



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104641069 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201280075797. 0 *F28G 13/00*(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 09. 14 *F28D 7/16*(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日 *F28D 7/10*(2006. 01)

2015. 03. 13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/068170 2012. 09. 14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02014/040648 EN 2014. 03. 20

(71) 申请人 斯塔特伊石油公司
地址 挪威斯塔万格

(72) 发明人 H·A·内斯 R·J·霍夫曼
K·A·马拉克 S·格普伦

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 李隆涛

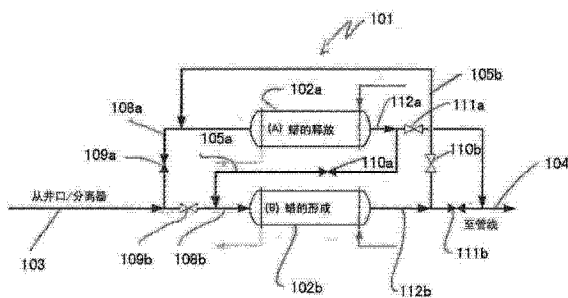
(51) Int. Cl.
E21B 21/06(2006. 01)
F28F 19/00(2006. 01)

权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称
处理来自井中的流体

(57) 摘要

用于处理来自井中的流体的方法和设备被描述。第一壁部分可以限定第一区域,以及第二壁部分可以限定第二区域,来自所述井的流体被允许通过那些区域。所述第一壁部分的加热可以被执行以在所述第一流动区域处将蜡从所述第一壁部分上释放到所述流体中。在所述加热期间,所述流体在所述第二流动区域处的冷却可以被执行以引起蜡从所述流体中沉积在所述第二壁部分上。



1. 一种用于处理来自井中的流体的设备,所述设备包括:
邻近第一区域的第一壁部分;
邻近第二区域的第二壁部分;
所述第一和第二区域被设置成令流体在其中通过;
所述设备被设置成加热所述第一壁部分以在所述第一区域处将蜡从所述第一壁部分中释放到所述流体中;并且还被设置成在第一壁部分的所述加热期间在所述第二区域处冷却所述流体以引起蜡从所述流体中沉积在所述第二壁部分上;以及
出口,其被设置成在其中接收来自所述第一和第二区域的所述流体。
2. 如权利要求 1 所述的设备,其中所述第二区域被设置成接收来自第一区域的所述流体。
3. 如权利要求 1 所述的设备,其中所述第一区域被设置成接收来自第二区域的所述流体。
4. 如权利要求 1 所述的设备,其被设置成在第一操作模式与第二操作模式之间切换,在所述第一操作模式中,所述第二区域被设置成接收来自第一区域的所述流体,以及在所述第二操作模式中,所述第一区域被设置成接收来自所述第二区域的流体。
5. 如在前权利要求中任一项所述的设备,其还包括邻近第三区域的第三壁部分,第一、第二和第三区域被设置成令所述流体在其中通过,所述出口被设置成接收来自所述第一、第二和第三区域的所述流体。
6. 如权利要求 5 所述的设备,其中所述第二区域被设置成接收来自第一区域的所述流体,以及所述第三区域被设置成接收来自所述第二区域的所述流体。
7. 如权利要求 5 所述的设备,其中所述第一区域被设置成接收来自所述第二区域的所述流体,以及所述第三区域被设置成接收来自所述第一区域的所述流体。
8. 如在前权利要求中任一项所述的设备,其具有包括所述第一壁部分的第一热交换器,所述第一热交换器被配置成加热第一壁部分。
9. 如权利要求 8 所述的设备,其中所述第一热交换器能够在执行所述加热的配置中操作,并且能够在另一个冷却所述流体以引起蜡沉积在所述第一壁部分上的配置中操作。
10. 如权利要求 8 或权利要求 9 所述的设备,其具有包括所述第二壁部分的第二热交换器,所述第二热交换器被配置成在所述第一壁部分的加热期间在第二壁部分处冷却井流体。
11. 如权利要求 10 所述的设备,其中所述第二热交换器能够在执行所述冷却的配置中操作,且能够在另一个加热所述第二壁部分以将蜡从第二壁部分中释放到所述流体中的配置中操作。
12. 当从属于权利要求 5 至 7 中任一项时,如权利要求 8 至 11 中任一项所述的设备,其具有包括所述第三壁部分的第三热交换器,所述第三热交换器被配置成在第一壁部分的加热期间在第三壁部分处冷却井流体。
13. 如权利要求 12 所述的设备,其中第三热交换器能够在第三壁部分处执行所述冷却的配置中操作,且能够在另一个加热所述第三壁部分以将蜡从第三壁部分中释放到流体中的配置中操作。

14. 如权利要求 8 至 13 中任一项所述的设备,其中:

在所述设备的第一操作模式中,所述第一热交换器被设置成加热所述第一壁部分以将蜡从第一壁部分中释放到所述流体中;以及所述第二热交换器被设置成冷却所述流体以引起蜡沉积在所述第二壁部分上。

15. 如权利要求 14 所述的设备,其中:

在所述设备的第二操作模式中,所述第一热交换器被设置成冷却所述流体以引起蜡沉积在所述第一壁部分上;以及所述第二热交换器被设置成加热所述第二壁部分以将预先沉积的蜡从第二壁部分中释放到所述流体中。

16. 当从属于权利要求 12 或 13 时如权利要求 14 或 15 所述的设备,其中在第一和第二模式两者中,第三热交换器被设置成冷却所述流体以引起蜡沉积在所述第三壁部分上。

17. 如权利要求 15 或 16 所述的设备,其中:

在所述设备的第三操作模式中,所述第一和第二热交换器每个被设置成冷却所述流体以引起蜡沉积在相应第一和第二壁部分中,以及所述第三热交换器被设置成加热所述第三壁部分以将蜡释放到所述流体中。

18. 如权利要求 14 至 17 中任一项所述的设备,其中:

在所述设备的第四操作模式中,每个热交换器被设置成冷却流体以引起蜡沉积在相应壁部分上。

19. 如权利要求 15 至 18 中任一项所述的设备,其被设置成在以下模式之间切换:

- i. 第一与第二操作模式之间;
- ii. 第一与第三操作模式之间;
- iii. 第二与第三模式之间;或
- iv. 第四模式与第一至第三模式中任一个之间。

