



(10) 授权公告号 CN 116057459 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 10

(21) 申请号 202180058199.1

(22) 申请日 2021.08.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116057459 A

(43) 申请公布日 2023.05.02

(30) 优先权数据
63/071,384 2020.08.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.01.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2021/052202 2021.08.24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/043681 EN 2022.03.03

(73) 专利权人 库博光学国际有限公司
地址 英国费勒姆

(72) 发明人 马修·S·林 苏拉维·萨哈
路·江 蒂姆·沃伦
南希·J·基尔

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287
专利代理师 刘锋

(51) Int.Cl.
G02C 7/04 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 102576158 A, 2012.07.11
US 2012242950 A1, 2012.09.27

审查员 李国琛

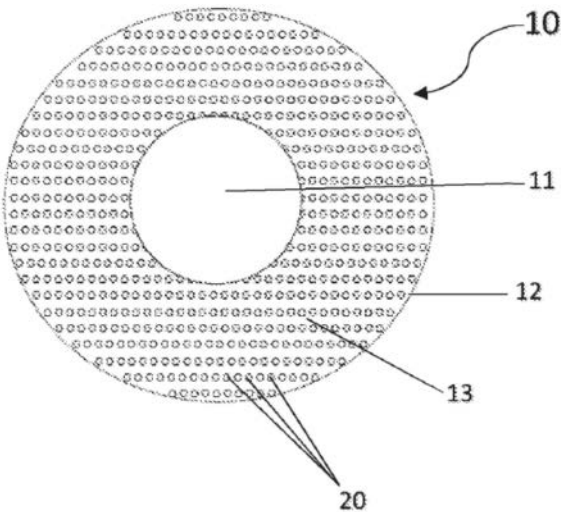
权利要求书2页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

内凹的隐形眼镜

(57) 摘要

描述一种在后表面上具有凹窝的隐形眼镜以及用于制造其的铸造模具及射出成型嵌入物。所述隐形眼镜包含具有视区、周边区及圆周边缘的后表面,其中凹窝是定位于所述周边区中且可包含至少1000个凹窝。



1. 一种隐形眼镜,其包括:后表面,所述后表面具有视区、周边区及圆周边缘,且所述周边区具有数目为至少1000个凹窝的凹窝,其中所述凹窝提供至少 $0.01\mu\text{l}$ 的填充体积且具有基于所述后表面的总表面积的高达80%的凹窝覆盖范围,其中所述凹窝具有从5微米到60微米的平均凹窝直径、从10微米到150微米的平均凹窝节距,且所述凹窝覆盖范围是从5%到80%,且所述凹窝经布置使得无整体可辨别几何形状是由所述凹窝的位置产生,且所述隐形眼镜具有眼睛上的不大于对照眼镜的眨眼后移动的眨眼后移动,所述对照眼镜是相同的,只不过不存在任何凹窝,且所述隐形眼镜具有与所述对照眼镜相同的透氧率。

2. 根据权利要求1所述的隐形眼镜,其中所述凹窝具有从20微米到40微米的平均凹窝直径、从30微米到80微米的平均凹窝节距,且所述凹窝覆盖范围是从5%到60%,且所述隐形眼镜具有眼睛上的相较于所述对照眼镜是相同的眨眼后移动。

3. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜具有前表面,在所述前表面上不具有凹窝。

4. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝彼此不接触。

5. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝是多于一种类型的所述凹窝的组合,所述类型中的每一者具有至少不同平均凹窝直径。

6. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝经配置使得不存在轮辐图案、线图案或环图案。

7. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝具有至少5微米的平均凹窝深度。

8. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝具有至少10微米的平均凹窝深度。

9. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝具有至少15微米的平均凹窝深度。

10. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝具有从15微米到40微米的平均凹窝深度。

11. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝具有多于一个凹窝深度的组合。

12. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有至少0.25的平均凹窝深度对直径比率。

13. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中凹窝的所述数目是从5,000到1,000,000。

14. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中凹窝的所述数目是从10,000到200,000。

15. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有绕凹窝开口的平滑边缘以避免尖锐边角。

16. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝是随机、准随机或均匀地分散于所述周边区中。

17. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有至少1.25的平均凹窝节距对直径比率。

18. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝具有多于一个凹窝节距的组合。

19. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有是圆形、椭圆形、三角形、矩形、高斯或抛物面的横截面侧视图。

20. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有是圆形、椭圆形、三角

形或矩形的俯视图。

21. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜是软隐形眼镜。

22. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜是聚硅氧水凝胶隐形眼镜。

23. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述凹窝是定位于远离所述圆周边缘至少0.05mm处。

24. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜具有经定位于所述隐形眼镜的中心的5mm内的所述凹窝的准随机分布。

25. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜具有经定位于所述隐形眼镜的中心的5mm内的所述凹窝的准随机分布且经定位于距所述隐形眼镜的所述中心至少5.5mm处的所述凹窝具有所述凹窝的均匀分布。

26. 根据权利要求1或2所述的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜上的所述凹窝的全部是定位于距所述隐形眼镜的中心至少4.5mm处。

27. 一种用于隐形眼镜的铸造成型的模具,所述模具具有圆顶图案,所述圆顶图案是经形成在经模制于其中的隐形眼镜的周边区上的凹窝的凹窝图案的负图案,所述凹窝的数目为至少1000个凹窝,其中所述凹窝提供至少0.01 μ l的填充体积且具有高达80%的凹窝覆盖范围,其中所述凹窝具有从5微米到60微米的平均凹窝直径、从10微米到150微米的平均凹窝节距,且所述凹窝覆盖范围是从5%到80%,且所述凹窝经布置使得无整体可辨别几何形状是由所述凹窝的位置产生,且所述隐形眼镜具有眼睛上的不大于对照眼镜的眨眼后移动的眨眼后移动,所述对照眼镜是相同的,只不过不存在任何凹窝,且所述隐形眼镜具有与所述对照眼镜相同的透氧率。

28. 一种用于形成用于隐形眼镜的铸造成型的模具的射出成型嵌入物,所述射出成型嵌入物具有经形成于经铸造成型隐形眼镜的周边区上的凹窝的凹窝图案,所述凹窝的数目为至少1000个凹窝,其中所述凹窝提供至少0.01 μ l的填充体积且具有高达80%的凹窝覆盖范围,其中所述凹窝具有从5微米到60微米的平均凹窝直径、从10微米到150微米的平均凹窝节距,且所述凹窝覆盖范围是从5%到80%,且所述凹窝经布置使得无整体可辨别几何形状是由所述凹窝的位置产生,且所述隐形眼镜具有眼睛上的不大于对照眼镜的眨眼后移动的眨眼后移动,所述对照眼镜是相同的,只不过不存在任何凹窝,且所述隐形眼镜具有与所述对照眼镜相同的透氧率。

内凹的隐形眼镜

技术领域

[0001] 本发明涉及隐形眼镜及用于形成隐形眼镜的模具及模具嵌入物。更特定来说,本发明涉及隐形眼镜上的凹窝(dimple)的使用及其制造方法。可将具有凹窝的隐形眼镜视为内凹的隐形眼镜。

背景技术

[0002] 健康的眼睛含有定位于上皮细胞上的泪液。泪液主要是水,且含有保护眼睛及眼表免受光的效应及污染影响的额外组份(例如类黏蛋白、脂质及各种抗氧化分子(例如酶及维生素))。

[0003] 隐形眼镜提供视力矫正及/或增强、美容增强及/或视力矫正及美容增强两者。隐形眼镜优选地经设计以确保充分浓度的氧气经供应到眼睛(具体来说,角膜)以促进角膜健康。然而,当前隐形眼镜可减少富含营养素的眼泪导角膜的流动。眼泪的此经减少流动可不利地影响眼部健康及/或导致普遍佩戴者不适。

[0004] 因此,将可期望提供可保持隐形眼镜的许多(如果不是全部)益处且仍改进佩戴者舒适度的隐形眼镜。此外,在产业中需要可改进或增加泪液在眼镜与角膜之间的保持的隐形眼镜。

发明内容

[0005] 本发明的特征是提供一种隐性眼镜,在佩戴所述隐性眼镜时,其改进或增加泪液在眼镜与角膜之间的保持。

[0006] 本发明的额外特征是提供一种隐性眼镜,其改进或增加泪液在眼镜与角膜之间的保持且长时间段佩戴在眼睛上是舒适的。

[0007] 本发明的进一步特征是提供一种隐形眼镜,其改进或增加泪液在眼镜与角膜之间的保持且仍在眼睛上具有相同眨眼后移动。

[0008] 本发明的额外特征及优点将在以下描述中部分阐述,且将从描述部分明白,或可通过本发明的实践而学习。本发明的目的及其它优点将通过在描述及所附权利要求书中特别指出的元件及组合实现且获得。

[0009] 为了达成这些及其它优点,且根据本发明的目的,如本文中体现且广泛描述,本发明部分涉及一种隐形眼镜。所述隐形眼镜包含具有视区、周边区及圆周边缘的后表面。所述周边区包含数目为至少1000个凹窝的凹窝。所述凹窝提供至少0.01 μ l的填充体积且具有基于所述后表面的总表面积的高达80%的凹窝覆盖范围。

[0010] 本发明进一步涉及一种用于隐形眼镜的铸造成型的模具。所述模具包含圆顶图案,所述圆顶图案是凹窝的凹窝图案的负图案。所述凹窝图案形成于模制于其中的隐形眼镜的周边区上。所述凹窝的数目为至少1000个凹窝。所述凹窝提供至少0.01 μ l的填充体积且具有高达80%的凹窝覆盖范围。

