



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I801970 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：110130266

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 17 日

(51)Int. Cl. : G02C7/04 (2006.01)

B29D11/00 (2006.01)

(30)優先權：2020/08/28 美國

63/071,384

(71)申請人：英商庫博光學國際有限公司 (英國) COOPERVISION INTERNATIONAL LIMITED
(GB)

英國

(72)發明人：林恩 馬修 S LINN, MATTHEW S. (US)；薩哈 蘇拉 SAHA, SOURAV (US)；
江 璐 JIANG, LU (US)；瓦倫 提姆 WARREN, TIM (GB)；基爾 南希 J KEIR,
NANCY J. (CA)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 523618B

TW I449614B

CN 204203568U

US 6779888B2

US 2009/0303432A1

US 2012/0242950A1

審查人員：周永泰

申請專利範圍項數：34 項 圖式數：11 共 43 頁

(54)名稱

內凹的隱形眼鏡、用於隱形眼鏡之鑄造成型之模具、用於形成用於隱形眼鏡之鑄造成型之模具之射出成型嵌入物及將有益試劑投與至受試者之眼表之方法

(57)摘要

本發明描述一種在一後表面上具有凹窩之隱形眼鏡以及用於製造其之鑄造模具及射出成型嵌入物。該隱形眼鏡包含具有一視區、一周邊區及一圓周邊緣之一後表面，其中凹窩係定位於該周邊區中且可包含至少 1000 個凹窩。

A contact lens having dimples on a posterior surface is described as well as cast molds and injection molding inserts for manufacturing the same. The contact lens includes a posterior surface having an optic zone, a peripheral zone, and a circumferential edge, where dimples are located in the peripheral zone, and can include at least 1000 dimples.

指定代表圖：

符號簡單說明：

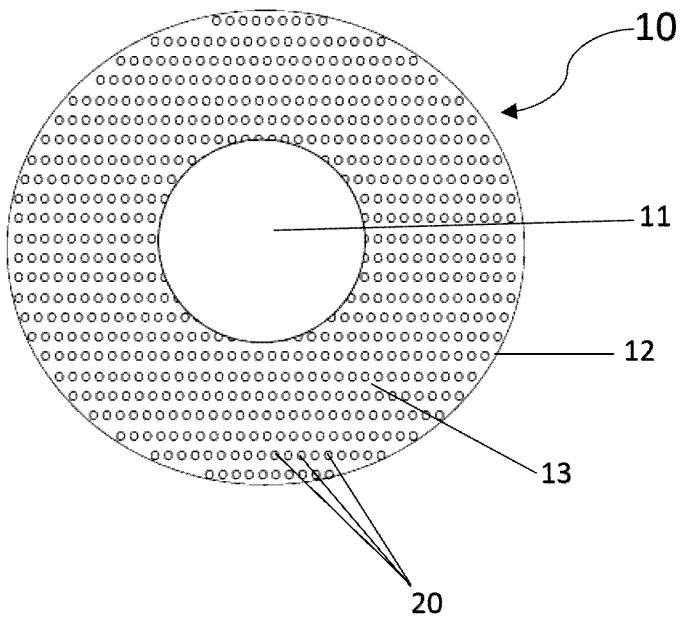
10:隱形眼鏡/內凹的隱
形眼鏡

11:中心視區

12:圓周邊緣

13:周邊區

20:凹窩



【圖1】



I801970

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

內凹的隱形眼鏡、用於隱形眼鏡之鑄造成型之模具、用於形成用於隱形眼鏡之鑄造成型之模具之射出成型嵌入物及將有益試劑投與至受試者之眼表之方法

【英文發明名稱】

DIMPLED CONTACT LENS, MOLD FOR CAST MOLDING OF CONTACT LENS, INJECTION MOLDING INSERT FOR FORMING MOLD FOR CAST MOLDING OF CONTACT LENS, METHOD OF ADMINISTERING BENEFICIAL AGENT TO OCULAR SURFACE OF SUBJECT

【中文】

本發明描述一種在一後表面上具有凹窩之隱形眼鏡以及用於製造其之鑄造模具及射出成型嵌入物。該隱形眼鏡包含具有一視區、一周邊區及一圓周邊緣之一後表面，其中凹窩係定位於該周邊區中且可包含至少1000個凹窩。

