



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203188222 U

(45) 授权公告日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201320217839. 1

(22) 申请日 2013. 04. 26

(73) 专利权人 西南交通大学

地址 610031 四川省成都市二环路北一段  
111 号

(72) 发明人 肖世国 周德培

(74) 专利代理机构 成都宏顺专利代理事务所  
(普通合伙) 51227

代理人 李顺德

(51) Int. Cl.

E02D 17/20(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

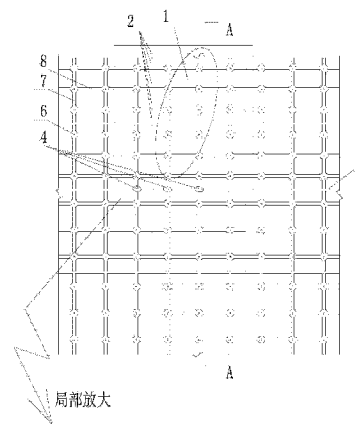
权利要求书1页 说明书4页 附图11页

(54) 实用新型名称

坡体压力自调式多级框架梁护坡结构

(57) 摘要

本实用新型涉及岩土工程边坡治理技术。本实用新型公开了一种坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,实现上下左右多榀锚杆框架梁之间协同工作,共同承担和调整作用于其上的坡体压力。本实用新型的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,具有相互交叉的横梁和竖梁构成的框架梁,所述框架梁分布于不同坡级的坡面上,相隔一定间距在横梁与竖梁交叉处设置有锚杆,相邻坡级的坡面之间设置有平台,所述平台上分布有框架梁,相邻坡级的框架梁以及平台上的框架梁中的竖梁连接在一起成为整体结构。本实用新型利用平台上的框架梁将相邻坡面上的框架梁连接起来,可以将一定范围内的框架梁连接成一个整体结构,非常适合多级边坡工程治理和防护。



1. 坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,具有相互交叉的横梁和竖梁构成的框架梁,所述框架梁分布于不同坡级的坡面上,相隔一定间距在横梁与竖梁交叉处设置有锚杆,其特征在于,相邻坡级的坡面之间设置有平台,所述平台上分布有框架梁,相邻坡级的框架梁以及平台上的框架梁中的竖梁连接在一起成为整体结构。

2. 根据权利要求1所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,分布于坡面上的框架梁中,横梁每隔3~4倍的锚杆横向间距设置一道伸缩缝。

3. 根据权利要求2所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,相邻坡面上的框架梁中的伸缩缝交错布置。

4. 根据权利要求1所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,分布于坡面上的框架梁中,横梁与竖梁横截面尺寸相同。

5. 根据权利要求1所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,平台上的框架梁中,竖梁间设置有横向伸缩缝,且横向伸缩缝交错布设。

6. 根据权利要求1所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,相邻坡级的坡面坡度相同。

7. 根据权利要求1所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,每级坡面坡脚设置排水沟,在与竖梁交叉处,排水沟置于竖梁之上,使得排水沟顺坡面向的内侧面至坡面距离在各处相等。

8. 根据权利要求1~7任意一项所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,所述横梁和竖梁为钢筋混凝土结构。

9. 根据权利要求8所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,所述横梁和竖梁截面为矩形。

10. 根据权利要求9所述的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,其特征在于,分布于平台上的框架梁与分布于坡面上的框架梁,其横梁截面对应边长之比为 $2/3 \sim 3/4$ 。

## 坡体压力自调式多级框架梁护坡结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及岩土工程边(滑)坡治理技术,特别涉及一种多级框架梁护坡结构。

### 背景技术

[0002] 框架锚杆结构(也叫锚杆框架梁)是一类轻型支挡结构,因其灵活性和施工便捷性、安全性等优点在滑坡或边坡治理工程中有广泛的应用,尤其在多级高边坡防护时可以用在分级开挖过程中逐级加固。但是在当前此类实际工程中,通常存在两个典型的问题:一是各级坡的锚杆框架梁之间无连接,各自独立防护本级坡面,多级框架梁之间不能协同分担坡体压力荷载;二是各级坡面框架梁之间的伸缩缝沿坡面从上而下均在同一直线上,在某些特殊条件下(如强降雨)可能会产生在相邻伸缩缝之间的坡体从上而下整体全部滑出。因此,对当前工程中常用的框架锚杆结构而言,虽有一定的优点,但也存在着明显的不合理之处。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题,就是针对现有技术框架锚杆结构的缺点,提供一种坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,实现上下左右多榀锚杆框架梁之间协同工作,共同承担和调整作用于其上的坡体压力。

[0004] 本实用新型解决所述技术问题,采用的技术方案是,坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,具有相互交叉的横梁和竖梁构成的框架梁,所述框架梁分布于不同坡级的坡面上,相隔一定间距在横梁与竖梁交叉处设置有锚杆,其特征在于,相邻坡级的坡面之间设置有平台,所述平台上分布有框架梁,相邻坡级的框架梁以及平台上的框架梁中的竖梁连接在一起成为整体结构。

[0005] 本实用新型的技术方案,利用平台上的框架梁将相邻坡面上的框架梁连接起来,可以将一定范围内的框架梁连接成一个整体结构,实现上下左右多榀锚杆框架梁之间协同工作,共同承担和调整作用于其上的坡体压力。

[0006] 进一步的,分布于坡面上的框架梁中,横梁每隔3~4倍的锚杆横向间距设置一道伸缩缝。

[0007] 设置伸缩缝是岩土工程中舒缓锚杆框架梁形变应力的常用技术,本实用新型的框架梁护坡结构分布面积广,横梁和竖梁长度较大,采用该技术有利于释放锚杆框架梁形变应力,提高整个框架梁护坡结构的稳定性和可靠性。

[0008] 进一步的,相邻坡面上的框架梁中的伸缩缝交错布置。

[0009] 相邻坡面上的框架梁中的伸缩缝交错布置,可以分散坡体滑动时产生的压应力,有效避免坡体整体滑出。

[0010] 具体的,分布于坡面上的框架梁中,横梁与竖梁横截面尺寸相同。

[0011] 分布于坡面上的框架梁,属于防护结构,需要承受较大的坡体压力,横梁和竖梁采

用相同的横截面尺寸,可以提高结构的承受压力的能力,而且也方便工程施工,有利于提高工程进度。

[0012] 进一步的,平台上的框架梁中,竖梁间设置有横向伸缩缝,且横向伸缩缝也交错布设。

[0013] 平台上的竖梁间设置横向伸缩缝,也是一种处理温度应力的手段,有利于提高框架梁的稳定性。同时,横向伸缩缝交错布设,可以分散上下级坡体滑动时产生的压应力,有效避免同一级坡体整体滑出。