[0011] 另外,本发明涉及一种用于形成用于隐形眼镜的铸造成型的模具的射出成型嵌入

物。所述射出成型嵌入物包含形成于经铸造成型隐形眼镜的周边区上的凹窝的凹窝图案。所述凹窝的数目为至少1000个凹窝。所述凹窝提供至少0.01 μ l的填充体积且具有高达80%的凹窝覆盖范围。

[0012] 应理解,前文概述及下文详细描述两者仅是示范性及说明性的且意在提供如主张的本发明的进一步解释。

[0013] 并入本申请案中且构成本申请案的部分的附图说明本发明的一些特征且与描述一起用于解释本发明的原理。

附图说明

[0014] 图1是内凹的隐形眼镜的一个实例的后侧的视图(未按比例)。

[0015] 图2是内凹的隐形眼镜的另一实例的后侧的视图。

[0016] 图3是描绘可存在于本发明的隐形眼镜中的两个邻近凹窝的实例的透视图。

[0017] 图4是描绘隐形眼镜中的两个邻近凹窝的实例的横截面图。

[0018] 图5是内凹的隐形眼镜的另一实例的后侧的视图。

[0019] 图6是内凹的隐形眼镜的另一实例的后侧的视图。

[0020] 图7是内凹的隐形眼镜的另一实例的后侧的视图。

[0021] 图8是内凹的隐形眼镜的另一实例的后侧的视图。

[0022] 图9是内凹的隐形眼镜的另一实例的后侧的视图。

[0023] 图10A是内凹的隐形眼镜的实例的后侧的视图且展示凹窝的丛集。

[0024] 图10B展示形成图10A的内凹的隐形眼镜的部分的凹窝的丛集的放大描绘。

[0025] 图11A是描绘模具嵌入物的凹窝图案的详细横截面图。

[0026] 图11B是描绘公模具部件的圆顶图案的详细横截面图。

[0027] 图11C是描绘内凹的隐形眼镜的凹窝图案的详细横截面图。

具体实施方式

[0028] 在本文中描述具有凹窝的隐形眼镜以及用于制造隐形眼镜的铸造模具及射出成型嵌入物及内凹的隐形眼镜的制造方法。具有凹窝的一或多个隐形眼镜在本文中有时被称为内凹的隐形眼镜。

[0029] 在本发明中,内凹的隐形眼镜优选地将泪液保持在凹窝内,且借此将泪液保持在隐形眼镜与眼睛之间,其可改进至少一些佩戴者的眼镜舒适度及眼部健康。

[0030] 在本文中提及“实例”或“特定实例”或“方面”或“实施例”或类似短语意在介绍可与先前描述或随后描述实例、方面、实施例(即,特征)的任何组合进行组合的内凹的隐形眼镜或其组件或制造内凹的隐形眼镜的方法(取决于背景内容)的特征或若干特征,除非特征的特定组合互斥或如果背景内容另外指示。此外,如本说明书中使用,单数形式“一(a/an)”及“所述”包含复数指涉物(例如,至少一或多个),除非背景内容清楚另外指示。因此,例如,对“隐形眼镜”的提及包含单个眼镜以及相同或不同眼镜中的两者或更多者。

[0031] 内凹的隐形眼镜具有增加可保持在眼镜与角膜之间的泪液的量(其可导致增加的舒适度及/或眼部健康)的能力。一或多个凹窝具有产生贮液器的能力。贮液器可增加眼镜后眼泪体积,帮助将更多包装溶液及/或舒适剂从眼镜包装携载到眼睛,帮助保持眼镜后泪

液及/或帮助保持舒适剂(如果在已经存在隐形眼镜的情况下将舒适剂施配到眼睛上),减少眼镜与眼睛之间的摩擦,减少接触眼睛的眼镜的面积,减少与眼镜的神经接触,减少渗透压的变动及/或改进表面可湿性及/或其任何组合。

[0032] 可将凹窝视为定位于后表面上的凹痕或凹穴。凹窝可进一步由其直径、节距(两个凹窝之间的中心到中心距离)及深度界定,此在下文更详细描述。应理解,针对经测量参数中的每一者,参数可适用于干式隐形眼镜或可适用于水合(例如,完全水合)隐形眼镜。当比较具有参数的干式隐形眼镜与完全水合的相同隐形眼镜时,如相较于干式隐形眼镜,水合隐形眼镜的例如直径、节距及/或深度的参数可高至少1%、至少2.5%、至少5%、至少10%。差异可为相较于干式隐形眼镜,水合隐形眼镜可高从约1%到25%,或从5%到20%,或从10%到25%。

[0033] 作为选项,相对于凹窝,可将凹窝视为微凹窝。

[0034] 凹窝直径(针对干式或水合眼镜)可为至少约5 μm 、10 μm 、15 μm 、20 μm 、25 μm 或30 μm 到高达约40 μm 、50 μm 、60 μm 、70 μm 、80 μm 、90 μm 或100 μm 。例如,凹窝直径可为从5 μm 到100 μm 或从5 μm 到70 μm 或从5 μm 到50 μm 或从5 μm 到30 μm 或从10 μm 到50 μm 及类似者。可将大小视为平均凹窝直径。作为选项,凹窝可包含窄凹窝直径分布,使得每一凹窝直径在平均直径的约20%、15%、10%、5%或1%内。例如,凹窝可各自具有在平均凹窝直径的约5 μm 内或2.5 μm 内或1 μm 内的凹窝直径。

[0035] 凹窝的凹窝直径可相对于彼此均匀或可包含多于一个凹窝直径的组合。例如,多个凹窝可具有两组凹窝,一组具有第一凹窝直径且第二组具有第二凹窝直径。第一组与第二组之间的平均凹窝直径可为(例如)如上文提供的任何直径。第一组与第二组之间的平均凹窝直径可变动达至少5%、至少10%、至少20%、至少50%,例如从5%到200%或从5%到100%或从10%到75%。此外,作为选项,多个凹窝可具有多于两组凹窝,例如具有不同平均凹窝直径的三组或四组或更多组。当存在两组或更多组凹窝时,凹窝的配置可为随机的,或以任何所要图案布置(每一组的区域或区段(一组凹窝的一个环形区及另一组凹窝的第二环形区)交替等)。凹窝可包含凹窝的双模态或多模态分布,其中凹窝包含多于一种类型的凹窝的组合,每一类型具有至少不同平均凹窝直径。

[0036] 凹窝节距是彼此接近(彼此邻近)的两个凹窝的凹窝中心之间的距离。例如,参考图3,线b的端定位于两个邻近凹窝(20)x及y的中心处。线b的长度是节距。

[0037] 相对于凹窝节距,凹窝节距(针对干式或水合眼镜)可为至少约5 μm 、10 μm 、20 μm 、30 μm 、40 μm 、50 μm 、60 μm 、70 μm 、80 μm 到高达约90 μm 、100 μm 、110 μm 、120 μm 、130 μm 、140 μm 、150 μm 、160 μm 、170 μm 或180 μm 。例如,凹窝节距可为从约10 μm 到约125 μm 或从约15 μm 到约90 μm 。可将大小视为平均凹窝节距。作为选项,凹窝可包含窄凹窝节距分布,使得每一凹窝节距在平均凹窝节距的约20%、15%、10%、5%或1%内。

[0038] 凹窝节距可相对于彼此均匀。

[0039] 作为选项,凹窝节距可为非均匀的。例如,由于凹窝的布置及其间的间隔,多个凹窝可具有两个或更多个组或群组的凹窝节距。当存在多于一个组或群组的凹窝节距时,每一组或群组的凹窝节距可变动达至少5%、至少10%、至少20%、至少50%,例如从5%到100%或从10%到75%。

[0040] 当存在多于一个凹窝节距时,在存在两组或更多组凹窝时,凹窝的布置可随机的,

或以任何所要图案布置(每一组的区域或区段(一组凹窝的一个环形区及另一组凹窝的第二环形区)交替等)。

[0041] 在另一实例中,凹窝遍及周边区的分布可为准随机的。在此实例中,每一对凹窝之间的节距在特定最小值与特定最大值之间,但在其它方面是随机的。例如,凹窝的准随机分布可包含遍及周边区分布的凹窝,其中每一凹窝内节距在 $20\mu\text{m}$ 与 $40\mu\text{m}$ 的值之间随机分布。

[0042] 凹窝在隐形眼镜的视区内或附近的随机或准随机分布可降低或避免例如夜间光晕或眩光的视觉障碍的可能性。在一个实例中,定位于隐形眼镜的中心(即,视区的几何中心)的 5.5mm 或 5mm 或 4.5mm 内的全部凹窝具有准随机分布。

[0043] 在进一步实例中,隐形眼镜包括定位于隐形眼镜的中心的 5mm 内的具有准随机分布的凹窝及定位于距隐形眼镜的中心至少 5.5mm 处的具有均匀分布的凹窝。

[0044] 作为选项,隐形眼镜可不具有定位于隐形眼镜的中心(即,视区的几何中心)的 5.5mm 或 5mm 或 4.5mm 内的凹窝。

[0045] 针对具有抛物面、圆柱形或其它常见凹窝形状的凹窝,可通常基于沿着凹窝的中心轴线的长度(或高度)测量凹窝深度(针对干式或水合眼镜)。例如,图3展示一种类型的凹窝的实例且凹窝深度将为在图3中由“a”指示的线的长度。

[0046] 凹窝深度可为至少约 $2\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $15\mu\text{m}$ 及高达约 $30\mu\text{m}$ 、 $40\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 或 $60\mu\text{m}$ 。例如,凹窝深度可为从约 $2\mu\text{m}$ 到约 $60\mu\text{m}$,或从约 $5\mu\text{m}$ 到约 $40\mu\text{m}$,或从约 $10\mu\text{m}$ 到约 $30\mu\text{m}$ 。可将大小视为平均凹窝深度。作为选项,凹窝可包含窄凹窝深度分布,使得每一凹窝深度在平均凹窝深度的约20%、15%、10%、5%或1%内。