20. 如权利要求 14 至 19 中任一项所述的设备,其中在第一操作模式中,所述流体的第一量从第一区域被供应到第三区域,以及所述流体的第二量从第一区域被供应到出口。

21. 如权利要求 8 至 20 中任一项所述的设备,其中第一、第二和/或第三热交换器包括第一、第二和/或第三管道,所述第一、第二和/或第三管道包括所述第一、第二和/或第三壁部分,以及其中所述第一、第二和/或第三区域被限定在所述管道内。

22. 如权利要求 21 所述的设备,其中所述热交换器包括包围所述管道的热交换腔,所述热交换腔被设置成接收热交换流体,用于将热跨过所述壁部分在所述流体与热交换流体之间传递。

23. 如权利要求 22 所述的设备,其包括外壳,所述外壳包围所述管道以限定所述腔。

24. 如权利要求 22 或权利要求 23 所述的设备,其中在冷却构造中,所述热交换流体包括冷却液。

25. 如权利要求 22 至 24 中任一项所述的设备,其中在加热构造中,所述热交换流体包括被加热流体。

26. 如权利要求 24 所述的设备,其中所述冷却液包括海水。

27. 如在前权利要求中任一项所述的设备,其被设置在海底。

28. 如在前权利要求中任一项所述的设备,所述冷却被执行以将所述流体冷却到低于用于所述流体的蜡出现温度的温度。

29. 如在前权利要求中任一项所述的设备,其被设置成将所述流体从出口供应到将所述设备连接到下游设施的海底管线中。

30. 一种处理来自井中的流体的方法,所述方法包括:

- a. 提供限定第一区域的第一壁部分,以及限定第二区域的第二壁部分;
- b. 供应所述流体通过所述第一和第二区域;
- c. 加热所述第一壁部分以在所述第一区域处将蜡从所述第一壁部分中释放到所述流体中;
- d. 在步骤 c 的过程期间,在所述第二区域处冷却所述流体以引起蜡从所述流体中沉积在所述第二壁部分上;
- e. 在出口中接收来自所述第一和第二区域的所述流体。

31. 一种处理来自井中的流体的方法,所述方法使用如权利要求 1 至 29 中任一项所述的设备来执行。

处理来自井中的流体

技术领域

[0001] 本发明涉及具体用于处理来自井 / 油井 / 矿井中的流体的方法和设备, 具体涉及准备流体以用于长距离管线输送。

背景技术

[0002] 将流体从一个位置运送到另一个位置的装备能够易于受到蜡污染。蜡层可能沉积在壁上, 所述壁面向在运送所述流体的装备的内部的空间。蜡的沉积在油气生产行业中能够成为特别的问题, 其中蜡可以随着其通过管线被运送退出井并且被冷却而来自井中的流体中沉淀出来。在海底位置中, 例如, 来自井中的流体可以在井口附近具有大约 80 至 120 摄氏度的温度, 并且可以随着流体被运输通过管道而通过经由管道壁将热传递到周围海水来冷却到接近海水温度的温度。

[0003] 这在来自井中的流体需要被长距离地输送到下游处理设施的情况下或在显著冷却可能以另外的方式在井口与所述设施之间发生的情况下能够是特别的问题。

[0004] 蜡的沉积能够引起不期望的管线堵塞。

[0005] 为了避免或减少在管道的内表面上的蜡沉积, 已研发以下技术, 所述技术寻求将流体的温度保持在阈值温度 (即流体的“蜡出现温度”) 以上直到处理设施, 蜡在阈值温度下从所考虑的特定流体中沉淀。这种技术涉及将隔热和 / 或电加热应用到管线的部段保持流体足够暖。然而, 应用隔热和 / 或加热的技术特别是在管线将会长距离地延伸的情况下可能在物流和 / 或成本方面具有缺陷。

[0006] 已提出以下解决方案, 其中来自井中的流体的流动在井口附近通过以下方式来调节, 所述方式故意地产生蜡, 所述蜡接下来从壁被释放并且在所谓的“冷流”中以蜡颗粒的形式在流体中被运送到下游设施。一旦蜡被生成并且接下来被释放到流体中以形成冷流, 则蜡被稳定并且不趋向于沉积在管线的壁上。

[0007] 一个这种冷流技术在 PCT 专利公开 W02009/051495 中被描述。在这个技术中, 来自井的油可以在管线的指定调节器部段中被冷却到接近周围海温度的低温 ($T_{low} > T_{sea}$), 并且蜡被允许形成在管线内壁上。偶尔地, 管线壁可以通过将热脉冲施加到管道的壁来加热。热脉冲将会在蜡 / 壁交界处熔化非常薄层的蜡。管线中的油的流动接下来将会将蜡层从壁上剥落, 将所述蜡层以固体形式释放到流体中。以这种方式, 至少在未通过加热壁来熔化的程度的蜡在从被加热的壁上释放之后被稳定并且不转化回其原始形式从而使得所述蜡能够在不重新沉积的情况下在油中长距离地行进。

发明内容

[0008] 发明人已注意到对于如在例如 W02009/051495 中被描述的冷流技术的潜在改进。例如, 沉积出的蜡中在蜡沉积与管道壁的交界处的一些在将热量施加到管道壁时可能熔化。任何所述熔化的蜡可能与油重新混合, 并且可能在冷却时在管线更靠下游的位置处最终地沉积。

[0009] 此外,将蜡释放到流动中所需的加热时段可能持续数小时,并且可能需要取决于油而以大约一周一次的频率被施加。在加热时段期间,管线流体将不会受到在指定调节器部段中的冷却(即故意的蜡形成),以及油将会在不冷却的情况下简单地穿过所述部段并且进入到管线中。最终地,在沿着管线下游的某个点处,油可能冷却,以及蜡可能沉积在管线内部的壁上。管线接下来可能需要去除操作(诸如清管)以去除在相关位置处的沉积。

[0010] 此外,管道部段的长度可以取决于流体温度、流体的蜡出现温度、管道直径以及管道部段中的热传递条件,流动在所述管道部段中通过冷却和施加热脉冲来调节。所述部段的长度能够是可观的,例如为数公里的量级。

