



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104259693 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201410354870. 9

(22) 申请日 2014. 07. 24

(71) 申请人 中国船舶重工集团公司第七〇二研究所

地址 214082 江苏省无锡市滨湖区无锡市
116 信箱

(72) 发明人 徐强 李凯 薛伟靖 张博文

(74) 专利代理机构 无锡华源专利事务所(普通合伙) 32228

代理人 聂汉钦

(51) Int. Cl.

B23K 37/00(2006. 01)

B23K 37/04(2006. 01)

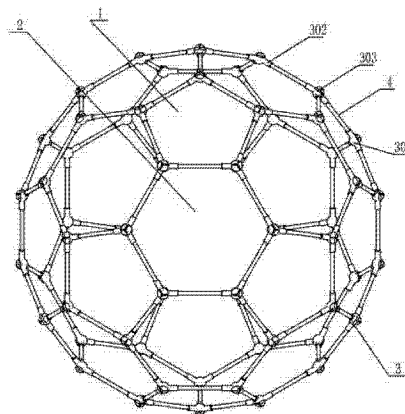
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

深海球壳耐压结构的装配工装及成型方法

(57) 摘要

深海球壳耐压结构的装配工装及成型方法属于大型化深海设备的装配成型技术领域, 本发明之深海球壳耐压结构的装配工装为中空形球体框架结构, 由六十个接头和九十根管件按足球结构规则拼接成中空形球体框架结构, 即每个正六边形框架周围连接有相互间隔排列的等边长的三个正六边形框架和三个正五边形框架; 本发明之深海球壳耐压结构的成型方法主要是通过组装球壳的装配工装—装配球壳分瓣—焊接成型的过程对球壳耐压结构完成组装, 所述方法能准确快速定位装配、焊接工作量大、维护方便。本发明将足球瓣式成型工艺和球状框架装配工装有机结合起来, 装配操作便捷, 成型球壳结构稳定, 且装配工装可反复使用进行球壳装配。



1. 深海球壳耐压结构的装配工装,其特征在于:所述装配工装为中空形球体框架结构,所述中空形球体框架结构由等边长的十二个正五边形框架(1)和二十个正六边形框架(2)拼接形成,每个正六边形框架(2)的周围连接有相互间隔排列的三个正五边形框架(1)和三个正六边形框架(2);十二个正五边形框架(1)和二十个正六边形框架(2)由六十个接头(3)与九十个管件(4)拼接形成,所述接头(3)包括球形本体(301)及设在球形本体(301)的外周的三个分接头(302),三个分接头(302)中,相邻两个分接头(302)的夹角分别为 120° 、 120° 和 108° ,球形本体(301)上设有三个朝向所述中空形球体框架结构外侧的扇形缺口(303),三个扇形缺口(303)由球形本体(301)上三个相交的围壁隔开形成,所述三个围壁中,相邻两个围壁的夹角分别为 120° 、 120° 和 108° ,且所述三个围壁与三个分接头(302)位置对应设置;相邻的两个接头(3)上位置相对的分接头(302)之间连接有管件(4)。

2. 按权利要求1所述的深海球壳耐压结构的装配工装,其特征在于:所述接头(3)的分接头(302)为管状接头,所述管状接头上设有贯穿的径向螺纹孔四(304)。

3. 按权利要求2所述的深海球壳耐压结构的装配工装,其特征在于:所述管件(4)包括一根套管(401)和两根连接管(402),两根连接管(402)分别从套管(401)两端插入套管(401),套管(401)上沿轴向开设有若干个穿透套管(401)的径向螺孔一(403),连接管(402)的所述插入端设有贯通的径向螺孔二(404),连接管(402)的另一端设有贯通的径向螺孔三(405),连接管(402)与套管(401)之间通过旋入径向螺孔一(403)和径向螺孔二(404)的螺栓二(8)紧固连接,连接管(402)与接头(3)的分接头(302)之间通过旋入径向螺孔三(405)和径向螺纹孔四(304)的螺栓一(7)紧固连接。

4. 利用权利要求1至3任一权利要求所述的深海球壳耐压结构的装配工装进行球壳装配的成型方法,其特征在于,包含以下步骤:

第一步,采用吊具将一个正六边形分瓣(9)放置到所述装配工装的正六边形框架(2)内,正六边形分瓣(9)的六个角与正六边形框架(2)上的六个扇形缺口(303)吻合,利用接头(3)的支撑约束和分瓣的自重使分瓣支撑在工装上;

第二步,采用吊具将三个正五边形分瓣(10)和三个正六边形分瓣(9)间隔放置到所述第一步骤中装好的正六边形分瓣(9)周围的三个正五边形框架(1)和三个正六边形框架(2)内,每当装配完毕一块分瓣后,将分瓣与相邻分瓣焊接固定;

第三步,按照所述第二步骤的装配方式,直至在所述装配工装上完成半个球面的分瓣装配;

第四步,先通过夹具(5)将第三步骤中装配后的半球边缘的分瓣和所述装配工装固定在一起,然后通过吊具将已经完成半球装配的装配工装整体倒转,使装配好分瓣的半球朝下作为基座,按所述第一步至第三步骤在剩余的半球框架上装配球壳分瓣,保留最后一块分瓣不装,待工作人员将所述装配工装从球壳内部拆除并退出球壳后,完成最后一块分瓣的装配;

