

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203198198 U

(45) 授权公告日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201320093334. 9

(22) 申请日 2013. 02. 28

(73) 专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923 号

(72) 发明人 王桂龙 赵国群 管延锦

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 邓建国

(51) Int. Cl.

B29C 45/73(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

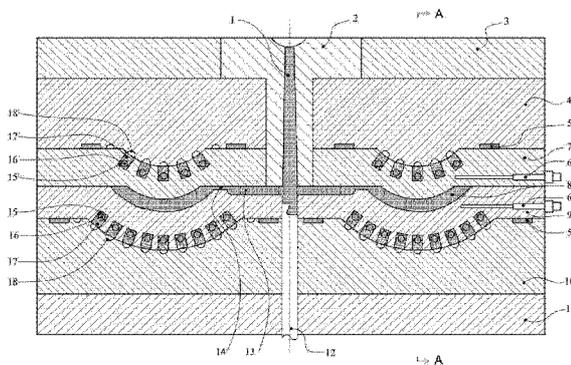
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种电加热快速热循环注塑模具

(57) 摘要

本实用新型涉及一种电加热快速热循环注塑模具,包括电加热型腔板和电加热型芯板,以及分别与电加热型腔板和电加热型芯板相配合的冷却板;在电加热型腔板和电加热型芯板的背面设有凹槽,并利用特殊的紧固装置和方法将加热装置安装固定在凹槽之中;在冷却板的表面加工凹槽,并通过与型腔板和型腔板背面配合而构成冷却管路;电加热型腔板和电加热型芯板与其各自对应的冷却板之间安装密封装置;在电加热型腔板和电加热型芯板上还安装测温装置;测温装置、加热装置、冷却装置与温控装置连接。所述电加热快速热循环注塑模具的突出优势是加热冷却效率高且均匀,能够实现三维复杂形状模具型腔表面的均匀快速加热与冷却。



1. 一种电加热快速热循环注塑模具,其特征是,包括电加热型腔板和电加热型芯板,以及分别与电加热型腔板和电加热型芯板相配合的型腔侧冷却板和型芯侧冷却板;在电加热型腔板的背面和电加热型芯板的背面均设有凹槽,加热装置安装固定在凹槽之中;在型腔侧冷却板和型芯侧冷却板的正面也设有凹槽,并分别与电加热型腔板和电加热型芯板背面配合而构成冷却装置。

2. 如权利要求1所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述电加热型腔板的背面与其正面轮廓一致,在电加热型腔板的背面设有均匀分布的凹槽。

3. 如权利要求1所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述电加热型芯板的背面与其正面轮廓一致,在电加热型芯板的背面设有均匀分布的凹槽。

4. 如权利要求1所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述型腔侧冷却板的正面与电加热型腔板的背面配合,型腔侧冷却板的正面与电加热型腔板的背面贴合在一起,型腔侧冷却板的正面设有均匀分布的凹槽,凹槽通过与电加热型腔板的背面配合而形成封闭的冷却管路。

5. 如权利要求1所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述型芯侧冷却板的正面与电加热型芯板的背面配合,型芯侧冷却板的正面与电加热型芯板的背面贴合在一起,型芯侧冷却板的正面设有均匀分布的凹槽,凹槽通过与电加热型芯板的背面配合而形成封闭的冷却管路。

6. 如权利要求4或5所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述冷却管路内通有冷却介质或压缩空气;冷却管路上设有控制冷却管路通断的换向阀,换向阀与温控装置连接。

7. 如权利要求1所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述的型腔侧冷却板与电加热型腔板之间以及型芯侧冷却板与电加热型芯板之间设有密封装置。

8. 如权利要求7所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述密封装置为密封垫。

9. 如权利要求1所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述加热装置为套筒式加热器,所述凹槽中设有衬底基板,衬底基板上设有凹槽,套筒式加热器通过固定套压紧在凹槽内。

