



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108672425 B

(45) 授权公告日 2021.04.27

(21) 申请号 201810469230.0

E21B 37/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.05.16

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108672425 A

CN 106401539 A, 2017.02.15

CN 102027192 A, 2011.04.20

CN 201537614 U, 2010.08.04

(43) 申请公布日 2018.10.19

CN 104405339 A, 2015.03.11

CN 203725452 U, 2014.07.23

(73) 专利权人 中国海洋石油集团有限公司

KR 20150086639 A, 2015.07.29

地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街  
25号

US 2018038515 A1, 2018.02.08

专利权人 中海油研究总院有限责任公司

审查员 赵芯

(72) 发明人 李博 王春升 朱军龙 郭江艳

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐宁 孙楠

(51) Int. Cl.

B08B 9/055 (2006.01)

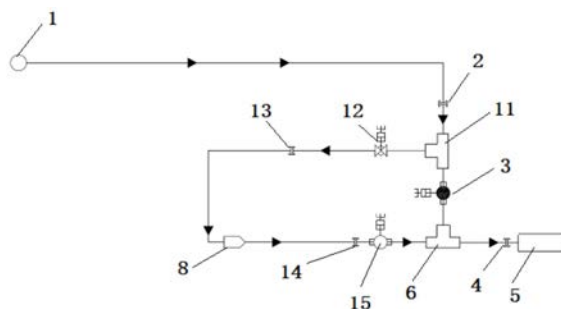
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种深水水下管道自动清管方法

(57) 摘要

本发明涉及一种深水水下管道自动清管方法,其步骤:根据预先设置的水下清管装置进行清管作业:在水下清管装置内预置有水下清管球,在水下清管球前后两侧压差的作用下自行沿着管道前行,实现清理管道作业;完成清管作业后,恢复正常生产作业。本发明仅需要在主平台和油田之间的单根管线,采用单程清管系统以取代环路清管系统,可以更经济有效的开发深远海边际油气田。而且管线中的残渣将不会向井口移动,并且不会经过水下生产设备,油气田不需要停产,明显降低油气田清管作业费用,对油气田生产造成的影响将达到最小。



1. 一种深水水下管道自动清管方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 根据预先设置的水下清管装置进行清管作业:在水下清管装置内预置有水下清管球,在水下清管球前后两侧压差的作用下自行沿着管道前行,实现清理管道作业;

2) 完成清管作业后,恢复正常生产作业;

所述水下清管装置包括设置在水下生产系统上的水下清管动力液三通、清管动力液隔离阀、第一水下连接器、清管球、第二水下连接器和生产隔离球阀;所述水下清管动力液三通第一端和第二端串联在所述水下生产系统上,所述水下清管动力液三通第三端依次经所述清管动力液隔离阀和第一水下连接器与所述第二水下连接器第一端管路连接;所述第二水下连接器第二端经所述生产隔离球阀与所述水下生产系统末端管路连接;位于所述第一水下连接器和第二水下连接器之间的管道内预先设置有所述清管球;

所述清管作业包括以下步骤:

1.1) 打开清管动力液隔离阀,使由水下生产井或者管汇出口流入管道内的水下生产井高压流体一部分经水下清管动力液三通进入清管作业管道内,另一部分进入生产切换球阀进行生产作业;

1.2) 打开清管球发送控制阀,使清管作业管道内的水下生产井高压流体作为动力液流至清管球尾部,在清管球前后两侧产生压差,推动清管球向前运动;

1.3) 打开生产隔离球阀,并关闭生产切换球阀,使清管球在前后两侧压差推动下依次经生产隔离球阀和生产切换球阀进入外输管道,实现不停产单管清管作业;

