



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106555591 B

(45)授权公告日 2017.06.27

(21)申请号 201610963188.9

E21C 27/30(2006.01)

(22)申请日 2016.10.28

E21C 35/20(2006.01)

E21D 23/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106555591 A

审查员 白玉兰

(43)申请公布日 2017.04.05

(73)专利权人 黑龙江科技大学

地址 150027 黑龙江省哈尔滨市松北区浦
源路2468号

(72)发明人 李伟 刘俊峰 金珠鹏 吕华文
陈海波

(74)专利代理机构 哈尔滨龙科专利代理有限公司
23206

代理人 高媛

(51)Int.Cl.

E21C 41/16(2006.01)

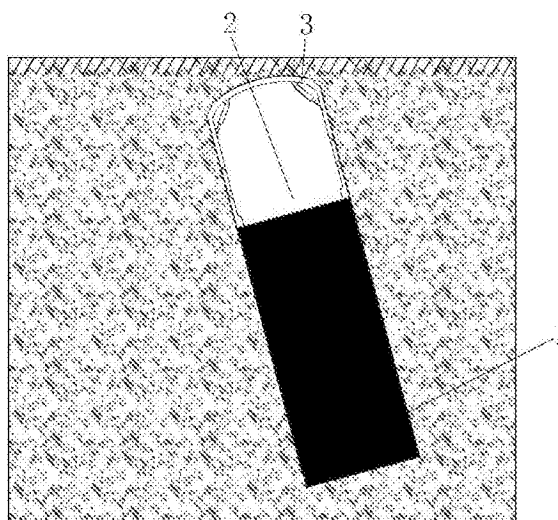
权利要求书2页 说明书5页 附图10页

(54)发明名称

薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺

(57)摘要

薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺与装备,属于煤炭开采领域,解决了目前薄及中厚急倾斜煤层无法利用综合机械化工艺采煤的问题,它包含在煤层内沿煤层走向布置长壁式采煤工作面,开采煤壁面垂直于煤层倾斜方向,在采煤工作面上设置自降式支护装置,自降式支护装置可以在自身重力作用下下降,在采煤工作面中使用冲击式采煤机沿煤层走向往复行走破煤,被破碎的煤体两侧失去对自降式支护装置的支撑力,自降式支护装置随破煤深度下降,使用刮板输送机下回链上的刮板将冲击式采煤机冲落的浮煤运出,采煤工作面沿煤层倾斜方向向下推进,冲击破煤、降支护架、运煤工序循环配合;本发明用于急倾斜煤层综合机械化采煤。



1. 一种薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺,其特征在於它包含在煤层(1)内沿煤层走向布置长壁式采煤工作面(2),开采煤壁面垂直于煤层(1)倾斜方向,在采煤工作面(2)上设置自降式支护装置(3),自降式支护装置(3)可以在自身重力作用下下降,在采煤工作面(2)中使用冲击式采煤机(4)沿煤层走向往复行走破煤,被破碎的煤体两侧失去对自降式支护装置(3)的支撑力,自降式支护装置(3)随破煤深度下降,使用刮板输送机(5)下回链上的刮板(5-1)将冲击式采煤机(4)冲落的浮煤运出,采煤工作面(2)沿煤层(1)的倾斜方向向下推进,冲击破煤、降架、运煤工序循环配合;薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺所使用的装备包含自降式支护装置(3)、冲击式采煤机(4)和刮板输送机(5);冲击式采煤机(4)和刮板输送机(5)均设置在自降式支护装置(3)内并与自降式支护装置(3)连接;

自降式支护装置(3)由多部弧顶铰接液压支架(3-1)依次首尾连接构成,每部弧顶铰接液压支架(3-1)包含弧形顶梁(3-1-1)、侧护梁(3-1-2)、平衡千斤顶(3-1-3)、楔形架脚(3-1-4)和架脚千斤顶(3-1-5);弧形顶梁(3-1-1)的左右两侧由侧护梁(3-1-2)支撑,两个侧护梁(3-1-2)均与弧形顶梁(3-1-1)铰接,在每个侧护梁(3-1-2)与弧形顶梁(3-1-1)之间还通过两个斜拉的平衡千斤顶(3-1-3)连接,在每个侧护梁(3-1-2)的下侧均设置有楔形架脚(3-1-4);

楔形架脚(3-1-4)与侧护梁(3-1-2)通过架脚千斤顶(3-1-5)来连接,在侧护梁(3-1-2)上设置有容纳架脚千斤顶(3-1-5)和楔形架脚(3-1-4)的凹槽,架脚千斤顶(3-1-5)和楔形架脚(3-1-4)设置在相应的凹槽内;

每相邻的两部弧顶铰接液压支架(3-1)之间通过拉钩(3-1-6)连接,在每个侧护梁(3-1-2)的一侧设置有拉钩(3-1-6),另一侧设置有钩槽(3-1-7),钩槽(3-1-7)的高度大于拉钩(3-1-6)的高度,在钩槽(3-1-7)上设置有盖板(3-1-8);

冲击式采煤机(4)和刮板输送机(5)连接在自降式支护装置(3)的两侧侧护梁(3-1-2)上,供刮板输送机(5)的上输送链导向滑行的上链槽和下输送链导向滑行的下链槽(5-2)均由多节组成,每节上链槽和下链槽(5-2)的两端与相邻两个侧护梁(3-1-2)铰接,在每节上链槽和下链槽(5-2)的两端均设置有外凸式半圆铰接轴(5-3),对应的在每个侧护梁(3-1-2)的纵向中轴线两侧设置有轴槽(5-4),在轴槽(5-4)上方设置有限位块(5-5),半圆铰接轴(5-3)限位在轴槽(5-4)与限位块(5-5)之间;轴槽(5-4)的长度大于半圆铰接轴(5-3)的直径;

两侧侧护梁(3-1-2)上的下链槽(5-2)中,在其中一侧的下链槽(5-2)上设置有销轨(4-1),在其中另一侧的下链槽(5-2)上设置有滑轨(4-2),冲击式采煤机(4)的行走齿轮(4-3)支撑于销轨(4-1)上,冲击式采煤机(4)的行走滑板(4-4)支撑于滑轨(4-2)上。

2. 根据权利要求1所述的一种薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺,其特征在於冲击式采煤机(4)和刮板输送机(5)设置为自动联动协调运行,冲击式采煤机(4)的冲击铲在下输送链上两个相邻刮板(5-1)之间动作破煤。

3. 根据权利要求1所述的一种薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺,其特征在於刮板输送机(5)采用前后双电机驱动方式,双电机驱动结构(5-6)分别设置在自降式支护装置(3)的前后端头上,位于自降式支护装置(3)前后端头的两部弧顶铰接液压支架(3-1)加宽至能容纳电机驱动结构的宽度。

4. 根据权利要求1所述的一种薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺,其特征在於

楔形架脚 (3-1-4) 底部要低于刮板 (5-1) 下沿。

薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺

技术领域

[0001] 本发明属于煤炭开采领域,具体涉及一种薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺与装备。

