



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102770698 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201080056281. 2

(22) 申请日 2010. 10. 11

(30) 优先权数据

61/250, 406 2009. 10. 09 US

12/900, 209 2010. 10. 07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/002584 2010. 10. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/048455 EN 2011. 04. 28

(73) 专利权人 特纳瑞斯连接有限责任公司

地址 圣文森特和格林纳丁斯金斯敦

(72) 发明人 A·J·努涅斯

(74) 专利代理机构 北京市路盛律师事务所

11326

代理人 李宓

(51) Int. Cl.

F16L 15/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101317015 A, 2008. 12. 03, 全文.

CN 1703598 A, 2005. 11. 30, 全文.

US 6206436 B1, 2001. 03. 27, 全文.

US RE30647, 1981. 06. 16, 全文.

US 6722706 B2, 2004. 04. 20, 全文.

US 2009/0033087 A1, 2009. 02. 05, 全文.

CN 1217445 A, 1999. 05. 26, 全文.

US 4703954, 1987. 11. 03, 全文.

US 5454605 A, 1995. 10. 03, 全文.

US 5360239 A, 1994. 11. 01, 全文.

卜炎. 螺纹紧固件的材料与力学性能. 《螺纹联接设计与计算》. 高等教育出版社, 1995, 204-205.

审查员 吴落

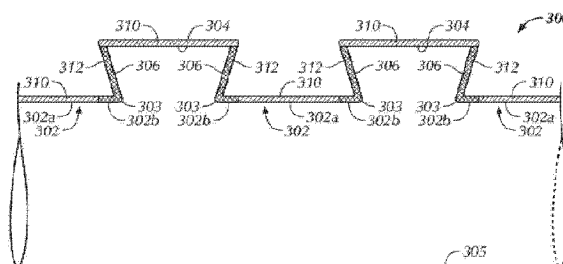
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

具有带表面涂层的楔形螺纹的管状接头

(57) 摘要

一种用于管的包含销钉元件(101)和套管元件(102)的螺纹接头,所述销钉元件具有与所述套管元件的内螺纹(107)相对应匹配的外螺纹(106),该内和外螺纹的螺纹形状具有基本上为燕尾形的轮廓并具有入扣齿面(231,232)和负载齿面(225,226)以及平的齿根和牙顶(222,291),其中,该套管元件上的内螺纹在一个方向上宽度增加,而该销钉元件上的外螺纹在另一个方向上宽度增加,因此该螺纹的齿根,牙顶以及齿面一起移动并形成密封(112),该密封能抵抗在密封之间的流体流动。该螺纹接头进一步包括施用于内外螺纹的特定区域的含氟聚合物基涂层(310),并且在内外螺纹上缺少含氟聚合物基涂层的区域配置树脂涂层(312),其中该含氟聚合物基涂层和该树脂涂层被配置为在内外螺纹的整个表面形成具有基本均匀厚度的涂层。



1. 一种用于管的螺纹接头,包括:

销钉元件和套管元件,该销钉元件具有与该套管元件的内螺纹相对应匹配的外螺纹;

内螺纹和外螺纹的螺纹形状大体上为燕尾状形状并具有入扣齿面和负载齿面和平的齿根和牙顶;

其中套管元件内螺纹在该套管的一个方向上宽度增加而销钉元件外螺纹在该销钉元件的另一个方向上宽度增加,因此该内螺纹和外螺纹的齿根、牙顶和齿面一起移动,从而形成密封,该密封能抵抗在密封之间的流体流动;

施用至该内螺纹和外螺纹的特定区域的含氟聚合物基涂层;以及

配置于外螺纹和内螺纹没有含氟聚合物基涂层的区域中的树脂涂层;

其中该含氟聚合物基涂层和树脂涂层一起在内螺纹和外螺纹的整个表面形成一层基本上均匀的涂层。

2. 如权利要求1中所述的螺纹接头,其特征在于,所述含氟聚合物基涂层被施用于内螺纹和外螺纹的螺纹牙顶以及螺纹齿根基本上中央区域。

3. 如权利要求1中所述的螺纹接头,其特征在于,所述含氟聚合物基涂层包含20-40%wt的含氟聚合物固体和40-60%wt的环氧树脂的混合物,其中所述含氟聚合物固体为聚四氟乙烯。