【英文】

A contact lens having dimples on a posterior surface is described as well as cast molds and injection molding inserts for manufacturing the same. The contact lens includes a posterior surface having an optic zone, a peripheral zone, and a circumferential edge, where dimples are located in the peripheral zone, and can include at least 1000 dimples.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 10: 隱形眼鏡/內凹的隱形眼鏡
- 11: 中心視區
- 12: 圓周邊緣
- 13: 周邊區
- 20: 凹窩

【發明說明書】

【中文發明名稱】

內凹的隱形眼鏡、用於隱形眼鏡之鑄造成型之模具、用於形成用於隱形眼鏡之鑄造成型之模具之射出成型嵌入物及將有益試劑投與至受試者之眼表之方法

【英文發明名稱】

DIMPLED CONTACT LENS, MOLD FOR CAST MOLDING OF CONTACT LENS, INJECTION MOLDING INSERT FOR FORMING MOLD FOR CAST MOLDING OF CONTACT LENS, METHOD OF ADMINISTERING BENEFICIAL AGENT TO OCULAR SURFACE OF SUBJECT

【技術領域】

【0001】 本發明係關於隱形眼鏡及用於形成隱形眼鏡之模具及模具嵌入物。更特定言之，本發明係關於一隱形眼鏡上之凹窩(dimple)之使用及其製造方法。可將具有凹窩之隱形眼鏡視為內凹的隱形眼鏡。

【先前技術】

【0002】 一健康的眼睛含有定位於上皮細胞上之淚液。淚液主要係水，且含有保護眼睛及眼表免受光之效應及污染影響之額外組份(諸如類黏蛋白、脂質及各種抗氧化分子(諸如酶及維生素))。

【0003】 隱形眼鏡提供視力矯正及/或增強、美容增強及/或視力矯正及美容增強兩者。隱形眼鏡較佳經設計以確保充分濃度之氧氣經供應至眼睛(具體言之，角膜)以促進角膜健康。然而，當前隱形眼鏡可減少富含營養素之眼淚至角膜之流動。眼淚之此經減少流動可不利地影響眼部健康及/或導致普遍佩戴者不適。

【0004】 因此，將可期望提供可保持一隱形眼鏡之許多(若非全部)益處且仍改良佩戴者舒適度之隱形眼鏡。此外，在產業中需要可改良或增加淚液在眼鏡與角膜之間之保持之隱形眼鏡。

【發明內容】

【0005】 本發明之一特徵係提供一種隱性眼鏡，在佩戴該隱性眼鏡

時，其改良或增加淚液在眼鏡與角膜之間之保持。

【0006】 本發明之一額外特徵係提供一種隱性眼鏡，其改良或增加淚液在眼鏡與角膜之間之保持且長時間段佩戴在眼睛上係舒適的。

【0007】 本發明之一進一步特徵係提供一種隱形眼鏡，其改良或增加淚液在眼鏡與角膜之間之保持且仍在一眼睛上具有相同眨眼後移動。

【0008】 本發明之額外特徵及優點將在以下描述中部分闡述，且將自描述部分明白，或可藉由本發明之實踐而學習。本發明之目的及其他優點將藉由在描述及隨附發明申請專利範圍中特別指出之元件及組合實現且獲得。

【0009】 為了達成此等及其他優點，且根據本發明之目的，如本文中體現且廣泛描述，本發明部分係關於一種隱形眼鏡。該隱形眼鏡包含具有一視區、一周邊區及一圓周邊緣之一後表面。該周邊區包含數目為至少1000個凹窩之凹窩。該等凹窩提供至少0.01 μl 之一填充體積且具有基於該後表面之一總表面積之高達80%之一凹窩覆蓋範圍。

【0010】 本發明進一步係關於一種用於一隱形眼鏡之鑄造成型之模具。該模具包含一圓頂圖案，該圓頂圖案係凹窩之一凹窩圖案之一負圖案。該凹窩圖案形成於模製於其中之一隱形眼鏡之一周邊區上。該等凹窩之數目為至少1000個凹窩。該等凹窩提供至少0.01 μl 之一填充體積且具有高達80%之一凹窩覆蓋範圍。

【0011】 另外，本發明係關於一種用於形成用於一隱形眼鏡之鑄造成型之一模具之射出成型嵌入物。該射出成型嵌入物包含形成於一經鑄造成型隱形眼鏡之一周邊區上之凹窩之一凹窩圖案。該等凹窩之數目為至少1000個凹窩。該等凹窩提供至少0.01 μl 之一填充體積且具有高達80%之

