



(10) 授权公告号 CN 111321817 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 23

(21) 申请号 202010300698.4

A62C 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.04.16

A62C 31/00 (2006.01)

A62C 31/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111321817 A

(56) 对比文件

CN 212078307 U, 2020.12.04

(43) 申请公布日 2020.06.23

审查员 潘业龙

(73) 专利权人 应急管理部天津消防研究所

地址 300381 天津市南开区卫津南路110号

(72) 发明人 尹亮 阚强 韩伟平

(74) 专利代理机构 天津中环专利商标代理有限公司 12105

专利代理师 李美英

(51) Int. Cl.

E04B 1/94 (2006.01)

E04B 1/19 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

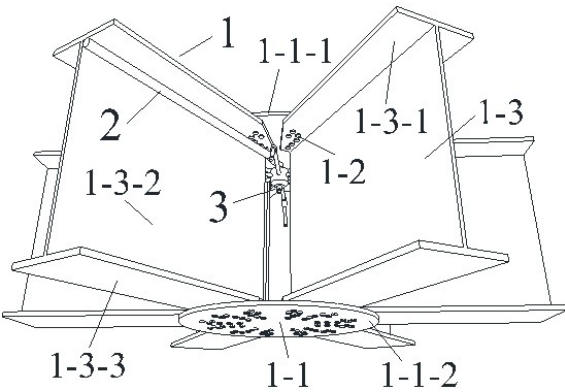
权利要求书3页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,判断已发生火灾;为供水管启动有压供水系统,水雾自与节点盘短管I连接的喷嘴I喷出,将六根倒角工字梁与上节点盘、下节点盘形成的空心节点域充满水雾;同时水雾自与六根工字梁弯管I连接的喷嘴I喷出,将六根倒角工字梁一半长度范围内的矩形腹板表面及与其相连的倒角上翼缘、倒角下翼缘内表面覆满水雾;继续喷射,水雾将整个板式节点包裹,实现了隔热降温,抑制铝合金构件温度的目的;判断火灾已熄灭,确保铝合金构件已冷却至室温关闭供水系统。本发明为新建铝合金网壳结构的构件防火保护设计和改扩建时的防火改造、相关标准的制修订提供了借鉴,有利于提高我国空间结构的安全发展水平。



1. 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,所述内喷雾型防火板式节点结构包括板式节点(1)、供水管(2),所述板式节点(1)包括节点盘(1-1)、螺栓(1-2)、倒角工字梁(1-3);所述节点盘(1-1)包括上节点盘(1-1-1)、下节点盘(1-1-2);

六根所述倒角工字梁(1-3)的倒角端间隔的设置在上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)之间,六根倒角工字梁(1-3)的倒角上翼缘(1-3-1)与上节点盘(1-1-1)通过数个螺栓(1-2)固定在一起,六根倒角工字梁(1-3)的倒角下翼缘(1-3-3)与下节点盘(1-1-2)通过数个螺栓(1-2)固定在一起,六根倒角工字梁(1-3)另一端伸出上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)外,其特征在于:还包括复合喷头I(3);

所述复合喷头I(3)包括喷头体I(3-1)、喷嘴I(3-2)、节点盘短管I(3-3)、工字梁弯管I(3-4);

所述工字梁弯管I(3-4)由直管AI(3-4-1)、弯管A(3-4-2)和直管AII(3-4-3)依次连接组成;

所述喷头体I(3-1)由上圆盘I(3-1-1)、空心柱管I(3-1-2)、空心倒锥管I(3-1-3)和下圆盘I(3-1-4)依次对中焊接组成;

所述空心柱管I(3-1-2)管壁上的六个梁出水孔I(3-1-2-1),分别与一根工字梁弯管I(3-4)的直管AI(3-4-1)端连接,六根工字梁弯管I(3-4)的直管AII(3-4-3)端分别通过弯管A(3-4-2)向下倾斜外伸设置,在六个直管AII(3-4-3)上分别连接一个喷嘴I(3-2);

所述下圆盘I(3-1-4)的节点盘出水孔I(3-1-4-1)通过节点盘短管I(3-3)连接一个喷嘴I(3-2);

所述上圆盘I(3-1-1)的进水孔I(3-1-1-1)与供水管(2)弯头端连接,供水管(2)直管段固定在板式节点(1)一根倒角工字梁(1-3)的倒角上翼缘(1-3-1)与矩形腹板(1-3-2)的夹角处,且使喷头体I(3-1)竖直的位于上节点盘(1-1-1)与下节点盘(1-1-2)的中心连线上,并靠近上节点盘(1-1-1);六根工字梁弯管I(3-4)依次位于板式节点(1)相邻的两根倒角工字梁(1-3)矩形腹板(1-3-2)间的竖向中面上;

六个喷嘴I(3-2)均位于上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)的圆周位置;

上述内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,步骤如下:

第一步、判断已发生火灾;

第二步、为供水管(2)启动有压供水系统,水雾自与节点盘短管I(3-3)连接的喷嘴I(3-2)喷出,将六根倒角工字梁(1-3)与上节点盘(1-1-1)、下节点盘(1-1-2)形成的空心节点域充满水雾;同时水雾自与六根工字梁弯管I(3-4)连接的喷嘴I(3-2)喷出,将六根倒角工字梁(1-3)一半长度范围内的矩形腹板(1-3-2)表面及与其相连的倒角上翼缘(1-3-1)、倒角下翼缘(1-3-3)内表面覆满水雾;继续喷射,在很短的时间内外溢的水雾可将整个板式节点(1)包裹,实现了隔热降温,抑制铝合金构件温度的目的;

第三步、判断火灾已熄灭,再持续为供水管(2)提供有压水5~10min,确保铝合金构件已冷却至室温;

第四步、关闭供水系统。

2. 根据权利要求1所述的一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,其特征在于:所述喷头体I(3-1)呈冰嘎外形,上圆盘I(3-1-1)直径与空心柱管I(3-1-2)外径相等,空心柱管I(3-1-2)内外径与空心倒锥管I(3-1-3)大口内外径相等,空心倒锥管I(3-1-3)小口外径

与下圆盘I (3-1-4) 直径相等;

所述进水孔I (3-1-1-1) 设于上圆盘I (3-1-1) 的中心;

所述空心柱管I (3-1-2) 管壁上的六个梁出水孔I (3-1-2-1) 位于中部高度处的横切面上且间隔设置;所述节点盘出水孔I (3-1-4-1) 设于下圆盘I (3-1-4) 的中心。

3. 根据权利要求1所述的一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,其特征在于:所述弯管A (3-4-2) 的弯折角度在 $125^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 之间。

4. 根据权利要求1所述的一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,其特征在于:所述喷嘴I (3-2) 喷射的雾滴大小满足国家标准对水喷雾或细水雾粒径的要求,雾滴粒径在1.0mm以下。

5. 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,所述内喷雾型防火板式节点结构包括板式节点(1)、供水管(2),所述板式节点(1)包括节点盘(1-1)、螺栓(1-2)、倒角工字梁(1-3);

所述节点盘(1-1)包括上节点盘(1-1-1)、下节点盘(1-1-2);

六根所述倒角工字梁(1-3)的倒角端间隔的设置在上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)之间,六根倒角工字梁(1-3)的倒角上翼缘(1-3-1)与上节点盘(1-1-1)通过数个螺栓(1-2)固定在一起,六根倒角工字梁(1-3)的倒角下翼缘(1-3-3)与下节点盘(1-1-2)通过数个螺栓(1-2)固定在一起,六根倒角工字梁(1-3)另一端伸出上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)外;

其特征在于:还包括复合喷头II (4);

所述复合喷头II (4)包括喷头体II (4-1)、喷嘴II (4-2)、节点盘短管II (4-3)、工字梁弯管II (4-4);

所述工字梁弯管II (4-4)由直管BI (4-4-1)、弯管B (4-4-2)、直管BII (4-4-3)依次连接组成;

所述喷头体II (4-1)由上圆盘II (4-1-1)、空心柱管II (4-1-2)、空心倒锥管II (4-1-3)和下圆盘II (4-1-4)依次对中焊接组成;

所述空心倒锥管II (4-1-3)锥面上的六个梁出水孔II (4-1-3-1),分别与一根工字梁弯管II (4-4)的直管BI (4-4-1)端连接,六根工字梁弯管II (4-4)的直管BII (4-4-3)端分别通过弯管B (4-4-2)向外水平设置,在六根直管BII (4-4-3)上分别连接一个喷嘴II (4-2);

所述下圆盘II (4-1-4)节点盘出水孔II (4-1-4-1)通过节点盘短管II (4-3)连接一个喷嘴II (4-2);

所述上圆盘II (4-1-1)的进水孔II (4-1-1-1)与供水管(2)弯头端连接,供水管(2)直管段固定在板式节点(1)的一根倒角工字梁(1-3)的倒角上翼缘(1-3-1)与矩形腹板(1-3-2)的夹角处,且使喷头体I (3-1)竖直的位于上节点盘(1-1-1)与下节点盘(1-1-2)的中心连线上,并靠近上节点盘(1-1-1);

