



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107810100 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201680037690.5

(22)申请日 2016.06.22

(30)优先权数据

62/185,094 2015.06.26 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.12.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/038671 2016.06.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/209902 EN 2016.12.29

(71)申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 F·阿特金斯-巴拉特

J·L·达波印努

J·P·H·R·勒尔布莱

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 高宏伟 乐洪咏

(51)Int.Cl.

B29C 51/10(2006.01)

B29C 51/26(2006.01)

C03B 23/035(2006.01)

C03B 23/037(2006.01)

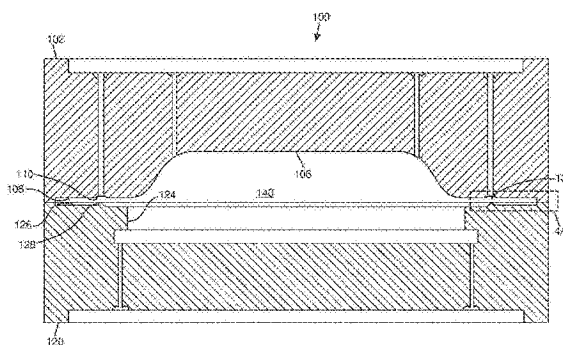
权利要求书2页 说明书6页 附图12页

(54)发明名称

用于对板材进行再成形的设备和方法

(57)摘要

一种模具,其具有密封表面,所述密封表面具有密封轮廓。一种气室,其具有密封表面,所述密封表面具有密封轮廓。所述模具和气室共同形成用于对板材进行再成形的设备。在所述设备的闭合位置中,所述模具的密封轮廓与所述气室的密封轮廓是相对关系,且所述模具和气室的密封轮廓共同限定异形密封间隙。当板材被楔入异形密封间隙中时,将会在板材与模具之间和板材与气室之间形成直接密封,在设备中产生两个成形区域。



1. 一种用于对板材进行再成形的设备,所述设备包括:
模具,所述模具具有第一密封表面,所述第一密封表面包含第一密封轮廓;和
气室,所述气室具有第二密封表面,所述第二密封表面包含第二密封轮廓,所述气室和
模具能够移动至闭合位置,在所述闭合位置中,所述第一密封轮廓与所述第二密封轮廓为
相对关系,且所述第一密封轮廓和所述第二密封轮廓共同限定位于所述第一密封表面与第
二密封表面之间的异形密封间隙;
其中,当所述板材被楔入所述气室和模具的所述闭合位置中的所述异形密封间隙中
时,在所述第一密封轮廓与所述板材之间形成第一直接密封,且在所述第二密封轮廓与所
述板材之间形成第二直接密封。
2. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,所述第一和第二密封轮廓中的一个在其密封
表面中是凹槽形态,而所述第一和第二密封轮廓中的另一个在其密封表面中是凸起形态。
3. 如权利要求1或2所述的设备,其特征在于,在所述气室和模具的所述闭合位置中的
所述第一密封轮廓与第二密封轮廓之间不存在干扰。
4. 如权利要求3所述的设备,其特征在于,在所述气室和模具的所述闭合位置中的所述
第一密封表面与第二密封表面之间存在间隙,且其中,所述间隙的高度经过选择,以使在
所述气室和模具的所述闭合位置中的所述第一密封轮廓与第二密封轮廓之间不存在干扰。
5. 如权利要求4所述的设备,其特征在于,所述气室和模具中的至少一个包含边缘,所
述边缘环接于所述第一和第二密封表面中的一个,且所述间隙的高度由所述边缘的高度来
设定。
6. 如权利要求1~5中任一项所述的设备,其特征在于,在所述气室和模具处于所述闭
合位置时,毗邻所述模具限定第一成形区域,而毗邻所述气室限定第二成形区域。
7. 如权利要求6所述的设备,其特征在于,所述第一直接密封对所述第一成形区域的周
界进行密封,且其中,所述第二直接密封对所述第二成形区域的周界进行密封。
8. 如权利要求7所述的设备,其特征在于,所述模具包含用于对所述第一成形区域抽真
空的第一流动网络,且其中,所述气室包含用于向所述第二成形区域供给加压气体的第二
流动网络。
9. 如权利要求7所述的设备,其特征在于,所述第一密封轮廓包含与所述第一流动网络
连通的开口。
10. 如权利要求1~9中任一项所述的设备,其特征在于,所述第一和第二轮廓中的每一
个具有三角形、圆形、正方形或矩形的截面形状。
11. 一种用于对板材进行再成形的的方法,所述方法包括:
通过利用模具的第一密封表面上的第一密封轮廓在所述板材与所述第一密封表面之
间形成第一直接密封来形成毗邻所述模具的第一成形区域;
通过利用气室的第二密封表面上的第二密封轮廓在所述板材与所述第二密封表面之
间形成第二直接密封来形成毗邻所述气室的第二成形区域;
通过利用穿过所述模具对所述第一成形区域抽真空来相对于所述模具的表面拉拽所
述板材以对所述板材进行真空成形;以及
通过利用穿过所述气室向所述第二成形区域供给的加压气体来迫使所述板材抵住所
述模具表面以对所述板材进行压力成形。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,通过使所述气室与所述模具闭合来形成所述第一直接密封和第二直接密封,以使所述第一密封轮廓与所述第二密封轮廓为相对关系,且所述第一和第二密封轮廓共同形成异形密封间隙,且其中,所述板材被楔入所述异形密封间隙中,以形成所述第一直接密封和所述第二直接密封。

13. 如权利要求11或12所述的方法,其特征在于,还包括通过利用真空相对于所述第一密封轮廓拖拽所述板材来加固所述第一直接密封。

14. 如权利要求11~13中任一项所述的方法,其特征在于,所述真空成形和所述压力成形是同时进行的。

15. 如权利要求11~14中任一项所述的方法,其特征在于,所述板材由玻璃或玻璃-陶瓷制成。

16. 如权利要求11~15中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一和第二密封轮廓中的一个在其密封表面中是凹槽形态,而所述第一和第二密封轮廓中的另一个在其密封表面中是凸起形态。

用于对板材进行再成形的设备和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请依据35U.S.C.§119要求于2015年6月26日提交的系列号为62/185094的美国临时申请的优先权,本文以该申请的内容为基础并通过引用将其全文纳入本文。

[0003] 背景

[0004] 当在相对较低的温度下将玻璃板再形成形成三维(3D)形状时,以及/或者当所形成的3D形状相对较复杂时,经常需要利用作用力来辅助玻璃板的塑形。通常,该作用力可以是用于将玻璃板向模具表面拉拽的所施加的真空(真空成形)、或者是用于将玻璃板压向模具表面的活塞(加压成型)、或者是用于迫使玻璃板抵住模具表面的加压气体(压力成形)。在一些情况中,单独使用这些成形方法中的任一种可能无法完全形成3D形状,或者形成3D形状的难度很大。

[0005] 发明概述

[0006] 本文公开了一种设备,其能够在单一成形处理中对板材进行真空成形和压力成形。本文还公开了一种利用真空和压力来使玻璃材料成形的方法。通常,所述设备包括模具和气室,所述模具和气室各自具有用于与板材形成直接密封的密封轮廓。当板材被设置在模具与气室之间时,在模具与板材之间形成直接密封,从而在板材一侧上生成第一成形区域。同时,在板材与气室之间形成直接密封,从而在板材另一侧上生成第二成形区域。如果在第一成形区域中提供真空,并且在第二成形区域中提供压力,则可利用真空和压力在同一设备中将板材成形成所述形状。

[0007] 在第1方面中,一种用于对板材进行再成形的设备包括模具,所述模具具有第一密封表面,所述第一密封表面包含第一密封轮廓;以及气室,所述气室具有第二密封表面,所述第二密封表面包含第二密封轮廓,气室和模具能够移动至闭合位置,在所述闭合位置中,第一密封轮廓与第二密封轮廓为相对关系,且第一密封轮廓和第二密封轮廓共同限定位于第一密封表面与第二密封表面之间的异形密封间隙。当板材被楔入气室和模具的闭合位置中的异形密封间隙中时,在第一密封轮廓与板材之间形成第一直接密封,且在第二密封轮廓与板材之间形成第二直接密封。

[0008] 在根据第1方面的第2方面中,第一和第二密封轮廓中的一个在其密封表面中是凹槽形态,而第一和第二密封轮廓中的另一个在其密封表面中是凸起形态。

[0009] 在根据第1或第2方面的第3方面中,在气室和模具的闭合位置中的第一密封轮廓与第二密封轮廓之间不存在干扰。

[0010] 在根据第3方面的第4方面中,在气室和模具的闭合位置中的第一密封表面与第二密封表面之间存在间隙,且其中,所述间隙的高度经过选择,以使在气室和模具的闭合位置中的第一密封轮廓与第二密封轮廓之间不存在干扰。

