

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101035708 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 21

(21) 申请号 200580032643. 3

(22) 申请日 2005. 09. 30

(30) 优先权数据

0421795. 6 2004. 10. 01 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 03. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2005/003766 2005. 09. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02006/037964 EN 2006. 04. 13

(73) 专利权人 斯坦维尔咨询有限公司

地址 英国阿伯丁郡

(72) 发明人 约翰·斯蒂芬·鲍罗什

罗宾·斯图尔特·科洪

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 王允方 刘国伟

(51) Int. Cl.

B63B 21/50(2006. 01)

B63B 22/02(2006. 01)

审查员 郭显杰

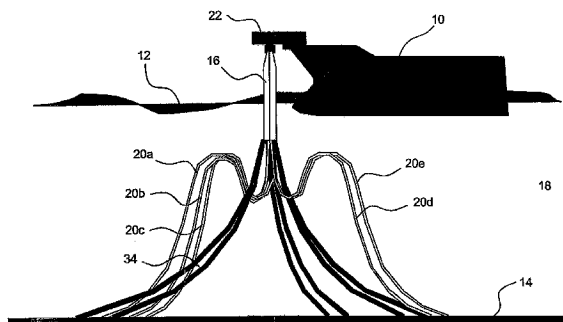
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 17 页

(54) 发明名称

近海船舶系泊和升降器入舱系统

(57) 摘要

本发明揭示一用于如浮式生产储存和卸载船舶或浮式储存和卸载船舶的船舶的近海船舶系泊和升降器入舱系统。在一个实施例中,该系统包括:第一系泊元件,其适于定位在近海环境中;升降器,其适于耦合到该第一系泊元件;连接器组合件,其适于安装在该船舶上,该连接器组合件包括第二系泊元件;和转移线路,其适于耦合到该升降器;其中该第一和第二系泊元件适于经连接以有助于该升降器与该转移线路的耦合;且其中该连接器组合件适于允许该船舶与该第一系泊元件之间围绕三个互相垂直的旋转轴进行相对旋转。这有助于在所施加的风力、波浪力和/或潮汐力下,使该船舶相对于该第一系泊元件而随风向改变方位,以及横摇、艏摇、纵摇和纵荡。



1. 一种近海船舶系泊和升降器入舱系统,所述系统包括:

第一系泊元件,其适于定位在近海环境中,所述第一系泊元件界定用于接纳所述升降器的内部通道;

流体流动升降器,其适于耦合到所述第一系泊元件;

连接器组合件,其适于安装在船舶上,所述连接器组合件包括:

悬臂支撑件,其安装在所述船舶上;

第二系泊元件,其从所述悬臂支撑件悬吊下来,所述第二系泊元件可连接到所述第一系泊元件,藉此将所述第一系泊元件从所述悬臂支撑件悬吊下来;

外万向架部件,其经安装以相对于所述悬臂支撑件而旋转;

内万向架部件,其安装在所述外万向架部件内且相对于所述外万向架部件而旋转;及

可旋转耦合,其用于允许所述内万向架部件相对于所述第一系泊元件而旋转;

转移流动线路,其适于耦合到所述流体流动升降器;和

旋转接头,所述转移流动线路穿过所述旋转接头耦合到所述流体流动升降器;

其中,在使用中:

所述第一和第二系泊元件适于经连接以有助于所述流体流动升降器与所述转移流动线路的耦合;

所述外万向架部件,所述内万向架部件和所述可旋转耦合一起适于允许所述船舶与所述第一系泊元件之间围绕三个互相垂直的旋转轴进行相对旋转;

所述流体流动升降器上升穿过所述第一系泊元件中的所述内部通道,穿过所述可旋转耦合和所述内万向架部件和所述外万向架部件到所述旋转接头;和

在维持流体流动的同时,所述可旋转耦合和所述旋转接头有助于所述船舶围绕所述第一系泊元件的纵轴无限制的旋转。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中当所述升降器和所述转移线路耦合在一起时,所述升降器和所述转移线路延伸通过所述内万向架部件内的孔。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述三个互相垂直的旋转轴是参照中立位置中的所述第一系泊元件而取得的。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述升降器是用于含烃流体的导管。

5. 根据权利要求1所述的系统,其包括至少一个进一步升降器,其中所述进一步升降器是动力和/或控制电缆。

6. 根据权利要求1所述的系统,其包括至少一个进一步升降器,其中所述进一步升降器是电和/或液压电缆。

7. 根据权利要求1所述的系统,其包括至少一个进一步升降器,其中所述进一步升降器是脐状管缆。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中所述第一与第二系泊元件的连接有助于流体在所述流体流动升降器、所述转移流动线路与所述船舶之间流动。

9. 根据权利要求7所述的系统,其中所述转移流动线路用于使流体从所述流体流动升降器传递到所述转移流动线路中并到达所述船舶,或反之亦然。

10. 根据权利要求5或6所述的系统,其中所述转移线路提供到达所述升降器的电和/或液压连接。

11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述转移线路有助于电力供应、数据传输和/或液压控制流体的供应。

12. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第二系泊元件适于经安装以相对于所述悬臂支撑件而移动。

13. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述支撑件定位成延伸超出所述船舶的船头。

14. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述内万向架部件可围绕内万向架轴而旋转,且所述外万向架部件可围绕外万向架轴而旋转。

15. 根据权利要求 14 所述的系统,其中所述内万向架部件轴与所述外万向架部件轴安置成彼此垂直。

16. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述可旋转耦合有助于所述内万向架部件与所述第二系泊元件之间的旋转,以藉此允许所述船舶与所述第一系泊元件之间围绕所述三个旋转轴中的一者进行相对旋转。

17. 根据权利要求 1 所述的系统,其中在所述内万向架部件与所述第二系泊元件之间提供所述可旋转耦合。

18. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述可旋转耦合有助于所述第二系泊元件与所述第一系泊元件之间的旋转,藉此允许所述船舶与所述第一系泊元件之间围绕所述三个旋转轴中的一者进行相对旋转。

19. 根据权利要求 18 所述的系统,其中在所述第一与第二系泊元件之间提供所述可旋转耦合。

20. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述可旋转耦合是旋转接头。

21. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述内万向架部件通过内耳轴安装到所述外万向架部件,且其中所述外万向架部件通过外耳轴安装到所述支撑件,所述内万向架部件的耳轴安置成垂直于所述外万向架部件的那些耳轴。

22. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述连接器组合件可以可释放方式安装在所述船舶上。

23. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第一系泊元件是可漂浮的。

24. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述系统包括可漂浮部件,且其中所述第一系泊元件间接耦合到所述可漂浮部件。

25. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第一系泊元件为管状。

26. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第一系泊元件在所述第一与第二系泊元件连接在一起之前适于定位在表面处。

27. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述整个第一系泊元件在所述第一与第二系泊元件连接在一起之前适于定位在海面水平以下。

28. 根据权利要求 27 所述的系统,其中在连接之前,所述第一系泊元件的位置由标志浮标指示。

29. 根据权利要求 24 所述的系统,其中所述可漂浮部件在所述第一与第二系泊元件连接在一起之前适于定位在海面处。

30. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第一系泊元件适于在所述近海环境中通过多个系泊线而系泊到海床,所述系泊线适于在所述第一系泊元件上承受所述船舶的负载,

以将所述元件维持在静止状态和 / 或使对所述主流动线路的负载输送最小。

31. 根据权利要求 30 所述的系统,其中所述系泊线耦合所述第一系泊元件的下部。

32. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述系统用于可动态定位的船舶。

33. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第一和第二系泊元件界定各自的第一和第二连接器元件。

34. 根据权利要求 33 所述的系统,其中所述第一和第二系泊元件适于以快速连接和脱离配置而耦合在一起。

35. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第一和第二系泊元件中的一者包括阳部件且另一者包括阴部件,所述阴部件适于接纳所述阳部件以便啮合所述元件。

36. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述连接器组合件包括用于将所述第一与第二系泊元件锁定在一起的锁定配置。

37. 根据权利要求 36 所述的系统,其中所述锁定配置包括至少一个闩锁,其适于在所述第一与第二系泊元件之间提供可释放的锁定啮合。

38. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述连接器组合件包括用于将所述第一与第二系泊元件耦合在一起的中间连接器。

39. 根据权利要求 38 所述的系统,其中所述中间连接器固定到所述第一系泊元件,且因此被提供作为所述第一系泊元件的一部分,且适于可释放地耦合到所述第二系泊元件。

40. 根据权利要求 39 所述的系统,其中所述中间连接器还适于可释放地连接到所述第一系泊元件。

41. 根据权利要求 38 到 40 中任一权利要求所述的系统,其中所述中间连接器适于支撑所述升降器,且界定升降器悬挂单元。

42. 根据权利要求 41 所述的系统,其中所述连接器组合件包括起升装置,其用于升高所述连接器组合件的一部分以提供接近空间以便将所述升降器连接到所述升降器悬挂单元。

43. 根据权利要求 1 所述的系统,其包括多个流体流动升降器和相应的多个转移流动线路,每一转移流动线路均与相应的流体流动升降器相关联。

44. 根据权利要求 43 所述的系统,其中每一升降器均与单独的井相关联,以使井产流体流动到所述船舶。

45. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述转移线路通过可旋转线路耦合而耦合到所述升降器。

46. 根据权利要求 45 所述的系统,其中所述可旋转线路耦合是旋转接头且耦合到所述第二系泊元件。

47. 根据权利要求 1 所述的系统,其中允许所述船舶与所述第一系泊元件之间围绕所述轴中的其它两者中的至少一者进行距中立位置多达 60 度的旋转,从而提供多达 120 度的总体可允许旋转。

48. 根据权利要求 1 所述的系统,其包括用于调节所述第二系泊元件相对于所述第一系泊元件的定向以有助于所述元件的连接装置。

49. 根据权利要求 48 所述的系统,其中所述连接器组合件包括用于调节所述第一与第二系泊元件的旋转定向的分度装置。

50. 根据权利要求 49 所述的系统,其中所述装置用于调节所述外万向架部件相对于所述支撑件的旋转位置和所述内万向架部件相对于所述外万向架部件的旋转位置中的至少一者。

51. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述内万向架部件和外万向架部件是环形环。

52. 一种用于近海船舶系泊和升降器入舱系统的连接器组合件,所述类型的近海船舶系泊和升降器入舱系统包括适于定位在近海环境中的第一系泊元件、适于耦合到所述第一系泊元件的流体流动升降器、和适于耦合到所述升降器的转移流动线路;

所述连接器组合件包括:

悬臂支撑件,其安装在船舶上;

第二系泊元件,其从所述悬臂支撑件悬吊下来,所述第二系泊元件可连接到所述第一系泊元件,藉此有助于所述升降器和所述转移流动线路的耦合以及将所述第一系泊元件从所述悬臂支撑件悬吊下来;

外万向架部件,其经安装以相对于所述悬臂支撑件而旋转;

内万向架部件,其安装在所述外万向架部件内且相对于所述外万向架部件而旋转;及

可旋转耦合,其用于允许所述内万向架部件相对于所述第一系泊元件而旋转;和

旋转接头,所述转移流动线路穿过所述旋转接头耦合到所述流体流动升降器;

其中,在使用中:

允许所述第一与第二系泊元件相连接,以藉此有助于所述流体流动升降器与所述转移流动线路的耦合;

所述外万向架部件,所述内万向架部件和所述可旋转耦合一起允许所述船舶与所述第一系泊元件之间围绕三个互相垂直的旋转轴进行相对旋转;

所述流体流动升降器上升穿过所述第一系泊元件中的所述内部通道,穿过所述可旋转耦合和所述内万向架部件和所述外万向架部件到所述旋转接头;和

在维持流体流动的同时,所述可旋转耦合和所述旋转接头有助于所述船舶围绕所述第一系泊元件的纵轴无限制的旋转。

53. 根据权利要求 52 所述的组合件,其中当所述升降器和所述转移线路耦合在一起时,所述升降器和所述转移线路延伸通过所述内万向架部件内的孔。

54. 一种在近海环境中系泊船舶的方法,所述方法包括以下步骤:

将第一系泊元件定位在近海环境中;

将流体流动升降器耦合到所述第一系泊元件;

将连接器组合件的第二系泊元件从安装在所述船舶上的悬臂支撑件上悬吊下来;

升高所述第一系泊元件,将它连接到所述第二系泊元件,以藉此将所述第一系泊元件从所述悬臂支撑件悬吊下来,所述第二系泊元件连接到所述第一系泊元件,使得允许所述船舶与所述第一系泊元件之间围绕三个互相垂直的旋转轴进行相对旋转,所述相对旋转依靠外万向架部件而被允许,所述外万向架部件经安装而相对于所述悬臂支撑件旋转,内万向架部件安装在所述外万向架部件内、相对于所述外万向架部件而旋转,及可旋转耦合用于允许所述内万向架部件相对于所述第一系泊元件而旋转;

定位所述流体流动升降器,使得其上升穿过所述第一系泊元件中的内部通道,穿过所述可旋转耦合和所述内万向架部件和所述外万向架部件到旋转接头,所述旋转接头耦合到

所述第二系泊元件；

将转移线路耦合在所述船舶与所述第二系泊元件之间；和

将所述转移流动线路穿过所述旋转接头连接到所述流体流动升降器；

其中，在维持流体流动的同时，所述可旋转耦合和所述旋转接头有助于所述船舶围绕所述第一系泊元件的纵轴无限制的旋转。

55. 根据权利要求 54 所述的方法，其中当所述升降器和所述转移线路耦合在一起时，所述升降器和所述转移线路适于延伸通过所述内万向架部件内的孔。

56. 根据权利要求 54 或 55 所述的方法，其包括将流体流动升降器耦合到所述第一系泊元件，和将转移流动线路耦合到所述第二系泊元件。

57. 根据权利要求 56 所述的方法，其包括在所述流体流动升降器、所述转移流动线路与所述船舶之间转移流体。

近海船舶系泊和升降器入舱系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种近海船舶系泊和升降器入舱系统,且涉及一种在近海环境中系泊船舶的方法。明确地说(但不排除其它情况),本发明涉及一种用于例如浮式生产储存和卸载船舶(Floating Production Storage and Offloading Vessel, FPSO)或浮式储存和卸载船舶(Floating Storage and Offloading Vessel, FSO)的船舶的近海系泊和升降器入舱系统,且涉及一种在近海环境中系泊船舶的方法。

背景技术

[0002] 在油气勘探和生产工业中,可通过置于海床上的海底管道将来自近海油井的井产流体(油和气)输送到岸上。然而,安装海底管道涉及使用专门的铺管船,相关资金支出非常大,且因此这种管道的使用仅在有限的情况下是商业上可行的。因此,某些区域中的油气田,尤其是那些远离近海或在深水位置中的油气田的勘探在以前就已展示具有这样的边际价值以致于尚不值得开采可用的油气储备。

