



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106761757 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611118117.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.12.07

E21C 41/22(2006.01)

(71)申请人 江西理工大学

地址 341000 江西省赣州市章贡区红旗大道86号

申请人 临沂会宝岭铁矿有限公司

湖南涟邵建设工程(集团)有限责任公司

江西铜业集团东同矿业有限责任公司

(72)发明人 饶运章 彭立正 王正英 朱军

黄苏锦 段小华

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

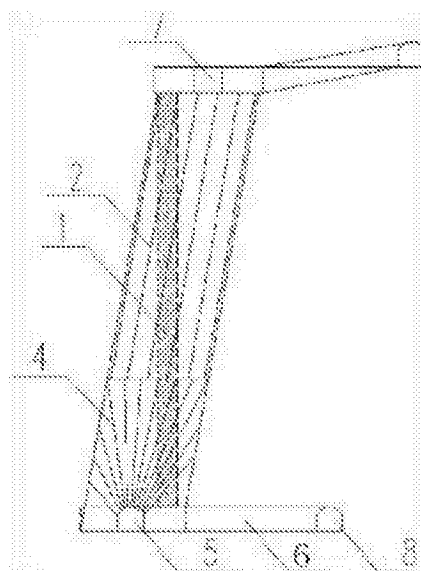
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法

(57)摘要

本发明公开了一种全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,矿房底部设有阶段运输巷道、出矿进路、切割拉底巷道;出矿进路作为全阶段崩落矿石的运搬通道;切割拉底巷道作为下部扇形中深孔的施工空间,向上钻凿扇形中深孔,爆破之后形成堑沟拉底;在矿房一侧或中间通过大直径深孔一次爆破形成切割天井,再由切割天井形成切割槽,作为崩矿补偿空间;矿房顶部设有与穿脉相通的凿岩硐室或巷道,作为上部大直径深孔的施工空间;大直径深孔与下部的扇形中深孔组合凿岩;大直径深孔与扇形中深孔凿孔完毕后,以切割槽为自由面,组合或分别装药爆破侧向崩矿。本发明采切工程量小,回采准备时间大幅减小,矿房生产能力大,节约投资成本。



1. 一种全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 矿房结构参数:假定矿房沿矿体走向布置(也可垂直走向布置),矿房长度50~60m、阶段高度60~80m、矿体平均宽度8~20m;

(2) 采准切割:矿房底部设有阶段运输巷道、出矿进路、切割拉底巷道;出矿进路作为全阶段崩落矿石的运搬通道;切割拉底巷道作为下部的扇形中深孔的施工空间,向上钻凿扇形中深孔,爆破之后形成堑沟拉底;在矿房一侧或中间通过大直径深孔一次爆破成井技术形成切割天井,再由切割天井形成切割槽,作为崩矿补偿空间;矿房顶部设有与穿脉相通的凿岩硐室或巷道,作为上部大直径深孔的施工空间;

(3) 回采:在底部堑沟拉底巷道向上凿掘扇形中深孔,扇形中深孔视矿体形态变化进行深度调整,但其长度不超过25m;在顶部凿岩硐室向下凿掘大直径深孔,大直径深孔倾斜角度近似平行于矿体倾角,与下部的扇形中深孔组合凿岩,且大直径深孔与扇形中深孔之间设有0.8-1.2m的矿岩;大直径深孔与扇形中深孔凿孔完毕后,以切割槽为自由面,组合或分别装药爆破侧向崩矿,矿房底部采用铲运机出矿,爆破后再进行矿房集中连续出矿以及空区回填工作。

2. 根据权利要求1所述的全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,其特征在于,矿房长54m、阶段高70m、矿体平均宽度16m。

3. 根据权利要求1所述的全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,其特征在于,凿岩硐室上还设有安全通道(即穿脉)。

4. 根据权利要求1所述的全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,其特征在于,阶段运输巷道距离矿体25m。

5. 根据权利要求1所述的全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,其特征在于,出矿进路间距15m。

6. 根据权利要求1所述的全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,其特征在于,扇形中深孔的形状为扇形,孔径为76mm,排距1.6m,孔底距1.8m。

7. 根据权利要求1所述的全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,其特征在于,大直径深孔的孔径为165mm,大直径深孔倾斜角度近似平行于矿体倾角,排距2.8m、孔距2.5m。