[0014] 推荐的,相邻坡级的坡面坡度相同。

[0015] 采用相同的坡面坡度,各级坡面压力较为接近,整个框架梁受力比较均匀,可以提高框架梁护坡结构的稳定性和安全性。

[0016] 进一步的,每级坡面坡脚设置排水沟,在与竖梁交叉处,排水沟置于竖梁之上,使得排水沟顺坡面向的内侧面至坡面距离在各处相等。

[0017] 每级坡面坡脚设置排水沟,可以对每级坡面的雨水进行隔离单独处理,避免多级坡面雨水集中,降低雨水对坡体的冲刷作用,提高防护效果。

[0018] 优选的,所述横梁和竖梁为钢筋混凝土结构。

[0019] 钢筋混凝土结构是岩土工程最普遍的工程构件,非常适合本实用新型这种多坡级,大面积的防护结构。

[0020] 优选的,所述横梁和竖梁截面为矩形。

[0021] 钢筋混凝土结构的横梁和竖梁,采用矩形截面形状具有施工方便,成本低的优点。

[0022] 推荐的,分布于平台上的框架梁与分布于坡面上的框架梁,其横梁截面对应边长之比为  $2/3 \sim 3/4$ 。

[0023] 分布于平台上的框架梁与分布于坡面上的框架梁,针对不同受力情况,采用不同截面尺寸,既能够保证防护效果,还可以节省工程造价和成本。

[0024] 本实用新型的有益效果是,既延续了传统的各级边坡“单独型”框架锚杆施工便捷、安全的优点,同时使得更多片坡面横梁与竖梁有机连成一体,可充分发挥多片框架梁协同受力的特点,有助于多片框架梁自动均衡地调整坡体压力,使得锚杆框架梁在整体上受力更加合理。同时,在各级坡顶平台上采用框架护坡形式,其格内同样也可以采用植被护坡技术进行坡面防护,从而可全面实现工程支挡和植被防护的有机结合,形成隐形支挡结构体系,在支挡边(滑)坡的同时又兼顾了整个坡体的绿化与环保。具有坡体稳定性程度高、安全可靠、施工方便快捷、节省工程造价、易与植被护坡相结合等诸多优点,对于快速高效地治理边(滑)坡,具有较好的技术经济综合效益。

#### 附图说明

[0025] 图 1 是本实用新型结构示意图;

[0026] 图 2 是图 1 的 A-A 剖视图;

[0027] 图 3 是图 1 局部放大示意图;

[0028] 图 4 是实施例平台上框架梁结构示意图;

[0029] 图 5 是图 4 的 B-B 剖视图;

[0030] 图 6 是图 4 的 C-C 剖视图;

[0031] 图 7a ~ f 为施工流程示意图。

[0032] 图中,1—基本格构单元;2—竖向伸缩缝;3—平台;4—在平台上设置的竖梁间横向伸缩缝;5—开挖后的平台面;6—锚杆;7—竖梁;8—横梁;9—框架梁(包含竖梁和横梁);42—平台横梁;43—平台后缘线;44—平台前缘线;45—排水沟;46—开挖后的坡面;71—原始坡面;72—开挖坡体;76—横梁梁槽;77—平台梁槽;78—竖梁梁槽;79—伸缩缝;710—横梁钢筋;711—平台梁钢筋;712—竖梁钢筋;713—钢筋砼横梁;714—钢筋砼平台梁;715—锚杆外锚头;716—钢筋砼竖梁;a—排水沟顺坡面向的内侧面至坡面距离; $\alpha$ —坡面坡度。

### 具体实施方式

[0033] 下面结合附图及实施例,详细描述本实用新型的技术方案。

[0034] 本实用新型通过在相邻坡级的坡面之间设置平台,利用平台上分布的框架梁,将顺坡向的上下相邻两级坡的框架梁连成一体,并且顺坡向、横坡向相邻的框架梁构成整体式多级锚杆框架梁。具体地说,就是上下相邻两级的锚杆框架梁的竖梁(顺坡向)为一连续梁,沿着上下两级坡面及其间平台呈折线型布设,除在上下两级坡面上以一定间距布设横梁外,还在平台上以一定间距布设横梁,各横梁均与竖梁交叉,但平台上的横竖梁交叉节点上不设锚杆,相邻坡面框架梁之间的伸缩缝均交错布设。这样,上下两级坡及其间的平台整体上呈现出格构锚固状态,形成一个空间组合结构,以其整体抵抗滑坡推力,使作用于框架梁上的坡体压力得以在较大范围内协同调整,有利于锚杆框架梁受力的均衡性,而横向、竖向伸缩缝的交错布置,有利于多块锚杆框架梁协同加固坡体,使坡体的稳定程度得到进一步提高。同时,坡面及平台的框格内均可植草、栽树进行植被培养,起到绿化边坡和加固边坡的作用。将顺坡向的上下相邻两级坡面的框架梁锚杆结构连同相关平台上的框架梁结构一起作为一个基本格构锚固单元,沿着横坡向以一定的间距布置(根据具体情况设计计算确定,如:取为 9m),在局部边角处仍可用单榫格构加固,以达到治理边(滑)坡的效果,如图 1 ~ 图 3 所示。

[0035] 实施例

[0036] 本实用新型的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,如图 1 ~ 3 所示。其中图 1 为立面图,图 2 是图 1 的 A-A 剖视图,图 3 是图 1 局部放大示意图。图 1 中示出了四级坡面上及其间的三个平台上框架梁结构。相互交叉的横梁 8 和竖梁 7 构成框架梁 9,这些框架梁 9 分布于不同坡级的坡面上,相隔一定间距在横梁 8 与竖梁 7 交叉处设置有锚杆 6,本例框架梁 9 中横梁 8 与竖梁 7 交叉处都设置有锚杆 6。如果基本格构单元 1 的尺寸不大,也可以相隔一定间距,如间隔一个基本格构单元 1 设置锚杆。本例中,相邻坡级的坡面之间设置有平台 3,其宽度为 2m。平台 3 上分布有框架梁 9,其中包括二条横梁 8,一条位于平台 3 中间,一条位于平台前缘线 44 处。相邻坡级的框架梁 9 以及平台上的框架梁 9 中的竖梁 7 连接在一起成为整体结构,如图 2 所示,竖梁 7 为一条连续的折线。从图 2 中可以看出,相邻坡级的坡面坡度( $\alpha$ )是相同的,各级坡面产生的压力也基本上相同,这样可以避免产生受力不均的现象,有助于提高框架梁的整体稳定性。

[0037] 由图 1 可见,本例框架梁护坡结构中,分布于坡面上的框架梁 9 中,横梁 8 上每隔 3 倍的锚杆横向间距设置一道竖向伸缩缝 2,并且相邻坡面上的框架梁 9 中的竖向伸缩缝 2

交错布置,由图 3 所示的局部放大示意图可以清楚看出。本例中,所有横梁 8 和竖梁 7 均为钢筋混凝土结构,分布于坡面上的框架梁 9 中,横梁 8 与竖梁 7 横截面为尺寸相同的矩形,具体尺寸为  $30 \times 40\text{cm}$ 。由于分布于平台上的框架梁基本上不承受坡体压力,仅起连接作用,所以对于分布于平台上的框架梁,其横梁截面尺寸可以取为  $20 \times 30\text{cm}$ ,为坡面上的框架梁中横梁截面对应边长的  $2/3 \sim 3/4$ 。

[0038] 参见图 3,本例平台上的框架梁 9 中,竖梁间设置有横向伸缩缝 4,用于释放温度变化产生的应力,有利于提高框架梁结构的稳定性。

[0039] 图 4~图 6 示出了本例平台上框架梁结构,每级坡面坡脚设置排水沟 45,在与竖梁 7 交叉处,排水沟 45 置于竖梁 7 之上,使得排水沟 45 顺坡面向的内侧面至坡面距离在各处相等,均为  $a$ 。

[0040] 施工方法:

[0041] 本实用新型的坡体压力自调式多级框架梁护坡结构,按如下方法施作,其示意图如图 7 所示,即从(a)顺次到(f)逐步实现。

[0042] 1) 从上而下分级开挖边坡岩土体 72,并开挖好平台 3,如图 7 (a) 所示;