[0047] 凹窝深度可相对于彼此均匀或可包含多于一个凹窝深度的组合。例如,多个凹窝可具有两组凹窝,一组具有第一凹窝深度且第二组具有第二凹窝深度。第一组与第二组之间的平均凹窝深度可为(例如)如上文提供的任何深度。第一组与第二组之间的平均凹窝深度可变动达至少5%、至少10%、至少20%、至少50%,例如从5%到100%或从10%到75%。此外,作为选项,多个凹窝可具有多于两组凹窝,例如具有不同平均凹窝深度的三组或四组或更多组。当存在两组或更多组凹窝时,凹窝的布置可为随机的,或以任何所要图案布置(每一组的区域或区段(一组凹窝的一个环形区及另一组凹窝的第二环形区)交替等)。凹窝可包含凹窝的双模态或多模态分布,其中凹窝包含多于一种类型的凹窝的组合,每一类型具有至少不同平均凹窝深度。

[0048] 作为选项,凹窝的部分或全部可具有至少0.25,或至少0.3,或至少0.4或至少0.5的平均凹窝深度对平均直径比率。例如,此比率可为从0.25到2.5或从0.25到2,或从0.25到1.5或从0.3到2或从0.3到1.5或任何其它范围。

[0049] 作为选项,凹窝的部分或全部可具有至少1.25或至少1.5或至少2或至少2.5,例如从约1.25到4,或从约1.25到3.5,或从2至4或其它范围的平均凹窝内节距对平均直径比率。

[0050] 凹窝可具有任何形状。形状可通过透过中心轴线获取凹窝的横截面特性化。例如,凹窝的至少部分或全部可具有为圆形、椭圆形、三角形、矩形、高斯(gaussian)、抛物面或不规则形状或其它几何形状的形状。例如,图3说明各自具有抛物面形状的两个凹窝(20)。另外,凹窝具有具备可与横截面图相同或可不与横截面图相同的形状的俯视图。此俯视图可为圆形、椭圆形、三角形、矩形、不规则形状及类似者的形状。多个凹窝可具有相同形状或凹窝的部分可具有一或多个不同形状。例如,隐形眼镜可具有两组凹窝形状。当存在两组或更

多组凹窝时,凹窝的布置可为随机的,或以任何所要图案配置(每一组的区域或区段(一组凹窝的一个环形区及另一组凹窝的第二环形区)交替等)。凹窝可包含凹窝的双模态或多模态分布,其中凹窝包含多于一种类型的凹窝的组合,每一类型具有至少不同形状。

[0051] 凹窝具有绕凹窝的开口的边缘。如下文更详细陈述,边缘的尖锐度可为形成凹窝的方式的结果。使用本发明,凹窝的部分或全部的边缘可为平滑的。作为选项,边缘可被视为修圆或弯曲的,而非成角度的。图4描绘两个邻近凹窝(20)x及y,其中凹窝x具有弯曲边缘(21)且凹窝y具有成角度边缘(22)。较平滑边缘可进一步增加佩戴者的舒适度。作为进一步实例,凹窝(20)的边缘(21)是界定凹窝(20)的口的边缘,如图4中说明。平滑边缘(21)可为修圆的,使得边缘不垂直于后表面(17)接近。可通过使用激光产生模具嵌入物的凹窝而制造平滑边缘。下文更详细描述模具嵌入物及其制造方法。

[0052] 凹窝还可通过“总填充体积”特性化,所述总填充体积是可被容纳在存在于单个眼镜上的全部凹窝内部的流体的量。总填充体积可为至少 $0.01\mu\text{l}$ 、 $0.02\mu\text{l}$ 、 $0.025\mu\text{l}$ 、 $0.05\mu\text{l}$ 、 $0.1\mu\text{l}$ 、 $0.15\mu\text{l}$ 、 $0.2\mu\text{l}$ 、 $0.3\mu\text{l}$ 或 $0.4\mu\text{l}$ 到高达约 $0.5\mu\text{l}$ 、 $0.6\mu\text{l}$ 、 $0.7\mu\text{l}$ 、 $0.8\mu\text{l}$ 、 $0.9\mu\text{l}$ 或 $1\mu\text{l}$ 或更多。具有抛物面形状的每一个别凹窝的填充体积V可通过方程式 $V=1/2\pi \cdot r^2 \cdot a$ 计算,其中参考图3,a是凹窝的中心轴线的长度(即,凹窝深度),且r是凹窝的开口的半径。隐形眼镜后泪膜的厚度已经展示为大约 $2.3\mu\text{m}$ (Nichols及King-Smith, Invest Ophthalmol Vis Sci (2003年)44(1):68到77页)。针对具有大约 210mm^2 的后表面积 of 的隐形眼镜,眼镜之后的泪液的体积是大约 $0.5\mu\text{l}$ 。由于凹窝的总填充体积,内凹的隐形眼镜具有相较于对照眼镜保持增加体积的泪液或其它流体的能力。如本文中使用的,“对照眼镜”指的是无凹窝存在于眼镜中,但在其它方面是与同其比较的隐形眼镜(即,测试眼镜)相同(这是因为其是使用相同隐形眼镜配方(在本文中有时称为“可聚合组合物”)制造且经受相同制造程序)的隐形眼镜。

[0053] 内凹的隐形眼镜相较于对照眼镜的体积增加的百分比可为从约5%、10%、20%、30%、40%、50%或60%到高达约70%、80%、90%、100%、120%、150%或200%或更多。

[0054] 存在于隐形眼镜上的凹窝可为任何数目。优选地,凹窝的数目是例如在后表面上的至少约1,000个凹窝。例如,总数目可为从约1,000到1,000,000,或从约2,000到1,000,000,或从约5,000到1,000,000,或从约10,000到约1,000,000,或从约15,000到约1,000,000,或从约20,000到1,000,000,或从约30,000到1,000,000,或从约40,000到1,000,000,或从约50,000到1,000,000,或从约10,000到500,000,或从约10,000到250,000,或从约10,000到200,000及类似者。这些数目可为例如仅在后表面上的总凹窝。

[0055] 作为选项,表面上的凹窝均不与任何其它凹窝接触。换言之,隐形眼镜的每一凹窝内节距是大于1。

[0056] 作为选项,隐形眼镜上的凹窝可仅在后侧的周边区中具有凹窝。例如,图1描绘具有中心视区(11)、圆周边缘(12)及介于视区与圆周边缘之间的周边区(13)的隐形眼镜(10)的后表面。在此配置中,全部凹窝(20)容纳在周边区中。

[0057] 作为选项,隐形眼镜上的凹窝可具有周边区中的凹窝,但可具有在圆周边缘附近无凹窝的区域。例如,如图2中展示,隐形眼镜(10)具有无凹窝的视区(11)、圆周边缘(12),及包括两个环部分(无凹窝的外环部分(15)及含有凹窝(20)的内环部分(16))的周边区。具有凹窝(20)的周边区(13)的最外部分可距圆周边缘(12)距离,例如从 0.01mm 到 2.0mm 或从 0.25mm 到 1.5mm ,或从 0.5mm 到 2.0mm 或其它距离的距离。具有凹窝的周边区的弦距离(图2中

的距离‘d’)可为从约2mm到6mm,例如从2mm到5mm或从2mm到4mm。在一个实例中,隐形眼镜上的全部凹窝是定位于距隐形眼镜的中心(即,视区的中心)至少4.5mm或5mm或5.5mm,以便减少或避免例如夜间光晕或眩光的可能视觉障碍。

[0058] 内凹的隐形眼镜可通过凹窝覆盖范围进一步特性化。凹窝覆盖范围是凹窝覆盖范围相对于含有凹窝的表面(例如,后表面)的总表面积百分比,其中将总表面积视为与对照眼镜的对应表面(即,后表面)的表面积相同。换言之,每一凹窝的表面积未被包含于总表面积中,但每一凹窝的开口的面积被包含于总表面积中(即,在具有圆形开口的凹窝的情况中, $\pi \cdot r^2$)。在眼镜的侧上的凹窝覆盖范围可为眼镜的侧的总面积(例如后表面积)的至少约4%、5%、10%、15%、20%或30%到高达约40%、50%、60%、70%或80%或更多。例如,参考图1,如果周边区(13)包括隐形眼镜(10)的后表面积的60%且周边区的表面积的40%包括凹窝(20),那么眼镜的后表面上的凹窝覆盖范围将为24%。

[0059] 内凹的隐形眼镜还可通过填充密度特性化。填充密度是凹窝在内凹或纹理化区域内的百分比。填充密度可为此区域的至少约6%、10%、15%、20%或30%到高达约40%、50%、60%、70%、80%或90%。因此,再次参考图1,如果周边区(13)的40%包括凹窝(20),那么内凹区域的填充密度是40%。

[0060] 作为选项,凹窝(如本文中描述)的一或多个参数可朝向圆周边缘及/或朝向视区变动(例如,渐缩)。例如,凹窝的直径及深度可朝向圆周边缘且朝向视区减小(或反之亦然),而凹窝节距可朝向圆周边缘且朝向视区增加(或反之亦然)。例如,图5描绘在其周边区中包括凹窝(20)的隐形眼镜(10)。第一组凹窝包围视区(11),其中第一组中的每一凹窝具有直径d1。第二组凹窝恰好定位于圆周边缘(12)内部,其中第二组中的每一凹窝具有较小直径d2。图6描绘在包围视区(11)的第一区及圆周边缘(12)内部的第三区中具有具备较小直径d2的凹窝的隐形眼镜(10),其中在定位于第一区与第三区之间的第二区中的凹窝具有较大直径d1。