10. 如权利要求1所述的电加热快速热循环注塑模具,其特征是,所述电加热型腔板和电加热型芯板内部还分别安装测温装置。

一种电加热快速热循环注塑模具

技术领域

[0001] 本实用新型为属于材料加工学科的注塑成型技术领域,尤其涉及一种电加热快速热循环注塑模具。

背景技术

[0002] 近年来,随着 3C(电脑、通讯、消费电子)、微机电、汽车、建筑、航空航天等产业的发展,塑料制品不断向着外表更美观、壁厚更薄、质量更轻、结构更精密、光学性能更优等方向发展,以满足人们对工业产品节能、环保、舒适、美观等的要求。注塑成型加工作为一种应用最广泛的塑料加工方法,正面临着日益严峻的挑战,需要不断地技术革新,以满足市场发展的需求。在这种背景下,近年来产业界推出了一种新的注塑成型加工技术——快速热循环注塑成型。与传统注塑成型工艺相比,该工艺可有效减轻甚或消除熔接痕、流痕、流线、喷射痕、云纹、浮纤、低光泽等缺陷,显著提升产品外观品质,从而取消常规注塑生产流程中的打磨、喷涂、罩光等二次加工工序,显著缩短产品生产流程和降低生产成本。另外,该工艺还可显著提高熔体填充型腔的能力,实现微细结构的精确成形,同时还有利于降低产品内应力,从而显著提高产品的形状尺寸精度。总之,快速热循环注塑工艺一种综合考虑环境影响和资源消耗的先进注塑成型新技术,可有效改善产品的品质,显著降低环境污染,提高资源利用率,降低成本,实现经济效益与社会效益的协调优化。

[0003] 注塑模具是快速热循环注塑工艺的关键装备之一。快速热循环注塑工艺要求注塑模具应当具备足够高的热响应效率和加热冷却均匀性,以在保证产品质量的同时获得足够高的注塑生产效率。快速热循环注塑模具的加热方式主要包括表面加热技术和整体加热技术两大类。表面加热技术指的是热源从模具型腔板外部直接加热模具型腔表面,其优点是加热效率高,但其系统结构复杂、设计柔性差、加热均匀性差,故在实际注塑生产中受到极大限制,目前主要应用于微注塑成型领域,这类加热技术主要包括火焰加热、感应加热、辐射加热等。整体加热技术指的是热源从模具型腔板内部间接加热模具型腔表面,其优点是系统结构简单、紧凑、可靠性和稳定性高,但其缺点是加热效率相对较低,该类加热技术主要包括对流加热(蒸汽加热、热水加热、热油加热等)、电加热等,目前蒸汽加热快速热循环注塑模具和电加热快速注塑模具均在注塑工业生产中获得了广泛应用,尤其是在家电、汽车等相关产品领域。

[0004] 为了提升电加热快速热循环注塑模具的热响应效率和改善其加热冷却均匀性,产业界和学术界均致力于模具结构创新。广州毅昌科技股份有限公司在 2008 年 7 月 1 日申请的授权公开的中国专利 CN201240042Y《高光注塑模具》中公开了一种高光注塑模具,该模具利用安装在模芯内部的电加热元件快速加热模腔表面,并通过设在模芯上的隔热槽以及模具主体及模芯间的隔热板减少热量扩散和损失,从而降低能耗。深圳创维-RGB 电子有限公司在 2008 年 12 月 24 日申请的授权公开的中国专利 CN201313362Y《一种电加热模具》公开了一种电加热注塑模具,该模具采用主、副加热板组合的加热方法快速加热模腔表面,与蒸汽加热快速热循环注塑模具相比,其特点是成本低、加热效率高。深圳创维-RGB 电