六根工字梁弯管II (4-4)依次位于板式节点(1)相邻的两根倒角工字梁(1-3)矩形腹板(1-3-2)间的竖向中面上;

六个喷嘴II (4-2)均位于上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)的圆周位置;

上述内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,步骤如下:

第一步、判断已发生火灾;

第二步、为供水管(2)启动有压供水系统,水雾自与节点盘短管Ⅱ(4-3)连接的喷嘴Ⅱ(4-2)喷出,将六根倒角工字梁(1-3)与上节点盘(1-1-1)、下节点盘(1-1-2)形成的空心节点域充满水雾;同时水雾自与六根工字梁弯管Ⅱ(4-4)连接的喷嘴Ⅱ(4-2)喷出,将六根倒角工字梁(1-3)一半长度范围内的矩形腹板(1-3-2)表面及与其相连的倒角上翼缘(1-3-1)、倒角下翼缘(1-3-3)内表面覆满水雾;继续喷射,在很短的时间内外溢的水雾可将整个板式节点(1)包裹,实现了隔热降温,抑制铝合金构件温度的目的;

第三步、判断火灾已熄灭,再持续为供水管(2)提供有压水5~10min,确保铝合金构件已冷却至室温;

第四步、关闭供水系统。

6. 根据权利要求5所述的一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,其特征在于:所述喷头体Ⅱ(4-1)呈冰嘎外形,上圆盘Ⅱ(4-1-1)直径与空心柱管Ⅱ(4-1-2)外径相等,空心柱管Ⅱ(4-1-2)内外径与空心倒锥管Ⅱ(4-1-3)大口内外径相等,空心倒锥管Ⅱ(4-1-3)小口外径与下圆盘Ⅱ(4-1-4)直径相等;

所述进水孔Ⅱ(4-1-1-1)设于上圆盘Ⅱ(4-1-1)的中心;

所述空心倒锥管Ⅱ(4-1-3)锥壁上六个梁出水孔Ⅱ(4-1-3-1)位于中部高度处的横切面上且间隔设置;

所述节点盘出水孔Ⅱ(4-1-4-1)设于下圆盘Ⅱ(4-1-4)的中心。

7. 根据权利要求5所述的一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,其特征在于:所述弯管B(4-4-2)的弯折角度在 $135^{\circ}$ ~ $145^{\circ}$ 之间。

8. 根据权利要求5所述的一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,其特征在于:喷嘴Ⅱ(4-2)喷射的雾滴大小满足国家标准对水喷雾或细水雾粒径的要求,雾滴粒径在1.0mm以下。

## 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构防火领域,具体涉及一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,是一种针对铝合金网壳这一新型金属建筑结构开发的具备火灾下依靠板式节点内水雾包裹结构自身的结构与防火保护一体化内喷雾型防火板式节点结构的使用方法及火灾发生后的使用方法。

### 背景技术

[0002] 在公共建筑(体育场馆、展览馆、剧场、植物园)中,为了追求金属质感外观的表达和室内顶棚密集三角形网格的美感,建筑师越来越多的选用造型起伏多样的铝合金网壳作为屋面承重结构,如南京牛首山佛顶宫、成都顾拜旦五项体育赛事中心等。

[0003] 对于当前大量使用的铝合金网壳节点构造,申请号:CN201611045175.X对部件之间的连接关系进行了介绍。耐锈蚀性能好、后期维护费用低一贯是选择铝合金结构的要素,但耐火性能相对钢结构更差也一直是铝合金结构推广的障碍。

[0004] 将防火涂料喷涂于铝合金构件表面(申请号:CN201710501406.1),将影响金属质感的表现,且当前市面上尚未有应用成熟的用于铝合金构件保护的涂料产品,借用用于喷涂钢结构的防火涂料则可能产生电化学腐蚀。

[0005] 采用申请号:CN201720334290.2提出的技术,顶棚下方至少将凌乱不堪,违背了建筑设计的初衷,也不具备基本的建筑美观要求。

[0006] 因此亟需提出一种不破坏铝合金结构金属质感、不破坏铝合金网壳结构建筑顶棚美感、适应网壳结构曲面造型包括(网壳为球型、拱形或自由曲面型,网格采用等边或非等边三角形,节点盘不再是平板、杆件之间不再是均匀分配的 $60^\circ$ 夹角)的一体化防火板式节点结构,达到弥补铝合金(网壳)结构耐火性能相对较差的目的。无疑使用水保护技术是适合的,特别是成雾的保护技术更能节约、高效的实现目标,这也将必然涉及喷头这一将水雾化的产品。

[0007] 当前整体技术概况如下:

[0008] (1)用于灭火的喷头产品及构造:此类喷头量大面广,但由于“不能以灭火来代替建筑结构被动防火”是规范明确的内容和行业共识,因此与本发明的目的不同。特殊的如:申请号:CN201810466046.0公布了一种通过喷头筒体开斜孔,利用射水的反冲力来实现旋转灭火、提高灭火效率的装置,类似的技术还有申请号:CN201320099018.2;申请号:CN201611045175.X公布了一种依靠下节点盘开孔来安装控火、灭火喷头的抗剪能力增强型板式节点构造。

[0009] (2)用于除尘的喷头装置:申请号:CN201710962239.0公布了一种利用风将已雾化的水滴进一步雾化为更细小的颗粒来与烟气混合的装置。

[0010] (3)用于工业产品冷却的喷头装置:申请号:CN201822024334.9公布了一种排列数个现有喷头对高温的铸件进行冷却的装置,为了实现降温的均匀,高温铸件在装置中旋转;申请号:CN201120451865.1公布了一种从钢管外部不同角度冷却钢管的装置,特别是对壁

厚较厚的钢管,能够均匀冷却,不会产生裂纹和机械性能不佳。可见:此类技术针对的问题即与本发明不同,因此也不会有具体可供借鉴的技术。

[0011] (4) 用于隔热的喷头装置:申请号:CN201320499669.0公布了一种利用细水雾保护玻璃幕墙等竖向构件的喷头装置,特点是喷头置于构件外侧,向构件暴露于火场的表面喷水;申请号:CN201720334290.2公布了一种管道固定于铝合金屋盖下方,以高压水冲击开口朝向屋顶的圆锥形导流板内表面,以形成锥形外射水帘的方式来阻隔高温烟气冲击铝合金(拱形)屋盖的技术。显然,该技术忽视了当前公共建筑中的铝合金屋面均为申请号:CN201611045175.X所描述的网格中间三角形镂空的板式节点网壳结构的现状,仅强调安装在屋面下方,而不强调保护哪一部分铝合金构件,显得缺乏针对性,若应用则也不免付出极昂贵的成本;试想,水保护系统管路连接于铝合金屋盖朝向室内的表面,喷头连接于自屋盖伸出的连接管的末端这种附加于铝合金结构表面的防火保护设计破坏了顶棚规则铝合金结构的美感,遮挡了铝合金结构的金属质感,与防火涂料有相同的弊端;同时提供的喷头方案自来就是水资源较为浪费的,且在形成的锥形水帘的内部,铝合金结构接触不到水,锥形水帘向外能够延伸的保护半径又十分有限,最终散射为水花,特别是对于当前工程中梁高在250mm~550mm范围的铝合金网壳结构将有大面积的构件表面(腹板及与腹板相连的上下翼缘内侧面)得不到防护。

[0012] (5) 兼具冷却、隔热功能的喷头:申请号:CN201010298507.1为了解决水雾喷头不能自动旋转、雾滴粒径大、用水多、喷洒不均的问题,提供了一种在安装喷嘴的圆盘面上,依靠喷嘴与半径的末端有一定平面夹角,以射水对圆盘的切向分量提供旋转动力的喷头装置,实现细水雾360°均匀喷洒,来满足建筑物通风井、安全疏散通道、雷达探测到的物体外表面与红外探测一致的需求。可见应用于本发明拟解决的问题时,存在向下均匀分布的细水雾无法有效的保护顶棚的铝合金结构、此喷头及其未描述的管路安装于何处才能不影响铝合金结构顶棚规则网格的美感及金属质感、铝合金结构特定的网格构型不需要旋转喷射进而浪费切向动量等问题。

