



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101830392 A

(43) 申请公布日 2010.09.15

(21) 申请号 201010169251.4

(22) 申请日 2010.04.30

(71) 申请人 中国核工业第五建设有限公司
地址 201512 上海市金山区石化龙胜路
1070 号

(72) 发明人 梁选翠 王卫忠 李灿彬 莫晓军
杜庆生 滕儒民 王伟 石磊
王欣 王荣敏 吴杰 包国生

(74) 专利代理机构 上海欣创专利商标事务所
31217

代理人 顾大平

(51) Int. Cl.

B66C 1/12(2006.01)

G01L 1/22(2006.01)

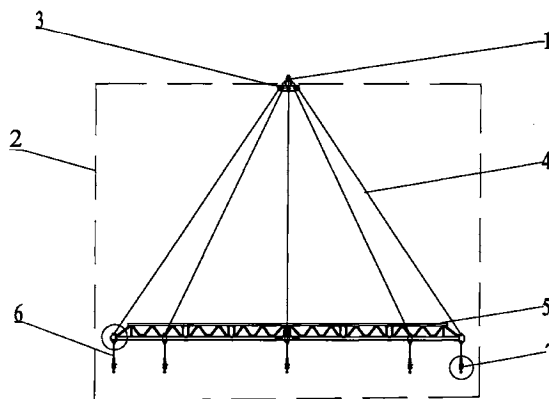
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 7 页

(54) 发明名称

一种核电站钢制安全壳的专用吊具及吊装方法

(57) 摘要

本发明涉及一种吊装核电站钢制安全壳的专用吊具和吊装方法。一种核电站钢制安全壳的专用吊具,由一个吊索过渡梁、至少八根索具、一个吊梁和至少八个可调装置构成;吊索过渡梁与吊梁之间通过索具固连;可调装置对称分布在吊梁的顶端。一种核电站钢制安全壳的吊装方法,采用专用吊具作为吊机自带吊具和核电站钢制安全壳各组件之间的过渡连接;在吊装前对吊索过渡梁、索具、吊梁、可调装置及过渡连接工装进行载荷试验;在吊装时,通过应力检测技术,把检测到的每个可调装置的受力数据,调节其长度,直至每个可调装置达到受力均衡要求。本发明的专用吊具和吊装方法,使钢制安全壳各组件在吊装时受力均衡,组件不变形,并保证了安全性。



1. 一种核电站钢制安全壳的专用吊具, 专用吊具 (2) 与吊车自带吊具 (1) 连接, 其特征在于: 所述专用吊具 (2) 包括吊索过渡梁 (3)、索具 (4)、吊梁 (5) 和可调装置 (6); 所述吊索过渡梁 (3) 通过至少八根索具 (4) 和吊梁 (5) 分别与可调装置 (6) 连接, 所述可调装置 (6) 对称分布在吊梁 (5) 的顶端。

2. 根据权利要求 1 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具, 其特征在于: 所述吊索过渡梁 (3) 由吊耳板 (31)、上盖板 (32)、连接板 (33) 和下盖板 (34) 构成; 所述吊耳板 (31) 固定在上盖板 (32) 的上表面, 且与吊机自带吊具 (1) 固连; 所述上盖板 (32) 和下盖板 (34) 通过连接梁 (33) 固接。

3. 根据权利要求 2 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具, 其特征在于: 所述连接板 (33) 由四块通板 (331) 和八块短板 (332) 构成, 它们两两组合相互连接组成“米”字形结构。

4. 根据权利要求 2 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具, 其特征在于: 所述连接板 (33) 由至少八块通板 (333) 两两组合后再相交, 组成“井”字形结构。

5. 根据权利要求 1 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具, 其特征在于: 所述吊梁 (5) 可以为多边形吊梁或“井”字形吊梁。

6. 根据权利要求 5 所述的核电站钢制安全壳的吊具, 其特征在于: 所述多边形吊梁, 由至少八根相交于中心轴 (51) 的主梁 (52) 构成; 所述主梁 (52) 之间通过支撑架 (53) 固连。

7. 根据权利要求 5 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具, 其特征在于: 所述“井字形”吊梁由至少四根主梁 (54) 构成; 所述主梁 (54) 之间通过支撑架 (55) 固连。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具, 其特征在于: 所述吊梁 (5) 的顶端设有至少八个吊耳 (50), 其上部与索具 (4) 连接, 下部与可调装置 (6) 连接。

9. 根据权利要求 6 或 7 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具, 其特征在于: 所述吊梁 (5) 的顶端设有至少八个支撑板 (56), 索具 (4) 通过支撑板 (56) 直接与可调装置 (6) 连接。

10. 根据权利要求 1 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具 (2), 其特征在于: 所述每个可调装置 (6) 均由一过渡连接工装 (7) 与核电站钢制安全壳各组件的吊耳连接。

11. 根据权利要求 10 所述的核电站钢制安全壳的专用吊具, 其特征在于: 所述过渡连接工装 (7) 由连接板 (71) 和卸扣 (72) 构成; 所述连接板 (71) 的上端与可调装置 (6) 相连, 其下端与卸扣 (72) 连接。

12. 一种核电站钢制安全壳的吊装方法, 其特征在于: 采用专用吊具 (2) 作为吊机自带吊具 (1) 和核电站钢制安全壳各组件之间的过渡连接; 在吊装前对吊索过渡梁 (3)、索具 (4)、吊梁 (5)、可调装置 (6) 及过渡连接工装 (7) 进行载荷试验; 在吊装时, 通过应力检测技术, 根据所检测到的每个可调装置 (6) 的受力数据, 调节其长度, 直至每个可调装置 (6) 都达到受力均衡的要求。

13. 根据权利要求 12 所述的核电站安全壳的吊装方法, 其特征在于: 所述载荷试验, 首先将应变片粘贴在吊索过渡梁 (3)、索具 (4)、吊梁 (5) 和可调装置 (6) 的主要受力部位上; 然后将吊机自带吊具 (1) 与专用吊具 (2) 连接; 最后对专用吊具 (2) 分级加载, 并通过应力测试系统监控主要受力部位的应力情况。

一种核电站钢制安全壳的专用吊具及吊装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大型设备的专用吊具和吊装方法,尤其涉及一种用于吊装核电站钢制安全壳的专用吊具和吊装方法。

