



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104736429 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201380052886.8

(22)申请日 2013.10.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104736429 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(30)优先权数据

12188166.8 2012.10.11 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/071052 2013.10.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/056982 EN 2014.04.17

(73)专利权人 帝斯曼知识产权资产管理有限公司

地址 荷兰海尔伦

(72)发明人 马丁·皮耶特·瓦拉斯布鲁姆

乔恩·波伊斯顿

里格贝特·博斯曼

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 肖善强

(51)Int.Cl.

B63B 21/50(2006.01)

B63B 21/20(2006.01)

审查员 张峰

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

离岸钻井船或生产船

(57)摘要

本发明涉及离岸钻井船或生产船,其包括平台和与之相连的系泊系统,所述系泊系统包含:
i.)具有连接于其上的绞车滚筒的支撑框架;
ii.)用于将所述平台系于海底的系泊绳,所述系泊绳包含第一部分和第二部分;其中所述第一部分被所述绞车滚筒拖拉和放出;其中所述第二部分被锚定于海底;其特征在于所述系泊绳是包含高强度聚烯烃纤维的单一长度的系泊绳;其中所述系泊绳的第一部分具有每单位长度第一质量(M1)的聚烯烃纤维,并且所述系泊绳的第二部分具有每单位长度第二质量(M2)的聚烯烃纤维,其中M1/M2比例大于1,并且其中所述第一部分通过所述系泊绳的锥形部分连续地延伸到所述第二部分中。

1. 离岸钻井船或生产船,其包含平台和与之相连的系泊系统,所述系泊系统包含:

i. 支撑框架,其具有连接于其上的绞车滚筒;

ii. 用于将所述平台系于海底的系泊绳,所述系泊绳包含第一部分和第二部分;其中所述第一部分被所述绞车滚筒拖拉和放出;其中所述第二部分被锚定于海底;

其特征在于所述系泊绳是包含高强度聚烯烃纤维的单一长度的系泊绳;其中所述系泊绳的第一部分具有每单位长度第一质量(M1)的聚烯烃纤维,并且所述系泊绳的第二部分具有每单位长度第二质量(M2)的聚烯烃纤维;其中M1/M2比例大于1,并且其中所述第一部分通过所述系泊绳的锥形部分连续地延伸到所述第二部分中;并且其中所述第一部分的比强度与所述第二部分的比强度之间的比例为0.50至0.98。

2. 根据权利要求1所述的船,其中,所述第一部分延伸到离所述绞车滚筒至多1米处。

3. 根据前面权利要求1所述的船,其中所述第二部分延伸到低于水线至少100米处。

4. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述M1/M2比例为1.3至3.0。

5. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述系泊绳的第一部分具有至少1.3kN/(g/m)的比强度。

6. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述系泊绳的第二部分具有至少1.5kN/(g/m)的比强度。

7. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述聚烯烃纤维是由聚丙烯或聚乙烯的均聚物或共聚物制成的纤维。

8. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述聚烯烃纤维是超高分子量聚乙烯UHMWPE纤维。

9. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述聚烯烃纤维具有至少0.5GPa的拉伸强度。

10. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述聚烯烃纤维具有0.5至20范围内的纤度。

11. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述聚烯烃纤维是通过如下的UHMWPE纺丝而得到的蠕变优化的UHMWPE纤维,所述UHMWPE包含烯属分支(OB)并且具有伸长应力(ES),并且每1000个碳原子的烯属分支的数量(OB/1000C)与伸长应力(ES)之间的比例($\frac{OB/1000C}{ES}$)为至少0.2,其中在70℃的温度下经受600MPa的负荷时所述UHMWPE纤维的蠕变寿命为至少90小时。

12. 根据前面权利要求1-3中任意一项所述的船,其中所述绞车滚筒具有宽度以产生螺旋卷绕,使得在卷曲状态中,所述绞车滚筒包含多层系泊绳的第一部分,其中绳索的卷绕之间的间隔为所述系泊绳的所述第一部分的直径的至少0.5倍。

13. 单一长度系泊绳,其包含高强度聚烯烃纤维;所述单一长度系泊绳具有第一部分和第二部分;其中系泊绳的第一部分具有每单位长度第一质量(M1)的聚烯烃纤维,并且所述系泊绳的第二部分具有每单位长度第二质量(M2)的聚烯烃纤维;其中M1/M2比例大于1,并且其中所述第一部分通过所述系泊绳的锥形部分连续地延伸到所述第二部分中,并且其中所述第一部分的比强度与所述第二部分的比强度之间的比例为0.50至0.98。

