



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103924938 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201410194429. 9

CN 103556947 A, 2014. 02. 05,

(22) 申请日 2014. 05. 09

CN 202031080 U, 2011. 11. 09,

(73) 专利权人 重庆大学

审查员 陈亚英

地址 400030 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 卢义玉 汤积仁 张欣玮 葛兆龙

夏彬伟 周哲 贾云中 林晓东

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123

代理人 康海燕

(51) Int. Cl.

E21B 21/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2157306 Y, 1994. 02. 23,

CN 102337858 A, 2012. 02. 01,

CN 101328709 A, 2008. 12. 24,

US 6460936 B1, 2002. 10. 08,

CN 103556944 A, 2014. 02. 05,

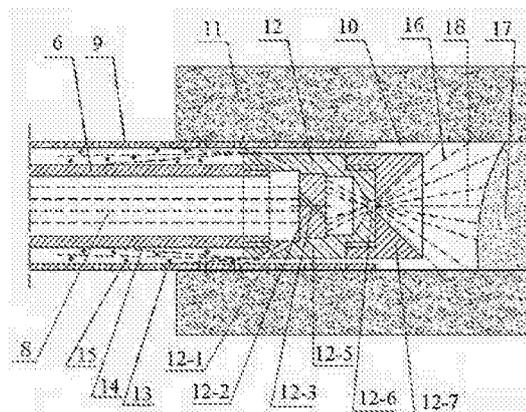
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头、清孔装置及清孔方法

(57) 摘要

本发明公开了一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头,其包括带中心孔的钻体,所述中心孔的前端为前喷孔,中心孔内同轴固定有叶轮,中心孔的壁上设有向后倾斜的连通中心孔的后喷孔;还包括与钻体前端连接的散射头,散射头设有与前喷孔连通的锥形通孔,且锥形通孔的小口端与前喷孔对齐;所述叶轮设有与前喷孔同轴的直射孔。本发明还公开了一种清孔装置及清孔方法。本发明针对煤矿井下瓦斯抽采孔的塌孔问题,在清孔的同时并进行有效地固孔,防止再次塌孔,提高了对塌孔煤堆进行清孔的有效性。



1. 一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头,包括带中心孔的钻体,所述中心孔的前端为前喷孔,中心孔内同轴固定有叶轮,中心孔的壁上设有向后倾斜的连通中心孔的后喷孔,其特征在于:还包括与钻体前端连接的散射头,散射头设有与前喷孔连通的锥形通孔,且锥形通孔的小口端与前喷孔对齐;所述叶轮设有与前喷孔同轴的直射孔。

2. 根据权利要求1所述的煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头,其特征在于:所述钻体的中心孔从前喷孔向后依次为锥形收缩段以及内径逐个增大的汇集段、叶轮安装段、后喷段和连接段,所述锥形收缩段的小口端朝前与前喷孔对齐,所述汇集段的内径与锥形收缩段大口端的直径相等,所述叶轮安装段的内壁与叶轮过盈配合,后喷孔的内端口设于后喷段的内壁上,所述连接段设有内连接螺纹。

3. 根据权利要求2所述的煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头,其特征在于:所述叶轮设有3~4个叶片,叶轮直射孔的直径为0.8mm~1.5mm,前喷孔的直径为1.0mm~2.0mm。

4. 根据权利要求3所述的煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头,其特征在于:所述散射头的锥形通孔的锥角角度范围为 50° ~ 90° 。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头,其特征在于:所述后喷孔为3~6个,绕钻体中心孔的轴均匀分布,与钻体中心孔的轴的夹角为 20° ~ 40° ,直径为0.8mm~1.3mm。

6. 根据权利要求1或2所述的煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头,其特征在于:所述钻体的外径与散射头的外径相等,钻体的前端设有连接外螺纹,散射头的后端设有相配合的连接内螺纹。

7. 一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔装置,包括水箱,与水箱管道连接的高压泵,驱动高压泵的电机,连通高压泵与钻头的高压水管,用于缠绕高压水管的卷扬机,设于高压水管上的压力表和溢流阀,其特征在于:所述钻头为权利要求1至4中任一项所述的清孔钻头,所述清孔钻头与高压水管螺纹密封连接。