[0013] (6) 其他的相关装置和构造:申请号:CN201720333657.9公布了一种梁构件为空心管状结构,在空心管状构件和节点构件内部循环水来进行防火冷却的铝合金结构屋盖。申请号:CN201611045175.X介绍了当前工程中最常用的铝合金网壳梁构件为挤压成型的实心底工字型截面梁,与上下节点盘为栓接,当前工程中局部少量采用的矩形截面空心铝梁构件(空心管状结构)同样栓接于上下节点盘之间,即节点域是一个空心域,因此对于当前工程即便采用“硅胶密封圈”也无法形成水循环的条件。重要的是,铝合金结构的一个突出特点就是质轻,材料密度为钢结构的1/3,当前工程中梁杆件的高度在175mm~550mm之间,试想若在同样等效截面的杆件内循环水,这种额外增重在火灾下将会加速屋面结构坍塌,因此是设计和实践上都不具有可行性的;申请号:CN201810201918.0公布了一种设置于钢结构上的水箱装置,火灾下依靠传动机构调整连接于喷水管上的喷头向钢结构均匀洒水,以保护结构的火灾下安全;申请号:CN201620117689.0公布了一种依靠平面内喷水助推旋转的平面内具有四个喷嘴的罐体喷洗结构。

[0014] 总结以上现有技术可以发现:

[0015] (1) 尚没有一种同时满足铝合金金属质感外观、室内网壳结构顶棚密集三角形网格美感、适应网壳结构曲面造型需求(网壳为球型、拱形或自由曲面型,网格采用等边或非

等边三角形)的防火保护技术和产品构造。

[0016] (2)能够解决部分问题的现有技术也不具有需求的针对性,因此可行性差,属硬性套用。

[0017] (3)借用出于解决其它问题而开发的喷头产品和装置也不能实现公共建筑选用铝合金网壳结构屋面的设计目的与保护结构火灾下安全相结合。

## 发明内容

[0018] 鉴于现有技术的情况和存在的不足,本发明提供了一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,是一种切合当前工程需求、及建筑选用铝合金网壳结构屋面设计目的具备火灾下依靠板式节点内喷水雾保护结构自身的一体化防火板式节点结构及火灾发生后的使用方法。

[0019] 本发明克服了现有技术中不能满足公共建筑中获得具有铝合金金属质感外观、室内网壳结构顶棚密集三角形网格美感、适应网壳结构曲面造型需求的不足。

[0020] 本发明能够在满足建筑师对铝合金金属质感外观追求,不影响室内顶棚三角形网格规整的感观的同时提供一种一体化的内喷水雾防火板式节点结构。该方案完全不是现有技术方案、技术细节的累加。内置复合型喷头的构造使空心节点域和枝杈状延伸于各方向的梁构件可以同时获得可靠的降温防护,并且能够适应网壳结构曲面造型的变化,如:自由曲面网壳中使用的上下节点盘稍微起拱;网格受力优化或网格过渡到支座位置导致的向各方向延伸的相邻梁构件之间的夹角不同等。在边界落地的网壳支座处使用时,为了节约,甚至可仅制造喷头体的1/2,即仅保留4根工字梁弯管及4个喷嘴对支座处的半板式节点(支座处通常使用上下两个半节点盘夹持栓接四根倒角工字梁的板式节点结构并同时与钢制支座栓接)进行防火保护。在朝向室内人员的梁(工字型截面梁、空心箱型截面梁)的下翼缘或下节点盘视角完全注意不到防火保护产品的痕迹。本发明是全新的提供了一种隐蔽式内喷水雾保护的一体化防火板式节点结构的使用方法。

[0021] 应用本技术方案获得的一体化内喷雾型防火板式节点结构及包含有这些防火板式节点的圆柱面、球面、自由曲面网壳结构,实现了建筑对金属质感及网格观感规整的需求,同时顺应了铝合金结构耐锈蚀的材料特点,依靠水雾技术在用水量较少的同时即实现了对网壳结构的无死角防火保护,社会经济及安全效益明显。本发明为相关防火标准的制修订、破除推广铝合金网壳结构过程中的防火障碍及当前铝合金工程中结构防火的改造提供了借鉴。

[0022] 本发明为实现上述目的,所采用的技术方案是:一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,所述内喷雾型防火板式节点结构包括板式节点、供水管,所述板式节点包括节点盘、螺栓、倒角工字梁;所述节点盘包括上节点盘、下节点盘;

[0023] 六根所述倒角工字梁的倒角端间隔的设置在上节点盘和下节点盘之间,六根倒角工字梁的倒角上翼缘与上节点盘通过数个螺栓固定在一起,六根倒角工字梁的倒角下翼缘与下节点盘通过数个螺栓固定在一起,六根倒角工字梁另一端伸出上节点盘和下节点盘外,其特征在于:还包括复合喷头I;

[0024] 所述复合喷头I包括喷头体I、喷嘴I、节点盘短管I、工字梁弯管I;

[0025] 所述工字梁弯管I由直管AI、弯管A和直管AII依次连接组成;

- [0026] 所述喷头体I由上圆盘I、空心柱管I、空心倒锥管I和下圆盘I依次对中焊接组成；
- [0027] 所述空心柱管I管壁上的六个梁出水孔I,分别与一根工字梁弯管I的直管AI端连接,六根工字梁弯管I的直管AⅡ端分别通过弯管A向下倾斜外伸设置,在六个直管AⅡ上分别连接一个喷嘴I；
- [0028] 所述下圆盘I的节点盘出水孔I通过节点盘短管I连接一个喷嘴I；
- [0029] 所述上圆盘I的进水孔I与供水管弯头端连接,供水管直管段固定在板式节点一根倒角工字梁的倒角上翼缘与矩形腹板的夹角处,且使喷头体I竖直的位于上节点盘与下节点盘的中心连线上,并靠近上节点盘；六根工字梁弯管I依次位于板式节点相邻的两根倒角工字梁矩形腹板间的竖向中面上；
- [0030] 六个喷嘴I均位于上节点盘和下节点盘的圆周位置；
- [0031] 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,步骤如下：
- [0032] 第一步、判断已发生火灾；
- [0033] 第二步、为供水管启动有压供水系统,水雾自与节点盘短管I连接的喷嘴I喷出,将六根倒角工字梁与上节点盘、下节点盘形成的空心节点域充满水雾；同时水雾自与六根工字梁弯管I连接的喷嘴I喷出,将六根倒角工字梁一半长度范围内的矩形腹板表面及与其相连的倒角上翼缘、倒角下翼缘内表面覆满水雾；继续喷射,在很短的时间内外溢的水雾可将整个板式节点包裹,实现了隔热降温,抑制铝合金构件温度的目的；
- [0034] 第三步、判断火灾已熄灭,再持续为供水管提供有压水5~10min,确保铝合金构件已冷却至室温；
- [0035] 第四步、关闭供水系统。
- [0036] 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,所述内喷雾型防火板式节点结构包括板式节点、供水管,所述板式节点包括节点盘、螺栓、倒角工字梁；
- [0037] 所述节点盘包括上节点盘、下节点盘；
- [0038] 六根所述倒角工字梁的倒角端间隔的设置在上节点盘和下节点盘之间,六根倒角工字梁的倒角上翼缘与上节点盘通过数个螺栓固定在一起,六根倒角工字梁的倒角下翼缘与下节点盘通过数个螺栓固定在一起,六根倒角工字梁另一端伸出上节点盘和下节点盘外；
- [0039] 其特征在于:还包括复合喷头Ⅱ；
- [0040] 所述复合喷头Ⅱ包括喷头体Ⅱ、喷嘴Ⅱ、节点盘短管Ⅱ、工字梁弯管Ⅱ；
- [0041] 所述工字梁弯管Ⅱ由直管BI、弯管B、直管BⅡ依次连接组成；
- [0042] 所述喷头体Ⅱ由上圆盘Ⅱ、空心柱管Ⅱ、空心倒锥管Ⅱ和下圆盘Ⅱ依次对中焊接组成；
- [0043] 所述空心倒锥管Ⅱ锥面上的六个梁出水孔Ⅱ,分别与一根工字梁弯管Ⅱ的直管BI端连接,六根工字梁弯管Ⅱ的直管BⅡ端分别通过弯管B向外水平设置,在六根直管BⅡ上分别连接一个喷嘴Ⅱ；
- [0044] 所述下圆盘Ⅱ节点盘出水孔Ⅱ通过节点盘短管Ⅱ连接一个喷嘴Ⅱ；
- [0045] 所述上圆盘Ⅱ的进水孔Ⅱ与供水管弯头端连接,供水管直管段固定在板式节点的一根倒角工字梁的倒角上翼缘与矩形腹板的夹角处,且使喷头体I竖直的位于上节点盘与下节点盘的中心连线上,并靠近上节点盘；