[0011] 根据本发明的第一方面,提供如在所附权利要求中载列的用于处理来自井中的流体的设备。

[0012] 根据本发明的第二方面,提供如在所附权利要求中载列的一种处理来自井中的流体的方法。

[0013] 以上方面中的每个和任何可以包括如在所附权利要求中或在本说明书中载列的另外的特征。

[0014] 将会认识到的是,与以上方面中的任何有关的特征,无论在权利要求中还是在说明书中,都可以在不同的方面之间彼此结合。

附图说明

[0015] 现在将会仅通过实施例的方式并参照附图来描述本发明的实施方式,其中:

[0016] 图 1 是依照本发明的实施方式的用于调节来自井中的流体的设备的示意图。

[0017] 图 2 是根据本发明的另一个实施方式的用于调节来自井中的流体的设备的示意图;

[0018] 图 3 是根据本发明的另一个实施方式的用于调节来自井中的流体的设备的示意图;

[0019] 图 4 是根据本发明的又一个实施方式的用于调节来自井中的流体的设备的示意图;

[0020] 图 5 是依照本发明的另一个实施方式的具有作为管中管区段的热交换装置的设备布局的示意图;以及

[0021] 图 6 是用于图 5 的各管中管区段中的一个的部段的示意图。

具体实施方式

[0022] 首先参照图 1,用于调节来自井/油井/矿井中的流体的所述设备总体上以附图标记 1 被描绘。流体可以包括碳氢化合物,诸如油和汽油。设备 1 在所述实施例中具有以热交换装置 2a-2d 的形式被串连地设置的四个调节器。设备 1 可以被设置在靠近井口的海底,以便通过上游管道部段 3 来接收来自井中的流体的流动。流体穿过设备 1 并且进入到下游管道部段 4 中。设备 1 起作用以调节被包含在流动中的流体,产生被调节流体。下游管道部段 4 被连接到用于将被调节流体向下游输送到处理设施(未示出)的输送管线。

[0023] 来自井中的流体穿过上游与下游管道部段 3、4 之间的热交换装置 2a-2d 中的每个。因此,每个装置具有用于流体的出口和进口以及被限定在其中并且在进口与出口之间

延伸以便使流体穿过所述装置的流动区域。通常,所述装置包括具有管道壁的管道,所述管道壁在其中限定流动区域。如能够在图 1 中所见到的那样,相继装置的出口和进口通过管道部段 5a-5c 来连接到彼此。例如,热交换装置 2a 被定位在装置 2b 的上游,以及装置 2a 的出口经由管道部段 5a 来流体连接到热交换装置 2b 的进口。因此,所述设备被设置成使得来自井中的流体首先流动到热交换装置 2a 中、接下来流动出装置 2a 的出口、通过管道部段 5a 并且流动到交换装置 2b 的进口中。

[0024] 以这种方式,上游管道部段 3 中的整个流动可以被依序地引导通过各热交换装置中的每个并且被引导到下游管道部段 4 中。

[0025] 每个热交换装置 2a-2d 能够用于冷却被包含在所述装置的内部的流动区域中的流体,以便引起蜡从流体中沉淀 (precipitate) 并且被沉积 (deposit) 在邻近流动区域的壁面上。热交换装置可以包括用于运送来自井中的流体的管道并且可以具有用于接收冷却流体以便冷却来自井中的流体的包围管道的热交换腔。更特别地,腔可以配置有冷的冷却流体,所述冷却流体穿过腔,从而使得来自被包含在管道内部的流体的热量跨过管道壁被传递到冷却流体中,导致来自井中的流体的冷却和使蜡生成到表面上。腔可以具有用于流体的进口和出口,从而使得流体能够穿过所述进口和出口被循环。例如,图 1 中示出的第一装置 2a 具有用于流体进入和退出热交换腔的进口 6a 和出口 7a。其他装置 2b 至 2d 中的每个可以具有类似的进口和出口。

[0026] 每个热交换装置 2a-2d 还可以用于加热其上沉积出蜡的表面,以便从所述表面释放此前沉积出的蜡。热交换装置通常被配置成交替地操作以执行冷却或加热。加热可以通过使热的或被加热的流体(具有高于流动区域中的流体的温度)循环通过热交换腔来执行以加热管道壁。替代地,电加热构件能够被提供以将热量供应到管道壁。

[0027] 每个热交换装置 2a-2d 可以采用管壳式 (tube-and-shell) 热交换器的形式,所述管壳式热交换器可以包括直管或具有在彼此上弯回或卷曲的部段的管,来自井中的流体可以通过所述直管或部段在管的进口与出口之间穿过所述装置。管可以被定位在外壳内,所述外壳限定在外壳与管壁之间用于接收冷却或加热流体的热交换腔。所述布置有助于提供用于在管内部的井流体与包围管的冷却或加热流体之间的热传递的大表面面积。

[0028] 替代地,所述装置可以包括管中管式 (pipe-in-pipe) 布置,其中来自井中的流体被运输通过在其中限定流动区域的内管道,以及外管道配置成围绕内管道,有效地限定在内管道与外管道之间的区域中的热交换腔。外管道可以具有开放式端部,以及所述装置可以被设置成将海水通过被限定在各管道之间的区域引导到一个端部中,并且引导出另一个端部,从而使得海水提供被包含在内管道内部的流体的冷却。

[0029] 实践中,所述设备用于生成蜡并且引起蜡沉积在上游与下游管道部段之间的内壁上。所述设备还用于将沉积出的蜡间歇地释放到流体中以形成稳定化的流动,即包含稳定化的蜡,所述流动进入到下游管道部段 4 中。

[0030] 热交换装置被配置成配合,从而使得当蜡在一个装置处被释放时,冷却由另一个装置提供。这被完成以确保流体利用在进入下游部段 4 之前使蜡变成固体且稳定的形态而被适当地调节。因此,这减少了流体在不使蜡稳定化的情况下进入下游部段 4 的可能性,并且减少了在加热时段期间污染管线进一步下游的可能性。