14. 权利要求1中所描述的单一长度系泊绳用于系泊离岸钻井船或生产船的用途。

离岸钻井船或生产船

[0001] 本发明涉及离岸钻井船或生产船,也被称为生产平台,其包含平台和与之相连的系泊系统,所述系泊系统包含:

[0002] i. 其上连接有绞车滚筒(winch-drum)的支撑框架;

[0003] ii. 用于将所述平台系于海底的系泊绳(mooring line),所述系泊绳包含第一部分和第二部分;其中所述第一部分被所述绞车滚筒拖拉(hauled on)和放出(paid off);其中所述第二部分被锚定在海底。

[0004] 本发明还涉及系泊系统(例如上文中所描述的系泊系统)和系泊绳。

[0005] 离岸钻井船和生产船本质上是在石油和天然气的离岸勘探、钻井和生产中使用的庞大浮仓(massive floating vessel)。在广义上讲,典型的离岸钻井船或生产船通常包含至少两个大型浮箱船体(pontoon hulls),其漂浮在水中并支撑具有甲板的平台,其具有各种钻井;勘探或生产设备。船可以被系泊或锚定于海底,并且通常其每个角都包含至少一个用于抛锚的系泊系统,所述系统经常被放置于所述平台的甲板上或甲板附近,通常高于水线。在该位置,所述系泊系统所包含的系泊绳从甲板延伸到海床。

[0006] 用于锚定大船(诸如离岸钻井船或生产船)的通常的系泊系统基本上有三种类型(1)系泊绞车,其采用大直径钢丝绳来升降锚;(2)系泊锚机,其使用大的链条来升降锚;和(3)组合系泊系统,其既包含绞车又包含锚机,并且使用组合钢丝绳和链条来升降锚。

[0007] 还公知的是使用合成绳索例如由高性能聚乙烯纤维制造的绳索(例如由DSM Dyneema, NL出售的)作为系泊绳,替代重量重且直径大的钢丝绳或链条。合成系泊绳例如可从W02007/096121中获知,其包含多种各式各样的绳索片段或模块,这些各式各样的片段具有不同的合成纤维的组成。这种系泊绳成功地缓解由水流、风或波浪产生的离岸船上下移动所诱发的各种应力。

[0008] 为了适于使用,系泊绳需要满足一系列严格的要求,这些要求取决于绳操作的环境。例如,对于临时安置在某个位置上的离岸船(例如勘探或钻井离岸船)来说,系泊绳的预计操作寿命通常为至少5年;对于生产中使用的船来说,超过25年。其他要求指定系泊绳必须在其断裂强度的大约20%的负荷下操作,并且指定在整个设计使用寿命中其对抗断裂的安全因子应当在任何地方为3x至10x。对于系泊移动平台来说安全因子通常为3,并且对长期系泊来说为5-8,这种大的安全因子通常意味着系泊绳需要被超安全标准设计。

[0009] 使用合成绳索作为离岸船的系泊绳的不便之处是它们在相当恶劣的环境(例如高温,尤其是高于水线处的高温,磨损和其他类型的损坏)中对作用于其上的因素的中等响应(moderate response)。尤其是从平台的甲板延伸到海床的系泊绳,其同时暴露于具有不同特征的不同环境,例如,仅举几例,高于水线处高温和增加的损坏概率以及低于水线处较低的温度和含盐性或腐蚀性环境。为了缓解这些差异,W02007/096121提出使用组件式系泊绳,其具有为了特定环境而调节的组件,即绳包含用于高于水线处使用的链条部分,和用于仅低于水线的环境的由第一低伸长合成纤维制成的组件;和用于深处的采用高强度聚乙烯纤维的组件。

[0010] 尽管成功地缓解了大多数严格的要求,但W02007/096121的系泊绳可以得到进一

步改进。具体来说,对于一些离岸船来说,具有包含组件式系泊绳的系泊系统可以是不期望的。因此,本发明的一个目标是提供离岸船,其具有包含系泊绳的系泊系统,该系泊绳能够缓解绳操作的不同环境所强加的要求,而不需要组件。

[0011] 本发明提供了离岸钻井船或生产船,其包含平台和与之相连的系泊系统,所述系泊系统包含:

[0012] i. 其上连接有绞车滚筒的支撑框架;

[0013] ii. 用于将所述平台系于海底的系泊绳,所述系泊绳包含第一部分和第二部分;其中所述第一部分被所述绞车滚筒拖拉和放出;其中所述第二部分被锚定于海底;

