



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105626138 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201511029725. 4

(22) 申请日 2015. 12. 31

(71) 申请人 中国建筑第八工程局有限公司
地址 200135 上海市浦东新区世纪大道
1568 号 27 层

(72) 发明人 孙晓阳 陈斌 张晓勇 颜卫东
李赟 支霄翔 杨峰

(74) 专利代理机构 上海唯源专利代理有限公司
31229

代理人 曾耀先

(51) Int. Cl.

E21F 11/00(2006. 01)

E01D 21/00(2006. 01)

权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

一种崖壁逃生通道结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种崖壁逃生通道结构及其施工方法,所述方法包括:将待施工的逃生通道划分为多个钢锚梁结构拼接而成,钢锚梁结构包括顶部水平钢锚梁、底部水平钢锚梁及斜撑梁;在崖壁山体上确定顶部水平钢锚梁及底部水平钢锚梁的安装位置;在崖壁山体上钻孔形成对应的安装孔;将顶部水平钢锚梁及底部水平钢锚梁插入对应的安装孔中;安装斜撑梁;对安装孔进行注浆加固,注浆后在安装孔内安装封口钢筋笼,将封口钢筋笼部分外露于安装孔;对外露于安装孔的部分浇筑混凝土;在相邻两个顶部水平钢锚梁之间安装连系钢梁;在顶部水平钢锚梁及连系钢梁的顶部安装踏步结构,将踏步结构所在的平面设为垂直于铅垂面;在踏步结构上铺设逃生通道的面层板。



1. 一种崖壁逃生通道的施工方法,其特征在于,包括:

根据待施工的逃生通道的结构形式,将待施工的逃生通道划分为多个钢锚梁结构拼接而成,所述钢锚梁结构包括顶部水平钢锚梁、设置于所述顶部水平钢锚梁下方的底部水平钢锚梁、以及支撑于所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁之间的斜撑梁;

在崖壁山体上确定每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁的安装位置;

根据确定的每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁的安装位置在崖壁山体上钻孔形成对应的安装孔;

将每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁插入对应的所述安装孔中;

在每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁之间安装所述斜撑梁;

对每个所述安装孔进行注浆加固,注浆后在每个所述安装孔内安装封口钢筋笼,将每个所述封口钢筋笼部分外露于所述安装孔;

对每个所述封口钢筋笼外露于所述安装孔的部分浇筑混凝土;

在相邻的两个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁之间安装连系钢梁;

在每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及每个所述连系钢梁的顶部安装踏步结构,将所述踏步结构所在的平面设为垂直于铅垂面;

在所述踏步结构上铺设逃生通道的面层板。

2. 如权利要求1所述的崖壁逃生通道施工方法,其特征在于,在崖壁山体上确定每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁的安装位置之后,还包括步骤:

根据确定的每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁的安装位置的区域情况,在崖壁山体上搭设操作脚手架,于所述操作脚手架上钻孔形成所述安装孔;所述操作脚手架为扣件式脚手架,所述扣件式脚手架包括:根据崖壁山体的坡面形式由下向上支撑于支撑面上的多个立杆、沿竖直方向布设且连接于沿横向布置的相邻两个所述立杆之间的多个横向水平杆、沿竖直方向布设且连接于沿纵向布置的相邻两个所述立杆之间的纵向水平杆、连接于沿横向布置的相邻两个所述立杆底部之间的多个横向扫地杆、连接于沿纵向布置的相邻两个所述立杆底部之间的多个纵向扫地杆、以及连接于多个所述横向水平杆之间的多个竖向剪刀撑。

3. 如权利要求2所述的崖壁逃生通道施工方法,其特征在于:

将所述纵向水平杆每上一级台阶自外向内收缩1~2根所述横向水平杆的杆长距离;

在所述操作脚手架上位于斜坡式支撑面上的所述立杆的位置增加斜钢管支撑加固;

在所述操作脚手架上位于台阶部位的位置增加地锚加固,将所述地锚采用钢管植入崖壁山体,将所述地锚与所述横向水平杆以及所述立杆刚性连接牢固,将所述地锚植入崖壁山体的孔内注水泥砂浆加固。

4. 如权利要求1所述的崖壁逃生通道施工方法,其特征在于,所述顶部水平钢锚梁的长度大于所述底部水平钢锚梁的长度,所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁均为方钢,将所述方钢插入所述安装孔的一端的端头加工成锥形。

5. 如权利要求4所述的崖壁逃生通道施工方法,其特征在于,在每个所述方钢插入所述安装孔的端部的四面焊接锚钉,对所述安装孔进行注浆加固,注浆液凝固后在所述方钢插入所述安装孔的端部形成锚固段,所述锚钉埋设于所述锚固段内。

6. 如权利要求1所述的崖壁逃生通道施工方法,其特征在于,所述踏步结构包括:

多个踏步立柱,按一定间距焊接于每个所述连系钢梁上,由多个所述踏步立柱的顶面共同形成的连接面垂直于铅垂面;

踏步龙骨,设置于多个所述踏步立柱的顶面;

扶手龙骨,设置于所述踏步龙骨上远离崖壁山体的侧部边缘。

7. 一种崖壁逃生通道结构,其特征在于,包括:

根据待施工的逃生通道的结构形式而开设于崖壁山体上的多个安装孔组,每个所述安装孔组包括一第一安装孔与一第二安装孔;

与多个所述安装孔组一一对应的多个钢锚梁结构,所述钢锚梁结构包括顶部水平钢锚梁、设置于所述顶部水平钢锚梁下方的底部水平钢锚梁、以及支撑于所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁之间的斜撑梁;所述顶部水平钢锚梁的一端连接于所述斜撑梁的顶端,所述顶部水平钢锚梁的另一端插设于对应的安装孔组的第一安装孔中;所述底部水平钢锚梁的一端连接于所述斜撑梁的底端,所述底部水平钢锚梁的另一端插设于对应的安装孔组的第二安装孔中;

多个第一封口混凝土块,浇筑于每个所述安装孔组的第一安装孔的开口处;

多个第二封口混凝土块,浇筑于每个所述安装孔组的第二安装孔的开口处;

多个连系钢梁,连接于相邻的两个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁之间;

踏步结构,安装于每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及每个所述连系钢梁的顶部,所述踏步结构所在的平面垂直于铅垂面;

逃生通道的面层板,铺设于所述踏步结构上。

8. 如权利要求7所述的崖壁逃生通道结构,其特征在于,所述顶部水平钢锚梁的长度大于所述底部水平钢锚梁的长度,所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁均为方钢,所述顶部水平钢锚梁插入所述第一安装孔的一端的端头以及所述底部水平钢锚梁插入所述第二安装孔的一端的端头均为锥形。

9. 如权利要求8所述的崖壁逃生通道结构,其特征在于:

所述顶部水平钢锚梁远离所述第一安装孔的开口处的第一端部的外部形成有第一锚固段,所述顶部水平钢锚梁的第一端部的四面焊接有第一锚钉,所述第一锚钉埋设于所述第一锚固段内;

所述顶部水平钢锚梁靠近所述第一安装孔的开口处的第二端部的外部套设有第一封口钢筋笼,所述第一封口钢筋笼的第一端埋设于所述第一锚固段内,所述第一封口钢筋笼的第二端埋设于所述第一封口混凝土块内;

所述底部水平钢锚梁远离所述第二安装孔的开口处的第一端部的外部形成有第二锚固段,所述底部水平钢锚梁的第一端部的四面焊接有第二锚钉,所述第二锚钉埋设于所述第二锚固段内;

所述底部水平钢锚梁靠近所述第二安装孔的开口处的第二端部的外部套设有第二封口钢筋笼,所述第二封口钢筋笼的第一端埋设于所述第二锚固段内,所述第二封口钢筋笼

的第二端埋设于所述第二封口混凝土块内。

10. 如权利要求7所述的崖壁逃生通道结构,其特征在于,所述踏步结构包括:

多个踏步立柱,按一定间距焊接于每个所述连系钢梁上,由多个所述踏步立柱的顶面共同形成的连接面垂直于铅垂面;

踏步龙骨,设置于多个所述踏步立柱的顶面;

扶手龙骨,设置于所述踏步龙骨上远离崖壁山体的侧部边缘。

一种崖壁逃生通道结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域,尤其是指一种崖壁逃生通道结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 随着经济迅猛发展,近年来废弃矿坑不断增多,出于绿色节能,建立集约型社会的目的,针对城区或城郊既有深坑资源的开发利用,已经引起越来越多的重视;一些结构复杂、人员密集的矿坑内建筑逐渐增多,而目前消防应急救援装备能力与此类建筑的发展严重失衡,其火灾人员疏散及救援困难,辅助性的逃生装置成为应急救援方式的有益补充,因此矿坑崖壁逃生通道显得尤为重要。