背景技术

[0002] 安全壳是容纳核反应堆以及部分安全系统的容器,其目的是将核电设备与外部环境完全隔离,是实现安全的保障。

[0003] 中国三门核电站是全球第一座 AP1000 第三代核反应堆,由美国西屋公司设计的 AP1000 堆型,其安全壳为双层结构,外层为预应力混凝土,内层为钢板结构,以下简称核电站钢制安全壳。核电站钢制安全壳分为底封头、筒体第一环、筒体第二环、筒体第三环、筒体第四环和顶封头六大组件。所述六大组件具有以下特点:1) 超重:重量均超过 600 吨;2) 超大:内径均超过 39m;3) 易变形:壁厚均不超过 50mm,相对于 40m 的内径来说,比较单薄;4) 超高:高度均超过 8m;5) 结构内部无防变形的支撑。上述钢制安全壳组件的特点使其吊装非常困难,一方面,需要配备专用吊具,以满足组件吊装的要求;另一方面,要保证吊装过程中,组件受力均衡,防止吊装组件的变形,并确保安全性。

发明内容

[0004] 本发明的目的之一是:提供一种吊装钢制安全壳各组件的专用吊具。

[0005] 本发明的目的之二是:提供利用上述专用吊具的一种吊装方法。

[0006] 本发明的目的之一是这么实现的,一种核电站钢制安全壳的专用吊具,专用吊具与吊车自带吊具连接,其特征在于:所述专用吊具包括吊索过渡梁、索具、吊梁和可调装置;所述吊索过渡梁通过至少八根索具和吊梁分别与可调装置连接,所述可调装置对称分布在吊梁的顶端。

[0007] 所述吊索过渡梁由吊耳板、上盖板、连接板和下盖板构成;所述吊耳板固定在上盖板的上表面,且与吊机自带吊具固连;所述上盖板和下盖板通过连接梁固接。

[0008] 所述连接板由四块通板和八块短板构成,它们两两组合相互连接组成“米”字形结构。

[0009] 所述连接板由至少八块通板两两组合后再相交,组成“井”字形结构。

[0010] 所述吊梁可以为多边形吊梁或“井”字形吊梁。

[0011] 所述多边形吊梁,由至少八根相交于中心轴的主梁构成;所述主梁之间通过支撑架固连。

[0012] 所述“井字形”吊梁由至少四根主梁构成;所述主梁之间通过支撑架固连。

[0013] 所述吊梁的顶端设有至少八个吊耳,其上部与索具连接,下部与可调装置连接。

[0014] 所述吊梁的顶端设有至少八个支撑板,索具通过支撑板直接与可调装置连接。

[0015] 所述每个可调装置均由一过渡连接工装与核电站钢制安全壳各组件的吊耳连接。

[0016] 所述过渡连接工装由连接板和卸扣构成;所述连接板的上端与可调装置相连,其

下端与卸扣连接。

[0017] 采用专用吊具作为吊机自带吊具和核电站钢制安全壳各组件之间的过渡连接；在吊装前对吊索过渡梁、索具、吊梁、可调装置及过渡连接工装进行载荷试验；在吊装时，通过应力检测技术，根据所检测到的每个可调装置的受力数据，调节其长度，直至每个可调装置都达到受力均衡的要求。

[0018] 所述载荷试验，首先将应变片粘贴在吊索过渡梁、索具、吊梁和可调装置的主要受力部位上；然后将吊机自带吊具与专用吊具连接；最后对专用吊具分级加载，并通过应力测试系统监控主要受力部位的应力情况。

[0019] 本发明具有以下优点：

[0020] 1、采用专用吊具作为吊机自带吊具和钢制安全壳各组件之间的过渡连接，使钢制安全壳组件在吊装过程中，受到至少八个均衡分布的拉力，保持钢制安全壳组件不变形，确保了吊装的质量。

[0021] 2、本发明通过载荷试验，对专用吊具进行安全性和可靠性的验证，保证了钢制安全壳的吊装质量和安全。

[0022] 3、本发明在吊装时，为了确保钢制安全壳组件的受力均衡，采用可调装置连接吊梁和钢制安全壳组件；且通过测力技术，调整可调装置的长度，保证每根可调装置的受力满足均衡要求。

[0023] 4、采用可调装置+连接板+卸扣+各组件吊耳的方式，实现吊梁和钢制安全壳各组件之间的过渡连接；消除了吊梁吊耳与各组件吊耳之间由于制造偏差，导致无法直接连接的可能性；

[0024] 5、吊索过渡梁吊耳板的结构和形状，都可以根据吊机自带吊具的结构和形状而设计；使得本发明的专用吊具可以广泛适用于各种吊机。

[0025] 6、吊梁整体结构都可组装和拆卸，便于运输；可反复使用，节省工程成本。

[0026] 7、吊索过渡梁和吊梁可以任意组合，可适用于不同工件的吊装。

[0027] 8、本发明可根据被吊组件的吊耳布置情况，采用不同结构的吊梁，确保被吊组件受力均衡。且本发明的吊梁结构稳定，载荷力强。

[0028] 9、专用吊具结构简单，连接方便，易于施工。

附图说明

[0029] 图1为本发明的结构示意图；

[0030] 图2为本发明可调装置、连接板和卸扣的连接关系示意图；

[0031] 图3为本发明吊梁吊耳的结构示意图 a/b；

[0032] 图4为本发明吊索过渡梁实施例1的结构示意图；

[0033] 图5为本发明吊索过渡梁实施例1的A向视图；

[0034] 图6为本发明吊索过渡梁实施例1的B向视图；

[0035] 图7为本发明吊索过渡梁实施例2的结构示意图；

[0036] 图8为本发明吊索过渡梁实施例2的A向视图；

[0037] 图9为本发明吊索过渡梁实施例2的B向视图；

[0038] 图10为本发明多边形吊梁的结构A向视图；

- [0039] 图 11 为本发明多边形吊梁的结构 B 向视图；
[0040] 图 12 为本发明“井字形”吊梁的结构 A 向视图；
[0041] 图 13 为本发明“井字形”吊梁的结构 B 向视图；
[0042] 图 14 为本发明吊装底封头的示意图。

具体实施例

[0043] 下面结合附图和实施例对本发明作详细说明：

[0044] 本发明的最佳实施例，一种核电站钢制安全壳的专用吊具，主要由吊机吊具 1 和专用吊具 2 构成。所述专用吊具 2 由一个吊索过渡梁 3、八根索具 4、一个吊梁 5 和八个可调装置 6 构成。所述吊索过渡梁 3 通过至少八根索具 4 和吊梁 5 分别与可调装置 6 连接。而可调装置 6 则对称分布在吊梁 5 的顶端，可调装置 6 可以通过两种优选结构与索具 4 和吊梁 5 连接：一种优选结构，是在吊梁 5 的顶端设有至少八个吊耳 50，所述吊耳 50 的上部与索具 4 连接，下部与可调装置 6 连接；另一种优选结构，是在吊梁 5 的顶端设有至少八个支撑板 56，索具 4 通过支撑板 56 直接与可调装置 6 连接。