8. 一种利用权利要求7所述的清孔装置的清孔方法,其特征在于包括如下步骤:

a) 开启高压泵,高压泵产生的高压水流通过高压水管进入清孔钻头,并在高压水管外套设带筛眼的固孔筛管,固孔筛管与高压水管和清孔钻头之间留有排渣通道,高压水流经过叶轮的直射孔和叶片间隔槽,从前喷孔喷出高压直线水射流和高压旋转水射流,通过散射头的锥形通孔将高压旋转水射流导向地散射开,高压直线水射流和高压旋转水射流将塌孔煤堆击碎成煤颗粒;

b) 在水射流击碎塌孔煤堆的同时,同速度地向钻孔内推入一段固孔筛管,固孔筛管的最前端与塌孔煤堆相抵;

c) 部分高压水流在钻体中心孔的后喷段从后喷孔射出,驱动清孔钻头和高压水管前进,保持固孔筛管与高压水管同速度推进,并将击碎塌孔煤堆后的煤颗粒沿固孔筛管与高压水管间的排渣通道冲出;

d) 清孔钻头前进的深度达到一根固孔筛管的长度时,用胶粘接一根新的固孔筛管,重复以上步骤a至步骤c,直至达到钻孔深度,关闭高压泵,使用卷扬机撤出高压水管与清孔钻头,将固孔筛管内衬于钻孔中进行固孔。

一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头、清孔装置及清孔方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头、清孔装置及清孔方法。

背景技术

[0002] 我国煤矿灾害事故十分严重,其中煤与瓦斯是最突出的事故。瓦斯抽采是治理煤矿瓦斯灾害最有效的方法之一,而煤矿井下瓦斯抽采主要依靠钻孔来实现。目前,在我国煤矿井下,尤其是松软煤层,瓦斯抽采孔经常塌孔,塌落的煤堆堵塞钻孔,阻碍瓦斯流通,严重影响抽采效果,影响煤矿安全生产。

[0003] 目前,如何有效地解决煤矿井下瓦斯抽采孔塌孔这一难题,广大学者进行了大量的研究。如中国专利 CN102312660A 公告的《清孔钻具》,其针对塌孔问题进行了有效的处理,提出采用机械钻具清孔,但是机械钻具清孔存在对孔困难、效率低等问题,并且该方法没有针对防止再次塌孔做出改进,再次塌孔时只能再次清孔,该反复过程会影响煤矿井下的生产效率。因此,还有学者提出清孔并防止再次塌孔的方法,如 CN103114810A 公告的《一种煤层钻孔防塌孔随钻钻进下套筒装置及钻孔方法》与 CN102226389A 公告的《煤矿钻孔防塌孔管网和防塌孔方法》,但是还存在以下问题:两种方法均通过改进钻头与钻具防止塌孔,而改进后的钻头钻具复杂笨重,难以用于煤矿井下施工现场,影响钻孔速度,降低了钻孔效率,加工工艺要求较高,大幅增加了钻头钻具的制造成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头、清孔装置及清孔方法,其能够提高对塌孔煤堆进行清孔的有效性。

[0005] 本发明的技术方案如下:一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头,包括带中心孔的钻体,所述中心孔的前端为前喷孔,中心孔内同轴固定有叶轮,中心孔的壁上设有向后倾斜的连通中心孔的后喷孔;还包括与钻体前端连接的散射头,散射头设有与前喷孔连通的锥形通孔,且锥形通孔的小口端与前喷孔对齐;所述叶轮设有与前喷孔同轴的直射孔。

[0006] 进一步的,所述钻体的中心孔从前喷孔向后依次为锥形收缩段以及内径逐个增大的汇集段、叶轮安装段、后喷段和连接段,所述锥形收缩段的小口端朝前与前喷孔对齐,所述汇集段的内径与锥形收缩段大口端的直径相等,所述叶轮安装段的内壁与叶轮过盈配合,后喷孔的内端口设于后喷段的内壁上,所述连接段设有内连接螺纹。在孔径收缩的同时,对叶轮轴向限位,避免叶轮窜动。

[0007] 本钻头通过叶轮对高压水流进行加旋,形成高压旋转水射流,且随着钻体中心孔径的收缩,增加了高压水流的速度,在散射头的锥形通孔的引导下,扩大了水射流的打击面;同时叶轮的直射孔也增大了水射流中心破煤的能量,提高了清孔效率。被击碎的煤颗粒在钻头的后喷孔喷射出水射流的推力下,被迅速冲出钻孔。

[0008] 同时,本发明还提供了一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔装置,包括水箱,与水箱管道连接的高压泵,驱动高压泵的电机,连通高压泵与钻头的高压水管,用于缠绕高压水管的卷