子有限公司在 2008 年 12 月 31 日申请的授权公开的中国专利 CN201325150Y 《一种注塑模具》公开了一种电加热注塑模具,该模具利用置于模架与模芯之间的电加热体加热模芯表面,与蒸汽加热快速热循环注塑模具相比,其特点是投资成本低。林建岳在 2009 年 9 月 16 日申请的授权公开的中国专利 CN101531050A 《离合式冷却结构的电热高光注塑模具》公开了一种离合式冷却结构的电热高光注塑模具,该模具利用安装在电热型腔板和电热型芯板中的电热管加热模具型腔,其特点是电加热型腔板和电加热型芯板可分别与其相配合的冷却板动态分开和闭合,从而有利于提高热能利用率和降低能耗。宁海县大鹏模具塑料有限公司在 2009 年 4 月 27 日申请的授权公开的中国专利 CN101531051B 《隔热节能结构的电热高光注塑模具》公开了一种隔热节能结构的电热高光注塑模具,该模具通过在型腔镶块、型芯镶块与相应的固定板之间增设隔热板有效减少了热量向整个注塑模具的扩散,从而达到了节能、温升均衡和适应性广的目的。山东大学在 2010 年 5 月 18 日申请的授权公开的中国专利 CN101823325B 《一种电热式、浮动式快速热循环注塑模具》公开了一种电热式、浮动式快速热循环注塑模具,该模具的特点是电加热元件和冷却管道分别设置于相互独立的型腔 / 型芯板和型腔 / 型芯侧冷却板中,在顶出弹簧和开合模的作用下电加热型腔 / 型芯板可通过往复运动实现与型腔 / 型芯侧冷却板的分开与闭合,从而有效减少加热过程中电加热型腔 / 型芯板中热量的散失,提高加热效率,同时,由于冷却板与型腔板完全分开,因此冷却板可以采用热导率高的铝合金或铜合金板,从而增强冷却效率和冷却均匀性。

[0005] 现有电加热快速热循环注塑模具均分别采用设于模具内部的电热管或加热棒、冷却管道快速加热和快速冷却模腔表面。基于常规加工方法,无论是电热管或加热棒的安装孔还是冷却管道一般只能加工成直孔,这就决定了现有电加热快速热循环注塑模具一般只能实现几何形状相对简单的二维模具型腔表面的均匀加热与冷却,而无法实现三维复杂几何形状模腔表面的均匀加热与冷却,这也使得快速热循环注塑工艺目前一般仅适用于几何形状相对简单的塑料制品。

实用新型内容

[0006] 本实用新型针对现有电加热快速热循环注塑模具存在的无法适应三维几何形状复杂注塑制品的现状,提供一种新的电加热快速热循环注塑模具,显著提高电加热快速热循环注塑模具的设计柔性和适应性,满足三维复杂形状模具型腔高效、均匀加热与冷却的要求,推动快速热循环注塑工艺在三维复杂形状塑料制品中的应用。

[0007] 本实用新型是通过以下技术方案实现的:

[0008] 一种电加热快速热循环注塑模具,它包括电加热型腔板和电加热型芯板,以及分别与电加热型腔板和电加热型芯板相配合的型腔侧冷却板和型芯侧冷却板;在电加热型腔板的背面和电加热型芯板的背面均设有凹槽,加热装置安装固定在凹槽之中;在型腔侧冷却板和型芯侧冷却板的正面也设有凹槽,并分别与电加热型腔板和电加热型芯板背面配合而构成冷却装置。

[0009] 加热装置、冷却装置与温控装置连接。

[0010] 所述电加热型腔板的背面与其正面(型腔面)轮廓一致,所述背面可以是凸起面,正面是与之对应的凹陷面,所述背面与正面近似平行,即背面上各点与正面对应点之间的距离相等,在电加热型腔板的背面加工有均匀分布的凹槽,凹槽到电加热型腔板正面(型腔

面)的距离相等。

[0011] 所述电加热型芯板的背面与其正面(型芯面)轮廓一致,所述背面可以是凹陷面,正面是与之对应的凸起面,所述背面与正面近似平行,即背面上各点与正面对应点之间的距离相等,在电加热型芯板的背面加工有均匀分布的凹槽,凹槽与电加热型芯板正面(型芯面)的距离相等。

[0012] 所述型腔侧冷却板的正面与电加热型腔板的背面配合,型腔侧冷却板的正面与电加热型腔板的背面贴合在一起,型腔侧冷却板的正面加工有均匀分布的凹槽,凹槽通过与电加热型腔板的背面配合而形成封闭的冷却管路。

