



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106143817 B

(45)授权公告日 2018.09.18

(21)申请号 201510170738.7

(22)申请日 2015.04.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106143817 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(66)本国优先权数据  
201510053492.5 2015.02.02 CN

(73)专利权人 中集海洋工程研究院有限公司  
地址 264670 山东省烟台市烟台高新区马  
山街道纬三路35号

专利权人 巴索技术公司  
烟台中集来福士海洋工程有限公  
司  
中国国际海运集装箱(集团)股份  
有限公司

(72)发明人 李磊 罗伯特·拉格威森 肖元  
张利华 韩荣贵  
马格纳斯·恩格斯特  
拉特格·欧格曼 贺昌海 傅强  
刘富祥 李峰 滕瑶 张工

(74)专利代理机构 深圳市隆天联鼎知识产权代  
理有限公司 44232

代理人 刘抗美 王苗

(51)Int.Cl.  
B63B 35/44(2006.01)

审查员 管文浩

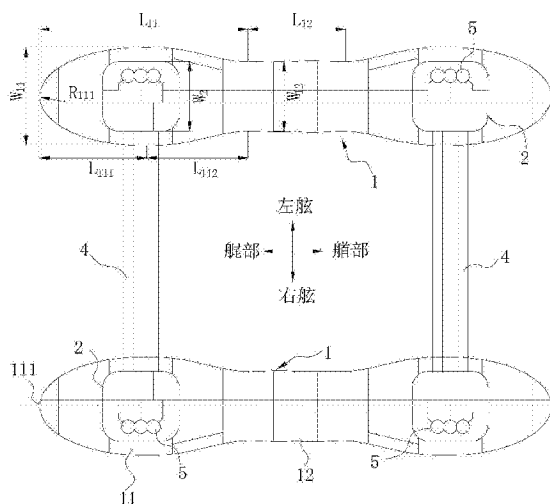
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

半潜平台及其下浮体

(57)摘要

本发明提供了一种半潜平台及其下浮体,所述下浮体包括两个艏艉段和一个中间段,两个艏艉段分别连接在中间段纵向的两端;所述艏艉段在纵向上为由中部至两端宽度渐缩的结构,艏艉段的最大宽度处通过曲面圆滑过渡至外端,且艏艉段的外端端部形成弧面,艏艉段的最大宽度处与所述中间段曲面圆滑过渡连接;所述中间段的最大宽度小于艏艉段的最大宽度。本发明采用流线型结构的下浮体,有利于减少半潜平台的拖航及自航阻力,在自航行或拖带航行工况时,降低平台主机或拖轮主机的燃油消耗量,进而降低了作业成本。进一步地,本发明还可使得平台的垂荡运动幅值响应算子得以降低,改善了平台垂荡性能。



1. 一种半潜平台的下浮体,其特征在于:

所述下浮体包括两个艏艉段和一个中间段,两个艏艉段分别连接在中间段纵向的两端;所述艏艉段在纵向上为由中部至两端宽度渐缩的结构,艏艉段的最大宽度处通过曲面圆滑过渡至外端,且艏艉段的外端端部形成弧面,艏艉段的最大宽度处与所述中间段之间由多段圆弧依次连接而形成曲面圆滑过渡,在从所述艏艉段的最大宽度处往所述中间段的方向上,所述多段圆弧包括依次连接的至少两段半径渐大的外凸圆弧和至少两段半径渐小的内凹圆弧;所述中间段的最大宽度小于艏艉段的最大宽度。

2. 根据权利要求1所述的下浮体,其特征在于,所述艏艉段和所述中间段均相对于自身纵向轴线对称,艏艉段对称设置在中间段的两端,且艏艉段和中间段的纵向轴线重合。

3. 根据权利要求1所述的下浮体,其特征在于,所述中间段由一端至另一端等宽。

4. 根据权利要求3所述的下浮体,其特征在于,所述中间段的宽度与所述艏艉段的最大宽度的比例为0.60-0.75。

5. 根据权利要求4所述的下浮体,其特征在于,所述中间段的宽度与所述艏艉段的最大宽度的比例为0.62-0.7。

6. 根据权利要求3所述的下浮体,其特征在于,所述艏艉段的最大宽度为19m-21m,所述中间段的宽度为13m-15m。

7. 根据权利要求1所述的下浮体,其特征在于,所述中间段的轴向长度与所述艏艉段的轴向长度的比例为0.4-0.5。

8. 根据权利要求1所述的下浮体,其特征在于,所述艏艉段的最大宽度处至该艏艉段与所述中间段连接处的轴向距离与艏艉段的最大宽度的比例为1.05-1.15。

9. 根据权利要求1所述的下浮体,其特征在于,所述艏艉段的轴向长度与最大宽度的比例为2-2.2。

10. 根据权利要求1所述的下浮体,其特征在于,所述艏艉段的最大宽度处距外端端部的距离与艏艉段的最大宽度的比例为1-1.2。

11. 根据权利要求1所述的下浮体,其特征在于,所述艏艉段的最大宽度处与所述中间段连接的各圆弧的半径为20m~51m。

12. 根据权利要求1所述的下浮体,其特征在于,所述艏艉段的最大宽度处通过多段圆弧圆滑过渡至外端端部,且在往外端方向上,各段圆弧的半径逐渐减小。

13. 根据权利要求12所述的下浮体,其特征在于,所述艏艉段外端端部圆弧面的半径与艏艉段的最大宽度的比例为0.2-0.3。

14. 一种半潜平台,其特征在于,包括如权利要求1-13任一项所述的下浮体。

## 半潜平台及其下浮体

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋工程技术领域,涉及一种浮动式海上结构物,更具体地,涉及一种适合在中深水海域作业的半潜平台及其下浮体。