[0061] 作为选项,周边区可包含不具有凹窝的一或多个区域。例如,图7描绘具有无凹窝的视区(11)、圆周边缘(12)及周边区的隐形眼镜(10),所述周边区包括含有凹窝的内环部分(16)、无凹窝的中间环部分(18)及含有凹窝(20)的外环部分(17)。换言之,周边区可包含通过无凹窝的区域分离的凹窝的外环及凹窝的内环。替代地,如图8中描绘,周边区可仅包含邻近圆周边缘(12)的含有凹窝(20)的外环部分(17),或如图9中描绘,仅邻近视区(11)的凹窝(20)的内环部分(16)。

[0062] 作为选项,当观看例如图1中展示的具有凹窝的眼镜的表面时,不存在通过凹窝的整体共同视图产生的整体可辨别几何形状或图案。例如,凹窝不具有轮辐图案、线图案或环图案的外观且具有绕周边区随机或均匀地分散的外观。例如,如图1中展示,视图整体不基于凹窝位置提供任何可辨别几何形状。

[0063] 在一个实例中,内凹的隐形眼镜的凹窝可由凹窝的许多丛集构成,其中每一丛集形成有序图案,例如六边形形状、立方体形状、多边形形状及类似者。在此实例中,可不存在通过凹窝的丛集产生的整体可辨别几何形状。例如,图10A描绘包括凹窝丛集(23)的内凹的隐形眼镜(10),其中隐形眼镜的全部凹窝的共同视图不具有整体可辨别几何形状。凹窝呈现为均匀地分布于眼镜上。图10B描绘图10A中展示的凹窝丛集(23)的六边形布置,其中凹窝的单个丛集包括中心凹窝(20)与布置成如同在六边形的顶点上的六个周边凹窝。

[0064] 如本文中使用的,“基本上相同”意味着在一个经测量性质或两个或更多个经测量性质的15%内、10%内、5%内或1%内,且“相同”的测量是在性质测量的误差测量内。

[0065] 由于凹窝参数及/或其放置,在于水性流体中润胀之后,内凹的隐形眼镜可具有相较于对照眼镜的相同或基本上相同平衡含水量(EWC)。

[0066] 由于凹窝参数及/或其放置,内凹的隐形眼镜可具有与对照眼镜相同或基本上相同的摩擦系数(CoF)。

[0067] 由于凹窝参数及/或其放置,内凹的隐形眼镜可具有与对照眼镜相同或基本上相同的透氧率。

[0068] 相较于对照眼镜,内凹的隐形眼镜可通常具有与眼睛的较小总体接触面积(例如,与角膜接触的表面积)。例如,经减小接触面积可为触碰眼睛(或角膜)的后表面积的总表面积的至少2%、或至少5%、至少10%、至少15%或至少25%,例如从约5%到25%或从5%到15%的减小。

[0069] 相较于对照眼镜,内凹的隐形眼镜可具有眼睛上的相同或基本上相同的眨眼后移动(PBM)。在一个实例中,内凹的隐形眼镜可具有不大于对照眼镜的PBM量的PBM量。

[0070] 内凹的隐形眼镜可具有眼睛上的与对照眼镜的向下凝视移动量相同或基本上相同或小于对照眼镜的向下凝视移动量的向下凝视移动量。在一个实例中,内凹的隐形眼镜可具有眼睛上的不大于对照眼镜的向下凝视移动量的向下凝视移动量。

[0071] 为了测量PBM量,可使用装配有目镜分划板的裂隙灯显微镜。例如,在X10的放大率下进行测量。在眨眼之后在眼镜佩戴者注视于主要凝视位置的情况下立即测量PBM量。通过观察眼镜的下边缘而进行测量。使用垂直定向目镜分划板以毫米为单位(最接近0.05mm)记录测量。

[0072] 内凹的隐形眼镜可由此项技术中常规的任何眼镜材料制成。隐形眼镜可为硬或软隐形眼镜。优选地,隐形眼镜是水凝胶隐形眼镜。隐形眼镜可优选地由聚硅氧水凝胶材料制成或是聚硅氧水凝胶材料。

[0073] 通常通过固化包括至少一个硅氧烷单体及至少一个亲水单体或至少一个亲水聚合物或其组合的可聚合组合物(即,单体混合物)而形成聚硅氧水凝胶材料。“单体”指的是包括可聚合碳-碳双键(即,可聚合基团)的能够与相同或不同的其它含可聚合基团的分子反应以形成聚合物或共聚物的分子。术语单体涵盖可聚合预聚合物及巨分子单体,不存在单体大小限制,除非另外指示。单体可包括单个可聚合碳-碳双键或多于一个可聚合基团,且因此具有交联功能性。如本文中使用的,术语“硅氧烷单体”是含有至少一个Si-O基的单体。可用于隐形眼镜组合物中的硅氧烷单体在此项技术中熟知(例如,见第8,658,747号美国专利及第6,867,245号美国专利)。(此处且通篇提及的全部专利及公开案的全文以引用的方式并入。)在一些实例中,可聚合组合物可具有至少10wt.%、20wt.%或30wt.%到高达约40wt.%、50wt.%、60wt.%或70wt.%的硅氧烷单体的总量。除非另外指定,否则如本文中使用的,可聚合组合物的组份的给定重量百分比(wt.%)是相对于可聚合组合物中的全部可聚合成分及IPN聚合物(如下文进一步描述的)的总重量。由未被并入到最终隐形眼镜产品中的组份(例如稀释剂)贡献的可聚合组合物的重量不被包含于wt.%计算中。

[0074] 在特定实例中,可聚合组合物包括亲水乙烯单体。如本文中使用的,“亲水乙烯单体”是具有存在于其分子结构中的非丙烯酰基的部分的可聚合碳-碳双键(即,乙烯基)的任何

无硅氧烷(即,不含有Si-O基)亲水单体,其中乙烯基的碳-碳双键在自由基聚合反应下比存在于可聚合甲基丙烯酸酯基中的碳-碳双键反应性更小。如本文中使用的术语“丙烯酰基”指的是存在于丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯酰胺等中的可聚合基团。因此,虽然碳-碳双键存在于丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯基中,但如本文中使用的,不将此类可聚合基团视为乙烯基。此外,如本文中使用的,如果如使用标准摇瓶方法可见地确定,单体的至少50公克在20°C下完全可溶于1公升水中(即,~5%可溶于水中),那么单体是“亲水”的。在各种实例中,亲水乙烯单体是N-乙烯-N-甲基乙酰胺(VMA),或N-乙烯吡咯烷酮(NVP),或1,4-丁二醇乙烯醚(BVE),或乙二醇乙烯醚(EGVE),或二乙二醇乙烯醚(DEGVE)或其任何组合。在一个实例中,可聚合组合物包括亲水乙烯单体的至少10wt.%、15wt.%、20wt.%或25wt.%到高达约45wt.%、60wt.%或75wt.%。如本文中使用的,可聚合组合物中的特定类别的组份(例如,亲水乙烯单体、硅氧烷单体或类似者)的给定重量百分比等于组合物中落在所述类别内的每一成分的wt.%的总和。因此,例如,据称包括5wt.%的BVE及25wt.%的NVP且无其它亲水乙烯单体的可聚合组合物包括30wt.%的亲水乙烯单体。在一个实例中,亲水乙烯单体是乙烯酰胺单体。示范性亲水乙烯酰胺单体是VMA及NVP。在特定实例中,可聚合组合物包括至少25wt.%的乙烯酰胺单体。在进一步特定实例中,可聚合组合物包括从约25wt.%到高达约75wt.%的VMA或NVP或其组合。可包含于可聚合组合物中的额外亲水单体是N,N-二甲基丙烯酰胺(DMA)、甲基丙烯酸-2-羟基乙酯(HEMA)、乙氧乙基甲基丙烯酰胺(EOEMA)、乙二醇甲基醚甲基丙烯酸酯(EGMA)及其组合。

[0075] 另外或作为亲水单体的替代例,可聚合组合物可包括不可聚合亲水聚合物,此导致包括互穿聚合物网络(IPN)的聚合物眼镜本体,其中不可聚合亲水聚合物互穿聚硅氧水凝胶聚合物基质。在此实例中,将不可聚合亲水聚合物称为IPN聚合物,其用作隐形眼镜中的内部湿润剂。相比之下,不将通过存在于可聚合组合物中的单体的聚合反应形成的聚硅氧水凝胶网络内的聚合物链视为IPN聚合物。IPN聚合物可为高分子量亲水聚合物,例如,从约50,000到约500,000道尔顿。在特定实例中,IPN聚合物系聚乙烯吡咯烷酮(PVP)。在其它实例中,可聚合组合物基本上无聚乙烯吡咯烷酮或其它IPN聚合物。

[0076] 可聚合组合物可额外包括至少一个交联剂。如本文中使用的,“交联剂”是具有至少两个可聚合基团的单体。因此,交联剂可与两个或更多个聚合物链上的官能基反应以便将一个聚合物桥接到另一聚合物。交联剂可包括丙烯酰基或乙烯基,或丙烯酰基及乙烯基两者。在某些实例中,交联剂无硅氧烷部分,即,其为非硅氧烷交联剂。适用于聚硅氧水凝胶可聚合组合物中的各种交联剂在本领域中已知(例如,见第8,231,218号美国专利,所述专利以引用的方式并入本文中)。适合交联剂的实例包含(但不限于):较低伸烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯,例如三乙二醇二甲基丙烯酸酯及二乙二醇二甲基丙烯酸酯;聚(较低伸烷基)二醇二(甲基)丙烯酸酯;较低伸烷基二(甲基)丙烯酸酯;二乙烯基醚,例如三乙二醇二乙烯基醚、二乙二醇二乙烯基醚、1,4-丁二醇二乙烯基醚及1,4-环己烷二甲醇二乙烯基醚;双乙烯砜;二乙烯基苯及三乙烯基苯;三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯;季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯;双酚A二(甲基)丙烯酸酯;亚甲双(甲基)丙烯酰胺;邻苯二甲酸三烯丙酯;1,3-双(3-甲基丙烯酰氧基丙基)四甲基二硅氧烷;苯二甲酸二烯丙酯;及其组合。

