



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114960699 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202210686205.4

A01G 24/10 (2018.01)

(22) 申请日 2022.06.16

A01G 24/50 (2018.01)

(71) 申请人 矿冶科技集团有限公司

A01G 25/06 (2006.01)

地址 100160 北京市丰台区南四环西路188号总部基地十八区23号楼

A01C 23/02 (2006.01)

A01G 20/00 (2018.01)

(72) 发明人 张树茂 周汉民 崔旋 刘晓非
张宇 韩亚兵 苏星月 甘海阔
储莹

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463
专利代理师 吕露

(51) Int. Cl.

E02D 17/20 (2006.01)

A01G 17/00 (2006.01)

A01G 22/00 (2018.01)

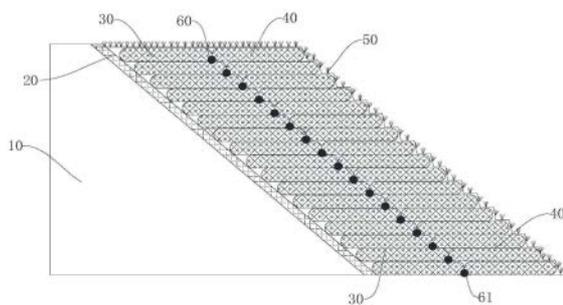
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种矿山生态脆弱区边坡修复系统及方法

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种矿山生态脆弱区边坡修复系统及方法,属于生态修复技术领域。矿山生态脆弱区边坡修复系统用于对矿山边坡进行修复,矿山边坡具有坡面,矿山生态脆弱区边坡修复系统包括阻隔层、基质层和植被层,阻隔层铺设于坡面外侧,阻隔层用于阻止矿山边坡的有害物质渗出;基质层铺设于阻隔层的外侧,基质层内含有营养物质;植被层种植于基质层上;其中,基质层由多个土工袋沿坡面由下至上依次堆砌而成,基质层的土工袋内充填有改良尾矿,改良尾矿用于给植被层提供养分,以供植被层生长。这种矿山生态脆弱区边坡修复系统能够解决边坡修复困难的问题。



1. 一种矿山生态脆弱区边坡修复系统,用于对矿山边坡进行修复,所述矿山边坡具有坡面,其特征在于,包括:

阻隔层,铺设于所述坡面外侧,所述阻隔层用于阻止所述矿山边坡的有害物质渗出;

基质层,铺设于所述阻隔层外侧,所述基质层内含有营养物质;

植被层,种植于所述基质层上;

其中,所述基质层由多个土工袋沿所述坡面方向由下至上依次堆砌而成,所述基质层的所述土工袋内充填有改良尾矿,所述改良尾矿用于给所述植被层提供养分,以供所述植被层生长。

2. 如权利要求1所述的矿山生态脆弱区边坡修复系统,其特征在于,在所述阻隔层与所述基质层之间还铺设加固层,所述加固层由多个土工袋沿所述坡面方向由下至上依次堆砌而成,所述加固层的所述土工袋内充填有普通尾矿。

3. 如权利要求1所述的矿山生态脆弱区边坡修复系统,其特征在于,所述阻隔层设置为土工膜。

4. 如权利要求1所述的矿山生态脆弱区边坡修复系统,其特征在于,所述阻隔层设置为喷浆层。

5. 如权利要求1所述的矿山生态脆弱区边坡修复系统,其特征在于,所述矿山生态脆弱区边坡修复系统还包括:

营养环管组件,绕所述基质层的多个土工袋设置,所述营养环管组件用于提高所述基质层内的改良尾矿的保水保肥性能。

6. 如权利要求5所述的矿山生态脆弱区边坡修复系统,其特征在于,所述营养环管组件包括:

环管,绕所述基质层的多个所述土工袋环绕设置,所述环管包括多个水平段和多个弯折段,所述水平段沿所述基质层在同层多个所述土工袋的水平方向延伸设置,所述弯折段绕所述基质层在厚度方向的上下相邻层的所述土工袋延伸设置;

多个虹吸管,间隔设置所述水平段,所述虹吸管的一端与所述水平段的内部相通,所述虹吸管的另一端伸入于所述基质层的土工袋内。

7. 一种矿山生态脆弱区边坡修复系统的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:先拟定矿山边坡的修复区域,在边坡的修复区域的外表面铺设阻隔层;