### 背景技术

[0002] 众所周知,石油资源是现代工业的动力源泉,伴随着陆地石油资源的日趋贫乏,海洋油气资源的勘探开发利用近年来不断的得到快速发展,从而导致海洋工程量需求旺盛,特别是随着海洋工程从浅水逐步的走向中深水,中深水海洋工程设备如半潜式钻井平台、半潜式海洋生活平台、半潜式海洋起重平台等海工装备产品得到世界各大船厂的追捧,竞争激烈。

[0003] 对于常见的半潜式平台而言,一般是在下船体的左右舷分别设置一个浮体(也称浮筒),用以为整体的半潜式平台提供所需全部浮力;两个下浮体大间距的设置半潜式平台的左右两侧,防止横摇幅值过大,保证半潜式平台的整体稳性;在作业工况或抗风暴自存工况时,下浮体完全沉没于海平面以下的海水里,为半潜式平台提供整体浮力的同时,防止波浪扰动力幅值过大等不利问题的出现。常见的下浮体的横向剖面为四角有圆弧的矩形,减少半潜式平台在自航行(或拖带航行)工况时的航行阻力及拖曳力,但这种形状的下浮体在阻力方面和垂荡运动性能方面仍有改进的空间。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的首先在于提供一种半潜平台及其下浮体,解决现有技术中半潜式平台在航行工况时阻力过大的问题。

[0005] 进一步地,本发明还对半潜平台的垂荡性能进行改善。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0007] 根据本发明的一个方面,本发明提供一种半潜平台的下浮体,所述下浮体包括两个艏艉段和一个中间段,两个艏艉段分别连接在中间段纵向的两端;所述艏艉段在纵向上为由中部至两端宽度渐缩的结构,艏艉段的最大宽度处通过曲面圆滑过渡至外端,且艏艉段的外端端部形成弧面,艏艉段的最大宽度处与所述中间段曲面圆滑过渡连接;所述中间段的最大宽度小于艏艉段的最大宽度。

[0008] 优选地,所述艏艉段和所述中间段均相对于自身纵向轴线对称,艏艉段对称设置在中间段的两端,且艏艉段和中间段的纵向轴线重合。

[0009] 优选地,所述中间段由一端至另一端等宽。

[0010] 优选地,所述中间段的宽度与所述艏艉段的最大宽度的比例为0.60-0.75。

[0011] 优选地,所述中间段的宽度与所述艏艉段的最大宽度的比例为0.62-0.7。

[0012] 优选地,所述艏艉段的最大宽度为19m-21m,所述中间段的宽度为13m-15m。

[0013] 优选地,所述中间段的轴向长度与所述艏艉段的轴向长度的比例为0.4-0.5。

[0014] 优选地,所述艏艉段的最大宽度处至该艏艉段与所述中间段连接处的轴向距离与

艏艙段的最大宽度的比例为1.05-1.15。

[0015] 优选地,所述艏艙段的轴向长度与最大宽度的比例为2-2.2。

[0016] 优选地,所述艏艙段的最大宽度处距外端端部的距离与艏艙段的最大宽度的比例为1-1.2。

[0017] 优选地,所述艏艙段的最大宽度处与所述中间段之间由多段圆弧依次连接过渡。

[0018] 优选地,在从所述艏艙段的最大宽度处往所述中间段的方向上,所述多段圆弧包括依次连接的至少两段半径渐大的外凸圆弧和至少两段半径渐小的内凹圆弧。

[0019] 优选地,所述艏艙段的最大宽度处与所述中间段连接的各圆弧的半径为20m~51m。

[0020] 优选地,所述艏艙段的最大宽度处通过多段圆弧圆滑过渡至外端端部,且在往外端方向上,各段圆弧的半径逐渐减小。

[0021] 优选地,所述艏艙段外端端部圆弧面的半径与艏艙段的最大宽度的比例为0.2-0.3。

[0022] 优选地,所述艏艙段的最大宽度处至外端端部的外轮廓线为半椭圆,艏艙段的最大宽度处通过椭圆弧和至少一段内凹圆弧过渡至所述中间段,且所述椭圆弧与所述半椭圆相连并在同一个椭圆上,所述艏艙段的最大宽度为所述椭圆的短轴。

[0023] 根据本发明的另一个方面,本发明还提供一种半潜平台,包括如上所述的下浮体。

[0024] 由上述技术方案可知,本发明至少具有如下优点和积极效果:本发明中,半潜平台下浮体的艏艙段在纵向上由最大宽度处分别通过曲面圆滑过渡至外端端部和中间段,下浮体的外轮廓线为圆滑的曲线,这种流线型结构有利于减少半潜平台的拖航及自航阻力,在自航行或拖带航行工况时,降低平台主机或拖轮主机的燃油消耗量,进而降低了作业成本。

[0025] 进一步地,下浮体的艏艙段和中间段的中心轴线重合,下浮体左右对称,对于采用该下浮体的半潜平台而言,可以使得垂荡运动幅值响应算子得以降低,进一步改良了平台垂荡性能,以便防止波浪扰动力及幅值过大等不利问题的出现,使半潜平台的可作业海域得以进一步扩展,完全适用于各恶劣海域,在更加恶劣的天气及海况条件下仍然能够保证连接其上的立管可靠工作,进而降低了油气钻探开采周期及作业成本。

