



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113565693 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 29

(21) 申请号 202111005100.X

(22) 申请日 2021.08.30

(71) 申请人 中国船舶重工集团海装风电股份有限公司

地址 401122 重庆市北部新区经开园金渝大道30号

(72) 发明人 李强 郭松龄 曹海 毛伟 任涛
彭棠 张鸿鑫 李萍 丁文博

(74) 专利代理机构 重庆鼎慧峰合知识产权代理
事务所(普通合伙) 50236

代理人 徐璞

(51) Int. Cl.

F03D 13/20 (2016.01)

F03D 13/10 (2016.01)

F03D 80/00 (2016.01)

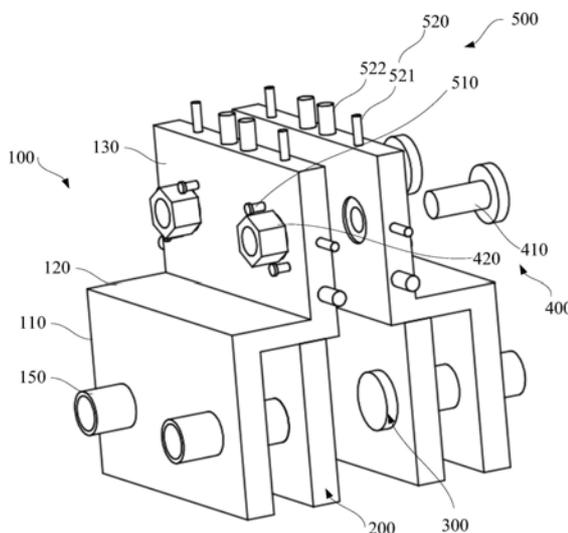
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种风电混塔预制塔筒节连接结构

(57) 摘要

本发明公开了一种风电混塔预制塔筒节连接结构,包括定板、压片、第一固定件和第二固定件,定板包括预埋板、连接板及外露板,预埋板预埋在分片内,外露板位于分片外,且外露板和预埋板相互错位,连接板连接外露板和预埋板;压片覆盖在分片的侧壁,并面向预埋板;第一固定件用于将压片与预埋板连接固定;第二固定件用于将相邻的两个分片上的外露板的连接。本风电混塔预制塔筒节连接结构,能在冬季顺利施工,并且连接方式简单、快捷,不会对连接部位造成削弱和破坏,进而提高了结构整体塔筒节的稳定性。



1. 一种风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,包括:

定板,包括预埋板、连接板及外露板,所述预埋板预埋在分片内,所述外露板位于所述分片外,且所述外露板和所述预埋板相互错位,所述连接板连接所述外露板和所述预埋板;

压片,覆盖在所述分片的侧壁,并面向所述预埋板;

第一固定件,用于将所述压片与所述预埋板连接固定;及

第二固定件,用于将相邻的两个所述分片上的所述外露板的连接。

2. 根据权利要求1所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述预埋板上开设有第一安装孔,所述压片上与之对应的位置开设有穿孔,所述第一固定件同时穿插在所述第一安装孔与所述穿孔内以将所述预埋板与所述压片连接。

3. 根据权利要求2所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述定板还包括套筒,所述套筒穿插在所述第一安装孔内并与所述第一安装孔固定连接,所述第一固定件为锚固螺栓,所述套筒内设置有与所述锚固螺栓配合的螺纹。

4. 根据权利要求1所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述外露板内开设有安装槽,所述安装槽内能滑动地安装有活动板,所述活动板上开设有供所述第二固定件穿设的第二安装孔,所述外露板上安装有固定装置,所述固定装置能顶压所述活动板的表面和侧面,以固定所述活动板相对的所述外露板的位置。

5. 根据权利要求4所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述固定装置包括顶面压紧装置和侧面顶压装置,所述顶面压紧装置设置于所述外露板远离另一所述外露板的表面,所述顶面压紧装置伸入所述安装槽内顶压所述活动板的表面,所述侧面顶压装置安装于所述外露板的侧面,所述侧面顶压装置伸入所述安装槽内顶压所述活动板的侧壁。

6. 根据权利要求5所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述活动板为矩形,所述侧面顶压装置分别顶压所述活动板的四个侧壁。

7. 根据权利要求6所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述侧面顶压装置包括两个顶压螺杆和两组顶压组件,所述外露板内开设有与所述安装槽连通的两个侧槽,所述两组顶压组件分别设置在两个所述侧槽内,两个所述顶压螺杆和两组所述顶压组件分别顶压所述活动板的四个侧壁。