背景技术

[0002] 现有的长壁工作面综合机械化采煤工艺和装备初始研发思想是针对近水平煤层,各个工艺环节对近水平煤层较为适合,随着煤层倾角的增加,现有的长壁式综合机械化采煤工艺受到不利影响也逐渐增加,经过技术改进后,现行的综合机械化采煤工艺可应用到倾角达到 60° 的煤层,此时采煤难度已相当大,开采效率、可靠性、安全性均大幅降低,采煤工艺中的破煤、装煤、运煤、支护、设备移设等主要工艺环节受限严重,同时出现工作面行人困难、检修作业不便、设备防滑难以解决等系列问题,当煤层倾角处在 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 范围时,现行的综合机械化采煤工艺已完全不再适用,目前亦无其他高效的综合机械化工艺可用。

[0003] 我国急倾斜煤层开采技术的改革,表现在对多种采煤方法的应用和改进上。如倒台阶采煤法、斜台阶采煤法、水平分层及斜切分层采煤法、俯伪斜走向长壁分段水平密集支柱采煤法、机械化走向长壁采煤法、水平分段放顶煤采煤法、螺旋钻机采煤法、伪斜柔性掩护支架采煤法等。为提高机械化程度,国内对急倾斜煤层开采曾进行了多项的研究工作,北京、鸡西等矿区试验了滚筒式采煤机,四川攀枝花矿区试验了冲击式刨煤机,开滦、淮南矿区试验了用于掩护支架下机械化落煤的地沟机,一些矿区还进行过急倾斜煤层综合机械化采煤的试验。总体来说,机械化试验生产效率仍是不高,安全性、可靠性不足,推广受限。

[0004] 多年来,实现急倾斜煤层的综合机械化开采,是煤炭行业有待破解的重要课题,业内人士始终处于探索和尝试中。2012年1月,华亭煤业集团公司东峡煤矿倾角达 52° ,国内罕见、国际领先的急倾斜综采综放37220-1工作面成功投产,这是该矿在大倾角采煤技术上的又一成功应用,标志着矿井综合机械化开采技术革新的进步。

[0005] 为解决我国急倾斜薄煤层的安全高效开采问题,在对国内外急倾斜煤层采煤方法广泛调研的基础上,天地科技股份有限公司与攀枝花煤业公司创新性地提出急倾斜薄煤层走向长壁综合机械化采煤法,开采设计事业部研制并实验了急倾斜薄煤层刨运综采机组。研制的JBB-I型急倾斜薄煤层刨运综采机组,开创了急倾斜薄煤层进行机械化开采的又一尝试先例。JBB-I型急倾斜薄煤层刨运综采机组可适用于走向长壁工作面开采,在落煤期间工作面可实现无人操作,利于生产安全。该综采机组由液压支架、刨运机、液压与电气控制系统及辅助系统构成,利用急倾斜煤层特点采用刨运机梁即做刨头的承载体,又做移架横梁,省略了输送机。同时,在刨运机落煤期间采用电液控制,实现了落煤期间工作面内无操作人员的愿望。2010年该机组在攀煤集团公司太平煤矿成功进行了井下工作面试验,取得了一定效果,目前该机组已制造出样机。但该机组及工艺仅适合短壁工作面开采;当煤层倾角过大,处于 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 范围时已不再适用。

[0006] 为消除现有综合机械化采煤工艺对急倾斜煤层的缺陷,本发明的研发思想直接针对难以实现机械化开采的 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的薄及中厚急倾斜煤层,打破传统设计思路,确立科学、

可行、安全、高效的急倾斜煤层开采工艺体系,实现真正意义的急倾斜煤层综合机械化工艺采煤。

发明内容

[0007] 本发明的目的是为了解决目前薄及中厚急倾斜煤层无法利用综合机械化工艺采煤的问题,提供了一种急倾斜煤层综合机械化采煤工艺与装备,其技术方案如下:

[0008] 一种薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺,它包含在煤层内沿煤层走向布置长壁式采煤工作面,开采煤壁面垂直于煤层倾斜方向,在采煤工作面上设置自降式支护装置,自降式支护装置可以在自身重力作用下下降,在采煤工作面中使用冲击式采煤机沿煤层走向往复行走破煤,被破碎的煤体两侧失去对自降式支护装置的支撑力,自降式支护装置随破煤深度下降,使用刮板输送机下回链上的刮板将冲击式采煤机冲落的浮煤运出,采煤工作面沿煤层倾斜方向向下推进,冲击破煤、降支护架、运煤工序循环配合,实现紧密协调的急倾斜煤层综合机械化采煤。

[0009] 一种用于上述薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺的装备,它包含自降式支护装置、冲击式采煤机和刮板输送机;冲击式采煤机和刮板输送机均设置在自降式支护装置内并与自降式支护装置连接,冲击式采煤机和刮板输送机随自降式支护装置下降;

[0010] 自降式支护装置由多部弧顶铰接液压支架依次首尾连接构成,每部弧顶铰接液压支架包含弧形顶梁、侧护梁、平衡千斤顶、楔形架脚和架脚千斤顶;弧形顶梁的左右两侧由侧护梁支撑,两个侧护梁均与弧形顶梁铰接,在每个侧护梁与弧形顶梁之间还通过两个斜拉的平衡千斤顶连接,在每个侧护梁的下侧均设置有楔形架脚;

[0011] 煤体坚硬时,楔形架脚下未被冲击的煤体难以挤落,楔形架脚与侧护梁通过架脚千斤顶来连接,架脚千斤顶伸张驱动楔形架脚将其挤落,架脚千斤顶回缩时,侧护梁等整体下降,完成一个降架过程;在侧护梁上设置有容纳架脚千斤顶和楔形架脚的凹槽,架脚千斤顶和楔形架脚设置在相应的凹槽内,防止楔形架脚与侧护梁之间因夹碎煤而无法回缩;煤体软硬适中时,靠自降式支护装置整体设备重量及上方采空区碎石压力,楔形架脚可自行挤压未被冲击的煤体,完成降架;煤体酥软时,为防止楔形架脚自行下陷,将楔形架脚加厚即可;

[0012] 每相邻的两部弧顶铰接液压支架之间通过拉钩连接,在每个侧护梁的一侧设置有拉钩,另一侧设置有钩槽,钩槽的高度大于拉钩的高度,以实现分段自降;为防止碎煤进入钩槽内,并将拉钩限位在钩槽内滑动,在钩槽上设置有盖板;

[0013] 冲击式采煤机和刮板输送机连接在自降式支护装置的两侧侧护梁上,供刮板输送机的上输送链导向滑行的上链槽和下输送链导向滑行的下链槽均由多节组成,以实现分段自降,每节上链槽和下链槽的两端与相邻两个侧护梁铰接,以适应分段自降时产生的错位,在每节上链槽和下链槽的两端均设置有外凸式半圆铰接轴,对应的在每个侧护梁的纵向中轴线两侧设置有轴槽,在轴槽上方设置有限位块,半圆铰接轴限位在轴槽与限位块之间;刮板输送机随自降式支护装置的自降而下降,自降式支护装置自降时,设置在侧护梁上的轴槽随之下降,上链槽和下链槽也随之下降,下输送链上的刮板下降至破碎的浮煤中,将浮煤连续运走;

[0014] 每节上链槽和下链槽的长度与侧护梁的宽度一致,每节链槽的两端分别铰接于相

邻的两个侧护梁上,自降式支护装置分段下降时要求链槽的铰接点在水平方向上有小范围的移动距离,也就是说半圆铰接轴与轴槽之间存在一定的径向间隙,所以轴槽的长度大于半圆铰接轴的直径;