## 一种全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿床地下开采技术领域,具体是一种全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法。

### 背景技术

[0002] 为了提高地下矿山开采倾斜或急倾斜、中厚以上矿体的生产能力、劳动效率和本质安全,常采用分段矿房法、分段凿岩阶段矿房法和VCR法。但分段矿房法是将阶段划分成多个分段且每个分段都有独立出矿结构,分段凿岩阶段矿房法也是将阶段划分成多个分段凿岩爆破并阶段出矿,VCR法则需要全断面拉开底部且对钻机的孔深、偏斜率和矿岩稳固性要求高,三种方法的共同缺点是采切工程量大。为此,发明一种既省略分段工程、又实现阶段底部V型堑沟出矿(无需底部全断面拉开)、且对钻机性能和矿岩稳固性要求更低的全阶段组合凿爆落矿高效采矿技术。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法(Full-Staged Combination Drilling with Blasting Mining,简称FCM法),包括以下步骤:

[0006] (1) 矿房结构参数:假定矿房沿矿体走向布置(也可垂直走向布置),矿房长度50~60m、阶段高度60~80m、矿体平均宽度8~20m;

[0007] (2) 采准切割:矿房底部设有阶段运输巷道、出矿进路、切割拉底巷道;出矿进路作为全阶段崩落矿石的运搬通道;切割拉底巷道作为下部的扇形中深孔的施工空间,向上钻凿扇形中深孔,爆破之后形成堑沟拉底;在矿房一侧或中间通过大直径深孔一次爆破成井技术形成切割天井,再由切割天井形成切割槽,作为崩矿补偿空间;矿房顶部设有与穿脉相通的凿岩硐室或巷道,作为上部大直径深孔的施工空间;

[0008] (3) 回采:在底部堑沟拉底巷道向上凿掘扇形中深孔,扇形中深孔视矿体形态变化进行深度调整,但其长度不超过25m;在顶部凿岩硐室向下凿掘大直径深孔,大直径深孔倾斜角度近似平行于矿体倾角,与下部的扇形中深孔组合凿岩,且大直径深孔与扇形中深孔之间设有0.8-1.2m的矿岩;大直径深孔与扇形中深孔凿孔完毕后,以切割槽为自由面,组合或分别装药爆破侧向崩矿,矿房底部采用铲运机出矿,爆破后再进行矿房集中连续出矿以及空区回填工作。

[0009] 作为本发明进一步的方案:矿房长54m、阶段高70m、矿体平均宽度16m。

[0010] 作为本发明进一步的方案:凿岩硐室上还设有安全通道(穿脉)。

[0011] 作为本发明进一步的方案:阶段运输巷道距离矿体25m。

[0012] 作为本发明进一步的方案:出矿进路间距15m。

[0013] 作为本发明进一步的方案：扇形中深孔的形状为扇形，孔径为76mm，排距1.6m，孔底距1.8m。

[0014] 作为本发明进一步的方案：大直径深孔的孔径为165mm，大直径深孔倾斜角度近似平行于矿体倾角，排距2.8m、孔距2.5m。

[0015] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0016] 本发明布置全阶段矿房，中间不再设立分段，而是在矿房底部出矿，充分利用底部堑沟巷道，向上凿掘扇形中深孔，在矿房顶部，设置凿岩硐室，向下凿掘大直径深孔2，深孔与中深孔组合凿岩，以矿房一侧或中间开掘的切割槽为自由面，组合侧向爆破倒梯形式崩落全部矿房矿石。与分段空场法相比，全段高组合凿爆采矿法无需开掘分段凿岩巷道和全断面拉底，只在底部凿掘扇形中深孔和顶部凿掘深孔，采切工程量小，钻机钻凿效率高，回采准备时间大幅减小，矿房生产能力大。与垂直平行深孔VCR法相比，由于下部的扇形中深孔的存在，顶部凿掘深孔长度可以减短，钻孔难度降低，且在不规则矿体开采方面，损失和贫化指标更优；与垂直扇形深孔VCR法相比，该方法钻孔效率更高，可布置高大矿房，生产能力大，每吨矿石所摊的采准工程量少。本发明采矿法比分段凿岩阶段矿房采矿法每个矿房可节省采准巷道37.5%，可节约投资14.46元/吨，可节约采矿综合成本64.22元/吨。