S2:向普通尾矿内添加保水剂、营养剂、有机物以及改良剂,得到改良尾矿,采用袋式充填方式将改良尾矿装填于土工袋内部,得到多个土工袋,将多个土工袋自下而上依次堆存于阻隔层的外侧,形成基质层;

S3:在基质层的表层种植植被,得到植被层。

8. 如权利要求7所述的矿山生态脆弱区边坡修复系统的方法,其特征在于,在S2步骤前,将普通尾矿运至矿山边坡一旁指定区域,采用袋式充填方式将普通尾矿装填于土工袋内部,得到多个土工袋,将多个土工袋自下而上依次堆存于矿山边坡一侧,形成永久模袋的加固层,以加固矿山边坡。

9. 如权利要求8所述的矿山生态脆弱区边坡修复系统的方法,其特征在于,在S2步骤中,在自下而上铺设基质层时,绕基质层的土工袋的底部设置营养环管组件。

10. 如权利要求7所述的矿山生态脆弱区边坡修复系统的方法,其特征在于,在S3步骤

中形成植被层后,定期观测植被层的生长情况,测定基质层中改良尾矿的含水率和PH值数据。

一种矿山生态脆弱区边坡修复系统及方法

技术领域

[0001] 本申请涉及生态修复技术领域,具体而言,涉及一种矿山生态脆弱区边坡修复系统及方法。

背景技术

[0002] 矿产资源开采对矿山区域造成严重的生态破坏。特别对于一些生态脆弱区域而言,矿区的生态修复尤为困难,生态脆弱地区矿山具有植被覆盖率低、土壤和植被破坏后难以自愈恢复等特点。目前,矿山的边坡修复主要面临以下难题,首先由于矿山的边坡较陡,采用传统客土喷播,存在喷播高度难以达到、喷薄层较薄以及水土流失等问题;复垦同时需要消除陡边坡安全隐患,可采用回填土料造坡,但一般矿山土源非常有限,难以大规模取土满足回填要求;另外,生态脆弱区复垦基质层、营养补给层、蓄水层等难于构建,现有的滴灌系统复杂,亦存在冬季冻坏情况。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种矿山生态脆弱区边坡修复系统及方法,能够解决矿山边坡修复困难的问题。

[0004] 本申请实施例提供一种矿山生态脆弱区边坡修复系统,矿山生态脆弱区边坡修复系统用于对矿山边坡进行修复,矿山边坡具有坡面,矿山生态脆弱区边坡修复系统包括阻隔层、基质层和植被层,阻隔层铺设于坡面外侧,阻隔层用于阻止矿山边坡的有害物质渗出;基质层铺设于阻隔层外侧,基质层内含有营养物质,植被层种植于基质层上;基质层由多个土工袋沿坡面方向由下至上依次堆砌而成,基质层的土工袋内充填有改良尾矿,改良尾矿用于给植被层提供养分,以供植被层生长。

[0005] 在本方案中,由于矿山中含有重金属离子以及酸性物质等有害物质,因此通过在坡面上设置有阻隔层,阻隔层可以阻止矿山边坡的有害物质迁移渗出至基质层中,从而确保基质层上的植被层的正常生长。更重要的是,基质层利用矿山自身的尾矿,取材方便,并采用袋式充填的方式自下而上堆存尾矿,尾矿固化堆存于土工袋体内部,防止了对周边环境的二次污染,可有效避免扬尘、水土流失等问题,大量节省了复垦所需的土源。并且利用土工袋的自稳特性,从而确保了矿山边坡的稳定性。另外,向尾矿内添加相关的保水剂、营养剂、有机物及相关改良剂,得到改良尾矿,进行土壤化制备,基质层内的改良尾矿可以为植被层的长期生长提供充足养分,解决了土壤重构的问题,并且还解决了矿山边坡修复困难的问题以及土源紧缺问题。

[0006] 在一些实施例中,在阻隔层与基质层之间还铺设加固层,加固层由多个土工袋沿坡面方向由下至上依次堆砌而成,加固层的土工袋内充填有普通尾矿。

[0007] 上述技术方案中,由于矿山边坡的坡度不同,特别是高陡边坡而言,加固层主要用于对矿山边坡起到加固作用,可适用于高陡边坡修复作业,安全储备高,并且加固层同样采用袋式充填的方式自下而上堆存尾矿,将普通尾矿固化堆存于土工袋体内部,利用土工袋

