



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104033669 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201410282015.1

审查员 施芬

(22)申请日 2014.06.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104033669 A

(43)申请公布日 2014.09.10

(73)专利权人 山东冠通蓝海石油管材有限公司

地址 264200 山东省威海南海新区青岛路
东、永兴路南

(72)发明人 白勇 王森 丛日峰

(74)专利代理机构 威海科星专利事务所 37202

代理人 初姣姣

(51)Int.Cl.

F16L 9/16(2006.01)

F16L 57/06(2006.01)

F16L 58/10(2006.01)

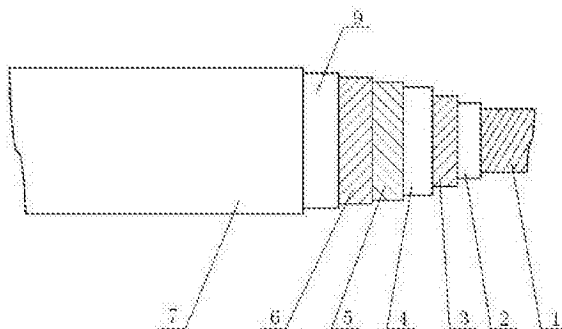
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

连续纤维增强非粘接复合柔性管

(57)摘要

本发明涉及一种管材,具体地说是一种连续纤维增强非粘接复合柔性管,其特征在于由里向外分别设有内骨架层、内衬层、非粘接增强层、内保护层、外骨架层、外拉伸层、抗磨层和外保护层,其中用于保证管材弯曲均匀并支撑管材径向荷载的内骨架层由至少四层的纤维层组成,每个纤维层采用热塑性/热固性树脂与纤维形成的缠绕带缠绕制成,奇数层纤维缠绕带的缠绕角度为50-90°,缠绕带宽度范围为20-80mm,本发明与现有技术相比,具有抗腐蚀、有效延长使用寿命、节约材料成本等显著的优点。



1. 一种连续纤维增强非粘接复合柔性管, 其特征在于由里向外分别设有非金属内骨架层、内衬层、非粘接增强层、内保护层、外骨架层、拉伸层、抗磨层和外保护层, 其中用于保证管材弯曲均匀并支撑管材径向荷载的非金属内骨架层设有2层或3层或4层纤维板层, 纤维板层采用缠绕带缠绕而成, 每个纤维板层中设有四层或六层或八层由缠绕带缠绕的单层纤维层, 缠绕带采用热塑性/热固性树脂与纤维组成;

所述非金属内骨架层中纤维板层的缠绕角度 72° , 缠绕带宽度为29 mm或41 mm或53 mm;

所述内衬层、内保护层以及外保护层均为高分子聚合物管层, 厚度为3至20mm; 所述非粘接增强层设有四层增强层, 每个增强层由2个或3个或4个增强纤维板层组成, 每个增强纤维板层均由缠绕带缠绕而成, 增强纤维板层由偶数层纤维层组成, 每层增强纤维板层采用由热塑性树脂与纤维组成的缠绕带缠绕而成; 相邻的增强层之间有抗磨层, 增强层中缠绕带的缠绕角度为 42° , 缠绕带宽度44 mm或57mm; 所述外骨架层, 由热塑性/热固性树脂和纤维交叉缠绕而成, 缠绕角度为 $50-90^{\circ}$, 缠绕带带宽为30mm; 所述拉伸层由采用热塑性/热固性树脂和纤维交叉缠绕而成的拉伸单元层组成, 设有至少2层拉伸单元层, 相邻的拉伸单元层之间设有抗磨层, 拉伸单元层采用20mm缠绕带宽度交叉缠绕制成, 其中奇数层的拉伸单元层的缠绕角度 $100-170^{\circ}$, 偶数层的拉伸单元层缠绕角度 $20-55^{\circ}$; 所述抗磨层用于防止层间磨损, 材质为尼龙带, 用4根尼龙带以同一角度缠绕, 与纤维层交叉缠绕, 缠绕角度 45° , 尼龙带的宽度为60mm; 用于缠绕制成非金属内骨架层、非粘接增强层、外骨架层以及拉伸层的纤维采用玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维、芳纶纤维、聚酯纤维中的一种或几种的混合物。