一凹窩覆蓋範圍。

【0012】 應理解，前文概述及下文詳細描述兩者僅係例示性及說明性的且旨在提供如主張之本發明之一進一步解釋。

【0013】 併入本申請案中且構成本申請案之一部分之隨附圖式繪示本發明之一些特徵且與描述一起用於解釋本發明之原理。

【圖式簡單說明】

【0014】 圖1係一內凹的隱形眼鏡之一個實例之一後側之一視圖(未按比例)。

【0015】 圖2係一內凹的隱形眼鏡之另一實例之一後側之一視圖。

【0016】 圖3係描繪可存在於本發明之隱形眼鏡中之兩個鄰近凹窩之一實例之一透視圖。

【0017】 圖4係描繪一隱形眼鏡中之兩個鄰近凹窩之一實例之一橫截面視圖。

【0018】 圖5係一內凹的隱形眼鏡之另一實例之一後側之一視圖。

【0019】 圖6係一內凹的隱形眼鏡之另一實例之一後側之一視圖。

【0020】 圖7係一內凹的隱形眼鏡之另一實例之一後側之一視圖。

【0021】 圖8係一內凹的隱形眼鏡之另一實例之一後側之一視圖。

【0022】 圖9係一內凹的隱形眼鏡之另一實例之一後側之一視圖。

【0023】 圖10A係一內凹的隱形眼鏡之一實例之一後側之一視圖且展示凹窩之一叢集。

【0024】 圖10B展示形成圖10A之內凹的隱形眼鏡之部分之凹窩之一叢集之一放大描繪。

【0025】 圖11A係描繪一模具嵌入物之一凹窩圖案之一詳細橫截面

視圖。

【0026】 圖11B係描繪一公模具部件之一圓頂圖案之一詳細橫截面視圖。

【0027】 圖11C係描繪一內凹的隱形眼鏡之一凹窩圖案之一詳細橫截面視圖。

【實施方式】

【0028】 在本文中描述具有凹窩之隱形眼鏡以及用於製造隱形眼鏡之鑄造模具及射出成型嵌入物及內凹的隱形眼鏡之製造方法。具有凹窩之一或多個隱形眼鏡在本文中有時被稱為一內凹的隱形眼鏡。

【0029】 在本發明中，內凹的隱形眼鏡較佳將淚液保持在凹窩內，且藉此將淚液保持在隱形眼鏡與眼睛之間，此可改良至少一些佩戴者之眼鏡舒適度及眼部健康。

【0030】 在本文中提及「一實例」或「一特定實例」或「一態樣」或「一實施例」或類似片語旨在介紹可與先前描述或隨後描述實例、態樣、實施例(即，特徵)之任何組合進行組合之內凹的隱形眼鏡或其組件或製造內凹的隱形眼鏡之方法(取決於背景內容)之一特徵或若干特徵，除非特徵之一特定組合互斥或若背景內容另外指示。此外，如本說明書中使用，單數形式「一(a/an)」及「該」包含複數指涉物(例如，至少一或多個)，除非背景內容清楚另外指示。因此，例如，對一「隱形眼鏡」之提及包含一單一眼鏡以及相同或不同眼鏡之兩者或更多者。

【0031】 內凹的隱形眼鏡具有增加可保持在眼鏡與角膜之間之淚液之量(此可導致增加之舒適度及/或眼部健康)之能力。一或多個凹窩具有產生一貯液器之能力。貯液器可增加眼鏡後眼淚體積，幫助將更多包裝溶液

及/或舒適劑自眼鏡包裝攜載至眼睛，幫助保持眼鏡後淚液及/或幫助保持舒適劑(若在已經存在隱形眼鏡之情況下將一舒適劑施配至眼睛上)，減少眼鏡與眼睛之間之摩擦，減少接觸眼睛之眼鏡之面積，減少與眼鏡之神經接觸，減少滲透壓之變動及/或改良表面可濕性及/或其等之任何組合。

【0032】 可將凹窩視為定位於後表面上之凹痕或凹穴。凹窩可進一步由其等直徑、節距(兩個凹窩之間之中心至中心距離)及深度界定，此在下文更詳細描述。應理解，針對經量測參數之各者，參數可適用於一乾式隱形眼鏡或可適用於一水合(例如，完全水合)隱形眼鏡。當比較具有參數之一乾式隱形眼鏡與完全水合之相同隱形眼鏡時，如相較於乾式隱形眼鏡，水合隱形眼鏡之諸如直徑、節距及/或深度之參數可高至少1%、至少2.5%、至少5%、至少10%。差異可係相較於乾式隱形眼鏡，水合隱形眼鏡可高自約1%至25%，或自5%至20%，或自10%至25%。