[0015] 下链槽对下输送链和刮板起到约束和导向作用的同时,也是冲击式采煤机运行的支撑点和齿合驱动的着力点,两侧侧护梁上的下链槽中,在其中一侧的下链槽上设置有销轨,在其中另一侧的下链槽上设置有滑轨,冲击式采煤机的行走齿轮支撑于销轨上,冲击式采煤机的行走滑板支撑于滑轨上,实现冲击式采煤机随自降式支护装置下降;

[0016] 为消除冲击铲和刮板的间隔式影响,冲击式采煤机和刮板输送机设置为自动联动协调运行,冲击式采煤机的冲击铲在下输送链上两个相邻刮板之间动作破煤,冲击铲在冲击破煤过程中不会与刮板发生冲突;写入电控频率协调程序避开冲击铲与刮板的局部冲突,当刮板在冲击铲位置经过时,冲击铲处于抬高待冲击状态,下落冲击时刮板已通过;

[0017] 刮板输送机采用前后双电机驱动方式,双电机驱动结构分别设置在自降式支护装置的前后端头上,使双电机驱动结构随自降式支护装置下降,位于自降式支护装置前后端头的两部弧顶铰接液压支架加宽至能容纳电机驱动结构的宽度;

[0018] 为保证刮板输送机正常运行,刮板不能触及未被冲击的下部煤壁,所以楔形架脚底部要低于刮板下沿,保证刮板运行不受障碍刮卡。

[0019] 本发明的有益效果为:本发明针对 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的急倾斜煤层进行综合机械化开采工艺及装备研究,查阅相关资料与文献,目前该领域尚无机械化工艺与技术;本发明以充分适应急倾斜地质条件开采为靶向,确立了一种急倾斜煤层综合机械化采煤工艺及装备,煤层倾角越大越适合,尤其适合于倾角为 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的煤层。破煤、装煤、运煤、支护、设备移设等主要采煤工艺环节针对急倾斜煤层开采而研发,各工艺环节配合紧密,设备结构合理,为系统化、有机化的完整工艺过程,工艺过程不受煤层倾角增大的影响,同时也避开了设备防滑、工作面行人和作业困难等问题,从本质上提高了开采效率、可靠性和安全性。

[0020] 附图说明:

[0021] 图1是在煤层内布置工作面的示意图;

[0022] 图2是一部弧顶铰接液压支架的立体结构示意图;

[0023] 图3是图2的侧视示意图;

[0024] 图4是一个侧护梁的剖视示意图;

[0025] 图5是两部弧顶铰接液压支架连接的结构示意图;

[0026] 图6是图5中A处即拉钩连接处的截面示意图;

[0027] 图7是图5的侧视示意图;

[0028] 图8是下链槽上设置销轨的结构示意图;

[0029] 图9是下链槽上设置滑轨的结构示意图;

[0030] 图10是半圆铰接轴设置在轴槽内的结构示意图;

[0031] 图11是采煤装备整体运行状态的侧视示意图;

[0032] 图12是采煤装备整体运行状态的俯视示意图。

[0033] 具体实施方式:

[0034] 参照图1至图12,一种薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺,它包含在煤层1内沿煤层走向布置长壁式采煤工作面2,开采煤壁面垂直于煤层1倾斜方向,在采煤工作面2

上设置自降式支护装置3,自降式支护装置3可以在自身重力作用下下降,在采煤工作面2中使用冲击式采煤机4沿煤层走向往复行走破煤,被破碎的煤体两侧失去对自降式支护装置3的支撑力,自降式支护装置3随破煤深度下降,使用刮板输送机5下回链上的刮板5-1将冲击式采煤机4冲落的浮煤运出,采煤工作面2沿煤层1的倾斜方向向下推进,冲击破煤、降架、运煤工序循环配合,实现紧密协调的急倾斜煤层综合机械化采煤。

[0035] 一种用于上述薄及中厚急倾斜煤层综合机械化采煤工艺的装备,它包含自降式支护装置3、冲击式采煤机4和刮板输送机5;冲击式采煤机4和刮板输送机5均设置在自降式支护装置3内并与自降式支护装置3连接,冲击式采煤机4和刮板输送机5随自降式支护装置3下降;

[0036] 自降式支护装置3由多部弧顶铰接液压支架3-1依次首尾连接构成,每部弧顶铰接液压支架3-1包含弧形顶梁3-1-1、侧护梁3-1-2、平衡千斤顶3-1-3、楔形架脚3-1-4和架脚千斤顶3-1-5;弧形顶梁3-1-1的左右两侧由侧护梁3-1-2支撑,两个侧护梁3-1-2均与弧形顶梁3-1-1铰接,在每个侧护梁3-1-2与弧形顶梁3-1-1之间还通过两个斜拉的平衡千斤顶3-1-3连接,在每个侧护梁3-1-2的下侧均设置有楔形架脚3-1-4;

[0037] 煤体坚硬时,楔形架脚3-1-4下未被冲击的煤体难以挤落,楔形架脚3-1-4与侧护梁3-1-2通过架脚千斤顶3-1-5来连接,架脚千斤顶3-1-5伸张驱动楔形架脚3-1-4将其挤落,架脚千斤顶3-1-5回缩时,侧护梁3-1-2等整体下降,完成一个降架过程;在侧护梁3-1-2上设置有容纳架脚千斤顶3-1-5和楔形架脚3-1-4的凹槽,架脚千斤顶3-1-5和楔形架脚3-1-4设置在相应的凹槽内,防止楔形架脚3-1-4与侧护梁3-1-2之间因夹碎煤而无法回缩;煤体软硬适中时,靠自降式支护装置3整体设备重量及上方采空区碎石压力,楔形架脚3-1-4可自行挤压未被冲击的煤体,完成降架;煤体酥软时,为防止楔形架脚3-1-4自行下陷,将楔形架脚3-1-4加厚即可;

[0038] 每相邻的两部弧顶铰接液压支架3-1之间通过拉钩3-1-6连接,在每个侧护梁3-1-2的一侧设置有拉钩3-1-6,另一侧设置有钩槽3-1-7,钩槽3-1-7的高度大于拉钩3-1-6的高度,以实现分段自降;为防止碎煤进入钩槽3-1-7内,并将拉钩3-1-6限位在钩槽3-1-7内滑动,在钩槽3-1-7上设置有盖板3-1-8;

[0039] 冲击式采煤机4和刮板输送机5连接在自降式支护装置3的两侧侧护梁3-1-2上,供刮板输送机5的上输送链导向滑行的上链槽和下输送链导向滑行的下链槽5-2均由多节组成,以实现分段自降,每节上链槽和下链槽5-2的两端与相邻两个侧护梁3-1-2铰接,以适应分段自降时产生的错位,在每节上链槽和下链槽5-2的两端均设置有外凸式半圆铰接轴5-3,对应的在每个侧护梁3-1-2的纵向中轴线两侧设置有轴槽5-4,在轴槽5-4上方设置有限位块5-5,半圆铰接轴5-3限位在轴槽5-4与限位块5-5之间;刮板输送机5随自降式支护装置3的自降而下降,自降式支护装置3自降时,设置在侧护梁3-1-2上的轴槽5-4随之下降,上链槽和下链槽5-2也随之下下降,下输送链上的刮板5-1下降至破碎的浮煤中,将浮煤连续运走;

