



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107649529 B

(45)授权公告日 2018. 11. 20

(21)申请号 201710156437.8

(22)申请日 2017.03.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107649529 A

(43)申请公布日 2018.02.02

(73)专利权人 哈尔滨理工大学

地址 150040 黑龙江省哈尔滨市香坊区林园路4号材料学院317信箱

(72)发明人 李峰 李续博 刘阳

(51) Int. Cl.

B21C 23/21(2006.01)

B21C 25/02(2006.01)

审查员 王冬雪

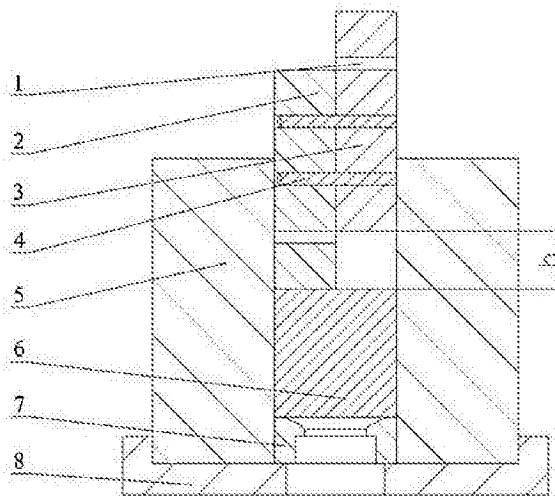
权利要求书1页 说明书4页 附图13页

(54)发明名称

弯曲构件错距挤压成形装置及方法

(57)摘要

弯曲构件错距挤压成形装置及方法,涉及一种弯曲件挤压成形装置及方法。本发明为解决传统弯曲构件制造过程中所需工序流程多且柔性差、生产效率低、质量控制困难等系列难题。本发明的方法将常规挤压的整体冲头分成两半或两半以上的分体结构,分体冲头之间按照一定的相对位移量进行错距排布并加以固定,再对坯料进行整体加载成形,并可调控挤出成形弯曲构件的曲率变化。突破了常规挤压制品多为长直线性的单一形状特征,丰富了可成形制品的种类范围,应用领域也趋于多元化。该方法在单道次挤压工艺流程中实现了挤压-弯曲成形一体化的双重功效,而无需额外附加工序,提高了生产效率,降低了制造成本。本发明用于弯曲构件挤压加工成形。



1. 一种弯曲构件错距挤压成形装置,其特征在于:所述装置包括定位孔(1)、左冲头(2)、右冲头(3)、定位销(4)、挤压筒(5)、坯料(6)、芯模(7)和底座(8),其中,常规的整体冲头分成左冲头(2)和右冲头(3)两部分,左冲头(2)和右冲头(3)基体上分别等距开设多个定位孔(1),根据弯曲构件曲率变化的要求,将左冲头(2)和右冲头(3)错距排布,并利用定位孔(1)内的定位销(4)固定左冲头(2)与右冲头(3)相对位置的错距量 h 。

2. 根据权利要求1所述的一种弯曲构件错距挤压成形装置,其特征在于:常规的整体冲头分成左冲头(2)、右冲头(3)及中间冲头(9)三部分组成。

3. 一种利用权利要求2所述装置实现弯曲构件错距挤压成形方法,其特征在于:所述方法是通过以下步骤实现的:

步骤一、根据所需弯曲件的曲率将左冲头(2)、中间冲头(9)和右冲头(3)等错距量排布,相邻冲头之间错开的距离均为 $h/2$,并用定位销(4)固定好;

步骤二、将底座(8)固定在压力机工作台上;

步骤三、将挤压筒(5)放置在底座(8)的上方;

步骤四、向挤压筒(5)内依次放入芯模(7)、坯料(6)、固定好的左冲头(2)、中间冲头(9)和右冲头(3)组合体;

步骤五、对组合冲头进行加载,左冲头(2)、中间冲头(9)和右冲头(3)依次与坯料(5)接触并开始发生塑性变形,逐渐从芯模口挤出具有一定曲率的弯曲构件,直至将坯料完全挤出成形;

步骤六、顺次移除左冲头(2)、中间冲头(9)和右冲头(3)组合体及芯模(7),取出挤压成形的弯曲构件。

4. 根据权利要求3所述的一种弯曲构件错距挤压成形方法,其特征在于:所述步骤一中的左冲头(2)、中间冲头(9)和右冲头(3)之间都相互错开一定距离排布,其中,左冲头(2)与中间冲头(9)之间的错距量 $<h/2$,中间冲头(9)与右冲头(3)之间的错距量 $>h/2$ 。

5. 根据权利要求3所述的一种弯曲构件错距挤压成形方法,其特征在于:所述步骤一中的左冲头(2)、中间冲头(9)和右冲头(3)之间都相互错开一定距离排布,其中,左冲头(2)与中间冲头(9)之间的错距量 $>h/2$,中间冲头(9)与右冲头(3)之间的错距量 $<h/2$ 。

弯曲构件错距挤压成形装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属挤压成形方法,具体涉及一种弯曲构件错距挤压成形方法,属于弯曲构件挤压成形技术领域。

背景技术

[0002] 弯曲是将板材、管材、型材等构件的毛坯或半成品,用模具或其他工具弯制成具有一定角度或一定形状构件的塑性加工方法。可实现轻量化的制造效果,能够满足不同形状带曲率结构件的多种实际需要,因此,受到航空航天、汽车、船舶制造等领域的广泛青睐,是一项绿色制造技术。

[0003] 目前用于构件弯曲成形的工艺很多,主要有:压弯、滚弯、推弯、数控弯管、局部加热弯曲和激光弯曲等,但各种方法的工艺原理和特点有所不同,且这些弯曲成形方法也都存在着一些瓶颈问题,限制了传统弯曲工艺应用范围的拓宽。如压弯时弯曲部位断面形状容易发生畸变;滚弯的直边段在大批量生产中会造成较大浪费;推弯主要适用于弯曲半径较小,没有直线段的短小弯管的加工;激光弯曲的工艺要求及成本都较高;数控弯曲成形对弯曲半径、弯曲角度都有一定要求。

[0004] 在生产实际中应用的弯曲构件,普遍是通过多道工序加工而成的。一般是先将坯料挤压成所需断面形状的制品,然后再冷弯成形,但难以保证产品成形质量、生产效率,并且材料利用率低,生产成本昂贵,使得弯曲构件的应用受到了很大限制。因此,缩短加工流程、提高生产效率、降低制造成本是解决这一问题的最有效途径。M.Kleiner等基于管材挤压矫直原理,提出了弯曲构件挤压成形新方法,主要是利用模口部位施加一个力矩而形成不同的摩擦力,使挤出的管材产生弯曲;Klaus B.Müller等利用挤压模出口处不同的导向模片,挤出了截面形状比较复杂且曲率固定的弯曲型材,不仅减少了成形工序,同时也显著改善了挤出制品的质量。