扬机,设于高压水管上的压力表和溢流阀,所述钻头为上述的清孔钻头,所述清孔钻头与高压水管螺纹密封连接。

[0009] 另外,利用上述清孔装置,本发明还提供了一种清孔方法,包括如下步骤:

[0010] a) 开启高压泵,高压泵产生的高压水流通过高压水管进入清孔钻头,并在高压水管外套设带筛眼的固孔筛管,固孔筛管与高压水管和清孔钻头之间留有排渣通道,高压水流经过叶轮的直射孔和叶片间隔槽,从前喷孔喷出高压直线水射流和高压旋转水射流,通过散射头的锥形通孔将高压旋转水射流导向地散射开,高压直线水射流和高压旋转水射流将塌孔煤堆击碎成煤颗粒;

[0011] b) 在水射流击碎塌孔煤堆的同时,同速度地向钻孔内推入一段固孔筛管,固孔筛管的最前端与塌孔煤堆相抵;

[0012] c) 部分高压水流在钻体中心孔的后喷段从后喷孔射出,驱动清孔钻头和高压水管前进,保持固孔筛管与高压水管同速度推进,并将击碎塌孔煤堆后的煤颗粒沿固孔筛管与高压水管间的排渣通道冲出;

[0013] d) 清孔钻头前进的深度达到一根固孔筛管的长度时,用胶粘接一根新的固孔筛管,重复以上步骤 a 至步骤 c,直至达到钻孔深度,关闭高压泵,使用卷扬机撤出高压水管与清孔钻头,将固孔筛管内衬于钻孔中进行固孔。

[0014] 本发明的清孔装置及清孔方法针对煤矿井下瓦斯抽采孔塌孔,尤其是在松软煤层中,塌落煤堆堵塞钻孔,阻碍瓦斯流通进行抽采的情况,利用本清孔装置,以高压旋转水射流大面积地切割击破塌落煤堆,清孔效率高;并且在清孔的同时并进行有效地固孔,防止再次塌孔,且固孔筛管与高压水管和清孔钻头之间形成排渣通道,被击碎的煤颗粒能够迅速排出。

[0015] 本发明结构简单,设计合理,阻力损失小,使用简便,能够广泛地用于煤矿井下的清孔作业。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的清孔钻头的结构剖视图;

[0017] 图 2 为本发明的清孔钻头沿 A-A 方向的截面视图;

[0018] 图 3 为本发明的清孔装置的结构示意图;

[0019] 图 4 为本发明的清孔钻头的使用状态图;

[0020] 图 5 为本发明的清孔方法中固孔筛管的结构示意图。

[0021] 附图标记说明:1—电机;2—高压泵;3—溢流阀;4—水箱;5—压力表;6—高压水管;7—卷扬机;8—高压水流;9—固孔筛管;10—钻孔;11—煤层;12—清孔钻头;12-1—后喷孔;12-2—叶轮;12-3—叶片间隔槽;12-4—直射孔;12-5—钻体;12-6—前喷孔;12-7—散射头;12-8—锥形收缩段;12-9—汇集段;12-10—叶轮安装段;12-11—后喷段;12-12—连接段;12-12—锥形通孔;13—筛眼;14—后喷水射流;15—煤颗粒;16—高压旋转水射流;17—塌孔煤堆;18—高压直线水射流。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。

[0023] 一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔钻头 12,包括带中心孔的钻体 12-5,中心孔的前端为小口径的前喷孔 12-6,进入中心孔的部分高压水流 8 直接从叶轮 12-2 的直射孔 12-4 经前喷孔 12-6 直喷出,击打塌孔煤堆 17 的中心处。而还有部分的高压水流 8 经叶轮 12-2 的叶片间隔槽 12-3 后形成高压旋转水射流 16,而塌孔煤堆 17 较原始煤层 11 松软得多,因此,散射头 12-7 将高压旋转水射流 16 散射导引开,直击前方的塌孔煤堆 17,以最大的散射面积能最快地击碎煤堆。由于叶轮 12-2 的阻挡,叶轮 12-2 后面的中心孔内的高压水流 8 聚集,径向压力增大,因此,另外的水流通过后喷孔 12-1 喷出形成后喷水射流 14,牵引被击碎的煤颗粒 15 排出钻孔 10,避免堆积钻孔 10 中影响煤颗粒 15 的输送,降低清孔效率。