所述第一水下连接器和第二水下连接器之间并联设置有若干清管动力驱动管路,且相邻所述清管动力驱动管路之间的管道内预置有一所述清管球,每一所述清管动力驱动管路上都设置有清管球发送控制阀。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述水下生产系统包括水下生产井或管汇出口、第三水下连接器、水下油气生产三通、生产切换球阀、第四水下连接器和外输管道;所述水下清管动力液三通第一端经所述第三水下连接器与所述水下生产井或者管汇出口连接,所述水下清管动力液三通第二端经所述生产切换球阀与所述水下油气生产三通第一端管路连接;所述水下油气生产三通第二端经所述第四水下连接器与所述外输管道连接;所述水下油气生产三通第三端经所述生产隔离球阀与所述第二水下连接器第二端连接。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述步骤2) 中,恢复正常生产作业包括以下步骤:

2.1) 打开生产切换球阀,关闭清管动力液隔离阀,使水下生产井高压流体全部进入外输管道;

2.2) 关闭清管球发送控制阀和生产隔离球阀,使剩余的清管球前后两侧无压差,在清管作业管道内维持静止状态;

2.3) 通过步骤2.1) 和步骤2.2) 的操作使水下生产井高压流体通过水下油气生产三通,直接进入外输管道,完成正常生产作业。

## 一种深水水下管道自动清管方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种水下油气生产系统技术领域,特别是关于一种深水水下管道自动清管方法。

### 背景技术

[0002] 随着世界海洋油气行业的迅速增长,边际油田的开发将得到越来越多的重视,边际油田因其油藏含量较小,进行单独开发将显得不经济,因此通常将其油气产物输送到现存设施上进行处理,而输送距离有时能达到几千甚至上万公里。这些管线中的流动保障问题主要包括水合物形成、堵塞,石蜡沉积,沥青沉淀和结垢等。消除这些影响的处理方法主要有:进行定期和不定期的清管,通过控制缆注入化学药剂和管道电伴热等。

[0003] 清管是利用清管球,在清管驱动液的推动下,从管道一点移动到另一点,以达到清管目的的过程。如图1所示,传统水下清管方法为:在由水下生产井或者管汇出口1、第三水下连接器2、生产切换球阀3、第四水下连接器4和外输管道5构成的水下生产系统中,位于生产切换球阀3与水下连接器4之间的水下管道上预留有水下油气生产三通6;水下清管器3连接至水下油气生产三通6一端。在进行清管作业时,油气田需要停产,通过动用工程船舶7将水下清管器3连接到预留在水下管道上的水下油气生产三通6,利用工程船舶7提供的高压动力液将清管球8依次经水下连接器9、生产隔离球阀10和第四水下连接器4推送到外输管道5中。该清管方法作业周期长,成本高,且油气田一般需要停产,对油气田产量会有较大影响。

### 发明内容

[0004] 针对上述问题,为了减少动用深水支持船进行深水管道清管作业,降低清管作业费用,本发明的目的是提供一种深水水下管道自动清管方法,该方法不需要油气田停产,并能通过远程操作,实现深水管道清管作业的方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种深水水下管道自动清管方法,其特征在于包括以下步骤:1) 根据预先设置的水下清管装置进行清管作业:在水下清管装置内预置有水下清管球,在水下清管球前后两侧压差的作用下自行沿着管道前行,实现清理管道作业;2) 完成清管作业后,恢复正常生产作业。

[0006] 进一步,所述水下清管装置包括设置在水下生产系统上的水下清管动力液三通、清管动力液隔离阀、第一水下连接器、清管球、第二水下连接器和生产隔离球阀;所述水下清管动力液三通第一端和第二端串联在所述水下生产系统上,所述水下清管动力液三通第三端依次经所述清管动力液隔离阀和第一水下连接器与所述第二水下连接器第一端管路连接;所述第二水下连接器第二端经所述生产隔离球阀与所述水下生产系统末端管路连接;位于所述第一水下连接器和第二水下连接器之间的管道内预先设置有所述清管球。

[0007] 进一步,所述第一水下连接器和第二水下连接器之间并联设置有若干清管动力驱动管路,且相邻所述清管动力驱动管路之间的管道内预置有一所述清管球,每一所述清管