[0043] 2) 对于多级高边坡 71,遵循开挖后及时支挡的原则,在开挖两级(最多开挖三级)后,按设计要求在坡面钻孔、下锚杆钢筋、注浆,完成锚杆 6 的施工,如图 7 (b) 所示;

[0044] 3) 平整坡面 46 及坡顶平台,对每个基本格构锚固单元,根据伸缩缝及梁体设计位置放线,并在坡面 46 及平台 3 上开挖形成各框架梁梁槽,如图 7 中(c)所示的横梁梁槽 76、平台梁槽 77 和竖梁梁槽 78。

[0045] 4) 对竖梁、坡面横梁、平台横梁立模板并绑扎好钢筋笼,注意框架梁交叉节点处钢筋的绑扎牢固,如图 7 中(d) 所示;

[0046] 5) 采用混凝土(至少 C25 号)连续浇筑每个基本格构锚固单元的坡面及平台框架梁,通常将 2~3 级坡面的竖梁连续浇筑一次完成,并进行锚杆 6 外锚头 715 与框架梁的连接施工,如图 7 中(e) 所示;

[0047] 6) 待已浇筑完成的所有框架梁均达到养护周期后,再施作完成相关坡级坡顶平台上的排水沟 45,然后开挖下面的边坡,如图 7 中(f) 所示;

