(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112810767 B
(45)授权公告日 2022.05.10

(21)申请号 202110182612.7

(22)申请日 2021.02.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112810767 A

(43)申请公布日 2021.05.18

(73)专利权人 广东工业大学
地址 510000 广东省广州市越秀区东风东路729号
专利权人 南通中远海运船务工程有限公司
广东中远海运重工有限公司

(72)发明人 张永康 李荣 万家平 李毓洲 李娟 李接虎

(74)专利代理机构 广州专理知识产权代理事务所(普通合伙) 44493
专利代理师 张凤

(51)Int.Cl.
B63B 35/44(2006.01)
B63B 27/34(2006.01)
B63B 21/50(2006.01)
B63B 49/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 105539750 A,2016.05.04
WO 2018064598 A1,2018.04.05
US 2005039665 A1,2005.02.24
CN 212313810 U,2021.01.08
AU 2010333428 A1,2012.07.05
US 2013152839 A1,2013.06.20
US 2008096448 A1,2008.04.24
李西亮等.浅水浮式生产储卸油系统与油轮并联外输时的运动响应研究.《中国海洋大学学报》.2013,第43卷(第8期),第99-106页.

审查员 苏洁霖

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法

(57)摘要

本发明公开了一种海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法,包括以下步骤:步骤1、测量海上风向;步骤3、确定并记录系泊牵引原油中转船的系泊位置;步骤4、运输油轮的预定位置确定;步骤5、运输油轮就位;步骤6、系泊牵引原油中转船的位置调整;步骤7、运输油轮的位置调整;步骤8、运输油轮的原油装载;步骤9、下一个运输油轮的原油装载。由于对系泊牵引原油中转船的位置进行了巧妙的设计,能有效避免系泊牵引原油中转船与海上浮式生产储卸油装置之间的碰撞,在原油输送中,更加安全可靠;本专利还利用卫星定位,能够根据风力的变化,使船体自身具有自适应动态位置调整的能力,使系泊牵引原油中转船始终处于预设的位置状态。



CN 112810767 B

1.一种海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、测量海上风向:利用风速风向仪测量海上浮式生产储卸油装置(FPSO)附近的风向,在海上浮式生产储卸油装置的原油输出接口处划定一条风向线;

步骤2、位置中心线的确定:在海上浮式生产储卸油装置的两侧划定两条与风向线平行的拟定位置中心线,两条拟定位置中心线与海上浮式生产储卸油装置边缘的距离为H,系泊牵引原油中转船的最大宽度为M,H≧½M;在两条拟定位置中心线中,选取离风向线距离最近的一条,作为位置中心线;

步骤3、确定并记录系泊牵引原油中转船的系泊位置:将系泊牵引原油中转船行驶到位置中心线上,使系泊牵引原油中转船的中心线与位置中心线重合,系泊牵引原油中转船的船首指向风吹的反方向,将系泊牵引原油中转船上原油缓存仓的原油输入管路与海上浮式生产储卸油装置的原油输出接口连接,调整系泊牵引原油中转船在位置中心线上的具体位置,当原油输入管路的松紧余量达到设定值时,记录此时的标准位置信息;

步骤4、运输油轮的预定位置确定:运输油轮在海上的浮动停留位置设在位置中心线上,通过运输油轮与系泊牵引原油中转船之间的托缆长度,确定运输油轮的预定浮动停留位置;

步骤5、运输油轮就位:原油运输时,运输油轮行驶到预定浮动停留位置,运输油轮的船首通过托缆与系泊牵引原油中转船的船尾连接,系泊牵引原油中转船通过托缆将运输油轮系泊浮动定位,系泊牵引原油中转船上原油缓存仓的原油输出管路与运输油轮的原油输入接口连接;

步骤6、系泊牵引原油中转船的位置调整:通过全球定位系统(GPS)和全球导航卫星系统(GLONASS) 适时获取系泊牵引原油中转船的实际地理坐标信息,并通过差分定位系统(DGPS)对上述实际地理坐标信息进行修正,将该实际地理坐标信息与记录的标准位置信息相比较,通过系泊牵引原油中转船的动力系统对系泊牵引原油中转船进行自适应动态位置调整;