[0003] 为了解决此问题,业界已朝着通过使用 FPSO 或 FSO 来勘探近海油气田的方向进行了努力。FPSO 系泊在近海位置中且通常耦合到许多生产井,以便临时存储所生产的井产流体,通过油轮将所生产的井产流体周期性地输出到岸上。FPSO 通常包含用于将采出的井产流体分成不同的成分(油、气和水)的设施,以便使原油稳定从而通过油轮向前输送。FSO 类似地系泊且允许存储采出的井产流体,且可与其系泊处脱离以便行进到卸载位置,或者可类似地通过油轮来输出采出的流体。然而,与 FPSO 形成对比,FSO 不具有用于将井产流体分成不同的成分的设施,且因此用于更加有限的情况中,通常用于储存稳定的低压原油。

[0004] 虽然出于这些目的而构建并设计了一些船舶,但许多 FPSO 和 FSO 是现有贸易油轮的改装形式。此类型的改装船舶通常已充分地发挥作用,但仍然需要大大减小成本以便提高油气田(尤其是那些当前认为是边际的油气田)的预期开发和生产的经济效益。

[0005] 迄今所使用的油轮常需要大量改装工作以使其能够像 FPSO 或 FSO 那样操作。所需的改装工作的程度取决于包含船舶将在近海系泊时所处的特定情况在内的因素。

[0006] 已开发了许多不同的系统来系泊例如 FPSO 和 FSO 的船舶。举例来说,在一种系统中,流动线路从海床延伸到包含可漂浮系泊节点的系泊组合件,所述可漂浮系泊节点刚好位于海面下方。节点通过许多系泊链而系泊到海床,且流动线路从海床延伸到所述节点。例如 FPSO 的船舶通过锚定在船舶前甲板上的防擦链(chafe chain)而耦合到节点,且防擦链和流动线路沿着斜面延伸到船舶的船头上。虽然 FPSO 可在盛行风/潮汐下在海面附近随风向改变方位,但所允许的移动程度(由防擦链和流动线路)限于船舶相对于节点在任一旋转方向上的大约一又二分之一旋转;船舶于是必须脱离链和流动线路并在其原始位置与链和流动线路重新设置,或在另一船舶的帮助下旋转回其中间航向。额外的问题包含必须加固船头以适应由链和流动线路施加的负载,以及链和流动线路由于船舶船头上的洗刷/摩擦移动而随着时间产生的磨损。

[0007] 在替代系统中,可漂浮罐定位成有一部分在海面上方且一部分在海面下方。所述

罐通过许多系泊链而系泊到海床,所述系泊链连接到罐,且罐通过 FPSO 上的悬臂框架而连接到例如 FPSO 的船舶。所述框架通过旋转接头耦合到所述罐,以允许船舶在风/潮汐下随风向改变方位,但围绕两个正交轴并非作自由运动的。在使用中,需要将罐维持在垂直定向上,以维持与框架的连接并允许随风向改变方位。FPSO 上的风、波浪和潮汐负载通过框架而传输到罐,且可能非常大。举例来说,在作用于船舶上的暴风巨浪力趋向于使船舶向后移动的情况下,在罐前部产生较大的弯矩。这是由于系泊链连接到罐的位置与连接框架耦合到罐的位置之间的距离的缘故;此距离是由确保 FPSO 不会撞击系泊线的要求而规定的。因此,连接框架承受较大的力且因此是相对较重体积庞大的结构,从而增加了油轮改装以用作 FPSO 的复杂性,且增加了所述结构在船舶船头处的总重量。罐同样必须坚固且沉重以承受住较大的弯矩。

[0008] 其它系统涉及将转台引入到船舶的船体中,这允许与最初位于表面下方的海底浮标啮合。安装此类型的系统涉及较深地侵入船舶结构中,从而迫使入干船坞的时段较长。因此,此类系统相对较耗费时间且安装成本较高。此外,较难实现船舶与此类型系统的连接,因为在浮标上方处于待命位置的船舶靠近期间,浮标必须位于表面下方。

[0009] 因此,目前为止开发的所有系统均存在许多缺点,包含:所述系统不允许船舶无限制地持续随风向改变方位;所述系统难以安装和钩定在油田中;所述系统的允许船舶快速可靠且安全地脱离升降器的能力是不确定的;以及所述系统具有相对较有限的海况能力。使用耦合到海底节点的防擦链的系统在上系泊链中也易于发生局部组合张力弯曲疲劳(local combined tension-bending fatigue) 的风险,在上系泊链处所述防擦链横过其路线上的斜面或导缆器而到达前甲板锚位。

[0010] 这些问题关系到流动升降器或流动线路(用于烃或其它流体的导管)的入舱,以及关系到例如动力/控制电缆(例如,电线路和液压线路)和脐状管缆的其它升降器或线路。

[0011] 本发明实施例的目的之一是消除或减轻以上缺点中的至少一者。

发明内容

[0012] 根据本发明的第一方面,提供一种近海船舶系泊和升降器入舱系统,所述系统包括:

[0013] 第一系泊元件,其适于定位在近海环境中;

[0014] 升降器,其适于耦合到所述第一系泊元件;

[0015] 连接器组合件,其适于安装在船舶上,所述连接器组合件包括第二系泊元件,外万向架部件,其经安装以相对于所述连接器组合件的一部分而旋转,内万向架部件,其安装在所述外万向架部件内且相对于所述外万向架部件而旋转,及可旋转耦合,其用于允许所述内万向架部件相对于所述第一系泊元件而旋转;和

[0016] 转移线路,其适于耦合到所述升降器;

[0017] 其中所述第一和第二系泊元件适于经连接以有助于所述升降器与所述转移线路的耦合;

[0018] 且其中所述外万向架部件,所述内万向架部件和所述可旋转耦合一起适于允许所述船舶与所述第一系泊元件之间的围绕三个互相垂直的旋转轴进行的相对旋转。

[0019] 通过允许船舶与第一系泊元件之间的这种相对旋转,本发明有助于船舶在使用中在外部负载作用下移动,且减小传输到船舶以及系泊和升降器系统组件的力/由船舶以及系泊和升降器系统组件承受的力。因此,本发明的连接器组合件可能不需要支撑现有系统中出现的相对较大的负载。另外,所述系统允许船舶相对于第一系泊元件进行所有可能范围的移动,而不会对系统的组件或对船舶本身造成过度磨损或损坏。明确地说,船舶能够随风向改变方位(即,响应于所施加的风、波浪和/或潮汐负载而移动,以面向盛行风、波浪和/或潮汐的方向),并纵摇、横摇、艏摇、纵荡、横荡和垂荡。

[0020] 将了解,可围绕或参照第一系泊元件而取得所述三个互相垂直的旋转轴,且可在船舶处于中立或无载位置时取得所述旋转轴。因此,第一系泊元件在其移动过程中具有三种自由度。

[0021] 所述升降器可包括流体流动升降器或流动线路或可采取流体流动升降器或流动线路的形式,所述流体流动升降器或流动线路可为用于含烃流体或其它流体的导管。或者,所述升降器可包括动力和/或控制电缆或可采取动力和/或控制电缆的形式,所述动力和/或控制电缆例如电和/或液压电缆。所述升降器可为脐状管缆,其包括流动线路和一个或一个以上动力和/或控制电缆。因此,所述系统可允许将任何期望类型的升降器入舱到船舶上。本文对于升降器的入舱和对于升降器入舱系统的参考涉及使升降器入舱到船舶或上船到船舶且涉及这种系统。

[0022] 在升降器包括流体流动升降器或流动线路或采取流体流动升降器或流动线路的形式,的情况下,转移线路可为转移流动线路,且第一与第二系泊元件的连接可有助于流体在流体流动升降器、转移流动线路与船舶之间流动。转移流动线路可用于使流体从流体流动升降器传递到转移流动线路中并到达船舶,或反之亦然。

[0023] 在升降器包括动力和/或控制电缆或采取动力和/或控制电缆的形式,的情况下,转移线路可提供到达升降器的电和/或液压和/或其它连接。这可有助于电力供应、数据传输和/或液压控制流体的供应。

[0024] 优选地,连接器组合件进一步包括适于安装在船舶上的支撑件,且第二系泊元件可适于经安装以相对于支撑件而移动。所述支撑件可为悬臂支撑件且可为支撑框架或类似物。支撑件可定位成延伸超出船舶的船头或船尾,或从船舶的侧部开始延伸。这可为第一与第二系泊元件的对准和连接提供间隙。

[0025] 同样优选地,连接器组合件进一步包括外万向架部件,其可经安装以相对于连接器组合件的一部分(明确地说,支撑件)旋转。组合件还可包括经安装以相对于外万向架部件旋转的内万向架部件。另外,组合件可包括可旋转耦合,以便有助于内万向架部件相对于第一系泊元件的旋转。所述可旋转耦合、内万向架部件和外万向架部件一起允许船舶与第一系泊元件之间的围绕所述旋转轴进行的相对旋转。

[0026] 内万向架部件可围绕内万向架轴旋转,且外万向架部件可围绕外万向架轴旋转。内万向架部件轴与外万向架部件轴可安置成实质上彼此垂直,这可有助于船舶与第一系泊元件之间的围绕所述三个互相垂直的旋转轴中的两者进行的相对旋转。

[0027] 所述可旋转耦合可有助于内万向架部件与第二系泊元件之间的旋转,以藉此允许船舶与第一系泊元件之间的围绕所述三个旋转轴中的一者进行的相对旋转。因此,可在内万向架部件与第二系泊元件之间提供所述可旋转耦合。或者,可旋转耦合可有助于第二系

泊元件与第一系泊元件之间的旋转,以允许所述旋转。因此,可在第一与第二系泊元件之间提供可旋转耦合且所述可旋转耦合可耦合到所述元件中的一者。可旋转耦合可为旋转接头且可包括旋转轴承,例如滚针轴承或滚柱轴承或特殊船用轴承材料制成的轴颈轴承。

[0028] 内万向架部件和外万向架部件可为环形环,且内万向架环可位于外万向架环内。在优选实施例中,在连接器组合件包括适于安装在船舶上的支撑件的情况下,外万向架部件可以可旋转地安装到支撑件,且内万向架部件可以可旋转地安装到外万向架部件。在内万向架部件和外万向架部件包括环形环的情况下,内万向架环可通过内耳轴安装到外万向架环,且外万向架环可通过外耳轴安装到支撑件,内万向架环的耳轴安置成垂直于外万向架环的那些耳轴。

[0029] 连接器组合件(明确地说,支撑件)(其可为悬臂结构)可以可释放地安装在船舶上。这可有助于在需要时去除连接器组合件。举例来说,在将连接器组合件提供在例如经改装以用作 FPSO 或 FSO 的油轮的船舶上和需要将船舶改装回原样以使用作标准油轮的情况下,可能需要这样做。

[0030] 优选地,第一系泊元件是可漂浮的且可包括或界定可漂浮部件。或者,所述系统可包括单独的可漂浮部件,且第一安装元件可通过链或类似物而间接耦合到可漂浮部件。第一系泊元件或可漂浮部件可为大体上管状,且可视情况为圆柱形管状物,且可界定用于容纳主升降器的内部通道。这可用于将升降器引导成与第一系泊元件啮合,且还可保护升降器免遭(例如)在暴风雨条件下与船舶接触而造成的损坏。

[0031] 在第一与第二系泊元件连接在一起之前,第一系泊元件和/或可漂浮部件可适于定位在表面处。因此,第一系泊元件的至少一部分可突出在海面水平以上。或者,整个第一系泊元件可适于定位在海面水平以下。这可保护第一系泊元件和升降器免遭负载(例如,风和波浪负载)的损害。在此情况下,第一系泊元件和/或可漂浮部件的位置可由标志浮标或类似物来指示。

[0032] 第一系泊元件可适于在近海环境中通过多个系泊线而系泊到海床或相对于海床而系泊。系泊线可为悬链,金属丝或聚合物绳索或其它材料制成的系泊电缆,或其组合。系泊线可适于在第一系泊元件上承受船舶的负载,以将元件维持在待命位置和/或防止将负载传输到升降器或使对升降器的负载输送最小。系泊线可耦合到或邻近于第一系泊元件的下端或下部。在使用中,这可在第一与第二系泊元件连接时,在系泊线与船舶的船身之间提供足够的间隙。

[0033] 在本发明实施例中,所述系统可为用于可动态定位的船舶的系泊和升降器入舱系统。如业界所知晓,动态定位(DP)的船舶能够通过控制系统来维持其地理位置,所述控制系统包含许多在船舶的船身周围间隔开的推进器。在所述系统经设计与此类船舶一起使用的情况下,可能不必使第一系泊元件系泊到海床或相对于海床而系泊,因为系泊元件不需要将船舶维持在待命位置。在这些情况下,升降器可承受由于(例如)风力、波浪力和潮汐力的缘故而由第一系泊元件承受的相对较小的负载。

[0034] 第一和第二系泊元件可分别包括或可分别界定第一和第二连接器元件,且可适于以快速连接和脱离配置而耦合在一起。在使用中,这可有助于第一与第二连接器元件的对准、连接和脱离。第一和第二系泊元件中的一者可包括阳部件且另一者可包括阴部件,阴部件适于容纳阳部件以便啮合所述元件。连接器组合件可包括用于将第一与第二系泊元件锁

定在一起的锁定配置。锁定配置可包括至少一个闩锁、锁定爪或销,其可适于在第一与第二系泊元件之间提供可释放的锁定啮合。

[0035] 连接器组合件可包括用于将第一与第二系泊元件耦合在一起的中间连接器。所述中间连接器可固定到第一系泊元件且因此可被提供以作为第一系泊元件的一部分,且可适于可释放地耦合到第二系泊元件。然而,中间连接器还可以可释放地连接到第一系泊元件。中间连接器还可适于支撑升降器,且可界定升降器悬挂单元。将升降器悬挂单元可释放地固定到第一系泊元件可有助于接近升降器以进行维修。连接器组合件可包括起升组合件(jacking assembly)或装置,以便选择性地使第一与第二系泊元件分离所期望或适宜的距离。

[0036] 优选地,所述系统包括多个升降器和相应的多个转移线路。每一转移线路可与相应的升降器相关联。或者,单个转移线路可与多个升降器相关联。在升降器是流体流动升降器的情况下,每一升降器可耦合到单独的井或与单独的井相关联,以使包括油和/或气的井产流体流动到船舶。