[0031] 通常,每个装置被定期地在加热或冷却模式中操作。在图 1 中,设备 1 被示出在操

作期间,其中装置 2a、2c 和 2d 处于冷却模式中以便稳定化并且生成蜡,而装置 2b 处于加热模式中以便从壁中释放稳定化的蜡。

[0032] 在装置 2b 中被接收的来自上游装置 2a 的流体包括被处理的流体,蜡已经从所述被处理的流体中稳定化并且沉积(在装置 2a 处)。在装置 2b 处,在加热时段期间,蜡被释放到来自装置 2a 的被处理的流体中。装置 2c 和 2d 提供流体的进一步冷却以有助于去除和稳定化蜡。

[0033] 一旦蜡已经在装置 2b 处被释放到流体中,则所述装置可以被切换到冷却模式以在其中产生蜡的新鲜沉积,而另一个装置(例如装置 2c)被切换到加热模式以释放在所述另一个装置中沉积出的蜡。

[0034] 处于加热或冷却模式中的所述装置的序列和操作可以根据计算机程序、或根据在不同的装置中建立的蜡的等级而被控制。

[0035] 在特定实施方式中,热交换装置可以是可清管的,以便去除在所述装置内部沉积出的任何蜡。所述设备能够具有清管装置,所述清管装置用于将管道爬猪(pig)发射到装置和/或管线中以便在操作和去除蜡期间在内部检查和清洁所述设备。

[0036] 在图 2 中示出第二设备 101。如图 1 但递增一百的附图标记在图 2 中使用以表示对于图 1 的所述设备而言的类似特征。在图 2 中使用两个调节器 102a、102b,其中一个装置执行冷却以使被稳定的蜡沉积,而另一个装置释放沉积出的蜡。在此,所述设备在操作期间被示出具有处于冷却模式中的调节器 102b 和处于加热模式中的调节器 102a。

[0037] 流体在上游部段 103 中的流动能够通过使用在相应进口管道部段 108a、108b 上的可控流动阀 109a、109b 来整体经由进口管道部段 108a、108b 被引导到装置 102a 和 102b 中的任一。注意到非实心流动阀标识(即阀 109b)表示流体可以流动通过的开放式阀,而实心阀标识(即阀 109a)表示流体不可以流动通过的封闭式阀。

[0038] 装置 102a 和 102b 也被连接到彼此,从而使得任一装置的出口通过连接部段 105a、105b 被连接到另一装置的进口。从装置 102a、102b 中的每个流出的流体流能够通过使用在相应连接部段 105a、105b 上的可控阀 110a、110b 以及在出口管道部段 112a、112b 上通向相应装置 102a、102b 之外的可控流动阀 111a、111b 来引导通过任一连接部段。

[0039] 在如图 2 所示的所述设备的第一操作阶段期间,阀 109a 闭合以及阀 109b 开放,从而使得来自井中的流体进入到热交换装置 102b 中,流体在所述热交换装置中被冷却。蜡被沉积在限定出装置 102b 内部的流动区域的壁部分上。被处理的流体通过出口管道部段 112b 退出装置 102b。阀 111b 闭合以及阀 110b 开放,以引导流体通过连接部段 105b 并且进入到装置 102a 的进口中。限定用于装置 102a 内部的流体的流动区域的壁部分被加热以将沉积出的蜡从壁释放到来自装置 102b 的被处理的流体中。将会注意到的是,沉积出的蜡可以从所述设备的较早操作阶段已经沉积,装置 102a 在所述较早操作阶段期间在冷却模式中操作。流体通过出口管道部段 112a 退出装置 102a。流动阀 111a 开放以及 110a 封闭,从而使得流体被引导前进到下游管道部段 104 中。

[0040] 将会认识到的是,一旦蜡已经从 102a 被去除,则期望将蜡从 102b 释放,装置 102a 可以被切换到冷却模式,以及装置 102b 被切换到加热模式。所述设备接下来可以进入第二操作阶段(未示出),其中阀被切换到其相对状态(开放或封闭)。在第二阶段中,所述设备可以通过与在第一阶段中相同的方式来操作,但是其中装置 102a 和 102b 的加热或冷却

任务互换。概要而言,来自井中的流体将会整体进入到装置 102a 中并且通过连接部段 105a 行进到装置 102b 的进口中并且通过出口部段 112b 和阀 111b 行进到下游管线 104。

[0041] 以这种方式,用于此前将蜡从在相关装置 102a、102b 内部的壁部分剥落的流体已经被处理并且冷却到 T_{low} 以及蜡被稳定。

[0042] 现在转向图 3,示出用于调节来自井中的流体的流动的设备 201。与图 2 中的相同但是递增一百的附图标记在图 3 中使用以表示与图 2 的所述设备类似的特征。在所述实施例中,使用三个调节器 202a、202b 和 202c。来自井中的流体被分流到所选择的装置中。在图 3 中示出的操作阶段中,来自井中的流体进入到热交换装置 202b 和 202c 中。配置在进口管道部段 208a、208c 上的阀 209a-209c 用于将流体引导到适当的调节器中。如所指出的那样,阀 209a 闭合,以及阀 209b 和 209c 开放。

[0043] 装置 202a、202b 和 202c 被连接到彼此,从而使得:

[0044] 1) 装置 202a 的出口通过连接管道部段 205a 被连接到装置 202c 的进口;

[0045] 2) 装置 202b 的出口通过连接管道部段 205b 被连接到装置 202a 的进口;以及

[0046] 3) 装置 202c 的出口通过连接管道部段 205c 被连接到装置 202b 的进口。

[0047] 从装置 202a、202b 和 202c 中的每个流出的流体流能够通过使用在相应连接部段 205a-205c 上的可控阀 210a-210c 以及在出口管道部段 212a-212c 上通向相应装置 202a-202c 之外的可控流动阀 211a-211c 来选择性地引导通过连接部段 205a-205c。

[0048] 热交换装置 202b 和 202c 起作用以冷却在其流动区域中被接收的流体。这产生蜡并且引起蜡沉积在邻近于被接收在其中的流体的壁上。被处理的流体从这些装置中的每个生成。来自热交换装置 202c 的被处理的流体沿着第一流动路径流动通过阀 211a 直接地进入到输送管线 204 中,阀 210c 闭合以及阀 211a 开放。来自热交换装置 202b 的被处理的流体沿着第二且不同的流动路径流动通过阀 210b 和连接部段 205b 进入到交换装置 202a 中,阀 210b 开放以及阀 211b 闭合。热交换装置 202a 起作用以加热其中的、在上面沉积有蜡的壁以将沉积出的蜡从所述壁中释放。所述蜡可能已经在较早操作阶段中沉积。蜡以固态且稳定的形态被释放到被处理的流体中。具有释放蜡的被处理的流体流出装置 202a 继续沿着第二流动路径通过阀 211a 和管道部段 212a 进入到下游管道部段 204 中,其中阀 211a 开放以及阀 210a 闭合。