[0045] 从设计上来说，可调装置 6 与钢制安全壳各组件的吊耳可直接连接；但在实际操作时，可能由于制造偏差的存在，钢制安全壳各组件吊耳的安装位置和可调装置 6 的位置不能完全一一对应；从而导致可调装置 6 与钢制安全壳各组件的吊耳无法直接连接。因此，本发明在每个可调装置 6 的下端都安装了一个过渡连接工装 7。所述过渡连接工装 7 由连接板 71 和卸扣 72 构成。所述连接板 71 的一端与可调装置 6 的下端连接，另一端则与卸扣 72 连接；卸扣 72 则与安全壳各吊装组件的吊耳连接。由此，通过可调装置 6、连接板 71、卸扣 72 和各组件吊耳的方式，实现了吊梁 5 和钢制安全壳各组件之间的过渡连接。

[0046] 吊索过渡梁的优选实施例 1

[0047] 本发明钢制安全壳的专用吊具中最重要的设计，是在专用吊具 2 中设置了一个吊索过渡梁 3。该吊索过渡梁 3 由四块吊耳板 31、一个上盖板 32、连接板 33 和一个下盖板 34 构成。所述吊耳板 31 固定在上盖板 32 的上表面，且与吊机自带吊具 1 连接，吊耳板 31 之间，通过加强筋 35 两两连接。上盖板 32 和下盖板 34 之间通过连接板 33 固连。吊索过渡梁 3 的连接板 33 由两根通板 331 和四根短板 332 组成，它们相互连接构成“米”字形结构。通过吊索过渡梁 3 的过渡连接，吊梁 5 的上有八个均衡的受力点，从而保证了吊梁 5 在吊装过程中的安全性。

[0048] 连接板 33 还可以由四根通板 333，两两相交组成“井”字形结构。该结构也能保证吊梁 5 上有八个均衡的受力点。

[0049] 吊索过渡梁的优选实施例 2

[0050] 本发明的吊索过渡梁 3 的另一种优选结构是由两块吊耳板 31、一个上盖板 32、连接板 33 和一个下盖板 34 构成。两块吊耳板 31 上均设有一个插销孔，且吊耳板 31 的长度与上盖板 32 的直径相同。在吊耳板 31 的两侧还设有加强筋 35，起到稳定支撑的作用。连接板 33 的结构同吊索过渡梁的优选实施例 1。

[0051] 上述吊索过渡梁实施例的结构形式不是限制性的。在上述实施例的基础上，可以根据吊机自带吊具的结构，对吊索过渡梁的吊耳板 31 及连接板 33 的结构进行调整。

[0052] 吊梁的优选实施例 1

[0053] 为了使吊梁 5 上八个受力点均衡分布,本实施例将吊梁 5 设计为八边形结构,由 8 个相交于中心轴 51 的主梁 52 构成。每根主梁 52 的顶端都设有一吊梁吊耳 50。为加强吊梁 5 的牢固性,八根主梁 52 之间通过支撑架 53 固连,构成一个稳定的八边形结构。

[0054] 吊梁的优选实施例 2

[0055] 本发明的吊梁 5 也可设计成“井”字形结构,由四根主梁 54 两两交差构成。所述主梁 54 之间通过支撑架 55 固连。每根主梁 54 的两端都设有吊梁吊耳 50。

[0056] 上述吊梁实施例的结构形式不是限制性的。在上述实施例的基础上,可以根据被吊组件的情况,增加吊梁主梁和支撑架的数量。

[0057] 吊装方法的优选实施例

[0058] 利用吊索过渡梁的优选实施例 1 中的吊索过渡梁结构,以及吊梁优选实施例 1 中的八边形吊梁,对钢制安全壳的底封头进行吊装。为保证钢制安全壳的吊装质量和安全,本发明在吊装前,先对专用吊具 2 进行分级载荷,试验过程中通过应力检测系统监控专用吊具 2 的主受力部位的应力。本发明的载荷试验是这样进行的:

[0059] 1) 在吊索过渡梁 3、吊梁 5 和可调装置 6 的主要受力部位上粘贴应变片;

[0060] 2) 将吊机吊具 1 与吊索过渡梁 3、索具 4、吊梁 5、可调装置 6 和过渡连接工装 7 连接起来;

[0061] 3) 对专用吊具 2 分级加载,并通过应力测试仪器监控主要受力部件的应力情况。

[0062] 在进行载荷试验后,只有吊索过渡梁 3、吊梁 5 和可调装置 6 的受力能力均符合要求后,才能对钢制安全壳的底封头进行吊装。

[0063] 本发明的吊装过程是这样进行的:

[0064] 1) 将卸扣 72 与底封头吊耳连接;

[0065] 2) 吊机起吊,对底封头分级加载。加载过程中,通过测力技术,检测八个可调装置 6 的受力情况。根据每个可调装置 6 的受力数据,调整其长度;直至八个可调装置 6 的都达到受力均衡的要求;

[0066] 3) 吊机将底封头吊装至指定安装位置。

[0067] 上述吊装方法实施例的中吊索过渡梁和吊梁的结构不是限制性的。凡在吊装过程中,利用本发明所述的专用吊具作为吊机和核电站钢制安全壳各组件之间过渡连接的,或者利用可调装置和测力技术调节受力均衡的,均落入本发明的保护范围内。

