



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206928431 U

(45)授权公告日 2018.01.26

(21)申请号 201720826432.7

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.07.10

(73)专利权人 中国建筑西南设计研究院有限公司

地址 610031 四川省成都市金牛区星辉西路8号

(72)发明人 冯远 向新岸 邱添 张旭东
魏忠 周魁政

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 刘凯

(51)Int.Cl.

E04B 1/32(2006.01)

E04B 7/08(2006.01)

E04G 21/12(2006.01)

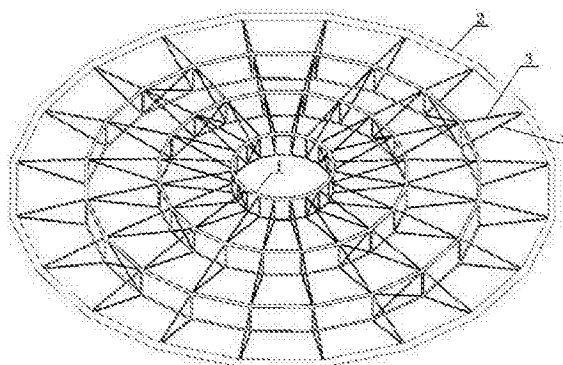
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,包括内拉环以及外环,在所述内拉环与外环之间设置有至少一圈环向组件,所述环向组件将内拉环与外环之间分隔为至少两级结构,在所述内拉环与外环之间设置有若干沿径向呈辐射状布置的脊索,所述脊索一端与内拉环相连,其另一端与外环支点相连,所述脊索的中部与对应环向组件上端部相连,所述环向组件与外环之间以及环向组件与内拉环之间分别设置有斜索,若环向组件为多圈,相邻环向组件之间设置有斜索,所述斜索沿径向呈辐射状布置。本实用新型结构传力直接,充分发挥拉索的高强特性,具有刚度好、稳定性好、构造简洁、施工快速等优势,同时其采用的刚性屋面技术成熟,价格较低。



1. 一种带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其特征在于:包括内拉环(1)以及外环(2),在所述内拉环(1)与外环(2)之间设置有至少一圈环向组件,所述环向组件将内拉环(1)与外环(2)之间分隔为至少两级结构,在所述内拉环(1)与外环(2)之间设置有若干沿径向呈辐射状布置的脊索(3),所述脊索(3)一端与内拉环(1)相连,其另一端与外环(2)支点相连,所述脊索(3)的中部与对应环向组件上端部相连,所述环向组件与外环(2)之间以及环向组件与内拉环(1)之间分别设置有斜索(4),若环向组件为多圈,相邻环向组件之间设置有斜索(4),所述斜索(4)沿径向呈辐射状布置。

2. 根据权利要求1所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其特征在于:所述环向组件包括环杆(5)以及设置在环杆(5)下方的环索(6),所述环杆(5)与环索(6)之间设置有若干竖向布置的撑杆(7),在所述内拉环(1)下方设置有内环索(8),在所述内拉环(1)与内环索(8)之间设置有若干竖向布置的内撑杆(9),所述脊索(3)的中部与对应环向组件的撑杆(7)上端相连,最内圈的斜索(4)一端与内环索(8)相连,其另一端与对应环向组件的撑杆(7)上端相连,最外圈的斜索(4)一端与外环(2)支点相连,其另一端与对应环向组件的环索(6)相连,若环向组件为多圈,中部的斜索(4)一端与靠外圈的环向组件的撑杆(7)上端相连,其另一端与靠内圈的环向组件的环索(6)相连,在每一圈环向组件的环杆(5)与环索(6)之间以及内拉环(1)与内环索(8)之间均间隔地设置有交叉支撑索(13)。

3. 根据权利要求2所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其特征在于:所述环杆(5)、撑杆(7)上端部、脊索(3)以及对应斜索(4)外端部通过脊索节点连接构件(10)连接在一起,所述环索(6)、撑杆(7)下端部以及对应斜索(4)内端部通过环索节点连接构件(11)连接在一起。

4. 根据权利要求1所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其特征在于:所述外环(2)的外部支点采用压力环的结构形式。

