



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104204863 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201380018315. 2

(22) 申请日 2013. 02. 01

(30) 优先权数据

12000649. 9 2012. 02. 01 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/000323 2013. 02. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/083855 DE 2013. 06. 13

(73) 专利权人 伦斯威斯塔公司

地址 德国柏林

(72) 发明人 马丁·哥尔勒 托马斯·廓尔迪克

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 吴大建 刘华联

(51) Int. Cl.

G02B 1/04(2006. 01)

B29D 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 2414928 B1, 1975. 06. 05,

US 4285890 A, 1981. 08. 25,

US 5466147 A, 1995. 11. 14,

EP 0908476 A2, 1999. 04. 14,

WO 2011050365 A, 2011. 04. 28,

CN 101918865 B, 2012. 12. 26,

CN 102323629 A, 2012. 01. 18,

US 6444145 B1, 2002. 09. 03,

审查员 李彬

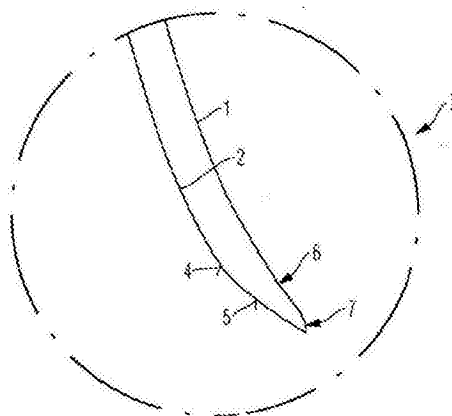
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

隐形镜片

(57) 摘要

一种以亲水化方式进行涂层的硅树脂隐形镜片,其具有该隐形镜片的内表面(1)的径向横截面,所述横截面在拐点(6)与外侧边缘之间的边缘区域轮廓呈凸面(7)。为了制造隐形镜片,将硅树脂前体材料引入到阴性模具和阳性模具之间并在那里进行聚合,通过能使所述隐形镜片膨胀的液体将聚合的隐形镜片从模具中脱离,并且在PECVD/CVD涂覆之后无需切割处理地完成隐形镜片。



1. 一种制造硅树脂隐形镜片的方法,其中,提供阴性模具部件和阳性模具部件,并且将硅树脂前体材料引入到所述模具部件之间并在其中聚合,

其特征在于,

使用能使所述隐形镜片膨胀的液体来使聚合而成的隐形镜片从所述模具中脱离,并且不产生切割边缘地完成所述隐形镜片,并随后通过组合式PECVD/CVD处理使其亲水化。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述隐形镜片上涂覆有交联的(甲基)丙烯酸单元。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述组合式PECVD/CVD处理的第一涂覆步骤通过低压等离子体来发生。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述组合式PECVD/CVD处理的后续涂覆步骤在无等离子体作用的条件下在气相中发生。

5. 根据权利要求1、2、4中任一项所述的方法,其中,采用偶极矩小于0.2德拜的非极性液体使所述隐形镜片从所述模具中脱离。

6. 根据权利要求1、2、4中任一项所述的方法,其中,在施加了可适用的涂覆之后,用偶极矩尤其是大于1德拜的极性液体来处理脱离出的隐形镜片。

7. 根据权利要求1、2、4中任一项所述的方法,其中,在反应混合物仍为液态的同时,将所述两个模具部件相对于彼此旋转,从而将反应混合物的用于形成所述隐形镜片的部分从过量的材料中分离。

隐形镜片

技术领域

[0001] 本申请涉及一种具有优良佩戴性能的“软”隐形镜片。

背景技术

[0002] 常规的隐形镜片,例如从德国实用新型公报G 87 10 765 U1所获知的那种隐形镜片,具有由较硬材料制成的径向内部以及由较软材料制成的径向外部。其内表面完全呈凹状而外表面完全凸出,也就是说,两个表面均具有正高斯曲率。这种已知的镜片就其佩戴舒适性而言并不令人满意。

[0003] 还已经知道,可对由聚甲基丙烯酸甲酯(甲基丙烯酸甲酯)PMMA制成的隐形镜片施加亲水性涂层(US 5,080,924)。不过,这种镜片的佩戴舒适性并没有预想的令人满意。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种具有良好甚至优良的佩戴舒适性的隐形镜片及其制造方法。

[0005] 这一问题通过由硅树脂制成的隐形镜片来解决,其中内表面上的径向横截面在拐点与外侧边缘之间具有周缘(rim)区域(其中横截面轮廓呈凸面),具体说是具有介于0.1与10mm之间的半径的周缘区域。由于此周缘轮廓,使得镜片特别容易滑移到泪液膜上。

