



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103313843 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201180065711.1

(22)申请日 2011.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103313843 A

(43)申请公布日 2013.09.18

(30)优先权数据

1020106.9 2010.11.26 GB

1114009.2 2011.08.15 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.07.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/070992 2011.11.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/069615 EN 2012.05.31

(73)专利权人 日柔有限公司

地址 英国布兰太尔

(72)发明人 R·汉密尔顿

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 冯剑明

(51)Int.Cl.

B29D 11/00(2006.01)

(56)对比文件

US 5271875 A, 1993.12.21,

审查员 唐甜甜

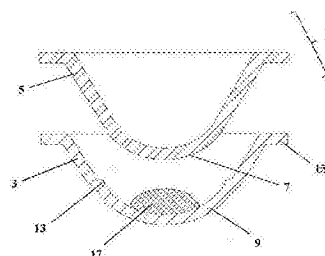
权利要求书2页 说明书16页 附图3页

(54)发明名称

隐形眼镜制造方法

(57)摘要

在隐形眼镜制造中,在一种隐形眼镜模具布置中,两个半模之间的接合是不受限制的,并且至少一个半模足够柔韧或灵活,在固化隐形眼镜成分期间,一个半模可相对于另一个移动或弯曲,从而限定后固化模腔,该模腔的体积小于预固化模腔体积,且在此期间第一和/或第二模具表面的曲度可以改变,该隐形眼镜模具布置提供更有效的制造工艺并使得半模容易作为泡罩杯用于隐形眼镜包装。



1. 一种制造隐形眼镜的方法,该方法包括:

提供一第一凹形半模,该第一凹形半模具有一第一凹形模具表面对应于隐形眼镜的凸形表面;

提供一第二凸形半模,该第二凸形半模具有一第二凸形模具表面对应于隐形眼镜的凹形表面,所述第二凸形半模配置成与第一凹形半模接合从而在它们之间限定一第一预固化模腔,该第一预固化模腔由第一凹形模具表面和第二凸形模具表面限定,所述第一凹形模具表面和第二凸形模具表面具有各自对应于预定的镜片光学能力/曲率的曲率,其中第一凹形模具表面由形成于第一凹形半模上的环形脊限定;

将可固化的镜片形成液体成分置于第一预固化模腔内;

固化所述成分从而形成一预水合镜片;以及

分离第一凹形半模和第二凸形半模,其特征在于第一凹形半模和第二凸形半模之间的接合是不受限制的,且至少第一凹形半模足够柔韧或灵活,使得在所述成分固化过程中第一凹形半模可弯曲,从而在第一凹形模具表面和第二凸形模具表面限定一第二后固化的模腔,该第二后固化模腔限定一比所述第一预固化模腔小的体积,借以在固化过程中,允许第一凹形模具表面的曲率改变。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中第一凹形半模和第二凸形半模之间的接合是不受限制的,因此至少第一凹形半模和第二凸形半模之间的相对径向和相对轴向移动不会通过第一凹形半模和第二凸形半模结合的方式进行阻止,其中轴向移动不通过弹性边缘提供。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中第一凹形半模和/或第二凸形半模在整个对应的第一凹形模具表面和/或第二凸形模具表面的弹性具备连贯性。

4. 根据权利要求1所述的方法,进一步特征在于,第一凹形模具表面限定一返回部分,因此允许预水合镜片在第一凹形半模和第二凸形半模分离时保留在第一凹形半模内。

5. 根据权利要求4所述的方法,进一步包括通过施加压力造成环形脊的径向弯曲,从第一凹形半模至少释放预水合镜片的边缘。

6. 根据上述权利要求中任意一项所述的方法,其中第一凹形半模和第二凸形半模一起限定一第一预固化模腔,在隐形眼镜形成液体成分固化后限定一第二后固化模腔,其中第二后固化模腔具有一 δd 的直径,其小于第一预固化模腔直径, δd 为3-100 μm 。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中环形脊形成于第一凹形半模上,且具有径向弹性,该径向弹性限定为当在安装于与第一凹形半模边缘接触的固定板和第一凹形半模的底部之间施加不超过200N的力时,允许环形脊的直径增加至少3 μm 。

8. 一种母模,该母模具有一环形脊,其足够灵活在固化条件下通过环形脊与公模连续接触,母模可弯曲以适应固化过程中形成镜片的单体成分的任何收缩。

9. 一种母模,该母模具有环形脊和径向向内的凹形模具表面,该凹形表面与待形成的预水合镜片的凸形表面对应,其中环形脊在凹形模具表面限定一返回部分,该环形脊足够灵活使其可以充分弯曲从而释放预水合镜片的边缘,该预水合镜片靠着凹形表面形成。

10. 根据权利要求9所述的母模,其中返回部分是由凹形模具表面的曲线的切线角度限定的,在此表面上该切线遇上环形脊,该切线相对于环形脊的平面具有10-80°的角。

11. 根据权利要求8-10中任意一项所述的母模,其进一步定义为权利要求1-7中所述的第一凹形半模。

12. 一已包装的隐形眼镜, 包括一泡罩杯, 该泡罩杯包含具有预定水合曲率的水合隐形眼镜, 防腐液以及密封到泡罩杯边缘的金属箔盖, 该泡罩杯是权利要求1-10中任意一项限定的第一凹形半模或母模, 其包括在其内表面上的环形脊以及从所述环形脊径向向内的一弯曲的光学部分, 所述弯曲的光学部分具有一比所述水合隐形眼镜曲率小的曲率, 其特征在于, 在对环形脊施加力时, 弯曲的光学部分的材料弯曲, 造成所述弯曲光学部分的曲率半径增加和/或环形脊的直径增加。

13. 根据权利要求12所述的已包装的隐形眼镜, 其中在泡罩杯底部和泡罩杯周界边缘之间通过压板施加高达250N的力时, 环形脊径向延伸至少3 μ m。

14. 一已包装的隐形眼镜, 包括一泡罩杯, 该泡罩杯包含具有预定的水合曲率的水合隐形眼镜, 防腐液以及密封到泡罩杯边缘的金属箔盖, 该泡罩杯是权利要求1-10中任意一项限定的第一凹形半模或母模, 其包括在其内表面上的环形脊以及一从所述环形脊径向向内的弯曲的光学部分, 所述弯曲的光学部分具有一比所述水合隐形眼镜曲率半径小的曲率半径, 其特征在于, 泡罩杯包括一弯曲的外围部分, 从环形脊径向向外, 该弯曲的外围部分一起限定一大于弯曲的光学部分曲率的曲率。

15. 一已包装的隐形眼镜阵列, 包括权利要求12-14中任意一项限定的已包装的隐形眼镜, 其特征不在于, 具有密封塞满泡罩杯的阵列的普通金属箔。

16. 一种用于设计隐形眼镜制造工艺的方法, 该方法包括:

提供一模具设计, 包括一第一半模和第二半模, 并在它们之间限定一形成镜片的模腔, 其中第一半模具有一光学表面, 其对应于隐形眼镜的凸形表面, 所述光学表面是由形成于第一半模上的环形脊限定的, 并且第一半模足够柔韧或灵活, 以允许第一半模表面的曲率半径改变, 其中第二半模具有一光学表面对应于隐形眼镜凹形表面, 以及其中第一半模和第二半模接合不受限制;

选择第一种材料用于制造第一半模;

选择第二种材料用于制造第二半模;

浇铸多个第一和第二半模, 每对第一和第二半模限定一特殊的具有某些尺寸特性的镜片形成模腔;

选择一镜片形成成分用于制造隐形眼镜;

根据模具设计, 利用多个第一和第二半模制造多个隐形眼镜, 所述制造在某些固化和后固化处理条件下进行;

记录某些镜片特性; 及

由此在半模尺寸和所需镜片特性之间制定一经验关系, 用于在隐形眼镜制造过程中决定半模尺寸。

隐形眼镜制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隐形眼镜,隐形眼镜制造和隐形眼镜包装领域。它进一步涉及一种用于制造隐形眼镜的装置、系统和方法,还涉及隐形眼镜以及包装好的隐形眼镜和包装隐形眼镜的方法。

背景技术

[0002] 在软性隐形眼镜制造中使用三种基本制造技术。这些通常被称作车床加工(在一个预聚合“按钮”上切割镜片表面和边缘)、旋转铸造(使用单个凹板模具形成镜片的前表面)和浇铸成型(使用一凹面模具块形成镜片的前表面,使用一第二凹面模具块形成镜片的后表面)。

[0003] 车床加工是一种合适的工艺,其中镜片批量规模较小、需要多种用于例如复曲面透氧制造的透光能力和/或形状。旋转铸造工艺适合较大批量生产,但是没有与模具接触的“打开”表面会呈抛物线状,这对一般是球形的角膜是一种折中的外形。浇铸成型工艺适用于大批量制造,有利于镜片的前部(通过凹面模具表面)和镜片的后部表面(通过凸面模具表面)的精确成型,例如制造用于与角膜最佳配合的双曲线甚至三曲线外形。

[0004] 也有三种基本的隐形眼镜包装系统:一具有塞子和金属夹关闭装置的玻璃小瓶;一金属箔密封的塑料“模具杯”;以及一集成塑料“模具杯”,其中用于形成浇铸镜片的一个模具块也用作包装容器,一般用金属箔密封。

[0005] 频繁更换镜片,例如每月、每周或每日更换,以保证卫生,这需要镜片制造和包装的成本降至最低。例如,从成本角度看,小瓶包装的费用使得这种系统不适合镜片佩戴的任何频繁更换形式。每日更换的隐形眼镜正日益被确认为最健康的隐形眼镜佩戴方式,但是,佩戴者每年需要多达730副隐形眼镜,这需要单副眼镜成本极低同时确保高质量镜片制造和高水平的上眼舒适度和视力。