[0068] 上述吊装方法实施例的载荷试验采用应力检测技术不是限制性的。本发明技术领域的普通技术人员在此基础上可以采用其他的检测技术进行载荷试验。

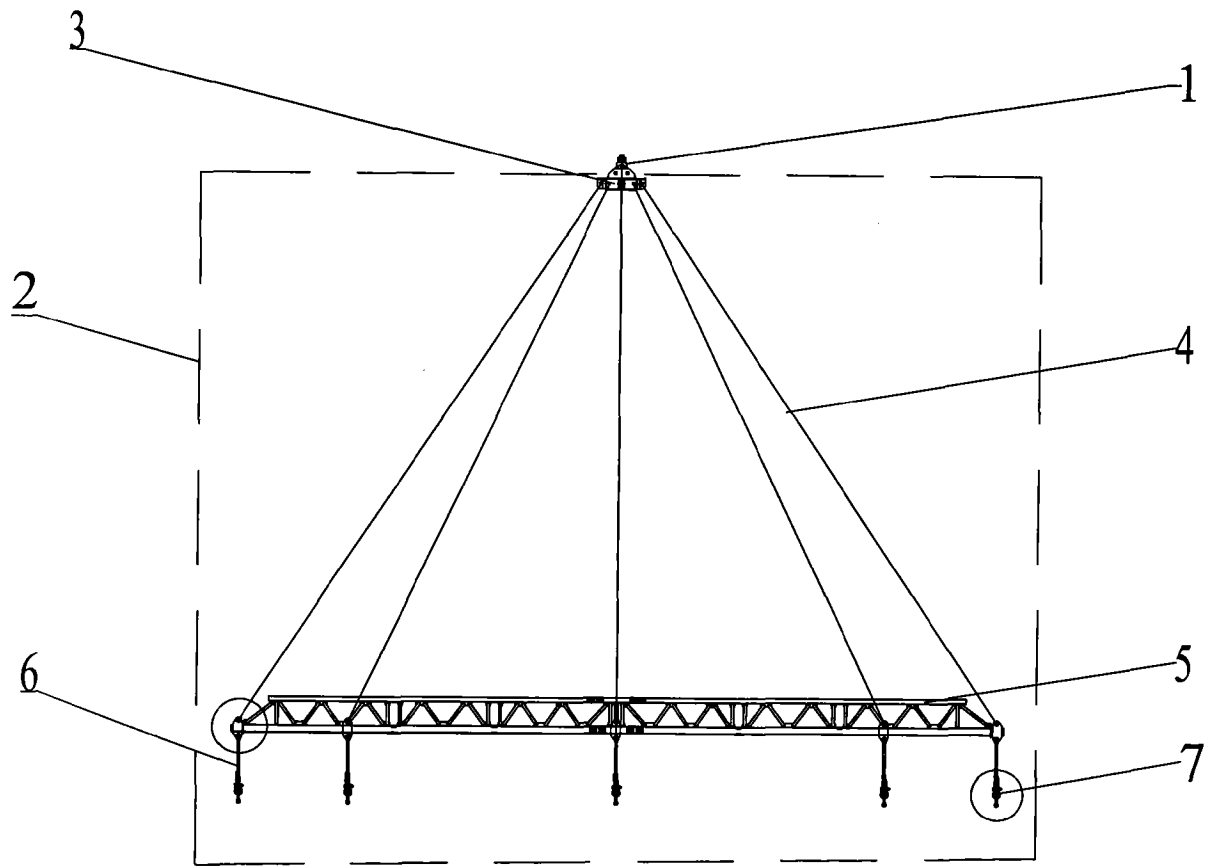


图 1

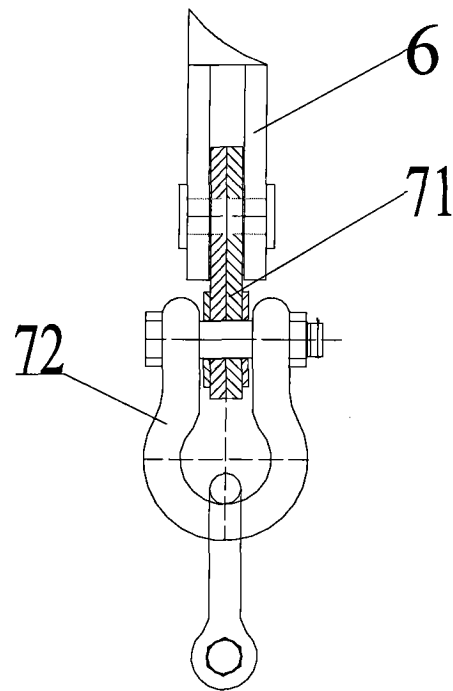