[0011] 在根据第4方面的第5方面中,气室和模具中的至少一个包含边缘,所述边缘环接于第一和第二密封表面中的一个,且间隙的高度由边缘的高度来设定。

[0012] 在根据第1至第5方面中的任一个的第6方面中,在所述气室和模具处于闭合位置时,毗邻模具限定第一成形区域,而毗邻气室限定第二成形区域。

[0013] 在根据第6方面的第7方面中,第一直接密封对第一成形区域的周界进行密封,且其中,第二直接密封对第二成形区域的周界进行密封。

[0014] 在根据第7方面的第8方面中,模具包含用于对第一成形区域抽真空的第一流动网络,且其中,气室包含用于向第二成形区域供给加压气体的第二流动网络。

[0015] 在根据第7方面的第9方面中,第一密封轮廓包含与第一流动网络连通的开口。

[0016] 在第1至第10方面中的任一个的第10方面中,第一和第二轮廓中的每一个具有三角形、圆形、正方形或矩形的截面形状。

[0017] 在第11方面中,一种用于对板材进行再成型的方法,所述方法包括:通过利用第一密封表面上的第一密封轮廓在板材与模具的第一密封表面之间形成第一直接密封来形成毗邻模具的第一成形区域;通过利用第二密封表面上的第二密封轮廓在板材与气室的第二密封表面之间形成第二直接密封来形成毗邻气室的第二成形区域;通过利用穿过模具对第一成形区域抽真空来相对于模具的表面拉拽板材以对板材进行真空成形;以及通过利用穿过气室向第二成形区域供给的加压气体来迫使板材抵住模具表面以对板材进行压力成形。

[0018] 在根据第11方面的第12方面中,通过使气室与模具闭合来形成第一直接密封和第二直接密封,以使第一密封轮廓与第二密封轮廓为相对关系,且第一和第二密封轮廓共同形成异形密封间隙,且其中,板材被楔入异形密封间隙中,以形成第一直接密封和第二直接密封。

[0019] 在根据第11或第12方面的第13方面中,所述方法还包括通过利用真空相对于第一密封轮廓拖拽板材来加固第一直接密封。

[0020] 在根据第11至第13方面中的任一个的第14方面中,真空成形和压力成形是同时进行的。

[0021] 在根据第11至第14方面中的任一个的第15方面中,板材由玻璃或玻璃-陶瓷制成。

[0022] 在根据第11至第15方面中的任一个的第16方面中,第一和第二密封轮廓中的一个在其密封表面中是凹槽形态,而第一和第二密封轮廓中的另一个在其密封表面中是凸起形态。

[0023] 附图的简要说明

[0024] 以下是对附图中各图的描述。为了清楚和简明起见,附图不一定按比例绘制,附图的某些特征和某些视图可能按比例放大显示或以示意图方式显示。

[0025] 图1A显示了一种模具的剖面。

[0026] 图1B显示了图1A的模具的俯视图。

[0027] 图2A显示了一种气室的剖面。

[0028] 图2B显示了图2A的气室的俯视图。

[0029] 图3A显示了处于打开位置的再成型设备。

[0030] 图3B显示了处于闭合位置的再成型设备。

[0031] 图4A显示了图3B中圈出部分4A的放大图。

[0032] 图4B显示了具有圆形截面形状的密封凸起。

[0033] 图4C显示了具有圆形截面形状的密封凸起和密封凹槽。

[0034] 图4D显示了具有正方形或矩形截面形状的密封凸起。

[0035] 图5A显示了加载在气室上的板材。

[0036] 图5B显示了围绕图5A的气室和板材的闭合模具。

[0037] 图5C显示了贴合模具表面的图5B的板材。

[0038] 图5D显示了从气室移除的模具,且经过塑形的板材依附于模具。

[0039] 图5E显示了位于气室上的支承基材上的经过塑形的板材。

[0040] 图5F显示了从气室移除的经过塑形的板材和支承基材。

[0041] 发明详述

[0042] 图1A和1B显示了具有模具主体104的模具102。模具主体104的一侧104A包含模具表面106和密封表面108。模具表面106具有限定模具内腔112的表面轮廓。表面轮廓由利用模具102进行成形的制品的形状决定。密封表面108环接于模具表面106。模具主体104的一侧104A可包含环接于密封表面108的具有选定高度H1的边缘136。密封表面108包含密封轮廓110。密封轮廓110可具有环接于模具表面106的环形,如图1B所示。在一种实施方式中,例如如图1A和1B所示,密封轮廓110在密封表面108中形成凹槽。可对凹槽的截面轮廓和(深入模具主体104中的)深度进行选择,以实现所需的密封性能。

[0043] 模具主体104的另一侧104B包含腔室114。在模具表面106和密封表面108上分别提供有开口115A、115B,且通道116A、116B将这些开口连接至腔室114。开口115A、115B可以是孔或狭缝。在一种实施方式中,至少一个开口115B位于密封轮廓110中(例如,如果密封轮廓110形成凹槽,则开口115B可位于该凹槽的基底处)。在一种实施方式中,至少一个开口115A位于模具表面106的角落区域106A(或者其它具有大曲率的区域)中。由于腔室114分别通过通道116A、116B与开口115A、115B连通,可通过将腔室114连接至真空源或泵(未图示)来从开口115A、115B抽真空。

[0044] 图2A和2B显示了具有气室主体122的气室120。气室主体122的一侧122A包含上腔室124和密封表面126。密封表面126环接于上腔室124。气室主体122的一侧122A可包含环接于密封表面126的具有选定高度H2的边缘138。密封表面126包含密封轮廓128。密封轮廓128可具有环接于上腔室124的环形,如图2B所示。在一种实施方式中,密封轮廓128在密封表面126上形成凸起。可对凸起的截面轮廓和(高于密封表面126的)高度进行选择,以实现所需的密封性能。

[0045] 如图2A所示,气室主体122的另一侧122B包含下腔室130。腔室124和130通过气室主体122中的一个或更多个通道132连通。腔室124、130处的通道132的开口可以是孔或狭缝的形式。由于下腔室130通过通道132与上腔室124连通,可通过将下腔室130连接至加压气体源(未图示)来将加压气体供给入上腔室124中。

[0046] 图3A和3B显示了一种用于将玻璃材料成形成3D形状的再成型设备100。再成型设备100包括如上所述的模具102和气室120。对模具102进行支承,使其与气室120是相对关系,且模具102的密封表面108面朝气室120的密封表面126,且模具102的模具表面106面朝气室120的上腔室124。再成型设备100具有打开位置和闭合位置,在所述打开位置处,模具102与气室120分离,如图3A所示,在所述闭合位置处,模具102与气室120闭合,如图3B所示。可移除模具102和气室120中的一者或两者,以在打开位置与闭合位置之间改变再成型设备100的位置。当在密封表面108、126之间接收板材时,再成型设备100还具有成形状态,而当未在密封表面108、126之间接收板材时,成型设备100具有非成形状态。

[0047] 在图3B所示的闭合位置中,模具密封表面108上的密封轮廓110与气室密封表面

126上的密封轮廓128是相对关系。相对的密封轮廓110、128共同在密封表面108、126之间产生异形密封间隙139。如本文所用,术语“异形密封间隙(profiled sealing gap)”的含义是异形的或经过塑形(3D)的表面限定的间隙。在这种情况下,异形密封间隙139由密封轮廓110和密封轮廓128的3D形状限定。通常,异形密封间隙139可具有折叠或弯曲的形状,例如U形或倒U形。

[0048] 在图3B所示的实施方式中,密封轮廓110在模具密封表面108中形成了凹槽,而密封轮廓128在气室密封表面126上形成了凸起。在另一种实施方式中,在不改变异形密封间隙139的总体性质的条件下,密封轮廓110可在模具密封表面108上形成凸起,而密封轮廓128可在气室密封表面126上形成凹槽。在这种替代性的实施方式中,可颠倒模具102和气室120的位置,以使模具102位于气室120的下方。

[0049] 出于例示目的,图4A显示了根据一种实施方式的模具102和气室120的密封区域的放大图。异形密封间隙139的空隙由密封轮廓110、128的尺寸以及密封表面108、126之间的间隙134的高度确定。在一种实施方式中,可对密封轮廓110、128的尺寸以及间隙134的高度进行选择,以使在处于再成型设备100的非成形成态的闭合位置中的密封轮廓110、128之间不存在干扰。这会允许异形密封间隙139具有足够的空隙,以使当板材被楔入处于再成型设备100的成形成态的闭合位置中的异形密封间隙139中时,板材不会受到剪切。

[0050] 对于凹槽型密封轮廓110,可进行选择以防止密封轮廓干扰的密封轮廓的尺寸包括截面宽度WG和深度DG。对于凸起型密封轮廓128,可进行选择以避免密封轮廓干扰的密封轮廓的尺寸包括截面宽度WB和高度HB。还可对间隙134的高度H进行选择,以避免密封轮廓干扰。在一些实施方式中,间隙134的高度H可由边缘136的高度H1或边缘138的高度H2或边缘136、138的高度之和H1+H2来设定。另一方面,(再成型设备100的非成形成态的闭合位置中的)间隙134的高度H不应大于将要在再成型设备中成形的板材的厚度,否则,当再成型设备100处于成形成态的闭合位置中时,可能不会在板材与模具102之间和板材与气室120之间产生可靠的密封。