[0014] 其中系泊绳是包含高强度聚烯烃纤维的单一长度的系泊绳;其中系泊绳的第一部分具有每单位长度第一质量(M1)的聚烯烃纤维,并且系泊绳的第二部分具有每单位长度第二质量(M2)的聚烯烃纤维,其中M1/M2比例大于1,并且其中所述第一部分通过系泊绳的锥形部分连续地延伸到所述第二部分中。

[0015] 据观察,本发明的离岸船对正常的风、波浪和水流影响具有良好的动态响应。而且由于系泊系统的存在、特别是按照本发明使用的单一长度织物系泊绳的存在,可以更容易地检查和维护。本文中“单一长度的系泊绳(single length mooring line)”被理解为未中断的系泊绳,该系泊绳具有至少等于绞车与海床之间长度的连续长度,也包含被所述绞车滚筒拖拉和放出的系泊绳的一部分。按照本发明,未中断的系泊绳是连续的绳;例如在沿其长度的构造中没有任何间歇或任何中断,例如通过连接手段诸如环、吊钩、卸扣(shackles)、绳结等引入的那些。

[0016] 按照本发明使用的系泊绳具有第一部分和第二部分,其中所述第一部分被所述绞车滚筒拖拉和放出,并且所述第二部分被锚定于海底。所述第一部分具有每单位长度第一质量(M1)的高强度(tenacity)聚烯烃纤维,并且所述第二部分具有每单位长度第二质量(M2)的高强度(tenacity)烯烃纤维。优选地,所述第一部分基本上延伸直到低于水线至多10米处、更优选地直到低于水线至多5米处、甚至更优选地高于水线至少5米处、最优选地离绞车滚筒至多1米处。优选地,所述第二部分基本上延伸到低于水线至少10米处、更优选地低于水线至少50米处、最优选地低于水线至少100处。本文中“水线(waterline)”被看作是表示在正常条件下海水所达到的水平的假想线;并且在受潮汐影响的位置,水线被理解为水达到的最高水平。

[0017] M1/M2比例大于1.0;优选地所述比例为至少1.1、更优选地至少1.2、最优选地至少1.3。据观察,当使用这些优选比例时,本发明的优点更加突出。出于实践的原因,所述比例为至多5.0、最优选地至多4.0、最优选地至多3.0。

[0018] 优选地,适当考虑本发明的离岸船操作的位置,来选择高强度聚烯烃纤维的第一质量和第二质量(M1和M2)。

[0019] 在一个优选的实施方式中,所述平台在如下环境中操作,在该环境中,高于水线的环境的温度为至少15℃、更优选地至少20℃、最优选地至少25℃,所述温度是在正常的天气条件下测量的,例如在该特定位置处气象站发出的天气报告所报道的天气条件。优选地,系泊绳的第一部分具有至少0.80、更优选地至少1.00、甚至更优选地至少1.15、更优选地至少1.30、最优选地至少1.50的比强度;优选地所述第一部分的所述比强度为至多3.00、更优选地至多2.00、最优选地至多1.60。系泊绳的比强度可以用kN/(g/m)来表示,是其断裂强度

(以kN表示)与其线性质量(以g/m表示)之间的比例。系泊绳的断裂强度为所述绳断裂时的负荷,并且可以用Zwick 1474Winding grip/800kN卧式拉力测试仪(从Mennens b.v.,NL获得)测得。

[0020] 在一个进一步优选的实施方式中,所述平台在如下环境下操作,在该环境中,低于水线的1米深处水的温度为至多25℃、更优选地至多20℃、最优选地至多16℃。优选地,系泊绳的第二部分具有至少1.2、更优选地至少1.4、最优选地至少1.6的比强度;优选地所述第一部分的所述比强度为至多3.0、更优选地至多2.0。

[0021] 优选地,所述第一部分的比强度与所述第二部分的比强度的比例为0.50至0.98;更优选地0.65至0.94;最优选地0.75至0.88。

[0022] 按照本发明,所述第一部分通过锥形部分连续地延伸到所述第二部分中。本文中“锥形部分(tapered portion)”被理解为系泊绳的一部分,其中发生每单位长度的聚烯烃纤维逐渐下降,优选地在M1和M2之间。优选地,所述锥形部分具有长度L(以米计),其用式1来计算

