

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102493794 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 13

(21) 申请号 201110412894. 1

(22) 申请日 2011. 12. 13

(71) 申请人 王建生

地址 100026 北京市朝阳区东三环北路 38 号北京国际中心 4 号楼 706 室

(72) 发明人 王建生 王星锦

(51) Int. Cl.

E21B 43/26 (2006. 01)

E21B 43/16 (2006. 01)

E21B 43/114 (2006. 01)

E21B 7/18 (2006. 01)

E21B 7/04 (2006. 01)

E21B 7/20 (2006. 01)

E21B 7/28 (2006. 01)

E21B 21/00 (2006. 01)

E21B 43/30 (2006. 01)

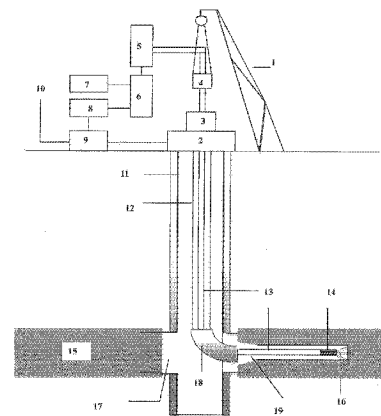
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

气水混合液喷射钻井梅花形径向水平井煤层气开采方法

(57) 摘要

本发明公开了一种煤层气开采领域煤层气开采方法,具体涉及一种用带有高压流体喷射枪的连续油管在垂直井扩孔后的煤层井段,通过径向导向工具,采用高压气水混合液沿不同的方位角、径向方向在煤层中喷射钻进出一组或上下分布多组、具一定直径大小和长度的径向水平孔,并在这些径向孔中下入带有导流孔的高强度 PVC 筛管,形成有支撑和导流功能的梅花形径向水平井,一组或多组(多煤层)梅花形径向水平井以及由这些径向水平井组构成的井网的煤层气开采方法。



1. 一种用气水混合液喷射钻井梅花形径向水平井煤层气开采方法,其特征在于:钻井完成后下入直径 178mm 套管,其中煤层段下入直径 178mm 玻璃钢套管,固井完成后下扩孔器在煤层段分两级扩孔到井眼直径为 1000mm 的洞穴,然后用直径 89mm 的油管作为工作管柱下入直径 114mm 的井下径向导向工具,通过井口旋转油管工作管柱,定向井下导向工具的径向方位,然后用直径 63mm 的连续油管下入直径 63mm 高压喷射枪并穿过径向定向工具接触煤层,在 25-40MPa 的压力下,通过地面气液两相管汇,以一定排量 (2.0-2.5m³) 向连续油管注入一定比例 (由欠平衡程度决定) 的气 (可用液氮或压缩空气) 水混合液,当高压气水混合液通过喷射枪喷出后,这种混合喷射液具有巨大的冲击切割力,在这一具有强大冲击切割力流体的作用下,煤层会被快速破碎、切割和冲蚀成煤屑和煤粉。同时,这些煤屑和煤粉会被气水混合液携带井底并随气水混合流体迅速返排出地面并被地面三相 (气、液和固相) 分离系统分离出去。由于混合液中气体的存在,当气泡从喷射枪连续喷出后迅速膨胀形成连续的冲击波会对孔壁周围的煤层具有强化改造作用。再者,一定含量的气泡在井筒中上行时逐渐膨胀 (压力减小),驱替出一部分液体,这使得井筒液柱在井底所产生的压力大大低于煤储层的压力,进而实现欠平衡喷射钻进。由于高压气泡强化作用和欠平衡条件下进行喷射钻进煤层,这就极大地减小、甚至消除流体喷射钻进时对井眼周围煤层所造成的污染,并将极大地改善井眼附近煤层的导流特性。随着逐渐下入连续油管,其端部所连接的喷射枪就会逐渐向前喷射钻进,进而就会在煤层中喷射出一定直径大小 (由喷嘴直径大小和内倒角等因素决定) 和一定长度 (由采收速度决定) 的径向水平孔。径向孔完成后经过充分清洗,用连续油管下入带有导流孔的高强度 PVC 筛管 (直径为 50mm) 起导流何支撑作用,防止井眼垮塌堵塞径向水平孔。重新定位径向导向工具,重复喷射钻进作业,就能喷射出另一径向水平孔,直到一组按一定方位角分布具一定长度的径向水平孔得以完成。用同样的方法可以在多煤层的垂直井中实现多组径向水平孔完井。用若干个一组或多组径向水平孔组成的径向水平井形成的井组,可构成煤层气开采井网,实现区域联合降压提高煤层气的差收率。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征是,煤层井段两级扩孔是用机械或液压扩孔器先在煤层井段扩一较小直径井眼,然后再下入较大直径的扩孔器对煤层进行二级扩孔,使煤层段扩孔到井眼直径为 1000mm 左右的洞穴。其作用一是消除钻井、固井施工对煤层的污染,二是消除套管壁对喷射钻进过程中混合流体的滞流阻碍而在径向孔内形成一定程度的“超压”,减少喷射钻进时所产生的煤粉侵,进而堵塞径向孔周围的煤层,三是提供一径向定向工具活动空间,使径向导向得以实现。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征是,井下径向导向工具是由连接头和带有复位弹簧和活动密封接头的一组具有 0.5m 曲率半径弧度的管状 (内径 73mm) 组件,井下能复位成长度为半径 0.5m 管状圆环的 1/4 弧长,端部连接有可密封直径 63mm 连续油管的自密封胶筒。其作用一是通过地面旋转油管工作管柱,对要开始喷射钻进的径向水平孔确定方位,二是对连续油管进行径向导向,使径向喷射钻井得以实现,三是对通过它的连续油管起密封作用,防止煤粉进入定向导向工具和工作油管与连续油管形成的环空,造成连续油管卡死在工作油管内。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征是,高压气水混合液喷射钻井是由地面泵车组和液氮泵车组 (若用空气作为气体介质,需用空压机对空气进行压缩、增压) 把清水 (添加