连续纤维增强非粘接复合柔性管

技术领域

[0001] 本发明涉及一种管材,具体地说是一种结构合理、使用寿命长、耐腐蚀性能高,且具有重量轻、强度高、柔性好等优点的连续纤维增强非粘接复合柔性管。

背景技术

[0002] 随着陆地和浅海的石油天然气资源开采殆尽,海洋油气勘探开发正高速向深海发展,与此同时对海洋石油管道需求大大增加。与传统的金属管道相比,柔性管道最突出的优点是可以承受较大的变形。不仅在边际油田开发中采用柔性管道存在一定的优势,如更易铺设和回收,可以降低综合成本,而且对于深海平台的立管如果采用柔性管可以避免大变形及涡激振动引起的疲劳破坏。同时,柔性管还有质量轻、有着极其高的抗内压、抗外压和拉伸能力强等优势。纤维材料的应用,使柔性管管材可以达到传统柔性管技术无法达到的深度。

[0003] 现有的海洋柔性管主要结构包括:位于最内层的金属线圈结构的骨架层,高分子材料的含液层,螺旋自锁的异性钢带压力铠装层,两个反方向钢带螺旋钢带拉伸层和外保护层。

[0004] 此种管道存在以下缺点:采用金属结构功能层具有很大的张力,且容易受到海水中的微生物以及油气中含有的硫化氢气体、二氧化碳气体等物质的侵蚀,使用寿命较短;金属结构的耐疲劳性能较差,容易疲劳失效。

[0005] 其次,金属线圈结构的骨架层,在流体流动过程中产生涡激震动,这种结构摩擦系数大,降低了流体流速,容易结蜡结垢造成堵塞;再次,传统的金属制柔性管内需要添加保温材料,导致管材生产成本较高,生产工艺复杂。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术中存在的缺点和不足,提出一种结构合理、使用寿命长、耐腐蚀性能高,且具有重量轻、强度高、柔性好等优点的连续纤维增强非粘接复合柔性管。

[0007] 本发明可以通过以下措施达到:

[0008] 一种连续纤维增强非粘接复合柔性管,其特征在于由里向外分别设有非金属内骨架层、内衬层、非粘接增强层、内保护层、外骨架层、拉伸层、抗磨层和外保护层,其中用于保证管材弯曲均匀并支撑管材径向荷载的非金属内骨架层设有2层或3层或4层纤维板层,纤维板层采用缠绕带按缠绕角度为 50° - 90° 缠绕而成,缠绕带范围为30-60mm,每个纤维板层中设有四层或六层或八层由缠绕带缠绕的单层纤维层,缠绕带采用热塑性/热固性树脂与纤维组成。

[0009] 本发明所述非金属内骨架层中纤维板层的缠绕角度优选 72° ,缠绕宽度优选29mm、41mm或53mm。

[0010] 本发明所述内衬层为高分子聚合物管层,厚度为3至20mm,用于输送流体。

[0011] 本发明所述用于保证管材强度的增强层为非粘接增强层,非粘接增强层由4个增

强层组成,每个增强层由2个或3个或4个增强纤维板层组成,每个增强纤维板层均由缠绕带按缠绕角度为30-70°缠绕而成,缠绕的宽度范围为20-70mm,增强纤维板层由偶数层纤维层组成,优选由两层、四层或六层纤维层组成,每层增强纤维板层采用由热塑性树脂与纤维组成的缠绕带缠绕而成。

[0012] 本发明所述非粘接增强层优选四个增强层,相邻的增强层之间有抗磨层,纤维板层中缠绕带的缠绕角度优选42°,缠绕宽度优选44 mm、57mm。

[0013] 本发明所述内保护层为高分子聚合物管层,厚度为3至20mm,用于防止外保护层破损导致管道失效。

[0014] 本发明所述外骨架层,作用为抵抗外骨架层以外的外部压力,支撑拉伸层的径向荷载,由热塑性/热固性树脂和纤维交叉缠绕而成,缠绕角度为50-90°,缠绕带带宽可以为30mm。

[0015] 本发明所述拉伸层用于保证管材在使用过程中扭曲平衡以及轴向荷载等性能,拉伸层设有2层拉伸单元层,相邻的拉伸单元层之间设有抗磨层,每个拉伸单元层由至少2层拉伸纤维层组成,拉伸纤维层由采用热塑性/热固性树脂和纤维交叉缠绕而成,拉伸纤维层优选20mm缠绕宽度,其中内侧的拉伸纤维层的缠绕角度100-170°,优选12°、155°,外侧的拉伸纤维层缠绕角度20-55°,优选25°。

[0016] 本发明所述抗磨层用于防止层间磨损,材质可以为尼龙带,可以用4根尼龙带以同一角度缠绕,与纤维层交叉缠绕,缠绕角度优选45°,缠绕宽度可以为60mm。

[0017] 本发明所述外保护层为高分子聚合物管层,厚度为3-20mm,用于防止内部结构破损。

[0018] 本发明中用于缠绕制成非金属内骨架层、非粘接增强层、外骨架层以及拉伸层的树脂和纤维可以采用玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维、芳纶纤维、聚酯纤维中的一种或几种的混合物。