8. 根据权利要求7所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述顶压组件包括双螺纹杆、推杆、滑块、推板和顶杆,两组所述顶压组件的所述双螺纹杆分别从所述外露板的侧壁能转动的深入至所述侧槽内,所述双螺纹杆的尾部的外壁上设置有左旋螺纹和右旋螺纹,且所述左旋螺纹与所述右旋螺纹相对设置,所述推板位于所述侧槽内,并与所述双螺纹杆平行设置,且位于靠近所述安装槽的一侧,所述推杆有两个,两个所述推杆相对呈八字形设置,且两个所述推杆一端与所述推杆铰接,两个所述推杆的另外一端均铰接有所述滑块,两个所述滑块分别与所述双螺纹杆上的所述左旋螺纹和所述右旋螺纹连接,所述顶杆设置在所述推板上,并位于远离所述双螺纹杆的一侧,且能顶压在所述活动板的侧壁;两个所述顶压螺杆从所述外露板的侧壁深入至所述安装槽内,并能顶压在所述活动板的另外两个侧壁。

9. 根据权利要求8所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述侧面顶压装置还包括导向板,所述导向板与所述推板平行设置,且所述导向板的两端分别与所述侧槽

的内侧壁连接,所述导向板上开设有导向孔,所述推杆能滑动的穿过所述导向孔。

10.根据权利要求8所述的风电混塔预制塔筒节连接结构,其特征在于,所述侧槽的两侧壁上开设有导向槽,所述推板的两端于所述导向槽滑动连接。

一种风电混塔预制塔筒节连接结构

技术领域

[0001] 本发明涉及风电技术领域,尤其涉及一种风电混塔预制塔筒节连接结构。

背景技术

[0002] 在风电混塔预制塔筒领域,目前混塔预制塔筒的形式大多采用全直式、分段式和分片对拼式,所谓分片对拼是指混合塔架的筒节由多片对拼而成,并采用灌浆式连接方式进行固定,但是,采用灌浆式进行连接固定,容易受温度天气等影响,且施工周期长,质量难以保证。为此,免灌浆干式连接分片预制装配式混塔应运而生。此方式具备向大单机容量、大叶轮直径和高塔架发展的技术优势。

[0003] 但是,现有的免灌浆干式连接分片预制装配式混塔大多采用的是预埋件加螺栓的组合连接方式,此种连接方式往往存在穿孔对位困难、对模板精度要求高、在塔段混凝土体内进行连接造成截面削弱的问题,此外,采用此种方式,还存在在反复荷载下由于栓钉与混凝土之间的粘结滑移及混凝土的局部脱落,从而影响了承载力,进而导致后期变形大,不可用于抗震要求较高的主要承重构件和内外管片受力严重不均易发生局部破坏的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本发明要解决的技术问题是提供一种风电混塔预制塔筒节连接结构,能在冬季顺利施工,并且连接方式简单、快捷,不会对分片的连接部位造成削弱和破坏,进而提高了结构整体塔筒节的稳定性。

[0005] 为了实现上述目的,本发明是通过如下的技术方案来实现:一种风电混塔预制塔筒节连接结构,包括:

[0006] 定板,包括预埋板、连接板及外露板,所述预埋板预埋在分片内,所述外露板位于所述分片外,且所述外露板和所述预埋板相互错位,所述连接板连接所述外露板和所述预埋板;

[0007] 压片,覆盖在所述分片的侧壁,并面向所述预埋板;

[0008] 第一固定件,用于将所述压片与所述预埋板连接固定;及

[0009] 第二固定件,用于将相邻的两个所述分片上的所述外露板的连接。

[0010] 进一步地,所述预埋板上开设有第一安装孔,所述压片上与之对应的位置开设有穿孔,所述第一固定件同时穿插在所述第一安装孔与所述穿孔内以将所述预埋板与所述压片连接。

[0011] 进一步地,所述定板还包括套筒,所述套筒穿插在所述第一安装孔内并与所述第一安装孔固定连接,所述第一固定件为锚固螺栓,所述套筒内设置有与所述锚固螺栓配合的螺纹。

[0012] 进一步地,所述外露板内开设有安装槽,所述安装槽内能滑动地安装有活动板,所述活动板上开设有供所述第二固定件穿设的第二安装孔,所述外露板上安装有固定装置,所述固定装置能顶压所述活动板的表面和侧面,以固定所述活动板相对的所述外露板的位置。

置。

[0013] 进一步地,所述固定装置包括顶面压紧装置和侧面顶压装置,所述顶面压紧装置设置于所述外露板远离另一所述外露板的表面,所述顶面压紧装置伸入所述安装槽内顶压所述活动板的表面,所述侧面顶压装置安装于所述外露板的侧面,所述侧面顶压装置伸入所述安装槽内顶压所述活动板的侧壁。

