



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108788618 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810948339.2

(22)申请日 2018.08.20

(71)申请人 武昌船舶重工集团有限公司

地址 430060 湖北省武汉市武昌区张之洞  
路2号

(72)发明人 徐朝辉 邢江 刘燕省 陈进弘  
邱宏森 姜毅 盛磊 刘俊康  
高亮 代能武 张昌俊 侯霞  
刘红军

(74)专利代理机构 武汉智权专利代理事务所

(特殊普通合伙) 42225

代理人 胡娟

(51)Int.Cl.

B23K 37/053(2006.01)

B23K 37/00(2006.01)

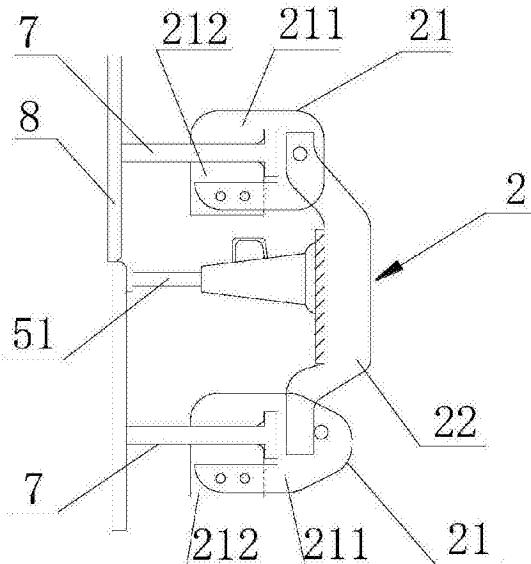
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

筒体分段的装配工装及装配方法

(57)摘要

本发明公开了一种筒体分段的装配工装及装配方法，涉及筒体分段的装配领域。该工装包括调平装置，调平装置包括第一千斤顶、夹具和与夹具连接的连接件，连接件具有可供第一千斤顶抵持的受力面，当调平装置使用时，夹具夹持在一节筒体分段的肋骨上，第一千斤顶位于连接件和两节相邻筒体分段的外壁之间，且第一千斤顶抵持在两节相邻筒体分段的接缝处。该方法包括采用调平装置将两节相邻的筒体分段的接缝错边区域顶平。本发明的装配工装可拆卸且安装、拆卸简单，对筒体分段的质量和外观不产生影响，提高了施工人员的安全系数，节省了生产成本。



1. 一种筒体分段的装配工装，用于两节相邻的筒体分段(8)的对齐，其特征在于：所述筒体分段(8)周向设有肋骨(7)，所述工装包括调平装置，所述调平装置包括第一千斤顶(51)、夹具和与夹具连接的连接件，所述连接件具有可供第一千斤顶(51)抵持的受力面，当所述调平装置使用时，夹具夹持在一节筒体分段(8)的肋骨(7)上，第一千斤顶(51)位于连接件和两节相邻筒体分段(8)的外壁之间，且第一千斤顶(51)抵持在两节相邻筒体分段(8)的接缝处。

2. 如权利要求1所述的筒体分段的装配工装，其特征在于：

所述调平装置包括第一调平装置(1)，所述夹具包括第一夹具(11)，所述连接件包括第一连接件(12)；

且所述第一调平装置(1)由第一夹具(11)、第一连接件(12)和一个第一千斤顶(51)组成；

所述第一夹具(11)和第一连接件(12)连接，所述第一连接件(12)具有可供第一千斤顶(51)抵持的受力面，当第一调平装置(1)工作时，第一夹具(11)夹持在筒体分段(8)的肋骨(7)上。

3. 如权利要求1所述的筒体分段的装配工装，其特征在于：

所述调平装置包括第二调平装置(2)，所述夹具包括两个第二夹具(21)，所述连接件包括第二连接件(22)；

且所述第二调平装置(2)由两个第二夹具(21)、第二连接件(22)和一个第一千斤顶(51)组成；

两个第二夹具(21)通过第二连接件(22)连接，所述第二连接件(22)具有可供第一千斤顶(51)抵持的受力面，当第二调平装置(2)工作时，两个第二夹具(21)分别夹持在两节相邻筒体分段(8)的肋骨(7)上。

4. 如权利要求1所述的筒体分段的装配工装，其特征在于：所述工装还包括多个定位装置(3)，每个定位装置(3)包括第三夹具(31)和与第三夹具(31)连接的定位件(32)，多个定位装置(3)沿一节筒体分段(8)周向均匀分布，第三夹具(31)夹持在一节筒体分段(8)的肋骨(7)上，所述定位件(32)的端部凸出该节筒体分段(8)端部。