[0048] 7) 重复执行 2)~6),直到完成边坡所有的锚杆框架梁施工为止。

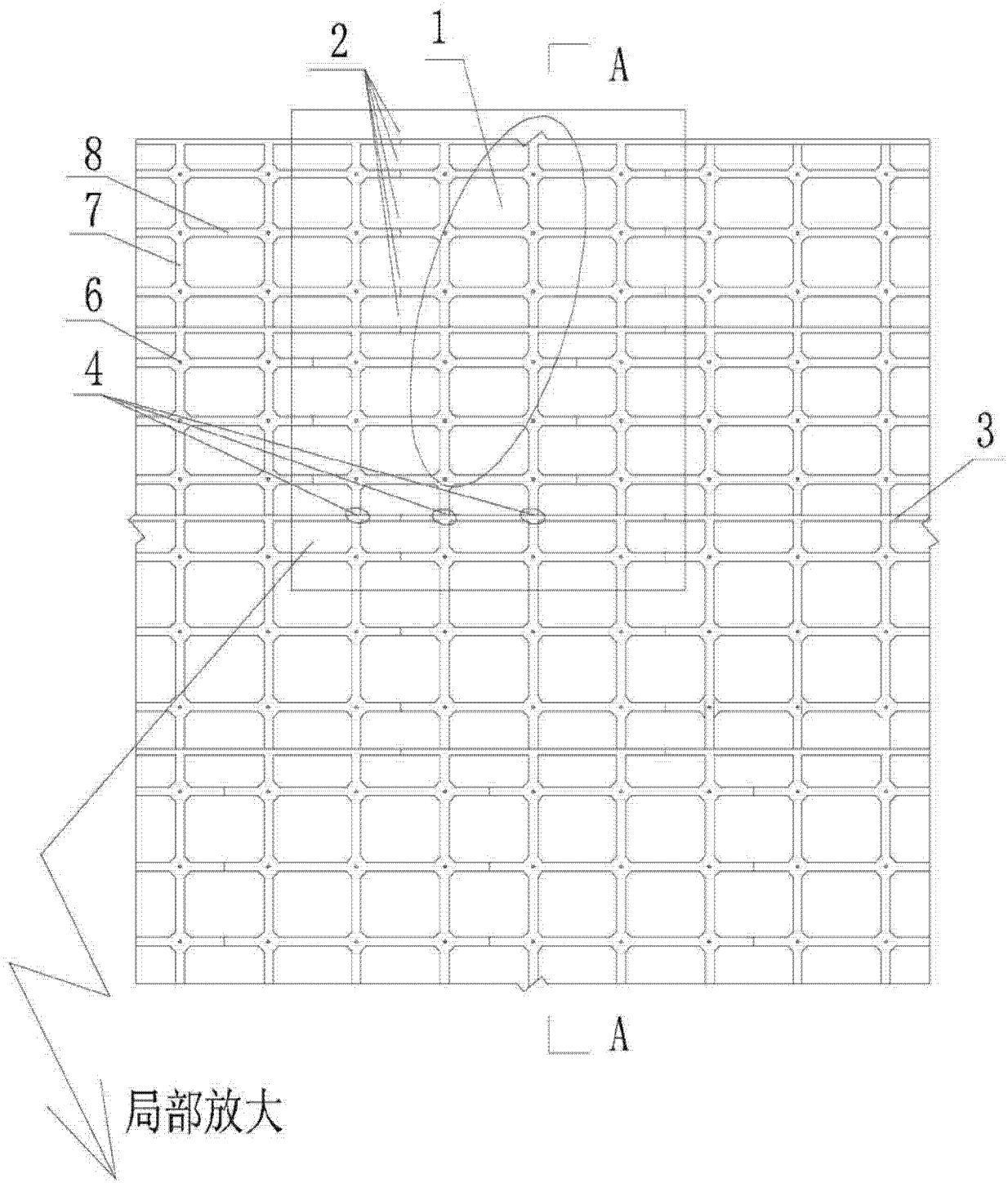


图 1

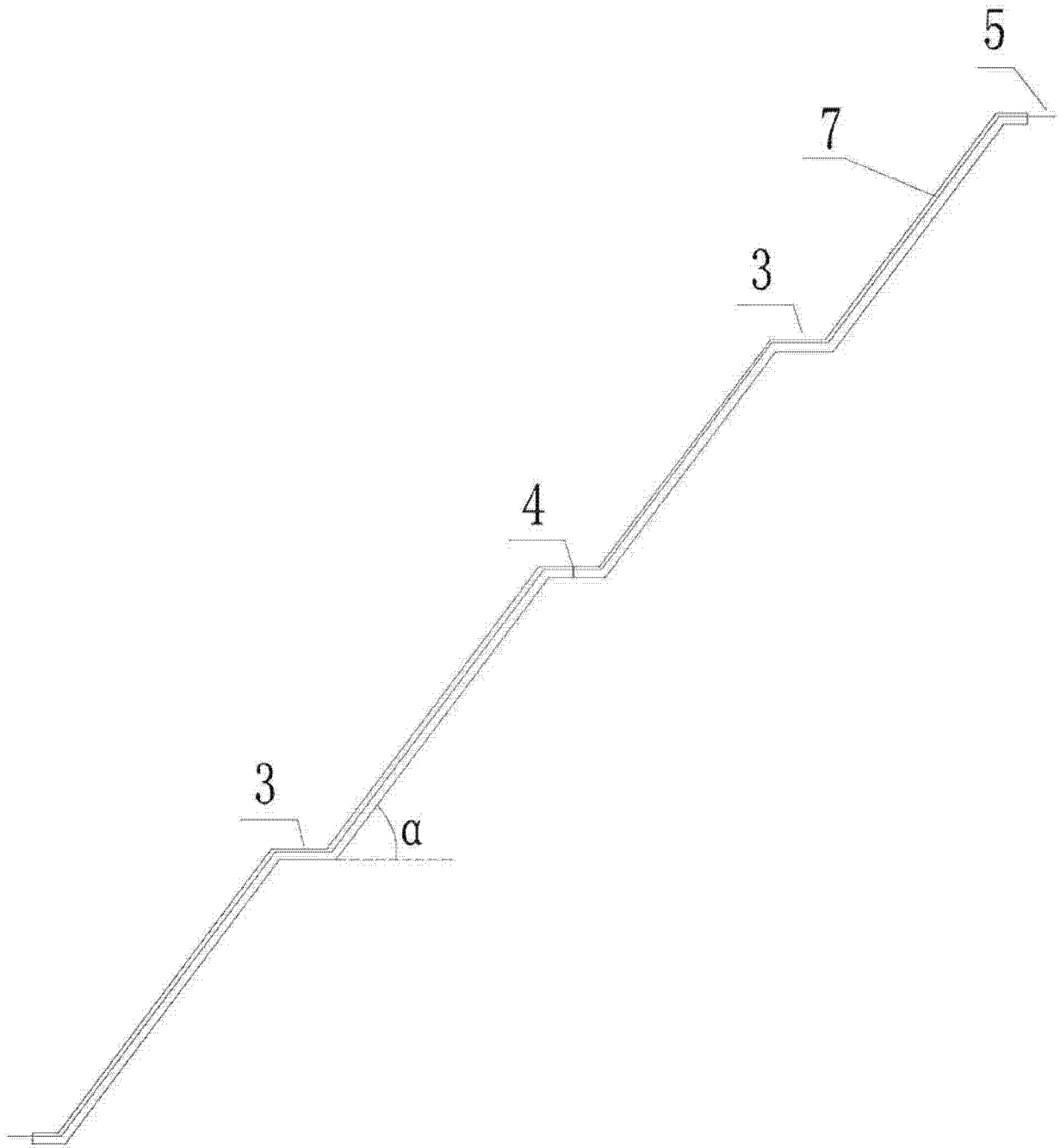