[0006] 满足这些严格要求的最佳组合是使用一浇铸成型工艺,包括使用一个模具块(凹面或凸面)从而形成镜片杯包装。

[0007] 在软性隐形眼镜浇铸成型中,通常包括在两个半模之间形成的镜片形成模腔中固化可固化溶液(通常是可聚合单体),通常的难题包括控制生产的隐形眼镜的光学能力和边缘的形成。如果边缘形成不一致,则可能需要切割。如果形成的边缘太分散,则可能导致用户的不舒服。隐形眼镜的进一步的问题在于怎么处理单体“收缩”,即在固化阶段出现的不可避免的体积减小。单体材料体积收缩至少10%,通常介于10%和20%之间。如果不能对此收缩进行补偿,会导致无法接受的高废品率和/或包含空隙或气泡的劣质产品。

[0008] 在隐形眼镜的浇铸成型中已经形成了几种方法,旨在提高隐形眼镜制造水平和在某些情况下,克服一个或多个上述问题。

[0009] GB-A-2006091描述了一种制造隐形眼镜的方法,该方法在凹面和凸面模具之间形成的镜片成型空间固化(或凝胶成型)形成隐形眼镜的溶液。这种方法的特点是模具的模腔是一个打开的模具,通过在模腔中过量填充溶液,使得形成溶液的储存,这些溶液可渗出到

模腔中,从而允许在固化(或凝胶成型)过程中的体积收缩。这种方法的一个特殊的问题是,在通道(模腔边缘处)中的流体与镜片模腔主体中的相比往往固化得更快(由于体积限制),在该通道中,在固化期间,液体从存储器流入模具中。进一步的问题是,固化后,需要从模具切割固化的“存储器”环,或者选择性固化从而切割或抛光形成的不完善的边缘。刚性、不可弯曲的材料,例如玻璃,是首选的用作半模部分的材料。

[0010] WO-A-87/04390描述了一种用于浇铸隐形眼镜的聚烯烃模具。在塑料公模和母模之间形成一模腔,在该模腔内放置单体成分用于形成隐形眼镜,公模和母模通过滑动配合并达到最终的接合位置,当一个半模部分上(通常是母模)的刚性(不易弯曲的)肩与另一个半模部分接合形成密封。刚性肩与另一半模部分的接合点(优选是刚性接合)限定了待形成的镜片的径向直径。至少有一个半模,通常是公模,具有一薄膜部分,其中的材料足够薄且具有足够的柔韧性从而可以在由单体固化收缩产生的力量下向另外一个半模移动。至少一个半模的薄膜的这种行为弥补了固化时的体积收缩。薄膜的行为是为了避免在隐形眼镜成品中存在气泡和空隙。

[0011] 刚性肩部优选在母模部分形成,且优选具有一略微的返回部分(return),从而确保在两个半模分开时模制镜片保持在母模部分中。WO-A-87/04390进一步公开了保留固化镜片的母模部分,其通过水合镜片并且在母模部分的凸缘处用盖子密封,可用作水合镜片的包装。这个系统尤为不利的是,在固化期间,可弯曲的薄膜部分难以使镜片保持一致的曲率(或者确保避免镜片中的空穴和气泡)。进一步,在非柔性肩上提供返回部分时,从母模部分移除镜片是非常困难的,尤其在进行了原位水合时。建议模具布置庞大些(确保实现滑动配合接合和提供内体积用于稍后的处理),这将导致显著的材料损失(在弃掉的公模中)以及最终隐形眼镜的庞大的包装。

[0012] US-B-5143660是一种替代的布置方式用于提供一个半模用作隐形眼镜包装,这种布置方式也利用了模具表面的薄膜行为来弥补固化时的单体收缩。在US-B-5143660中,两个半模进行合作,通过滑动配合紧靠刚性肩密封,该滑动配合限定了镜片的径向直径。固化阶段在超大气压力环境下进行,以确保即使薄膜表面(一般是每个半模)偏转,也可生产一致的和平均的曲率的镜片。公模部分表面具有更高的表面能以允许镜片在两个半模分开后仍保留在公模部分上。公模部分分配有一环形壁(这涉及滑动适配),借此可应用一个盖子到环形壁边缘以形成一包装,其中镜片配置在包装的凸形内表面上,因此以这样一种方式呈现镜片,即用户可以不用接触镜片的与眼睛接触的表面就可以将其移除。此系统的缺点包括需要制造精密确保密封滑动配合和薄膜行为,所需超高气压增加的复杂性,为了提供模具部分的滑动适配接合(和非光学)部分所需的过量材料以及按惯例在隐形眼镜的使用中为用户提供一凹面向上的镜片。

[0013] EP-A-0383425介绍了一种隐形眼镜模具布置,具有公模和母模部分以滑动适配方式配合,其中公模部分分配有一肩部接合母模部分的圆柱形或截头圆锥形部分,该部分与先前的形成镜片表面的模具表面相邻。在聚合过程中,因为公模部分在肩部接合处的铰接效应,公模部分可从其预接合位置向母模部分移动,该位置通过在圆柱形壁上的远端边缘上形成的配合表面(凸缘)的接合定义。因此,体积收缩可通过由于此杠杆效应造成的公模部分稍微向母模部分移动来得到补偿。

[0014] 多个文档描述了另一种形式的布置,其中半模的镜片形成表面的曲率保持恒定,

但是通过在公模或母模上镜片形成的模腔的尽头提供环形柔韧边缘,模腔体积(和径向直径)在固化过程中改变,该边缘的柔韧性允许两个模具部分移动得更近从而补偿单体收缩。一个例子是GB-A-1575694,其中提供刚性半模的的活塞圆筒滑动适配的布置从而限定一模腔,边缘区域通过形成于公模或母模上的柔性边缘与另一个半模的接合限定。固化过程中,嘴弯曲(通常是向内)允许半模部分移动并靠得更近从而补偿单体收缩。WO-A-2004/076160提供了一相似的滑动适配布置,其中母模部分提供一弹性环状边缘,该边缘接合一公模的环状邻接部分从而限定隐形眼镜的边缘。固化过程中,该边缘可沿着邻接表面径向向外弯曲从而增加镜片形成模腔的径向尺寸,同时将两个半模聚集到一起。这种弹性边缘布置的一个尤为不利之处在于弹性边缘能影响密封,造成次品镜片,且生产的镜片的边缘部分往往不一致,需要切割或抛光。进一步的,为了确保不会出现错位,半模部分的活塞圆筒布置必须制作得非常精准,确保紧密和可重复配合。

[0015] 现有技术存在上述缺点,其通常包括一处或多处镜片边缘形成的不一致、镜片曲率的可靠性和一致性、制造的复杂性、对半模非光学部分的精度要求,材料的浪费程度和在包装中使用镜片形成模具的不当之处。

[0016] 本发明者已经发现,一全新的隐形眼镜的铸模方法使他们能够克服上述许多问题,利用更有效的制造流程,在隐形眼镜包装过程中有效和高效地利用半模作为泡罩包装。

[0017] 本发明要解决的问题

[0018] 仍有必要改进隐形眼镜制造工艺,解决一个或多个上述问题。

[0019] 本发明的一个目标是提供一种制造隐形眼镜的方法,其可提供改善的制造效率和优化的镜片设计。

[0020] 本发明进一步的一个目标是提供一种制造隐形眼镜的方法,其使得在隐形眼镜包装中利用一半模。

[0021] 本发明更进一步的一个目标是提供一种半模,有助于有效的制作隐形眼镜和作为一紧凑的和用户友好的隐形眼镜包装来使用。

[0022] 本发明更进一步的一个目标是提供一种以低单位成本制造和生产具有所需光学特性的隐形眼镜的方法。

发明内容

[0023] 按照本发明的第一个方面,提供一种制造隐形眼镜的方法,该方法包括提供一第一凹形半模,该第一凹形半模具有一第一凹形模具表面对应于隐形眼镜的凸形表面;提供一第二凸形半模,该第二凸形半模具有一第二凸形模具表面对应于隐形眼镜的凹形表面,所述第二半模配置成与第一半模接合从而在它们之间限定一第一预固化模腔,该模腔由第一凹形模具表面和第二凸形模具表面限定,所述第一和第二模具表面具有各自对应于预先确定的镜片光学能力/曲率的曲率,其中第一和第二模具表面由形成于各自半模上的环形脊限定;将可固化的镜片形成液体成分置于模腔内;固化所述成分从而形成一预水合镜片;以及分离第一和第二半模,其特征半在于半模之间的接合是不受限制的,且至少一个半模足够柔韧使得在所述成分固化过程中第一和/或第二半模相对于彼此移动和/或弯曲,从而在第一和第二模具表面之间限定一第二后固化的模腔,该第二后固化模腔限定一比所述第一预固化模腔小的体积。

[0024] 在本发明的第二个方面,提供一种制造隐形眼镜的方法,该方法包括提供一第一凹形半模,该第一凹形半模具有一第一凹形模具表面对应于隐形眼镜的凸形表面;提供一第二凸形半模,该第二凸形半模具有一第二凸形模具表面对应于隐形眼镜的凹形表面,所述第二半模和配第置二成与凸第形一模具表模接面合限从定,而在所它述们第之一和间第限定二一模第具表一预面具固化有模各腔自,对应该于模预腔先由确第定一凹的镜形片模具光表学面能力/曲率的曲率,其中第一和第二模具表面由形成于各自半模上的环形脊限定;将可固化的镜片形成液体成分置于模腔内;固化所述成分从而形成一预水合镜片;以及分离第一和第二半模,其特征在于至少第一半模由足够柔韧的材料在固化条件下形成,由环形脊的直径限定的径向尺寸会改变,以适应由于固化造成的镜片形成成分的体积的减小。