5. 如权利要求1所述的筒体分段的装配工装，其特征在于，还包括：所述工装还包括内部顶平装置(4)，所述内部顶平装置(4)包括一个圆柱形的吊挂装置(41)、多个支撑柱(42)和多个第二千斤顶(52)，所述多个支撑柱(42)沿吊挂装置(41)周向均匀设置，每个第二千斤顶(52)对应安装在支撑柱(42)的端部，且抵持在筒体分段(8)的内壁上。

6. 一种基于权利要求1-5中任一项所述工装的筒体分段的装配方法，其特征在于，包括如下步骤：

采用调平装置将两节相邻的筒体分段(8)的接缝错边区域顶平；

将夹具夹持在一节筒体分段(8)的肋骨(7)上，再将第一千斤顶(51)安装在连接件和两节相邻筒体分段(8)的外壁之间，调节第一千斤顶(51)将两节相邻筒体分段(8)的接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求。

7. 如权利要求6所述的筒体分段的装配方法，其特征在于：所述采用调平装置将两节相邻的筒体分段(8)的接缝错边区域顶平包括：

采用第一调平装置(1)将上一节筒体分段(8)和下一节筒体分段(8)的接缝错边区域进

行初步调节；

其中，第一调平装置(1)包括第一夹具(11)、第一连接件(12)和第一千斤顶(51)，所述第一夹具(11)和第一连接件(12)连接，所述第一连接件(12)具有可供第一千斤顶(51)抵持的受力面；

将第一夹具(11)夹持在一节筒体分段(8)的肋骨(7)上，再将第一千斤顶(51)安装在第一连接件(12)和两节相邻筒体分段(8)的外壁之间，调节千斤顶将所述接缝错边区域进行初步对齐。

8. 如权利要求6所述的筒体分段的装配方法，其特征在于：所述采用调平装置将两节相邻的筒体分段(8)的接缝错边区域顶平包括：

采用第二调平装置(2)将所述接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求；

其中，第二调平装置(2)包括两个第二夹具(21)、第二连接件(22)和第一千斤顶(51)，所述两个第二夹具(21)通过第二连接件(22)连接，所述第二连接件(22)具有可供第一千斤顶(51)抵持的受力面；

将两个第二夹具(21)分别夹持在两节相邻筒体分段(8)的肋骨(7)上，将第一千斤顶(51)安装在第二连接件(22)和两节相邻筒体分段(8)的外壁之间，调节第一千斤顶(51)将所述接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求。

9. 如权利要求6所述的筒体分段的装配方法，其特征在于，所述采用调平装置将两节相邻的筒体分段(8)的接缝错边区域顶平之前，还包括：在一节筒体分段(8)的肋骨(7)上夹持多个定位装置(3)，多个定位装置(3)沿下一节筒体分段(8)周向均匀分布；

所述定位装置(3)包括第三夹具(31)和与第三夹具(31)连接的定位件(32)；

将第三夹具(31)夹持在一节筒体分段(8)的肋骨(7)上，定位件(32)端部凸出该节筒体分段(8)的端部。

10. 如权利要求6所述的筒体分段的装配方法，其特征在于，所述采用调平装置将两节相邻的筒体分段(8)的接缝错边区域顶平之前，还包括：采用内部顶平装置(4)调整筒体分段(8)的形状，使得两节相邻筒体分段(8)的接缝处初步对齐；

所述内部顶平装置(4)包括一个圆柱形的吊挂装置(41)、多个支撑柱(42)和多个第二千斤顶(52)，所述多个支撑柱(42)沿吊挂装置(41)周向均匀设置；

将每个第二千斤顶(52)对应安装在支撑柱(42)的端部，通过调节第二千斤顶(52)调整筒体分段(8)的形状。

## 筒体分段的装配工装及装配方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及筒体分段的装配领域,具体是涉及一种筒体分段的装配工装及装配方法。

### 背景技术

[0002] 当前,在大型筒体分段装配时,无论是立式装配,还是卧式装配,均采用马板将对接缝错边区域进行马平,一圈环缝至少需要焊接30多个马板。对接施工完成后还需要进行马板切割、气刨清根、打磨、补焊等多道工序,需要耗费大量的人力物力,以及生产周期。而且,在分段母材上焊接马板,还可能导致母材受热区域材质发生变化,产生质量问题,筒体分段外观也受到很大影响。同时,马板在使用时,需要施工人员大力挥锤击打铁尖,过往经常出现马板、铁尖击飞伤人的现象,存在很大的安全隐患。因此,一线施工人员一直在研究一种取代马板的装配工艺。

[0003] 而且,对于高强度、大厚度钢种制造的水下产品耐压分段而言,由于该钢种抗裂性差、强度高、厚度大,受热后钢板材质极易发生变化,现行工艺要求尽量避免在板材上焊接马板。例如,某水下产品耐压分段艏部第一个大型的筒体分段,由球面舱壁、过渡壳圈和锥柱环等三节壳圈构成,也就是说需要在无马的情况下,完成球面舱壁等三节壳圈的装配工作。考虑到上述壳圈板厚普遍较大(锥环柱板厚达到70mm),且没有类似无马装配的工装设备,现有技术手段无法满足生产。