4. 如权利要求1中所述的螺纹接头,其特征在于,在施用含氟聚合物基涂层之前将化学涂层施用到内螺纹和外螺纹的整个表面。

5. 如权利要求4中所述的螺纹接头,其特征在于,所述化学涂层选自磷酸盐涂层,草酸盐涂层和硼酸盐涂层。

6. 如权利要求1中所述的螺纹接头,其特征在于,在施用含氟聚合物基涂层之前对内螺纹和外螺纹的整个表面进行机械表面处理。

7. 如权利要求1中所述的螺纹接头,其特征在于,所述含氟聚合物基涂层包括在10到40微米范围内的径向厚度。

8. 如权利要求1中所述的螺纹接头,其特征在于,所述树脂涂层包括在10到40微米范围内的厚度。

9. 如权利要求1中所述的螺纹接头,其特征在于,所述含氟聚合物基涂层包括聚四氟乙烯。

10. 如权利要求1中所述的螺纹接头,其特征在于,所述树脂涂层不粘到含氟聚合物基涂层上。

11. 一种改进管接头的螺纹表面的方法,所述方法包括:

提供具有外部楔形螺纹的销钉元件,和具有与销钉元件的外部楔形螺纹相对应匹配的内部楔形螺纹的套管元件,内部楔形螺纹和外部楔形螺纹大体上具有燕尾状形状;

对内部楔形螺纹和外部楔形螺纹的整个表面进行表面处理;

对内部楔形螺纹和外部楔形螺纹的特定区域施用含氟聚合物基涂层;以及

在施用含氟聚合物基涂层之后,对内螺纹和外螺纹的整个螺纹表面施用树脂涂层,其中所述树脂涂层被配置于粘到没有含氟聚合物基涂层的区域。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述表面处理包括施用选自磷酸盐涂层,草酸盐涂层以及硼酸盐涂层的化学处理。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述表面处理包括施用机械处理。
14. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括在内螺纹和外螺纹的螺纹牙顶以及螺纹齿根基本上中央区域施用含氟聚合物基涂层。
15. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括在具有含氟聚合物基涂层和树脂涂层的内螺纹和外螺纹的整个表面上形成单一而均匀的层。
16. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括在施用含氟聚合物基涂层之前为内螺纹和外螺纹提供在 2 微米到 6 微米范围内的表面粗糙度。
17. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括在施用至内螺纹和外螺纹之后通过加热固化树脂涂层。
18. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括提供具有含氟聚合物基涂料的溶剂混合物,以施用含氟聚合物基涂层。
19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述溶剂包括 2- 甲氧基 -1- 甲基 - 乙酸乙酯和二甲苯。
20. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,存在于混合物中的所述含氟聚合物基涂层在 20-40%wt 范围之内,而存在的溶剂在 60-70%wt 范围之内。
21. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述树脂涂层不粘到含氟聚合物基涂层上。

具有带表面涂层的楔形螺纹的管状接头

技术领域

[0001] 在此公开的实施例主要涉及具有楔形螺纹的螺纹接头。更特别地,此处公开的实施例涉及其上施用改进的表面涂层的楔形螺纹以及施用该改进的表面涂层的方法。

背景技术

[0002] 套管接头、衬套以及其他油田管经常被用于钻、完成以及生产井。例如,套管接头可以设置在井眼中以稳定和保护地层使其免受能破坏地层的高井眼压力(例如,超过地层压力的井眼压力)。套管接头是管(例如钢铁或钛)的一部分,其可以通过螺纹连接,焊接或是任何本领域已知的连接机构按头尾相接的方式耦接起来。因此连接通常设计为使得至少一个密封形成在耦接的套管接头内部与在套管接头的外壁和井眼的内壁(即地层)间形成的环面之间。该密封可以是弹性体(如 O 形环密封),螺纹密封,金属对金属密封,或者本领域技术人员已知的任何其他密封。

[0003] 应理解,这里使用的一些词语可以按照通常的理解方式来理解,特别是当螺纹管状接头沿着其中心轴在垂直方向连接时,例如当制作一串管来伸入井眼时。典型地,在公-母螺母管状连接中,连接的公组件作为“销钉”构件而母组件作为“套管”构件。如此处所使用的,“组装”是指将销钉元件匹配进套管元件,并且通过扭矩和旋转将构件螺纹连接到一起。另外,词语“选择性组装”是指将销钉元件和套管元件通过所期望量的扭矩或者基于销钉元件相对于套管元件的相对位置(轴向或圆周向)而螺纹连接到一起。另外,词语“套管元件面”被理解为套管元件从螺纹朝向外的一端,而词语“销钉元件鼻”被理解为销钉元件从螺纹的连接处朝向外的一端。这样,在组装连接时,销钉元件的鼻伸入或插入并且穿过套管元件的面。