[0013] 所述型芯侧冷却板的正面与电加热型芯板的背面配合,型芯侧冷却板的正面与电加热型芯板的背面贴合在一起,型芯侧冷却板的正面加工有均匀分布的凹槽,凹槽通过与电加热型芯板的背面配合而形成封闭的冷却管路。

[0014] 所述的型腔侧冷却板与电加热型腔板之间以及型芯侧冷却板与电加热型芯板之间设有密封装置。

[0015] 所述加热装置为套筒式加热器,所述凹槽中设有衬底基板,衬底基板上设有凹槽,套筒式加热器通过固定套压紧在凹槽内。所述加热装置的安装固定方法是,首先在电加热型腔板和电加热型芯板背面的凹槽中安装衬底基板,接着将套筒式加热器安装在衬底基板的凹槽中,然后在筒式加热器上面装入固定套并压紧,保证衬底基板、筒式加热器、固定套已经型腔板和型腔板之间紧密接触,最后磨削加工去除固定套多余的材料。

[0016] 所述用于安装固定加热装置的衬底基板和固定套宜采用导热性优良的软质金属材料。

[0017] 所述冷却装置为冷却板表面的凹槽与对应的型腔板或型芯板背面构成的冷却管路,冷却管路内通有冷却介质或压缩空气;冷却管路上设有控制冷却管路通断的换向阀,换向阀与温控装置连接。

[0018] 在电加热型腔板和电加热型芯板内部还分别安装测温装置;测温装置与温控装置连接,所述测温装置为热电偶。

[0019] 所述密封装置为密封垫。

[0020] 上述凹槽可以为随形凹槽,所述随形凹槽指的是根据模具型腔表面的空间几何形状分布的凹槽(凹槽相当于空间曲线,型腔表面相当于空间曲面,空间曲线与空间曲面平行),凹槽与型腔表面间的距离基本一致。

[0021] 本实用新型是一种包含随形加热系统和随形冷却系统的电加热快速热循环注塑模具结构。该模具结构把注塑模具中的电加热元件完全封装在电加热型腔/型芯板背面的随形凹槽之中,所有电加热元件距离模具型腔表面的距离均匀一致,而注塑模具中的冷却部分则由型腔/型芯侧冷却板表面的随形凹槽与电加热型腔/型芯板的背面构成的封闭管道组成,所有冷却管路距离模具型腔表面的距离也均匀一致。用于安装固定电加热元件的衬底基板和固定套宜采用导热性优良的软质金属材料,以利于电加热元件的封装固定,并保证衬底基板、固定套与电加热元件、型腔/型芯板的良好接触,从而减小热阻,提高加热效率。在加热阶段,首先向冷却管路中通入高压气体,排除管道中的残留水,以有效避免加热阶段的热量散失,排残留水结束后,给电加热型腔/型芯板中的电加热元件通电,开始加热模具型腔表面,由于所有电加热元件均匀分布于型腔/型芯板背面的随形凹槽之中,且

距离模具型腔表面的距离均匀一致,因此可实现整个模具型腔表面的均匀加热。在冷却阶段,向冷却管路中通入低温冷却水,由于冷却管路与型腔表面的距离也是均匀一致的,因此可实现整个模具型腔表面的均匀冷却。冷却结束后,再次向冷却管路中通入高压气体,以排除管道中的残留水,为下一循环的模具加热做好准备。在模具加热和冷却过程中,安装在模具电加热型腔/型芯板中的测温装置实时测量和反馈模腔温度。根据测温装置反馈的温度信号,温控装置通过控制电加热元件的电源和冷却管路的通断实现模腔温度的闭环控制。

[0022] 本实用新型的有益效果是:模具结构紧凑、简单、热响应效率高,能够实现三维复杂形状模腔表面的高效、均匀加热与冷却,有利于推动快速热循环注塑工艺在复杂结构产品中的应用。

