



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111549750 B

(45) 授权公告日 2021.07.06

(21) 申请号 202010429894.1

E02D 27/32 (2006.01)

(22) 申请日 2020.05.20

E02D 5/34 (2006.01)

E02D 5/46 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111549750 A

审查员 王晓溪

(43) 申请公布日 2020.08.18

(73) 专利权人 浙江水利水电学院

地址 310000 浙江省杭州市下沙高教园区
学府街508号

(72) 发明人 赵海涛 李致远 姜华斌 朱俊奎
何珂涵 吴伟虹 邓帅 王文文

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253

代理人 安曼

(51) Int. Cl.

E02D 3/00 (2006.01)

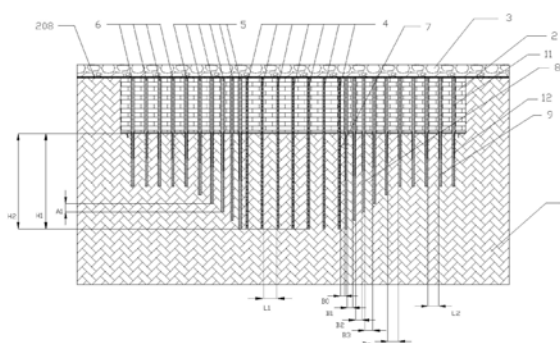
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明提出了一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构及其施工方法,包括地基层,地基层中填充第一加固层,第一加固层的顶部设有第二加固层;地基结构还包括连接第一加固层与地基层的灌注桩组,灌注桩组的两侧分别设有一组第一搅拌桩组和第二搅拌桩组;灌注桩组用于支撑水闸,搅拌桩组用于支撑海塘与水闸的连接段;本发明能够有效控制差异沉降,减小了对建筑物的不利影响。



1. 一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构的施工方法,其特征为,其步骤如下:

1) 在地基层上向下挖基坑;

2) ①在基坑的中心处按灌注桩组的分布钻第一桩孔,第一桩孔的深度即为灌注桩在地基层的插入深度;

②在第一桩孔中放入钢管,钢管的高度大于第一桩孔的深度、且钢管的高度小于灌注桩的高度,在第一钢管中放入钢筋笼,钢筋笼的高度与灌注桩的高度相同;

③向第一桩孔中浇混凝土,边浇边向上拔出钢管,当混凝土浇筑至距离第一桩孔顶部0.5-1m时停止浇注、此时钢管为完全从第一桩孔中拔出,钢管垂直的设置在基坑中;

3) ①在第一桩孔的两侧按第一搅拌桩组和第二搅拌桩组的分布钻第二桩孔,第二桩孔的深度即为第一搅拌桩和第二搅拌桩的下桩体的高度;

②将外定位套自上而下的插入第二桩孔后,向外定位套中插入限位柱;限位柱包括上限位柱体和下限位柱体,上限位柱体的外径大于下限位柱体的外径,上限位柱体的外部设有外螺纹,下限位柱用于插入外定位套中,从而将定位销压入地基层中实现固定,此时,上限位柱体垂直的设置在基坑中;

4) 分多层回填基坑并压实形成第一加固层,此时,第一桩孔通过钢管向上延伸;

5) 继续向第一桩孔中浇入混凝土,边浇边向上拔出钢管,钢管完全拔出后,待灌注桩凝固成型;

6) 边旋转边向上拔出限位柱,在第一加固层与地基层中形成相互连通的第二桩孔,利用搅拌桩机将水泥喷入第二桩孔中并充分搅拌,从而制得第一搅拌桩和第二搅拌桩;

7) 在第一加固层的顶部铺至少一层土工布层,在土工布层的顶部铺沥青形成第二加固层。

2. 如权利要求1所述的一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构的施工方法,其特征为,外定位套包括一体式结构的第一定位套主体,第一定位套主体的顶部向外翻折的形成第一压接平台,第一定位套主体套设在下桩体的外壁上、且第一压接平台与上桩体的底部贴合设置;

第一定位套主体上沿其轴线方向设有多组定位销组,每组定位销组均包括多个定位销,定位销倾斜向下且可移动的插设在第一定位套主体的外壁上,定位销位于第一定位套主体内部的一端上设有球体结构的端盖;当限位柱插入第一定位套主体中时,即可将定位销压入地基层中。

3. 如权利要求1所述的一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构的施工方法,其特征为,外定位套包括第二定位套主体,第二定位套主体的顶部向外翻折的形成第二压接平台,第二压接平台与上桩体的底部贴合设置;

第二定位套主体的下方可拆卸的设有多个第三定位套主体,相邻的两个第三定位套主体之间、或者第二定位套与相邻的第三定位套之间均分别通过一个连接结构加以固定连接。

4. 如权利要求3所述的一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构的施工方法,其特征为,连接结构包括圆环形结构的软连接板,软连接板的上下两端分别通过螺栓固定在相应的第二定位套主体或第三定位套主体上,软连接板上呈圆周状的均布多个压接

结构,压接结构的宽度大于第二定位套主体和第三定位套主体的厚度;

压接结构包括内压接端子、外压接端子、锁接端子和插接组件;

内压接端子上设有第一通道、外压接端子上设有第二通道,第一通道和第二通道的内径相等;插接组件包括定位板,定位板的一端设有定位销、定位板的另一端设有定位柱,定位柱上设有内螺纹孔;锁接端子上设有外螺栓柱,外螺栓柱可以内螺纹孔通过螺纹配合加以锁紧固定;

软连接板上与压接结构对应的设有多个第三通道,第三通道的内径与第一通道的内径相等;

安装压接结构时,将内压接端子和外压接端子分别压设在软连接板的内外两端,使第一通道、第二通道和第三通道同轴设置,将插接组件的定位柱自外向内依次穿过外压接端子和软连接板后、部分插入内压接端子中,将锁接端子的外螺纹柱自内压接端子一侧插入、并于定位柱的内螺纹孔锁接固定;