[0037] 所述/每一转移线路可通过例如旋转接头或类似物的可旋转线路耦合而耦合到所述/每一个别升降器,所述可旋转线路耦合可被提供以作为第二系泊元件的一部分或耦合到第二系泊元件。这可有助于在维持升降器与转移线路之间连接的同时使船舶随风向改变方位。

[0038] 优选地,连接器组合件允许船舶与第一系泊元件之间的围绕所述旋转轴中的一者进行的无限制旋转,所述旋转轴中的一者可为垂直轴或Y轴。这可有助于船舶围绕第一系泊元件而充分地随风向改变方位。船舶与第一系泊元件之间的围绕所述旋转轴中的其它两者进行的旋转可取决于连接器组合件的尺寸而受到限制,且明确地说,受到内万向架部件和外万向架部件的尺寸的限制。然而,可允许围绕所述轴中的其它两者进行与中立位置成至少多达60度的旋转,从而提供多达120度的总体可允许旋转。

[0039] 所述系统可包括用于调节第二系泊元件相对于第一系泊元件的位置或定向以有助于第一与第二系泊元件的连接装置。明确地说,在连接器组合件包括可旋转耦合以及内万向架部件和外万向架部件的情况下,所述系统可包括用于调节外万向架部件相对于支撑件的旋转位置;和/或内万向架部件相对于外万向架部件的旋转位置;和/或第一与第二系泊元件的旋转定向的装置。

[0040] 本发明可有助于井产流体从呈流体流动线路形式的升降器穿过转移流动线路向船舶流动。另外或或者,可在需要将流体从船舶穿过转移流动线路并卸载到主流动线路中的情况下使用本发明。这可有助于将船舶所运载的流体排放到井中,(例如)以便增产,且/或将井产流体从船舶供应到储存或转移系统中,以供随后转移到替代位置。因此,本文对在主流动线路、转移流动线路与船舶之间转移流体的参考应相应地作出解释。

[0041] 根据本发明第二方面,提供一种在近海环境中系泊船舶的方法,所述方法包括以下步骤:

[0042] 将第一系泊元件定位在近海环境中;

[0043] 将升降器耦合到所述第一系泊元件;

[0044] 将安装在船舶上的连接器组合件的第二系泊元件连接到所述第一系泊元件,所述连接器组合件具有:

[0045] 外万向架部件,其经安装以相对于所述连接器组合件的一部分而旋转,内万向架部件,其安装在所述外万向架部件内、相对于所述外万向架部件而旋转,及可旋转耦合,其用于允许所述内万向架部件相对于所述第一系泊元件而旋转,使得所述外万向架部件、所述内万向架部件和所述可旋转耦合允许所述船舶与所述第一系泊元件之间围绕三个互相垂直的旋转轴进行相对旋转;

[0046] 将转移线路耦合在船舶与第二系泊元件之间;和

[0047] 将转移线路连接到升降器。

[0048] 所述方法可包括:将流体流动升降器耦合到第一系泊元件;和将转移流动线路耦合到第二系泊元件。在将转移流动线路连接到流体流动升降器之后,所述方法可包括在流体流动升降器、转移流动线路与船舶之间转移流体。

[0049] 上文关于本发明第一方面界定了所述方法的其它特征。

[0050] 根据本发明第三方面,提供一种近海船舶系泊和升降器入舱系统,所述系统包括;

[0051] 第一系泊元件,其适于定位在近海环境中;

[0052] 至少一个升降器,其适于耦合到所述第一系泊元件;

[0053] 支撑件,其适于安装在船舶上;

[0054] 外万向架部件,其经安装以相对于所述支撑件而旋转;

[0055] 内万向架部件,其经安装以相对于所述外万向架部件而旋转;

[0056] 第二系泊元件,其适于连接到第一系泊元件;

[0057] 可旋转耦合,其有助于内万向架部件相对于第一系泊元件而旋转;和

[0058] 至少一个转移线路,其适于耦合在船舶与第二系泊元件之间;

[0059] 其中,在使用中,第一与第二系泊元件适于经连接以将转移线路耦合到升降器;

[0060] 且其中,可旋转耦合、内万向架部件和外万向架部件一起允许船舶相对于第一系泊元件而旋转。

[0061] 内万向架部件和外万向架部件以及可旋转耦合可在船舶相对于第一系泊元件的移动过程中提供三种自由度。

[0062] 在本发明的一个实施例中,提供一种自由地随风向改变方位的船头或船尾或侧部系泊和升降器入舱系统,其包括;

[0063] 用于将排出油轮(offtake tanker)或缓冲油轮(buffer tanker)或FPSO系泊到海床的构件,和将海床设施连接到油轮或FPSO的一个或一个以上流体流动线路和/或井控脐状管缆或电脐状管缆升降器;

[0064] 系泊系统,其包括具有或不具有锚的至少三条链或绳索或混合系泊线,每一线均附接到圆柱形环状浮动罐的下端处的垫板孔眼,圆柱形环状浮动罐的上端闩锁到悬浮在结构悬臂中的万向架件内的经特殊设计的系泊旋转接头中,所述结构悬臂在前甲板水平处从船舶的船头向前突出或在船尾或偏离船舶的舷缘的其它位置处向前突出,且通常在前甲板水平处或前甲板下方由从船舶船身弹出的结构部件额外支撑;

[0065] 万向架件,其设计成能够适应浮动罐轴相对于船的径向平面与横向平面(transomplane)的交叉处在任何方向上形成的正或负60度的角偏差,所述角偏差是由于船的一次和二次运动仅受到避免与球鼻型船头冲突的约束而造成的;

[0066] 每一流体流动线路和脐状管缆,其从海床井或海底设施的方向铺设并作为升降器以懒波 (Lazy Wave) 或其它适宜形状的配置上升,并穿过附接到环状浮动罐下端的聚合物弯曲加强物而进入环状浮动罐的下端并突出到罐的下方;且每一流动线路和脐状管缆接着穿过所述罐并穿过系泊旋转接头和万向架件而上升到上方的悬挂框架,并从此处经由双阀快速脱离而向上到达多路径旋转接头堆叠,其内部(依据大地测量学固定的方位角)立于快速脱离组合件和特殊系泊旋转接头的内环内的升降器悬挂单元的上部上,且多路径旋转接头堆叠的外部遵循船舶的方位角(在仅存在一个流体导管升降器且不存在脐状管缆的应用中,旋转接头堆叠可单独由一个单路径旋转接头组成);

[0067] 来自旋转接头堆叠的外部的流体与电导管,其以悬链跨接线 (catenary jumper) 的形式在中间万向架环与内万向架环之间向下通过,终止于船舶的管道系统处并绑定在船舶艏柱上的通常在主甲板水平与前甲板水平之间的悬挂位置处,流体导管从那里行进到紧急关闭阀 (emergency shutdown valve, ESD) 和舱内歧管;

[0068] 多路径旋转接头堆叠,其在安装在系泊旋转接头的外环上的保护外壳内与气象状况屏蔽,以便能够方便且安全地在堆叠上执行维修和护理工作;

[0069] 升降器悬挂框架,其是经特殊设计的升降器悬挂单元 (RHU) 的组成部分,所述升降器悬挂框架在其上端处并入有多路径流体导管和电导管快速脱离组合件 (QDC) 的包含下部阀组的下部,且其下端处并入有含有两组闩锁的经特殊设计的闩锁筒 (latching can, LC),所述两组闩锁分别将 RHU 锁定到浮动罐中且将整个 RHU 与浮动罐组合件锁定到系泊旋转接头的内环中;

[0070] RHU,其能够刚好在 LC 上方断开(旋开螺栓),且其上部与 QDC 和旋转接头堆叠一起被顶起,以便在 LC 上方提供接近途径,从而结合升降器的最初拉入和附接以及升降器的任何后续更换而工作;

[0071] 船舶,其能够通过激活 QDC 并接着在 RHU 仍然锁定在浮动罐中的情况下释放浮动罐来放弃系泊,且浮动罐的浮力使得可确保罐前部和 RHU 保持在水位上方,所有放弃功能均从船舶的船桥进行远程控制,而不需要船员出现在包括本发明的装置或作为整体的前甲板区域上或附近;

[0072] 系泊旋转接头,其并入有旋转分度马达或装置以使系泊旋转接头的内部连同 QDC 组合件和多路径旋转接头堆叠的内部一起能够旋转到适当的大地方位角,以便回收所述罐和 RHU,而不管船舶的方位角如何;

[0073] 一对绞车,其安装在 QDC 的上部与旋转接头堆叠之间的圆柱形空间中,绞车线穿过 QDC 而向下铺设,以便在船舶靠近以进行拾取和重接时(由立于从系泊旋转接头的内环悬挂的结构上的船员)附接到浮动罐上的 RHU 的前部,使得接着可朝向船舶拉动所述罐且朝向所述罐拉动船舶,其中万向架件自动形成适当对准,以便进行配合和闩锁;

[0074] 到达 QDC 且到达 LC 中的闩锁的液压供应,其从船舶经由旋转接头堆叠中的流体路径旋转接头按特定路线运送,且锁定和液压电路以及控制经设计以便提供适当的功能互锁和自动防故障性能。

[0075] 在本发明另一方面,提供一种如所附权利要求书中所界定的连接器组合件。上文界定了所述连接器组合件的其它特征。

附图说明

[0076] 现将仅通过举例方式参看附图描述本发明实施例,其中:

[0077] 图 1 是根据本发明优选实施例展示为系泊到近海系泊和升降器入舱系统的船舶的示意侧视图;

[0078] 图 2 是图 1 所示的系统和船舶的船头的放大透视图;

[0079] 图 3 是图 1 所示的系统的的第一系泊元件的一部分和包括第二系泊元件的连接器组合件的一部分的放大局部横截面图;

[0080] 图 4 是图 1 所示的系统的完整的第一系泊元件的视图;

[0081] 图 5 是关于图 4 的线 A-A 截取的第一系泊元件的横截面图;

[0082] 图 6 是图 1 所示的系统的从另一侧截取的部分的放大视图,且当船舶在向后方向上经受较大浪涌力时说明所述部分;

[0083] 图 7 是图 1 所示的系统的一部分的放大前视图,当船舶在横过船的方向上经受较大的力时说明所述部分;

[0084] 图 8 是图 1 所示的系统的锁定组合件和升降器取出单元的一部分的放大视图;

[0085] 图 9 是图 1 所示的系统的的第一系泊元件的在其邻接所述系统的升降器悬挂物的位置处截取的示意横截面图;

[0086] 图 10 到 13 是说明将图 1 所示的系统的的第一与第二系泊元件连接在一起的方法中的步骤的视图;

[0087] 图 14 是图 4 所示的第一系泊元件的底部的放大视图;

[0088] 图 15 是说明升降器安装、更换或检查和维修期间的图 1 的系统的一部分的视图;

[0089] 图 16 是说明维修程序期间的所述系统的一部分的视图;

[0090] 图 17 是根据本发明替代实施例展示为系泊到近海系泊和流动线路系统的船舶的透视图;

[0091] 图 18 是根据本发明另一替代实施例展示为系泊到近海系泊和流动线路系统的船舶的船头的侧视图;

[0092] 图 19 是在将系统的的第一与第二系泊元件连接在一起之前或脱离之后的图 18 的系统的视图;

[0093] 图 20 是根据本发明又一替代实施例展示为系泊到近海系泊和流动线路系统的船舶的船头的侧视图;和

[0094] 图 21 是在将系统的的第一与第二系泊元件连接在一起之前的图 20 的系统的视图。

具体实施方式

[0095] 首先参看图 1,其展示船舶 10 的示意侧视图,所述船舶 10 展示为系泊到根据本发明优选实施例的近海系泊和升降器入舱系统,所述系统通常由参考标号 12 指示。在图 2 的放大透视图且中在图 3 中更详细地展示系统 12,图 3 是图 1 所示的系统 12 的一部分的放大局部横截面图。

[0096] 船舶 10 可采取 FPSO、FSO、排出油轮或缓冲油轮的形式,且在图中展示为通过系统 12 而系泊到海床 14,以便将例如油或气的井产流体转移到船舶 10。系统 12 包括采取浮动罐 16 的形式的的第一系泊元件,在图 4 中和在图 5 的横截面图中单独展示所述第一系泊元

件,图 5 是围绕图 4 的线 A-A 截取的。如图 1 所示,浮动罐 16 位于例如海洋或大洋的近海环境 18 中。系统 12 还包括至少一个(且在所说明的优选实施例中为许多)升降器,图 1 中展示其中五个并给定参考标号 20a 到 20e。升降器 20a 到 20e 采取流体流动升降器或流动线路的形式,且从海床 14 延伸到浮动罐 16 中。利用主流体流动线路 20a 到 20e 的固有浮力将所述线路排列成“懒波”配置,这减少了流动线路上的负载并允许在不将过多负载转移到流动线路 20a 到 20e 上的情况下移动浮动罐 16。然而,罐 16 包含浮力腔 17 且因此固有地具有浮力,以支撑升降器 20。将了解,可使用流动线路 20a 到 20e 的任何其它替代配置。主流体流动线路 20a 到 20e 中的每一者从各自海底井源(未图示)或提供在海床 14 上的抽吸设施(未图示)延伸,以便通过各自主流体流动线路 20 将井产流体供应到船舶 10。

[0097] 所述系统还包括连接器组合件 22,其包含呈安装在船舶 10 的船头 26 上位于前甲板 27 上的框架 24 的形式的支撑件(如图 2 最佳展示)。所述连接器组合件包含系统 12 的第二系泊元件,其通常由参考标号 28 指示。第二系泊元件 28 形成第二连接器,所述第二连接器用于耦合到由浮动罐 16 的颈部 30 界定的第一连接器。

[0098] 系统 12 还包括至少一个(且在所说明的优选实施例中为许多)转移线路,展示其中六个并给定参考标号 32a 到 32e,其每一者均对应于各自的升降器 20。提供转移流动线路作为悬链跨接线 32a 到 32e,且每一者均耦合在船舶 10 与第二连接器 28 之间,并用于在第二连接器 28 耦合到浮动罐 16 时,通过各自升降器 20 将流体转移到船舶 10,如下文将更详细描述。

[0099] 浮动罐 16 通过许多系泊线 34 而系泊在近海环境 18 中,所述系泊线 34 耦合到罐 16 上的垫板孔眼。如图 2 所示,可能存在三个这种系泊线 34a 到 34c,且系泊线可为悬链、电缆、金属丝或其组合。如所属领域的技术人员将了解,适当系泊线 34 的选择取决于包含近海环境 18 中的水深在内的因素。然而,在所说明的实施例中,使用悬链 34a 到 34c,在使用中,其锚定到海床 14,并用于将浮动罐 16 的位置维持在已接受公差内,且用于支撑通过船舶 10 传输到罐 16 的负载。