[0019] 本发明与现有技术相比能够有效避免外保护层破坏后导致的拉伸层腐蚀失效,延长管道的使用寿命,同时内骨架层能够保证管道在反复增压、泄压导致的层间剥离或屈曲,由于其增强层采用非粘接结构,产品柔性好、耐屈曲等优点,此外,本发明提出的管材还具有重量轻、强度高、可重复使用并易于安装等特点,其强度高,重量轻,减少了对昂贵复杂的浮力系统的需求,有效地节约了工程、材料成本。

[0020] 附图说明:

[0021] 附图1是本发明的结构示意图。

[0022] 附图2是本发明实施例1中非金属内骨架层的截面图。

[0023] 附图3是本发明实施例1中增强层的结构示意图。

[0024] 附图4是本发明实施例1中增强纤维板层的结构示意图。

[0025] 附图5是本发明的拉伸层的截面图。

[0026] 附图标记:非金属内骨架层1、内衬层2、非粘接增强层3、内保护层4、外骨架层5、拉伸层6、外保护层7、纤维板层8、抗磨层9、单层纤维层10、增强纤维板层11、纤维层12、拉伸纤维层13。

[0027] 具体实施方式:

[0028] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0029] 实施例1:

[0030] 如附图1及附图2所示本发明提出了一种连续纤维增强非粘接复合柔性管,由里向外分别设有非金属内骨架层1、内衬层2、非粘接增强层3、内保护层4、外骨架层5、拉伸层6、抗磨层9和外保护层7,其中用于保证管材弯曲均匀,支撑管材的径向荷载的非金属内骨架层设有2个纤维板层8,由内而外的第1个纤维板层8由缠绕带缠绕四层,第2个纤维板层8由缠绕带缠绕六层组成,缠绕带均由热塑性树脂与纤维组成,两个纤维板层8中的缠绕带均以 72° 缠绕角度,29mm缠绕宽度缠绕形成非金属内骨架层;

[0031] 所述内衬层为高分子聚合物管层,管壁厚度为4mm,用于输送流体;

[0032] 如附图3及附图4所示,所述用于保证管材强度的非粘接增强层有四层增强层11组成,每层增强层11设有2层由缠绕带缠绕而成的增强纤维板层12,第1个增强层11由两层增强纤维板层12组成,其缠绕角度为 42° ,第2个增强层由两层增强纤维板层12组成,其缠绕角度为 138° ,每层增强纤维板层12均由热塑性纤维复合材料制成,相邻的增强纤维板层间均设有抗磨层9;

[0033] 所述内保护层4为高分子聚合物管层,管壁厚度为4.5mm,用于防止外保护层破损导致管道失效;

[0034] 所述外骨架层5,作用为抵抗外骨架层以外的外部压力,支撑拉伸层的径向荷载,由树脂和纤维制成的缠绕带交叉缠绕而成,缠绕角度为 70° ,缠绕带带宽可以为30mm;

[0035] 如附图5所示,所述拉伸层6用于保证管材在使用过程中扭曲平衡以及轴向荷载等性能,设有第一拉伸单元层13和第二拉伸单元层13,两个拉伸单元层13间设有抗磨层9,缠绕带采用热塑性/热固性树脂和纤维,缠绕带宽可以为20mm,第一拉伸单元层中缠绕带以 125° 缠绕制成,第二拉伸单元层13中缠绕带以 55° 缠绕制成;

[0036] 所述外保护层为高分子聚合物管层,管壁厚度为4mm,用于防止内部结构破损;

[0037] 上述用于缠绕制成非金属内骨架层、非粘接增强层、外骨架层以及拉伸层的树脂和纤维可以采用玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维、芳纶纤维、聚酯纤维中的一种或几种的混合物。

[0038] 本实施例中记载的技术方案与现有技术相比,最大限度降低弯曲半径,提高运输效率,抗外压值提升100%以上,拉力值提升70%以上,与现有技术相比,具有显著的有益效果。

[0039] 实施例2:

[0040] 如附图3所示本发明提出了一种连续纤维增强非粘接复合柔性管,由里向外分别设有非金属内骨架层1、内衬层2、非粘接增强层3、内保护层4、外骨架层5、拉伸层6、抗磨层9和外保护层7,其中用于保证管材弯曲均匀,支撑管材的径向荷载的非金属内骨架层设有4个纤维板层,由内而外的第1个纤维板层由缠绕带缠绕四层,第2个纤维板层由缠绕带缠绕六层,第3个纤维板层由缠绕带缠绕四层,第4个纤维板层由缠绕带缠绕六层组成,缠绕带均由热塑性树脂与纤维组成,两个纤维板层中的缠绕带均以 65° 缠绕角度,26mm缠绕宽度缠绕形成非金属内骨架层;