[0025] 在本发明的第三个方面,提供具有一环形脊的一母模,其在固化条件下足够柔韧(固化形成隐形眼镜的可固化液体成分),且通过环形脊连续的与公模部分接触,母模部分可弯曲,可以与公模部分一致,从而适应成分的任何收缩。

[0026] 在本发明的第四个方面,将上述限定的母模作为泡罩杯使用。

[0027] 在本发明的第五个方面,提供一包装的隐形眼镜,包括一泡罩杯,该泡罩杯包含预先确定的水合曲率的水合隐形眼镜,盐溶液以及密封到泡罩杯边缘的金属箔盖,该泡罩杯包括环形脊(或凸出部分)在其内表面上以及一弯曲的光学部分从所述环形脊径向向内,所述弯曲部分具有一比所述水合隐形眼镜曲率小的曲率,其特征在于,在对环形脊施加压力时,引起弯曲部分的材料弯曲,造成所述弯曲部分的曲率(半径)增加和/或环形凸出部分的直径增加。

[0028] 在本发明的第六个方面,提供一包装的隐形眼镜,包括一泡罩杯,该泡罩杯包含预先确定的水合曲率的水合隐形眼镜,盐溶液以及密封到泡罩杯边缘的金属箔盖,该泡罩杯包括环形脊(或凸出部分)在其内表面上以及一弯曲的光学部分从所述环形凸出部分径向向内,所述弯曲部分具有一比所述水合隐形眼镜曲率小的曲率,其特征在于,泡罩杯包括一锥形外部(或者外围部分)从环形脊径向向外,该锥形外部(或外围部分)配置成使得水合隐形眼镜不受妨碍地与环形脊接触。

[0029] 在本发明的第七个方面,提供通过上述方法获得的隐形眼镜。

[0030] 在本发明的第八个方面,提供一专用于一个或每个母模和公模的半模,用于上述方法中,其中母模和公模部分可分别浇铸,还提供一制造塑料母模和/或隐形眼镜公模的方法。

[0031] 在本发明的第九个方面,提供一种用于设计隐形眼镜制造工艺的方法,该方法包括提供一模具设计,包括一第一半模和第二半模,并在它们之间限定一形成镜片的模腔,第一半模具有一光学表面对应于隐形眼镜的凸形表面,第二半模具有一光学表面对应于隐形眼镜的凹形表面,第一和第二半模接合不受限制;选择第一种材料制造第一半模;选择第二种材料用于制造第二半模;浇铸多个第一和第二半模,每个第一和第二半模对限定一特殊的预固化的具有某些尺寸特性的模腔;

[0032] 选择一形成镜片成分用于制造隐形眼镜;

[0033] 根据模具设计,利用多个第一和第二半模制造多个隐形眼镜,所述制造在某种固化和后固化处理条件下进行;记录某些镜片特性;及

[0034] 由此在半模尺寸和所需镜片特性之间制定一经验关系,用于在隐形眼镜制造过程中决定半模的尺寸。

[0035] 在第十个方面,提供一制造具有预定镜片特性的隐形眼镜的工艺,该工艺包括选择镜片形成成分用于制造隐形眼镜,提供第一和第二半模,其尺寸根据经验关系确定,该经验关系由上述方法确定用于镜片形成成分,在半模布置中布置所述半模以限定一预固化(形成镜片)模腔,将镜片形成成分置于预固化模腔内,固化所述成分形成预水合镜片,分离第一和第二半模且水合预水合镜片从而生产具有预定镜片特性的隐形眼镜。

[0036] 本发明的优势

[0037] 本发明的方法和条款使得隐形眼镜,尤其是包装的每日更换的隐形眼镜的制造工艺更加有效。本发明的方法和条款能将隐形眼镜半模在隐形眼镜包装中当做泡罩杯利用,同时在包装隐形眼镜制造中提高程序和材料使用的效率。本发明的方法和条款进一步能使隐形眼镜半模作为包装的隐形眼镜的泡罩杯使用,该已包装的隐形眼镜的泡罩杯保留了紧凑、高效的生产和分发以及减少了对已制造的隐形眼镜的处理。

[0038] 根据本发明更进一步的方面的设计和制造隐形眼镜的方法,利用不受限制的方式,其中半模接合(例如球状和插口布置)更加有效且无需精确制造半模的外围部分(与现有技术活塞圆筒布置比较)且允许相对简单的适应制造过程中的变化(例如不同材料或条件)。

附图说明

[0039] 图1-12说明了在制造和使用已包装的隐形眼镜的方法的各个阶段,根据本发明的优选实施例的母模和公模布置的横截面图;

[0040] 图13所示为本发明的一个实施例的母模的横截面图;

[0041] 图14所示为现有技术中被水合隐形眼镜覆盖的母模的横截面图;

[0042] 图15所示为隐形眼镜的横截面图以及它们的关键尺寸;及

[0043] 图16所示为具有圆形、矩形和椭圆形形状的本发明的母模/泡罩杯的三个实施例的横截面及平面图;

[0044] 图17显示了在一优选实施例中形成于半模上的返回部分的角度。

具体实施方式

[0045] 本发明提供一种用于改善隐形眼镜制造的工艺,该工艺更有效且允许在隐形眼镜泡罩包装中利用一半模,本发明还提供一种改善的隐形眼镜泡罩,其中镜片可较容易的由用户取回。它进一步允许隐形眼镜包装紧凑,适合有效的分配,在其生产中最大限度地减少材料的使用。进一步,它在设计半模/泡罩杯形状以及材料类型的变化上允许较大的自由度,而不需要显著改变制造工艺。

[0046] 本发明的一种隐形眼镜制造方法,包括提供两个半模,第一(凹形)半模具有一凹形模具表面,其对应于待形成的隐形眼镜的凸形表面以及一第二(凸形)半模,其具有一凸形模具表面对应于待形成的隐形眼镜的凹形表面。“凹板模具表面对应于隐形眼镜的凸形表面”并不意味着凹形模具表面的曲率(半径)与水合或甚至预水合隐形眼镜的凸形表面的曲率相同,但是该凹形模具表面负责最终的镜片的凸形表面的成型,其具有一尺寸和曲率,

由于本工艺,其来源于凹形模具表面的尺寸和曲率(这意味着相似的应用于“凸形模具表面”)。第一和第二半模的模具表面可以说每个具有一光学区域和外围区域。此处所述的模具表面或半模的光学区域是模具表面或半模的一部分,其对应于(例如,最终形成)将在半模中制造的镜片的光学区域。镜片的光学区域是指为镜片提供正确的光学能力的部分。模具表面或半模的外围区域是模具表面或半模的一部分,其对应于(例如,最终形成)将在半模中制造的镜片的外围区域。镜片的外围区域是指镜片的非光学区域部分且是光学区域的外围,其不会实质性的为镜片提供正确的光学能力。

[0047] 第一半模也可指一母模部分且第二半模也可指一公模。根据本发明的方法,第一和第二半模可提供于镜片形成的接合中,通常是通过将第二半模放置在第一半模上(反之亦然),其中半模在它们之间限定一预固化模腔,该模腔尤其由第一凹形模具表面和第二凸形模具表面限定,其中第一或第二模具表面的周长由一形成于各自半模上的环形脊限定。

[0048] 在将半模进行形成镜片的接合之前,镜片形成成分,如形成镜片的液体成分,可置于第一或第二半模的表面上,其可固化形成镜片,使得有效的将镜片形成成分置于预固化(镜片形成)的模腔内。一般来说,镜片形成成分被装载或被置于第一半模(母模)里面,但这取决于制造装置的配置和可置于母模或公模上的成分的性质(特别是粘度)。

[0049] 然后在预固化半模中的成分可固化(例如,将模具布置于固化条件下,如加热或紫外辐射),形成预水合镜片。然后将半模分开。

[0050] 本发明方法的特征是提供半模,其在固化过程中相对于一个和/或其他可弯曲或可调节,以适应固化过程中造成的单体收缩(例如与固化镜片形成成分从而形成预水合镜片有关的体积缩小)。半模的特征尤其是,至少有一个,最好是两个半模是不受任何限制的,这意味着没有尺寸变化,可通过半模的特性防止这种变化。更优选的是,不阻止第一和第二半模的相对移动。特别是,优选这种半模之间的接合是不受限制的,其意味着至少相对的径向移动,优选是还包括第一和第二半模的相对的轴向移动不会通过半模接合的方式进行阻止。优选的是,半模的光学部分,更优选的是半模的光学区域的这种相对的径向和轴向移动,不会通过半模的接合阻止。可选的,通过半模接合,至少有一部分相对旋转运动(倾斜)是不受限制的。通过不限制两个半模的相对轴向运动,例如,通过使例如母模上不具有刚性肩且使公模上不具有相应的接合,半模可一起移动到所需的程度。这种移动需要在一个或其他半模具有一定程度的弹性,这种弹性优选不通过弹性边缘提供(如现有技术中所知的),而是通过一个或两个半模材料的柔韧性或弹性来提供,半模包括一非刚性边缘。

[0051] 第一和/或第二半模进一步的特征在于具有足够的柔韧性和弹性使得在镜片形成成分的固化过程中,第一和/或第二半模移动和/或弯曲从而在第一和第二模具表面之间限定一第二后固化的模腔,该模腔限定的体积比第一预固化的模腔小。优选是在第一和/或第二半模(如光学表面)的光学部分,更优选是包括第一和/或第二半模的光学区域提供弹性。最好是为第一半模(母模)和可选的公模提供弹性。更优选的是这种弹性在每个半模或每个半模的光学部分优选包括光学区域,是不间断的。不间断的“弹性”指的是至少在半模的整个光学部分,弹性程度没有明显的不连贯。这并不是说,弹性在整个半模是常量,因为它可以有所不同,例如中心与边缘相比。但是,不应该有弹性中心或弹性受到限制的区域。可选的,半模或每个半模的整个光学部分(例如模具表面)的弹性大体上是一致的。