[0004] 根据螺纹的几何构型,词语“负载齿面”是指螺纹背向各自的销钉或套管元件的外端的侧壁面,其上形成螺纹并且支撑悬于井眼中的下部管构件的重量(例如拉伸负荷)。类似的,词语“入扣齿面”是指螺纹朝向各自的销钉或套管元件的外端的侧壁面,并且支持将接头朝向彼此压缩的力,正如在组装接头的初期上部管构件的重量,或者正如将下部管构件向井眼底部推所施加的力(例如压缩力)。

[0005] 一种在油田管道中经常使用的螺纹连接是楔形螺纹。先根据图 1A 和 1B,现有技术的管连接 100 如图所示具有楔形螺纹。如此处所使用的,“楔形螺纹”是螺纹,不管螺纹的具体形状,其在与销钉元件 101 和套管元件 102 相反的方向增加了宽度(即负载齿面 225 和 226 与入扣齿面 232 和 231 之间的轴向距离)。螺纹沿连接在宽度上的变化率由被称为“楔形比”的变量决定。如此处所使用的,虽然“楔形比”不是技术意义上的比率,但其指入扣齿面导程和负载齿面导程之间的差异,这导致螺纹的宽度沿着连接变化。另外,如此处所使用的,螺纹“导程”指在连续螺纹上的一个螺纹的组件之间的差别距离。这样,“入扣导程”是沿着连接的轴向长度连续螺纹螺距的入扣齿面之间的距离。在由授权给 Mallis 并转让给 Hydril Company 的美国专利 No. 6, 206, 436 中提供了对楔形比的详细讨论,在此引用其全文作为参考。另外,楔形螺纹还在授权于 Blöse 的美国专利 No. RE30, 647, 授权于 Reeves 的

美国专利 No. RE34, 467, 授权于 Ortloff 的美国专利 No. 4, 703, 954, 授权于 Mott 的美国专利 No. 5, 454, 605 中广泛公开, 这些专利均转让给 Hydriil Co., 在此全部引用其全文作为参考。

[0006] 仍以图 1A 和 1B 为例, 在楔形螺纹耦合中的销钉元件螺纹牙顶 222 朝向销钉元件 101 的远端 108 是狭窄的, 而套管元件的螺纹牙顶 291 则朝向远端是宽的。沿着轴 105 移动(从右至左), 随着接近套管元件 102 的远端 110, 销钉元件螺纹牙顶 222 变宽而套管元件螺纹牙顶 291 变窄。正如图 1A 中所述, 该螺纹是锥形的, 这意味着销钉元件螺纹 106 的直径从起点到端点增加, 而内螺纹 107 的直径以一种互补的方式减小。具有螺纹锥可以增加将销钉元件 101 插入套管元件 102 内的能力, 并且将应力分配到整个连接上。

[0007] 一般来说, 非楔形(例如自由行程)螺纹难于达到螺纹密封。然而, 在自由行程配置的无法形成楔形螺纹的螺纹形状当使用了楔形螺纹配置时可以形成螺纹密封。本领域技术人员应当能理解, 由于楔形螺纹对螺纹形状不要求任何特殊类型或几何构型, 因此可以使用多种螺纹形状。一种适合的螺纹形状是半燕尾形螺纹形状, 其公开于授权给 Klementich 的美国专利 No. 5, 360, 239 中, 在此引用其全文作为参考。另一种螺纹形状包括多面负载齿面或入扣齿面, 如在授权给 Church 的美国专利 No. 6, 722, 706 中被公开, 在此引用其全文作为参考。上述螺纹形状均被认为是“陷阱形”螺纹形状, 意味着至少相应的负载齿面和 / 或相应的入扣齿面的一部分轴向重叠。