[0040] 每节上链槽和下链槽5-2的长度与侧护梁3-1-2的宽度一致,每节链槽的两端分别铰接于相邻的两个侧护梁3-1-2上,自降式支护装置3分段下降时要求链槽的铰接点在水平方向上有小范围的移动距离,也就是说半圆铰接轴5-3与轴槽5-4之间存在一定的径向间隙,所以轴槽5-4的长度大于半圆铰接轴5-3的直径;

[0041] 下链槽5-2对下输送链和刮板5-1起到约束和导向作用的同时,也是冲击式采煤机

4运行的支撑点和齿轮驱动的着力点,两侧侧护梁3-1-2上的下链槽5-2中,在其中一侧的下链槽5-2上设置有销轨4-1,在其中另一侧的下链槽5-2上设置有滑轨4-2,冲击式采煤机4的行走齿轮4-3支撑于销轨4-1上,冲击式采煤机4的行走滑板4-4支撑于滑轨4-2上,实现冲击式采煤机4随自降式支护装置3下降;

[0042] 为消除冲击铲和刮板5-1的间隔式影响,冲击式采煤机4和刮板输送机5设置为自动联动协调运行,冲击式采煤机4的冲击铲在下输送链上两个相邻刮板5-1之间动作破煤,冲击铲在冲击破煤过程中不会与刮板5-1发生冲突;写入电控频率协调程序避开冲击铲与刮板5-1的局部冲突,当刮板5-1在冲击铲位置经过时,冲击铲处于抬高待冲击状态,下落冲击时刮板5-1已通过;

[0043] 刮板输送机5采用前后双电机驱动方式,双电机驱动结构5-6分别设置在自降式支护装置3的前后端头上,使双电机驱动结构5-6随自降式支护装置3下降,位于自降式支护装置3前后端头的两部弧顶铰接液压支架3-1加宽至能容纳电机驱动结构的宽度;

[0044] 为保证刮板输送机5正常运行,刮板5-1不能触及未被冲击的下部煤壁,所以楔形架脚3-1-4底部要低于刮板5-1下沿,保证刮板5-1运行不受障碍刮卡。

[0045] 具体采煤工艺过程如下:

[0046] 冲击式采煤机4双向冲煤,往返一次进两刀;冲击式采煤机4自右向左运行时,右侧冲击铲进行冲击破煤,左侧冲击铲处于收铲无动作状态,冲击破煤后,冲击式采煤机4后方自降式支护装置3依次下降,降架行程与冲击深度一致,降架后刮板输送机5弯曲下沉,刮板5-1沉入浮煤中,自左向右将煤运至工作面右侧溜煤口,进入进风溜煤巷下放外运;冲击式采煤机4运行至距工作面左端头一个机身长度时,左侧冲击铲启动,左右冲击铲同时冲煤,左侧冲击铲完成端头处冲击式采煤机4机身下方范围的破煤任务,由此完成工作面一整刀煤的冲击任务;

[0047] 冲击式采煤机4自右向左完成一整刀煤破煤任务后,此时冲击式采煤机4处于工作面的左端头处,左侧冲击铲启动,右侧冲击铲收铲停止,左侧冲击铲冲落的煤由刮板输送机5运出;同样行至距右端头一个采煤长度位置时,右侧冲击铲启动,左右冲击铲同时冲煤,右侧冲击铲完成端头处机身下范围的破煤任务;至此,冲击式采煤机4完成了往返一次进两刀煤的破煤任务,自降式支护装置3完成一次降架支护任务,刮板输送机5完成一次运煤任务;如此往复。