步骤7、运输油轮的位置调整:通过全球定位系统(GPS)和全球导航卫星系统(GLONASS)适时获取运输油轮的实际地理坐标信息,并通过差分定位系统(DGPS)对上述实际地理坐标信息进行修正,将该实际地理坐标信息与运输油轮的预定浮动停留位置信息相比较,通过运输油轮的动力系统对运输油轮进行自适应动态位置调整;

步骤8、运输油轮的原油装载:通过系泊牵引原油中转船上的高压输入泵将海上浮式生产储卸油装置中的原油送入到系泊牵引原油中转船上原油缓存仓中,再通过高压输出泵将原油缓存仓中的原油输送到运输油轮的油仓中;

步骤9、下一个运输油轮的原油装载:步骤8中的运输油轮原油装载完成后,关闭高压输出泵,并断开托缆和原油输出管路,重复步骤5至8,进行下一个运输油轮的原油装载。

2.根据权利要求1所述的海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法,其特征在于:所述风速风向仪安装在系泊牵引原油中转船上。

3.根据权利要求1所述的海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法,其特征在于:所述系泊牵引原油中转船上设有运动参考单元(MRU),运动参考单元(MRU)用以测量船舶横摇、纵摇和垂荡数据。

4.根据权利要求1所述的海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法,其特征在

于:所述系泊牵引原油中转船上设有电罗经,所述的电罗经在码头的调试阶段完成陀螺液灌装、上电运行和基本参数设置。

5.根据权利要求1所述的海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法,其特征在于:所述风速风向仪包括传感器和显示单元,传感器获取信号,显示单元将获取到的模拟信号转换成数字进行显示。

6.根据权利要求1所述的海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法,其特征在于:所述系泊牵引原油中转船的动力系统包括两台2200KW全回转伸缩推,一台700KW侧推以及船艉的两台全回转主推进器,其中,2200KW全回转伸缩推的螺旋桨直径为Φ3200mm,高度685mm,重量3t,安装在系泊牵引原油中转船的围井内。

海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种原油输送领域,具体是涉及一种海上深水原油管路输送的方法。

背景技术

[0002] 现有的海上深水原油的输送中,穿梭油轮(Shuttle Tanker)是承担海上浮式生产储卸油装置(FPSO)油料卸载任务的重要工具,相比于同吨位的常规油轮,穿梭油轮造价高,载重量仅在 8-15 万吨间,而常规油轮的载重量可达 30-40 万吨。因此,如何在大规模、远距离深海油气资源开发与运输中,充分发挥常规油轮数量多、造价低、载重大、运输成本低的优势,将现有原油轮不加改造就能从事深海油田的原油运输作业,是国际原油输送装备技术革命性方向和海上石油生产运输链实现安全高效生产、降低成本的客观需求。

[0003] 对于远距离运输来说,为了提高承载量,海上深水原油的输送中,还有人将穿梭油轮作为中转船,给30-40 万吨的普通油轮装载原油,穿梭油轮从浮式生产储卸油装置(FPSO)获得原油后,穿梭油轮再移动到30-40 万吨的普通油轮的旁边,将原油输送给普通油轮,如果将30-40 万吨的普通油轮的油仓装满,需要穿梭油轮往返和原油装卸3到5次,并且管接头需要多次装拆,不仅工作效率低,穿梭油轮在浮式生产储卸油装置(FPSO)和普通油轮之间的往返过程中,由于是在海上深水的环境下,进行原油输送,普通油轮、穿梭油轮不能通过锚固的方式,来系泊船体,因为当水深超过300米,就无法用锚固的方式系泊船体,并且除了水深受限之外,还受海底的材质的影响,当海底面是岩石层时,就不能采用锚固的方式,所以船体在浮动的情况下,还存在发生碰撞的安全隐患,所以如何能够安全输送,也是当前需要解决的问题。

