

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103266666 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201310185622. 1

(22) 申请日 2013. 05. 20

(71) 申请人 浙江科技学院

地址 310023 浙江省杭州市西湖区留和路  
318 号

(72) 发明人 文献民 张云莲 杨建辉

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有  
限公司 33100

代理人 王桂名

(51) Int. Cl.

E04B 1/58 (2006. 01)

E04C 5/08 (2006. 01)

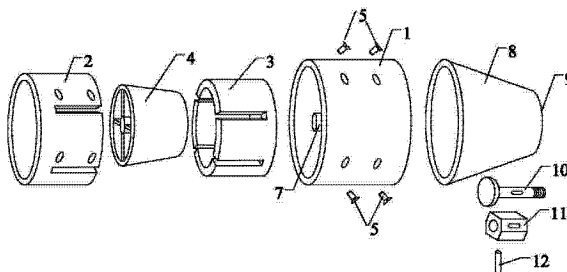
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

## (54) 发明名称

一种竹结构预应力转换接头

## (57) 摘要

本发明涉及一种竹结构预应力转换接头,包括圆套管和连接头,还包括位于圆套管内的楔形内套管和楔形膨胀杆,所述圆套管一端设为封闭端,另一端设为开口端,所述封闭端的中心位置上设有向开口端延伸的膨胀杆驱动螺栓,楔形内套管的外径为等直径,内径为变直径,其壁厚沿其轴线方向连续增加呈楔形状,所述楔形膨胀杆设为楔形变截面圆形杆件,且位于楔形内套管内,所述楔形内套管的内表面坡度与楔形膨胀杆外表面坡度相同,所述楔形膨胀杆中心位置设有与膨胀杆驱动螺栓匹配的螺栓孔。本发明的竹结构转换接头加工制作简单,由于不用灌注混凝土材料,所以安装快速,能够实现即插即用;同时拆卸方便,可回收再利用,不会产生废弃物,有利于环境保护。



1. 一种竹结构预应力转换接头,包括圆套管和连接头,其特征在于:还包括位于圆套管内的楔形内套管和楔形膨胀杆,所述圆套管一端设为封闭端,另一端设为开口端,所述封闭端的中心位置上设有向开口端延伸的膨胀杆驱动螺栓,楔形内套管的外径为等直径,内径为变直径,其壁厚沿其轴线方向连续增加呈楔形状,所述楔形膨胀杆设为楔形变截面圆形杆件,且位于楔形内套管内,所述楔形内套管的内表面坡度与楔形膨胀杆外表面坡度相同,所述楔形膨胀杆中心位置设有与膨胀杆驱动螺栓匹配的螺栓孔。

2. 根据权利要求1所述的竹结构预应力转换接头,其特征在于:所述连接头包括锥头、螺栓套筒、螺栓杆和销钉,所述的锥头由锥形筒和封板组成,封板位于锥形筒顶部,锥形筒底部连接圆套管封闭端,所述封板上设有一个圆孔,螺栓杆位于圆孔中,所述螺栓杆包括头部和杆部,头部位于锥形筒内,杆部位于锥形筒外侧,螺栓套筒和螺栓杆上均开设有滑槽,所述销钉通过滑槽将螺栓套筒和螺栓杆相互连接。

3. 根据权利要求1所述的竹结构预应力转换接头,其特征在于:所述的楔形内套管沿圆周开有若干个与其轴线平行的切口,所述的切口的长度小于楔形内套管的长度。

4. 根据权利要求1所述的竹结构预应力转换接头,其特征在于:所述连接头设为连接板,所述连接板一端与圆套管连接,另一端设有凹槽。

5. 根据权利要求1所述的竹结构预应力转换接头,其特征在于:所述楔形膨胀杆包括楔形外筒和圆形内筒,楔形外筒和圆形内筒直接设有十字加强筋。

6. 根据权利要求1所述的竹结构预应力转换接头,其特征在于:所述楔形膨胀杆为一体式实体结构。

7. 根据权利要求1所述的竹结构预应力转换接头,其特征在于:所述圆套管上设有若干螺孔,螺孔上安装有紧固螺钉。

## 一种竹结构预应力转换接头

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑工程领域,涉及一种竹结构预应力转换接头。

### 背景技术

[0002] 竹材是地球上分布较为广泛的一种天然绿色可再生材料,具有较高的比强度和比刚度和柔韧性等优点。我国的竹材资源非常丰富,长期以来被广泛应用于工农业生产和生活的各个方面,特别是在 2010 年世博会以后,社会各界更加重视低碳环保的可持续发展,人们又开始研究如何把这个古老的材料运用于现代建筑领域中,使其重新焕发新的青春。