一定量的粘土防膨剂和起泡剂)和加注一定比例(由欠平衡程度决定)的液氮形成的高压(一般压力为 25-40MPa)混合液,通过地面气液两相管汇,持续注入用于喷射钻进连续油管,当高压气水混合液通过喷射枪喷出后,这种混合喷射液具有巨大的冲击力和切割力,在这一具有强大冲击力和切割力流体的作用下,煤层会被快速破碎、切割和冲蚀成煤屑和煤粉。同时,这些煤屑和煤粉又被气水混合流体携带至井底,并随气水混合流体迅速返排出地面并被地面三相(气、液和固相)分离系统分离出去。由于混合液中气体的存在,当气泡从喷射枪喷出后迅速膨胀而形成连续的冲击波会对孔壁周围的煤层具有强化改造作用的功能。再者,一定含量的气泡在井筒中上行时逐渐膨胀(压力减小),驱替出一部分液体,这使得井筒液柱在井底所产生的压力大大低于煤储层的压力,进而实现欠平衡喷射钻进。由于高压气泡强化作用和欠平衡条件下进行喷射钻进煤层,这就极大地减小、甚至消除流体喷射钻进时对井眼周围煤层所造成的污染,并极大地改善井眼附近煤层的导流特性。随着逐渐下入连续油管,其端部所连接的喷射枪就会逐渐向前喷射钻进,进而在煤层中喷射出一定直径大小(由喷嘴直径大小和内倒角等因素决定)和一定长度(煤层特性和开采速度决定)的径向水平孔。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征是,径向孔内下入带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管是用连续油管通过井下径向导向工具把带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管下入到已完成的径向水平孔内,主要起导流支撑作用,防止井眼垮塌堵塞径向水平孔。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征是,一组径向水平孔是在煤层中按一定方位,相邻径向孔夹角为 72° 或 60° 均匀分布的五个或六个、长度约为 200-400m 的一组径向水平孔、井下有带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管、来开采煤层气,其作用是最大限度地增加开采区域,提高采收率和经济效益。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征是,多组径向水平井是垂直井上下分布多个煤层,在每个煤层中按一定方位,相邻径向孔夹角为 72° 或 60° 均匀喷射钻进五个或六个、长度约为 200-400m 的一组径向水平孔、井下有带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管、来同时开采多个煤层,提高煤层气资源的采收率和单井开采经济效益。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征是,径向水平井井网是由上述径向水平井(一组或多组径向水平井)按一定井网形状组成的煤层气开发井网,快速联合排采降压,加快开采速度,提高经济效益。

9. 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法,其特征是,用于开采页岩气和致密砂岩油气藏。

气水混合液喷射钻井梅花形径向水平井煤层气开采方法

[0001] 本发明涉及一种煤层气开采领域煤层气开采方法,具体涉及一种用带有高压流体喷射枪的连续油管在垂直井扩孔后的煤层井段,通过径向定向和导向工具,采用高压气水混合液沿不同的方位角、在煤层中径向方向喷射钻进一组或上下分布多组(多煤层)、具一定直径大小和长度的径向水平孔,并在这些径向孔中下入带有导流孔的高强度 PVC 筛管,形成有支撑和导流功能的梅花形径向水平井,一组或多组(多煤层)梅花形径向水平井以及由这些径向水平井组构成的井网的煤层气开采方法。