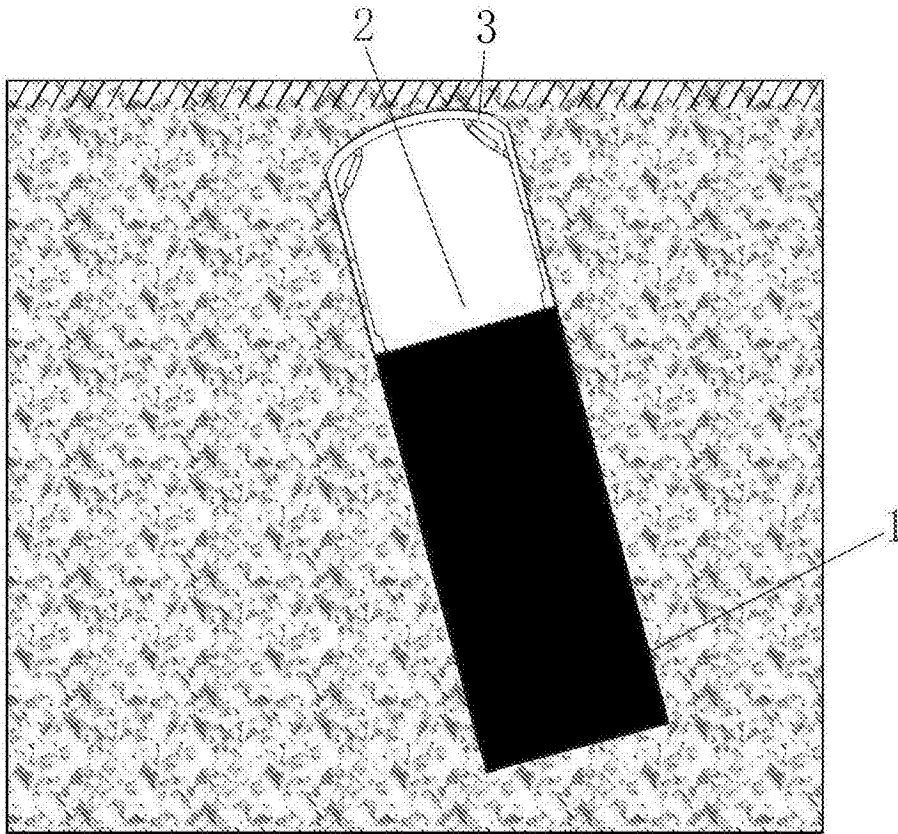


图1

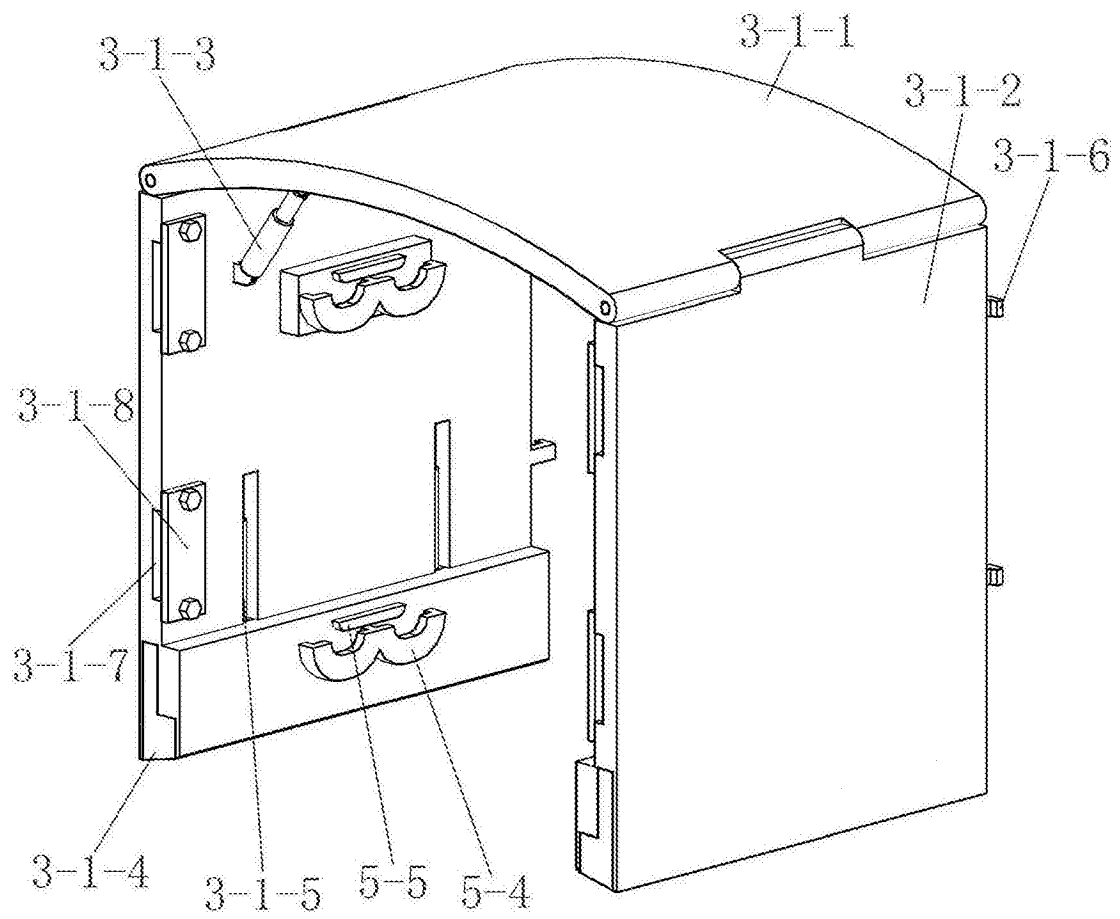


图2

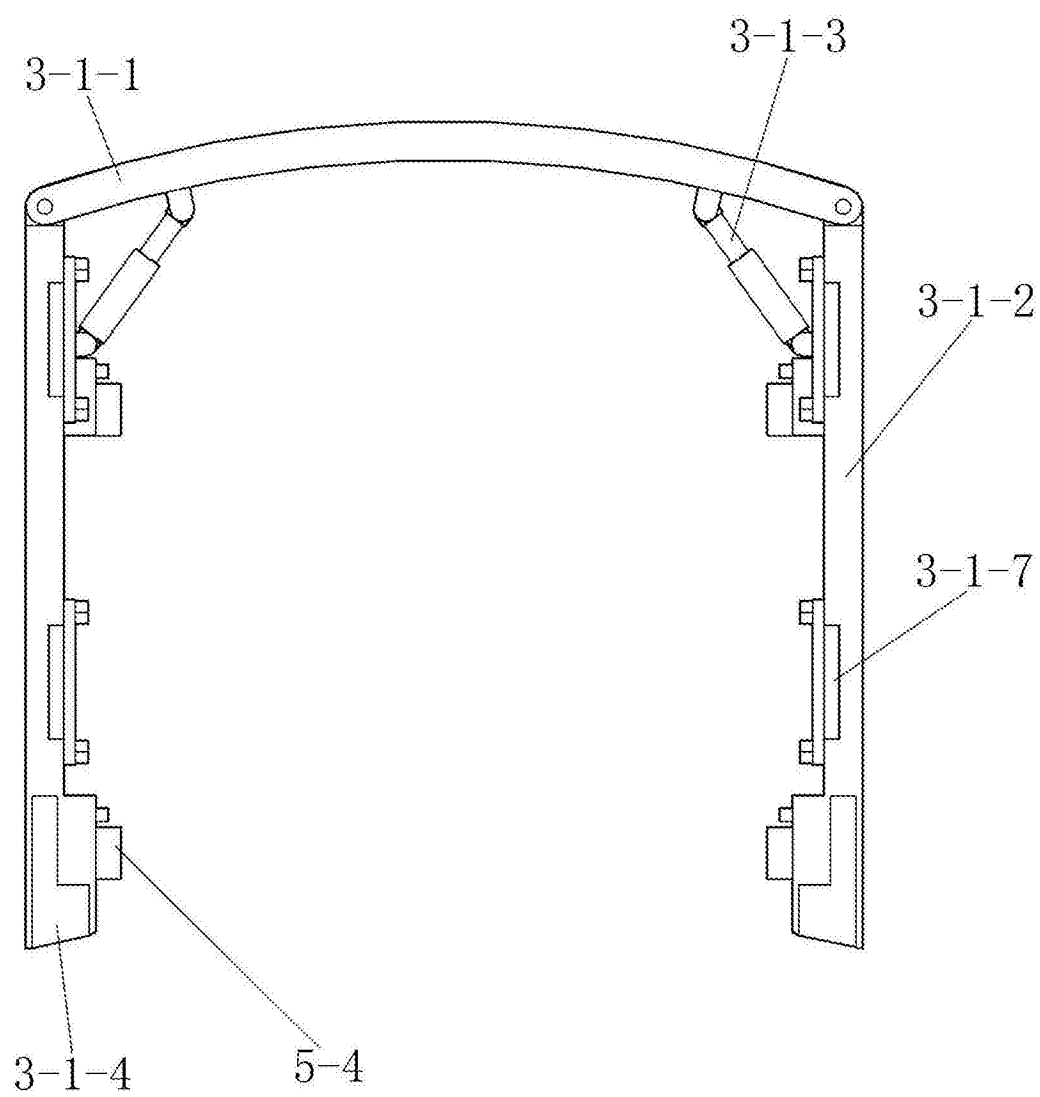


图3