[0051] 作为一个例子,凹槽型密封轮廓110的深度DG可在0.2mm至1mm的范围内,而凸起型密封轮廓128的高度HB可在0.5mm至1mm的范围内。凹槽型密封轮廓110的宽度WG通常会大于凸起型密封轮廓128的宽度WB,且可部分取决于(用于真空的)开口115B的宽度。间隙134的高度H可相同于或稍小于在模具102与气室120之间接收的板材的高度。

[0052] 密封轮廓110、128可具有如图4A所示的三角形截面形状。在凹槽型密封轮廓110的情况下,根据一种实施方式,对三角形进行截头,以适应真空开口115B。然而,密封轮廓110、128不限于三角形的截面形状。例如,在图4B中,凸起型密封轮廓128可具有圆形的截面形状,而凹槽型密封轮廓110具有三角形的截面形状。图4C中,凸起型密封轮廓128和凹槽型密封轮廓110都可具有圆形的截面形状。图4D中,凸起型密封轮廓128可具有正方形或三角形的截面形状,而凹槽型密封轮廓110具有三角形的截面形状。密封轮廓110、128的其它形状和形状的组合也是可能的,并不限于图4A~4D中所示的那些形状。

[0053] 图5A~5F显示了如何使用再成型设备100将板材成形成所需形状。图5A中,再成型设备100处于非成形成态的打开位置中,允许板材S负载在气室120上。板材S坐落于气室120的密封表面126中所形成的凸起型密封轮廓128上。板材S可由玻璃、玻璃-陶瓷或其它可热再成形的材料制成。当板材S负载于气室120上时,板材S将会是相对较热的,例如,处于可利

用真空成形和/或压力成形对板材S进行再成形而不会破裂的温度下,在一种实施方式中,板材S可由玻璃或玻璃-陶瓷制成,且板材S负载于气室120上时的温度在该板材的退火点与软化点之间。一旦板材S被负载于气室120之上,就快速闭合设备100,以防止板材S在其形成所需形状之前变得过冷。(应当注意的是,如果密封轮廓的位置颠倒,以使凸起型密封轮廓在模具上,而凹槽型密封轮廓在气室上,则可将板材S负载在模具上。)

[0054] 图5B显示了与气室120闭合的模具102,且板材S位于模具102与气室120之间。板材S的一部分被楔入由相对的密封轮廓110、128产生的异形密封间隙(图3B、4A中的139)中。这导致在模具102与板材S之间形成直接密封142A,且在板材S与气室120之间形成直接密封142B。直接密封142A、142B在模具102与气室120闭合时同时形成。直接密封142A生成了毗邻模具102(或者位于模具表面106与板材S之间)的可用于对板材S进行真空成形的成形区域140A。直接密封142B生成了毗邻气室120(或者位于气室腔室124与板材S之间)的可用于对板材S进行压力成形的成形区域140B。直接密封142A、142B将会防止或大大减少成形区域140A、140B的泄漏。如果不防止泄漏,则泄漏会导致板材S的局部冷却。在玻璃或玻璃-陶瓷板材的情况下,任意上述局部冷却都可能导致材料破裂。另一方面,直接密封142A、142B将会允许快速且高效地在气室120中实现所需的压力水平,在模具102中实现所需的真空水平。而且,直接密封142A、142B将会允许使用更高的压力和更深的真空来对板材S成形,允许在成形中使用快速的重新加压和减压,并且将会导致更短的循环时间,例如4秒至12秒之间,这取决于进行成形的形状的复杂程度。

[0055] 图5C显示了从成形区域140A抽真空(如箭头144所示)以相对于模具表面106拉拽板材S(成形区域140A位于模具表面106与板材S的相对表面的之间,如图5B所示)。通过由腔室144、通道116A和开口115A形成的流动网络来抽真空。还可在板材S与密封轮廓110之间抽真空,以相对于密封轮廓110拉拽板材S,从而对直接密封142A进行加固。在这种情况下,通过由腔室144、通道116B和开口115B形成的流动网络来抽真空。

[0056] 图5C还显示了向成形区域140B供给加压气体,如箭头146所示。通过由腔室124、通道132和腔室130形成的流动网络来向成形区域140B供给加压气体。加压气体可以是加压空气或其它对板材S呈惰性的气体,例如氮气。成形区域140B中的加压气体将会对板材S起作用,迫使板材S抵住模具表面106。

[0057] 利用真空和加压气体施加于板材S的作用力将会辅助使板材S完全贴合模具表面106。可同时或分别施用真空和加压气体。优选地,同时施用真空和加压气体,以在最短时间内实现板材S对模具表面106的完全贴合。

[0058] 在板材S已经完全贴合模具表面106之后,释放加压气体,且可将模具102从气室120移除(即,可打开再成形设备),如图5D所示。可在模具102中保持真空,以保持经过塑形的板材S夹紧至模具表面106,如图5D所示。

[0059] 图5D显示了位于经过塑形的板材S下方的置于气室120上的支承基材SS。图5E显示了消除模具102的真空,允许经过塑形的板材S掉落至气室120上的支承基材SS上。支承基材SS可用于将经过塑形的板材S传送离开气室120,如图5F所示。

[0060] 可在例如美国专利第8573005('005专利)号中所公开的系统这样的用于大量生产塑形制品的系统中使用再成形设备100。'005专利的系统包括预热工段,然后是加热工段,随后是成形工段,之后是冷却工段。在加热工段中加热板材时,再成形设备100可处于非成

形状态的闭合位置中(如图3B所示)。当要使板材从加热工段弹出时,可打开再成形设备100(如图3A所示)।'005专利教导了利用气动风筒力(pneumatic ram force)来弹出板材。如果气室120相对于加热工段适当定位,则板材可从加热腔室直接弹出至气室120上(如图5A所示)。随后,可使模具102与气室120闭合,以使板材被楔入模具102与气室120之间的异形密封间隙中。一旦在板材与模具102以及气室120之间形成直接密封,则可着手对板材进行真空和压力成形。

[0061] 尽管已经用有限数量的实施方式描述了本公开,但是本领域技术人员得益于本公开的公开,会理解能设计出其他的实施方式而不偏离本文所揭示的本公开的范围。所以,本发明的范围应当仅由所附权利要求限定。