背景技术

[0002] 在煤层气勘探开发领域,通常采用钻探垂直压裂井、洞穴井以及多种样式的水平井如“U”型井、“V”型井和不同形式的多分枝井,通过排水降低煤层储层压力使煤层中的甲烷气解吸而产出(排水采气)来实现煤层气的开采。目前,煤层气开采井主要有垂直井和水平井井组以及少数采用水力喷射径向孔的试验性井。垂直井是通过钻井工艺垂直穿透煤层,完井后通过扩孔和造穴以及水力压裂等强化改造手段来实现煤层气的商业性开采。垂直井的优点是钻井工艺简单、强化工艺方法成熟、工程造价较为低廉。其缺点是单井控制煤层排采区域小,气产量较低,尤其是强化压裂造成排水采气过程中有大量的煤粉产出,导致煤层中裂缝导流通道堵塞,产气量下降。水平井是通过水平井钻井工艺实现裸眼井段在煤层中长距离钻进穿越来实现增加每储层的排泄区域,多分支水平井是在水平主井的单翼或两翼,钻进多个沿煤层长距离穿越的分支井来增加气水排泄区域,进而最大化地实现区域排采进行煤层气的商业开采。然而,水平井钻井期间易污染煤层、生产期间煤层垮塌易堵塞井眼,且具有施工难度大,费用高,完井周期长等缺点。水力喷射径向井是在一口套管完井的垂直井中通过先下入带有径向导向装置的工作管柱(通常是直径 73mm 的油管),再通过连续油管(直径 25.4mm)下入带有水力马达和可径向钻穿钢质套管的钻头,在套管上钻一个直径约为 25mm 的工作孔,完成后钻穿工作孔后,再下入带有水力喷射枪的连续油管穿过套管上的工作孔,在煤层中用高压水力喷射一直径约为 50mm,长度约为 100m 的水平孔,并用这种方法在煤层中喷射出一组不同方位的径向孔。该方法起先应用到油田边缘井、老井改造,以提高油井产量。其优点是增大了垂直井采油区域,增加单井产量,提高采收率。后来该方法被引用到改造煤层气垂直井,以增加单井的排泄面积,理论上有利于煤层气产量的增加。但在实际作业井中,多数井增产效果不明显或没有效果。造成这一结果的原因是由径向水平孔被喷射钻进过程中所产生的煤粉严重堵塞所导致,其堵塞机理是:由于套管上通过连续油管的作业工作孔的流动空间狭小(直径约 25.5mm 的连续油管穿过,导致该作业工作孔流动空间狭小),高压喷射钻进时,径向孔内的固液两相混合流体不能从作业工作孔缝隙中顺利流出,这就在径向孔内形成了一定程度的“超压”(高于煤储层压力),在这一“超压”的作用下,喷射钻进时混有大量微细煤粉的混合液,浸入到径向孔周围煤层中的微细裂缝和割理,这就在径向孔周围形成一煤粉侵入堵塞(污染)带,这一污染带不但阻止煤层中的地层水向径向水平孔流动,导致远离径向孔的煤层不能降压解吸出气,而且也阻碍滞流解析气体流到径向水平孔内,这就造成了作业后的煤层气井气水产量没有明显的增产

效果,该径向水平孔的另一缺点是孔径太小,尤其是在易垮塌的构造煤和低阶煤的煤层中作业,容易造成径向水平孔垮塌堵塞失效;其另一缺点是施工连续油管内径小,导致施工压力过高,安全性差。

发明内容

[0003] 为了克服垂直压裂造成排水采气(排采)过程中有大量的煤粉产出,导致煤层中导流通道的裂缝堵塞,为了克服水平井、钻井期间易污染煤层、排采期间煤层垮塌易堵塞井眼和施工难度大,费用高,完井周期长等缺点,也为了克服径向水平孔在喷射钻进时被钻进过程所产生的煤粉严重堵塞其井壁周围煤层和孔径太小,尤其是在构造煤和低阶煤的软煤层中非常容易垮塌造成径向孔失效以及施工控制复杂和工作压力过高等缺点,为了更有效提高煤层气井商业开发效益,本发明提供了一种用油管(直径89mm)作为工作管柱,在垂直井扩孔后的煤层井段,下入径向导向工具进行导向,用带有高压喷射枪的连续油管,以高压气水混合液作为工作介质(能实现欠平衡状态),在煤层中钻进形成一组梅花形径向水平孔,并下入带有导流孔起导流和支撑作用的高强度PVC筛管,防止井眼垮塌堵塞径向水平孔。高压气水混合液喷射钻进,既能实现欠平衡钻井、减少对煤层的污染,也能强化改造径向水平井周围煤层。用一组或多组(多煤层井)梅花形径向水平孔构成的径向水平井和由这些径向水平井组构成的井网开发煤层气,增加了煤层的排泄面积,有利于形成区域联合降压采气,能提高煤层气井的产量和采收率,实现煤层气井长期有效开采生产。

