(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117463854 A
(43)申请公布日 2024.01.30

(21)申请号 202311284286.6

(22)申请日 2023.10.07

(71)申请人 中国科学院金属研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区文化路72号

(72)发明人 解文龙 宋鸿武 徐勇 张士宏

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 21234
专利代理师 张志伟

(51)Int.Cl.
B21D 19/12(2006.01)
B21D 39/20(2006.01)
B21D 35/00(2006.01)

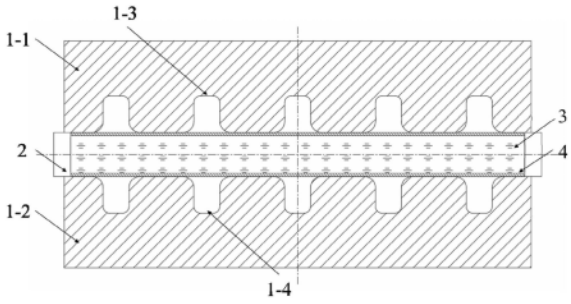
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种两侧带翻边管件的成形方法

(57)摘要

本发明涉及金属管翻边成形领域,特别是一种两侧带翻边管件的成形方法,适于两侧带翻边的包括异形截面管件成形。该方法通过使用在直管坯内部填充高压液体的方法使管坯沿着模具形状产生胀形,采用两侧推头控制管件补料以调整管件在变形时的应力状态,通过控制模具的移动可以实现垂直于管件轴向的加载,进而达到包括扁管在内的异形管成形,将获得的具有大膨胀率的变径管件取出,按照尺寸需要将胀形区顶端切除实现最终两侧带翻边管件的成形。本发明能够实现多种截面形状两侧均带翻边的管件成形,同时可以一次成形多个两侧带翻边的管件,成形效率高,克服了传统管件翻边工艺的翻边开裂、表面质量差以及异形截面管件翻边困难等成形缺陷。



CN 117463854 A

1.一种两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,该方法是按照以下步骤进行的:

步骤1:根据所需要成形产品的形状,设计和加工液压成形上模具、液压成形下模具以及推头,选择合适的管坯尺寸与液压成形上模具、液压成形下模具组合的型腔形状和尺寸相匹配;

步骤2:液压成形下模具保持固定,将管坯放置于液压成形下模具的下模型腔之内,且液压成形下模具的下模型腔与管坯呈滑动配合,液压成形上模具与液压成形下模具合模后,左右两侧推头移动将管坯两端头进行密封;

步骤3:启动液压胀形机充液部件向密封的管坯内部填充高压液体并施加压力,型腔两侧推头控制管坯补料,在两者共同作用下,使管坯完全贴模,达到目标尺寸;

步骤4:将压力卸载后,液压成形上模具上移,开模取出管坯,得到符合目标尺寸的胀形后管坯;对胀形后管坯按照尺寸需要把胀形区顶端切除,获得两侧带翻边的零件。

2.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,该方法通过使用在直管坯内部填充高压液体的方法使管坯沿着模具形状产生胀形,采用两侧推头控制管坯补料以调整管坯在变形时的应力状态,通过控制模具的移动实现垂直于管坯轴向的加载,实现圆截面管坯、扁管管坯或异形截面管坯成形为变截面管坯,将获得的具有大膨胀率的变截面管坯取出,按照尺寸需要将胀形区顶端切除实现最终两侧带翻边管件的成形。

3.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,步骤1中,液压成形上模具的上模型腔和液压成形下模具的下模型腔深度为管坯截面高度的一半,上模型腔两侧设有定位销孔,下模型腔两侧设有与定位销孔对应的定位销,液压成形上模具、液压成形下模具周边设有用于与液压胀形机连接的安装螺孔。

4.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,步骤1中,推头整体直径等于管坯外径,且推头与管坯对应的前端直径小于管坯内径,使推头前端伸至管坯内,实现对管坯施加推力的作用;推头内部设有液体输送孔,实现高压液体的施加,推头外侧设有推头套,推头套内腔与推头间安装密封圈来实现管坯密封。

5.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,步骤1中,液压成形上模具的上模型腔均匀开设上模型腔变截面段,液压成形下模具的下模型腔开设有下模型腔变截面段,上模型腔变截面段与下模型腔变截面段一一对应,形成管件两侧翻边一模多出的胀形区。