动力驱动管路上都设置有清管球发送控制阀。

[0008] 进一步,所述水下生产系统包括水下生产井或管汇出口、第三水下连接器、水下油气生产三通、生产切换球阀、第四水下连接器和外输管道;所述水下清管动力液三通第一端经所述第三水下连接器与所述水下生产井或者管汇出口连接,所述水下清管动力液三通第二端经所述生产切换球阀与所述水下油气生产三通第一端管路连接;所述水下油气生产三通第二端经所述第四水下连接器与所述外输管道连接;所述水下油气生产三通第三端经所述生产隔离球阀与所述第二水下连接器第二端连接。

[0009] 进一步,所述清管作业包括以下步骤:1.1) 打开清管动力液隔离阀,使由水下生产井或者管汇出口流入管道内的水下生产井高压流体一部分经水下清管动力液三通进入清管作业管道内,另一部分进入生产切换球阀进行生产作业;1.2) 打开清管球发送控制阀,使清管作业管道内的水下生产井高压流体作为动力液流至清管球尾部,在清管球前后两侧产生压差,推动清管球向前运动;1.3) 打开生产隔离球阀,并关闭生产切换阀,使清管球在前后两侧压差推动下依次经生产隔离球阀和生产切换阀进入外输管道,实现不停产单管清管作业。

[0010] 进一步,所述步骤2) 中,恢复正常生产作业包括以下步骤:2.1) 打开生产切换阀,关闭清管动力液隔离阀,使水下生产井高压流体全部进入外输管道;2.2) 关闭清管球发送控制阀和生产隔离球阀,使剩余的清管球前后两侧无压差,在清管作业管道内维持静止状态;2.3) 通过以上操作使水下生产井高压流体通过水下油气生产三通,直接进入外输海管,完成正常生产作业。

[0011] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明仅需要在主平台和油田之间的单根管线,采用单程清管系统以取代环路清管系统,可以更经济有效的开发深远海边际油气田。2、本发明管线中的残渣将不会向井口移动,并且不会经过水下生产设备,油气田不需要停产。3、本发明可明显降低油气田清管作业费用。4、本发明对油气田生产造成的影响将达到最小。

## 附图说明

[0012] 图1是现有技术中的水下清管方法示意图;

[0013] 图2本发明的清管装置结构示意图。

## 具体实施方式

[0014] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0015] 本发明提供一种深水水下管道自动清管方法,该方法是通过在水下管道中放置水下清管球,水下清管球在前后端压差的作用下自行沿着管道前行,从而实现清理管道内残留物质、结蜡等目的。本清管方法通过在水下管道终端预置水下清管装置,预埋水下清管球在水下清管装置中,通过遥控切换多个水下阀门,将水下生产井的高压流体引入到水下清管球尾部,推动清管球进入到生产管道,在清管球前后侧压差的作用下,推动清管球沿外输管道前行,实现不停产清管。

[0016] 本发明具体包括以下步骤：

[0017] 1) 根据预先设置的水下清管装置进行清管作业；

[0018] 其中，如图2所示，水下清管装置包括设置在水下生产系统上的水下清管动力液三通11、清管动力液隔离阀12、第一水下连接器13、第二水下连接器14和生产隔离球阀15。其中，水下生产系统包括水下生产井或管汇出口1、第三水下连接器2、生产切换球阀3、第四水下连接器4、外输管道5和水下油气生产三通6；水下清管动力液三通11第一端经第三水下连接器2与水下生产井或者管汇出口1连接，水下清管动力液三通11第二端经生产切换球阀3与水下油气生产三通6第一端管路连接；水下油气生产三通6第二端经第四水下连接器4与外输管道5连接。水下清管动力液三通11第三端依次经清管动力液隔离阀12和第一水下连接器13与第二水下连接器14第一端管路连接；第二水下连接器14第二端经生产隔离球阀15与位于水下生产系统末端的水下油气生产三通6第三端管路连接。位于第一水下连接器13和第二水下连接器14之间的管道内预先设置有清管球8。油气田正常生产使用时，水下生产井或者管汇出口1的生产流体依次通过水下连接器2、水下清管动力液三通11、生产切换球阀3、水下油气生产三通6和水下连接器4进入到外输管道5，由外输管道5外输到陆上终端或者其他支持平台上。