当限位柱插入第二定位套主体和第三定位套主体中时,即可通过挤压锁紧端子将定位销压入地基层中。

一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地基结构,具体涉及一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济的飞速发展,土地资源短缺的问题愈发严重,尤其对于沿海经济较为发达的港口城市等地区。填海造陆、海涂围垦等工程措施为沿海地区该问题的解决提供了一剂良方,也为开发港口岸线创造了条件。

[0003] 控制地基沉降是淤泥质地基上建造运营水闸等水工建筑物的关键,通常情况下,海塘与水闸因不同建筑要求而采用不同的地基处理方式。

[0004] 而建于淤泥质地基上的水闸与海塘等水工建筑物常常因海塘与水闸连接部分产生过大的差异沉降,影响水闸的正常使用,甚至造成连接部位完成破坏。因此,急需解决如何控制差异沉降,从而减小对建筑物的不利影响的问题。

发明内容

[0005] 本发明针对上述问题提出了一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构及其施工方法,能够有效控制差异沉降,减小了对建筑物的不利影响。

[0006] 具体的技术方案如下:

[0007] 一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构,包括地基层,地基层中填充第一加固层,第一加固层的顶部设有第二加固层;地基结构还包括连接第一加固层与地基层的灌注桩组,灌注桩组的两侧分别设有一组第一搅拌桩组和第二搅拌桩组;灌注桩组用于支撑水闸,搅拌桩组用于支撑海塘与水闸的连接段。

[0008] 进一步的,灌注桩组包括多个灌注桩,相邻两个灌注桩之间的间距相等、均为 L_1 ,灌注桩在地基层的插入深度相等、均为 H_1 。

[0009] 进一步的,第一搅拌桩组包括多个第一搅拌桩;第一搅拌桩在地基层的插入深度自灌注桩向外逐渐减小,且相邻的两个第一搅拌桩之间的插入深度差 Δ_1 相等,位于最内侧的第一搅拌桩的插入深度 H_2 与灌注桩的插入深度相等,即 $H_2=H_1$;相邻两个第一搅拌桩之间的距离自内向外依次为 B_1 、 B_2 、 B_3 ... B_n (n 为正整数),位于最内侧的第一搅拌桩与相邻的灌注桩之间的间距为 B_0 , $B_0 < B_1 < B_2 < B_3 < \dots < B_n = L_1$, $B_n - B_{(n-1)} = B_{(n-1)} - B_{(n-2)} = \dots = B_3 - B_2 = B_2 - B_1 = B_1 - B_0$ 。

[0010] 进一步的,第二搅拌桩组包括多个第二搅拌桩,第二搅拌桩在地基层的插入深度 H_3 均与最为最外侧的第一搅拌桩的插入深度相等;相邻两个第二搅拌桩之间的距离均为 L_2 , $L_2=L_1$ 。

[0011] 进一步的,第一搅拌桩和第二搅拌桩均包括插入地基层中的下桩体和插入第一加固层中的上桩体,下桩体的外径小于上桩体的外径,下桩体的外部套设一层外定位套,外定

位套的长度为相应的第一搅拌桩或第二搅拌桩在地基层的插入深度的一半,外定位套上可移动的设有定位销,定位销用于插入固定在地基层中。

[0012] 一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构的施工方法,其步骤如下:

[0013] 1) 在地基层上向下挖基坑;

[0014] 2) ①在基坑的中心处按灌注桩组的分布钻第一桩孔,第一桩孔的深度即为灌注桩在地基层的插入深度;

[0015] ②在第一桩孔中放入钢管,钢管的高度大于第一桩孔的深度、且钢管的高度小于灌注桩的高度,在第一钢管中放入钢筋笼,钢筋笼的高度与灌注桩的高度相同;

[0016] ③向第一桩孔中浇混凝土,边浇边向上拔出钢管,当混凝土浇筑至距离第一桩孔顶部0.5-1m时停止浇注、此时钢管为完全从第一桩孔中拔出,钢管垂直的设置在基坑中;

[0017] 3) ①在第一桩孔的两侧按第一搅拌桩组和第二搅拌桩组的分布钻第二桩孔,第二桩孔的深度即为第一搅拌桩和第二搅拌桩的下桩体的高度;

[0018] ②将外定位套自上而下的插入第二桩孔后,向外定位套中插入限位柱;限位柱包括上限位柱体和下限位柱体,上限位柱体的外径大于下限位柱体的外径,上限位柱体的外部设有外螺纹,下限位柱用于插入外定位套中,从而将定位销压入地基层中实现固定,此时,上限位柱体垂直的设置在基坑中;

[0019] 4) 分多层回填基坑并压实形成第一加固层,此时,第一桩孔通过钢管向上延伸;

[0020] 5) 继续向第一桩孔中浇入混凝土,边浇边向上拔出钢管,钢管完全拔出后,待灌注桩凝固成型;

[0021] 6) 边旋转边向上拔出限位柱,在第一加固层与地基层中形成相互连通的第二桩孔,利用搅拌桩机将水泥喷入第二桩孔中并充分搅拌,从而制得第一搅拌桩和第二搅拌桩;

[0022] 7) 在第一加固层的顶部铺至少一层土工布层,在土工布层的顶部铺沥青形成第二加固层。

[0023] 进一步的,外定位套包括一体式结构的第一定位套主体,第一定位套主体的顶部向外翻折的形成第一压接平台,第一定位套主体套设在下桩体的外壁上、且第一压接平台与上桩体的底部贴合设置;

[0024] 第一定位套主体上沿其轴线方向设有多组定位销组,每组定位销组均包括多个定位销,定位销倾斜向下且可移动的插设在第一定位套主体的外壁上,定位销位于第一定位套主体内部的一端上设有球体结构的端盖;当限位柱插入第一定位套主体中时,即可将定位销压入地基层中。

