



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103786168 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201410029791.0

(22)申请日 2014.01.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103786168 A

(43)申请公布日 2014.05.14

(73)专利权人 北华大学

地址 132013 吉林省吉林市滨江东路3999号

(72)发明人 耿德旭 张金涛 赵云伟 彭贺

(74)专利代理机构 北京神州华茂知识产权有限

公司 11358

代理人 吴照幸

(51)Int.Cl.

B25J 17/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101531009 A,2009.09.16,

CN 202540314 U,2012.11.21,

CN 201295928 Y,2009.08.26,

CN 2696783 Y,2005.05.04,

US 2005/0007055 A1,2005.01.13,

审查员 沈珍

权利要求书1页 说明书3页 附图4页

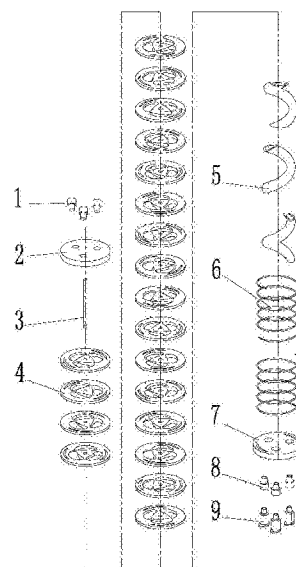
(54)发明名称

气动旋伸型三螺旋柔性关节

(57)摘要

本发明公开了一种气动旋伸型三螺旋柔性关节,包括约束元件、关节骨架、气囊、圆柱螺旋弹簧、上端盖、下端盖、上封头、下封头、流体入口,在上端盖和下端盖之间设有若干个约束元件,若干个约束元件同轴串联密排形成柱状结构,在柱状结构内部形成中径不同的两组同轴的螺旋管状空腔,分别称为螺旋管状空腔一和螺旋管状空腔二,在螺旋管状空腔一中设置圆柱螺旋弹簧,在螺旋管状空腔二中设置气囊。本发明的优点是关节体积紧凑、运动灵活,主动关节的三个螺旋人工肌肉驱动装置与关节本体复合为一体,该关节具有3个自由度,可实现仿生关节的空间旋转、弯曲和轴向伸长等功能,属流体驱动变形的空间柔性关节。

CN 103786168 B



1. 一种气动旋伸型三螺旋柔性关节,其特征在於:包括约束元件、关节骨架、气囊、圆柱螺旋弹簧、上端盖、下端盖、上封头、下封头、流体入口,在上端盖和下端盖之间设有若干个约束元件,所述若干个约束元件同轴串联密排形成柱状结构,在柱状结构内部形成中径不同的两组同轴的螺旋管状空腔,分别称为螺旋管状空腔一和螺旋管状空腔二,在两组同轴螺旋管状空腔的公共轴线处形成圆柱形空腔,在圆柱形空腔内设置关节骨架,关节骨架两端分别与上端盖、下端盖固定连接;螺旋管状空腔一数量为2个,初始相位差为 180° ,在所述螺旋管状空腔一中设置圆柱螺旋弹簧,圆柱螺旋弹簧的两端分别与上端盖、下端盖固定连接成一体;螺旋管状空腔二数量为3个,初始相位差为 120° ,在螺旋管状空腔二中设置气囊,气囊两端分别与上封头、下封头连接,构成密封腔体,上封头和下封头分别与所述上端盖、下端盖固定连接成一体,在下封头上设有流体入口,以充入压力流体。

2. 根据权利要求1所述的一种气动旋伸型三螺旋柔性关节,其特征在於:所述气囊有3个,每个气囊管径、中径、节距、旋向和圈数完全相同;三个气囊构成三螺旋结构。

3. 根据权利要求1所述的一种气动旋伸型三螺旋柔性关节,其特征在於:所述约束元件为片状,外形为圆形或正多边形,约束元件的镂空部分称为螺旋孔,螺旋孔有两组,所述螺旋孔为两组螺旋管状空腔在约束元件的局部结构,螺旋孔的中径等于所对应的螺旋管状空腔的中径,同一约束元件上两组螺旋孔之间的相位差由约束元件所在轴向位置决定。