的自稳特性,从而确保了矿山边坡坡面的稳定性。

[0008] 其中,阻隔层可以为土工膜或喷浆层中的一种。

[0009] 在一些实施例中,矿山生态脆弱区边坡修复系统还包括营养环管组件,营养环管组件绕基质层的多个土工袋设置,营养环管组件用于提高基质层内的改良尾矿的保水保肥性能。

[0010] 上述技术方案中,通过在基质层中设置有营养环管组件,营养环管组件可以将水分、营养等物质补给于基质层的土工袋内侧,提高了基质层内的改良尾矿的保水保肥性能,为植物的长期生长提供水分及营养,解决了营养水分补给问题。

[0011] 在一些实施例中,营养环管组件包括环管和多个虹吸管,环管绕基质层的多个土工袋环绕设置,环管包括多个水平段和多个弯折段,水平段沿基质层在同层多个土工袋的水平方向延伸设置,弯折段绕基质层在厚度方向的上下相邻层的土工袋延伸设置;多个虹吸管间隔设置水平段,虹吸管的一端与水平段的内部相通,虹吸管的另一端伸入于基质层的土工袋内。

[0012] 上述技术方案中,通过环管以及虹吸管的设置,环管绕基质层中各个土工袋铺设,而虹吸管使得各个土工袋的改良尾矿的营养与环管连通,并通过虹吸水的方式缓慢释放于各个土工袋的内部,为植物的长期生长提供水分及营养。

[0013] 第二方面,本申请实施例还提供了一种矿山生态脆弱区边坡修复系统的方法,方法包括以下步骤:S1:先拟定矿山边坡的修复区域,在边坡的修复区域的外表面铺设阻隔层;S2:向普通尾矿内添加保水剂、营养剂、有机物以及改良剂,得到改良尾矿,采用袋式充填方式将改良尾矿装填于土工袋内部,得到多个土工袋,将多个土工袋自下而上依次堆存于阻隔层外一侧,形成基质层;S3:在基质层的表层种植植被,得到植被层。

[0014] 其中,在种植植被层时,可以在土工袋的表面进行多样性植物播种(对于草本类植物,可采用撒播法、条播法、点播法等;对于灌木类植物,可采用根插、叶插、芽插法等)或草皮移植法,实现植物根系坐落于复垦土工袋的内部,并最终形成较为厚大的永久植被层。

[0015] 在一些实施例中,在S2步骤前,将普通尾矿运至矿山边坡一旁指定区域,采用袋式充填方式将普通尾矿装填于土工袋内部,得到多个土工袋,将多个土工袋自下而上依次堆存于矿山边坡一侧,形成永久模袋的加固层,以加固矿山边坡。

[0016] 在一些实施例中,在S2步骤中,在将多个土工袋自下而上依次堆存于加固层一侧的同时,绕基质层的土工袋的底部设置营养环管组件。

[0017] 在铺设营养环管组件时,绕基质层的土工袋底部铺设环管,沿土工袋的长度方向每隔5m-10m在环管上开孔接毛细的虹吸管,植物生长通过其根系从基质层中吸水,随基质层的含水量变小,水势降低,利用毛细作用将水分、营养等物质补给于土工袋的内侧,维持植物所需水量和营养液的供给平衡,为植物的长期生长提供水分及营养。

[0018] 在一些实施例中,在S3步骤中形成植被层后,定期观测植被层的生长情况,测定基质层中改良尾矿的含水率和PH值数据。

[0019] 本申请的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附

图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0021] 图1为本申请一些实施例提供的一种矿山生态脆弱区边坡修复系统的结构示意图;

[0022] 图2为图1中基质层与营养环管组件配合的一角度的结构示意图;

[0023] 图3为图2的另一角度的结构示意图。

[0024] 图标:10-矿山边坡;20-阻隔层;30-加固层;40-基质层;50-植被层;60-营养环管组件;61-环管;61a-水平段;61b-弯折段;62-虹吸管。

具体实施方式

[0025] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0026] 因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0027] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0028] 在本申请实施例的描述中,需要说明的是,指示方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0029] 在本申请的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“相连”应做广义理解,例如,可以是固定相连,也可以是可拆卸相连,或一体地相连;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。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申请中的具体含义。

