(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111295480 A
(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 201880070775.2

(22)申请日 2018.09.27

(30)优先权数据
2019640 2017.09.28 NL

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.04.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/NL2018/050641 2018.09.27

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/066653 EN 2019.04.04

(71)申请人 伊特里克公司
地址 荷兰,斯希丹

(72)发明人 J·鲁登伯格 D·B·韦宁

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314
代理人 程伟 韩烁

(51)Int.Cl.
E02B 17/02(2006.01)
E21B 15/02(2006.01)
E02B 17/00(2006.01)
E21B 15/00(2006.01)

权利要求书5页 说明书20页 附图25页

(54)发明名称

使用海用自升式船进行海上平台的一个或多个海上平台钻井孔的填井和弃井

(57)摘要

一种方法,其用于海上平台的一个或多个海上平台钻井孔的永久性填井和弃井,并且用于所述海上平台的停运,其中,所述平台具有导管架和水线以上部分。使用的是一种海用自升式船。所述方法包括:-将船布置在海上平台附近,使船处于操作位置,在所述操作位置上悬臂可在海上平台的水线以上部分上方的伸出位置的移动,-使悬臂移动到所述水线以上部分上方的所述伸出位置,并使钻井孔活动站与钻井孔对齐,-进行涉及使用钻井孔活动站的填井和弃井操作,-缩回悬臂,-使所述水线以上部分与所述导管架断开连接,-从导管架提升水线以上部分并使所述水线以上部分放置在船上,-操作举升单元以将船的船体降低到海中并将自升式桩腿向上缩回。

CN 111295480 A

1.一种用于海上平台(50)的一个或多个海上平台钻井孔(55)的填井和弃井以及用于所述海上平台的停运的方法,其中,所述平台具有导管架(52)和水线以上部分(51),

其中,使用一种海用自升式船(1),所述海用自升式船(1)包括:

-具有主甲板(3)的浮力船体(2),所述船体具有侧部(2a、2b、2c、2d),

-至少三个自升式桩腿(4a、4b、4c、4d),

-多个举升单元,每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联,该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置,在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上,

-悬臂(10),其具有悬臂结构(11),所述悬臂结构(11)具有操作端(11a),其中,所述操作端支撑钻井孔活动站(12),例如钻井站,或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站,例如移动钻井站,所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端(11b),其中所述悬臂能够移动地安装在船体的主甲板上,

-悬臂运动组件(13),其适于使悬臂至少在其纵向方向上相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动,在所述伸出位置上所述悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧,

-起重机(20、21),其固定到船体并具有臂架(20b、21b),所述臂架(20b、21b)能够绕竖直转动轴线(20s、21s)转动并绕水平臂架枢转轴线(20h、21h)上下枢转,

其中,所述方法包括:

-将船布置在海上平台附近,并操作举升单元以使船处于操作位置,在操作位置上所述桩腿接合海床,船体位于水平面以上的一定高度处,从而使得悬臂在海上平台的水线以上部分上方的伸出位置能够移动,

-通过悬臂运动组件使悬臂移动到所述水线以上部分上方的所述伸出位置,并使钻井孔活动站与海上平台的钻井孔对齐,

-在所述钻井孔上进行涉及使用钻井孔活动站的填井和弃井操作,

-使悬臂(10)缩回至缩回位置,

-使所述水线以上部分(51)与所述导管架(52)断开连接,

-借助于船上的起重机(20、21)从导管架(52)提升水线以上部分(51),并借助于所述起重机将所述水线以上部分放置在船上,例如放置在通过缩回的悬臂而清空的甲板区域上,

-操作举升单元以使船的船体降低到海中并使自升式桩腿向上缩回。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,借助于自升式船的一个或多个起重机(20、21)以单独提升方式提升整个水线以上部分(51)。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其中,使所述悬臂移动到甲板清空位置,在甲板清空位置中,所述主甲板的甲板区域被清空,并且通过一个或多个起重机使所述水线以上部分降落在所述清空甲板区域(3C)上。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,自升式船的一个或多个起重机(20、21)也被用于至少部分地移除导管架(52)。

5.根据权利要求4所述的方法,其中,提升导管架所涉及的一个或多个起重机具有在起重机吊钩在浮力船体的设计吃水线以上的所述提升过程中的最大操作高度,所述最大操作高度超过55米,优选地超过75米,例如在75米至110米之间。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其中，使用了根据权利要求7至13中任一项所述的海用自升式船。

7.一种海用自升式船，其包括：

-具有主甲板(3)的浮力船体(2)，所述船体具有侧部(2a、2b、2c、2d)，

-至少三个自升式桩腿(4a、4b、4c、4d)，

-多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在所述操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上，

-悬臂(10)，其具有悬臂结构(11)，所述悬臂结构(11)具有操作端(11a)，其中，所述操作端支撑钻井孔活动站(12)，例如钻井站，或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端(11b)，其中所述悬臂能够移动地安装在船体的主甲板上，

-悬臂运动组件(13)，其适于使悬臂至少在其纵向方向上相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动，在所述伸出位置上悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧，

-起重机(20、21)，其固定到船体并具有臂架(20b、21b)，所述臂架(20b、21b)能够绕竖直转动轴线(20s、21s)转动并绕水平臂架枢转轴线(20h、21h)上下枢转，

其中，悬臂运动组件和/或起重机适于使悬臂移动到甲板清空位置，在甲板清空位置上，主甲板的清空甲板区域(3C)存在于所述悬臂与悬臂部署侧之间，并在垂直于所述悬臂部署侧的方向上至少为20米且在横向于所述方向上至少为10米，从而例如允许根据权利要求1至6中任一项所述的方法使用所述起重机使水线以上部分放置在所述清空甲板区域上。

8.一种海用自升式船(1)，其包括：

-具有主甲板(3)的浮力船体(2)，其中船体具有轴向方向(A)以及第一轴向侧和第二轴向侧(2a、2b)，并且其中船体具有横向方向以及第一横向侧和第二横向侧(2c、2d)，

-第一对自升式桩腿(4a、4b)，它们在所述横向方向上彼此间隔开，

-第二对自升式桩腿(4c、4d)，它们在所述横向方向上彼此间隔开，

其中，所述第一对和第二对在所述轴向方向上彼此间隔开，所述第一对自升式桩腿(4a、4b)最靠近船体的第一轴向侧，所述第二对自升式桩腿(4c、4b)最靠近船体的第二轴向侧，

-多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体基本上在水平面以上，

-悬臂(10)，其具有悬臂结构(11)，所述悬臂结构(11)具有操作端(11a)，其中，所述操作端支撑钻井孔活动站(12)，例如钻井站，或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端(11b)，其中所述悬臂能够移动地安装在船体的主甲板上，

-悬臂运动组件(13)，其适于使悬臂至少在其纵向方向上相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动，在所述伸出位置上所述悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧，其中悬臂部署侧是第二轴向侧(2b)；

-起重机(20、21)固定到船体,并具有臂架(20b、21b),所述臂架(20b、21b)能够绕竖直转动轴线(20s、21s)转动并绕水平臂架枢转轴线(20h、21h)上下枢转,

其中悬臂运动组件和/或起重机适于使悬臂移动到甲板清空位置,在甲板清空位置上主甲板的甲板区域被清空,并且其中:

-悬臂结构的内端(11b)延伸超出船的船体的所述第一轴向侧(2a),

和/或

-所述悬臂结构的操作端(11a)布置在第一对自升式桩腿(4a、4b)的桩腿之间,并且悬臂的其余部分朝向船体的第一轴向侧(2a)延伸,并且可能地超过船体的第一轴向侧(2a),和/或

-悬臂的重心(G)相对于第二对自升式桩腿(4c、4d)在侧视图中布置成在第一对自升式桩腿(4a、4b)之外,优选地在第一对自升式桩腿(4a、4b)与船体的第一轴向侧(2a)之间;和/或

-悬臂的至少一部分容纳在轴向延伸的进入空间(15),例如终端开放的且轴向延伸的进入空间(15),所述进入空间(15)存在于位于靠近所述第一轴向端(2a)的船的第一横向侧(2c)处的船的第一上部结构(16a),例如用于住舱的上部结构与位于靠近所述第一轴向端(2a)的船的第二横向侧(2d)处的船的第二上部结构(16b),例如用于住舱的上部结构之间。

9.根据权利要求8所述的海用自升式船,其中,所述起重机(20)是第一桩腿围绕式起重机,其包括:固定到船体的底脚部(20s);转动轴承,其支撑在该底脚部上并围绕船的第二对自升式桩腿的自升式桩腿(4c)延伸;可转动起重机构件(20sb),其由所述转动轴承支撑;以及臂架(20b),其绕水平臂架枢转轴线(20h)枢转地安装到所述可转动起重机构件,使得臂架能够上下枢转。

10.根据权利要求9所述的海用自升式船,其中,所述船进一步包括第二桩腿围绕式起重机(21),其包括:固定到船体的底脚部;转动轴承,其支撑在该底脚部上并围绕船的第二对自升式桩腿的自升式桩腿延伸;可转动起重机构件,其由所述转动轴承支撑;以及臂架(21b),其绕水平臂架枢转轴线(21h)枢转地安装到所述可转动起重机构件,使得臂架能够上下枢转。

11.根据权利要求8至10中的任一项所述的海用自升式船,其中,所述悬臂运动组件(13)包括一个或多个轨道(13),其例如沿船体在垂直于第二轴向侧(2b)的轴向方向(A)上安装在所述主甲板(3)上,并且其中所述一个或多个轨道(13)朝向船体的第一轴向侧(2a)延伸或者延伸到船体的第一轴向侧(2a),以允许悬臂运动组件使悬臂(10)至少在所述纵向方向(CL)上在伸出位置与缩回位置之间相对于船移动,在伸出位置上所述悬臂的操作端(11a)延伸超过船体的第二轴向侧(2b);在缩回位置上所述操作端(11a)在船体的第二轴向侧(2b)之前,并且整个悬臂(10)在船体的轮廓内,例如,悬臂在由所述自升式桩腿界定的轮廓内,并且使所述甲板清空位置进一步朝向第一轴向侧然后所述缩回位置,其中在所述悬臂(10)与所述第二轴向侧(2b)之间存在主甲板的清空甲板区域(3C),例如沿垂直于所述悬臂部署侧的方向为至少20米且沿横向于所述方向为至少10米的清空甲板区域,从而允许例如根据权利要求1-6中任一项所述的方法使用所述起重机(20、21)而将水线以上部分放置在所述清空甲板区域上。