4. 根据权利要求1所述的一种气动旋伸型三螺旋柔性关节,其特征在於:所述关节骨架为柔性轴或轴向可伸缩轴套。

5. 根据权利要求4所述的一种气动旋伸型三螺旋柔性关节,其特征在於:所述柔性轴为圆柱螺旋弹簧或橡胶轴;轴向可伸缩轴套由套筒和光轴组成,套筒和光轴间隙配合。

气动旋伸型三螺旋柔性关节

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人肢体用柔性关节,特别涉及一种气动旋伸型三螺旋柔性关节。

背景技术

[0002] 目前机器人技术在工业、军事、医疗和服务等领域应用广泛,已成为世界各国的重要战略支撑技术之一。作为机器人的关键技术和核心部件,各类主动关节的结构、驱动、运动性能和控制方法,将决定机器人的整体水平。在陆生、水生和仿人机器人领域,肢体柔性关节在解决柔性运动和抓取物体的适应性方面具有重要作用。因此,多年来国内外对柔性关节进行了深入研究并取得了可喜成果,研究的主要内容有关节驱动装置、驱动材料和关节柔性结构的实现。其中关节驱动结构和控制方式为研究重点,驱动材料是研究难点。

[0003] 国内外已研发的柔性关节主要有伺服电机驱动、液压驱动、气缸驱动、导电聚合物、电致驱动和人工肌肉驱动等几种形式。其中应用伺服电机驱动、液压和气缸驱动方式的柔性关节,其技术基本成熟,应用广泛,但体积较大,关节柔性程度受到限制;而导电聚合物和电致驱动行程较小,主要用于微动关节;气动人工肌肉驱动具有较好的综合柔性,近年来得到了快速发展,但具有较强的非线性。以上几种驱动装置在应用过程中都要与机械结构配合使用,体积大,小型化困难,关节的运动轨迹由机械结构决定,柔顺性差。

[0004] 因此,目前已有的人工关节尚不能完全满足在形式变化较大的工业品的搬运、水中仿生及特种机器人等领域的特殊需要,有必要继续开发具有高度柔性的关节。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术之不足,提供一种机器人肢体用气动旋伸型三螺旋柔性关节,采用螺旋弹性体定向膨胀方式驱动,实现旋转、弯曲和伸长功能。

[0006] 本发明的一种气动旋伸型三螺旋柔性关节,包括约束元件、关节骨架、气囊、圆柱螺旋弹簧、上端盖、下端盖、上封头、下封头、流体入口,在上端盖和下端盖之间设有若干个约束元件,所述若干个约束元件同轴串联密排形成柱状结构,在柱状结构内部形成中径不同的两组同轴的螺旋管状空腔,分别称为螺旋管状空腔一和螺旋管状空腔二,在两组同轴螺旋管状空腔的公共轴线处形成圆柱形空腔,在圆柱形空腔内设置关节骨架,关节骨架两端分别与上端盖、下端盖固定连接;螺旋管状空腔一数量为2个,初始相位差为 180° ,在所述螺旋管状空腔一中设置圆柱螺旋弹簧,圆柱螺旋弹簧的两端分别与上端盖、下端盖固定连接成一体;螺旋管状空腔二数量为3个,初始相位差为 120° ,在螺旋管状空腔二中设置气囊,气囊两端分别与上封头、下封头连接,构成密封腔体,上封头和下封头分别与所述上端盖、下端盖固定连接成一体,在下封头上设有流体入口,以充入压力流体。

[0007] 所述气囊有3个,每个气囊管径、中径、节距、旋向和圈数完全相同;三个气囊构成三螺旋结构。

[0008] 所述约束元件为片状,外形为圆形或正多边形,约束元件的镂空部分称为螺旋孔,螺旋孔有两组,所述螺旋孔为两组螺旋管状空腔在约束元件的局部结构,螺旋孔的中径等

于所对应的螺旋管状空腔的中径,同一约束元件上两组螺旋孔之间的相位差由约束元件所在轴向位置决定。

[0009] 所述骨架为柔性轴或轴向可伸缩轴套。

[0010] 所述柔性轴为圆柱螺旋弹簧或橡胶轴;轴向可伸缩轴套由套筒和光轴组成,套筒和光轴间隙配合。

[0011] 在下封头上设有流体入口,以充入压力流体,当充入流体压力增加,密封腔体膨胀推动约束元件移动使关节主动变形加大,当充入流体压力减小,弹簧恢复,关节变形减小,变形情况与所述骨架形式和通压状态有关;当骨架为柔性轴,单或双气囊通气时,关节发生主动旋转、弯曲和伸长复合变形,变形程度由流体介质压力决定,三气囊通气时,关节发生主动旋转和伸长复合变形;当骨架为轴向可伸缩轴套时,关节发生主动旋转和伸长复合变形,变形程度由流体介质压力和通压气囊数量共同决定;所述充入流体,可以是无腐蚀、无毒性的介质,如压缩空气、水等。