6.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,步骤3中,推头移动和时间的关系与内压力和时间的关系以及两者的匹配关系由有限元模拟获得。

7.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,步骤4中,对胀形后管坯按照尺寸需要把胀形区顶端切除时,根据相应管件尺寸设计简单的工装,切割方式为线切割或者激光切割。

8.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,当翻边长度较高时,使用一次胀形无法成形时,使用预胀形成形较低高度后,对预胀形管坯进行中间退火处理,再进行步骤1-步骤4。

9.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,根据要求改变切割区域,获得单侧带翻边的管件;根据要求改变模具形状,获得各类异形截面两侧带翻边的管件。

10.按照权利要求1所述的两侧带翻边管件的成形方法,其特征在于,根据具体管件尺寸设计模具形状,实现一次成形获得多个两侧带翻边的管件。

一种两侧带翻边管件的成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属管翻边成形领域,特别是一种两侧带翻边管件的成形方法,适用于两侧带翻边(包括异形截面)的管件成形。

背景技术

[0002] 管路系统在航空航天、核电、汽车等工业领域作用和地位至关重要,很多管路系统服役条件极端,管路在服役过程中,导管连接处容易出现连接松动、密封性差等问题,因此管路系统的连接直接影响了管路系统的可靠性。管形构件的连接多采用法兰连接,目前管件的法兰主要通过管件翻边获得,因此提升管件的翻边质量十分必要。

[0003] 针对管件的翻边成形,目前比较常用的工艺主要包括冲压扩口成形、旋压翻边、电磁翻边等。但是上述传统的翻边工艺也存在很多局限性,例如:当管件的翻边量比较大时,存在翻边外缘壁厚减薄严重甚至开裂、表面质量差等问题;当成形异形截面管件翻边时,由于其截面形状不对称;当局部位置形状变化较大时,其位置材料容易堆积起皱,传统工艺很难成形。此外,目前的管件翻边工艺均集中于管件单侧的翻边成形,当管件两侧均带有法兰特征时,传统翻边工艺需要多道次成形,成形效率低。特别是两侧带翻边的异形截面管件成形难度更高,目前只能通过板材两侧翻边后拼焊成管件,在两个板材拼焊处再焊接多个补片成形,焊接难度大,降低了整体管件的可靠性,因此急需改进现有工艺。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的是提供一种两侧带翻边管件的成形方法,解决传统管件翻边工艺的翻边开裂、表面质量差以及异形截面管件翻边困难等成形缺陷。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种两侧带翻边管件的成形方法,该方法是按照以下步骤进行的:

[0007] 步骤1:根据所需要成形产品的形状,设计和加工液压成形上模具、液压成形下模具以及推头,选择合适的管坯尺寸与液压成形上模具、液压成形下模具组合的型腔形状和尺寸相匹配;

[0008] 步骤2:液压成形下模具保持固定,将管坯放置于液压成形下模具的下模型腔之内,且液压成形下模具的下模型腔与管坯呈滑动配合,液压成形上模具与液压成形下模具合模后,左右两侧推头移动将管坯两端头进行密封;

[0009] 步骤3:启动液压胀形机充液部件向密封的管坯内部填充高压液体并施加压力,型腔两侧推头控制管坯补料,在两者共同作用下,使管坯完全贴模,达到目标尺寸;

[0010] 步骤4:将压力卸载后,液压成形上模具上移,开模取出管坯,得到符合目标尺寸的胀形后管坯;对胀形后管坯按照尺寸需要把胀形区顶端切除,获得两侧带翻边的零件。

[0011] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,该方法通过使用在直管坯内部填充高压液体的方法使管坯沿着模具形状产生胀形,采用两侧推头控制管坯补料以调整管坯在变形时的

应力状态,通过控制模具的移动实现垂直于管坯轴向的加载,实现圆截面管坯、扁管管坯或异形截面管坯成形为变截面管坯,将获得的具有大膨胀率的变截面管坯取出,按照尺寸需要将胀形区顶端切除实现最终两侧带翻边管件的成形。