[0006] 在实施例中,隐形镜片具有由亲水性材料制成的表面层,这进一步提高了佩戴舒适性。

[0007] 根据另一方面,所述问题可通过如下方法来解决,其中将硅树脂前体材料引入阴性模具、阳性模具之间并进行聚合,并且通过能使隐形镜片膨胀的液体将聚合的隐形镜片从模具中移除并且无需边缘切割就可完成隐形镜片。由此,避免了被视为带有刺激性的切割边缘的出现。

[0008] 在实施例中,在组合式PECVD/CVD处理中对由此获得的未经加工的镜片进行亲水化,从而实现特别厚的涂层。

附图说明

[0009] 本发明的其他特征可以结合权利要求书和附图,从实施例的后续描述中获知。本发明并不限于所描述的实施例,而是由所附的权利要求的范围来限定。特别地,本发明的实施例的各个特征可以实现为与下面所阐述的实施例不同的数目或组合。下面,参考附图对实施例进行说明,其中示出:

[0010] 图1a是放置在眼角膜上的隐形镜片的示意性剖视图;

[0011] 图1b是图1a的隐形镜片的周缘部分的示意性的特写图;

[0012] 图2是隐形镜片的周缘部分的电子显微镜图像;

[0013] 图3是显示了表面涂层的荧光图;

[0014] 图4是用于根据本发明的隐形镜片的制造方法的流程图;以及

[0015] 图5是适用于根据图4的制造方法的成型装置的剖视图。

具体实施方式

[0016] 图1a和图1b示出了隐形镜片的大致形状:正对角膜的内表面1(在使用中该内表面1浮贴在泪液膜上)在其中央部分Z中呈现凹状(即,圆锥系数约为-0.1至-0.5的旋转对称式非球面),由此稍微呈现椭圆式尖锐(elliptically pointed)。原则上,如果生理条件需要,则该内表面也可以偏离于旋转对称。镜片的外表面2是半径幅值稍微不同于内表面的半径的自然凸面,以便提供所需的屈光度。在外侧周缘部分R中,曲率或半径分别以下列方式从中部的值偏离:在外表面上,环形部4在径向上邻接中央部分,其中所述环形部(向内的)曲率较大,因此半径较小。在这部分上,在外侧邻接于该部分的另一部分再次是弯曲较小的圆锥形(由此而不弯曲)或略微向外(即,负弯曲)的弯曲部分5。就幅值而言,此处的曲率总是小于(即,半径总是大于)首先提及的过渡区域4,也就是说,镜片平滑地收尾。

[0017] 内表面1还具有在径向上邻接具有椭圆面的中央区域的环形区域,然而,与这个区域中较大的曲率半径相对应,所述环形区域的弯曲较小,因而更趋平坦。这里是指截平面中的曲率半径,所述截平面即包含镜片的光轴的那个平面。由内表面和截平面所形成的线形成拐点6,即,该线的曲率首先变为零,然后为正。就高斯表面曲率而言,这意味着向负值的过渡。邻接该区域的是区域7,在此区域中隐形镜片的内表面接近整体切平面;这里,垂直于径向截平面的主要部分的曲率为零,由此使得高斯表面曲率变为零,再向外,即在紧接的边缘区域中再次转变为正值。

[0018] 在曲率拐点6和7的这两点(位于截平面中)之间或在这两条线(位于表面上)之间,当沿径向从内部区域向外部区域进行观察时,存在隐形镜片逐渐从角膜升高的区域。此区域是佩戴舒适性的关键。发明人认为,此区域中既不应形成有过于锋利的边缘(其可能会阻碍位于角膜上的泪液膜,甚至还可能切入角膜中);也不应当使周缘区域具有向外的尖锐、突出、极度弯曲的边缘(“滑雪道轮廓(Skispitzen-Profil)”),在眨眼的过程中,该边缘会刺激从外侧滑移到该边缘上的眼睑。相反,根据本发明的不带有任何锋利边缘地向着外侧边缘平滑过渡的环形区域(参见图2)实现了隐形眼镜在泪液膜上的无扰浮贴,并同时使眼睑能够无扰滑移到隐形镜片上。结果发现,沿着径向截平面的内表面半径(即曲率倒数)例如介于0.1与4mm之间,或者一方面高于0.5mm或/和另一方面低于2mm。负弯曲区域的径向延伸可以是1 μ m至1mm,例如,一方面高于10 μ m或/和另一方面低于100 μ m。取代一个锐角8,外边缘本身可以包括两钝角,其中如从图2中可见的那样,大致呈圆柱形的外侧周缘区域9在所述钝角之间延伸例如10-30 μ m。

