



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107060696 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710169483.1

(22)申请日 2017.03.21

(71)申请人 宁夏嘉润石油工程技术有限公司  
地址 751400 宁夏回族自治区银川市灵武市马家滩镇西街

(72)发明人 高鹏 杜焰 候亚兵 李博涵

(51)Int. Cl.

E21B 43/00(2006.01)

E21B 43/16(2006.01)

E21B 43/22(2006.01)

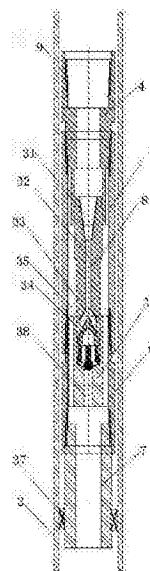
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

## (54)发明名称

一种气动排水采气装置及其使用方法

## (57)摘要

本发明涉及天然气开采技术领域,具体公开一种气动排水采气装置及其使用方法,天然气井中都设有套管,在套管内预设采气管柱,在采气管柱内投放若干个气动排水采气泵;所述气动排水采气泵从上至下依次包括第一壳体、第二壳体,第一壳体、第二壳体的内部均为中空内腔;在第一壳体的中空内腔内设有射流管体,射流管体的内腔从上至下依次为扩张腔、混合腔、负压腔,在负压腔的两侧开有进液孔;在第二壳体的中空内腔内设有气液管,气液管内腔为气液孔;在气液孔与负压腔之间设有气液嘴;在气动排水采气泵的下端连接有中心管,上端连接有打捞头。本发明的优点是,利用地层气源作为原动力,通过气动泵在井下对液体射流雾化,加速降低液体密度,逐级输送,实现排水采气。



CN 107060696 A

1. 一种气动排水采气装置, 天然气井中都设有套管 (1), 其特征在于: 在套管 (1) 内预设采气管柱 (2), 在采气管柱 (2) 内投放若干个气动排水采气泵 (3);

所述气动排水采气泵 (3) 从上至下依次包括第一壳体 (5)、第二壳体 (6), 所述第一壳体 (5)、第二壳体 (6) 的内部均为中空内腔;

在第一壳体 (5) 的中空内腔内设有射流管体 (8), 所述射流管体 (8) 的内腔从上至下依次为扩张腔 (31)、混合腔 (32)、负压腔 (33), 在负压腔 (33) 的两侧开有进液孔 (34);

在第二壳体 (6) 的中空内腔内设有气液管 (36), 气液管 (36) 内腔为气液孔 (38);

在气液孔 (38) 与负压腔 (33) 之间设有气液嘴 (35);

在所述气动排水采气泵 (3) 的下端连接有中心管 (7), 上端连接有打捞头 (4)。

2. 根据权利要求1所述的一种气动排水采气装置, 其特征在于: 所述气动排水采气泵 (3) 与中心管 (7) 采用丝扣连接。

3. 根据权利要求1所述的一种气动排水采气装置, 其特征在于: 所述第一壳体 (5) 的上方连接打捞头 (4), 打捞头 (4) 的上端设有丢手头接口 (9), 打捞头 (4) 与丢手头接口 (9) 通过销钉连接。

4. 根据权利要求3所述的一种气动排水采气装置, 其特征在于: 所述打捞头 (4) 与第一壳体 (5) 采用滑套连接。

5. 根据权利要求1所述的一种气动排水采气装置, 其特征在于: 所述气液嘴 (35) 被固定在定位丝 (10) 上。

6. 根据权利要求1所述的一种气动排水采气装置, 其特征在于: 在所述中心管 (7) 的外壁上套设有封隔器 (37)。

7. 使用上述权利要求1~6任一项所述的一种气动排水采气装置的方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

1) 使用专用工具连接丢手头接口 (9), 将多个气动排水采气泵 (3) 用钢丝逐级下入采气管柱 (2) 内;

2) 从气井套管 (1) 环空内注入氮气或发泡剂, 可以降低井筒内液柱高度, 激活地层压力, 使地层向井筒内排气;