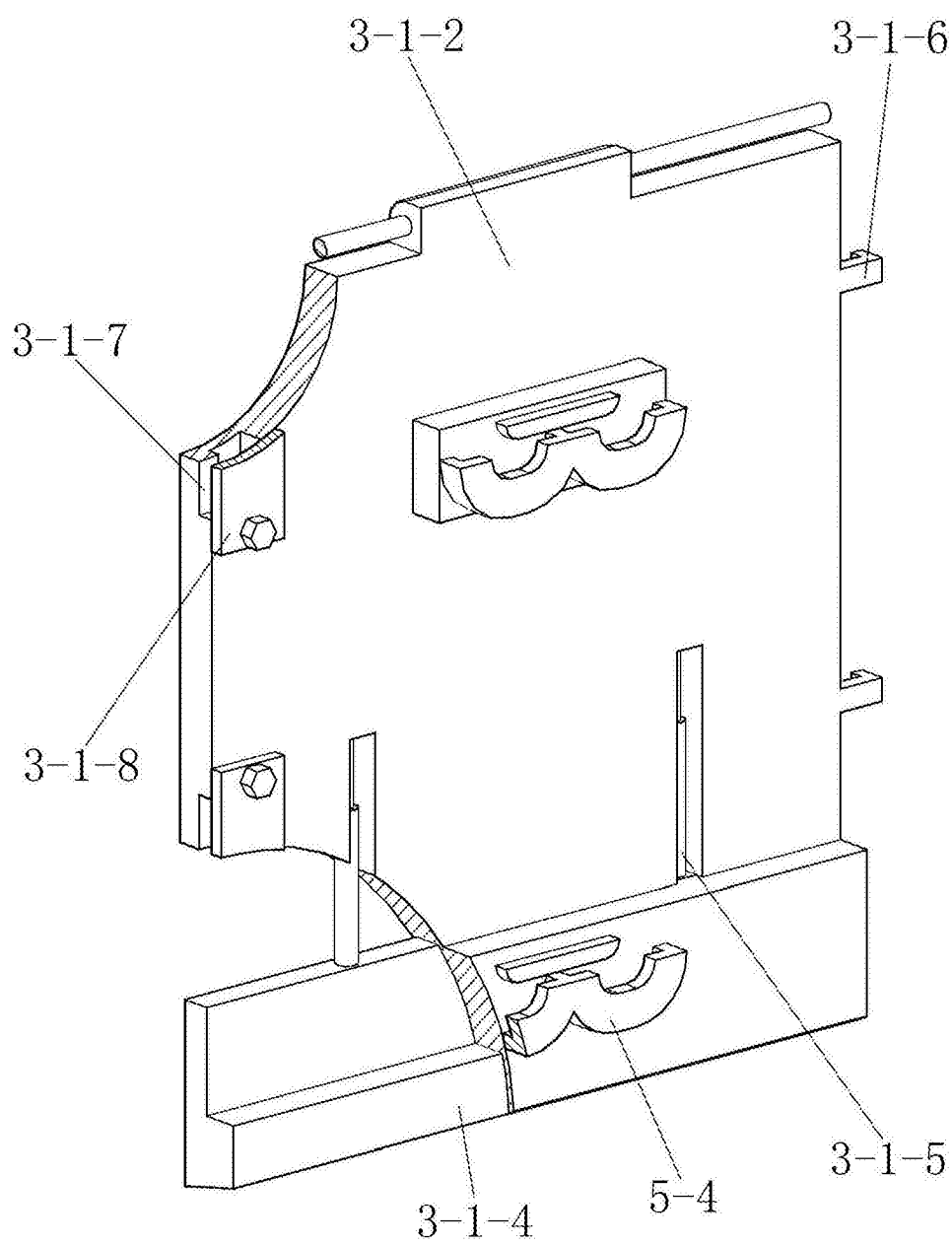


图4

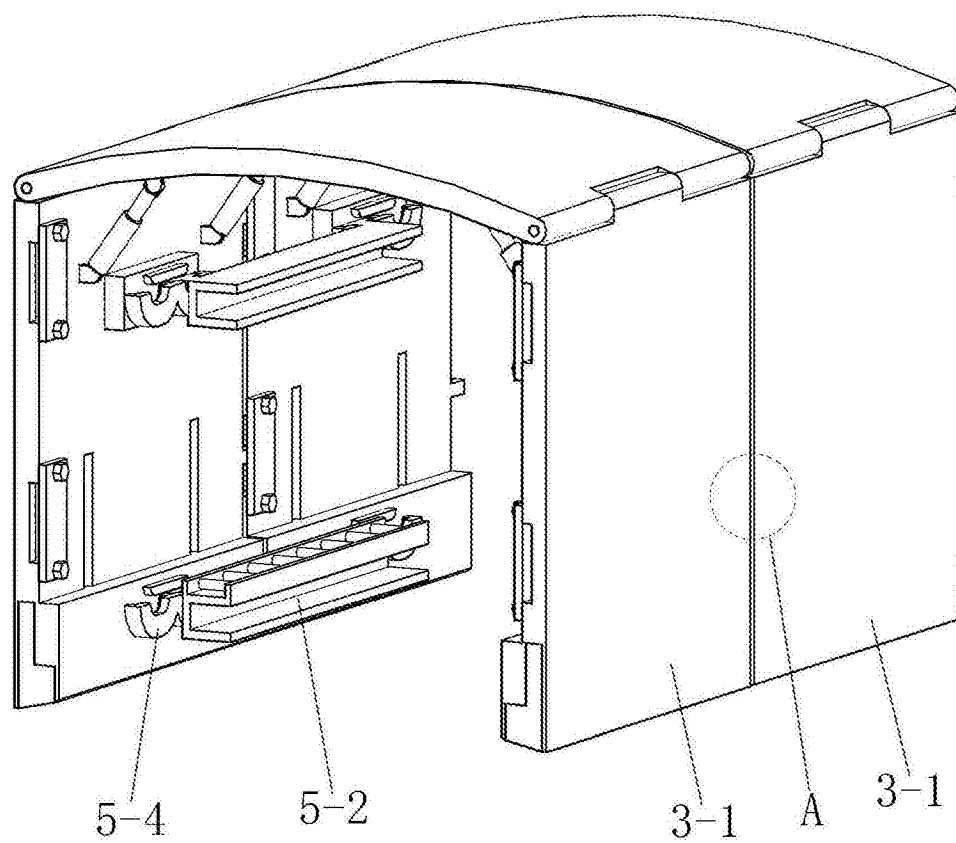


图5

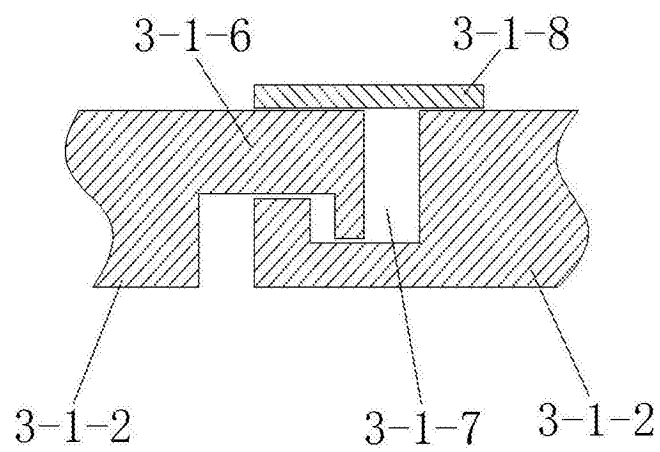


图6

