

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B63B 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880010104.3

[43] 公开日 2010年2月10日

[11] 公开号 CN 101646596A

[22] 申请日 2008.3.27

[21] 申请号 200880010104.3

[30] 优先权

[32] 2007.3.29 [33] US [31] 60/908,723

[32] 2008.3.24 [33] US [31] 12/053,769

[86] 国际申请 PCT/US2008/058492 2008.3.27

[87] 国际公布 WO2008/121729 英 2008.10.9

[85] 进入国家阶段日期 2009.9.27

[71] 申请人 雪佛龙美国公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 J·D·阿德金斯 J·S·哈托诺

D·T·麦克唐纳

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 赵培训

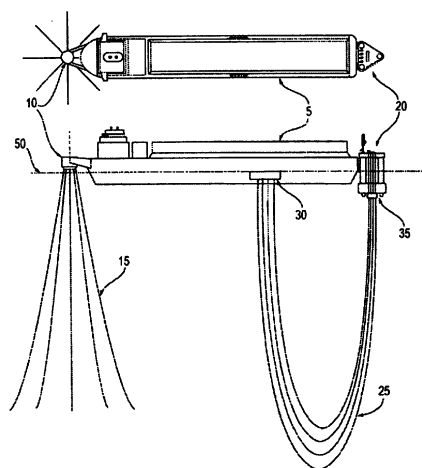
权利要求书4页 说明书11页 附图5页

[54] 发明名称

利用柔性导管和可释放的系泊系统在浮动式
船舶之间输送流体的方法、船舶和系统

[57] 摘要

本发明提供了一种利用输送船舶展开、操作和返回流体导管至浮动式存储船舶用以在浮动式运输船舶与浮动式存储船舶之间输送诸如液化天然气的流体的系统。流体通过至少一个潜入海底的悬链状柔性导管、至少一个浮动式柔性导管或它们的任意组合进行输送。一输送船舶(其包括可释放的系泊系统)用于从存储船舶展开导管至运输船舶,与一运输船舶系泊在一起,在流体输送期间保持一体的连接,在流体输送完成之后释放系泊,返回并停放在存储船舶上,和存储流体输送部之间的导管。输送船舶和可释放的系泊系统允许在海洋工况下安全、可控地操作和流体输送。



1. 一种用于在第一船舶与第二船舶之间输送产品的方法，该方法包括：

利用能够缓冲输送船舶与第二船舶之间的相对运动的系泊装置，将输送船舶系泊到第二船舶的表面上；

将输送船舶上的流体导管连接于第二船舶；和

使产品通过流体导管在第一船舶与第二船舶之间流动。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，流体导管与第一船舶流体连通。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中，流体导管与系泊于第一船舶上的第二输送船舶流体连通。

4. 如权利要求 1 所述的方法，还包括步骤：在不用向输送船舶增加压载的情况下，使系泊装置从第二船舶表面脱离。

5. 如权利要求 1 所述的方法，还包括步骤：在不用向输送船舶增加压载的情况下，使流体导管与第二船舶断开。

6. 如权利要求 1 所述的方法，还包括步骤：使系泊装置从第二船舶表面脱离，并将输送船舶与第一船舶系泊在一起。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其中，输送船舶系泊到第二船舶上，使得输送船舶不接触第二船舶的底表面或不在第二船舶的底表面下面穿过。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其中，第一船舶包括浮动式开采、存储和卸载船舶、浮动式存储和卸载船舶、浮动式液化天然气船舶、浮动式存储和加注单元船舶、液化天然气运输船或液化天然气破冰运输船。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其中，第二船舶包括浮动式开采、存储和卸载船舶、浮动式存储和卸载船舶、浮动式液化天然气船舶、浮动式存储和加注单元船舶、液化天然气运输船、液化天然气破冰运输船、原油运输船或精炼成品运输船。

10. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 将输送船舶系泊于第二船舶的步骤包括将空气真空垫系泊系统、水真空垫系泊系统和电磁垫系泊系统中的至少一种附着到第二船舶的一侧。

11. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述产品选自液化天然气、液化重气体、液化石油气、原油、柴油、合成油、石油冷凝物、合成润滑油、挥发油、甲醇及它们的混合物。

12. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 使产品流动的步骤还包括: 通过海底悬链状导管、表面浮动式导管、由浮动式突堤或臂支撑的管道和由船舶或潜堤或臂支撑的管道中的至少一种泵送产品。

13. 一种输送船舶, 其包括:

具有竖直部分的浮动式船舶;

设置在浮动式船舶上的流体导管; 和

连接于竖直部分、用于将输送船舶可释放地系泊到第二船舶的表面的系泊装置, 其中系泊装置能够缓冲浮动式船舶与第二船舶之间的相对运动。

14. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 还包括多个流体导管。

15. 如权利要求 14 所述的输送船舶, 还包括连接于所述多个流体导管的阀歧管。

16. 如权利要求 14 所述的输送船舶, 其中, 所述多个流体导管连接于第一船舶上的产品源, 以及其中阀歧管能够引导产品流回第一船舶。

17. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 其中, 系泊装置包括空气真空垫系泊系统、水真空垫系泊系统和电磁垫系泊系统中的至少一种。

18. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 其中, 系泊装置还包括用于缓冲浮动式船舶与第二船舶之间的相对运动的缓冲装置。

19. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 还包括硬管装料杆、空中软管和柔性空中管道中的至少一种, 其连接于浮动式船舶的上部, 用于连接第二船舶。

20. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 还包括压载物。

21. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 还包括用于使流体导管从第二船舶断开的紧急释放系统。

22. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 其中, 流体导管包括海底悬链状导管、表面浮动式导管、由浮动式突堤或臂支撑的管道和由海底潜堤或臂支撑的管道中的至少一种。

23. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 其中, 系泊装置定位在竖直部分上, 使得当输送船舶被系泊到第二船舶上时, 输送船舶不会接触第二船舶的底表面。

24. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 还包括连接于流体导管的增压泵。

25. 如权利要求 13 所述的输送船舶, 还包括动力定位推进系统。

26. 一种输送船舶, 其包括:

具有竖直部分的浮动式船舶;

设置在浮动式船舶上的流体导管; 和

连接于竖直部分、用于将输送船舶可释放地系泊到第二船舶的表面的系泊装置, 其中, 当输送船舶被系泊到第二船舶上时, 输送船舶不会接触第二船舶的底表面或不会在第二船舶的底表面下面通过。

27. 一种产品输送系统, 其包括:

第一船舶;

输送船舶, 包括:

具有竖直部分的浮动式船舶;

设置在浮动式船舶上并与第一船舶流体连通的流体导管; 和

连接于竖直部分、用于将输送船舶可释放地系泊到第二船舶的表面的系泊装置, 其中系泊装置能够缓冲浮动式船舶与第二船舶之间的相对运动。

28. 如权利要求 27 所述的产品输送系统, 还包括第二输送船舶, 第二输送船舶包括:

具有竖直部分的浮动式船舶;

设置在浮动式船舶上并与第一船舶流体连通的流体导管; 和

连接于竖直部分、用于将输送船舶可释放地系泊到第三船舶的表面的系泊装置，其中系泊装置能够缓冲浮动式船舶与第三船舶之间的相对运动。

利用柔性导管和可释放的系泊系统 在浮动式船舶之间输送流体的方法、船舶和系统

技术领域

本发明涉及一种带有流体输送导管和可释放的系泊系统的运输船舶，其能够在海洋工况下在浮动式船舶之间输送流体。更尤其是，本发明涉及一种用于将输送船舶系泊于另一个船舶以便在船舶之间输送流体的系统。

背景技术

在无保护位置的海洋上输送流体特别带有人身安全方面的危险，并会对船舶或所需设施造成损坏。通过运输船舶从较远地区运输过来的流体可传送给位于海上设施上的储罐或通过管线传送给岸基接收终端。海上罐储设施可以是浮动的，或者固定在海床上。

商业上还未证明存在允许在严酷的海洋工况下在标准（非专用）运输船舶与浮动式存储船舶之间输送流体的技术。举例来说，浮动式存储船舶是销售地点附近的固定资产，其能够用于存储流体，以便最终传送给岸上设施。为使这样的浮动式存储船舶在许多位置变得技术上和商业上均可行，需要一种可靠的流体输送系统，其能够在各种工况下在存储船舶与标准运输载体（及具有不同特征和构造的其他船舶）之间输送流体，同时具有较高的停泊利用率。

商业上已经证明存在在严酷的海洋工况下输油的技术，但是需要船首进行大规模改变的专用运输载体。反之，商业上也已经证明存在在标准输油载体与浮动式存储船舶或 SPM 浮筒之间输油的技术，但不是严酷的海洋工况下；由于海事操作问题以及涉及辅助船、即拖轮和海上服务船舶的安全顾虑，这些系统不能在严酷的海洋工况下运行。商业上也没有证明存在可以在严酷的海洋工况下在标准输油载体

与浮动式存储船舶之间输送流体的系统。

传统上,向/从浮动式运输船舶输送流体通常通过铰接硬管式装料杆实现,例如 FMC "Chicksan"杆。利用这种装料杆的流体输送操作一般来说需要相对良好的条件,例如码头的防护位置中或在防波堤之后。于是,许多操作的流体输送终端都位于码头、海湾、河流或避开海洋工况的水域的岸上。对受保护的流体输送地点的需要限制了用于新终端的潜在选址数量,在许多区域,仅仅是没有合适的地点。另外,在待输送的流体是烃类或石油的情况下,公众压力迫使提议的流体输送设施愈加进一步远离海岸,到达陆地及海上的边远地区。例如在美国西海岸,很少有浅水地点,太平洋气象和海洋(海洋气象(metocean))条件(海面状况、水流和风)使问题变复杂,进一步限制了潜在技术方案的数量。

很多流体输送终端工程计划在海洋位置适用铰接式装料杆技术。在适宜海洋气象条件的浅水位置,基于重力的结构(GBS)是技术上可行的解决方案。它主要充当防波堤,从而允许待使用的装料杆并排式停泊布置。

在较深水域应用中,单点系泊(SPM)的浮动式存储船舶允许船舶随风摆动而顺次主导的海洋气象条件,从而使浮动式存储船舶运动最小。已经提出将装料杆用于在并排式停泊(系泊)布置的两个船舶之间输送流体,但由于各种原因迄今为止仍未采用这种方案。与 GBS 不同,浮动式存储船舶不充当防波堤,因而并排式系泊必须完全接受海洋气象条件的力量。已经证明,能够高度肯定地预知船舶之间的相对运动是很困难的。在并排式系泊中,锚链布置最困难的是,船舶在整个长度上往往都非常近,因而不能实现合适的船首和船尾锚链形状。并且,拖轮操作问题进一步通过并排式停泊的渐近布置而增加。其他考虑的问题包括由于船舶之间高的相对运动而造成的对船舶的损坏以及由于作用于锚链的高载荷而造成的潜在断裂加大。所有这些问题共同形成对传统流体输送系统在并排式海上终端构思的很大顾虑,因而,加重了对能够满足流体传送委托的顾虑。

因而，迄今为止，有关新的海上流体输送系统的研究工作已经集中于系泊成串联布置的船舶上。这对低温流体来说尤其是这样，其中研究工作集中于空中（空气中）系统，而近年来则集中于浮动式软管系统。已经发现，这些系统需要使用特殊设计（专用）运输载体，太复杂，成本高，难以在良好天气条件之外操作，在某些情况下，可能需要使用海运业没有广泛认可的技术。更具体地说，这些系统都没有解决如何在严酷的海洋工况下在船舶之间安全传送和连接流体输送软管、管道或导管的问题。目前也已经构思了其他‘水中’底层建立的系统以及各式各样的基于平台的构思，所有这些或者利用了装料杆，或者利用了空中软管，但都存在如上所述的相同问题或顾虑。