[0003] 通常,矿坑或山体崖壁设置逃生通道,大多时候采用木结构,木结构由于材料特性,使用时间有限,且养护不方便。近年来,也有采用钢结构在矿坑或山体崖壁设置逃生通道,采用钢结构需要解决地质条件复杂、高差大、坡度陡、走向不规律、崖壁成孔困难、安装难度大、养护不便、生态修复难等难点等技术难题。施工过程中除了需克服深坑崖壁不规则悬挑钢结构逃生通道施工的各种难题外还需在逃生通道周边坡面进行景观、地形塑造,育树种草,改善岩面植被、实现崖壁生态环境修复,施工难度大。

[0004] 因此,如何方便、快捷、经济的解决此类逃生通道的安装,成为有待解决、完善的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于上述问题,本发明提供了一种崖壁逃生通道的施工方法,包括:

[0006] 根据待施工的逃生通道的结构形式,将待施工的逃生通道划分为多个钢锚梁结构拼接而成,所述钢锚梁结构包括顶部水平钢锚梁、设置于所述顶部水平钢锚梁下方的底部水平钢锚梁、以及支撑于所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁之间的斜撑梁;

[0007] 在崖壁山体上确定每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁的安装位置;

[0008] 根据确定的每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁的安装位置在崖壁山体上钻孔形成对应的安装孔;

[0009] 将每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁插入对应的所述安装孔中;

[0010] 在每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁之间安装所述斜撑梁;

[0011] 对每个所述安装孔进行注浆加固,注浆后在每个所述安装孔内安装封口钢筋笼,将每个所述封口钢筋笼部分外露于所述安装孔;

[0012] 对每个所述封口钢筋笼外露于所述安装孔的部分浇筑混凝土;

[0013] 在相邻的两个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁之间安装连系钢梁;

[0014] 在每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及每个所述连系钢梁的顶部安

装踏步结构,将所述踏步结构所在的平面设为垂直于铅垂面;

[0015] 在所述踏步结构上铺设逃生通道的面层板。

[0016] 本发明崖壁逃生通道的施工方法,通过在崖壁山体上设置钢锚梁结构,再在钢锚梁结构的顶部水平钢锚梁之间连接连系钢梁,再在顶部水平钢锚梁及连系钢梁的顶部安装踏步结构,最后在踏步结构上铺设逃生通道的面层板,完成崖壁逃生通道的施工。施工方便,操作简易,施工过程中无需使用大型施工机具,解决了现场作业面小的问题,节约了吊装成本。钢锚梁等构件批量化生产,根据安装需求,调配构件运输,既减少构件多次搬运导致成品损坏,又解决施工作业堆放场地小的问题。制作钢锚梁所用材料为型钢,便于制作,材料可回收利用,最大限度节约成本。

[0017] 本发明崖壁逃生通道的施工方法的进一步改进在于,在崖壁山体上确定每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁的安装位置之后,还包括步骤:

[0018] 根据确定的每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及所述底部水平钢锚梁的安装位置的区域情况,在崖壁山体上搭设操作脚手架,于所述操作脚手架上钻孔形成所述安装孔;所述操作脚手架为扣件式脚手架,所述扣件式脚手架包括:根据崖壁山体的坡面形式由下向上支撑于支撑面上的多个立杆、沿竖直方向布置且连接于沿横向布置的相邻两个所述立杆之间的多个横向水平杆、沿竖直方向布置且连接于沿纵向布置的相邻两个所述立杆之间的纵向水平杆、连接于沿横向布置的相邻两个所述立杆底部之间的多个横向扫地杆、连接于沿纵向布置的相邻两个所述立杆底部之间的多个纵向扫地杆、以及连接于多个所述横向水平杆之间的多个竖向剪刀撑。

[0019] 本发明崖壁逃生通道的施工方法的进一步改进在于:

[0020] 将所述纵向水平杆每上一级台阶自外向内收缩1~2根所述横向水平杆的杆长距离;

[0021] 在所述操作脚手架上位于斜坡式支撑面上的所述立杆的位置增加斜钢管支撑加固;

[0022] 在所述操作脚手架上位于台阶部位的位置增加地锚加固,将所述地锚采用钢管植入崖壁山体,将所述地锚与所述横向水平杆以及所述立杆刚性连接牢固,将所述地锚植入崖壁山体的孔内注水泥砂浆加固。

[0023] 本发明崖壁逃生通道的施工方法的进一步改进在于,所述顶部水平钢锚梁的长度大于所述底部水平钢锚梁的长度,所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁均为方钢,将所述方钢插入所述安装孔的一端的端头加工成锥形。

[0024] 本发明崖壁逃生通道的施工方法的进一步改进在于,在每个所述方钢插入所述安装孔的端部的四面焊接锚钉,对所述安装孔进行注浆加固,注浆液凝固后在所述方钢插入所述安装孔的端部形成锚固段,所述锚钉埋设于所述锚固段内。

[0025] 本发明崖壁逃生通道的施工方法的进一步改进在于,所述踏步结构包括:

[0026] 多个踏步立柱,按一定间距焊接于每个所述连系钢梁上,由多个所述踏步立柱的顶面共同形成的连接面垂直于铅垂面;

[0027] 踏步龙骨,设置于多个所述踏步立柱的顶面;

[0028] 扶手龙骨,设置于所述踏步龙骨上远离崖壁山体的侧部边缘。

[0029] 本发明还提供了一种崖壁逃生通道结构,包括:

[0030] 根据待施工的逃生通道的结构形式而开设于崖壁山体上的多个安装孔组,每个所述安装孔组包括一第一安装孔与一第二安装孔;

[0031] 与多个所述安装孔组一一对应的多个钢锚梁结构,所述钢锚梁结构包括顶部水平钢锚梁、设置于所述顶部水平钢锚梁下方的底部水平钢锚梁、以及支撑于所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁之间的斜撑梁;所述顶部水平钢锚梁的一端连接于所述斜撑梁的顶端,所述顶部水平钢锚梁的另一端插设于对应的安装孔组的第一安装孔中;所述底部水平钢锚梁的一端连接于所述斜撑梁的底端,所述底部水平钢锚梁的另一端插设于对应的安装孔组的第二安装孔中;

[0032] 多个第一封口混凝土块,浇筑于每个所述安装孔组的第一安装孔的开口处;

[0033] 多个第二封口混凝土块,浇筑于每个所述安装孔组的第二安装孔的开口处;

[0034] 多个连系钢梁,连接于相邻的两个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁之间;

[0035] 踏步结构,安装于每个所述钢锚梁结构的所述顶部水平钢锚梁以及每个所述连系钢梁的顶部,所述踏步结构所在的平面垂直于铅垂面;

[0036] 逃生通道的面层板,铺设于所述踏步结构上。

[0037] 本发明的崖壁逃生通道结构,通过在崖壁山体上设置钢锚梁结构,再在钢锚梁结构的顶部水平钢锚梁之间连接连系钢梁,再在顶部水平钢锚梁及连系钢梁的顶部安装踏步结构,最后在踏步结构上铺设逃生通道的面层板,形成崖壁逃生通道。施工方便,操作简易,施工过程中无需使用大型施工机具,解决了现场作业面小的问题,节约了吊装成本。钢锚梁等构件批量化生产,根据安装需求,调配构件运输,既减少构件多次搬运导致成品损坏,又解决施工作业堆放场地小的问题。制作钢锚梁所用材料为型钢,便于制作,材料可回收利用,最大限度节约成本。

[0038] 本发明崖壁逃生通道结构的进一步改进在于,所述顶部水平钢锚梁的长度大于所述底部水平钢锚梁的长度,所述顶部水平钢锚梁与所述底部水平钢锚梁均为方钢,所述顶部水平钢锚梁插入所述第一安装孔的一端的端头以及所述底部水平钢锚梁插入所述第二安装孔的一端的端头均为锥形。

[0039] 本发明崖壁逃生通道结构的进一步改进在于:

[0040] 所述顶部水平钢锚梁远离所述第一安装孔的开口处的第一端部的外部形成有第一锚固段,所述顶部水平钢锚梁的第一端部的四面焊接有第一锚钉,所述第一锚钉埋设于所述第一锚固段内;

[0041] 所述顶部水平钢锚梁靠近所述第一安装孔的开口处的第二端部的外部套设有第一封口钢筋笼,所述第一封口钢筋笼的第一端埋设于所述第一锚固段内,所述第一封口钢筋笼的第二端埋设于所述第一封口混凝土块内;

[0042] 所述底部水平钢锚梁远离所述第二安装孔的开口处的第一端部的外部形成有第二锚固段,所述底部水平钢锚梁的第一端部的四面焊接有第二锚钉,所述第二锚钉埋设于所述第二锚固段内;

[0043] 所述底部水平钢锚梁靠近所述第二安装孔的开口处的第二端部的外部套设有第二封口钢筋笼,所述第二封口钢筋笼的第一端埋设于所述第二锚固段内,所述第二封口钢筋笼的第二端埋设于所述第二封口混凝土块内。

- [0044] 本发明崖壁逃生通道结构的进一步改进在于,所述踏步结构包括:
- [0045] 多个踏步立柱,按一定间距焊接于每个所述连系钢梁上,由多个所述踏步立柱的顶面共同形成的连接面垂直于铅垂面;
- [0046] 踏步龙骨,设置于多个所述踏步立柱的顶面;
- [0047] 扶手龙骨,设置于所述踏步龙骨上远离崖壁山体的侧部边缘。