[0025] 进一步的,外定位套包括第二定位套主体,第二定位套主体的顶部向外翻折的形成第二压接平台,第二压接平台与上桩体的底部贴合设置;

[0026] 第二定位套主体的下方可拆卸的设有多个第三定位套主体,相邻的两个第三定位套主体之间、或者第二定位套与相邻的第三定位套之间均分别通过一个连接结构加以固定连接。

[0027] 进一步的,连接结构包括圆环形结构的软连接板,软连接板的上下两端分别通过螺栓固定在相应的第二定位套主体或第三定位套主体上,软连接板上呈圆周状的均布多个压接结构,压接结构的宽度大于第二定位套主体和第三定位套主体的厚度;

[0028] 压接结构包括内压接端子、外压接端子、锁接端子和插接组件；

[0029] 内压接端子上设有第一通道、外压接端子上设有第二通道，第一通道和第二通道的内径相等；插接组件包括定位板，定位板的一端设有定位销、定位板的另一端设有定位柱，定位柱上设有内螺纹孔；锁接端子上设有外螺栓柱，外螺栓柱可以内螺纹孔通过螺纹配合加以锁紧固定；

[0030] 软连接板上与压接结构对应的设有多个第三通道，第三通道的内径与第一通道的内径相等；

[0031] 安装压接结构时，将内压接端子和外压接端子分别压设在软连接板的内外两端，使第一通道、第二通道和第三通道同轴设置，将插接组件的定位柱自外向内依次穿过外压接端子和软连接板后、部分插入内压接端子中，将锁接端子的外螺纹柱自内压接端子一侧插入、并于定位柱的内螺纹孔锁接固定；

[0032] 当限位柱插入第二定位套主体和第三定位套主体中时，即可通过挤压锁紧端子将定位销压入地基层中。

[0033] 本发明的有益效果为：

[0034] 1) 本发明通过灌注桩组、第一搅拌桩组、第二搅拌桩组的结构设置，使水闸与连接段的沉降值接近，可以有效控制水闸与连接段之间的沉降差，保证了稳定性和安全性；

[0035] 2) 本发明易于施工，有效的提高了灌注桩和搅拌桩的强度，降低了施工难度。

附图说明

[0036] 图1为本发明剖视图；

[0037] 图2为本发明施工状态时的剖视图；

[0038] 图3为实施例一的外定位套剖视图；

[0039] 图4图3中A部分放大图；

[0040] 图5为实施例二中外定位套剖视图；

[0041] 图6为图5中B部分放大图；

[0042] 图7为压接结构剖视图。

[0043] 附图标记

[0044] 地基层1、第一加固层2、第二加固层3、灌注桩组4、第一搅拌桩组5、第二搅拌桩组6、灌注桩7、第一搅拌桩、第二搅拌桩9、下桩体10、上桩体11、外定位套12；

[0045] 基坑201、第一桩孔202、钢管203、钢筋笼204、混凝土205、第二桩孔206、限位柱207、上限位柱体2071、下限位柱体2072、土工布层208；

[0046] 第一定位套主体301、第一压接平台302、定位销303、端盖304；

[0047] 第二定位套主体401、第二压接平台402、第三定位套主体403、连接结构404、软连接板405、压接结构406、内压接端子407、外压接端子408、锁接端子409、插接组件410、第一通道411、第二通道412、定位板413、定位柱415、内螺纹孔416、外螺栓柱417、第三通道418。

具体实施方式

[0048] 为使本发明的技术方案更加清晰明确，下面结合附图对本发明进行进一步描述，任何对本发明技术方案的技术特征进行等价替换和常规推理得出的方案均落入本发明保

护范围。

[0049] 实施例一

[0050] 如图所示一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构,包括地基层1,地基层中填充第一加固层2,第一加固层的顶部设有第二加固层3;地基结构还包括连接第一加固层与地基层的灌注桩组4,灌注桩组的两侧分别设有一组第一搅拌桩组5和第二搅拌桩组6;灌注桩组用于支撑水闸,搅拌桩组用于支撑海塘与水闸的连接段。

[0051] 进一步的,灌注桩组包括多个灌注桩7,相邻两个灌注桩之间的间距相等、均为 $L1$,灌注桩在地基层的插入深度相等、均为 $H1$ 。

[0052] 进一步的,第一搅拌桩组包括多个第一搅拌桩8;第一搅拌桩在地基层的插入深度自灌注桩向外逐渐减小,且相邻的两个第一搅拌桩之间的插入深度差 $\Delta 1$ 相等,位于最内侧的第一搅拌桩的插入深度 $H2$ 与灌注桩的插入深度相等,即 $H2=H1$;相邻两个第一搅拌桩之间的距离自内向外依次为 $B1、B2、B3\cdots Bn$ (n 为正整数),位于最内侧的第一搅拌桩与相邻的灌注桩之间的间距为 $B0, B0 < B1 < B2 < B3 < \cdots < Bn = L1, Bn - B(n-1) = B(n-1) - B(n-2) = \cdots = B3 - B2 = B2 - B1 = B1 - B0$ 。

[0053] 进一步的,第二搅拌桩组包括多个第二搅拌桩9,第二搅拌桩在地基层的插入深度 $H3$ 均与最为最外侧的第一搅拌桩的插入深度相等;相邻两个第二搅拌桩之间的距离均为 $L2, L2=L1$ 。

[0054] 进一步的,第一搅拌桩和第二搅拌桩均包括插入地基层中的下桩体10和插入第一加固层中的上桩体11,下桩体的外径小于上桩体的外径,下桩体的外部套设一层外定位套12,外定位套的长度为相应的第一搅拌桩或第二搅拌桩在地基层的插入深度的一半,外定位套上可移动的设有定位销,定位销用于插入固定在地基层中。

[0055] 一种用于控制不均匀沉降的海塘与水闸连接段地基结构的施工方法,其步骤如下:

[0056] 1) 在地基层上向下挖基坑201;