【0033】 作為一選項，相對於凹窩，可將凹窩視為微凹窩。

【0034】 凹窩直徑(針對一乾式或水合眼鏡)可係至少約5 μm 、10 μm 、15 μm 、20 μm 、25 μm 或30 μm 至高達約40 μm 、50 μm 、60 μm 、70 μm 、80 μm 、90 μm 或100 μm 。例如，凹窩直徑可係自5 μm 至100 μm 或自5 μm 至70 μm 或自5 μm 至50 μm 或自5 μm 至30 μm 或自10 μm 至50 μm 及類似者。可將大小視為一平均凹窩直徑。作為一選項，凹窩可包含一窄凹窩直徑分佈，使得各凹窩直徑在平均直徑之約20%、15%、10%、5%或1%內。例如，凹窩可各具有在平均凹窩直徑之約5 μm 內或2.5 μm 內或1 μm 內之一凹窩直徑。

【0035】 凹窩之凹窩直徑可相對於彼此均勻或可包含多於一個凹窩直徑之一組合。例如，複數個凹窩可具有兩組凹窩，一組具有一第一凹窩

直徑且一第二組具有一第二凹窩直徑。第一組與第二組之間之平均凹窩直徑可係(例如)如上文提供之任何直徑。第一組與第二組之間之平均凹窩直徑可變動達至少5%、至少10%、至少20%、至少50%，諸如自5%至200%或自5%至100%或自10%至75%。此外，作為一選項，複數個凹窩可具有多於兩組凹窩，諸如具有不同平均凹窩直徑之三組或四組或更多組。當存在兩組或更多組凹窩時，凹窩之配置可係隨機的，或以任何所要圖案配置(各組之區域或區段(一組凹窩之一個環形區及另一組凹窩之一第二環形區)交替等等)。凹窩可包含凹窩之一雙模態或多模態分佈，其中凹窩包含多於一種類型之凹窩之一組合，各類型具有至少一不同平均凹窩直徑。

【0036】 凹窩節距係彼此接近(彼此鄰近)之兩個凹窩之凹窩中心之間之一距離。例如，參考圖3，線b之端定位於兩個鄰近凹窩(20) x及y之中心處。線b之長度係節距。

【0037】 相對於凹窩節距，凹窩節距(針對一乾式或水合眼鏡)可係至少約5 μm 、10 μm 、20 μm 、30 μm 、40 μm 、50 μm 、60 μm 、70 μm 、80 μm 至高達約90 μm 、100 μm 、110 μm 、120 μm 、130 μm 、140 μm 、150 μm 、160 μm 、170 μm 或180 μm 。例如，凹窩節距可係自約10 μm 至約125 μm 或自約15 μm 至約90 μm 。可將大小視為一平均凹窩節距。作為一選項，凹窩可包含一窄凹窩節距分佈，使得各凹窩節距在平均凹窩節距之約20%、15%、10%、5%或1%內。

【0038】 凹窩節距可相對於彼此均勻。

【0039】 作為一選項，凹窩節距可係非均勻的。例如，歸因於凹窩之配置及其間之間隔，複數個凹窩可具有兩個或更多個組或群組之凹窩節距。當存在多於一個組或群組之凹窩節距時，各組或群組之凹窩節距可變

動達至少5%、至少10%、至少20%、至少50%，諸如自5%至100%或自10%至75%。

【0040】 當存在多於一個凹窩節距時，在存在兩組或更多組凹窩時，凹窩之配置可係隨機的，或以任何所要圖案配置(各組之區域或區段(一組凹窩之一個環形區及另一組凹窩之一第二環形區)交替等等)。

【0041】 在另一實例中，凹窩遍及周邊區之分佈可係準隨機的。在此一實例中，各對凹窩之間之節距在一特定最小值與一特定最大值之間，但在其他方面係隨機的。例如，凹窩之一準隨機分佈可包含遍及一周邊區分佈之凹窩，其中各凹窩內節距在20 μm 與40 μm 之值之間隨機分佈。

【0042】 凹窩在隱形眼鏡之視區內或附近之一隨機或準隨機分佈可降低或避免諸如夜間光暈或眩光之視覺障礙之可能性。在一個實例中，定位於隱形眼鏡之中心(即，視區之幾何中心)之5.5 mm或5 mm或4.5 mm內之全部凹窩具有一準隨機分佈。