12.根据权利要求8至11中任一项所述的海用自升式船,其中,所述船具有轴向延伸的

进入空间(15),例如终端开放的轴向延伸的进入空间,所述进入空间(15)存在于位于靠近所述第一轴向端(2a)的船的第一横向侧(2c)处的船的第一上部结构(16a),例如用于住舱的上部结构与位于靠近所述第一轴向端(2a)的船的第二横向侧(2d)处的船的第二上部结构(16b),例如用于住舱的上部结构之间,从而在处在悬臂的所述甲板清空位置上时允许在进入空间(15)中接收悬臂的至少一部分。

13.一种三自升式桩腿式海用自升式船,其包括:

-具有主甲板的基本为三角形的浮力船体,所述船体具有纵向轴线并且具有侧部,

-单个自升式桩腿,所述单个自升式桩腿最靠近所述三角形船体在其所述纵向轴线上的第一顶点,

-一对自升式桩腿,所述一对自升式桩腿中的每个最靠近所述三角形船体的另一个顶点,所述一对自升式桩腿在垂直于所述纵向轴线的横向方向上彼此间隔开,

-三个举升单元,每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联,该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置,在所述操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体基本上在水平面以上,

-悬臂,其具有悬臂结构,所述悬臂结构具有操作端,其中,所述操作端支撑钻井孔活动站,例如钻井站,或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站,例如移动钻井站,所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端,其中所述悬臂能够移动地安装在船体的主甲板上,

-悬臂运动组件,其适于使悬臂在船体的所述纵向轴线的方向上至少在其与最靠近所述第一顶点的所述单个自升式桩腿相对的纵向方向上,并相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动,在所述伸出位置上所述悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧;

-起重机,其固定到船体,并具有臂架,所述臂架能够绕竖直转动轴线转动并绕水平臂架枢转轴线上下枢转,

其中悬臂运动组件和/或起重机适于使悬臂移动到甲板清空位置,在所述甲板清空位置上主甲板的甲板区域被清空,并且其中:

-在所述悬臂与所述悬臂部署侧之间存在主甲板的清空甲板区域,例如,沿垂直于所述悬臂部署侧的方向为至少20米且沿横向于所述方向为至少10米的清空甲板区域,从而允许例如根据权利要求1-6中任一项所述的方法使用所述起重机使水线以上部分放置在所述清空甲板区域上,和/或

-悬臂结构的内端是叉形的,并由横向间隔开的第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分形成,其中,在所述甲板清空位置上,所述第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分相对于在所述三角形船体的所述纵向轴线上最靠近所述三角形船体的第一顶点的所述单个自升式桩腿而被接收在横向相对的位置上,或者其中,所述第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分当悬臂位于其所述甲板清空位置时相对于所述悬臂结构是能够移动的,例如能够围绕竖直轴线折叠,或从悬臂结构移除,以减小悬臂的长度,从而允许悬臂比在所述缩回位置进一步向所述第一顶点移动并移动到所述甲板清空位置中。

14.一种用于进行海上结构的升降操作的方法,所述海上结构例如为海上平台的水线以上部分和/或导管架,

其中，使用的是一种海用自升式船，其包括：

-具有主甲板的浮力船体，所述船体具有侧部，

-至少三个自升式桩腿，

-多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上，

-悬臂，其具有悬臂结构，所述悬臂结构具有操作端，其中，所述操作端支撑钻井孔活动站，例如钻井站，或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，其中所述悬臂能够移动地安装在船体的主甲板上，

-悬臂运动组件，其适于使悬臂至少在其纵向方向上相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动，在所述伸出位置上所述悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧，

-起重机，其固定到船体，并具有臂架，所述臂架能够绕竖直转动轴线转动并绕水平臂架枢转轴线上下枢转，所述起重机具有超出所述悬臂部署侧并在所述主甲板的一部分上的范围，

其中，所述方法包括：

-将船布置在海上结构附近并操作举升单元，以使船进入操作位置，在操作位置上所述桩腿接合海床，船体在水平面以上，

-通过起重机进行海上结构的升降操作，

并且其中，所述方法包括：

-使悬臂定位在例如其甲板清空位置上，以便将悬臂的重量用作所述升降操作的平衡压载，例如，其中该方法涉及监视起重机上的海上结构的载荷和/或在自升式船上产生的倾覆力矩，并例如通过所述悬臂运动组件来设定和/或主动调节悬臂的位置，以便在所述操作过程中将悬臂的重量用作所述升降操作的平衡压载。

使用海用自升式船进行海上平台的一个或多个海上平台钻井孔的填井和弃井

技术领域

[0001] 根据本发明的第一方面，本发明涉及海上平台及相关的海底钻井孔停运的领域。通常，在海底油气田寿命结束时需要这种停运。存在要求停运的国际和国内法规。例如，一些法规要求在水深不足100米的情况下将平台完全移除，而在更深的水中，可以将一部分导管架留在海床上。停运通常还涉及出油管道(部分)移除、混凝土垫层、打桩等。

背景技术

[0002] 据一些估计，存在大约7000个这种平台，其中大部分位于大陆架上较浅的水中，例如在北海。停运还涉及与平台相关的海底钻井的填井和弃井(P&A)。有时，P&A是在移除平台之前已经完成数(很多)年，有时是在移除之前才完成。即使在移除平台之前已经完成数年，有时仍可能需要执行一些额外的P&A工作以实现井的永久性封堵。

发明内容

[0003] 根据本发明的第一方面，本发明旨在提出允许海上平台更有效和经济地停运措施。

[0004] 根据本发明的第一方面，本发明提出一种方法，其用于海上平台的一个或多个海上平台钻井孔的填井和弃井，以及用于所述海上平台的停运，其中，所述平台具有导管架和水线以上部分，

[0005] 其中，使用的是一种海用自升式船，其包括：

[0006] -具有主甲板的浮力船体，所述船体具有侧部，

[0007] -至少三个自升式桩腿，

[0008] -多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上，

[0009] -悬臂，其具有悬臂结构，所述悬臂结构具有操作端，其中，所述操作端支撑钻井孔活动站，例如钻井站，或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，其中所述悬臂可移动地安装在船体的主甲板上，

[0010] -悬臂运动组件，其适于使悬臂相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动，其中悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧，

[0011] -起重机，其被固定到船体，并具有臂架，所述臂架能够绕竖直转动轴线转动并绕水平臂架枢转轴线上下枢转，

[0012] 其中，所述方法包括：

[0013] -将船布置在海上平台附近，并操作举升单元以使船处于操作位置，在操作位置上桩腿接合海床，船体位于水平面以上的一定高度处，使得悬臂在海上平台的水线以上部分

上方的伸出位置上能够移动，

[0014] -通过悬臂运动组件使悬臂移动到所述水线以上部分上方的所述伸出位置，并使钻井孔活动站与海上平台的钻井孔对齐，

[0015] -在所述钻井孔上进行涉及使用钻井孔活动站的填井和弃井操作，

[0016] -使悬臂缩回至缩回位置，

[0017] -使所述水线以上部分与所述导管架断开连接，

[0018] -借助于船上的起重机而从导管架提升所述水线以上部分，并借助于所述起重机将所述水线以上部分放置在船上，例如放置在由缩回的悬臂清空的甲板区域上，

[0019] -操作举升单元以使船的船体降低到海中并使自升式桩腿向上缩回。

[0020] 与当前的方法相比，该方法避免了需要使用单独的专用重型起重船从导管架提升水线以上部分以及将水线以上部分运送到遥远位置，例如，运送到岸基处置场所或海上位置，在所述海上位置处水线以上部分被转移到另一艘船上，从而运送到陆上处置场所。

[0021] 应当指出，本发明的优点不仅在于至少不需要重型起重机船来移除水线以上部分，因此避免了使用这种起重机船所引起的成本。此外，还节省了时间，因为即使是在平台附近正确锚定和定位这样一艘起重船的任务也是较为耗时的，这是由于在海床上可能存在留存的生产管线，并且考虑到平台的结构完整性往往降低。由于自升式船也用于移除水线以上部分，因此现在避免了这一活动。为了完整起见，根据本发明的第一方面，在执行填井和弃井以及提升水线以上部分的步骤之间，海用自升式船不移位或不移动。

[0022] 本发明的方法还避免一旦将水线以上部分从导管架提升要使用驳船将水线以上部分放置在其上，这在用以进行停运的现有技术的方法中通常是与使用重型起重船一起进行的。这避免了这种驳船可能与仍处于其自升操作位置的自升式船的一个或多个桩腿发生碰撞的潜在可能性有关的任何问题。

[0023] 应当理解，本发明第一方面的方法的适用性受到海用自升式船的一个或多个起重机的升降能力的限制，该一个或多个起重机考虑到船上的位置和升降能力而能够或配置为用以在提升和处理所述水线以上部分的过程中使用。

[0024] 在一个优选实施方案中，鉴于船上的位置和升降能力，船的每个起重机都能够在提升和处理水线以上部分的过程中使用。例如，起重机在距转动轴线20米的所及范围或半径处的提升能力至少为600吨(600000kg)，例如，在距转动轴线20米的所述所及范围或半径处的提升能力约为1000吨(1000000kg)。

[0025] 在一个优选实施方案中，考虑到船上的位置和升降能力，该船在船体的悬臂部署侧具有两个起重机(优选两个相同的起重机)，该两个起重机能够或构造成用于在提升和处理所述水线以上部分的过程中使用。