[0057] 2) ①在基坑的中心处按灌注桩组的分布钻第一桩孔202,第一桩孔的深度即为灌注桩在地基层的插入深度;

[0058] ②在第一桩孔中放入钢管203,钢管的高度大于第一桩孔的深度、且钢管的高度小于灌注桩的高度,在第一钢管中放入钢筋笼204,钢筋笼的高度与灌注桩的高度相同;

[0059] ③向第一桩孔中浇混凝土205,边浇边向上拔出钢管,当混凝土浇筑至距离第一桩孔顶部0.5-1m时停止浇注、此时钢管为完全从第一桩孔中拔出,钢管垂直的设置在基坑中;

[0060] 3) ①在第一桩孔的两侧按第一搅拌桩组和第二搅拌桩组的分布钻第二桩孔206,第二桩孔的深度即为第一搅拌桩和第二搅拌桩的下桩体的高度;

[0061] ②将外定位套自上而下的插入第二桩孔后,向外定位套中插入限位柱207;限位柱包括上限位柱体2071和下限位柱体2072,上限位柱体的外径大于下限位柱体的外径,上限位柱体的外部设有外螺纹,下限位柱用于插入外定位套中,从而将定位销压入地基层中实现固定,此时,上限位柱体垂直的设置在基坑中;

[0062] 4) 分多层回填基坑并压实形成第一加固层,此时,第一桩孔通过钢管向上延伸;

[0063] 5) 继续向第一桩孔中浇入混凝土,边浇边向上拔出钢管,钢管完全拔出后,待灌注桩凝固成型;

[0064] 6) 边旋转边向上拔出限位柱,在第一加固层与地基层中形成相互连通的第二桩孔,利用搅拌桩机将水泥喷入第二桩孔中并充分搅拌,从而制得第一搅拌桩和第二搅拌桩;

[0065] 7) 在第一加固层的顶部铺至少一层土工布层208,在土工布层的顶部铺沥青形成第二加固层。

[0066] 在本实施例中,外定位套包括一体式结构的第一定位套主体301,第一定位套主体的顶部向外翻折的形成第一压接平台302,第一定位套主体套设在下桩体的外壁上、且第一压接平台与上桩体的底部贴合设置;

[0067] 第一定位套主体上沿其轴线方向设有多组定位销组,每组定位销组均包括多个定位销303,定位销倾斜向下且可移动的插设在第一定位套主体的外壁上,定位销位于第一定位套主体内部的一端上设有球体结构的端盖304;当限位柱插入第一定位套主体中时,即可将定位销压入地基层中。

[0068] 实施例二

[0069] 在本实施例中,外定位套包括第二定位套主体401,第二定位套主体的顶部向外翻折的形成第二压接平台402,第二压接平台与上桩体的底部贴合设置;

[0070] 第二定位套主体的下方可拆卸的设有多个第三定位套主体403,相邻的两个第三定位套主体之间、或者第二定位套与相邻的第三定位套之间均分别通过一个连接结构404加以固定连接。

[0071] 进一步的,连接结构包括圆环形结构的软连接板405,软连接板的上下两端分别通过螺栓固定在相应的第二定位套主体或第三定位套主体上,软连接板上呈圆周状的均布多个压接结构406,压接结构的宽度大于第二定位套主体和第三定位套主体的厚度;

[0072] 压接结构包括内压接端子407、外压接端子408、锁接端子409和插接组件410;

[0073] 内压接端子上设有第一通道411、外压接端子上设有第二通道412,第一通道和第二通道的内径相等;插接组件包括定位板413,定位板的一端设有定位销、定位板的另一端设有定位柱415,定位柱上设有内螺纹孔416;锁接端子上设有外螺栓柱417,外螺纹柱可以内螺纹孔通过螺纹配合加以锁紧固定;

[0074] 软连接板上与压接结构对应的设有多个第三通道418,第三通道的内径与第一通道的内径相等;

[0075] 安装压接结构时,将内压接端子和外压接端子分别压设在软连接板的内外两端,使第一通道、第二通道和第三通道同轴设置,将插接组件的定位柱自外向内依次穿过外压接端子和软连接板后、部分插入内压接端子中,将锁接端子的外螺纹柱自内压接端子一侧插入、并于定位柱的内螺纹孔锁接固定;