附图说明

- [0048] 图1是本发明崖壁逃生通道结构的立体示意图。
- [0049] 图2是本发明崖壁逃生通道结构的钢锚梁结构的立体示意图。
- [0050] 图3是本发明崖壁逃生通道结构的平面示意图。
- [0051] 图4是本发明崖壁逃生通道结构的钢锚梁结构的第二种实施例示意图。
- [0052] 图5是本发明崖壁逃生通道结构的钢锚梁结构的第二种实施例示意图。
- [0053] 图6是本发明崖壁逃生通道结构的顶部水平钢锚梁的剖面示意图。
- [0054] 图7是图6中A-A面的剖面示意图。
- [0055] 图8是本发明崖壁逃生通道结构的底部水平钢锚梁的剖面示意图。
- [0056] 图9是本发明崖壁逃生通道结构的踏步结构的立体示意图。
- [0057] 图10是本发明崖壁逃生通道结构的踏步结构的局部放大示意图。
- [0058] 图11是本发明崖壁逃生通道的施工方法的流程示意图。
- [0059] 图12~图14是本发明崖壁逃生通道的施工方法中安装连系钢梁的示意图。
- [0060] 图15是本发明崖壁逃生通道的施工方法中的操作脚手架的示意图。

具体实施方式

[0061] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0062] 配合参阅图1~图3所示,图1是本发明崖壁逃生通道结构的立体示意图。图2是本发明崖壁逃生通道结构的钢锚梁结构的立体示意图。图3是本发明崖壁逃生通道结构的平面示意图。本发明的崖壁逃生通道结构,包括:

[0063] 根据待施工的逃生通道的结构形式而开设于崖壁山体90上的多个安装孔组,每个所述安装孔组包括一第一安装孔与一第二安装孔;

[0064] 与多个所述安装孔组一一对应的多个钢锚梁结构,结合图2所示,钢锚梁结构1包括顶部水平钢锚梁10、设置于顶部水平钢锚梁10下方的底部水平钢锚梁20、以及支撑于顶部水平钢锚梁10与底部水平钢锚梁20之间的斜撑梁30;顶部水平钢锚梁10的一端连接于斜撑梁30的顶端,顶部水平钢锚梁的另一端插设于对应的安装孔组的第一安装孔中;底部水平钢锚梁20的一端连接于斜撑梁30的底端,底部水平钢锚梁30的另一端插设于对应的安装孔组的第二安装孔中;

[0065] 多个第一封口混凝土块410,浇筑于每个所述安装孔组的第一安装孔的开口处,可以增强逃生通道结构的强度;

[0066] 多个第二封口混凝土块420,浇筑于每个所述安装孔组的第二安装孔的开口处,可

以增强逃生通道结构的强度；

[0067] 多个连系钢梁50,连接于相邻的两个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10之间；

[0068] 踏步结构60,安装于每个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10以及每个连系钢梁50的顶部,踏步结构60所在的平面垂直于铅垂面；

[0069] 逃生通道的面层板70,结合图3所示,面层板70铺设于踏步结构60上。

[0070] 本发明的崖壁逃生通道结构,通过在崖壁山体上设置钢锚梁结构,再在钢锚梁结构的顶部水平钢锚梁之间连接连系钢梁,再在顶部水平钢锚梁及连系钢梁的顶部安装踏步结构,最后在踏步结构上铺设逃生通道的面层板,形成崖壁逃生通道。施工方便,操作简易,施工过程中无需使用大型施工机具,解决了现场作业面小的问题,节约了吊装成本。钢锚梁等构件批量化生产,根据安装需求,调配构件运输,既减少构件多次搬运导致成品损坏,又解决施工作业堆放场地小的问题。制作钢锚梁所用材料为型钢,便于制作,材料可回收利用,最大限度节约成本。

[0071] 具体地,结合图2所示,顶部水平钢锚梁10的长度大于底部水平钢锚梁20的长度,顶部水平钢锚梁10、底部水平钢锚梁20以及斜撑梁30均为方钢,顶部水平钢锚梁10插入第一安装孔的一端的端头以及底部水平钢锚梁20插入所述第二安装孔的一端的端头均为锥形。斜撑梁30的顶端采用切角处理,斜撑梁30的顶端和顶部水平钢锚梁10通过单边坡口全焊熔透的方式焊接,并且斜撑梁30和顶部水平钢锚梁10之间焊接有加劲钢板。优选地,参阅图4所示,图4是本发明崖壁逃生通道结构的钢锚梁结构的第一种实施例示意图。在该实施例中,顶部水平钢锚梁10包括插入所述第一安装孔内的内插段101和外露于所述第一安装孔的外露段102。更优选地,参阅图5所示,图5是本发明崖壁逃生通道结构的钢锚梁结构的第二种实施例示意图。在该实施例中,在顶部水平钢锚梁10与底部水平钢锚梁20之间进一步设有中间水平钢锚梁810,中间水平钢锚梁810通过中间斜撑梁820与顶部水平钢锚梁10相连,可以增强钢锚梁结构1的强度。

[0072] 进一步地,参阅图6与图7所示,图6是本发明崖壁逃生通道结构的顶部水平钢锚梁的剖面示意图。图7是图6中A-A面的剖面示意图。顶部水平钢锚梁10远离第一安装孔910的开口处的第一端部的外部形成有第一锚固段110,顶部水平钢锚梁10的第一端部的四面焊接有第一锚钉120,第一锚钉120埋设于第一锚固段110内;顶部水平钢锚梁10靠近第一安装孔910的开口处的第二端部的外部套设有第一封口钢筋笼130,第一封口钢筋笼130的第一端埋设于第一锚固段110内,第一封口钢筋笼130的第二端埋设于第一封口混凝土块410内。这样可以增强钢锚梁结构1的强度,起到提高承载力的作用。

[0073] 参阅图8所示,图8是本发明崖壁逃生通道结构的底部水平钢锚梁的剖面示意图。底部水平钢锚梁20远离第二安装孔920的开口处的第一端部的外部形成有第二锚固段210,底部水平钢锚梁20的第一端部的四面焊接有第二锚钉220,第二锚钉220埋设于第二锚固段210内;底部水平钢锚梁20靠近第二安装孔920的开口处的第二端部的外部套设有第二封口钢筋笼230,第二封口钢筋笼230的第一端埋设于第二锚固段210内,第二封口钢筋笼230的第二端埋设于第二封口混凝土块420内。这样可以增强钢锚梁结构1的强度,起到提高承载力的作用。

[0074] 进一步地,参阅图9与图10所示,图9是本发明崖壁逃生通道结构的踏步结构的立体示意图。图10是本发明崖壁逃生通道结构的踏步结构的局部放大示意图。踏步结构60包

括：

[0075] 多个踏步立柱610,按一定间距焊接于每个连系钢梁50上,由多个踏步立柱610的顶面共同形成的连接面垂直于铅垂面；

[0076] 踏步龙骨620,设置于多个踏步立柱610的顶面；

[0077] 扶手龙骨,设置于踏步龙骨620上远离崖壁山体90的侧部边缘。

[0078] 如图9中所示,踏步结构60分为Q1,Q2,Q3三个通道区域,由于钻孔时是选取可以使结构受力最优化的点位进行钻孔的,因此,钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10和底部水平钢锚梁20在安装时不一定全部处在同一高度上,此时,就需要通过调节每个踏步立柱610的高度,对每个通道区域内的踏步龙骨620进行找平,以保证每个通道区域内的踏步龙骨620的顶面均垂直于铅垂面,进而保证安装完成后的逃生通道的面层板70的平直度。

[0079] 配合参看图11所示,图11是本发明崖壁逃生通道的施工方法的流程示意图。为了实现上述本发明的崖壁逃生通道结构,本发明崖壁逃生通道的施工方法,包括：

[0080] 步骤S101:结合图1与图2所示,根据待施工的逃生通道的结构形式,将待施工的逃生通道划分为多个钢锚梁结构1拼接而成,钢锚梁结构1包括顶部水平钢锚梁10、设置于顶部水平钢锚梁10下方的底部水平钢锚梁20、以及支撑于顶部水平钢锚梁10与底部水平钢锚梁20之间的斜撑梁30；

[0081] 步骤S102:在崖壁山体90上确定每个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10以及底部水平钢锚梁20的安装位置；

[0082] 步骤S103:根据确定的每个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10以及底部水平钢锚梁20的安装位置在崖壁山体90上钻孔形成对应的安装孔形成安装孔组,每个安装孔组包括第一安装孔910和第二安装孔920；

[0083] 步骤S104:将每个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10以及底部水平钢锚梁20插入对应的第一安装孔910和第二安装孔920中；

[0084] 步骤S105:结合图1与图2所示,在每个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10与底部水平钢锚梁20之间安装斜撑梁30；

[0085] 步骤S106:结合图6~图8所示,对每个所述安装孔进行注浆加固,注浆后在每个所述安装孔内安装封口钢筋笼,将每个所述封口钢筋笼部分外露于所述安装孔,即在第一安装孔910内安装第一封口钢筋笼130,将第一封口钢筋笼130部分外露于第一安装孔910,在第二安装孔920内安装第二封口钢筋笼230,将第二封口钢筋笼230部分外露于第二安装孔920；