第五步,完成相邻分瓣间的焊接成型。

5. 按权利要求4所述的深海球壳耐压结构的装配成型方法,其特征在于:

所述第四步中,夹具(5)为C型夹具。

6. 按权利要求4所述的深海球壳耐压结构的装配成型方法,其特征在于:所述第二步

骤至第四步骤中,每当装配完毕一块分瓣后,将分瓣与相邻的分瓣先通过点焊或间断焊连接固定在一起,待至第四步骤完成全部分瓣装配后,相邻分瓣间采用满焊连接固定。

7. 按权利要求 6 所述的深海球壳耐压结构的装配成型方法,其特征在于:在装配最后一块分瓣前,利用最后一块分瓣作为出入口进行内部焊接,将分瓣与相邻的分瓣之间采用双面满焊连接固定,最后装配的一块分瓣与相邻的分瓣采用单面满焊连接固定。

深海球壳耐压结构的装配工装及成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及装配成型技术领域，具体涉及一种球壳耐压结构的装配成型技术，尤其涉及深海大型球壳耐压结构的装配工装和装配成型的方法。

背景技术

[0002] 目前在研的“深海空间站”是未来大型化深海装备的发展方向，球壳耐压结构是深海装备的关键组成部件。现有球壳耐压结构一般采用半球成型工艺，即通过大规格厚板直接冲压成半球，然后焊接两个半球赤道环缝，但这种成型工艺成型尺度较小（直径约 2 m ~ 3m），很难达到大型深海球壳耐压结构的量级（直径约 10m）；现有大型球壳耐压结构通常采用分瓣成型工艺，包括桔瓣式、足球瓣式分瓣成型工艺和混合式分瓣成型工艺（混合使用桔瓣和足球瓣），其中，桔瓣式和混合式分瓣成型工艺焊接工作量大，对接焊缝总长度大，材料的利用率低，足球瓣式分瓣成型工艺材料利用率高且互换性好，焊接工作量小，但是现有的足球瓣式分瓣成型工艺施工装配困难，容易出现球壳耐压结构强度低等问题，也不存在可反复使用的拼装工装。

发明内容

[0003] 本申请人针对现有技术中的上述缺点进行改进，提供一种基于足球瓣式的深海球壳耐压结构装配工装及成型方法，本发明将足球瓣式成型工艺和球状框架装配工装有机结合起来，成功地解决了施工装配难的问题，成型球壳结构稳定，且装配工装可以调节长度，适用于不同直径大小的球壳，又可反复使用进行球壳装配。

[0004] 本发明的技术方案如下：

本发明之深海球壳耐压结构装装配工装为中空形球体框架结构，所述中空形球体框架结构由等边长的十二个正五边形框架和二十个正六边形框架拼接形成，每个正六边形框架的周围连接有相互间隔排列的三个正五边形框架和三个正六边形框架；十二个正五边形框架和二十个正六边形框架由六十个接头与九十个管件拼接形成，所述接头包括球形本体及设在球形本体的外周的三个分接头，三个分接头中，相邻两个分接头的夹角分别为 120° 、 120° 和 108° ，球形本体上设有三个朝向所述中空形球体框架结构外侧的扇形缺口，三个扇形缺口由球形本体上三个相交的围壁隔开形成，所述三个围壁中，相邻两个围壁的夹角分别为 120° 、 120° 和 108° ，且所述三个围壁与三个分接头位置对应设置；相邻的两个接头上位置相对的分接头之间连接有管件。

[0005] 其进一步技术方案在于：

所述接头的分接头为管状接头，所述管状接头上设有贯穿的径向螺纹孔四。

[0006] 所述管件包括一根套管和两根连接管，两根连接管分别从套管两端插入套管，套管上沿轴向开设有若干个穿透套管的径向螺孔一，连接管的所述插入端设有贯通的径向螺孔二，连接管的另一端设有贯通的径向螺孔三，连接管与套管之间通过旋入径向螺孔一和径向螺孔二的螺栓二紧固连接，连接管与接头的分接头之间通过旋入径向螺孔三和径向螺

纹孔四的螺栓一紧固连接。

[0007] 本发明之深海球壳耐压结构的装配成型方法,包含以下步骤:

第一步,采用吊具将一个正六边形分瓣放置到所述装配工装的正六边形框架内,正六边形分瓣的六个角与正六边形框架上的六个扇形缺口吻合,利用接头的支撑约束和分瓣的自重使分瓣支撑在工装上;

第二步,采用吊具将三个正五边形分瓣和三个正六边形分瓣间隔放置到所述第一步骤中装好的正六边形分瓣周围的三个正五边形框架和三个正六边形框架内,每当装配完毕一块分瓣后,将分瓣与相邻分瓣焊接固定;

第三步,按照所述第二步骤的装配方式,直至在所述装配工装上完成半个球面的分瓣装配;

第四步,先通过夹具将第三步骤中装配后的半球边缘的分瓣和所述装配工装固定在一起,然后通过吊具将已经完成半球装配的装配工装整体倒转,使装配好分瓣的半球朝下作为基座,按所述第一步至第三步骤在剩余的半球框架上装配球壳分瓣,保留最后一块分瓣不装,待工作人员将所述装配工装从球壳上拆除以及进行球壳分瓣的内部焊接,退出球壳后,完成最后一块分瓣的装配;