## 附图说明

[0017] 图2是本发明试验矿房示意图；

[0018] 图1是图2的正视图；

[0019] 图3是图2的俯视图；

[0020] 图4是实施例1中FCM采矿法-340m水平示意图；

[0021] 图5是实施例1中FCM采矿法-410m水平示意图；

[0022] 图6是实施例1中分段凿岩阶段矿房采矿法-340m水平示意图；

[0023] 图7是实施例1中分段凿岩阶段矿房采矿法-364m水平示意图；

[0024] 图8是实施例1中分段凿岩阶段矿房采矿法-387m水平示意图；

[0025] 图9是实施例1中分段凿岩阶段矿房采矿法-410m水平示意图；

[0026] 图中：1-切割天井、2-大直径深孔、4-扇形中深孔、5-堑沟拉底巷道、6-出矿进路、7-凿岩硐室、8-阶段运输巷道、9-切割横巷、10-分段凿岩巷道、11-分段沿脉巷道、12-穿脉巷道

## 具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明实施例，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0028] 实施例1

[0029] 请参阅图1-5，本发明实施例中，全阶段组合凿爆落矿高效采矿方法，包括以下步骤：

[0030] (1) 矿房结构参数：假定矿房沿矿体走向布置，矿房长50~60m(实验矿房取54m)、

阶段高60~80m(实验矿房取70m)、矿体平均宽度8~20m(实验矿房取16m)。

[0031] (2) 采准切割:矿房底部设有阶段运输巷道8(距离矿体25m)、出矿进路6(间距15m)、切割拉底巷道5等;切割拉底巷道5作为下部的扇形中深孔4的施工空间,向上钻凿扇形中深孔4,爆破之后形成堑沟拉底。在矿房一侧或中间通过大直径深孔2一次爆破成切割天井1,再由切割天井1形成切割槽,作为崩矿补偿空间。矿房顶部设有凿岩硐室(或凿岩巷道)7,作为上部大直径深孔2的施工空间。凿岩硐室7与穿脉12相通。

[0032] (3) 回采:在底部堑沟拉底巷道向上凿掘孔径为76mm的中深孔4,中深孔4为扇形,排距1.6m,孔底距1.8m,扇形中深孔4视矿体形态变化进行深度调整,以确保损失贫化指标,但其长度不应超过25m,以免出现大块;在顶部凿岩硐室7向下凿掘孔径为165mm的大直径深孔2,大直径深孔2倾斜角度近似平行于矿体倾角,排距2.8m、孔距2.5m,与下部的扇形中深孔4组合凿岩,但大直径深孔2与扇形中深孔4之间设有1m左右的矿岩,防止上下深孔贯通。大直径深孔与扇形中深孔凿孔完毕后,以切割槽作为以后侧向崩矿的自由面,组合或分别装药爆破侧向崩矿,通过对崩矿步距的控制来控制爆破规模,矿房底部适量出矿,目的是保证采场的稳定性和底部结构的完整,采用铲运机出矿,矿房爆破结束后再进行全矿房集中连续出矿以及空区回填工作。

[0033] 具体情况如下实施例中所述。

#### [0034] 1、实施矿山概况

[0035] 会宝岭铁矿位于山东省临沂市。矿体位于太古界泰山岩群山草峪组地层内,通过已揭露的矿体情况证实及地质资料分析,矿体赋存较稳定,矿体厚度10m~17m,平均厚度16m左右,矿体倾角 $70^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 。顶底板围岩岩性为黑云变粒岩、黑云角闪片岩,整个矿带岩石为较完整至完整,为I~III级岩体。矿体顶板及矿体岩石质量指标RQD值平均70%,岩体完整性中等,矿体底板岩石质量指标RQD值平均80%,可以看出,矿体顶底板岩体较完整,稳定性较好。岩石坚硬,岩石饱和抗压强度68.1~122.1MPa,抗剪强度6.16~17.5MPa,岩石力学强度较高,为坚硬岩类,矿石硬度系数 $f=15\sim 18$ ,矿石比重 $3.49\text{t}/\text{m}^3$ ,松散系数为1.6。岩石硬度系数 $f=7\sim 18$ ,岩石比重 $2.7\text{t}/\text{m}^3$ ,松散系数为1.6。矿石平均品位TFe30.26%,MFe17.98%。涌水量小于 $20\text{m}^3/\text{h}$ ,工程地质、水文地质条件较简单。FCM采矿法试验矿房选在-410m水平~-340m水平南翼S1矿体内。