[0003] 为了使竹材能够更加广泛地应用于现代建筑领域,其关键点之一是如何解决竹材之间的连接问题。由于竹材生长过程的不可控性决定了其口径、壁厚等截面几何尺寸的不规则性,竹材不可能像经过人工制造生产出来的型钢那样具有很好的尺寸稳定性。因此,在过去千百年的生产生活中,人们一直采用绑扎、榫卯、螺栓、套筒等方式将竹材连接,连接强度和刚度很难得到保障,因而直接影响到竹结构强度、刚度和稳定性,制约了竹材的应用。

[0004] 授权公告号为 CN 2761727,名称为“用于傣家竹楼的原竹结构节点”的中国专利文献中介绍了用于原竹结构常用节点构造,其中一字型、T型、X型、L型节点等均由一根或多根原竹完整贯穿节点,柱脚构造采用金属杯口灌注混凝土方式对节点予以加强,尽管在节点处增加了螺栓等构造措施,但是连接的刚度和强度并不可靠;授权公告号 CN 2021171176U,名称为“一种竹结构连接节点”和授权公告号为 CN202023258U,名称为“一种竹结构螺栓球连接节点”的中国专利文献中分别公开了两种用于竹结构连接的钢节点,其主要特征是钢节点与竹材之间采用预埋钢筋加混凝土灌注的方式进行连接。这种连接的方式存在的问题是:混凝土与竹材之间的粘结强度很低,两者之间会发生相对滑动,无法通过混凝土传递轴向力,因此在大多数情况下,轴向力实际上主要是通过十字加强筋在竹材和钢箍之间进行传递的,在竹材与钢箍的接触点会产生应力集中现象,连接所能够传递的荷载大小完全取决于十字加强筋与竹材之间的挤压强度、竹材的抗劈裂能力,接触点处会先于竹材破坏,不能充分发挥竹材的承载能力。

[0005] 由于连接的不可靠性,现有的结构分析理论和有限元计算方法以及实验手段不能深入地应用于竹结构的分析计算中。

[0006] 由于竹结构连接方面存在的种种问题,竹结构的应用范围收到了很大的制约,一般主要应用于重要性不高的临时性的建筑结构中或者加工制作成板材。而目前大量应用的钢结构网架和桁架所采用的球节点和板节点是一种十分成熟节点形式,如果能够将竹材通过球节点或板节点相互连接,组成钢节点的竹结构,一定会极大地促进竹材在建筑工程领域的应用。解决这个问题关键是找到一种竹材与钢节点之间的转换接头,并且能够使其连接强度和刚度均高于竹材自身强度和刚度构造方式。

### 发明内容

[0007] 为了克服现有技术中的上述缺陷,本发明提供了一种安装简单、连接可靠的竹结

构预应力转换接头。

[0008] 为了实现上述发明目的,本发明的技术方案是:一种竹结构预应力转换接头,包括圆套管和连接头,还包括位于圆套管内的楔形内套管和楔形膨胀杆,所述圆套管一端设为封闭端,另一端设为开口端,所述封闭端的中心位置上设有向开口端延伸的膨胀杆驱动螺栓,楔形内套管的外径为等直径,内径为变直径,其壁厚沿其轴线方向连续增加呈楔形状,所述楔形膨胀杆设为楔形变截面圆形杆件,且位于楔形内套管内,所述楔形内套管的内表面坡度与楔形膨胀杆外表面坡度相同,所述楔形膨胀杆中心位置设有与膨胀杆驱动螺栓匹配的螺栓孔。

[0009] 所述的圆套管嵌套在竹材端部的外壁,能够在竹材的外壁周围起到“管箍”的作用,限制竹材沿其壁厚方向的变形,楔形膨胀杆和圆套筒上的膨胀杆驱动螺栓配合,当旋转所述圆套管时,可以带动膨胀杆驱动螺栓旋入楔形膨胀杆的螺栓孔中,从而驱动楔形膨胀杆沿其轴线方向移动,楔形膨胀杆沿轴向移动并嵌入楔形内套管内,使楔形内套管直径增大,所述楔形内套管位于竹材内部,随楔形内套管直径增大,挤压竹材内壁,楔形内套管和圆套筒内外配合,使竹材与该转换接头紧密连接。