[0019] 在一个优选的实施例中，位于第一水下连接器13和第二水下连接器14之间并联设置有若干清管动力驱动管路，且相邻清管动力驱动管路之间的管道内预置有一清管球8，每一清管动力驱动管路上都设置有清管球发送控制阀。

[0020] 在一个优选的实施例中，生产切换球阀3、清管动力液隔离阀12、生产隔离球阀15和清管球发送控制阀均由现有控制设备进行远程遥控作业。

[0021] 2) 完成清管作业后，恢复正常生产作业。

[0022] 上述步骤1) 中，清管作业包括以下步骤：

[0023] 1.1) 打开清管动力液隔离阀12，使由水下生产井或者管汇出口1流入管道内的水下生产井高压流体一部分经水下清管动力液三通11进入清管作业管道内，另一部分进入生产切换球阀3进行生产作业；

[0024] 1.2) 打开清管球发送控制阀，使清管作业管道内的水下生产井高压流体作为动力液流至清管球8尾部，在清管球8前后两侧产生压差，推动清管球8向前运动；

[0025] 1.3) 打开生产隔离球阀15，并关闭生产切换球阀3，使清管球8在前后两侧压差推动下依次经生产隔离球阀15和生产切换球阀3进入外输管道5，实现不停产单管清管作业；

[0026] 即关闭切换球阀3后，生产井液就通过清管动力液隔离阀12流向了清管作业管道，生产井流开始推动清管球8沿外输管道清管。换言之，油气井生产没有停滞，只是将部分生产井液转换为了清管高压动力液，清管球8到达平台后，该部分生产井液也会顺带进入到正常的油气处理流程。

[0027] 上述步骤2) 中，恢复正常生产作业包括以下步骤：

[0028] 2.1) 打开生产切换球阀3，关闭清管动力液隔离阀12，使水下生产井高压流体全部进入外输管道5；

[0029] 2.2) 关闭清管球发送控制阀和生产隔离球阀15，使剩余的清管球8前后两侧无压差，在清管作业管道内维持静止状态；

[0030] 2.3) 通过以上操作使水下生产井高压流体通过水下油气生产三通6，直接进入外

输管道5,完成正常生产作业。

[0031] 上述各实施例仅用于说明本发明,各个步骤都是可以有所变化的,在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别步骤进行的改进和等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