[0005] 针对传统型材弯曲生产效率低、产品尺寸难以保证以及已有挤压弯曲一体化成形中存在的截面变形和表面划伤等问题,中国专利号为ZL201310224782.2、公开日为2013年9月18日的发明专利公开了一种三维变弧度挤压型材在线弯曲成形装置,该专利设计了一种结合在线淬火控温的弯曲型材短流程加工方法和装置,通过将型材挤压、弯曲和淬火有机结合生产出弯曲挤压型材,既有较好的成形性,又能减少回弹、截面变形和表面划伤等缺陷,同时还能完成在线淬火。但需要额外辅助的淬火装置且工艺条件要求较苛刻。

[0006] 此外,中国专利号为ZL201010528713.7、公开日为2011年6月29日的发明专利公开了一种双凸模差速挤压制备管材弯曲件的成型装置,该专利通过控制不同凸模的压下速度差来控制凹模不同出口位置金属材料的流动速度,从而成形得到一定弯曲曲率的管材。由于是同向加载,不同凸模的差速加载控制是困扰实施的难点所在;随后,中国专利号为ZL201010528701.4、公开日为2011年6月29日的发明专利公开了一种挤压面为不同曲面成型小角度弯曲管件的方法及装置,该专利在芯模出口周围开设斜面结构,造成挤出金属流速的差异,可获得所需曲率的弯曲型材。但模具型面结构设计要求较高、难度较大,且与挤

出制品曲率完全固定对应,一经设计便无法改变;中国专利号为ZL201010156163.0、公开日为2011年1月5日的发明专利公开了一种采用同心偏料挤压成型制备管材弯曲件的装置,该专利将坯料穿孔针周围截面形状加工成非对称形状即同心偏料,由于相同截面处不同部位受力面积的差异引起挤出构件弯曲。该方法在实施时不仅坯料形状需要特殊设计,与之配套的挤压筒、冲头等结构都需要完全对应加工制造,一旦制品曲率发生改变,工装结构需要重新设计。

[0007] 由于弯曲构件的曲率形状为连续变化的特征,上述专利不仅需要额外的辅助工装或需要对坯料及模具结构形式精确设计、工艺柔性差、加工流程繁琐、技术难度及成本均较大,无法满足在单道次挤压工序中实现挤出制品曲率动态调节的要求。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为解决传统弯曲构件制造工艺难度大且柔性差、保证质量困难、成本较高等系列瓶颈问题,而提供了一种弯曲构件错距挤压成形方法。该方法工装结构简单,可实时调控挤出制品的曲率,工艺柔性和成形质量均较好,对挤出制品微观组织及性能也有一定影响。

[0009] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0010] 装置:本发明的一种弯曲构件错距挤压成形装置包括定位孔1、左冲头2、右冲头3、定位销4、挤压筒5、坯料6、芯模7和底座8。装置结构的关键在于冲头各部分结构的设计及定位关系。左冲头2和右冲头3的两侧分别开设多个等距的定位孔1,根据挤压件弯曲曲率变化的需要,将左冲头2与右冲头3错开一定距离放置,并将定位销4插入左冲头2与右冲头3对应的孔内,使得左冲头2和右冲头3相对位置的错距量 h 固定下来。

[0011] 方法:所述方法是通过以下步骤实现的:

[0012] 步骤一、根据弯曲构件的曲率要求,将左冲头2与右冲头3按照预先设置的错距量 h 进行放置,将定位销4插入左冲头2和右冲头3同等部位处的定位孔1中。左冲头2与右冲头3上分别设置定位孔1,数量一般为 ≥ 3 个,冲头上相邻定位孔1之间的距离根据弯曲构件的曲率进行设定;

[0013] 步骤二、将底座8放置在压力机工作台上;

[0014] 步骤三、将挤压筒5放置在底座8的上方并加以固定;

[0015] 步骤四、向挤压筒5内依次放入芯模7、坯料6以及利用定位销4固定的完整的左冲头2与右冲头3的组合物;

[0016] 步骤五、用压力机下台面下行施加载荷,左冲头2与右冲头3的组合物对坯料6进行加载,挤出带曲率制品,直至将坯料6完全挤出;

[0017] 步骤六、移除左冲头2与右冲头3的组合物及芯模7,取出带曲率挤压制品。

[0018] 本发明方法与现有技术相比具体以下有益效果:

[0019] 一、本发明的创新之处在于将常规挤压的整体冲头分成两半或两半以上的分体结构后,按照预先设置的相对位移量进行错距排布后并加以固定,然后利用组合冲头对坯料进行整体加载成形,即可获得弯曲挤压构件;

[0020] 二、由于不同分体冲头之间的错距排布及固定方式,加载过程中其与坯料接触的先后顺序发生了变化,使挤出金属流动顺序随之产生改变。通过分体冲头错距量 h 的调整变

化,可调控挤压成形中弯曲构件的曲率;

[0021] 三、该方法实现了常规挤压技术使用领域范围的拓宽及纵深发展,突破了传统挤压制品多为长直线性的单一形状特征,丰富了现有挤压技术可成形制品的种类,应用领域也更趋于多元化;

[0022] 四、仅通过冲头结构的设计及调整,即可在单道次挤压工艺流程中实现了挤压-弯曲成形一体化的双重功效,而无需额外附加工序,可定制构件的弯曲曲率,定型性能好、无回弹且质量控制精度高;

[0023] 五、错距挤压技术也适用于连续曲率变化的弯曲构件的加工制造,工艺要求较低、柔性好、成本低、易于实施。

附图说明

[0024] 图1是弯曲构件错距挤压装置结构主剖视图(冲头个数为2)。

[0025] 图2是弯曲构件错距挤压初期的主剖视图(冲头个数为2)。

[0026] 图3是弯曲构件错距挤压末期的主剖视图(冲头个数为2)。

[0027] 图4是弯曲构件错距挤压装置结构主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量等于中间冲头与右冲头错距量)。

[0028] 图5是弯曲构件错距挤压初期的主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量等于中间冲头与右冲头错距量)。

[0029] 图6是弯曲构件错距挤压末期的主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量等于中间冲头与右冲头错距量)。

[0030] 图7是弯曲构件错距挤压装置结构主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量 $<h/2$,中间冲头与右冲头错距量 $>h/2$)。

[0031] 图8是弯曲构件错距挤压初期的主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量 $<h/2$,中间冲头与右冲头错距量 $>h/2$)。

[0032] 图9是弯曲构件错距挤压末期的主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量 $<h/2$,中间冲头与右冲头错距量 $>h/2$)。

[0033] 图10是弯曲构件错距挤压装置结构主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量 $>h/2$,中间冲头与右冲头错距量 $<h/2$)。

[0034] 图11是弯曲构件错距挤压初期的主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量 $>h/2$,中间冲头与右冲头错距量 $<h/2$)。