[0052] 因此,优选的实施例是一个,另一个或两个半模的模具表面的曲率在固化之前与

形成的预水合镜片的对应表面的曲率不同,因此,所述模具表面曲率在固化的步骤中会改变(例如,允许改变)。如上所述,优选通过半模的光学部分的不间断的弹性和/或通过半模的不受限制的接合来实现这种特性。这种开放的、灵活的布置使半模在固化过程,达到一稳定的配置而不强制限制半模和模具布置的移动和形状,否则会导致制造中的错误,精确制造要求和弱点。

[0053] 最好是至少母模在与公模接合中是不受限制的,且在整个光学部分是足够柔韧和灵活的,这种弹性是不间断的,在光学部分上的模具表面的曲率可改变以适应固化过程中材料的体积减小。优选的,公模和母模均不受限制的(例如它们处于不受限制的接合)且可选的均展示出所述弹性和柔韧性。

[0054] 在一个实施例中,半模或模具布置使得半模移动、弯曲或调整以在它们之间限定一第二后固化模腔,该第二后固化模腔限定的直径比第一预固化模腔小。特别是,根据这个实施例,环形脊的直径在固化步骤中减小。不用通过原理来约束,可认为非刚性的环形脊的直径减小是因为模具材料在固化条件下略微软化和增加柔韧性,其中,由于使用的半模和材料的相对特性和形状,镜片形成成分在固化过程中的体积缩小造成尺寸的具有倾向性的调整。在这个实施例中,环形脊直径的减小。可认为是通过本发明的模具设计使得模具布置不受限制的性质使得在适应体积减小时发生最小阻力的改变,这种改变或者是环形脊的径向收缩,或者是环形脊的径向膨胀(这使得第二公模进入模腔)。

[0055] 在一第二实施例中,半模或模具布置使得半模移动、弯曲或调整以在它们之间限定一第二后固化模腔,该第二后固化模腔限定的镜片直径(或者至少是环形脊直径)比所述第一预固化模腔大,优选是曲率(半径)比所述预固化模腔大。此外,或者可替代的,根据第二个实施例,模具布置或半模使得在固化过程中它们倾向于被拉到一起,由于通过第二半模表面施加到第一半模上的环形脊的压力,至少第一半模可弯曲以适应第二半模。

[0056] 在另一个方面、上述方面的一优选实施例以及多个实施例中,本发明的特征在于提供开放的弹性杯形式的半模,该半模并非配置成活塞圆筒滑动配合的布置和/或该半模限定一非刚性的环形脊。优选是半模接合成球状和插口布置,第二公模光学部分是球形,邻接形成于第一母模上的限定一插口的环形脊。

[0057] 在每一个方面,优选是公模和母模仅通过一个半模(优选是母模)上的环形脊和另一个半模(优选是公模)上的对应的邻接区域来相互接触。邻接区域可简单的限定成半模的一部分,另一个半模的环形脊通过该部分与之接触。在本发明的优选实施例中,环形脊形成于第一半模(母模)上,邻接区域是第二半模(公模)的凸形表面的一部分,其当两个半模处于形成镜片的接合时与第一半模的环形脊接触。邻接区域可认为是第二半模(公模)周围两个圆周线之间(圆周线包含在内)的弯曲的表面区域,当半模处于固化前的镜片形成接合时,第一圆周对应于具有第二半模凸形表面的环形脊的连续的环形接触点;在镜片形成成分固化之后(单体收缩),第二圆周线对应于具有第二半模的凸形表面的环形脊的连续环形接触点。第一圆周可能大于或小于第二个圆周,这取决于固化过程中特定模具布置的相对移动。尤其优选的特征是,邻接区域不会通过限制、停止或修复环形脊来限制、停止或修复第一和第二半模的相对移动,上述实施例中,公模上的邻接区域除了对母模的环形脊的弯曲,并不包括停止或限制。最优选的是,第二半模在与第一半模接合,优选接触的区域中弯曲时不显示任何非连续性。

[0058] 应当指出,根据本发明条款和方法的环形脊优选是半模(优选母模)的一整合部分,在半模上形成该部分且该部分优选是不能独立于半模主体之外整体弯曲(即使当其限定一返回部分时),从而适应单体收缩,如同现有技术(GB-A-1575694)描述的弹性边缘(例如环形脊并非现有技术中的弹性边缘)。

[0059] 本发明方法进一步包括在固化完成(或实质上完成)后分离两个半模。优选的,半模可进行分离,在一个实施例中,两个半模均由适当柔韧的材料通过对公模施加向外的侧压力(或对形成于公模上的边缘施加向下的压力)形成。然后可从包含预水合镜片的母模上移除公模。一般来说,固化的溢料环沿着公模被取出。

[0060] 在本发明优选的实施例中,模具布置的公模和母模可配置在他们径向向外的部分(例如公模和母模从环形脊径向向外的那些部分),或者外围(或锥形)部分,从而具有严格的匹配轮廓,优选是不需要接触,其中需要制作溢料环的材料的最少。根据本发明的方法,优选是将多余的镜片形成液成分应用到镜片形成腔,当两个半模形成于密封的镜片形成接合时将这些多余的液体除去,除去的这些液体收集在一溢料环腔中,该溢料环腔通过半模的外围部分之间的空间限定,从而形成完整的液体溢料环。一个完整的溢料环可确保提供足够的液体以形成镜片,同时在固化镜片的边缘部分阻止任何大气影响(例如氧渗)。

[0061] 在镜片形成腔移除镜片形成成分之后,第一个和第二个半模应该置于密封的镜片形成布置中。优选的,第一半模和第二半模仅在一个半模(如第一半模)的环形脊和另一个半模(如第二半模)邻接区域之间接触。应当通过施加足够的力量将第一和第二半模放置到一起来实现镜片形成接合(通常是当将第二母模放置到第一母模时施加到第二公模上),以切割镜片形成成分(例如通过大于适用的表面张力的力)从而造成环形脊和邻接区域的接触并从溢料环成分中分离镜片形成成分。

[0062] 根据本发明的优选用于本发明方法的母模,如上所述,具有一环形脊且足够灵活,在固化条件下(以固化镜片形成液体成分)以及通过环形脊与公模连续接触中,母模可至少弯曲到一定程度以适应成分的任何收缩。优选的,适应镜片形成成分的收缩的母模的弹性显示了环形脊的径向膨胀或收缩(如环形脊直径的增加或减少)。母模优选具有一弯曲的光学部分从环形脊径向向内,优选还具有一锥形(或外围)部分从环形脊径向向外。锥形区域可能会在其边界处通过一边缘限定,优选限定一与环形脊限定的平面大体平行的平面。优选的,半模具有一在其边缘上形成的一径向延伸的凸缘(优选在由圆周限定的平面内延伸)使得其可通过将凸缘安装于容器盘的孔(通常是尺寸适合接收半模的圆形孔)边界而将半模悬浮,这优选在制作过程中使用,以同时生产一隐形眼镜阵列。母模一般优选是杯形的。

[0063] 第一半模(母模)的环形脊优选是圆形的,母模的光学部分(如从环形脊径向向内的部分)优选是圆形对称的。母模的外围部分可以是任何合适的或所需的形状,例如正方形、矩形、菱形、圆形,只要它不妨碍第二半模(公模)与第一半模在镜片形成接合中的接合(如与第一半模的环形脊邻接的第二半模的球形或插口布置的光学部分)。第一母模的外围部分不需要是普通的形状,也不需要设计或配置成相互接合,但是优选配置成不妨碍或阻止第一和第二半模的光学部分的接合。因此,设计自由度相当大,特别是在外围部分的模具布置中。(公模的光学部分优选配置成用于与环形脊邻接,光学部分优选为圆形对称)。优选的,环形脊和第一半模(母模)的边缘是圆形的。此外,优选的,至少第一半模的光学部分是

圆形对称的,优选的半模整体是圆形对称的。这对于简化生产工艺和提高包装效率(在隐形眼镜包装中将母模作为泡罩包装或隐形眼镜容器来利用)是有利的。

[0064] 优选的,用于本发明方法中的第一半模(或者母模)的进一步的特征在于,在一个实施例中,环形脊形成于母模上,第一半模表面具有一返回部分,通常由环形脊限定(例如其径向向内的表面),因此使得预水合的镜片在两个半模分离时留在第一半模内。在这个实施例中,方法优选进一步包括通过施加压力造成环形脊的径向弯曲,至少从第一半模释放预水合镜片的边缘。母模具有一凹形模具表面是非常有利的,其中在凹形模具表面限定一返回部分(例如通过环形脊),固化的水合镜片可从凹形模具表面释放或至少其边缘从限定返回部分的表面部分释放,因为水合更具可预测性、可控性和更快,并且如果预水合镜片的边缘在水合之前释放,边缘损坏或镜片弯曲的风险会更小。这对于高度自动化制造工艺是尤为重要的,在此工艺中,大量镜片可同时制作并且经历同时的预编程工艺步骤。如果一批镜片中的一些不适合水合或在设定的时间内不适合水合,则会造成镜片的不恰当的水合或损坏而导致次品镜片或次品批次。在本发明的进一步的一方面,提供一具有环形脊和径向向内的凹形模具表面的一母模,凹形表面与在其中待形成的预水合镜片的凸形表面对应,其中环形脊在凹形模具表面限定一返回部分,该环形脊或半模足够灵活使其可以充分弯曲从而释放固化的预水合镜片的边缘,该预水合镜片靠着凹形表面形成。