[0100] 如下文将更详细描述,连接器组合件 22 允许船舶 10 与浮动罐 16 之间的围绕三个互相垂直的旋转轴 X、Y 和 Z(如图 2 所示)进行的相对旋转。轴 X 和 Z 处于水平平面中且彼此垂直。Y 轴处于垂直平面中且垂直于 X 和 Z 轴两者。在系统 12 的中立位置中,浮动罐 16 垂直定向,且假定船舶 10 上没有外部负载,X 轴平行于船舶 10 的主纵向或径向轴;Y 轴平行于浮动罐 16 的主纵向轴;且 Z 轴平行于船舶 10 的横向或横平面。

[0101] 通过这种配置,船舶 10 可根据盛行风、波浪和/或潮汐而随风向改变方位,其中船舶通过围绕 Y 轴旋转而转向以面对所施加负载的方向。另外,连接器组合件 22 允许船舶 10 与浮动罐 16 之间的围绕 Z 轴从图 2 的中立位置向后多达 60 度且向前 15 度的角偏差,如图 6 所示,图 6 是当船舶 10 在向后方向上经受较大浪涌力时所示系统 12 的放大视图。将注意到,为了便于说明,系统 12 的某些组件已从图 6 中省略。图 7 展示船舶 10 与浮动罐 16 之间的围绕 X 轴进行的相对旋转,其中船舶 10 经受源自(例如)低频垂荡和横荡以及波频艏摇的组合的较大的横过船的力。系统 12 的且明确地说连接器组合件 22 的相对尺寸使得船舶 10 在围绕浮动罐 16 的圆周的路径中进行无限制旋转成为可能(围绕 Y 轴)。另外,这些尺寸使得在任何其它方向上可能形成与垂线成多达 60 度的角度错位(如图 6 和 7 所示),仅受到避免与球鼻型船头冲突的约束。因此,围绕 Z 轴的多达约 75 度的总体相对移动是可

能的（浪涌期间向后 60 度且浪涌期间向前约 15 度），且围绕 X 轴的多达 120 度的相对移动是可能的。罐 16 包含缓冲带 (bumper strip) 21, 其防止由于与船舶船头 26 的意外接触而对罐造成损坏。

[0102] 因此, 即使在船舶经受由于风力、波浪力和 / 或潮汐力而引起的负载极限的情况下, 系统 12 也有助于船舶系泊和升降器入舱。

[0103] 现将同样参看图 8 到 17, 更详细描述系统 12 的结构和操作方法。

[0104] 如图 2 和 3 最佳展示, 支撑框架 24 包含外支撑臂 36 和 38, 第二连接器 28 借助外支撑臂 36 和 38 而从船舶 10 悬吊下来。连接器组合件 22 包含呈外万向架环 40 形式的外万向架部件, 其通过耳轴 42 可旋转地安装在外支撑臂 36 与 38 之间。连接器组合件 22 还包含呈内万向架环 44 形式的内万向架部件, 其通过耳轴 46 可旋转地安装到外万向架环 40, 这些在图 6 中最佳展示。耳轴 42 和 46 安置在彼此垂直的轴上, 使得外万向架环 40 与内万向架环 44 各自的旋转轴也是垂直的。

[0105] 内带凸缘旋转环 (inner flanged swivel ring) 48 经安装并从内万向架环 44 悬吊下来, 且内万向架环 44 和内旋转环 48 一起界定旋转接头 50。这有助于内万向架环 44 与内旋转环 48 之间的经由适宜的轴承 (未图示) 的旋转。呈下部外壳 52 形式的整体结构耦合到内旋转环 48 并从内旋转环 48 向下延伸, 且第二连接器 28 耦合到内旋转环 48 并沿着下部外壳 52 而延伸, 且因此从内万向架环 44 悬吊下来。

[0106] 外万向架环 40 有助于船舶 10 与浮动罐 16 之间通过围绕耳轴 42 上的外支撑臂 36 和 38 旋转而在向前和向后方向上发生角位移, 如图 6 所说明。以类似方式, 内万向架环 44 允许船舶 10 与浮动罐 16 之间通过内万向架环 44 相对于耳轴 46 上的外万向架环 40 旋转而在图 7 的横过船的方向上发生角位移。

[0107] 第二连接器 28 包含外壳 54, 其位于内旋转环 48 内并相对于内旋转环 48 而固定。第二连接器 28 包含锁定机构 56, 其形成同样在图 8 中展示的快速脱离 (QDC) 58 的上部。QDC 58 的下部 63 形成升降器悬挂单元 (RHU) 60 的一部分, RHU 60 还包含通过闩锁 62a 固定到罐颈部 30 的闩锁筒 61。RHU 60 支撑升降器 20, 其穿过罐 16 的中心轴 64 向上延伸且包含闩锁筒。RHU 60 通常永久地闩锁到罐 16 的前部或颈部 30 中并构成罐的组成部分。

[0108] 图 9 以横截面的形式说明处于罐 16 与 QDC 58 之间的界面处的流动升降器 20a 到 20f。图 9 还说明液压和电脐状管缆芯 66 并展示用于控制 QDC 58 的操作的 QDC 阀和闩锁致动器液压芯 68。

[0109] 如图 8 所示, 第二连接器 28 的外壳 54 运载多路径旋转接头堆叠 70, 其包含许多初级流体旋转接头 72a 到 72f, 每一初级流体旋转接头均与各自的升降器 20 和跨接线 32 相关联。初级流体旋转接头 72 提供升降器 20 与各自跨接线 32 之间的流体连接, 并在维持流体流动的同时有助于船舶 10 围绕罐 16 进行无限制旋转。连接器可在旋转接头 72 与升降器 20 之间延伸。次级旋转接头组合件 74 被提供在初级流体旋转接头 72 上方或下方, 并提供罐到系泊旋转接头闩锁致动; QDC 阀致动; QDC 释放致动; 脐状管缆液压线连接; 液压芯 68 连接; 和到达其它辅助设备的连接。图 8 还展示用于操纵脐状管缆电力和信号芯 68 的可选的甲醇线 (methanol line) 76 和电滑环盒 (electrical slipring box) 78。外壳 54 含有从 QDC 58 延伸到旋转接头堆叠 70 和在连接期间使用的拉入绞车 (未图示) 的管道系统, 如下文将描述。

[0110] 现转向图 10 到 13, 现将描述将第二连接器 28 连接到浮动罐 16 的方法。在图 10 中, 展示船舶 10 靠近罐 16, 其中展示 RHU 60 通过闩锁 62b 闩锁到罐颈部 30。还展示保护封盖 80 位于 RHU 60 上的适当位置。连接器线 82 耦合到盖 80 并由浮标 84 标记。当需要使第二连接器 28 与浮动罐 16 配合时, 将绞车线 86 钩定到连接器线 82 上, 如图 10 所示。连接器线 82 接着卷绕 (如图 11 所示), 并靠在下部外壳 52 的下端上, 从而通过外万向架环 40 使连接器组合件 22 围绕支撑臂 36 和 38 而旋转。在拉入期间, 通过万向架件 40、44 的两种自由角度和罐 16 的两种自由度来确保旋转接头 50 与 RHU 60 的罐前部自动对准。

[0111] 当拾取罐 16 时, 重要的是, 升降器阵列与 QDC 组合件 58 的下部围绕堆叠的中心轴所成的方位角与 QDC 组合件 58 的上部的底侧上的升降器连接的方位角匹配。可在简单的机械引导件 (未图示) 的帮助下实现最终对准, 但首先必须使用分度系统 (未图示) 使方位角适当对准。这是通过在方便的程度上在堆叠周围中 (例如, 在旋转接头 50 中) 装配齿环与相关联的液压马达和齿轮箱来完成的。携带远程 (蜿蜒引线) 控制盒的操作人员站立在其可观察到 RHU 60 和罐 16 靠近的位置, 并转动堆叠以便使上部与下部的方位角匹配。

[0112] 因此, 通过旋转分度系统中的旋转接头 50 来旋转第二连接器 28 以使其与 RHU 60 对准。接着进一步的卷绕会将 RHU 60 拉入到由下部外壳 52 界定的内部通道 88 中 (如图 12 所示), 且船舶 10 接着向前移动到待命位置, 且罐 16 处于垂直定向 (如图 13 所示)。罐 16 被支撑且盖 80 被移除, 之后拉起罐 16 并操作锁定机构 56 以啮合 RHU 的上环 90 (如图 13 所示)。还致动下部闩锁 62a 以啮合下部外壳 52, 且罐 16 被锁定并支撑 16 在外壳 28 内, 并准备进行操作。

[0113] 在系统 12 的连接和适当的完整性测试之后, 可开始通过初级流体旋转接头 72 和跨接线 32 实现的升降器 20 与船舶 10 之间的流体连通。外万向架环 40、内万向架环 44 和旋转接头 50 允许船舶在包含横摇、纵摇、艏摇、纵荡、横荡和垂荡以及随风向改变方位 (垂荡的一种特定表现) 的任何组合的风、波浪和潮汐负载下进行全范围运动, 而不需要与浮动罐 16 脱离。罐 16 在负载下的移动 (如例如图 6 和 7 所说明) 在升降器 20 进入罐 16 的情况下在升降器 20 中引起一定程度的挠曲。因此, 如图 14 (其为浮动罐 16 的下部的放大视图) 所示, 在升降器 20 周围提供弯曲加强物 92; 升降器 20a 和 20b 上展示两个这种弯曲加强物 92a 和 92b。这些弯曲加强物为升降器 20 提供保护使其免受由于与罐 16 接触而引起的损坏。

[0114] 当需要放弃与浮动罐 16 的连接时, 可在天气晴朗时实行受控的放弃。通过释放锁定机构 56 和闩锁 62a 并将罐 16 降低到图 13 的位置来实现这一目的。这提供空间 94, 其有助于接近以对保护封盖 80 和连接器线进行重新固定。接着, RHU 60 下降离开下部外壳 52。接着, 可使连接器线 86 脱离, 且船舶 10 可移动离开罐 16 的位置, (例如) 以便形成到达排放位置的通路或用于需要放弃油 / 气田时。然而, 在某些情况下, 例如在紧急放弃情况下或在巨浪情况下, 不允许任何船员在附近, 且可在没有保护封盖的情况下释放 RHU 60。

[0115] 图 15 说明可选的维修程序, 其中释放锁定机构 56 且致动起升组合件 89。这向上运载外壳 54 以提供用于接近 RHU 60 的空间 94。

[0116] 在其它情况下, 可能需要或要求接近 RHU 60 以 (例如对升降器 20 的支撑件) 实行维修工作或实行升降器安装 / 更换。为了实现此目的, 操作闩锁元件 62a 以释放 RHU 60 的下环 96, 且致动起升组合件 89 以向上运载第二连接器外壳 54 和 RHU 60, 以提供用于接

近 RHU 60 和升降器 20 的内部的的空间 98,如图 16 所示。

[0117] 事实上,图 16 还说明 FPSO 10 到罐 16 的第一连接;在 FPSO 10 到达油田之前,安装罐 16(无 RHU 60)及其系泊具 34。同样,在 FPSO 10 到达之前安装升降器 20 并使其浮出。在船舶修造厂将 RHU 安装在 FPSO 10 上。RHU 60 的上部是 QDC 58 的下部,且 QDC 58 以连接模式锁定。当 FPSO 10 到达现场时,拾取罐 16 并将其闩锁,将 RHU 60 的底部闩锁到其中,RHU 60 在中间水平处旋开螺栓,且从此旋开螺栓水平向上的整个堆叠被起升以使升降器能够连接到升降器悬挂凸缘。部署拾取绞车线 82(或临时较小维护用起重机的线),穿过罐 16 芯向下抓取所述拾取绞车线 82,将其向上引回到表面,并连接到第一升降器 20a,第一升降器 20a 将已升高到所述表面并与临时浮标脱离。此动作需要另一船舶的帮助;升降器安装和替换是不常发生的事件。提供帮助的船舶接着降低升降器 20a 的顶部,直到其处于罐 16 下方且升降器 20a 的重量被转移到拉入线 82 为止。接着向上拉动升降器 20a,且将悬挂凸缘用螺栓紧固。这需要为 Hydratight(TM) 螺栓设备和操作人员提供良好的接近途径,因此需要分裂 RHU 60 并将其顶开。针对升降器 20 中的每一者重复此过程。

[0118] 现转向图 17,展示根据本发明替代实施例展示为系泊到近海系泊和流动线路系统的船舶 110 的透视图,所述系统通常由参考标号 112 指示。系统 112 基本上类似于图 1 到 16 所示的系统 12,且相同组件共享增加 100 的相同参考标号。船舶 110 可为与上文关于图 1 到 16 描述的船舶类似的船舶,但通常将为 FPSO。系统 112 与系统 12 不同之处在于,系统 112 仅包含单个升降器 120 和相关联的跨接线 132,且因此不需要系统 12 的多路径旋转接头堆叠 70。另外,由于仅具有单个升降器 120,所以可能不需要分度系统。

[0119] 现转向图 18,展示根据本发明另一替代实施例展示为系泊到近海系泊和升降器入舱系统的船舶 210 的船头 226 的侧视图,所述系统通常由参考标号 212 指示。系统 212 基本上类似于图 1 到 16 所示的系统 12,且相同组件共享增加 200 的相同参考标号。图 18 所示的船舶 210 是例如 FPSO 的 DP 船舶,且包含推进器(未图示)以便将船舶维持在固定的地理位置。这使船舶 210 能够保持在待命位置,即,在形成系统 212 的第一系泊元件的浮标 216 附近。由于船舶 210 动态地定位,所以不必通过例如悬链 34 的沉重的系泊线相对于海床 14 来系泊浮标 216;这是因为浮标 216 不需要将由于盛行风、波浪或潮汐的缘故而由船舶 210 经受的负载传输到海床 14。因此,升降器 220 能够将浮标 216 大致维持在待命位置。然而,可利用分度系统来解决系统 212 的旋转接头中的摩擦;可激活所述分度系统以维持浮标 216 的旋转位置(围绕 Y 轴)。这确保下部组合件不会与随风向改变方位的 FPSO 210 一起转动,而这样会导致升降器 220 彼此缠绕且个别升降器 220 经受过度的不利缠绕。因此,升降器 220 维持在恒定的大地方位角上。在此情况下,回转罗盘系统和计算机(未图示)将自动控制分度马达,紧急情况时,手控方式优先。