## 附图说明

[0026] 图1是本发明半潜平台优选实施例的侧面结构示意图。

[0027] 图2是本发明图1的左视图,即半潜平台的艏部结构示意图。

[0028] 图3是本发明图1的A-A视图。

[0029] 图4是本发明半潜平台优选实施例中下浮体内舱室布置示意图。

[0030] 图5是本发明半潜平台优选实施例中下浮体内关键液舱的布置示意图。

[0031] 图6是本发明图1的B-B视图。

[0032] 图7是本发明下浮体另一优选实施例的结构示意图。

[0033] 附图标记说明如下:1、下浮体;101、外板;11、艏艙段;111、外端;12、中间段;14、舱室;14a、关键液舱;14b、舱室;141、舱壁板;141a、内壳板;141b、舱壁板;2、立柱;201、纵向外板;202、横向外板;21、圆角;22、突出部分;3、主船体;31、左舷外板;32、右舷外板;33、主甲板;331、延伸部;34、间甲板;35、下甲板;4、横撑;5、货罐。

## 具体实施方式

[0034] 体现本发明特征与优点的典型实施方式将在以下的说明中详细叙述。应理解的是本发明能够在不同的实施方式上具有各种的变化,其皆不脱离本发明的范围,且其中的说明及图示在本质上是当作说明之用,而非用以限制本发明。

[0035] 本发明提供一种适合在中深水海域作业的半潜平台及其下浮体,该半潜平台可以作为钻井平台进行油气开采作业,这类平台工作水深在80米-1500米左右,可变载荷在5000-6000吨左右。较优地,本发明所提供的半潜平台作业时允许海水温度范围为0-32摄氏度,作业是允许环境空气温度范围为负7-正35摄氏度,可在英国北海等海域作业。

[0036] 如无特别说明,下文中涉及的“纵向”均以半潜平台的长度方向为参照,对应地,半潜平台纵向的两端分别称为艏部和艉部;“横向”均以半潜平台的宽度方向为参照,对应地,半潜平台横向的两侧分别称为左舷和右舷。另外,下浮体的长度方向与半潜平台的长度方向一致。

[0037] 参阅图1和图2,本实施例的半潜平台主要包括两个下浮体1,竖直设置于下浮体1上的四个立柱2,以及支撑于立柱2上的主船体3。下浮体1沿纵向延伸,两个下浮体1对称地分列于左舷和右舷,两下浮体1平行间隔布置。四个立柱2的下端分别设置在两个下浮体1的艏部和艉部,位于左舷和右舷的相对的两立柱2之间还连接有横撑4,四个立柱2的上端支撑主船体3。

[0038] 主船体3呈四方形箱型结构,其上根据实际需要布置各类功能装置。立柱2对主船体3的总体重量进行支撑。在作业工况或抗风暴自存工况时,下浮体1完全沉没于海平面以下的海水里,其主要目的是为半潜平台提供整体浮力,并承受环境载荷、工作重量和空船重量。该半潜平台设置有四个推进器(图中未示出),四个推进器分别位于两个下浮体1艏部和艉部的底部,各推进器为全回转推进器,并配以适配的动力定位系统,在拖带作业工况时通过拖曳缆绳传递拉力。该半潜平台设置的推进器数量较少,因而相应地简化了配套的控制系统。

[0039] 结合图1和图3,下浮体1包括两个艏艉段11和一个中间段12,两个艏艉段11分别作为下浮体1的艏部和艉部,两个艏艉段11分别连接在中间段12纵向的两端。下浮体1在竖直方向上为柱体,下浮体1的上表面和下表面为平面,下浮体1的侧面则为竖直的曲面,上表面、下表面分别与侧面之间圆角过渡。从图3所示的下浮体1俯视图上看,艏艉段11在纵向上为由中部至两端宽度渐缩的结构,艏艉段11的外轮廓线为弧形,由多段圆弧或椭圆弧构成。艏艉段11的最大宽度处通过曲面圆滑过渡至外端111即远离中间段12的一端,且外端111端部处还形成圆弧面,即艏艉段11的两侧面在外端111端部处通过圆弧面过渡连接。艏艉段11的最大宽度处与中间段12同样也是曲面圆滑过渡连接,中间段12的最大宽度小于艏艉段11的最大宽度。

[0040] 从纵向上看,下浮体1从端部弧面开始,宽度由小逐渐圆滑过渡加大,而后再逐渐圆滑过渡减小,最终逐渐圆滑过渡加大后再圆滑过渡缩小,在另一端部又形成弧面。下浮体1整体形成骨棒型结构,下浮体1外轮廓呈流线型,可以减小采用直线连接结构时导致拐角处流线急剧变化、产生漩涡等因素而造成的阻力系数增加,改善流体通过下浮体1区域时的流体运动特性,该结构有利于减小平台的拖航及自航阻力,进而降低主机燃油消耗及作业

成本。

[0041] 进一步地,对于单个下浮体1,采用左右完全对称的结构形式,下浮体1相对于其纵向中心线及横向中心线均对称。即:船艏段11和中间段12均相对于自身纵向轴线对称,两个船艏段11对称设置在中间段12的两端,船艏段11和中间段12的纵向轴线重合。这样可使得垂荡运动幅值响应算子得以降低,以便防止波浪扰动力幅值过大等不利问题的出现,进一步改良了垂荡运动响应性能,同时采用该下浮体的半潜平台的可作业海域也得以扩展,可适用于各恶劣海域,在更加恶劣的天气及海况条件下仍然能够保证连接其上的立管可靠工作,进而降低了油气钻探开采周期及作业成本。

[0042] 下浮体1中,中间段12从一端至另一端等宽,即中间段12的宽度 $W_{12}$ 恒定,较优地,中间段12的宽度 $W_{12}$ 与船艏段11的最大宽度 $W_{11}$ 的比例较优地为0.60-0.75,更优地,为0.62-0.7。在这种比例的结构中,可以使下浮体具有更低的垂荡运动幅值响应算子,更为改良了半潜平台垂荡运动响应性能。以中间段12的宽度 $W_{12}$ 与船艏段11的最大宽度 $W_{11}$ 的比例等于0.62为例,垂向受力较之常规技术浮体而言,在典型周期范围内垂向受力有25%至40%的减幅,相应的垂荡运动响应有20%至35%的减幅。在一实施例中,船艏段11的最大宽度 $W_{11}$ 为19m-21m,中间段12的宽度 $W_{12}$ 为13m-15m。

