



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110172984 A

(43)申请公布日 2019.08.27

(21)申请号 201910523496.3

(22)申请日 2019.06.17

(71)申请人 中交第三公路工程局有限公司  
地址 100011 北京市东城区安定门外大街  
丙88号801

(72)发明人 王伟方 唐建民 李鸿儒 郑楠  
洪鹏

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11369  
代理人 史霞

(51)Int.Cl.  
E02D 17/20(2006.01)  
E02D 3/10(2006.01)  
E03F 3/04(2006.01)

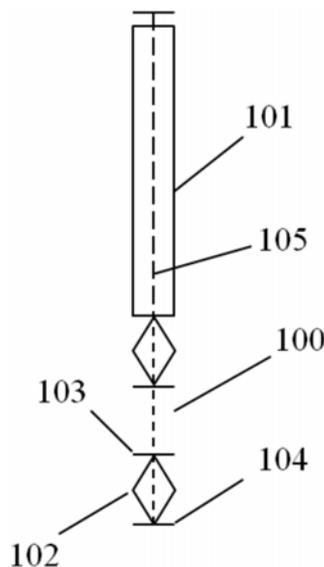
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其主要包括以下步骤:对路基高边坡表面松散土层整平夯实,沿坡面垂直向下打出基坑并在坡面固定一层钢丝网;基坑内填入多个加固结构形成多排梯度加固,相邻两排的加固结构交错设置,所述加固结构为底部设置有径向延伸装置的中间镂空的圆柱体,所述径向延伸装置包括至少一组铰接为菱形的伸缩臂;在坡脚处设置若干抗滑桩,所述抗滑桩插入地面以下浇筑有方形桩,各方形桩上端利用横梁相互连接,在所述横梁上与方形桩对应位置处连接有三棱柱形桩。本发明可保证顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡安全,减少边坡治理费用,以达到避免或减缓滑体的滑动,减少滑坡灾害的发生的目的。



1. 一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,主要包括以下步骤:

步骤一、对路基高边坡表面松散土层整平夯实,沿坡面垂直向下打出基坑并在坡面固定一层钢丝网;

步骤二、基坑内填入多个加固结构形成多排梯度加固,相邻两排的加固结构交错设置,所述加固结构为底部设置有径向延伸装置的中间镂空的圆柱体,所述圆柱体外径与基坑尺寸一致,所述径向延伸装置包括至少一组铰接为菱形的伸缩臂,每组伸缩臂上下分别铰接有上平台和下平台,多组伸缩臂上平台与下平台连接,每组伸缩臂铰接处以及上平台和下平台均设置有孔,穿过所述孔设置有卡杆与孔活动卡接,所述卡杆对应孔位置设置有卡槽,所述卡杆的另一端穿过所述圆柱体并沿圆柱体轴线方向延伸超出柱体;

步骤三、所述加固结构到达所需深度后,从所述圆柱体内抽出所述卡杆,下压所述圆柱体,所述径向延伸装置受到挤压,所述伸缩臂压缩,从而达到径向方向的延伸,向所述镂空的圆柱体内灌注混凝土;

步骤四、在坡脚处设置若干抗滑桩,所述抗滑桩插入地面以下浇筑有方形桩,各方形桩上端利用横梁相互连接,在所述横梁上与方形桩对应位置处连接有三棱柱形桩,所述方形桩的中轴线与横梁上方三棱柱形桩的中轴线重合。

2. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,所述步骤二中,基坑内填入加固结构之前,在钢丝网对应基坑位置处剪开圆形孔洞,再将所述加固结构埋入所述基坑。

3. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,所述中间镂空的圆柱体由钢筋混凝土预制而成。

4. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,所述伸缩臂由钢材料制成。

5. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,所述径向伸缩装置的上平台和下平台与所述圆柱体的横截面一致。

6. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,所述上平台和下平台的中轴线与所述圆柱体的中轴线重合。

7. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,相邻两组伸缩臂垂直设置。

8. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,所述步骤四中,所述方形桩的横截面为正方形,所述三棱柱形桩的横截面为等腰三角形,其顶点和底边垂直向下投影在所述正方形的边上,三棱柱形桩的一条棱正对坡面,与此棱相对的棱面与路基平行,所述方形桩的上端面超出路基5-10cm以供排水。

9. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,所述方形桩和三棱柱形桩均为钢筋混凝土结构。

10. 如权利要求1所述的一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其特征在于,坡脚处抗滑桩施工完成后,在高边坡面铺设多段排水管路,坡边所述抗滑桩外侧挖通排水明沟,每个排水管路与每个加固结构连接固定,与坡面平行铺设在钢丝网内,所述排水管路呈梯度交错排列,底层排水管路下端穿过所述抗滑桩将水排入排水明沟,每个排水管路

上端沿路基水平切除,上端面设置有孔径为2-5cm的钢筋网格,所述排水管路由水泥浇筑而成。

## 一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程领域。更具体地说,本发明涉及一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法。

### 背景技术

[0002] 顺层、滑坡等复杂地形,复杂地质条件的高边坡在山区较为常见,当高边坡受用地边界限制或有重要既有建筑物影响时,需要对高边坡进行开挖,加固,支护等,涉及高边坡的开挖方法、降水方法,加固方法,支护方法,施工平台构建,边坡稳定监测与评价,后期维护与施工安全等诸多技术问题,为此迫切需要一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡收坡加固施工方法来解决此类问题。

### 发明内容

[0003] 本发明的一个目的是解决至少上述问题,并提供至少后面将说明的优点。

[0004] 本发明还有一个目的是提供一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其可保证顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡安全,减少边坡治理费用,以达到避免或减缓滑体的滑动,减少滑坡灾害的发生的目的。

[0005] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,其主要包括以下步骤:

[0006] 步骤一、对路基高边坡表面松散土层整平夯实,沿坡面垂直向下打出基坑并在坡面固定一层钢丝网;

[0007] 步骤二、基坑内填入多个加固结构形成多排梯度加固,相邻两排的加固结构交错设置,所述加固结构为底部设置有径向延伸装置的中间镂空的圆柱体,所述圆柱体外径与基坑尺寸一致,所述径向延伸装置包括至少一组铰接为菱形的伸缩臂,每组伸缩臂上下分别铰接有上平台和下平台,多组伸缩臂上平台与下平台连接,每组伸缩臂铰接处以及上平台和下平台均设置有孔,穿过所述孔设置有卡杆与孔活动卡接,所述卡杆对应孔位置设置有卡槽,所述卡杆的另一端穿过所述圆柱体并沿圆柱体轴线方向延伸超出柱体;

[0008] 步骤三、所述加固结构到达所需深度后,从所述圆柱体内抽出所述卡杆,下压所述圆柱体,所述径向延伸装置受到挤压,所述伸缩臂压缩,从而达到径向方向的延伸,向所述镂空的圆柱体内灌注混凝土;

[0009] 步骤四、在坡脚处设置若干抗滑桩,所述抗滑桩插入地面以下浇筑有方形桩,各方形桩上端利用横梁相互连接,在所述横梁上与方形桩对应位置处连接有三棱柱形桩,所述方形桩的中轴线与横梁上方三棱柱形桩的中轴线重合。