[0035] 图12是弯曲构件错距挤压末期的主剖视图(冲头个数为3且左冲头与中间冲头错距量 $>h/2$,中间冲头与右冲头错距量 $<h/2$)。

[0036] 图13是冲头结构的主剖视图和左视图。

具体实施方式

[0037] 具体实施方式一:结合图1~图3说明本实施方式,本实施方式中冲头设计成左右对称的两部分结构。本实施方式包括:定位孔1、左冲头2、右冲头3、定位销4、挤压筒5、坯料6、芯模7和底座8。本实施方式由以下几个步骤完成:一、将冲头制成左冲头2和右冲头3两部分;二、根据所需弯曲构件的曲率将左冲头2和右冲头3错开一定的距离 h 放置,并用定位销4

插入两冲头之间的定位孔1固定好；三、将底座8固定在压力机工作台上；四、将挤压筒5放置在底座8的上方；五、向挤压筒5内依次放入芯模7、坯料6、用定位销4固定好的左冲头2和右冲头3的组合物；六、对组合冲头进行加载，左冲头2和右冲头3依次与坯料6接触并开始发生塑性变形，逐渐从芯模口挤出具有一定曲率的弯曲构件，直至将坯料完全挤出成形；七、当冲头端部到达挤压筒底部，即为成形结束。顺次移除左冲头2和右冲头3的组合物及芯模7，取出挤压制品。

[0038] 具体实施方式二：结合图4~图6说明本实施方式，本实施方式冲头设计成三部分结构，本实施方式包括：定位孔1、左冲头2、右冲头3、定位销4、挤压筒5、坯料6、芯模7和底座8、中间冲头9。本实施方式由以下几个步骤完成：一、根据所需弯曲件的曲率将左冲头2、中间冲头9和右冲头3错距设置，相邻冲头之间错开一定的距离 $h/2$ ，并用定位销4固定好；二、将底座8固定在压力机工作台上；三、将挤压筒5放置在底座8的上方；四、向挤压筒5内依次放入芯模7、坯料6、利用定位销4固定好的左冲头2、中间冲头9和右冲头3的组合物；五、对组合冲头进行加载，左冲头2、中间冲头9和右冲头3依次与坯料6接触并开始发生塑性变形，逐渐从芯模口挤出具有一定曲率的弯曲构件，直至将坯料完全挤出成形；六、当冲头端部达到挤压筒底部，即为成形结束。顺次移除左冲头2、中间冲头9和右冲头3的组合物及芯模7，取出挤压制品。

[0039] 具体实施方式三：结合图7~图9说明本实施方式，本实施方式冲头设计成三部分结构，本实施方式包括：定位孔1、左冲头2、右冲头3、定位销4、挤压筒5、坯料6、芯模7和底座8、中间冲头9。其中，左冲头2与中间冲头9之间的错距量 $<h/2$ ，中间冲头9与右冲头3之间的错距量 $>h/2$ 。其它连接关系与具体实施方式二相同。

[0040] 具体实施方式四：结合图10~图12说明本实施方式，本实施方式冲头设计成三部分结构，本实施方式包括：定位孔1、左冲头2、右冲头3、定位销4、挤压筒5、坯料6、芯模7和底座8、中间冲头9。其中，左冲头2与中间冲头9之间的错距量 $>h/2$ ，中间冲头9与右冲头3之间的错距量 $<h/2$ 。其它连接关系与具体实施方式二相同。