[0086] 步骤S107:结合图1与图2所示,对每个所述封口钢筋笼外露于所述安装孔的部分浇筑混凝土,使第一封口钢筋笼130外露于第一安装孔910的部分形成第一封口混凝土块410,第二封口钢筋笼230外露于第二安装孔920的部分形成第二封口混凝土块420；

[0087] 步骤S108:参阅图12~图14所示,图12~图14是本发明崖壁逃生通道的施工方法的安装连系钢梁的示意图。在相邻的两个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10之间安装连系钢梁50；

[0088] 步骤S109:结合图3与图9所示,在每个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10以及每个连系钢梁50的顶部安装踏步结构60,将踏步结构60所在的平面设为垂直于铅垂面；

[0089] 步骤S110:结合图3所示,在踏步结构60上铺设逃生通道的面层板70。

[0090] 本发明崖壁逃生通道的施工方法,通过在崖壁山体上设置钢锚梁结构,再在钢锚梁结构的顶部水平钢锚梁之间连接连系钢梁,再在顶部水平钢锚梁及连系钢梁的顶部安装踏步结构,最后在踏步结构上铺设逃生通道的面层板,完成崖壁逃生通道的施工。施工方便,操作简易,施工过程中无需使用大型施工机具,解决了现场作业面小的问题,节约了吊装成本。钢锚梁等构件批量化生产,根据安装需求,调配构件运输,既减少构件多次搬运导致成品损坏,又解决施工作业堆放场地小的问题。制作钢锚梁所用材料为型钢,便于制作,材料可回收利用,最大限度节约成本。

[0091] 其中,参阅图15所示,图15是本发明崖壁逃生通道的施工方法中的操作脚手架的示意图。步骤S102在崖壁山体90上确定每个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10以及底部水平钢锚梁20的安装位置之后,还包括步骤:

[0092] 根据确定的每个钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10以及底部水平钢锚梁20的安装位置的区域情况,在崖壁山体90上搭设操作脚手架930,于操作脚手架930上钻孔形成所述安装孔;操作脚手架930为扣件式脚手架,所述扣件式脚手架包括:根据崖壁山体90的坡面形式940由下向上支撑于支撑面上的多个立杆931、沿竖直方向布置且连接于沿横向布置的相邻两个立杆931之间的多个横向水平杆932、沿竖直方向布置且连接于沿纵向布置的相邻两个立杆931之间的纵向水平杆、连接于沿横向布置的相邻两个立杆931底部之间的多个横向扫地杆、连接于沿纵向布置的相邻两个立杆931底部之间的多个纵向扫地杆、以及连接于多个横向水平杆932之间的多个竖向剪刀撑933。优选地,将所述纵向水平杆每上一级台阶自外向内收缩1~2根横向水平杆932的杆长距离;在操作脚手架930上位于斜坡式支撑面上的立杆931的位置增加斜钢管支撑加固;在操作脚手架930上位于台阶部位的位置增加地锚加固,将所述地锚采用钢管植入崖壁山体90,将所述地锚与横向水平杆932以及立杆931刚性连接牢固,将所述地锚植入崖壁山体90的孔内注水泥砂浆加固。

[0093] 进一步地,结合图2所示,顶部水平钢锚梁10的长度大于底部水平钢锚梁20的长度,顶部水平钢锚梁10、底部水平钢锚梁20以及斜撑梁30均为方钢,将所述方钢插入所述安装孔的一端的端头加工成锥形。优选地,在每个所述方钢插入所述安装孔的端部的四面焊接锚钉,对所述安装孔进行注浆加固,注浆液凝固后在所述方钢插入所述安装孔的端部形成锚固段,所述锚钉埋设于所述锚固段内。即如图6~图8所示的,顶部水平钢锚梁10远离第一安装孔910的开口处的第一端部的外部形成有第一锚固段110,顶部水平钢锚梁10的第一端部的四面焊接有第一锚钉120,第一锚钉110埋设于第一锚固段110内;底部水平钢锚梁20远离第二安装孔920的开口处的第一端部的外部形成有第二锚固段210,底部水平钢锚梁20的第一端部的四面焊接有第二锚钉220,第二锚钉220埋设于第二锚固段210内。这样可以增强钢锚梁结构1的强度,起到提高承载力的作用。

[0094] 进一步地,结合图9与图10所示,踏步结构60包括:

[0095] 多个踏步立柱610,按一定间距焊接于每个连系钢梁50上,由多个踏步立柱610的顶面共同形成的连接面垂直于铅垂面;

[0096] 踏步龙骨620,设置于多个踏步立柱610的顶面;

[0097] 扶手龙骨,设置于踏步龙骨620上远离崖壁山体90的侧部边缘。

[0098] 如图9中所示,踏步结构60分为Q1,Q2,Q3三个通道区域,由于钻孔时是选取可以使结构受力最优化的点位进行钻孔的,因此,钢锚梁结构1的顶部水平钢锚梁10和底部水平钢

锚梁20在安装时不一定全部处在同一高度上,此时,就需要通过调节每个踏步立柱610的高度,对每个通道区域内的踏步龙骨620进行找平,以保证每个通道区域内的踏步龙骨620的顶面均垂直于铅垂面,进而保证安装完成后的逃生通道的面层板70的平直度。

[0099] 本发明的崖壁逃生通道结构及其施工方法的工艺原理是:

[0100] 1、根据施工图纸,通过计算机模拟放样后,将钢锚梁结构的构件在工厂批量化制作,运至现场后,待崖壁成孔后吊装、安装施工。

[0101] 2、采用冲击钻头进行崖壁成孔,塌孔、卡钻区域采用套管钻进施工;漏浆严重区域采用固壁灌浆、间隙注浆技术,实现有效注浆。

[0102] 3、搭设操作脚手架架及拔杆将钢锚梁结构吊装至孔内,注浆密实后,将顶部水平钢锚梁及底部水平钢锚梁通过斜撑梁焊接形成通道骨架,再将工字钢连系钢梁连接构成逃生通道基础平台,最后将踏步结构的骨架、面板及扶手焊接于骨架;并对面板、扶手进行外观装饰。

[0103] 4、钢锚梁结构施工避开锚索框架,不规则逐层穿梭延伸,钢锚梁结构施工后,配以塑石假山、培土绿化、栽培灌乔木等,修复坡面环境及生态。

[0104] 以下结合具体实施例,对本发明的崖壁逃生通道结构及其施工方法进行详细的介绍。

[0105] 1.1施工准备

[0106] 1)编制安装方案并对操作人员进行交底。

[0107] 2)按照设计图检查验收钢锚梁结构及相关组件的规格、型号,并将安装所需用的机具、辅料、水电准备到位,搭设好安装用脚手架。

[0108] 3)和崖壁山体其他作业面经过交接,查清有无障碍物,垂直面上有无交叉作业;

[0109] 4)在施工现场采用相同材料和施工工艺进行样板施工,经相关单位确认后再进行大面积作业。

[0110] 1.2坡面清理

[0111] 搭设清理操作架体,对矿坑崖壁已加固边坡裸露区域的杂草、浮土、松动的岩石等,进行人工清理、修整,对不稳定处进行清刷;对较大的裂缝进行灌浆或勾缝处理确保无安全隐患。

[0112] 1.3安装孔定位

[0113] 1)利用犀牛软件仿真建模采集安装孔三维坐标后,用全站仪将钢锚梁结构的安装孔位置测设在崖壁坡面上,用红油漆标记,再与逃生通道走势、技术参数复核确认。如遇坡面起伏较大或测设孔位与原框架梁冲突时,在确保坡体稳定和安全的条件下,调整安装孔位置。

[0114] 2)对布设好的安装孔进行编号,作为钢锚梁结构制作以及资料记录依据。

[0115] 1.4操作脚手架架体搭设

[0116] 1)根据测放的安装孔的孔位区域情况,由下向上搭设操作脚手架,搭设操作架立杆纵距、横距、步距应满足钻孔、下锚和注浆施工所需的承载能力和稳固条件。并沿坡面设置顺坡形式的纵横向爬坡扫地杆,纵向水平杆每上一级台阶坡自外向内收1~2根杆,立杆落地在斜坡时,增加斜钢管支撑加固,架体外侧设置连续竖向剪刀撑。

[0117] 2)台阶部位设置钢管地锚,埋设深度不小于1m,四周混凝土填实,地锚间距与架体

纵向间距一致;并与操作架立杆刚性连接牢固。采用长度不小于1.2m的钢管植入山体,与操作架大横杆相连,植入山体的孔内注水泥砂浆加固。

[0118] 1.5矿坑崖壁成孔

[0119] 1)根据坡面测放安装孔位后,人工安装固定钻机,利用搭设的简易拔杆和葫芦进行机位调整:机械就位水平不超过 $\pm 50\text{mm}$,高程误差不超过 $\pm 100\text{mm}$,倾角误差位不超过 $\pm 1.0^\circ$,方位误差不超过 $\pm 2.0^\circ$ 。