[0004] 因此,为了解决现有高强度、大厚度筒体分段无马装配的技术难题,需要发明一种筒体分段无马装配技术。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足,提供一种筒体分段的装配工装及装配方法。本发明的装配工装可拆卸且安装、拆卸简单,对筒体分段的质量和外观不产生影响,提高了施工人员的安全系数,节省了生产成本。

[0006] 为了达到以上目的,本发明提供一种筒体分段的装配工装,用于两节相邻的筒体分段的对齐,该工装所述筒体分段周向设有肋骨,所述工装包括调平装置,所述调平装置包括第一千斤顶、夹具和与夹具连接的连接件,所述连接件具有可供第一千斤顶抵持的受力面,当所述调平装置使用时,夹具夹持在一节筒体分段的肋骨上,第一千斤顶位于连接件和两节相邻筒体分段的外壁之间,且第一千斤顶抵持在两节相邻筒体分段的接缝处。

[0007] 在上述技术方案的基础上,所述调平装置包括第一调平装置,所述夹具包括第一夹具,所述连接件包括第一连接件;

[0008] 且所述第一调平装置由第一夹具、第一连接件和一个第一千斤顶组成;

[0009] 所述第一夹具和第一连接件连接,所述第一连接件具有可供第一千斤顶抵持的受力面,当第一调平装置工作时,第一夹具夹持在筒体分段的肋骨上。

[0010] 在上述技术方案的基础上,所述调平装置包括第二调平装置,所述夹具包括两个

第二夹具，所述连接件包括第二连接件；

[0011] 且所述第二调平装置由两个第二夹具、第二连接件和一个第一千斤顶组成；

[0012] 两个第二夹具通过第二连接件连接，所述第二连接件具有可供第一千斤顶抵持的受力面，当第二调平装置工作时，两个第二夹具分别夹持在两节相邻筒体分段的肋骨上。

[0013] 在上述技术方案的基础上，所述工装还包括多个定位装置，每个定位装置包括第三夹具和与第三夹具连接的定位件，多个定位装置沿一节筒体分段周向均匀分布，第三夹具夹持在下一节筒体分段的肋骨上，所述定位件的端部凸出该节筒体分段端部。

[0014] 在上述技术方案的基础上，所述工装还包括内部顶平装置，所述内部顶平装置包括一个圆柱形的吊挂装置、多个支撑柱和多个第二千斤顶，所述多个支撑柱沿吊挂装置周向均匀设置，每个第二千斤顶对应安装在支撑柱的端部，且抵持在筒体分段的内壁上。

[0015] 本发明还提供一种基于上述工装的筒体分段的装配方法，该方法包括如下步骤：

[0016] 采用调平装置将两节相邻的筒体分段的接缝错边区域顶平；

[0017] 将夹具夹持在一节筒体分段的肋骨上，再将第一千斤顶安装在连接件和两节筒体分段的外壁之间，调节第一千斤顶将两节相邻的筒体分段的接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求。

[0018] 在上述技术方案的基础上，所述采用调平装置将两节相邻的筒体分段的接缝错边区域顶平包括：

[0019] 采用第一调平装置将上一节筒体分段和下一节筒体分段的接缝错边区域进行初步调节；

[0020] 其中，第一调平装置包括第一夹具、第一连接件和第一千斤顶，所述第一夹具和第一连接件连接，所述第一连接件具有可供第一千斤顶抵持的受力面；

[0021] 将第一夹具夹持在一节筒体分段的肋骨上，再将第一千斤顶安装在第一连接件和两节相邻筒体分段的外壁之间，调节千斤顶将所述接缝错边区域进行初步对齐。

[0022] 在上述技术方案的基础上，所述采用调平装置将两节相邻的筒体分段的接缝错边区域顶平包括：

[0023] 采用第二调平装置将所述接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求；

[0024] 其中，第二调平装置包括两个第二夹具、第二连接件和第一千斤顶，所述两个第二夹具通过第二连接件连接，所述第二连接件具有可供第一千斤顶抵持的受力面；

[0025] 将两个第二夹具分别夹持在两节相邻筒体分段的肋骨上，将第一千斤顶安装在第二连接件和两节相邻筒体分段的外壁之间，调节第一千斤顶将所述接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求。

[0026] 在上述技术方案的基础上，所述采用调平装置将两节相邻的筒体分段的接缝错边区域顶平之前，还包括：在一节筒体分段的肋骨上夹持多个定位装置，多个定位装置沿下一节筒体分段周向均匀分布；