[0030] 实施例

[0031] 本申请实施例提供一种矿山生态脆弱区边坡修复系统,矿山生态脆弱区边坡修复系统用于对矿山边坡进行修复,矿山边坡10具有坡面,请参阅图1、图2和图3,矿山生态脆弱区边坡修复系统包括阻隔层20、基质层40和植被层50,阻隔层20铺设于坡面外侧,阻隔层20用于阻止矿山边坡10的有害物质渗出;基质层40铺设于阻隔层20的外侧,基质层40含有营养物质;植被层50种植于基质层40上;其中,基质层40由多个土工袋沿坡面方向由下至上依次堆砌而成,基质层40的土工袋内充填有改良尾矿,改良尾矿用于给植被层50提供养分,以供植被层50生长。

[0032] 在本方案中,由于矿山中含有重金属离子以及酸性物质等有害物质,因此通过在坡面上设置有阻隔层20,阻隔层20可以阻止矿山边坡10的有害物质迁移渗出至基质层40中,从而确保基质层40上的植被层50的正常生长。更重要的是,基质层40利用矿山自身的尾矿,取材方便,并采用袋式充填的方式自下而上堆存尾矿,尾矿固化堆存于土工袋体内部,防止了对周边环境的二次污染,可有效避免扬尘、水土流失等问题,大量节省了复垦所需的土源。并且利用土工袋的自稳特性,从而确保了矿山边坡10的稳定性。另外,向尾矿内添加相关的保水剂、营养剂、有机物及相关改良剂,得到改良尾矿,进行土壤化制备,基质层40内的改良尾矿可以为植被层50的长期生长提供充足养分,解决了土壤重构的问题,并且还解决了矿山边坡10修复困难的问题以及土源紧缺问题。

[0033] 在一些实施例中,在阻隔层20与基质层40之间还铺设有加固层30,加固层30由多个土工袋沿坡面方向由下至上依次堆砌而成,加固层30的土工袋内充填有普通尾矿。由于矿山边坡10的坡度不同,特别是高陡边坡而言,加固层30主要用于对矿山边坡10起到加固作用,可适用于高陡边坡,安全储备高,并且加固层30同样采用袋式充填的方式自下而上堆存普通尾矿,普通尾矿固化堆存于土工袋体内部,利用土工袋的自稳特性,从而确保了矿山边坡10的稳定性,非常适用于高边坡修复使用。

[0034] 其中,阻隔层20可以为土工膜或喷浆层中的一种。

[0035] 可选地,阻隔层20采用为土工膜时,土工膜易于采购,成本较低,便于铺设在边坡上。需要说明的是,土工膜以塑料薄膜作为防渗基材,与无纺布复合而成的土工防渗材料,新材料土工膜它的防渗性能主要取决于塑料薄膜的防渗性能。

[0036] 可选地,阻隔层20设置为喷浆层,可以理解地,喷浆层为铺设在矿山边坡10外表面的一层水泥浆,利用喷浆层可以阻止矿山边坡的有害物质渗透至基质层40。另外,喷浆层的喷浆厚度可以为3cm-5cm。

[0037] 在一些实施例中,矿山生态脆弱区边坡修复系统还包括营养环管组件60,营养环管组件60绕基质层40的多个土工袋设置,营养环管组件60用于提高基质层40内的改良尾矿的保水保肥性能。通过在基质层40中设置有营养环管组件60,营养环管组件60可以将水分、营养等物质补给于基质层40的土工袋内侧,提高了基质层40内的改良尾矿的保水保肥性能,为植物的长期生长提供水分及营养,解决了营养水分补给问题。

[0038] 在一些实施例中,请参阅图2和图3,营养环管组件60包括环管61和多个虹吸管62,环管61绕基质层40的多个土工袋环绕设置,环管61包括多个水平段61a和多个弯折段61b,水平段61a沿基质层40在同层多个土工袋的水平方向延伸设置,弯折段61b绕基质层40在厚度方向的上下相邻层的土工袋延伸设置;多个虹吸管62间隔设置水平段61a,虹吸管62的一端与水平段61a的内部相通,虹吸管62的另一端伸入于基质层40的土工袋内。

[0039] 通过环管61以及虹吸管62的设置,环管61绕基质层40中各个土工袋铺设,而虹吸管62使得各个土工袋的改良尾矿的营养与环管61连通,并通过虹吸水的方式缓慢释放于各个土工袋的内部,为植物的长期生长提供水分及营养。