[0065] 优选的,返回部分是由凹形模具表面的弯曲表面的切线限定,在此表面上该切线遇上环形脊,该切线具有一相对环形脊的平面 $10-80^{\circ}$ 的角(提供 90° 角或更大,以对应于无返回部分的情形),优选是 $30-60^{\circ}$ 角,最优选是大约 45° 角。优选的,返回部分应限定一弯曲的表面,该表面从第一半模的凹形表面平缓的延伸(尽管有一带角度的返回部分提供,在这种情况下,提及的切线应该是从最宽点到环形脊的一条线)。返回部分的程度,即从最宽点(对应于待形成的预水合镜片的直径)到环形脊的距离应该使得在分离两个半模后预水合隐形眼镜保留在第一半模内,但也允许通过弯曲第一半模来释放预水合镜片的边缘。理想的情况是,返回部分的程度高达 $10\mu\text{m}$,优选是在 $4-6\mu\text{m}$ 的范围内。

[0066] 本发明的方法优选进一步包括随后的在第一半模(或母模)内实施的工艺步骤,该第一半模在这些步骤中形成。最优选的,第一半模(或母模)随后当做泡罩杯利用,用于隐形眼镜包装。因此,这种方法最好是进一步包括在第一半模中将镜片水合从而形成水合镜片,并且可选的,在第一半模内清洗水合镜片。水合和清洗液体通常是水或防腐剂或盐水。该方法优选包括进一步的步骤,提供一定量的防腐剂液体(如盐水溶液)到第一半模中,并在第一半模的边缘使用一密封金属箔,限定一含有水合镜片的内体积,其中第一半模形成已包装隐形眼镜的一泡罩杯。这对于在母模中实施进一步的工艺步骤是尤为有利的,其中镜片在母模中形成,这对于在隐形眼镜包装中利用母模作为泡罩杯也特别有利,因为这减少了与隐形眼镜的接触量因此最大限度的减少任何接触介导的污染的风险(尽管这种风险在有效的运行良好的生产操作中通常较小)且减少了材料的使用。特别是,一般情况下半模被丢弃或回收利用,而制造的单独的泡罩杯通常由用户处理。通过利用半模作为一个泡罩杯,材料浪费减到最小。

[0067] 在模具布置接合过程或固化过程中,至少一个半模相对于另一个是不受限制的。一般情况下两者都可以自由移动。例如,第一半模(母模)优选通过来自其缘边的凸缘悬浮在一孔中,该孔形成于一托盘(孔优选尺寸是,如有必要,在固化过程中允许模具布置的膨

胀)。优选的,第二半模(公模)简单的放置在顶部,稍微受压,足以切割镜片形成成分和造成密封接合。至少有一个(最好是两个)半模应相对于另一个自由浮动或集中。多个母模可形成于打孔托盘上,并提供公模与母模的非限制接合。然而,优选的是,母模也是非限制性的,可通过在多个半模上使用金属箔最终形成于泡罩杯里。

[0068] 根据本发明,可以通过第一半模(母模)的径向弹性(例如包括母模环形脊的径向收缩或膨胀)提供模具布置的弹性以适应固化过程中的体积减小,可选的,可通过母模部分的模片压扁,母模部分的弯曲的光学部分的收缩或更可能的第二半模(公模)的凸形模具表面的膜片膨胀提供模具布置的弹性。优选的,模具布置的弹性实质上由径向弹性而非膜片行为提供,这意味着通过弹性适应的体积减小,只有少于10%是由膜片行为贡献,优选是不超过5%,最优选是没有膜片行为的贡献。

[0069] 如上文所述,在所述的模具布置中,第一和第二半模一起限定一预固化模腔,在隐形眼镜形成液体成分固化后限定一后固化模腔。根据上述第一实施例的一个实施例中,存在母模环形脊的径向收缩,后固化模腔可具有一环形脊,该环形脊具有一 δd 的直径 d ,该直径小于后固化模腔的直径。优选地, δd 在2-200 μm 的范围内,更优选是从5-100 μm ,更优选是25-80 μm ,最优选是40-75 μm 。这种环形脊直径(或模腔)收缩优选是整个直径为约10.5mm。收缩百分率优选在0.1-1%的范围内,优选是0.5-0.8%。根据本实施例,优选的,凹形模具表面和凸形模具表面直接朝对方移动(例如通过压扁第一母模的圆顶和/或通过第二公模凸起),因此预固化模腔的厚度减少2-20%,优选减少5-15%,更优选是减少约10%。

[0070] 在另一个实施例中,母模的环形脊有一径向膨胀(因此允许凹形和凸形表面彼此移动),后固化模腔有一 δd 的直径 d ,其比预固化模腔大。优选地, δd 在2-50 μm 的范围内,更优选是从3-20 μm ,更优选是至少为5 μm 。优选的,在此限定的母模能够在由单体聚合收缩引起的内部力量下弯曲,例如增加环形脊直径约3 μm ,优选是至少5 μm ,可选地至少10 μm ,更优选是在约5-50 μm 的范围内,最优选是在5-20 μm 的范围内。

[0071] 用于本发明方法中的第一半模(母模),可用于隐形眼镜包装的泡罩杯,其优选包括一非刚性的环形脊,其具有径向弹性,通过施加一个力(优选是在半模的弹性限度内的一个力,这意味着通过移除该力,半模能恢复到其原始状态),限定该弹性允许增加环形脊的直径。优选的,弹性可被限定成在与半模边缘接触的固定压板和半模外底之间施加不超过350N的力时允许增加至少5 μm ,优选是不超过250N,最好是不超过200N,更优选是不超过100N。

[0072] 第一半模(母模)应该具有足够刚性,能够自我支撑,且足够坚固以在固化阶段大体支撑其形状,同时足够灵活足以适应固化过程中的体积缩小。例如,第一半模(母模)可限定成具有刚性,根据上述压板布置,至少需要施加10N,优选是25N才能造成至少5 μm 的环形脊的径向膨胀。

[0073] 在此描述的本发明的优选实施例中,环形脊形成于第一半模(母模)里,可限定一第一部分,该部分是光学部分,从环形脊径向向内,以及一第二部分,为一锥形或外围部分,从环形脊径向向外。优选的,外围部分配置成允许包含水合镜片或允许将水合镜片无阻碍的与环形脊接触。在此处锥形外围部分限定一曲线,优选的,该曲线有一曲率半径,与水合镜片的前部曲线半径相似或大于该前部的曲线半径。优选的,第一光学部分限定一曲线,其半径小于水合镜片的前表面的曲线半径,且直径小于水合镜片。

[0074] 优选的,第一半模(母模)有一边缘(优选在一与环形脊大致平行的平面内),其限定了半模的内部体积。母模可优选配置成(在镜片制造过程中使用和/或将其作为隐形眼镜包装的泡罩杯)具有一个或多个以下特征:

[0075] a). 相对于边缘具有一圆形对称的内部体积;

[0076] b). 一弯曲的第二部分,从形成于第一半模上的环形脊径向向外,该弯曲的第二部分具有10mm或更小的曲率半径,优选是8.5mm-9mm;

[0077] c). 一弯曲的第二部分,从形成于第一半模上的环形脊径向向外,该弯曲的第二部分的曲率半径等于水合的-3.00D镜片的前部光学区域半径或在其基础上 $\pm 200\mu\text{m}$;

[0078] d). 半模边缘的半径与水合镜片后部光学区域的半径的比例小于1.2,优选小于1.1;

[0079] e). 从形成于母模上的环形脊到具有边缘直径的交叉点的内部体积的最大内部高度为6mm或更少;

[0080] f). 镜片矢状高度和从形成于母模上的环形脊到具有边缘直径的交叉点的内部体积的内部高度之间的垂直间隙是2.5mm或更小,优选是2.2mm或更小,甚至是2.1mm或更小;

[0081] g). 从形成于母模上的环形脊到具有边缘直径的交叉点的内部体积的最大内部高度与水合镜片前端矢状高度的比例是1.6或更少;

[0082] h). 边缘直径是18mm或更少,最好是17mm或更少;

[0083] i). 边缘直径与水合镜片的直径的比例是1.4或更少,优选是1.3或更少,更优选是1.25或更少,最优选是1.2或更少。

[0084] 可选的,可提供任何两个或两个以上的上述a)-i)特征,优选是提供所有的a)-i)特征。通过配置具有上述一个或更多的a)-i)特征的母模,可实现紧凑的母模,当其作为隐形眼镜包装的泡罩杯利用时,能够紧密包装,最大限度的减少材料的使用(和浪费),且减少隐形眼镜在包装中翻转的可能性。

[0085] 通过母模边缘限定的内部体积优选是在0.75-1.5ml范围内,更优选是0.8-1.25ml,更优选是0.8-1.1ml,最优选是1ml或更少。在一个实施例中,母模体积在0.8-0.9ml范围内,例如大约0.85ml。

[0086] 优选的,上述母模可作为隐形眼镜包装的泡罩杯利用。

[0087] 根据隐形眼镜制造中在铸模或处理过程中行为的可预测性和一致性、固化条件、镜片形成液体成分性质以及弹性要求,半模可由任何合适的材料形成。在一个实施例中,母模由能够提供需要的弹性的材料形成,允许其收缩以适应单体收缩,或膨胀以允许接收公模从而在固化时满足单体收缩。半模可由相同或不同材料组成,其可能为不同的刚性材料(例如,一浇铸金属模具、玻璃模具或刚性塑料),但优选是与母模相同的材料。对于热固化或UV固化(和典型的镜片形成材料),半模通常由聚烯烃材料如聚乙烯和聚丙烯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、乙烯和乙烯醇共聚物、聚缩醛、聚酰胺、聚酯和聚砜形成。优选的,半模由包含丙烯的多聚物或共聚物组成。更优选的,半模由聚丙烯形成或包含聚丙烯。