[0004] 为了实现上述之目的,本发明采用以下技术方案:钻井完成后下入直径178mm套管,其中煤层段下入直径178mm玻璃钢套管,固井完成后下扩孔器在煤层段分两级扩孔到井眼直径为1000mm的洞穴,然后用直径89mm的油管作为工作管柱下入直径114mm的井下径向导向工具,通过井口旋转油管工作管柱,定向井下导向工具的径向方位,然后用直径63mm的连续油管下入直径63mm高压喷射枪并穿过径向定向工具接触煤层,在25-40MPa的压力下,通过地面气液两相管汇,以一定排量(2.0-2.5m³)向连续油管注入一定比例(由欠平衡程度决定)的气(可用液氮或压缩空气)水混合液,当高压气水混合液通过喷射枪喷出后,这种混合喷射液具有巨大的冲击切割力,在这一具有强大冲击切割力流体的作用下,煤层会被快速破碎、切割和冲蚀成煤屑和煤粉。同时,这些煤屑和煤粉会被气水混合液携带井底并随气水混合流体迅速返排出地面并被地面三相(气、液和固相)分离系统分离出去。由于混合液中气体的存在,当气泡从喷射枪连续喷出后迅速膨胀形成连续的冲击波会对孔壁周围的煤层具有强化改造作用。再者,一定含量的气泡在井筒中上行时逐渐膨胀(压力减小),驱替出一部分液体,这使得井筒液柱在井底所产生的压力大大低于煤储层的压力,进而实现欠平衡喷射钻进。由于高压气泡强化作用和欠平衡条件下进行喷射钻进煤层,这就极大地减小、甚至消除流体喷射钻进时对井眼周围煤层所造成的污染,并将极大地改善井眼附近煤层的导流特性。随着逐渐下入连续油管,其端部所连接的喷射枪就会逐渐向前喷射钻进,进而就会在煤层中喷射出一定直径大小(由喷嘴直径大小和内倒角等因素决定)和一定长度(由采收速度决定)的径向水平孔。径向孔完成后经过充分清洗,用连续油管下入带有导流孔的高强度PVC筛管(直径为50mm)起导流何支撑作用,防止井眼垮塌堵塞径向水平孔。重新定位径向定向工具,重复喷射钻进作业,就能喷射出另一径向水平孔,直到一组按一定方位角分布具一定长度的径向水平孔得以完成。用同样的方法可以在

多煤层的垂直井中实现多组径向水平孔完井。用若干个一组或多组径向水平孔组成的径向水平井形成的井组,可构成煤层气开采井网,实现区域联合降压提高煤层气的采收率。

[0005] 在本发明的具体实施例中,所述煤层井段两级扩孔是用机械或液压扩孔器先在煤层井段扩一较小直径井眼,然后再下入较大直径的扩孔器对煤层进行二级扩孔,使煤层段井眼扩孔到直径为 1000mm 左右的洞穴。其作用一是消除钻井、固井施工对煤层的污染,二是消除套管壁对喷射钻进过程中混合流体的滞流阻碍而在径向孔内形成一定程度的“超压”,减少喷射钻进时所产生的煤粉侵,进而堵塞径向孔周围的煤层,三是提供一径向定向工具活动空间,使径向导向得以实现。

[0006] 所述井下径向导向工具是由连接头和带有复位弹簧和活动密封接头的一组具有 0.5m 曲率半径弧度的管状(内径 73mm)组件,井下能复位成长度为半径 0.5m 管状圆环的 1/4 弧长,端部连接有可密封直径 63mm 连续油管的自密封胶筒。其作用一是通过地面旋转油管工作管柱,对要开始喷射钻进的径向水平孔确定方位,二是对连续油管进行径向导向,使径向喷射钻井得以实现,三是对通过它的连续油管起密封作用,防止煤粉进入定向导向工具和工作油管与连续油管形成的环空,造成连续油管卡死在工作油管内。