[0012] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,步骤1中,液压成形上模具的上模型腔和液压成形下模具的下模型腔深度为管坯截面高度的一半,上模型腔两侧设有定位销孔,下模型腔两侧设有与定位销孔对应的定位销,液压成形上模具、液压成形下模具周边设有用于与液压胀形机连接的安装螺孔。

[0013] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,步骤1中,推头整体直径等于管坯外径,且推头与管坯对应的前端直径小于管坯内径,使推头前端伸至管坯内,实现对管坯施加推力的作用;推头内部设有液体输送孔,实现高压液体的施加,推头外侧设有推头套,推头套内腔与推头间安装密封圈来实现管坯密封。

[0014] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,步骤1中,液压成形上模具的上模型腔均匀开设上模型腔变截面段,液压成形下模具的下模型腔开设有下模型腔变截面段,上模型腔变截面段与下模型腔变截面段一一对应,形成管件两侧翻边一模多出的胀形区。

[0015] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,步骤3中,推头移动和时间的关系与内压力和时间的关系以及两者的匹配关系由有限元模拟获得。

[0016] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,步骤4中,对胀形后管坯按照尺寸需要把胀形区顶端切除时,根据相应管件尺寸设计简单的工装,切割方式为线切割或者激光切割。

[0017] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,当翻边长度较高时,使用一次胀形无法成形时,使用预胀形成形较低高度后,对预胀形管坯进行中间退火处理,再进行步骤1-步骤4。

[0018] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,根据要求改变切割区域,获得单侧带翻边的管件;根据要求改变模具形状,获得各类异形截面两侧带翻边的管件。

[0019] 所述的两侧带翻边管件的成形方法,根据具体管件尺寸设计模具形状,实现一次成形获得多个两侧带翻边的管件。

[0020] 本发明的设计思想是:

[0021] 本发明通过管材液压成形的工艺实现较大截面变形量的管材变径管胀形成形,而后依据尺寸需要将胀形区顶端切除实现最终两侧带翻边管件的成形,充分结合了管材液压胀形可以实现大膨胀率胀形、成形效率和成形质量高的优点,并且依据工艺原理可以实现一次成形多个两侧带翻边的管件,克服了传统管件翻边工艺的翻边开裂、表面质量差以及异形截面管件翻边困难等成形难点。

[0022] 本发明的优点及有益效果是:

[0023] 1、现有管材翻边技术截面翻边变形量较小,本发明采用液压成形可以成形大膨胀率变径管件,再将胀形区顶端切除后即可获得翻边变形量大的管件。

[0024] 2、本发明通过采用液压成形获得翻边成形,其翻边表面质量相比传统翻边工艺好。

[0025] 3、本发明通过采用液压成形可以实现一模多件、两侧翻边同时成形,成形效率高。

[0026] 4、本发明通过采用液压成形可以实现各类异形截面管件的两侧翻边成形,传统翻边工艺很难实现异形截面管件翻边。

[0027] 5、本发明的两侧带翻边管件的成形方法可以成形钢、铝、铜等金属及合金材料。

附图说明

[0028] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0029] 图1为本发明实施例一的管坯液压成形初始状态示意图。

[0030] 图2为本发明实施例一的管坯液压成形临了状态示意图。

[0031] 图3为本发明实施例一的管坯液压成形管件成形结果剖面图及需求切割的区域。

[0032] 图4为本发明实施例一的切割后获得的最终两侧带翻边的管件示意图及剖面图。

[0033] 图5为本发明实施例二的扁管液压成形管件成形结果三视图及需求切割的区域。其中,(a)为主视图,(b)为俯视图,(c)为侧视图。

[0034] 图6为本发明实施例二的切割后获得的最终两侧带翻边的扁管件示意图及剖面图。其中,(a)为主视图,(b)为俯视图,(c)为侧视图。

[0035] 图7为本发明实施例三的获得的最终两侧带翻边的异形截面管件示意图。

[0036] 图例说明:

[0037] 1-1、液压成形上模具;1-2、液压成形下模具;1-3、上模型腔变径段,1-4、下模型腔变径段;2、推头;3、高压液体;4、管坯;4-1.1、第一两侧带翻边圆管件;4-1.2、第二两侧带翻边圆管件;4-1.3、第三两侧带翻边圆管件;4-1.4、第四两侧带翻边圆管件;4-2.1、第一两侧带翻边扁管件;4-2.2、第二两侧带翻边扁管件。