[0120] 2)采用MD-60A型锚杆钻机潜孔冲击回转成孔,在岩层破碎或松软饱水等容易塌缩孔和卡钻、埋钻的地层,采用套管跟管钻进技术,确保成孔质量和进度。

[0121] 3)采用干法施工,保证孔壁的粘结性能,当难以钻进或出现裂隙水逆流残渣无法吹出孔口时可采用水钻或加水洗孔。

[0122] 4)钻孔完成后使用高压空气将孔中岩粉及水全部清除孔外,孔内残留物不超过10cm,孔外返出沉渣由人工进行清理,经检查认可后方可进行下道工序。

[0123] 1.6钢锚梁结构制作及安装

[0124] 1)钢锚梁结构采用方钢制作而成,规格、型号应满足设计要求,下料前对孔深进行测量,顶部水平钢锚梁下料以孔深加外露段为准,斜撑梁分段下料,分为孔深长度及与水平梁连接段长度。

[0125] 2)每根方钢入孔的一端用氧焊气割将端头加工成锥形以便安装时顺利送入孔内。

[0126] 3)用钢尺量出锚固段长度,在此区域内四面焊接锚钉,完成后对自由段按要求涂刷防腐涂料。

[0127] 4)核对安装孔编号,将加工好的钢锚梁结构抬至相对应的孔位区域,钢锚梁结构的水平梁采用简易拔杆结合手葫芦调整安装,安装时在孔口分段对焊连接,在接缝处四面用同规格钢板绑贴满焊焊接,连接时梁体应处在同一轴线。

[0128] 5)斜撑梁注浆完成后进行水平梁与斜撑梁的连接工作,连接段做切角处理,使其两端完全贴合在上下两根梁外露面后,采用做单边坡口全熔透焊处理,结合处的两边加钢板绑贴焊接。

[0129] 1.7注浆

[0130] 采用压力注浆使注浆体渗入岩层裂隙中,在钢锚梁结构的水平梁端部形成锚固段,起到提高承载力的作用。

[0131] 1)水泥采用普通硅酸盐水泥,水灰比0.4~0.5配制纯水泥浆,浆体材料加入聚丙烯纤维(PAN),掺入量满足设计要求;浆液强度不低于40MPa。

[0132] 2)注浆管穿过锚梁中心,头部距锚梁底为50~100mm,采用孔底返浆法注浆,注浆压力1.0MPa~1.5MPa,排气管回浓浆后以1.5MPa的压力闭浆,闭浆时间30min。

[0133] 1.8混凝土封口

[0134] 1)注浆后将封口钢筋笼安装到位,封口钢筋笼采用 $\Phi 8$ 的钢筋盘绕而成,长度及绕筋间距应符合设计要求。

[0135] 2)水平梁与斜撑梁放置安装孔后,将封口钢筋笼穿过钢锚梁结构送至孔内不少于500mm,外露不少于300mm。

[0136] 3)待水平梁与斜撑梁注浆完成及连接后,对封口钢筋笼的外露部分支模浇筑混凝土。

[0137] 1.9连系梁安装

[0138] 采用工字钢制作连系钢梁,下料前对各区段每组钢锚梁结构之间的距离进行测量,将下好的料转运至各个相对应的区段部位。在钢锚梁结构上做好标记,将工字钢连系钢梁安置于标记处后焊接连接。

[0139] 1.10涂刷防锈漆

[0140] 钢锚梁结构及连系钢梁拼装、焊接完成,焊接位置做表面处理后,整体涂刷底漆及喷涂面漆。

[0141] 1.11踏步、扶手安装、装饰

[0142] 1)踏步结构采用方钢管加工制作,分踏步立柱、主次踏步龙骨;将立柱按一定间距焊接于连系钢梁,再将主次踏步龙骨焊于踏步立柱上,形成踏步结构的骨架部分,踏步立柱及主次踏步龙骨的间距满足设计要求,最后主踏步龙骨上铺设镀锌钢板作为逃生通道的面层板。

[0143] 2)将角钢按一定间距与踏步龙骨焊接作为扶手龙骨骨架,横向采用角钢连接,采用铁丝网加塑石水泥对面层进行包裹找型、细部处理,配置颜料对扶手、栏杆着色、做旧,形成古香古色的树皮纹理效果。

[0144] 1.12塑石假山景观装饰

[0145] 1.根据逃生通道附近边坡的形状位置、起伏变化,经过塑石骨架造型、骨架钢丝网包裹、面层喷塑、表面纹理找型、修饰、细部处理,配置颜料、塑石着色等工艺技术,在框格梁制作自然凹凸变化的塑石假山景观营造、装饰。

[0146] 1.13培土、景观绿化

[0147] 将种植土运至坡面面层及塑石假山内树池,堆筑填土后,移植与生态相适应的低矮灌、乔木、爬藤、草等植物,实现逃生通道附近的绿化景观及生态修复。

[0148] 1.14清理及竣工验收

[0149] 架子拆除前,进行全面检查,对焊缝、防锈漆、塑石装饰破坏的地方,及时修补;待检查验收后即可落架。拆架时特别注意安全和对构件的成品保护,不得乱掷,避免砸坏构件。

[0150] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明做任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案的范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