3) 当地层压力激活后, 井下高压天然气与液体混合物在地层压力的作用下通过采气管柱 (2) 内的中心管 (7) 后, 通过气液孔 (38) 进入气液嘴 (35), 这时气液嘴 (35) 将气液混合物射出在负压腔 (33) 内形成负压, 气动排水采气泵 (3) 与采气管柱 (2) 环空内滑脱下来的液体通过进液孔 (34) 在负压作用下进入负压腔 (33), 在混合腔中滑脱液体与高速射流气液充分混合后通过扩张腔 (31) 排出, 雾化, 逐级到达井口, 从而实现排水采气的目的。

## 一种气动排水采气装置及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及天然气开采技术领域,特别是指一种气动排水采气装置及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 天然气井在采气过程中由于生产压力降低,携液能力变差,导致部分地层水无法由生产管柱带出地面,最终造成气井水淹,剩余天然气无法采出。

[0003] 目前主要的排水采气工艺有以下几种:

[0004] 泡沫排水采气工艺通过将井底积液转变成低密度易携带的泡沫状流体,提高气流携液能力,降低临界携液流量,达到排出井筒积液目的,具有施工容易不影响气井正常生产等优势,该措施主要针对积液初期和积液中期的气井,仅适用于自喷能力较强、油管或套管畅通、地层水与泡排剂配伍良好的气井。

[0005] 速度管柱排水采气工艺是通过在井口悬挂较小管径的连续油管作为生产管柱,依靠气井自身能量,提高气体流速,增强气井携液生产能力,具有一次性施工,无需后期维护的优势,但工艺较为复杂,施工成本较高。

[0006] 柱塞排水采气工艺以柱塞作为气液分隔界面,有效防止气体上窜和液体滑脱,增加举液效率,具有排液效率高、自动化程度高、安全环保等技术特点,但后期维护成本较高。

[0007] 气举排水采气工艺对产能较好的气井气举效果良好,能够达到恢复气井连续生产的效果,通过多次气举,可以有效排除井筒及地层中的积液,但对于产地层水和产能很低的气井气举无明显效果,只能作为诱喷复活手段。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种气动排水采气装置,利用地层气源作为原动力,通过气动泵在井下对液体射流雾化,变成低密度、易携带的泡沫状流体,逐级输送,实现排水采气。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用了以下的技术方案:一种气动排水采气装置,天然气井中都设有套管,在套管内预设采气管柱,在采气管柱内投放若干个气动排水采气泵;

[0010] 所述气动排水采气泵从上至下依次包括第一壳体、第二壳体,所述第一壳体、第二壳体的内部均为中空内腔;

[0011] 在第一壳体的中空内腔内设有射流管体,所述射流管体的内腔从上至下依次为扩张腔、混合腔、负压腔,在负压腔的两侧开有进液孔;

[0012] 在第二壳体的中空内腔内设有气液管,气液管内腔为气液孔;

[0013] 在气液孔与负压腔之间设有气液嘴;

[0014] 在所述气动排水采气泵的下端连接有中心管,上端连接有打捞头。

[0015] 其中,所述气动排水采气泵与中心管采用丝扣连接。

[0016] 其中,所述第一壳体的上方连接打捞头,打捞头的上端设有丢手头接口,打捞头与丢手头接口通过销钉连接。

[0017] 其中,所述打捞头与第一壳体采用滑套连接。

[0018] 其中,所述气液嘴被固定在定位丝上。

[0019] 其中,在所述中心管的外壁上套设有封隔器。

[0020] 使用上述气动排水采气装置的方法,包括以下步骤:

[0021] 1) 使用专用工具连接丢手头接口,将多个气动排水采气泵用钢丝逐级下入采气管柱内;

[0022] 2) 从气井套管环空内注入氮气或发泡剂,可以降低井筒内液柱高度,激活地层压力,使地层向井筒内排气;

[0023] 3) 当地层压力激活后,井下高压天然气与液体混合物在地层压力的作用下通过采气管柱内的中心管后,通过气液孔进入气液嘴,这时气液嘴将气液混合物射出在负压腔内形成负压,气动排水采气泵与采气管柱环空内滑脱下来的液体通过进液孔在负压作用下进入负压腔,在混合腔中滑脱液体与高速射流气液充分混合后通过扩张腔排出,雾化,逐级到达井口,从而实现排水采气的目的。