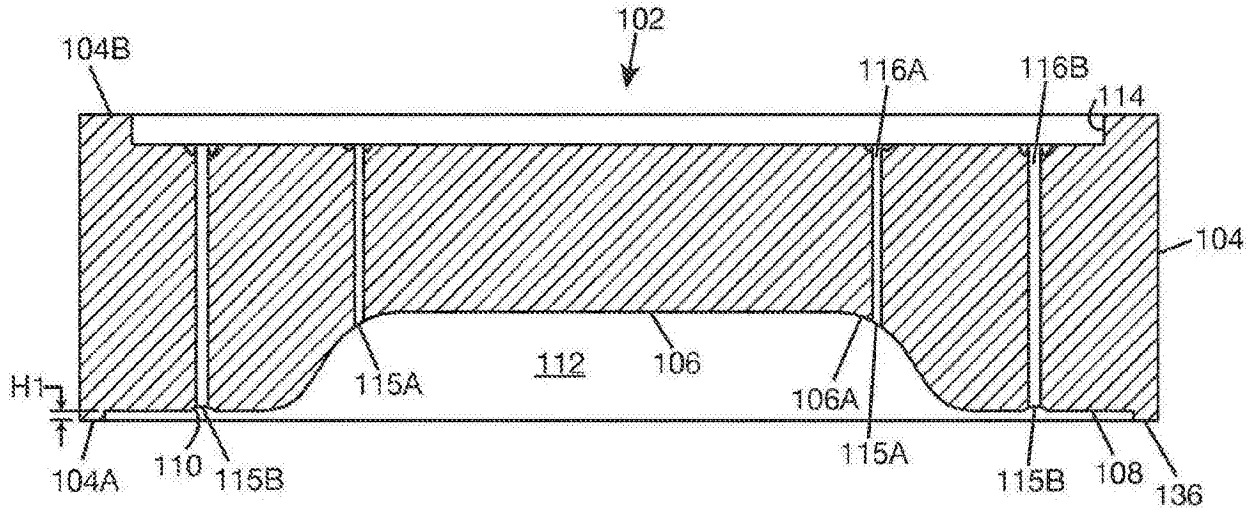


图1A

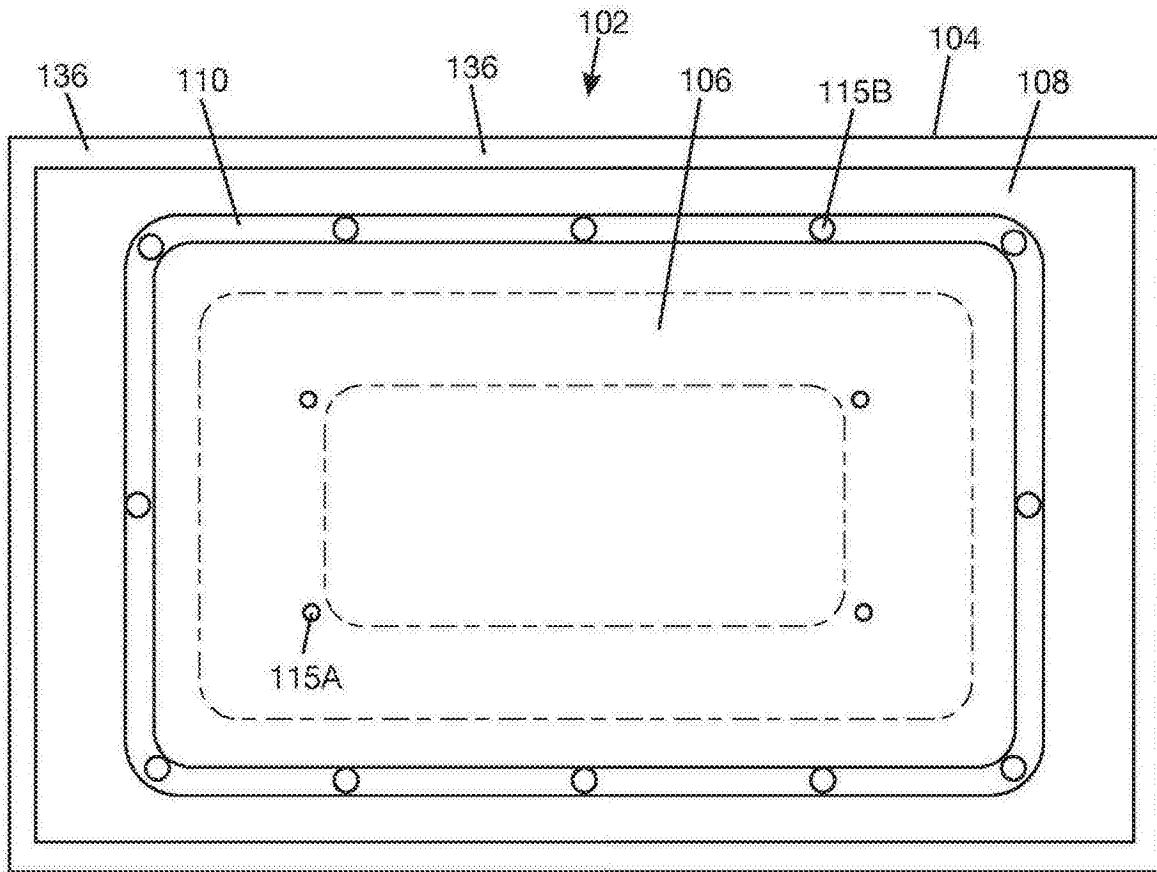


图1B

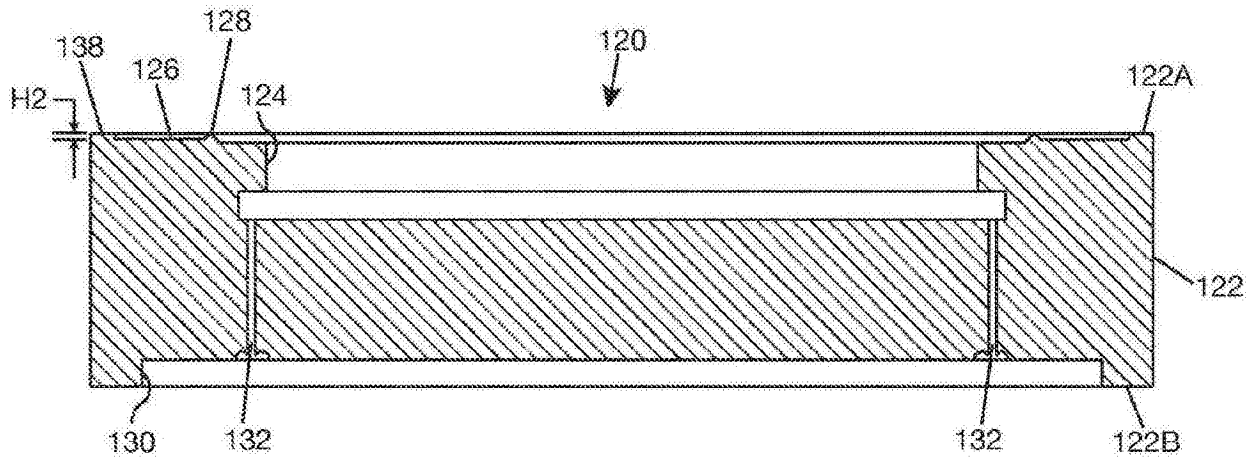


图2A