[0077] 如所属领域的技术人员将了解,可聚合组合物可包括常规地用于隐形眼镜配方中的额外可聚合或不可聚合成分,例如聚合反应起始剂、UV吸收剂、着色剂、脱氧剂、链转移剂

或类似者中的一或多者。在一些实例中,可聚合组合物可包含一定量的有机稀释剂以防止或最小化可聚合组合物的亲水组份与疏水组份之间的相位分离,使得获得光学透明眼镜。在隐形眼镜配方中普遍使用的稀释剂包含已醇、乙醇及/或其它醇类。在其它实例中,可聚合组合物无或基本上无(例如,少于500ppm)有机稀释剂。在此类实例中,含有亲水部分(例如聚环氧乙烷基、侧挂羟基或其它亲水基)的硅氧烷单体的使用可使得无需在可聚合组合物中包含稀释剂。在第8,231,218号美国专利中提供可包含于可聚合组合物中的这些及额外成分的非限制性实例。

[0078] 可使用的聚硅氧水凝胶的非限制性实例包含comfilcon A、fanfilcon A、stenfilcon A、senofilcon A、senofilcon C、somofilcon A、narafilcon A、delefilcon A、narafilcon A、lotrafilcon A、lotrafilcon B、balafilcon A、samfilcon A、galyfilcon A及asmofilcon A。

[0079] 如陈述,在优选实施例中,可将本发明的隐形眼镜视为软隐形眼镜,及尤其软聚硅氧水凝胶隐形眼镜。

[0080] 隐形眼镜可具有任何眼镜佩戴模态。眼镜佩戴模态指的是可连续佩戴眼镜多少个日夜而不移除。在一个实例中,隐形眼镜是日抛型眼镜。日抛型眼镜经指示用于单次使用,高达约12或16个小时的连续佩戴且应在单次使用之后丢弃。在另一实例中,隐形眼镜是每日佩戴型眼镜。每日佩戴型眼镜在醒着时间期间佩戴通常高达约12到16小时,且在睡觉之前移除。每日佩戴型眼镜通常储存于含有用于在非使用时间期间清洁且消毒眼镜的隐形眼镜护理液的隐形眼镜壳中。通常在最多30天的佩戴之后丢弃每日佩戴型眼镜。在又一实例中,隐形眼镜是长期佩戴型眼镜。长期佩戴型眼镜通常连续佩戴达高达6、14或30个连续日夜。

[0081] 作为本发明的部分,内凹的隐形眼镜可密封于隐形眼镜包装中。密封于隐形眼镜包装内的包装溶液可为任何常规隐形眼镜相容溶液。在一个实例中,包装溶液包括缓冲剂及/或张力剂的水溶液,由缓冲剂及/或张力剂的水溶液组成或基本上由缓冲剂及/或张力剂的水溶液组成。在另一实例中,包装溶液含有额外试剂,例如一或多个额外抗微生物剂及/或舒适剂及/或亲水聚合物及/或表面活性剂及/或其它有益试剂。在一些实例中,包装溶液可包括普遍用作眼用溶液及隐形眼镜包装溶液中的舒适聚合物或增稠剂的多糖(例如,玻尿酸、羟丙基甲基纤维素、羟基丙基纤维素、羟乙基纤维素等)或其它高分子量聚合物(例如聚乙烯吡咯烷酮)。在其它实例中,包装溶液可包括眼用药物。包装溶液可具有在约6.8或7.0到高达约7.8或8.0的范围中的pH。在一个实例中,包装溶液包括磷酸盐缓冲剂或硼酸盐缓冲剂。在另一实例中,包装溶液包括以一定量选自氯化钠或山梨醇的张力剂以将渗透压维持在约200到400mOsm/kg且通常从约270mOsm/kg到高达约310mOsm/kg的范围中。

[0082] 有关隐形眼镜包装,此包装可包含或包括塑料基底部件,所述塑料基底部件包括经配置以保持隐形眼镜及包装溶液的腔及绕腔向外延伸的凸缘区域。可移除箔附着到凸缘区域以提供经密封隐形眼镜包装。通常称为“泡鼓包装”的此类隐形眼镜包装在此项技术中熟知(例如,见第7,426,993号美国专利)。

[0083] 应了解,常规制造方法可用于制造经密封隐形眼镜包装。在制造隐形眼镜包装的一方法中,方法可包含将未佩戴隐形眼镜及隐形眼镜包装溶液放置于容器中,将盖放置于容器上,及在容器上密封盖的步骤。一般来说,容器经配置以接纳单个隐形眼镜及足以完全

覆盖隐形眼镜的定量(通常约0.5到1.5ml)的包装溶液。容器可为由任何适合材料(例如玻璃或塑料)制成。在一个实例中,容器包括塑料基底部件,所述塑料基底部件包括经配置以保持隐形眼镜及包装溶液的腔及绕腔向外延伸的凸缘区域,且盖包括经附着到凸缘区域以提供经密封隐形眼镜包装的可移除箔。可移除箔可由任何常规手段(例如热封或胶合)密封。在另一实例中,容器呈包括多个螺纹的塑料基底部件的形式,且盖包括塑料帽部件,所述塑料帽部件包括用于与基底部件的螺纹接合,借此提供可重新密封盖的一组兼容螺纹。应了解,还可使用其它类型的包装以提供可重新密封包装。例如,隐形眼镜包装可包括塑料盖,所述塑料盖包括与容器的兼容特征接合以形成干涉配合的特征。制造经密封隐形眼镜包装的方法可进一步包括通过高温高压蒸汽处理经密封隐形眼镜包装来对未佩戴隐形眼镜进行灭菌。高温高压蒸汽处理通常涉及使经密封隐形眼镜包装经受至少121°C的温度达至少20分钟。

[0084] 内凹的隐形眼镜可提供为未佩戴(即,先前未由病患使用的新隐形眼镜),浸没在包装溶液中且密封于包装中。包装可为泡鼓包装、玻璃小瓶或其它适当容器。包装包括具有用于容纳包装溶液及未佩戴隐形眼镜的腔的基底部件。经密封包装可为通过灭菌量的辐射(包含热或蒸汽,例如通过高温高压蒸汽处理或通过伽玛辐射、电子束辐射、紫外线辐射等)来灭菌。

[0085] 在特定实例中,经包装内凹的隐形眼镜通过高温高压蒸汽处理来灭菌。

[0086] 最终产品可为具有眼科可接受表面可湿性的无菌经包装内凹的隐形眼镜(例如,聚硅氧水凝胶内凹的隐形眼镜)。

[0087] 内凹的隐形眼镜的凹窝可转移来自泡鼓包装的额外体积的溶液或例如来自瓶或眼药水点滴器(eyedropper)的其它经添加流体。例如,如相较于对照眼镜,至少额外量的至少0.025 μ l的包装溶液或其它流体可从泡鼓包装或从另一源(例如眼药水)转移到后表面到眼表。因此,可在将有益试剂递送到受试者的眼表的方法中,使用内凹的隐形眼镜。在一个实例中,方法包括从泡鼓包装包装溶液移除内凹的隐形眼镜且将内凹的隐形眼镜放置于受试者的角膜上,其中包装溶液包括有益试剂。在另一实例中,方法包括将眼用溶液施敷到内凹的隐形眼镜的后表面且将内凹的隐形眼镜放置于受试者的角膜上,其中眼用溶液包括有益试剂。

[0088] 在制造本发明的隐形眼镜时,形成模具嵌入物(也称为主模具或模工具),接着使用所述模具嵌入物以形成模具部件。以常规方式制造模具嵌入物,只不过首先在模具嵌入物的表面上形成所要凹窝参数及图案。如上文论述,在优选实施例中,后表面是具有凹窝图案的表面且因此用于形成公模具部件的模具嵌入物可经形成以具有所要凹窝参数及图案。凹窝参数及图案可使用任何技术(例如激光微机械加工及/或纳米压印光刻且优选地通过激光消融)形成于模具嵌入物上。模具嵌入物用于通过铸造成型或射出成型而形成模具部件。通常来说,热塑性材料(例如(但不限于)聚丙烯、乙烯-乙醇醇、聚对苯二甲酸乙二醇酯及类似者)用于形成模具部件。如可了解,用以为隐形眼镜提供凹窝图案的模具部件的表面具有存在于模具嵌入物上的凹窝图案的负图案。如果眼镜的前侧不具有凹窝,那么常规母模具嵌入物可用于形成母模具部件。可聚合组合物经施配到具有界定内凹的隐形眼镜的前表面的凹表面的母模具部件中。因此,根据优选方法,具有界定内凹的隐形眼镜的后表面的凸表面的公模具部件与母模具部件组合以形成经受固化条件(例如UV或热固化条件,在所

述条件下,可固化组合物经形成成为聚合物眼镜本体)的隐形眼镜模具。母及公模具部件可为非极性模具或极性模具。模具经拆卸(即,脱模)且聚合物眼镜本体从模具移除且与有机溶剂(例如乙醇)接触以从眼镜本体提取未反应组份。在提取之后,眼镜本体在水溶液中水合。制造聚硅氧水凝胶隐形眼镜的示范性方法在第8,865,789号美国专利中描述。