【0043】 在一進一步實例中，隱形眼鏡包括定位於隱形眼鏡之中心之5 mm內之具有一準隨機分佈之凹窩及定位於距隱形眼鏡之中心至少5.5 mm處之具有一均勻分佈之凹窩。

【0044】 作為一選項，隱形眼鏡可不具有定位於隱形眼鏡之中心(即，視區之幾何中心)之5.5 mm或5 mm或4.5 mm內之凹窩。

【0045】 針對具有一拋物面、圓柱形或其他常見凹窩形狀之凹窩，可通常基於沿著凹窩之一中心軸線之長度(或高度)量測凹窩深度(針對一乾式或水合眼鏡)。例如，圖3展示一種類型之凹窩之一實例且凹窩深度將係在圖3中由「a」指示之線之長度。

【0046】 凹窩深度可係至少約2 μm 、5 μm 、10 μm 、15 μm 及高達

約30 μm 、40 μm 、50 μm 或60 μm 。例如，凹窩深度可係自約2 μm 至約60 μm ，或自約5 μm 至約40 μm ，或自約10 μm 至約30 μm 。可將大小視為一平均凹窩深度。作為一選項，凹窩可包含一窄凹窩深度分佈，使得各凹窩深度在平均凹窩深度之約20%、15%、10%、5%或1%內。

【0047】 凹窩深度可相對於彼此均勻或可包含多於一個凹窩深度之一組合。例如，複數個凹窩可具有兩組凹窩，一組具有一第一凹窩深度且一第二組具有一第二凹窩深度。第一組與第二組之間之平均凹窩深度可係(例如)如上文提供之任何深度。第一組與第二組之間之平均凹窩深度可變動達至少5%、至少10%、至少20%、至少50%，諸如自5%至100%或自10%至75%。此外，作為一選項，複數個凹窩可具有多於兩組凹窩，諸如具有不同平均凹窩深度之三組或四組或更多組。當存在兩組或更多組凹窩時，凹窩之配置可係隨機的，或以任何所要圖案配置(各組之區域或區段(一組凹窩之一個環形區及另一組凹窩之一第二環形區)交替等等)。凹窩可包含凹窩之一雙模態或多模態分佈，其中凹窩包含多於一種類型之凹窩之一組合，各類型具有至少一不同平均凹窩深度。

【0048】 作為一選項，凹窩之一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之一平均凹窩深度對平均直徑比率。例如，此比率可係自0.25至2.5或自0.25至2，或自0.25至1.5或自0.3至2或自0.3至1.5或任何其他範圍。

【0049】 作為一選項，凹窩之一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，諸如自約1.25至4，或自約1.25至3.5，或自2至4或其他範圍之一平均凹窩內節距對平均直徑比率。

【0050】 凹窩可具有任何形狀。形狀可藉由透過中心軸線獲取凹窩

之一橫截面特性化。例如，凹窩之至少一部分或全部可具有係圓形、橢圓形、三角形、矩形、高斯(gaussian)、拋物面或一不規則形狀或其他幾何形狀之一形狀。例如，圖3繪示各具有一拋物面形狀之兩個凹窩(20)。另外，凹窩具有具備可與橫截面視圖相同或可不與橫截面視圖相同之一形狀之一俯視圖。此俯視圖可係圓形、橢圓形、三角形、矩形、一不規則形狀及類似者之一形狀。複數個凹窩可具有相同形狀或凹窩之一部分可具有一或多個不同形狀。例如，隱形眼鏡可具有兩組凹窩形狀。當存在兩組或更多組凹窩時，凹窩之配置可係隨機的，或以任何所要圖案配置(各組之區域或區段(一組凹窩之一個環形區及另一組凹窩之一第二環形區)交替等等)。凹窩可包含凹窩之一雙模態或多模態分佈，其中凹窩包含多於一種類型之凹窩之一組合，各類型具有至少一不同形狀。

【0051】 凹窩具有繞凹窩之開口之一邊緣。如下文更詳細陳述，邊緣之尖銳度可係形成凹窩之方式之一結果。使用本發明，凹窩之一部分或全部之邊緣可係平滑的。作為一選項，邊緣可被視為修圓或彎曲的，而非成角度的。圖4描繪兩個鄰近凹窩(20) x及y，其中凹窩x具有一彎曲邊緣(21)且凹窩y具有一成角度邊緣(22)。較平滑邊緣可進一步增加佩戴者之舒適度。作為一進一步實例，凹窩(20)之邊緣(21)係界定凹窩(20)之一口之邊緣，如圖4中繪示。平滑邊緣(21)可係修圓的，使得邊緣不垂直於後表面(17)接近。可藉由使用一雷射產生一模具嵌入物之凹窩而製造平滑邊緣。下文更詳細描述模具嵌入物及其製造方法。