[0024] 进一步的,如图 1 和图 2 所示,将钻体 12-5 的中心孔设为向前收缩式,以增加喷出的压力,提高水压的击碎能力,尤其在锥形收缩段 12-8 再次使水射流的旋转速度和压力增加。叶轮 12-2 过盈安装在叶轮 12-2 安装段,高压水流 8 从后向前冲击,由于孔径的变化,叶轮安装段 12-10 与汇集段 12-9 间形成限位阶,以确保叶轮 12-2 静置于中心孔内。后喷孔 12-1 从后喷段 12-11 引出水流,不影响前端高压水流 8 的加压和加速。钻体 12-5 中心孔尾部的连接段 12-12 与高压水管 6 螺纹密封连。

[0025] 除图 2 中 6 个叶片的叶轮 12-2,也可以采用 3~4 个叶片的叶轮 12-2,一般的说,前喷孔 12-6 的直径比叶轮 12-2 直射孔 12-4 的直略大,叶轮 12-2 直射孔 12-4 的直径可设置在 0.8mm~1.5mm 的范围内,对应地,前喷孔 12-6 的直径范围位 1.0mm~2.0mm。

[0026] 后喷孔 12-1 应整周地排水,应为绕中心孔的轴均匀分布多个,如 3~6 个,倾斜度为 20° ~ 40° ,直径为 0.8mm~1.3mm。

[0027] 所述钻体 12-5 的外径与散射头 12-7 的外径相等,散射头 12-7 的锥形通孔 12-13 的锥角角度范围为 50° ~ 90° ,对应不同要求,为便于更换散射头 12-7,钻体 12-5 与散射头 12-7 为可拆卸式的螺纹连接,如钻体 12-5 的前端凸出设连接外螺纹,散射头 12-7 的后端内凹设匹配的连接内螺纹。

[0028] 如图 3 所示,一种煤矿井下瓦斯抽采孔清孔装置,水箱 4 提供待加压的低压水,电机 1 驱动高压泵 2,将低压水加压并通过高压水管 6 送至清孔钻头 12,清孔钻头 12 与高压水管 6 螺纹密封连接,卷扬机 7 根据钻头前进或后退进行收放高压水管 6,压力表 5 和溢流阀 3 用于控制水压。

[0029] 利用上述清孔钻头 12 及清孔装置进行的清孔方法,步骤如下:

[0030] a)开启高压泵 2,高压泵 2 产生的高压水流 8 通过高压水管 6 进入清孔钻头 12,并在高压水管 6 外套设带筛眼 13 的固孔筛管 9,固孔筛管 9 与高压水管 6 和清孔钻头 12 之间留有排渣通道,如图 3 和图 4 所示,高压水流 8 经过叶轮 12-2 的直射孔 12-4 和叶片间隔槽 12-3,从前喷孔 12-6 喷出高压直线水射流 18 和高压旋转水射流 16,通过散射头 12-7 的锥形通孔 12-13 将高压旋转水射流 16 导向地散射开,高压直线水射流 18 和高压旋转水射流 16 将塌孔煤堆 17 击碎成煤颗粒 15;

[0031] b)在水射流击碎塌孔煤堆 17 的同时,同速度地向钻孔 10 内推入一段固孔筛管 9,固孔筛管 9 的最前端与塌孔煤堆 17 相抵;

[0032] c)部分高压水流 8 在钻体 12-5 中心孔的后喷段 12-11 从后喷孔 12-1 射出,驱动清孔钻头 12 和高压水管 6 前进,保持固孔筛管 9 与高压水管 6 同速度推进,并将击碎塌孔煤堆 17 后的煤颗粒 15 沿固孔筛管 9 与高压水管 6 间的排渣通道冲出;

[0033] d)清孔钻头 12 前进的深度达到一根固孔筛管 9 的长度时,用胶粘接一根新的固孔筛管 9,重复以上步骤 a 至步骤 c,直至达到钻孔 10 深度,关闭高压泵 2,使用卷扬机 7 撤出高压水管 6 与清孔钻头 12,将固孔筛管 9 内衬于钻孔 10 中进行固孔。

[0034] 在上述方法中,固孔筛管 9 采用 PVC 管材,外径略小于钻孔 10 直径,一根固孔筛管 9 长度大约 4.0m,根据钻孔 10 深度准备固孔筛管 9 的需求量,固孔筛管 9 之间采用胶粘的方式连接,使其呈柔性,便于随钻孔 10 弯拐。固孔筛管 9 上均匀地布置有筛眼 13,如图 5 所示,作为瓦斯流通通道,保证抽采效果,筛眼 13 的面积大约占管壁面积的 20%-30%,筛眼 13 的孔径应避免与煤颗粒 15 的直径相当,以免煤颗粒 15 嵌入筛眼 13 中,影响瓦斯流通的效果,使瓦斯抽采不彻底。在钻孔 10 较深时,高压水管 6 亦采用多节连接而成的方式,需要增加高压水管 6 节数时,暂停作业,增加高压水管 6 的同时外套固孔筛管 9。