[0026] 有利地，所述一台或多台起重机具有超出所述悬臂部署侧并在所述主甲板的一部分上的所及范围。

[0027] 在一个优选的实施方案中，在对所述水线以上部分的提升和处理中涉及的船的每个起重机都是桩腿围绕式起重机，其具有绕着船的各自的自升式桩腿延伸的转动轴承。可以想到的是，水线以上部分的重量为800吨(800000kg)，特别是超过1000吨(1000000kg)，甚至可能超过1300吨(1300000kg)。

[0028] 在另一个实施方案中，在对水线以上部分的提升和处理中涉及的船的每个起重机

都在船的自升式桩腿附近，例如在底脚部上固定到船体，所述底脚部在结构上与用于自升式桩腿的相应的举升单元的壳体结合。

[0029] 海上平台包括导管架和水线以上部分。在此，术语“导管架”不仅包含作为钢结构框架的平台子结构的通用设计，还包括其他的在海床安装的子结构，例如混凝土子结构。

[0030] 优选地，借助于自升式船的一个或多个起重机以单独提升方式来提升整个水线以上部分。然而，在实施方案中，水线以上部分可以被分成在多个升降机中处理的部分。考虑到与分离相关的成本，后者这种将水线以上部分可以被分成在多个升降机中处理的部分的方式例如是次优选的，但是在水线以上部分的结构变得太脆弱以至于不能将水线以上部分整体提升的情况下，则需要后者这种方式。

[0031] 通常，悬臂可移动至缩回位置以允许使船下降，从而使船再次浮起。

[0032] 在一个实施方案中，设想悬臂不仅仅缩回以允许以后提升水线以上部分，而且使悬臂移动到甲板清空位置，在该甲板清空位置上清空甲板的区域并且通过一个或多个起重机使水线以上部分降落在所述清空甲板区域。下文将参照本发明的第二、第三和第四方面讨论提供这种清空甲板能力的海用自升式船的创新实施方案，这是因为所述船也可适用于其他方法甚至不同的使用领域，例如海上钻井孔钻探活动(例如碳氢化合物但也用于二氧化碳存储等)，热能井钻探，海上钻井孔干预和/或在现有钻井孔上进行的修井活动，乃至海上风电场的安装和/或维护活动等。

[0033] 在一个实施方案中，悬臂运动组件不仅适于使悬臂相对于船体在缩回位置与伸出位置(在伸出位置上悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部之一)之间移动，而且还适用于使悬臂移动到所述甲板清空位置上，以便将足够的甲板区域清空从而至少在其上接收水线以上部分。因此，在一个实施方案中，本发明的第一方面的方法包括操作悬臂运动组件以使悬臂移动到所述甲板清空位置的步骤。

[0034] 在一个替代实施方案中，设想使用船的一个或多个起重机在例如一旦悬臂返回到缩回位置时来提升悬臂，并且使所述悬臂移动到甲板清空位置以清空用于水线以上部分的足够的甲板空间。

[0035] 在又一实施方案中，设想将悬臂用作支撑已移除的水线以上部分，并且借助于船的一个或多个起重机而将水线以上部分放置到悬臂上，优选地，然后所述悬臂在水线以上部分放置到其上时处于其缩回位置。

[0036] 如所说明的，停运通常还需要移除导管架，水线以上部分支撑在导管架上，例如作为整体、一部分地或仅上部支撑在导管架上，而下部保留在海床上。在实施方案中，可以设想，自升式船的一个或多个起重机也被用于至少部分地移除导管架。例如，涉及提升导管架的一个或多个起重机具有起重机吊钩在浮力船体的设计吃水线以上的所述提升过程中的最大操作高度，所述最大操作高度超过55米，优选地超过75米，例如在75米至110米之间。

[0037] 在一个实施方案中，可以设想，将提升的导管架或其一部分也放置在船上，例如放置在主甲板上。在另一实施方案中，当船从停运平台的位置驶离时，导管架或其一部分保持由一个或多个起重机悬吊。或者，带入驳船或其他运送船，使导管架或其一部分转移到该驳船或其他运送船上，优选地，一旦使自升式船下降以便再次浮起，就进行所述转移，从而避免驳船与桩腿之间碰撞的可能性有关的问题。

[0038] 在本领域中已知的实施方案中，该方法可以包括：-在移除所述水线以上部分之

后，使内部切割工具下降到导管架的桩腿中并且操作所述切割工具以切割该桩腿，例如钢制的桩腿，优选地在海床附近，可能在海床以下一定距离。使这种工具下降例如可以使用船的起重机中的一个来完成。

[0039] 在本领域中已知的实施方案中，一个或多个浮力模块连接至导管架或其一部分，例如，模块具有夹具，所述夹具在通过船的一个或多个起重机提升之前将模块固定至平台的桩腿上，用以例如，减少起重机上的载荷，从而扩大船处理较重导管架的能力。

[0040] 在一个实施方案中，可以设想，通过船的一个或多个起重机提升导管架，然后使导管架例如在水平方向上倾斜地放置在海床上的同一或另一地点处，以作为人造礁石的基础。可以例如针对墨西哥湾中的地点设想后者的这种方法。

[0041] 本发明的第二、第三和第四方面涉及一种海用自升式船，设想其有益于在本发明的第一方面的方法中使用，但也可能有益于其他应用、其他方法以及甚至不同的使用领域，例如海上钻井孔钻探活动(例如碳氢化合物但也用于二氧化碳存储等)，热能井钻探，海上钻井孔干预和/或在现有钻井孔上进行的修井活动，乃至海上风电场的安装和/或维护活动等。

[0042] 根据其第二、第三和第四方面，本发明旨在提出一种更加通用的海用自升式船，例如，允许对海上平台进行更有效和经济的停运。

[0043] 根据本发明的第二、第三和第四方面，这是通过一种海用自升式船实现的，所述海用自升式船包括：

[0044] -具有主甲板的浮力船体，所述船体具有侧部，

[0045] -至少三个自升式桩腿，

[0046] -多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上，

[0047] -悬臂，其具有悬臂结构，所述悬臂结构具有操作端，其中，所述操作端支撑钻井孔活动站，例如钻井站，或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，其中所述悬臂可移动地安装在船体的主甲板上，

[0048] -悬臂运动组件，其适于使悬臂至少在其纵向方向上相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动，在所述伸出位置上悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧，

[0049] -起重机，其固定到船体，并具有臂架，所述臂架能够绕竖直转动轴线转动并绕水平臂架枢转轴线上下枢转。

[0050] 根据本发明的第二、第三和第四方面，悬臂运动组件和/或起重机适于使悬臂移动到甲板清空位置，在甲板清空位置上将主甲板的甲板区域清空以形成清空甲板区域。

[0051] 在实施方案中，主甲板的清空甲板区域存在于所述悬臂与悬臂部署侧之间，并且所述主甲板的清空甲板区域在垂直于所述悬臂部署侧的方向上测量为至少20米，并且沿横向于所述方向测量为至少10米。有利的是，清空甲板区域测量为至少25x 25米。清空甲板区域例如允许根据本发明的第一方面的方法使用所述起重机而将所述水线以上部分放置在所述清空甲板区域上。

[0052] 悬臂运动组件适于至少在其纵向方向上相对于船体移动悬臂。可以想到这样的实施方案，其中悬臂也适于在横向方向上移动，例如，如同一申请人的US6729804中所公开的，或者其中悬臂是可旋转的，例如，如US2004151549中所公开的，或者替代地如同一申请人的EP2823105中所公开的。

[0053] 起重机有利地具有超出所述悬臂部署侧并且在所述主甲板的一部分上(特别是在悬臂与悬臂部署侧之间的清空甲板区域上)的所及范围。

[0054] 在根据本发明的第二、第三和第四方面的实施方案中，悬臂运动组件包括例如在垂直于第二轴向侧的船体的轴向方向上安装在所述主甲板上的一个或多个轨道。所述一个或多个轨道朝向船体的与悬臂部署侧相对的一侧延伸或延伸至船体的与悬臂部署侧相对的一侧，以允许悬臂运动组件使悬臂至少在船的纵向方向上在伸出位置与缩回位置之间移动，在伸出位置上悬臂结构的操作端延伸超过船体的悬臂部署侧。

[0055] 有利地，悬臂结构的所述操作端在船体的侧部和整个悬臂位于船体的轮廓内之前就处于船体上方。例如，悬臂在由所述自升式桩腿限定的轮廓内。

[0056] 可能地，在所述甲板清空位置上的悬臂定位成比在所述缩回位置上更朝向船体的侧部。例如，在所述悬臂与所述悬臂部署侧之间存在主甲板的清空甲板区域，例如，清空甲板区域沿垂直于所述悬臂部署侧的方向上为至少20米且沿横向于所述方向上为至少10米，从而允许例如根据本发明的第一方面所述的方法使用所述起重机使水线以上部分放置在所述清空甲板区域上。

[0057] 在根据本发明第二、第三和第四方面的实施方案中，所述船具有轴向延伸的进入空间，例如终端开放的轴向延伸的进入空间，所述进入空间存在于位于靠近所述第一轴向端的船的第一横向侧处的船的第一上部结构，例如用于住舱的上部结构与位于靠近所述第一轴向端的船的第二横向侧处的船的第二上部结构，例如用于住舱的上部结构之间，从而当在悬臂的所述甲板清空位置上时，允许在进入空间中接收悬臂的至少一部分。可以想到的是，第三上部结构在进入空间上方延伸，从而将第一上部结构与第二上部结构桥接。该第三上部结构例如包括直升机降落空间。

[0058] 在根据本发明的第二、第三和第四方面的实施方案中，悬臂结构的内端是叉形的，其由横向间隔开的第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分形成。可能的是，所述第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分在处于悬臂结构的甲板清空位置时相对于所述悬臂结构是可移动的，例如可绕竖直轴线折叠，或者可从所述悬臂结构移除以便减小悬臂的长度，从而使悬臂比在所述缩回位置进一步远离悬臂部署侧移动并移入到所述甲板清空位置上。