近年来，业界已经重新开始对基于浮动式软管的输送系统产生兴趣，尤其是对用于低温流体的输送系统，并且已开始研究工作。基于浮动式软管的系统的吸引力在于，它模拟串联的船-船输油系统，串联的船-船输油系统很好理解，并具有在相对良好的环境下安全、成功运行的长期较好历史证明。对于任何用于低温流体输送的浮动式软管系统，几个明显的顾虑仍然存在。近来，软管制造厂已经开始探索在提升机构之间回收/展开软管的方法，但是所有这些构思仍然存在困难。尤其是，将软管从水中提升出来以及使之连接到浮动式运输船舶歧管并在输送操作期间支撑它们的装置是问题所在，有待于明确。此外，如何在紧急断开期间控制软管同样没有解决。

对于基于浮动式软管的输油系统来说，能够在严酷的海洋环境下运行并能够连接于标准运输船的船中央歧管的展开/回收系统将显著改善可操作性和安全性，同时也能够提高终端停泊利用率。

因此，所需要的是一种流体输送系统，其能够提供安全操作、高停泊利用率、无论船体设计和特征如何都通用的适用范围，以及便利的用于浮动式船舶之间进行海上流体输送的导管操纵方法。

发明内容

本发明可实现能够在海洋工况下在浮动式船舶之间输送流体的系

统的优点。

在本发明的一个方面，一种输送船舶，其包括：具有竖直部分的浮动式船舶；设置在浮动式船舶上的流体导管；和连接于所述竖直部分、用于将输送船舶可释放地系泊到第二船舶的表面的系泊装置，其中系泊装置能够缓冲浮动式船舶与第二船舶之间的相对运动。

在本发明的另一个方面，一种产品输送系统，其包括：第一船舶；输送船舶，该输送船舶包括：具有竖直部分的浮动式船舶；设置在浮动式船舶上并与第一船舶流体连通的流体导管；和连接于所述竖直部分、用于将输送船舶可释放地系泊到第二船舶的表面的系泊装置，其中系泊装置能够缓冲浮动式船舶与第二船舶之间的相对运动。

在本发明的另一个方面，一种用于在第一船舶与第二船舶之间输送产品的方法，其包括：利用能够缓冲输送船舶与第二船舶之间的相对运动的系泊装置，将输送船舶系泊到第二船舶的表面上；将输送船舶上的流体导管连接于第二船舶；和使产品通过流体导管在第一船舶与第二船舶之间流动。

在本发明的另一个方面，一种输送船舶，其包括：具有竖直部分的浮动式船舶；设置在浮动式船舶上的流体导管；和连接于所述竖直部分、用于将输送船舶可释放地系泊到第二船舶的表面的系泊装置，使得当输送船舶被系泊到第二船舶上时，输送船舶的一部分不会接触第二船舶的底表面。

在本发明的另一个方面，一种用于使流体产品流通的方法，其包括：利用能够缓冲输送船舶与产品船舶之间的相对运动的系泊装置，将输送船舶系泊到产品船舶的表面上；将输送船舶上的流体导管连接于产品船舶；和通过流体导管与产品船舶而使流体产品循环流动。

附图说明

图1示出了本发明的实施例，显示了附有导管的浮动式流体存储船舶，与之相联的输送船舶停放（可释放地系泊）在浮动式流体存储船舶的船尾，用于支撑流体输送部之间的导管。

图 2 示出了串联的船-船系泊布置的浮动式流体存储船舶和浮动式流体运输船舶，导管和输送船舶位于适当位置，用于将流体从运输船舶通过输送船舶输送到存储船舶上，或者从存储船舶通过输送船舶输送到运输船舶上。

图 3 示出了可释放地系泊于浮动式流体运输船舶的输送船舶和连接于运输船舶船中央歧管的铰接硬管式装料杆。

图 4 示出了可释放地系泊于浮动式流体运输船舶的输送船舶和连接于运输船舶船中央歧管的基于空中管的输送系统。

图 5 示出了两个与浮动式流体运输船舶可释放地系泊的输送船舶。

图 6 示出了与一个流体运输船舶可释放地系泊的一个输送船舶和与另一个运输船舶可释放地系泊的另一个输送船舶。

具体实施方式

在本公开中，术语流体指的是液化天然气、液化重气体、液化石油气、原油、柴油、合成油、石油冷凝物、合成润滑油、挥发油、甲醇及它们的混合物。

液化天然气（LNG）是一种主要包括甲烷（C1）并带有少量的C2+碳氢化合物的低温流体，其足够冷以在接近大气压下保持液态。液化重气体（LHG）是一种主要包括C1碳氢化合物并带有更少量的C2's至C4's以及少量C5's+碳氢化合物的低温流体，但需要压力（通常在500-750psig）以在远远超过LNG的温度下保持液态。液化石油气（LPG）是一种主要包括C3和C4碳氢化合物的近似低温流体，其可以被冷却以在接近大气压下保持液态，或者可以被增压以在大气温度下保持液态。所有上述这些流体都可以由本发明的方法和系统输送。

在本发明的下列实施例中，流体在为操纵、处理、存储和/或运输流体的浮动式船舶之间输送。

在一个实施例中，其中一艘船舶是用于从一个位置例如制备流体的地方第二个位置例如流体销售地点附近或与之相连的位置运输流

体的运输船舶。第二浮动式船舶可以是位于制备流体的地点或其附近或者在将流体传送给销售的地点或其附近的浮动式存储船舶。进一步，第二浮动式船舶可以具有用于处理流体、加热以再蒸发流体以及可选用于制备通入传送系统、例如用于运输至销售位置的管线的流体的甲板设施。

在另一个实施例中，流体可在浮动式运输船舶与固定式深海组件之间输送，以便将流体传送至陆地设施。用于传送流体的固定式组件锚固到海床底部，使之足够稳固和牢固地位于海中。