[0008] 还是以图 1A 和 1B 为例, 在楔形螺纹中, 螺纹密封可以通过由在销钉元件负载齿面 226 和套管元件负载齿面 225 之间以及销钉元件入扣齿面 232 和套管元件入扣齿面 231 之间的连接 100 的至少一部分上组装发生的过盈所产生的接触压力而实现。当发生接近到这种齿面过盈时, 齿根 292 和 221 以及牙顶 222 和 291 之间的紧密邻接或过盈完成了螺纹密封。一般而言, 可以通过增加在销钉元件 101 和套管元件 102 上的齿根和牙顶之间的过盈(齿根 / 牙顶过盈), 或者通过增加前述的齿面过盈而容许更高的压力。

[0009] 虽然各种存在的楔形螺纹连接具有限位扭矩台肩(如前述参考的 Klementich), 楔形螺纹一般不具有扭矩台肩, 因此它们的组装是“非确定的”, 因此, 对于给定施加的扭矩范围在组装过程中销钉元件和套管元件的相对位置要比具有限位扭矩台肩的连接具有更多变化。对于设计为在选择性组装时具有齿面过盈以及齿根 / 牙顶过盈的楔形螺纹而言, 这种连接是这样设计的, 从而当连接被组装时, 齿面过盈和齿根 / 牙顶过盈增加(即, 增加扭矩则增加齿面过盈和齿根 / 牙顶过盈)。对于具有齿根 / 牙顶间隙的圆锥形楔形螺纹而言, 当连接被组装时, 间隙减小。

[0010] 不管楔形螺纹的设计如何, 在组装时相对应的齿面相互之间越来越靠近(例如, 间隙减小或者过盈增大)。非确定的组装允许通过增加在连接上的组装扭矩来增加齿面过盈和齿根 / 牙顶过盈。这样, 楔形螺纹可以通过设计具有更多齿面过盈和 / 或齿根 / 牙顶过盈的连接或通过增加在连接上的组装扭矩而螺纹密封更高压力的气体和 / 或液体。然而, 增加过盈和组装扭矩会增加在组装时连接上的应力, 而这可能导致连接的过早损坏。

[0011] 另外, 如图所示, 连接 100 包括由相对应的分别位于销钉元件 101 和套管元件 102 上的密封表面 103 和 104 之间的接触形成的金属对金属密封 112。金属对金属密封 112 为螺纹连接 100 提供了额外的密封完整性措施(即当楔形螺纹密封不足时), 并且其当连接 100 被用于容纳高压气体时特别有用。金属对金属密封 112 示出为位于靠近销钉元件 102 的

远端 108 处,本领域普通技术人员应当能理解,所述金属对金属密封 112 可以位于沿着连接 100 的长度的任何位置,包括但不限于靠近套管元件 102 的远端 110 的地方。

[0012] 在一些例子中,出于各种原因,一种或多种“干的”表面涂层被施用到连接的螺纹表面,例如从而改进螺纹连接的密封性能,抵抗螺纹的擦伤,并且提供抗腐蚀性。这种表面涂层具有干的特征是由于其永久地粘在螺纹形状上,而不是像流动涂料型润滑剂那样使用。例如,被转让给本申请的受让人的美国公开 No. 2009/0033087 公开了具有自由行程螺纹的螺纹接头以及多层施用的表面涂层。然而,由于其螺纹形状本身的复杂和高公差的密封特征,楔形螺纹对表面涂层提出新的困难。因此,有必要为楔形螺纹表面提供干的表面涂层,从而展示出目前施用于自由行程螺纹的表面涂层的有益特性。

发明内容

[0013] 一方面,此处公开的实施例涉及一种用于管的包含销钉元件和套管元件的螺纹接头,所述销钉元件具有与所述套管元件的内螺纹相对应匹配的外螺纹,该内和外螺纹的螺纹形状具有基本上为燕尾形的轮廓并具有入扣齿面和负载齿面以及平的齿根和牙顶,其中,该套管元件上的内螺纹在一个方向上宽度增加,而该销钉元件上的外螺纹在另一个方向上宽度增加,因此该螺纹的齿根,牙顶以及齿面一起移动并形成密封,该密封能抵抗流体在密封之间的流动。该螺纹接头进一步包括施用于内外螺纹的特定区域的含氟聚合物基涂层,并且在内外螺纹上缺少含氟聚合物基涂层的区域配置树脂涂层,其中该含氟聚合物基涂层和该树脂涂层被配置为在内外螺纹的整个表面形成具有基本均匀厚度的涂层。