- [0046] 六根工字梁弯管Ⅱ依次位于板式节点相邻的两根倒角工字梁矩形腹板间的竖向中面上；
- [0047] 六个喷嘴Ⅱ均位于上节点盘和下节点盘的圆周位置；
- [0048] 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法，步骤如下：
- [0049] 第一步、判断已发生火灾；
- [0050] 第二步、为供水管启动有压供水系统，水雾自与节点盘短管Ⅱ连接的喷嘴Ⅱ喷出，将六根倒角工字梁与上节点盘、下节点盘形成的空心节点域充满水雾；同时水雾自与六根工字梁弯管Ⅱ连接的喷嘴Ⅱ喷出，将六根倒角工字梁一半长度范围内的矩形腹板表面及与其相连的倒角上翼缘、倒角下翼缘内表面覆满水雾；继续喷射，在很短的时间内外溢的水雾可将整个板式节点包裹，实现了隔热降温，抑制铝合金构件温度的目的；
- [0051] 第三步、判断火灾已熄灭，再持续为供水管提供有压水5~10min，确保铝合金构件已冷却至室温；
- [0052] 第四步、关闭供水系统。
- [0053] 本发明的有益效果是：
- [0054] 本发明的内喷雾型防火板式节点结构在弥补铝合金结构耐火性能差的同时，解决了公共建筑对体现铝合金金属质感、欣赏室内顶棚规则密集三角形网格美感的需求，防火保护方法隐蔽性强，利用水雾喷头可靠性高、造价较低，适用于不同曲面造型的铝合金网壳结构，尤其适用梁高（工字型截面梁、空心矩形箱梁）在250mm及以上的铝合金板式节点结构，特别是使用方法简便，易维护及部件更换。
- [0055] 通过喷头体Ⅰ下圆盘Ⅰ下方的喷嘴Ⅰ设置，使节点盘与六根倒角工字梁构成的空心节点域能够充满水雾层；
- [0056] 通过六个梁出水孔Ⅰ和六根工字梁弯管Ⅰ的设置，使建筑工程中不同规格的三角形网格能够充满水雾，特别适用于梁高在400mm~550mm的板式节点的防火保护；
- [0057] 通过梁出水孔Ⅰ选择在喷头体Ⅰ空心柱管Ⅰ横切面圆周的不同位置设置，适应了建筑工程中部分板式节点向各方向延伸的相邻梁构件之间夹角不同的需求；
- [0058] 通过不同转角的弯管A的选用，适应了网壳由支座向顶点过渡过程中节点盘稍微起拱的需求，还有利于根据梁构件的具体长度进行喷雾保护效果的优化；
- [0059] 通过供水管固定于倒角上翼缘与矩形腹板夹角处的设计和六个连接于工字梁弯管Ⅰ的喷嘴Ⅰ俯视时均位于上节点盘和下节点盘圆周上的设计极大的增强了防火保护的隐蔽性，有利于欣赏铝合金结构的金属质感和顶棚规则网格的美感；
- [0060] 通过喷头体Ⅱ下圆盘Ⅱ下方的喷嘴Ⅱ设置，使节点盘与六根倒角工字梁构成的空心节点域能够充满水雾层；
- [0061] 通过六个梁出水孔Ⅱ和六根工字梁弯管Ⅱ的设置，使建筑工程中不同规格的三角形网格能够充满水雾，特别适用于梁高在250mm~400mm的板式节点的防火保护；
- [0062] 通过梁出水孔Ⅱ选择在喷头体Ⅱ空心倒锥管Ⅱ横切面圆周的不同位置设置，适应了建筑工程中部分板式节点向各方向延伸的相邻梁构件之间夹角不同的需求；
- [0063] 通过不同转角的弯管B的选用，适应了网壳由支座向顶点过渡过程中节点盘稍微起拱的需求，还有利于根据梁构件的具体长度进行喷雾保护效果的优化；
- [0064] 通过六个连接于工字梁弯管Ⅱ的喷嘴Ⅱ俯视时均位于上节点盘和下节点盘圆周

上的设计极大的增强了防火保护的隐蔽性,有利于欣赏铝合金结构的金属质感和顶棚规则网格的美感;

[0065] 本发明实现了节点盘与六根倒角工字梁构成的空心节点域及相邻节点间倒角工字梁形成三角形网格的隔热降温防护,适用于需要针对性解决铝合金板式节点防火问题的各种曲面铝合金网壳结构,顺应了铝合金网壳结构蓬勃兴建的大趋势,还可以与当前的消防设施智能化、信息化相结合,使用方法简便可靠,为新建结构的构件防火保护设计和改扩建结构的防火改造、相关标准的制修订提供了借鉴,具有巨大的社会经济和公共安全效益,有利于提高我国空间结构的发展水平。

## 附图说明

- [0066] 图1为本发明采用复合喷头I方案的结构示意图;
- [0067] 图2为本发明采用复合喷头I方案的局部结构俯视图;
- [0068] 图3为本发明采用复合喷头I方案的局部结构前视图;
- [0069] 图4为图1结构的分解示意图;
- [0070] 图5为本发明复合喷头I的结构示意图;
- [0071] 图6为本发明复合喷头I喷头体I的剖切图;
- [0072] 图7为本发明采用复合喷头II方案的结构示意图;
- [0073] 图8为本发明采用复合喷头II方案的局部结构俯视图;
- [0074] 图9为本发明采用复合喷头II方案的局部结构前视图;
- [0075] 图10为图7结构的分解示意图;
- [0076] 图11为本发明复合喷头II的结构示意图;
- [0077] 图12为本发明复合喷头II喷头体II的剖切图。

## 具体实施方式

- [0078] 如图1至图6所示,一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,内喷雾型防火板式节点结构包括板式节点1、供水管2、复合喷头I3;
- [0079] 板式节点1包括节点盘1-1、螺栓1-2、倒角工字梁1-3;
- [0080] 节点盘1-1包括上节点盘1-1-1、下节点盘1-1-2;
- [0081] 倒角工字梁1-3包括倒角上翼缘1-3-1、矩形腹板1-3-2、倒角下翼缘1-3-3;
- [0082] 复合喷头I3包括一个喷头体I3-1、七个喷嘴I3-2、一根节点盘短管I3-3、六根工字梁弯管I3-4。
- [0083] 喷头体I3-1呈冰嘎外形,由上圆盘I3-1-1、空心柱管I3-1-2、空心倒锥管I3-1-3、下圆盘I3-1-4构成。
- [0084] 上圆盘I3-1-1直径与空心柱管I3-1-2外径相等,空心柱管I3-1-2内外径与空心倒锥管I3-1-3大口内外径相等,空心倒锥管I3-1-3小口外径与下圆盘I3-1-4直径相等,上圆盘I3-1-1、空心柱管I3-1-2、空心倒锥管I3-1-3、下圆盘I3-1-4依次对中焊接连接;
- [0085] 在上圆盘I3-1-1的中心设有进水孔I3-1-1-1;
- [0086] 空心柱管I3-1-2侧壁中部高度处横切面设置六个梁出水孔I3-1-2-1,每个梁出水孔I3-1-2-1的设置位置确保与其连接的工字梁弯管I3-4依次位于板式节点1相邻的两根倒

角工字梁1-3矩形腹板1-3-2间的竖向中面上;

[0087] 在下圆盘I3-1-4的中心设有节点盘出水孔I3-1-4-1。

[0088] 工字梁弯管I3-4包括直管AI3-4-1、弯管A3-4-2、直管AⅡ3-4-3。

[0089] 按照预制螺栓的位置,将所述节点盘1-1的上节点盘1-1-1与六根倒角工字梁1-3的倒角上翼缘1-3-1栓孔全部对中,将所述节点盘1-1的下节点盘1-1-2与六根所述倒角工字梁1-3的倒角下翼缘1-3-3栓孔全部对中,同时保证上节点盘1-1-1与下节点盘1-1-2对中,将每个螺栓1-2依次贯穿已对中的两个预制螺栓孔,然后依次紧固每个螺栓1-2。

[0090] 将供水管2的弯头端与一个所述复合喷头I3喷头体I3-1上圆盘I3-1-1的进水孔I3-1-1-1连接,将供水管2固定在所述板式节点1的一根倒角工字梁1-3的倒角上翼缘1-3-1与矩形腹板1-3-2的夹角处,且使喷头体I3-1竖直的位于上节点盘1-1-1与下节点盘1-1-2的中心连线上,并靠近上节点盘1-1-1。

[0091] 将六个喷嘴I3-2分别与六根所述工字梁弯管I3-4的直管AⅡ3-4-3的一端连接,六根直管AⅡ3-4-3的另一端依次与六根弯管A3-4-2的一端连接,六根弯管A3-4-2的另一端依次与六根直管AI3-4-1的一端连接,六根直管AI3-4-1的另一端依次与所述喷头体I3-1空心柱管I3-1-2上的六个梁出水孔I3-1-2-1连接。

[0092] 俯视时,相连的直管AI3-4-1、弯管A3-4-2、直管AⅡ3-4-3位于同一直线上,每根工字梁弯管I3-4位于所述板式节点1相邻的两根倒角工字梁1-3矩形腹板1-3-2间的竖向中面水平投影线上,六个连接于所述工字梁弯管I3-4直管AⅡ3-4-3的喷嘴I3-2均位于上节点盘1-1-1和下节点盘1-1-2的圆周上。

[0093] 前视时,连接于所述工字梁弯管I3-4的喷嘴I3-2位于矩形腹板1-3-2的中部高度偏上位置。

[0094] 将一个喷嘴I3-2与一根节点盘短管I3-3的一端连接,节点盘短管I3-3的另一端与所述喷头体I3-1下圆盘I3-1-4的节点盘出水孔I3-1-4-1连接。

