



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103899290 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201410105209. 4

(22) 申请日 2014. 03. 20

(71) 申请人 宝鸡石油机械有限责任公司  
地址 721002 陕西省宝鸡市东风路 2 号

(72) 发明人 郑万里 武超 张彬

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214  
代理人 罗笛

(51) Int. Cl.  
E21B 43/36(2006. 01)

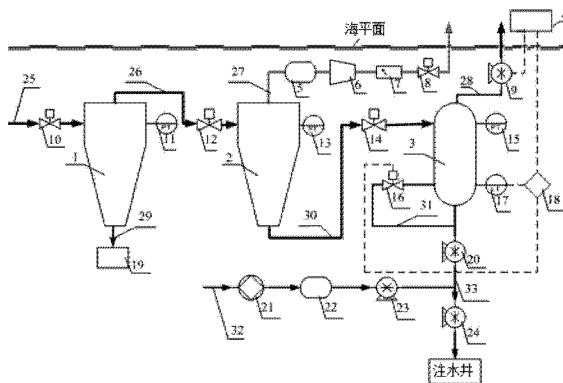
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

水下紧凑型油气水固分离系统

(57) 摘要

本发明公开了一种水下紧凑型油气水固分离系统,其中油气水固混输管线通过固液分离器下端口与除砂组件连通,固液分离器上端口与气液分离器连通;固液分离器及气液分离器侧壁分别设有压差传感器,气液分离器上端口依次通过气体冷却组件、气体压缩组件、气路控制阀伸出海平面,气液分离器下端口与油水分离器连通;油水分离器侧壁设有压差传感器III及液位传感器,油水分离器的上端口伸出海平面,下端口与水路增压泵连通,油水分离器的下端通过水路增压泵与海水注入泵连通;其中的海水入口管线依次通过海水举升泵、脱气组件、海水增压泵与海水注入泵及注水井连通。本发明的装置,有效减少了水上生产平台建造成本及水上油气处理设备工作负载。



1. 一种水下紧凑型油气水固分离系统,其特点在于:包括油气水固混输管线(25)和海水入口管线(32),

其中的油气水固混输管线(25)通过来液入口控制阀(10)与固液分离器(1)连通,固液分离器(1)下端口与除砂组件(19)连通,固液分离器(1)侧壁设置有压差传感器 I(11),固液分离器(1)上端口通过油气水路控制阀(12)与气液分离器(2)连通;气液分离器(2)侧壁设置有压差传感器 II(13),气液分离器(2)上端口依次通过气体冷却组件(5)、气体压缩组件(6)、气压表(7)、气路控制阀(8)伸出海平面,气液分离器(2)下端口通过油水路控制阀(14)与油水分离器(3)连通;油水分离器(3)侧壁设置有压差传感器 III(15)及液位传感器(17),油水分离器(3)的上端口通过油路增压泵(9)伸出海平面,油水分离器(3)的下端口与水路增压泵(20)连通,油水分离器(3)的下端另外还通过返回液控制阀(16)与水路增压泵(20)连通,水路增压泵(20)与海水注入泵(24)连通;

其中的海水入口管线(32)依次通过海水举升泵(21)、脱气组件(22)、海水增压泵(23)与海水注入泵(24)连通,海水注入泵(24)与注水井连通。

2. 根据权利要求 1 所述的水下紧凑型油气水固分离系统,其特点在于:所述的返回液控制阀(16)和液位传感器(17)均与水下控制模块(18)连接,水下控制模块(18)和油路增压泵(9)同时与变频驱动控制模块(4)连接;压差传感器 I(11)与来液入口控制阀(10)控制连接,压差传感器 II(13)与油气水路控制阀(12)控制连接,压差传感器 III(15)与油水路控制阀(14)控制连接。

3. 根据权利要求 1 所述的水下紧凑型油气水固分离系统,其特点在于:所述的油水分离器(3)设置有静电聚合器。

## 水下紧凑型油气水固分离系统

### 技术领域：

[0001] 本发明属于海洋油气开采技术领域，适用于水下油、气、水、固处理及输送及分离处理，具体涉及一种水下紧凑型油气水固分离系统。

### 背景技术

[0002] 目前应用于海洋油气田的油气处理系统大都安装在采油平台上或者近海的陆地上，需要将从水下油井开采出来的产出液全部通过管道输送到平台或者岸上，再进行脱水、脱气等处理过程，这样的处理方式增加了油气输送和采收成本，容易造成管道结蜡堵塞，而且增加了水下井口的背压，降低了油田的采收率。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种水下紧凑型油气水固分离系统，解决了现有技术的处理方式增加了油气输送和采收成本，容易造成管道结蜡堵塞，而且增加了水下井口的背压，降低了油田采收率的问题。