[0076] 当限位柱插入第二定位套主体和第三定位套主体中时,即可通过挤压锁紧端子将定位销压入地基层中。

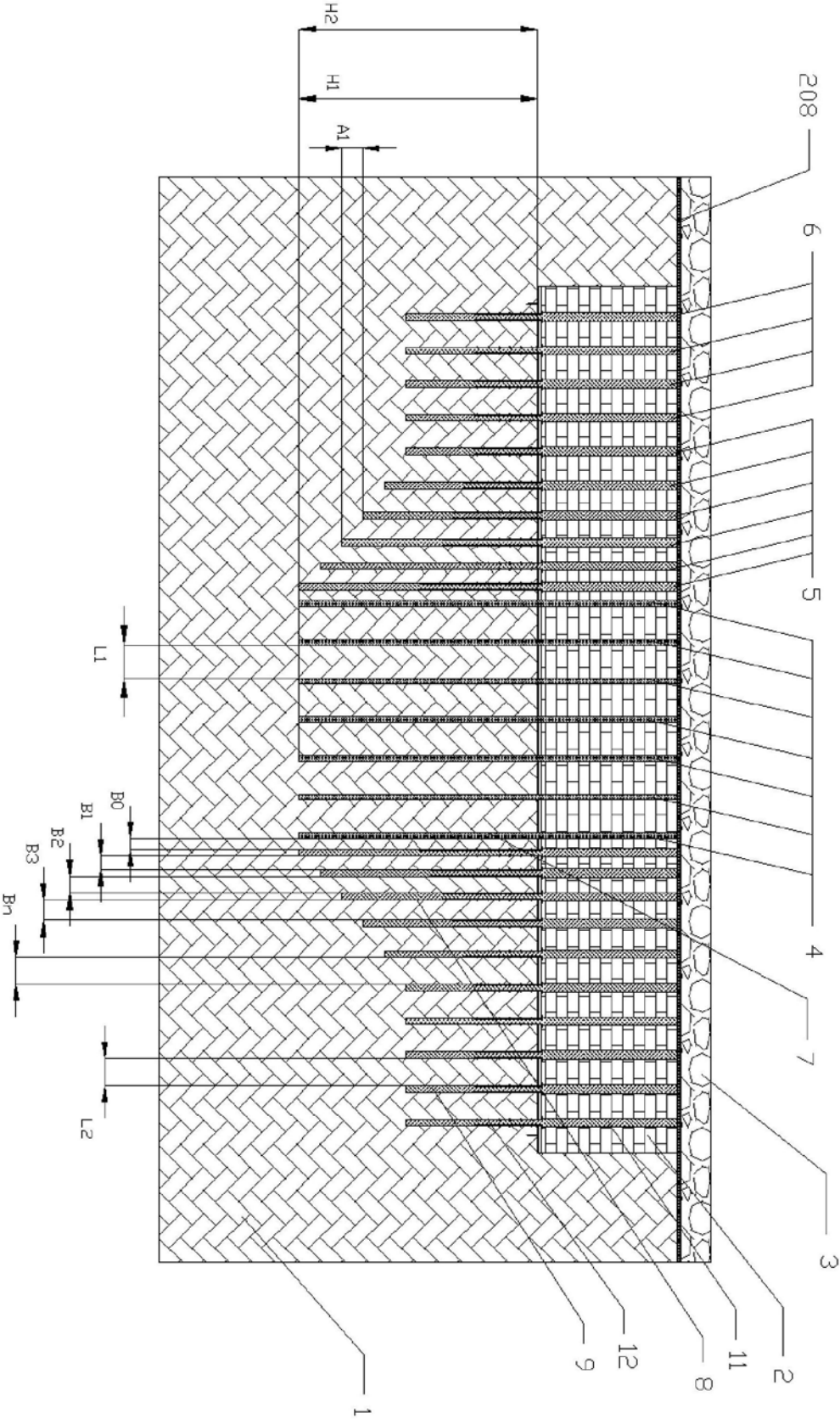