[0095] 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,步骤如下:

[0096] 第一步、判断已发生火灾。

[0097] 第二步、为供水管2启动有压供水系统,水雾自与节点盘短管I3-3连接的喷嘴I3-2喷出,将六根倒角工字梁1-3与上节点盘1-1-1、下节点盘1-1-2形成的空心节点域充满水雾;同时水雾自与六根工字梁弯管I3-4连接的喷嘴I3-2喷出,将六根倒角工字梁1-3一半长度范围内的矩形腹板1-3-2表面及与其相连的倒角上翼缘1-3-1、倒角下翼缘1-3-3内表面覆满水雾;继续喷射,在很短的时间内外溢的水雾可将整个板式节点1包裹,实现了隔热降温,抑制铝合金构件温度的目的。

[0098] 第三步、判断火灾已熄灭,再持续为供水管2提供有压水5~10min,确保铝合金构件已冷却至室温。

[0099] 第四步、关闭供水系统。

[0100] 如图7至图12所示,

[0101] 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,内喷雾型防火板式节点结构包括板式节点1、供水管2、复合喷头Ⅱ4;

[0102] 板式节点1包括节点盘1-1、螺栓1-2、倒角工字梁1-3;

[0103] 节点盘1-1包括上节点盘1-1-1、下节点盘1-1-2;

- [0104] 倒角工字梁1-3包括倒角上翼缘1-3-1、矩形腹板1-3-2、倒角下翼缘1-3-3;
- [0105] 复合喷头Ⅱ4包括一个喷头体Ⅱ4-1、七个喷嘴Ⅱ4-2、一根节点盘短管Ⅱ4-3、六根工字梁弯管Ⅱ4-4。
- [0106] 喷头体Ⅱ4-1呈冰嘎外形,由上圆盘Ⅱ4-1-1、空心柱管Ⅱ4-1-2、空心倒锥管Ⅱ4-1-3、下圆盘Ⅱ4-1-4构成。
- [0107] 上圆盘Ⅱ4-1-1直径与空心柱管Ⅱ4-1-2外径相等,空心柱管Ⅱ4-1-2内外径与空心倒锥管Ⅱ4-1-3大口内外径相等,空心倒锥管Ⅱ4-1-3小口外径与下圆盘Ⅱ4-1-4直径相等,上圆盘Ⅱ4-1-1、空心柱管Ⅱ4-1-2、空心倒锥管Ⅱ4-1-3、下圆盘Ⅱ4-1-4依次对中焊接连接。
- [0108] 在上圆盘Ⅱ4-1-1的中心设有进水孔Ⅱ4-1-1-1;
- [0109] 空心倒锥管Ⅱ4-1-3锥壁中部高度处横切面设置六个梁出水孔Ⅱ4-1-3-1,每个梁出水孔Ⅱ4-1-3-1的设置位置确保与其连接的工字梁弯管Ⅱ4-4依次位于板式节点1相邻的两根倒角工字梁1-3矩形腹板1-3-2间的竖向中面上;
- [0110] 在下圆盘Ⅱ4-1-4的中心设有节点盘出水孔Ⅱ4-1-4-1。
- [0111] 工字梁弯管Ⅱ4-4包括直管BI4-4-1、弯管B4-4-2、直管BⅡ4-4-3。
- [0112] 按照预制螺栓的位置,将所述节点盘1-1的上节点盘1-1-1与六根所述倒角工字梁1-3的倒角上翼缘1-3-1栓孔全部对中,将所述节点盘1-1的下节点盘1-1-2与六根所述倒角工字梁1-3的倒角下翼缘1-3-3栓孔全部对中,同时保证上节点盘1-1-1与下节点盘1-1-2对中,将每个螺栓1-2依次贯穿已对中的两个预制螺栓孔,然后依次紧固每个螺栓1-2。
- [0113] 将供水管2的弯头端与一个所述复合喷头Ⅱ4喷头体Ⅱ4-1上圆盘Ⅱ4-1-1的进水孔Ⅱ4-1-1-1连接,将供水管2固定在所述板式节点1的一根倒角工字梁1-3的倒角上翼缘1-3-1与矩形腹板1-3-2的夹角处,且使喷头体Ⅱ4-1竖直的位于上节点盘1-1-1与下节点盘1-1-2的中心连线上,并靠近上节点盘1-1-1。
- [0114] 将六个喷嘴Ⅱ4-2分别与六根所述工字梁弯管Ⅱ4-4的直管BⅡ4-4-3的一端连接,六根直管BⅡ4-4-3的另一端依次与六根弯管B4-4-2的一端连接,六根弯管B4-4-2的另一端依次与六根直管BI4-4-1的一端连接,六根直管BI4-4-1的另一端依次与所述喷头体Ⅱ4-1空心倒锥管Ⅱ4-1-3上的六个梁出水孔Ⅱ4-1-3-1连接。
- [0115] 俯视时,相连的直管BI4-4-1、弯管B4-4-2、直管BⅡ4-4-3位于同一直线上,每根工字梁弯管Ⅱ4-4位于所述板式节点1相邻的两根倒角工字梁1-3矩形腹板1-3-2间的竖向中面水平投影线上,六个连接于所述工字梁弯管Ⅱ4-4直管BⅡ4-4-3的喷嘴Ⅱ4-2均位于上节点盘1-1-1和下节点盘1-1-2的圆周上。
- [0116] 前视时,连接于所述工字梁弯管Ⅱ4-4的喷嘴Ⅱ4-2位于矩形腹板1-3-2的中部高度处。
- [0117] 将一个喷嘴Ⅱ4-2与一根节点盘短管Ⅱ4-3的一端连接,节点盘短管Ⅱ4-3的另一端与所述喷头体Ⅱ4-1下圆盘Ⅱ4-1-4的节点盘出水孔Ⅱ4-1-4-1连接。
- [0118] 一种内喷雾型防火板式节点结构的使用方法,步骤如下:
- [0119] 第一步、判断已发生火灾。
- [0120] 第二步、为供水管2启动有压供水系统,水雾自与节点盘短管Ⅱ4-3连接的喷嘴Ⅱ4-2喷出,将六根倒角工字梁1-3与上节点盘1-1-1、下节点盘1-1-2形成的空心节点域充满

水雾;同时水雾自与六根工字梁弯管Ⅱ4-4连接的喷嘴Ⅱ4-2喷出,将六根倒角工字梁1-3一半长度范围内的矩形腹板1-3-2表面及与其相连的倒角上翼缘1-3-1、倒角下翼缘1-3-3内表面覆满水雾;继续喷射,在很短的时间内外溢的水雾可将整个板式节点1包裹,实现了隔热降温,抑制铝合金构件温度的目的。