[0027] 所述定位装置包括第三夹具和与第三夹具连接的定位件；

[0028] 将第三夹具夹持在一节筒体分段的肋骨上，定位件端部凸出该节筒体分段的端部。

[0029] 在上述技术方案的基础上，所述采用调平装置将两节相邻的筒体分段的接缝错边区域顶平之前，还包括：采用内部顶平装置调整筒体分段的形状，使得两节相邻筒体分段的

接缝处初步对齐；

[0030] 所述内部顶平装置包括一个圆柱形的吊挂装置、多个支撑柱和多个第二千斤顶，所述多个支撑柱沿吊挂装置周向均匀设置；

[0031] 将每个第二千斤顶对应安装在支撑柱的端部，通过调节第二千斤顶调整筒体分段的形状。

[0032] 与现有技术相比，本发明的优点如下：

[0033] (1) 本发明采用的装配工装并不需要与筒体分段焊接，从而也不需要对装配工装切割，对筒体分段的质量和外观不产生影响，提高了施工人员的安全系数。而且，装配工装的安装和拆卸简单，提高了装配效率，节省了生产成本。

[0034] (2) 本发明的装配过程，通过第一调平装置进行初步调节后，再通过第二调平装置对齐接缝。其中，第二调平装置的两个夹具分别夹持在上一节筒体分段和下一节筒体分段的肋骨上，然后通过千斤顶细微调节上一节筒体分段和下一节筒体分段的接缝，直到接缝的错边量符合要求。通过第一调平装置和第二调平装置的协同配合，实现筒体分段的对齐，对齐精度高。

## 附图说明

[0035] 图1是本发明实施例筒体分段的装配工装的第一调平装置安装在筒体分段上的结构示意图。

[0036] 图2是本发明实施例筒体分段的装配工装的第一夹具和第一连接件的结构示意图。

[0037] 图3是本发明实施例筒体分段的装配工装的第二调平装置安装在筒体分段上的结构示意图。

[0038] 图4是本发明实施例筒体分段的装配工装的第二夹具和第二连接件的结构示意图。

[0039] 图5是本发明实施例筒体分段的装配工装的定位装置安装在筒体分段上的结构示意图。

[0040] 图6是本发明实施例筒体分段的装配工装的定位装置主视结构示意图。

[0041] 图7是本发明实施例筒体分段的装配工装的定位装置右视结构示意图。

[0042] 图8是本发明实施例筒体分段的装配工装的内部顶平装置安装在筒体分段内的结构示意图。

[0043] 图9是本发明实施例筒体分段的装配工装的内部搭跳装置安装在筒体分段上的结构示意图。

[0044] 附图标记：1-第一调平装置、11-第一夹具、112-第一限位片、111-第一夹持部、12-第一连接件、2-第二调平装置、21-第二夹具、第二夹持部211、第二限位片212、22-第二连接件、3-定位装置、31-第三夹具、第三夹持部311、第三限位片312、32-定位件、321-加强结构、322-定位面、4-内部顶平装置、41-吊挂装置、42-支撑柱、51-第一千斤顶、52-第二千斤顶，6-内部搭跳装置、61-支撑框架、62-跳板、7-肋骨、8-筒体分段。

## 具体实施方式

[0045] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0046] 本发明实施例提供一种筒体分段的装配工装，用于两节相邻筒体分段8的对齐，筒体分段8周向设有肋骨7，该工装包括：调平装置、定位装置3、内部顶平装置4和内部搭跳装置6。其中，肋骨7为筒体分段8外部的加强部件，是调平装置和定位装置3的主要承力对象。

[0047] 调平装置，用于两节相邻筒体分段8的接缝处顶平。具体地，调平装置包括第一千斤顶51、夹具和与夹具连接的连接件，连接件具有可供第一千斤顶51抵持的受力面，当调平装置使用时，夹具夹持在一节筒体分段8的肋骨7上，第一千斤顶51位于连接件和两节相邻筒体分段8的外壁之间，且第一千斤顶51抵持在两节相邻筒体分段8的接缝处。

[0048] 参见图1和图2示出了本发明装配工装的一个实施例，调平装置包括第一调平装置1，夹具包括第一夹具11，连接件包括第一连接件12。

[0049] 第一夹具11、第一连接件12和一个第一千斤顶51组成第一调平装置1，用于对两节相邻筒体分段8间的接缝错边区域进行初步调节。具体地，第一夹具11和第一连接件12连接，第一连接件12具有可供第一千斤顶51抵持的受力面，当第一调平装置1工作时，第一夹具11夹持在一节筒体分段8的肋骨7上，第一千斤顶51位于第一连接件12和两节相邻筒体分段8的外壁之间。在本实施例中，肋骨7为T形肋骨，第一夹具11包括第一限位片112和由至少一个夹片形成第一夹持部111，第一夹持部111和第一限位片112可拆卸连接。当肋骨7放入第一夹持部111时，将第一限位片112与第一夹持部111固定连接，第一限位片112与第一夹持部111形成与肋骨7的形状相配合的形状，将肋骨7紧紧卡在第一夹持部111内。第一连接件12和第一夹具11均开设有螺纹孔，通过螺栓将第一夹具11和第一连接件12固定连接。具体地，第一连接件12为L形，第一夹具11夹持在筒体分段8的肋骨7上时，第一连接件12的一端接触筒体分段8壁，第一千斤顶51抵持在第一连接件12的另一端。可以想到的是，第一夹具11的结构可以根据实际的肋骨7的形状变换和改进。

