



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105945087 B

(45)授权公告日 2018.07.17

(21)申请号 201610486313.1

(22)申请日 2016.06.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105945087 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(73)专利权人 渤海重工管道有限公司

地址 061753 河北省沧州市件龙堂

(72)发明人 刘庆 刘尚斌 王召中 吴军

霍秀丽

(74)专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所

有限公司 13108

代理人 李羨民 周晓萍

(51)Int.Cl.

B21C 37/29(2006.01)

B21C 23/21(2006.01)

(56)对比文件

JP 昭60-115323 A,1985.06.21,

JP 昭60-115323 A,1985.06.21,

CN 201189531 Y,2009.02.04,

JP 特开昭50-115153 A,1975.09.09,

DE 1452547 B2,1970.06.11,

CN 104190798 A,2014.12.10,

审查员 夏文婷

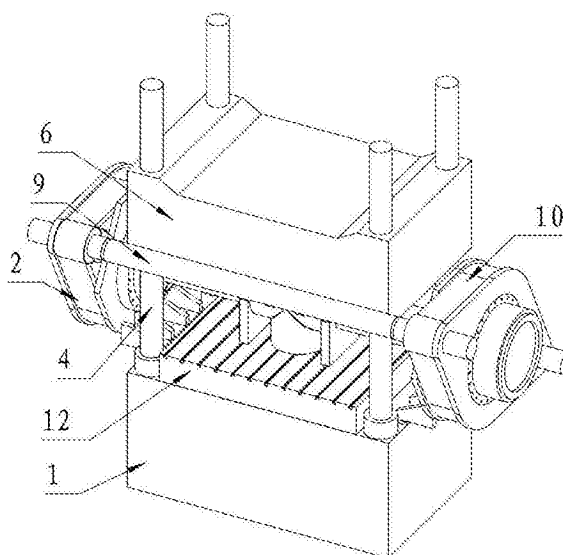
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种大口径三通一次挤压成型方法

(57)摘要

一种大口径三通一次挤压成型方法,所述方法包括备料、加热、预压扁和热挤压工序,热挤压工序在一次挤压成型装置上实施;挤压过程三通上模先从径向压下,迫使管坯中间部分向三通下模的支管空间流动;然后沿轴向双向同步侧挤压,产生轴向挤压力,在支管已变形外凸的基础上在侧压头的作用下加大了支管的外凸;经过2-4轮交替进行的径向下压、轴向侧压,将管坯挤压至三通毛坯尺寸。采用本发明方法一次加热即可完成挤压成型,大大节省因多次加热耗费的时间和能源,生产效率大幅度提高;本发明方法与传统工艺相比管坯原材料节约20%左右。采用本发明方法加工的三通,后期加工量小,金属流线自然完整,有利于三通的承压。



1. 一种大口径三通一次挤压成型方法, 其特征在于, 包括备料、加热、预压扁和热挤压工序, 所述热挤压工序在一次挤压成型装置上实施; 加热后预压扁的管坯放置到设有支管孔的三通下模内, 在三通下模内, 管坯截面的竖向尺寸大于横向尺寸, 三通上模与挤压装置的滑块连接, 三通上模先从径向压下, 迫使管坯中间部分向三通下模的支管空间流动; 然后沿轴向双向同步侧挤压, 产生轴向挤压力, 在支管已变形外凸的基础上在侧压头的作用下加大了支管的外凸; 经过2-4轮交替进行的径向下压、轴向侧压, 将管坯挤压至三通毛坯尺寸;

所述备料工序按照下述方法确定原料钢管的尺寸: 若成品三通的主管直径为 D 、长度为 L 、壁厚为 t , 支管直径为 D_1 、高度为 H 、壁厚为 t_1 , 则原料钢管直径的计算值 $D_{料} = (\pi D + 2H - D) / \pi$, 将计算出的 $D_{料}$ 向上圆整到原料钢管的公称直径, 原料钢管的长度 $L_{料} = L + H - (0.5 \sim 0.55) D$, 原料钢管的壁厚 $t_{料} = t_1 + (2 \sim 5)$ 毫米;