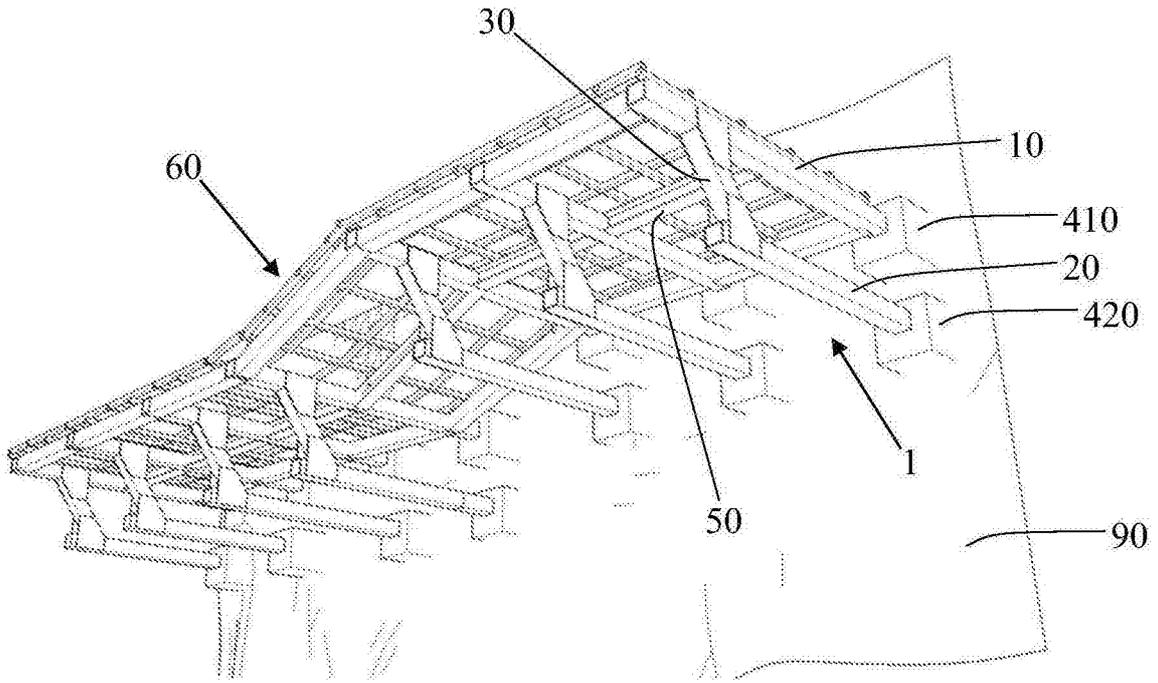


图1

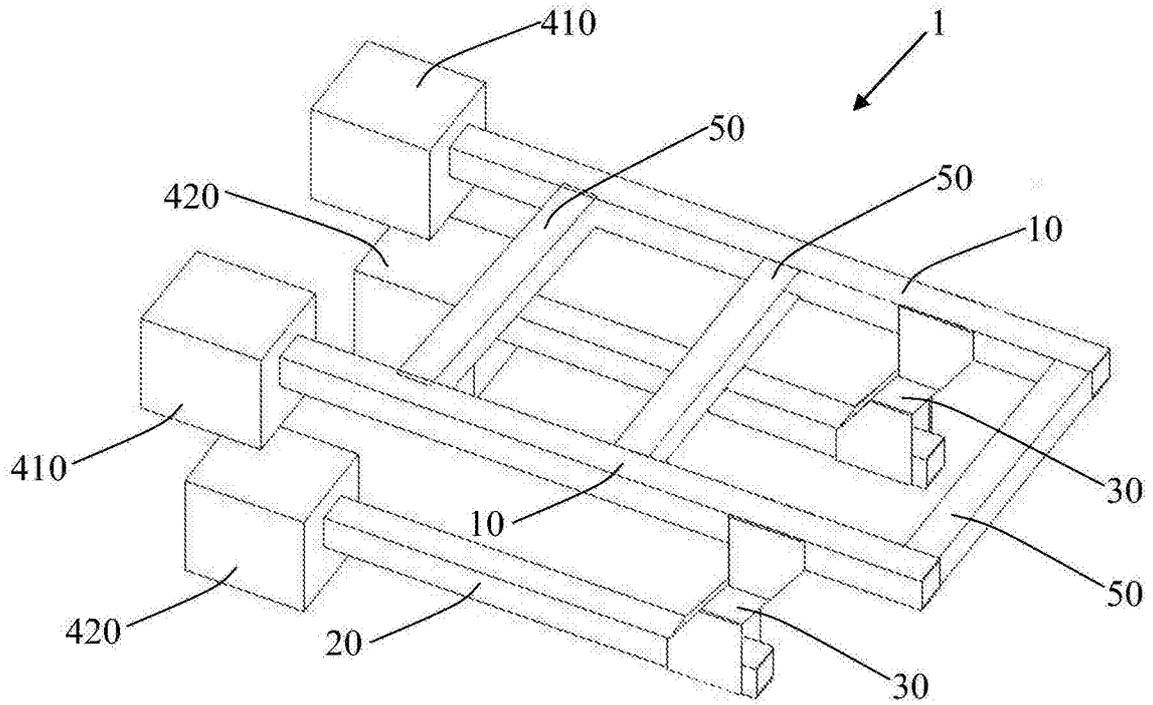


图2

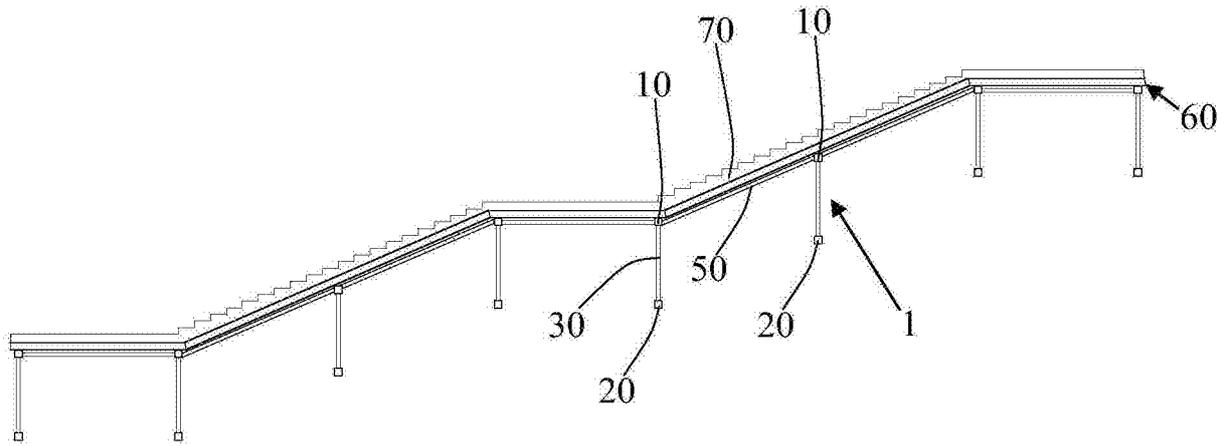


图3

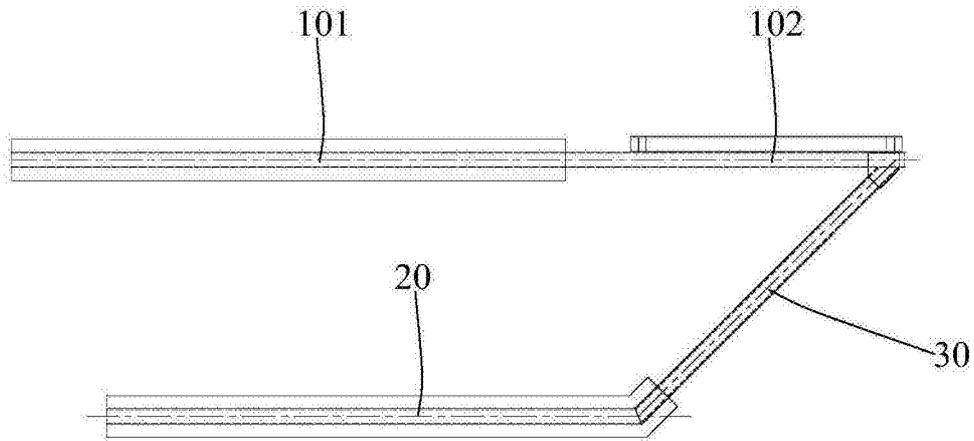


图4

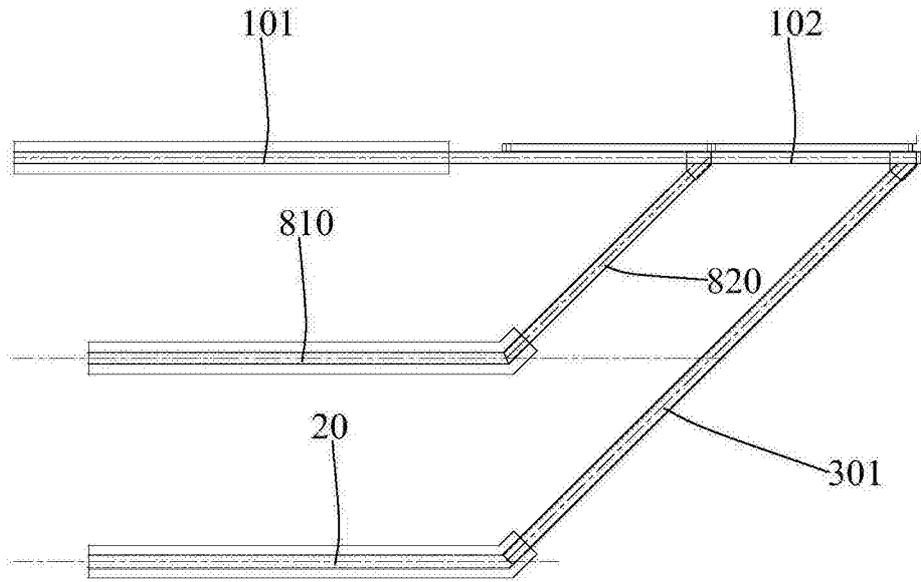


图5