图 2



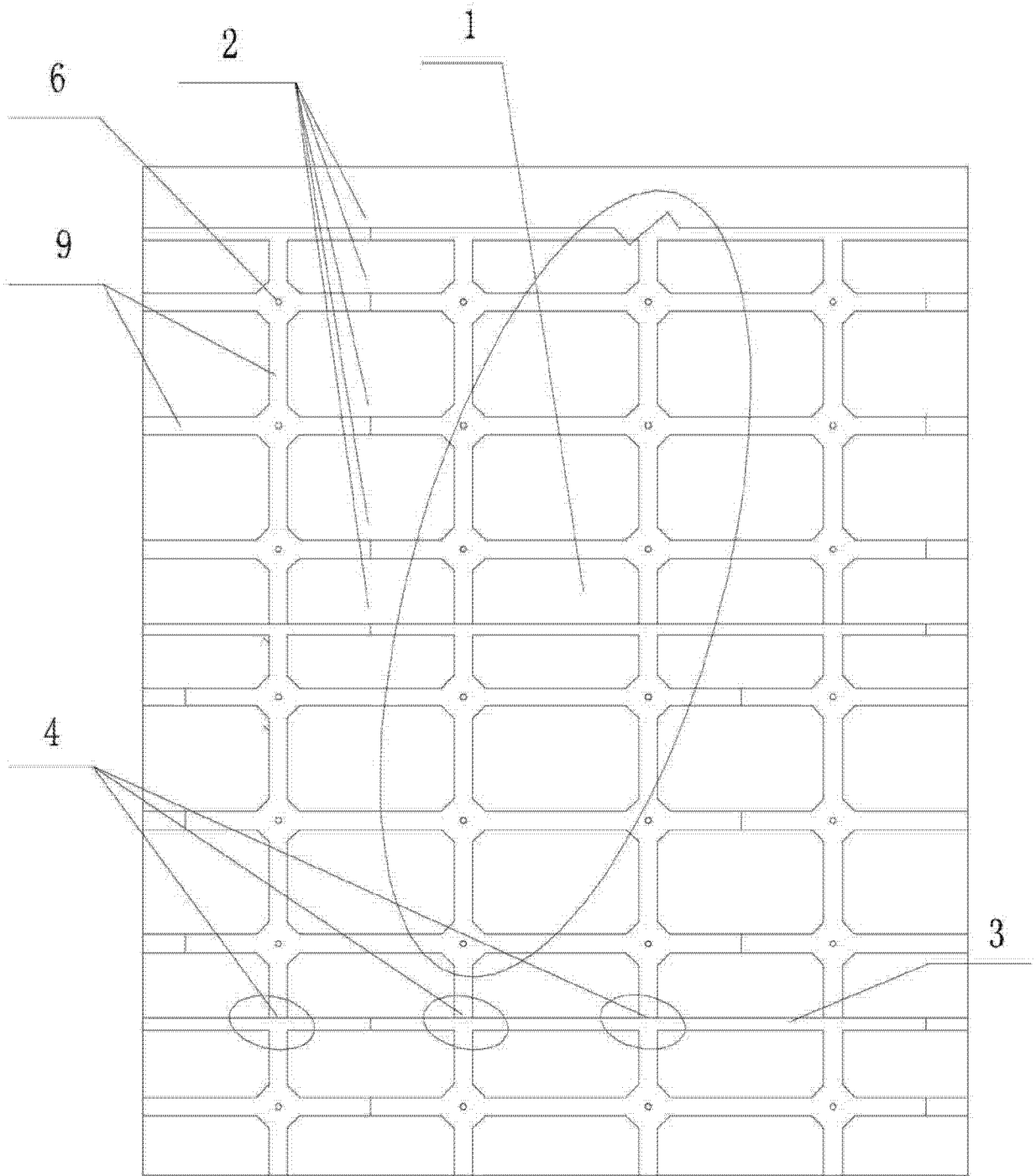


图 3

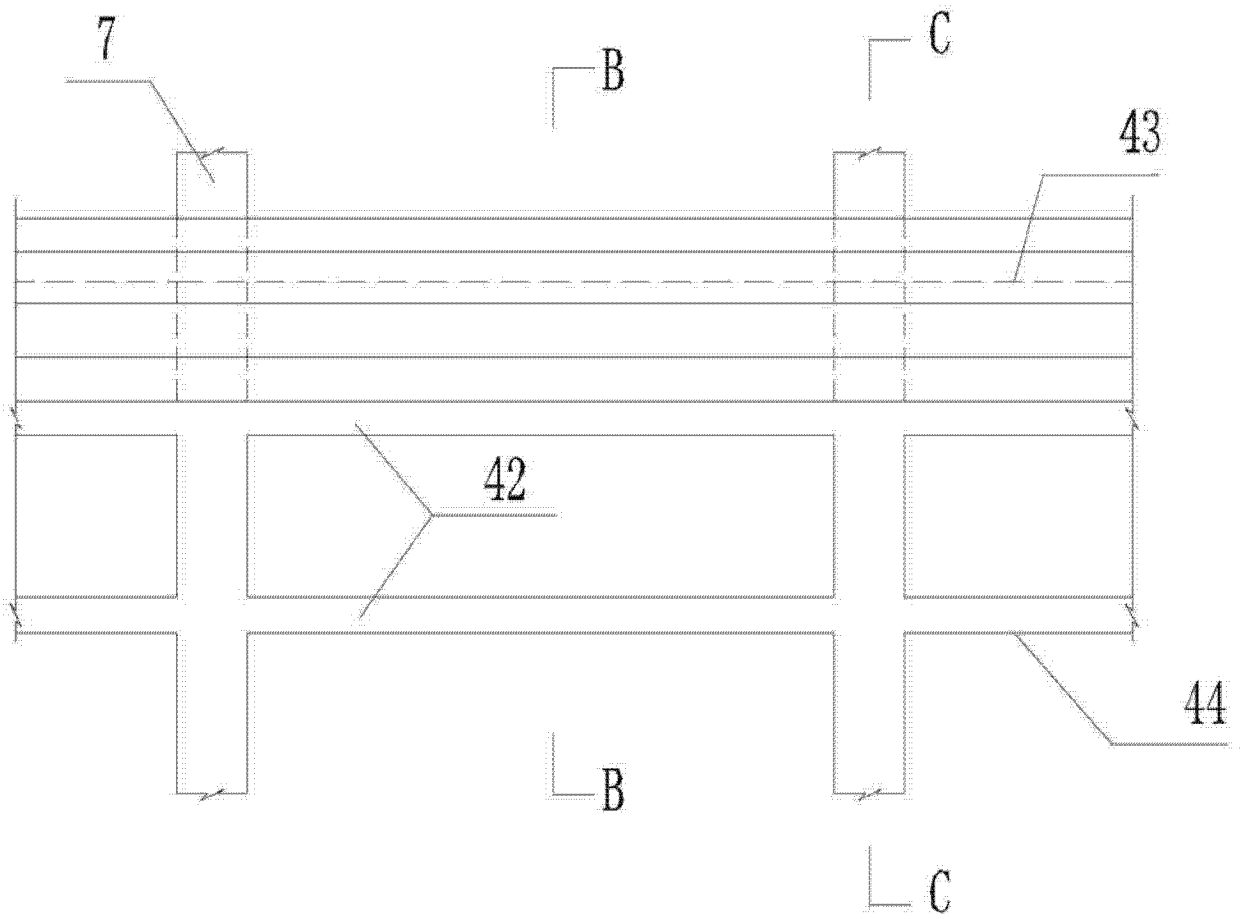


图 4