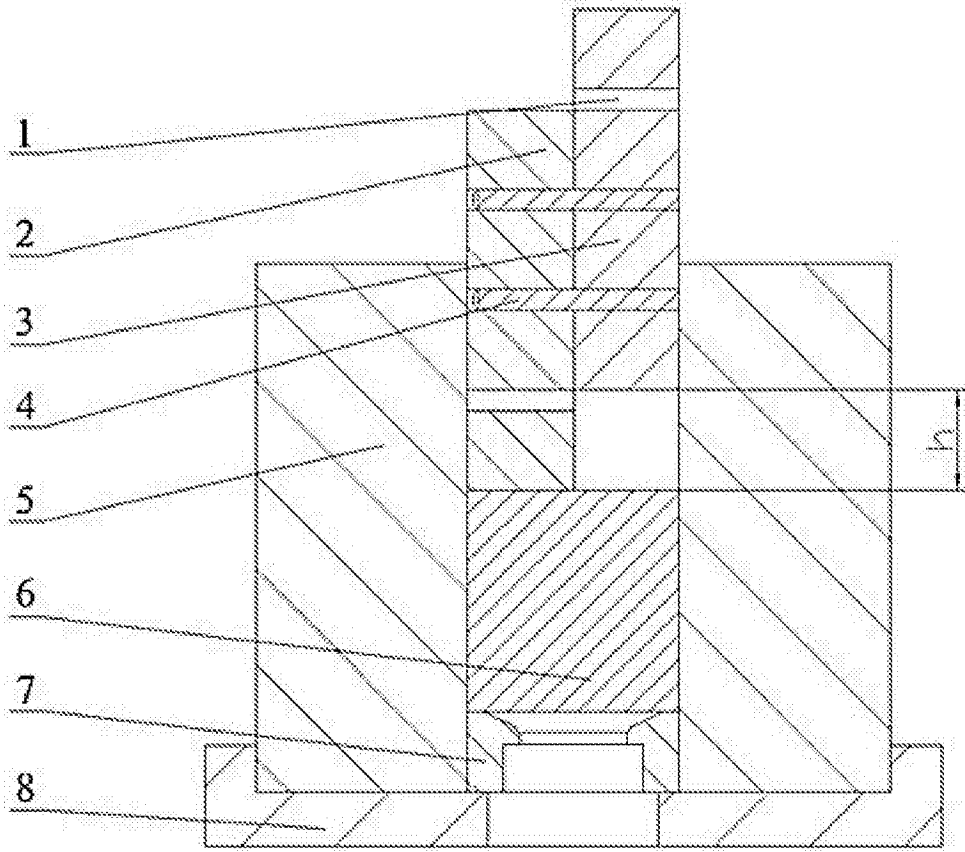


图1

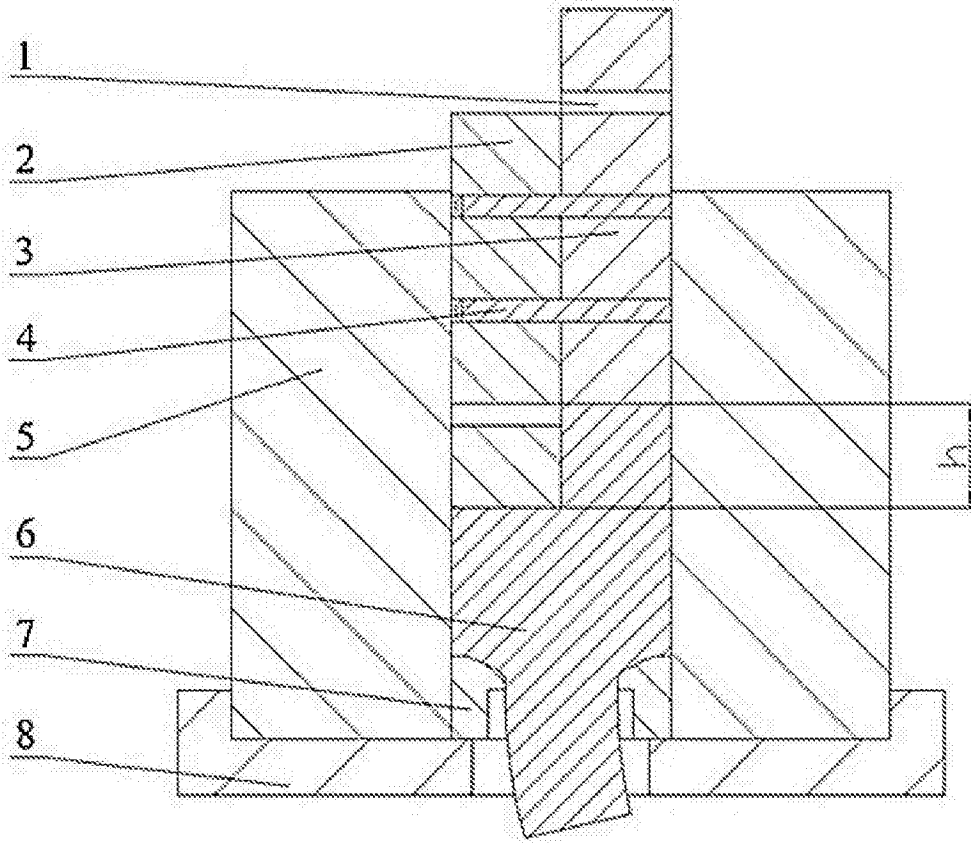


图2

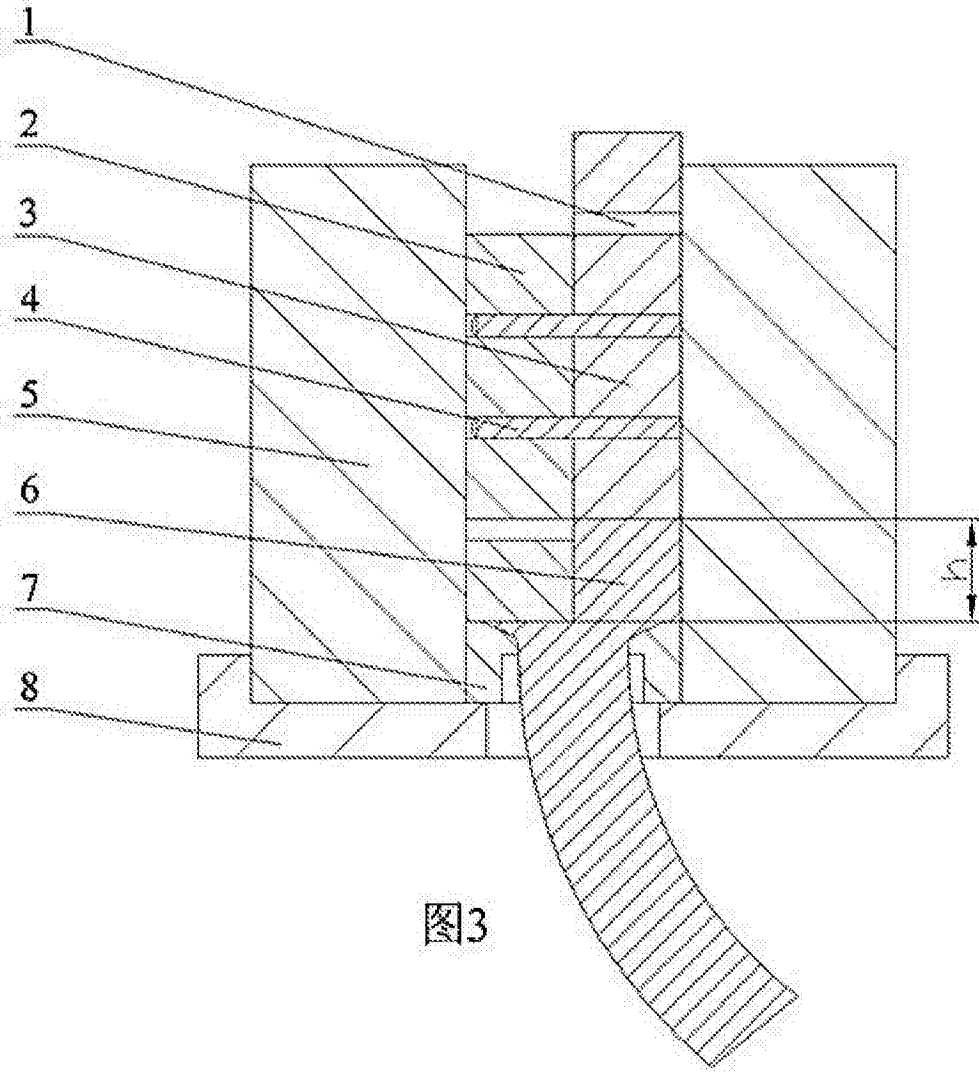