#### [0036] 2、FCM采矿法

[0037] 图1~3所示(FCM采矿法三视图:图1—正视图,图2—侧视图,图3—俯视图),-410m水平布置阶段运输巷道8、穿脉巷道12、堑沟拉底巷道5(即凿岩巷道10)、出矿进路6、切割天井1等采准巷道。

[0038] 图4所示,-340m水平布置阶段运输巷道8、穿脉巷道12、凿岩硐室7等采准巷道。

[0039] FCM采矿法每个矿块长度60m、阶段高度70m。在-410m水平矿体下盘布置阶段运输巷道8距矿体约25m,矿体内布置堑沟拉底巷道5(即凿岩巷道10)平均约60m,四条出矿进路6每条长度25m。

#### [0040] 3、分段空场嗣后充填法

[0041] 会宝岭铁矿原采矿方法为分段凿岩阶段矿房嗣后充填法,-340m水平至-410m水平之间分为三个分段,即-364m水平、-387m水平、-410m水平,分段高23~24m。在每个分段内布置分段运输巷道11(-410m水平为阶段运输巷道8)、穿脉巷道9、分段凿岩巷道10、切割拉底巷

道5及切割天井1。

[0042] 每个分段巷道布置如图6~9所示。

[0043] 分段凿岩阶段矿房嗣后充填法每个矿块长度60m、阶段高度70m,分段沿脉巷道11距矿体内分段凿巷道10平均约60m。在-410m水平矿体下盘布置四条出矿进路6,中心间距15m,每条长度25m。

[0044] 4、采空区充填

[0045] 在矿房回采完毕,矿石运出采场后,在采空区各入口处砌混凝土挡墙,然后进行尾砂、研石充填。由于FCM采矿法通往采空区的入口较少,因此充填成本也较少。

[0046] 5、采准工程量对比

[0047] FCM采矿法与分段凿岩阶段矿房采矿法矿块参数相同,以穿脉巷道12长60m,矿体宽度16m计算采准切割工程量。

[0048] FCM采矿法与分段凿岩阶段矿房采矿法的掘进工程量对比如表1:

[0049] 表1FCM采矿法与分段凿岩阶段矿房采矿法掘进量分析对比

[0050]

水平	工程名称	分段凿岩阶段矿房采矿法				FCM 采矿法			
		长度 m	数量	断面	掘进量 m <sup>3</sup>	长度 m	数量	断面	掘进量 m <sup>3</sup>
-340m 水平	沿脉巷道	60	1	15.2	912	60	1	15.2	912
	穿脉巷道	60	1	13.3	798	60	1	13.3	798
	凿岩硐室				0	56	1	35	1960
	南北联络穿脉	25	1	15.2	380	25	1	15.2	380
	回风井联络巷	16	1	13.3	212.8	16	1	13.3	212.8
-364m 水平	分段沿脉巷道	60	1	15.2	912				0
	穿脉巷道	60	1	13.3	798				0
	凿岩巷道	56	1	12.7	711.2				0
	南北联络穿脉	24	1	15.2	364.8				0
	回风井联络巷	16	1	13.3	212.8				0
	切割拉底巷道	16	1	20	320				0
	切割天井	24	1	4	96	24	1	4	96
-387m 水平	分段沿脉巷道	60	1	15.2	912				0
	穿脉巷道	60	1	13.3	798				0
	凿岩巷道	56	1	12.7	711.2				0
	南北联络穿脉	24	1	15.2	364.8				0
	回风井联络巷	16	1	13.3	212.8				0
	切割拉底巷道	16	1	20	320				0
	切割天井	23	1	4	92	23	1	4	92
-410m 水平	沿脉巷道	60	1	15.2	912	60	1	15.2	912
	穿脉巷道	60	1	13.3	798	60	1	13.3	798
	凿岩巷道	56	1	12.7	711.2	56	1	12.7	711.2
	南北联络穿脉	15	1	15.2	228	15	1	15.2	228
	回风井联络巷	16	1	13.3	212.8	16	1	13.3	212.8
	切割拉底巷道	16	1	20	320	16	1	20	320
	切割天井	23	1	4	92	23	1	4	92
	出矿巷道	56	1	13.3	744.8				0
出矿进路	25	4	13.3	1330	25	4	13.3	1330	
-410m ~ -340m	采准斜坡道	24	1	15.2	364.8				0
合计		1079			15606.8	674			9986.4
	结论	FCM 采矿法比分段空场嗣后充填采矿法每个矿房可节省采准巷道405m, 即节省采准巷道37.5%。							