[0023] $L=L_1+L_2$ 式1

[0024] 其中 L_1 是系泊绳的第一部分的第一长度,所述第一长度等于在水线和环境温度最大的高度之间操作的系泊绳的长度;并且 L_2 是系泊绳的第二部分的第二长度,所述第二长度等于水线与水的温度为约16℃的水深度之间操作系泊绳的长度。可以通过如下来实现锥形部分,例如通过沿所选定的系泊绳的一部分从系泊绳逐渐移除聚烯烃纤维,以产生沿所选定的部分从M1到M2的每单位长度聚烯烃纤维质量的梯度。

[0025] 优选的纤维是由聚丙烯或聚乙烯的均聚物或共聚物制造的纤维。更优选地,聚烯烃是聚乙烯、最优选地是超高分子量聚乙烯(UHMWPE)。本文中“UHMWPE”被理解为特性粘度(IV)至少3dl/g、更优选地至少4dl/g、最优选地至少5dl/g的聚乙烯。优选地,所述IV为至多40dl/g、更优选地至多25dl/g、更优选地至多15dl/g。IV可以根据ASTM D1601(2004)在135℃下在十氢化萘中来测定,其中溶解时间为16小时,以2g/1溶液的量采用BHT(丁基化羟基甲苯)作为抗氧化剂,通过将不同浓度下测得的粘度外推至零浓度。优选地,UHMWPE纤维是凝胶纺丝纤维,即采用凝胶纺丝工艺制造的纤维。用于制造UHMWPE纤维的凝胶纺丝工艺的例子描述于大量出版物中,包括EP 0205960A、EP 0213208A1、US 4413110、GB2042414A、GB-A-2051667、EP 0200547B1、EP 0472114B1、W001/73173A1、EP 1,699,954,并且描述于“Advanced Fibre Spinning Technology”,Ed.T.Nakajima,Woodhead Publ.Ltd(1994),ISBN 1855731827中。

[0026] 本文中“纤维”被理解为具有长度尺寸和横向尺寸(例如宽度和厚度或直径)的细长体,其中长度尺寸比横向尺寸大得多。术语“纤维”也包括各种实施方式,例如长丝(filament)、丝带、条、宽带、带和具有规则或不规则横截面的类似物。纤维可以具有连续的长度,也被称为长丝,或者不连续的长度,这种情况下在本领域中也被称为短切纤维(staple fiber)。按照本发明使用的优选的纤维是长丝,其优选地具有本质上圆的横截面。出于本发明的目的,纱线是包含多个纤维的细长体。

[0027] 按照本发明使用的高强度聚烯烃纤维优选地是拉伸强度为至少0.5GPa、更优选地至少1.2GPa、甚至更优选地至少2.5GPa、最优选地至少3.1GPa的纤维。当聚烯烃纤维是UHMWPE纤维时,所述UHMWPE纤维优选地具有至少1.2GPa、更优选地至少2.5GPa、最优选地至

少3.5GPa的拉伸强度。优选地,聚烯烃纤维具有至少30GPa、更优选地至少50GPa、最优选地至少60GPa的拉伸模量。优选地,聚烯烃纤维是拉伸模量为至少50GPa、更优选地至少60GPa、最优选地至少80GPa的UHMWPE纤维。

[0028] 优选地,本发明所采用的聚烯烃纤维、具体是UHMWPE纤维具有0.5至20、更优选地0.7至10、最优选地1至5dpf范围内的纤度(deniers)。如果包含所述纤维的纱线被用来制造纤维鞘,则优选地所述纱线具有100den至3000den、更优选地200den至2500den、最优选地400den至1000den范围内的纤度。

[0029] 在一个特定的实施方式中,按照本发明使用的聚烯烃纤维是带状形状,或者换言之,所述聚烯烃纤维是聚烯烃带。优选地,所述聚烯烃带是UHMWPE带。出于本发明的目的,带(或平坦的带)是横截面纵横比(即宽度与厚度的比例)优选地至少5:1、更优选地至少20:1、甚至更优选地至少100:1且还甚至更优选地至少1000:1的纤维。带的宽度优选地介于1mm至600mm之间、更优选地介于1.5mm至400mm之间、甚至更优选地介于2mm至300mm之间、还甚至更优选地介于5mm至200mm之间并且最优选地介于10mm至180mm之间。带的厚度优选地介于10 μ m至200 μ m之间且更优选地介于15 μ m至100 μ m之间。本文中“横截面纵横比”被理解为宽度与厚度的比例。

[0030] 在一个优选的实施方式中,聚烯烃纤维是通过如下的UHMWPE纺丝而得到的蠕变优化的UHMWPE纤维,所述UHMWPE包含烯属分支(OB)并且具有伸长应力(ES),并且每1000个碳原子的烯属分支的数量(OB/1000C)与伸长应力(ES)之间的比例($\frac{OB/1000C}{ES}$)为至少0.2,