所述一次挤压成型装置, 包括基座(1)、滑台(12)、上滑块(6)、三通上模(7)和三通下模(8), 所述滑台固定在基座上, 三通下模固定在滑台上, 基座上固定导柱, 上滑块穿过导柱、与导柱滑动配合, 三通上模与上滑块固定, 其特征在于: 所述装置还设有对称设置的左侧液压缸(3)、右侧液压缸(11), 左侧液压缸、右侧液压缸分别由设置在基座两侧的支架支承, 左侧液压缸、右侧液压缸的活塞杆相对设置, 左侧液压缸、右侧液压缸的活塞杆分别连接侧压头(5), 侧压头的直径与三通上模的内径匹配;

两支架中的其中一个为与基座固定连接的固定支架(2), 另一个为与基座滑动连接的滑动支架(10);

固定支架、滑动支架分别设置两个拉杆孔, 两根平行设置的且分别处于固定支架、滑动支架对角线位置的拉杆(9)分别穿过拉杆孔, 各拉杆端部设有螺母; 位于装置前部的拉杆位置高于位于装置后部的拉杆位置;

固定支架、滑动支架分别经连接组件与基座连接, 连接组件由连接筋板(13)和连接板(14)构成, 与固定支架相连的连接板固接在基座在上部; 在靠近滑动支架的基座处对称设置限位块(15), 与滑动支架相连的连接板两侧与限位块滑动连接。

2. 根据权利要求1所述的大口径三通一次挤压成型方法, 其特征在于: 所述加热工序管坯加热至完全奥氏体化。

3. 根据权利要求2所述的大口径三通一次挤压成型方法, 其特征在于: 侧压头与活塞杆间为可拆卸连接。

一种大口径三通一次挤压成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热成型挤压加工技术,特别是大口径金属三通一次挤压成型方法及一次挤压成型装置,属金属变形加工技术领域。

背景技术

[0002] 三通管件是用于各种管道系统的中间连接件,金属三通的制作方法包括铸造、锻造、焊接、挤压等。采用挤压加工方法加工的三通,主支管连接区域无焊缝,使用可靠性高,相比其它方法具有独特的优势,近年来被广泛应用。挤压金属大口径厚壁三通通常采用热挤压的方法。热挤压三通根据金属塑性变形原理,将管坯加热到奥氏体状态下,在压机的压力作用下使管坯在模具内产生流动变形,形成三通。目前,大口径三通的热挤压成型工艺采用径向补偿原理,压机由管坯的径向单向压。由于变形量大,加工过程需要采用多套模具逐级挤压来完成。这种传统工艺存在的问题是:1、挤压过程需要多次加热和更换模具,增加了制作时间,能源、模具及人工耗费大,生产效率低;2、单一径向压下,三通支管成型高度较低,受支管肩部壁厚减薄的限制,需要原材料管径和壁厚加大,通常管坯直径约是产品件的1.5倍以上,管坯壁厚按照1.25倍的支管设计壁厚选取。三通挤压成型后,后期采用机加工的方法去除的材料量较多,原材料耗费高;3、加压成型后的支管高度较低,需要后期进行翻边处理工序;4、受单向挤压变形及管坯壁厚影响,主管内孔形成“8”字形,需要安排中间镗孔工序予以消除。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对现有技术之弊端,提供一种大口径三通一次挤压成型方法,所述方法将传统的单向挤压改进为三向挤压,一次加热即可完成大口径三通的热挤压过程,在大幅度提高生产效率的同时降低了生产成本。

[0004] 本发明还提供了用于实施所述方法的一次挤压成型装置。

[0005] 本发明所述问题是以下述技术方案实现的:

[0006] 一种大口径三通一次挤压成型方法,包括备料、加热、预压扁和热挤压工序,所述热挤压工序在一次挤压成型装置上实施;加热后预压扁的管坯放置到设有支管孔的三通下模内,在三通下模内,管坯截面的竖向尺寸大于横向尺寸,三通上模与挤压装置的滑块连接,三通上模先从径向压下,迫使管坯中间部分向三通下模的支管空间流动;然后沿轴向双向同步侧挤压,产生轴向挤压力,在支管已变形外凸的基础上在侧压头的作用下加大了支管的外凸;经过2-4轮交替进行的径向下压、轴向侧压,将管坯挤压至三通毛坯尺寸。

[0007] 上述大口径三通一次挤压成型方法,所述备料工序按照下述方法确定原料钢管的尺寸:若成品三通的主管直径为D、长度为L、壁厚为t,支管直径为D1、高度为H、壁厚为t1,则原料钢管直径的计算值 $D_{料} = (\pi D + 2H - D) / \pi$,将计算出的 $D_{料}$ 向上圆整到原料钢管的公称直径,原料钢管的长度 $L_{料} = L + H - (0.5 \sim 0.55)D$,原料钢管的壁厚 $t_{料} = t1 + (2 \sim 5)$ 毫米。