发明内容

[0004] 为了克服上述之不足,本发明的目的在于提供一种原油输送效率高、安全可靠的深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤1、测量海上风向:利用风速风向仪测量海上浮式生产储卸油装置(FPSO)附近的风向,在海上浮式生产储卸油装置的原油输出接口处划定一条风向线;

[0008] 步骤2、位置中心线的确定:在海上浮式生产储卸油装置的两侧划定两条与风向线平行的拟定位置中心线,两条拟定位置中心线与海上浮式生产储卸油装置边缘的距离为H,系泊牵引原油中转船的最大宽度为M,H≧½M;在两条拟定位置中心线中,选取离风向线距离最近的一条,作为位置中心线。

[0009] 步骤3、确定并记录系泊牵引原油中转船的系泊位置:将系泊牵引原油中转船行驶到位置中心线上,使系泊牵引原油中转船的中心线与位置中心线重合,系泊牵引原油中转船的船首指向风吹的反方向,将系泊牵引原油中转船上原油缓存仓的原油输入管路与海上浮式生产储卸油装置的原油输出接口连接,调整系泊牵引原油中转船在位置中心线上的具

体位置，当原油输入管路的松紧余量达到设定值时，记录此时的标准位置信息；

[0010] 步骤4、运输油轮的预定位置确定：运输油轮在海上的浮动停留位置设在位置中心线上，通过运输油轮与系泊牵引原油中转船之间的托缆长度，确定运输油轮的预定浮动停留位置；

[0011] 步骤5、运输油轮就位：原油运输时，运输油轮行驶到预定浮动停留位置，运输油轮的船首通过托缆与系泊牵引原油中转船的船尾连接，系泊牵引原油中转船通过托缆将运输油轮系泊浮动定位，系泊牵引原油中转船上原油缓存仓的原油输出管路与运输油轮的原油输入接口连接；

[0012] 步骤6、系泊牵引原油中转船的位置调整：通过全球定位系统(GPS)和全球导航卫星系统(GLONASS) 适时获取系泊牵引原油中转船的实际地理坐标信息，并通过差分定位系统(DGPS)对上述实际地理坐标信息进行修正，将该实际地理坐标信息与记录的标准位置信息相比较，通过系泊牵引原油中转船的动力系统对系泊牵引原油中转船进行自适应动态位置调整；

[0013] 步骤7、运输油轮的位置调整：通过全球定位系统(GPS)和全球导航卫星系统(GLONASS) 适时获取运输油轮的实际地理坐标信息，并通过差分定位系统(DGPS)对上述实际地理坐标信息进行修正，将该实际地理坐标信息与运输油轮的预定浮动停留位置信息相比较，通过运输油轮的动力系统对运输油轮进行自适应动态位置调整；

[0014] 步骤8、运输油轮的原油装载：通过系泊牵引原油中转船上的高压输入泵将海上浮式生产储卸油装置中的原油送入到系泊牵引原油中转船上原油缓存仓中，再通过高压输出泵将原油缓存仓中的原油输送到运输油轮的油仓中；

[0015] 步骤9、下一个运输油轮的原油装载：步骤8中的运输油轮原油装载完成后，关闭高压输出泵，并断开托缆和原油输出管路，重复步骤5至8，进行下一个运输油轮的原油装载。

[0016] 进一步地，所述风速风向仪安装在系泊牵引原油中转船上。

[0017] 进一步地，所述系泊牵引原油中转船上设有运动参考单元(MRU)，运动参考单元(MRU)用以测量船舶横摇、纵摇和垂荡数据。

[0018] 进一步地，所述系泊牵引原油中转船上设有电罗经，所述的电罗经在码头的调试阶段完成陀螺液灌装、上电运行和基本参数设置。

[0019] 进一步地，所述风速风向仪包括传感器和显示单元，传感器获取信号，显示单元将获取到的模拟信号转换成数字进行显示。

[0020] 进一步地，所述系泊牵引原油中转船的动力系统包括两台2200KW全回转伸缩推，一台700KW侧推以及船艉的两台全回转主推进器，其中，2200KW全回转伸缩推的螺旋桨直径为Φ3200mm，高度685mm，重量3t，安装在系泊牵引原油中转船的围井内。