[0014] 另一方面,此处公开的实施例涉及一种改进管接头的螺纹表面的方法,该方法包括提供具有外部楔形螺纹的销钉元件,和具有配置为与所述销钉元件的外部楔形螺纹相对应匹配的內部楔形螺纹的套管元件,对内部和外部楔形螺纹的整个表面进行表面处理,在内部和外部楔形螺纹的特定区域施用含氟聚合物基涂层,在含氟聚合物基涂层后,将树脂涂层施用到内和外螺纹的整体螺纹表面,其中该树脂涂层被配置为粘合到没有含氟聚合物基涂层的区域。

[0015] 其中,该方法还包括提供具有含氟聚合物基涂料的溶剂混合物,以施用含氟聚合物基涂层。存在于溶剂混合物中的所述含氟聚合物基涂层在 20-40%wt 范围之内,而存在的溶剂在 60-70%wt 范围之内。

[0016] 本发明的其他方面和优点将在下面的描述以及所附的权利要求中变得明晰。

附图说明

[0017] 图 1A 和 1B 是现有技术中具有楔形螺纹的管状连接的截面图。

[0018] 图 2 是根据本发明公开的实施例的具有螺纹表面涂层的楔形螺纹的截面图。

具体实施方式

[0019] 一方面,此处公开的实施例涉及施用到楔形螺纹的表面涂层并且涉及将表面涂层施用到楔形螺纹的相关方法。根据图 2,展示了根据本发明公开的实施例的具有表面涂层 300 的楔形螺纹形状的横截面图。表面涂层 300 包括第一涂层 310 和第二涂层 312,它们一起在整个螺纹形状的表面形成了一层均匀的表面涂料层 300。虽然图 2 描述的是施用到销

钉元件的螺纹的表面涂层 300, 但应当能理解所述表面涂层 300 可以同时施用到销钉元件和套管元件的螺纹上, 或者仅是销钉元件的螺纹或仅是套管元件的螺纹。在某些实施例中, 所述表面涂层 300 可以施用到套管元件上, 而另一种抗腐蚀涂层和 / 或润滑剂被施用于销钉元件。

[0020] 在此处公开的实施例中, 可以要求施用多涂层来最终完成作为单个均匀的涂层完全覆盖整个螺纹表面的涂料层的表面涂层 300。根据此处公开的实施例的一种施用方法可以如下进行。开始时, 可以对整个螺纹表面进行表面预处理(即化学或机械表面处理)(在图 2 中未示出), 以为随后的涂层准备好螺纹表面。化学处理可以是用于螺纹表面的预备性的涂层并且可以不具有任何实质性的厚度。所述化学涂层可以包括但不限于磷酸盐涂层, 草酸盐涂层和硼酸盐涂层。化学涂层在螺纹表面形成一个基础, 从而促进随后的涂层与螺纹表面的最大粘合, 并且防止螺纹表面的磨损和腐蚀。例如, 在施用化学涂层后, 螺纹表面的表面光洁度或粗糙度可以被要求在某个范围内, 从而允许随后的涂层与螺纹表面能适当地粘合。机械处理可以包括喷砂或者其他研磨处理。在某些实施例中, 平均表面粗糙度(Ra)可以在大约 2.0 微米到 6.0 微米这一范围内。在其他实施例中, 平均表面粗糙度(Ra)在大约 2.0 微米到 4.0 微米这一范围内。

[0021] 表面处理后, 第一涂层 310 可以被施用到螺纹表面。第一涂层 310 可以与溶剂一起施用, 溶剂可以将混合物的粘度降低到可施用的粘度(即稀释混合物从而其能更轻松地施用到螺纹表面)。能在涂料混合物中使用的典型有机溶剂包括但不限于 2- 甲氧基 -1 甲基 - 乙酸乙酯, 二甲苯, 丙酮, 四氢呋喃, 甲基乙基酮, 乙基乙酸, 丙基乙酸, 丁基乙酸, 异丁基乙酸, 甲基异丁基酮, 甲基戊基乙酸, 二异丁基酮, 乙烯乙二醇单甲基醚乙酸, 乙烯乙二醇单甲基醚, 以及上述的混合。在对螺纹表面施用第一涂层 310 后, 这些溶剂典型地从混合物中蒸发掉, 只留下第一涂层 310 作为在螺纹表面的涂层。