附图说明

[0023] 图1是本实用新型的电加热快速热循环注塑模具结构示意图。

[0024] 图2是图1中A-A面视图。

[0025] 图3是本实用新型的型腔板中加热装置的安装固定方法示意图。

[0026] 图中:1主浇道,2、浇口套,3、模板,4、型芯侧冷却板,5、第一密封垫,5'、第二密封垫,6、第一热电偶,6'、第二热电偶,7、型芯板,8、塑件,9、型腔板,10、型腔侧冷却板,11、固定板,12、拉料杆,13、流道,14、浇口,15、第一衬底基板,15'、第二衬底基板,16、第一筒式加热器,16'、第二筒式加热器,17、第一固定套,17'、第二固定套,18、第一冷却管路,18'、第二冷却管路。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图与实施例对本实用新型做进一步说明。

[0028] 如图1-图2所示,电加热快速热循环注塑模具的型腔侧包括型腔板9、型腔侧冷却板10、固定板11、拉料杆12等。型腔板9的背面与型腔侧冷却板10的正面是一对配合面,型腔板9和型腔侧冷却板10之间设有第一密封垫5,型腔板9的背面与其正面具有相似轮廓,型腔板9的背面设有均匀分布的大量随形凹槽,各随形凹槽与型腔正面之间的距离均匀一致,随形凹槽内安装有第一筒式加热器16,同时型腔板9内部靠近型腔正面的位置安装有第一热电偶6。型腔侧冷却板10的正面也设有大量随形凹槽,随形凹槽与型腔板9的背面配合而构成第一冷却管路18,第一冷却管路18与型腔正面之间的距离均匀一致。第一筒式加热器16、第一热电偶6、第一冷却管路18与温控装置连接。

[0029] 电加热快速热循环注塑模具的型芯侧包括型芯板7、型芯侧冷却板4、模板3、浇口套2等。型芯板7的背面与型芯侧冷却板4的正面是一对配合面,型芯板7和型芯侧冷却板4之间设有第二密封垫5',型芯板7的背面与其正面具有相似轮廓,型芯板7的背面设有均匀分布的大量随形凹槽,随形凹槽与型腔正面之间的距离均匀一致,随形凹槽内安装有第二筒式加热器16',同时型芯板7内部靠近型芯正面的位置安装有第二热电偶6'。型芯侧冷却板4的正面也设有大量随形凹槽,随形凹槽与型芯板7的背面配合而构成第二冷却管路18',第二冷却管路18'与型芯正面之间的距离均匀一致。第二筒式加热器16'、第二热电偶6'、第二冷却管路18'与温控装置连接。

[0030] 如图3所示,在型腔板9背面的随形凹槽中安装固定第一筒式加热器16时,首先

在随形凹槽中嵌入第一衬底基板 15,接着在第一衬底基板 15 的槽中插入第一筒式加热器 16,然后 在第一筒式加热器 16 的上方嵌入第一固定套 17 并压紧,从而将第一筒式加热器 16 紧密固定在型腔板 9 背面的随形凹槽中,最后通过磨削加工去除第一固定套 17 背面多余的材料。

[0031] 在型芯板 7 背面的随形凹槽中安装固定第二筒式加热器 16' 时,首先在随形凹槽中嵌入第二衬底基板 15',接着在第二衬底基板 15' 的槽中插入第二筒式加热器 16',然后在第二筒式加热器 16' 的上方嵌入第二固定套 17' 并压紧,从而将第二筒式加热器 16' 紧密固定在型芯板 7 背面的随形凹槽中,最后通过磨削加工去除第二固定套 17' 背面多余的材料。

[0032] 本实用新型的工作原理如下:

[0033] 根据模具温度变化历程,一个完整的快速热循环注塑成型周期可以分为模具加热阶段、高温保持阶段、模具冷却阶段和低温保持阶段。下面将结合上述几个工作阶段对本实用新型的电加热快速热循环注塑模具的工作原理进行详细说明。

