



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102661139 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201210142059. 5

CN 101975052 A, 2011. 02. 16,

(22) 申请日 2012. 05. 09

CN 201778710 U, 2011. 03. 30,

(73) 专利权人 西南石油大学

审查员 刘旭

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道
8号

(72) 发明人 郭建春 王其军 白翔 卢聪

(74) 专利代理机构 成都市辅君专利代理有限公司
51120

代理人 杨海燕

(51) Int. Cl.

E21B 43/26(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1068674 C, 2001. 07. 18,

US 4667738 A, 1987. 05. 26,

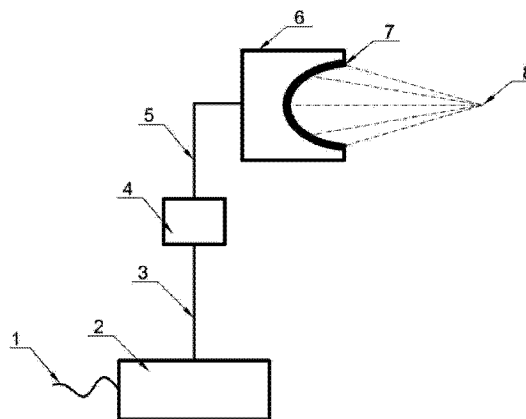
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

基于声波聚焦共振技术破裂岩石的油气田增产方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于声波聚焦共振技术破裂岩石的油气田增产方法及装置, 供电电缆连接电源模块后变换为直流电源, 直流电源通过驱动供电电缆提供给驱动模块, 驱动模块产生固定频率的高压脉冲信号, 并且此高压脉冲信号的频率值与待破碎岩石的固有频率接近, 高压脉冲信号经驱动信号电缆使声波聚焦换能器发射出声波信号, 声波信号经抛物球面聚焦至焦点处, 调整焦点的位置使其落在待破碎岩石上。本发明利用共振原理, 通过变频和聚焦, 将声波能量聚焦在所需要破碎的岩石区域, 使其因共振而破裂, 本发明可在井下固定位置, 固定范围内产生人工裂缝, 可用于污染井的增产, 也可用于改变岩石应力状态, 为大型增产改造措施(如水力压裂)提供有利条件。



1. 一种基于声波聚焦共振技术破裂岩石的油气田增产方法,主要是利用声波聚焦共振破裂岩石,供电电缆为整个装置提供电源,电源接入电源模块后将交流电源变换为直流电源;直流电源通过驱动供电电缆提供给驱动模块,驱动模块产生固定频率的高压脉冲信号,并且此高压脉冲信号的频率值与待破碎岩石的固有频率接近,驱动模块产生的高压脉冲信号的频率值在声波聚焦换能器工作频率范围内,高压脉冲信号经驱动信号电缆驱动声波聚焦换能器发射出声波信号,声波信号经抛物球面聚焦至焦点处;调整焦点的位置落在待破碎岩石上,使其因共振而破裂。

2. 利用如权利要求 1 所述的方法破裂岩石的装置,主要包括供电电缆(1)、电源模块(2)、驱动模块(4)和声波聚焦换能器(6),其特征在于,所述供电电缆(1)连接电源模块(2),所述电源模块(2)通过驱动供电电缆(3)连接驱动模块(4),所述驱动模块(4)通过驱动信号电缆(5)连接声波聚焦换能器(6),所述声波聚焦换能器面向待破碎岩石处存在一抛物球面(7),通过调整该抛物球面可改变声波的聚焦焦距。

基于声波聚焦共振技术破裂岩石的油气田增产方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于声波聚焦共振技术破裂岩石的油气田增产方法及装置,可在井下定位破裂岩石,产生裂缝,提高地层渗透率。

背景技术

[0002] 储层中存在的天然裂缝对油气田开发起到了双重作用。

[0003] 储层中存在的天然裂缝在油气田开发中的积极作用:天然裂缝增加了油层的吸水能力,弥补了渗透率的不足,在裂缝发育区,油水井一般产出和注入能力都比较高,生产效果比较好,特别是对于特低渗透油气藏,天然裂缝的存在对于改善储层渗流能力具有重要作用。

