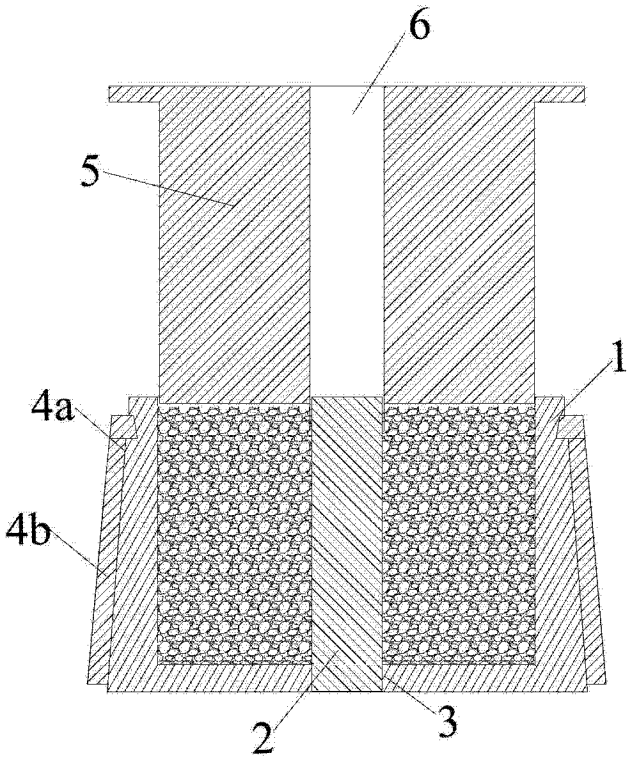


图 9

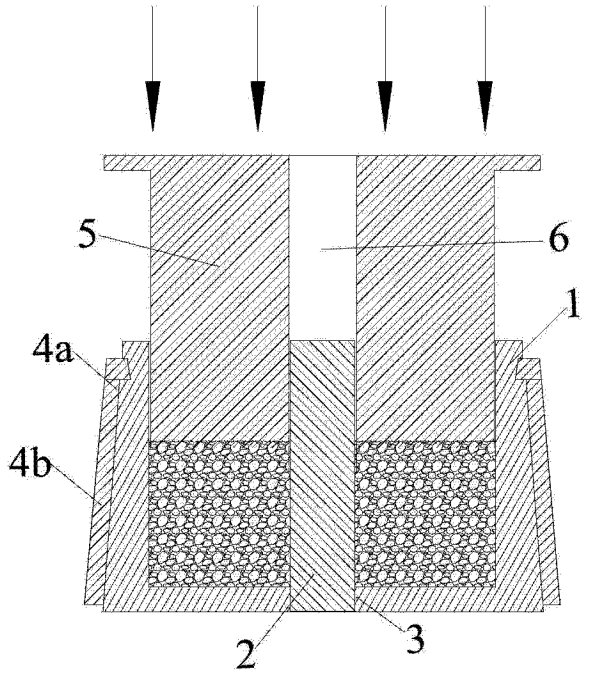


图 10

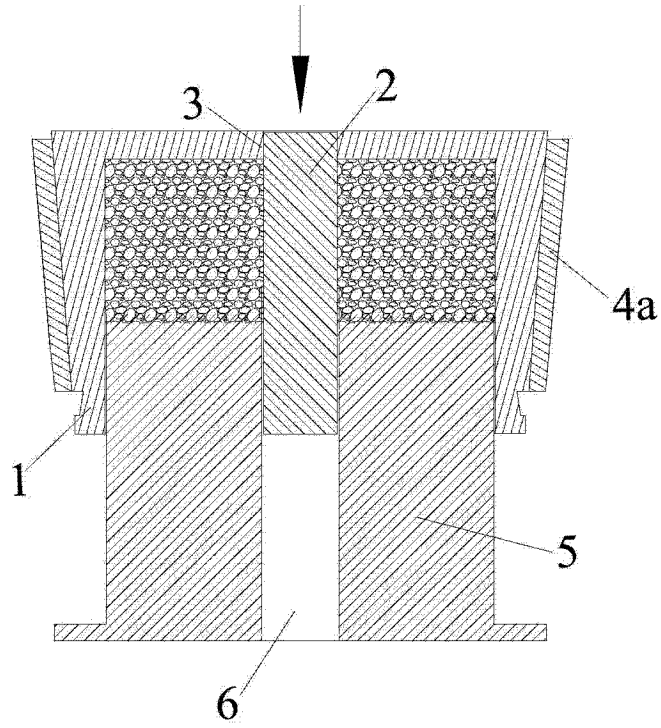


图 11