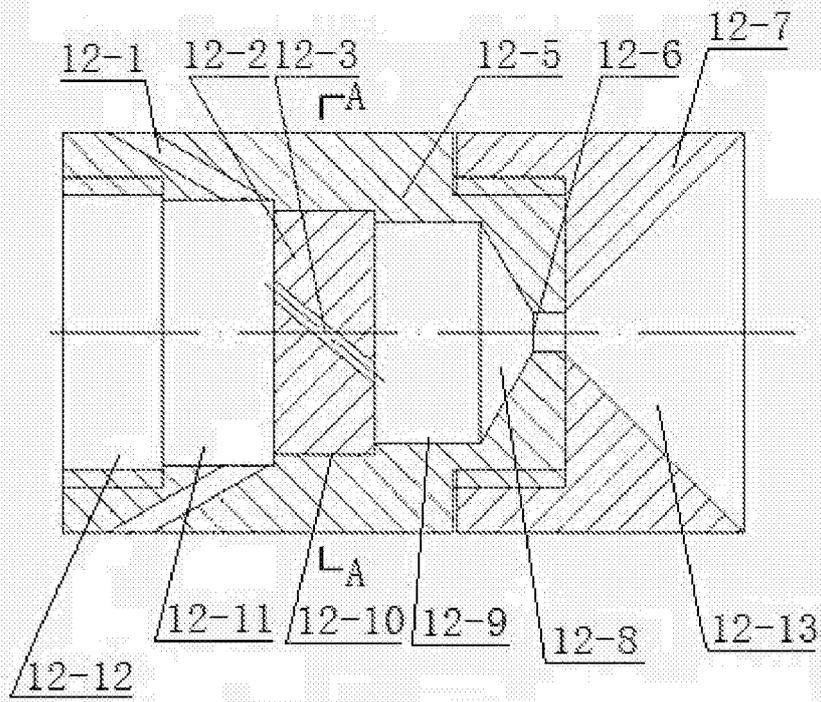


图 1

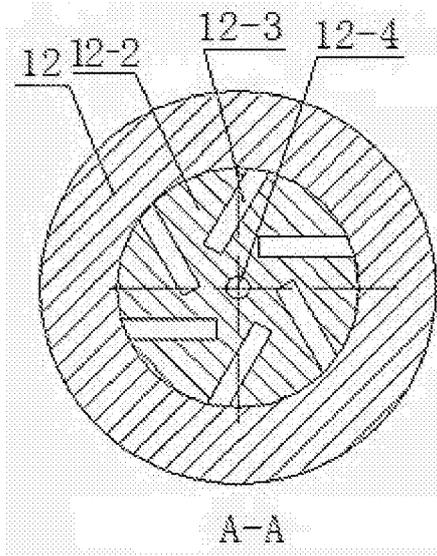


图 2

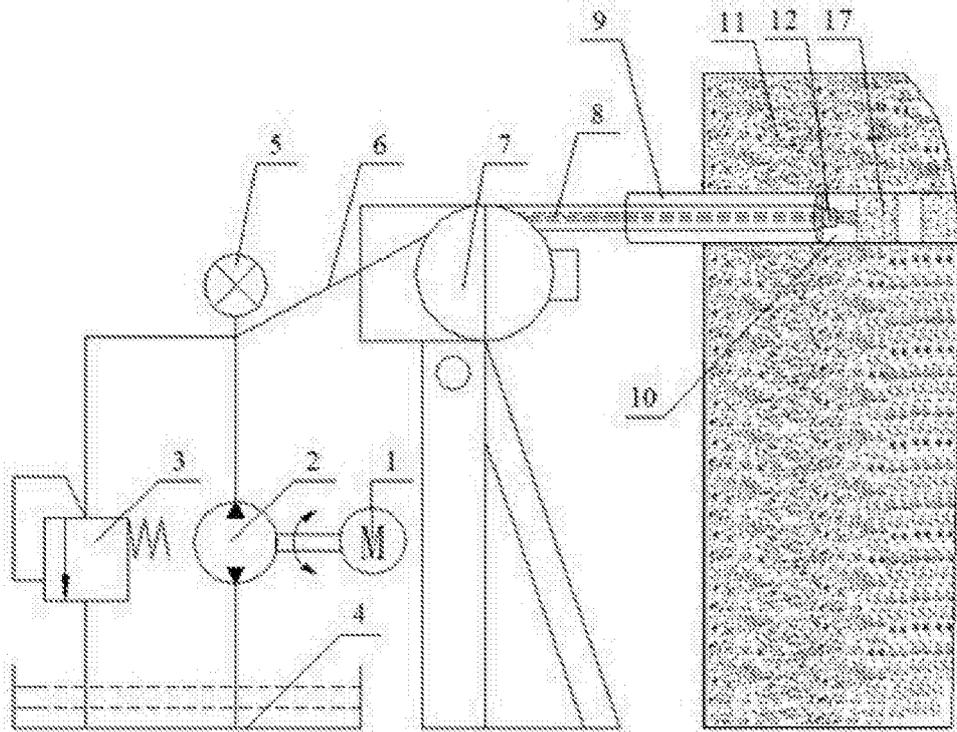