[0121] 第三步、判断火灾已熄灭,再持续为供水管2提供有压水5~10min,确保铝合金构件已冷却至室温。

[0122] 第四步、关闭供水系统。

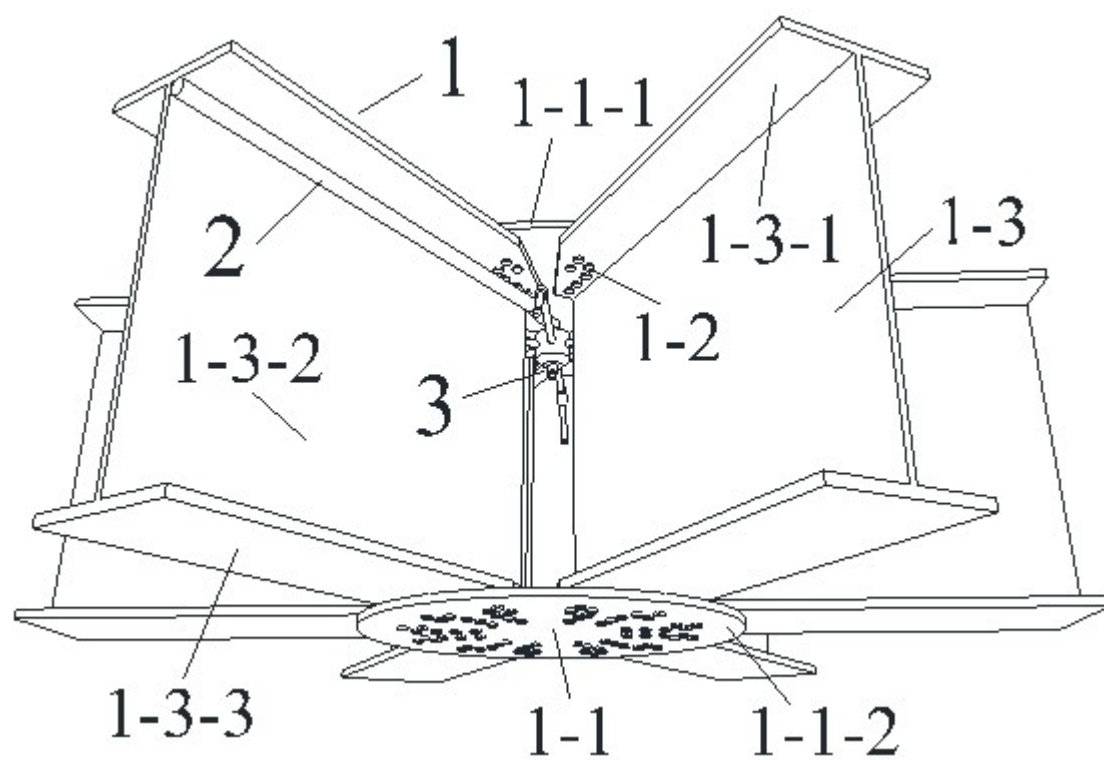


图1



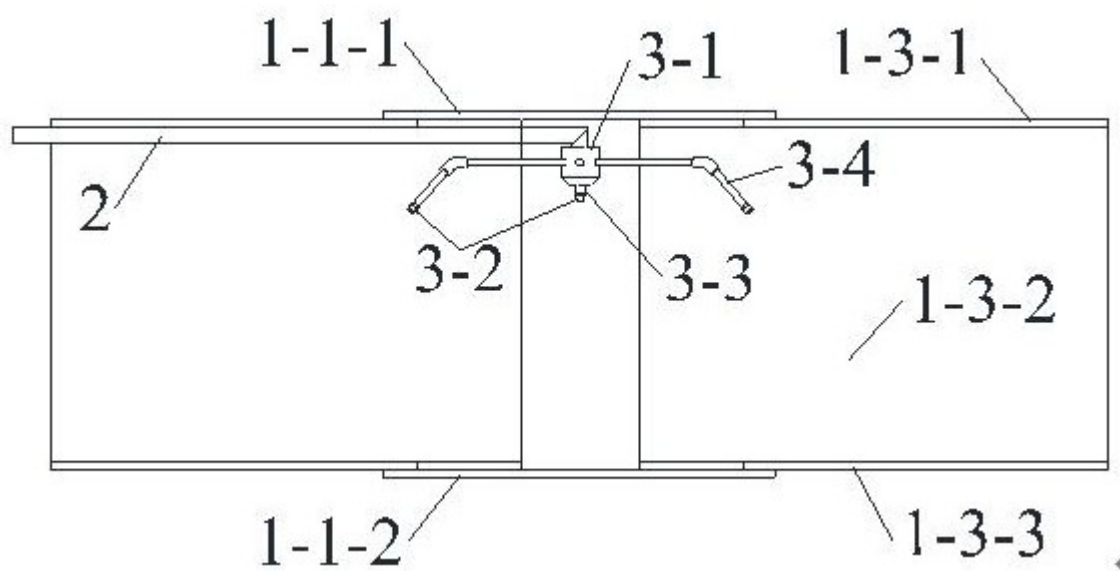


图3

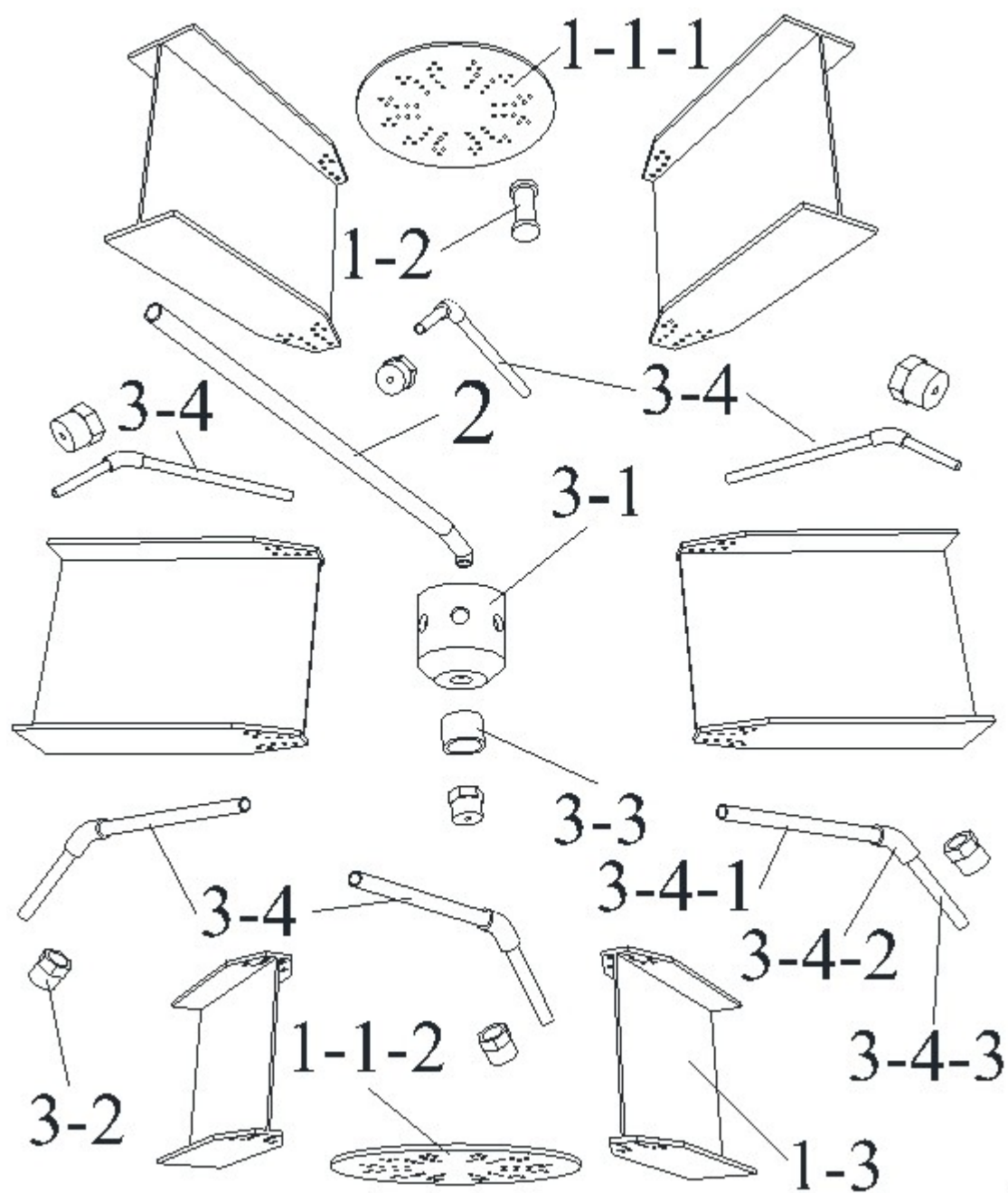