[0014] 进一步地,所述活动板为矩形,所述侧面顶压装置分别顶压所述活动板的四个侧壁。

[0015] 进一步地,所述侧面顶压装置包括两个顶压螺杆和两组顶压组件,所述外露板内开设有与所述安装槽连通的两个侧槽,所述两组顶压组件分别设置在两个所述侧槽内,两个所述顶压螺杆和两组所述顶压组件分别顶压所述活动板的四个侧壁。

[0016] 进一步地,所述顶压组件包括双螺纹杆、推杆、滑块、推板和顶杆,两组所述顶压组件的所述双螺纹杆分别从所述外露板的侧壁能转动的深入至所述侧槽内,所述双螺纹杆的尾部的外壁上设置有左旋螺纹和右旋螺纹,且所述左旋螺纹与所述右旋螺纹相对设置,所述推板位于所述侧槽内,并与所述双螺纹杆平行设置,且位于靠近所述安装槽的一侧,所述推杆有两个,两个所述推杆相对呈八字形设置,且两个所述推杆一端与所述推杆铰接,两个所述推杆的另外一端均铰接有所述滑块,两个所述滑块分别与所述双螺纹杆上的所述左旋螺纹和所述右旋螺纹连接,所述顶杆设置在所述推板上,并位于远离所述双螺纹杆的一侧,且能顶压在所述活动板的侧壁;两个所述顶压螺杆从所述外露板的侧壁深入至所述安装槽内,并能顶压在所述活动板的另外两个侧壁。

[0017] 进一步地,所述侧面顶压装置还包括导向板,所述导向板与所述推板平行设置,且所述导向板的两端分别与所述侧槽的内侧壁连接,所述导向板上开设有导向孔,所述推杆能滑动的穿过所述导向孔。

[0018] 进一步地,所述侧槽的两侧壁上开设有导向槽,所述推板的两端于所述导向槽滑动连接。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 上述风电混塔预制塔筒节连接结构,包括定板、压片、第一固定件和第二固定件,定板包括预埋板、连接板及外露板,预埋板预埋在分片内,外露板位于分片外,且外露板和预埋板相互错位,连接板连接外露板和预埋板;压片覆盖在分片的侧壁,并面向预埋板;第一固定件用于将压片与预埋板连接固定;第二固定件用于将相邻的两个分片上的外露板的连接。

[0021] 本风电混塔预制塔筒节连接结构,不需要在分片内进行连接,通过预埋板和压片,可扩大受力部分的面积,从而避免采用传统的固定方式导致分片锚固部分栓钉与混凝土之间的粘结滑移及混凝土的局部脱落、进而影响了整体承载力和稳定性的问题;同时,此种方式,在连接现场,不需要灌浆,可在冬季顺利施工,并且连接方式简单、快捷。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式,下面将对具体实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,各元件或板分并不一定按照实际的比例绘制。

[0023] 图1为本发明一实施例提供的一种风电混塔预制塔筒节连接结构的示意图;

[0024] 图2为图1所示的一种风电混塔预制塔筒节连接结构中定板与压片连接在一起的示意图；

[0025] 图3为图1所示的一种风电混塔预制塔筒节连接结构中外露板的内部示意图；

[0026] 图4为图1所示的一种风电混塔预制塔筒节连接结构中活动板处于自由状态的示意图；

[0027] 图5为图1所示的一种风电混塔预制塔筒节连接结构中双螺纹杆的示意图；

[0028] 附图标记：

[0029] 100、定板；110、预埋板；120、连接板；130、外露板；131、安装槽；132、侧槽；140、活动板；141、第二安装孔；150、套筒；

[0030] 200、压片；

[0031] 300、第一固定件；

[0032] 400、第二固定件；410、紧固螺栓；420、螺母；

[0033] 500、固定装置；510、顶面压紧装置；520、侧面顶压装置；521、顶压螺杆；522、顶压组件；5221、双螺纹杆；5222、推杆；5223、滑块；5224、推板；5225、顶杆；5226、导向板。

具体实施方式

[0034] 下面将结合附图对本发明技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，因此只作为示例，而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0035] 请参见图1至图5，本发明提供一种风电混塔预制塔筒节连接结构，包括定板100、压片200、第一固定件300和第二固定件400。