[0050] 参见图3和图4示出了本发明装配工装的另一个实施例，调平装置包括第二调平装置2，夹具包括两个第二夹具21，连接件包括第二连接件22。

[0051] 两个第二夹具21、第二连接件22和一个第一千斤顶51组成第二调平装置2，用于将接缝错边区域顶平，使得接缝的错边量符合要求。两个第二夹具21通过第二连接件22连接，第二连接件22具有可供第一千斤顶51抵持的受力面，当第二调平装置2工作时，两个第二夹具21分别夹持在两节相邻筒体分段8的肋骨7上，第一千斤顶51位于第二连接件22和上、下两个筒体分段8之间，且位于两个第二夹具21之间。在本实施例中，肋骨7为T形肋骨，第二夹具21包括由至少一个夹片形成第二夹持部211和第二限位片212，第二夹持部211和第二限位片212可拆卸连接。当肋骨7放入第二夹持部211时，通过将第二限位片212与第二夹持部211固定连接，第二限位片212与第二夹持部211形成与肋骨7的形状相配合的形状，将肋骨7紧紧卡在第二夹持部211内。第二连接件22和第二夹具21均开设有螺纹孔，通过螺栓将两个第二夹具21安装在第二连接件22上。可以想到的是，第二夹具21和第一夹具11的结构类似，第二夹具21的结构可以根据实际的肋骨7的形状变换和改进。

[0052] 本发明装配工装的又一个实施例，调平装置包括第一调平装置1和第二调平装置2，第一调平装置1和第二调平装置2根据实际装配需要配合使用。

[0053] 参见图5至图7所示，作为进一步地改进，装配工装还可以包括定位装置3，两节相邻筒体分段8时上下位置布置时，即用于对需吊装的上一节筒体分段8进行定位，定位装置3

包括第三夹具31和与第三夹具31连接的定位件32，多个定位装置3使用时，多个定位装置3沿下一节筒体分段8周向均匀分布，当第三夹具31夹持在一节筒体分段8的肋骨7上时，定位件32的端部凸出下一节筒体分段8的端部。具体地，第三夹具31的结构与第一夹具11和第二夹具21的夹持原理类似，通过第三夹持部311和第三限位片312相配合夹持肋骨7。其中，定位件32的两侧固定有三角形的加强结构321，增强定位件32的强度；为了进一步便于筒体分段8的定位，定位件32还具有定位面322。

[0054] 参见图8所示，作为进一步改进，装配工装也可以包括内部顶平装置4，用于调整筒体分段8的形状，其包括一个圆柱形的吊挂装置41、多个支撑柱42和多个第二千斤顶52，多个支撑柱42沿吊挂装置41周向均匀设置，当内部顶平装置4工作时，每个第二千斤顶52对应安装在支撑柱42的端部，且抵持在筒体分段8的内壁上。在本实施例中，支撑柱42共有16个，等角度分布于吊挂装置41上。其中，内部顶平装置4还包括圆环形的加强件，加强件与每个支撑柱42连接，用于增加结构强度。在实际应用中，将内部顶平装置4调运到筒体分段8内，然后根据筒体分段8接缝处的高度，将内部顶平装置4升至与接缝在同一水平面上，将每个支撑柱42与筒体分段8壁距离调整至大致相等，将第二千斤顶52分别安放在支撑柱42上，略微施力，保持第二千斤顶52固定；然后根据对接缝实际错边情况，调整所在区域的第二千斤顶52，将错边区域顶平。

[0055] 参见图9所示，作为进一步改进，本发明还可以包括内部搭跳装置6，其位于筒体分段8内，包括支撑框架61和铺设在支撑框架61上的跳板62。具体地，支撑框架61由多个无缝钢管焊接形成，所述支撑框架61设于可拆卸的脚手架上。

[0056] 本发明实施例还提供一种筒体分段的装配方法，包括如下步骤：

[0057] 采用调平装置将两节相邻的筒体分段8的接缝错边区域顶平；

[0058] 将夹具夹持在下一节筒体分段8的肋骨7上，再将千斤顶安装在连接件和筒体分段8壁之间，调节千斤顶将两节相邻的筒体分段8的外壁的接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求。

[0059] 当两节相邻的筒体分段8是上下位置布置时，将上一节筒体分段8吊装到下一节筒体分段8上。

[0060] 在上述技术特征的基础上，当需要在筒体分段8内部施工作业时，在筒体分段8内安装内部搭跳装置6，用于施工人员在筒体分段8内作业。参见图9所示，内部搭跳装置6包括支撑框架61和铺设在支撑框架61上的跳板62。