5. 根据权利要求1所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其特征在于:所述脊索(3)采用整体式结构或分段式结构由内拉环(1)至外环(2)沿径向贯通设置,多圈布置的斜索(4)均设置在对应脊索(3)的下方。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其特征在于:所述索穹顶结构的屋面采用刚性屋面系统覆盖,用于支撑刚性屋面的附属结构为在环向组件的撑杆(7)顶端沿脊索(3)设置的主檩条,所述主檩条呈辐射状布置,在所述主檩条之间设置有次檩条,所述次檩条呈多圈环向布置。

7. 根据权利要求1至5中任意一项所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其特征在于:所述索穹顶结构的屋面采用刚性屋面系统覆盖,用于支撑刚性屋面的附属结构为多圈环向布置的环形檩条,所述环形檩条通过檩条连接件(12)直接连接在脊索(3)上。

一种带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于建筑工程技术领域,特别涉及一种可应用于体育馆、会展馆等大跨建筑的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构。

背景技术

[0002] 索穹顶结构是美国工程师Geiger依据Fuller的张拉整体结构思想提出的张拉结构。早在20世纪40年代,Fuller就认为宇宙的运行是按照张拉整体的原理进行的,由此他设想真正高效的结构体系应该是压力与拉力的自平衡体系。1984年,他的学生——雕塑家Snelson完成了第一个张拉整体模型,并以此为基础设计了城市雕塑,证明了Fuller的设想,被公认为现代张拉整体结构发展的一个起点。Fuller由此受到更大的鼓励与启发,于20世纪60年代初发表了张力集成体系的概念和初步理论。他在1962年的专利中较详细地描述了他的结构思想:即在结构中尽可能地减少受压状态而使结构处于连续的张拉状态,从而实现他的“压杆孤岛存在于拉杆的海洋中”的设想,并第一次提出了Tensegrity这一概念。自从张拉整体概念提出以来,各国学者(Emmerich、Vilany、Pugh、Motro、Hanaor等)对各种结构形式的张拉整体结构进行了研究,但很长时间以来这种结构主要用于艺术雕塑和模型试验,没有功能性建筑出现。

[0003] 1986年美国著名工程师Geiger首次依据Fuller的张拉整体结构思想,实用新型了支承于周边受压环梁上的一种索杆预应力穹顶即索穹顶结构,并成功运用于首尔奥运会的体操馆和击剑馆。随后索穹顶得到了进一步发展,并被相继运用于多项大型工程,如美国乔治亚穹顶、日本天城穹顶、阿根廷拉普拉塔体育场等。

[0004] 虽然索穹顶结构在国外得到了快速的发展,但在我国的发展却相对滞后,一方面是由于其技术难度较大的原因,另一方面是由于索穹顶的屋面覆盖材料常采用膜材,膜材虽具有通透性好等优点,但其限制了建筑的形式,对风荷载较敏感,对环境要求高,不能随意吊挂其他荷载,且成本较高,缩小了索穹顶的适用范围。若能在索穹顶上采用刚性屋面覆盖材料,将扩大其适用范围,且大大降低索穹顶结构的造价,有利于其推广。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的发明目的在于:针对上述存在的问题,提供一种结构传力直接,刚度好、稳定性好、构造简洁,适用于铺设刚性屋面的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构。

[0006] 本实用新型技术的技术方案实现方式:一种带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其特征在于:包括内拉环以及外环,在所述内拉环与外环之间设置有至少一圈环向组件,所述环向组件将内拉环与外环之间分隔为至少两级结构,在所述内拉环与外环之间设置有若干沿径向呈辐射状布置的脊索,所述脊索一端与内拉环相连,其另一端与外环支点相连,所述脊索的中部与对应环向组件上端部相连,所述环向组件与外环之间以及环向组件与内拉环之间分别设置有斜索,若环向组件为多圈,相邻环向组件之间设置有斜索,所述斜索沿径向呈辐射状布置。