第五步,完成相邻分瓣间的焊接成型。

[0008] 其进一步技术方案为:

所述第四步中所述夹具为 C 型夹具。

[0009] 所述第二步骤至第四步骤中,每当装配完毕一块分瓣后,将分瓣与相邻的分瓣先通过点焊或间断焊连接固定在一起,待至第四步骤完成全部分瓣装配后,相邻分瓣间采用满焊连接固定。在装配最后一块分瓣前,利用最后一块分瓣作为出入口进行内部焊接,将分瓣与相邻的分瓣之间采用双面满焊连接固定,最后装配的一块分瓣与相邻的分瓣采用单面满焊连接固定。

[0010] 本发明的技术效果:

本发明有效解决深海大型球壳耐压结构的装配成型问题,首创性地将足球瓣式成型技术和球状框架装配工装有机结合起来,既充分利用了足球瓣式下料成型规格化、材料利用率高且互换性好、组装焊接接头短,密封性好、焊接工作量小等优点,又成功解决了现有技术中将各足球分瓣直接焊接成型存在的施工装配难的问题,且装配成型后的球壳结构稳定;装配工装可重复进行球壳装配;通过对所述管件的套管与连接管的调整可以调节整体长度,能够适用于不同直径大小的球壳;球壳装配工可以准确快捷地对球壳分瓣进行定位和装配,提高了本发明的工艺实用性。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明所述球壳装配工装的立体图。

[0012] 图 2 为本发明所述球壳装配工装中管件的立体图。

[0013] 图 3 为本发明所述球壳装配工装中管件的纵向半剖轴侧视图。

[0014] 图 4 为本发明所述球壳装配工装中接头与管件装配后的立体图。

[0015] 图 5 为本发明所述球壳装配工装中六个接头和六根管件拼接成一个正六边形框架后的立体图。

[0016] 图 6 为本发明所述球壳装配工装中一个正六边形框架与周围交替排列的三个正六边形框架和三个正五边形框架的立体图。

[0017] 图 7 为本发明所述球壳装配工装上装配一个正六边形球壳分瓣的立体图。

[0018] 图 8 为本发明所述通过夹具固定球壳装配工装和球壳分瓣后整体倒转的立体图。

[0019] 图 9 为本发明所述通过焊接工装将相邻球壳分瓣焊接固定的立体图。

[0020] 图 10 为本发明所述保留最后一块球壳分瓣不装时球壳耐压结构的立体图。

[0021] 其中：1、正五边形框架；2、正六边形框架；3、接头；301、球形本体；302、分接头；303、扇形缺口；304、螺纹孔四；4、管件；401、套管；402、连接管；403、螺孔一；404、螺孔二；405、螺孔三；5、夹具；6、焊接工装；7、螺栓一；8、螺栓二；9、正六边形分瓣；10、正五边形分瓣。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图，说明本发明的具体实施方式。

[0023] 如图 1、图 2、图 3、图 4 所示，本发明之深海耐压结构的装配工装为中空形球体框架结构，中空形球体框架结构由等边长的十二个正五边形框架 1 和二十个正六边形框架 2 拼接形成，每个正六边形框架 2 的周围连接有相互间隔排列的三个正五边形框架 1 和三个正六边形框架 2；十二个正五边形框架 1 和二十个正六边形框架 2 由六十个接头 3 与九十个管件 4 拼接形成。接头 3 包括球形本体 301 及设在球形本体 301 的外周的三个分接头 302，三个分接头 302 中，相邻两个分接头 302 的夹角分别为 120° 、 120° 和 108° ，分接头 302 为管状接头，管状接头上设有贯穿的径向螺纹孔四 304。球形本体 301 上设有三个朝向中空形球体框架结构外侧的扇形缺口 303，三个扇形缺口 303 由球形本体 301 上三个相交的围壁隔开形成，三个围壁中，相邻两个围壁的夹角分别为 120° 、 120° 和 108° ，且三个围壁与三个分接头 302 位置对应设置；相邻的两个接头 3 上位置相对的分接头 302 之间连接有管件 4。

[0024] 如图 2、图 3 所示，管件 4 包括一根套管 401 和两根连接管 402，两根连接管 402 分别从套管 401 两端插入套管 401，套管 401 上沿轴向开设有若干个穿透套管 401 的径向螺孔一 403，连接管 402 的插入端设有贯通的径向螺孔二 404，连接管 402 的另一端设有贯通的径向螺孔三 405，连接管 402 与套管 401 之间通过旋入径向螺孔一 403 和径向螺孔二 404 的螺栓二 8 紧固连接，连接管 402 与接头 3 的分接头 302 之间通过旋入径向螺孔三 405 和径向螺纹孔四 304 的螺栓一 7 紧固连接。调节连接管 402 伸入套管 401 的深度，连接管 402 上的螺孔二 404 可以与套管 401 上不同位置的螺孔一 403 经螺栓二 8 紧固连接，可使本工装适用于不同直径的球壳并且可以调整管件 4 的长度以配合装配。