[0088] 隐形眼镜的组成成分可以是任何能够固化形成隐形眼镜的适当成分(例如现有技术中的任何合适成分)。优选的,该成分包含一能够热固化或UV固化成隐形眼镜的材料,优选热固化材料。例如,隐形眼镜形成成分可以形成硅水凝胶类材料的隐形眼镜,这在隐形眼

镜领域是已知的。隐形眼镜形成成分可通常包括一彻底聚合的单体化合物,或者一高分子单体或预聚物。这些彻底聚合形成隐形眼镜的化合物可选自例如一种或多种乙烯基、丙烯基、丙烯醛基和甲基丙烯酸基团。例如化合物可包括甲基丙烯酸酯例如甲基丙烯酸烷基酯、硅氧烷甲基丙烯酸酯、氟烷基甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸羟烷基酯、聚乙二醇甲基丙烯酸酯和多元醇甲基丙烯酸酯、苯乙烯衍生物和N-乙烯基内酰胺(N-vinylacatm)。在一个实施例中,隐形眼镜形成成分包括可聚合的甲基丙烯酸羟烷基酯(例如甲基丙烯酸羟乙酯)单体(或预聚物)可选的与一种或多种可进一步聚合的共聚单体组合使用,如乙烯基吡咯烷酮(vinyl pyrrolodone)或甲基丙烯酸。隐形眼镜形成成分通常进一步包括一聚合引发剂,如热聚合引发剂或光聚合引发剂和一光敏感剂(可选)。

[0089] 在上述发明的进一步的一方面,提供一包装的隐形眼镜,包括一泡罩杯,该泡罩杯包含具有预定的水合曲率的水合隐形眼镜,防腐液以及密封到泡罩杯边缘的金属箔盖,该泡罩杯包括在其内表面上的环形脊以及从所述环形脊径向向内的一弯曲的光学部分,所述弯曲的光学部分具有一比所述水合隐形眼镜曲率小的曲率,其特征在于,在对环形脊施加力时,弯曲的光学部分的材料弯曲,造成所述弯曲光学部分的曲率半径增加和/或环形脊的直径增加。

[0090] 在进一步的方面,提供一包装的隐形眼镜,包括一泡罩杯,该泡罩杯包含具有预定的水合曲率的水合隐形眼镜,防腐液以及密封到泡罩杯边缘的金属箔盖,该泡罩杯包括在其内表面上的环形脊以及从所述环形凸出部分径向向内的一弯曲的光学部分,所述弯曲部分具有一比所述水合隐形眼镜曲率半径小的曲率半径,其特征在于,泡罩杯包括一外围部分,其包括一较浅的锥形部分,隐形眼镜借以不受妨碍的置于环形脊上。优选的,外围部分弯曲,且弯曲的外围部分限定一曲率,其大于弯曲的光学部分的曲率。

[0091] 已包装的隐形眼镜优选包含一泡罩杯,所述泡罩杯具有与上述母模大体相似的特性,优选的与所述母模的弹性相似。更优选的,已包装的隐形眼镜包含一泡罩杯,其是用于制造隐形眼镜的一半模。

[0092] 优选的,已包装的隐形眼镜优选是作为阵列形成的。可选的,该阵列包含多个泡罩杯,该泡罩杯形成于单个(可选的孔状)金属箔片上,密封到限定泡罩杯的内部体积的边缘。已包装的隐形眼镜阵列优选布置成允许两个阵列的已包装的隐形眼镜泡罩对泡罩包装,使得各自的金属箔隔开多达15mm,优选是多达12mm,更优选是在5-10mm的范围内。可选的,已包装隐形眼镜阵列配置成具有优选的圆形镶边泡罩杯,使得在阵列中相邻泡罩杯的隔开距离在2-6mm的范围内。

[0093] 在一优选实施例中,一已包装的隐形眼镜阵列包含一3x5个镜片的阵列或一4x4个镜片的阵列,从而每日更换产品的月供可作为4个金属箔(例如两个金属箔包装在一起)或根据用户需求包装和分派。

[0094] 在上述的本发明的进一步的方面,提供一种用于设计隐形眼镜制造工艺的方法,该方法包括提供一模具设计,包括一第一半模和第二半模,并在它们之间限定一用于形成镜片的模腔,第一半模具有一光学表面对应于隐形眼镜的凸形表面,第二半模具有一光学表面对应于隐形眼镜的凹形表面,第一和第二半模接合不受限制;选择第一种材料制造第一半模;选择第二种材料用于制造第二半模;浇铸多个第一和第二半模,每个第一和第二半模对限定一特殊的具有某些尺寸特性的用于形成镜片的模腔;选择一镜片形成成分用于制

造隐形眼镜;根据模具设计,利用多个第一和第二半模制造多个隐形眼镜,所述制造在某种固化和后固化处理条件下进行;记录某些镜片特性;及由此在半模尺寸和所需镜片特性之间制定一经验关系,用于在隐形眼镜制造过程中决定半模的尺寸。

[0095] 然后,具有预定的镜片特性的隐形眼镜,可通过选择用于制造隐形眼镜的镜片形成成分进行制造,提供一第一和第二半模,其尺寸根据经验确定,该镜片形成成分的经验通过上述方法确定,在半模布置中布置所述半模,以限定一用于形成镜片的模腔,将镜片形成成分置于用于形成镜片的模腔内,固化所述成分形成预水合镜片,分离第一和第二半模并水合预水合镜片,生产具有预定镜片特性的隐形眼镜。

[0096] 本发明的进一步方面是一种设计隐形眼镜制造方法的方法,包括根据所需的光学强度和所需的隐形眼镜直径选择隐形眼镜模具大小,该方法包括选择一所需的光学强度和隐形眼镜直径,选择形成隐形眼镜的材料,以及根据该材料在固化过程中的预定的体积减小选择某尺寸的隐形眼镜模具和材料以应付镜片形成材料的预定的体积缩小,所述镜片模具的大小根据预定的模具容差和弹性确定。根据这种方法,通过用于形成隐形眼镜的材料和用于在计划的固化条件下形成半模的材料的允许的容差回推来建立隐形眼镜生产方法,例如实行上述的隐形眼镜制造方法,而非通过限制隐形眼镜制造以及材料和半模的配置来建立制造工艺。

[0097] 对于每种类型的隐形眼镜形成材料和每种类型的模具材料,该方法进一步包括建立一系列通过实验确定的容差用于选择设计。

[0098] 相应的,隐形眼镜制造工艺获得更大的自由度,并且该工艺复杂度更低(不需要建立在限制和约束上)。因此,可实现更为简单的浇铸设计-如上述的开口盘(具有非刚性环形脊)。这是一达到要求的隐形眼镜模具设计的全新方法。

[0099] 通过利用上述的模具布置,其具有一开口(球形或插口)布置,其中半模是不受限制的(与现有技术的活塞-圆筒布置相比)因此具有不需要精确制造工艺的外围部分,能简单的通过允许由材料或工艺变化造成的物理特性在制作工艺中得到适应来应对材料或条件变化的物理效应,这可通过建立上述的经验关系来实现。由于外围部分不会受到特定的限制,工艺操作不依赖于精确制造来符合这种特定限制,很容易适应材料、工艺或设计的变化。因此,本发明的半模和制造方法允许相当大的设计自由度,例如选择镜片直径、水合、镜片材料、模具材料、固化条件,不用明显调整制造工艺,而只是在设计专用半模的大小时简单的通过建立待应对的偏差因子。

[0100] 现结合附图,非限制性的对本发明进行更详细的描述。

[0101] 在图1中,隐形眼镜模具布置1包括一第一母模3和第二公模5,配置成相互接合从而在公模5的凸形表面7和母模3的凹形表面9之间形成第一预固化模腔(如图2所示),其周长由形成于母模3上的环形脊13限定,其设计成不阻止半模的弹性(例如非刚性的)。

[0102] 母模优选具有一狭窄的凸环或凸缘15,允许模具布置1静置于一阵列上,仅由凸环15支撑从而允许半模在制造过程中能相对自由移动。

[0103] 将镜片形成组分17(通常包括一可聚合单体)装入母模3,数量略多于足够填满预固化模腔11的量,当半模置于图2所示的镜片形成接合时,多余的组分17被置于溢料环腔19内。

[0104] 然后让半模在固化过程中自我对齐或者首先通过施加一轻微的板压(与狭窄凸环

15的平整表面平行)与公模顶部简单对齐,该对齐步骤可通过在公模5上提供一狭窄的凸环21来协助完成,该凸环21与母模3的狭窄凸环15对应。优选的,提供这种模具布置的阵列并实施单个平板对齐步骤。这种对齐的压力应足以确保凸环是平行的,并且足以使环形脊与公模的邻接区域接触,从而从“湿镜片”分离“湿溢料环”(即切割镜片形成成分)。

[0105] 优选的,母模3和公模5之间的唯一的接触点是在母模3上的环形脊13和公模的凸形表面7之间的线接触。半模由弹性材料形成,其允许半模的收缩或膨胀(如在固化条件下,环形脊13的横向或径向膨胀或收缩)。此外,例如,对母模3的环形脊13施加压力可引起横向弯曲(因此增加环形脊13的直径和平整凹形平面7的弯曲)。可选的,公模也具有一些弹性(横向收缩),借此,凸形表面的曲率增加,可选的,但是不是优选的,可能会出现一些隔膜。

[0106] 例如,然后成分17通过加热固化(此成分是可热固化的)或者UV灯固化(其中成分是可UV固化的)。固化过程中,成分17的体积将不可避免的减小(单体收缩),造成对模具布置施加压力。压力会导致母模3和公模5(可选)调整弹性以适应固化过程中的成分17的体积减小。