[0019] 图3中示出了表面涂层的荧光图,表面涂层可用于将隐形镜片的基础材料、自身为疏水性的硅树脂亲水化。镜片的核心部分由肖氏A级硬度为25的聚二甲基硅氧烷(二甲基硅氧烷)构成。在本示例中,出于分析目的,所施加的PAA层(聚丙烯酸层)已通过荧光染料罗丹明6G进行染色,并且荧光剂的扩散深度已通过共聚焦显微镜确定。如可看到的那样,PAA涂层的整个厚度(线宽度)为几十微米(μ m)。在测量位置处的镜片厚度(线间隔)为118 μ m。该涂层通过PECVD,随后再通过CVD制得。在等离子体涂层阶段,压力比从初始显著的氩过量(>10:1)向着接近尾声的同样显著的氩缺乏(<1:10)变化,总压力降低。在这个调节步骤之后,来自正常蒸气压力下的蒸汽气相(Dampfphase)的无水丙烯酸在未经等离子体作用、也无需

惰性气体存在的情况下进行顶端聚合。初始的等离子体增强设定层的厚度为20–30nm,即,大约是整个层厚度的千分之一的量级。由于强亲水性,这种层具有光学及生理上的优异性能。所施加的层在水中的接触角度小于 10° ,典型为 2° – 5° 。根据本发明的有益的形状效果通过这种材料处理而得以支持。

[0020] 图4中示出了根据本发明的方法的流程图。最初,设置阴模具、阳模具,并且将用于聚二甲基硅氧烷(二甲基硅氧烷)的前体材料引入阴性模具中,并用阳性模具部件封闭,并且在 15°C 至 160°C 之间的温度下聚合12到720分钟。步骤S1(成型)。封闭之后,将模具部件相对彼此转动 180° 或另一足够大的角度($>20^{\circ}$),只要反应混合物恰好呈粘性(超过1000cP;典型地约4000cP),由此使得过量的硅树脂被可靠分离并移置到模具部件之间的环形空间中。在此分离中,由于表面能量效应而产生上述周缘轮廓,这允许免于边缘切割工序或其他能产生切割边缘的边缘处理(例如冲压)。针对脱模,用诸如己烷的烷烃或另一种非极性或小极性溶剂使得隐形镜片部分膨胀(步骤S3),从而无需机械动作地使隐形镜片从模具和制造部件上脱离(步骤S5)。为此,所用溶剂的偶极矩不应该超过0.2德拜。作为支持,还可以使用超声浴。初始材料可以是由NuSi1制造的DK值高于700Barrer的液态双组分硅树脂。如果需要,则当溶剂在真空中蒸发到涂覆室中之后传送镜片,并且首先通过氩离子对镜片进行(约1分钟)清洁和制备。然后,阶段S7伴随着氩相对丙烯酸蒸气呈现1:1至2:1(分压比)的轻微过量,其中后者从无水丙烯酸中获得。氩的示例性压力为0.03托而丙烯酸的示例性压力为0.015托。此阶段需要10至90分钟,在其之后的大约10分钟阶段则处于密闭氩供应下并进一步降低丙烯酸压力(约0.1毫托)。然后,关闭等离子体发生器,并且在室温下将镜片暴露于丙烯酸的饱和压力下,直到浊度指示出该处理完成(约5分钟)。将隐形镜片浸入亲水性液体中(例如等渗盐溶液中)24小时以除去潜在的残留涂覆剂,并且以高于 120°C 的温度对其蒸汽灭菌。

[0021] 图5中示出了双部件模具,其适于执行上述方法。下方的阴性部件10最初容纳反应混合物,并随后与上方的阳性部件12闭合,其中填充有反应混合物的空间11保持在二者之间。下部件10具有可促使模具部件10和12嵌合在一起以及分离的斜面13',13"。环形空间标示为附图标记14。