[0089] 图11A到11C说明用于制造内凹的隐形眼镜(10)的模制组合件的射出成型嵌入物(30)及公模具部件(40)的部分分解横截面图(未按比例)。射出成型嵌入物(30)首先用于产生公模具部件(40)。可将射出成型嵌入物(30)视为主模具或模工具。射出成型嵌入物(30)包含凹窝(34)的凹窝图案(32)。射出成型嵌入物(30)的凹窝图案(32)是在隐形眼镜上铸造的相同凹窝图案(24)(未考虑公模具部件的收缩及/或隐形眼镜材料的收缩或润胀)。在考虑干式眼镜润胀到水合湿式隐形眼镜的情况下设计射出成型嵌入物(30)的凹窝图案(32)。如上文提及,凹窝图案(32)可经激光加工到射出成型嵌入物(30)中。相较于经机械加工到射出成型嵌入物(30)中的凹窝,激光消融提供平滑边缘/侧。射出成型嵌入物(30)用于射出成型热塑性聚合物(例如聚丙烯),且所得隐形眼镜模具(公模具部件(40))在其表面上具有圆顶(44)。

[0090] 如上文提及,在优选实施例中,模具的公模具部件(40)的凸表面具有包含圆顶(44)的圆顶图案(42)。圆顶图案(42)是干式内凹的隐形眼镜(10)上的所要凹窝图案(24)的负图案。圆顶图案(42)借此在模制于其中的隐形眼镜上形成凹窝图案,凹窝(20)包含干式内凹的隐形眼镜(10)的上文描述的相同尺寸及特性。

[0091] 作为使用射出成型嵌入物以产生公模具部件的替代例,可将圆顶直接放置(例如,压印)于塑料模具上,此在内凹的隐形眼镜上产生凹窝。

[0092] 以下实例说明本发明的某些方面及优点,其应被理解为不限于此。

[0093] 实例1

[0094] 抛物面形状的凹窝通过激光消融形成于公隐形眼镜模具部件的金属嵌入物上。金属嵌入物用于射出成型在模制表面上具有圆顶的聚丙烯公隐形眼镜模具部件。通过将用于stenfilcon A的可聚合聚硅氧水凝胶组合物施配到母模具中而制备聚硅氧水凝胶隐形眼镜。具有圆顶图案(其具有公模具部件的对应金属嵌入物上的凹窝图案的负图案)的公模具部件与母模具部件组合以形成隐形眼镜模具且经受固化条件。拆卸(即,脱模)模具且从模具移除经固化聚合物眼镜本体。聚合物眼镜本体的后表面上的凹窝具有与对应金属嵌入物上的凹窝相同的尺寸(未考虑收缩)。

[0095] 聚合物眼镜本体与有机溶剂接触以从眼镜本体提取未反应组份。眼镜本体接着在水溶液中水合。由于stenfilcon A材料具有22%的膨胀因子(此意味着完全水合隐形眼镜的大小比提取及水合之前的聚合物眼镜本体(即,干式眼镜)的大小大22%),故水合眼镜的每一凹窝的尺寸比聚合物眼镜本体上(及金属嵌入物上)的每一凹窝的尺寸大22%。

[0096] 实例2

[0097] 在表1中展示金属嵌入物(及聚合物眼镜本体)及由stenfilcon A制成的水合眼镜的示范性凹窝尺寸。存在于后四行中的值(凹窝的数目(舍入到最接近1000)、%凹窝覆盖范围、填充体积及%体积增加)取决于隐形眼镜的大小及含有凹窝的隐形眼镜的部分的大小。在表1的情况中,这些参数的值是基于14.2mm的水合隐形眼镜直径、无凹窝的8mm直径视区、具有均匀地分布于其中的凹窝的周边区(只不过在距水合隐形眼镜的圆周边缘0.1mm内的

周边区的最外区域无凹窝)。因此,隐形眼镜的内凹部分的宽度是3.0mm。

[0098] 表1

	A	B	C	D	E	F	G
嵌入物凹窝直径(μm)	10	10	20	20	20	30	10
嵌入物凹窝深度(μm)	5	5	15	15	15	22.5	5
嵌入物凹窝节距(μm)	20	15	80	40	30	60	40
眼镜凹窝直径(μm)	12.2	12.2	24.4	24.4	24.4	36.6	12.2
眼镜凹窝深度(μm)	6.1	6.1	18.3	18.3	18.3	27.5	6.1
眼镜凹窝节距(μm)	24.4	18.3	97.6	48.8	36.6	73.2	48.8
节距/直径	2.0	1.5	4.0	2.0	1.5	2.0	4
深度/直径	0.50	0.50	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5
%填充密度	23%	40%	6%	23%	40%	23%	6%
凹窝的数目(千)	281	499	18	70	125	31	70
%凹窝覆盖范围	16%	28%	4%	16%	28%	16%	4%
填充体积(μl)	0.10	0.18	0.08	0.30	0.53	0.45	0.03
%体积增加	21%	37%	16%	63%	112%	94%	5%

[0100] 表2展示凹窝的数目、%凹窝覆盖范围、填充体积及%体积增加,且眼镜的凹窝的总数目与上文针对表1描述的眼镜相同,只不过眼镜的内凹部分的内周边距视区的中心5.5mm且内凹部分的外周边定位为距水合隐形眼镜的圆周边缘0.1mm。因此,隐形眼镜的内凹部分的宽度是1.5mm。

[0101] 表2

[0102]

	A	B	C	D	E	F	G
凹窝的数目(千)	175	310	11	44	78	19	44
%凹窝覆盖范围	10%	18%	2%	10%	18%	10%	2%
填充体积(μl)	0.06	0.11	0.05	0.19	0.33	0.28	0.02
%体积增加	13%	23%	10%	39%	70%	59%	3%

[0103] 本发明包含呈任何顺序及/或呈任何组合的以下方面/实施例/特征:

[0104] 1. 本发明涉及一种隐形眼镜,其包括:后表面,所述后表面具有视区、周边区及圆

周边缘且所述周边区具有数目为至少1000个凹窝的凹窝,其中所述凹窝提供至少0.01 μ m的填充体积且具有基于所述后表面的总表面积的高达80%的凹窝覆盖范围。

[0105] 2.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝具有从约5微米到约60微米的平均凹窝直径、从约10微米到约150微米的平均凹窝节距,且所述凹窝覆盖范围是从5%到80%,且所述凹窝经布置使得无整体可辨别几何形状由所述凹窝的位置产生,且所述隐形眼镜具有眼睛上的不大于对照眼镜的眨眼后移动的眨眼后移动,所述对照眼镜相同,只不过不存在任何凹窝,且所述隐形眼镜具有与所述对照眼镜相同的透氧率。

[0106] 3.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝具有从约20微米到约40微米的平均凹窝直径、从约30微米到约80微米的平均凹窝节距,且所述凹窝覆盖范围是从5%到60%,且所述凹窝经布置使得无整体可辨别几何形状由所述凹窝的所述位置产生,且所述隐形眼镜具有眼睛上的相较于对照眼镜相同的眨眼后移动,所述对照眼镜相同,只不过不存在任何凹窝,且所述隐形眼镜具有与所述对照眼镜相同的透氧率。

[0107] 4.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜具有前表面,在所述前表面上不具有凹窝。

[0108] 5.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝彼此不接触。

[0109] 6.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有在所述平均凹窝直径的20%内的凹窝直径。

[0110] 7.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝是多于一种类型的所述凹窝的组合,所述类型中的每一者具有至少不同平均凹窝直径。

[0111] 8.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝经布置使得不存在轮辐图案、线图案或环图案。

[0112] 9.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝具有至少5微米的平均凹窝深度。

[0113] 10.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝具有至少10微米的平均凹窝深度。

[0114] 11.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝具有至少15微米的平均凹窝深度。

[0115] 12.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝具有从15微米到40微米的平均凹窝深度。

[0116] 13.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝具有多于一个凹窝深度的组合。

[0117] 14.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有至少0.25的平均凹窝深度对直径比率。

[0118] 15.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中凹窝的所述数目是从5,000到1,000,000。

[0119] 16.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中凹窝的所述数目是从10,000到200,000。

[0120] 17.根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有

绕凹窝开口的平滑边缘以避免尖锐边角。

[0121] 18. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝经随机、准随机或均匀地分散于所述周边区中。

[0122] 19. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有至少1.25的平均凹窝内节距对直径比率。

[0123] 20. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝具有多于一个凹窝节距的组合。

[0124] 21. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有是圆形、椭圆形、三角形、矩形、高斯或抛物面的横截面侧视图。

[0125] 22. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝各自具有是圆形、椭圆形、三角形或矩形的俯视图。

[0126] 23. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜是软隐形眼镜。

[0127] 24. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜是聚硅氧水凝胶隐形眼镜。

[0128] 25. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述凹窝定位于远离所述圆周边缘至少0.05mm处。

[0129] 26. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中如相较于对照眼镜,所述隐形眼镜具有至少50%的体积增加百分比,其中所述对照眼镜是在所述眼镜中不存在凹窝但在其它方面与所述隐形眼镜相同的眼镜。

[0130] 27. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中如相较于对照眼镜,所述隐形眼镜具有至少80%的体积增加百分比,其中所述对照眼镜是在所述眼镜中不存在凹窝但在其它方面与所述隐形眼镜相同的眼镜。

[0131] 28. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中如相较于对照眼镜,所述隐形眼镜具有从5%到200%的体积增加百分比,其中所述对照眼镜是在所述眼镜中不存在凹窝但在其它方面与所述隐形眼镜相同的眼镜。