图1

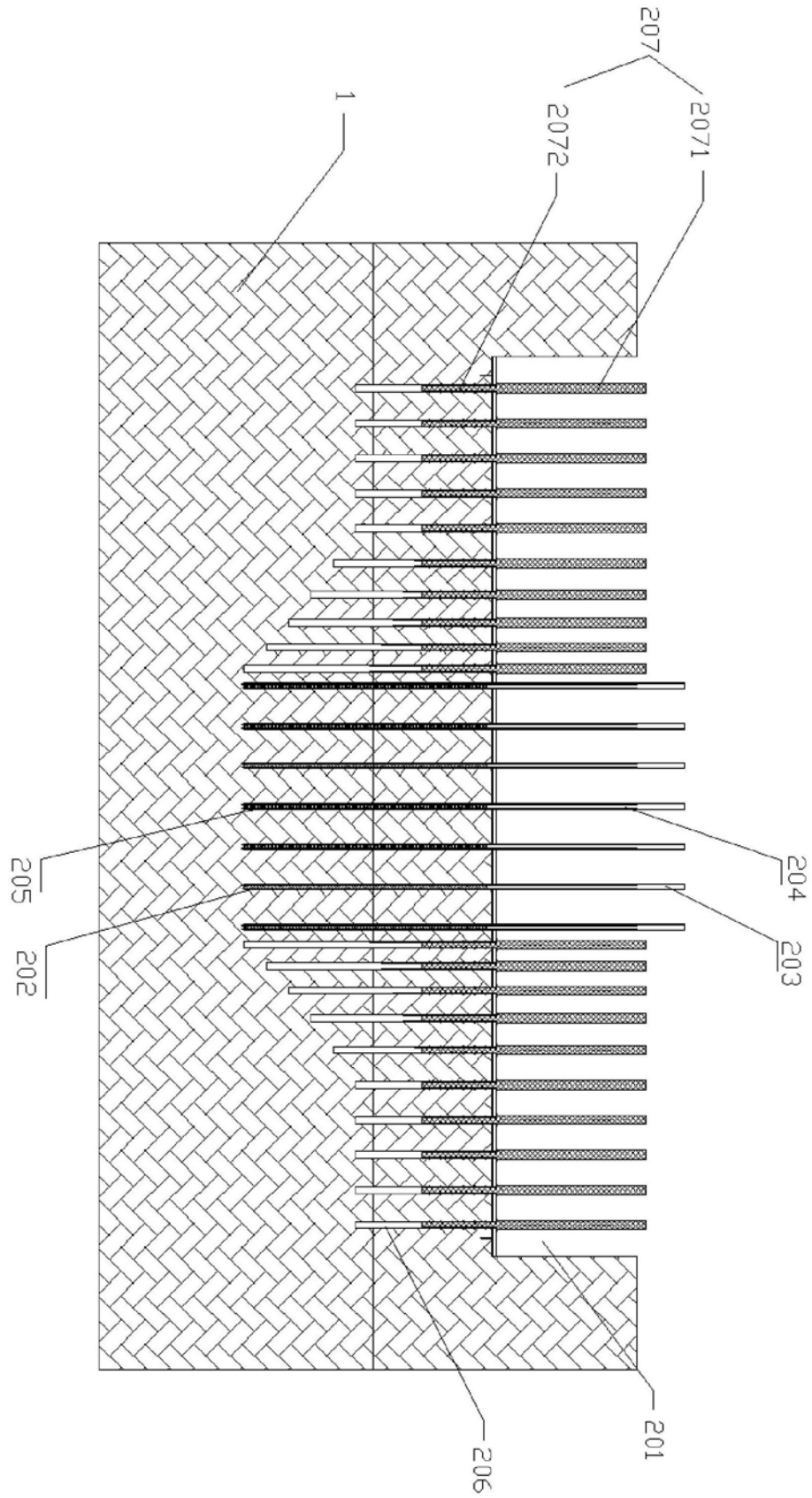


图2

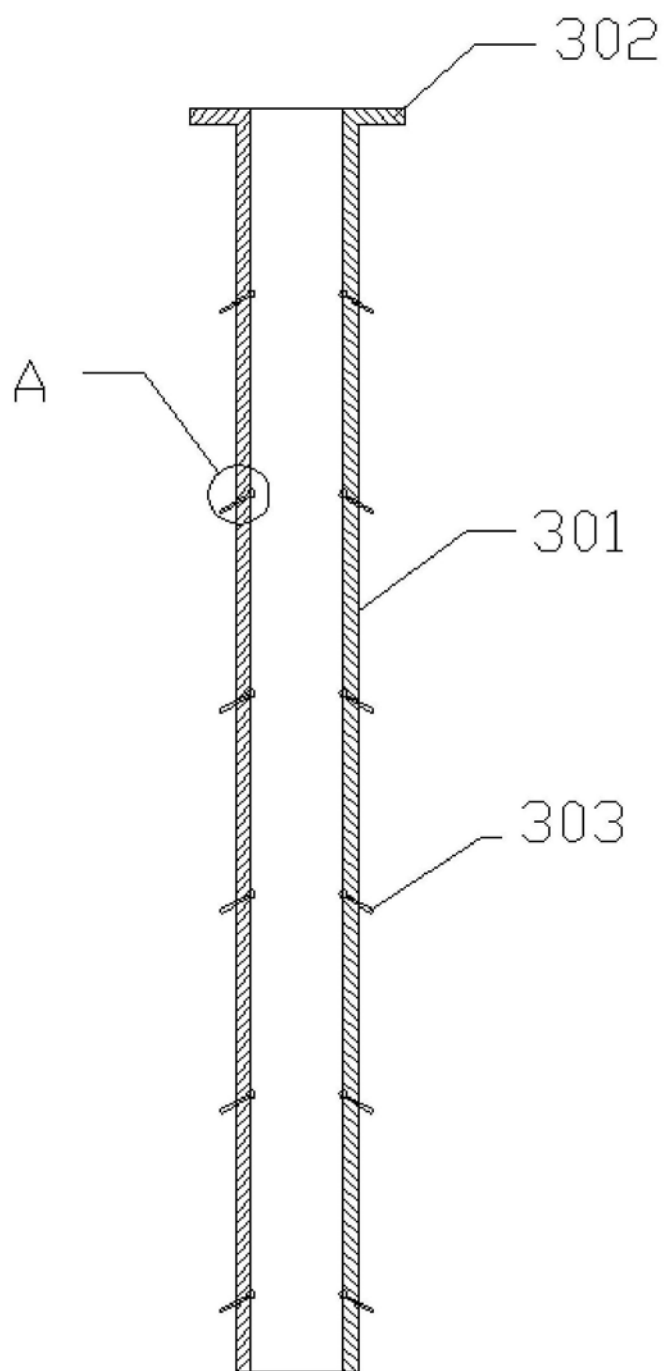