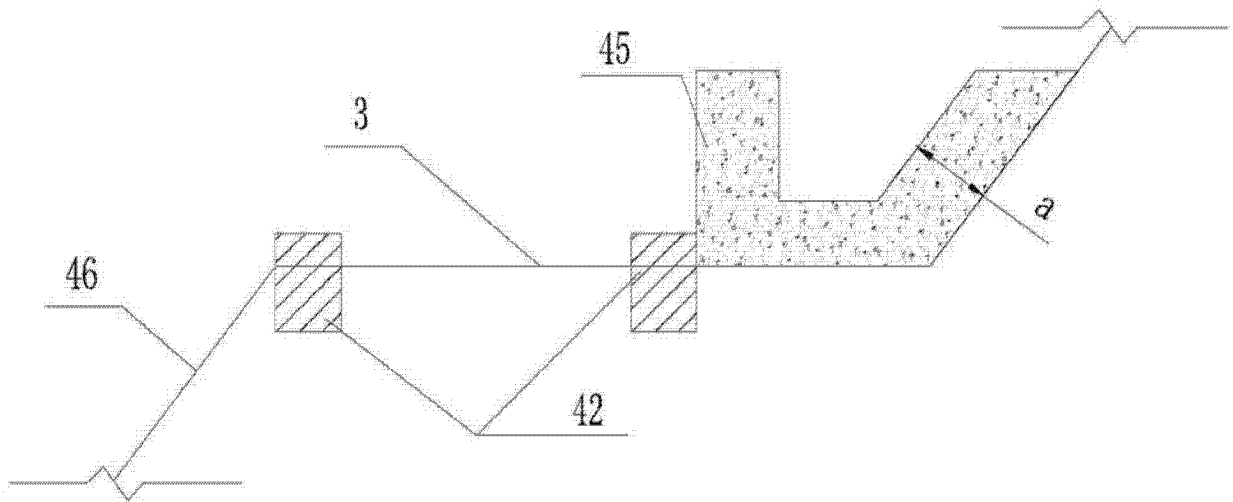


图 5

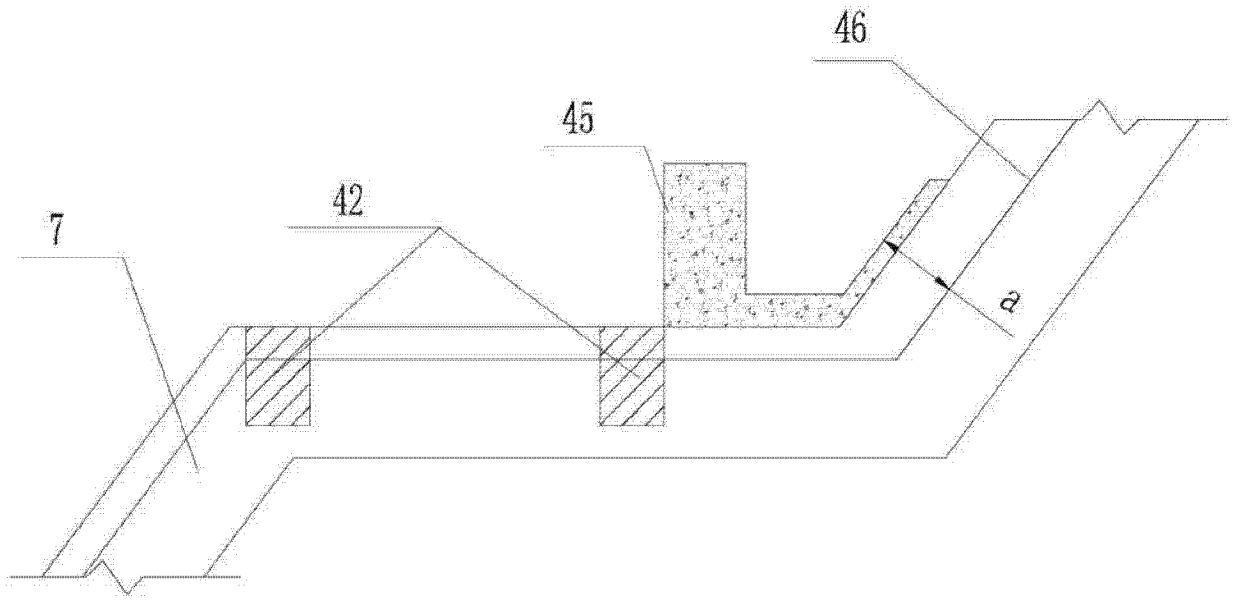
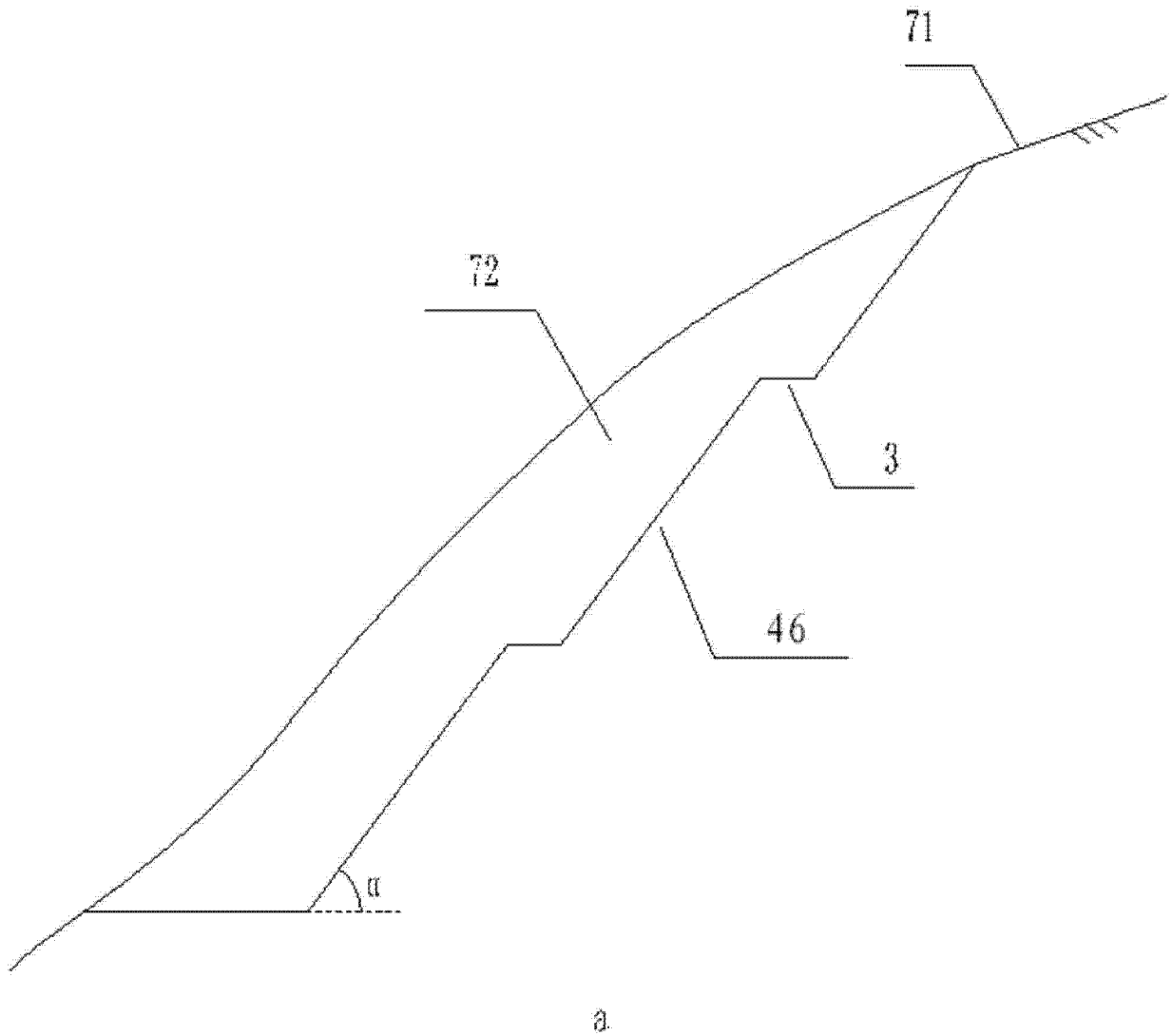