在另一个实施例中，流体可在一个运输船舶、一个存储船舶与另一个运输船舶之间输送。所述一个运输船舶特别设计成在特殊环境下、例如穿过薄冰层从一个位置向存储船舶运输流体，所述另一个运输船舶则用于在不同环境下、例如高速跨大西洋业务从存储船舶向流体销售地点附近或与之相连的第二位置运输流体。

更具体地说，在上述实施例中，利用至少一艘输送船舶，以允许在设计成操纵、处理、存储和/或运输流体的浮动式船舶之间输送流体。在一个实施例中，输送船舶"停放"在浮动式存储船舶的船尾，并支撑一导管的第一端。在浮动式运输船舶到达之前，输送船舶带着导管离开浮动式存储船舶，这允许浮动式运输船舶通过传统索缆系统串联系泊于浮动式存储船舶。输送船舶移动至浮动式运输船舶，并利用可释放的系泊系统沿船中央歧管一侧系泊。可释放的系泊系统包括空气真空垫系泊系统、水真空垫系泊系统和电磁垫系泊系统中的至少一种。在输送船舶牢固地系泊于浮动式运输船舶的情况下，利用可释放的系泊系统中的液压技术可以缓冲和控制船舶之间的相对运动。可以利用传统的铰接装料杆附着于船中央歧管。作为选择，也可以在输送船舶上设置吊车以展开空中柔性管道（软管）并使之连接于船中央歧管，然后控制和回收。

一旦完成流体输送操作，就将铰接臂或空中管道（软管）从船中央歧管断开，并回收，可释放的系泊系统被释放，而不必压载输送船舶。然后输送船舶从浮动式运输船舶向后退，其不停泊，而是离开，

在该位置，输送船舶退到浮动式存储船舶船尾的"停放"位置。在"停放"位置，输送船舶利用可释放的系泊系统系泊在浮动式存储船舶的船尾。流体输送系统可连接于存储船舶，并在正常压力和/或温度下适当地保持在"准备操作"状态。作为选择，流体输送系统也可以交叉连接在输送船舶上，流体经由一导管再循环回到存储船舶，由此在正常压力和/或温度下适当地保持在"准备操作"状态。就低温流体来说，可以利用任一配置再循环流体以保持低温温度，并阻止汽化气体生成，或者系统可以保持静止（不流动），收集汽化气体并排出或通向安全系统。

现在参照图 1 所示的本发明的一个实施例。在图 1 中，流体存储船舶（5）由单点系泊转台（10）系泊。转台经由锚链（15）锚固于海床。输送船舶（20）位于存储船舶（5）的船尾，其支撑多个导管（25）的一端。导管（25）的另一端支撑在存储船舶（5）上。依照本发明，导管（25）用于向（或从）存储船舶（5）传送流体。

导管

图 1 示出了导管组件，其包括多个柔性悬链状导管（25），各柔性悬链状导管（25）一端由存储船舶（5）上的支撑连接装置（30）支撑，另一端则由输送船舶（20）上的支撑连接装置（35）支撑。这样，具有悬链状构造的各柔性导管基本上浸没在平均水位（50）下面的水体中，导管一端由存储船舶（5）支撑出水面，导管另一端则由输送船舶（20）支撑在波浪区下面的水中。作为选择，导管的另一端也可以由输送船舶（20）支撑出水面。任意数量的导管，包括单个导管，都涵盖在本发明宽泛的说明书之内。在 LNG 输送的例子中，期望的是具有至少一个低温液体传送导管和至少一个蒸汽回流导管。

虽然在图 1 中示出了海底悬链状导管，但是，也可以使用多个柔性表面浮动导管实现从运输船舶通过输送船舶向存储船舶输送流体或反之亦然。浮动导管可以存储在存储船舶的卷轴上，并通过管系和转环（swivels）永久地连接到存储船舶流体系统上。导管另一端则可以

由输送船舶上的支撑连接装置支撑。

导管的另一个实施例包括多个导管（例如管道），该导管（例如管道）由将存储船舶连接于输送船舶的浮动式（浸没）突堤（jetty）或臂支撑。突堤或臂铰接在存储船舶的船尾，当不使用时，其仅仅拖拉在存储船舶后面。突堤或臂能够自推进到存储船舶的侧面，让开道路以允许运输船舶通过缆索系泊到存储船舶上，之后，突堤或臂移动至船中央歧管的位置，并利用可释放的系泊系统系泊于运输船舶。

浮动式存储船舶

在图 1 中，各导管通过附着到浮动式流体存储船舶（5）上的连接装置（30）上而受到支撑。这种存储船舶可以通过若干术语之一识别，例如浮动式存储和加注单元（FSRU）船舶，浮动式液化天然气（FLNG）船舶，或浮动式开采、存储和卸载（FPSO）船舶，或浮动式存储和卸载（FSO）船舶。在一个实施例中，各导管支撑在存储船舶上，并穿过一锚链管而经过双层壁压载舱。该锚链管配置减轻了对导管完全从高能波浪区下的存储船舶退出时作用于导管的波浪载荷的顾虑。锚链管构造的使用还提供了在存储船舶上安装铰接式装料杆的机会。这允许假设出现适宜海洋气象条件的情况下进行并排流体输送，并在无法利用本发明的流体输送系统时提供一备用系统。

用于将导管附着到存储船舶上的连接装置可定位在船中央歧管上，其用于将流体传送至存储船舶的各个储罐。提供给存储船舶的任意连接装置都适用于本发明。例如，能用的连接装置包括凸缘连接器或快速连接/断开接头。所期望的是，在各个软管上设置直列式转环，以允许软管旋转，从而消除在连接、使用或从一艘船舶输送至另一艘船舶期间产生的软管上的任何扭曲顾虑。