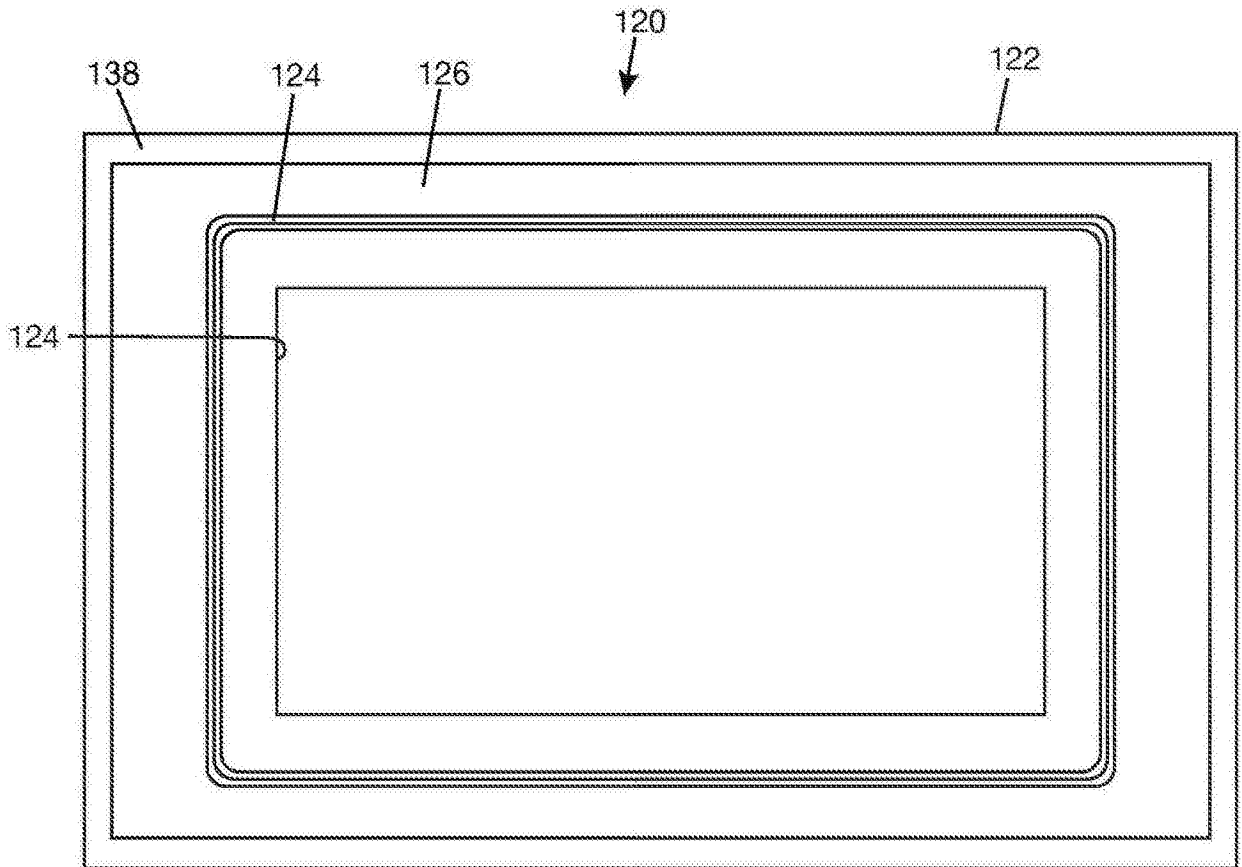


图2B

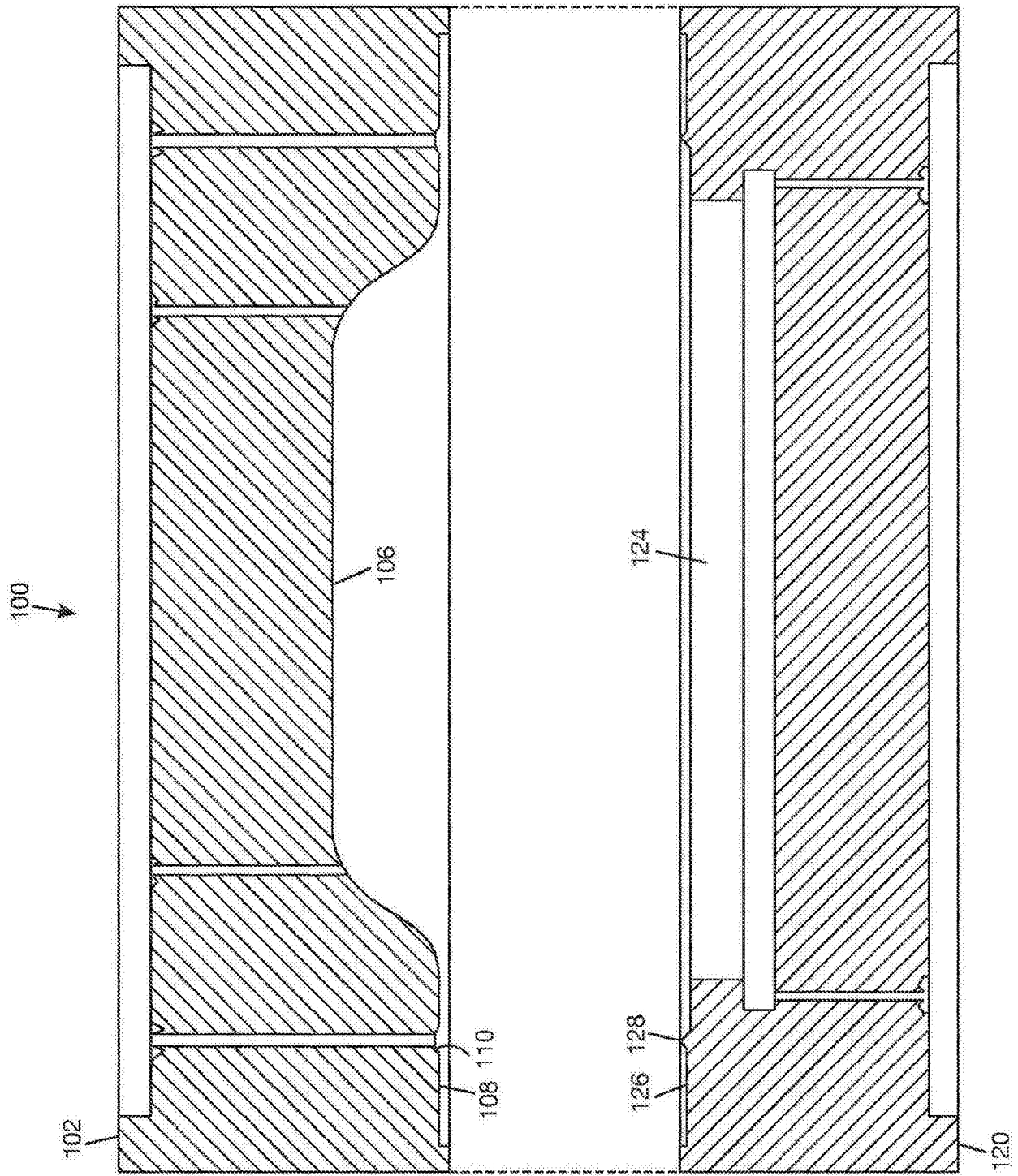


图3A

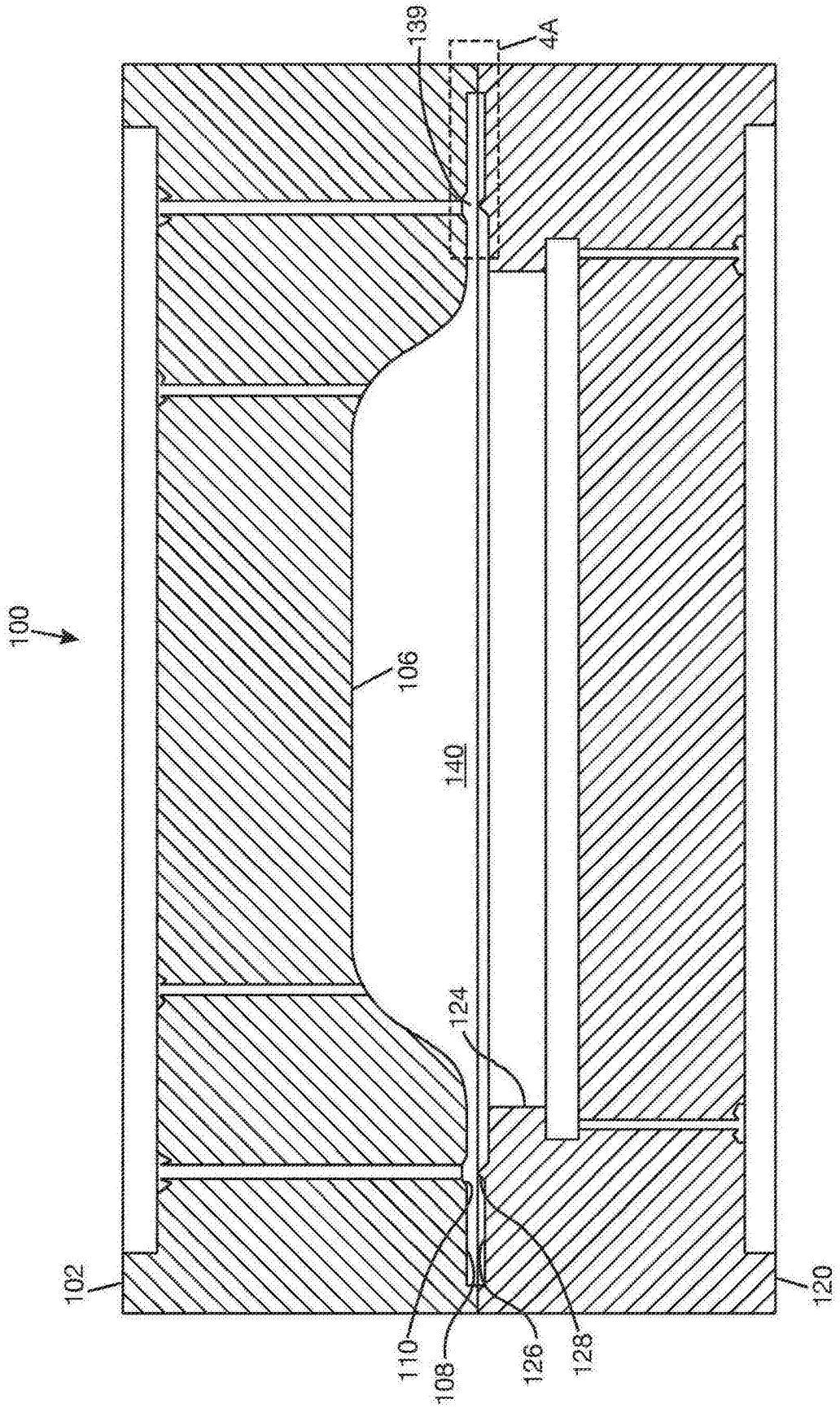


图3B