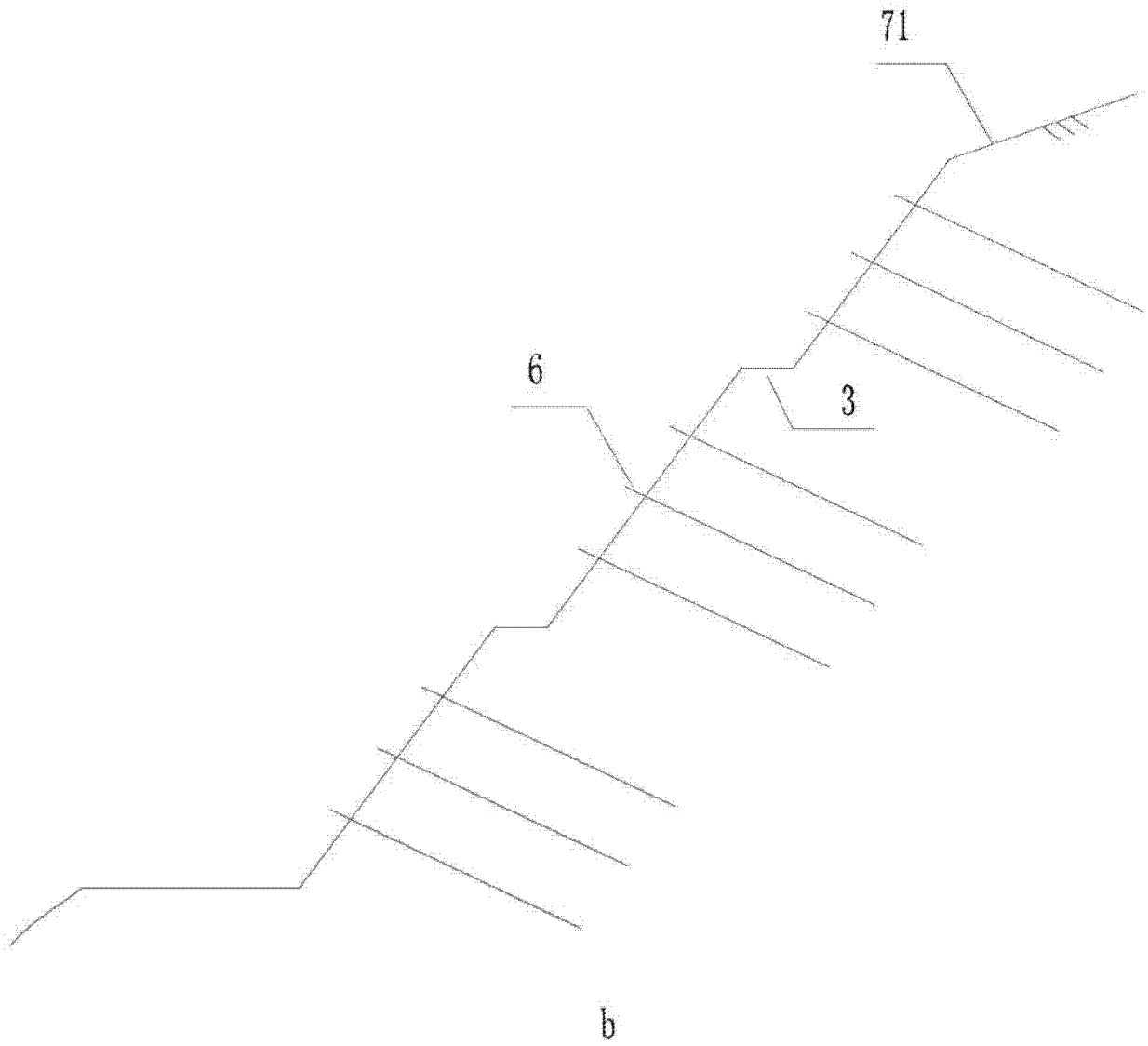
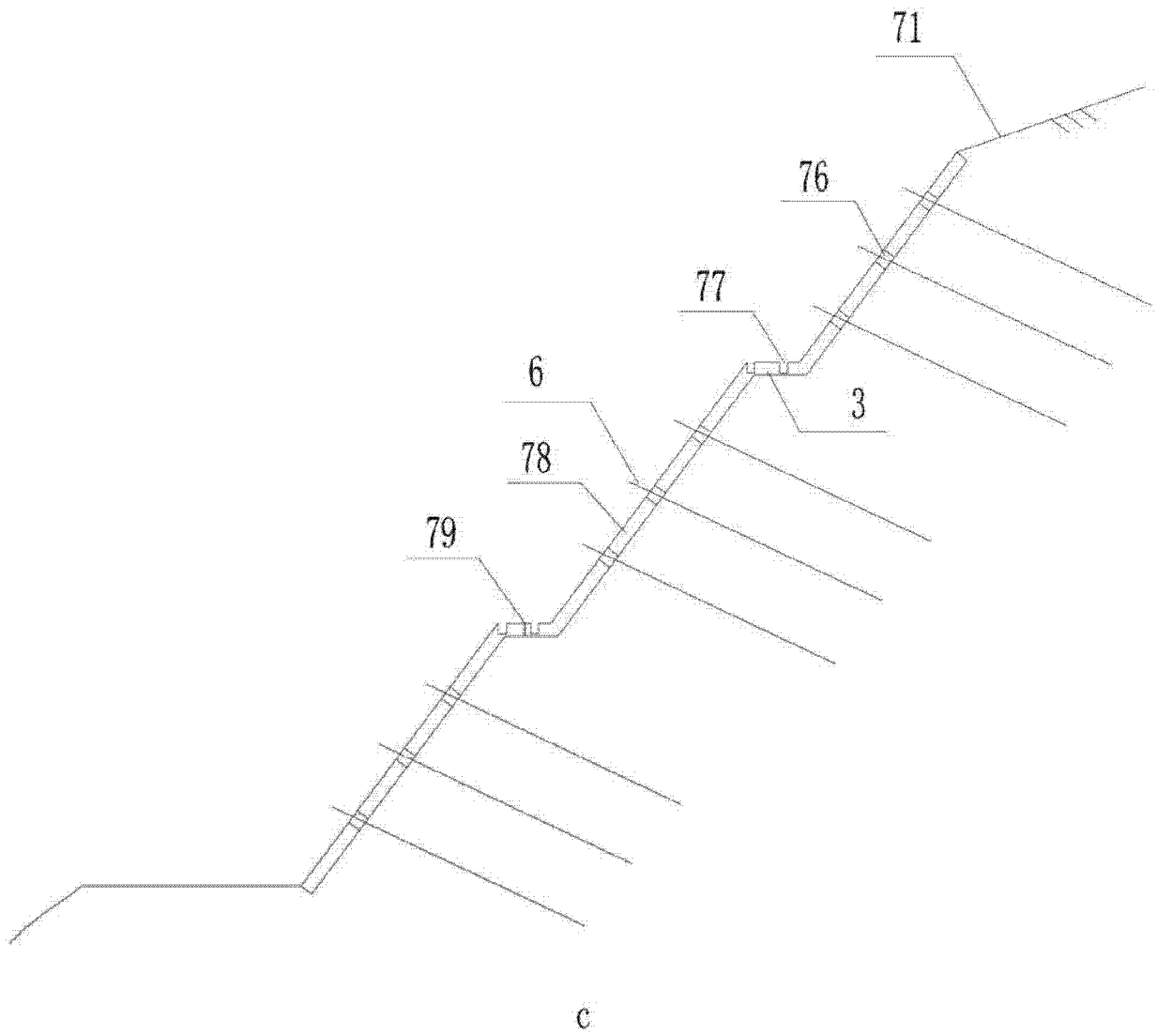
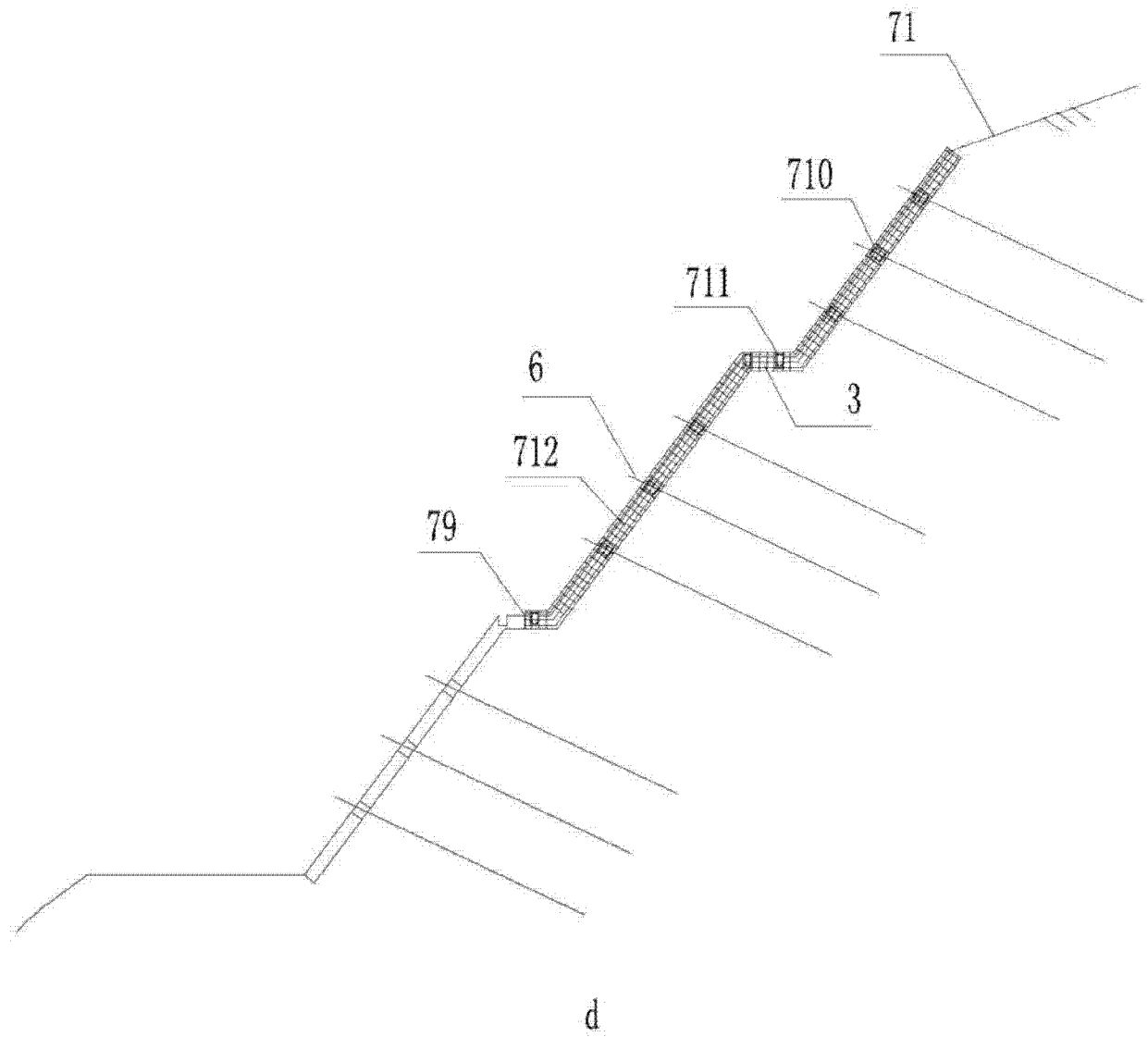