[0059] 在根据本发明的实施方案中，悬臂结构具有可减小的长度，其中在悬臂结构的甲板清空位置时长度是减小的，从而减小悬臂的长度，以允许移动悬臂结构使其比在缩回位置更远离悬臂部署侧，并且移入到所述甲板清空位置上。如何减小悬臂结构的长度的示例是提供悬臂结构的可折叠或可移除部分，或提供悬臂的伸缩结构。

[0060] 根据本发明的第二方面，悬臂运动组件和/或起重机适于使悬臂移动到甲板清空位置，在甲板清空位置上，主甲板的清空甲板区域存在于所述悬臂与悬臂部署侧之间，其沿垂直于所述悬臂部署侧的方向为至少20米且在沿横向于所述方向上为至少10米，从而允许例如根据权利要求1至6中任一项所述的方法使用所述起重机使水线以上部分放置在所述

清空甲板区域上。

[0061] 根据本发明第二方面的这种海用自升式船允许钻井孔活动，其中使用的是在伸出位置的悬臂。另外，船在悬臂的甲板清空位置提供了至少20x10米的清空甲板区域。该清空甲板区域可以例如用于放置所述水线以上部分，但是也可以想到用于其他目的。

[0062] 根据本发明的第三方面，海用自升式船包括：

[0063] -具有主甲板的浮力船体，其中船体具有轴向方向以及第一轴向侧和第二轴向侧，并且其中船体具有横向方向以及第一横向侧和第二横向侧，

[0064] -第一对自升式桩腿，它们在所述横向方向上彼此间隔开。

[0065] -第二对自升式桩腿，它们在所述横向方向上彼此间隔开。

[0066] 其中，所述第一对和第二对在所述轴向方向上彼此间隔开，第一对自升式桩腿最靠近船体的第一轴向侧，第二对自升式桩腿最靠近船体的第二轴向侧。

[0067] -多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体基本上在水平面以上，

[0068] -悬臂，其具有悬臂结构，所述悬臂结构具有操作端，其中，所述操作端支撑钻井孔活动站，例如钻井站，或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，其中所述悬臂可移动地安装在船体的主甲板上，

[0069] -悬臂运动组件，其适于使悬臂至少在其纵向方向上相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动，在所述伸出位置上所述悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧，其中悬臂部署侧是第二轴向侧；

[0070] -起重机，其固定到船体并具有臂架，所述臂架能够绕竖直转动轴线转动并绕水平臂架枢转轴线上下枢转，

[0071] 其中悬臂运动组件和/或起重机适于使悬臂移动到甲板清空位置，在甲板清空位置上清空主甲板的甲板区域，并且其中：

[0072] -悬臂结构的内端延伸超出船的船体的所述第一轴向侧，和/或

[0073] -悬臂结构的操作端布置在第一对自升式桩腿的桩腿之间，并且悬臂的其余部分朝向船体的第一轴向侧延伸并且可能地，超过船体的第一轴向侧，和/或

[0074] -在侧视图中，悬臂的重心布置在第一对自升式桩腿与船体的第一轴向侧之间，或者相对于第二对自升式桩腿布置在第一对自升式桩腿之外；和/或

[0075] -悬臂的至少一部分容纳在轴向延伸的进入空间中，例如终端开放的轴向延伸的进入空间，所述进入空间存在于位于靠近所述第一轴向端的船的第一横向侧处的船的第一上部结构，例如用于住舱的上部结构与位于靠近所述第一轴向端的船的第二横向侧处的船的第二上部结构，例如用于住舱的上部结构之间。

[0076] 根据本发明第三方面的这种海用自升式船允许钻井孔活动，其中使用的是在伸出位置的悬臂。另外，船在悬臂的甲板清空位置提供了清空甲板区域。所述清空甲板区域可以例如用于放置水线以上部分，但是也可以想到用于其他目的。

[0077] 本发明的第三方面涵盖了悬臂的替代的甲板清空位置。特别地，在操作位置上，悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧。在根据本发明的第三方面的船

中，悬臂部署侧是第二轴向侧。在沿操作端的纵向方向缩回时，该操作端被缩回到甲板上方的位置，而不再延伸超过船体的部署侧。特别地，根据本发明的第三方面，悬臂被移动到甲板清空位置，在该甲板清空位置主甲板的甲板区域被清空。

[0078] 在实施方案中，这是通过使悬臂移动到其中悬臂结构的内端延伸超过船体的所述第一轴向侧的位置来实现的。因此，允许悬臂从延伸为超过第二轴向端而移动到延伸超过第一轴向端的位置。在该位置上，悬臂结构的内端延伸超过船体，操作端优选仍位于船体上方。

[0079] 除此之外，或者可替代地，这是通过使悬臂移动到这样的位置来实现的，其中在该位置上悬臂结构的操作端布置在第一对自升式桩腿的桩腿之间，并且悬臂的其余部分朝向船体的第一轴向侧延伸，并且可能地延伸超出船体的第一轴向侧。在该位置上，第一对自升式桩腿与船体的第二轴向侧之间的甲板区域被清空。悬臂结构的内端仍可以定位在船体上方，或者延伸超过船体的第一轴向侧。

[0080] 除此之外，或者可替代地，这通过使悬臂移动到这样的位置来实现，在侧视图中，在该位置上悬臂的重心相对于第二对自升式桩腿布置在第一对自升式桩腿之外，优选地在第一对自升式桩腿与船体的第一轴向侧之间。在钻井孔活动站支撑在悬臂结构的操作端的情况下，悬臂的重心相对靠近该操作端定位。考虑到自升式船的稳定性，有利的是使该重心定位成与船体的第二轴向侧相对，例如在第一对自升式桩腿附近，特别是在第一对自升式桩腿与船体的第一轴向侧之间，或者相对于第二对自升式桩腿超出第一对自升式桩腿。

[0081] 除此之外，或者可替代地，这是通过使悬臂移动到这样的位置来实现的，在该位置上所述悬臂的至少一部分容纳在轴向延伸的进入空间中。例如，进入空间是终端开放的轴向延伸的进入空间，其存在于位于靠近所述第一轴向端的船的第一横向侧处的船的第一上部结构，例如用于住舱的上部结构与位于靠近所述第一轴向端的船的第二横向侧处的船的第二上部结构，例如用于住舱的上部结构之间。可以想到的是，第三上部结构在所述进入空间上方延伸，从而将第一上部结构与第二上部结构桥接。该第三上部结构例如包括直升机降落空间。

[0082] 在实施方案中，所述起重机是第一桩腿围绕式起重机，其包括：

[0083] -固定到船体的底脚部；

[0084] -转动轴承，其支撑在底脚部上并绕船的第二对自升式桩腿的自升式桩腿延伸，

[0085] -可转动起重机构件，其由所述转动轴承支撑，以及

[0086] -臂架，其绕水平臂架枢转轴线枢转地安装到所述可转动起重机构件，从而使臂架上下枢转。

[0087] 这种桩腿围绕式起重机是已知的，并且由申请人市售。

[0088] 有利地，所述船进一步包括第二桩腿围绕式起重机，所述第二桩腿围绕式起重机包括：固定到船体的底脚部；转动轴承，其支撑在该底脚部上并围绕船的第二对自升式桩腿的自升式桩腿延伸；可转动起重机构件，其由所述转动轴承支撑；以及臂架，其绕水平臂架枢转轴线枢转地安装到所述可转动起重机构件，使得臂架可上下枢转。

[0089] 在实施方案中，悬臂运动组件包括例如在垂直于第二轴向侧的船体的轴向方向上安装在所述主甲板上的一个或多个轨道。所述一个或多个轨道朝向船体的第一轴向侧延伸或延伸至船体的第一轴向侧，以便允许悬臂运动组件使悬臂至少在所述纵向方向上相对于

船而在伸出位置与缩回位置之间移动，在延伸位置上，悬臂结构的操作端延伸超过船体的第二轴向侧，在缩回位置上，所述操作端在船体的第二轴向侧之前，并且整个悬臂在船体的轮廓内，例如，悬臂处于由所述自升式桩腿所限定的轮廓内。在实施方案中，在所述甲板清空位置的悬臂定位进一步朝着第一轴向侧然后定位在所述缩回位置上，在缩回位置上在所述悬臂与所述第二轴向侧之间存在主甲板的清空甲板区域，例如，在沿垂直于所述悬臂部署侧的方向上为至少20米且沿横向于所述方向上为至少10米的清空甲板区域，从而允许例如根据本发明的第一方面所述的方法使用所述起重机使水线以上部分放置在所述清空甲板区域上。

[0090] 在实施方案中，所述船具有轴向延伸的进入空间，例如终端开放的轴向延伸的进入空间，所述进入空间存在于位于靠近所述第一轴向端的船的第一横向侧处的船的第一上部结构，例如用于住舱的上部结构与位于靠近所述第一轴向端的船的第二横向侧处的船的第二上部结构，例如用于住舱的上部结构之间，从而当悬臂在其甲板清空位置上时，允许在所述进入空间中接收悬臂的至少一部分。

[0091] 根据第四方面，本发明涉及三自升式桩腿式海用自升式船，其包括：

[0092] -具有主甲板的基本为三角形的浮力船体，所述船体具有纵向轴线并且具有侧部，

[0093] -单个自升式桩腿，所述单个自升式桩腿最靠近所述三角形船体在其所述纵向轴线上的第一顶点，

[0094] -一对自升式桩腿，所述一对自升式桩腿中的每个最靠近所述三角形船体的另一个顶点，所述一对自升式桩腿在垂直于所述纵向轴线的横向方向上彼此间隔开，

[0095] -三个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体基本上在水平面以上，

[0096] -悬臂，其具有悬臂结构，所述悬臂结构具有操作端，其中，所述操作端所述操作端支撑钻井孔活动站，例如钻井站，或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，其中所述悬臂可移动地安装在船体的主甲板上，