[0010] 优选的是,所述步骤二中,基坑内填入加固结构之前,在钢丝网对应基坑位置处剪开圆形孔洞,再将所述加固结构埋入所述基坑。

[0011] 优选的是,所述中间镂空的圆柱体由钢筋混凝土预制而成。

[0012] 优选的是,所述伸缩臂由钢材料制成。

- [0013] 优选的是,所述径向伸缩装置的上平台和下平台与所述圆柱体的横截面一致。
- [0014] 优选的是,所述上平台和下平台的中轴线与所述圆柱体的中轴线重合。
- [0015] 优选的是,所述径向延伸装置相邻两组伸缩臂垂直设置。
- [0016] 优选的是,所述步骤四中,所述方形桩的横截面为正方形,所述三棱柱形桩的横截面为等腰三角形,其顶点和底边垂直向下投影在所述正方形的边上,三棱柱形桩的一条棱正对坡面,与此棱相对的棱面与路基平行,所述方形桩的上端面超出路基5-10cm以供排水。
- [0017] 优选的是,所述方形桩和三棱柱形桩均为钢筋混凝土结构。
- [0018] 优选的是,坡脚处抗滑桩施工完成后,在高边坡面铺设多段排水管路,坡边所述抗滑桩外侧挖通排水明沟,每个排水管路与每个加固结构连接固定,与坡面平行铺设在钢丝网内,所述排水管路呈梯度交错排列,底层排水管路下端穿过所述抗滑桩将水排入排水明沟,每个排水管路上端沿路基水平切除,上端面设置有孔径为2-5cm的钢筋网格,所述排水管路由水泥浇筑而成。
- [0019] 本发明至少包括以下有益效果:
- [0020] 第一、本发明采用的加固结构底部设置有径向延伸装置,将加固结构埋入基坑后下压,所述径向延伸装置在基坑底部受到挤压,伸缩臂受压缩伸展,从而达到径向方向的延伸,随后向基坑内灌入混凝土,使所述加固结构固定在基坑内,增加了加固结构的稳定性,增强了对高边坡的加固效果;
- [0021] 第二、本发明在坡脚处设置抗滑桩,所述抗滑桩包括插入地面以下的方形桩,将各方形桩连接的横梁以及设置于横梁上方的三棱柱型桩,所述方形桩插入地面以下,增加了抗滑桩的稳定性,所述横梁连接各方形桩,使抗滑桩稳定性更强,横梁上方设置三棱柱型桩,三棱柱形桩的一条棱正对坡面,与此棱相对的棱面与路基平行,可在正常排水的同时,防止顺层、滑坡复杂地质环境下高边坡上滑落碎石等影响道路,对高边坡进行加固;
- [0022] 第三、本发明在坡面铺设排水管路,坡脚挖通排水明沟,使坡面积水有效排出,减轻了所述抗滑桩背后的主动土压力和水压力,增加了边坡的整体稳定性,在施工和使用时更加有安全保障;
- [0023] 第四、本发明所述顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,可有效保证顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡安全,减少边坡治理费用,避免或减缓滑体的滑动,减少滑坡灾害的发生。
- [0024] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

## 附图说明

- [0025] 图1为本发明所述加固结构使用前的结构示意图;
- [0026] 图2为本发明所述加固结构使用时的结构示意图;
- [0027] 图3为本发明所述抗滑桩的结构示意图。

## 具体实施方式

- [0028] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0029] 应当理解,本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不配出一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0030] 需要说明的是,下述实施方案中所述实验方法,如无特殊说明,均为常规方法,所述试剂和材料,如无特殊说明,均可从商业途径获得;在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“设置”应做广义理解,例如,可以是固定相连、设置,也可以是可拆卸连接、设置,或一体地连接、设置。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“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,并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的限制。

[0031] 如图1,图2和图3所示,本发明提供一种一种顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,主要包括以下步骤:

[0032] 步骤一、对路基高边坡表面松散土层整平夯实,沿坡面垂直向下打出基坑并在坡面固定一层钢丝网;

[0033] 步骤二、基坑内填入多个加固结构形成多排梯度加固,相邻两排的加固结构交错设置形成多排梯度加固,所述加固结构为底部设置有径向延伸装置100的中间镂空的圆柱体101,所述圆柱体101外径与基坑尺寸一致,所述径向延伸装置100包括至少一组铰接为菱形的伸缩臂102,每组伸缩臂102上下分别铰接有上平台103和下平台104,多组伸缩臂102的上平台103与下平台104连接,每组伸缩臂102铰接处以及上平台103和下平台104均设置有孔,穿过所述孔设置有卡杆105与孔活动卡接,所述卡杆105对应孔位置设置有卡槽,所述卡杆105的另一端穿过所述圆柱体101并沿圆柱体101轴线方向延伸超出柱体;