[0004] 储层中存在的天然裂缝在油气田开发中的负面影响及其原因分析:1、由于天然裂缝在油气田开发之前已形成,导致在正压差钻井和固井作业过程中,天然裂缝会引起井漏问题,造成昂贵的钻井液漏失,甚至有可能使井报废;2、由于天然裂缝在空间上发育没有一定的规律性,往往将油气田开发不需要连通的区域(甚至是一些危险区域)也一并连通起来,导致在钻井、固井、完井、注水和增产改造等过程中产生事故,严重影响开发效果。

[0005] 现在的人工造缝方法已比较多且技术日益成熟,但大多数方法(即使是一次小型压裂)的工序和成本都比较庞大,然而其实对于一些本身地层渗透性比较好,只是在钻完井过程中造成了较浅伤害层的油气井,如果能在伤害区域产生一系列小规模裂缝,已足以将井筒和储层深部的高渗区连通起来,就没有必要运用压裂酸化这类的大型增产改造措施了。

[0006] 如果能有一种简单、方便、快速的人工造缝方法,在井下根据时间和空间的需要,创造出类似天然裂缝的人工裂缝,不仅可以达到增产的目的,也可以提前为水力压裂等大规模人工造缝措施创造有利条件。

[0007] 声波聚焦共振技术在临床医学上应用于体外碎石治疗结石患者,原理是将体外冲击波聚焦于结石,使结石因共振而破碎成泥砂状,经尿道随尿液排出体外而达到治疗目的。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种基于声波聚焦共振技术破裂岩石的油气田增产方法,该方法利用共振原理,通过变频和聚焦,将声波能量聚焦在所需要破碎的岩石区域,使其因共振而破裂,产生裂缝。

[0009] 本发明的另一目的还在于提供利用上述方法破裂岩石的装置,该装置运用了声波能量聚焦共振原理,可在井下固定位置,固定范围内产生人工裂缝,可用于污染井的增产,也可用于改变岩石应力状态,为大型增产改造措施(如水力压裂)提供有利条件。

[0010] 为了达到上述技术目的,本发明采用以下技术方案:

[0011] 一种基于声波聚焦共振技术破裂岩石的油气田增产方法,主要是利用声波聚焦共振破裂岩石,供电电缆为整个装置提供电源,电源接入电源模块后通过 AC-DC 变换将宽范

围的交流电源变换为稳定的直流电源；直流电源通过驱动供电电缆提供给驱动模块，驱动模块产生固定频率的高压脉冲信号，并且此高压脉冲信号的频率值与待破碎岩石的固有频率接近，高压脉冲信号经驱动信号电缆驱动声波聚焦换能器发射出声波信号，声波信号经抛物球面聚焦至焦点处；通过调整焦点的位置使其正好落在待破碎岩石上，使岩石因共振而破裂。

[0012] 本发明由于井下环境存在大量的水或其它液体物质便于声波耦合，效果更佳。

[0013] 驱动模块产生的高压脉冲信号的频率值在声波聚焦换能器工作频率范围内。

[0014] 驱动模块产生的高压脉冲信号的频率值与待破碎岩石的固有频率接近。

[0015] 利用上述方法破裂岩石的装置，主要包括供电电缆、电源模块、驱动模块和声波聚焦换能器，所述供电电缆连接电源模块，将交流电源变换为稳定的直流电源，所述电源模块通过驱动供电电缆连接驱动模块，所述驱动模块通过驱动信号电缆连接声波聚焦换能器，所述声波聚焦换能器面向待破碎岩石处存在一抛物球面，通过调整该抛物球面可改变声波的聚焦焦距。

[0016] 该装置的工作原理如下：通过电源模块将交流电源变换为直流电源，直流电源通过驱动供电电缆提供给驱动模块，驱动模块产生固定频率的高压脉冲信号，并且此高压脉冲信号的频率值与待破碎岩石的固有频率接近，高压脉冲信号经驱动信号电缆驱动声波聚焦换能器发射出声波信号，声波信号经抛物球面聚焦至焦点，焦点的位置就是待破碎岩石，使其因共振而破裂。