[0004] 本发明采用的技术方案是，一种水下紧凑型油气水固分离系统，包括油气水固混输管线和海水入口管线，

[0005] 其中的油气水固混输管线通过来液入口控制阀与固液分离器连通，固液分离器下端口与除砂组件连通，固液分离器侧壁设置有压差传感器 I，固液分离器上端口通过油气水路控制阀与气液分离器连通；气液分离器侧壁设置有压差传感器 II，气液分离器上端口依次通过气体冷却组件、气体压缩组件、气压表、气路控制阀伸出海平面，气液分离器下端口通过油水路控制阀与油水分离器连通；油水分离器侧壁设置有压差传感器 III 及液位传感器，油水分离器的上端口通过油路增压泵伸出海平面，油水分离器的下端口与水路增压泵连通，油水分离器的下端另外还通过返回液控制阀与水路增压泵连通，水路增压泵与海水注入泵连通；

[0006] 其中的海水入口管线依次通过海水举升泵、脱气组件、海水增压泵与海水注入泵连通，海水注入泵与注水井连通。

[0007] 本发明的水下紧凑型油气水固分离系统，其特点还在于：

[0008] 返回液控制阀和液位传感器均与水下控制模块连接，水下控制模块和油路增压泵同时与变频驱动控制模块连接；

[0009] 压差传感器 I 与来液入口控制阀控制连接，压差传感器 II 与油气水路控制阀控制连接，压差传感器 III 与油水路控制阀控制连接。

[0010] 油水分离器设置有静电聚合器。

[0011] 本发明的有益效果是：通过应用海洋固液分离器、气液分离器、油水分离器和水下泵组组成的油气水固处理系统，在海底就可以对海洋油田采出物进行油、气、水、固多相流分离处理，再通过采油立管或海底管道输送到生产平台或陆地进行存储或者进一步处理。本发明与以往的水上分离系统相比，能够实现海洋石油油井产出液海底油、气、水、固分离，

有效减少了水上生产平台建造成本及水上油气处理设备工作负载,降低了井口背压力,减少了油气输送管线清管作业费用,增加了油田采收率,特别是为远岸及边际油田的本地化油气处理提供了设备保障及解决方案,大大提高了海上油田开发的经济效益。

### 附图说明

[0012] 图 1 是本发明水下紧凑型油气水固分离系统的结构示意图。

[0013] 图中,1. 固液分离器、2. 气液分离器、3. 油水分离器、4. 变频驱动控制模块、5. 气体冷却组件、6. 气体压缩组件、7. 气压表、8. 气路控制阀、9. 油路增压泵、10. 来液入口控制阀、11. 压差传感器 I、12. 油气水路控制阀、13. 压差传感器 II、14. 油水路控制阀、15. 压差传感器 III、16. 返回液控制阀、17. 液位传感器、18. 水下控制模块、19. 除砂组件、20. 水路增压泵、21. 海水举升泵、22. 脱气组件、23. 海水增压泵、24. 海水注入泵、25. 油气水固混输管线、26. 油气水混输管线、27. 气路输出管线、28. 油路输出管线、29. 固路输出管线、30. 油水混输管线、31. 返回液管线、32. 海水入口管线、33. 注水管线。