[0036] 具体的，定板100设置在塔筒节的分片上，且相邻的两个分片上的定板100相对设置。定板100包括预埋板110、外露板130和连接板120。预埋板110预埋在分片内，外露板130位于分片外，且外露板130和预埋板110相互错位，连接板120连接外露板130和预埋板110。整个定板100可为Z字形或波折形。当预埋板110埋设在分片内时，并与分片的边缘间隔呈间隔状态，这样既方便预埋板110的埋设，同时，在使用过程中，能使分片的局部受力面积增大，从而避免埋设预埋板110处的混凝土部位被破坏脱离。注意：在埋设时，需要注意将预埋板110与分片内的钢筋焊接，同时，分片内需要预留供第一固定件300穿过的位置。

[0037] 压片200覆盖在分片的侧壁，并面向预埋板110。第一固定件300用于将压片200与预埋板110连接固定。连接时，需要将第一固定件300伸入至分片内与预埋板110连接。第二固定件400用于将相邻的两个分片上的外露板130的连接，通过第一固定件300和第二固定件400连接，完成相邻两个分片的连接。

[0038] 采用此种方式，不需要在分片内进行连接，从而减少采用传统的固定方式导致分片锚固部分栓钉与混凝土之间的粘结滑移及混凝土的局部脱落、影响了整体承载力和稳定性的问题发生。此外，通过预埋板110和压片200将力量分摊，可扩大受力部分的面积，减少连接部分被损坏的危险；同时，此种方式，在连接现场，不需要灌浆，可在冬季顺利施工，并且连接方式简单、快捷。

[0039] 在本实施方式中，预埋板110上开设有第一安装孔，压片200上与之对应的位置开设有穿孔，第一固定件300同时穿插在第一安装孔与穿孔内以将预埋板110与压片200连接。

[0040] 请参见图2,作为优选实施方式,本连接结构还包括套筒150。套筒150穿插在第一安装孔内并与第一安装孔固定连接。具体地,固定连接的方式可选择为焊接,焊接可提高刚度和稳定性。第一固定件300为锚固螺栓,套筒150内设置有与锚固螺栓配合的螺纹。

[0041] 在施工时,先将预埋板110焊接在分片内的钢筋上,接着将套筒150垂直的穿入预埋板110上的第一安装孔内,再将套筒150与预埋板110焊接,最后灌浆浇筑固定。采用此种套筒150埋设方式有如下好处:第一、可以方便在埋设预埋板110时,不需要预留很长的供第一固定件300需要穿过的通道,则可提高施工方便性;第二、采用套筒150与锚固螺栓连接,能减小反复荷载下对连接的响应,并减小了受力的偏心距,使构件整体有了更高的承载能力。

[0042] 此外,在其他实施方式中,第一固定件300与套筒150还可以采用卡接或铆接等其他连接方式。

[0043] 请参见图3和图4,在本实施例中,外露板130内开设有安装槽131,安装槽131内能滑动地安装有活动板140,活动板140上开设有供第二固定件400穿设的第二安装孔141。外露板130上安装有固定装置500,固定装置500能顶压活动板的表面和侧面,以固定活动板140相对的外露板130的位置。在具体实施使,第二固定件400可选择紧固螺栓410结合螺母420放入结构。紧固螺栓410穿插在两个第二安装孔141内,螺母420螺纹连接在紧固螺栓410上,以将两个外露板130连接固定。

[0044] 采用此种方式,在安装时,可灵活的将两个第二安装孔141对位,避免由于加工精度或安装精度问题,从而导致第二固定件400无法插入两个第二安装孔141中进行固定的问题。固定装置500用于固定活动板140,在初始状态时,活动板140处于自由状态,当第二固定件400穿插在两个第二安装孔141内固定后,通过固定装置500将活动板140的位置固定即可。

[0045] 请参见图1,具体的,固定装置500包括顶面压紧装置510和侧面顶压装置520。顶面压紧装置510设置于外露板130远离另一外露板130的表面,顶面压紧装置510伸入安装槽131内顶压活动板140的表面。侧面顶压装置520安装于外露板130的侧面,侧面顶压装置520伸入安装槽131内顶压活动板140的侧壁。

[0046] 在具体实施时,顶面压紧装置510可采用普通的顶紧螺钉,并将顶紧螺钉垂直的插入安装槽131,将活动板140顶紧即可。顶紧螺钉的数量也可选用多个。当然,也可采用其他顶紧方式,即:只要能在垂直与活动板140表面的方向将活动板140顶紧即可。

[0047] 请参见图3和图4,在本实施方式中,活动板140为矩形,侧面顶压装置520分别顶压活动板140的四个侧壁。侧面顶压装置520包括两个顶压螺杆521和两组顶压组件522。外露板130内开设有与安装槽131连通的两个侧槽132,两组顶压组件522分别设置在两个侧槽132内,两个顶压螺杆521和两组顶压组件522分别顶压活动板140的四个侧壁。