[0043] 中间段12的长度 $L_{12}$ 与船艏段11的轴向长度 $L_{11}$ 的比例较优地为0.4-0.5,更优地,为0.45。其中,“轴向长度”是指沿纵向轴线的长度,下同。

[0044] 船艏段11的最大宽度处至该船艏段11与中间段12的连接处的轴向距离 $L_{112}$ 与船艏段11的最大宽度 $W_{11}$ 的比例较优地为1.05-1.15,更优地,为1.1。

[0045] 船艏段11的轴向长度 $L_{11}$ 与最大宽度 $W_{11}$ 的比例较优地为2-2.2,更优地,为2.1。

[0046] 船艏段11的最大宽度处距外端111端部的距离 $L_{111}$ 与船艏段11的最大宽度 $W_{11}$ 的比例较优地为1-1.2, $L_{111}$ 的数值较优地为20m-25m。

[0047] 从图3上看,本实施例中,船艏段11的最大宽度处至外端111端部由多段圆弧圆滑过渡。各段圆弧均为外凸圆弧,较优地,在从船艏段11的最大宽度处往外端111方向上,各段圆弧的半径逐渐减小。而船艏段11的外端111端部圆弧面的半径 $R_{111}$ 与船艏段11的最大宽度 $W_{11}$ 的比例较优地为0.2-0.3,更优地,为0.26。半径 $R_{111}$ 的数值范围可在5.2m左右。

[0048] 同样从图3上看,船艏段11的最大宽度处与中间段12之间由多段圆弧依次连接而形成曲面圆滑过渡,从船艏段11的最大宽度处起,该多段圆弧包括依次相接的至少两段外凸圆弧和至少两段内凹圆弧,在从船艏段11的最大宽度处往中间段12的方向上,各外凸圆弧的半径渐大,各内凹圆弧的半径渐小。各段圆弧的半径数值范围较优地为20m-51m。

[0049] 船艏段11的这种结构形式使下浮体1各部分结构形状变化平滑,使得流体通过时具有良好的运动特性。

[0050] 其中,上述“外凸圆弧”及“内凹圆弧”的内外方向以下浮体1为参照,外凸指圆弧的突起方向朝向下浮体1外侧,内凹指圆弧的突起方向朝向下浮体1内侧。

[0051] 本发明中,通过下浮体1各部分形状及尺寸参数的特殊设计,可以将下浮体1的阻力系数控制在0.005-0.01之间,相比现有技术通常的0.015-0.024,本发明的结构具有明显的优势。

[0052] 参阅图4,下浮体1内分隔形成有多个舱室14,这些舱室14依据功能区分大致有推进器舱、压载舱、泵舱、淡水舱、盐水舱、泥浆舱、钻井水舱、燃油舱,舱室14之间通过舱壁板

141相分隔。较优地,对于这些舱室14中部分的关键液舱,采用双层壳体进行保护,为便于明示,在图中将这些关键液舱的标号标为14a,这些关键液舱14a可以包括淡水舱、盐水舱和泥浆舱等。

[0053] 具体地,如图5所示,这些关键液舱14a具有与下浮体1的外板101相间隔的内壳板141a,内壳板141a与下浮体1的外板101共同构成该关键液舱14a的双层壳体。其中,下浮体1的外板101泛指作为下浮体1表层的各结构板。各关键液舱14a的内壳板141a外再设置型材结构(图中未示出),关键液舱14a内不再设置型材结构。通过双层壳体的保护,当下浮体1遇到意外碰撞破损后,由于这些关键液舱14a的内壳板141a与下浮体1的外板101之间具有一定间隙,降低了外板101和内壳板141a同时破损的可能性,使得发生液体泄漏的可能性可以大大降低。

[0054] 对于淡水舱而言,由于淡水舱中的淡水通常用于平台上作业人员的日常饮用及生活用水,非双壳保护的淡水舱舱室中都会有型材结构,由于淡水舱的涂装有特殊要求,型材结构上也需要进行涂装,采用双壳保护设计之后,淡水舱内无型材结构,相应地减少了涂装面积,降低了涂装作业的工作难度及工作量,同时舱室内没有型材也有利于舱室的清洗。同样盐水舱和泥浆舱设置双壳保护后,型材均位于液舱内壳板以外,使用双壳保护设计降低了泄漏后污染环境的概率,同时更利于舱室的清洗,提高了海洋工程的建造效率。

[0055] 图4所示的实施例中,下浮体1内设有四个具有双层壳体的关键液舱14a,四个关键液舱14a对称分布于下浮体1的艏艉段11内,且这四个关键液舱14a靠近下浮体1的中间段12。

[0056] 一并参阅图1至图3,立柱2外形大致为矩形的柱体结构,其横截面为带有圆角的矩形,立柱2外板包括两个相对的纵向外板201和两个相对的横向外板202,纵向外板201与横向外板202之间设置圆角21。立柱2下端设置于下浮体1的艏艉段11的中部区域,立柱2下端的宽度 $W_2$ 即立柱2的两纵向外板201之间的距离小于其所在区域处艏艉段11的宽度,即:立柱2与下浮体1采用非对齐式的连接方式。

[0057] 进一步地,立柱2下端插入下浮体1内,如图4所示,下浮体1内在对应于立柱2安装处设有独立舱室14b,该独立舱室14b的舱壁板141b与立柱2的外板201、202形成一体结构。通过这种连接方式,形成更为完整及合理的船体结构形式,使得作为平台船体结构重要节点的立柱2与下浮体1连接处无应力集中显现,疲劳损坏问题也相应比较容易得以解决,提高了平台在恶劣的天气及海况条件下采油作业的安全性。