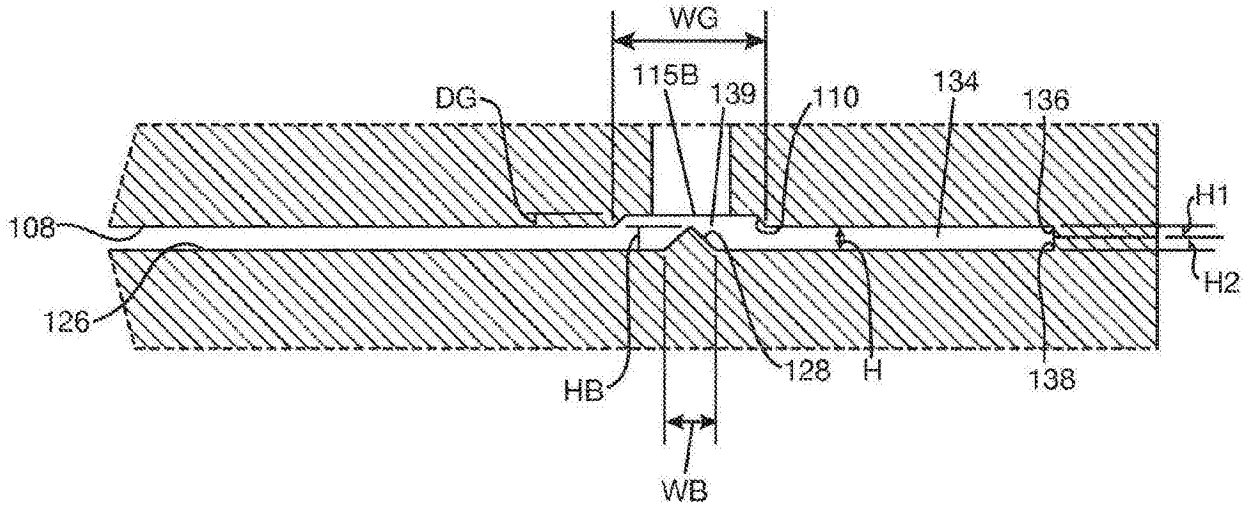


图4A

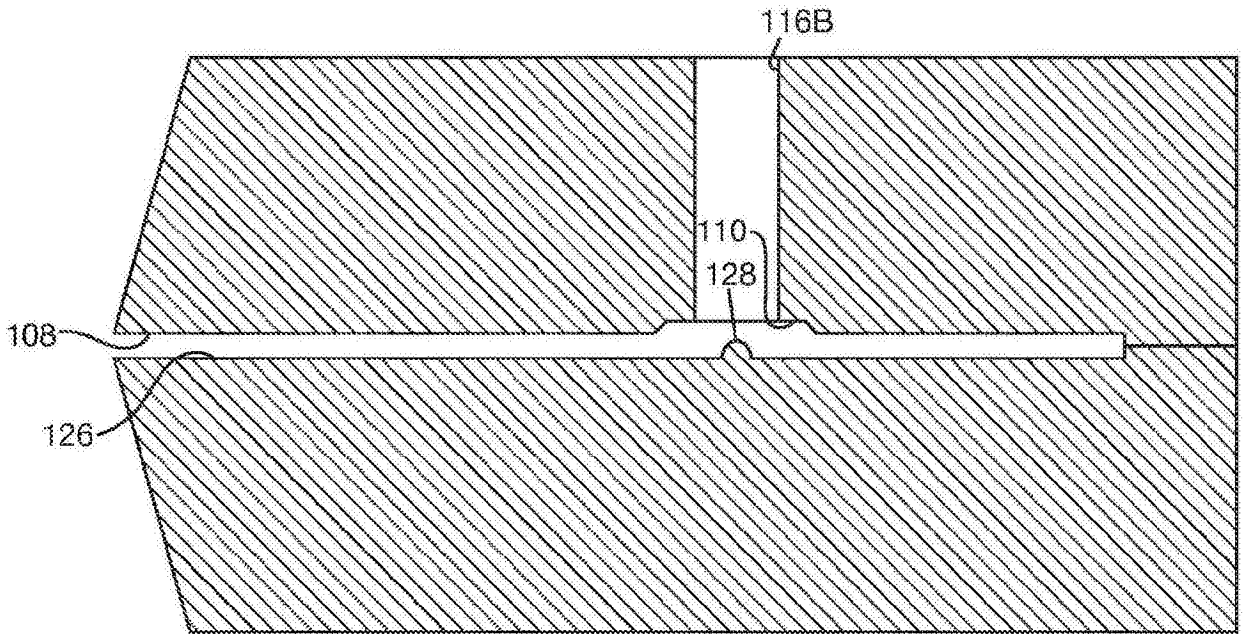


图4B

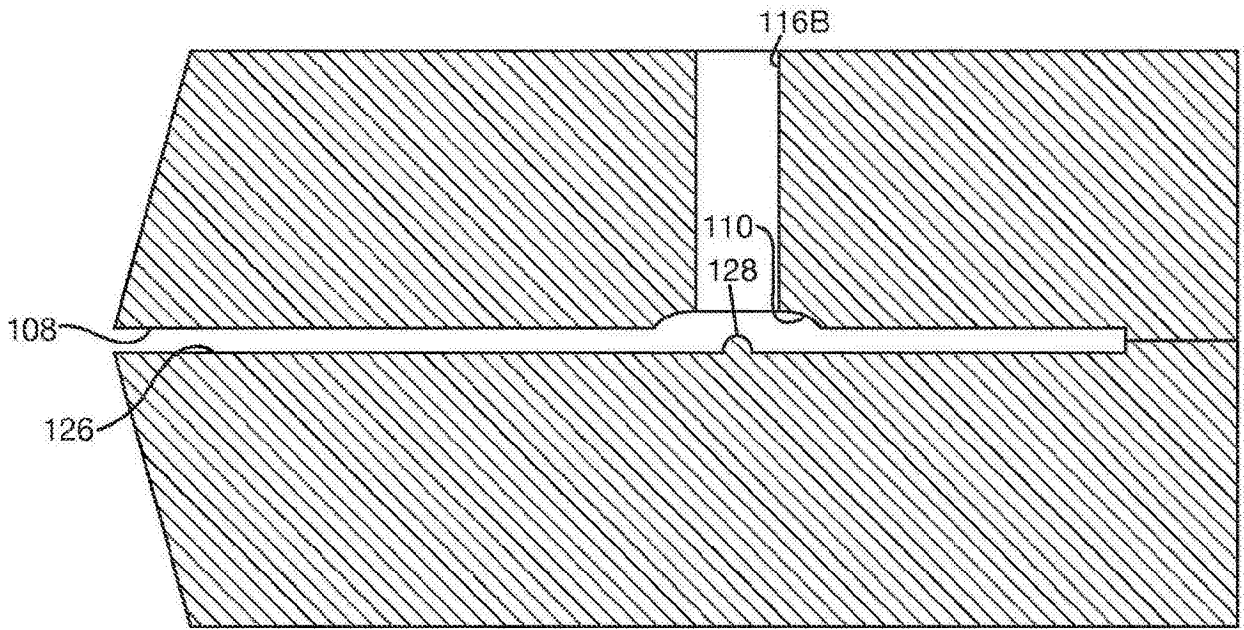


图4C

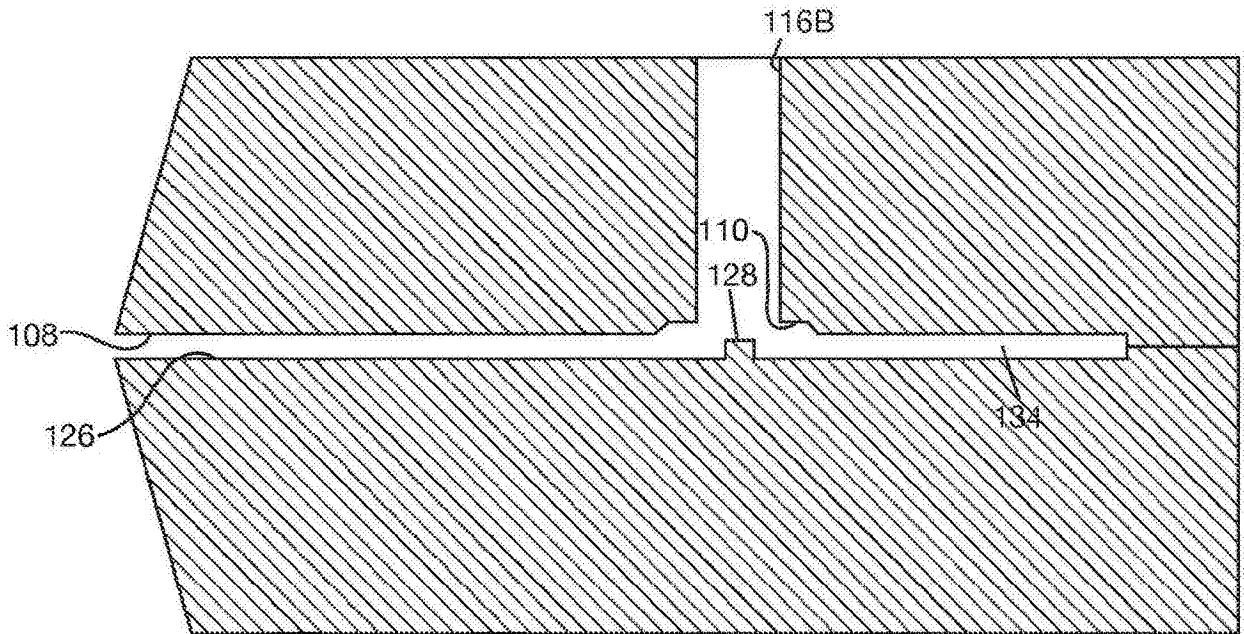