[0041] 所述内衬层为高分子聚合物管层,管壁厚度为4mm,用于输送流体;

[0042] 所述用于保证管材强度的非粘接增强层有四层增强层11组成,每层增强层11设有2层由缠绕带缠绕而成的增强纤维板层12,第1个增强层11由四层增强纤维板层12组成,其

缠绕角度为 46° ,第2个增强层由四层增强纤维板层12组成,其缠绕角度为 134° ,每层增强纤维板层12均由热塑性纤维复合材料制成,相邻的纤维层间均设有抗磨层9;

[0043] 所述内保护层为高分子聚合物管层,管壁厚度为4.5mm,用于防止外保护层破损导致管道失效;

[0044] 所述外骨架层,作用为抵抗外骨架层以外的外部压力,支撑拉伸层的径向荷载,由树脂和纤维制成的缠绕带交叉缠绕而成,缠绕角度为 70° ,缠绕带带宽可以为30mm;

[0045] 所述拉伸层用于保证管材在使用过程中扭曲平衡以及轴向荷载等性能,设有第一拉伸单元层、第二拉伸单元层、第三拉伸单元层、第四拉伸单元层,每个拉伸单元层间设有抗磨层9,缠绕带采用热塑性/热固性树脂和纤维,缠绕带宽可以为25mm,第一拉伸单元层中缠绕带以 125° 缠绕制成,第二拉伸单元层中缠绕带以 55° 缠绕制成;

[0046] 所述外保护层为高分子聚合物管层,管壁厚度为4mm,用于防止内部结构破损;

[0047] 上述用于缠绕制成非金属内骨架层、非粘接增强层、外骨架层以及拉伸层的树脂和纤维可以采用玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维、芳纶纤维、聚酯纤维中的一种或几种的混合物。

[0048] 本实施例中记载的技术方案与现有技术相比,最大限度降低弯曲半径,提高运输效率,抗外压值提升100%以上,拉力值提升70%以上,与现有技术相比,具有显著的有益效果。