[0058] 作为一较优的实施方式,可将该半潜平台所承载的货罐5分别布置在各立柱2内。半潜平台的多个货罐5可均匀分布在四个立柱2中,如图3所示,作为一个示例,半潜平台共具有12个货罐5时,在每一立柱2内布置3个货罐5。对于钻井平台而言,需要通过货罐5携带大量的钻井材料,如重晶石、土粉、水泥等,其总重量往往超过一千吨。将货罐5布置于立柱2内,可以使立柱2内部的空间区域得到充分的利用,避免占用较为紧张的甲板面积,同时相对于将货罐5安装于甲板面或主船体3内部的情形,这种布置方式降低了平台的整体中心高度,对改善平台的稳性更为有利。

[0059] 其中,货罐5的顶端和底端各自设计支撑结构(图中未示出),支撑结构与立柱2的外板201或内舱壁相连接,同时支撑结构承受货罐5在垂直方向所产生的重力以及平台发生横摇或纵摇时所产生的分力。

[0060] 参阅图1和图2,立柱2的上端对主船体3进行支撑,在本实施例中,立柱2与主船体3亦为非对齐的连接方式。参阅图6,主船体3的左右舷外板31、32之间的距离 $W_3$ 小于左右舷的两立柱2的外侧表面之间即左右舷的两立柱2位于外侧的纵向外板201之间的距离 $D_2$ ,使得立柱2上端具有突出于主船体3的左舷外板31或右舷外板32的突出部分22。位于左舷的两个立柱2的左侧部分突出于主船体3的左舷外板31,位于右舷的两个立柱2的右侧部分突出于主船体3的右舷外板32。其中,左舷外板31和右舷外板32为主船体3四方形箱型结构左右两侧的外板,左舷外板31和右舷外板32竖直设置并沿纵向延伸。

[0061] 对于相同体积及尺寸的四方形箱型主船体3来讲,本实施例中,左右舷的立柱2的相对距离比现有技术的半潜平台要大,这样可以改善平台的整体稳性,在同样天气及海况条件下,减少了船体发生横倾的角度幅值,同时平台对恶劣天气及海况的适用性也得以提高。在一较优的实施例中,两下浮体1纵向轴线之间的距离为60m-66m,两个下浮体1之间具有较大的间距,从而使得左右舷的立柱2具有相对较大的距离,提高平台的稳性。

[0062] 进一步地,参阅图2,立柱2突出于主船体3左舷外板31或右舷外板32的突出部分22由下而上延伸至主船体3的主甲板33处,与主船体3可靠地连接为一个整体。立柱2与主船体3之间不需要采用额外增加肘板等船体部件的办法来延长连接节点抗疲劳寿命及提高承受应力性能。而与各立柱2的突出部分22相对应地,主船体3的主甲板33设有四个相对于主船体3左舷外板31或右舷外板32突出的延伸部331,各延伸部331覆盖对应立柱2的突出部分22的上端。

[0063] 较优地,主甲板33的这四个延伸部331上分别布置锚泊装置(图中未示出),充分利用主甲板33的面积,并合理利用延伸部331突出于主船体3左舷或右舷的结构优势。

[0064] 主船体3的四方形箱型结构提供了半潜平台各功能设备的布置需求,主船体3通过由下而上水平布置的下甲板35、间甲板34、主甲板33等多层甲板分出多层空间,实现不同的功能舱室的分区。如图1所示,主船体3的艏侧外板和艉侧外板不超出下浮体1的艏艉段11外端111端部,可使平台具有较好的稳性,艏侧外板和艉侧外板竖直设置并沿横向延伸,与左舷外板31、右舷外板32一同构成主船体3的四周侧板。

[0065] 主船体3的中部布置井架及钻井设备,用以进行钻井作业。

[0066] 主船体3的内部设有供水下机器人运载安装及收放的工作平台,相比于现有技术中将机器人工作平台设置于主甲板左右舷的结构,本发明的这种布置结构可以使得在恶劣天气及海况条件下,水下机器人仍然能够可靠工作,提高了采油作业的经济性。

[0067] 主船体3的主甲板33上通过设置上层建筑,使作业者可在其中生活、办公及进行辅助性工作,在上层建筑的二层甲板区域设计布置应急发电机组,为重要电气设备提供应急电源。

[0068] 主甲板33上还可布置直升机平台甲板,供直升机的起降,以提高补给、救助和通行能力,直升机平台甲板可搭建于上层建筑上。

[0069] 在主甲板33的左右舷处可各布置一台起重设备,使作业工况时整体重量分布均匀。起重设备包括吊机及其基座,较优地,吊机具有可折叠的吊臂,可以使得吊机有充分灵活的作业空间;在吊机停止作业后,对于非常有限的主甲板33存储作业空间而言,可折叠吊臂也节省出了一部分空间,这样就为其它设备的布置提供了前提条件,具有解决工程具体技术问题的实际意义。