[0012] 本发明的优点是关节体积紧凑和运动灵活,主动关节的三个螺旋人工肌肉驱动装置与关节本体复合为一体;该关节具有3个自由度,可实现仿生关节的空间旋转、弯曲和轴向伸长等功能,属流体驱动变形的空间柔性关节;根据需要加装不同的骨架,可分别完成空间旋弯伸和单方向旋进两种组合模式的变形运动;可采用三个比例阀或一个比例阀和三个换向阀进行控制,方法简单控制方便;主要应用于仿生机器人的关节上,尤其适用于关节柔性要求较高的蛇类、象鼻、章鱼和水中软体动物的关节上,具有较好的应用前景。

附图说明

[0013] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明:

[0014] 图1是本发明气动旋伸型三螺旋柔性关节爆炸示意图;

[0015] 图2是本发明气动旋伸型三螺旋柔性关节轴侧示意图;

[0016] 图3是本发明气动旋伸型三螺旋柔性关节柔性轴骨架示意图;

[0017] 图4是本发明气动旋伸型三螺旋柔性关节轴向可伸缩轴套骨架示意图。

[0018] 图中1、上封头;2、上端盖;3、关节骨架;3-1、套筒;3-2、光轴;4、约束元件;5、气囊;6、圆柱螺旋弹簧;7、下端盖;8、下封头;9、流体入口。

具体实施方式

[0019] 实施例:

[0020] 下面结合附图和具体实例对本发明作出进一步地详细描述。

[0021] 本发明是由上封头1、上端盖2、关节骨架3、约束元件4、气囊5、圆柱螺旋弹簧6、下端盖7、下封头8、流体入口9组成的;上端盖1和下端盖7分别位于气动旋伸型三螺旋柔性关节两端,气动旋伸型三螺旋柔性关节中间由20个约束元件4同轴密排串联,串联后外形为柱状结构,内部形成中径不同的两组同轴的螺旋管状空腔,螺旋管腔的法向截面为圆形,在轴线处形成一个圆柱形空腔,各空腔互不干涉;在轴线处的圆柱形空腔中设置关节骨架3(附图3柔性轴骨架实例,附图4轴向可伸缩轴套骨架实例),关节骨架3两端分别与所述上端盖2和下端盖7固定连接成一体;在所述大中径的螺旋管腔(螺旋管状空腔一)中设置圆柱螺旋弹簧6,螺旋管状空腔一数量为2个,初始相位差为 180° ,所述圆柱螺旋弹簧6两端分别与上

端盖1和下端盖5固定连接成一体;螺旋管状空腔二数量为3个,初始相位差为 120° ,在所述小中径的螺旋管腔(螺旋管状空腔二)中设置橡胶气囊5,所述气囊5两端分别与上封头1和下封头8连接,构成密封腔体,上封头和下封头分别与所述上端盖2和下端盖7固定连接成一体;在下封头上设有流体入口9,上端盖2和下端盖7可通过螺纹连接的方式与机器人本体组装。