[0025] 如图 6、图 7 所示，组装所述装配工装的方法如下：将六个接头 3 和六根管件 4 通过螺栓一 7 紧固依次连接组装成一个正六边形框架 2，组装第六条边时先将接管 402 伸入套管 401 内部以缩短管件 4 的长度，待管件 4 的一端连接管 402 插入相应的分接头 302 之后，再调整管件 4 长度至与其他边相等，将管件 4 的另一端连接管 402 插入对应端的分接头 302，最后通过螺栓一 7 及螺栓二 8 固定连接；按照所述方法组装与第一个正六边形框架 2 相连的交替排列的三个正六边形框架 2 和三个正五边形框架 1，依次进行直至连接形成整个中空的足球结构框架。

[0026] 如图 8、图 9、图 10 所示,利用所述装配工装进行深海球壳耐压结构的装配成型方法如下:

第一步,采用吊具将一个正六边形分瓣 9 放置到装配工装的正六边形框架 2 内,为了保证球壳分瓣固定的稳定性,正六边形分瓣 9 的六个角与正六边形框架 2 上的六个扇形缺口 303 吻合,利用接头 3 的支撑约束和分瓣的自重使分瓣支撑在工装上;

第二步,采用吊具将三个正五边形分瓣 10 和三个正六边形分瓣 9 间隔放置到第一步骤中装好的正六边形分瓣 9 周围的三个正五边形框架 1 和三个正六边形框架 2 内,每当装配完毕一块分瓣后,将分瓣与相邻分瓣焊接固定,所述球壳分瓣下料成型规格化、材料利用率高且相同规格可以互换;

第三步,按照第二步骤的装配方式,直至在装配工装上完成半个球面的分瓣装配;

第四步,先通过夹具 5 将第三步骤中装配后的半球边缘的分瓣和装配工装固定在一起,然后通过吊具将已经完成半球装配的装配工装整体倒转,使装配好分瓣的半球朝下作为基座,按第一步至第三步步骤在剩余的半球框架上装配球壳分瓣,保留最后一块分瓣不装,作为出口供人员进入球壳内部,以便拆除工装以及进行内部焊接,待球壳内部的工作人员完成内部焊接并将装配工装从球壳上拆除并退出球壳后,完成最后一块分瓣的装配;

第五步,完成相邻分瓣间的焊接成型。为了防止相邻球壳分瓣之间的焊接角变形,将倒 U 形板状的焊接工装 6 的两边分别焊接固定在相邻分瓣上。

[0027] 具体地,在第四步固定分瓣和装配工装的过程中,所采用的的夹具可以是 C 型夹具;

所述第二步骤中,每当装配完毕一块分瓣后,将分瓣与相邻的分瓣先通过点焊或间断焊连接固定在一起;所述第四步步骤中,保留最后一块分瓣不装作为出入口,工作人员即可进入球壳内部拆除装配工装以及进行内部焊接,在装配最后一块分瓣前,将相邻分瓣之间的对接缝采用双面焊连接固定,装配最后一块分瓣后采用单面焊方式将最后一块分瓣与相邻分瓣的对接缝连接固定。所述双面焊接是指球壳内外两面进行焊接,工作人员利用出入口可进入球壳内部进行焊接;单面焊接是指在球壳外表面焊接,所述焊接方式焊接接头短,密封性好、焊接工作量小。