[0049] 将会再次认识到的是,一旦蜡已经从装置 202a 中被去除,则所述设备可以移动到操作的第二和/或第三阶段(未示出),其中装置 202b 和 202c 中的一个用于执行加热以释放蜡,而另一个用于执行冷却。

[0050] 例如在第二阶段中,装置 202b 可以执行加热,以及来自井中的流体进入到装置 202a 和 202c 中。来自 202a 的流体被引导通过阀 211a 直接地进入到下游管道部段 204 中(阀 211a 开放以及阀 210a 闭合)。来自装置 202c 的被处理的流体被引导到装置 202b 中(阀 210c 开放,阀 211c 闭合),其中所述流体接收释放的蜡,以及被处理的流体和释放的蜡流出装置 202b(阀 210b 闭合,阀 211b 开放)进入到下游管道部段 204 中。

[0051] 在所述设备的第三操作阶段中,装置 202c 可以执行加热,以及来自井中的流体进入到装置 202a 和 202b 中(阀 209a 和 209b 开放,阀 209c 闭合)。来自 202b 的流体被引导通过阀 211b 直接地进入到下游管道部段 204 中(阀 211b 开放以及阀 210b 闭合)。来自装置 202a 的被处理的流体被引导到装置 202c 中(阀 210a 开放,阀 211a 闭合),其中所述

流体接收释放的蜡,以及被处理的流体和释放的蜡流出装置 202c(阀 210c 闭合,阀 211c 开放)进入到下游管道部段 204 中。

[0052] 现在转向图 4,示出用于调节来自井中的流体的流动的又一个实施例设备 301。与图 3 相同但是递增了一百的附图标记在图 4 中用于表示与图 3 的所述设备类似的特征。

[0053] 在所述实施例中,三个调节器 302a、302b 和 302c 被使用并且通过与图 3 的热交换装置 202a-202c 相同的方式来互连。然而,在如图 4 所示的第一操作阶段中,来自所述装置用于加热的一部分流体流动通过阀 310a 和连接管道部段 305a 进入到装置 302c 中(阀 310a 和阀 311a 开放)。这有助于通过在装置 302c 中冷却来固化/稳定化和去除可能当在装置 302a 中加热时已经熔化并且重新进入流体的任何蜡。

[0054] 类似地,在加热由装置 302b 执行(并且其他装置进行冷却)的第二操作阶段中(未示出),阀 310b 和 311b 开放以将来自装置 302b 的一部分流体引导到装置 302a 中。在加热由装置 302c 执行(并且其他装置进行冷却)的第三操作阶段中(未示出),阀 310c 和 311c 开放以将来自装置 302c 的一部分流体引导到装置 302b 中。

[0055] 在变型中,阀 310b 和阀 311b 在第一操作阶段中开放或部分,从而使得来自装置 302b 用于冷却的一部分流体流动通过阀 310b 和连接管道部段 305b 进入到装置 302a 中,而来自装置 302b 的剩余流体直接地行进到管线 304。在其他操作阶段中,在加热装置上游的冷却装置可以通过使阀 310a、311a 或阀 310c、311c 开放来等同地配置以将来自其出口的一部分流动引导到加热装置并且将剩余的流动直接地引导到管线。

[0056] 在使用三个热交换装置的另一个实施方式中,所述装置可以被操作以沿着一个流动路径将流体连续地引导通过所述装置。在使用图 4 的附图标记的所述实施方式中,在第一操作阶段中,流体在装置 302c 中从井中被接收,阀 309c 开放以及阀 308a 和 308b 闭合。装置 302c 被操作以执行流体的冷却。装置 302b 经由连接管道 305c 接收来自装置 302c 的流体,阀 310c 开放以及阀 311c 闭合。装置 302b 被操作以加热邻近于流体的壁部段以将此前沉积出的蜡释放到流体中。第三装置 302a 在所述实施例中经由连接管道 305b 接收来自装置 302b 的流体,阀 310b 开放以及 311b 闭合。装置 302a 被操作以冷却被接收在其中的流体。来自装置 302a 的流体经由管道 312a 被引导到所述设备的出口,例如在通向输送管线的入口附近的下游管道部段 304 处,阀 311a 开放以及阀 310a 闭合。

[0057] 在装置 302c 中的壁部段被冷却并且进行大量的蜡沉淀。从装置 302c 输出的流体的温度不需要非常接近海温度(当海提供冷却时)。在将来自 302b 中的壁部段的被稳定蜡释放到流体中的同时,流体难免将会被小幅加热。在提供进一步冷却的装置 302a 中,仅未被稳定的蜡将会在此沉淀并且沉积在壁部段上,而剩余的(被稳定的蜡)将会行进到管线。

[0058] 在所述实施例中,来自井中的流体受到以冷却-加热-冷却的序列操作的装置的影响。将会认识到的是,在操作的其他阶段中,加热能够由装置 302a 或 302c 执行,而其他的装置提供冷却。因此,阀能够被操作以首先将流体引导到执行冷却的一个装置中,接下来引导到执行加热的装置中,并且从所述执行加热的装置引导到执行冷却的另一个装置中,以便维持序列。所述序列确保流体总是在最冷的可实现温度下被释放到管线。所述序列还能够有助于减少装备尺寸,因为整体的冷却在两个壁部段中提供。

[0059] 在此处被描述的各种实施方式中,所述设备可以在不同的操作阶段中操作,其中在每个所述阶段中加热和蜡释放在不同的装置(加热阶段)中被提供。实践中,可以存在