[0034] 步骤三、所述加固结构到达所需深度后,从所述圆柱体101内抽出所述卡杆105,下压所述圆柱体101,所述径向延伸装置100受到挤压,所述伸缩臂102压缩,从而达到径向方向的延伸,向所述镂空的圆柱体101内灌注混凝土;

[0035] 步骤四、在坡脚处设置了若干抗滑桩200,所述抗滑桩200插入地面以下浇筑有方形桩201,各方形桩201上端利用横梁202相互连接,在所述横梁202上与方形桩201对应位置处连接有三棱柱形桩203,所述方形桩201的中轴线与横梁202上方三棱柱形桩203的中轴线重合。本发明所述顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,在坡面整平夯实后,垂直向下埋入多个加固结构,随后在坡脚处设置若干个抗滑桩200,其中所述加固结构包括中空的圆柱体101和径向延伸装置100,所述径向延伸装置100由至少一组铰接为菱形的伸缩臂102,每组伸缩臂两端分别铰接有上平台103和下平台104,多组伸缩臂102上下堆叠,上一组伸缩臂的下平台104与下一组伸缩臂的上平台103连接,顶端伸缩臂的上平台103与所述圆柱体101底部连接,所述加固结构还包括卡杆105,所述卡杆105上设置有卡槽,每组伸缩臂102铰接处以及上平台103和下平台104均设置有孔,所述卡杆105穿过所述孔并通过卡槽与孔活动卡接;所述抗滑桩200插入地面以下浇筑成方形桩201,设置横梁202将各方形桩连接,所述横梁202上设置三棱柱形桩203。施工时首先对路基高边坡表面松散土层整理平整夯实,沿坡面垂直向下打出基坑,所述基坑交错排列,在坡面固定一层钢丝网,在钢丝网对应基坑位置处剪开圆形孔洞,再将所述加固结构埋入基坑内,当所述加固结构到达所需

深度后,从所述圆柱体101内抽出所述卡杆105,下压所述圆柱体101,所述径向延伸装置100在基坑底部受到挤压,伸缩臂102受压缩伸展,从而达到径向方向的延伸,随后向基坑内灌入混凝土,完成加固结构的固定。随后在坡脚处设置抗滑桩200,地面以下挖出方形坑浇筑方形桩201,各方形桩201顶端通过横梁202连接,横梁202上方连接三棱柱形桩203,完成抗滑桩200的施工。本发明所述顺层、滑坡复杂地质环境路基高边坡施工方法,在坡面固定钢丝网,对坡面进行加固,防止碎石,泥土滑落,在坡面垂直向下埋入加固结构,多个加固结构呈梯度交错排列,对高边坡进行加固,同时在坡脚处设置抗滑桩200,防止顺层、滑坡复杂地质环境下高边坡上滑落碎石等影响道路,对高边坡进行加固。所述加固结构设置所述伸缩臂102,通过纵向挤压,伸缩臂102受压缩伸展,从而达到径向方向的延伸,使加固结构卡在地下,增强了对高边坡的加固作用;设置卡杆105,所述卡杆105穿过各个孔并通过卡槽固定,防止在将所述加固结构埋入基坑时,所述径向伸缩装置100受到挤压而提前被压缩伸展,避免所述加固结构卡在基坑中部,无法达到所需深度;设置所述抗滑桩200,插入地面以下浇筑成方形桩201,其纵向横截面积大,增加了所述抗滑桩200的稳定性,增强了抗滑功能;所述横梁202将各方形桩连接,使各方形桩形成一个整体,提高抗滑性能;所述横梁202上设置三棱柱形桩203,能够阻挡沙石颗粒物质,增加挡土功能的同时能够使雨水通过,防止所述抗滑桩长期受到雨水浸泡导致稳定性降低。所述方形桩201的中轴线与横梁202上方三棱柱形桩203的中轴线重合,使抗滑桩200纵向形成一体,中间连接有横梁202,使所述抗滑桩200横向连为一体,纵向和横向同时抗滑,大大提高了所述抗滑桩200的抗滑性能。