[0040] 其中,虹吸管62在水平段61a的设置间距可以根据土工袋的尺寸而设定,尽量可以保证虹吸管62的设置间距与土工袋的长度相配,这样每个基质层40中的每个土工袋便可以通过虹吸管62与环管61相通。

[0041] 第二方面,本申请实施例还提供了一种矿山生态脆弱区边坡修复系统的方法,方

法包括以下步骤:S1:先拟定矿山边坡10的修复区域,在边坡的修复区域的外表面铺设阻隔层20;S2:向普通尾矿内添加保水剂、营养剂、有机物以及改良剂,得到改良尾矿,采用袋式充填方式将改良尾矿装填于土工袋内部,得到多个土工袋,将多个土工袋自下而上依次堆存于阻隔层20外一侧,形成基质层40;S3:在基质层40的表层种植植被,得到植被层50。

[0042] 其中,在种植植被层50时,可以在土工袋的表面进行多样性植物播种(对于草本类植物,可采用撒播法、条播法、点播法等;对于灌木类植物,可采用根插、叶插、芽插法等)或草皮移植法,实现植物根系坐落于复垦土工袋的内部,并最终形成较为厚大的永久植被层50。

[0043] 在一些实施例中,在S2步骤前,将普通尾矿运至矿山边坡10一旁指定区域,采用袋式充填方式将普通尾矿装填于土工袋内部,得到多个土工袋,将多个土工袋自下而上依次堆存于矿山边坡一侧,形成永久模袋的加固层30,以加固矿山边坡。

[0044] 在一些实施例中,在S2步骤中,在将多个土工袋自下而铺设基质层40时,绕基质层40的土工袋的底部设置营养环管组件60。

[0045] 其中,在铺设营养环管组件60时,绕基质层40的土工袋底部铺设环管61,沿土工袋的长度方向每隔5-10m在环管61上开孔接毛细的虹吸管62,植物生长通过其根系从基质层40中吸水,随基质层40的含水量变小,水势降低,利用毛细作用将水分、营养等物质补给于土工袋的内侧,维持植物所需水量和营养液的供给平衡,为植物的长期生长提供水分及营养。