具体实施方式

[0038] 在具体实施过程中,本发明提出一种两侧带翻边管件的成形方法,通过使用在直管坯内部填充高压液体的方法使管坯沿着模具形状产生胀形,采用两侧推头控制管坯补料以调整管坯在变形和弯曲时的应力状态,达到控制变形高度的目的,同时,通过控制模具的移动可以实现垂直于管坯轴向的加载,进而达到包括扁管在内的异形管的成形,当管坯完全胀形贴模后,按照尺寸需要将胀形区顶端切除实现最终两侧带翻边管件的成形。

[0039] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,附图实施例中不同截面管件仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0040] 实施例一:

[0041] 如图1-图4所示,本实施例提出一种两侧带翻边管件的成形方法,通过使用液压胀形的方法成形变径管坯,采用两侧推头控制管坯补料,配合液体内压力调整管坯在变形时的应力状态,获得的具有大膨胀率的变径管坯,按照尺寸需要把胀形区顶端切除实现最终两侧带翻边管件的成形。

[0042] 该方法的具体按照以下步骤实现的:

[0043] 步骤1:加工液压成形上模具1-1、液压成形下模具1-2以及推头2,选择合适的管坯4;其中,管坯4外径尺寸等于液压成形上模具1-1、液压成形下模具1-2组合的型腔直径,且液压成形下模具1-2的下模型腔与管坯4呈滑动配合。

[0044] 液压成形上模具1-1的上模型腔和液压成形下模具1-2的下模型腔深度为管坯4截面高度的一半,上模型腔两侧设有定位销孔,下模型腔两侧设有与定位销孔对应的定位销,液压成形上模具、液压成形下模具周边设有用于与液压胀形机连接的安装螺孔。液压成形

上模具1-1的上模型腔均匀开设上模型腔变径段1-3,液压成形下模具1-2的下模型腔开设有下模型腔变径段1-4,上模型腔变径段1-3与下模型腔变径段1-4一一对应形成管件两侧翻边胀形区。

[0045] 推头2整体直径等于管坯4外径,推头2与管坯4对应的前端直径小于管坯4内径,使推头2前端伸至管坯4内,可以实现对管坯4施加推力的作用。推头2内部设有液体输送孔,可以实现高压液体3的施加,推头2外侧设有推头套,推头套内腔与推头2间安装密封圈来实现管坯4密封。

[0046] 步骤2:液压成形下模具1-2保持固定,将管坯4放置于液压成形下模具1-2的下模型腔之内,液压成形上模具1-1与液压成形下模具1-2合模后,左右两侧推头2移动将管坯两端头进行密封(见图1);

[0047] 步骤3:启动液压胀形机充液部件通过推头2向密封好的管坯4内部填充高压液体3并施加高压力,两侧推头2控制管坯补料,在两者共同作用下,使管坯4完全贴模(即与上模型腔变径段1-3与下模型腔变径段1-4组合的管件两侧翻边胀形区贴紧),达到目标尺寸(见图2);

[0048] 步骤4:将压力卸载后,液压成形上模具1-1上移,开模取出管坯,得到符合目标尺寸的胀形后管坯(见图3)。对胀形后管坯按照尺寸需要把胀形区顶端切除,根据相应管件尺寸设计简单的工装,切割方式为线切割或者激光切割,获得一模多出的典型两侧带翻边圆截面管件:第一两侧带翻边圆管件4-1.1、第二两侧带翻边圆管件4-1.2、第三两侧带翻边圆管件4-1.3、第四两侧带翻边圆管件4-1.4(见图4)。

[0049] 实施例二:

[0050] 如图5-图6所示,在本实施例中,主要成形步骤与实施例一相同,不同之处在于:

[0051] 液压胀形成形变径管件的形状不同,实施例一中为两侧带翻边的圆截面管件,实施例二为两侧带翻边的扁管管件,相比较于圆截面管件,扁管管件在翻边过程中在上下弧面交汇处位置材料容易堆积起皱,传统工艺很难成形。在实施步骤1时,液压成形上模具1-1、液压成形下模具1-2组合的型腔形状和成品管坯形状相同,为扁平状;在步骤3中,通过控制液压成形上模具1-1、液压成形下模具1-2的合模移动,实现垂直于管坯轴向的加载,使得管坯材料在环向上产生压缩并发生塑性变形,进而达到扁管的成形,得到符合目标尺寸的胀形后扁管管坯(见图5)。对管坯按照尺寸需要把胀形区顶端切除,获得一模多出的典型两侧带翻边的扁管管件:第一两侧带翻边扁管件4-2.1、第二两侧带翻边扁管件4-2.2(见图6)。

[0052] 实施例三:

[0053] 如图7所示,在本实施例中,主要成形步骤与实施例一与实施例二相同,不同之处在于:

[0054] 液压胀形成形变径管件的形状不同,实施例一中为两侧带翻边的圆截面管件,实施例二为两侧带翻边的扁管管件,实施例三为两侧带翻边的异形截面管件。在实施步骤1时,液压成形上模具1-1、液压成形下模具1-2组合的型腔形状和成品管坯形状相同,为异形截面;在步骤3中,通过控制液压成形上模具1-1、液压成形下模具1-2的合模移动,实现垂直于管坯轴向的加载,管材在环向上受压缩与成形模具1-1和1-2接触,在合模过程中,管材在内压力和轴向压缩的作用下横截面贴合模具,由圆形变为与模具贴合的异形截面,实现异

形截面管件的成形,获得两侧带翻边的异形截面管件(见图7)。

[0055] 实施结果表明,本发明方法采用充液胀形的方法,能够实现多种截面形状两侧均带翻边的管件成形,可以根据实际需要改变模具型腔即可实现圆管、扁管以及各类异形管件的两侧翻边成形。同时,本发明方法可以实现一次成形多个两侧带翻边的管件,成形效率高。