[0022] 第一涂层 310 基本上可以被施用于螺纹表面的特定区域, 即螺纹牙顶表面 304 和螺纹齿根表面 302 的基本上中央区域 302A。由于第一涂层 310 的施用方法以及楔形螺纹结构所施加的限制, 第一涂层 310 可以仅被施用于螺纹齿根表面 302 的基本上中央区域 302A。第一涂层 310 基本上可以沿螺纹的径向方向施用(例如沿与中央轴 305 基本垂直的方向)。采用径向方向是由于其能在齿根表面产生更均匀的分布, 从而能要求更少的后续涂层的步骤。

[0023] 由于这种特殊的施用方法, 螺纹形状的结构会对第一涂层 310 可能施用到的螺纹形状的区域形成限制。正如前所述, 在某些实施例中, 楔形螺纹可以是陷阱形的或燕尾状的螺纹形状。正如图 2 中所示, 燕尾形螺纹形状在接近螺纹齿根 302 处具有较小的轴向宽度, 而在接近螺纹牙顶 304 处具有较大的轴向宽度。这样, 螺纹齿根 302 的一部分或区域是被临近的螺纹牙顶 304 重叠或覆盖的。螺纹齿根 302 的基本上中央区域在图 2 中用 302A 表示, 而重叠的区域用 302B 表示。因此, 第一涂层 310 可能仅被施用到螺纹齿根 302 的基本上中央区域 302A, 而被施用到螺纹牙顶 304 的整个表面。第一涂层 310 可以具有实质上低摩擦和低表面张力特性(即, 随后的涂层不能轻易地粘到第一涂层上)。根据此处公开的实施例, 低摩擦值可以小于约 0.08。在其他实施例中, 低摩擦值可以小于约 0.04。第一涂层 310 的低表面张力特性对施用第二涂层是有益处的, 这在下面进行描述。

[0024] 在第一涂层 310 之后, 第二涂层 312 可以通过倾倒, 喷涂或刷的方式施用到螺纹的

整个表面。然而,由于第一涂层的低表面张力特性,第二涂层 312 被第一涂层 310 排斥,并移动到螺纹形状的未涂层的区域。由于涂层之间不同的表面能,第二涂层 312 可以被第一涂层 310 排斥,第二涂层的表面能可以比第一涂层的表面能高。在某些实施例中,第二涂层可能具有至少两倍于第一涂层的表面能。根据在此公开的实施例,低的表面能值可以小于约 50dynes/cm。在其他实施例中,低的表面能值可以小于约 20dynes/cm。

[0025] 施用第一涂层 310 之后,螺纹形状未涂层的区域一般可以包括螺纹齿面 306(包括入扣齿面和负载齿面)以及螺纹齿根 302 的最外面的区域 302B(轴向),其从中央区域 302A 开始,并向在螺纹形状上的从螺纹齿根 302 到螺纹齿面 306 的过渡 303 延伸。施用第二涂层 312 之后,单一而均匀的表面涂层 300(即,恒定厚度的涂层)出现于连接处的螺纹表面。必要时,表面涂层 300 可以通过热处理进行固化。在某些实施例中,可以进行涂敷后的热处理,根据涂层,热处理温度可达到约 150 摄氏度或者更高。

[0026] 在一个示例中,第一涂层 310 可以是含氟聚合物基涂层。该含氟聚合物基涂层可以包括分散于热固性树脂,如环氧树脂中的含氟聚合物固体(例如粉末)。该环氧树脂可以由环氧化合物(例如传统的缩水甘油环氧树脂,包括但不限于双酚 A 的二环氧甘油醚以及酚醛环氧树脂,以及任何本领域已知的其他环氧树脂)和固化剂形成,这是本领域所已知的。该含氟聚合物基涂层可以包括反应性环氧树脂,其能与固化剂反应而形成具有含氟聚合物分散其中的热固性网络。该热固性树脂可以作为未反应的但在施用时能固化的具反应活性的树脂被输送到(例如施用于)所需要的螺纹表面。