[0120] 图 19 是在将第二连接器 218 连接到浮标 216 之前的视图,如图 19 所示,浮标 216 的固有浮力使得浮标最初位于海面 19 下方,且标志浮标 284 指示初级浮标 216 的位置。通过将浮标 216 定位在海面 19 下方,将浮标与表面处的外部负载屏蔽。系统 212 在其它方面与图 1 到 16 的系统 12 具有类似的构造和操作。

[0121] 现转向图 20,展示根据本发明又一替代实施例展示为系泊到近海系泊和升降器入舱系统的船舶 310 的船头 326 的侧视图,所述系统通常由参考标号 312 指示。系统 312 基本上类似于图 1 到 16 所示的系统 12,且相同组件共享增加 300 的相同参考标号。然而,以

与图 18 和 19 的系统 212 类似的方式,船舶 310 是 DP 船舶。因此,不需要通过沉重的系泊线相对于海床 14 来系泊系统 312 的第一系泊元件(其采取罐 316 的形式)(类似于系统 12 的罐 16);升降器 320 能够将罐 316 大致维持在待命位置。

[0122] 如图 21 所示,其为在将第二连接器 318 连接到罐 316 之前的视图,罐 316 的固有浮力使得所述罐最初位于与罐 16 类似的水平处。然而,视需要,罐 316 可以与系统 212 的浮标 216 类似的方式最初位于海面 19 下方。

[0123] 可在不脱离本发明精神和范围的情况下,对以上内容作出各种修改。

[0124] 举例来说,本发明的上述实施例包含呈内万向架部件和外万向架部件形式的可调节耦合,其有助于船舶与第一系泊元件之间的围绕两个旋转轴进行的相对旋转。然而,所述系统可包含任何适宜的替代可调节耦合来代替所述万向架件。

[0125] 所述系统可包括出现在近海环境中的任何适宜的升降器,其在油气勘探和生产工业中使用,用于使升降器上船到船舶或入舱到船舶。

[0126] 在使用所述系统来系泊 DP 船舶的本发明实施例中,船舶可围绕第一系泊元件而随风向改变方位,围绕垂直轴或 Y 轴旋转,极少或最小程度上围绕其它旋转轴旋转。通过允许船舶随风向改变方位,可减少船舶上的负载。