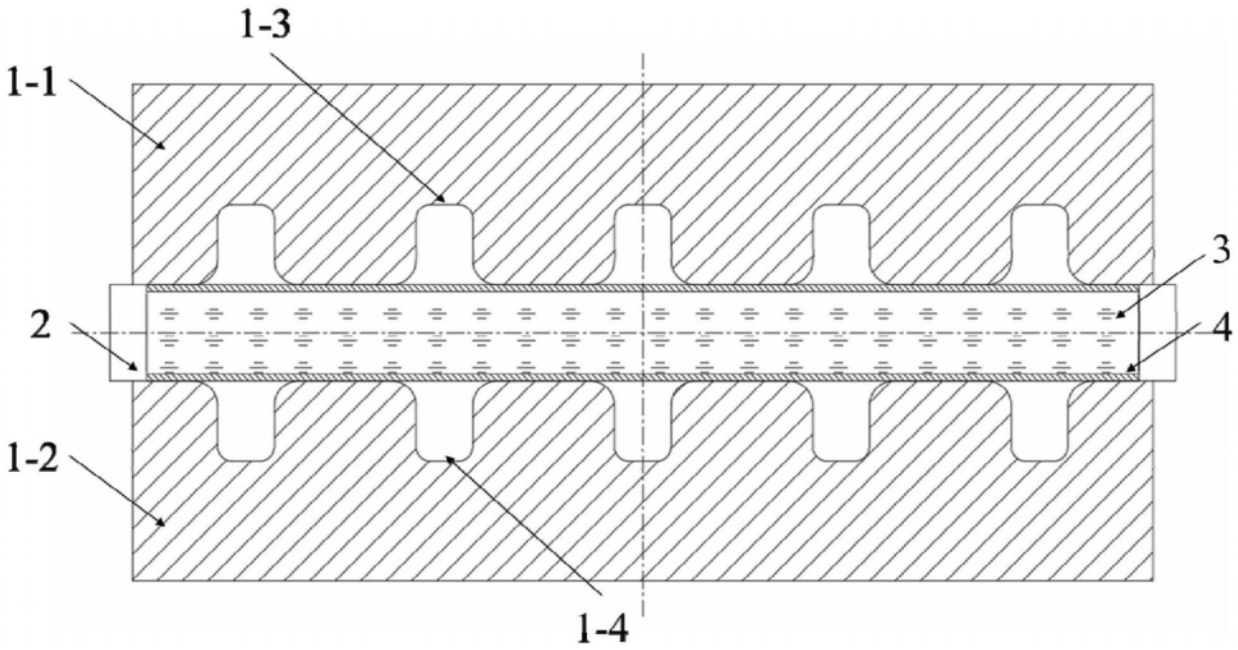


图1

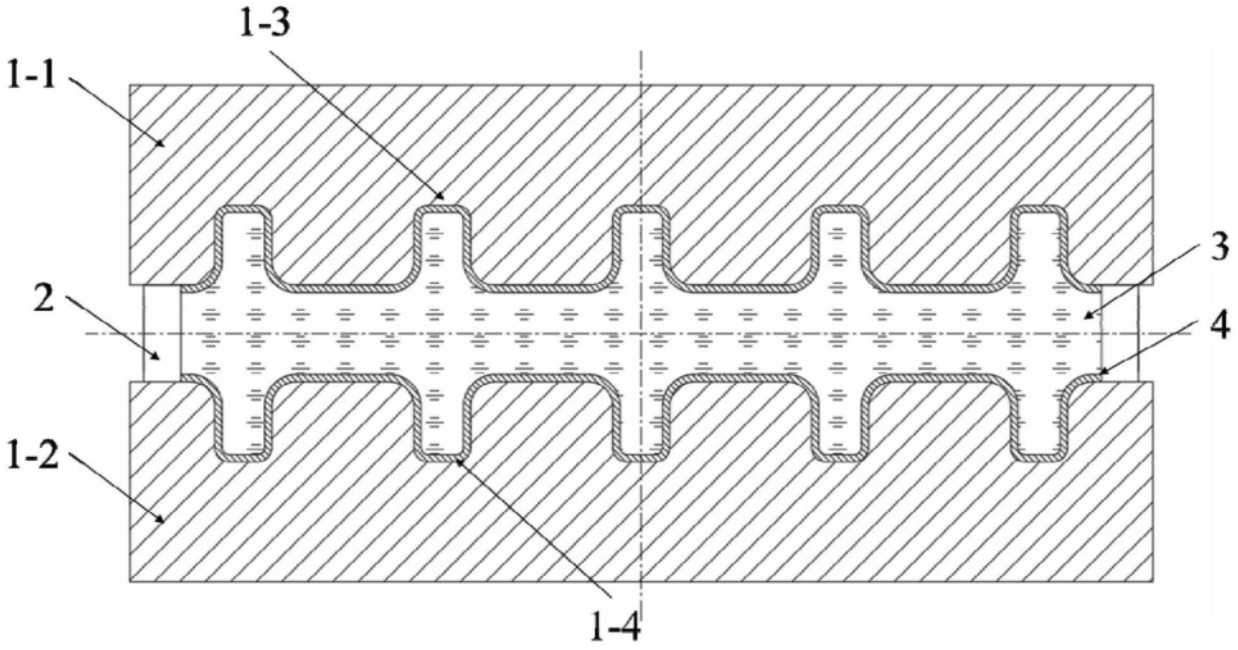


图2