图3

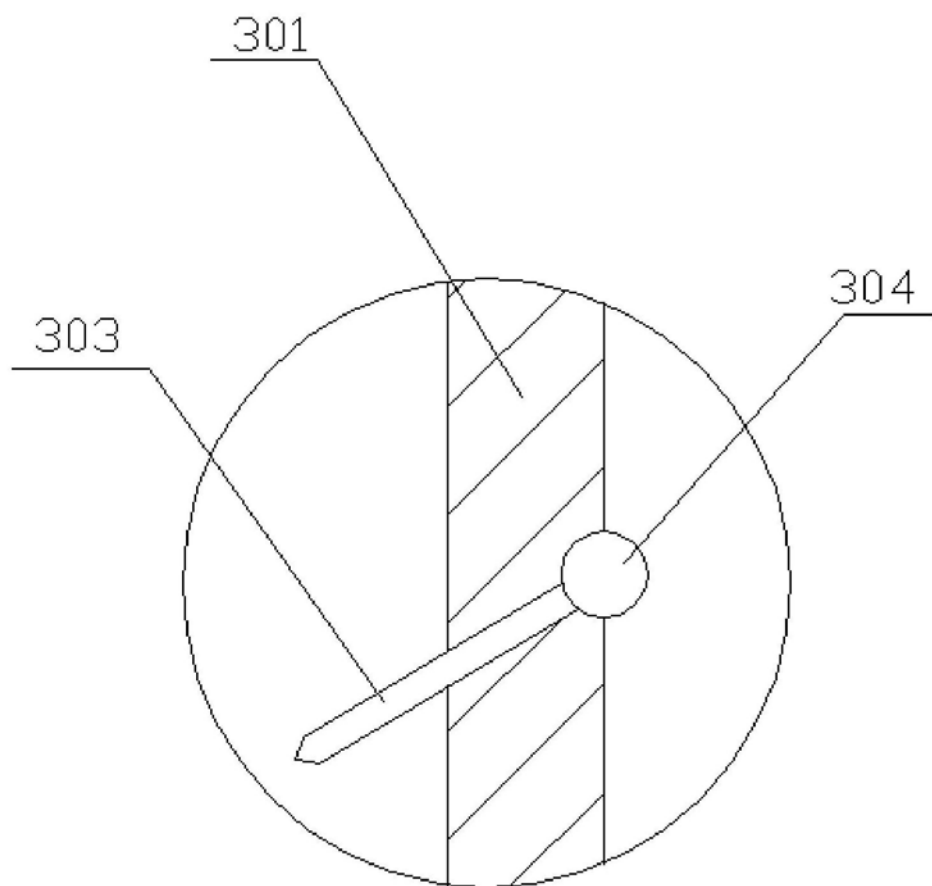


图4

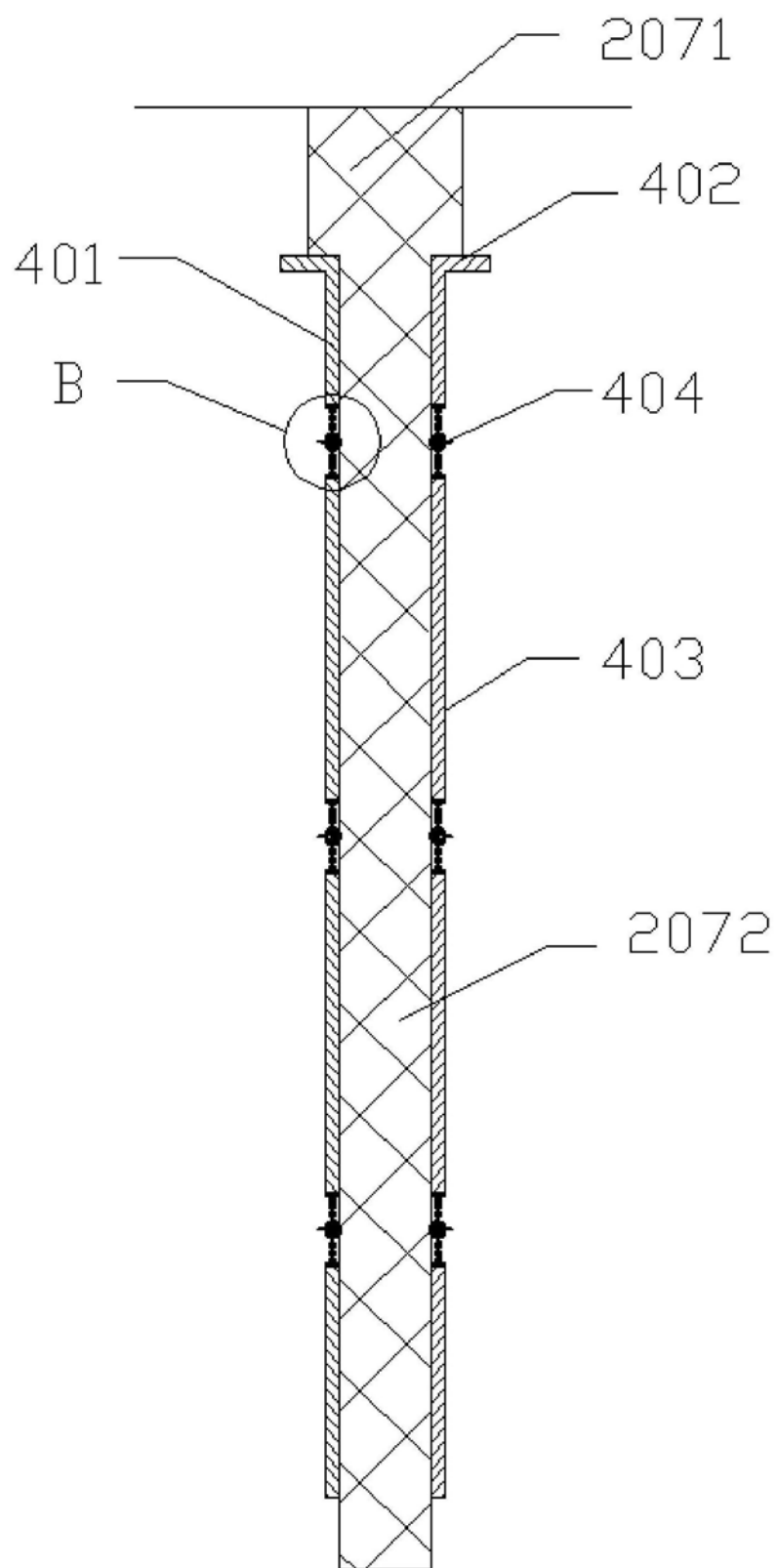