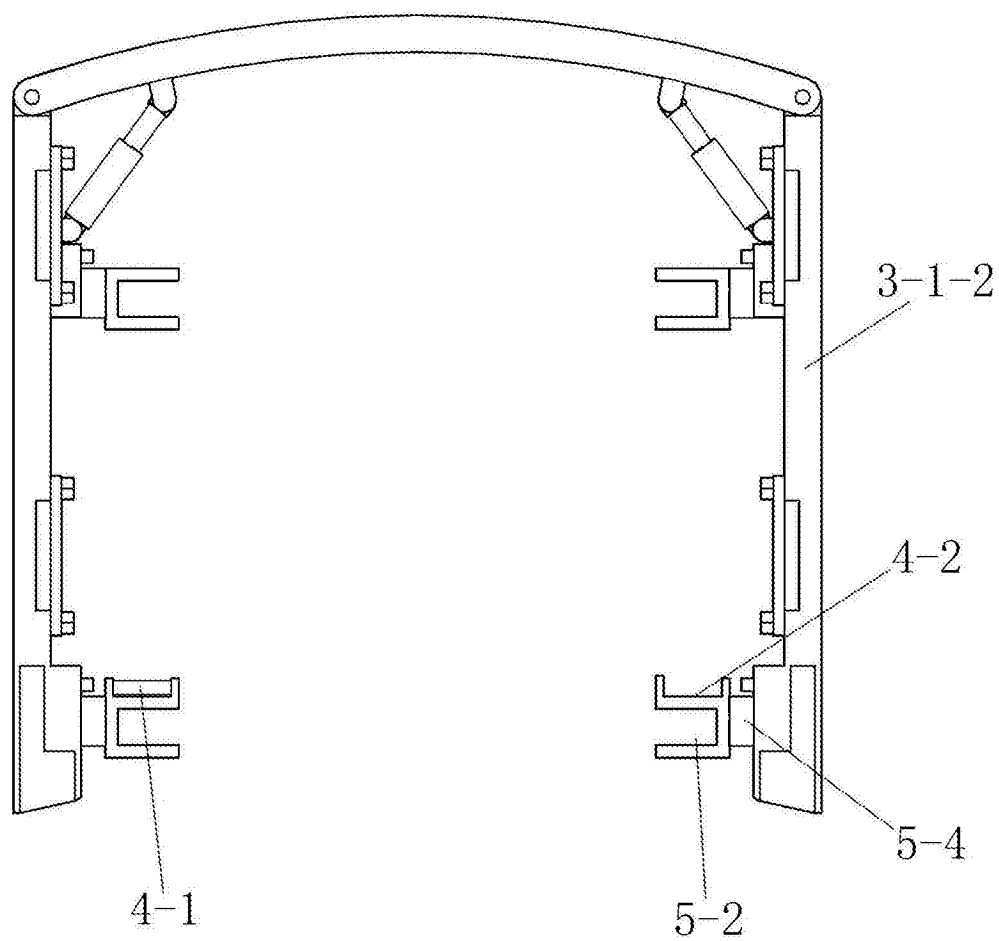


图7

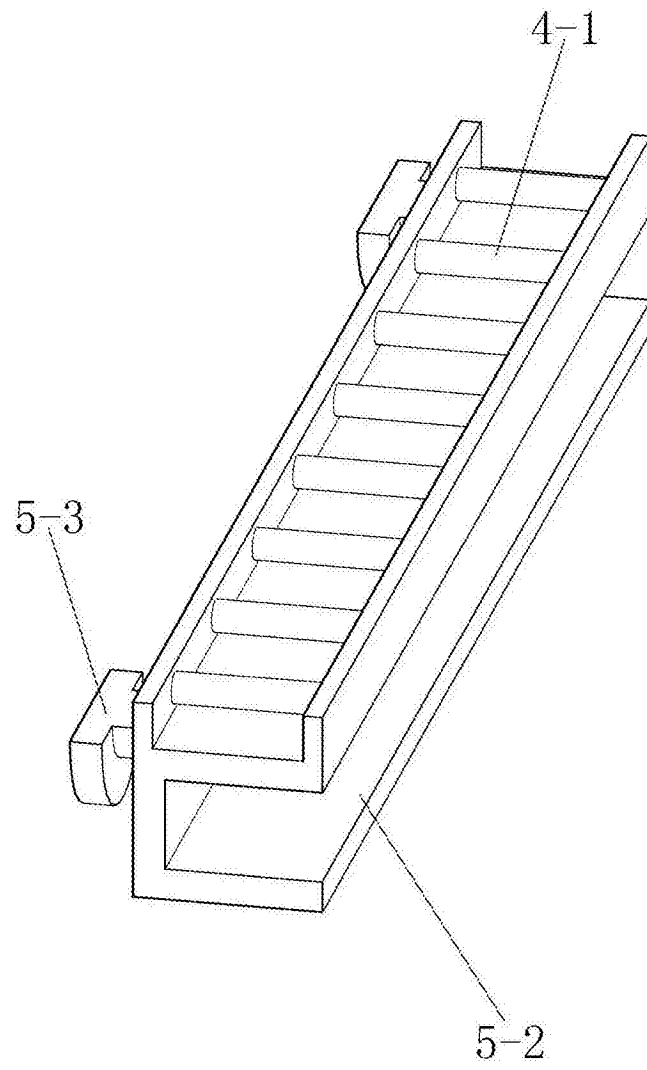


图8

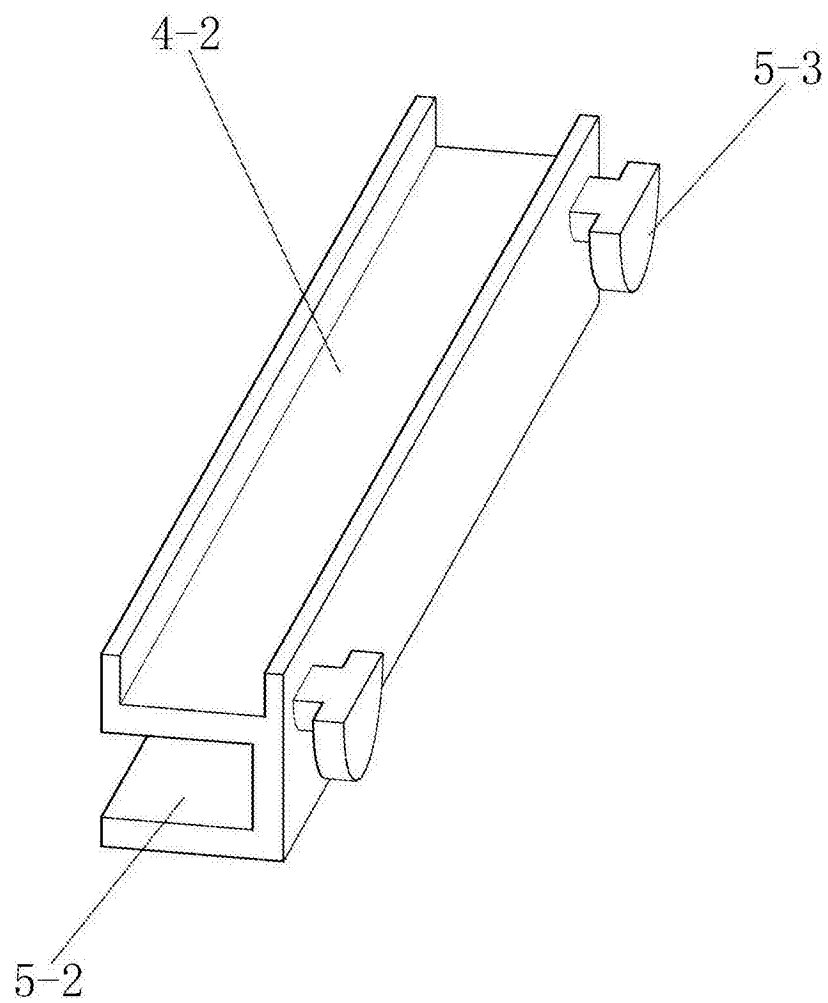


图9