[0070] 主甲板33上还设置水平摆放隔水管固架和管子存储区,供各类管件的摆放。

[0071] 图7示意了本发明半潜平台中另一种结构的下浮体1s,在本实施例中,下浮体1s的艏艉段11s的外轮廓为椭圆形的一部分。具体地,艏艉段11s的最大宽度处至外端111s端部的外轮廓线为半椭圆112s,艏艉段11s的最大宽度处通过椭圆弧113s和至少一段内凹圆弧114s过渡至中间段12s,该椭圆弧113s与半椭圆112s相连并在同一个椭圆EL上,椭圆弧113s的另一端再通过内凹圆弧114s连接中间段12s。艏艉段11s的最大宽度 $W_{11s}$ 为椭圆EL的短轴,艏艉段11s的最大宽度处至外端111s端部的距离 $L_{111s}$ 为椭圆EL长轴的一半。这种结构中,艏艉段11s的最大宽度处同样分别通过曲面圆滑过渡至外端111s端部和中间段12s,形成流线型的骨棒形结构,同时,艏艉段11s自身为对称结构。本实施例的下浮体1s同样也可减小阻力系数及改善垂荡性能。本实施例下浮体1s各部分的尺寸参数关系及其它特征可参照上文所介绍的第一种结构的下浮体1的相关特征,采用该下浮体1s的半潜平台的其它结构特征也可参照上文的描述。

[0072] 虽然已参照几个典型实施方式描述了本发明,但应当理解,所用的术语是说明和示例性、而非限制性的术语。由于本发明能够以多种形式具体实施而不脱离发明的精神或实质,所以应当理解,上述实施方式不限于任何前述的细节,而应在随附权利要求所限定的精神和范围内广泛地解释,因此落入权利要求或其等效范围内的全部变化和改型都应随附权利要求所涵盖。