[0027] 含氟聚合物固体可以以特定的比例分散于环氧树脂内,从而展现出第一涂层所需的性质(例如,密封性,抗磨损性,抗腐蚀性,耐久性等等)。在某些实施例中,含氟聚合物固体可以占 20-40%wt,而环氧树脂可以占 40-60%wt。另外,二氧化钛可以出现在混合物中,并且占 5-15%wt。在此处公开的实施例中,第一涂层 310 的厚度可在约 10-40 微米的范围内变化。在某些实施例中,所述含氟聚合物粉末可以是聚四氟乙烯(PTFE)。其他示例中被用于此处公开的实施例中的含氟聚合物包括但不限于,聚四氟乙烯烷氧基树脂(PFA),氟化乙烯丙烯(FEP),乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE),聚氟乙烯(PVF),乙烯三氟氯乙烯共聚物(ECTFE),聚偏氟乙烯(PVDF),聚三氟氯乙烯(PCTFE),以及全氟聚醚(PFPE)。

[0028] 第二涂层 312 可以是聚合物树脂,其被施用于覆盖未被覆盖的螺纹表面,或者未被第一涂层 310 覆盖的表面。第二涂层 312 在施用于螺纹表面后可以具有弹性的特性。该聚合物树脂的作用是填充由第一涂层产生的间隙。由于该材料在其每次安装卸载后会恢复其形状而完整保持其密封性能,因此该弹性特性是有益的。能用做第二涂层的树脂类型包括但不限于,环氧树脂,聚酯以及酯型环氧树脂。在此处公开的实施例中,第二涂层 312 的厚度可以在大约 10-40 微米的范围变化。由于第一涂层 310 的低摩擦和低表面张力特性,第二涂层 312 或树脂可以选择性地分布于螺纹表面没有第一涂层 310 的区域。换言之,第一涂层 310 的低摩擦特性能促使(例如,通过排斥)第二涂层 312 移动到螺纹表面没有第一涂层 310 的区域。这样,第一涂层 310 和第二涂层 312 通过占据其各自单独的区域而在整个螺纹表面形成了单一而均匀的涂层 300,这将在下面进行详述。

[0029] 在可选实施例中,在实施涂层之前先在螺纹表面形成镀铜层。在某些实施例中,表面处理可以使平均表面粗糙度(Ra)限制在大约 2.0 微米到 6.0 微米的范围。在其他实施例中,平均表面粗糙度在大约 2.0 到 4.0 微米之间。抗腐蚀合金可以具有更高的铬含量以

承受更具恶劣的或极端的井下环境。本领域技术人员应能理解抗腐蚀合金的选择。

[0030] 有利的,本发明公开的实施例提供了一种具有改进了的抗磨损和咬粘抵抗特性的螺纹表面涂层,其使具有这种涂层的螺纹连接能经受多次组装和断开。增加了在多次组装和断开的情况下螺纹连接的寿命,这将减少替换用坏的或损毁的螺纹连接的费用。试验数据表明,具有根据此处公开的实施例进行表面处理的楔形螺纹连接已经在扭矩值在大约 9500-20000ft-lbs 之间进行组装,在任意连续的组装和断开时均没有发生螺纹或密封表面的磨损。

[0031] 另外,此处公开的实施例中的表面涂层还可以通过消除在组装时金属与金属的接触而为螺纹连接提供润滑特性。另外,该表面涂层可以改进螺纹连接的密封性能。另外,该表面涂层可以提供更好的抗腐蚀性,从而增加了螺纹连接的可使用寿命。螺纹连接能保持服务状态时间越长则维护和设备更换的费用就会降低。最后,该表面涂层是环保的,并且不包含潜在的污染元素。

[0032] 虽然在本公开中仅通过有限的实施例进行了描述,但是对于本领域技术人员而言,根据本公开的启发,将能创造出不偏离此处公开的范围的其他实施例。因此,本发明的保护范围仅由所附权利要求进行限制。