所有装置提供冷却（冷却阶段）的另外的操作阶段。所述设备因此可以可操作以如以上描述的那样在任何加热阶段与冷却阶段之间改变。一旦所有被稳定的蜡在执行加热的装置中被去除，则所述装置进入到所有装置执行冷却的冷却模式中。所述冷却阶段事实上可以代表通常操作模式，其中所述设备在大多数时间中操作。在冷却阶段中的一段时间后，进入加热阶段，其中加热由一个装置执行，所述一个装置通常为与在此前的加热阶段中用于加热的装置不同的装置，其中可以存在对于蜡释放而言的更强需求。可以仅需要每月在一小段时间（数小时）中执行加热一次或两次。

[0060] 在所描述的实施方式中，将会认识到的是，来自井中的流体可以沿着上游管道部段（通向设备的进口）与下游管道部段（出口）之间的一个或多个流动路径被运输。所述流动路径可以由以下区域限定，流体在装置内部被包含在所述区域中。例如，在图 1 和 2 中，热交换装置被设置成在沿着同一流动路径的不同位置处接收来自井中的流体；流体相继地从一个装置通过到下一个装置。在图 3 和 4 中，来自井中的流体的第一部分沿着一个路径被运输通过装置 202c、302c，而流体的第二部分通过装置 202a、302a 和 202b、302b 沿着另一个路径被运输到下游管道部段。因此，所述装置可以在特定实施方式中被设置在不同的位置处和 / 或在不同的流动路径上。图 4 还提供以下实施例，其中来自一个装置的流体输出被分隔并且在两个路径上（例如通过开放的阀 310a 和 311a）被向前运送。

[0061] 可以注意到的是，所述设备距井的精确距离可以变化。然而，如果井蒸气温度高，则能够存在更大自由度以将所述设备放置在使流体温度接近蜡出现温度的位置中。

[0062] 实际布局实施例在图 5 和 6 中被示出用于基于管道的蜡控制单元。设备 402 包括热交换装置 402a-c，每个用于以管中管区段的形式冷却和加热，每个管中管区段长度 1-2km。每个管中管区段包括外管道 414a-c，所述外管道包围内管道 415a-c 以在所述外、内管道间限定环形腔。用于加热内管道壁以释放蜡的电加热缆 416a-c 沿着内管道壁配置。冷却通过将海水通过区段的（包围内管道的）环形腔泵送来提供，所述海水可以在海床处具有在 0 与 6 摄氏度之间的温度。通过所述部段提供的冷却可以在流动从下游管道部段 404 进入到管线中之前完全地稳定化蜡和流体，流体温度在该点可以接近海水温度。所述设备具有电源 420 和和泵 423a-c，所述电源用于将功率经由供应缆 421a-c 供应到加热缆 416a-c 中的每个，所述泵用于经由绕管 422a-c 通过相应区段的环形腔获取和泵送海水。如图 6 中所指出，每个区段还可以具有围绕内管道的外部涂覆的防腐蚀外部包层 417a-c 和在外管道的内部涂覆的防腐蚀内部包层 418a-c。所述包层连结相应内管道和外管道，以提供防护来自内管道与外管道之间的环形空间中的流体的腐蚀。防腐蚀外部涂层 419a-c 被涂覆到外管道 414a-c 的外部。

[0063] 在其他变型中，冷却和加热可以基于使用常规热交换器（如热交换装置）。

[0064] 管中管布置与使用常规热交换器的布置相比通常可以更简洁并且能够自支撑。如能够在图 5 和 6 中所见到的那样，管中管变型可以使用用于提供热脉冲的电缆（直接加热、感应加热、热量示踪）。管中管布局允许蜡控制单元自行清管。

[0065] 常规热交换器可以给出能够安装在支撑结构 / 模板上的紧凑布局，以及对于管中管区段而言安装可以更容易。借助于热水循环施加热脉冲在常规热交换器中可以是优选的。

[0066] 如图 5 所示，直接海水冷却能够用于管中管布置，并且通常是提供冷却的有效方

式。特别是在常规热交换器的情况下, 闭合的新鲜水循环的、继而处于与碳氢流动管线的热交换关系的间接海水冷却也是可能的并且可以减少可能与直接冷却相关联的腐蚀 / 对于材料的考虑。

[0067] 本发明存在多个优点。使用多个热交换器装置以在一个单元中提供冷却而在另一个单元中执行加热以将蜡释放的布置被示出。这显著地减少进入到输送管线中的流体的非稳定化的蜡成分。这提供维护和成本效益。通过操作热交换装置以执行加热和冷却两者并且在并行式构造中进行, 非稳定化的蜡成分的显著减少能够在从井起的有限距离上获得。

[0068] 在使用两个以上装置的布置中, 较少蜡将会进入管线下游。所述布置还提供有效的操作冗余度, 允许较小的热交换器, 以及对于在操作期间的干预和维护而言减少的功率需求。

[0069] 可以在不脱离本发明的在此被描述的范围的情况下进行各种改型和改进。能够注意到的例如是, 所述设备可以包括三个以上的热交换装置 (如所期望的那样多) 以在所述流体进入管线下游用于长距离输送之前提供良好的蜡去除。