[0010] 优选的,所述连接头包括锥头、螺栓套筒、螺栓杆和销钉,所述的锥头由锥形筒和封板组成,封板位于锥形筒顶部,锥形筒底部连接圆套管封闭端,所述封板上设有一个圆孔,螺栓杆位于圆孔中,所述螺栓杆包括头部和杆部,头部位于锥形筒内,杆部位于锥形筒外侧,螺栓套筒和螺栓杆上均开设有滑槽,所述销钉通过滑槽将螺栓套筒和螺栓杆相互连接。

[0011] 优选的,所述的楔形内套管沿圆周开有若干个与其轴线平行的切口,所述的切口的长度小于楔形内套管的长度。

[0012] 在楔形内套管上设置切口,使楔形内套管下楔形膨胀杆挤压下更容易发生膨胀。

[0013] 优选的,所述连接头设为连接板,所述连接板一端与圆套管连接,另一端设有凹槽。

[0014] 优选的,所述楔形膨胀杆包括楔形外筒和圆形内筒,楔形外筒和圆形内筒直接设有十字加强筋。楔形膨胀杆采用空心式结构具有自重轻、刚度适中、竹材截面适应性好的特点

优选的,所述楔形膨胀杆为一体式实体结构。

[0015] 优选的,所述圆套管上设有若干螺孔,螺孔上安装有紧固螺钉。

[0016] 本发明的有益效果是:

(1) 楔形膨胀杆能够使楔形内套管沿圆周向外膨胀,从而使位于圆套管和楔形内套管之间的竹材受到很大的挤压力。考虑到竹材横截面的非圆形几何特点,如果在竹材的端部沿周向开设一定数量的与竹材轴线平行的切口,则能够使圆套管与竹材之间的接触更加均匀,连接更加牢固;

(2) 连接牢固可靠,不会产生因连接处应力集中现象,能够均匀地将竹材的内力通过圆套管传递到节点上。也使得现有的结构分析理论、有限元分析方法和实验方法可以应用于竹结构的分析计算中,可大大地拓展竹材的应用领域;

(3) 所述的转换接头加工制作简单,由于不用灌注混凝土材料,所以安装快速,能够实现即插即用;同时拆卸方便,可回收再利用,不会产生废弃物,有利于环境保护;

(4) 所述的转换接头能够适应各种截面尺寸和形状的竹材,应用范围广。

### 附图说明

- [0017] 图 1 是本发明实施例 1 的结构示意图；  
图 2 是本发明实施例 1 的分解结构示意图；  
图 3 是图 1A-A 位置截面图；  
图 4 是本发明实施例 1 的组装过程示意图；  
图 5 是本发明实施例 1 的竹结构预应力转换接头与球节点之间的连接示意图；  
图 6 是本发明实施例 2 的分解结构示意图；  
图 7 是本发明实施例 2 的组装过程示意图；  
图 8 是本发明实施例 2 的竹结构预应力转换接头与桁架节点板之间的连接示意图。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合具体附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

#### [0019] 实施例 1

如图 1-3 所示,本实施例的竹结构预应力转换接头包括:圆套管 1、楔形内套管 3、楔形膨胀杆 4、紧固螺钉 5、膨胀杆驱动螺栓 7 和连接头,所述连接头包括锥头、螺栓杆 10、螺栓套筒 11 和销钉 12,所述锥头包括锥形筒 8、封板 9。

[0020] 圆套管 1 一端设为封闭端,另一端设为开口端,所述封闭端的中心位置上设有向开口端延伸的膨胀杆驱动螺栓 7,楔形内套管 3 的外径为等直径,内径为变直径,其壁厚沿其轴线方向连续增加呈楔形状,所述楔形膨胀杆 4 设为楔形变截面圆形杆件,且位于楔形内套管内,所述楔形内套管 3 的内表面坡度与楔形膨胀杆 4 外表面坡度相同,所述楔形膨胀杆 4 中心位置设有与膨胀杆驱动螺栓 7 匹配的螺栓孔。