[0046] 在一些实施例中,在S3步骤中形成植被层50后,定期观测植被层50的生长情况,测定基质层40中改良尾矿的含水率和PH值数据。

[0047] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例中的特征可以相互结合。

[0048] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

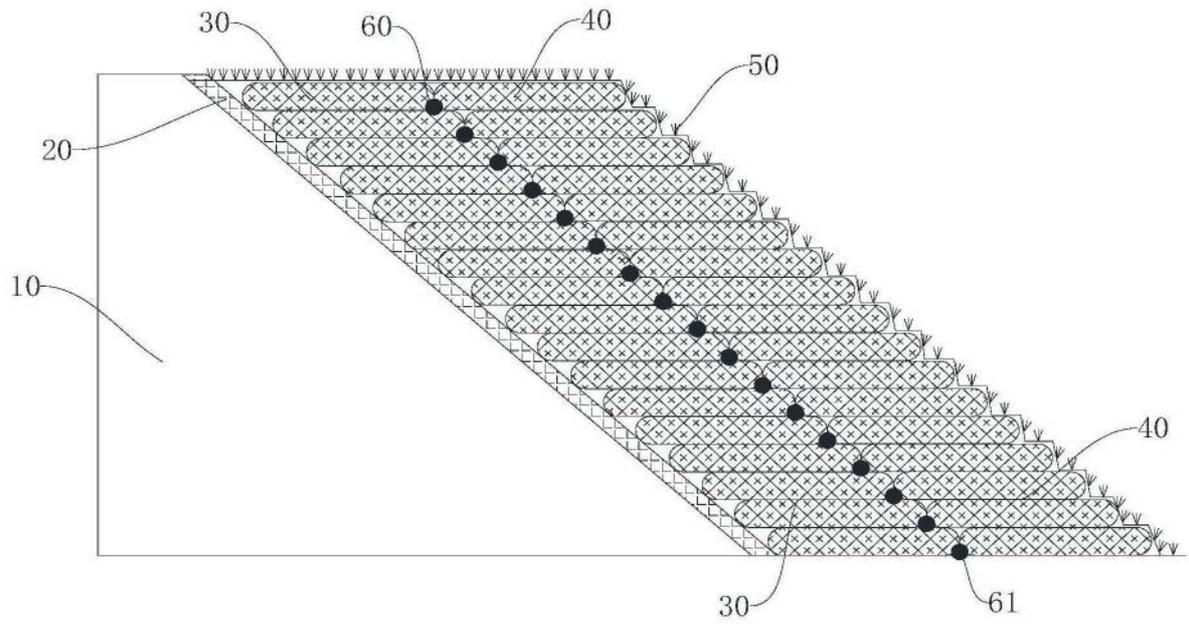


图1

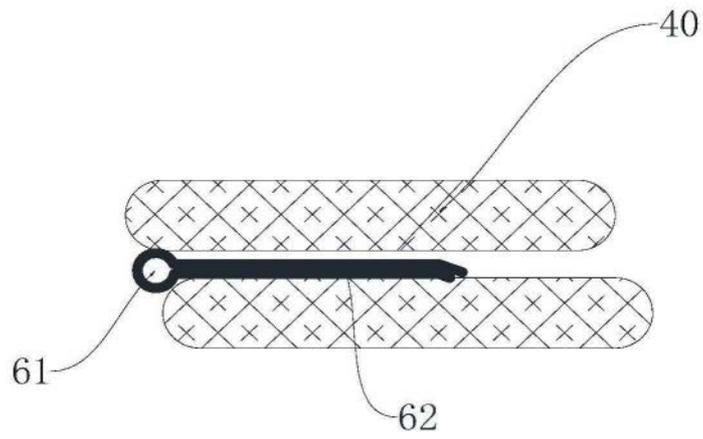


图2

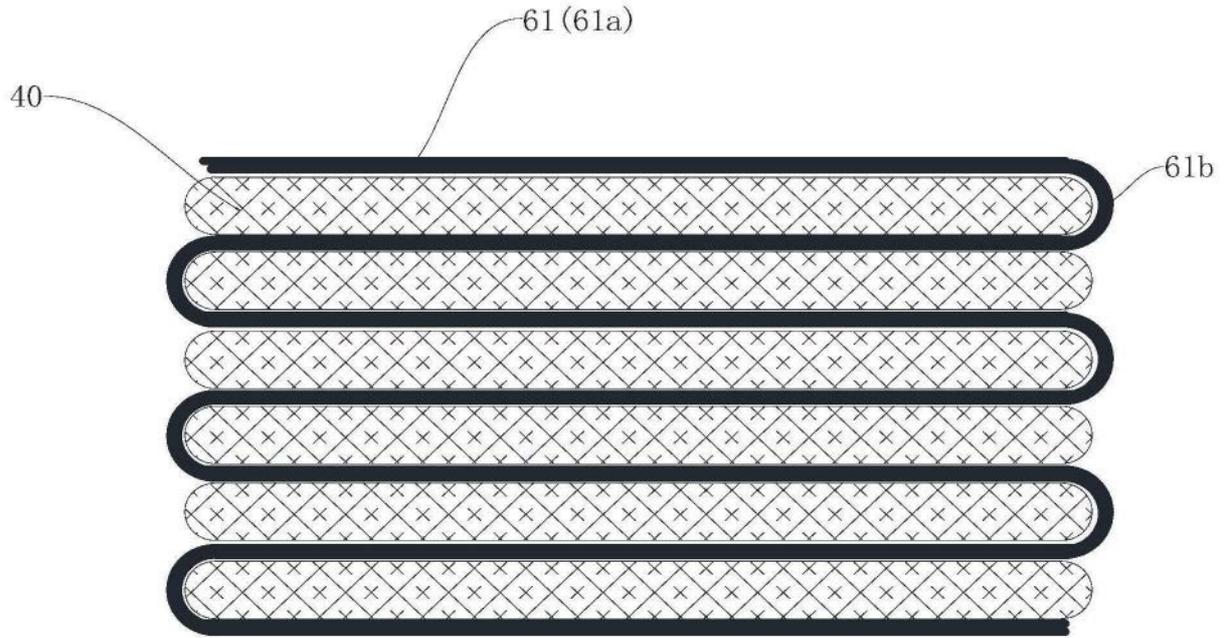


图3