图3

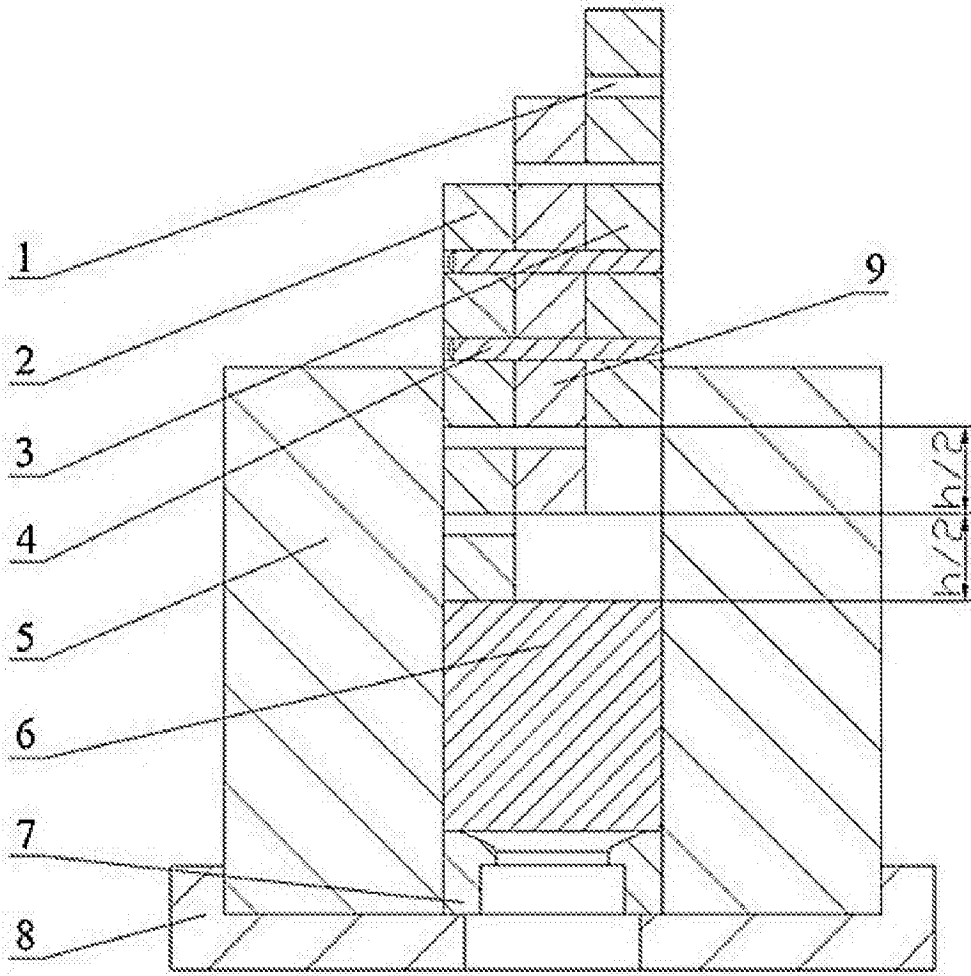


图4

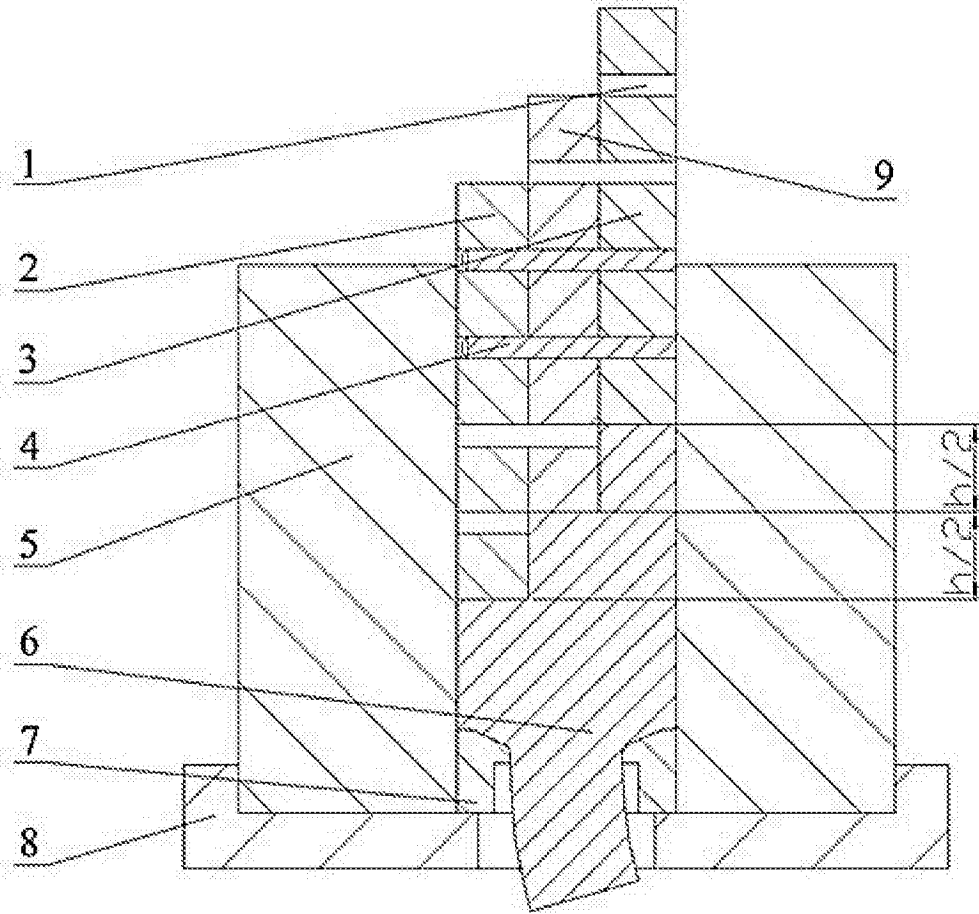
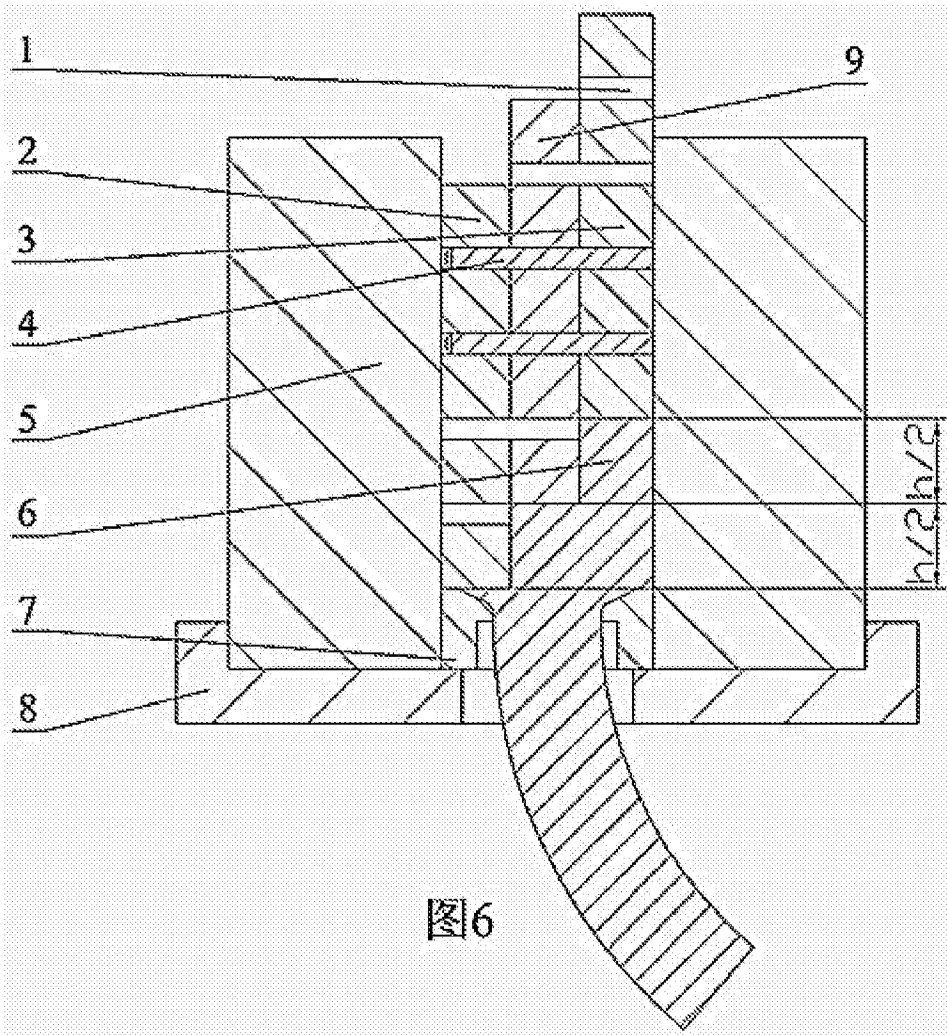