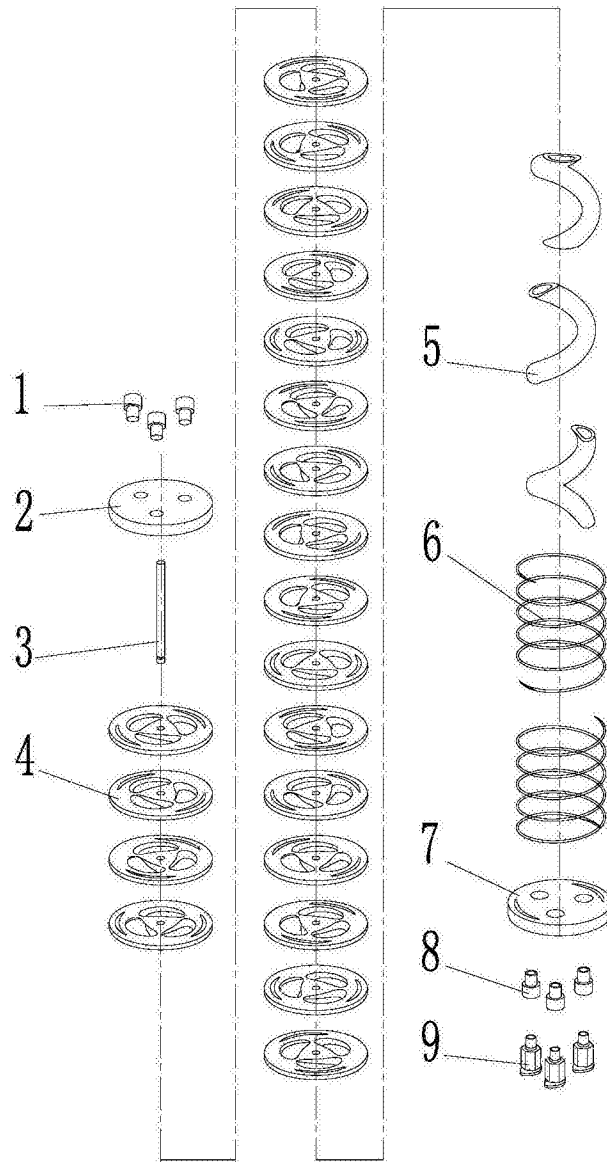


图1