图4

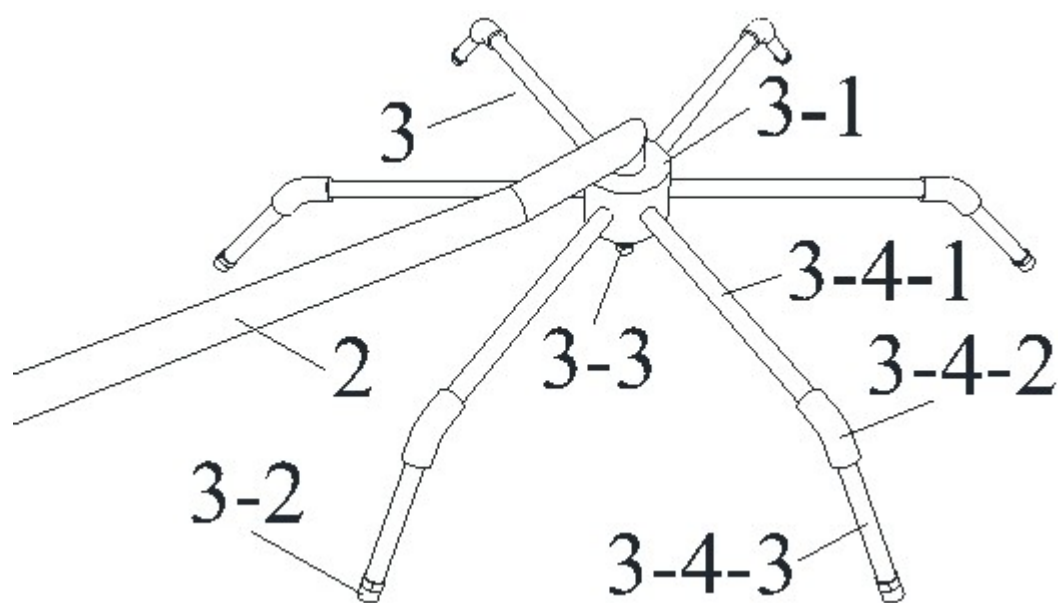


图5

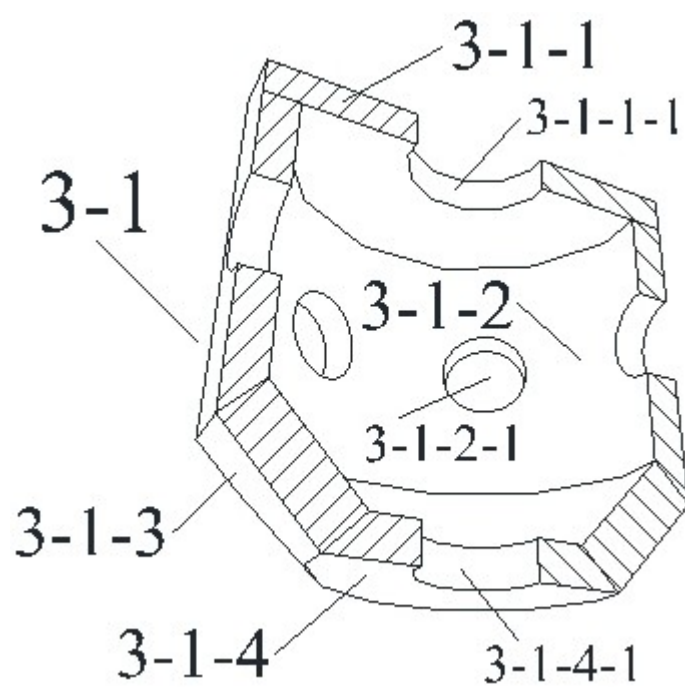


图6

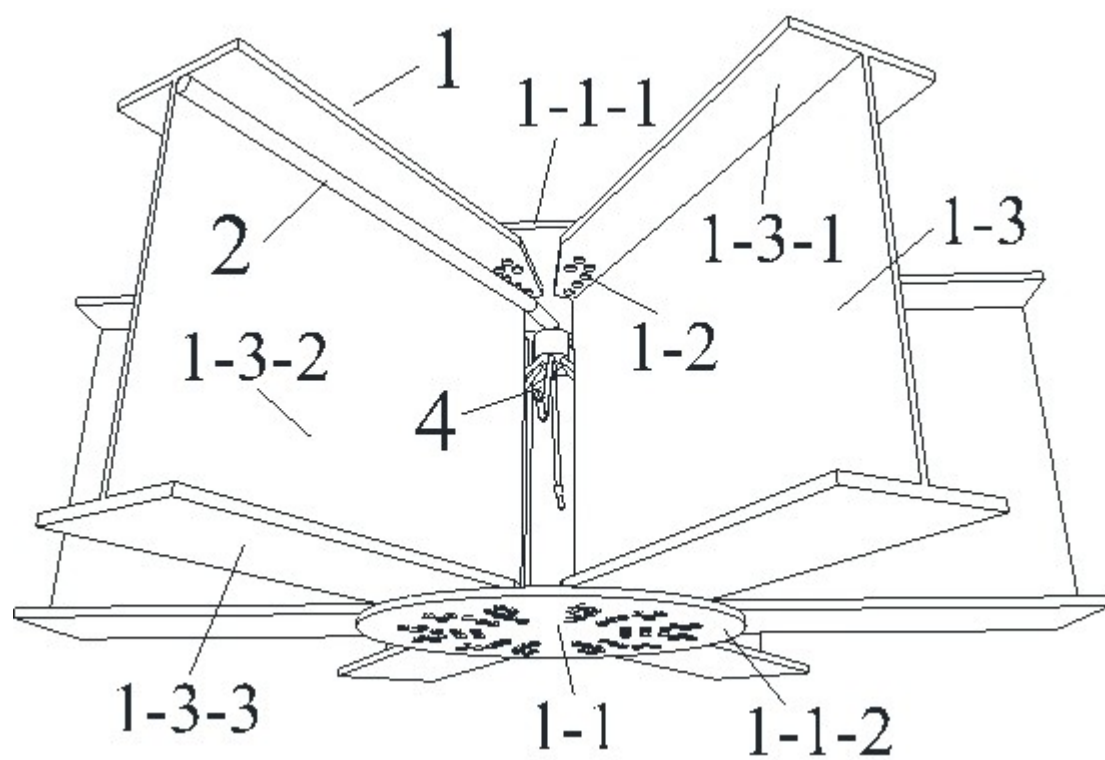


图7

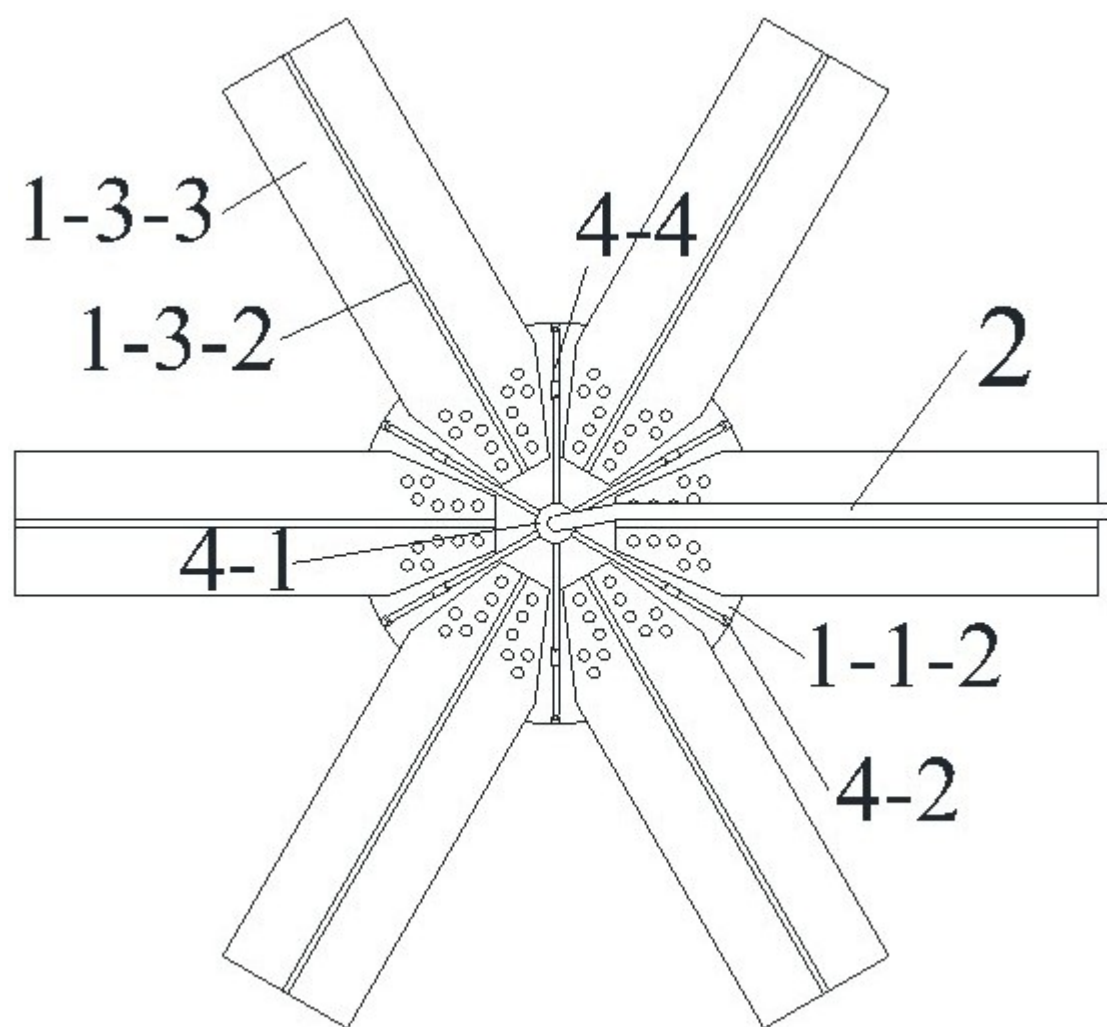