[0021] 圆套管 1 嵌套在竹材 2 端部的外壁,能够在竹材 2 的外壁周围起到“管箍”的作用,限制竹材 2 沿其壁厚方向的变形,楔形膨胀杆 4 和圆套管 1 上的膨胀杆驱动螺栓 7 配合,当旋转所述圆套管 1 时,可以带动膨胀杆驱动螺栓 7 旋入楔形膨胀杆 4 的螺栓孔中,从而驱动楔形膨胀杆 4 沿其轴线方向移动,楔形膨胀杆 4 沿轴向移动并嵌入楔形内套管 3 内,使楔形内套管 3 直径增大,楔形内套管 3 位于竹材 2 内部,随楔形内套管 3 直径增大,挤压竹材 2 内壁,楔形内套管 3 和圆套管 1 内外配合,使竹材 2 与该转换接头紧密连接。

[0022] 封板 9 位于锥形筒 8 顶部,锥形筒 8 底部连接圆套管 1 封闭端,所述封板 9 中间设有圆孔,螺栓杆 10 位于圆孔中,所述螺栓杆 10 包括头部和杆部,头部位于锥形筒 8 内,杆部位于锥形筒 8 外侧,螺栓套筒 11 和螺栓杆 10 上均开设有滑槽,所述销钉 12 通过滑槽将螺栓套筒 11 和螺栓杆 10 相互连接。

[0023] 楔形内套管 3 沿圆周开有若干个与其轴线平行的切口,所述的切口的长度小于楔形内套管 3 的长度。在楔形内套管上设置切口,使楔形内套管下楔形膨胀杆挤压下更容易发生膨胀。

[0024] 楔形膨胀杆 4 包括楔形外筒和圆形内筒,楔形外筒和圆形内筒直接设有十字加强筋。楔形膨胀杆 4 采用空心式结构具有自重轻、刚度适中、竹材截面适应性好的特点。根据实际需求,楔形膨胀杆 4 也可采用一体式实体结构。所述圆套管 1 上设有若干螺孔,螺孔上

安装有紧固螺钉 5。紧固螺钉 5 是当转换接头安装好后用于固定所述圆套管和竹材的紧固部件,每组包含两个紧固螺钉,每组之间间隔的圆周角一般为  $90^{\circ}$ ,螺钉的直径和长度视竹材的截面尺寸和壁厚等具体情况确定。

[0025] 如图 4 所示,本实施例的组装步骤为:

(a) 将螺栓杆 10 从锥头的开口一侧插入封板 9 的孔中,在锥头的封板外侧将螺栓套筒 11 套在螺栓杆 10 上,并用销钉 12 固定,组装好锥头部分;

(b) 将组装好的锥头部分焊接在圆套管 1 上;

(c) 将楔形内套管 3 套在固定在圆套管 1 上的膨胀杆驱动螺栓 7 上;

(d) 将楔形膨胀杆 4 插入楔形内套管 3 中,旋转圆套管 1,带动膨胀杆驱动螺栓 7 旋入楔形膨胀杆 4 的螺栓孔中,组装好转换接头;

(e) 在竹材 2 的端部涂抹树脂胶 6,将组装好的转换接头嵌套在竹材 2 的端部,然后沿顺时针方向继续旋转圆套管 1,直到转换接头与竹材 2 牢固连接,安装紧固螺钉 5。

[0026] 如图 5 所示,安装好转换接头的竹材 2 可以采用钢结构工程中普遍使用的球节点连接方式组成各种空间结构。用六角螺栓扳手旋转转换接头端部的六角形螺栓套筒 11,带动螺栓杆 10 旋入螺栓球节点 13 的螺栓孔中,直至六角形套筒 11 与螺栓球节点 13 压紧。当竹材承受拉力作用时,竹材 2 的拉力由螺栓杆 10 传递至螺栓球节点 13;当竹材承受压力时,竹材 2 的压力由螺栓套筒 11 传递至螺栓球节点 13。

[0027] 实施例 2,

如图 6,本实施例与实施例 1 的区别特征在于:所述连接头设为连接板 14,所述连接板 14 一端与圆套管 1 连接,另一端设有凹槽。其他未述部分与实施例 1 相同。本实施例的连接头用于与桁架节点板连接,实施例 1 的连接头用于与螺栓球节点连接。