[0024] 本发明的有益效果在于:利用地层原有天然气动力,通过气动排水采气泵射流将液体雾化,变成低密度、易携带的泡沫状流体,多级输送到达地面排水采气。

[0025] 具有施工简单,操作方便,适应性强,长期有效、延长气井采气寿命等优点,是一种安全、简单、环保、高效的排水采气工艺技术。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,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的附图。

[0027] 图1为本发明的结构示意图;

[0028] 图2为气动排水采气泵的结构原理简图;

[0029] 图3为气动泵在采气管柱内的安装结构示意图(启动前状态);

[0030] 图4为气动泵在采气管柱内的安装后结构示意图(启动后状态);

[0031] 图中:1—套管,2—采气管柱,3—气动排水采气泵,4—打捞头,5—第一壳体,6—第二壳体,7—中心管,8—射流管体,9—丢手头接口,31—扩张腔,32—混合腔,33—负压腔,34—进液孔,35—气液嘴,36—气液管,37—封隔器,38—气液孔。

## 具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,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,都属于本发明保护的范围。

[0033] 如图1~4所示的一种气动排水采气装置,天然气井中都设有套管1,在套管1内预设采气管柱2,在采气管柱2内投放若干个气动排水采气泵3;所述气动排水采气泵3从上至

下依次包括第一壳体5、第二壳体6,所述第一壳体5、第二壳体6的内部均为中空内腔;在第一壳体5的中空内腔内设有射流管体8,所述射流管体8的内腔从上至下依次为扩张腔31、混合腔32、负压腔33,在负压腔33的两侧开有进液孔34;在第二壳体6的中空内腔内设有气液管36,气液管36内腔为气液孔38;在气液孔38与负压腔33之间设有气液嘴35;在所述气动排水采气泵3的下端连接有中心管7,上端连接有打捞头4。

[0034] 所述气动排水采气泵3与中心管7采用丝扣连接,所述打捞头4与第一壳体5采用滑套连接。

[0035] 所述第一壳体5的上方连接打捞头4,打捞头4的上端设有丢手头接口9,打捞头4与丢手头接口9通过销钉连接。通过专用工具与丢手头接口9连接,将气动排水采气泵3下放到相应的位置,然后丢手头接口9与打捞头4脱离开(从图3与图4即可看出)。

[0036] 所述气液嘴35被固定在定位丝10上,根据现场施工需要更换气液嘴35的大小。气液嘴可以按所需射流进行调换,其简单的结构使其不易堵塞,而且造价较低,即使出现腐蚀或堵塞也可以直接更换,而不须在维修及设备时更换投入较大的资金。

[0037] 在所述中心管7的外壁上套设有封隔器37,使气液混合物完全从中心管7的入口进入。

[0038] 现场实施过程:使用专用工具连接丢手头接口9,将多个气动排水采气泵3用钢丝逐级下入采气管柱2内;从气井套管1环空内注入氮气或发泡剂,可以降低井筒内液柱高度,激活地层压力;当地层压力激活后,气液混合物就会自动进入气动排水采气泵3,气动排水采气泵3将液体雾化并逐级上送,到达井口,从而实现排水采气的目的;现场根据地层压力和气水量确定气动排水采气泵3的下入级数。

[0039] 当井下高压天然气与液体混合物在地层压力的作用下通过采气管柱2内的中心管7后,通过气液管36中心的气液孔38进入气液嘴35,随之截面逐渐减小,气液混合物的压强增大,流速变大,这时气液嘴35将气液混合物射出在负压腔33内形成负压,滑脱液体在真空作用下进入负压腔33,气动排水采气泵3与采气管柱2环空内滑脱下来的液体通过进液孔34在负压作用下进入负压腔33,在混合腔中滑脱液体与高速射流气液充分混合后通过扩张腔31排出,雾化。

[0040] 气液混合物进入气液嘴35后形成的高速射流使负压腔33产生真空,滑脱液体在真空作用下进入负压腔33,依靠高速射流强大的速度动能对液滴破碎雾化,可以得到很好的气液充分混合雾化效果,将液体加速雾化推向上一级,并逐级上送将地层水排出地面,到达排水采气的目的。