[0048] 通过顶面压紧装置510和侧面顶压装置520,可对活动板140形成横向和纵向的压紧方式,从而防止活动在使用过程中不稳定,进而影响整个结构的稳定性。

[0049] 请继续参见图3和图4,具体的,顶压组件522包括双螺纹杆5221、推杆5222、滑块5223、推板5224和顶杆5225。两组顶压组件的双螺纹杆5221分别从外露板130的侧壁能转动的深入至侧槽132内。双螺纹杆5221的尾部的外壁上设置有左旋螺纹和右旋螺纹,且左旋螺纹与右旋螺纹相对设置。推板5224位于侧槽132内,并与双螺纹杆5221平行设置,且位于靠

近安装槽131的一侧。推杆5222有两个,两个推杆5222相对呈八字形设置,且两个推杆5222一端与推杆5222铰接,两个推杆5222的另外一端均铰接有滑块5223,两个滑块5223分别与双螺纹杆5221上的左旋螺纹和右旋螺纹连接。顶杆5225设置在推板5224上,并位于远离双螺纹杆5221的一侧,且能顶压在活动板140的侧壁垂直。两个顶压螺杆从外露板130的侧壁深入至安装槽131内,并能顶压在活动板140的另外两个侧壁。

[0050] 在将活动板140的位置调整好后,先固定其中相对位置上的一组顶压螺杆521和顶压组件522,具体操作为:旋转顶压螺杆521和双螺纹杆5221,顶压螺杆521向靠近活动板140方向运动,直至与活动板140相抵,随后旋转双螺纹杆5221,在左旋螺纹和右旋螺纹的作用下,两个滑块5223相向运动,并推动推板5224和顶杆5225靠近活动板140的方向运动,直至与活动板140相抵;则可完成活动板140相对两个侧面的顶压,采用同样的操作方式,对剩下的一组顶压螺杆521和顶压组件522固定,将活动板140另外两个相对的侧面固定。当需要松开时,反向旋转顶压螺杆521和双螺纹杆5221即可。通过两个顶压螺杆521和两组顶压组件522,能从活动板140的四个侧壁方向对活动板140形成顶压,进而将活动板140的位置固定。

[0051] 请继续参见图3和图4,作为优选实施方式,侧面顶压装置520还包括导向板5226。导向板5226与推板5224平行设置,且导向板5226的两端分别与侧槽132的内侧壁连接,导向板5226上开设有导向孔,推杆5222能滑动的穿过导向孔。通过导向板5226的导向,能防止顶杆5225发生偏移。

[0052] 作为更优实施方式,侧槽132的两侧壁上开设有导向槽,推板5224的两端于导向槽滑动连接。导向槽对推板5224进行再次导向,进一步提高顶杆5225的稳定性。

[0053] 上述风电混塔预制塔筒节连接结构的使用方式:

[0054] 在安装时,先将预埋板110焊接在分片内的钢筋上,接着将套筒150垂直穿入预埋板110上的第一安装孔内,再将套筒150与预埋板110焊接,最后灌浆浇筑固定;将预埋板110与套筒150固定后,将压片200盖设在分片的侧壁,并使穿孔与套筒150对齐,再将锚固螺栓从穿孔中穿入到套筒150内,旋转锚固螺栓,直至锚固螺栓将活动板140紧紧的压紧。

[0055] 接着,先调整顶面压紧装置510和侧面顶压装置520,使活动板140处于能活动状态,随后,将紧固螺栓410从其中一个第二安装孔141中穿入,手动移动另外一个第二安装孔141,使其上的第二安装孔141与紧固螺栓410对齐后,将紧固螺栓410从另外一个第二安装孔141中穿过,接着,旋即螺母420,直至将两个外露板130夹紧;

[0056] 最后,分别调整顶面压紧装置510和四组侧面顶压装置520,使调整顶面压紧装置510和侧面顶压装置520从活动板140的顶面和活动板140的四个侧壁方向对活动板140形成抵压,最终将活动板140的位置固定。

[0057] 采用上述风电混塔预制塔筒节连接结构,不需要在分片内进行连接,通过预埋板110和压片200,可扩大受力部分的面积,从而减少锚固部分栓钉与混凝土之间的粘结滑移及混凝土的局部脱落,影响了整体承载力和稳定性的问题。同时,此种方式,再连接现场,不需要灌浆,可在冬季顺利施工,并且连接方式简单、快捷。

[0058] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中板分或者全板技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围,其均