[0028] 如图 7,本实施例的组装步骤为:

(a) 将连接板 14 焊接在圆套管 1 上;

(b) 将楔形内套管 3 套在固定在圆套管 1 上的膨胀杆驱动螺栓 7 上;

(c) 将楔形膨胀杆 4 插入楔形内套管 3 中,旋转圆套管 1,带动膨胀杆驱动螺栓 7 旋入楔形膨胀杆 4 的螺栓孔中,组装好转换接头;

(d) 将组装好的转换接头嵌套在涂抹树脂胶 6 的竹材 2 的端部,然后沿顺时针方向继续旋转圆套管 1,直到转换接头与竹材 2 牢固连接,安装紧固螺钉 5。

[0029] 如图 8 所示,将带有凹槽的连接板 14 嵌入在桁架节点板 15 上,并凹槽将连接板 14 和桁架节点板 15 焊接,可组成平面桁架结构,构件的内力通过连接板 14 汇交与桁架节点板 15 并相互平衡。

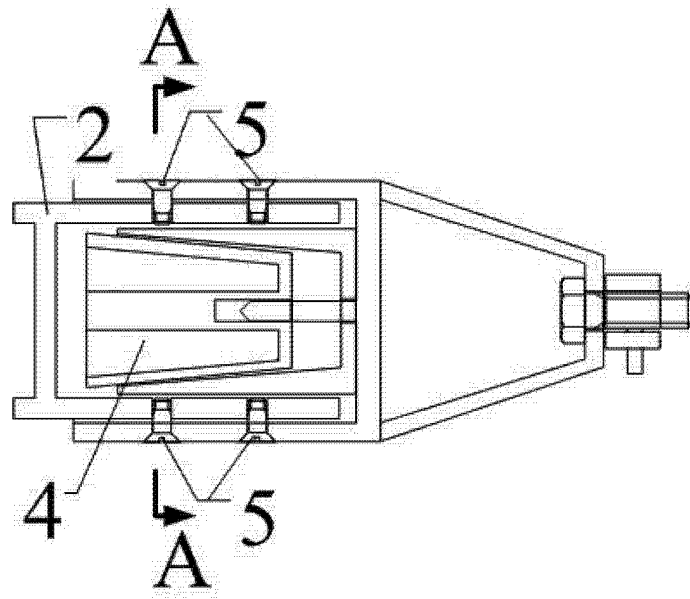


图 1

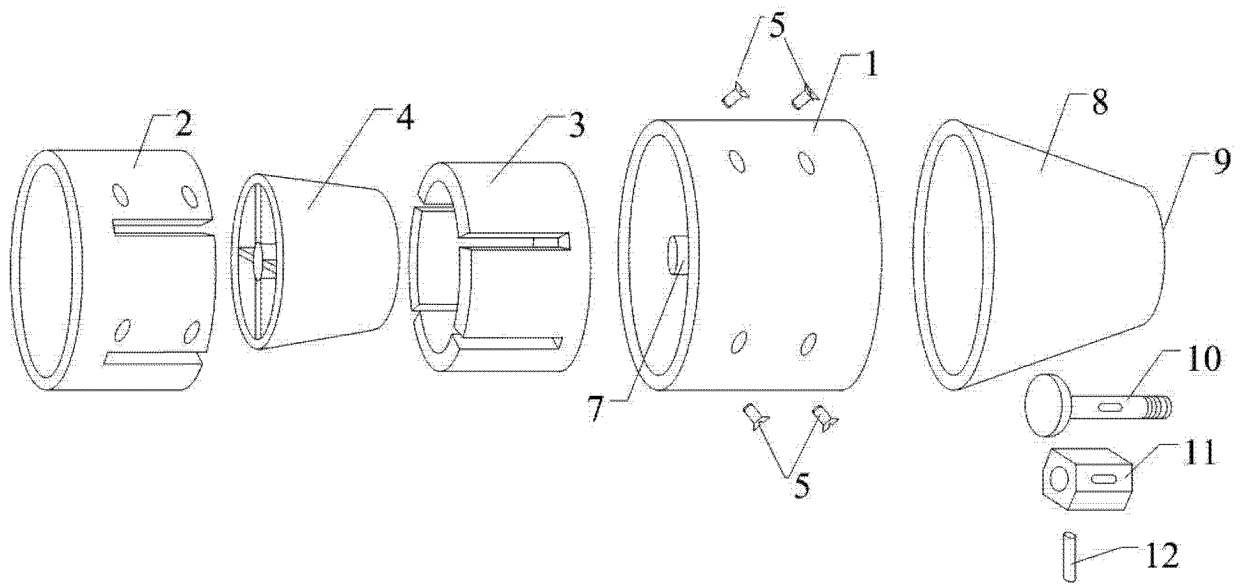


图 2

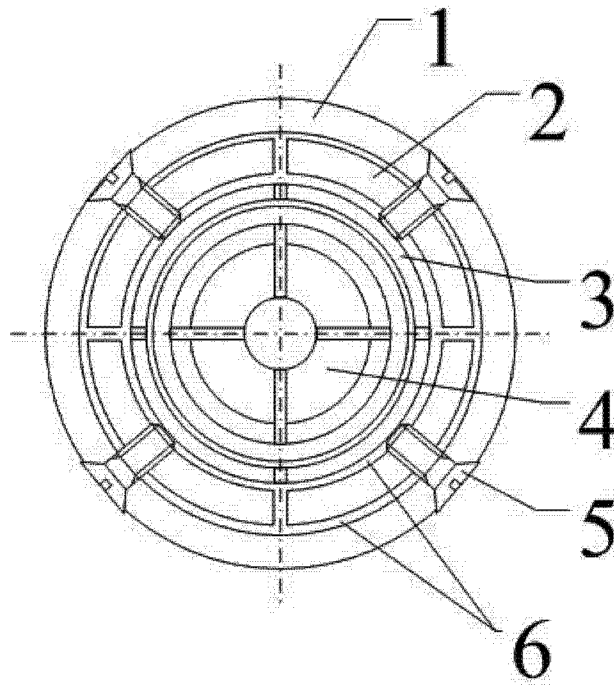


图 3



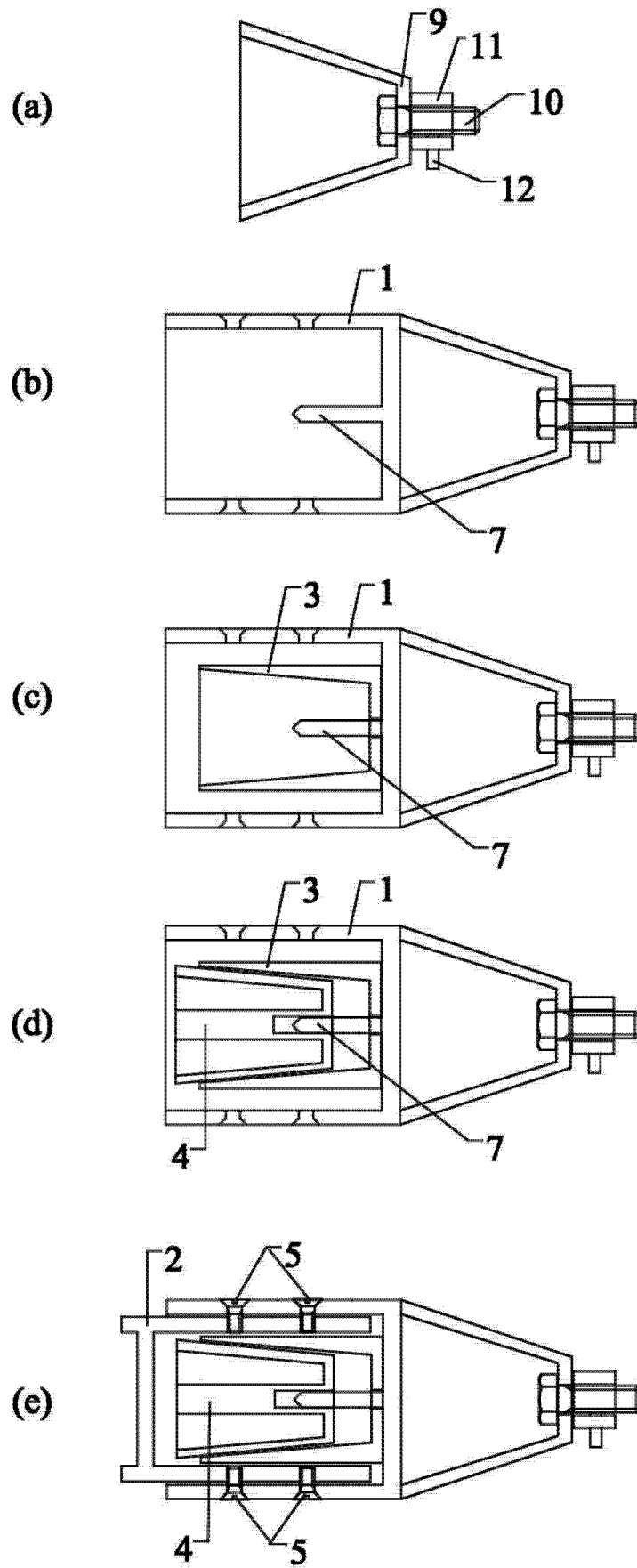


图 4