[0041] 其实气动排水采气泵就是采用文丘里原理,该装置的运用可以减少一些其它的设备如液泵等,即可以起到节能的效果。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

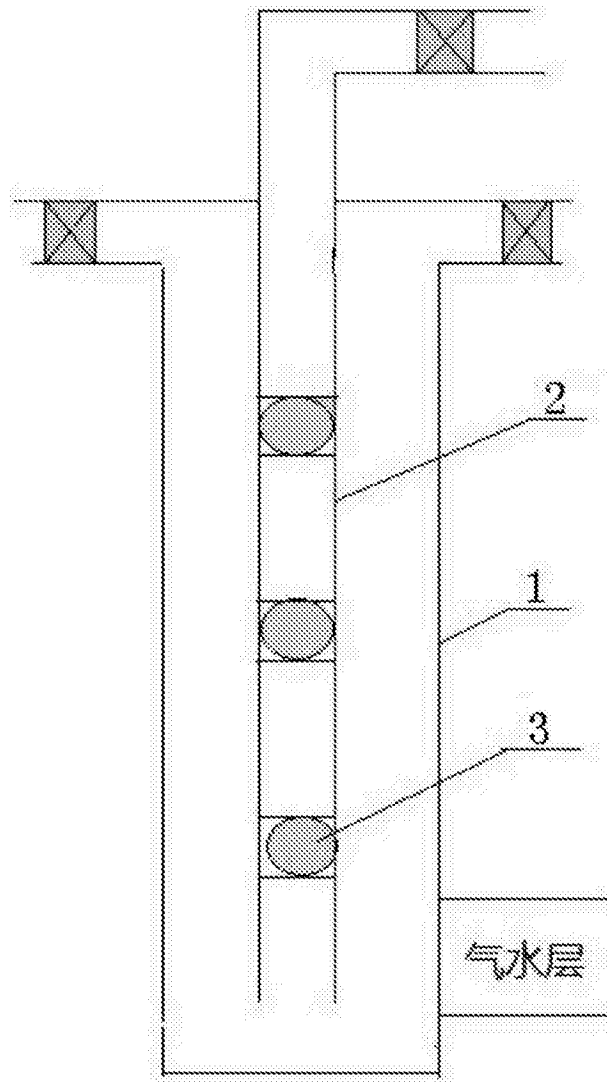