[0034] 在模具加热阶段,温控装置给型腔板 9 中的第一筒式加热器 16 和型芯板 7 中的第二筒式加热器 16' 通电,第一筒式加热器 16 产生的大量焦耳热将不断向型腔板 9 中扩散,第二筒式加热器 16' 产生的大量焦耳热将不断向型芯板 7 中扩散,从而升高型腔表面和型芯表面的温度。由于第一筒式加热器 16 和第二筒式加热器 16' 是根据型腔表面和型芯表面的几何形状随形均匀布置的,筒式加热器 16 与型腔面之间、筒式加热器 16' 和型芯面之间的距离保持一致,所以加热过程中型腔面和型芯面的温度得到高效、均匀提升。在模具加热过程中,安装在型腔板 9 中的第一热电偶 6 实时向温控装置反馈型腔表面的温度,安装在型芯板 7 中的第二热电偶 6' 实时向温控装置反馈型芯表面的温度,当温度升高至预先设定的温度上限时,温控装置切断第一筒式加热器 16 和第二筒式加热器 16' 的电源,从而停止加热模具。

[0035] 在高温保持阶段,电加热快速热循环注塑模具处于合模状态,注塑机料筒中的塑料熔体将依次经喷嘴、主浇道 1、流道 13、浇口 14 进入模具型腔,直至熔体完全充满型腔。由于充模时间很短,所以在此过程中模具型腔温度基本可以保持住加热结束后的状态。在此过程中,如果模具型腔温度下降过多,那么温控装置可以再次给型腔板 9 中的第一筒式加热器 16 和型芯板 7 中的第二筒式加热器 16' 通电,以维持模具型腔的高模温状态。

[0036] 在模具冷却阶段,温控装置通过控制换向阀向型腔板 9 和型腔侧冷却板 10 之间的第一冷却管路 18 以及型芯板 7 和型芯侧冷却板 4 之间的第二冷却管路 18' 通入低温冷却水,冷却水将通过对流换热不断将型腔板 9 和型芯板 4 中的热量带走,从而迅速冷却型腔板 9 和型芯板 4 以及型腔板 9 和型芯板 4 之间的塑件 8。由于型腔板 9 和型腔侧冷却板 10 之间的第一冷却管路 18 以及型芯板 7 和型芯侧冷却板 4 之间的第二冷却管路 18' 分别根据型腔表面和型芯表面的几何形状随形均匀分布,第一冷却管路 18 与型腔面、第二冷却管路 18' 型芯面的 距离均匀一致,所以可以保证塑件 8 的高效、均匀冷却。在冷却过程中,安装在型腔板 9 中的第一热电偶 6 和型芯板 7 中的第二热电偶 6' 实时向温控装置反馈型腔表面和型芯表面的温度,当温度降低至预先设定的温度下限时,温控装置切换换向阀停止向第一冷却管路 18 和第二冷却管路 18' 中通入低温冷却水,从而停止冷却模具。

[0037] 在低温保持阶段,温控装置通过控制换向阀向型腔板 9 和型腔侧冷却板 10 之间的

第一冷却管路 18 以及型芯板 7 和型芯侧冷却板 4 之间的第二冷却管路 18' 通入高压气体, 将第一冷却管路 18 和第二冷却管路 18' 中残留的冷却水排除, 从而避免模具温度的过度下降, 同时有效避免第一冷却管路 18 和第二冷却管路 18' 中残留的冷却水对下一个成型周期中模具加热的干扰, 有利于提高模具加热效率。在此阶段, 塑件 8 的温度已冷却至满足顶出要求, 故可以打开模具, 取出塑件 8, 从而完成一个快速热循环注塑成型周期。

[0038] 上述虽然结合附图对本实用新型的具体实施方式进行了描述, 但并非对本实用新型保护范围的限制, 所属领域技术人员应该明白, 在本实用新型的技术方案的基础上, 本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本实用新型的保护范围以内。