## [0051] 6、经济效益对比

[0052] 表中以1个矿房为单位比较了两种采矿方法的开拓、采准掘进工程量。分段凿岩阶段矿房采矿法的穿脉巷道12设计长度在55~80m之间, 此处计算以60m为准。回风井联络巷、南北联络穿脉、采准斜坡道每个水平取总长度后, 分摊至单个矿房计算。由此分析计算可知单个矿房采用FCM采矿法时可减少巷道掘进405m, 共计5620.4m<sup>3</sup>。其中沿脉、采准斜坡道减少掘进144m、2188.8m<sup>3</sup>, 按合同造价463元/m<sup>3</sup>计算, 可节约投资101.3万元; 穿脉、回风井联络巷等巷道减少掘进261m、3431.6m<sup>3</sup>, 按合同造价为379.2元/m<sup>3</sup>计算, 可节约投资130.1万元。合计单个矿房可节约投资231.4万元, 实施例矿房矿量约为16万吨, 则平均可节约投资14.46元/吨。

[0053] 本发明由矿房底部的堑沟拉底巷道向上钻凿扇形中深孔4、矿房顶部凿岩硐室(或巷道)向下钻凿大直径深孔2,上下组合凿岩既省略分段工程又降低深孔深度和偏斜率,组合爆破大幅提高生产能力,底部扇形中深孔爆破后形成V型出矿堑沟,所有回采工序全部在巷道内作业,实现矿山本质安全。