浮动式输送船舶

在一个实施例中，在流体输送操作程序期间，导管一端保持连接于浮动式存储船舶，导管另一端则保持连接于输送船舶的连接装置。

在这种情况下，本发明方法中的一个步骤是，将输送船舶与浮动式运输船舶系泊在一起，用以从一艘船舶向另一艘船舶输送流体。如图 1-4 所示，导管的第一端由存储船舶（5）支撑。一输送船舶（20）位于存储船舶（5）附近，用以利用其连接装置（35）支撑导管的第二端。输送船舶还设置有可释放的系泊装置（36）、增压泵（37）和动力定位推力器（38）。

输送船舶的连接装置可以为硬管，其第一端位于输送船舶的顶部，第二端完全突伸到波浪区以下。导管连接于连接装置的第二端，柔性空中软管/管道（41）或铰接硬管式装料杆（42）连接于连接装置的第一端。虽然本实施例中连接于连接装置的第二端的是悬链状导管，但是，也可以使用浮动式软管。

可释放的系泊系统可以是空气真空垫系泊系统、水真空垫系泊系统和电磁垫系泊系统中的一种或任意组合。系泊装置连接于输送船舶的竖直部分，用于将输送船舶可释放地系泊到运输船舶或存储船舶的表面上。在系泊位置，输送船舶不接触或不通过其系泊的船舶底表面下。系泊装置能够缓冲输送船舶和与其系泊的船舶之间的相对运动。示例性的可释放的系泊装置可以由 MoorMaster® 系统提供，其可以从新西兰 Christchurch 的 Cavotec MoorMaster 有限公司买到。

一旦输送船舶来到运输船舶的船中央歧管一侧，可释放的系泊装置就被启动，输送船舶则牢固地附着（系泊）到运输船舶的该侧。一旦被牢固地系泊，就可以缓冲和在幅度上减少船舶之间的相对运动，也可以经由液压控制系统监测、控制、调节和优化相对运动。因而，铰接式装料杆可以方便地附着于船中央歧管，不必改变标准运输船舶。作为选择，也可以设置吊车（40），用以展开柔性空中管道（软管）并使它们附着到船中央歧管上。因而，柔性空中管道（软管）可以方便地附着于船中央歧管，不必对标准运输船舶进行改变。

在本发明中利用了两种应急系统。第一，紧急释放系统（ERS），其属于装料杆的一部分，用于在紧急情况下从船上释放大部分装料杆。一整体阀和 QC/DC 保留在船歧管凸缘上，必须之后回收。第二，输

送船舶系泊系统包括一紧急释放系统，用以解开系泊，以便使输送船舶可以脱离和离开运输船舶。流体输送 ERS 释放装料杆(或柔性软管)并收回之后就是输送船舶脱离的时候。这允许浮动式输送船舶在紧急情况下离开，同时使运输船舶、输送船舶或流体导管的潜在损坏降到最小。

输送船舶提供了用以安装连接于多个导管的阀歧管的平台。举个阀歧管使用的例子，液体产品和回收蒸汽可以被导向产品运输船舶上的正确的流体路径和歧管凸缘。再举另一个阀歧管使用的例子，其能够引导流动返回到载荷之间的存储船舶，或者在流体输送操作期间应有空载周期。

液体增压泵也可以安装到输送船舶上，以帮助克服系统的摩擦损失，减轻汽化气体生成，或者增加产品输送流速，减少产品输送总体持续时间；从而省去利用高容量泵升级各个产品运输船舶或以降低的流速运行的需要。

动力推进推力器系统用于在存储船舶和运输船舶之间推进输送船舶，并帮助输送船舶在运输船舶上的系泊。也可以通过抵抗输送船舶上的纵向环境载荷减少可释放的系泊系统上的纵向载荷。推力器可以从其他船舶之一经由辅助电力线提供动力。

输送船舶可以为竖直半潜式船舶，具有压载物，尤其为所述用途而设计。另外，输送船舶可以是任何其他形式的服务艇、近海供应船或带有足够的稳定性和负载量以满足服务任务的其他类型船舶。

浮动式运输船舶

图 2 示出了与存储船舶(5)成串联的船-船系泊布置的浮动式流体运输船舶(105)。流体存储船舶(5)由单点系泊转台(10)系泊，单点系泊转台(10)经由锚链(15)锚固于海床。这种运输船舶可以通过若干术语之一识别，例如原油运输船(carrier)，精炼成品运输船，LNG 运输船(LNGC)，LNG 破冰运输船和 LPG 运输船。浮动式运输船舶可以是任意装备成从生产或存储地点向存储船舶运输流体例如