[0022] 自方法进行开始,外侧的不规则性导致了外侧在一定限度内偏离于准确的圆形线,而不是像已知的那样,偏离于冲压镜片轮廓。同样,由于角膜从来不具有精确规格的轮廓,因此与理想形状的偏差不仅不是有害的,反而对佩戴舒适性具有有益效果。根据最小偏差平方加和的标准,经计算,通过向外侧周缘的突起分配理想的近似圆形线来量化不规则性的量。均方差作为不规则性的度量,并且至少为 $5000\mu\text{m}^2$ (换算成幅值:约镜片直径一半的1%),但在实施例中可以是大于 $1000\mu\text{m}^2$ 或超过 $10000\mu\text{m}^2$ 。

[0023] 根据本发明所形成的隐形镜片可以用作覆盖型镜片,即,具有或不具有用于物理性保护角膜免于刺激的折射能力的覆盖型镜片。这作为针对药物治疗式眼部治疗的辅助(flanking)(其本身为非治疗性措施)是有用的。

[0024] 在后续权利要求中,“主要成分”应理解为质量比例超过50%,特别是指90%以上乃至全部。在每种情况下,“曲率”是曲率半径(即,近似圆的半径)的倒数,其中凸面的符号为正而凹面的则为负。高斯表面曲率是两个主曲率的乘积,由此,当两个主曲率具有不同符号(鞍表面)时则高斯表面曲率为负,并且当一个或两个主曲率为零(例如,圆柱和圆锥表