[0054] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。

[0055] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。



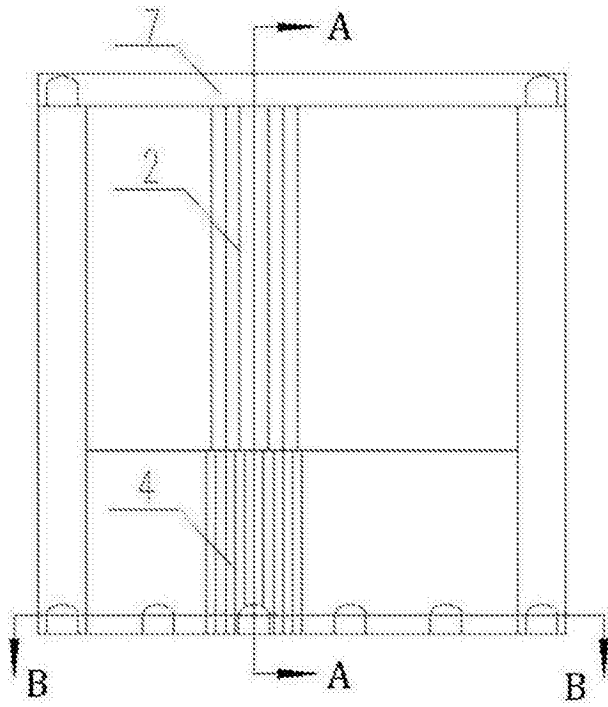


图1