其中在70℃的温度下经受600MPa的负荷时所述UHMWPE纤维的蠕变寿命为至少90小时、优选地至少100小时、更优选地至少110小时、甚至更优选地至少120小时、最优选地至少125小时。优选地,UHMWPE的特性粘度(IV)为至少5dl/g。优选地,烯属分支具有1至15、更优选地2至10、最优选地2至6的碳原子数目。当分支为乙基分支(C=2)或丁基分支(C=4)时获得良好的结果。优选地,本发明的UHMWPE纤维以及具体地由具有乙基或丁基分支的UHMWPE纺丝成的那些纤维,在其蠕变寿命期间在600MPa的负荷和70℃的温度下,经历的伸长率为至多20%,更优选至多15%,甚至更优选至多9%,还要甚至更优选至多7%,还要甚至更优选至多5%,最优选至多3.7%。这种纤维可以通过如下来获得,例如使用诸如申请PCT/EP2012/056079中所描述的方法,该申请通过引用并入本文。PCT/EP2012/056079也包含对烯属分支的量、伸长应力、蠕变寿命、IV和蠕变下伸长的测量方法。

[0031] 据观察,当本发明的离岸船永久停泊在某个位置时,本发明的优点更加突出;本文中“永久停泊(permanent mooring)”被理解为所述船被保持在所述位置至少15年、更优选地至少25年。对于这种永久停泊的船来说,观察到需要较少的维修并且对系泊要求的实现是满意的。

[0032] 本发明还涉及单一长度系泊绳,其包含高强度聚烯烃纤维;所述单一长度系泊绳具有第一部分和第二部分;其中系泊绳的第一部分具有每单位长度第一质量(M1)的聚烯烃纤维,并且系泊绳的第二部分具有每单位长度第二质量(M2)的聚烯烃纤维;其中M1/M2比例大于1,并且其中所述第一部分通过系泊绳的锥形部分连续地延伸到所述第二部分中。在上文中描述了本发明的系泊绳的优选实施方式。优选地,本发明的系泊绳具有至少500米、更优选地至少800米、最优选地至少1100米的长度。当在深海系泊应用中使用,本发明的系

泊绳优选地具有位于水线之上的部分和位于水线之下的部分,其中优选的实施方式如上文中所描述。优选地,所述位于水线之下的部分被锚定于海床,并且所述位于水线之上的部分与绞车滚筒相连。据观察,本发明的系泊绳可以被容易地制造,从而为所预期的应用提供相同的安全要求,或者换言之,所述绳具有恒定的安全因子,甚至当在两个不同的环境(例如在水外和水里)使用时也是如此。

[0033] 本发明还涉及系泊系统(尤其用于深海应用),其包含绞车滚筒和锚定位点以及从绞车滚筒延伸到锚定位点的系泊绳,其中系泊绳是本发明的系泊绳。优选地,本发明的系泊系统包含绞车组件,例如WO 2011/104310中所描述的绞车组件,该文献通过引用全部并入本文。

[0034] 优选地,本发明的系泊绳被缠绕在绞车滚筒上,绞车滚筒具有宽度以产生螺旋卷绕,使得在卷曲状态中,绞车滚筒包含多层系泊绳的第一部分,其中绳索的卷绕之间的间隔为系泊绳的第一部分的直径的至少0.5倍。优选地,系泊绳是以沿绞车滚筒的所述宽度基本上恒定的速度被缠绕的。优选地,所述间隔最大是所述直径的7倍。

[0035] 本发明还涉及锥形绳索(优选地根据本发明中所使用的绳索)用于系泊离岸钻井船或生产船的用途。

[0036] 测量方法

[0037] 如ASTM D885M中所指定的,在复丝纱线上测定聚烯烃纤维的拉伸性质(即强度和模量),使用名义标定长度为500mm的纤维、50%/min的十字头速度和Fibre Grip D5618C型号的Instron 2714夹具。为了计算强度,将测得的拉伸应力除以纤度(通过将10米纤维称重来确定);假设聚合物(例如UHMWPE)的天然密度为 0.97g/cm^3 ,来计算以GPa表示的值。

[0038] 聚烯烃带的拉伸性质:如ASTM D882中所指定的,在25℃下在2mm宽的带上定义并测定拉伸强度和拉伸模量,使用名义标定长度为440mm的带、50mm/min的十字头速度。