图8

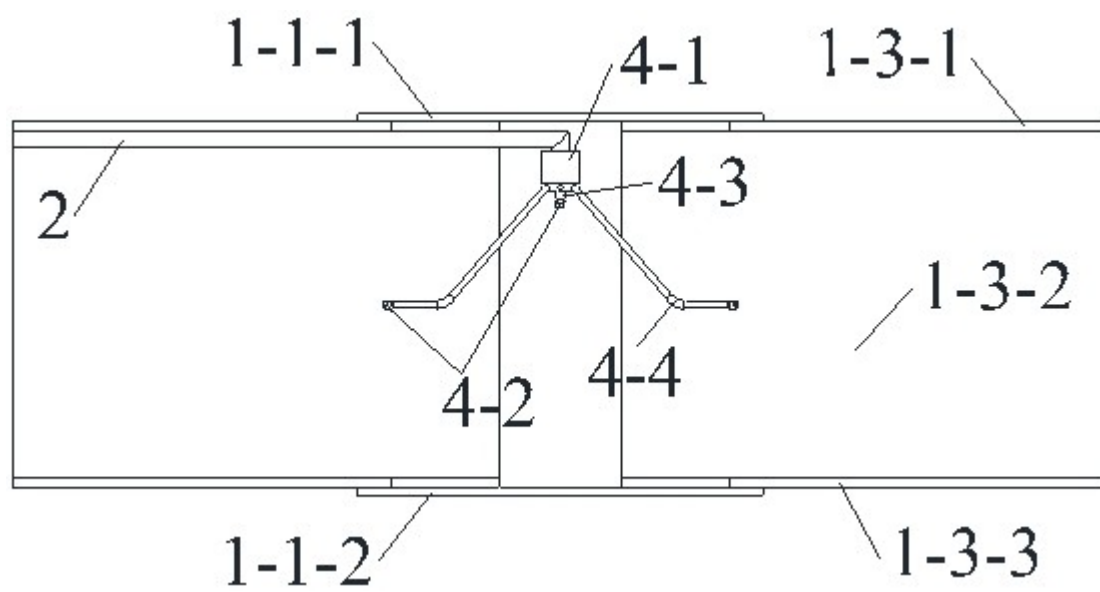


图9

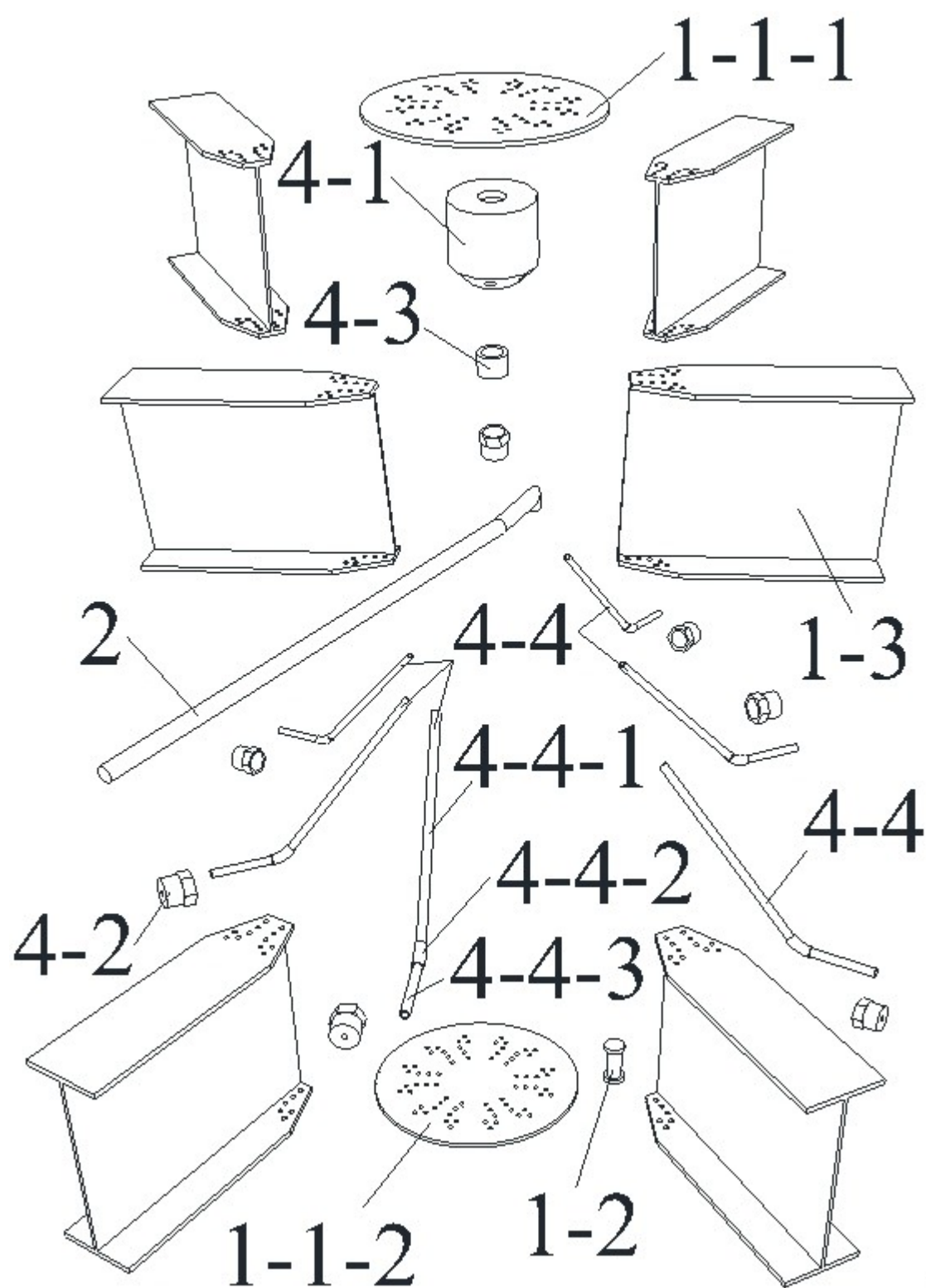


图10

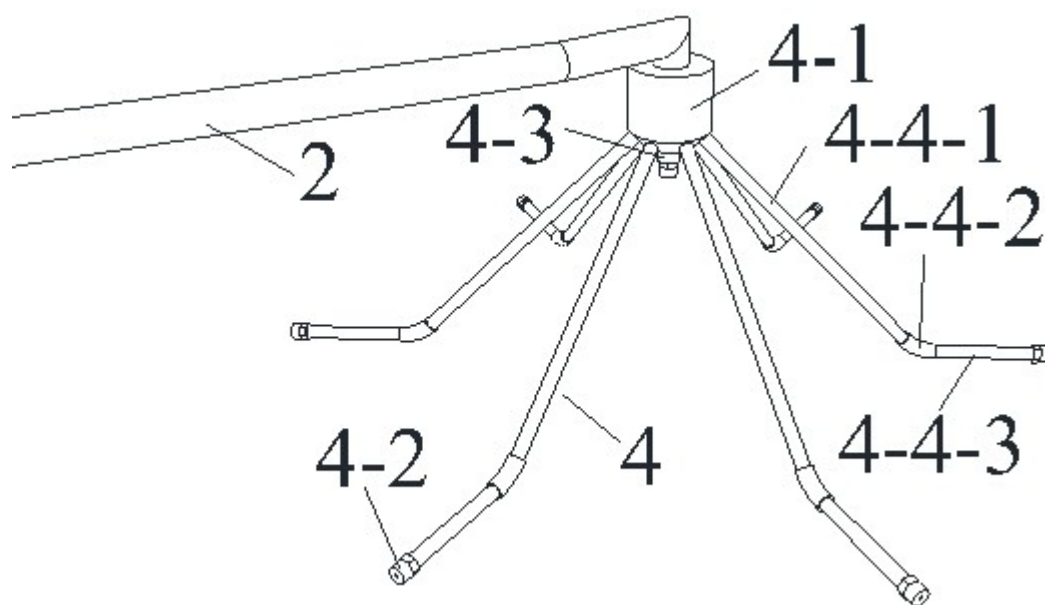


图11

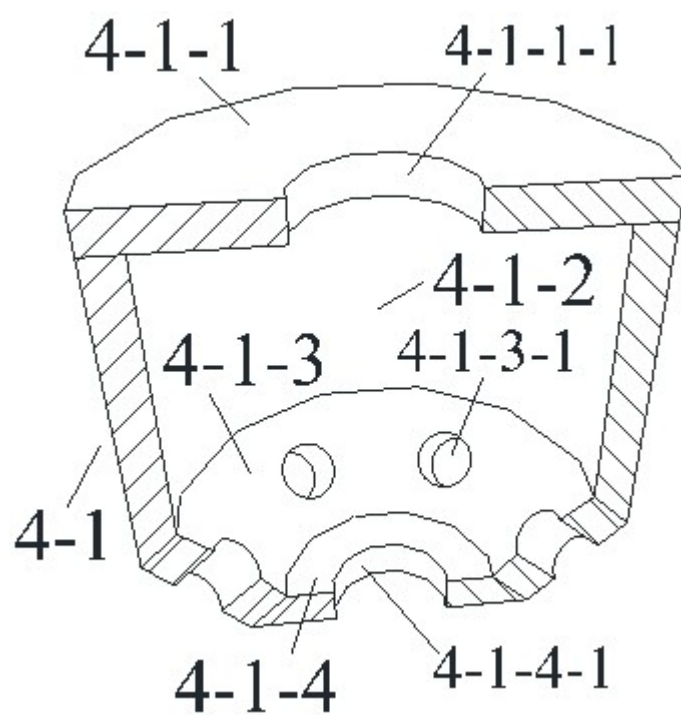


图12