[0036] 另一种技术方案中,所述步骤二中,基坑内填入加固结构之前,在钢丝网对应基坑位置处剪开圆形孔洞,再将所述加固结构埋入所述基坑。

[0037] 另一种技术方案中,如图1所示,所述中间镂空的圆柱体101由钢筋混凝土预制而成。所述圆柱体101由钢筋混凝土制成,为高边坡的加固提供了保障。

[0038] 另一种技术方案中,如图1所示,所述伸缩臂102由钢材料制成。所述伸缩臂102由钢材料制成,增强了所述伸缩臂102的稳定性,使其卡固在基坑底部,增加了所述加固结构的稳定性。

[0039] 另一种技术方案中,如图1所示,所述径向伸缩装置100的上平台103和下平台104与所述圆柱体101的横截面一致。所述圆柱体101外径与基坑尺寸一致,所述径向伸缩装置100的上平台103和下平台104与所述圆柱体101的横截面一致,保证了所述加固结构能够顺利进入基坑,避免所述加固结构卡在基坑中部,无法达到所需深度。

[0040] 另一种技术方案中,如图1所示,所述上平台103和下平台104的中轴线与所述圆柱体101的中轴线重合。保证了所述加固结构能够顺利进入基坑,增加了所述加固结构的稳定性。

[0041] 另一种技术方案中,如图1所示,所述径向延伸装置100相邻两组伸缩臂102垂直设置。相邻两组伸缩臂102垂直设置,保证了所述径向延伸装置向四周延伸,提高了所述加固结构的稳定性,为高边坡加固提供了保障。

[0042] 另一种技术方案中,如图2所示,所述方形桩201的横截面为正方形,所述三棱柱形桩203的横截面为等腰三角形,其顶点和底边垂直向下投影在所述正方形的边上,三棱柱形桩203的一条棱正对坡面,与此棱相对的棱面与路基平行,所述方形桩201的上端面超出路基5-10cm以供排水。所述三棱柱型桩203的等腰三角形横截面的顶点和底边分别落在方形

桩201的正方形横截面的边上,所述三棱柱形桩203的一条棱正对坡面,可对滑下的沙石和土进行分流并阻挡,增加了受力面积,减缓了受力强度,提高了所述抗滑桩200的抗滑性能,同时所述方形桩201的上端面超出路基5-10cm,能在阻挡沙石的同时,让雨水顺利流出,具有一定的排水功能,防止所述抗滑桩长期受到雨水浸泡导致稳定性降低。

[0043] 另一种技术方案中,如图2所示,所述方形桩201和三棱柱形桩203均为钢筋混凝土结构。所述方形桩201和三棱柱形桩203设置为钢筋混凝土结构,提高了所述抗滑桩200的稳定性,为高边坡加固提供了保障。

[0044] 另一种技术方案中,坡脚处抗滑桩施工完成后,在高边坡面铺设多段排水管路,坡边所述抗滑桩外侧挖通排水明沟,每个排水管路与每个加固结构连接固定,与坡面平行铺设在钢丝网内,所述排水管路呈梯度交错排列,底层排水管路下端穿过所述抗滑桩将水排入排水明沟,每个排水管路上端沿路基水平切除,上端面设置有孔径为2-5cm的钢筋网格,所述排水管路由水泥浇筑而成。本发明在坡面铺设排水管路,坡脚挖通排水明沟,所述排水管路与加固结构固定连接,使其能够在坡面稳定,同时所述排水管路同加固结构,呈梯度交错排列,使坡面积水有效排出,排水管路由水泥制成,可延长使用寿命,所述排水管路上端面设置有钢筋网格,可阻挡砂石进入从而堵塞管道,设置所述排水管路,减轻了所述抗滑桩背后的主动土压力和水压力,增加了边坡的整体稳定性,在施工和使用更加有安全保障。