图 2

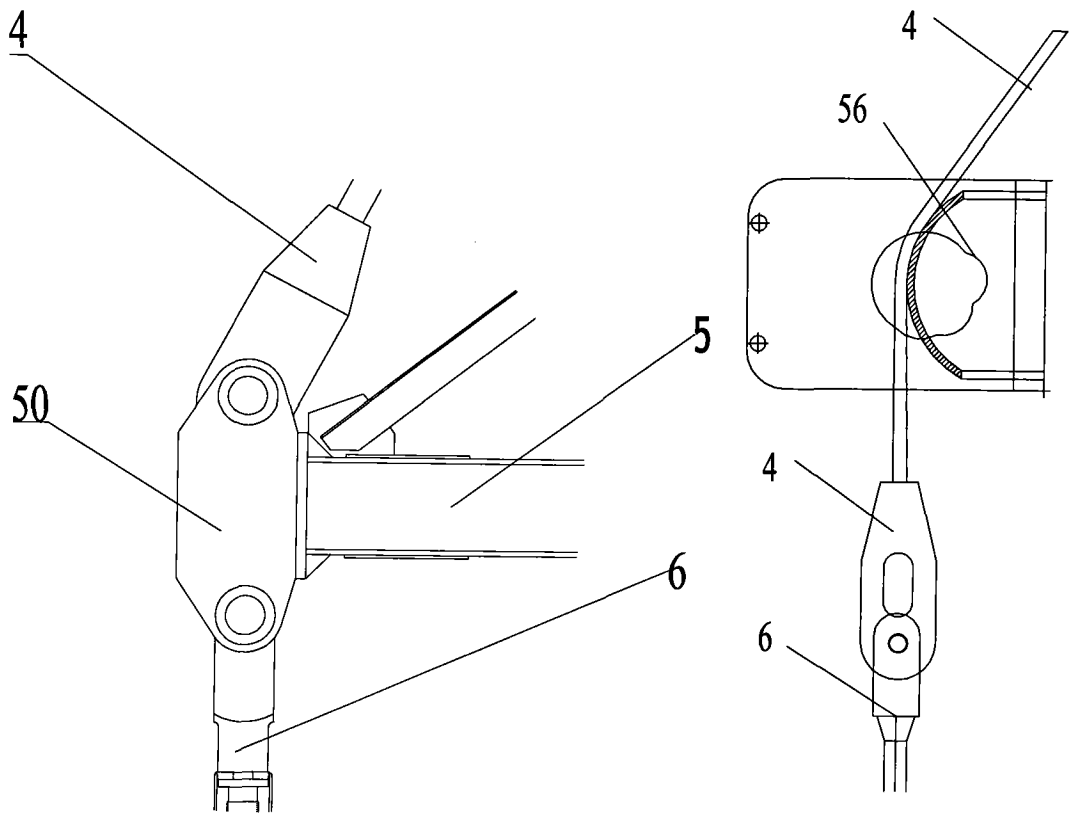


图 3a

图 3b

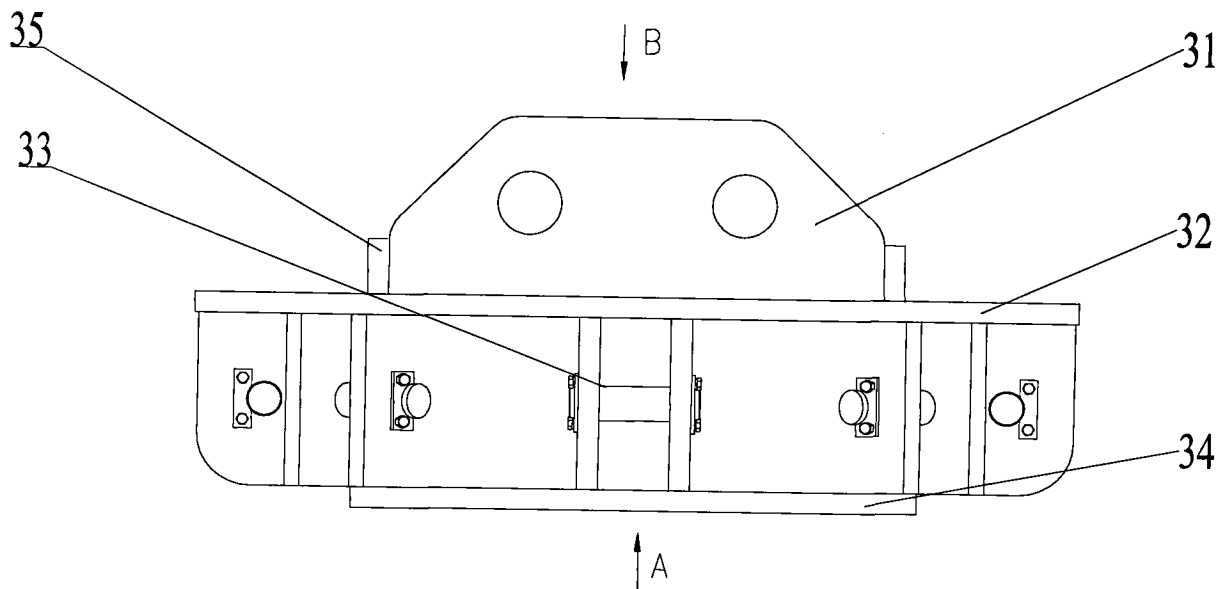


图 4

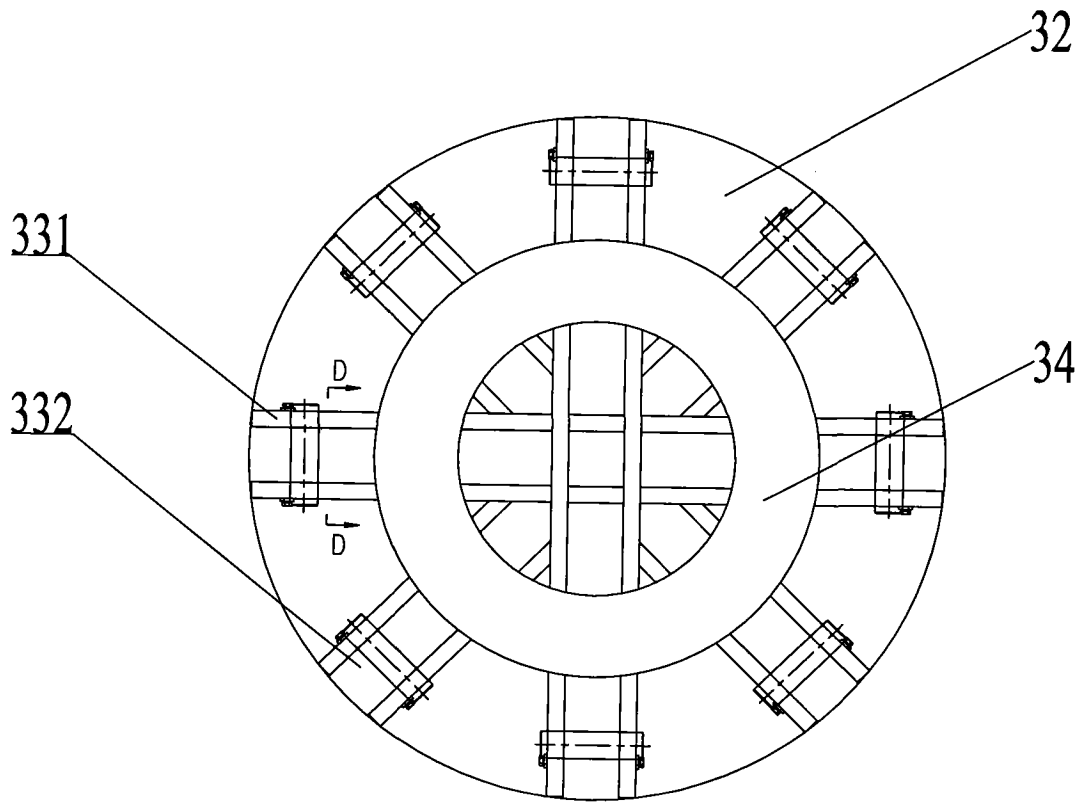