[0107] 如图4所示,一预固化模具布置23与后固化模具布置25一起显示。可以看到,一后固化模腔27被限定,该模腔包含一固化的硬镜片,同时固化的溢料环29形成于溢料环腔19中。后固化模腔27具有一后固化直径31(例如硬镜片形成的直径和后固化布置25中的环形脊13的直径),其可指定为 d' ,比可指定为 d 的后固化直径33(如后固化模腔的和固化之前的环形脊13的直径)小 δd 。进一步,后固化镜片厚度35可指定为 t' ,其比预固化模腔厚度37小 δt 。相应的,为了获得具有某个曲率半径(前和后)、厚度和镜片直径的硬镜片,选择公模和母模3、5,其具有相应的曲率、环形脊直径和在镜片形成接合中的预固化模腔厚度,这些可通过在固化过程中非限制的布置来各自应对允许发生的变化。

[0108] 可通过施加压力到公模5的凸环21(直到有破裂的声音产生)分离半模。移除公模5时,固化的溢料环29可与公模5分离(由于公模5和母模3之间的表面特性差异或者由于施加到溢料环的压力的差异,该溢料环在释放时可被公模5有效的抓住)或者被单独移除。可在母模3上提供一返回部分39(如图5所示),附有一环形脊13,其具有形成的镜片的前缘更圆的优势(以在佩戴者的眼中获得更好的舒适感),其进一步的优势在于分离公模5时,固化的预水合镜片41仍与母模3一起。

[0109] 为了将预水合镜片41进行水合,优选是,首先从母模3的光学区域43释放镜片(因为如果允许通过镜片的边缘和两个表面而非仅通过镜片的后表面水合,则水合更快、更一致和不太可能会导致镜片边缘的损坏)。相应的,分离的母模3包含预水合镜片41,该母模可通过用截头圆锥插入物45施加压力而横向弯曲(见图6),该插入物的形状适合施加压力到母模3的圆周47,造成预水合镜片的边缘从形成于母模3的表面9的返回部分39释放,如图7所示。

[0110] 图8显示了母模3中的水合液体51中的一水合镜片49,水合液体优选是水。预水合镜片41在水合过程中可膨胀25%到50%(取决于选择的镜片材料)。因此,水合镜片49的直径大于预水合镜片41和环形脊13的直径,并因此延伸到母模3的体积中,该体积可称为一锥形或外围部分53,因为其从光学部分43到圆周47为锥形。外围部分53应配置成(如锥形或弯曲)允许包含水合镜片49以及允许水合镜片49不受妨碍的静置并与环形脊接触,这有利于镜片49和模具表面之间隔开。由于水合液51可能包含从预水合镜片41和母模3的光学部分

43提取的未聚合的“残留物”，水合液必须在添加包装溶液52之前移除(见图9)。

[0111] 图9显示了在包装液52中的水合镜片49,包装液可为盐水或任何与人眼生理环境兼容的缓和加强液,半模3配有金属箔盖55,其附着在母模3的狭窄的凸环上,其中母模3作用于隐形眼镜包装57的泡罩。这种组件通常通过高压或其他灭菌工艺灭菌。如上文所述,该母模3用作隐形眼镜包装57的泡罩,其特征在于,通过配备具有一定尺寸和曲率的光学凹形表面9的光学部分43,选择该尺寸和曲率用于通过所述固化过程提供预水合隐形眼镜41的一预定的尺寸和曲率,其对应于水合隐形眼镜49和锥形或外围部分53所需的尺寸和曲率,该锥形或外围部分以一较浅的角度或弯曲从环形脊49径向向外锥化从而允许水合镜片49置于环形脊13上。也就是说,外围部分53的角度或弯曲应该比占据该区域的镜片部分的弯曲浅(如水合镜片的中外围或外围)。母模计划用作隐形眼镜包装的泡罩,这与现有技术布置如W0-A-87/04390相比有很大不同,如图14所示,现有技术具有一刚性肩61(用于阻止弹性,尤其是径向弹性或膨胀),现有技术还具有一锥形部分63,其在远离光学部分65的部分急剧锥化,这种方式不能使隐形眼镜置于泡罩的底部,而需要一更大体积的泡罩。图13更详细的描述了本发明外围部分53的浅锥形。

[0112] 图10显示了一打开的泡罩59(如母模3),用户手指61接触水合镜片49的后表面。由于通过将其置于环形脊13上,水合镜片从包装的弯曲处分离,隐形眼镜49容易附着(优选)到手指和允许镜片49从泡罩59移除(如图10-12所示)。通过环形脊13,软指尖61的向下的压力不会导致软镜片49的任何破坏,因为在光学部分模腔内有一包装液体保留“池”,该液体池阻止镜片49对环形脊的向下的压力。液体池也确保湿镜片优先附着到指尖61通过用户加强移除镜片49的能力。

[0113] 图15显示了镜片49和与其相关的尺寸。尤其是,镜片后光学区域67,镜片直径69,前矢状高度71和镜片半径73。

[0114] 图16所示为根据本发明可使用的母模/泡状杯的三个横截面和平面轮廓图。圆形半模75、矩形半模77和椭圆形半模79分别显示在它们的横截面轮廓之下。每一个具有一光学部分43,该光学部分圆形对称,并通过一环形脊13限定。外围部分53可以是任何合适形状,允许第二公模靠着环形脊13接合于已包装的镜片形成布置中。各自的外围部分53由圆形边缘81、矩形边缘83和椭圆形边缘85限定,每一个配有一凸缘87、89和91。相应的,半模/泡罩杯的外围部分53对于镜片形成步骤不是至关重要的,不需要制造成与另一部分精密的活塞-圆筒适配,因此根据泡罩杯的要求/需求允许半模设计具有自由度。

[0115] 在图17中,更详细的显示了图5的返回部分39。母模的凹形模具表面93的弯曲表面在环形脊13处遇上外围部分表面95。弯曲表面93的切线97在环形脊13处与环形脊的平面99形成一 α 角。一小于 90° 的角限定了一返回部分。优选的, α 的范围是 $10-80^\circ$ 。

[0116] 实例

[0117] 实例1

[0118] 根据图1,使用本发明方法,通过将一定数量的镜片形成成分(包含甲基丙烯酸羟乙酯和乙烯基吡咯环酮)置于本发明(聚丙烯)公模和母模之间的用于形成镜片的模腔内,并热固化该成分,以形成预水合镜片。预固化模腔、后固化模腔和形成的干镜片的直径记录和显示在表1中。表1:

[0119]

铸模型号	预固化模腔直径/毫米	后固化模腔直径/毫米	预水合镜片直径/毫米
1	10.5879	10.5518	10.553
2	10.5954	10.496	10.517
3	10.5658	10.5222	10.527
4	10.5846	10.549	10.549
5	10.5864	10.5078	10.54
6	10.5626	10.49	10.53
平均值	10.5805	10.5195	10.5360
标准偏差	0.0132	0.0264	0.0138

[0120] 模腔直径的平均变化是减少60 μm ,这在10.58mm孔上缩小0.58%。这就导致了体积大约减少10%。

[0121] 本发明自由和灵活的模具布置能够弯曲或调节以适应由于固化引起的体积减小。

[0122] 实例2

[0123] 正如上面所讨论的,本发明的制造方法、母模3和泡罩59的一个特殊的特征在于,至少母模具有横向弯曲或径向延伸的弹性。优选的是,至少母模足够灵活,使得一返回部分可配置于母模的光学表面,与环形脊相关联,同时使得固化的预水合镜片被释放。

[0124] 以下是根据本发明的优选实施例,在不同负荷下形成的母模的变形。

[0125] 根据一优选实施例,母模被置于固定的和移动的压板之间。因此可在一个方向对母模3的狭窄的凸环15以及在另一方向上对半模3的圆顶形光学区域43的外表面施加相同的压力。

[0126] 当施加0、50、100和200N的压缩力时,记录直径的变化(Δd)。结果见表2。

[0127] 表2:

力F/N	直径 (d) /mm	$\Delta d/\mu\text{m}$
0	10	0
50	10.005	5
100	10.021	21
200	10.031	31

[0128]

[0129] 从表2数据可以看到,环形脊直径随着施加到母模3上的压力的增加而增加,表明半模是灵活的,并且环形脊在负载时是灵活的非刚性的。人们已经发现,环形脊直径增加5微米就足够使预水合镜片的边缘在母模内从返回部分释放,借此可在原位实行统一的和有效率的镜片水合步骤。