[0007] 本实用新型所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其所述环向组件包括环杆以及设置在环杆下方的环索,所述环杆与环索之间设置有若干竖向布置的撑杆,在所述内拉环下方设置有内环索,在所述内拉环与内环索之间设置有若干竖向布置的内撑杆,所述脊索的中部与对应环向组件的撑杆上端相连,最内圈的斜索一端与内环索相连,其另一端与对应环向组件的撑杆上端相连,最外圈的斜索一端与外环支点相连,其另一端与对应环向组件的环索相连,若环向组件为多圈,中部的斜索一端与靠外圈的环向组件的撑杆上端相连,其另一端与靠内圈的环向组件的环索相连,在每一圈环向组件的环杆与环索之间以及内拉环与内环索之间均间隔地设置有交叉支撑索。

[0008] 本实用新型所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其所述环杆、撑杆上端部、脊索以及对应斜索外端部通过脊索节点连接构件连接在一起,所述环索、撑杆下端部以及对应斜索内端部通过环索节点连接构件连接在一起。

[0009] 本实用新型所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其所述外环的外部支点采用压力环的结构形式。

[0010] 本实用新型所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其所述脊索采用整体式结构或分段式结构由内拉环至外环沿径向贯通设置,多圈布置的斜索均设置在对应脊索的下方。

[0011] 本实用新型所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其所述索穹顶结构的屋面采用刚性屋面系统覆盖,用于支撑刚性屋面的附属结构为在环向组件的撑杆顶端沿脊索设置的主檩条,所述主檩条呈辐射状布置,在所述主檩条之间设置有次檩条,所述次檩条呈多圈环向布置。

[0012] 本实用新型所述的带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,其所述索穹顶结构的屋面采用刚性屋面系统覆盖,用于支撑刚性屋面的附属结构为多圈环向布置的环形檩条,所述环形檩条通过檩条连接件直接连接在脊索上。

[0013] 本实用新型通过张拉拉索,使拉索紧绷,拉索受拉,撑杆受压的受力原理及结构特点,利用环向组件中的环索、环杆和交叉支撑索构成环向的抗侧力体系,加强结构抵抗扭转和不对称荷载的能力,很好的弥补了由于未采用张拉膜材而抗扭性能较差、平面外稳定性较差的缺点,利于铺设刚性屋面。本实用新型结构传力直接,充分发挥拉索的高强特性,具有材料利用率高、刚度好、稳定性好、构造简洁、施工快速等优势,同时其采用的刚性屋面技术成熟,价格较低,适用于多种环境,在体育馆等大型公共建筑中具有更广泛的适用性。

附图说明

[0014] 图1是本实用新型的结构示意图。

[0015] 图2是本实用新型的俯视图。

[0016] 图3是本实用新型的局部放大图。

[0017] 图4是本实用新型中脊索节点处连接结构示意图。

[0018] 图5是本实用新型中环索节点处连接结构示意图。

[0019] 图6是本实用新型中脊索上设置有用于连接环形檩条的连接件示意图。

[0020] 图中标记:1为内拉环,2为外环,3为脊索,4为斜索,5为环杆,6为环索,7为撑杆,8为内环索,9为内撑杆,10为脊索节点连接构件,11为环索节点连接构件,12为檩条连接件,

13为交叉支撑索。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图,对本实用新型作详细的说明。

[0022] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型技术进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0023] 如图1、2和3所示,一种带环向支撑的刚性屋面索穹顶结构,包括内拉环1以及外环2,所述外环2的外部支点采用压力环的结构形式,以形成自平衡体系,在所述内拉环1与外环2之间设置有至少一圈环向组件,所述环向组件将内拉环1与外环2之间分隔为至少两级结构,在所述内拉环1与外环2之间设置有若干沿径向呈辐射状布置的脊索3,所述脊索3一端与内拉环1相连,其另一端与外环2支点相连,所述脊索3的中部与对应环向组件上端部相连,所述环向组件与外环2之间以及环向组件与内拉环1之间分别设置有斜索4,若环向组件为多圈,相邻环向组件之间设置有斜索4,所述斜索4沿径向呈辐射状布置,所述脊索3采用整体式结构或分段式结构由内拉环1至外环2沿径向贯通设置,多圈布置的斜索4均设置在对应脊索3的下方。