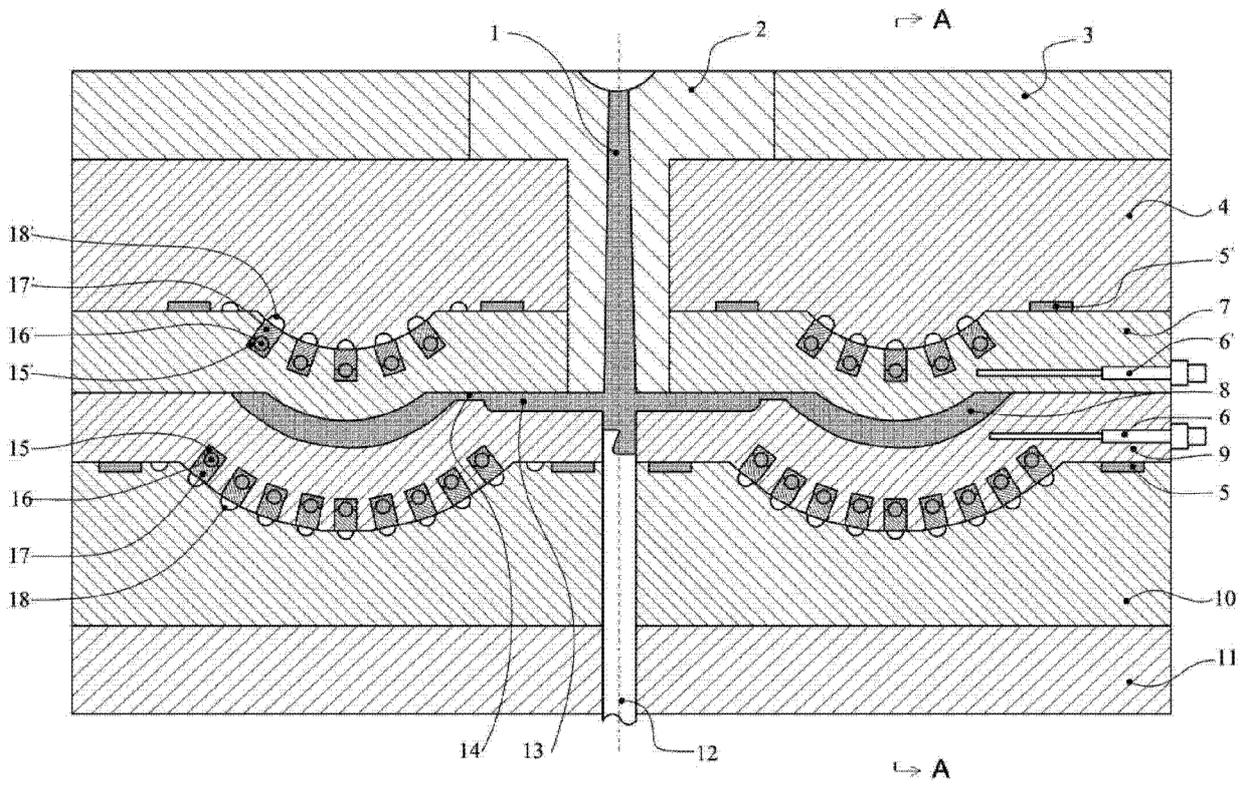


图 1

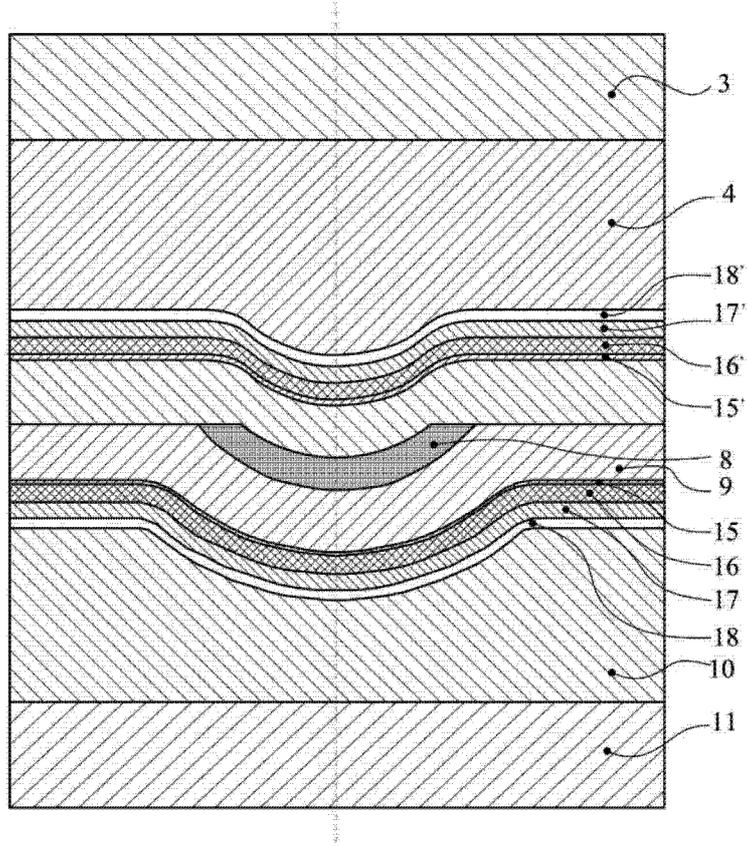