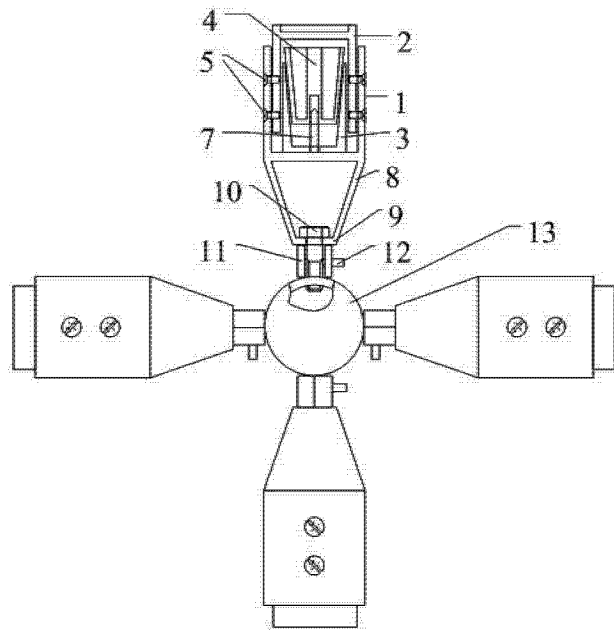


图 5

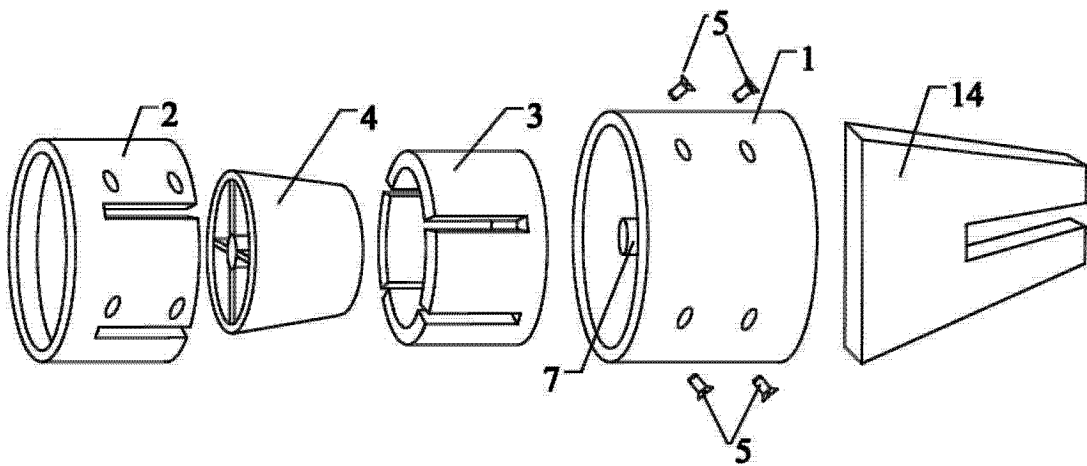


图 6

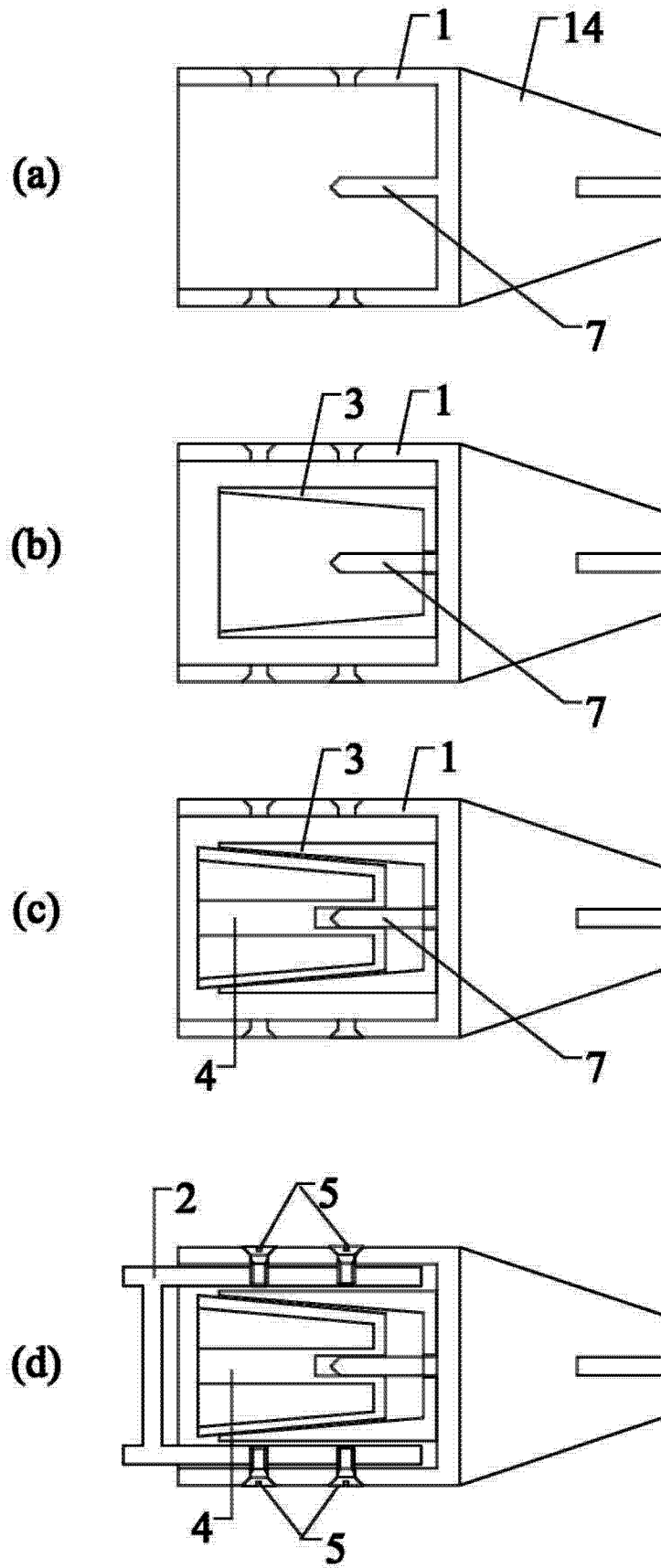


图 7

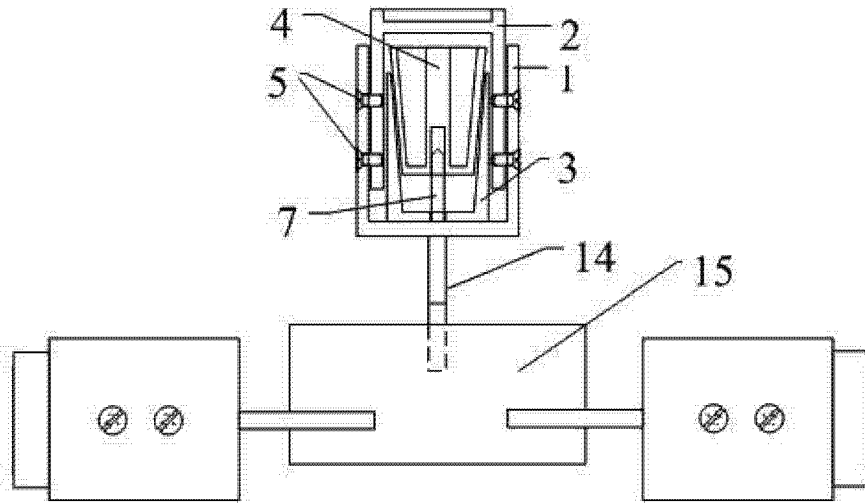


图 8