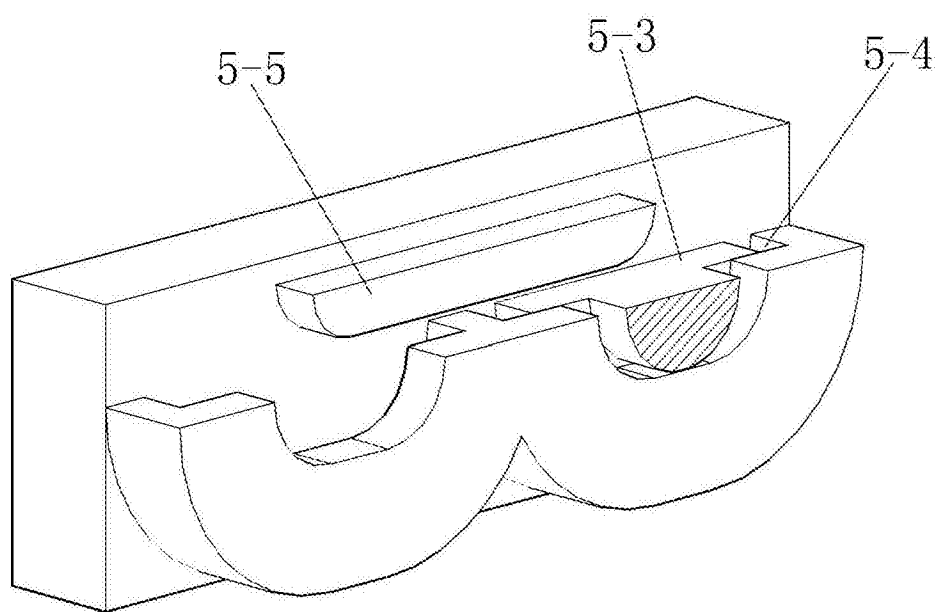


图10

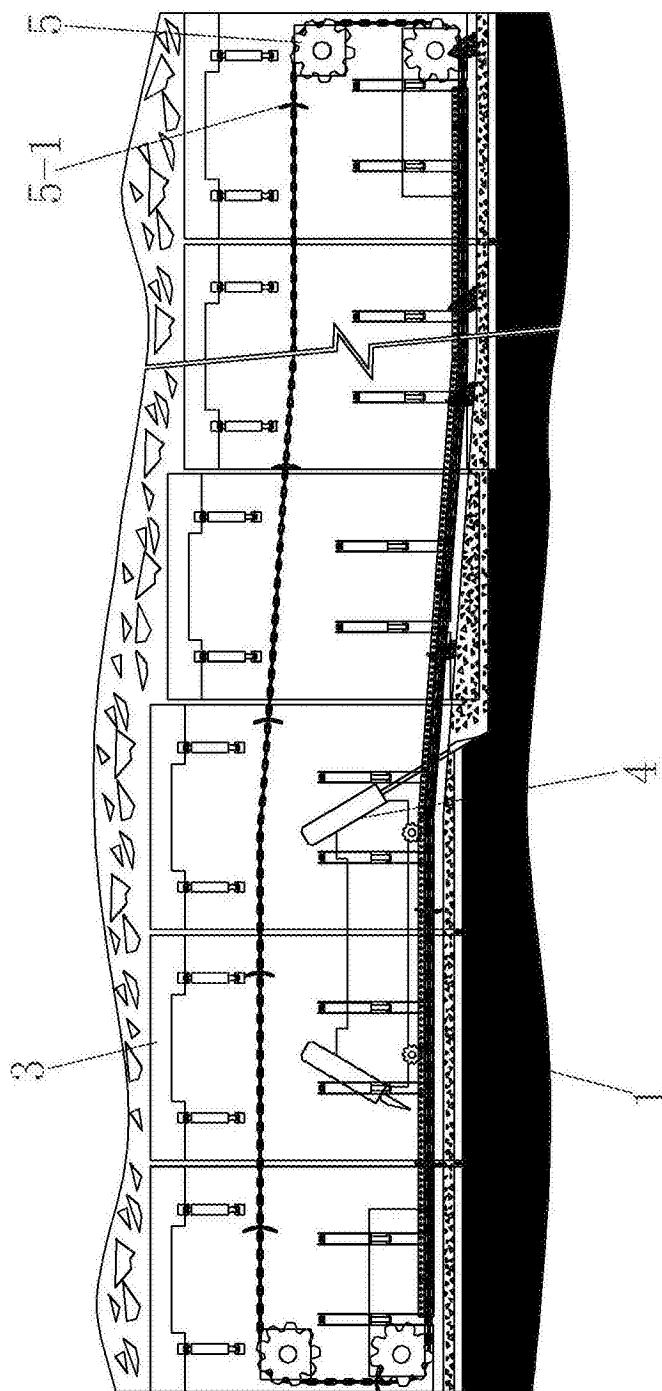


图11

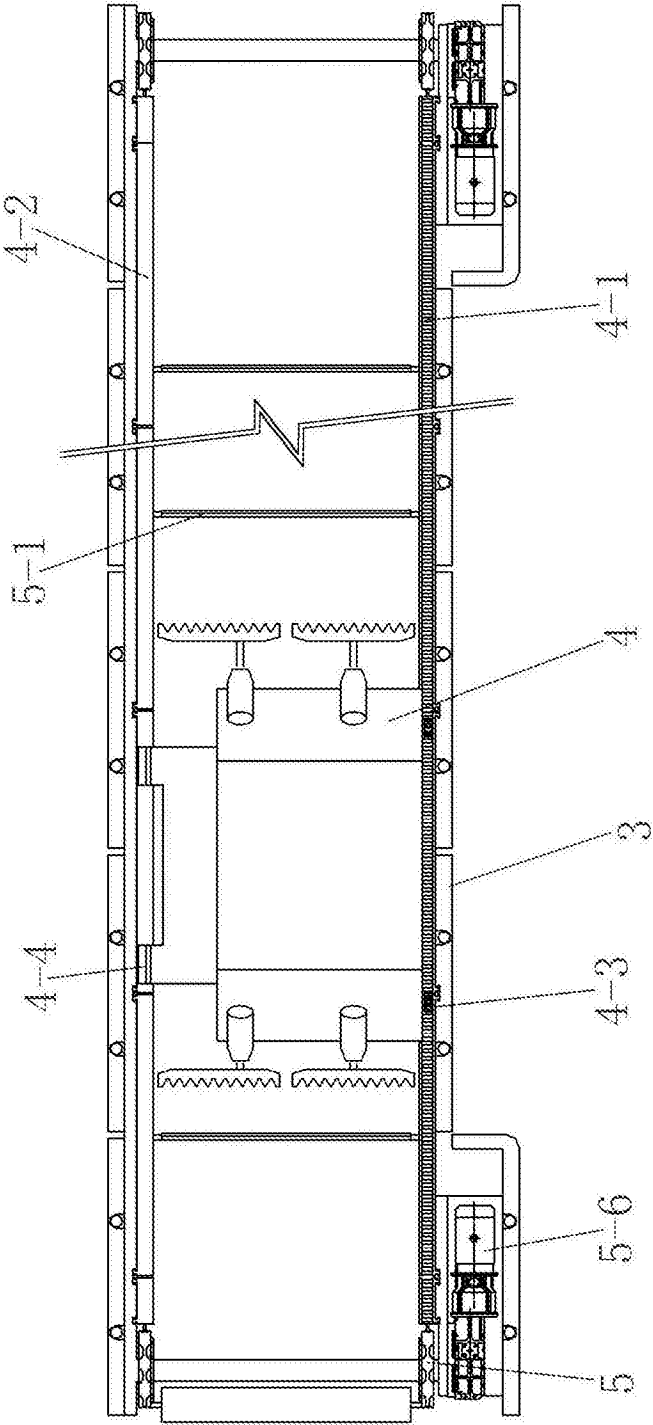


图12