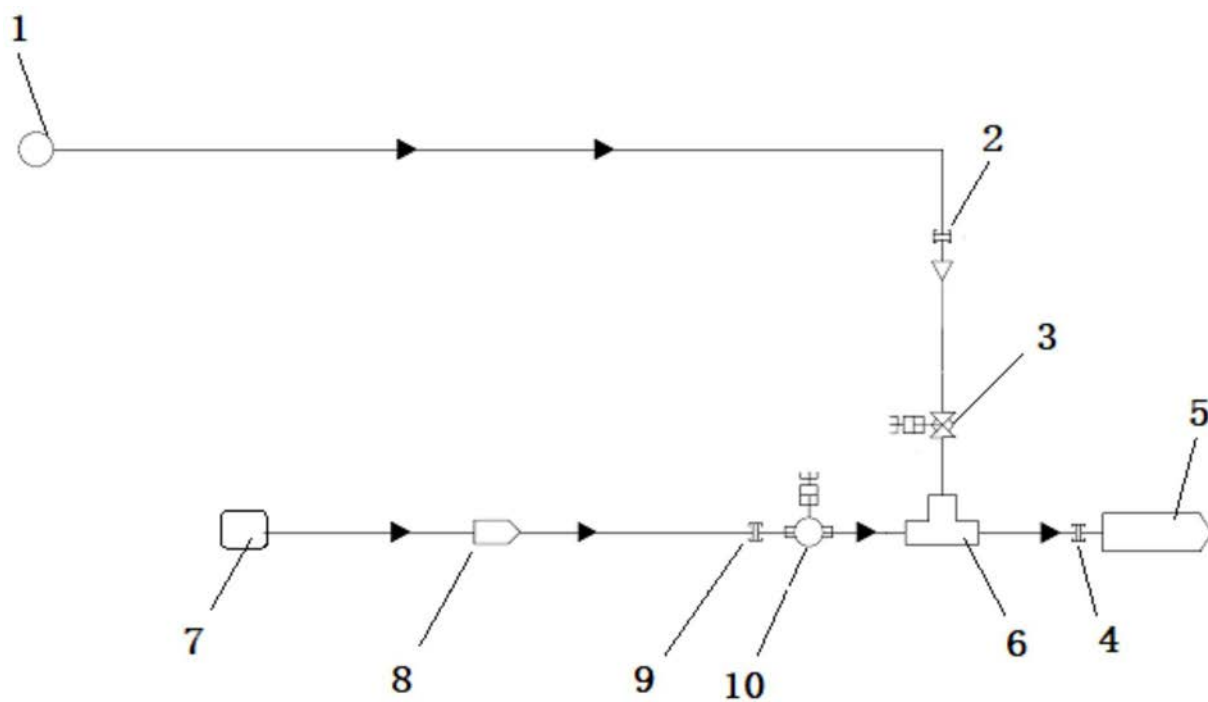


图1

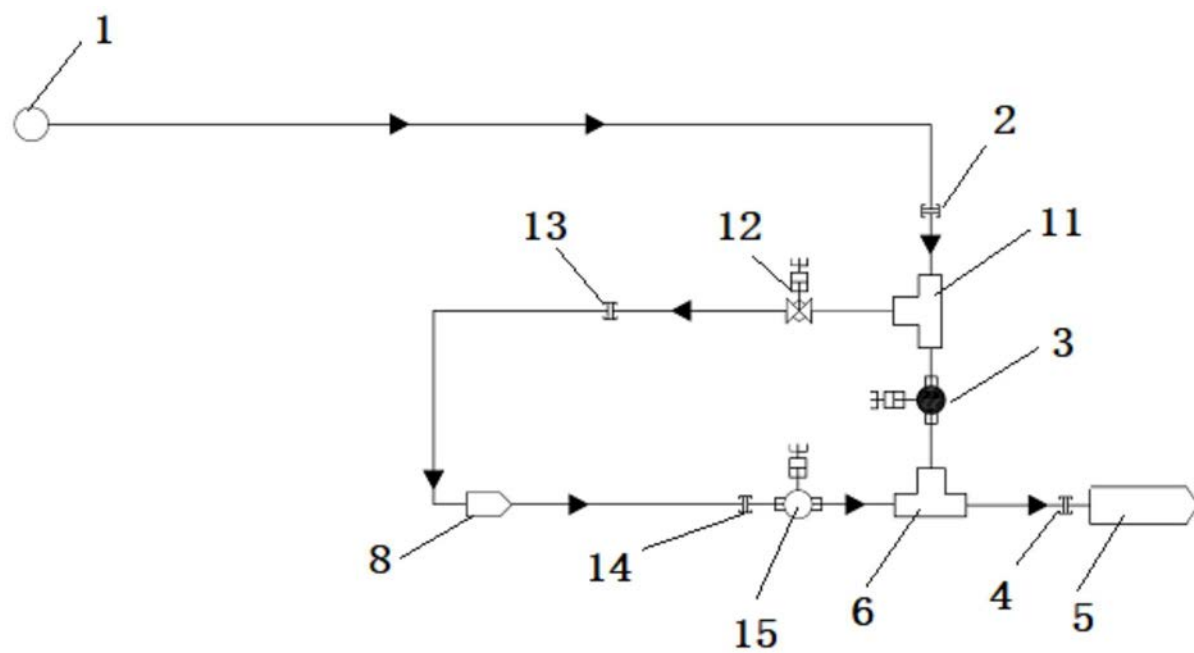


图2