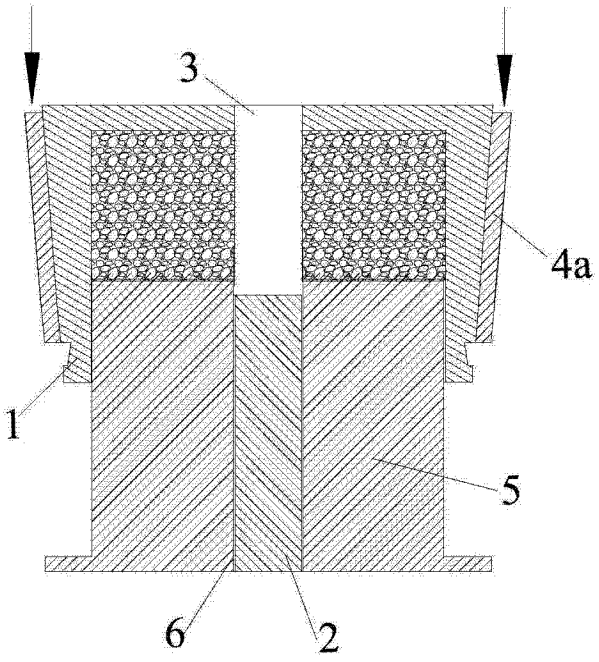


图 12

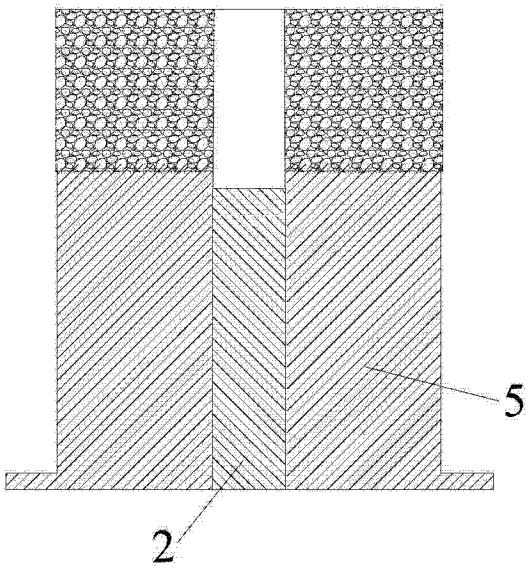


图 13

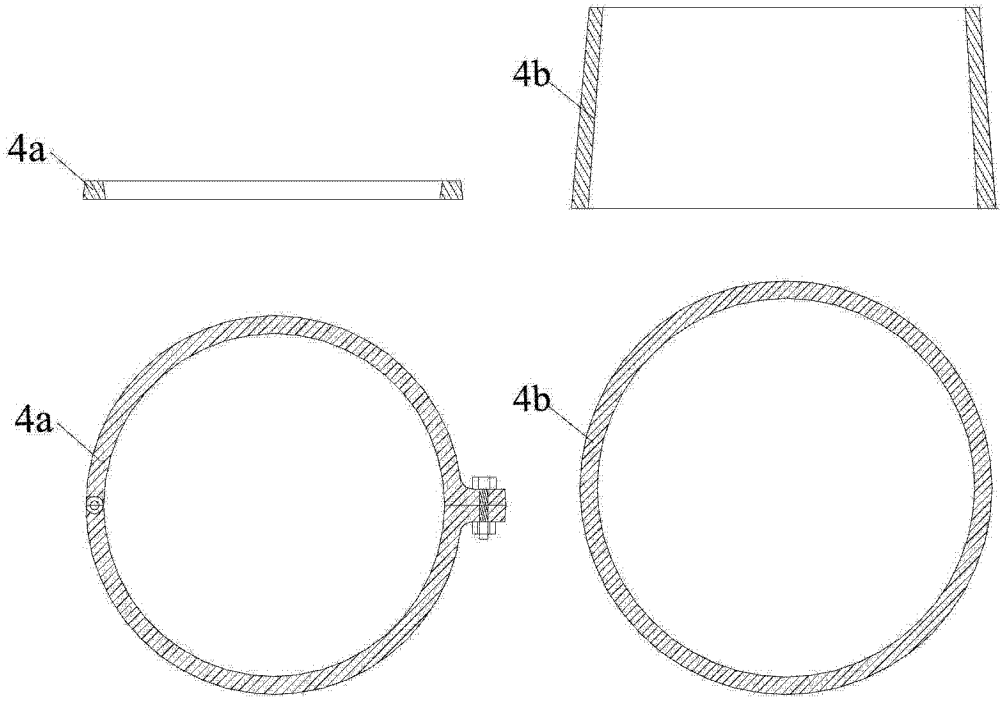


图 14