[0007] 所述高压气水混合液喷射钻进是由地面泵车组和液氮泵车组(若用空气作为气体介质,需用空压机对空气进行压缩、增压)把清水(添加一定量的粘土防膨剂和起泡剂)和加注一定比例(由欠平衡程度决定)的液氮形成的高压(一般压力为 25-40MPa)混合液,通过地面气液两相管汇,持续注入用于喷射钻进的连续油管,当高压气水混合液通过喷射枪喷出后,这种混合喷射液具有巨大的冲击力和切割力,在这一具有强大冲击力和切割力流体的作用下,煤层会被快速破碎、切割和冲蚀成煤屑和煤粉。同时,这些煤屑和煤粉又被气水混合流体携带至井底,并随气水混合流体迅速返排出地面并被地面三相(气、液和固相)分离系统分离出去。由于混合液中气体的存在,当气泡从喷射枪喷出后迅速膨胀而形成连续的冲击波会对孔壁周围的煤层具有强化改造作用的功能。再者,一定含量的气泡在井筒中上行时逐渐膨胀(压力减小),驱替出一部分液体,这使得井筒液柱在井底所产生的压力大大低于煤储层的压力,进而实现欠平衡喷射钻进。由于高压气泡强化作用和欠平衡条件下进行喷射钻进煤层,这就极大地减小、甚至消除流体喷射钻进时对井眼周围煤层所造成的污染,并极大地改善井眼附近煤层的导流特性。随着逐渐下入连续油管,其端部所连接的喷射枪就会逐渐向前喷射钻进,进而在煤层中喷射出一定直径大小(由喷嘴直径大小和内倒角等因素决定)和一定长度(煤层特性和开采速度决定)的径向水平孔。

[0008] 所述下入带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管是用连续油管通过井下径向导向工具把带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管下入到已完成的径向水平孔内,主要起导流支撑作用,防止井眼垮塌堵塞径向水平孔。

[0009] 所述一组径向水平孔是在煤层中按一定方位,相邻径向孔夹角为 72° 或 60° 均匀分布的五个或六个、长度约为 200-400m 的一组径向水平孔、井下有带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管、来开采煤层气,其作用是最大限度地增加开采区域,提高采收率 and 经济效益。

[0010] 所述多组径向水平井是垂直井上下分布多个煤层,在每个煤层中按一定方位,相邻径向孔夹角为 72° 或 60° 均匀喷射钻进五个或六个、长度约为 200-400m 的一组径向水平孔、井下有带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管、来同时开采多个煤层,提高煤层气

资源的采收率和单井开采经济效益。

[0011] 所述径向水平井井网是由上述径向水平井（一组或多组径向水平井）按一定井网形状组成的煤层气开发井网，快速联合排采降压，加快开采速度，提高经济效益。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明现场施工状态示意图；

[0013] 图 2 为本发明井下定向导向工具工作状态面示意图；

[0014] 图 3 为本发明径向水平孔平面结构示意图；

[0015] 图 4 为本发明垂直经多层煤径向水平井结构示意图；

[0016] 图 5 为本发明径向水平井井网结构示意图；

具体实施方式

[0017] 如图 1 所示，所述煤层井段两级扩孔是用机械或液压扩孔器先在煤层井段扩一较小直径井眼，然后再下入较大直径的扩孔器对煤层进行二级扩孔，使煤层段井眼直径扩孔到直径为 1000mm 左右的洞穴 17。其作用一是消除钻井、固井施工对煤层的污染，二是消除套管壁对喷射钻进过程中混合流体的滞流阻碍而在径向孔内形成一定程度的“超压”现象，减少喷射钻进时所产生的煤粉侵入堵塞径向孔周围的煤层，三是提供一径向定向工具 18 活动空间，使径向定向得以实现。

[0018] 如图 1 所示，所述高压气水混合液喷射钻进是由地面泵车组 8 和液氮泵车组 7（若用空气作为气体介质，需用空压机对空气进行压缩、增压）把清水（添加一定量的粘土防膨剂和起泡剂）和注入一定比例（视欠平衡程度而定）液氮的高压（一般压力为 25-40MPa）混合液通过地面气液两相管汇 6，持续注入用于喷射钻进的连续油管 13（由连续油管车 5 和修井车 1 下入井中），当高压气水混合液通过喷射枪喷 14 出后，这种混合喷射液 16 具有巨大的冲击力和切割力，在这一具有强大冲击力和切割力流体 16 的作用下，煤层 15 会被快速破碎、切割和冲蚀成煤屑和煤粉。同时，这些煤屑和煤粉被气水混合液携带至扩孔洞穴 17 并随气水混合流体迅速返排出地面、并被地面三相（气、液和固相）分离系统 9 分离出去。由于混合液中有气体的存在，气泡从喷射枪 14 喷出后迅速膨胀形成连续的冲击波会对孔壁 19 周围的煤层具有强化改造作用。再者，一定含量的气泡在井筒中上行时会逐渐膨胀（压力减小），驱替出一部分液体，使得井筒液柱在井底所产生的压力大大低于煤储层的压力，进而实现欠平衡喷射钻进。由于在高压气泡强化作用和欠平衡条件下进行喷射钻进煤层 15，这就极大地减小、甚至消除流体喷射钻进时对井眼 19 周围煤层 15 所造成的污染，并极大地改善径向孔 19 附近煤层 15 的导流特性。随着逐渐下入连续油管 13，其端部所连接的喷射枪 14 就会逐渐向前喷射钻进，进而就会在煤层 15 中喷射出一定直径大小（由喷嘴直径大小和内倒角等因素决定）和一定长度（煤层特性和开采速度决定）的径向水平孔 19。