[0008] 上述大口径三通一次挤压成型方法,所述加热工序管坯加热至完全奥氏体化。

[0009] 一种大口径三通一次挤压成型方法所使用的一次挤压成型装置,包括基座、滑台、上滑块、三通上模和三通下模,所述滑台固定在基座上部,三通下模固定在滑台上,基座上固定导柱,上滑块穿过导柱、与导柱滑动配合,三通上模与上滑块固定,所述装置还设有对称设置的左侧液压缸、右侧液压缸,左侧液压缸、右侧液压缸分别由设置在基座两侧的支架支承,左侧液压缸、右侧液压缸的活塞杆相对设置,左侧液压缸、右侧液压缸的活塞杆分别连接侧压头,侧压头的直径与三通上模的内径匹配。

[0010] 上述大口径三通一次挤压成型装置,两支架中的其中一个为与基座固定连接的固定支架,另一个为与基座滑动连接的滑动支架。

[0011] 上述大口径三通一次挤压成型装置,固定支架、滑动支架分别设置两个拉杆孔,两根平行设置的且分别处于固定支架、滑动支架对角线位置的拉杆分别穿过拉杆孔,各拉杆端部设有螺母;位于所示装置前部的拉杆位置高于位于装置后部的拉杆位置。

[0012] 上述大口径三通一次挤压成型装置,固定支架、滑动支架分别经连接组件与基座连接,连接组件由连接筋板和连接板构成,与固定支架相连的连接板固接在基座在上部;在靠近滑动支架的基座处对称设置限位块,与滑动支架相连的连接板两侧与限位块滑动连接。

[0013] 上述大口径三通一次挤压成型装置,侧压头与活塞杆间为可拆卸连接。

[0014] 本发明结合多年的生产实践经验,针对大口径三通单向热挤压工艺存在的弊端进行了改进:热挤压大口径三通时采用三向挤压工艺,即上模具先从径向压下,迫使母管中间部分向下模支管空间流动;然后沿轴向双向同步侧挤压,产生轴向挤压力,在支管已变形外凸的基础上在侧压头的作用下加大了支管外凸的趋势。经过交替进行的径向下压、轴向侧压,最终在上模具和侧压头的三向挤压下,在锻造高温状态快速完成大口径三通的热挤压成型。采用本发明方法一次加热即可完成挤压成型,大大节省因多次加热耗费的时间和能源,生产效率大幅度提高;在挤压过程轴向挤压力作用下支管高度明显高于现有工艺,后期可以直接去除包顶,而无需翻边处理;可以基本消除主管内孔内8字现象;支管肩部壁厚无减薄现象,可更好的满足后期探伤和热处理的要求;本发明方法与传统工艺相比管坯原材料节约20%左右。采用本发明方法加工的三通,后期加工量小,金属流线自然完整,有利于三通的承压。

附图说明

[0015] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0016] 图1是本发明装置的主视图;

[0017] 图2是图1的左视图;

[0018] 图3是本发明装置的轴测图;

[0019] 图4固定支架的结构示意图;

[0020] 图5是图4的俯视图;

[0021] 图6滑动支架的结构示意图;

[0022] 图7是图6的俯视图;

[0023] 图8是图6中A处的局部放大视图;

[0024] 图9是管坯挤压初始状态的示意图;

[0025] 图10 管坯挤压完成状态的示意图；

[0026] 图11是压扁后的管坯截面示意图；

[0027] 图12是成品三通的示意图。

[0028] 图中各标号清单为：1、基座，2、固定支架，3、左侧液压缸，4、导柱，5、侧压头，6、上滑块，7、三通上模，8、三通下模，9、拉杆，10、滑动支架，11、右侧液压缸，12、滑台，13、连接筋板，14、连接板，15、限位块，16、管坯。