图4D

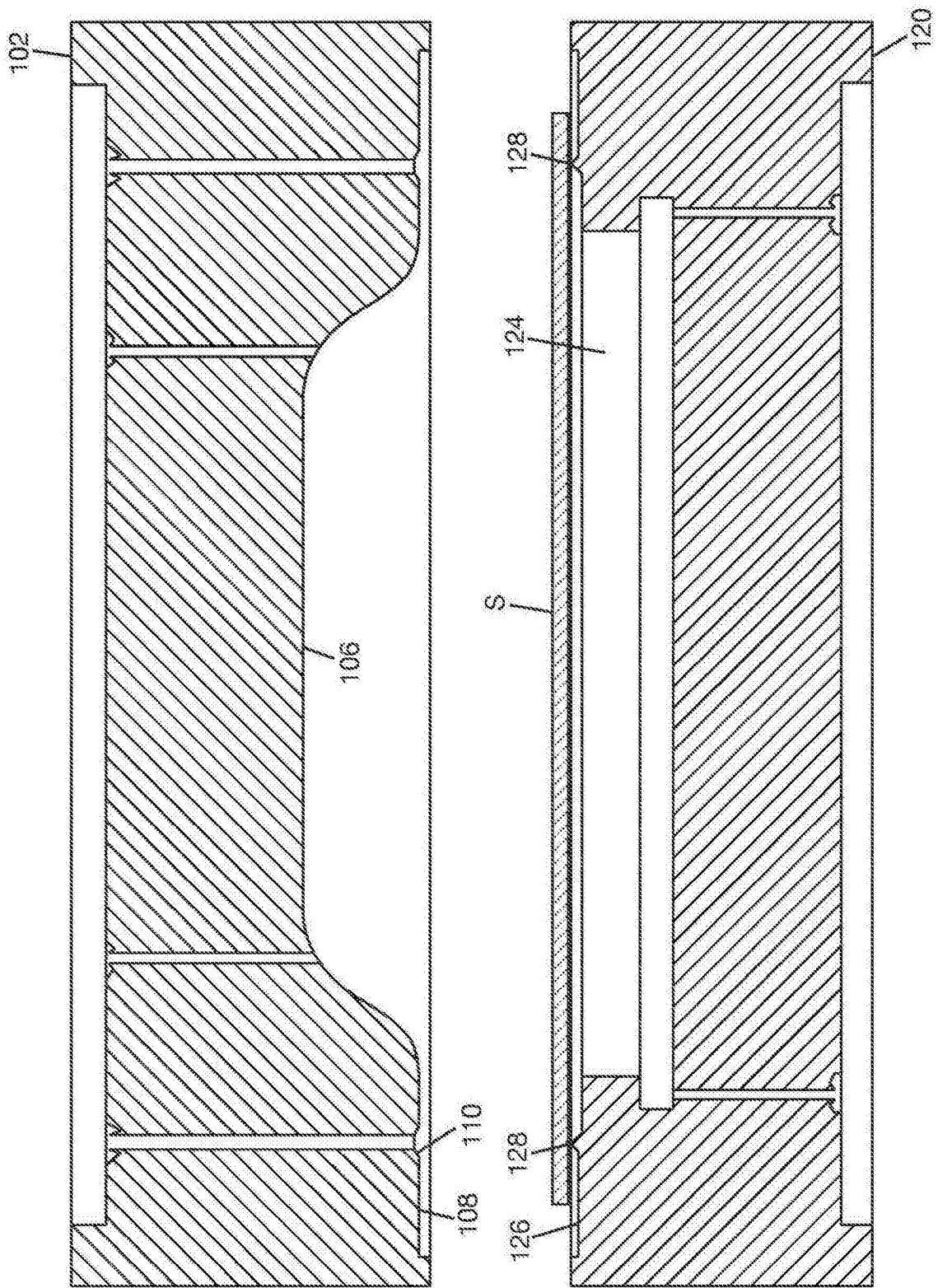


图5A

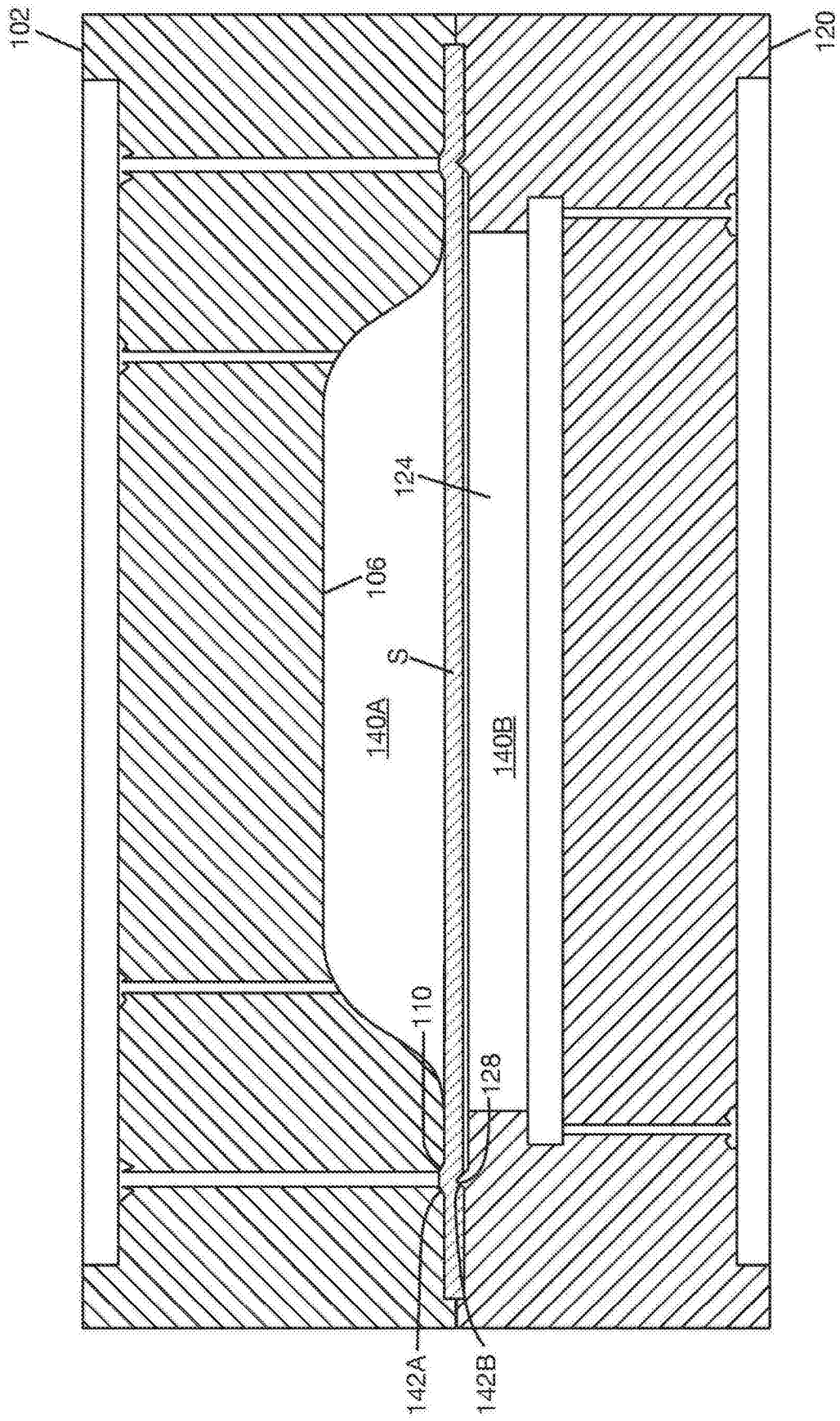


图5B

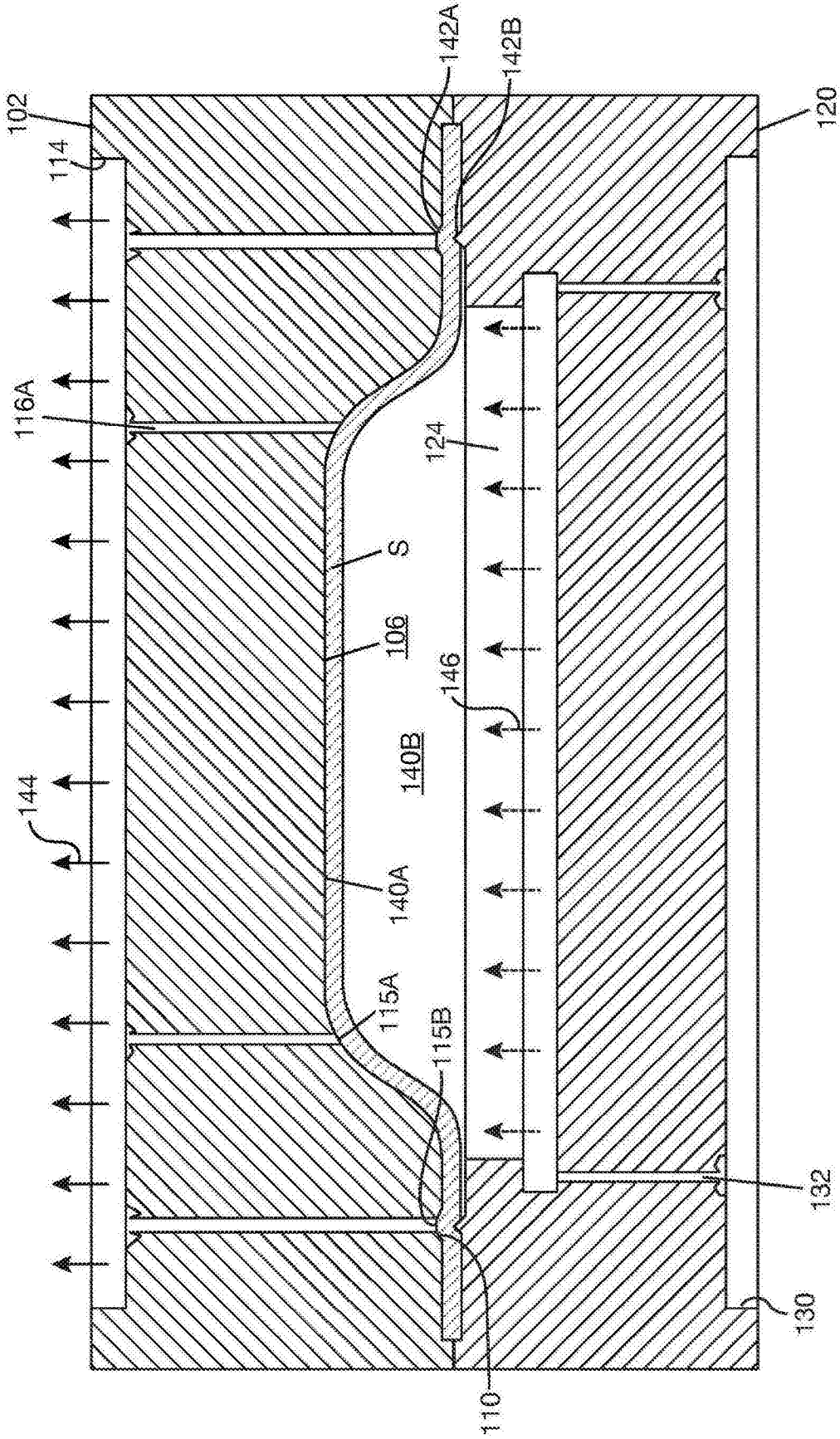