【0052】 凹窩亦可藉由一「總填充體積」特性化，該總填充體積係可被容納在存在於一單一眼鏡上之全部凹窩內部之流體的量。總填充體積可係至少0.01 μl 、0.02 μl 、0.025 μl 、0.05 μl 、0.1 μl 、0.15 μl 、0.2

μl 、 $0.3 \mu\text{l}$ 或 $0.4 \mu\text{l}$ 至高達約 $0.5 \mu\text{l}$ 、 $0.6 \mu\text{l}$ 、 $0.7 \mu\text{l}$ 、 $0.8 \mu\text{l}$ 、 $0.9 \mu\text{l}$ 或 $1 \mu\text{l}$ 或更多。具有一拋物面形狀之各個別凹窩的填充體積 V 可藉由方程式 $V = \frac{1}{2}\pi \cdot r^2 \cdot a$ 計算，其中參考圖3， a 係凹窩之中心軸線的長度(即，凹窩深度)，且 r 係凹窩之開口的半徑。隱形眼鏡後淚膜的厚度已經展示為大約 $2.3 \mu\text{m}$ (Nichols及King-Smith，Invest Ophthalmol Vis Sci (2003年) 44(1)：68至77頁)。針對具有大約 210 mm^2 之一後表面積之一隱形眼鏡，眼鏡之後之淚液的體積係大約 $0.5 \mu\text{l}$ 。歸因於凹窩之總填充體積，一內凹的隱形眼鏡具有相較於一對照眼鏡保持一增加體積之淚液或其他流體的能力。如本文中使用的，一「對照眼鏡」係指無凹窩存在於眼鏡中，但在其他方面係與同其比較之隱形眼鏡(即，測試眼鏡)相同(此係因為其係使用相同隱形眼鏡配方(在本文中有時稱為一「可聚合組合物」)製造且經受相同製造程序)之一隱形眼鏡。

【0053】 內凹的隱形眼鏡相較於一對照眼鏡之體積增加之一百分比可係自約5%、10%、20%、30%、40%、50%或60%至高達約70%、80%、90%、100%、120%、150%或200%或更多。

【0054】 存在於隱形眼鏡上之凹窩可係任何數目。較佳地，凹窩之數目係諸如在後表面上之至少約1,000個凹窩。例如，總數目可係自約1,000至1,000,000，或自約2,000至1,000,000，或自約5,000至1,000,000，或自約10,000至約1,000,000，或自約15,000至約1,000,000，或自約20,000至1,000,000，或自約30,000至1,000,000，或自約40,000至1,000,000，或自約50,000至1,000,000，或自約10,000至500,000，或自約10,000至250,000，或自約10,000至200,000及類似者。此等數目可係諸如僅在後表面上之總凹窩。

【0055】 作為一選項，表面上之凹窩均不與任何其他凹窩接觸。換言之，隱形眼鏡之各凹窩內節距係大於1。

【0056】 作為一選項，隱形眼鏡上之凹窩可僅在(後側之)周邊區中具有凹窩。例如，圖1描繪具有一中心視區(11)、一圓周邊緣(12)及介於視區與圓周邊緣之間之一周邊區(13)之一隱形眼鏡(10)的後表面。在此構形中，全部凹窩(20)係容納在周邊區中。

【0057】 作為一選項，隱形眼鏡上之凹窩可具有周邊區中之凹窩，但可具有在圓周邊緣附近無凹窩之一區域。例如，如圖2中展示，一隱形眼鏡(10)具有無凹窩之一視區(11)、圓周邊緣(12)，及包括兩個環部分(無凹窩之一外環部分(15)及含有凹窩(20)之一內環部分(16))之一周邊區。具有凹窩(20)之周邊區(13)的最外部分可距圓周邊緣(12)一距離，諸如自0.01 mm至2.0 mm或自0.25 mm至1.5 mm，或自0.5 mm至2.0 mm或其他距離之一距離。具有凹窩之周邊區的弦距離(圖2中之距離「d」)可係自約2 mm至6 mm，諸如自2 mm至5 mm或自2 mm至4 mm。在一個實例中，隱形眼鏡上之全部凹窩係定位於距隱形眼鏡之中心(即，視區之中心)至少4.5 mm或5 mm或5.5 mm，以便減少或避免諸如夜間光暈或眩光的可能視覺障礙。