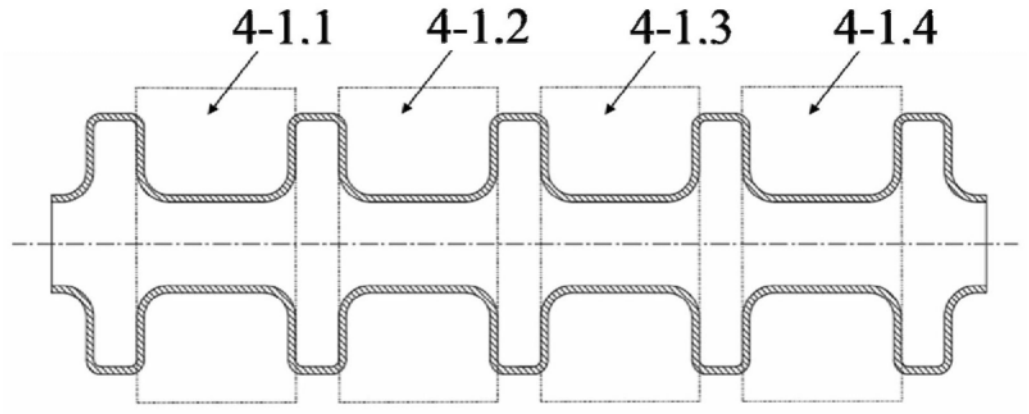


图3

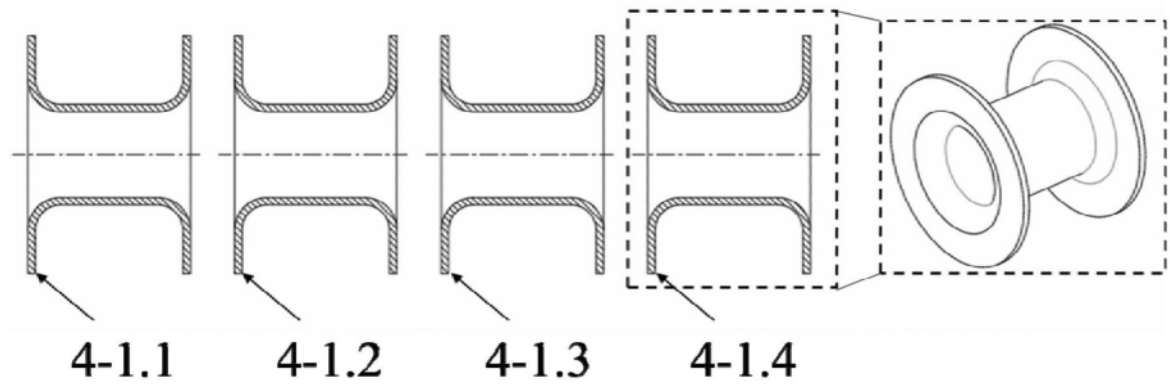


图4

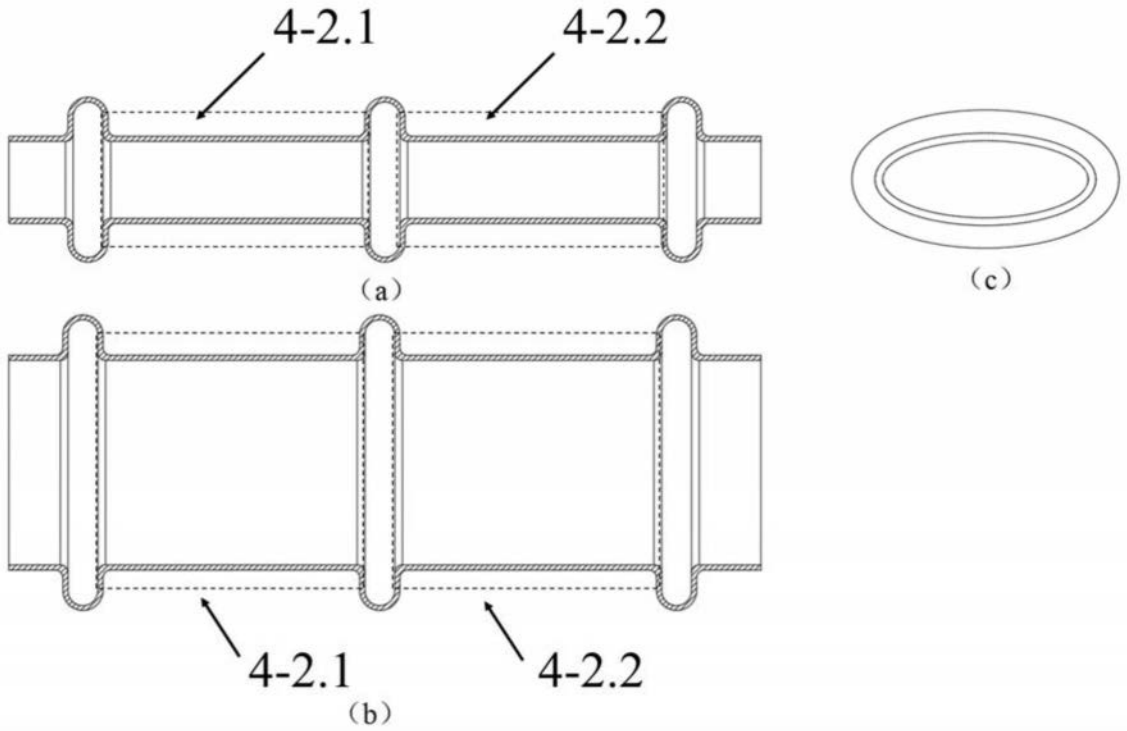