具体实施方式

[0029] 目前，新的三通设计规范倾向于支管与主管等直径（等径三通）。本发明方法适用于主管直径 $\Phi 219-813$ 毫米、主管壁厚30-150毫米的等径三通，及支管直径与主管直径之比大于等于0.8、支管壁厚与主管壁厚之比同直径比的金属三通热挤压加工。所述方法包括备料、加热、预压扁和热挤压工序。备料工序选用无缝钢管作为坯料，按照下述方式确定坯料尺寸：参看图12，若成品三通的主管直径为D、长度为L、壁厚为t，支管直径为D1、高度为H、壁厚为t1，则原料钢管的直径计算值 $D_{料} = (\pi D + 2H - D) / \pi$ ，按照上式将计算结果向上圆整到原料公称管直径。原料钢管的长度 $L_{料} = L + H - (0.5 \sim 0.55)D$ ，原料钢管的壁厚 $t_{料} = t1 + (2 \sim 5)$ 毫米。采用本发明方法，坯料的外径和壁厚都小于传统单向挤压大口径三通工艺所选用的坯料，虽然坯料的长度要大于传统单向挤压大口径三通工艺所选用的坯料，但总体计算，原材料质量节约20%左右。

[0030] 选取坯料后将截取后的管坯加热至奥氏体状态，然后按照常规工序进行预压扁，在预压扁工序将管坯截面热压为如图11所示的扁圆形。

[0031] 参看图9，所述热挤压工序将预压扁后的管坯16放置到设有支管孔的三通下模8内，在三通下模内，管坯截面的竖向尺寸大于横向尺寸。三通下模由下模主管部位和下模支管部位组成，下模支管部位位于下模主管部位的中下部。下模主管部位的截面形状为半圆环形，下模支管部位的截面为圆环形。三通上模7与挤压装置的上滑块连接，三通上模的截面形状为半圆环形。热挤压过程三通上模先从径向压下，迫使管坯中间部分向三通下模支管空间流动；然后沿轴向双向同步侧挤压，产生轴向挤压力，在支管已变形外凸的基础上在侧压头的作用下加大了支管的外凸高度；经过2-4轮交替进行的径向下压、轴向侧压，将管坯挤压至三通毛坯尺寸。径向下压、轴向侧压的轮数视被加工三通的壁厚确定，壁厚大的三通径向下压、轴向侧压的轮数相对增多。

[0032] 本发明所述热挤压工序在一次挤压成型装置上实施。参看图1-3，所述装置包括基座1、滑台12、上滑块6、三通上模7和三通下模8。基座是装置的基础件，滑台固定在基座上部，三通下模固定在滑台上。上滑块位于滑台上部，上滑块与压机的压头（图中未画出）连接，在压机压头的驱动下上下运动。三通上模与上滑块固定。三通上模和三通下模的位置上下对应。为保证上滑块动作的平稳性，基座的四角处固定四根导柱4，上滑块与各导柱滑动配合。在基座两侧设有对称设置的左侧液压缸3、右侧液压缸11，左侧液压缸、右侧液压缸分别由设置在基座两侧的支架支承，左侧液压缸、右侧液压缸的活塞杆相对设置，左侧液压缸、右侧液压缸的活塞杆分别连接侧压头5，侧压头的直径与三通上模的内径匹配。侧压头与活塞杆间为可拆卸连接，以便根据所加工三通的规格更换与其匹配的侧压头。

[0033] 参看图3-8，两支架中的其中一个为与基座固定连接的固定支架，另一个与基座滑

动连接的滑动支架。在图示实施例中,位于基座左侧的支架为固定支架2,位于基座右侧的支架为滑动支架10。固定支架、滑动支架分别经连接组件与基座连接。连接组件由连接板14和数个并排设置的连接筋板13构成,各连接筋板分别固接支架和连接板。与固定支架相连的连接板固接在基座在上部;在靠近滑动支架的基座处对称设置两块限位块15,与滑动支架相连的连接板两侧与限位块滑动连接,滑动支架在外力作用下可以沿限位块平移滑动。

[0034] 参看图1、图3,为保证两侧油缸工作状态稳定,设置了两根拉杆9。在固定支架和滑动支架上分别设置两个拉杆孔,两根平行设置的且分别处于固定支架、滑动支架对角线位置的拉杆分别穿过拉杆孔,各拉杆端部设有螺母;位于所示装置前部的拉杆位置高于位于装置后部的拉杆位置。拉杆的这种结构设置,在保证油缸工作状态稳定的前提下,可以便于下模完成移出动作。

[0035] 以下给出本发明方法的一个具体实施例:

[0036] 成品三通的主管直径 $D=276$ 毫米,主管长度 $L=520$ 毫米,主管壁厚 $t=40$ 毫米,支管高度 $H=250$ 毫米;主管直径 $D_1=273$ 毫米,支管壁厚 $t_1=38$ 毫米。

[0037] 备料:根据成品三通的尺寸,选经计算和圆整后用选用 $\Phi 356 \times 40$ 的无缝钢管切割管坯, $L_{料}=620$ 毫米;材质为20G。

[0038] 加热:管坯在加热炉中加热至 $950-970^{\circ}\text{C}$,保温1-1.5小时。

[0039] 预压扁:管坯热压为截面扁圆形,压扁后管坯短轴长度为270-272mm。

[0040] 在一次挤压成型装置进行热挤压:将预压扁后的管坯放置到三通下模内,三通上模随挤压装置的滑块作用沿管坯径向压下,上模随滑块下压 $70 \sim 80\text{mm}$,此时管坯下部向下模支管部位凸出高度为 $45 \sim 56\text{mm}$;然后位于挤压装置两侧的侧压头同时沿管坯轴向侧压管坯,把已经部分变长的主管坯料压至 $600 \sim 610\text{mm}$ 时停止,此时支管部位凸出高度为 $74 \sim 85\text{mm}$;随后,三通上模随滑块沿管坯径向二次下压,至三通上模、三通下模合模(下压 $61 \sim 65\text{mm}$),此时支管部位凸出高度为 $120 \sim 128\text{mm}$;最后,两侧压头同时沿管坯轴向二次侧压至三通毛坯要求长度 530mm ,此时支管部位凸出高度为 $147 \sim 158\text{mm}$ 。