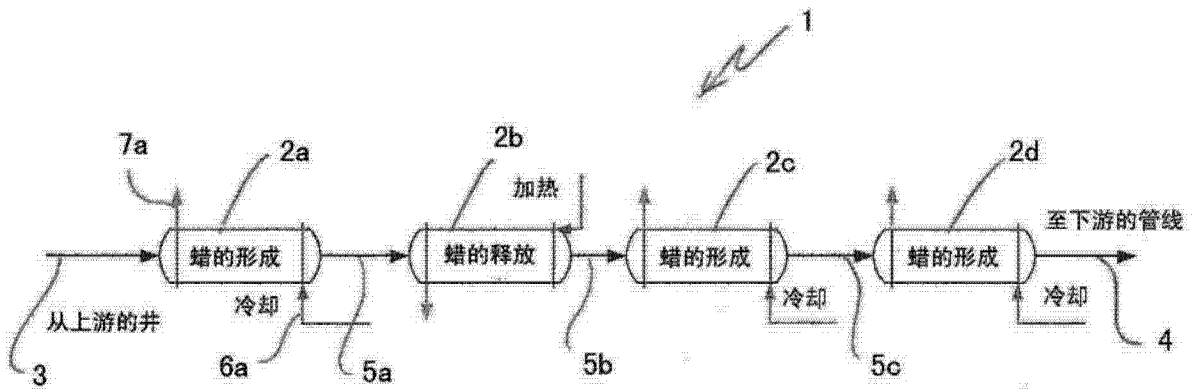


图 1

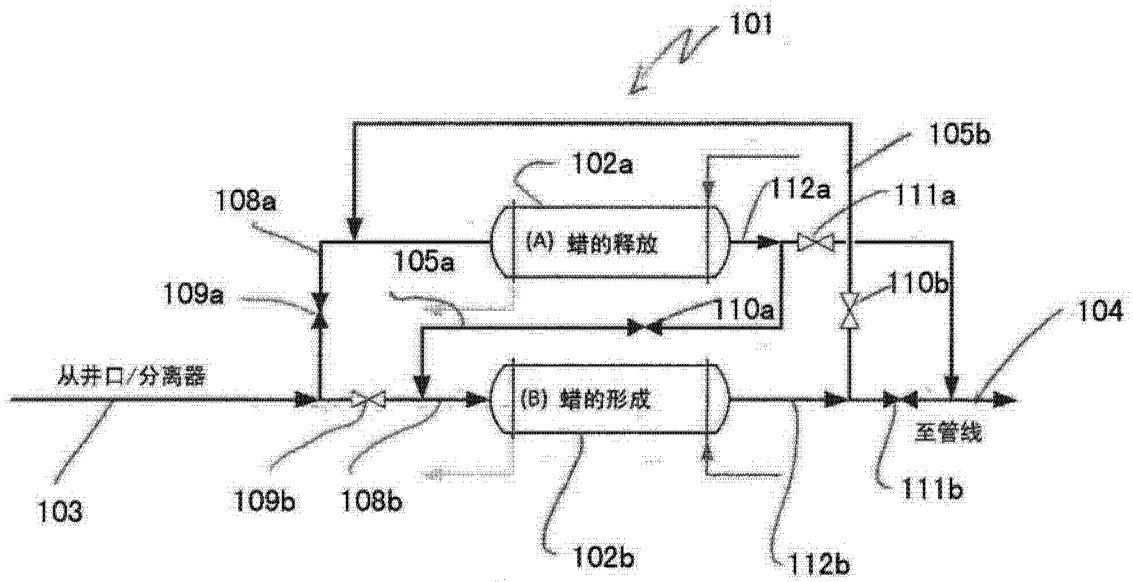


图 2

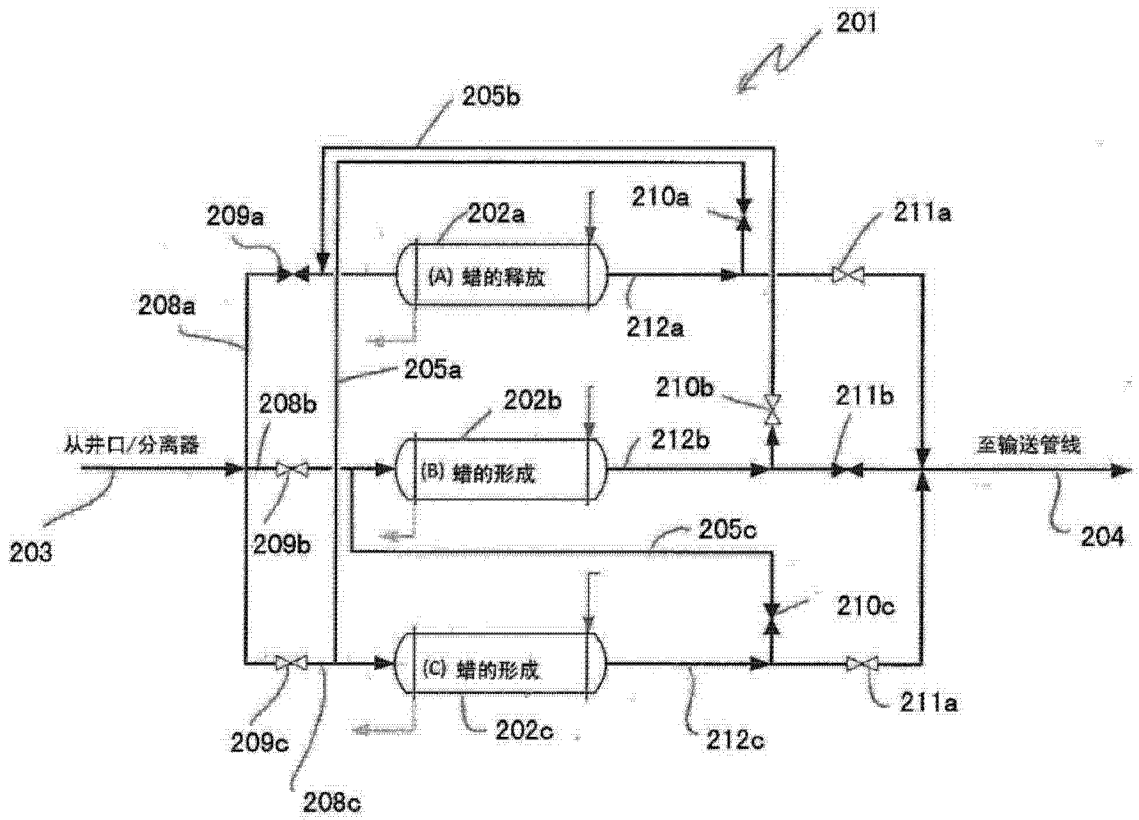


图 3