应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

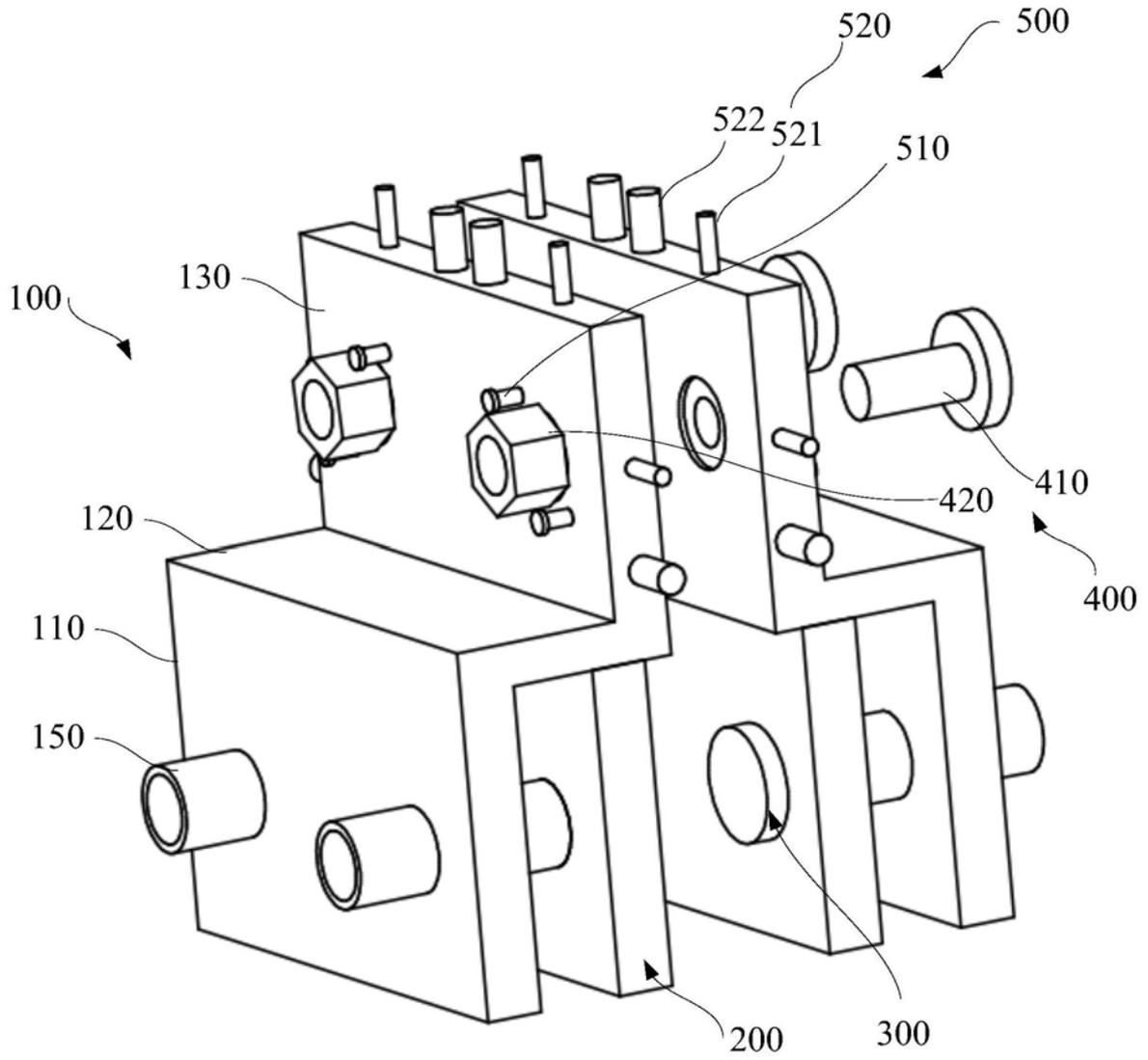