[0132] 29. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜不具有凹窝或具有定位于所述隐形眼镜的中心的5mm内的所述凹窝的准随机分布。

[0133] 30. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜具有定位于所述隐形眼镜的中心的5mm内的所述凹窝的准随机分布且定位于距所述隐形眼镜的所述中心至少5.5mm处的所述凹窝具有所述凹窝的均匀分布。

[0134] 31. 根据任何前述或以下实施例/特征/方面的隐形眼镜,其中所述隐形眼镜上的所述凹窝的全部定位于距所述隐形眼镜的中心至少4.5mm处。

[0135] 32. 本发明进一步涉及一种用于隐形眼镜的铸造成型的模具,所述模具具有圆顶图案,所述圆顶图案是形成于模制于其中的隐形眼镜的周边区上的凹窝的凹窝图案的负图案,所述凹窝的数目为至少1000个凹窝,其中所述凹窝提供至少0.01 μ l的填充体积且具有高达80%的凹窝覆盖范围。

[0136] 33. 本发明进一步涉及一种用于形成用于隐形眼镜的铸造成型的模具的射出成型嵌入物,所述射出成型嵌入物具有形成于经铸造成型隐形眼镜的周边区上的凹窝的凹窝图

案,所述凹窝的数目为至少1000个凹窝,其中所述凹窝提供至少0.01 μ l的填充体积且具有高达80%的凹窝覆盖范围。

[0137] 34. 本发明进一步涉及一种将有益试剂投与到受试者的眼表的方法,其包括将如技术方案1到25中任一技术方案的内凹的隐形眼镜放置于所述受试者的角膜上,其中在将所述内凹的隐形眼镜放置于所述角膜上之前,(a) 从包括所述有益试剂的隐形眼镜包装溶液移除所述内凹的隐形眼镜,或(b) 将包括所述有益试剂的眼用溶液施敷到所述内凹的隐形眼镜的后表面。

[0138] 本发明可包含如以句子及/或段落阐述的上文及/或下文的这些各种特征或实施例的任何组合。本文中公开的特征的任何组合被视为本发明的部分且不预期有关可组合特征的限制。

[0139] 本文中的公开内容指的是某些经说明实例,但应理解,这些实例是通过实例且非通过限制呈现。前述详细描述意图虽然论述示范性实例,但应被解释为涵盖如可落在如由额外公开内容界定的本发明的精神及范围内的实例的全部修改、替代例及等效物。

[0140] 本公开中的全部经引用参考案的完整内容在其不与本公开不一致的程度上以引用的方式并入本文中。

[0141] 本发明可包含如以句子及/或段落阐述的上文及/或下文的权利要求书中描述的各种特征或实施例的任何组合。本文中公开的特征的任何组合被视为本发明的部分且不预期有关可组合特征的限制。

[0142] 鉴于本说明书及本文中公开的本发明的实践,所属领域的技术人员将明白本发明的其它实施例。本说明书及实例意在仅被视为示范性,其中本发明的真实范围及精神由所附权利要求书及其等效物指示。