[0021] 本发明的有益效果在于：

[0022] 由于采用本发明的原油输送方法，海上浮式生产储卸油装置中的原油通过系泊牵引原油中转船上的管路输送到油轮上，不仅降低了输送成本、提高了输送效率，而且由于系泊牵引原油中转船的中转，使海上浮式生产储卸油装置与油轮保持一定的安全距离，避免了两者的碰撞；由于对系泊牵引原油中转船的位置进行了巧妙的设计，能有效避免系泊牵引原油中转船与海上浮式生产储卸油装置之间的碰撞，在原油输送中，更加安全可靠；本专利还利用卫星定位，能够根据风力的变化，使船体自身具有自适应动态位置调整的能力，使

系泊牵引原油中转船始终处于预设的位置状态。

[0023] 本专利的最大技术特征在于，将系泊牵引原油中转船和油轮的位置设在海上浮式生产储卸油装置的风向下游，出现突发事件时，比如风浪特别大时，在风浪的作用下，油轮和系泊牵引原油中转船会远离海上浮式生产储卸油装置，不会出现撞碰的现象。

[0024] 本专利的另一技术特征在于，将系泊牵引原油中转船和油轮设在与风向线平行的位置中心线上，并使船首顶风布置，在风力和系泊牵引原油中转船能对油轮进行有效的固定，防止油轮出现摆尾现象。

附图说明

[0025] 利用附图对本发明作进一步说明，但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制，对于本领域的普通技术人员，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据以下附图获得其它的附图：

[0026] 图1为本发明的流程图；

[0027] 图2为测量海上风向的示意图；

[0028] 图3为确定位置中心线的示意图；

[0029] 图4为确定系泊牵引原油中转船系泊位置的示意图；

[0030] 图5为运输油轮就位进行原油输送的示意图。

[0031] 图中：1、浮式生产储卸油装置；2、原油输出接口；3、风向线；4、风速风向仪；5、系泊牵引原油中转船；6、拟定位置中心线；7、拟定位置中心线；8、船首；9、原油缓存仓；10、原油输入管路；11、预定浮动停留位置；12、运输油轮；13、船首；14、托缆；15、原油输出管路；16、原油输入接口。

具体实施方式

[0032] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细的描述，需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0033] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上表面”、“下表面”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“正转”、“反转”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0034] 如图1所示，海上深水动力系泊浮动牵引原油管路输送的方法，包括以下步骤：

[0035] 步骤1、测量海上风向：如图2所示，利用风速风向仪4测量海上浮式生产储卸油装置1(FPSO)附近的风向，在海上浮式生产储卸油装置1的原油输出接口2处划定一条风向线3；所述风速风向仪4安装在系泊牵引原油中转船5上，所述风速风向仪包括传感器和显示单元，传感器获取信号，显示单元将获取到的模拟信号转换成数字进行显示。

[0036] 步骤2、位置中心线的确定：如图3所示，在海上浮式生产储卸油装置1的两侧划定与风向线平行的拟定位置中心线6和拟定位置中心线7，拟定位置中心线6和拟定位置中心线7与海上浮式生产储卸油装置边缘的距离为H，系泊牵引原油中转船的最大宽度为M，H≧½

M;在两条拟定位置中心线中,选取离风向线3距离最近的一条作为位置中心线,本实施例中,拟定位置中心线7为位置中心线。

[0037] 本专利将系泊牵引原油中转船行驶到位置中心线上,H≧½M,安全系数进一步得到了有效提升,当发生突发事件时,船体向前行驶时,不会撞到海上浮式生产储卸油装置上。