[0061] 在上述技术特征的基础上，当筒体分段8接缝处的形状需要调整时，如椭圆形其他不规则的形状需要调整为圆形时，采用内部顶平装置4调整筒体分段8的接缝处的形状，使得上一节筒体分段8和下一节筒体分段8的接缝处初步对齐。参见图8所示，内部顶平装置4包括一个圆柱形的吊挂装置41、多个支撑柱42和多个第二千斤顶52，多个支撑柱42沿吊挂装置41周向均匀设置。当内部顶平装置4工作时，每个第二千斤顶52对应安装在支撑柱42的端部，且抵持在筒体分段8的内壁上，调整接缝处的形状。

[0062] 采用调平装置将两节相邻的筒体分段8的接缝错边区域顶平还包括：将上一节筒体分段8和下一节筒体分段8的接缝处进行点焊固定，拆除调平装置，再将上一节筒体分段8和下一节筒体分段8对接焊接。

[0063] 本发明装配方法的一个实施例中，采用调平装置将两节相邻的筒体分段8的接缝

错边区域顶平包括：

[0064] 采用第一调平装置1将上一节筒体分段8和下一节筒体分段8的接缝错边区域进行初步调节。

[0065] 参见图1和图2所示，第一调平装置1包括第一千斤顶51、第一夹具11和与第一夹具11连接的第一连接件12，第一连接件12具有可供第一千斤顶51抵持的受力面；

[0066] 其中，将上一节筒体分段8和下一节筒体分段8的接缝错边区域进行初步调节包括：将第一夹具11夹持在下一节筒体分段8的肋骨7上，再将第一千斤顶51安装在第一连接件12和筒体分段8壁之间，调节千斤顶将接缝错边区域进行初步对齐。

[0067] 在本发明装配方法的另一实施例中，采用调平装置将两节相邻的筒体分段8的接缝错边区域顶平包括：

[0068] 采用第二调平装置2将接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求。

[0069] 参见图3和图4所示，第二调平装置2包括第一千斤顶51、两个第二夹具21和与两个第二夹具21连接的第二连接件22，第二连接件22具有可供第一千斤顶51抵持的受力面；

[0070] 将两个第二夹具21分别夹持在上一节筒体分段8和下一节筒体分段8的肋骨7上，将第一千斤顶51安装在第二连接件22和筒体分段8壁之间，调节第一千斤顶51将接缝错边区域顶平，直至接缝的错边量符合要求。

[0071] 本发明装配方法又一个实施例中，采用调平装置将两节相邻的筒体分段8的接缝错边区域顶平包括：采用第一调平装置1和第二调平装置2将接缝错边区域顶平。

[0072] 其中，采用调平装置将两节相邻的筒体分段8的接缝错边区域顶平之前，还可以包括，在一节筒体分段8的肋骨7上夹持多个定位装置3，多个定位装置3沿一节筒体分段8周向均匀分布，定位相邻两节筒体分段8的对接位置。

[0073] 参见图5、图6和图7所示，定位装置3包括第三夹具31和与第三夹具31连接的定位件32，当第三夹具31夹持在一节筒体分段8的肋骨7上时，定位件32端部凸出该节筒体分段8的端部。

[0074] 本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种修改和变型，倘若这些修改和变型在本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则这些修改和变型也在本发明的保护范围之内。