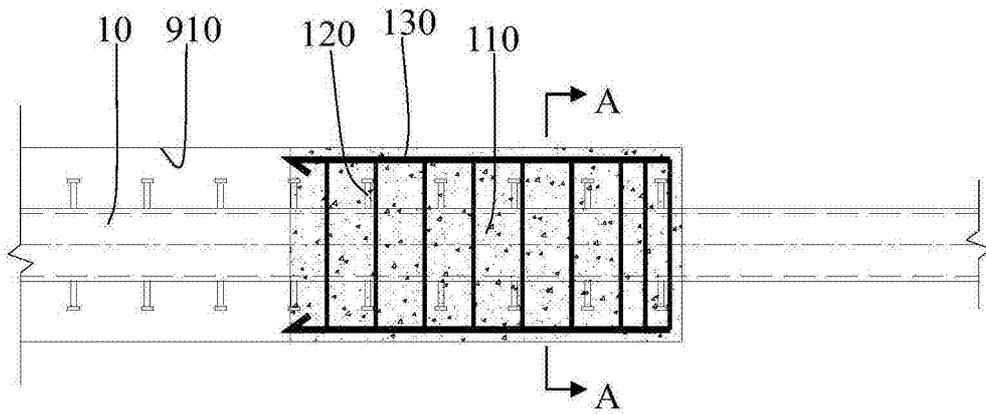


图6

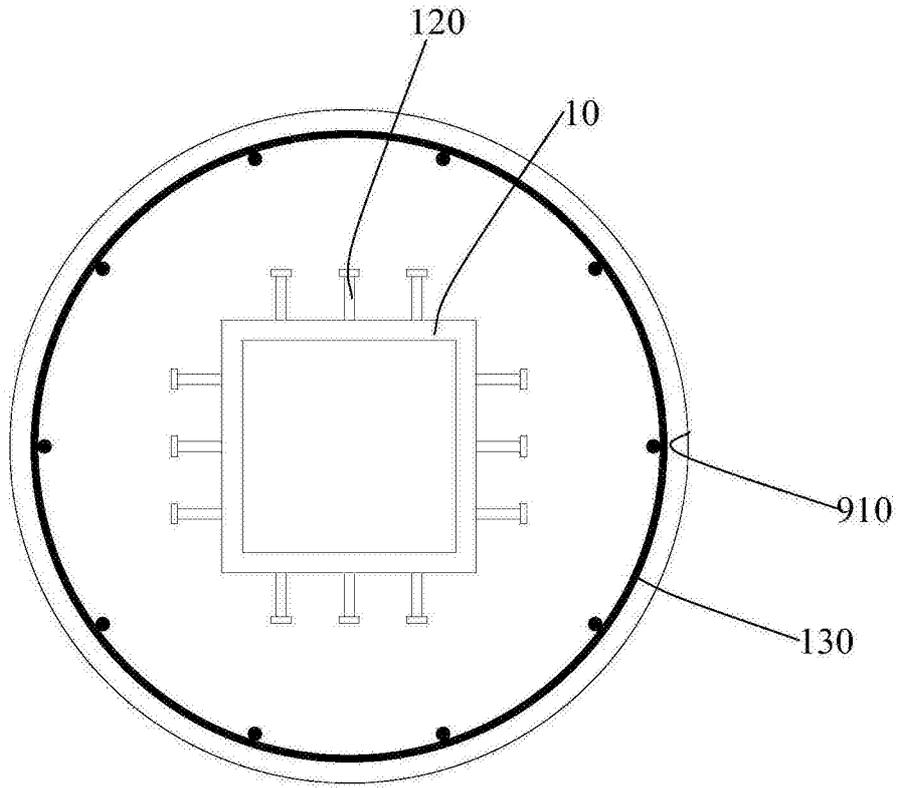


图7

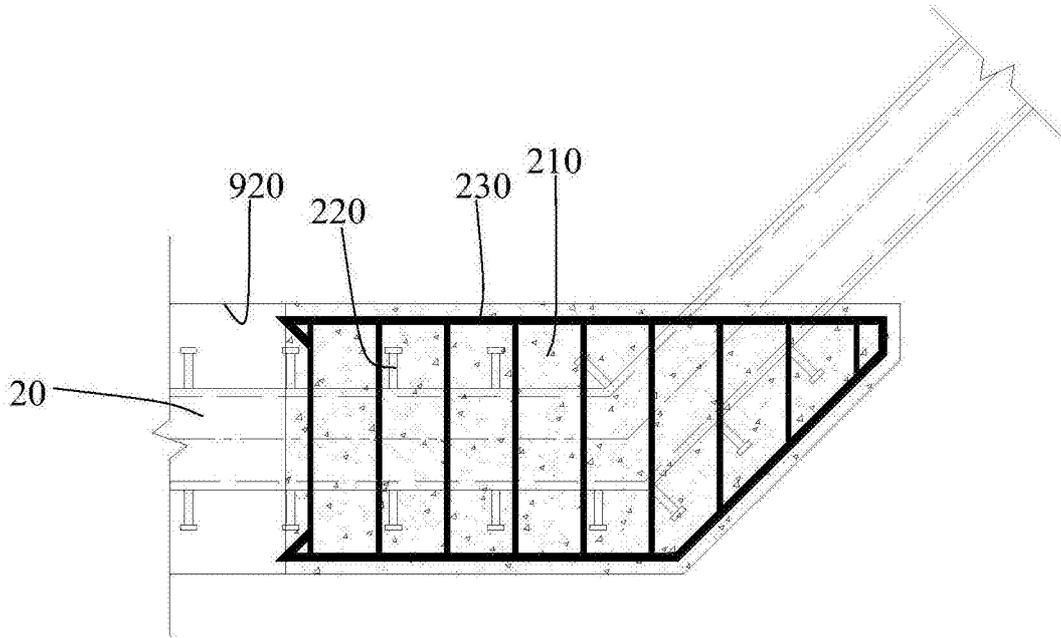


图8

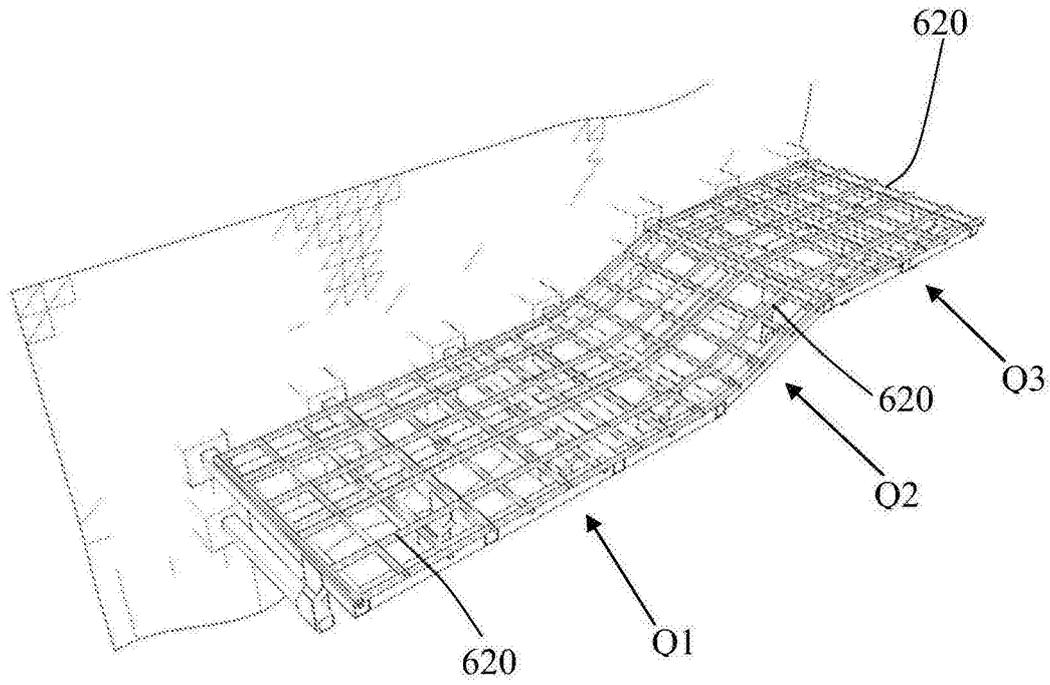


图9

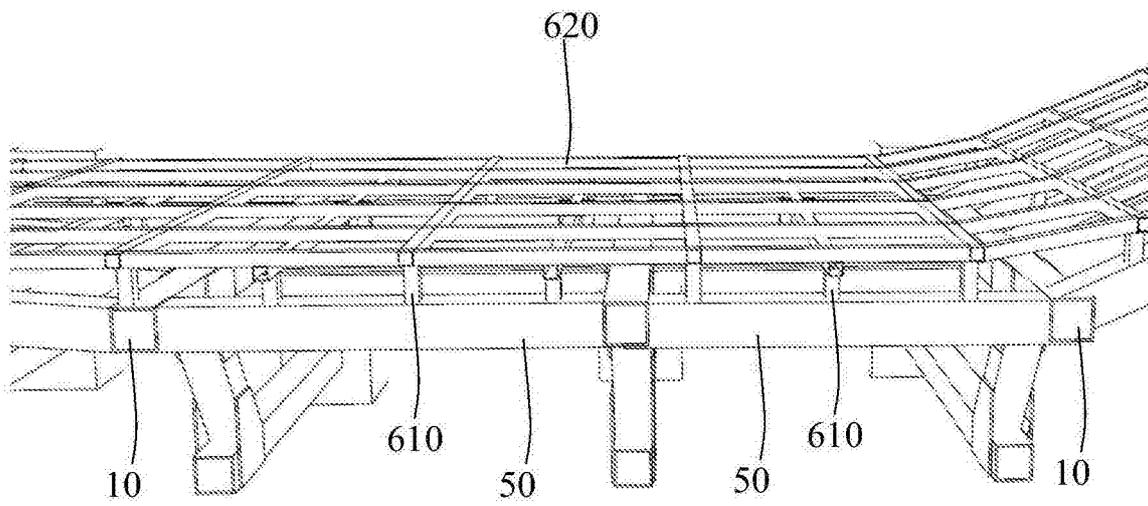


图10