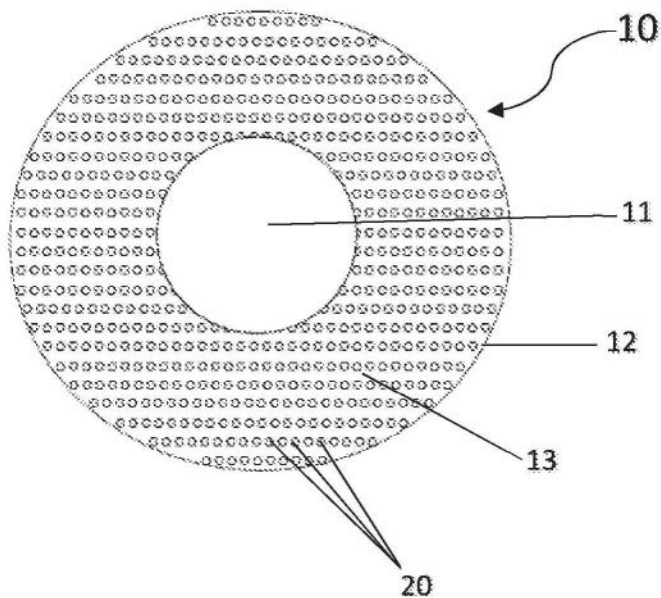


图1

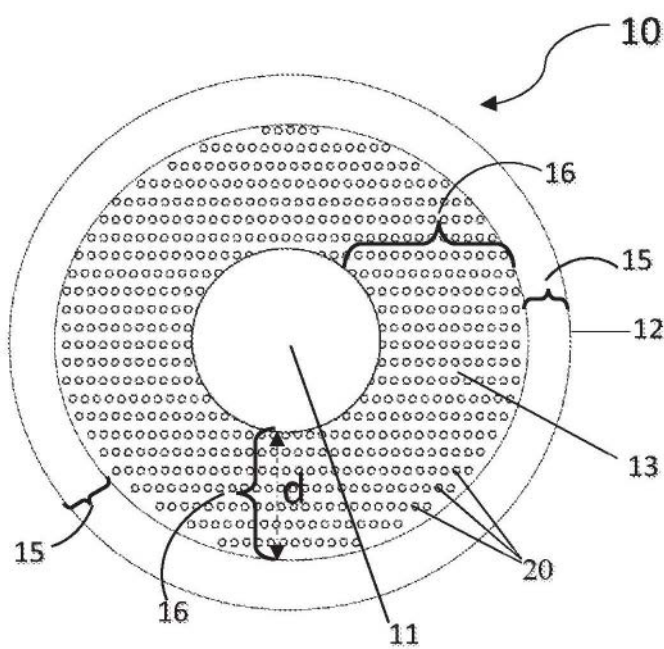


图2

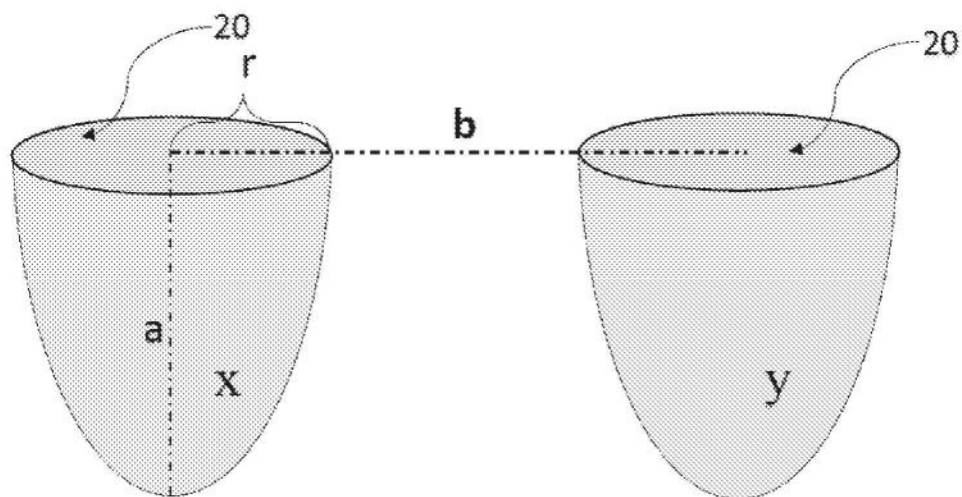


图3

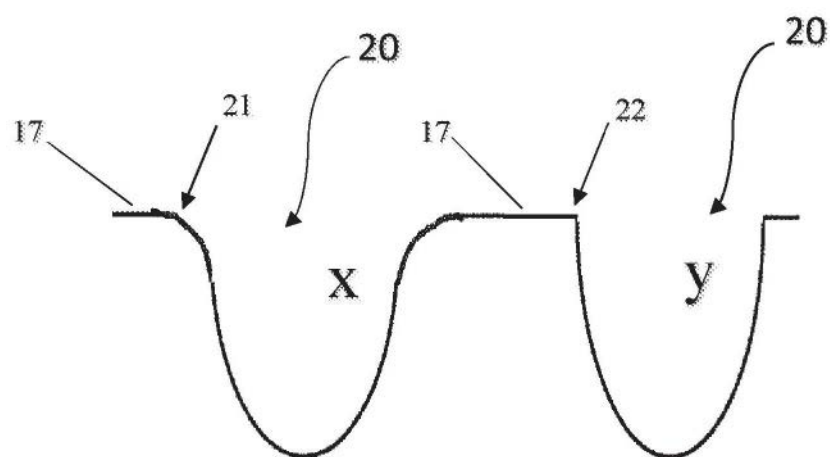


图4

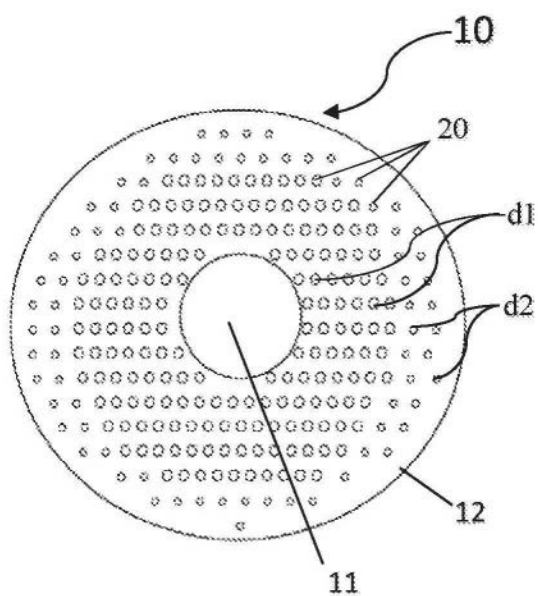


图5

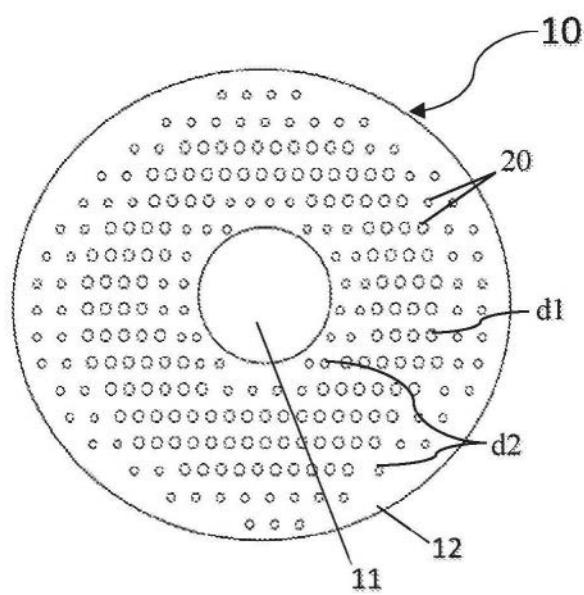


图6

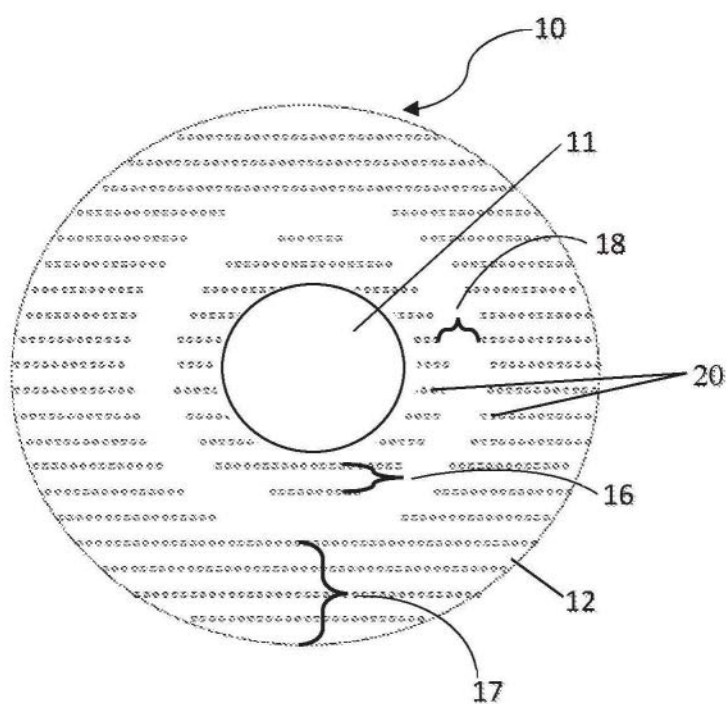


图7

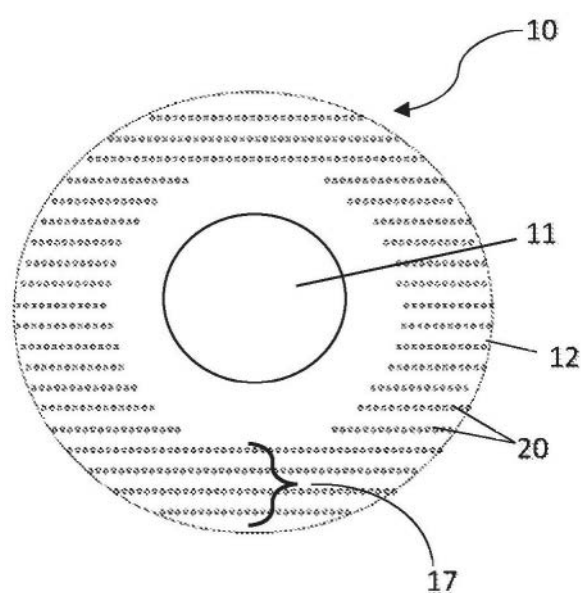


图8

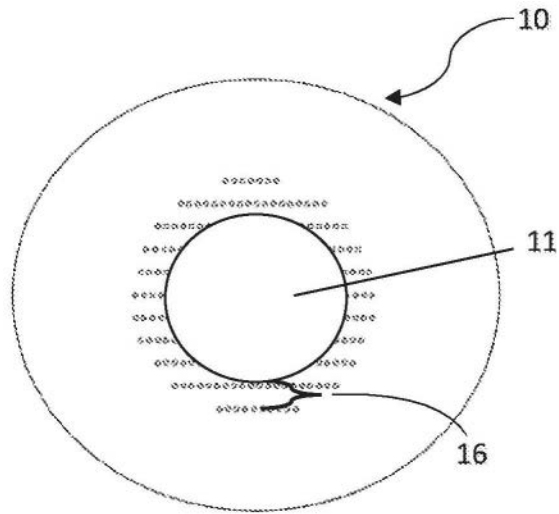


图9

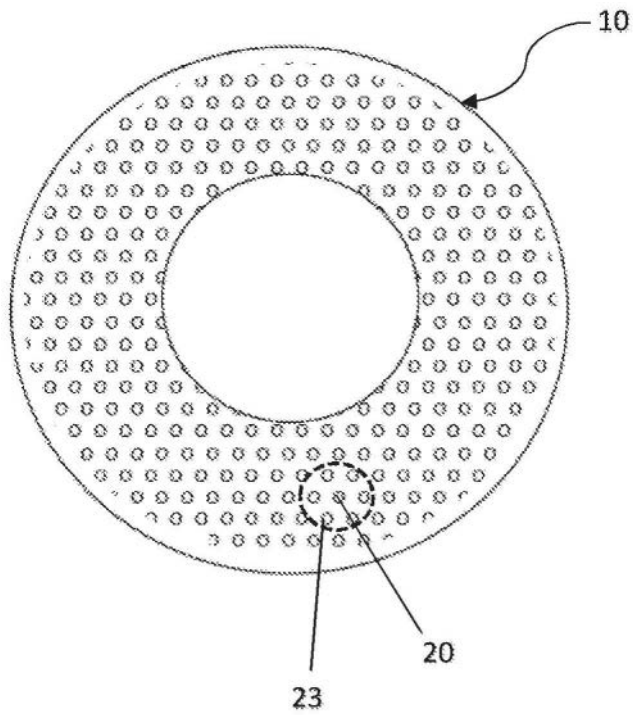


图10A

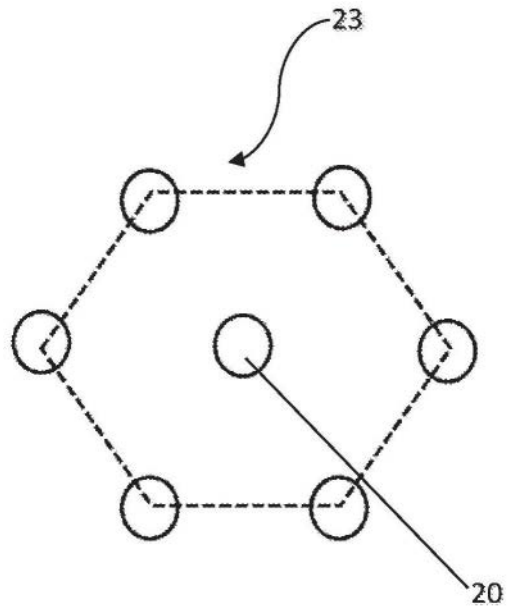


图10B

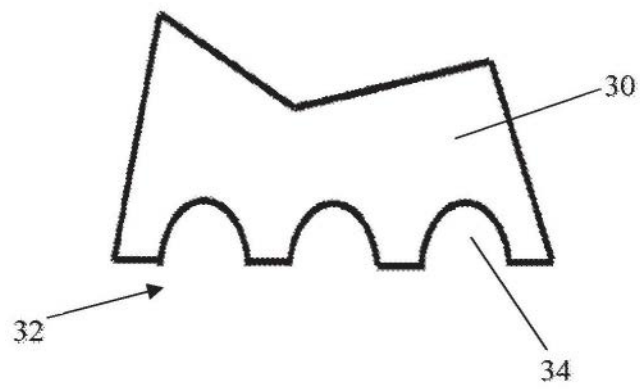


图11A

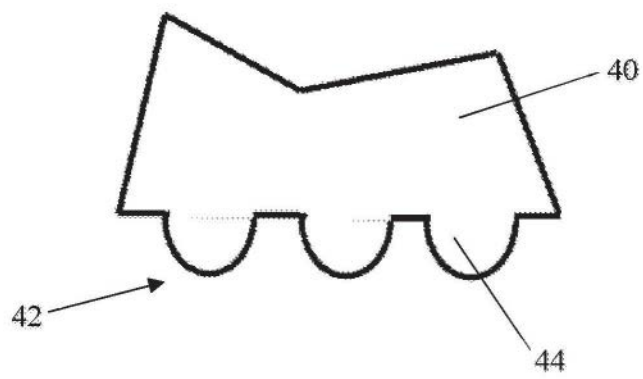


图11B

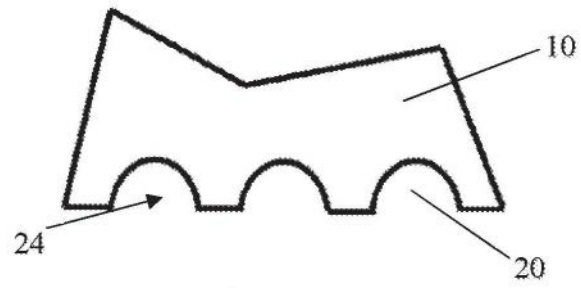


图11C