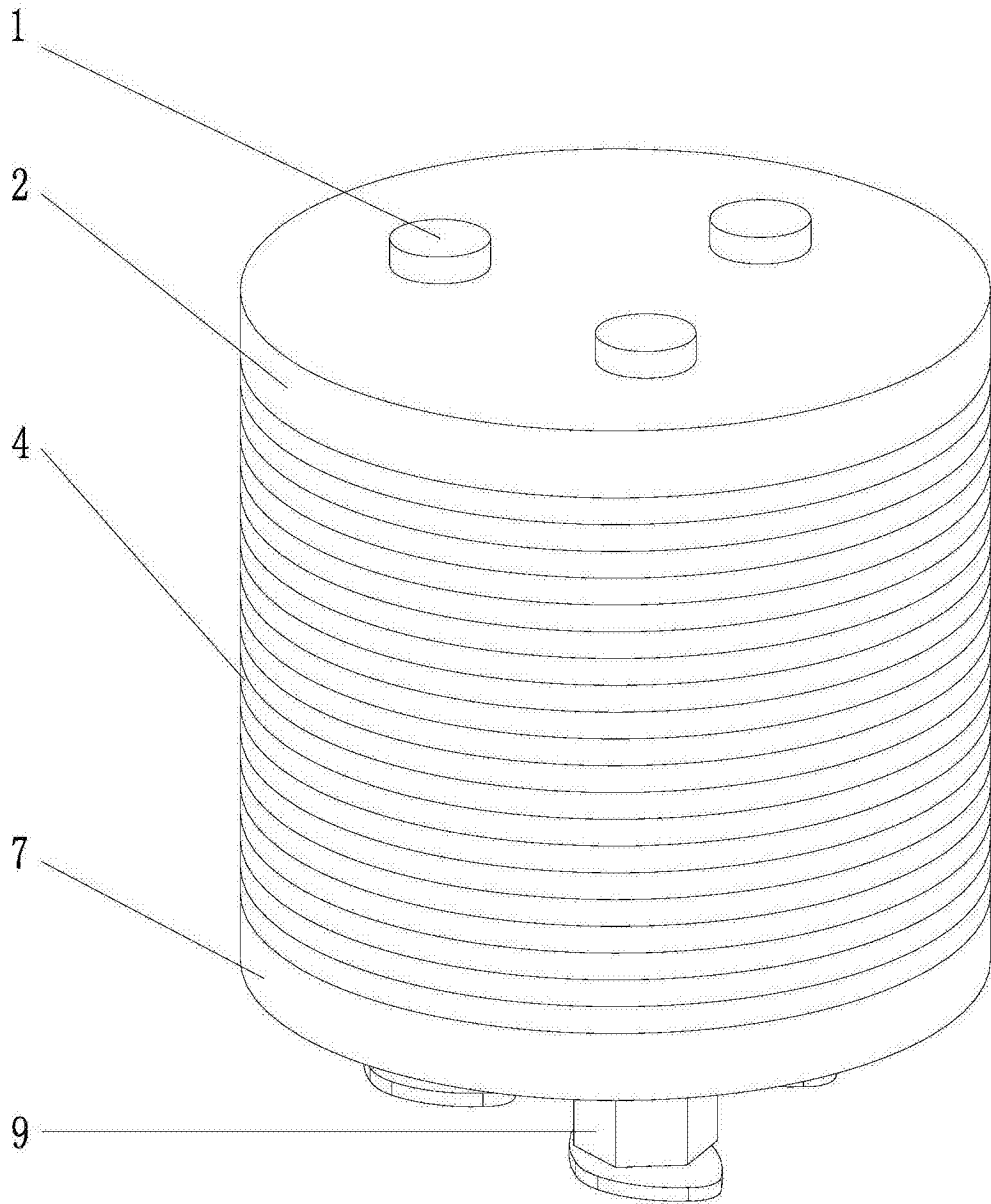


图2

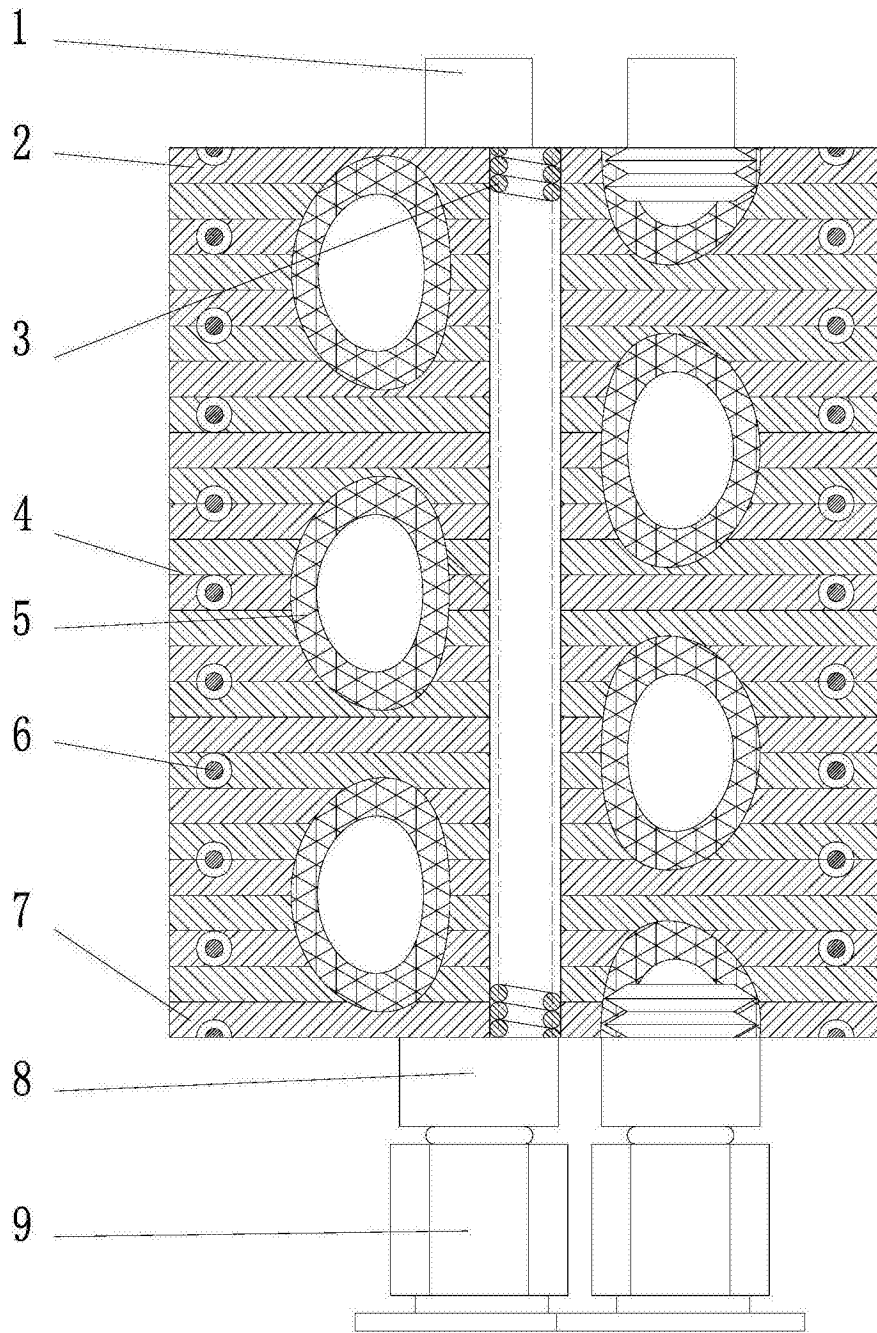