[0024] 其中,所述环向组件包括环杆5以及设置在环杆5下方的环索6,所述环杆5与环索6之间设置有若干竖向布置的撑杆7,在所述内拉环1下方设置有内环索8,在所述内拉环1与内环索8之间设置有若干竖向布置的内撑杆9,所述脊索3的中部与对应环向组件的撑杆7上端相连,最内圈的斜索4一端与内环索8相连,其另一端与对应环向组件的撑杆7上端相连,最外圈的斜索4一端与外环2支点相连,其另一端与对应环向组件的环索6相连,若环向组件为多圈,中部的斜索4一端与靠外圈的环向组件的撑杆7上端相连,其另一端与靠内圈的环向组件的环索6相连,在每一圈环向组件的环杆5与环索6之间以及内拉环1与内环索8之间均间隔地设置有交叉支撑索13。

[0025] 如图4所示,所述环杆5、撑杆7上端部、脊索3以及对应斜索4外端部通过脊索节点连接构件10连接在一起;如图5所示,所述环索6、撑杆7下端部以及对应斜索4内端部通过环索节点连接构件11连接在一起。上述所有构件的连接均为铰接相连。

[0026] 在本实施例中,所述索穹顶结构的屋面采用刚性屋面系统覆盖,如直立锁边板、铝板等,用于支撑刚性屋面的附属结构为在撑杆7顶端沿脊索3设置的主檩条,所述主檩条呈辐射状布置,在所述主檩条之间设置有次檩条,所述次檩条呈多圈环向布置。

[0027] 作为另一种结构,如图6所示,用于支撑刚性屋面的附属结构为多圈环向布置的环形檩条,所述环形檩条通过檩条连接件12直接连接在脊索3上。

[0028] 本实用新型的受力原理及结构特点:通过张拉拉索,使拉索紧绷,拉索受拉,撑杆受压。当受到向下的荷载时,斜索和环索内力增加,脊索内力减小,抵抗外荷载;当受到向上荷载时,脊索内力增加,斜索和环索内力减小,抵抗外荷载。交叉的支撑索、环杆和环索构成了环向的抗侧力体系,加强结构抵抗扭转和不对称荷载的能力,很好的弥补了由于未采用张拉膜材而抗扭性能较差、平面外稳定性较差的缺点,利于铺设刚性屋面。