图5



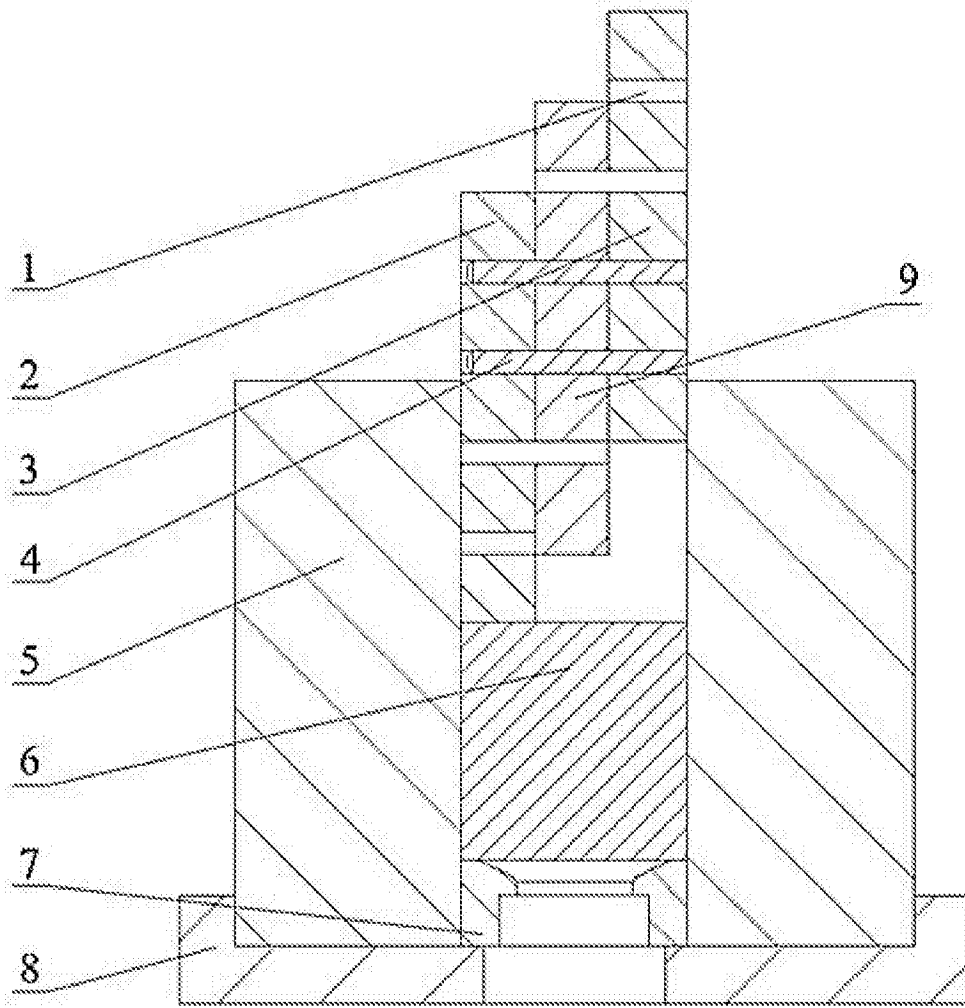


图7

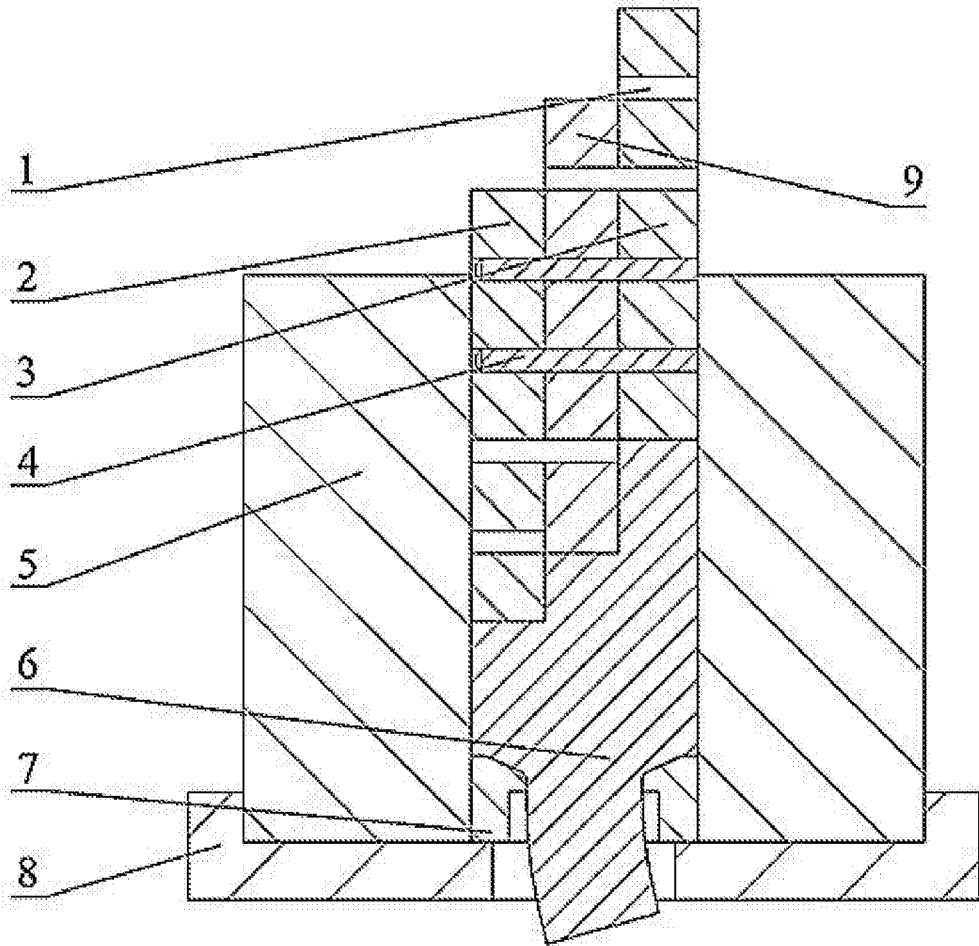
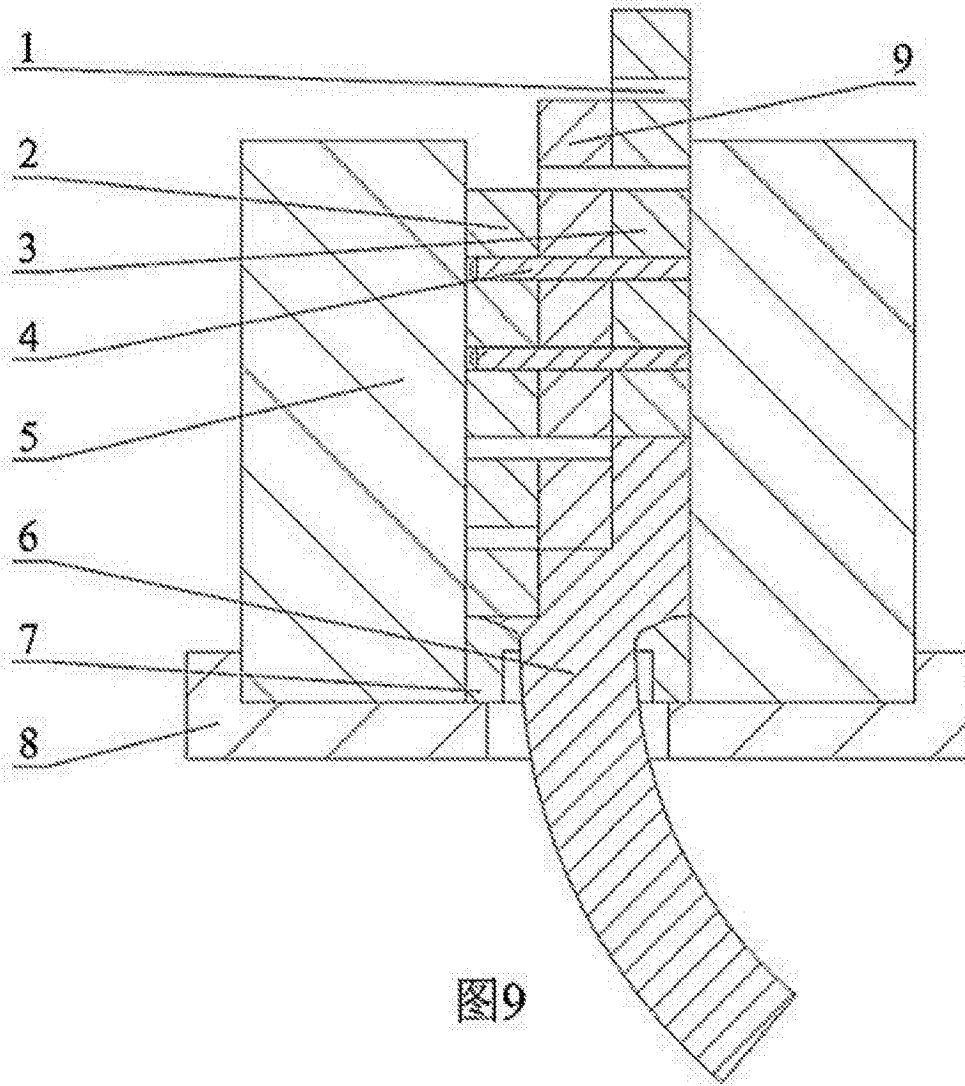