图 2

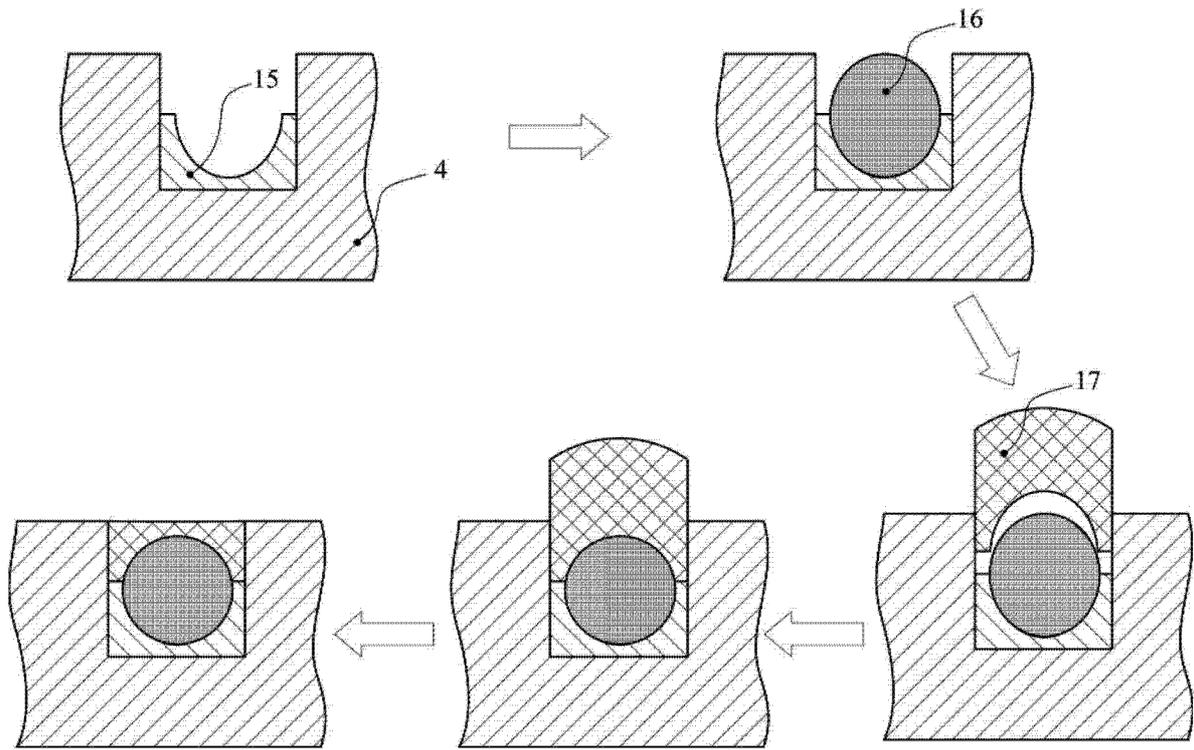


图 3