[0075] 说明书中未详细描述的内容为本领域技术人员公知的现有技术。

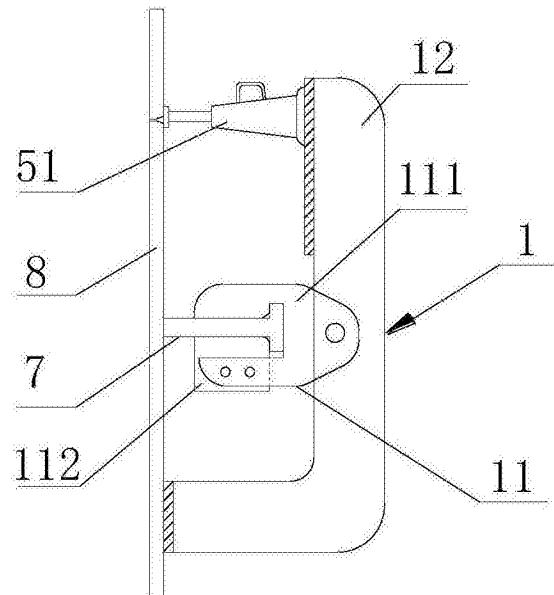


图1

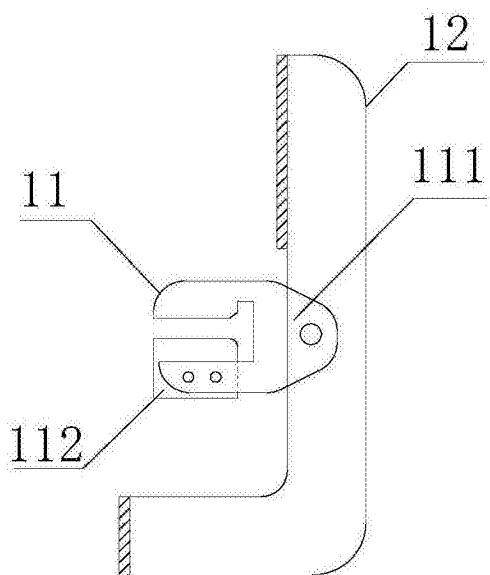


图2

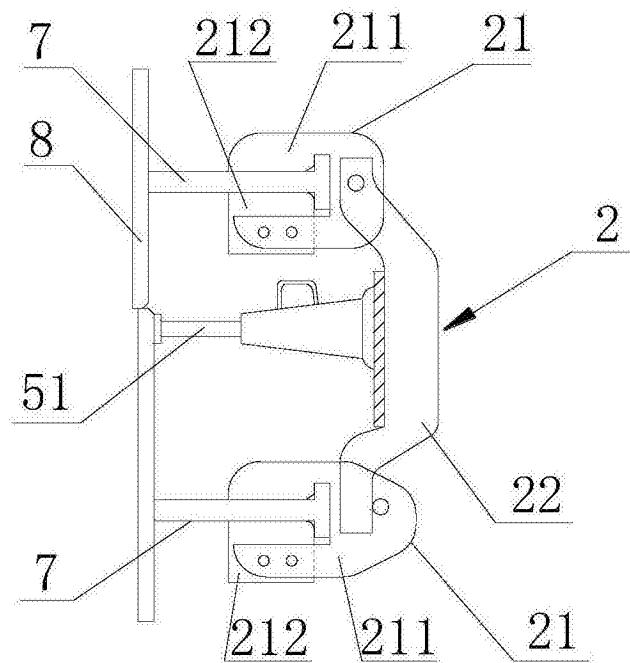


图3

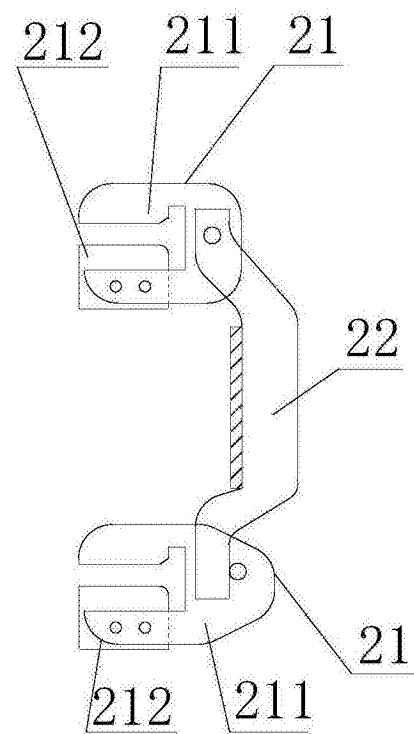


图4