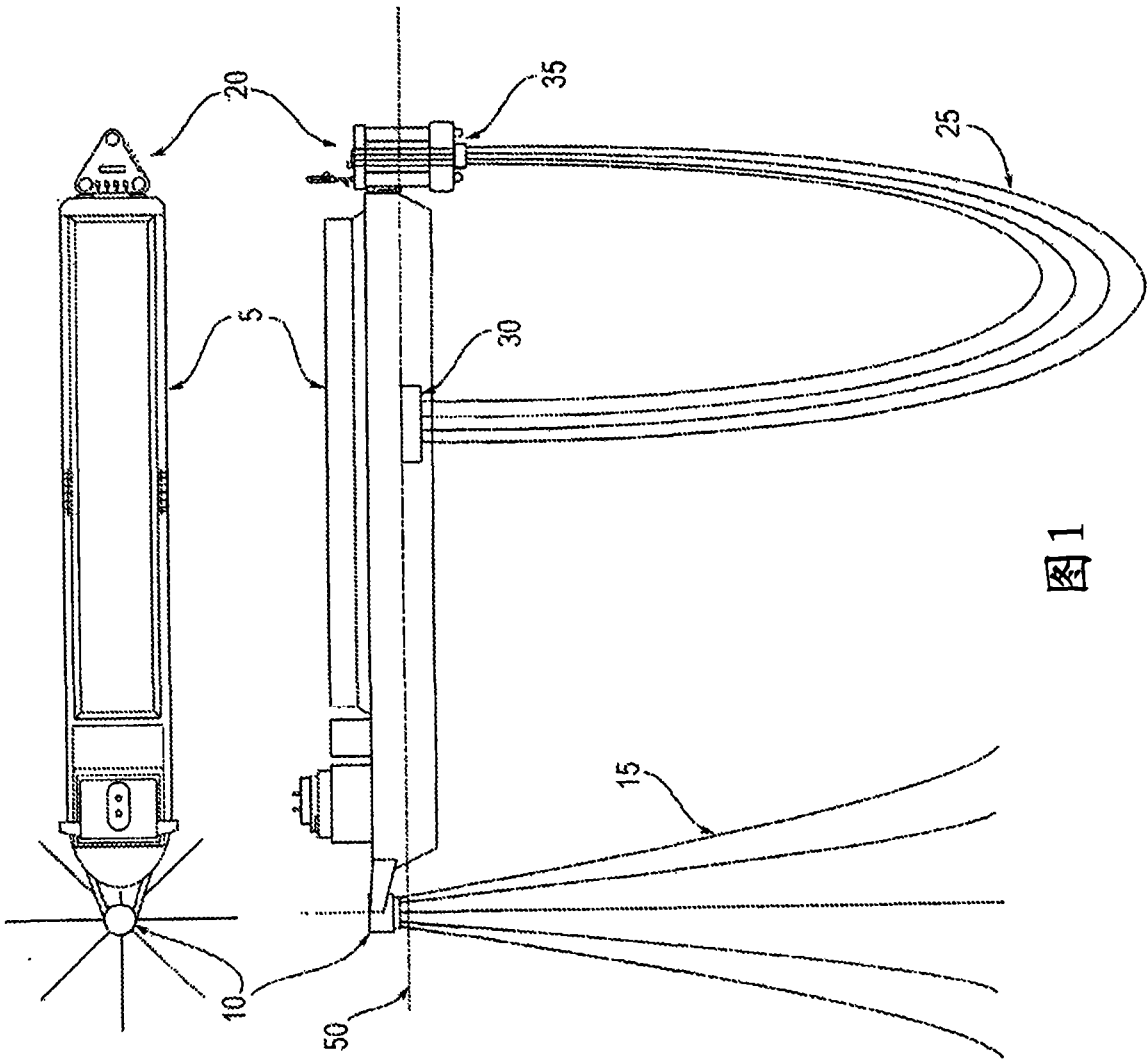
液化天然气或液化石油气的远洋船舶。运输船舶通常配备有船中央歧管。在实施本发明时,依照图2所示的实施例,运输船舶通过缆索(110)附着于存储船舶(5)。这样的配置容许存储船舶和运输船舶响应于波浪作用和风在某种程度上独立地移动,同时保持大体上的串联配置。

在运输船舶定位并固定于存储船舶之后,输送船舶进入适当位置,并利用可释放的系泊系统系泊到运输船舶上。然后,铰接式装料杆或柔性空中导管(软管)从输送船舶连接到船中央歧管以允许开始流体输送。在流体输送期间,输送船舶与运输船舶保持一体。

其他实施例

图5示出了系泊驳船(7),在系泊驳船(7)上停放(可释放地系泊)有两个与之相联的输送船舶(20)(一个和两个),用于在流体输送部之间支撑导管(25)。而且,如图所示,辅助电力线(111)可连接在系泊驳船(7)与至少一艘输送船舶(20)之间。辅助电力线(111)可以向输送船舶(20)供给额外动力,即,供给液体增压泵(37)、动力推进推力器系统(38)等等。

图6示出了成串联的船-船系泊布置的系泊驳船(7)与第二和第三浮动式流体运输船舶(105),带有导管(25)及位于适当位置的第一和第二输送船舶(20),用于将流体从第二运输船舶(105)通过第一输送船舶(20)至第二输送船舶(20),从而输送到第三运输船舶(105)上,以及可能输送到系泊驳船(7)上。作为选择,流体可以从第三运输船舶(105)通过第二输送船舶(20)至第一输送船舶(20),输送到第二运输船舶(105)上,以及可能输送到系泊驳船(7)上。而且,如图所示,辅助电力线(111)可连接在系泊驳船(7)与至少一艘输送船舶(20)之间。辅助电力线(111)可以向输送船舶(20)供给额外动力,即,供给液体增压泵(37)、动力推进推力器系统(38)等等。