图 5

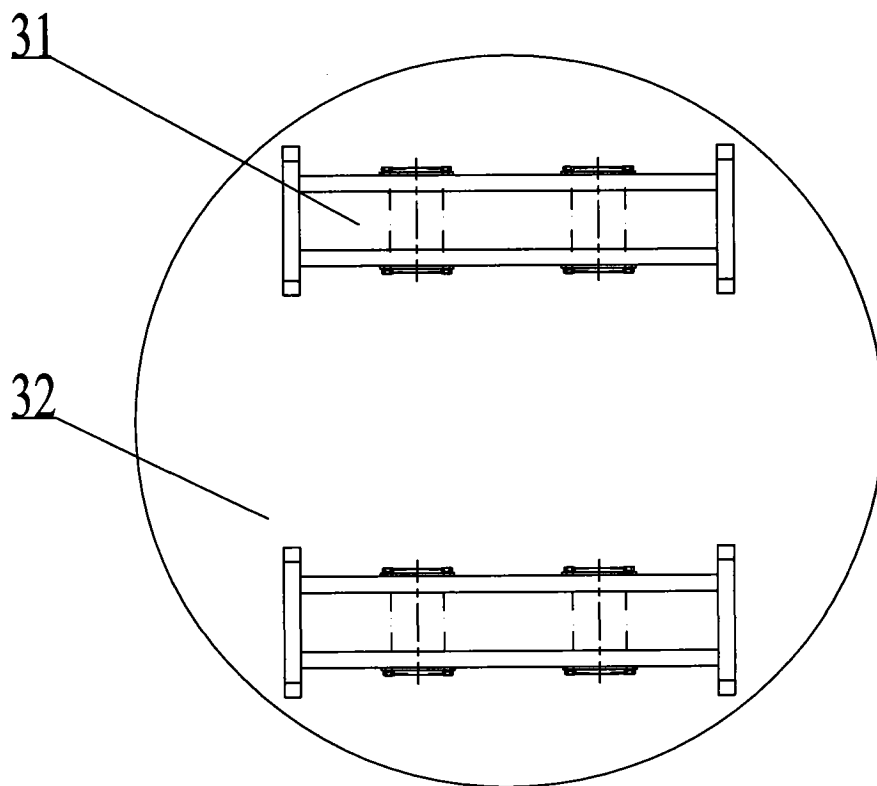


图 6

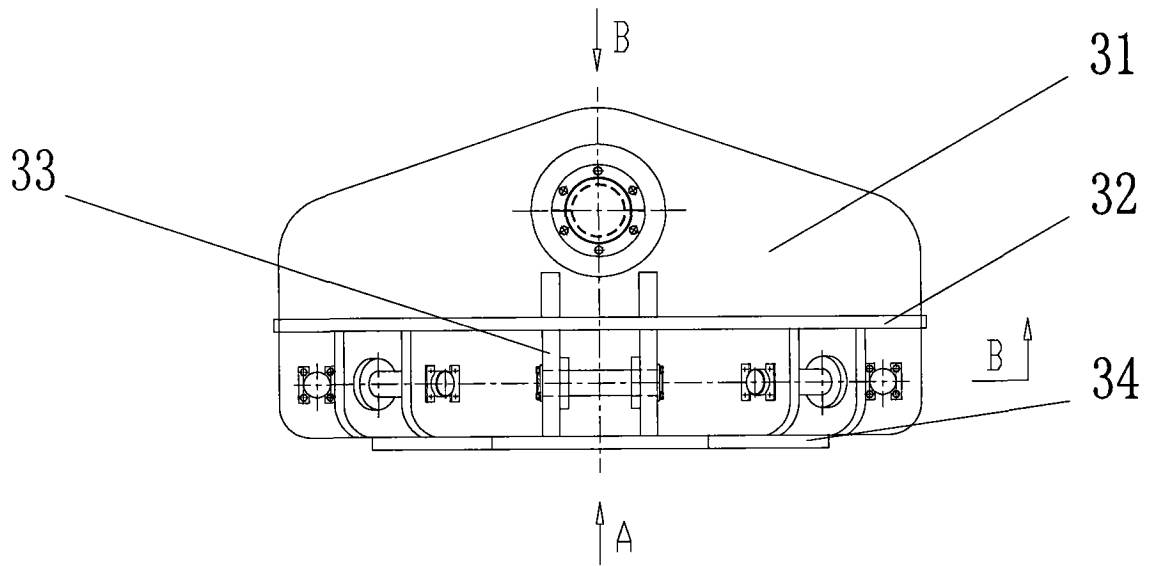


图 7

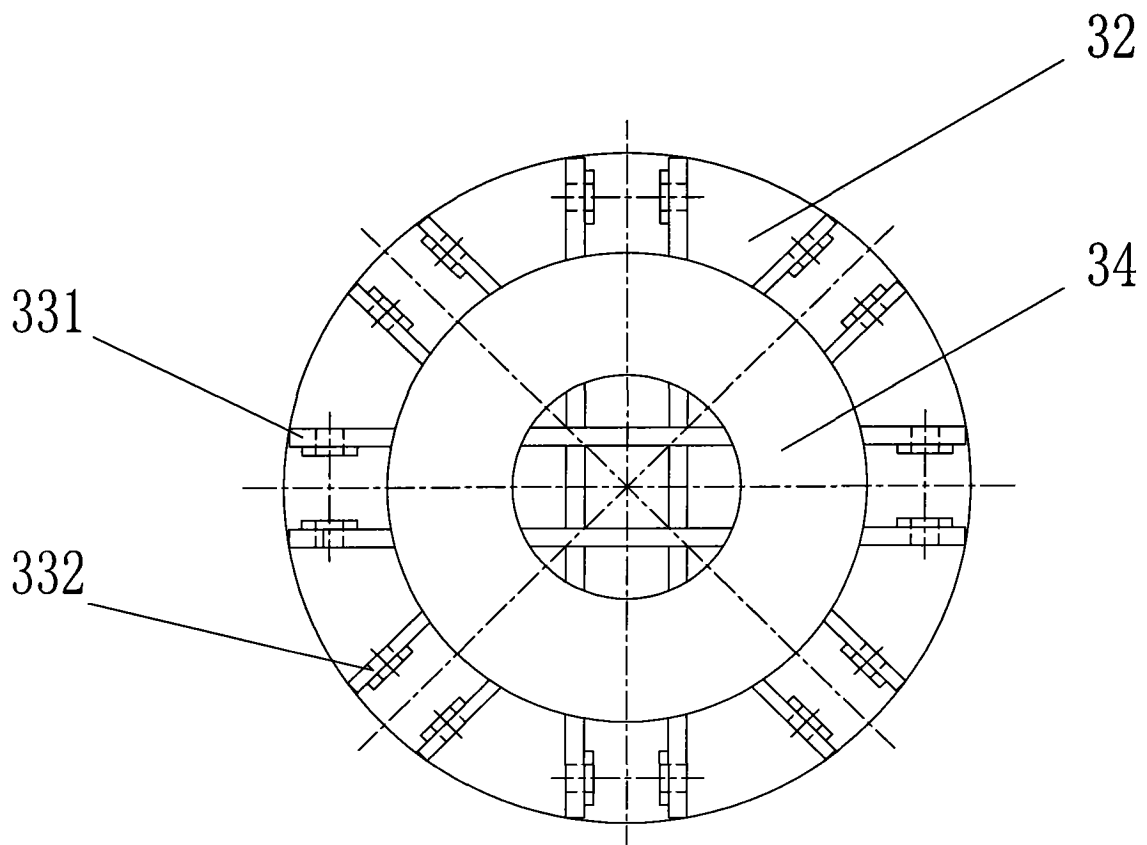