图1

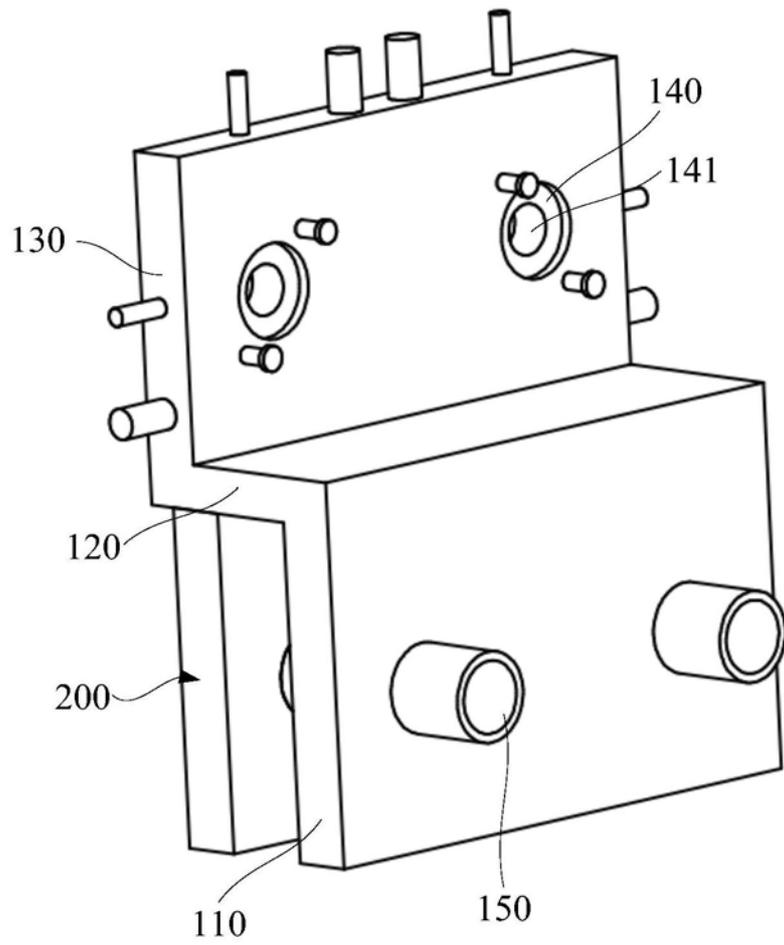


图2

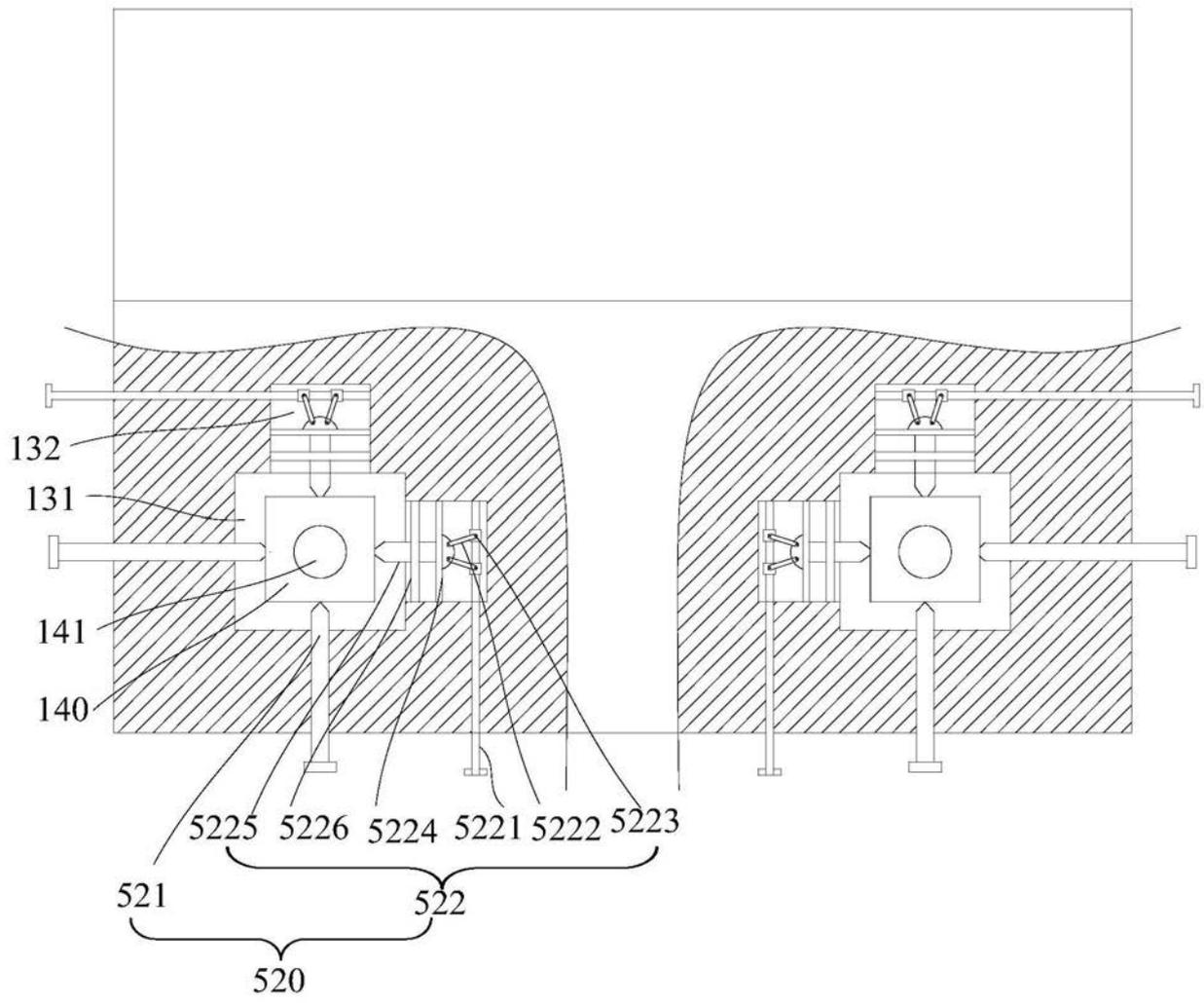