【0058】 內凹的隱形眼鏡可藉由凹窩覆蓋範圍進一步特性化。凹窩覆蓋範圍係凹窩覆蓋範圍相對於含有凹窩之表面(例如，後表面)之一總表面積之百分比，其中將總表面積視為與一對照眼鏡之一對應表面(即，後表面)之表面積相同。換言之，各凹窩之表面積未被包含於總表面積中，但各凹窩之開口之面積被包含於總表面積中(即，在具有一圓形開口之凹窩之情況中， $\pi \cdot r^2$)。在一眼鏡之一側上之凹窩覆蓋範圍可係一眼鏡之一側

之總面積(諸如後表面積)之至少約4%、5%、10%、15%、20%或30%至高達約40%、50%、60%、70%或80%或更多。例如，參考圖1，若周邊區(13)包括隱形眼鏡(10)之後表面積之60%且周邊區之表面積之40%包括凹窩(20)，則眼鏡之後表面上之凹窩覆蓋範圍將係24%。

【0059】 內凹的隱形眼鏡亦可藉由一填充密度特性化。填充密度係凹窩在內凹或紋理化區域內之百分比。填充密度可係此區域之至少約6%、10%、15%、20%或30%至高達約40%、50%、60%、70%、80%或90%。因此，再次參考圖1，若周邊區(13)之40%包括凹窩(20)，則內凹區域之填充密度係40%。

【0060】 作為一選項，凹窩(如本文中描述)之一或多個參數可朝向圓周邊緣及/或朝向視區變動(例如，漸縮)。例如，凹窩之直徑及深度可朝向圓周邊緣且朝向視區減小(或反之亦然)，而凹窩節距可朝向圓周邊緣且朝向視區增加(或反之亦然)。例如，圖5描繪在其周邊區中包括凹窩(20)之隱形眼鏡(10)。一第一組凹窩包圍視區(11)，其中第一組之各凹窩具有一直徑 d_1 。一第二組凹窩恰好定位於圓周邊緣(12)內部，其中第二組之各凹窩具有一較小直徑 d_2 。圖6描繪在包圍視區(11)之一第一區及圓周邊緣(12)內部之一第三區中具有具備一較小直徑 d_2 之凹窩之隱形眼鏡(10)，其中在定位於第一區與第三區之間之一第二區中之凹窩具有一較大直徑 d_1 。

【0061】 作為一選項，周邊區可包含不具有凹窩之一或多個區域。例如，圖7描繪具有無凹窩之一視區(11)、一圓周邊緣(12)及一周邊區之一隱形眼鏡(10)，該周邊區包括含有凹窩之一內環部分(16)、無凹窩之一中間環部分(18)及含有凹窩(20)之一外環部分(17)。換言之，周邊區可包含藉由無凹窩之一區域分離之凹窩之一外環及凹窩之一內環。替代地，如

圖8中描繪，周邊區可僅包含鄰近圓周邊緣(12)之含有凹窩(20)之一外環部分(17)，或如圖9中描繪，僅鄰近視區(11)之凹窩(20)之一內環部分(16)。

【0062】 作為一選項，當觀看諸如圖1中展示之具有凹窩之眼鏡之表面時，不存在藉由凹窩之整體共同視圖產生之整體可辨別幾何形狀或圖案。例如，凹窩不具有一輪輻圖案、一線圖案或一環圖案之外觀且具有繞周邊區隨機或均勻地分散之外觀。例如，如圖1中展示，視圖整體不基於凹窩位置提供任何可辨別幾何形狀。

【0063】 在一個實例中，內凹的隱形眼鏡之凹窩可由凹窩之許多叢集構成，其中各叢集形成一有序圖案，諸如一六邊形形狀、一立方體形狀、一多邊形形狀及類似者。在此實例中，可不存在藉由凹窩之叢集產生之整體可辨別幾何形狀。例如，圖10A描繪包括凹窩叢集(23)之一內凹的隱形眼鏡(10)，其中隱形眼鏡之全部凹窩之共同視圖不具有一整體可辨別幾何形狀。凹窩呈現為均勻地分佈於眼鏡上。圖10B描繪圖10A中展示之凹窩叢集(23)之六邊形配置，其中凹窩之一單一叢集包括一中心凹窩(20)與配置成如同在一六邊形之頂點上之六個周邊凹窩。