[0097] -悬臂运动组件，其适于使悬臂在船体的所述纵向轴线的方向上至少在其纵向方向上相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动，在所述伸出位置上悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧，与最靠近所述第一顶点的所述单个自升式桩腿相对；

[0098] -起重机，其固定到船体，并具有臂架，所述臂架能够绕竖直转动轴线转动并绕水平臂架枢转轴线上下枢转，

[0099] 其中悬臂运动组件和/或起重机适于使悬臂移动到甲板清空位置，在甲板清空位置上清空主甲板的甲板区域，并且其中：

[0100] -在所述悬臂与所述悬臂部署侧之间存在主甲板的清空甲板区域，例如，沿垂直于所述悬臂部署侧的方向上为至少20米且沿横向于所述方向上为至少10米的清空甲板区域，从而允许例如根据权利要求1-6中任一项所述的方法使用所述起重机使水线以上部分放置在所述清空甲板区域上，和/或

[0101] -悬臂结构的内端是叉形的，其由横向间隔开的第一悬臂内端延伸部分和第二悬

臂内端延伸部分形成，其中，在处于悬臂结构的甲板清空位置上时，所述第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分相对于所述悬臂结构相对于最靠近所述三角形船体在其所述纵向轴线上的第一顶点的所述单个自升式桩腿而被接收在横向地相对的位置上，或者其中，所述第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分当悬臂结构位于其所述缩回位置上时相对于所述悬臂结构是能够移动的，例如能够围绕竖直轴线折叠，或从悬臂结构移除，以减小悬臂的长度，从而允许将悬臂比在所述缩回位置进一步朝向所述第一顶点移动并移动到所述甲板清空位置中。

[0102] 本发明的第四方面涵盖了在三自升式桩腿式海用自升式船上的悬臂的替代的甲板清空位置。特别地，在操作位置上，悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧。在根据本发明的第四方面的船中，悬臂部署侧是与最靠近所述第一顶点的所述单个自升式桩腿相对的一侧。

[0103] 在沿操作端的纵向方向缩回时，所述操作端被缩回到甲板上方的位置，而不再延伸超过船体的部署侧。特别地，根据本发明的第四方面，悬臂被移动到甲板清空位置，在该甲板清空位置上主甲板的甲板区域被清空。

[0104] 在实施方案中，主甲板的甲板区域在所述悬臂与所述悬臂部署侧之间被清空，例如，为沿在垂直于所述悬臂部署侧的方向上为至少20米且沿横向于所述方向上为至少10米的清空甲板区域，从而允许例如根据本发明的第一方面所述的方法使用所述起重机使水线以上部分放置在所述清空甲板区域上。

[0105] 在实施方案中，悬臂结构的内端是叉形的，由横向间隔开的第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分形成。

[0106] 在这样的实施方案中，对主甲板的清空可能是通过使悬臂移动到甲板清空位置来实现的，在甲板清空位置上，所述第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分相对于在所述三角形船体的所述纵向轴线上最靠近所述三角形船体的第一顶点的所述单个自升式桩腿而被接收在横向相对的位置上。

[0107] 可能地，在实施方案中，所述第一悬臂内端延伸部分和第二悬臂内端延伸部分在悬臂结构处于其所述缩回位置时相对于悬臂结构是可移动的，例如可绕竖直轴线折叠，或可从悬臂结构移除以减小悬臂的长度。

[0108] 在这样的实施方案中，对主甲板的清空可能是通过使悬臂比在所述缩回位置更朝向所述第一顶点移动并移入到所述甲板清空位置中来实现。

[0109] 本发明还涉及根据本发明的第一方面的方法，其中，使用了根据本发明的第二、第三或第四方面中的任何一种的自升式船。

[0110] 根据本发明的第五方面，本发明涉及一种方法，其用于进行例如海上平台的水线以上部分和/或导管架的海上结构的升降操作，

[0111] 其中，使用的是一种海用自升式船，其包括：

[0112] -具有主甲板的浮力船体，所述船体具有侧部，

[0113] -至少三个自升式桩腿，

[0114] -多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上，

[0115] -悬臂，其具有悬臂结构，所述悬臂结构具有操作端，其中，所述操作端支撑钻井孔活动站，例如钻井站，或者所述操作端适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，其中所述悬臂可移动地安装在船体的主甲板上，

[0116] -悬臂运动组件，其适于使悬臂至少在其纵向方向上相对于船体在缩回位置与伸出位置之间移动，其中悬臂结构的操作端延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧，

[0117] -起重机，其固定到船体，并具有臂架，所述臂架能够绕竖直转动轴线转动并绕水平臂架枢转轴线上下枢转，所述起重机具有超出所述悬臂部署侧并在所述主甲板的一部分以上的所及范围，

[0118] 其中，所述方法包括：

[0119] -将船布置在海上结构附近并操作举升单元，以使船进入操作位置，在操作位置上所述桩腿接合海床，并且船体在水平面以上，

[0120] -通过起重机进行海上结构的升降操作，

[0121] 并且其中，所述方法包括：

[0122] -使悬臂定位在例如悬臂的甲板清空位置上，以便将悬臂的重量用作所述升降操作的平衡压载，例如，其中该方法涉及监视起重机上的海上结构的载荷和/或在自升式船上产生的倾覆力矩，并例如通过所述悬臂运动组件来设定和/或主动调节悬臂的位置，以便在所述操作过程中将悬臂的重量用作所述升降操作的平衡压载。

[0123] 这样的方法在其中在悬臂部署侧进行升降操作的实施方案中特别有利。利用在部署侧的升降操作，通过将悬臂定位成远离该部署侧(例如在缩回位置，例如在悬臂甲板清空位置)来形成与该侧相对的平衡压载。

[0124] 在示例性方法中，监视起重机上的海上结构的载荷和/或在自升式船上产生的倾覆力矩。有利地，例如通过所述悬臂运动组件来设定和/或主动调节悬臂的位置，以便在所述操作期间使悬臂的重量用作所述升降操作的平衡压载。

[0125] 与本文描述的本发明的任何方面结合使用的悬臂系统可以实施为如WO2013/133694中公开的，用以例如具有用于钻井孔活动站的移动包络(envelope)，钻井孔活动站允许在海上平台上处理钻井孔的网格，例如本领域中已知的钻井孔的二维网格。

[0126] 还设想了悬臂系统的替代设计以及在船的甲板上的相关的轨道布局，例如，包括在甲板上成对的轨道的X-Y网格，以实现用于钻井孔活动的合适的操作包络。

[0127] 在一些设计中，钻井孔活动站可以相对于悬臂移动，例如相对于悬臂结构横向移动，以实现合适的包络，例如悬臂结构仅可以在其纵向方向上相对于船体移动。

[0128] 本发明的一个或多个方面可以利用例如在WO2013/133694中公开的海用自升式船，其包括：

[0129] -具有主甲板的浮力船体，所述船体的侧部包括悬臂部署侧，

[0130] -至少三个自升式桩腿，

[0131] -多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上，

[0132] -悬臂系统，其包括延长的悬臂结构，所述延长的悬臂系统具有纵向轴线并且具有

操作端，其中所述操作端支撑钻井孔活动站(例如钻井站)或者适于在其上支撑钻井孔活动站(例如移动钻井站)，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，

[0133] 其中，悬臂结构在悬臂的纵向方向上具有一个或多个悬臂梁，

[0134] 其中，所述船体设置有沿所述船体的所述悬臂部署侧延伸的第一支撑轨道，

[0135] 其中一个或多个行进和旋转组件布置在所述第一支撑轨道与一个或多个悬臂梁之间，每个组件均具有下部构件、上部构件和竖直枢转轴线枢转件，所述下部构件在第一支撑轨道上行进，一个或多个悬臂梁沿其纵向方向在所述上部构件上行进，竖直枢转轴线枢转件位于组件的所述下部构件与上部构件之间，

[0136] 并且其中船体设置有一个或多个第二支撑轨道，其在垂直于第一支撑轨道的方向上在主甲板上延伸，

[0137] 其中，悬臂系统进一步包括悬臂内端承载装置，该悬臂内端承载装置在所述一个或多个第二支撑轨道上行进并接合在其上，

[0138] 其中，悬臂内端承载装置在其内端处或附近通过竖直枢转轴线枢转件连接到悬臂结构，以在相对于悬臂结构的固定位置处提供旋转轴线，从而用于悬臂的旋转运动，悬臂内端承载装置相对于甲板来保持悬臂内端，

[0139] 使得悬臂安装在主甲板上，以便可以沿悬臂的纵向方向、旋转方向(A、B)以及它们组合的方向上移动，这允许悬臂在缩回位置与伸出位置之间移动，在所述伸出位置上所述悬臂的操作端在所述悬臂部署侧上延伸。

[0140] 本发明还涉及对由WO2013/133694已知的船的改进，特别是鉴于本文所述的本发明的其他方面，例如，期望用于在其上放置水线以上部分的清空甲板空间。

[0141] 鉴于此，本发明的另一方面涉及一种例如在WO2013/133694中公开的海用自升式船，其包括：

[0142] -具有主甲板的浮力船体，所述船体的侧部包括悬臂部署侧，

[0143] -至少三个自升式桩腿，

[0144] -多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上，

[0145] -悬臂系统，其包括延长的悬臂结构，所述延长的悬臂结构具有纵向轴线并且具有操作端，其中所述操作端支撑钻井孔活动站(例如钻井站)或者适于在其上支撑钻井孔活动站(例如移动钻井站)，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，

[0146] 其中，悬臂结构在悬臂的纵向方向上具有一个或多个悬臂梁，

[0147] 其中，所述船体设置有沿所述船体的所述悬臂部署侧延伸的第一支撑轨道，

[0148] 其中一个或多个行进和旋转组件布置在所述第一支撑轨道与一个或多个悬臂梁之间，每个组件均具有下部构件、上部构件和竖直枢转轴线枢转件，所述下部构件在第一支撑轨道上行进，一个或多个悬臂梁沿其纵向方向在所述上部构件上行进，而所述竖直枢转轴线枢转件位于组件的所述下部构件与上部构件之间，