[0019] 如图 2 所示，所述井下径向定向工具 18 是由连接头 23（连接工作油管 12）和带有复位弹簧和活动密封接头 20 的一组具有 0.5m 曲率半径弧度的管状（内径 73mm）组件 22，井下能复位成长度为半径 0.5m 管状圆环的 1/4 弧长，端部连接有可密封直径 63mm 连续油管自密封胶筒 21。其作用一是通过地面旋转工作油管管柱 12，对要开始喷射钻进的径向水

平孔确定方位,二是对连续油管 13 进行径向导向,使径向喷射钻井得以实现,三是对通过它的连续起密封作用,防止煤粉进入定向导向工具 18 和工作油管 12 与连续油管 13 形成的环空造成连续油管 13 卡死。

[0020] 如图 3 所示,所述下入带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管 25 是用连续油管 13 通过井下径向导向工具 18 下入到已完成的径向水平孔 19 内,主要起导流支撑作用,防止井眼垮塌堵塞径向水平孔。

[0021] 如图 3 所示,所述一组径向水平井是在煤层 15 中按一定方位,相邻径向孔夹角为 72° 或 60° 均匀分布的五个或六个长度约为 200-400m,下有带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管 25 的一组径向水平孔 19,其作用是最大限度地增加开采区域,提高采收率和经济效益。

[0022] 如图 4 所示,所述多组径向水平井是垂直井上下分布多个煤层,在每个煤层中按一定方位,相邻径向孔夹角为 72° 或 60° 均匀喷射钻进五个或六个长度约为 200-400m 的一组径向水平孔 19,并下有带有导流孔的高强度 PVC(直径 50mm)筛管 25,来同时开采多个煤层,提高煤层气资源的采收率和单井开采经济效益。

[0023] 如图 5 所示,所述径向水平井井网是由上述径向水平井(一组或多组径向水平井)按一定井网形结构组成的煤层气开发井网,快速联合排采降压,加快开采速度,提高经济效益。