[0038] 步骤3、确定并记录系泊牵引原油中转船的系泊位置:如图4所示,将系泊牵引原油中转船5行驶到位置中心线(拟定位置中心线7)上,使系泊牵引原油中转船的中心线与位置中心线重合,系泊牵引原油中转船5的船首8指向风吹的反方向,将系泊牵引原油中转船5上原油缓存仓9的原油输入管路10与海上浮式生产储卸油装置1的原油输出接口2连接,调整系泊牵引原油中转船在位置中心线上的具体位置,当原油输入管路的松紧余量达到设定值时,记录此时的标准位置信息。将系泊牵引原油中转船的位置设在海上浮式生产储卸油装置的风向下游,出现突发事件时,比如风浪特别大时,在风浪的作用下,油轮和系泊牵引原油中转船会远离海上浮式生产储卸油装置,不会出现撞碰的现象。

[0039] 步骤4、运输油轮的预定位置确定:如图4所示,运输油轮在海上的浮动停留位置设在位置中心线上,通过运输油轮与系泊牵引原油中转船之间的托缆长度,确定运输油轮的预定浮动停留位置11。

[0040] 步骤5、运输油轮就位:如图5所示,原油运输时,运输油轮12行驶到预定浮动停留位置11,运输油轮12的船首13通过托缆14与系泊牵引原油中转船5的船尾连接,系泊牵引原油中转船5通过托缆14将运输油轮12系泊浮动定位,系泊牵引原油中转船5上原油缓存仓的原油输出管路15与运输油轮12的原油输入接口16连接。将系泊牵引原油中转船和油轮设在与风向线平行的位置中心线上,并使船首顶风布置,在风力和系泊牵引原油中转船能对油轮进行有效的固定,防止油轮出现摆尾现象。

[0041] 步骤6、系泊牵引原油中转船的位置调整:通过全球定位系统(GPS)和全球导航卫星系统(GLONASS) 适时获取系泊牵引原油中转船的实际地理坐标信息,并通过差分定位系统(DGPS)对上述实际地理坐标信息进行修正,将该实际地理坐标信息与记录的标准位置信息相比较,通过系泊牵引原油中转船的动力系统对系泊牵引原油中转船进行自适应动态位置调整;所述系泊牵引原油中转船的动力系统包括两台2200KW全回转伸缩推,一台700KW侧推以及船艉的两台全回转主推进器,其中,2200KW全回转伸缩推的螺旋桨直径为Φ3200mm,高度685mm,重量3t,安装在系泊牵引原油中转船的围井内;所述系泊牵引原油中转船上设有运动参考单元(MRU),运动参考单元(MRU)用以测量船舶横摇、纵摇和垂荡数据;所述系泊牵引原油中转船上设有电罗经,所述的电罗经在码头的调试阶段完成陀螺液灌装、上电运行和基本参数设置。

[0042] 步骤7、运输油轮的位置调整:通过全球定位系统(GPS)和全球导航卫星系统(GLONASS) 适时获取运输油轮的实际地理坐标信息,并通过差分定位系统(DGPS)对上述实际地理坐标信息进行修正,将该实际地理坐标信息与运输油轮的预定浮动停留位置信息相比较,通过运输油轮的动力系统对运输油轮进行自适应动态位置调整;

[0043] 步骤8、运输油轮的原油装载:通过系泊牵引原油中转船上的高压输入泵将海上浮式生产储卸油装置中的原油送入到系泊牵引原油中转船上原油缓存仓中,再通过高压输出泵将原油缓存仓中的原油输送到运输油轮的油仓中;