面)时则其为零。

[0025] 本领域技术人员将认识到,在不背离所附权利要求的保护范围的情况下,可以对上述实施例进行变换。

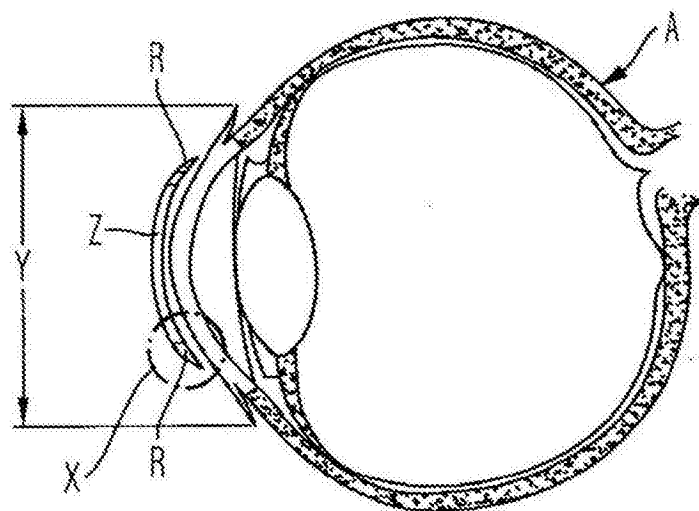


图1a

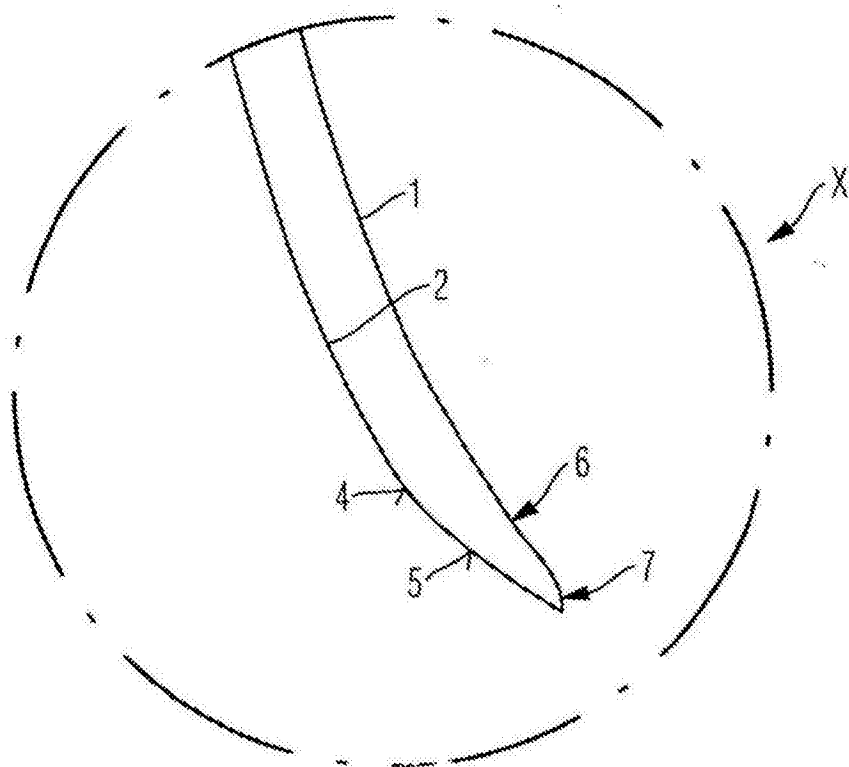


图1b