[0029] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型

的保护范围之内。

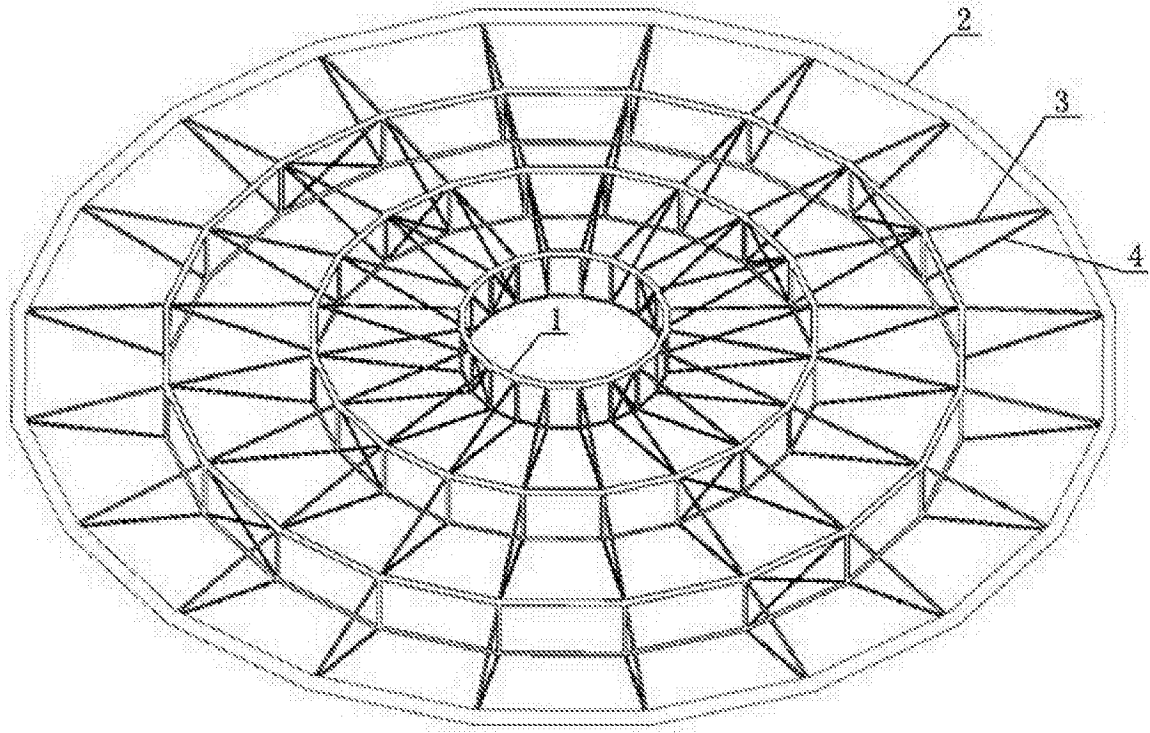


图1