[0127] 可使用任何适宜的替代耦合/锁定机构来将第一与第二系泊元件耦合在一起。

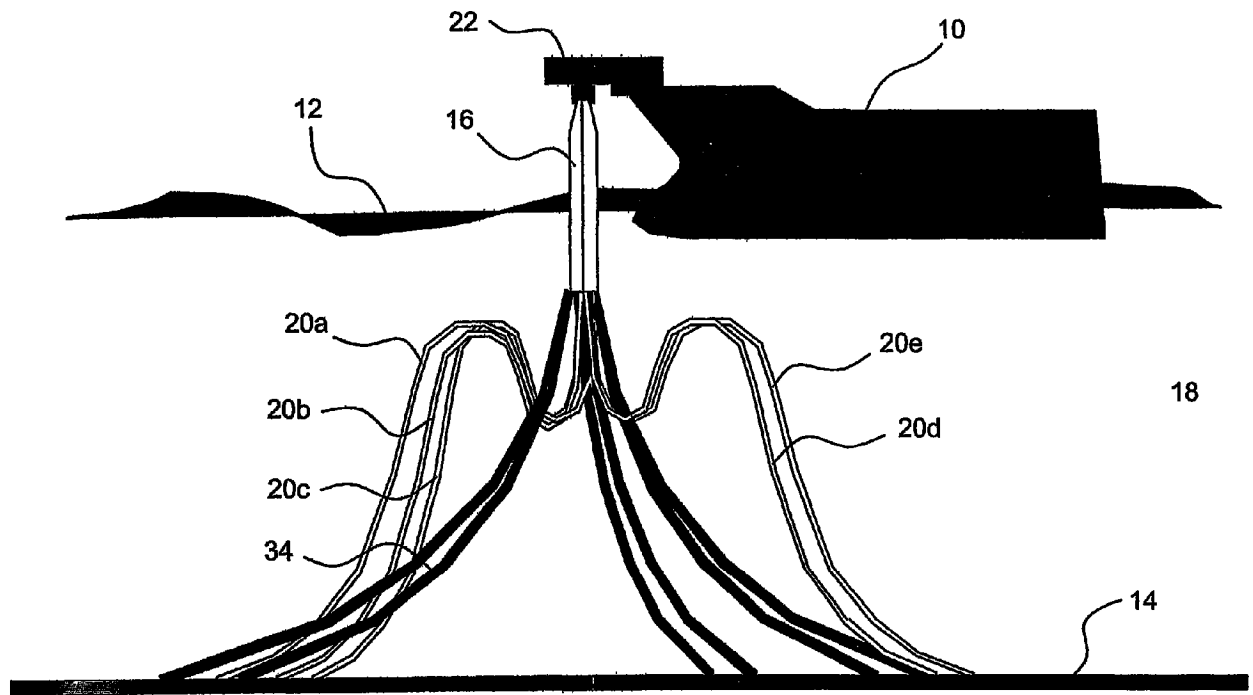


图1

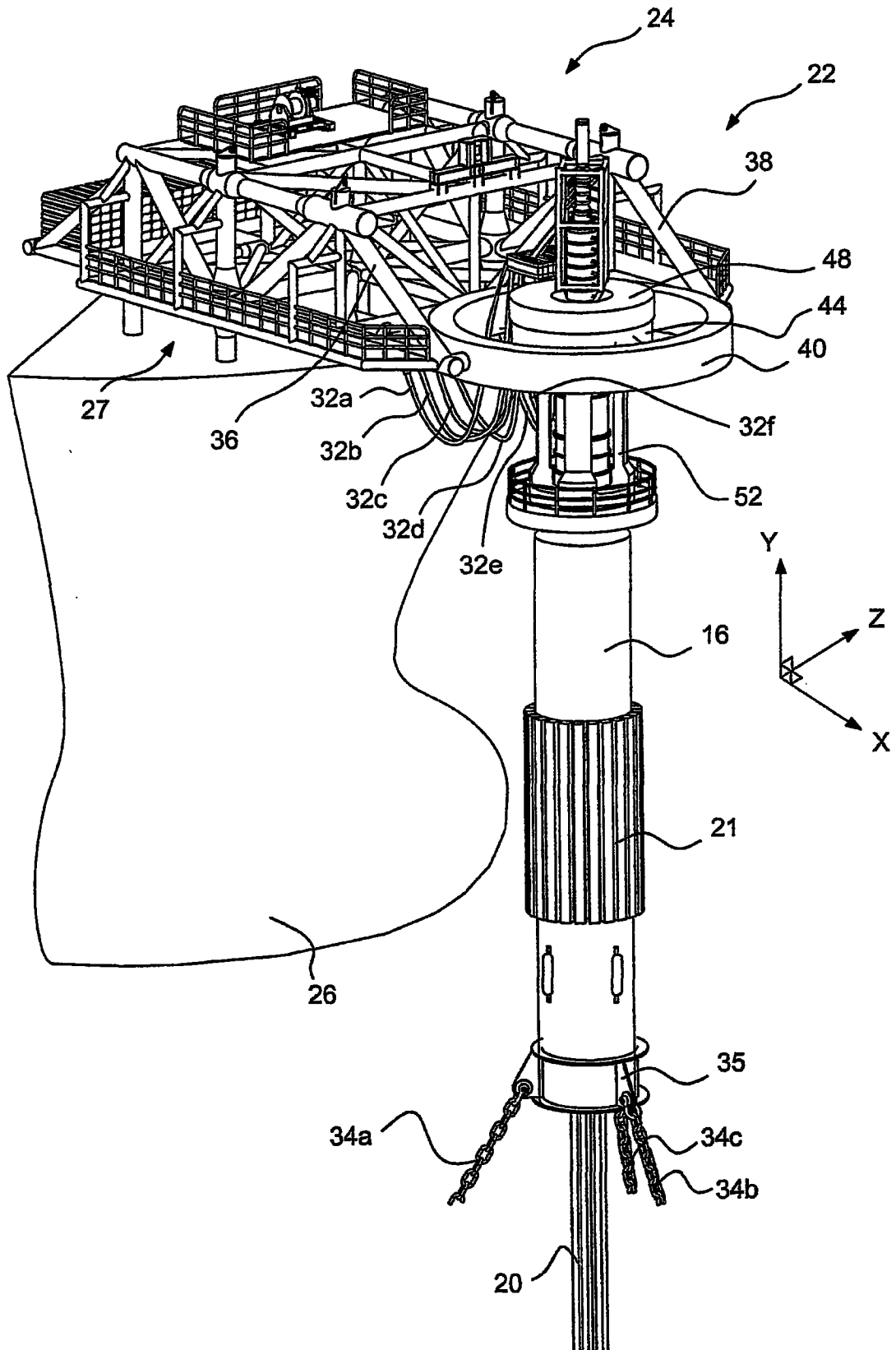


图2

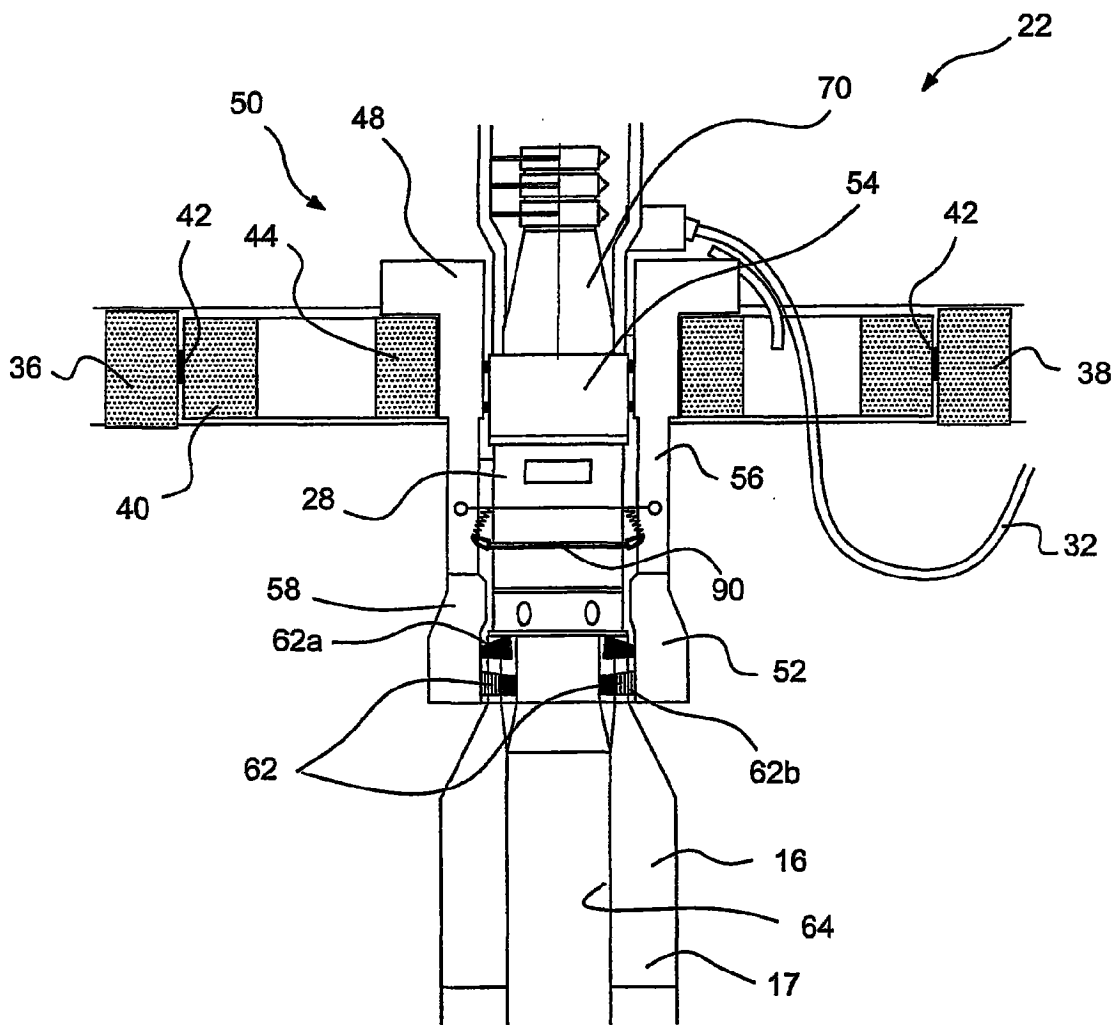


图3

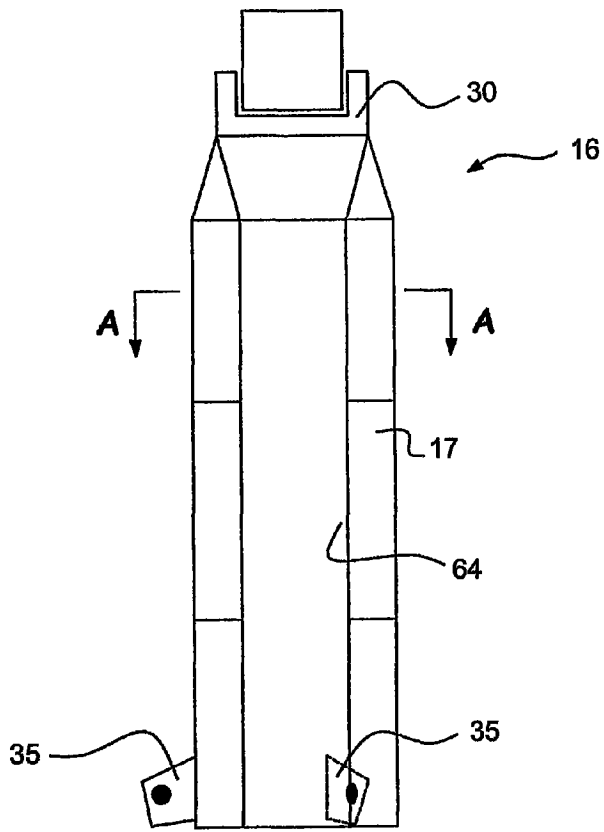


图4

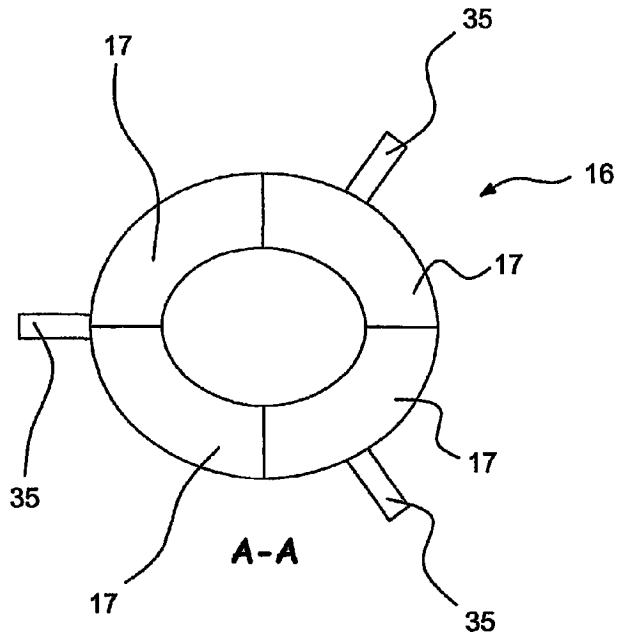


图5

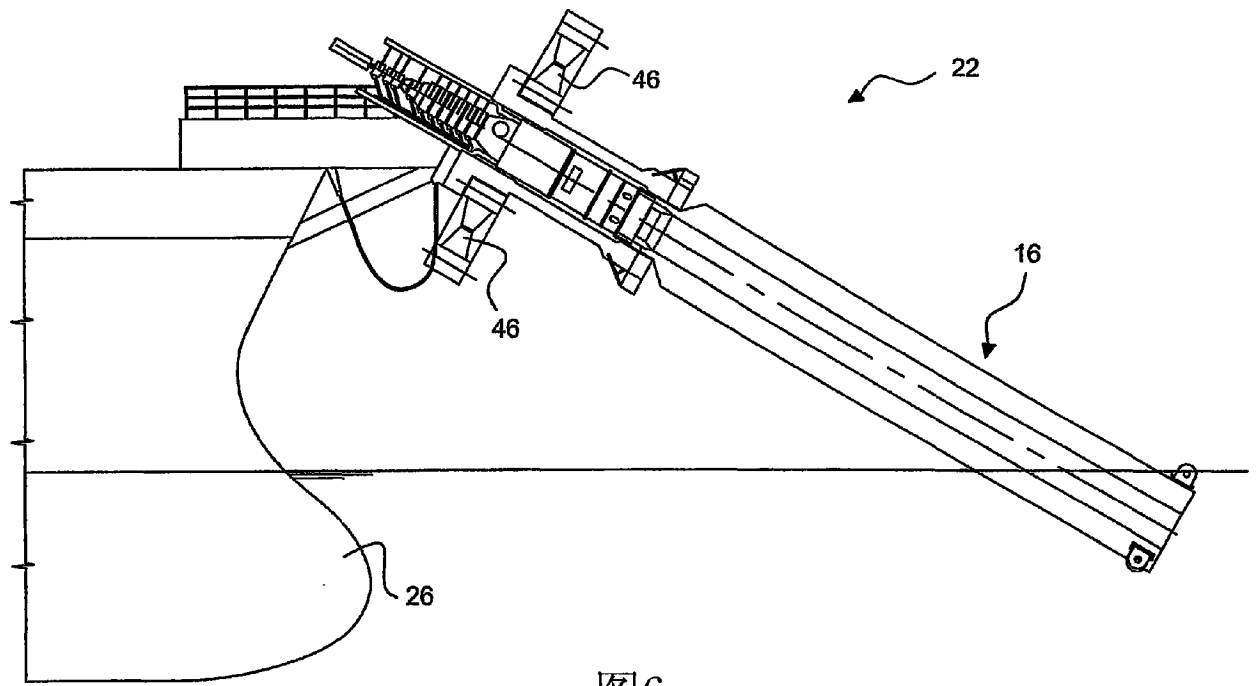


图6

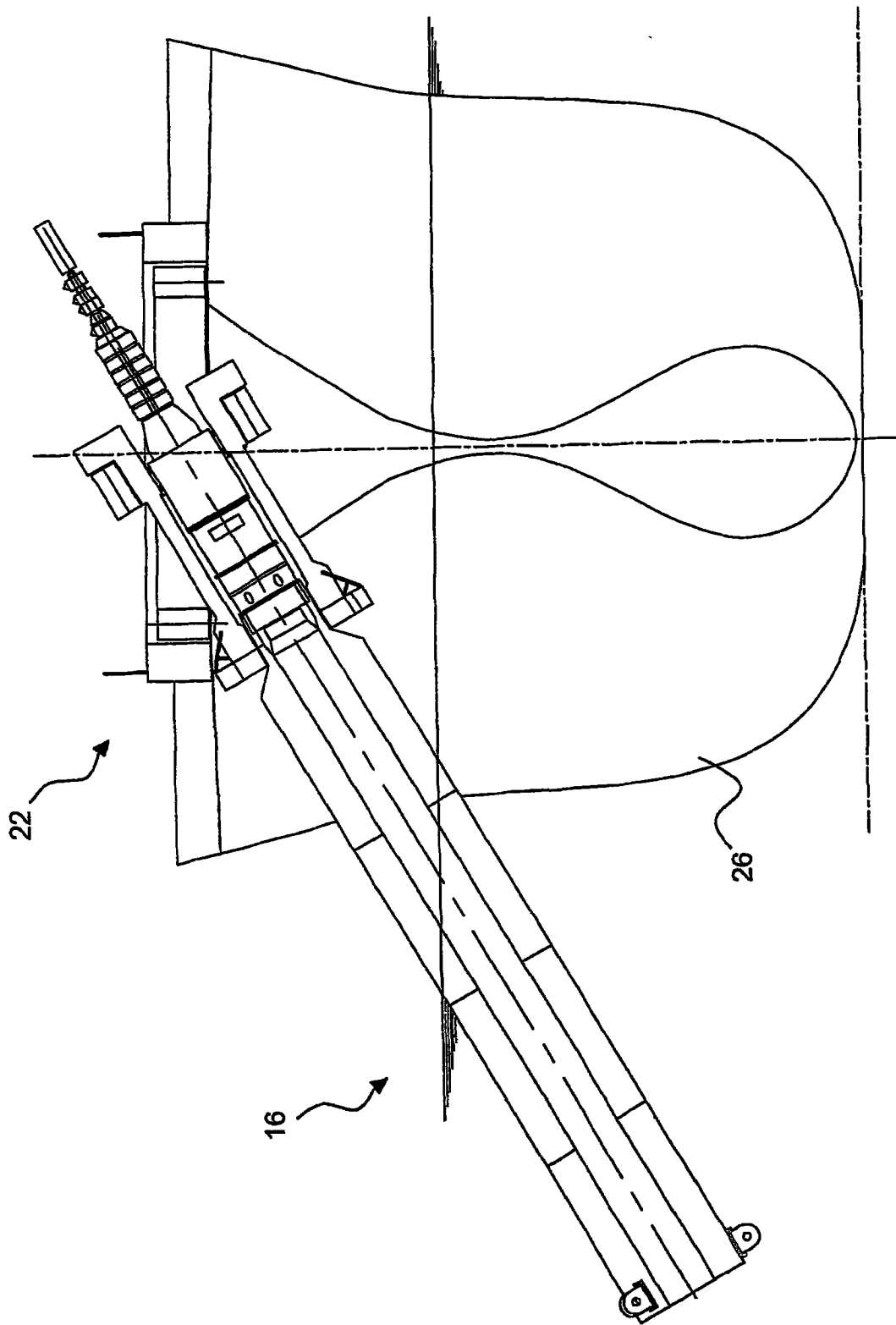