[0028] 以上描述是对本发明的解释,不是对发明的限定,本发明所限定的范围参见权利要求,在本发明的保护范围之内,可以作任何形式的修改。

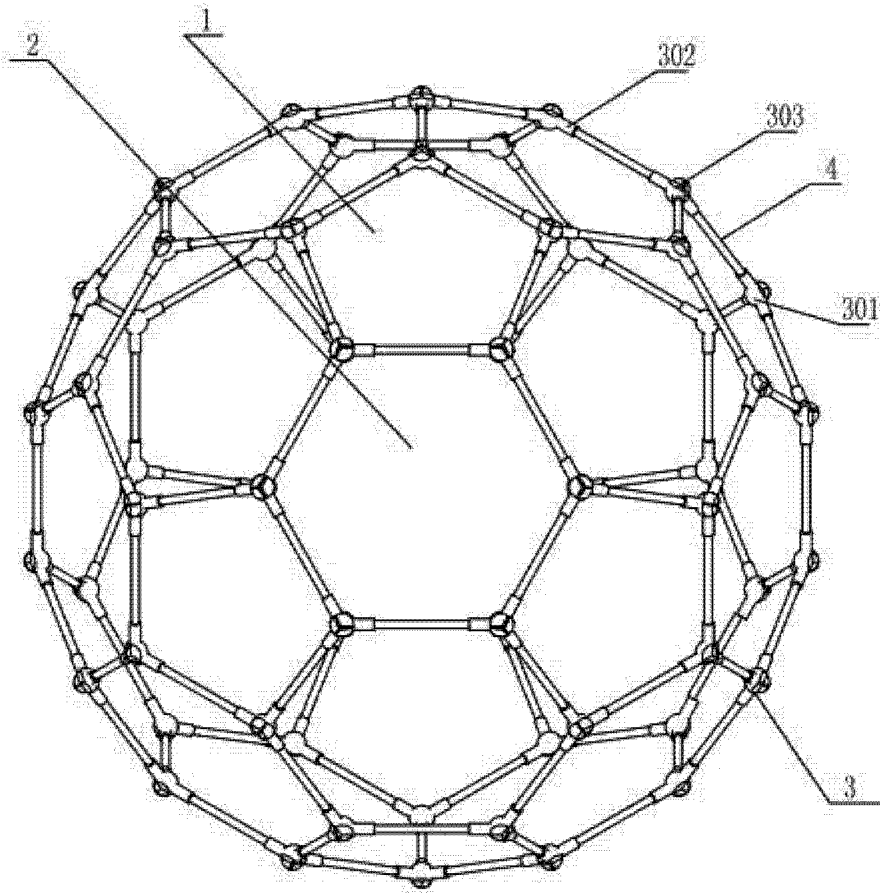


图 1