[0017] 待破碎岩石的固有频率的获取方法是，采用对拟破裂岩石井段取心，在实验室进行模拟破裂实验，通过模拟地层压力、温度及流体饱和度等井下条件，对岩心进行预破裂处理，测出井下目的井段岩石的固有频率。

[0018] 与现有技术相比，本发明的有益效果在于：通过声波能量聚焦，在井下根据时间和空间的需要，破裂岩石，产生裂缝，提高地层渗透率，节约成本。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明装置的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图，进一步说明本发明。

[0021] 如图 1 所示，一种基于声波聚焦共振技术破裂岩石的油气田增产装置，主要包括供电电缆 1、电源模块 2、驱动模块 4 和声波聚焦换能器 6，所述供电电缆 1 连接电源模块 2，所述电源模块 2 通过驱动供电电缆 3 连接驱动模块 4，所述驱动模块 4 通过驱动信号电缆 5 连接声波聚焦换能器 6，所述声波聚焦换能器面向待破碎岩石处存在一抛物球面 7，通过调整该抛物球面可改变声波的聚焦焦距。通过电源模块 2 将交流电源变换为直流电源，直流电源通过驱动供电电缆提供给驱动模块，驱动模块产生固定频率的高压脉冲信号，此高压脉冲信号经驱动信号电缆使声波聚焦换能器发射出声波信号，该声波信号经抛物球面 7 聚焦至焦点 8，焦点的位置就是待破碎岩石，使其因共振而破裂。

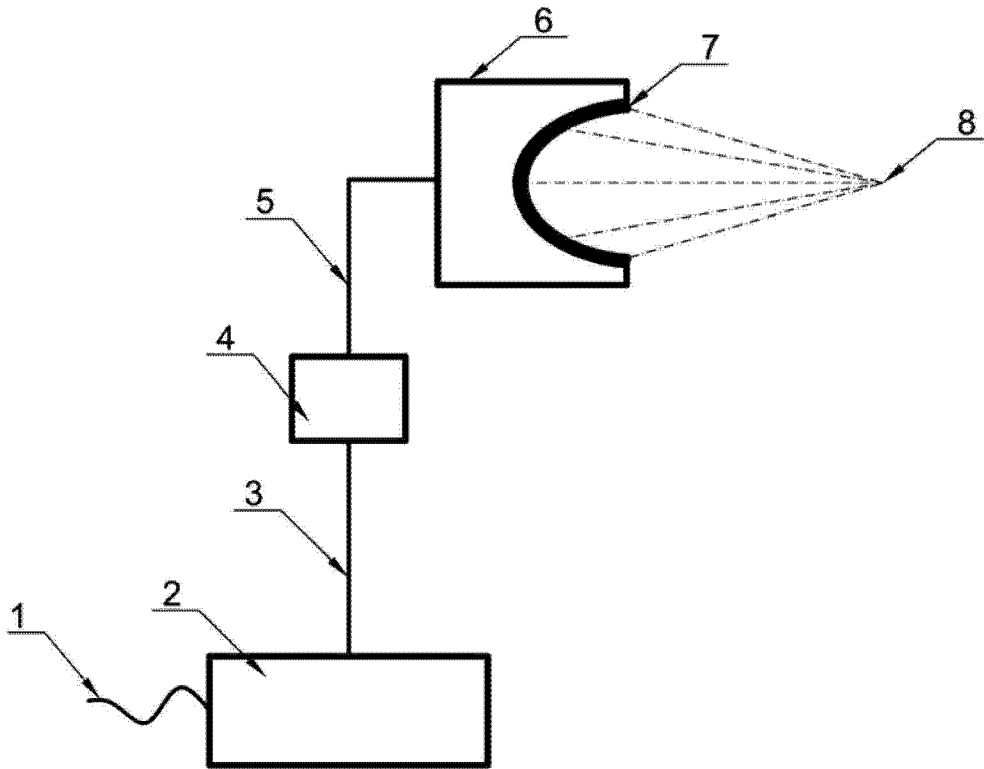


图 1