### 具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0015] 参照图 1,本发明的水下紧凑型油气水固分离系统结构是,包括油气水固混输管线 25 和海水入口管线 32,

[0016] 其中的油气水固混输管线 25 通过来液入口控制阀 10 与固液分离器 1 连通,固液分离器 1 下端口通过固路输出管线 29 与除砂组件 19 连通,固液分离器 1 侧壁设置有压差传感器 I 11,固液分离器 1 上端口通过油气水混输管线 26 及油气水路控制阀 12 与气液分离器 2 连通;气液分离器 2 侧壁设置有压差传感器 II 13,气液分离器 2 上端口依次通过气路输出管线 27、气体冷却组件 5、气体压缩组件 6、气压表 7、气路控制阀 8 伸出海平面,实现回收,气液分离器 2 下端口通过油水混输管线 30 及油水路控制阀 14 与油水分离器 3 连通;油水分离器 3 侧壁设置有压差传感器 III 15 及液位传感器 17,油水分离器 3 的上端口通过油路输出管线 28 及油路增压泵 9 伸出海平面,进行回收,油水分离器 3 的下端口与水路增压泵 20 连通,油水分离器 3 的下端另外还通过返回液控制阀 16 及返回液管线 31 与水路增压泵 20 连通,水路增压泵 20 通过注水管线 33 与海水注入泵 24 连通;

[0017] 其中的海水入口管线 32 依次通过海水举升泵 21、脱气组件 22、海水增压泵 23 与海水注入泵 24 连通,海水注入泵 24 与注水井连通;

[0018] 另外,返回液控制阀 16 和液位传感器 17 均与水下控制模块 18 连接,水下控制模块 18 和油路增压泵 9 同时与变频驱动控制模块 4 连接;

[0019] 压差传感器 I 11 与来液入口控制阀 10 控制连接,压差传感器 II 13 与油气水路控制阀 12 控制连接,压差传感器 III 15 与油水路控制阀 14 控制连接。

[0020] 固液分离器 1 能够实现海底固液旋流分离功能,在分离器运行过程中,安装于固液分离器 1 (顶部) 的压差传感器 I 11 对分离器内部的压力进行监测,通过来液入口控制阀 10 控制系统压力。

[0021] 气液分离器 2 能够实现海底气液旋流分离功能,在分离器运行过程中,安装于气液分离器 2 (顶部) 的压差传感器 II 13 对分离器内部的压力进行监测,通过油气水路控制

阀 12 控制系统压力。

[0022] 油水分离器 3 能够实现海底油水分离功能,在分离器运行过程中,安装于油水分离器 3 (顶部)的压差传感器 III 15 对分离器内部的压力进行监测,通过油水路控制阀 14 控制系统压力。

[0023] 油水分离器 3 设置有静电聚合器,它可以用来改进油水分离过程。通过聚合油相中的微小水珠变成较大的水滴,使水更加容易在油水分离器 3 中分离出来,更大颗粒的水汽可以在重力分离器中更快的下沉,并且加快紧凑型油水分离器的分离效率。

[0024] 油水分离器 3 配置的液位传感器 17 能对分离器底部液位进行监测,当分离器内部液位低于最低液位时,水下控制模块 18 会打开返回液控制阀 16 让分离出来的海水经过返回液管线 31 重新注回油水分离器 3。

[0025] 变频驱动控制模块 4 安装于水面以上的平台甲板,使得整个系统具有了远程操作控制功能。

[0026] 固液分离器 1、气液分离器 2、油水分离器 3、气体冷却组件 5、气体压缩组件 6、油路增压泵 9、水下控制模块 18、除砂组件 19、水路增压泵 20、海水举升泵 21、脱气组件 22、海水增压泵 23 和海水注入泵 24 采用整体撬装或者分别撬装,通过海底管道及水下管线连接器连接,整个系统能够通过水下机器人完成安装作业和维护工作。

[0027] 本发明装置的工作原理是:

[0028] 海底油田产出液通过水下采油树采出后,通过油气水固混输管线 25 进入放置于海底的固液分离器 1 进行固液旋流分离,在分离器运行过程中,安装于固液分离器 1 顶部的压差传感器 I 11 对分离器内部的压力进行监测,通过来液入口控制阀 10 控制系统压力。产出液混合物在离心力作用下在分离器内部进行旋流分离,下沉的固相泥沙通过固路输出管线 29 进入除砂组件 19 进行除砂处理,油气水相上升到旋流器顶部,并通过油气水混输管线 26 进入放置于海底的气液分离器 2 进行分离。在气液分离器 2 运行过程中,安装于气液分离器 2 顶部的压差传感器 II 13 对分离器内部的压力进行监测,通过油气水路控制阀 12 控制系统压力。油气水混合物在气液分离器 2 内部进行分离,气相上升到旋流器顶部,并通过气路输出管线 27 经过气体冷却组件 5 和气体压缩组件 6 进行冷却和压缩处理,最后输送到海面上的生产平台或近岸处理设备,下沉的液相通过油水混输管线 30 进入放置于海底的油水分离器 3 进行分离。在油水分离器 3 运行过程中,安装于油水分离器 3 顶部的压差传感器 III 15 对内部的压力进行监测,通过油水路控制阀 14 控制系统压力。该油水分离器 3 带有静电聚合器,加快了紧凑型油水分离器的分离效率。油水分离器 3 配置的液位传感器 17 能对底部液位进行监测,当油水分离器 3 内部液位低于最低液位时,水下控制模块 18 会打开返回液控制阀 16 让分离出来的海水经过返回液管线 31 重新注回油水分离器 3,分离出来的油液经过油路输出管线 28 输送到海面上的生产平台或近岸处理设备,分离出来的水经过水路增压泵 20 注入到注水井中。通过海水举升泵 21 将海水经过海水入口管线 32 输送到脱气组件 22 进行脱气处理,然后通过海水增压泵 23 增压后和分离出来的水一起通过海水注入泵 24 注入到注水井中。

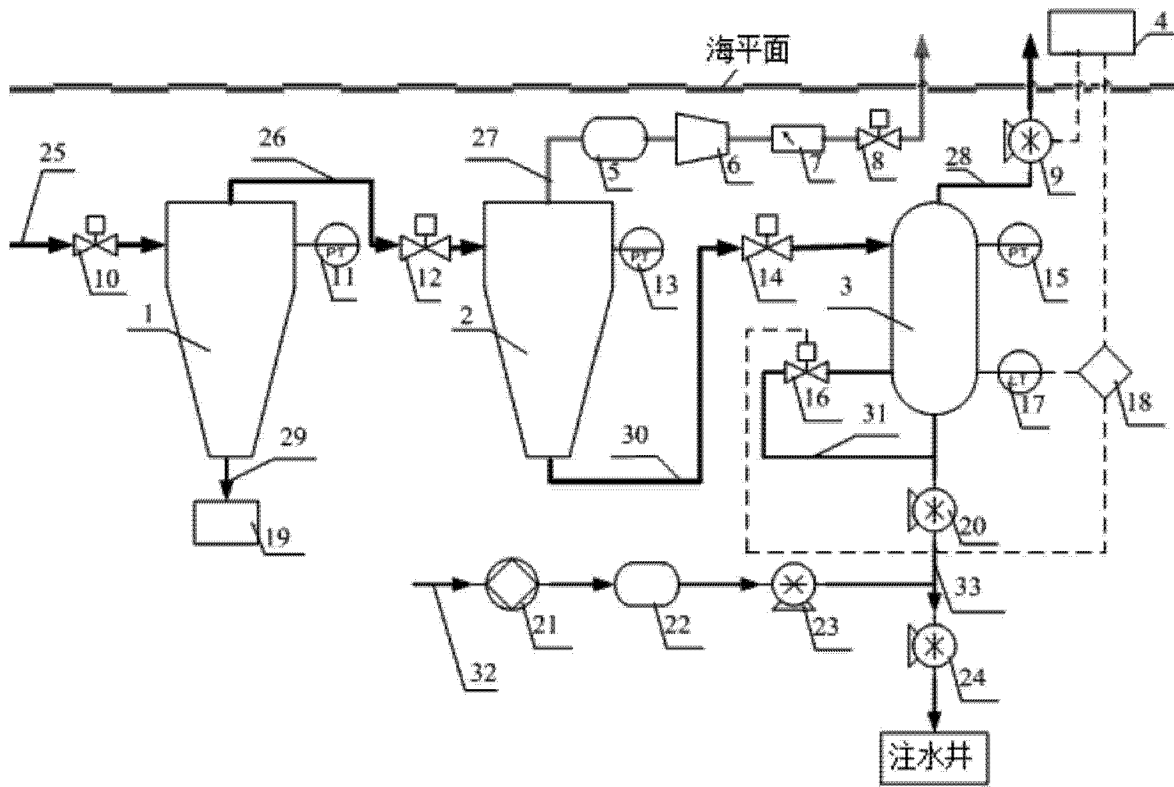


图 1