[0149] 并且其中船体设置有一个或多个第二支撑轨道，其在垂直于第一支撑轨道的方向上在主甲板上延伸，

[0150] 其中，悬臂系统进一步包括悬臂内端承载装置，该悬臂内端承载装置在所述一个

或多个第二支撑轨道上行进并接合在其上，

[0151] 其中，悬臂内端承载装置在其内端处或附近通过竖直枢转轴线枢转件而连接到悬臂结构，以在相对于悬臂结构的固定位置处提供旋转轴线，从而用于悬臂的旋转运动，悬臂内端承载装置相对于主甲板保持悬臂内端，

[0152] 从而使得悬臂安装在主甲板上，以便可以沿悬臂的纵向方向、旋转方向(A、B)以及它们组合的方向移动，允许悬臂在缩回位置与伸出位置之间移动，在所述伸出位置上悬臂的操作端在所述悬臂部署侧上延伸，

[0153] 其特征在于，所述延长的悬臂结构包括：

[0154] -刚性操作端模块，其支撑钻井孔活动站，例如钻井站，或适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述刚性操作端模块设置有所述一个或多个悬臂梁，以及

[0155] -多于一个的可移动或可移除悬臂结构扩展构件，它们构造成在悬臂系统的操作状态下从刚性操作端模块朝向悬臂内端承载装置纵向地延伸，所述悬臂内端承载装置连接到一个或多个可移动或可移除悬臂结构扩展构件，在悬臂系统的所述操作状态下，一个或多个可移动或可移除悬臂结构扩展构件位于与刚性操作端模块纵向间隔开的位置处，

[0156] 并且其中：

[0157] a)所述一个或多个悬臂结构扩展构件构造为在悬臂系统的非操作(例如主甲板清空)的状态下从刚性操作端模块移除，或者

[0158] b)所述一个或多个悬臂结构扩展构件构造为相对于刚性操作端模块移动到存储位置上，例如，所述一个或多个悬臂结构扩展构件相对于刚性操作端模块是可伸缩的和/或可折叠的。

[0159] 可选地，为了使所述一个或多个悬臂结构扩展构件移出或移动到所述存储位置上，所述悬臂内端承载装置可与所述一个或多个悬臂结构扩展构件断开连接。

[0160] 本发明还涉及一种悬臂系统，其包括延长的悬臂结构，所述延长的悬臂系统具有纵向轴线并且具有操作端，其中所述操作端支撑钻井孔活动站(例如钻井站)或者适于在其上支撑钻井孔活动站(例如移动钻井站)，所述悬臂结构具有在纵向上与操作端相对的内端，

[0161] 其中，悬臂系统进一步包括悬臂内端承载装置，该悬臂内端承载装置在一个或多个支撑轨道上行进并接合在其上，

[0162] 其中，优选地，悬臂内端承载装置在其内端处或附近通过竖直枢转轴线枢转件连接到悬臂结构，以在相对于悬臂结构的固定位置处提供旋转轴线，从而用于悬臂的旋转运动，悬臂内端承载装置相对于甲板保持悬臂内端，

[0163] 其中所述延长的悬臂结构包括：

[0164] -刚性操作端模块，其支撑钻井孔活动站，例如钻井站，或适于在其上支撑钻井孔活动站，例如移动钻井站，所述刚性操作端模块设置有所述一个或多个悬臂梁，以及

[0165] -多于一个的可移动或可移除悬臂结构扩展构件，它们构造成在悬臂系统的操作状态下从刚性操作端模块朝向悬臂内端承载装置纵向地延伸，所述悬臂内端承载装置连接到一个或多个可移动或可移除悬臂结构扩展构件，在悬臂系统的所述操作状态下，一个或多个可移动或可移除悬臂结构扩展构件位于与刚性操作端模块纵向间隔开的位置处。

[0166] 悬臂系统可以具有刚性操作端模块，其具有相对的横向侧壁，并且悬臂结构优选

地包括两个折叠悬臂结构扩展构件，它们均绕竖直轴线相对于所述刚性操作端模块的相应横向侧壁的内端铰接，从而每个在纵向伸出位置与折叠位置之间可枢转，在所述纵向伸出位置上每个折叠悬臂结构扩展件大体上与所述刚性操作端模块的相应侧壁成直线地延伸，在所述折叠位置上每个折叠悬臂结构扩展件大体上位于刚性操作端模块的相应侧壁旁边，

[0167] 并且其中所述悬臂内端部承载装置可与所述悬臂结构扩展构件断开连接，以用于所述折叠到所述悬臂结构扩展构件的所述存储位置上。

附图说明

[0168] 将结合附图进一步阐明本发明，其中：

[0169] 图1表示邻近海上平台的根据本发明的海用自升式船的侧视图；

[0170] 图2a和图2b以俯视图示出了在不同操作情况下的图1的海用自升式船；

[0171] 图3a表示在不同的操作情况下与图1类似的海上平台附近的海用自升式船的侧视图；

[0172] 图3b以侧视图示出了图3a的海上平台的细节；

[0173] 图3c以俯视图示出了图3b的海上平台的细节；

[0174] 图4a和图4b分别表示海用自升式船的水线以上的部分的侧视图和俯视图；

[0175] 图5表示在不同的操作情况下邻近与图1类似的海上平台的自升式船的侧视图；

[0176] 图6a和图6b中分别以侧视图和俯视图示出了不同类型的海上平台；

[0177] 图7以平面图示意性地示出了本发明的示例性实施方案中的海用自升式船和相关的悬臂，其中悬臂结构的一部分存储在船的两个上部结构之间的进入空间中；

[0178] 图8a和图8b以平面图和侧视图示意性示出了悬臂结构，其中模块、折叠构件和承载装置处于悬臂结构的存储状态；

[0179] 图9示出了悬臂已朝着船体的悬臂部署侧移动；

[0180] 图10示出了折叠构件展开以获得悬臂的整个操作长度；

[0181] 图11a、图11b、图11c以侧视图、俯视图示出了部署的悬臂系统并且以示意形式分别示出了悬臂结构的折叠构件的展开；

[0182] 图12示出了示例性悬臂系统的功能；

[0183] 图13示出了图7的海用自升式船及相关的悬臂；

[0184] 图14a以平面图示出了处于缩回位置的图13的悬臂；

[0185] 图14b以侧视图示出了处于缩回位置的图13的悬臂；

[0186] 图15以平面图示出了图13的悬臂已朝着船体的悬臂部署侧移动；

[0187] 图16以侧视图示出了在船体的侧部上部署的图13的悬臂；

[0188] 图17示出了图13的示例性悬臂系统的功能。

具体实施方式

[0189] 在图1中，示出了根据本发明的第二和第三方面的海用自升式船1，其适于执行根据本发明的第一和第五方面的方法。

[0190] 示出的船1已被布置成邻近海上平台50，该海上平台50包括水线以上部分(topsides)51和导管架(jacket)52。海上平台设置一个或多个海上平台钻井孔55的上方

(所述一个或多个海上平台钻井孔55设置在海底B处)。当船漂浮时,还指示了海洋的水平面W以及船的浮力船体的吃水线WW。

[0191] 在图2a和图2b中,以俯视图示出了海用自升式船1。

[0192] 海用自升式船1包括具有主甲板3的浮力船体2,所述船体具有侧部。在所示的实施方案中,浮力船体2具有轴向方向A、第一轴向侧2a和第二轴向侧2b。船体2具有横向方向L、第一横向侧2c和第二横向侧2d。

[0193] 该船具有至少三个自升式桩腿。在所示的实施方案中,船1包括第一对自升式桩腿4a、4b,它们在所述横向方向上彼此间隔开。第二对自升式桩腿4c、4d也在所述横向方向上彼此间隔开。所述第一对和第二对在所述轴向方向A上彼此间隔开。第一对自升式桩腿4a、4b最靠近船体2的第一轴向侧2a,第二对自升式桩腿4c、4b最靠近船体2的第二轴向侧2b。

[0194] 该船还包括未详细示出的多个举升单元,每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联,该举升单元适于使相应的自升式桩腿4a、4b、4c、4d相对于船体2竖直地移动并且使船处于操作位置,在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上。

[0195] 在图1的情况下,已经操作举升单元并且使船1处于操作位置,在该操作位置上船没有漂浮,但是在该操作位置上自升式桩腿4a、4b、4c、4d与海底B接合。在所示的实施方案中,自升式桩腿的底脚部埋在海底B中。船体2在水平面W上方一定高度处,使得悬臂10可以在海上平台50的水线以上部分51上方的伸出位置中移动。

[0196] 船进一步包括具有悬臂结构11的悬臂10,悬臂结构11具有操作端11a,其中,所述操作端支撑钻井孔活动站12(例如钻井站)或者适于在其上支撑钻井孔活动站(例如移动钻井站),所述悬臂结构11具有在纵向上与操作端11a相对的内端11b,其中悬臂可移动地安装在船体的主甲板3上。

[0197] 设置悬臂运动组件13并且其适于使悬臂至少沿其纵向方向CL而相对于船体3在缩回位置与伸出位置之间移动,在所述伸出位置上悬臂的操作端11a延伸超过船体的所述侧部的悬臂部署侧。在图1的船中,船体的悬臂部署侧是第二轴向侧2b。

[0198] 在图1中,悬臂运动组件已使悬臂10移动到伸出位置,在伸出位置上悬臂的操作端11a延伸超出悬臂部署侧2并在水线以上部分51上方。钻井孔活动站12与海上平台50的钻井孔55对齐。

[0199] 图1的这种配置允许进行钻井孔活动(例如钻井、填井和弃井操作),其涉及使用钻井孔活动站。

[0200] 在图2a中,悬臂10被示出为处于缩回位置。在所示位置上,悬臂的操作端11a不再延伸超过船的船体。

[0201] 在此,悬臂运动组件包括两个平行的轨道13,其安装在主甲板3上,从而允许悬臂10的运动。轨道13沿船体的轴向方向A并垂直于第二轴向侧2b安装,并沿悬臂的纵向方向CL延伸。