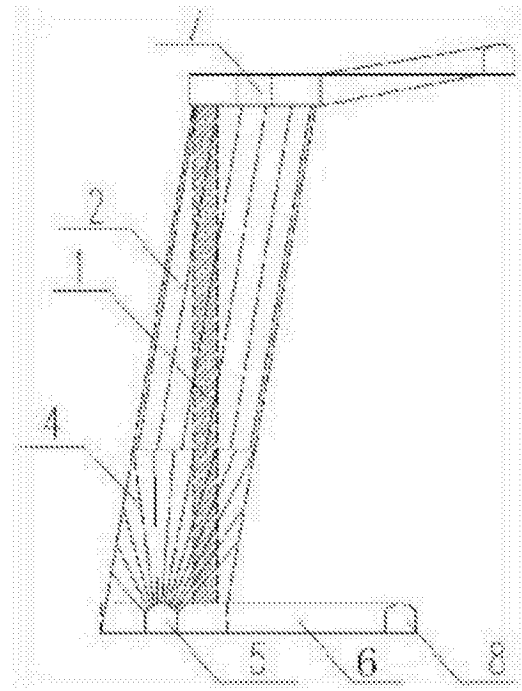


图2

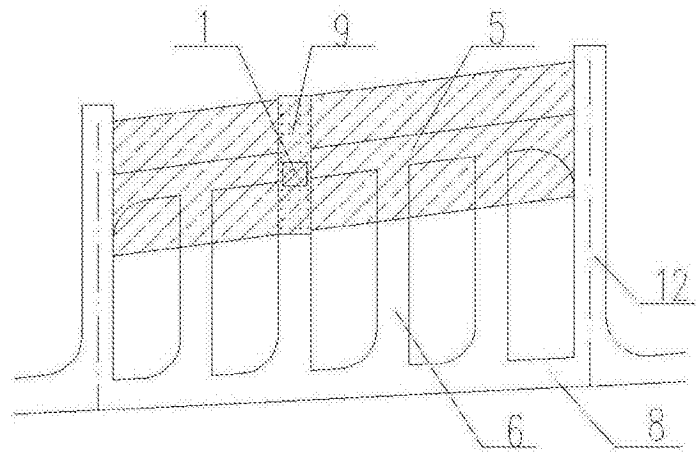


图3

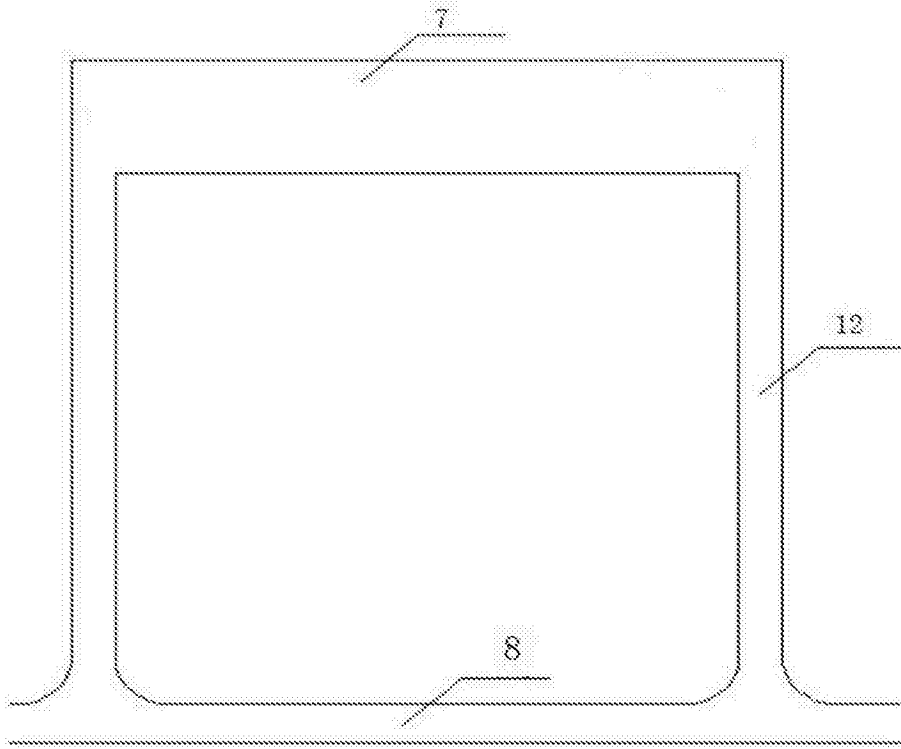


图4

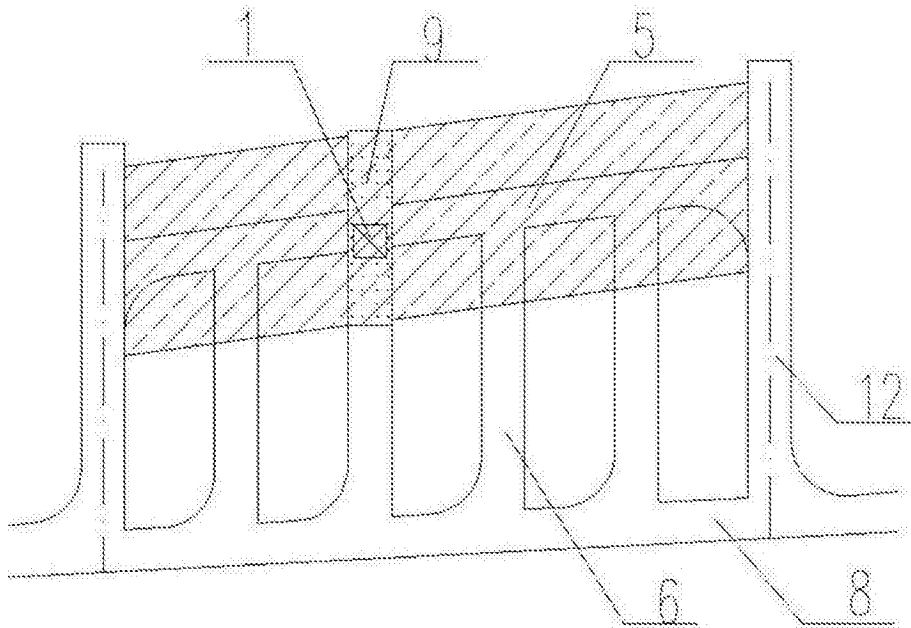


图5