图1

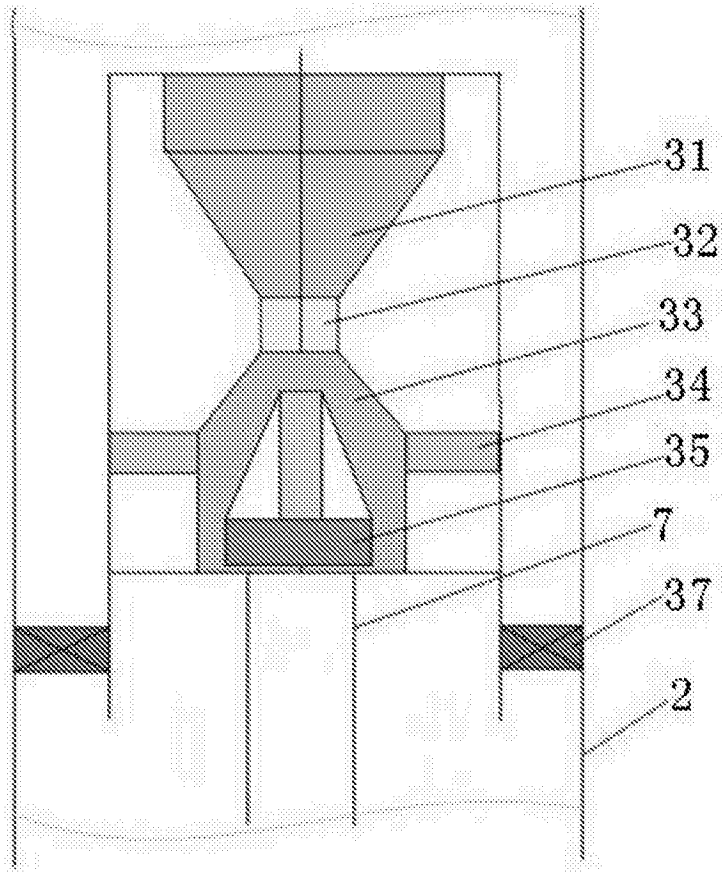


图2

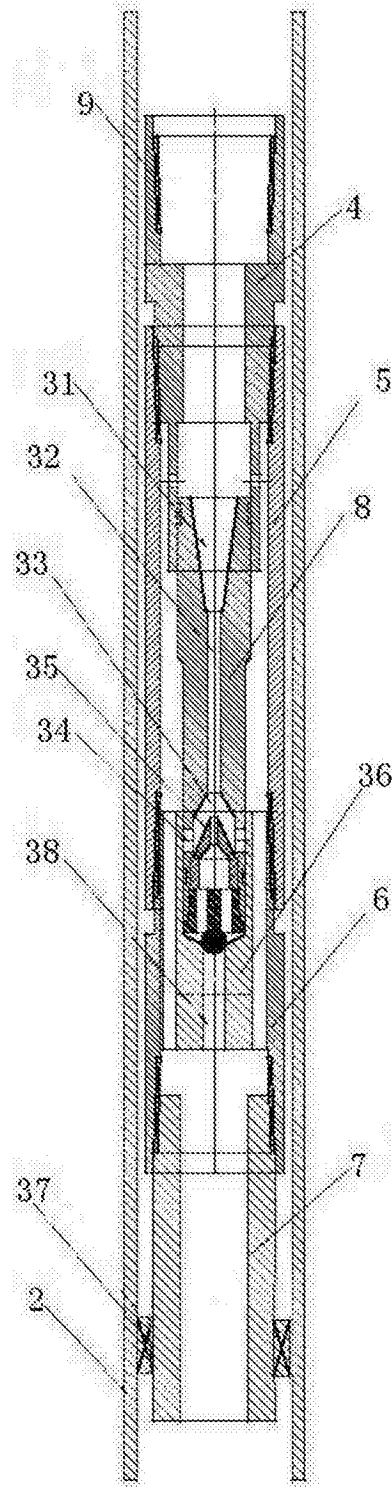


图3



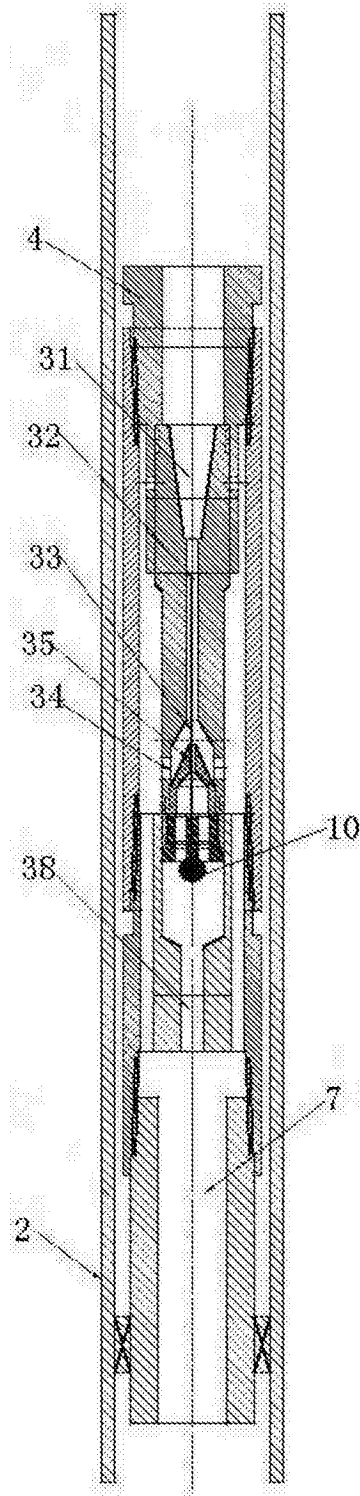


图4