[0045] 这里说明的设备数量和处理规模是用来简化本发明的说明的。对本发明的应用、修改和变化对本领域的技术人员来说是显而易见的。

[0046] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

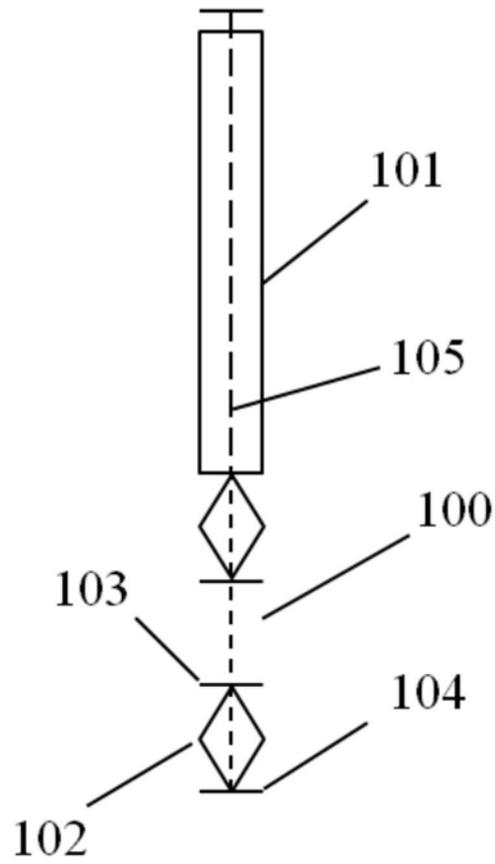


图1

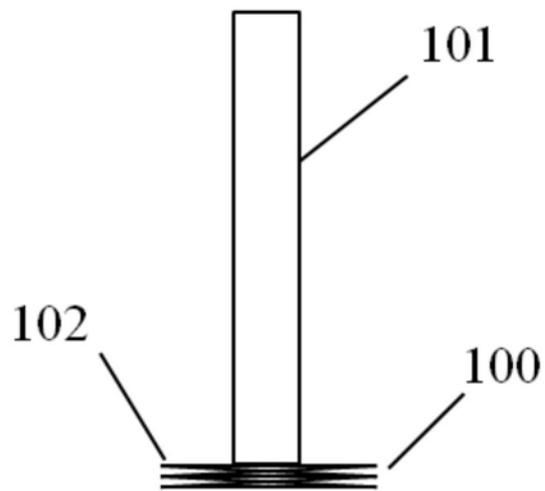


图2

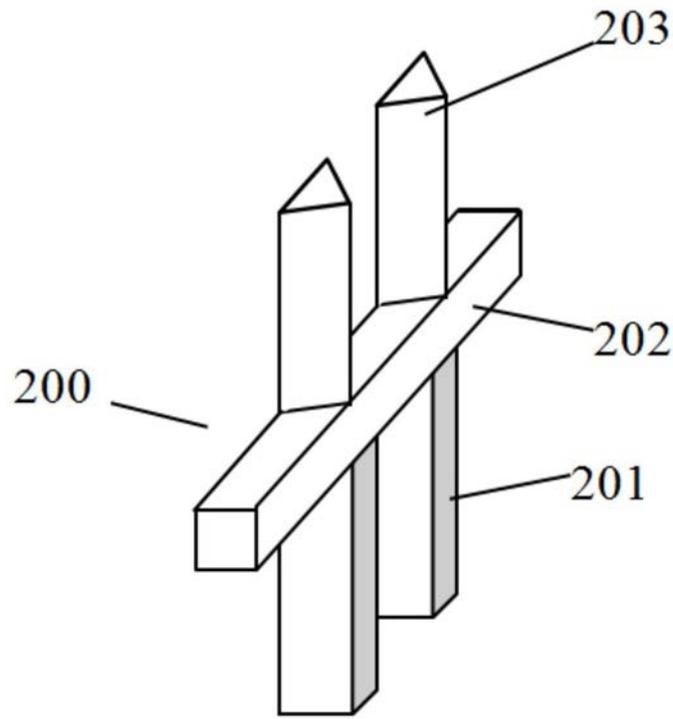


图3