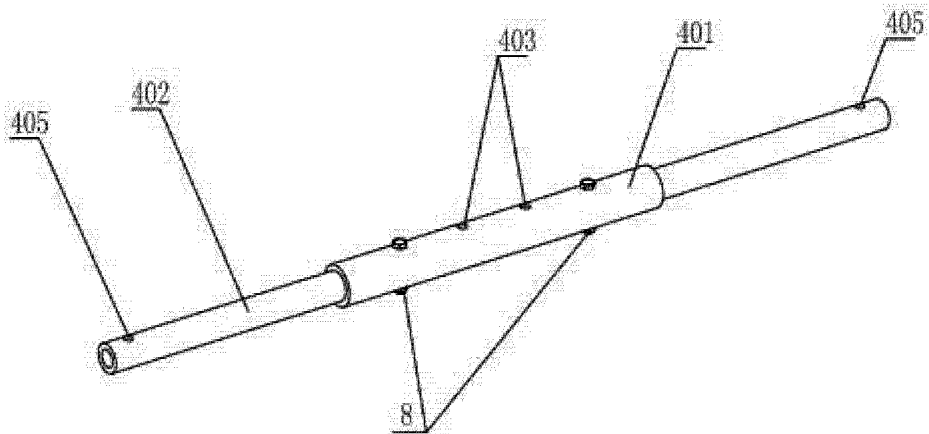


图 2

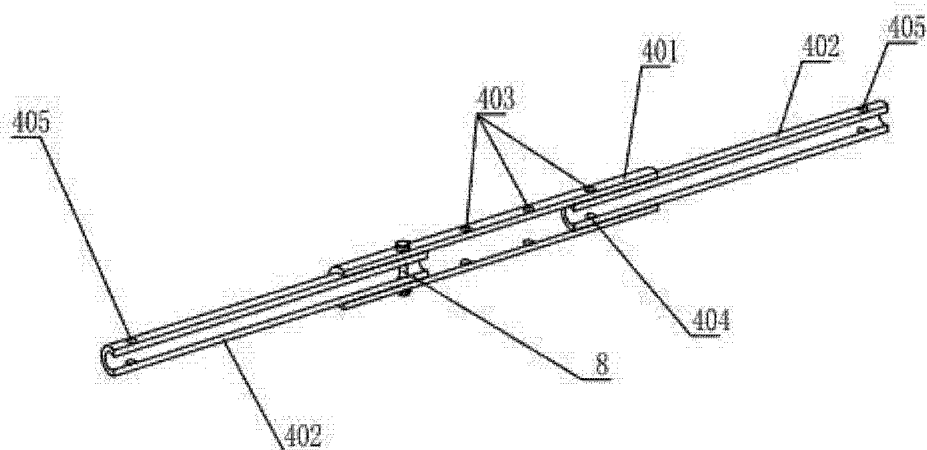


图 3

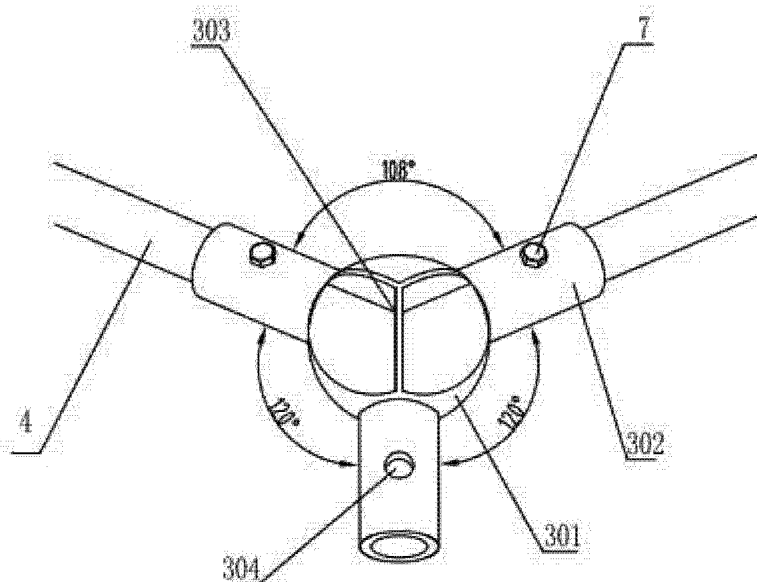


图 4