[0041] 挤压成型的三通毛坯件再经过整形、平端口、热处理、表面处理、检测等工序制成金属三通产品件。

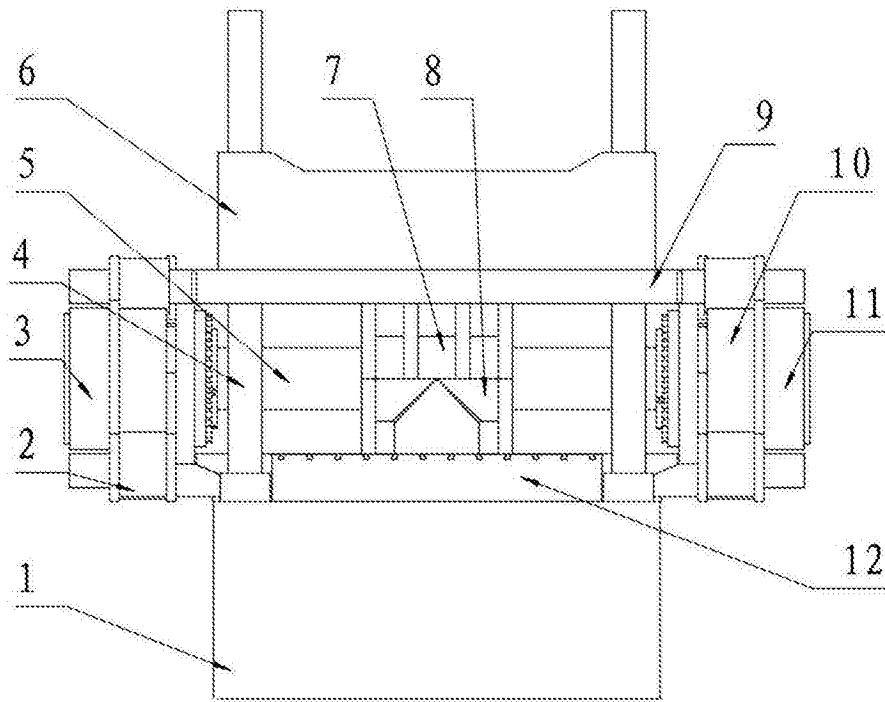


图1

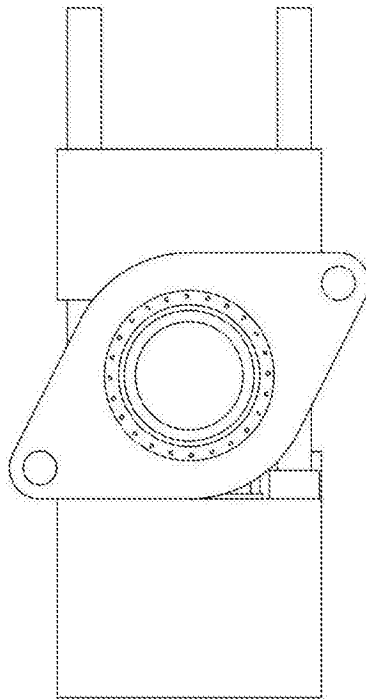


图2

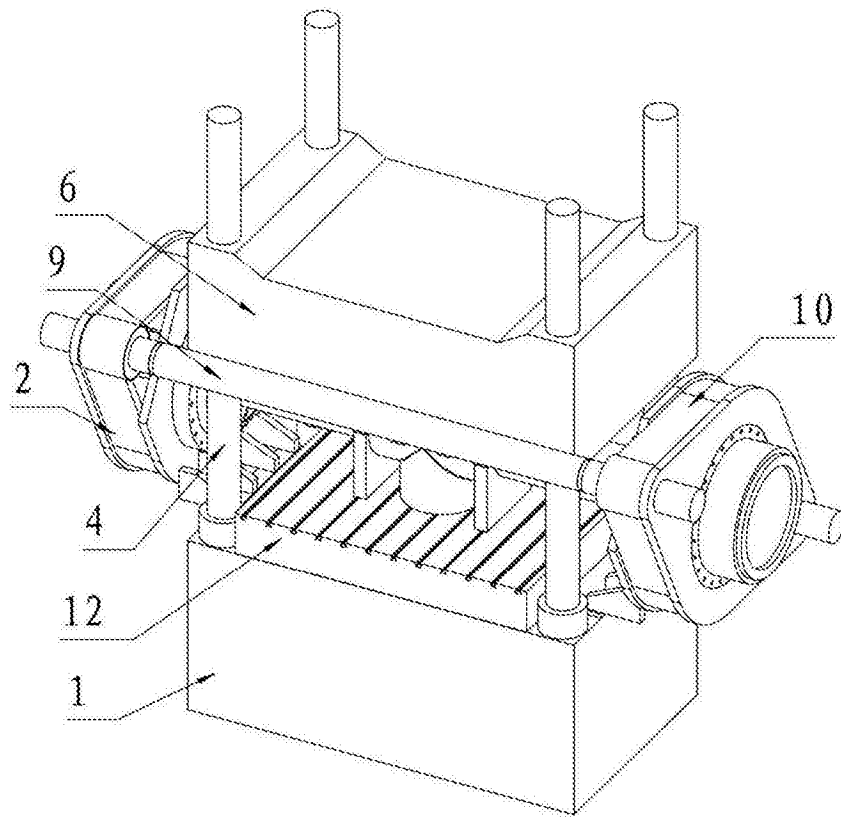


图3

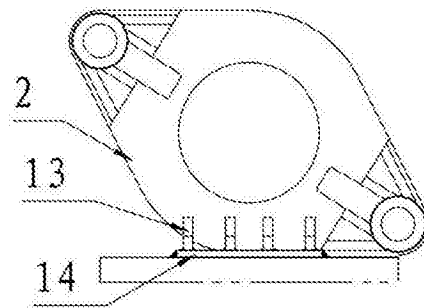


图4

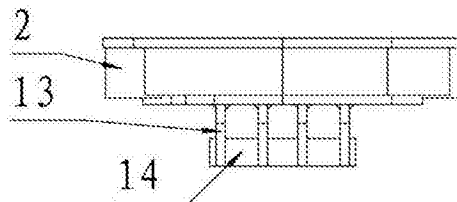


图5