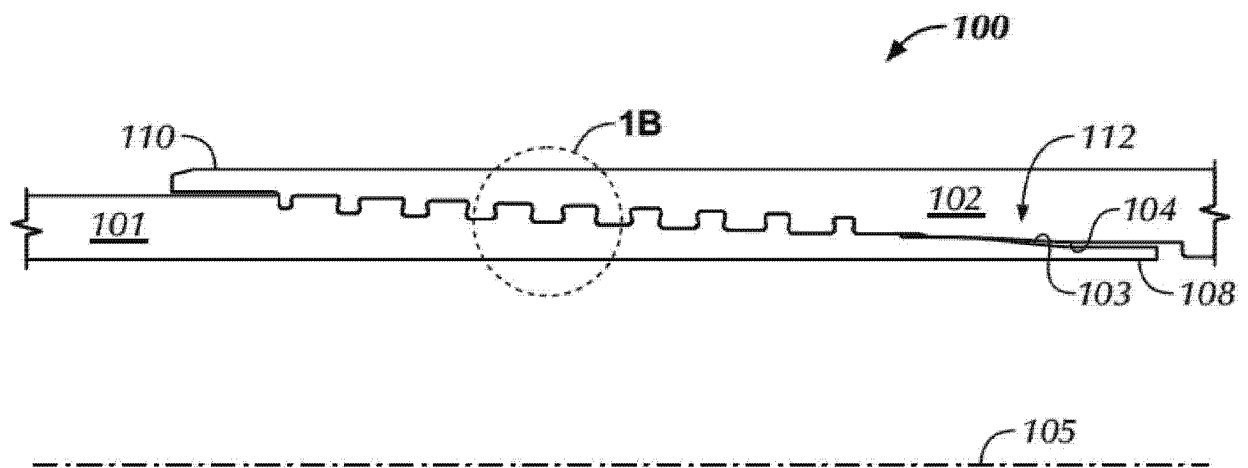


图 1A(现有技术)

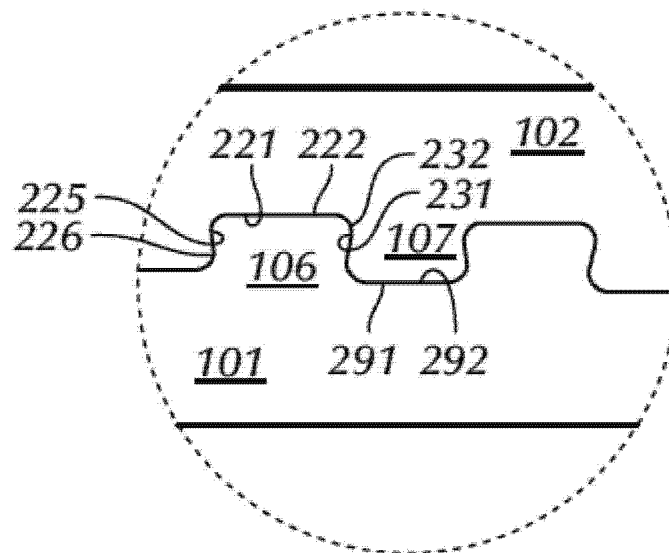


图 1B(现有技术)

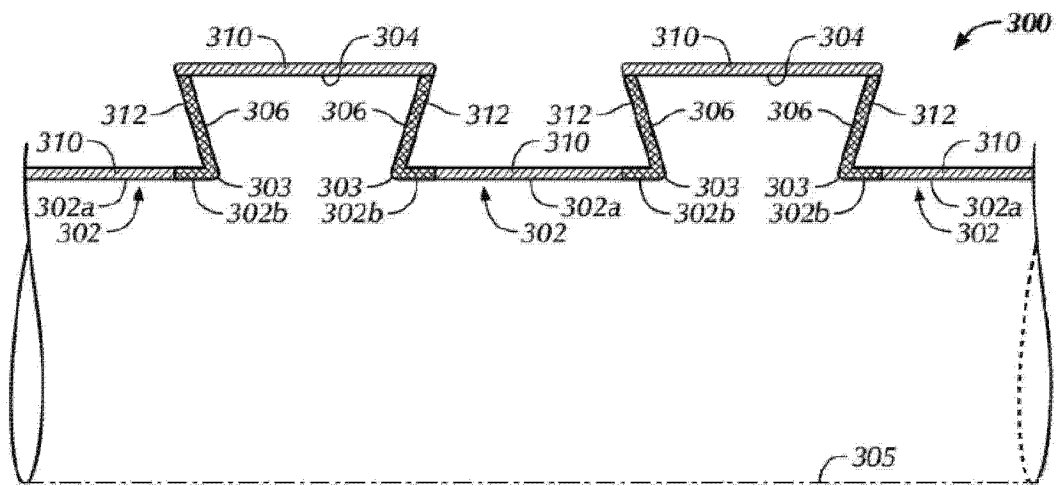


图 2