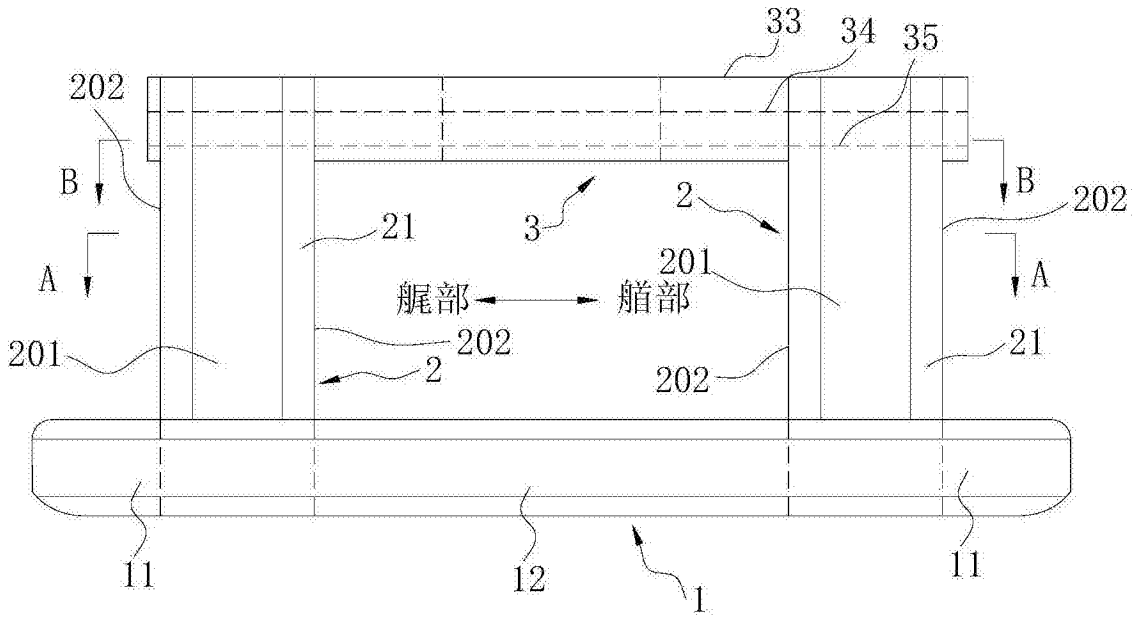


图1

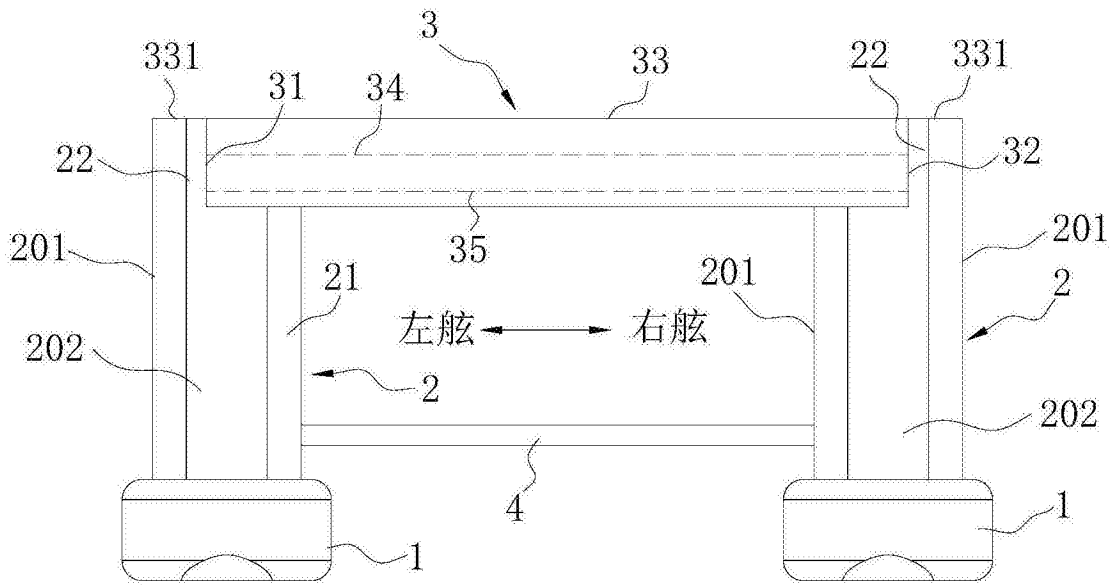


图2

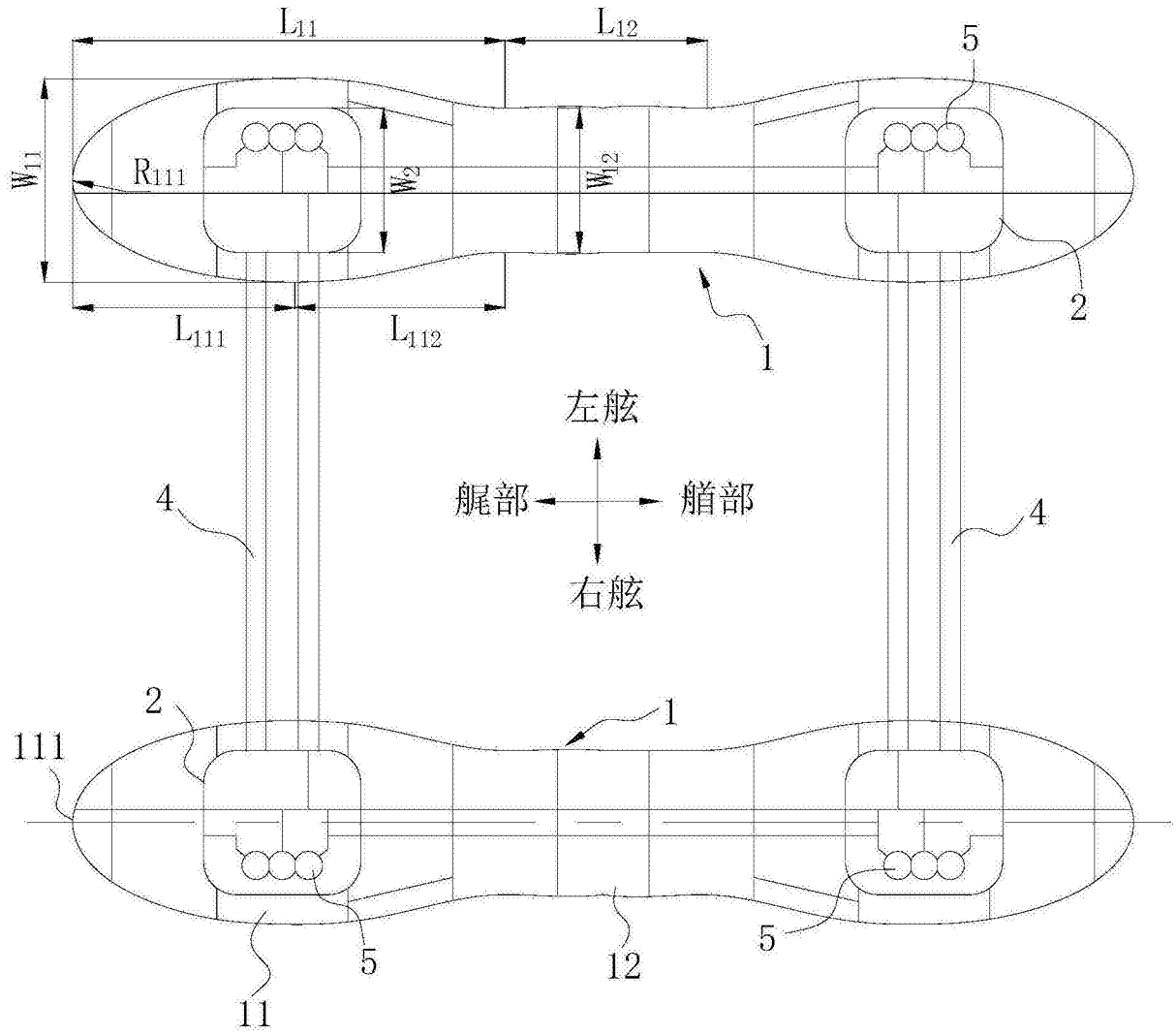


图3

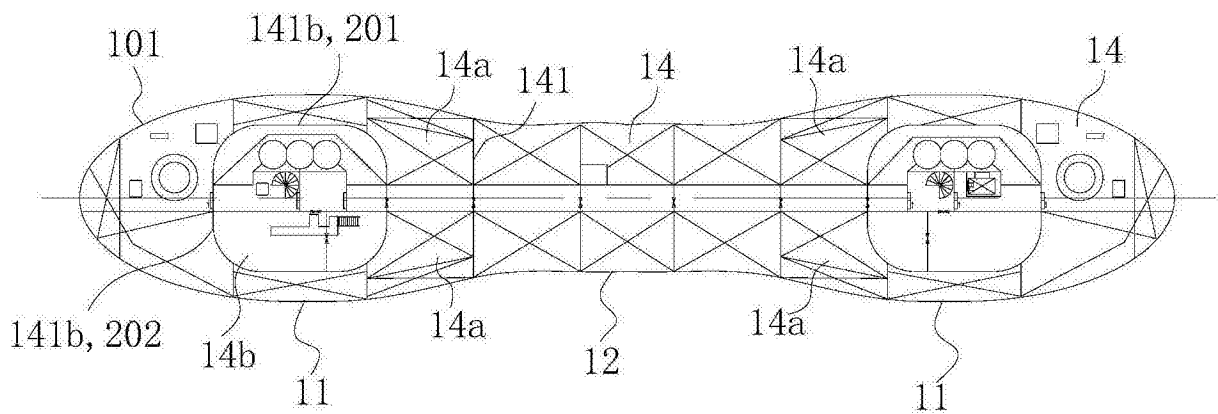