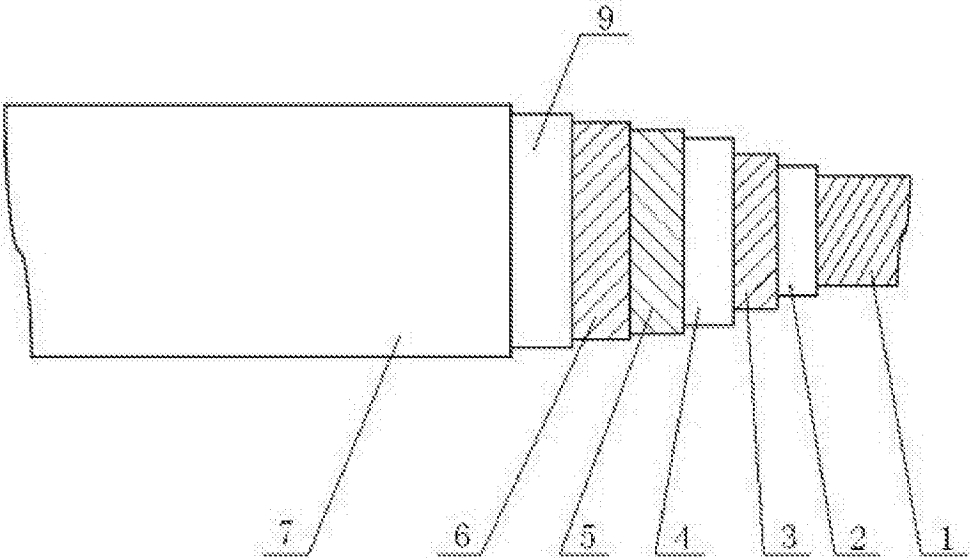


图1

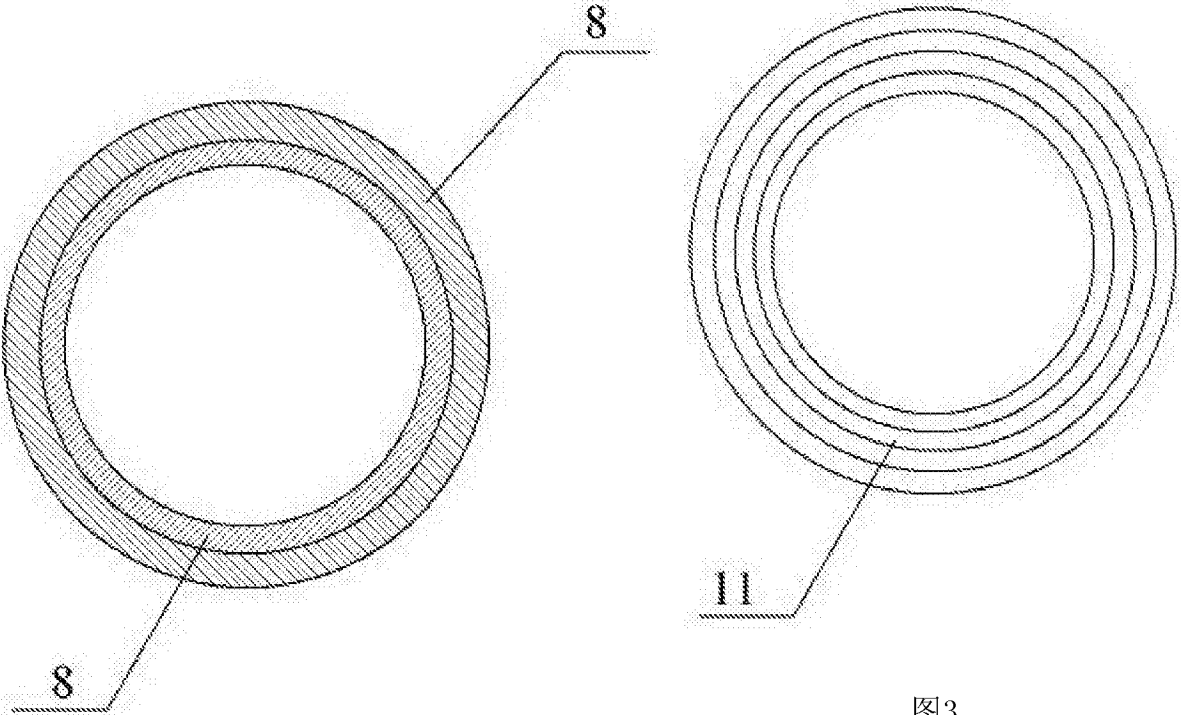


图2

图3

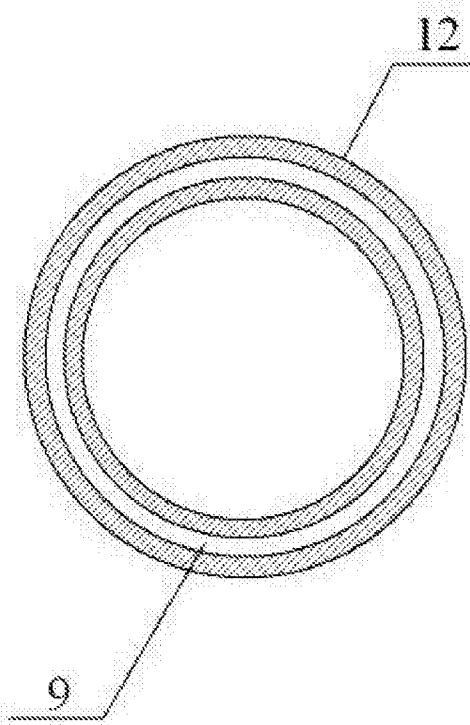


图4

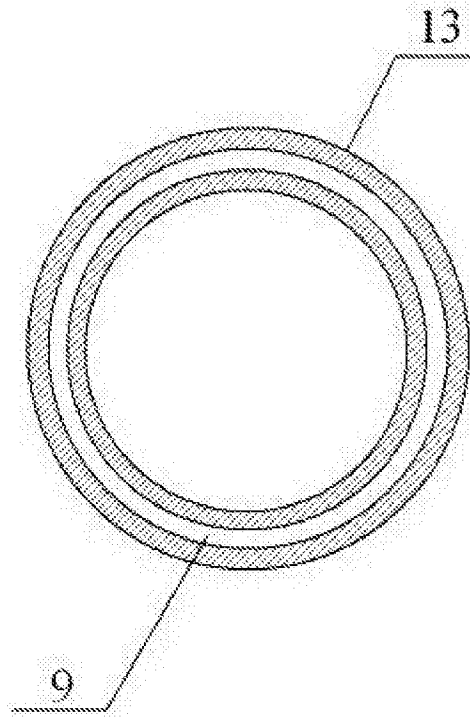


图5