图7

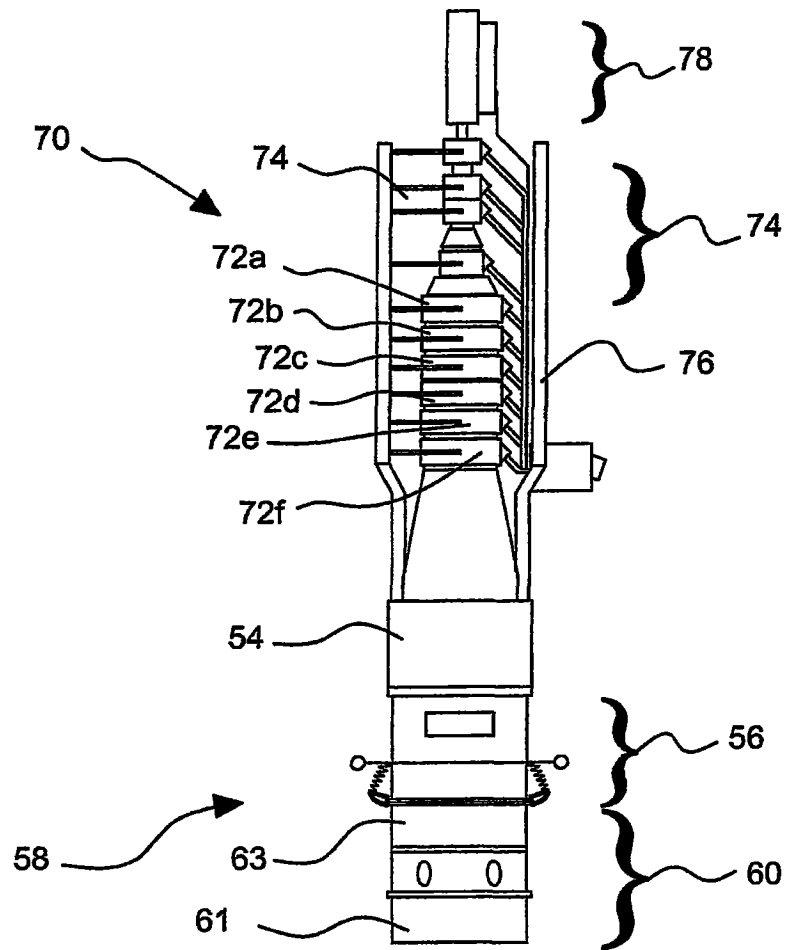


图8

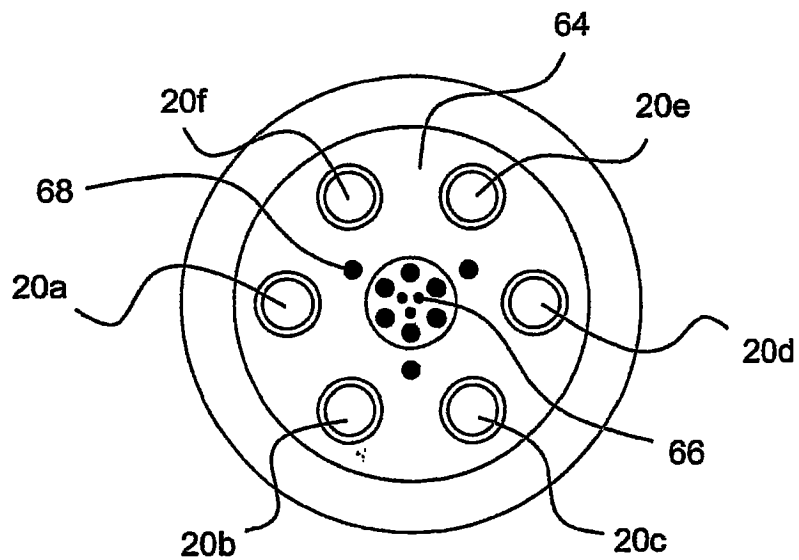


图9

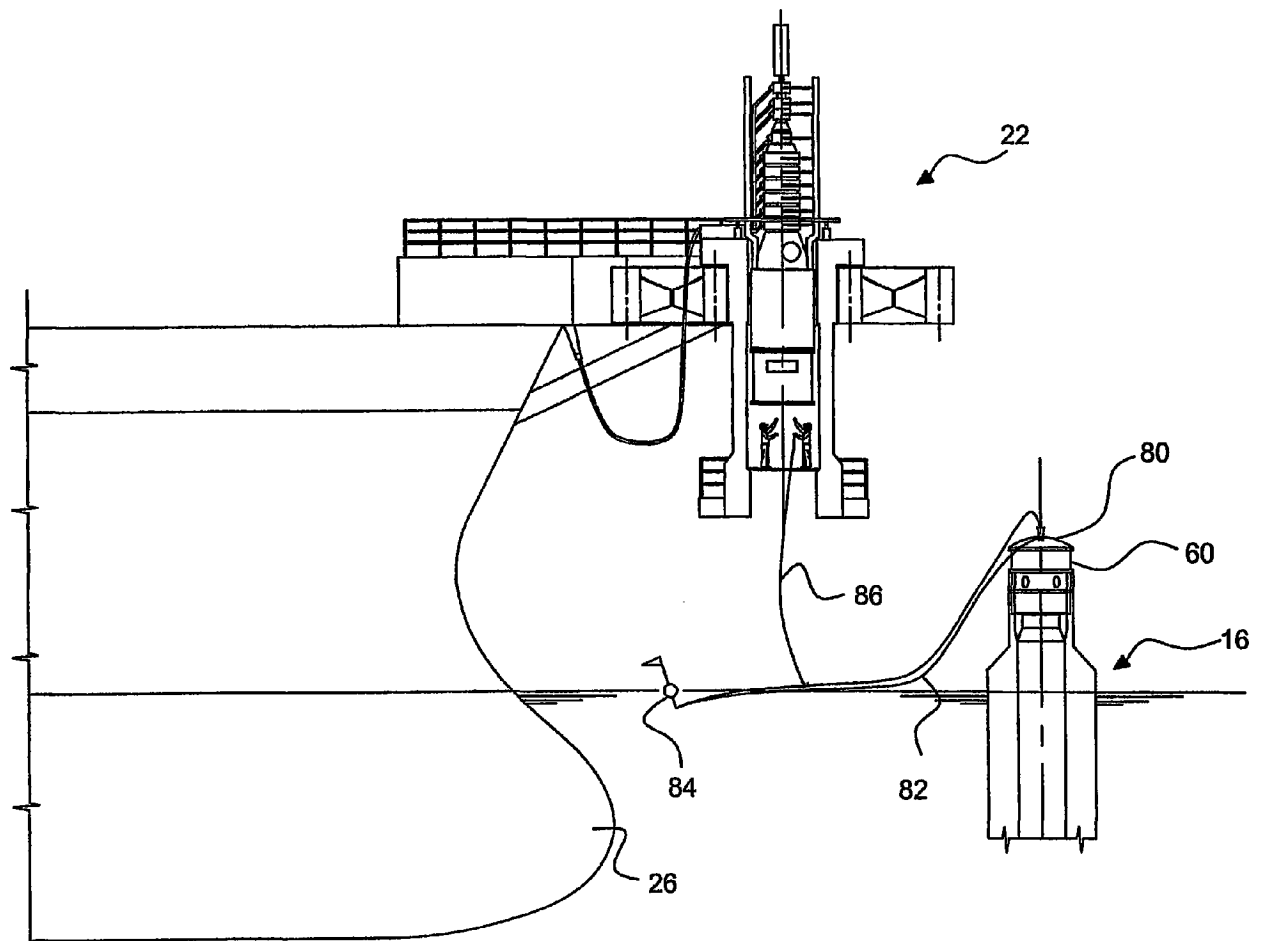


图10

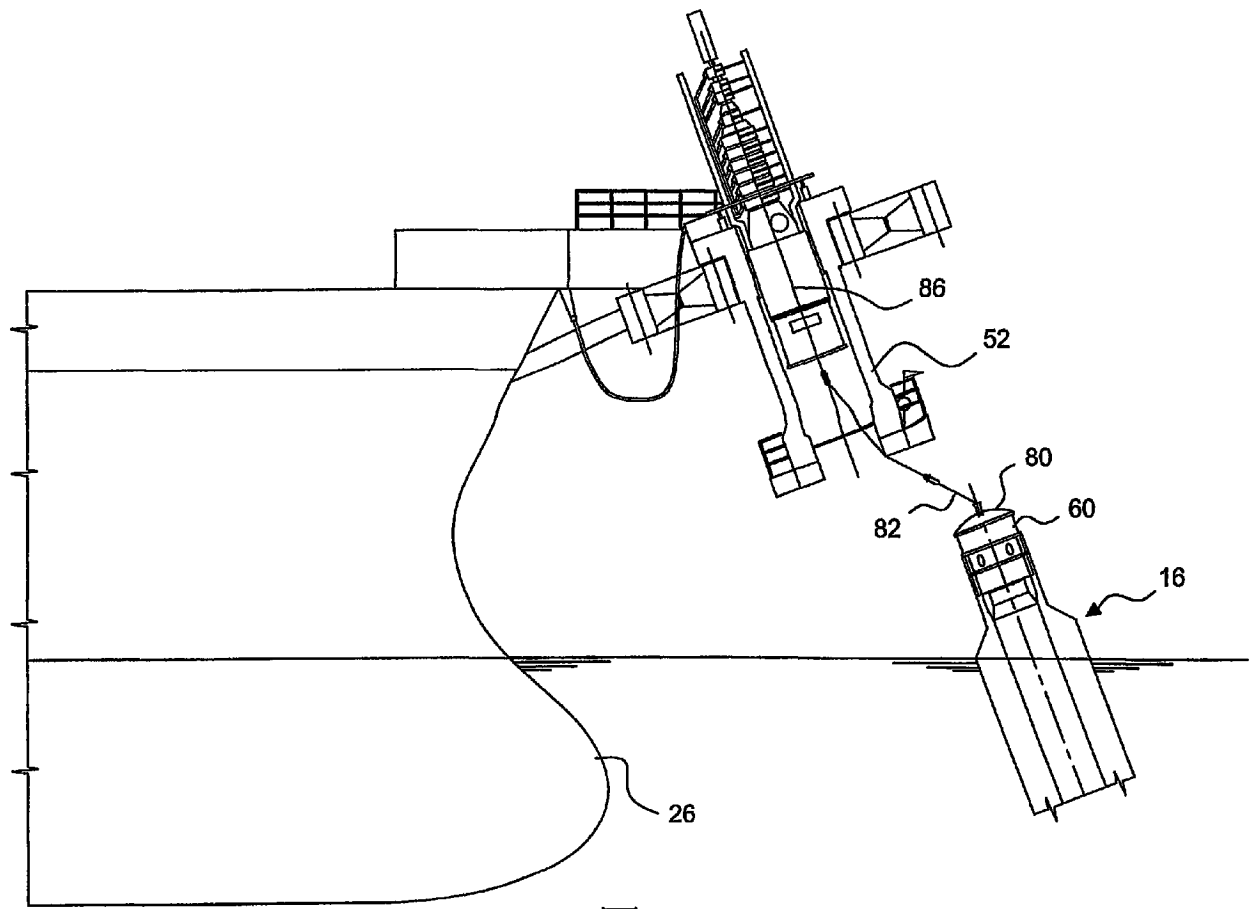


图11

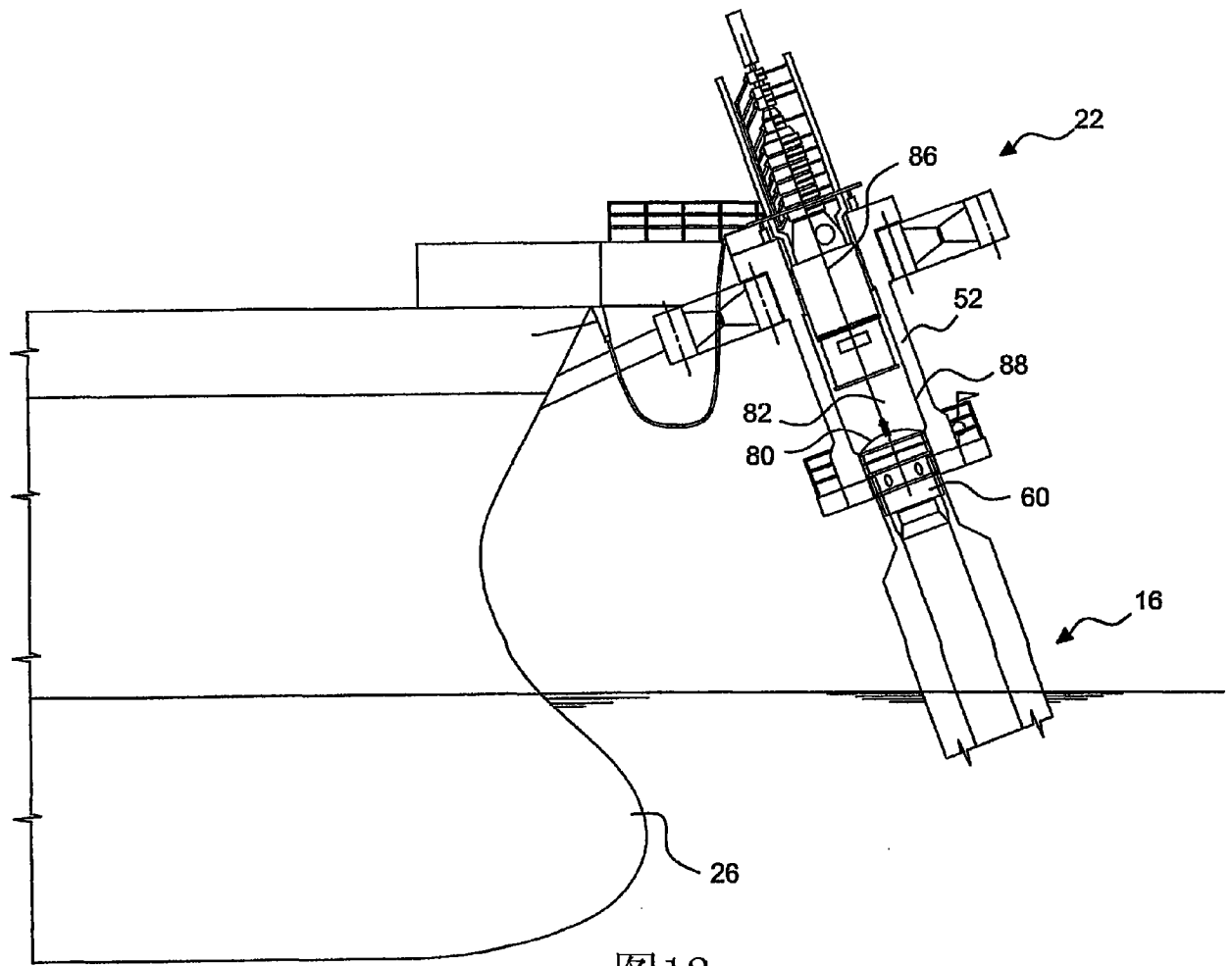


图12

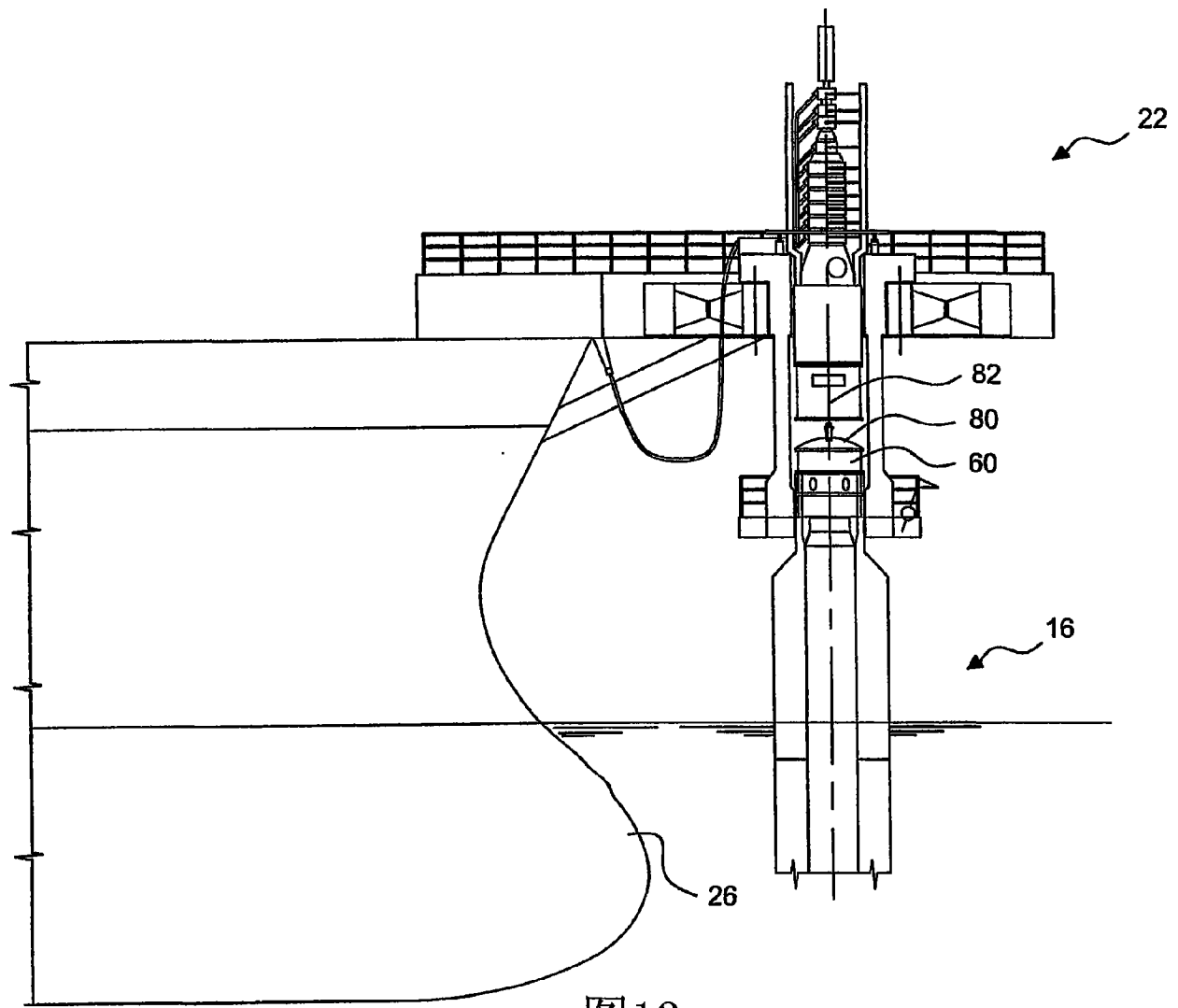


图13

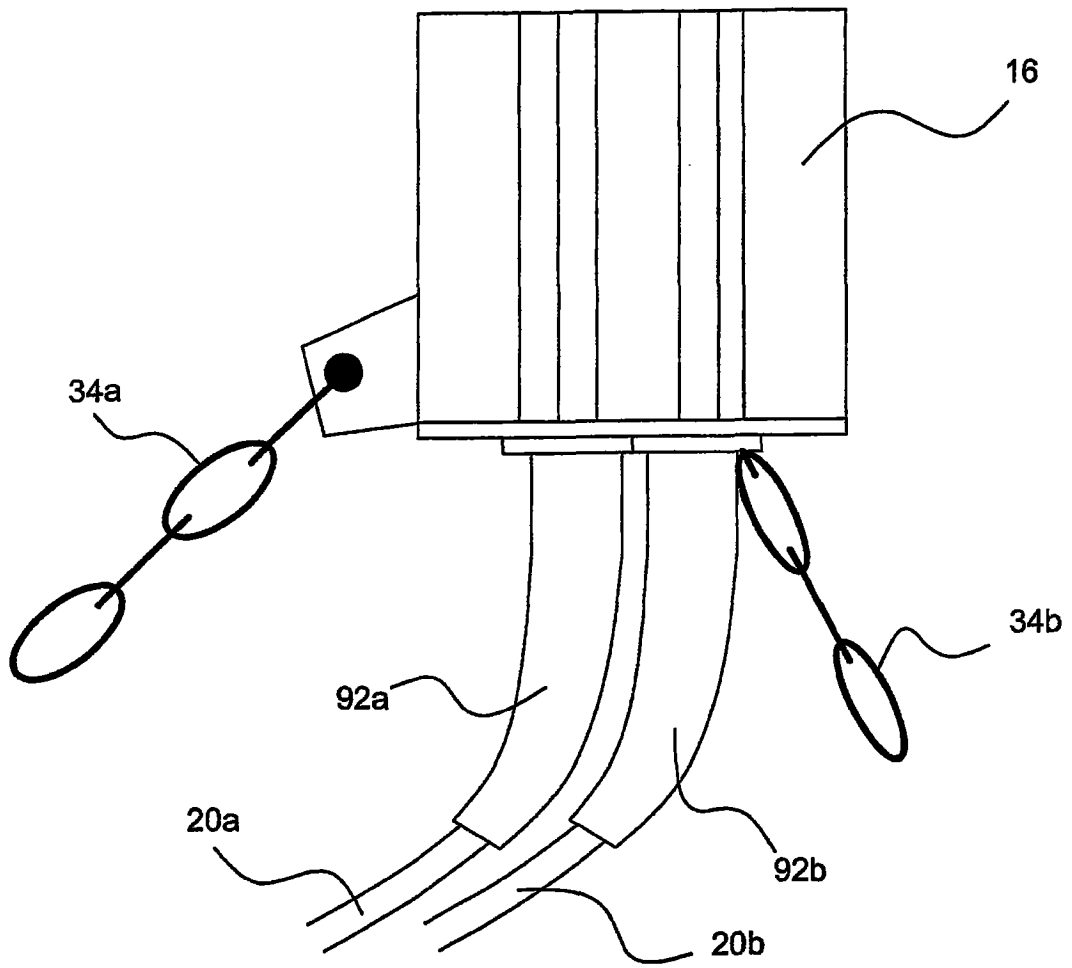