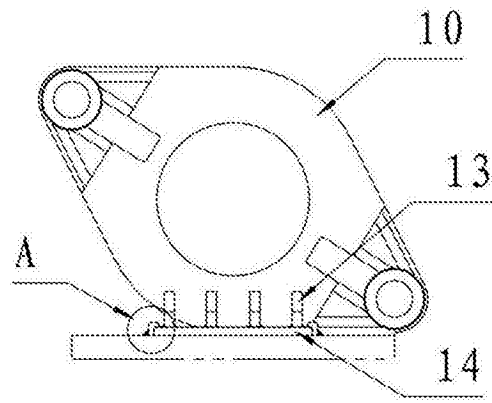


图6

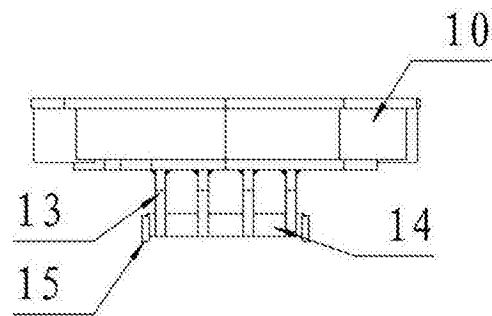


图7

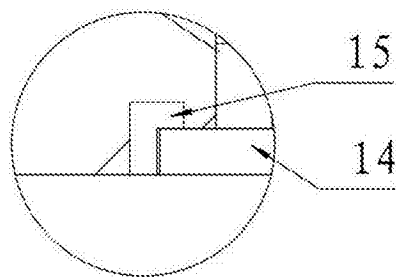


图8

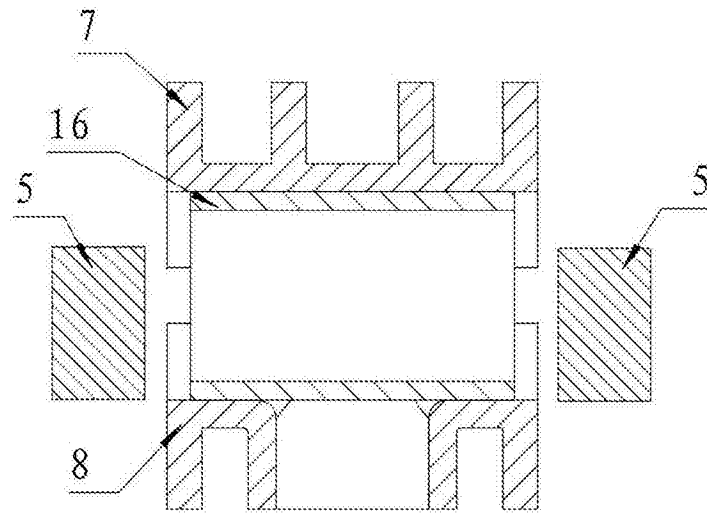


图9

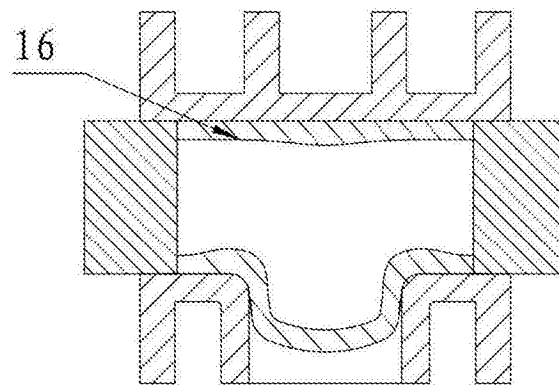


图10

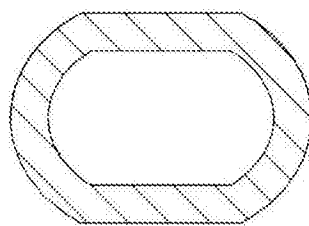


图11

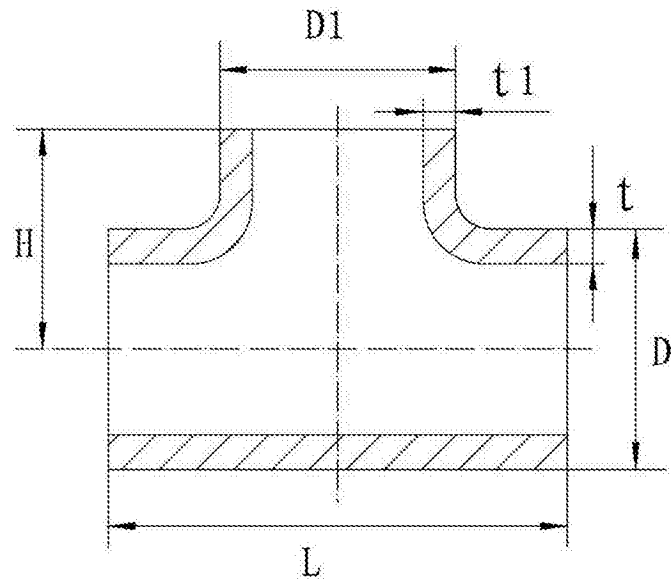


图12