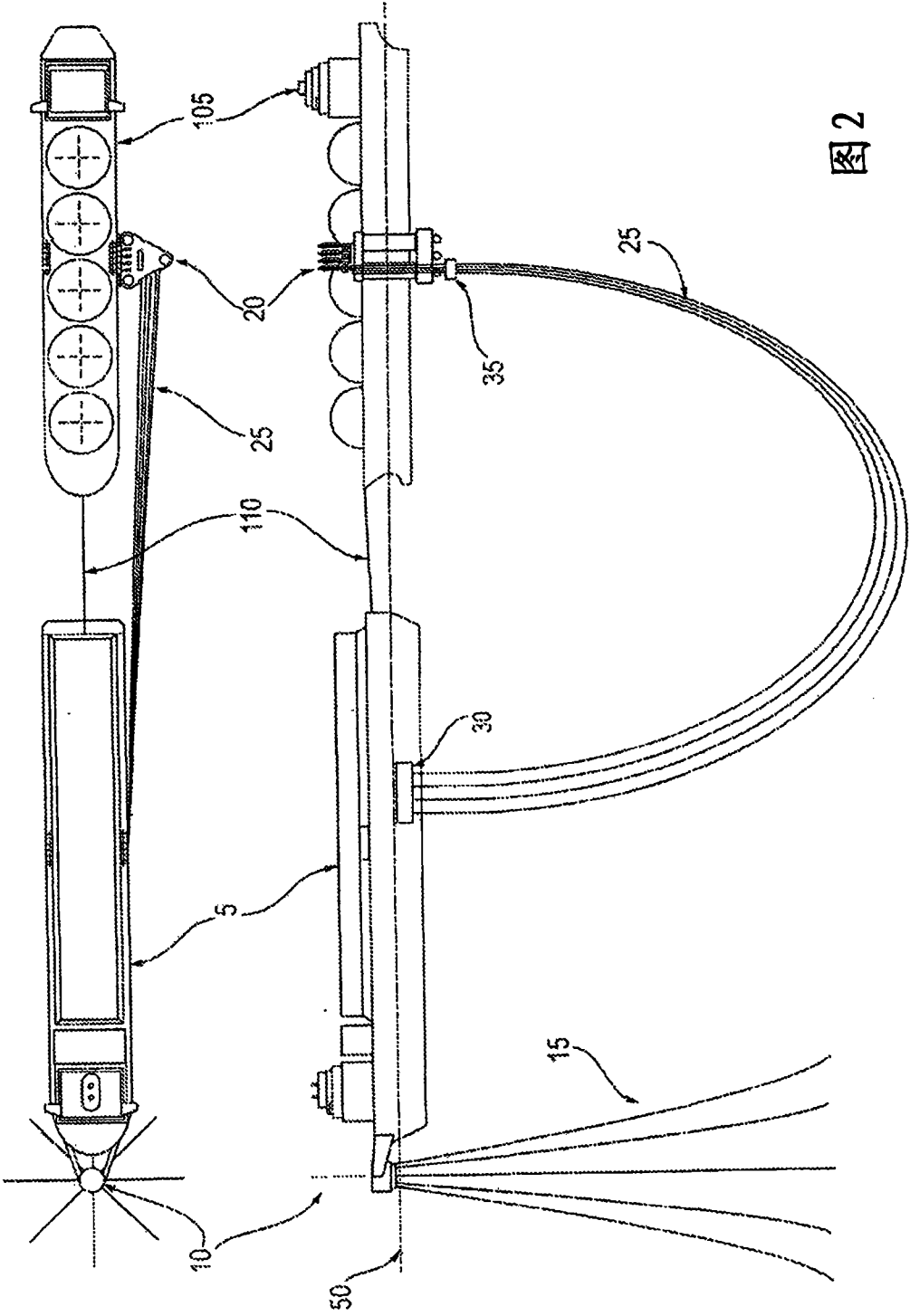


图 2

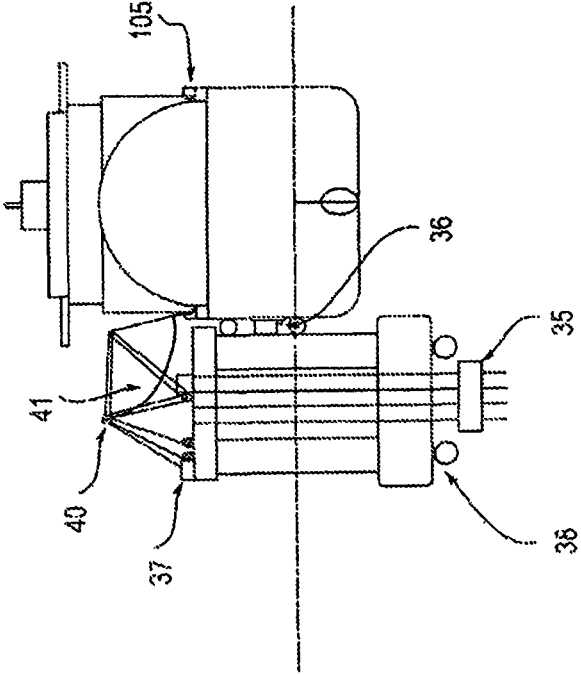


图4

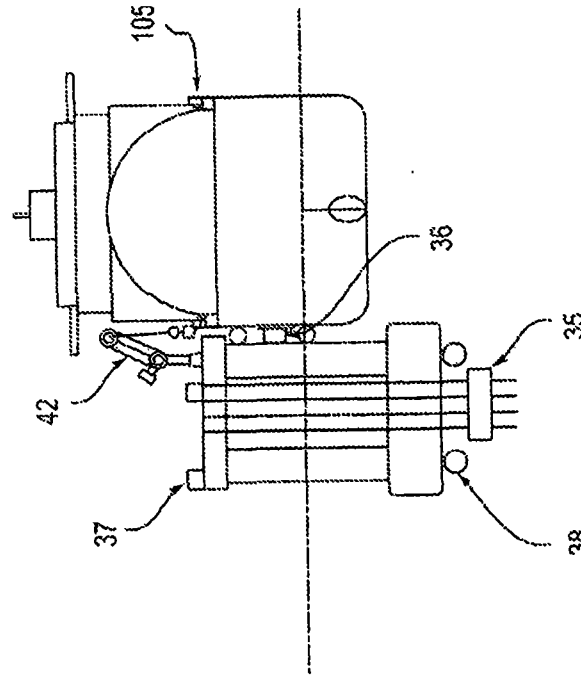