图14

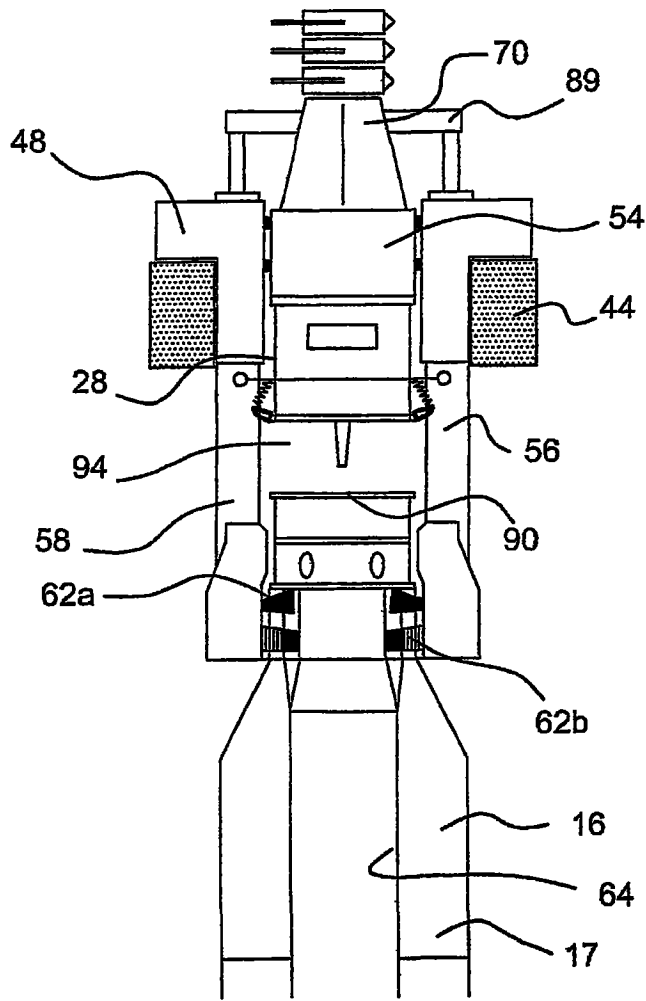


图15

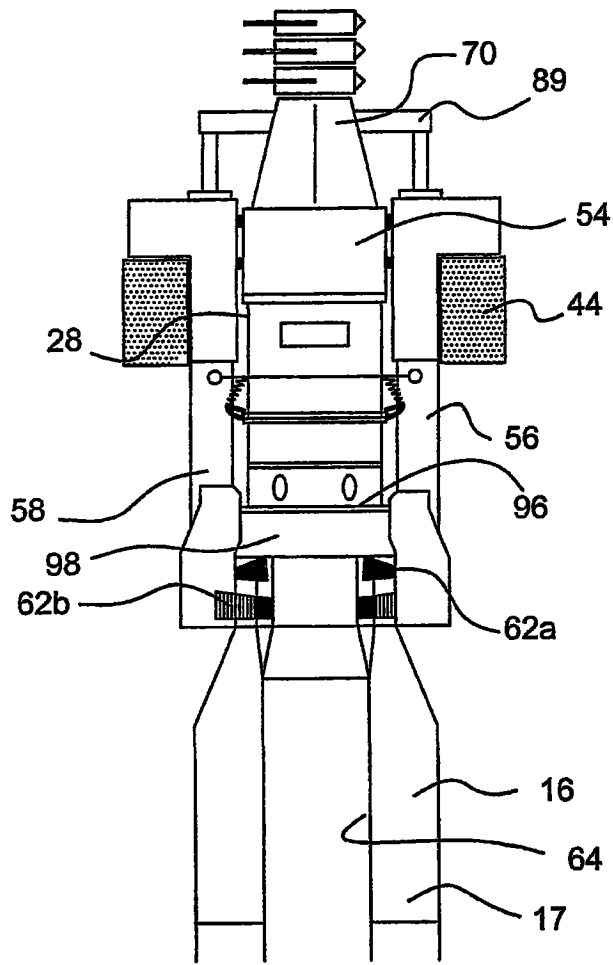


图16

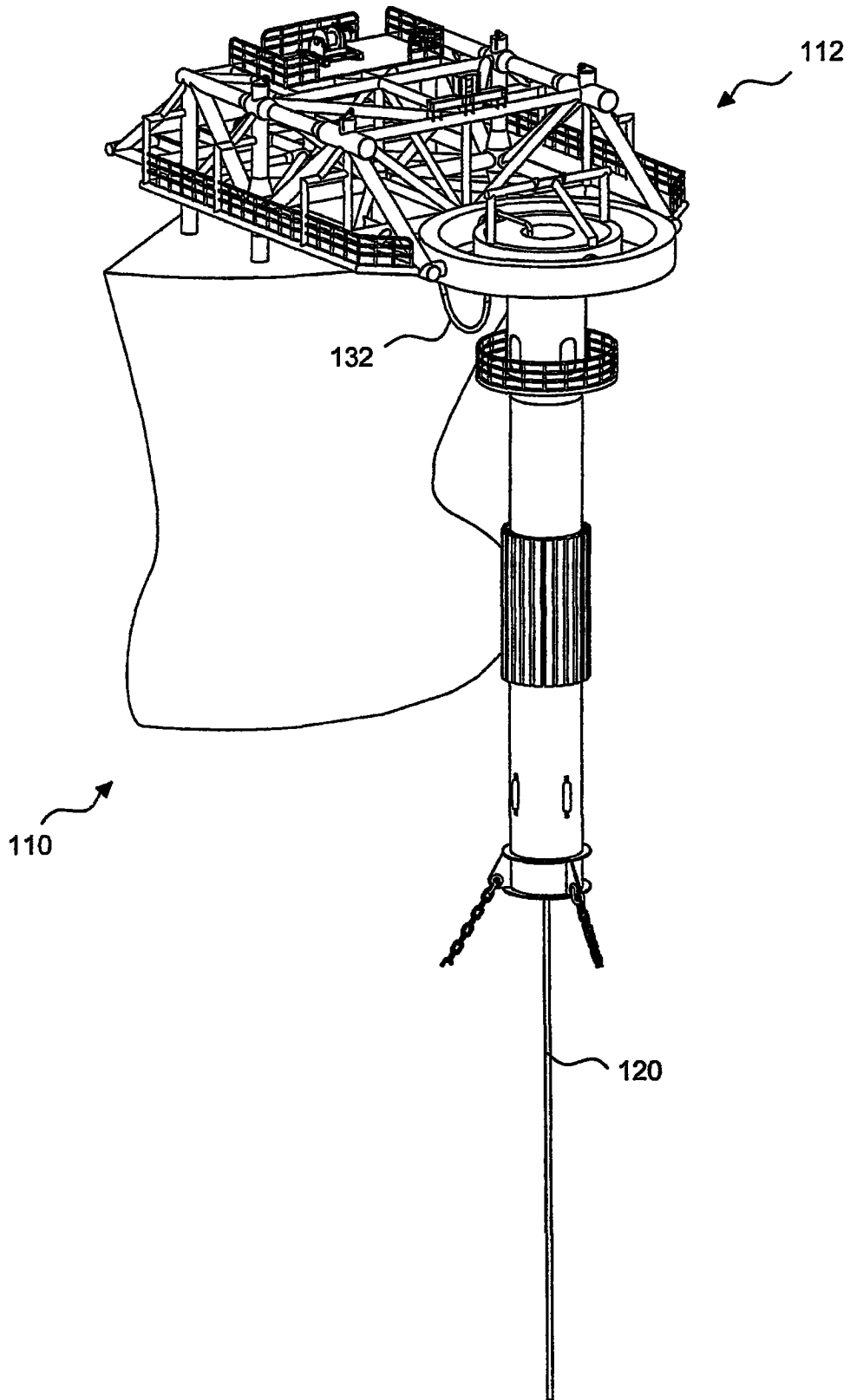


图17

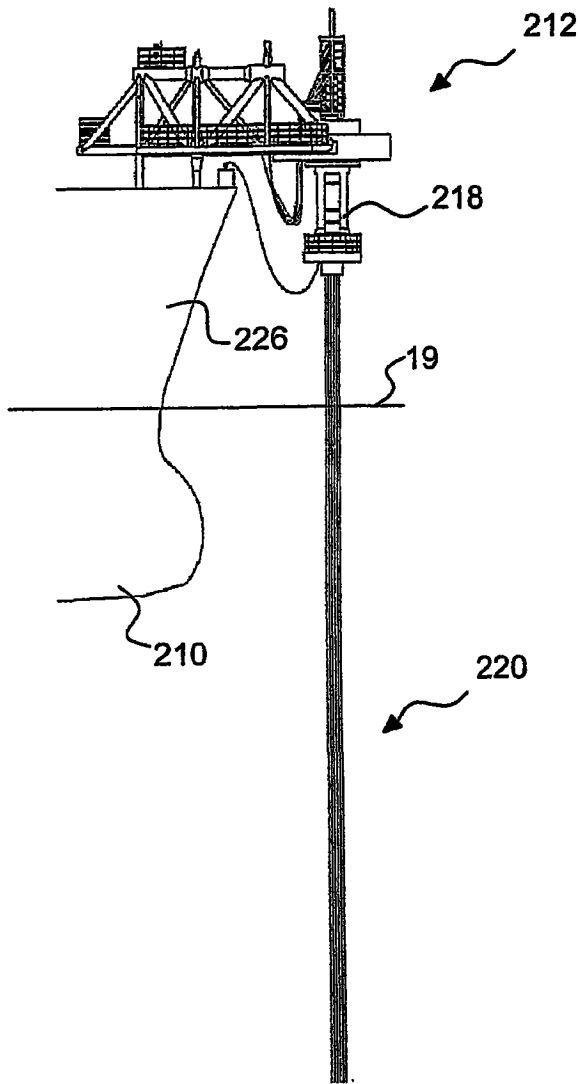


图18

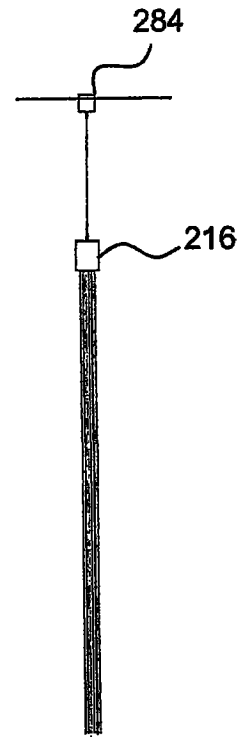


图19

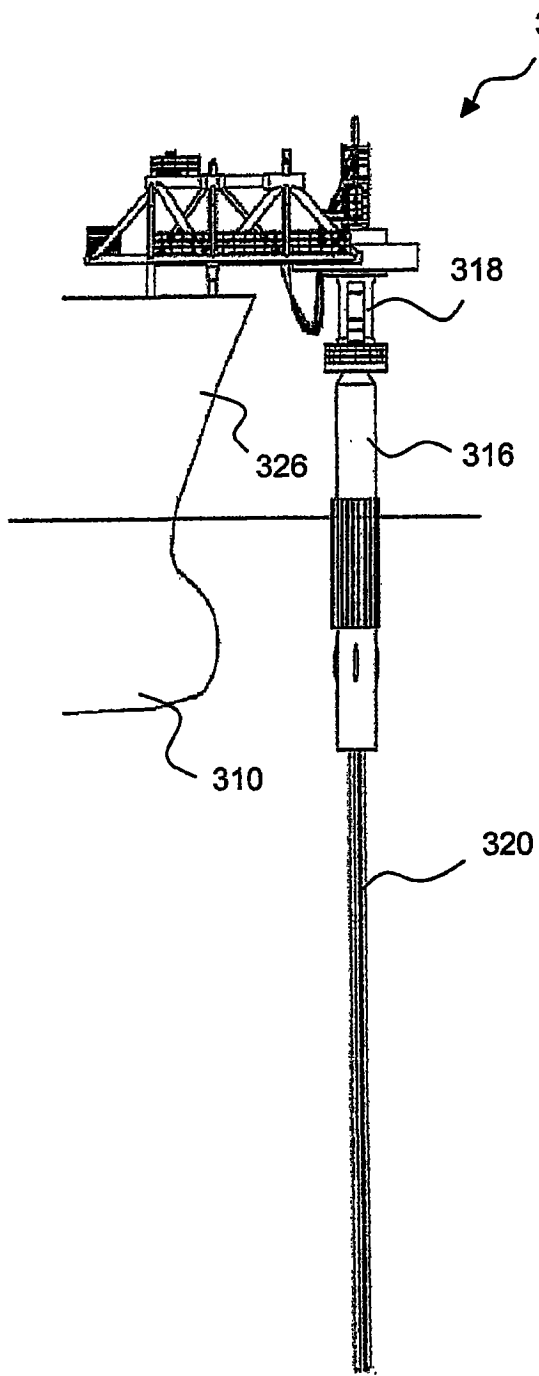


图20

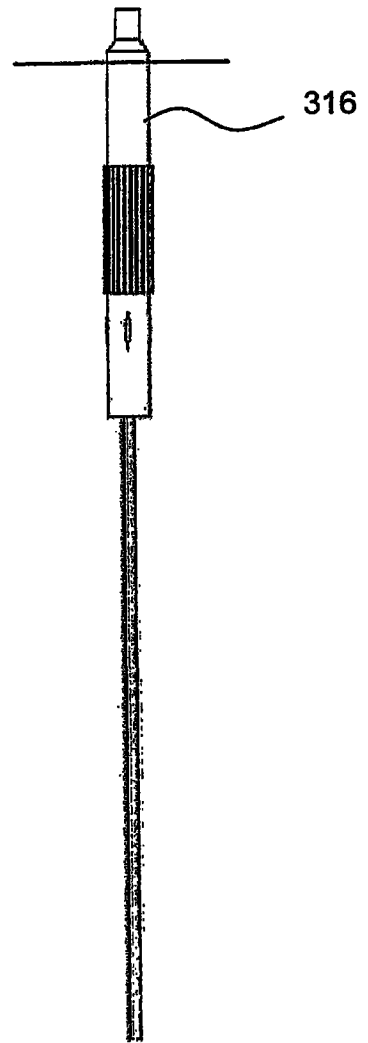


图21