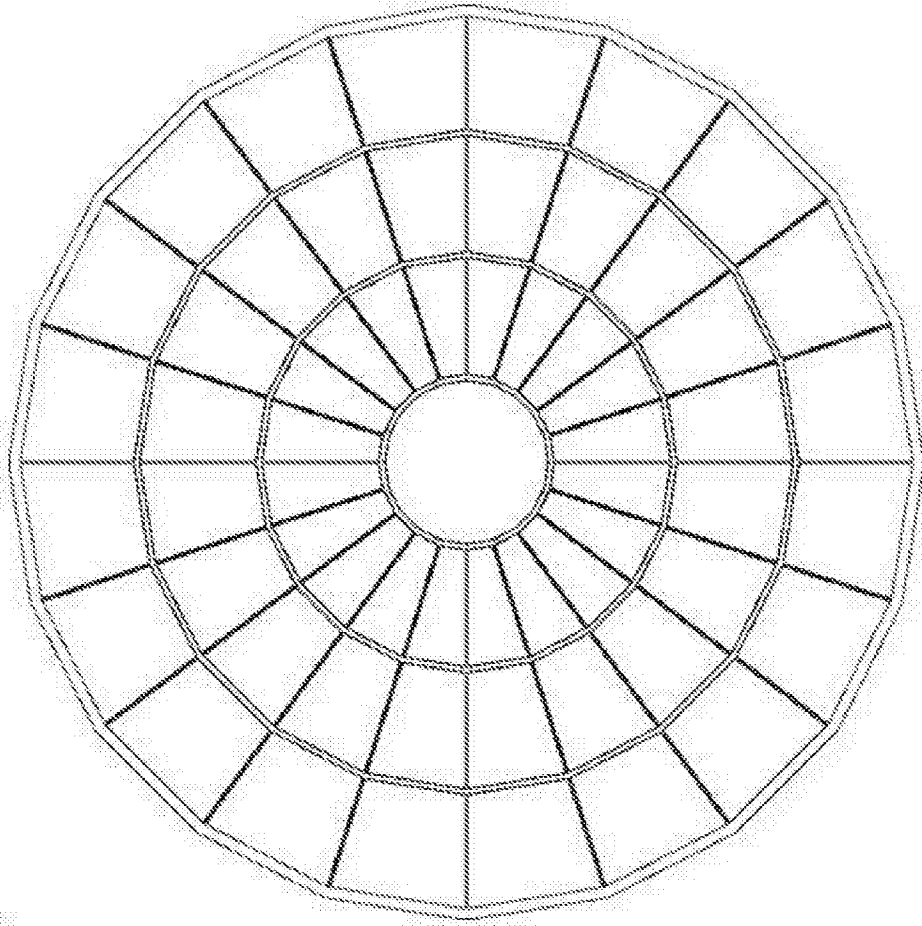


图2

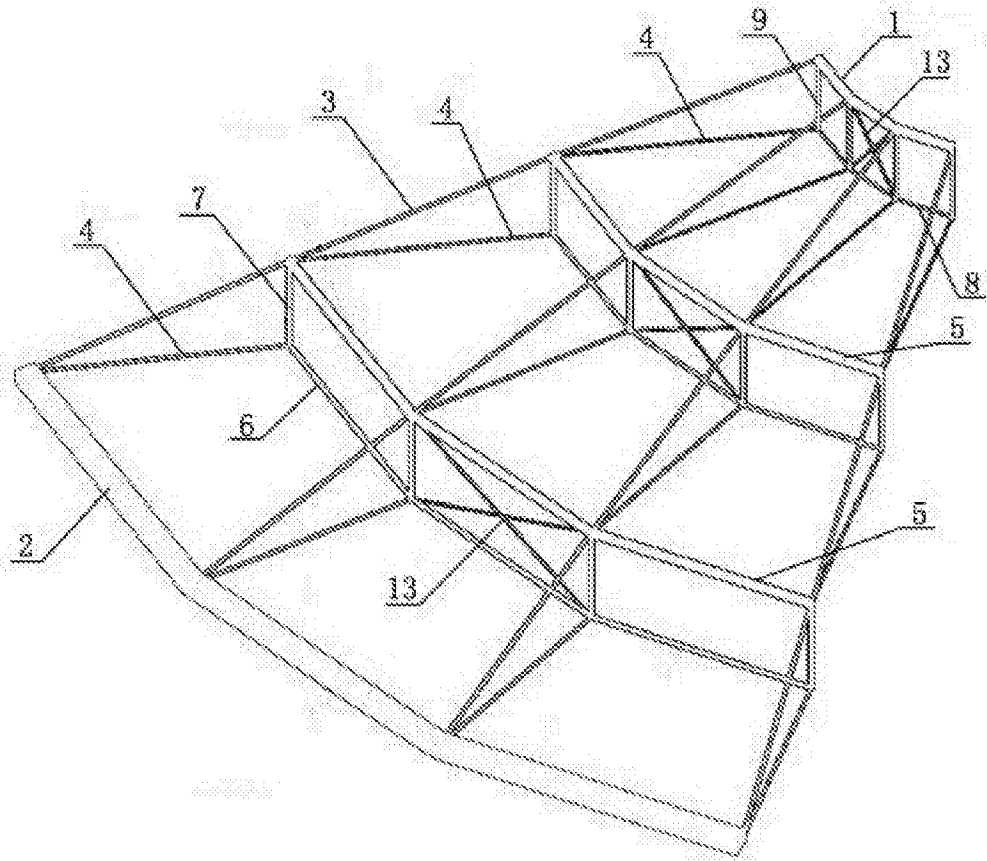


图3

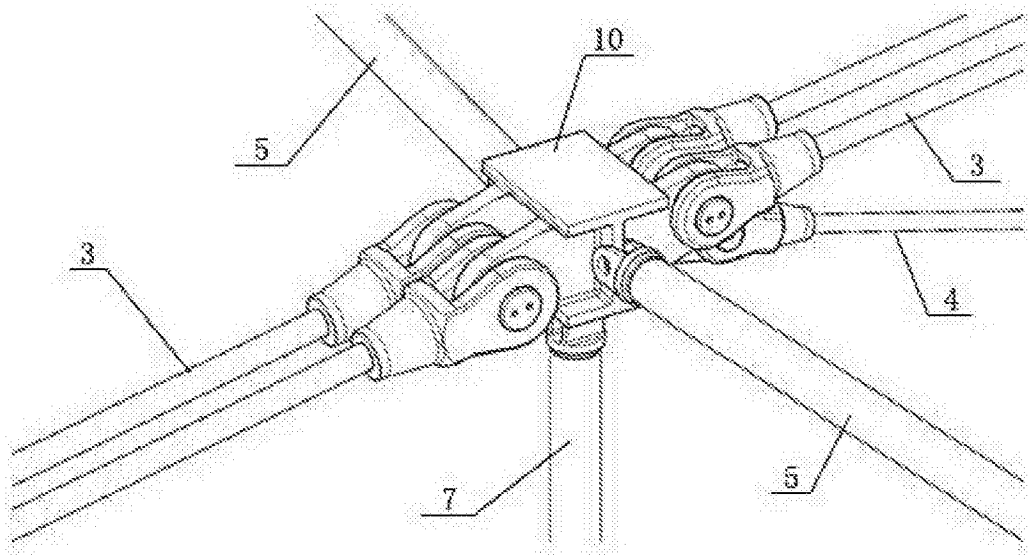