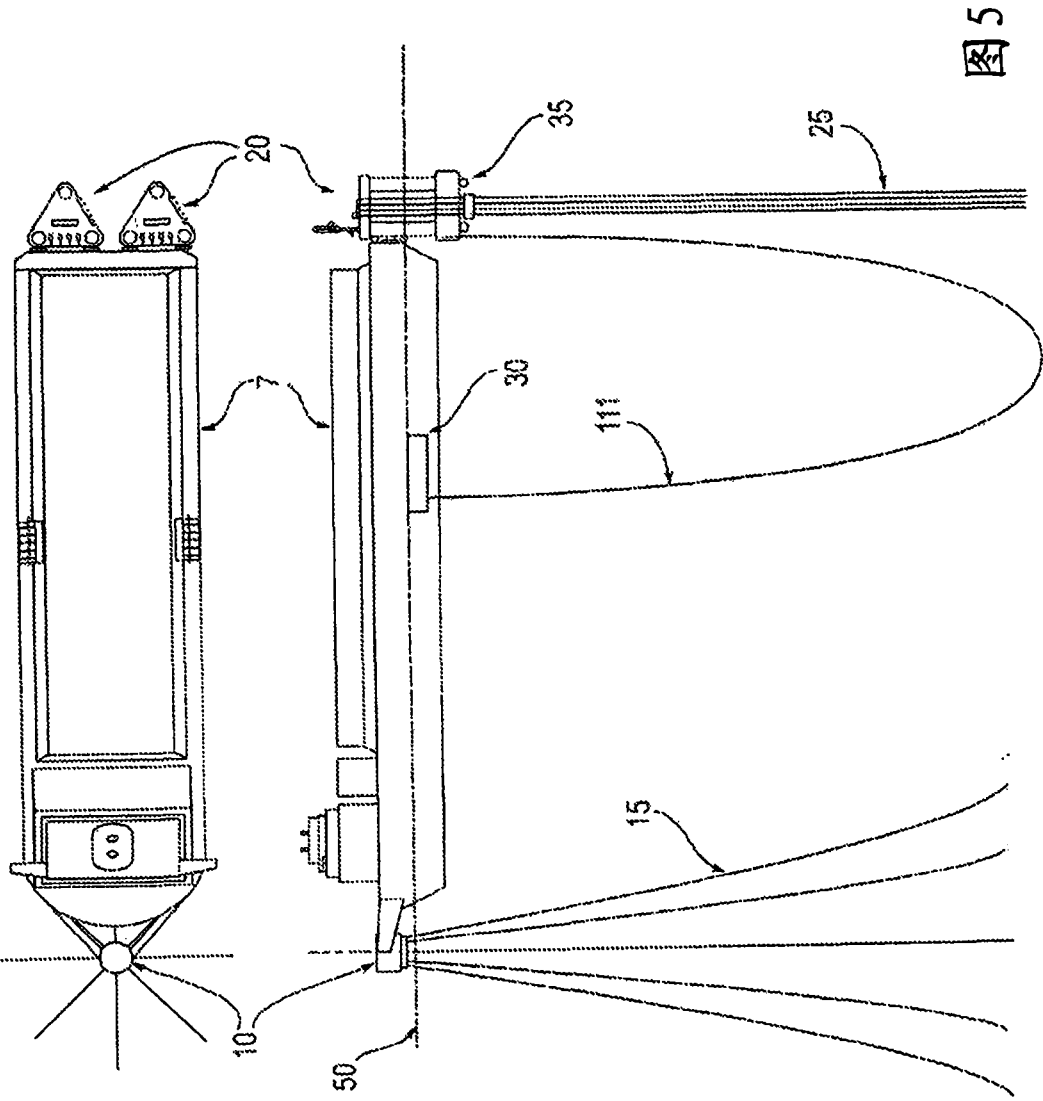


图3



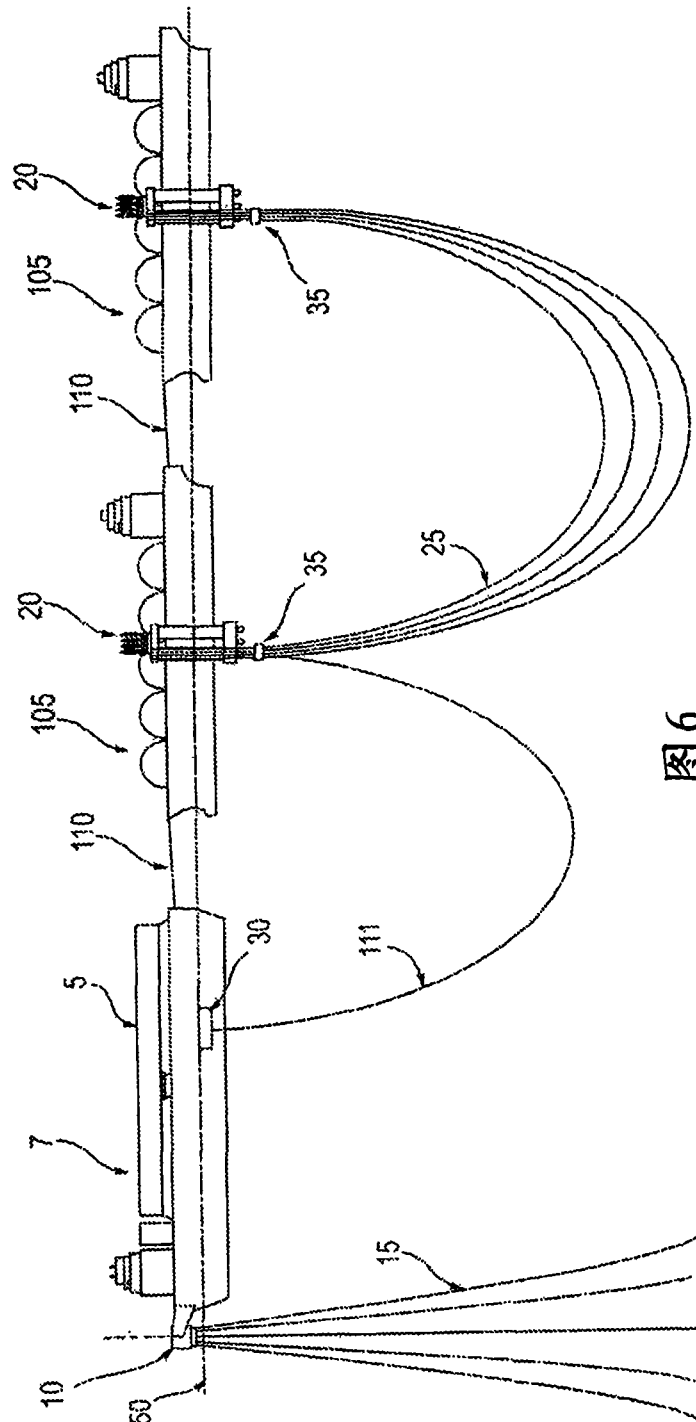


图 6