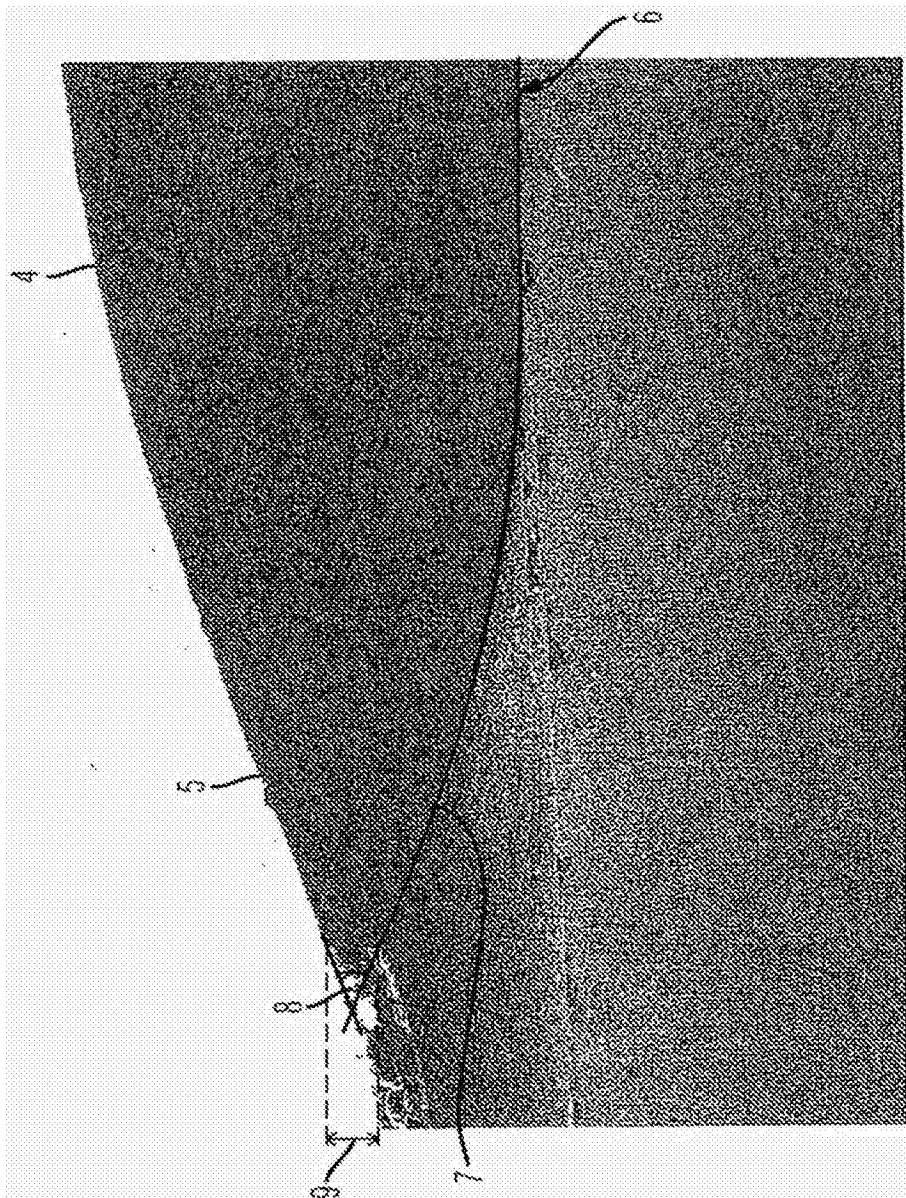


图2

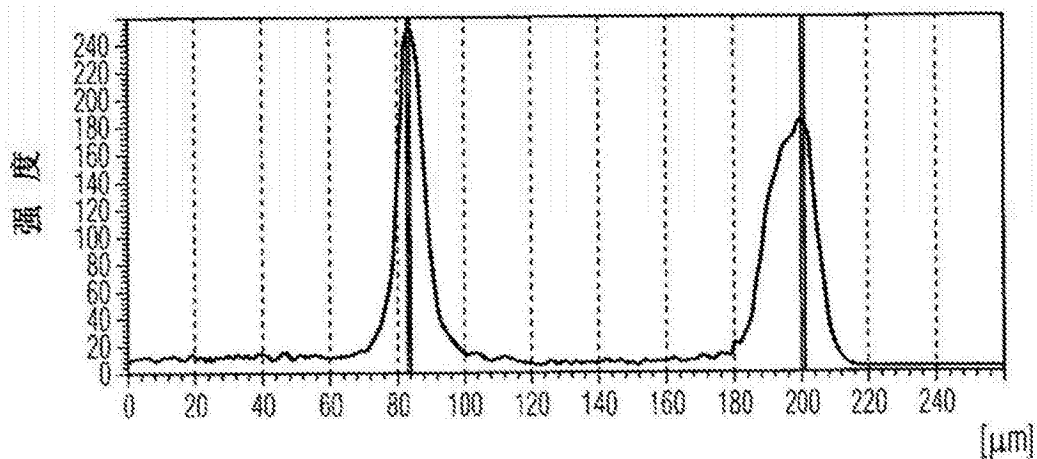


图3

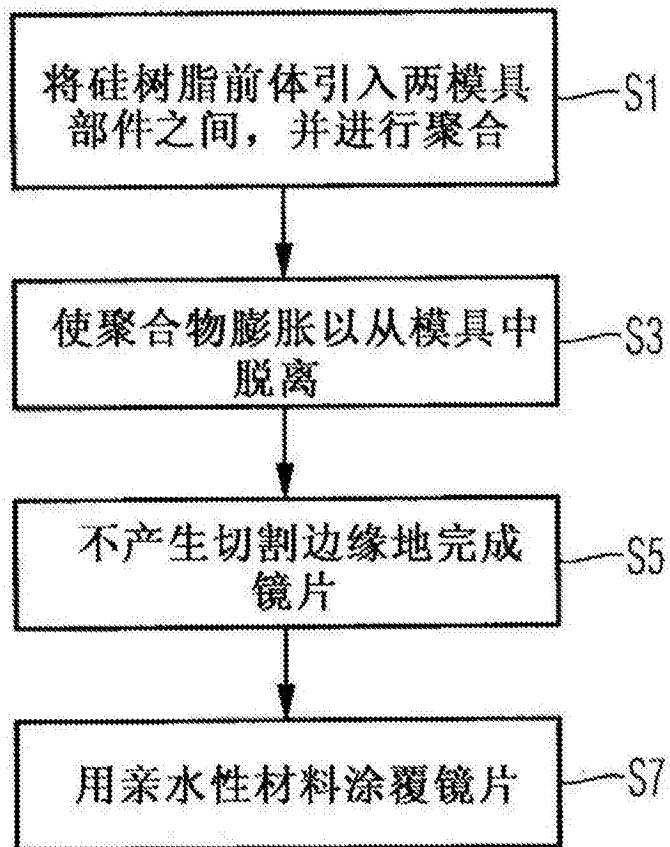


图4

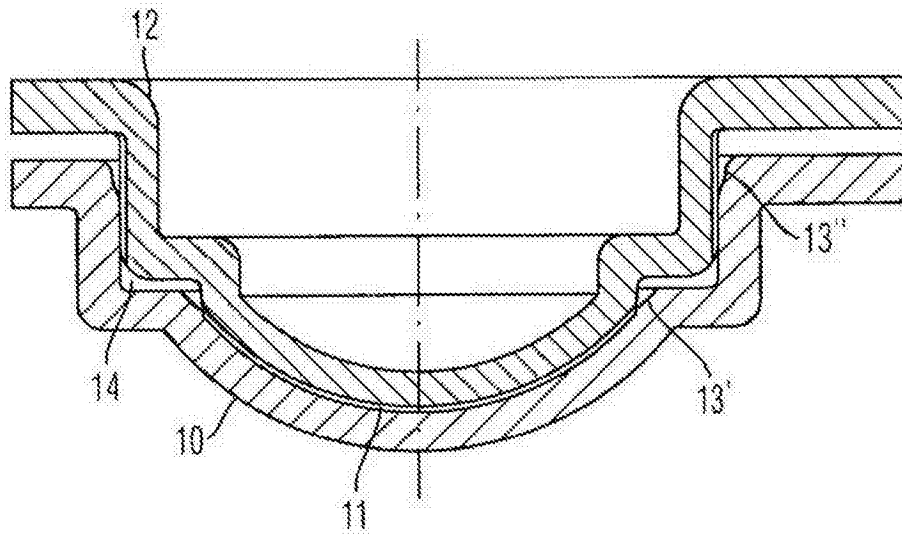


图5