[0130] 结合优选实施例描述了本发明。然而,值得欣赏的是,在不偏离本发明的范围下,本领域技术人员可实现本发明的变形和修饰。

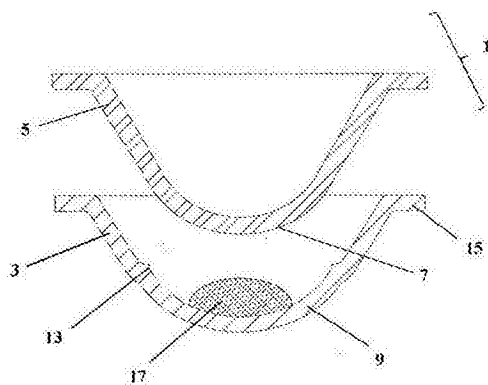


图1

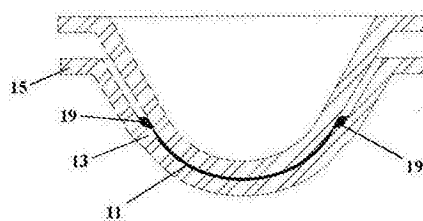


图2

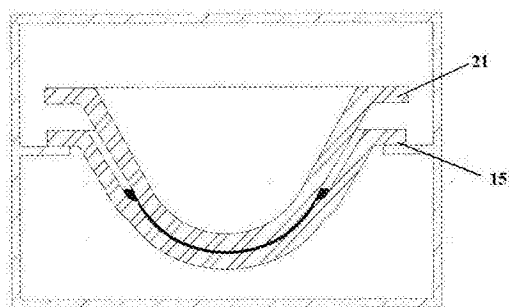


图3

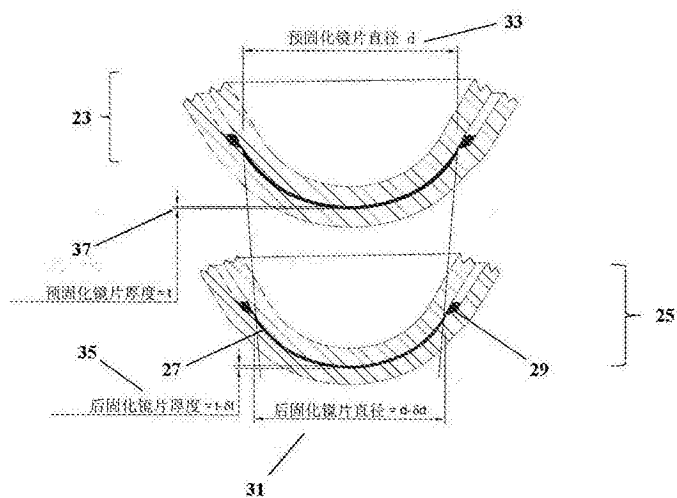


图4

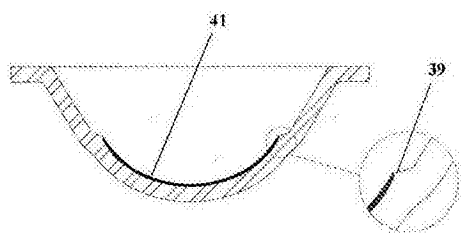


图5

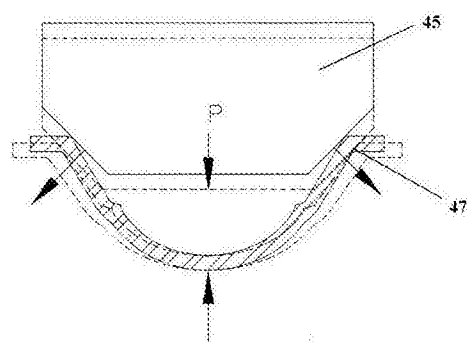


图6

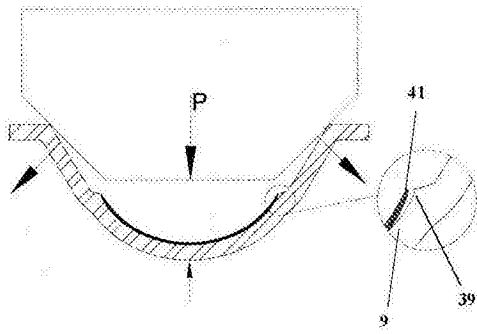


图7

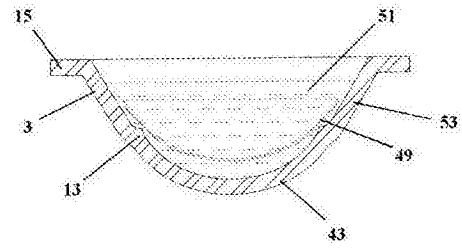


图8

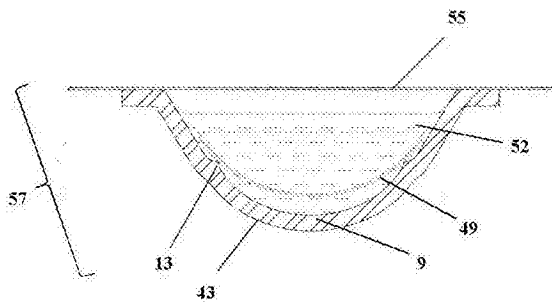


图9

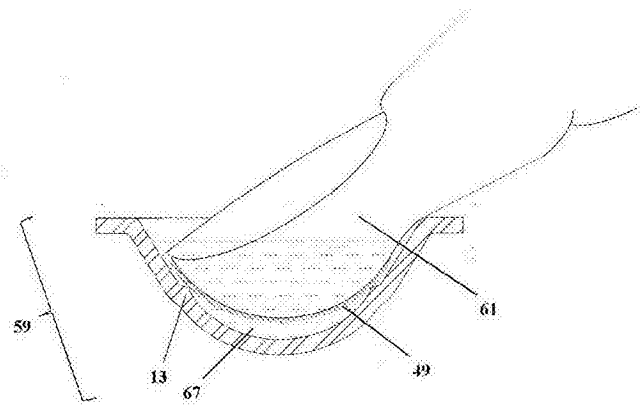


图10

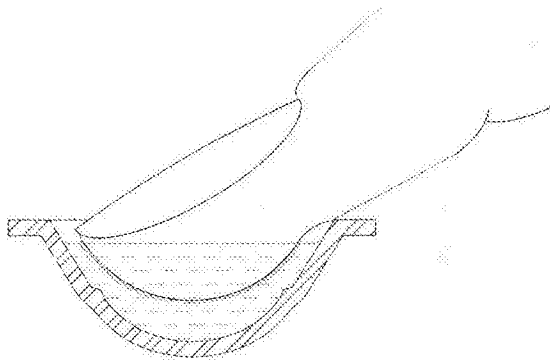


图11

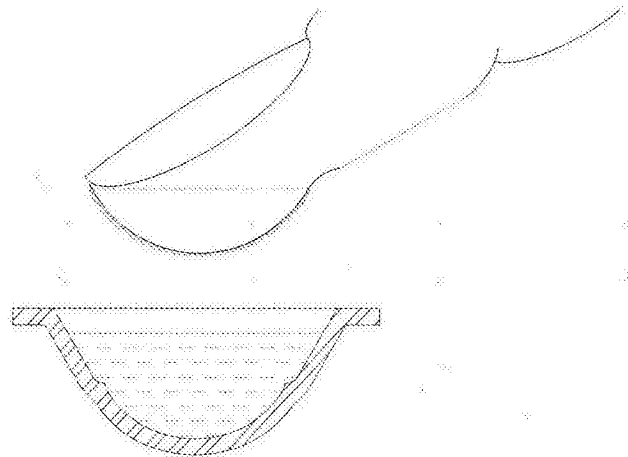


图12

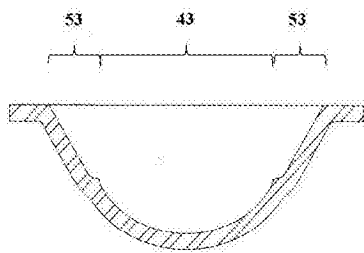


图13

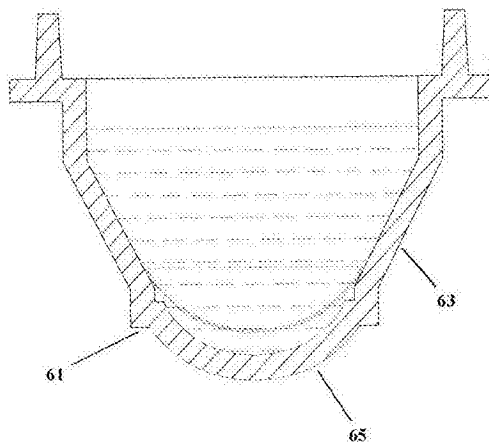


图14

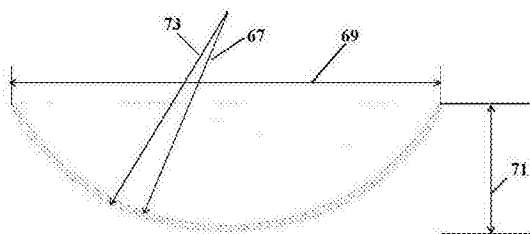


图15

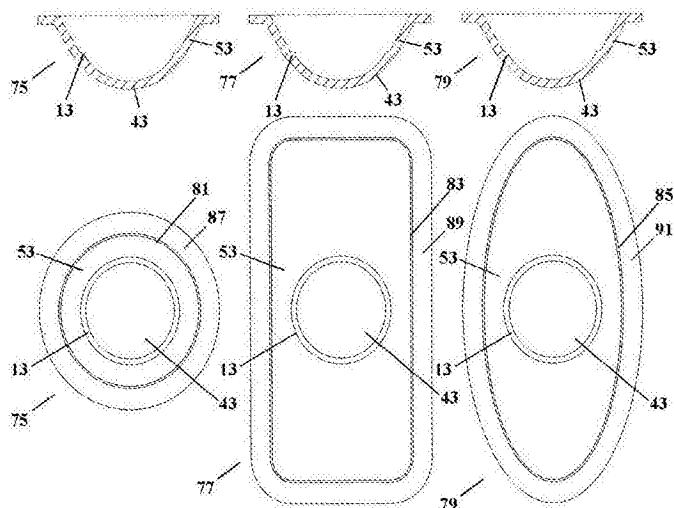


图16

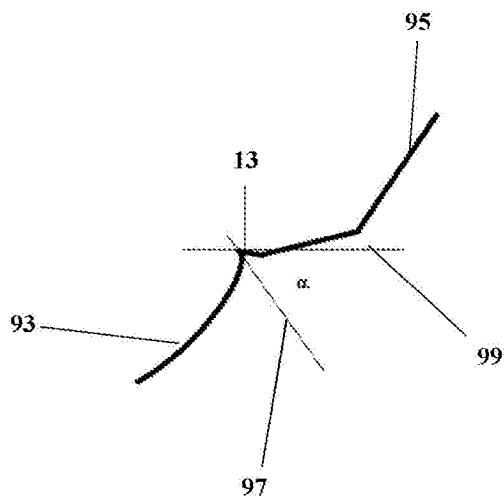


图17