[0202] 所述一个或多个轨道13朝向船体的第一轴向侧2a延伸或延伸至船体的第一轴向侧2a,以便允许悬臂运动组件使悬臂10至少沿所述纵向方向CL而相对于船在伸出位置与缩回位置之间移动,在伸出位置上,悬臂的操作端11a延伸超过船体的第二轴向侧2b,在缩回位置上,所述操作端11a处在船体的第二轴向侧2b之前,并且整个悬臂10位于船体的轮廓内,例如,悬臂处于由所述自升式桩腿所限定的轮廓内。

[0203] 另外，轨道14还沿船体的横向方向L平行并与第二轴向侧相邻的安装在所述主甲板3上，从而允许悬臂在多个伸出位置之间横向运动。

[0204] 两台起重机20、21固定到船体，并具有臂架20b、21b，臂架20b、21b可绕竖直转动轴线20s、21s转动并绕水平臂架枢转轴线20h、21h上下枢转。

[0205] 特别地，起重机20是第一桩腿围绕式起重机(leg encircling crane)，其包括：固定到船体的底脚部20f；转动轴承，其支撑在该底脚部上并围绕船的第二对自升式桩腿的自升式桩腿4c延伸；可转动起重机构件20sb，其由所述转动轴承支撑；臂架20b，其绕水平臂架枢转轴线20h枢转地安装到所述可转动起重机构件20sb，使得臂架可上下枢转。可转动起重机构件20sb包括突出的上部结构20c。

[0206] 特别地，起重机21是第二桩腿围绕式起重机，其包括：固定到船体的底脚部；转动轴承，其支撑在该底脚部上并围绕船的第二对自升式桩腿的另一个自升式桩腿4d延伸；可转动起重机构件，其由所述转动轴承支撑；臂架21b，其绕水平臂架枢转轴线21h枢转地安装到所述可转动起重机构件，使得臂架可上下枢转。

[0207] 在图2b和图3a中，根据本发明的第二和第三方面，悬臂10已经移动到甲板清空位置上，在甲板清空位置上主甲板的甲板区域被清空以在所述悬臂10与所述第二轴向侧2b之间形成清空甲板区域3C。

[0208] 图3a是图2b的操作状态的侧视图，其中悬臂10处于甲板清空位置上。

[0209] 有利的是，清空甲板区域3C在垂直于所述悬臂部署侧2b的方向(在此为船的轴向方向A)上测量为至少20米，并且在横向于所述方向(在此为船的纵向方向L)的方向上为至少10米，从而例如允许根据本发明的第一方面的方法使用所述起重机20、21而将水线以上部分放置在所述清空甲板区域上。

[0210] 特别地，在所示的构造中，悬臂结构的内端11b延伸至但尚未超出船的船体的所述第一轴向侧2a。还可以想到的是，内端11b确实延伸超过该第一轴向侧2a。

[0211] 在所示构造中，悬臂结构11的操作端11a布置在第一对自升式桩腿4a、4b的桩腿之间，并且悬臂的其余部分朝向船体的第一轴向侧2a延伸。

[0212] 此外，在侧视图中，悬臂的重心G布置在第一对自升式桩腿4a、4b之间或布置成在第一对自升式桩腿4a、4b之外(所示出的为在第一对自升式桩腿4a、4b之外)。优选地，在侧视图中，悬臂的重心G相对于第二对自升式桩腿4c、4d布置在第一对自升式桩腿4a、4b之外，优选地在第一对自升式桩腿4a、4b与船体的第一轴向侧2a之间。

[0213] 在所示的实施方案中，在甲板清空位置上，悬臂10的至少一部分被容纳在如图1所示的轴向延伸的进入空间15中。轴向延伸的进入空间15是例如终端开放的轴向延伸的进入空间，其存在于位于靠近第一轴向端2a的船的第一横向侧2c处的船的第一上部结构16a(例如用于住舱的上部结构)与位于靠近所述第一轴向端2a的船的第二横向侧2d处的船的第二上部结构16b(例如用于住舱的上部结构)之间。在此，第三上部结构16c在进入空间15上方延伸，将第一上部结构16a与第二上部结构16b桥接。所述第三上部结构例如包括直升机降落空间16d。

[0214] 在图3a所示的操作状态下，水线以上部分51已经与导管架52脱离连接，并且水线以上部分51通过船的起重机20、21而从导管架52提升。有利的是，借助于自升式船的起重机20、51以单独提升方式提升整个水线以上部分51。

[0215] 在图3b的详细视图中，以虚线LL表示根据本发明的自升式船1可以定位至距离海上平台50附近有多近。这允许包括使用悬臂10上的钻井孔活动站12的钻井孔操作，以及起重机20、21的提升操作。在图3c中，在俯视图中示出了海上平台50的细节。

[0216] 在图6a和图6b中，分别以侧视图和俯视图示出了不同类型的海上平台150。在此，虚线LL也表示根据本发明的自升式船1可以定位至距离海上平台150附近有多近，以用于钻井孔操作和提升操作，例如涉及水线以上部分的移除。

[0217] 在图3a中，示出了借助于船的起重机20、21来提升水线以上部分51。

[0218] 在图4a和图4b中，分别示出了海用自升式船1的侧视图和俯视图，其中水线以上部分51借助于所述起重机20、21放置在船上。在此，水线以上部分51位于由缩回的悬臂产生的清空甲板区域3C上，在此处于悬臂10的甲板清空位置。特别地，水线以上部分51位于悬臂运动组件的轨道13上方。在本发明的第一方面的范围内，也可以想到的是，水线以上部分位于船上的任何可用甲板区域处，例如在(一部分)悬臂的顶部上。

[0219] 可能地，在图4a和图4b的情况随后是操作举升单元以使船的船体降低到海中并使自升式桩腿向上缩回。随着船1漂浮，水线以上部分51可以被带到任何期望的位置。

[0220] 还可以想到的是，图4a和图4b的情况随后是提升导管架52，如图5所示。有利地，自升式船的一个或多个起重机20、21也被用于至少部分地移除导管架52。可能的是，该导管架52也被定位在船1上，或者可替代地，定位在另一艘船或驳船上。

[0221] 参考图7至图12，将讨论根据本发明的悬臂系统的示例。该系统与如本文公开的本发明的任何其他方面的组合是有益的。

[0222] 悬臂系统可以很容易地与任何海用自升式船组合，该海用自升式船包括：

[0223] -具有主甲板的浮力船体，所述船体的侧部包括悬臂部署侧，

[0224] -至少三个自升式桩腿，

[0225] -多个举升单元，每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，该举升单元适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上。

[0226] 悬臂也可以安装在其他一些船(例如浮船，例如半潜船，不具有自升能力的单体船等)的主甲板上。

[0227] 通过示例的方式，在此示出了本发明的悬臂系统与四腿式海用自升式船的组合，但是该系统例如也可以与三腿式自升式船组合。

[0228] 图7和图13以平面图示出了具有带有主甲板502的浮力船体501的船500。船体501具有第一轴向侧503、第二轴向侧(也称为悬臂部署侧504)以及横向侧505、506。

[0229] 船500具有最靠近第一轴向侧503的第一对自升式桩腿510、511，所述桩腿510、511在船体的横向方向上间隔开。

[0230] 船500具有最靠近悬臂部署侧504的第二对自升式桩腿512、513，所述桩腿512、513也在船体的横向方向上间隔开。

[0231] 优选地，在此未示出，例如，鉴于本文对所述的水线以上部分的提升和处理，在船体的部署侧504附近，围绕自升式桩腿512、513中的一个或每个设置桩腿围绕式起重机。

[0232] 可选地，船500可以是六腿船，其中，中间或第三对自升式桩腿居中地位于第一对桩腿与第二对桩腿之间。然而，考虑到成本、操作等，四脚船500是优选的。

[0233] 这里未示出但在本领域中常见的是存在例如具有齿条-小齿轮或液压步进机构的举升单元。每个举升单元与相应的自升式桩腿相关联，并且适于使相应的自升式桩腿相对于船体竖直地移动并且使船处于操作位置，在操作位置上这些桩腿与海床接合并且船体在水平面以上。这样的举升单元可以被容纳在主甲板上的相应的壳体或框架中和/或凹入在船的船体中。

[0234] 优选地，在此描述的是，自升式桩腿是格状自升式桩腿，在此为具有三角形的截面。

[0235] 船体501具有纵向轴线，在此平行于船体的横向侧505、506。

[0236] 如本文所示，用于悬臂系统的至少第一支撑轨道520沿着船体的悬臂部署侧504延伸，例如在船500的主甲板502上延伸。

[0237] 如本文中所示，一个或多个，在此为一对第二支撑轨道521、522在垂直于第一支撑轨道520的方向上(在此为沿船体的纵向方向)在主甲板502上延伸。

[0238] 在此可以看出，第二支撑轨道521、522优选地从其靠近第一支撑轨道520和/或船体的悬臂部署侧504的一端延伸到其位于第一对自升式桩腿510、511之外的一端，例如延伸到船体的第一轴向侧503附近的一端。

[0239] 在此可以看出，船在其第一横向侧503处(因此在船体的在所述侧的左舷和右舷角区域处)，在此为在第一对桩腿的相应桩腿与所述第一轴向侧之间设置有第一上部结构530和第二上部结构535。

[0240] 这些上部结构530、535可以例如被实施为用于船员的舱室、工作空间、桥楼、控制室、工具和用品存储间等。

[0241] 所述第一轴向侧503处的上部结构530、535至少在其与主甲板502成直线的区域中且在一定高度上横向地间隔开，以在上部结构530、535中容纳船的甲板清空位置中的悬臂的一部分。因此，上部结构530、535之间的横向间隔形成了用于悬臂600的一部分的轴向延伸的进入空间540或存放库。