图 3

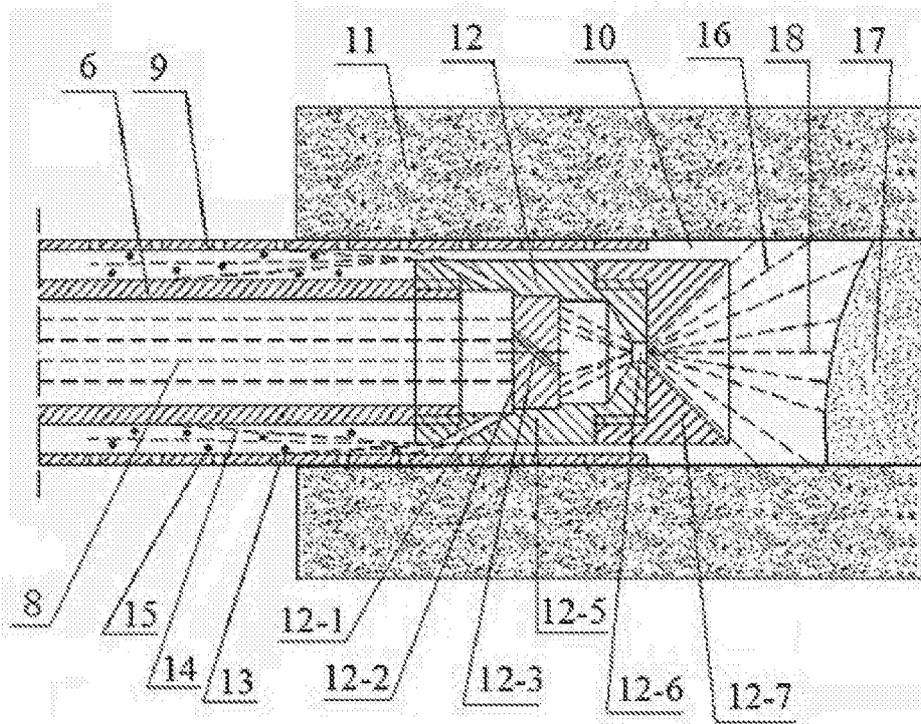


图 4

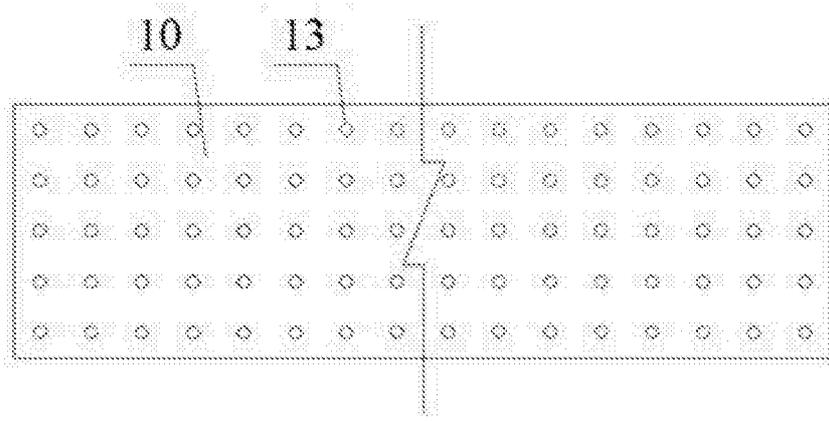


图 5