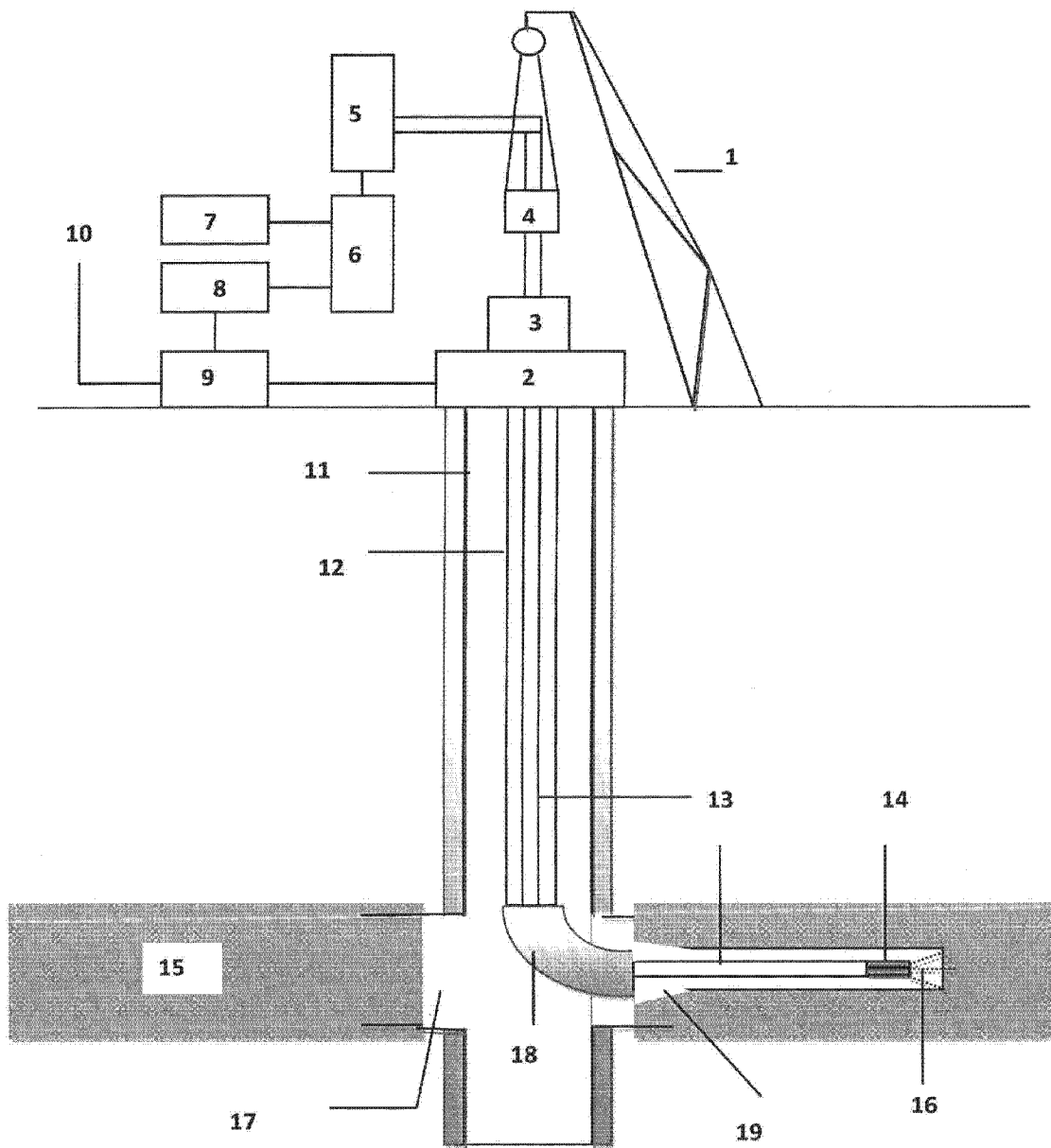
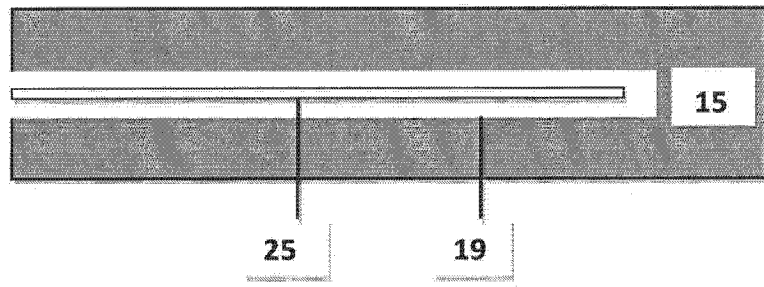
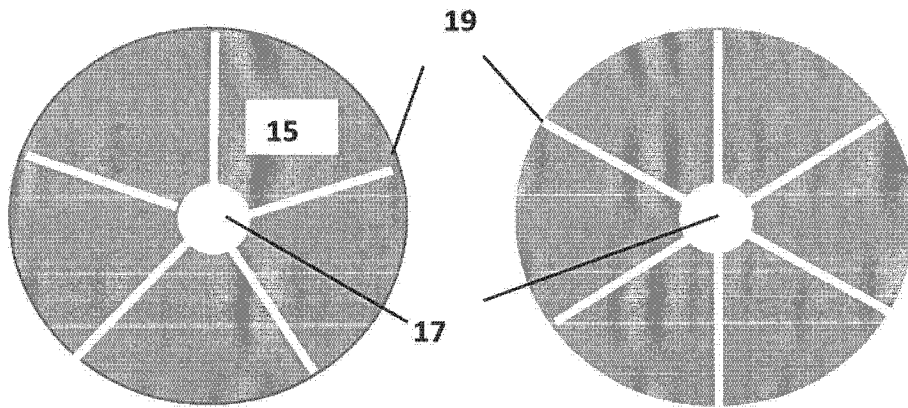