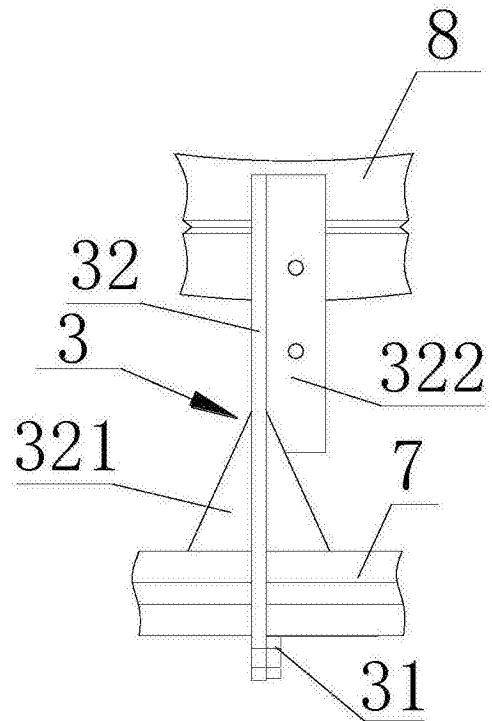


图5

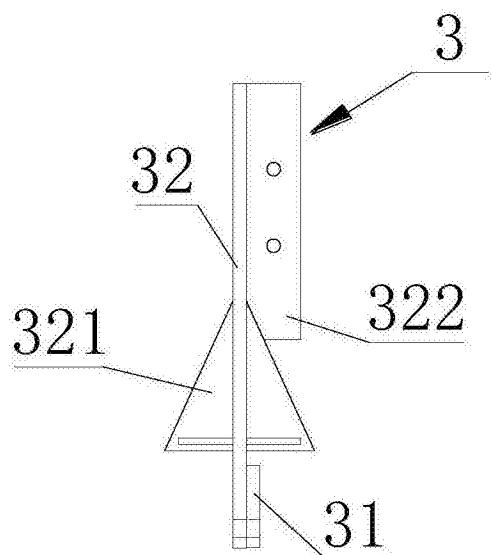


图6

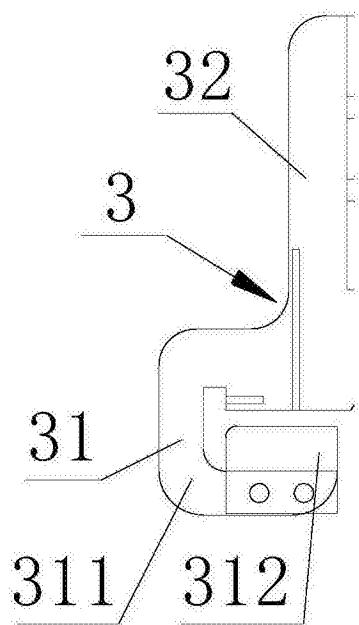


图7

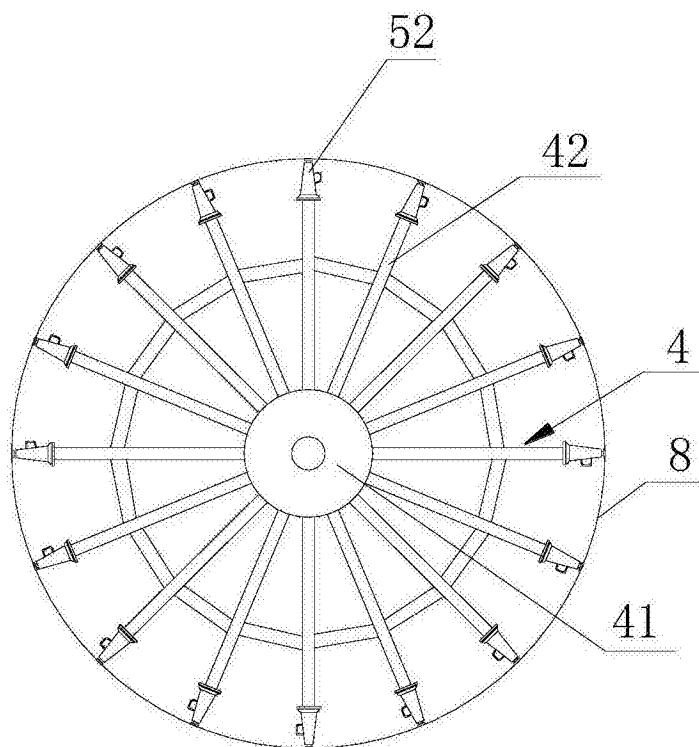


图8

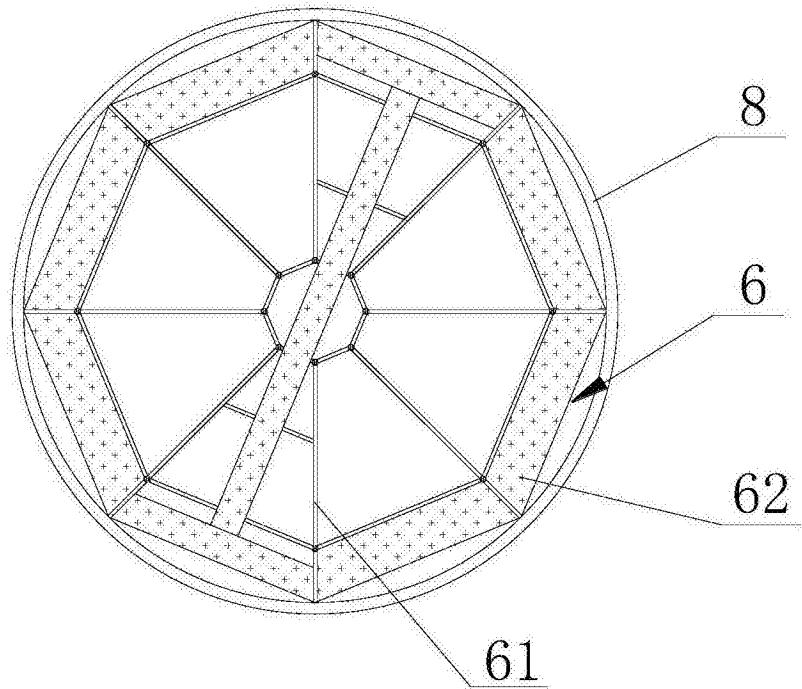


图9