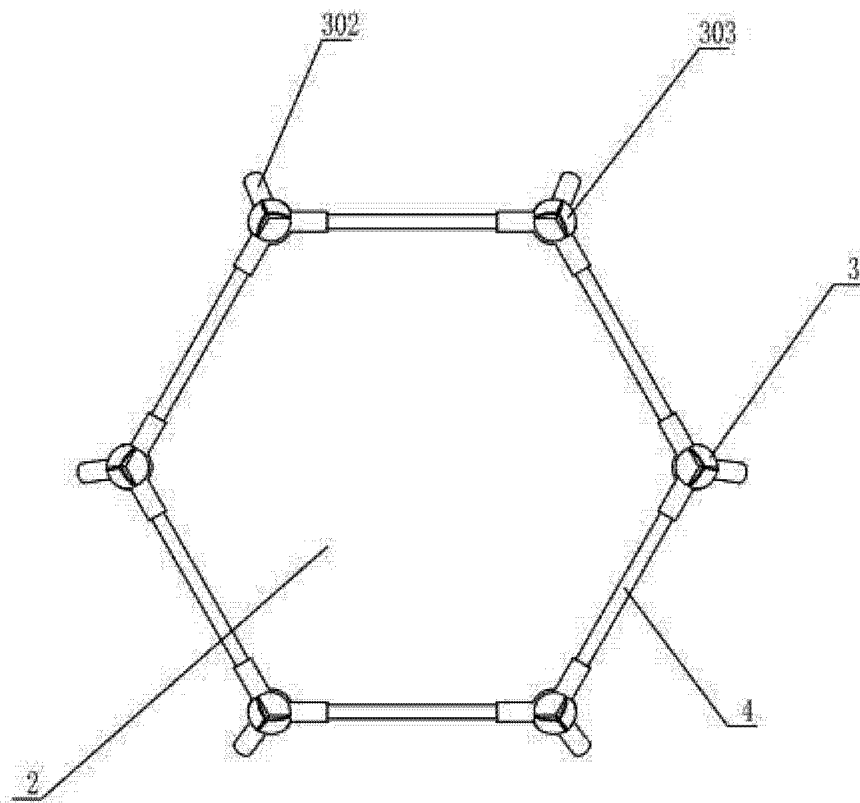


图 5

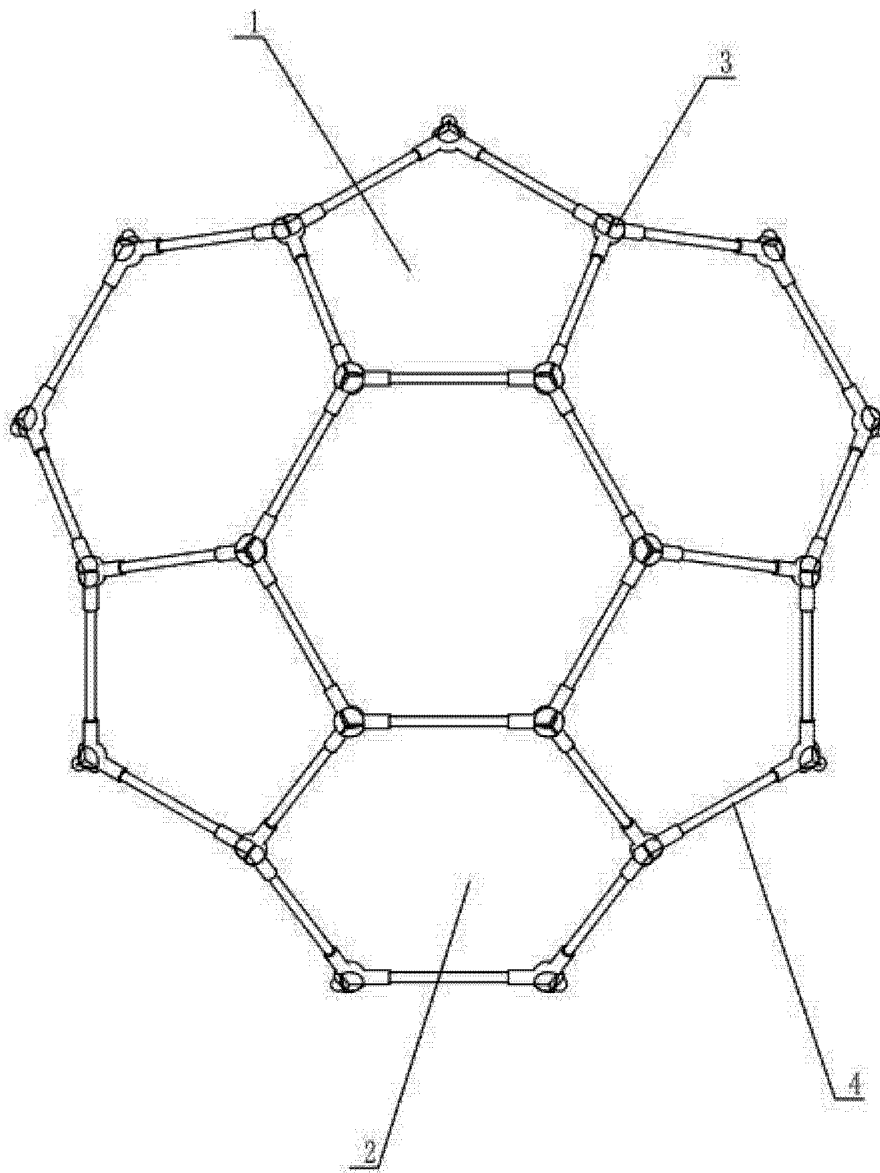


图 6

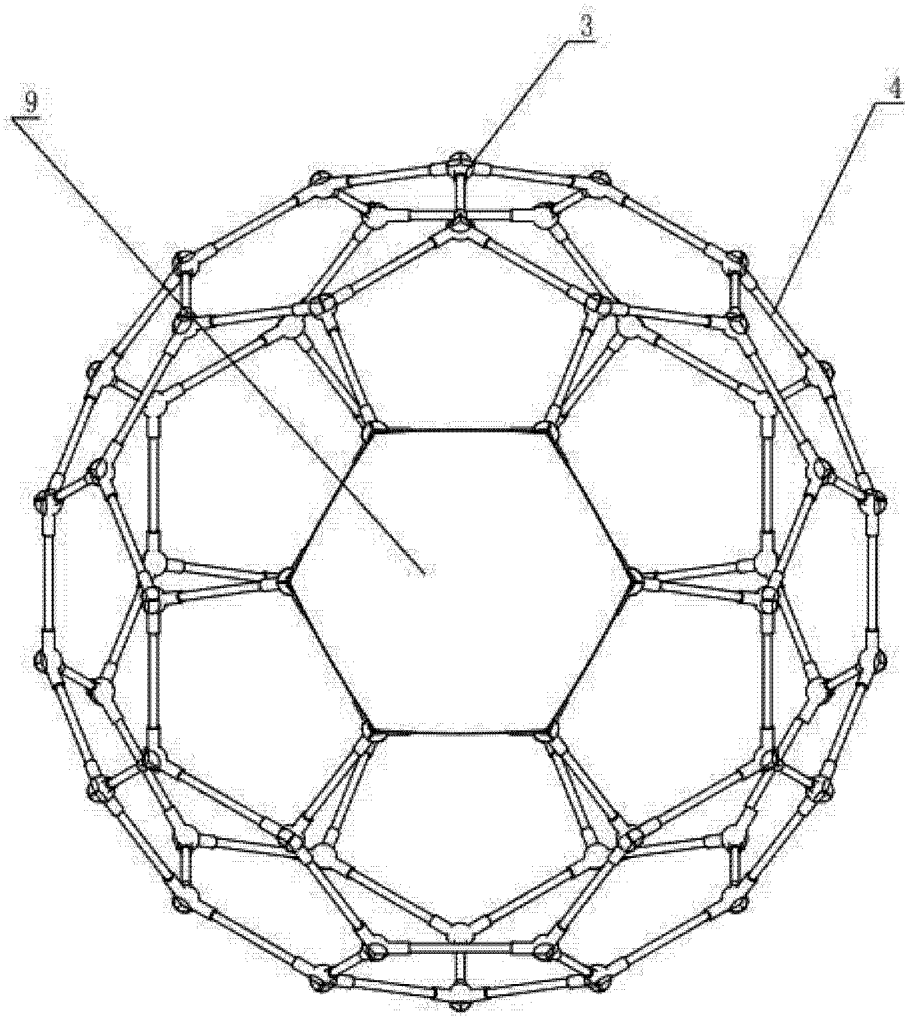


图 7