图 1



PVC 筛管状态图



相邻径向孔 72°

相邻径向孔 60°

图 3

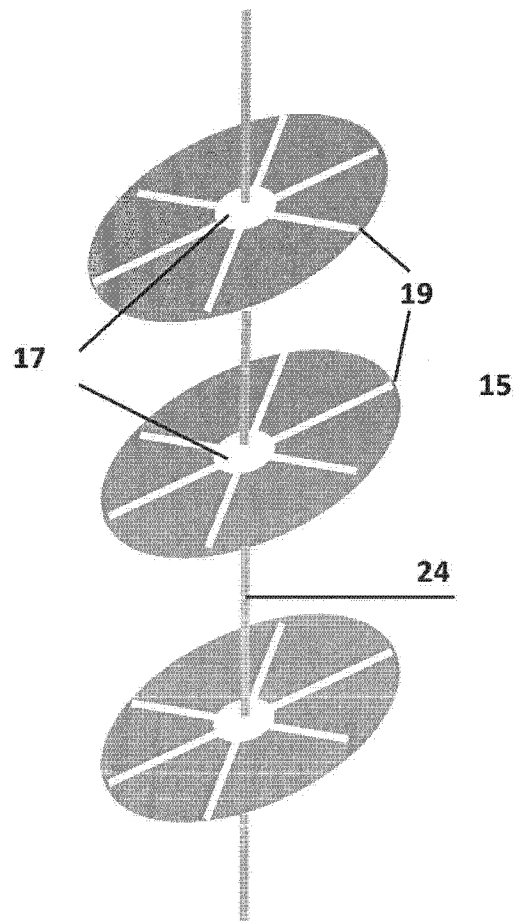


图 4

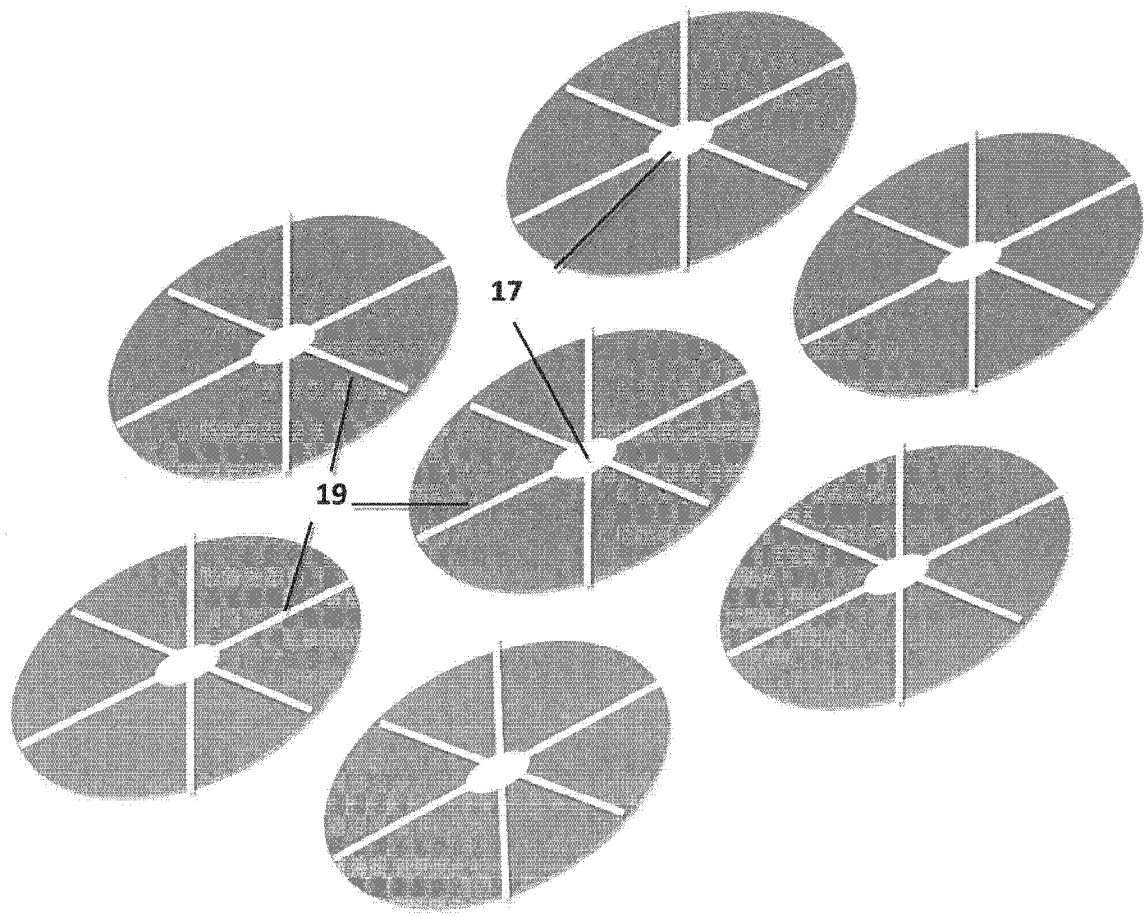


图 5