图5

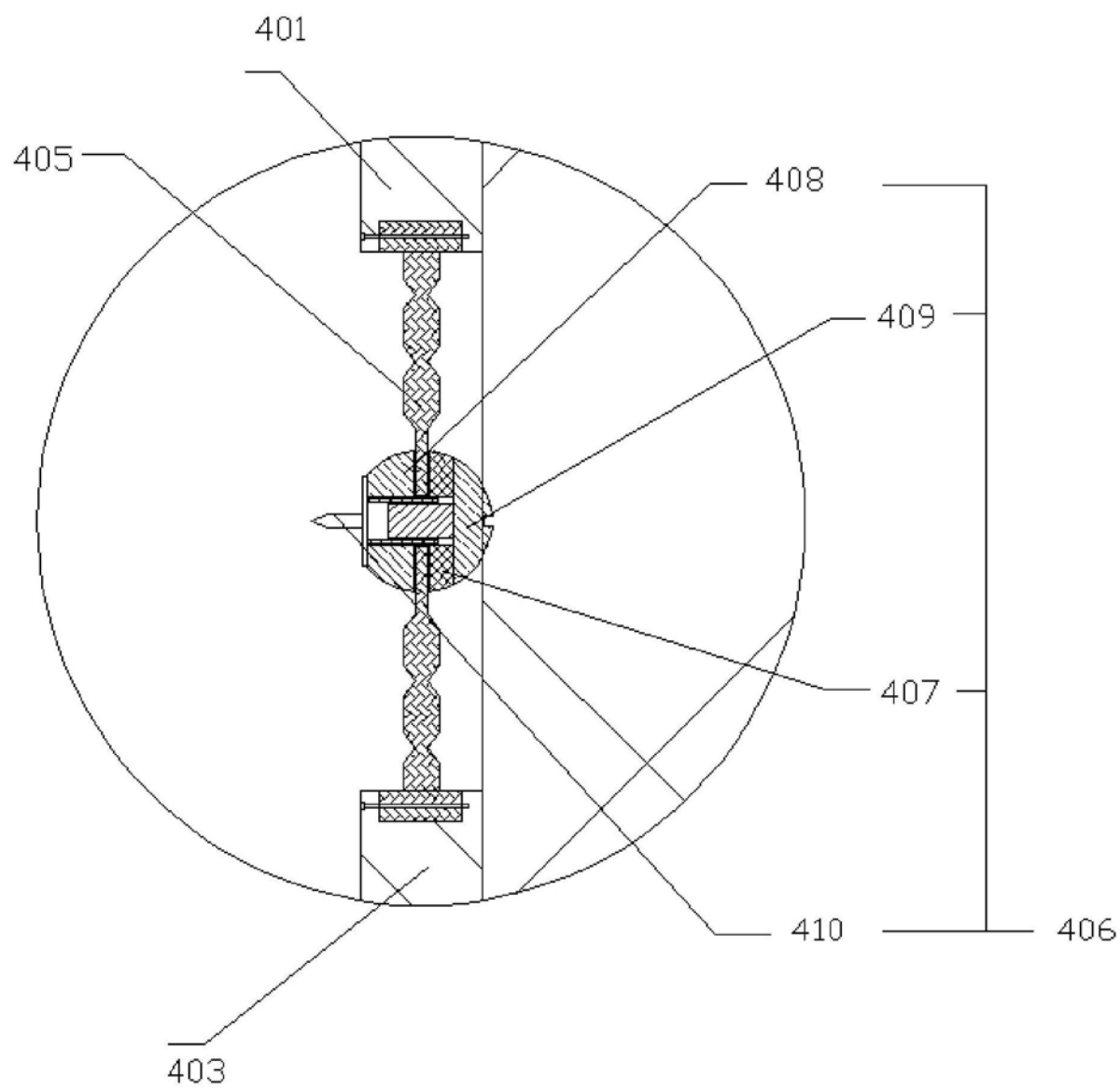


图6

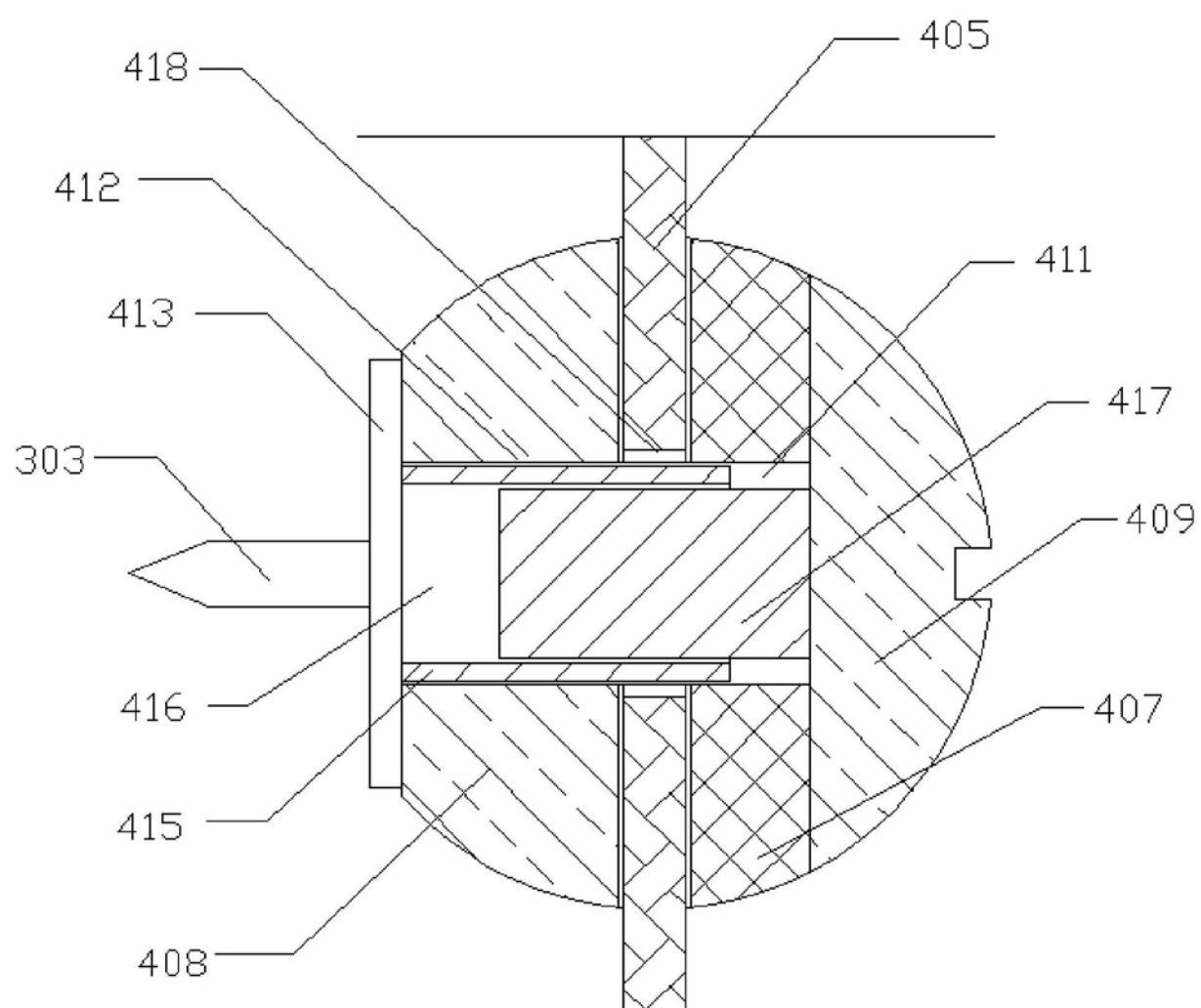


图7