图3

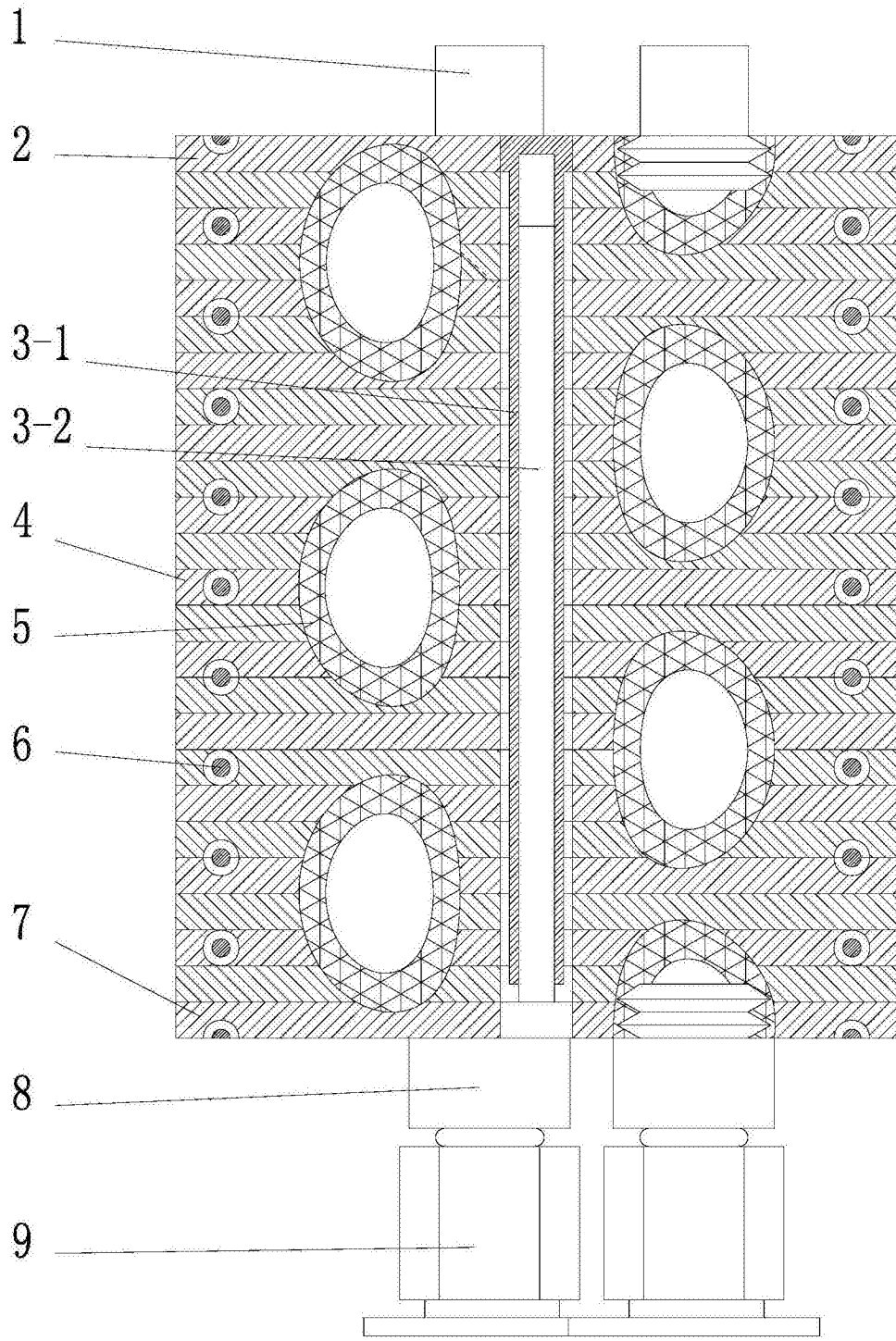


图4