图8



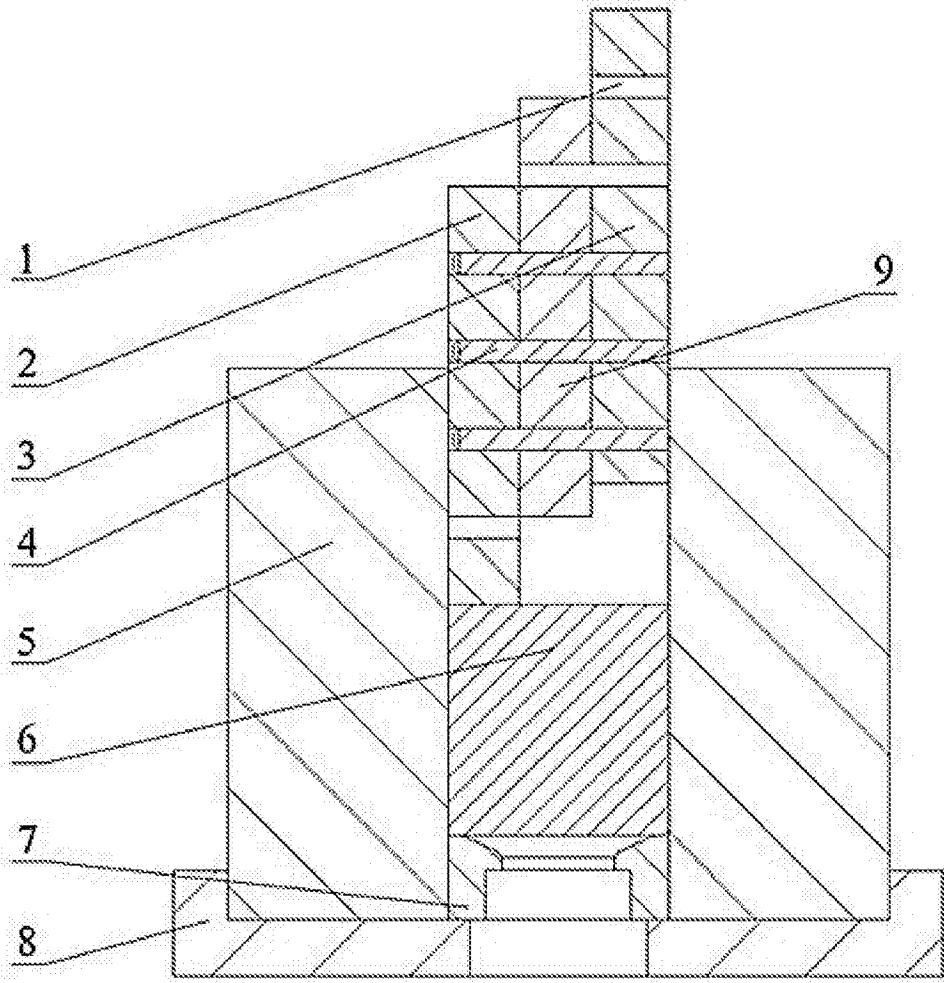


图10

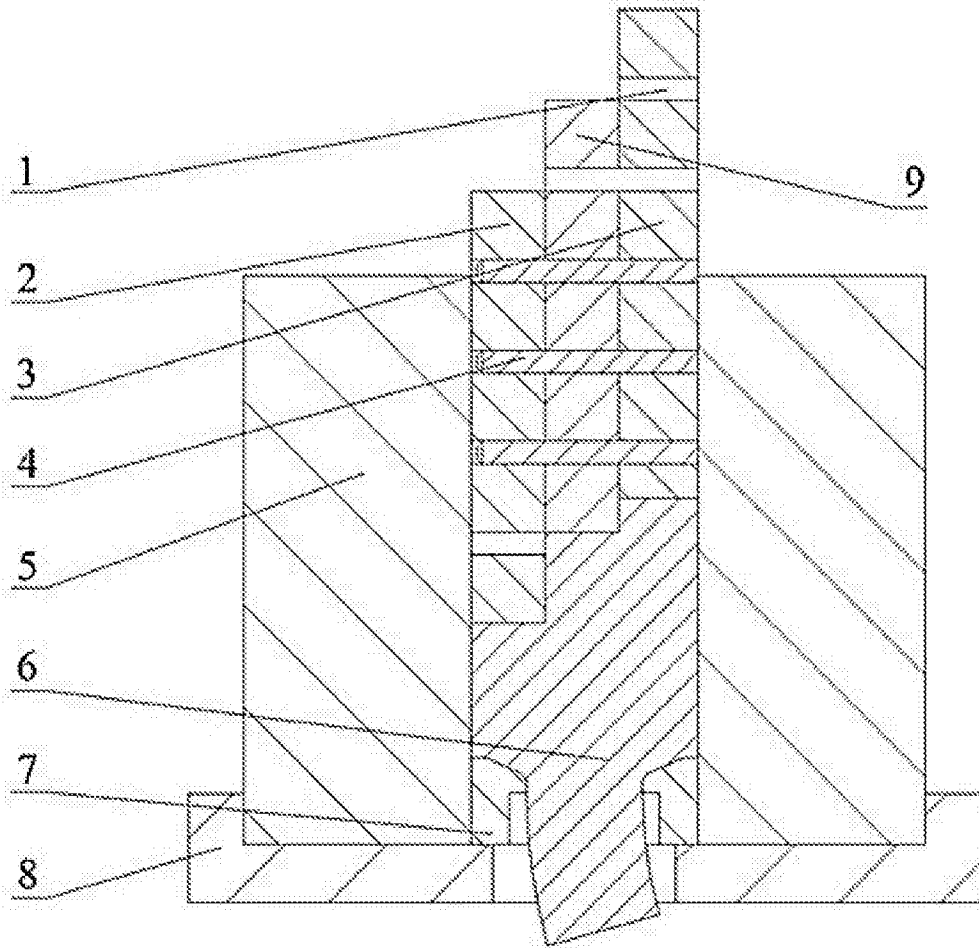