[0044] 步骤9、下一个运输油轮的原油装载:步骤8中的运输油轮原油装载完成后,关闭高

压输出泵，并断开托缆和原油输出管路，重复步骤5至8，进行下一个运输油轮的原油装载。

[0045] 工作原理：本专利中，系泊牵引原油中转船有以下作用：一是抵抗风浪，对油轮起到系泊固定作用，当然如果风浪较大，系泊牵引原油中转船不能有效固定时，油轮的动力装置启动，油轮与系泊牵引原油中转船一起共同抵抗风浪。二是具有中转作用，由系泊牵引原油中转船负责原油的输送和管路的提供，普通油轮不用改装就可以投入使用，此时，系泊牵引原油中转船就如同一个加油站中的加油机，一个油轮装满后离开，下一个油轮就位继续加油。三是防碰撞作用，有了系泊牵引原油中转船，可以重吨位的油轮与海上浮式生产储卸油装置保持一定的安全距离。四是对原油输送管路起到防护的作用，系泊牵引原油中转船的浮动定位，对系泊牵引原油中转船5与海上浮式生产储卸油装置1之间的原油输入管路10起到一定的保护作用，防止原油输入管路被拉断或拉脱，系泊牵引原油中转船5上的托缆14，对油轮12与系泊牵引原油中转船5之间的原油输出管路15起到一定的防护作用。由于采用本发明的原油输送方法，海上浮式生产储卸油装置中的原油通过系泊牵引原油中转船上的管路输送到油轮上，能够一次性将油轮装满，其间不用装拆管路连接件，中转船也不用来回移动。降低了输送成本、提高了输送效率，由于系泊牵引原油中转船的中转，使海上浮式生产储卸油装置与油轮保持一定的安全距离，避免了两者的碰撞；本专利可以根据海上风向的变化确定系泊牵引原油中转船的具体位置，通过优化具体位置，能有效避免系泊牵引原油中转船与海上浮式生产储卸油装置之间的碰撞，在原油输送中，更加安全可靠。

[0046] 此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。


测量海上风向
位置中心线的确定
确定并记录系泊牵引原油中转船系泊位置
运输油轮预定位置确定
运输油轮就位
系泊牵引原油中转船的位置调整
运输油轮的位置调整
运输油轮的原油装载
下一个运输油轮的原油装载