图5

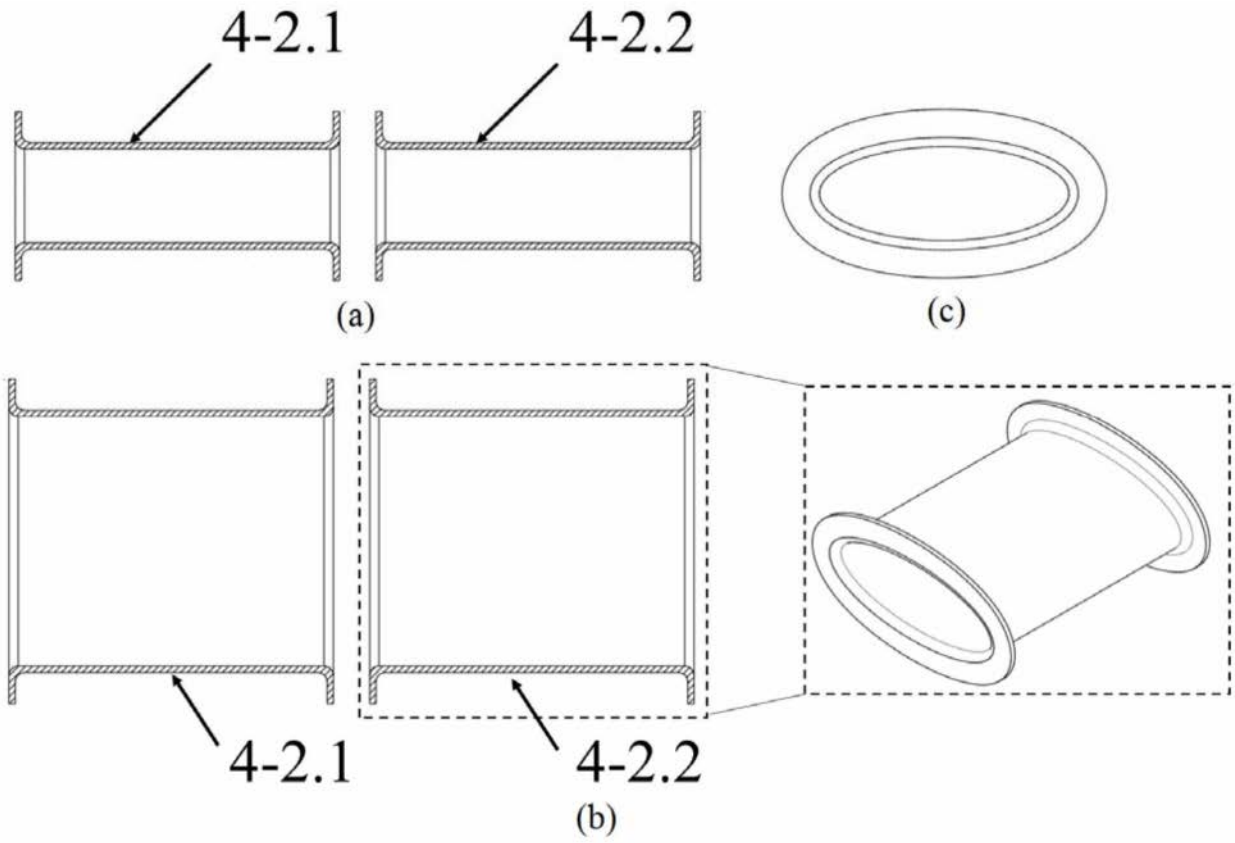


图6

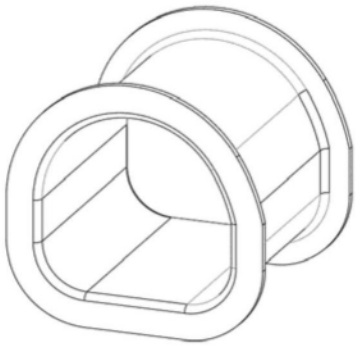


图7