图4

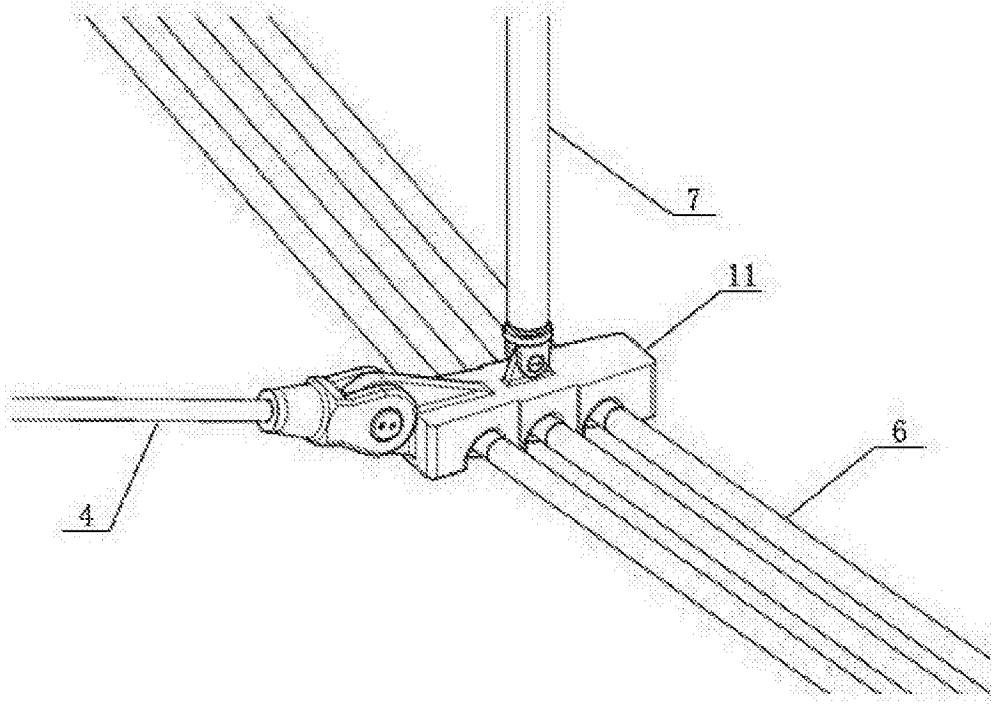


图5

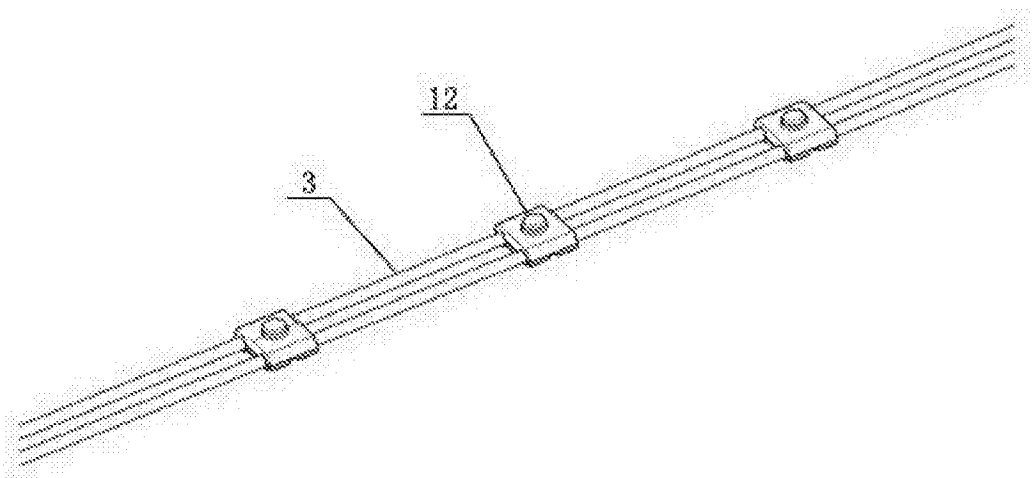


图6