图1

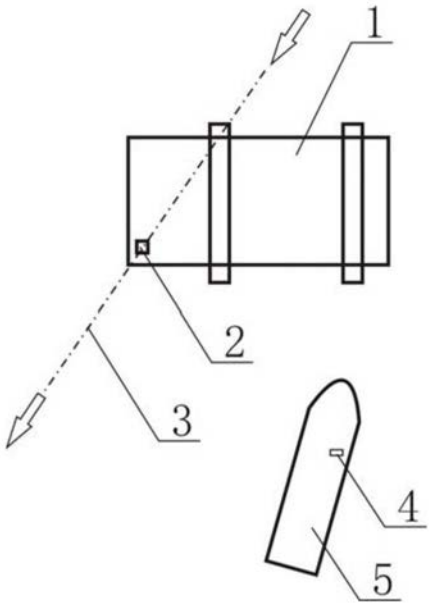

1
2
3
4
5

图2

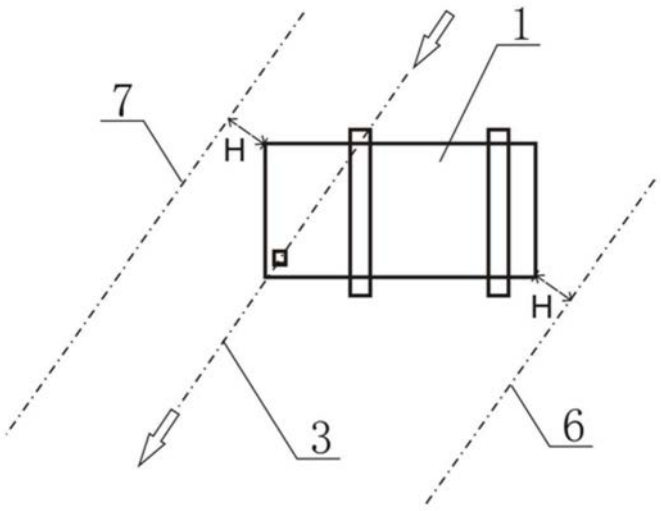


图3

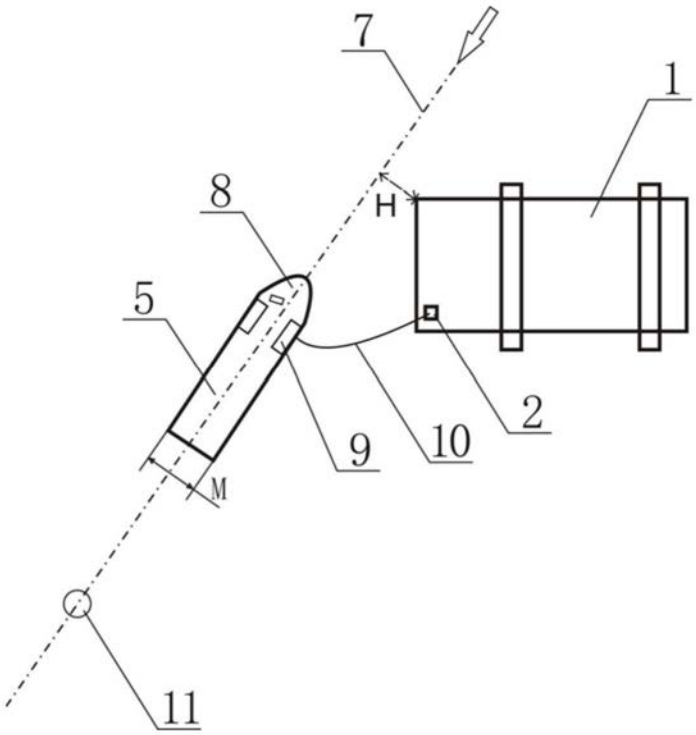


图4

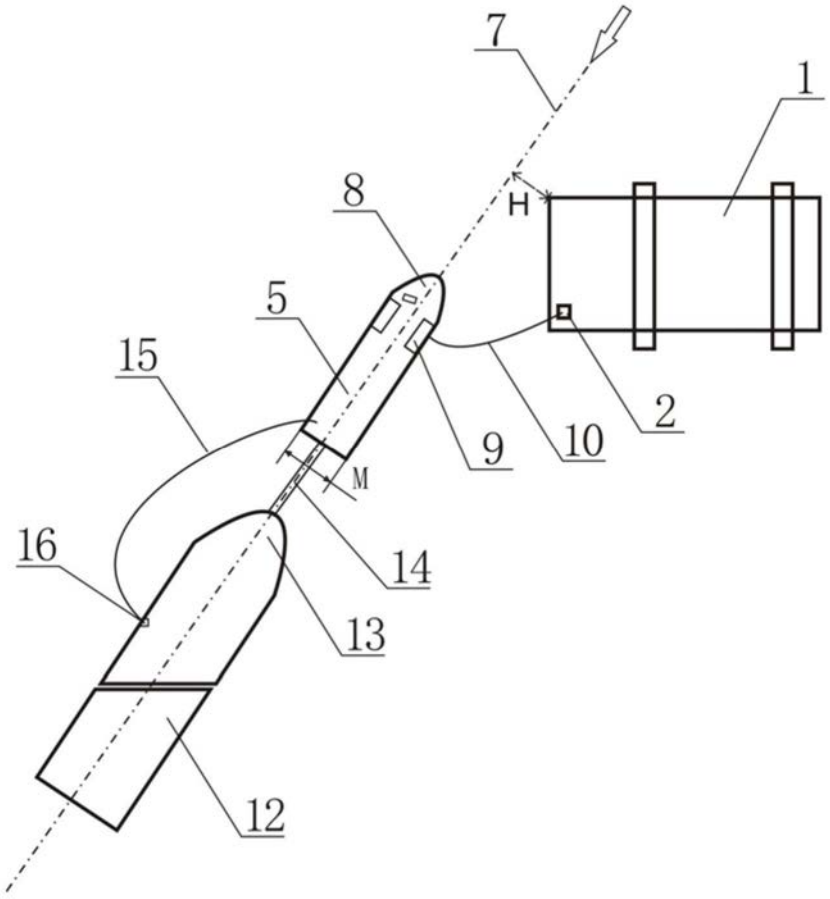


图5