[0242] 示出了一个或多个第二支撑轨道521、522，其在上部结构530、535之间延伸到该横向间隔或进入空间540中。

[0243] 图7和图13示意性地示出了在船500上设置有本发明的悬臂系统。

[0244] 悬臂系统通常具有延长的悬臂结构600，该悬臂结构600具有纵向轴线并且具有操作端601和与操作端纵向地相对的内端602，例如参见图11a。

[0245] 操作端601支撑钻井孔活动站610，在此为具有塔架、桅杆式井架或塔式井架以及绞车等的钻井站。例如，钻井站实施为具有WO2016/204608中所公开的一个或多个特征，这里以引用方式并入本文。钻井站610可以固定至悬臂，或者钻井站610可以是放置在悬臂结构600的平台上的移动钻井站。

[0246] 示出了在悬臂结构的操作端上的钻井孔活动站610具有单独一个作业线610a，该作业线610a与钻井孔对准以执行与钻井孔有关的活动，例如，对将要停运的平台进行填井和弃井活动。在其他实施方案中，可以存在两个站以允许两个活动操作(因此同时两个钻井孔)，或者具有两条作业线的单个站。

[0247] 创新的延长的悬臂结构600包括：

[0248] -刚性操作端模块620，其支撑钻井孔活动站610，以及

[0249] -多于一个，在此为两个可移动悬臂结构扩展构件630、635，所述可移动悬臂结构扩展构件630、635构造成在悬臂系统的操作状态下从刚性操作端模块620朝向悬臂内端承载装置650纵向地延伸，在悬臂系统600的操作状态下，所述悬臂内端承载装置650在一个或多个可移动悬臂结构扩展构件630、635位于与刚性操作端模块610纵向间隔开的位置处连接至或可连接到一个或多个可移动悬臂结构扩展构件630、635。

[0250] 更详细地，图7和图13示出了悬臂系统的甲板清空位置，其中，悬臂结构600被存储或停放在船体的第一轴向侧502附近，例如存储或停放在参照本发明其他方面的本文所讨论的一个或多个位置中。

[0251] 更详细地，图7和图13示出了刚性模块620，其具有相对的横向侧壁611、612，优选地为弯曲的吸收载荷竖直壁。

[0252] 在此，工作平台613可以在这些侧壁611、612之间延伸，并且可以存在顶壁以在操作端关闭刚性模块610。

[0253] 刚性模块620可以包括底板、空间以及另外的加强壁或构件等，以便在悬臂被部署在船体的相应侧部上并用于执行活动时吸收载荷。

[0254] 刚性模块620在底部(优选地在每个横向侧壁611、612的下端)设置有纵向延伸的悬臂梁614(在此仅可见一个)。

[0255] 当处于其操作状态时，模块620的横向侧壁611、612不在悬臂结构600的整个长度上延伸。为了弥补悬臂结构600的所需长度的剩余部分，提供了悬臂结构扩展构件630、635。在此，作为优选，这些构件相对于模块620是可折叠的。

[0256] 在此，两个折叠悬臂结构扩展构件630、635分别相对于刚性操作端模块620的相应横向侧壁611、612的内端绕着相应的竖直轴线636、637铰接。这允许每个构件630、635在纵向伸出位置与折叠位置之间枢转，在纵向伸出位置上每个折叠悬臂结构扩展构件630、635大体上与刚性操作端模块620的相应侧壁611、612成直线延伸，在折叠位置上每个折叠悬臂结构扩展构件630、635通常位于刚性操作端模块620的相应侧壁611、612旁边。

[0257] 图7和图13示出了构件630、635的折叠位置。

[0258] 如这里所讨论的，为了将主甲板502清空，与处于操作状态时的悬臂结构600的长度相比，这些构件630、635的可折叠性或其他形式的移动性允许悬臂结构600的长度显著缩短。例如，在长度上的所述减小是在操作状态下的长度的至少30%，这允许结合船体501的相对短的设计来清空主甲板502上的甲板空间。

[0259] 图7和图13还描绘了悬臂内端承载装置650的存在，该悬臂内端承载装置650沿着一个或多个第二支撑轨道520行进并与一个或多个第二支撑轨道520结合。

[0260] 在所描绘的实施方案中，示出了悬臂系统具有WO2013/133694中公开的悬臂系统的主要特性，并额外具有缩短悬臂结构以进行存储的功能，例如，鉴于优化甲板清空，例如，鉴于上述钻井孔的填井和弃井以及海上平台的停运。

[0261] 如在此示意性地示出的，出于将悬臂结构扩展构件630、635折叠到存储位置中的目的，悬臂内端承载装置650可与悬臂结构扩展构件630、635中的每个脱离连接。

[0262] 如示意性地示出的，悬臂内端承载装置650在其内端处或附近通过竖直枢转轴线枢转件651而连接或可连接到悬臂结构600，以在相对于悬臂结构600的固定位置处提供旋转轴线，从而用于悬臂的旋转运动，悬臂内端承载装置相对于甲板保持悬臂内端。

[0263] 图8a、图8b和图14a、图14b以平面图和示意性侧视图示出了悬臂结构，其中模块620、折叠构件630、635和承载装置650处于悬臂结构的存储状态。图8b和图14b示出了这种悬臂结构停放在进入空间540中，例如，存在上部结构的高架部分538以将进入空间540桥接。可以看出，构件630、635沿着刚性模块610的横向侧壁折叠。

[0264] 还示出了操作端伸出进入空间540，从而允许钻井孔活动站620(例如钻井孔活动站620的站610的塔架)保持竖立并保持在悬臂的存储位置中的所述模块上。

[0265] 在模块620上的悬臂梁与第二轨道521、522之间，可以布置滑动系统以将使悬臂结构支撑在轨道521、522上，并用以提供允许悬臂结构在轨道上移动的运动装置。也可以设想其他布置，例如，悬臂结构通过轮式转向架而被支撑在轨道521、522上。

[0266] 在图9中，示出了这样的情况，其中，通过使结构600在轨道521、522上朝向所述轨道的另一端移动，已经使悬臂结构600在船体的第一轴向侧502处移出到进入空间540外。在此，模块610的悬臂梁514的端部可以与保持在第一支撑轨道上的相应的行进和枢转组件660配合。

[0267] 如在WO2013/133694中所公开的，这些组件660可各自具有下部构件、上部构件和竖直枢转轴线枢转件，所述下部构件在第一支撑轨道上行进，相应的悬臂梁沿其纵向方向在所述上部构件上行进，所述竖直枢转轴线枢转件位于组件的所述下部构件与上部构件之间。

[0268] 在另一种方法中，这些组件660保持连接至模块610的相应悬臂梁，以用于存储悬臂。

[0269] 图10示出了悬臂结构扩展构件630、635的展开，使得它们最终到达纵向伸出位置，其中，每个折叠悬臂结构扩展构件大体上与刚性操作端模块620的相应的侧壁611、612成直线延伸。应当理解，在所述伸出位置上，每个构件630、635例如通过一个或多个锁定装置、螺栓等固定到刚性模块。

[0270] 图10还描绘了悬臂内端承载装置650已经连接到这些折叠悬臂结构扩展构件630、635。图15中也描述了这种情况。

[0271] 应当理解，代替优选的折叠设计，悬臂结构扩展构件630、635也可以实施为相对于刚性操作端模块620的相应侧壁611、612水平滑动的伸缩构件。或者，在另一个实施方案中，在期望缩短悬臂的情况下，例如用于提到的清空本文所讨论的甲板，对于这些悬臂结构扩展构件630、635而言，可以容易地从模块910被移除。

[0272] 应当理解，图10示出了构件630、635的折叠位置以及操作位置，以及在展开期间的中间位置。

[0273] 一旦构件630、635已经展开并固定，并且连接了承载装置650，就可以部署悬臂。这在图11a和图16中示意性地示出，其中刚性模块610在船体的侧部504上方，例如在将要填塞一个或多个钻井孔的海上平台上方等等。组件660将模块610支撑在第一轨道520上。装置650保持悬臂结构的内端。

[0274] 图11b示出了从上方观察的处在全部长度下的悬臂结构，图11c示出了处于折叠状态和纵向延伸状态的折叠构件630、635。

[0275] 然后，图12说明了示例性悬臂系统的功能，即悬臂安装在主甲板502上，以便可以沿悬臂的纵向方向、旋转方向(A、B)以及它们的组合方向移动，允许悬臂在缩回位置与伸出

位置之间移动，在所述伸出位置上悬臂的操作端在所述悬臂部署侧上延伸。图17给出了沿旋转方向(A、B)以一定位移定位的悬臂的特写。这在WO2013/133694中进一步解释。

[0276] 应当理解，所描述的允许缩短悬臂结构的长度以用于存储的解决方案与本发明的第一方面的方法相结合是非常有益的。

16d
16c
15
2a
WW
1
4a;4b
W
B
3
2
20b
20sb
11b
20s
20h
20f
11
4c;4d
2b
20
20c
10
12
11a
51
50
52
55

图1

16d
2a
16b
13
16a
4b
4a
1
L
2d
A
3
2c
21b
10
11b
20b
11
cl
21h
12
20h
4d
4c
21s
20s
21
14
11a
2b
20

图2a

图2b

图3a

图3b

图3c

图4a

图4b

图5

图6a

图6b

500
540
635
600
637
620
650
636
630
503
511
535
610a
613
530
510
612
611
601
610
501
506
522
502
521
505
513
520
504
512

图7

图8a

图8b

500
540
535
530
511
510
522
521
650
637
636
635
630
513
512
660
660
620

图9

500
602
540
503
511
522
521
650
510
635
630
502
513
612
611
610
512
520
504
620

图10

635
650
630
636
620
610
601
651
602
650
521,522
660,520
600
504
501

图 11b

图 11a

图11c

图12

500
540
635
600
637
620
650
636
630
503
535
530
613
511
510
612
611
601
610
610a
502
506
505
521
522
513
520
504
512

图13

图14a

图14b

图15

图16

图17