图11

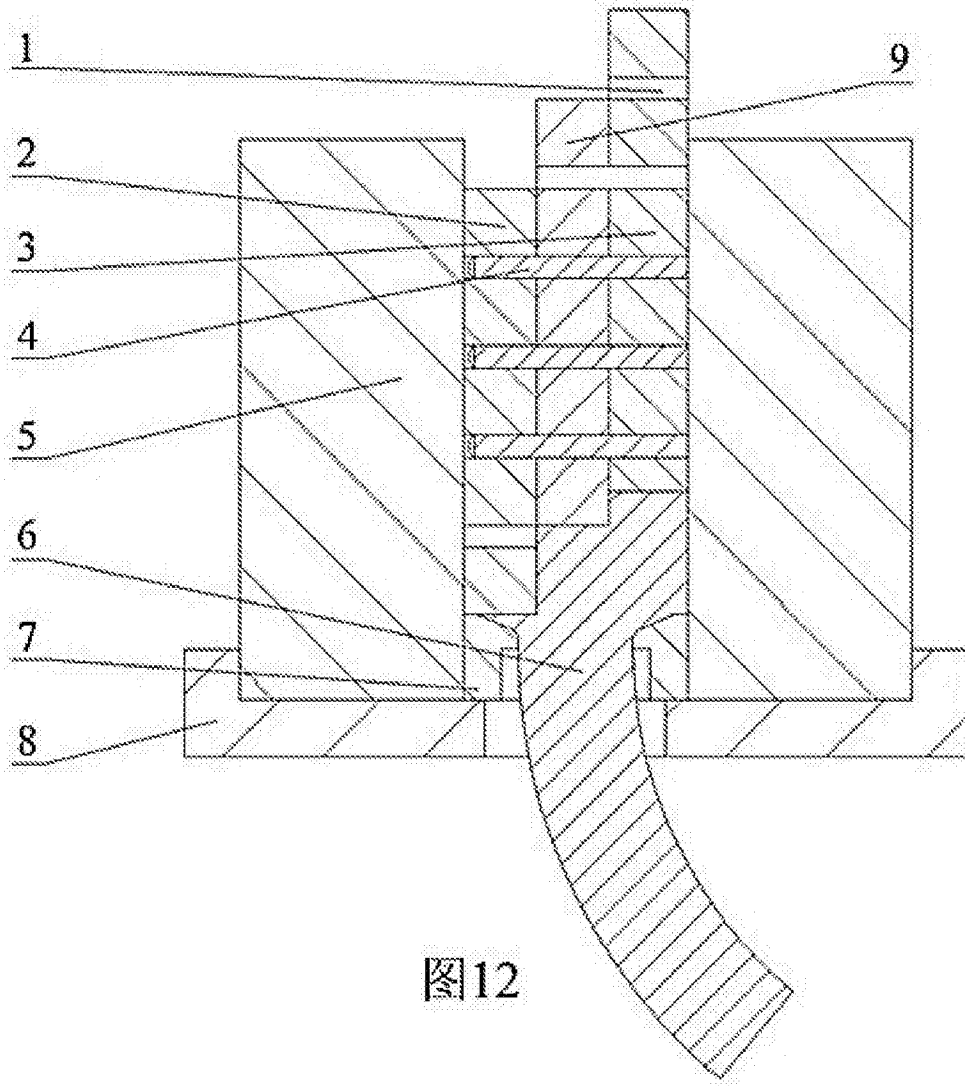


图12

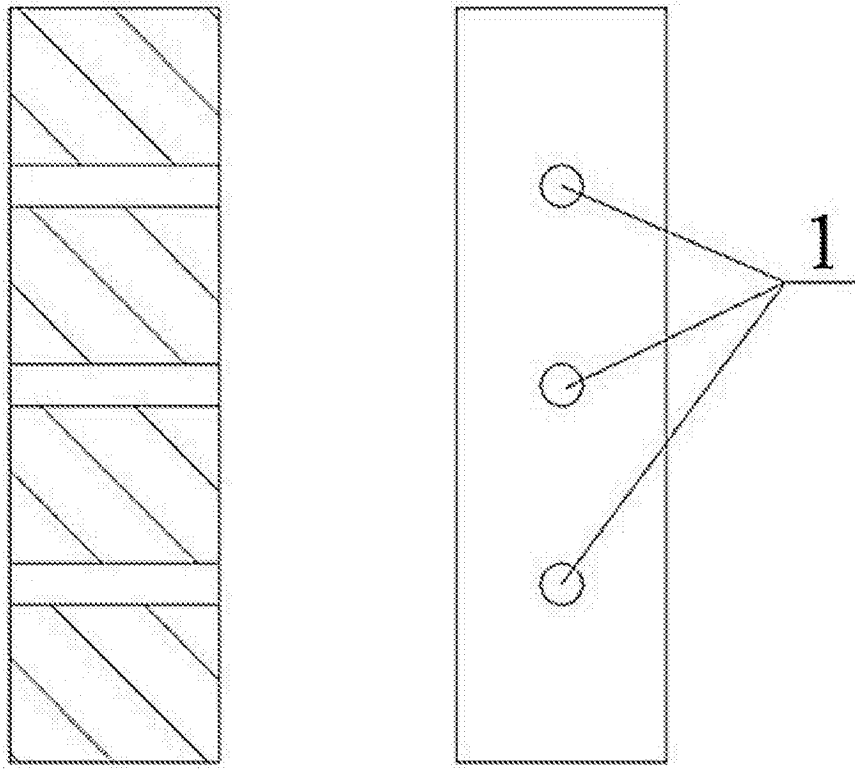


图13