图4

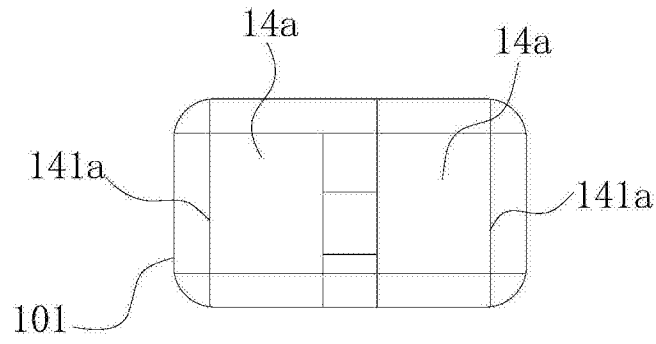


图5

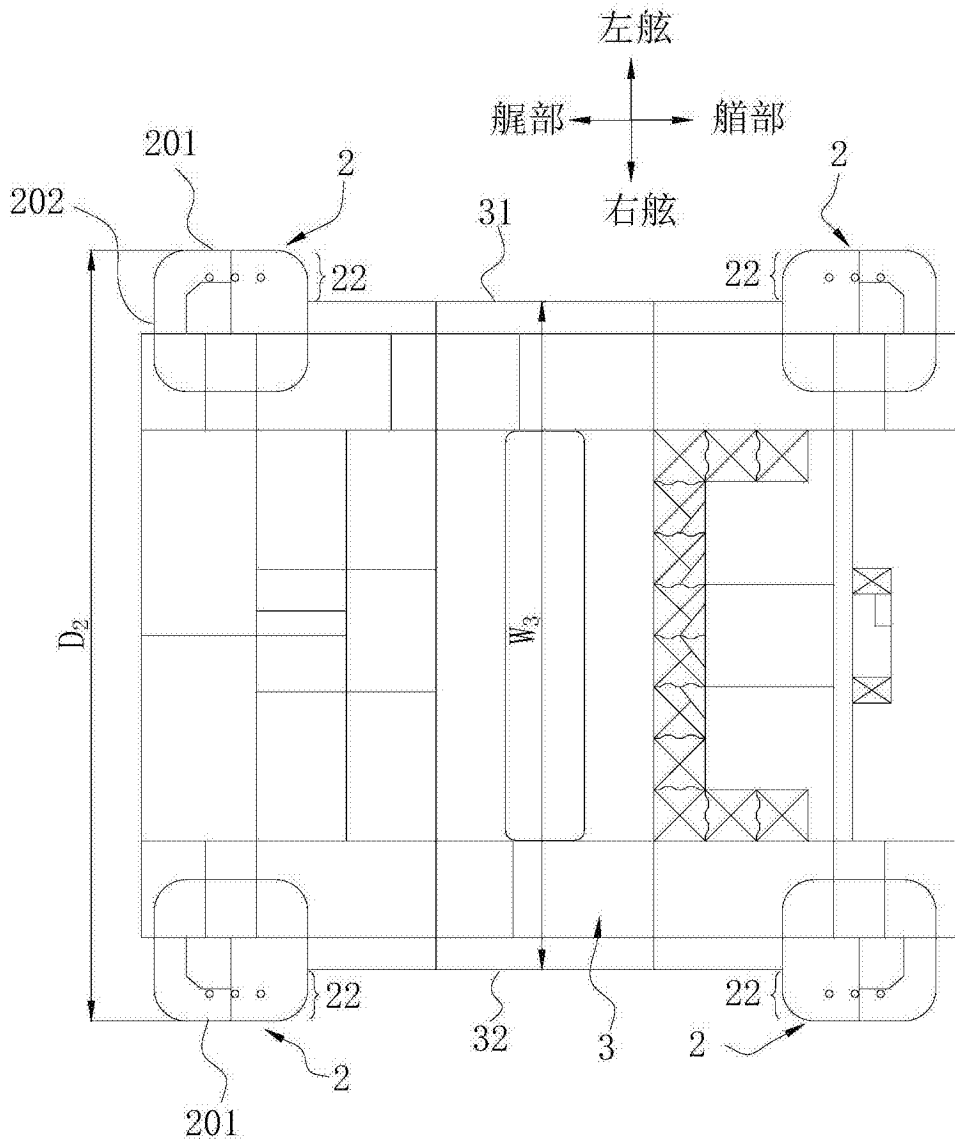


图6

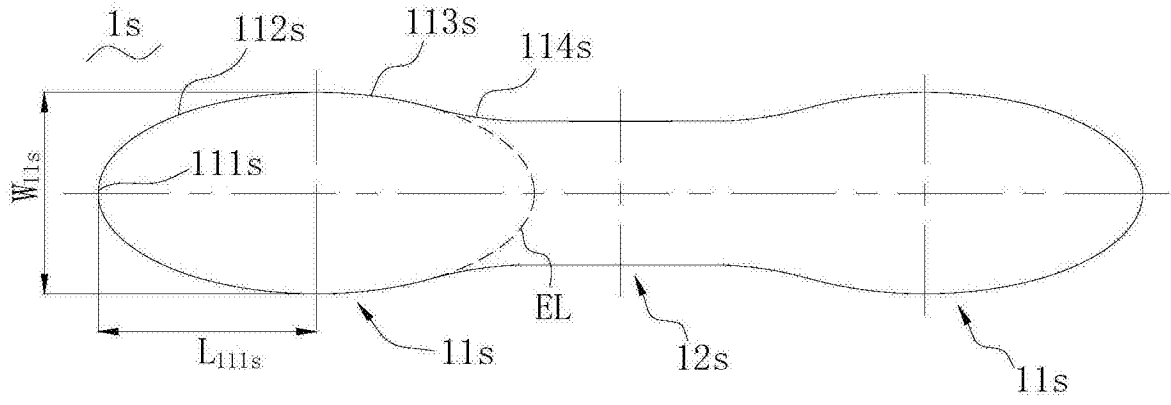


图7