图3

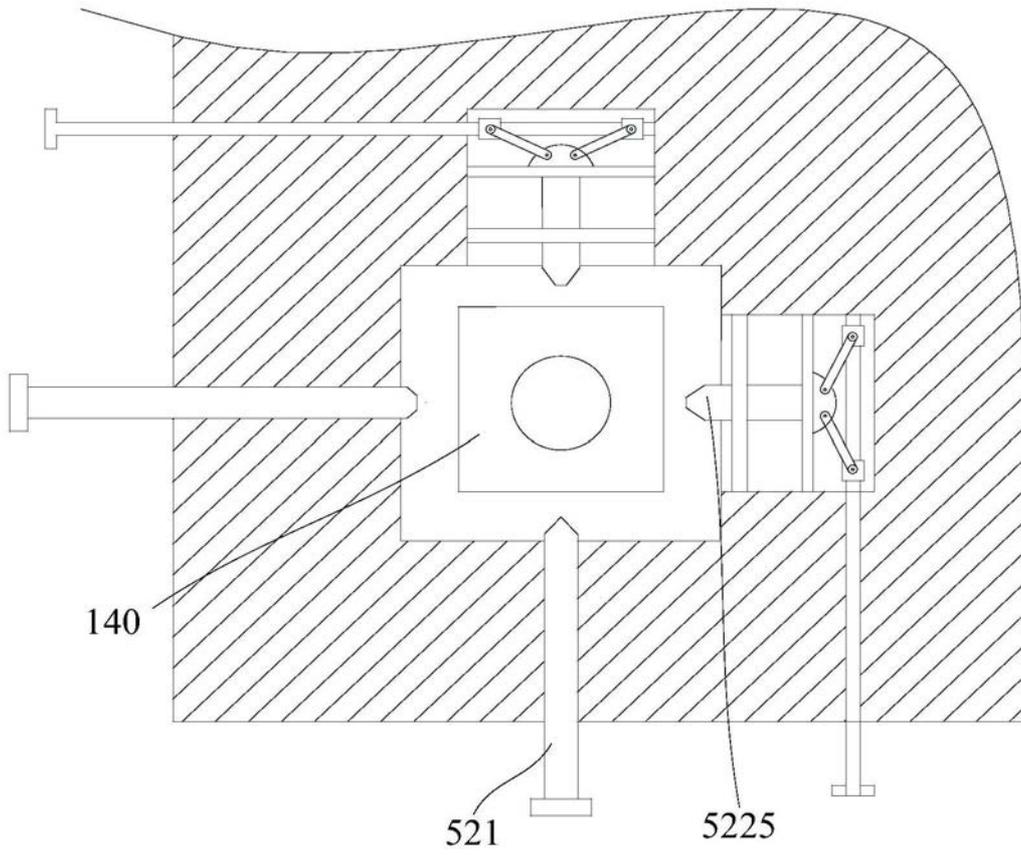


图4

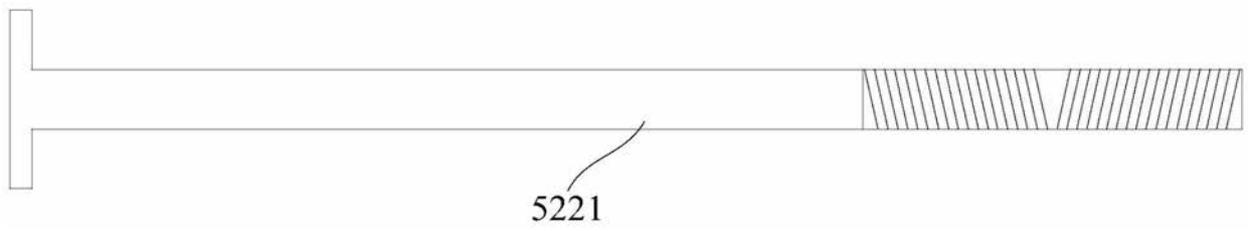


图5