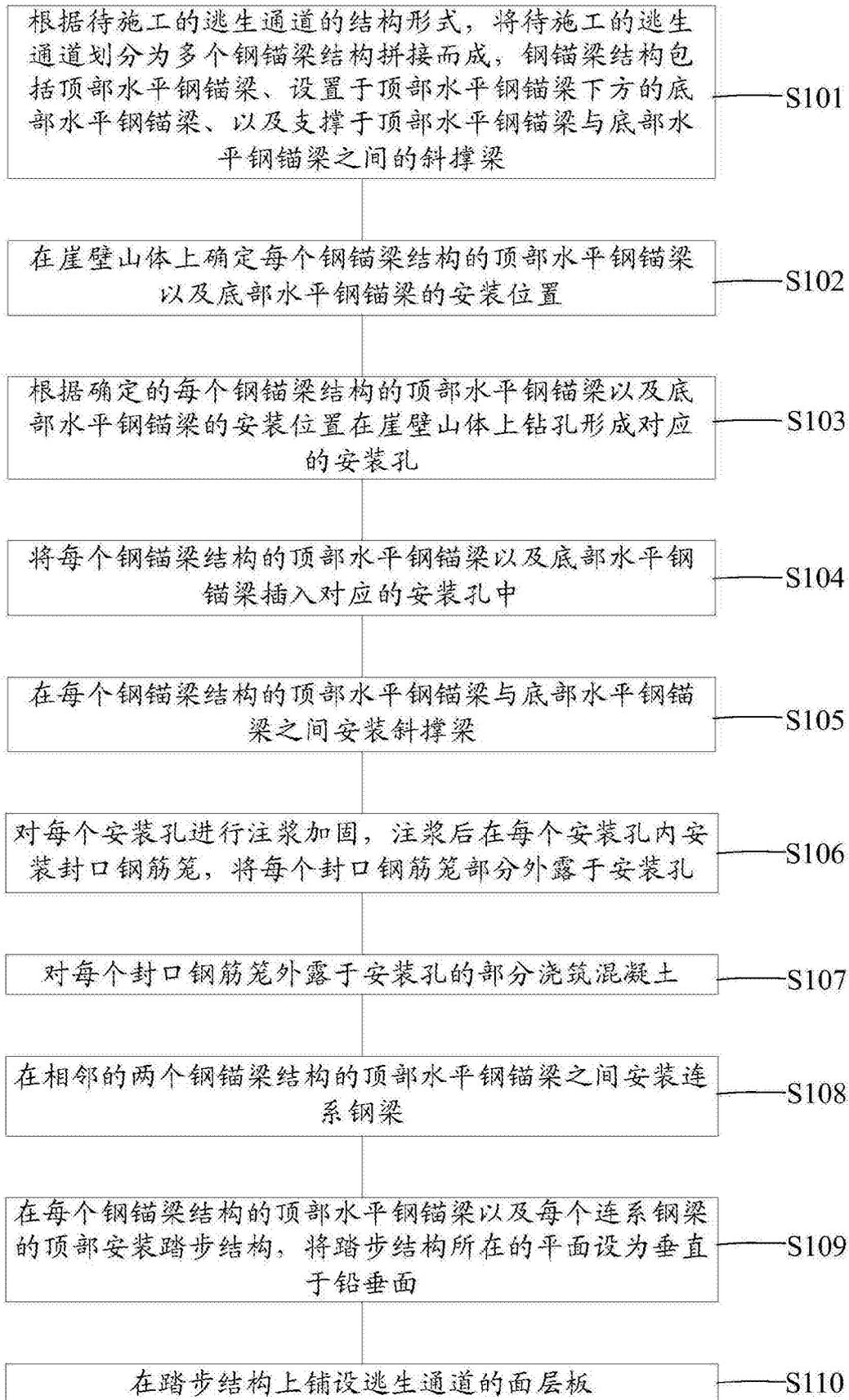


图11

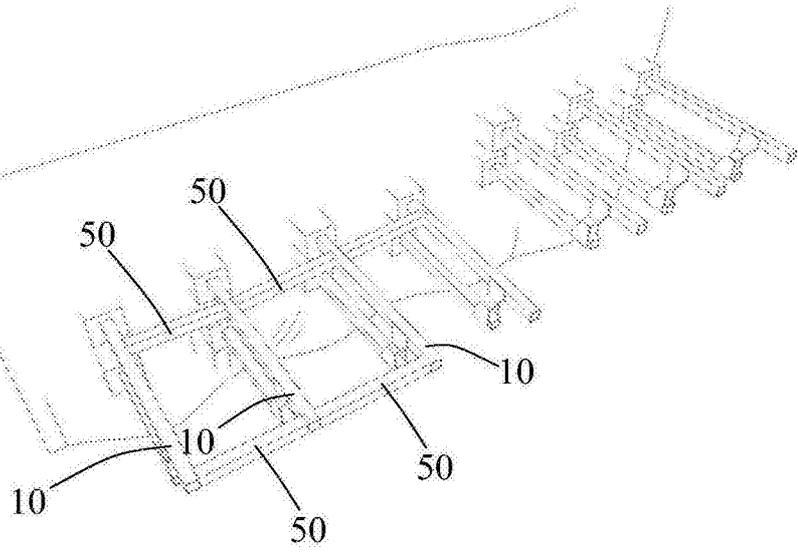


图12

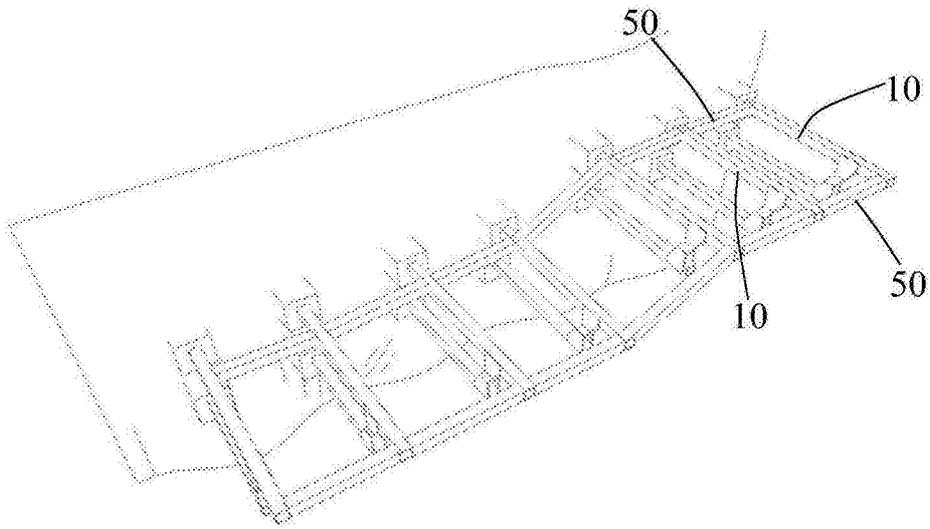


图13

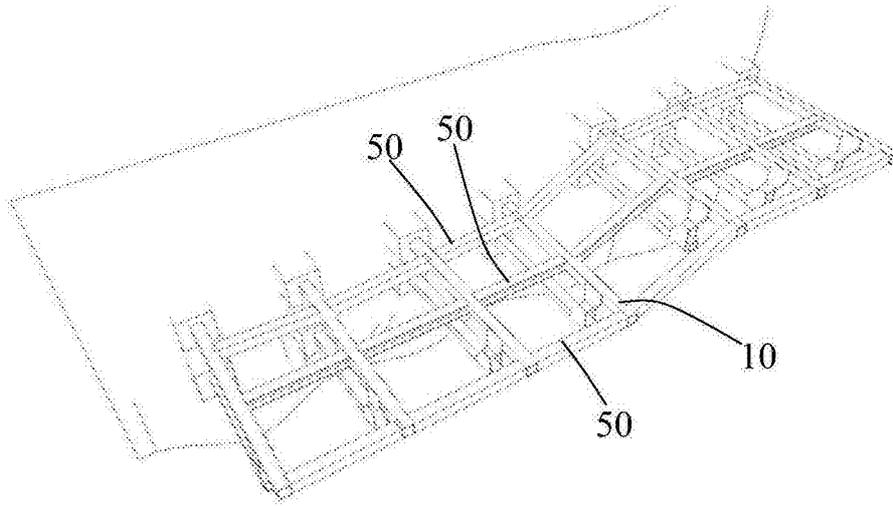


图14

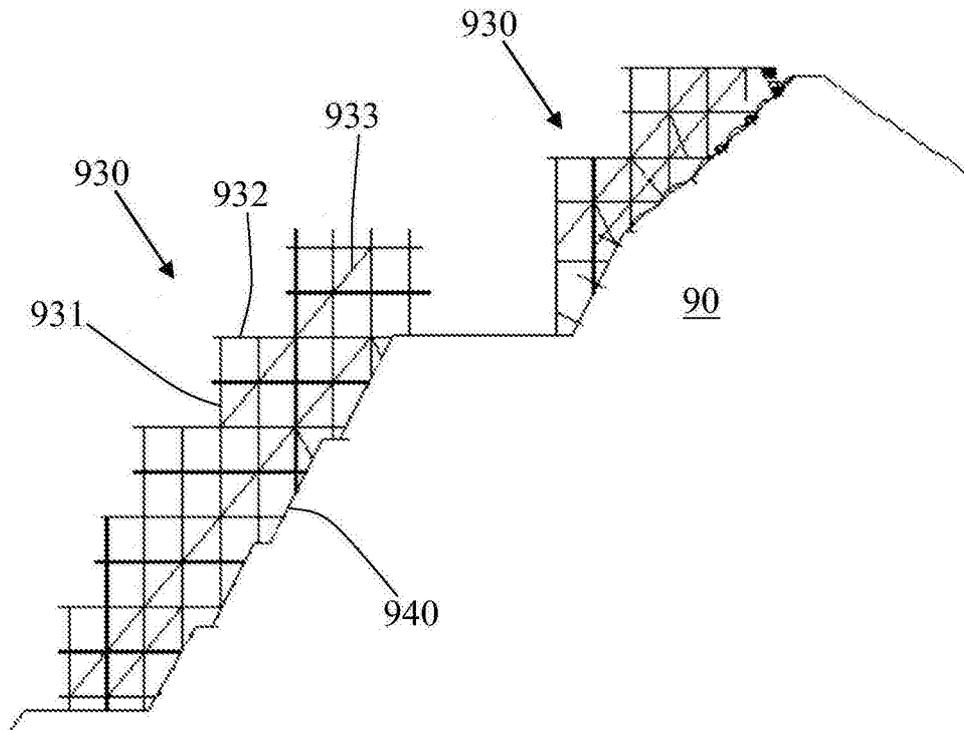


图15