图 8

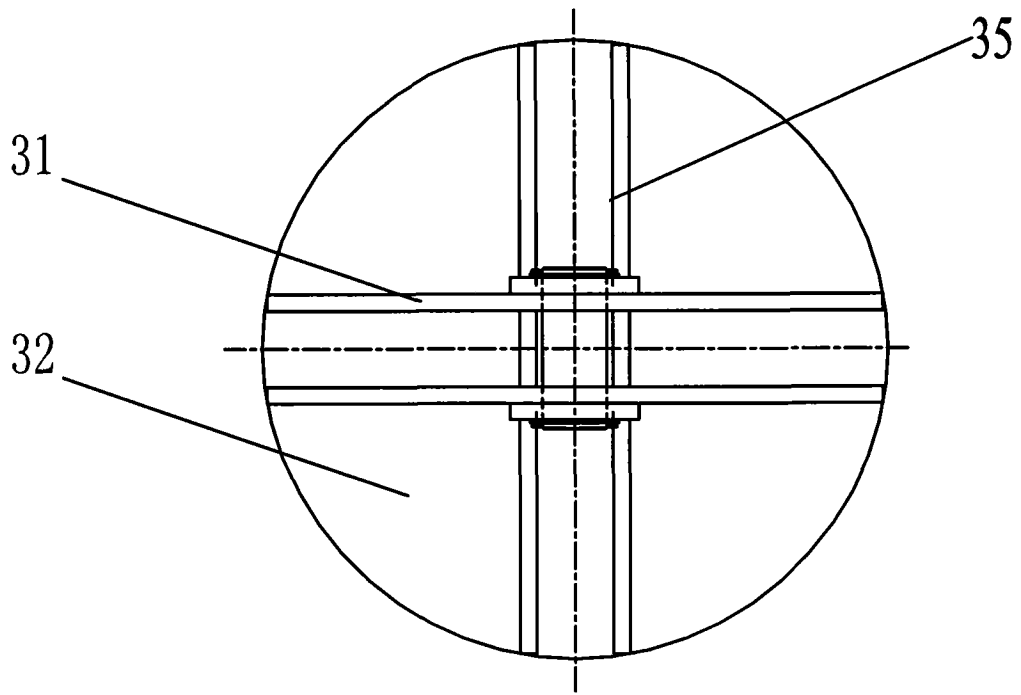


图 9

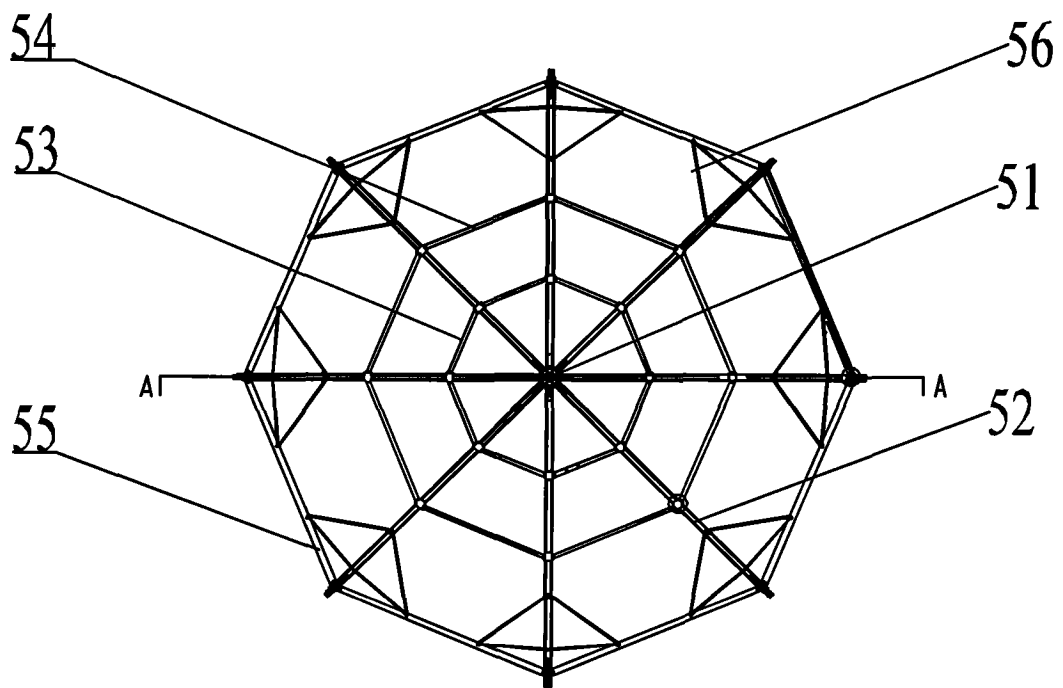


图 10

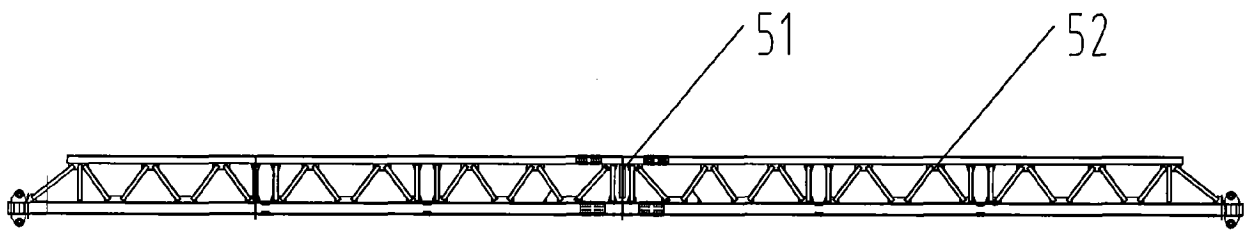