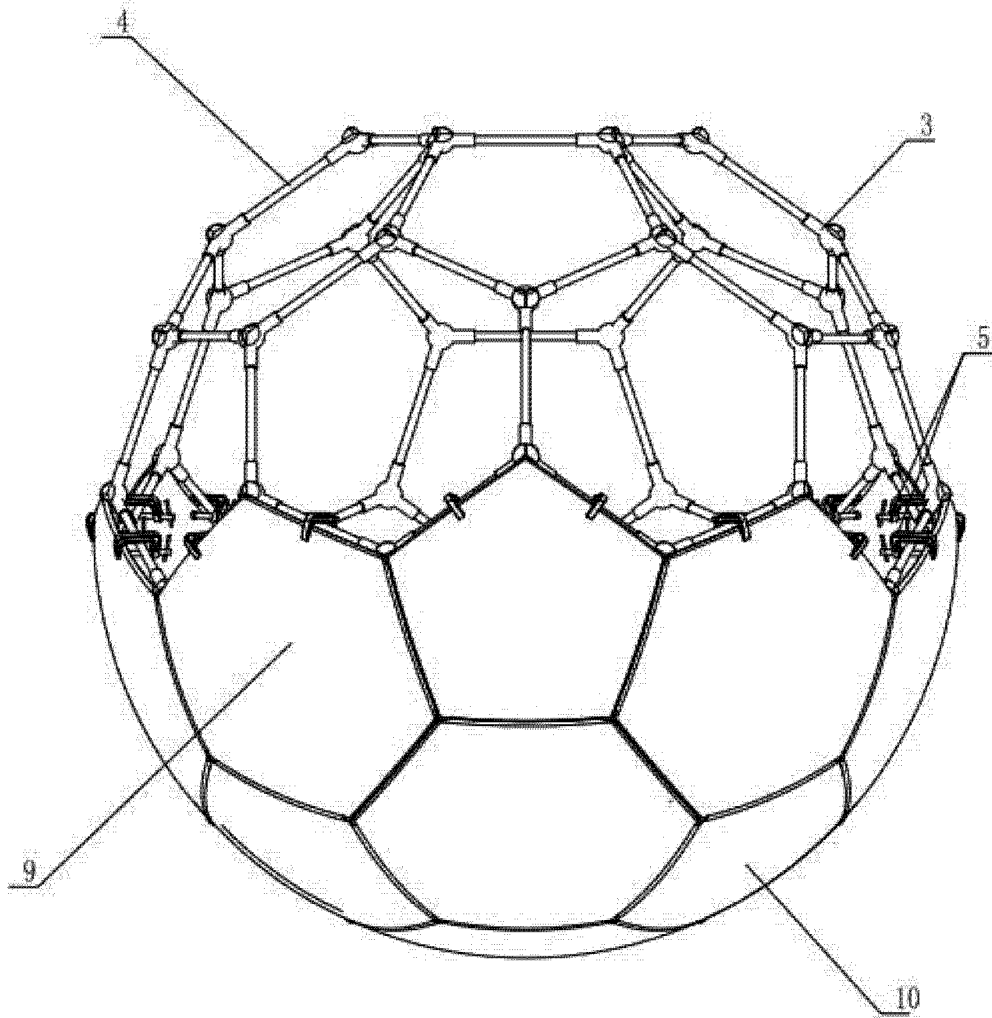


图 8

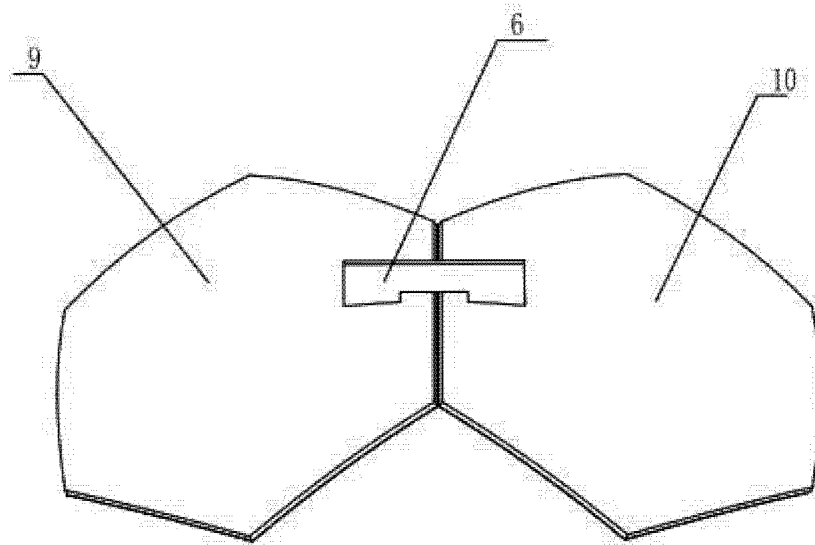


图 9

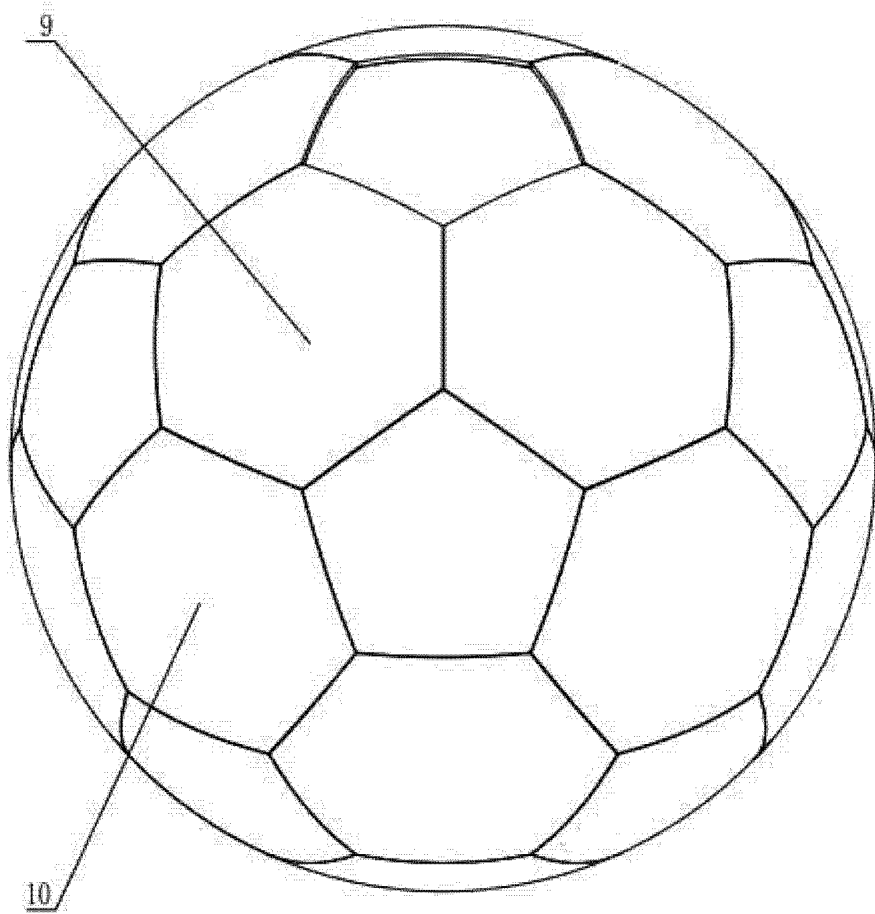


图 10