图5C

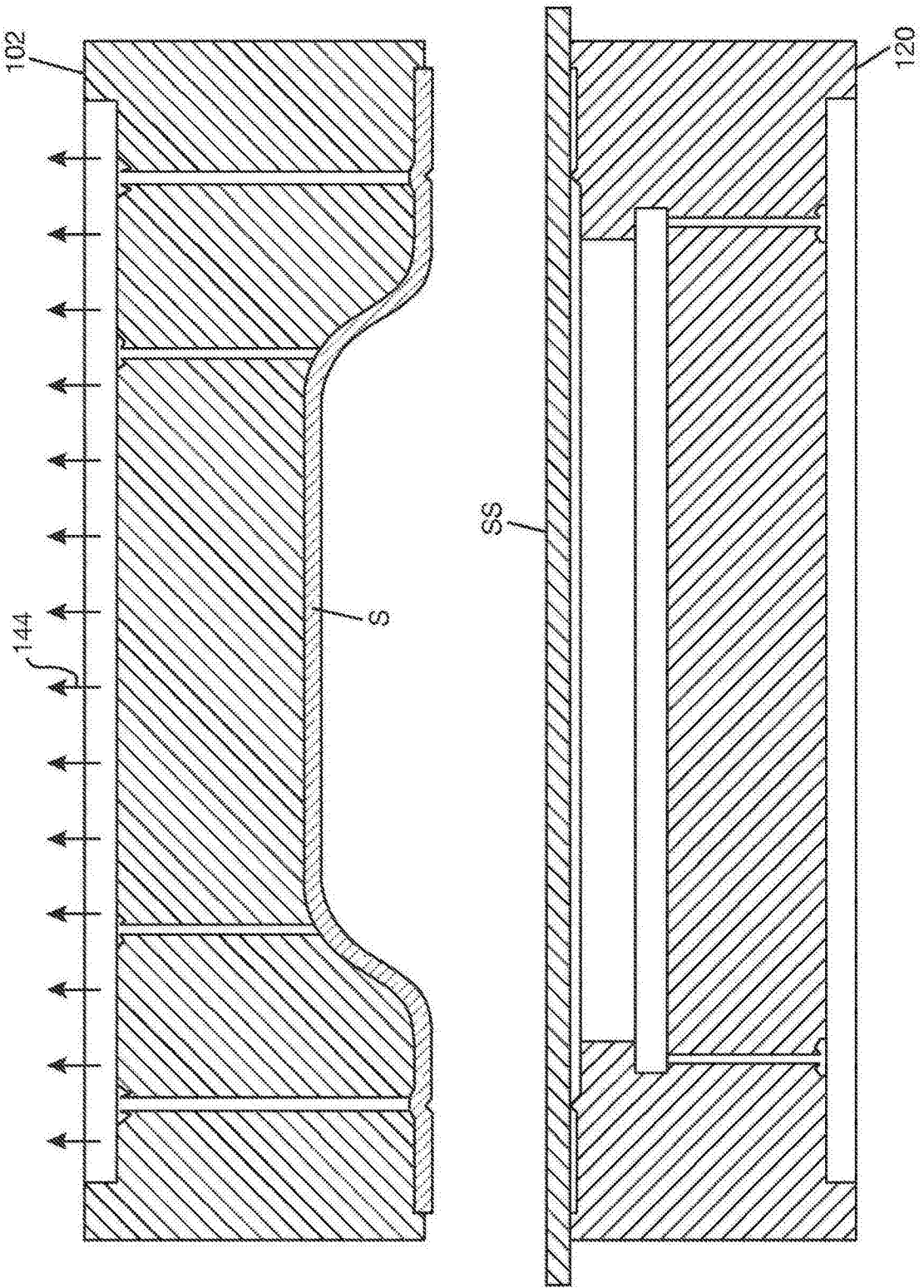


图5D

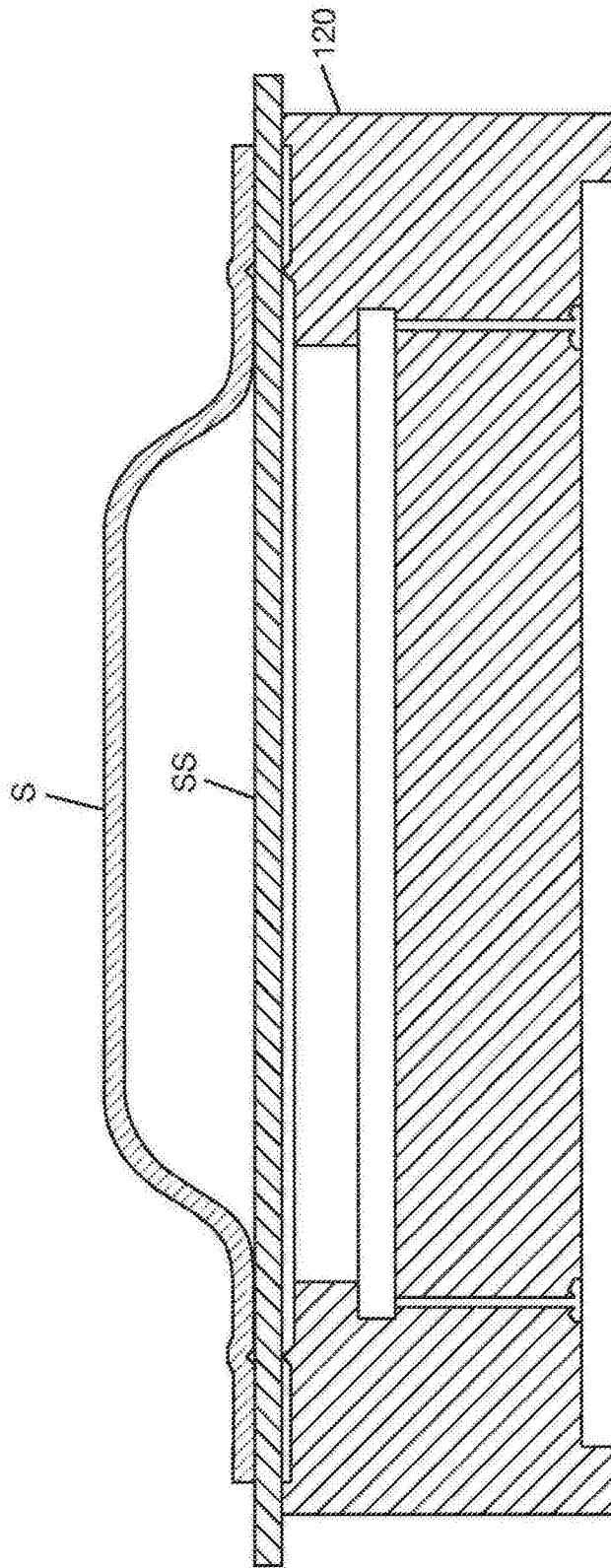


图5E

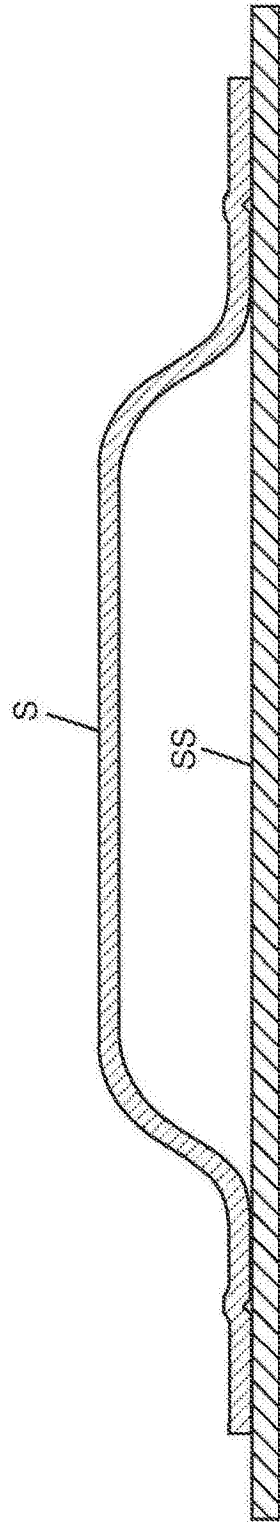


图5F