图 11

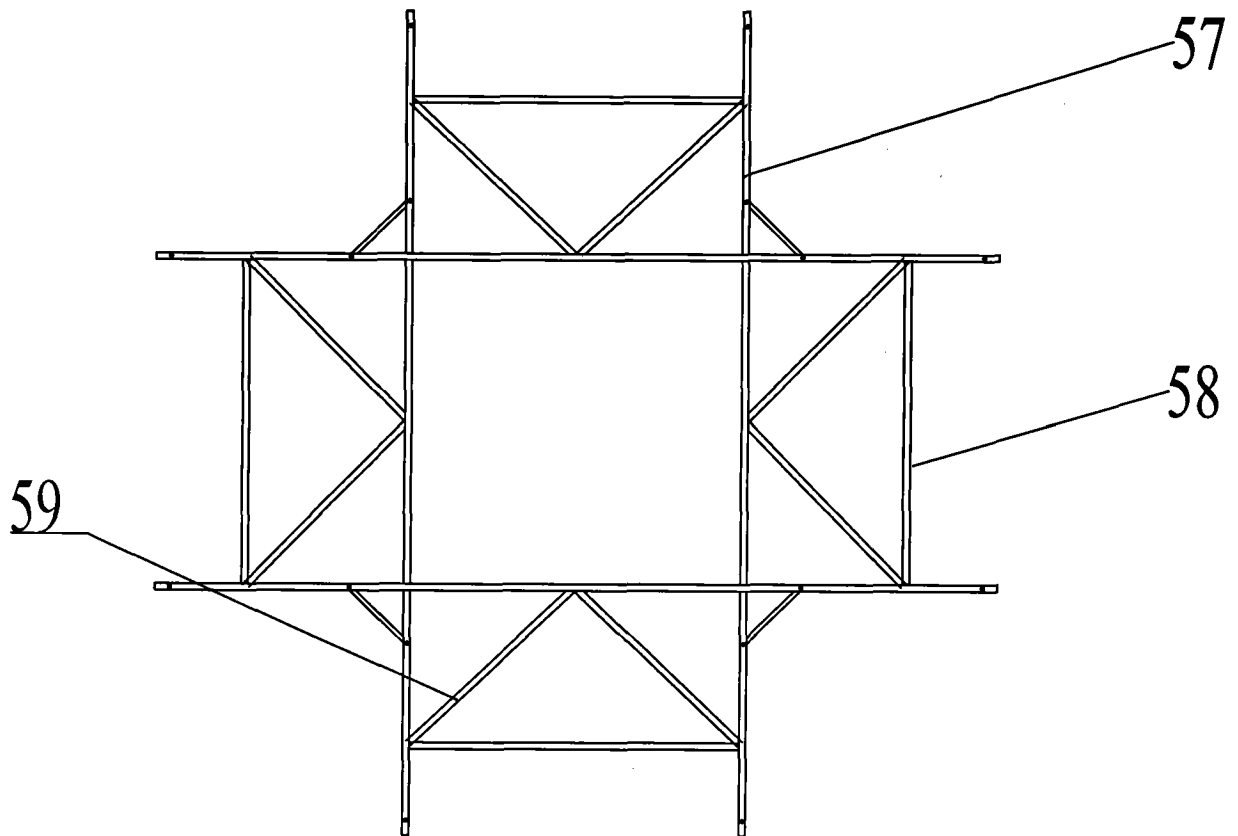


图 12

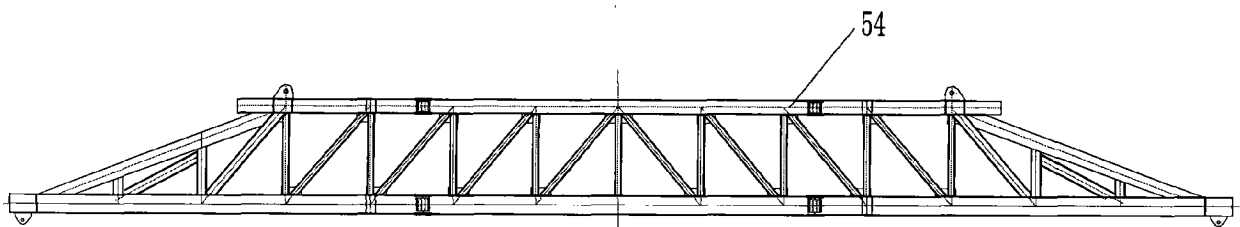


图 13

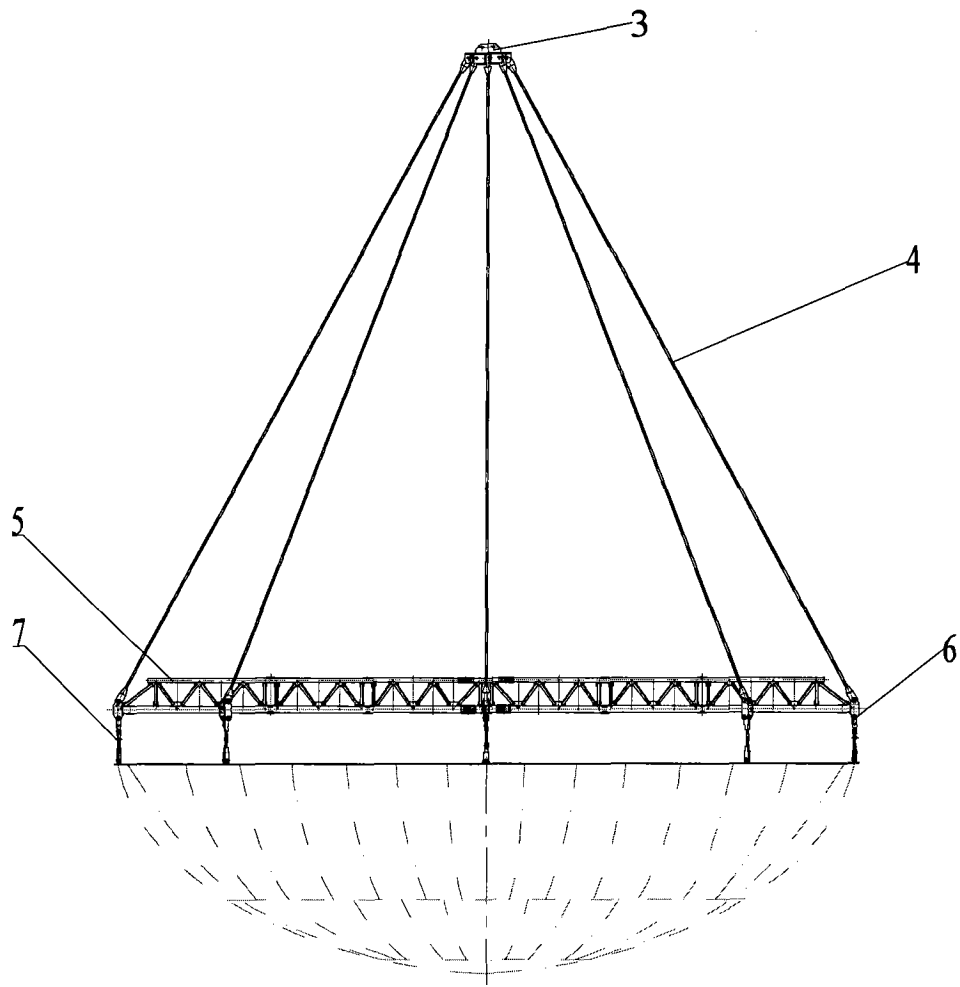


图 14