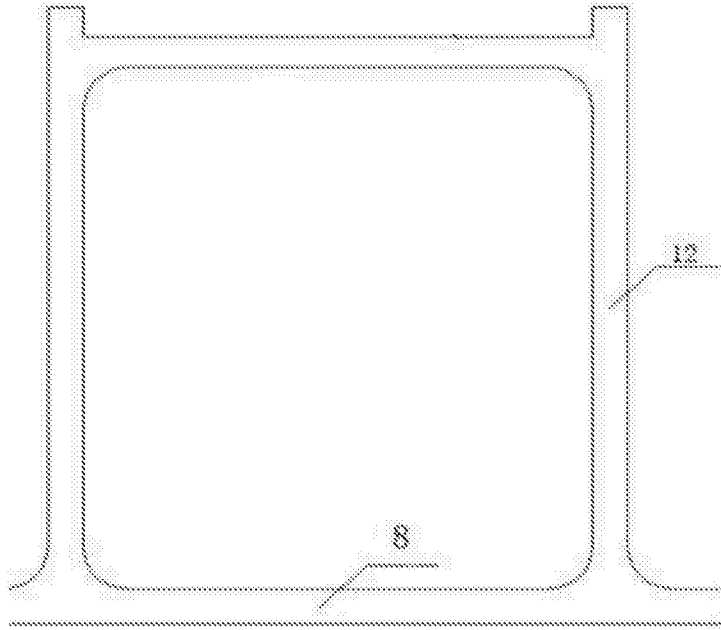


图6

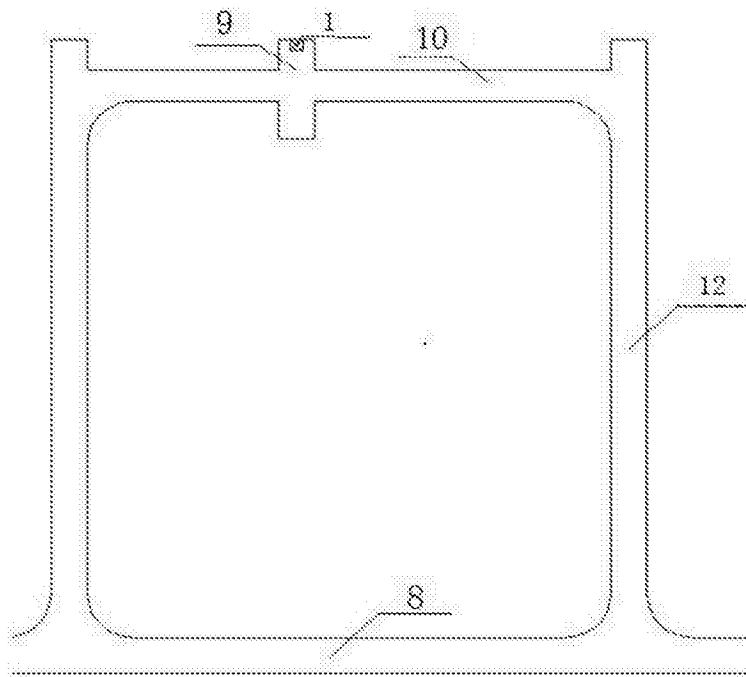


图7

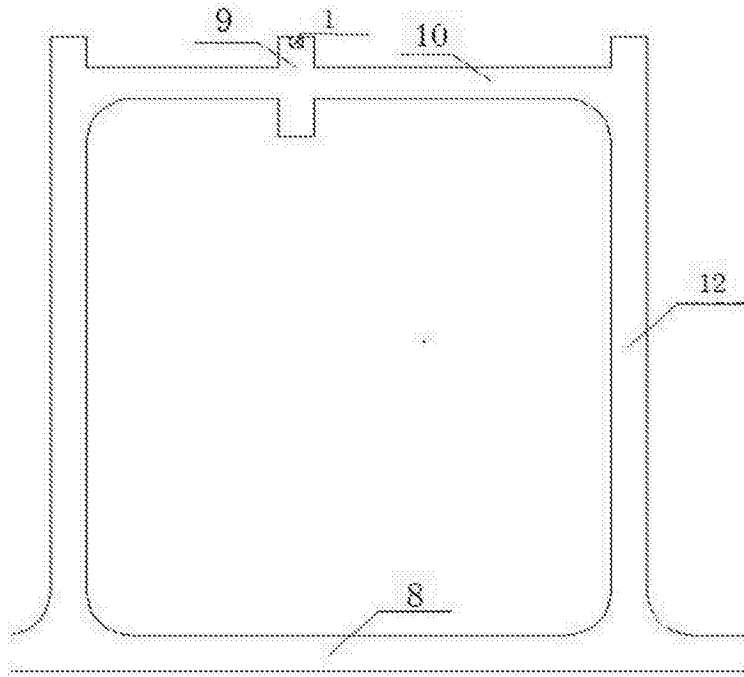


图8

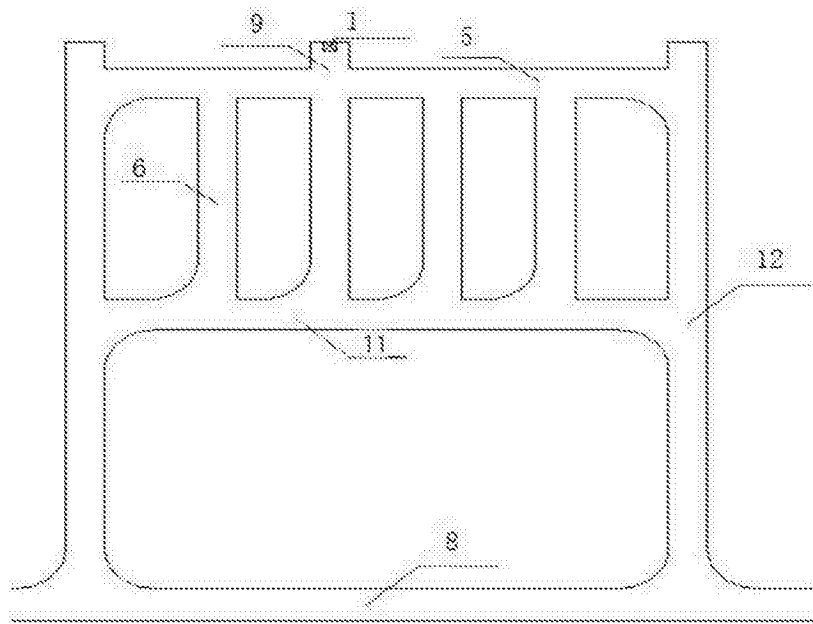


图9