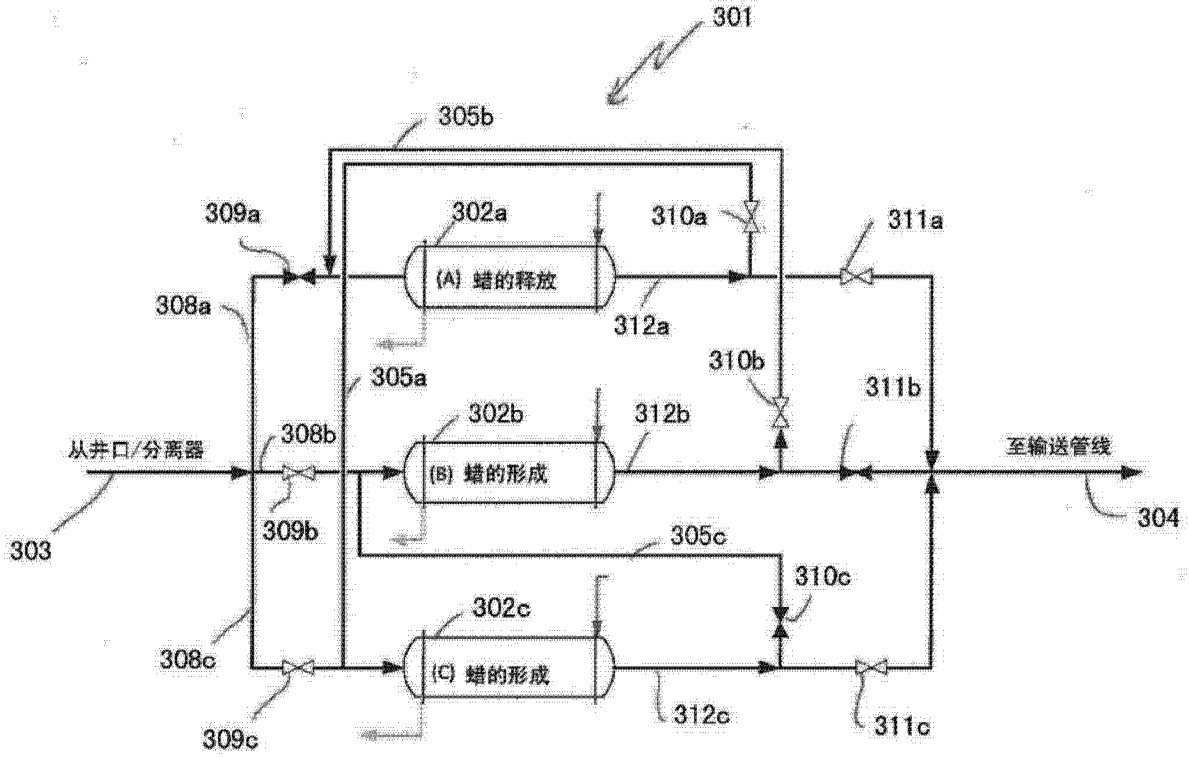


图 4

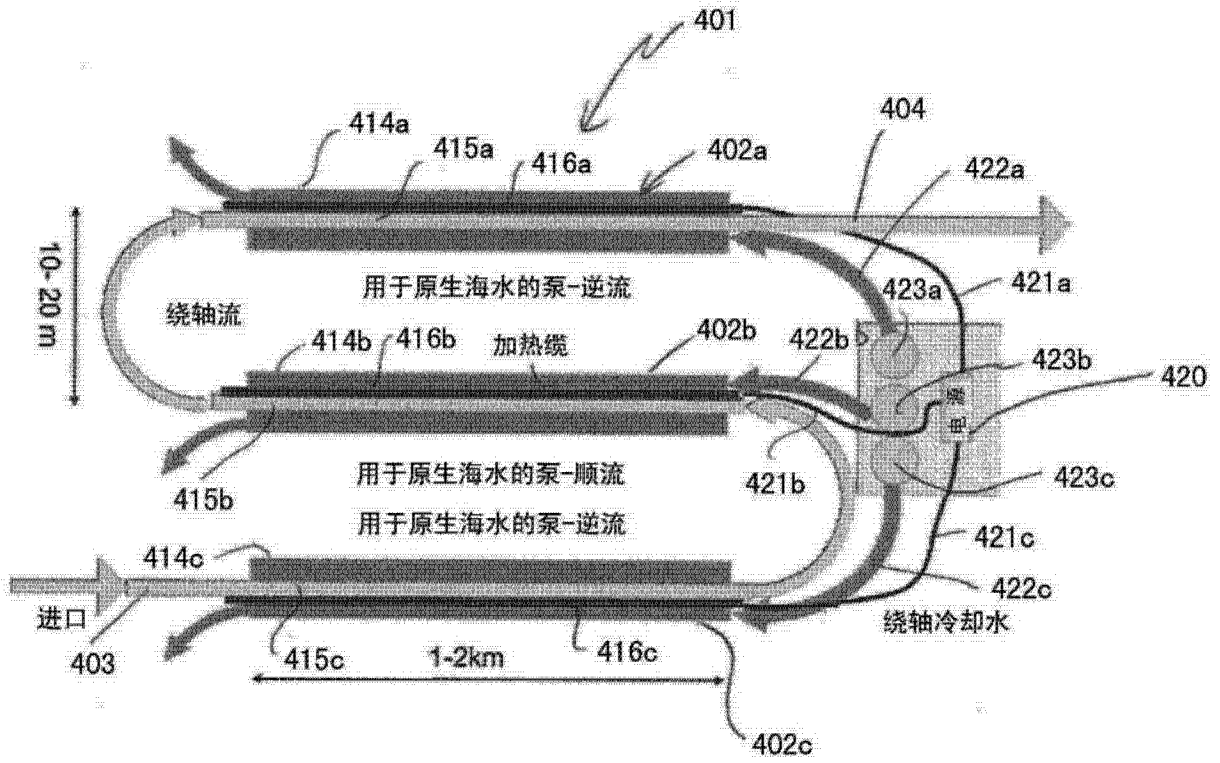


图 5

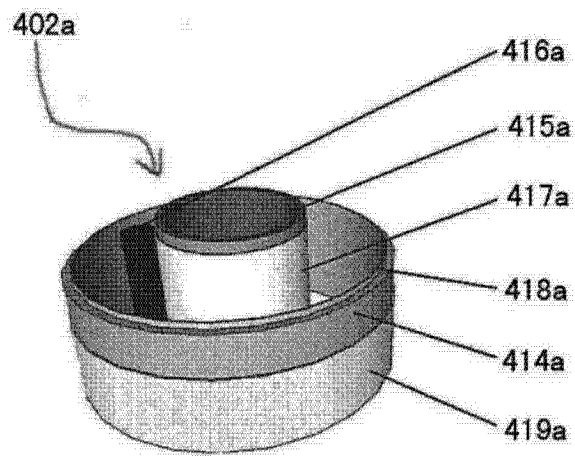


图 6