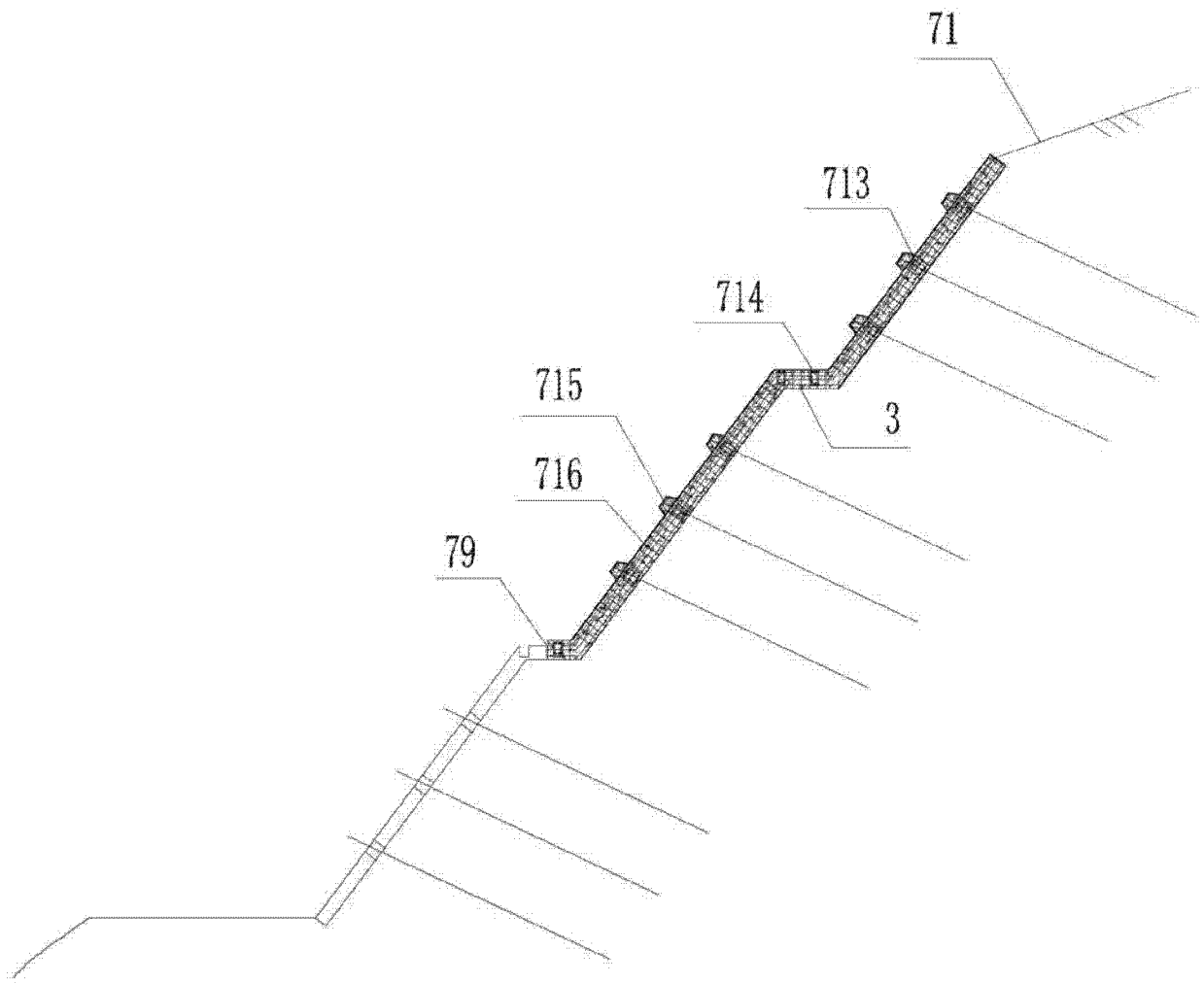
图 6











e



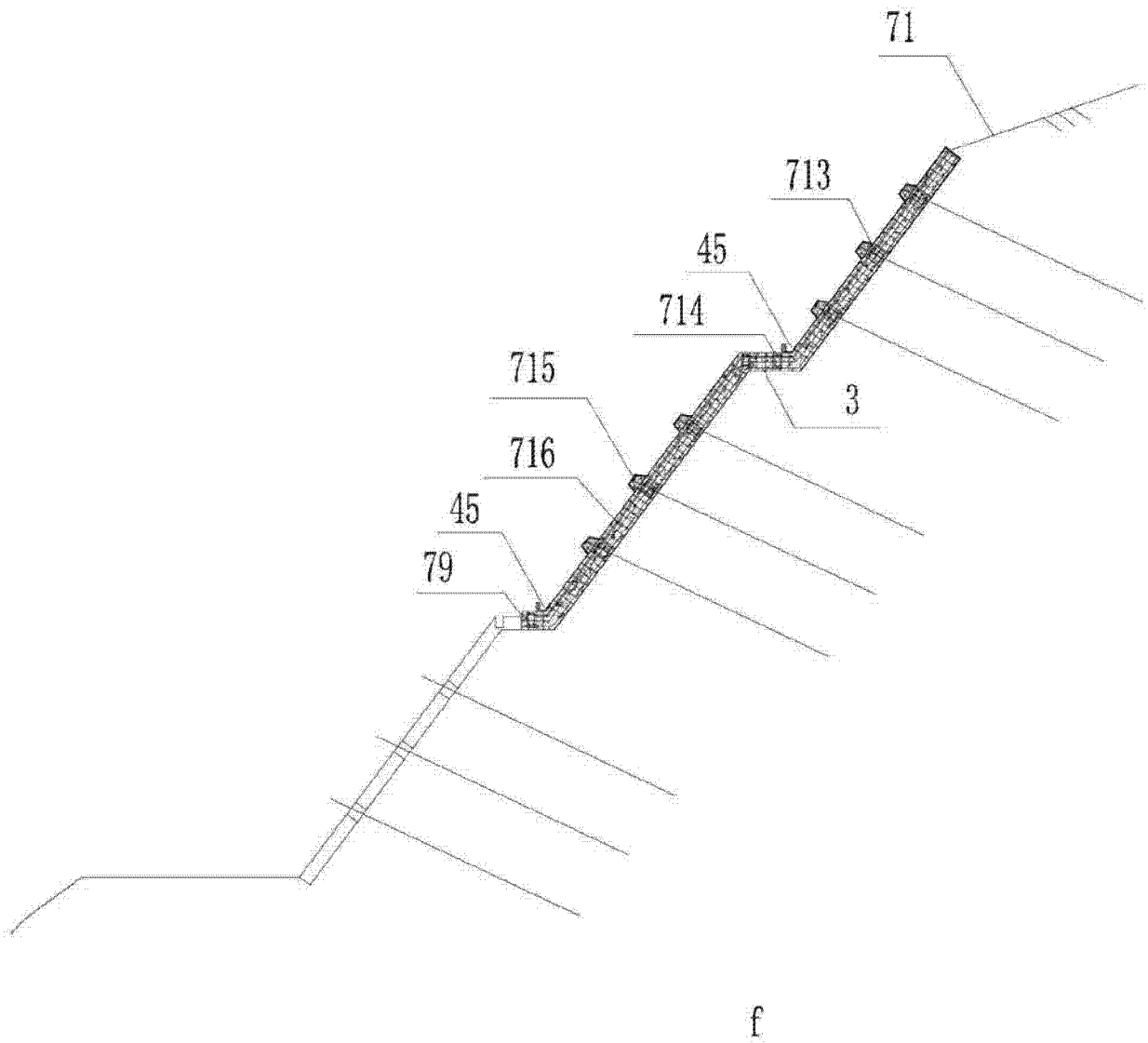


图 7