【0064】 如本文中使用的，「實質上相同」意謂在一個經量測性質或兩個或更多個經量測性質之15%內、10%內、5%內或1%內，且「相同」的一量測係在性質量測之誤差量測內。

【0065】 歸因於凹窩參數及/或其等之放置，在於一水性流體中潤脹之後，內凹的隱形眼鏡可具有相較於一對照眼鏡之相同或實質上相同平衡含水量(EWC)。

【0066】 歸因於凹窩參數及/或其等之放置，內凹的隱形眼鏡可具有

與一對照眼鏡相同或實質上相同之一摩擦係數(CoF)。

【0067】 歸因於凹窩參數及/或其等之放置，內凹的隱形眼鏡可具有與一對照眼鏡相同或實質上相同之透氧率。

【0068】 相較於一對照眼鏡，內凹的隱形眼鏡可通常具有與眼睛之較小總體接觸面積(例如，與角膜接觸之表面積)。例如，經減小接觸面積可係觸碰眼睛(或角膜)之後表面積之總表面積之至少2%、或至少5%、至少10%、至少15%或至少25%，諸如自約5%至25%或自5%至15%之減小。

【0069】 相較於一對照眼鏡，內凹的隱形眼鏡可具有一眼睛上之相同或實質上相同之眨眼後移動(PBM)。在一個實例中，內凹的隱形眼鏡可具有不大於對照眼鏡之PBM量之一PBM量。

【0070】 內凹的隱形眼鏡可具有一眼睛上之與對照眼鏡之向下凝視移動量相同或實質上相同或小於對照眼鏡之向下凝視移動量之一向下凝視移動量。在一個實例中，內凹的隱形眼鏡可具有一眼睛上之不大於對照眼鏡之向下凝視移動量之一向下凝視移動量。

【0071】 為了量測一PBM量，可使用裝配有一目鏡分劃板之一裂隙燈顯微鏡。例如，在X10之一放大率下進行量測。在一眨眼之後在眼鏡佩戴者注視於主要凝視位置之情況下立即量測PBM量。藉由觀察眼鏡之下邊緣而進行量測。使用一垂直定向目鏡分劃板以毫米為單位(最接近0.05 mm)記錄量測。

【0072】 內凹的隱形眼鏡可由此項技術中習知之任何眼鏡材料製成。隱形眼鏡可係一硬或軟隱形眼鏡。較佳地，隱形眼鏡係一水凝膠隱形眼鏡。隱形眼鏡可較佳由聚矽氧水凝膠材料製成或係聚矽氧水凝膠材料。

【0073】 通常藉由固化包括至少一個矽氧烷單體及至少一個親水單體或至少一個親水聚合物或其等之一組合之一可聚合組合物(即，一單體混合物)而形成聚矽氧水凝膠材料。一「單體」係指包括一可聚合碳-碳雙鍵(即，一可聚合基團)之能夠與相同或不同之其他含可聚合基團的分子反應以形成一聚合物或共聚物之一分子。術語單體涵蓋可聚合預聚合物及巨分子單體，不存在單體之大小限制，除非另外指示。單體可包括一單一可聚合碳-碳雙鍵或多於一個可聚合基團，且因此具有交聯功能性。如本文中使用的術語「矽氧烷單體」係含有至少一個Si-O基之一單體。可用於隱形眼鏡組合物中之矽氧烷單體在此項技術中熟知(例如，見美國專利第8,658,747號及美國專利第6,867,245號)。(此處且通篇提及之全部專利及公開案之全文以引用的方式併入。)在一些實例中，可聚合組合物可具有至少10 wt.%、20 wt.%或30 wt.%至高達約40 wt.%、50 wt.%、60 wt.%或70 wt.%之矽氧烷單體之一總量。除非另外指定，否則如本文中使用的，可聚合組合物之一組份之一給定重量百分比(wt.%)係相對於可聚合組合物中之全部可聚合成分及IPN聚合物(如下文進一步描述)之總重量。由未被併入至最終隱形眼鏡產品中之組份(諸如稀釋劑)貢獻之可聚合組合物之重量不被包含於wt.%計算中。

【0074】 在一特定實例中，可聚合組合物包括一親水乙烯單體。如本文中使用的，一「親水乙烯單體」係具有存在於其分子結構中之非丙烯醯基之部分之一可聚合碳-碳雙鍵(即，乙烯基)之任何無矽氧烷(即，不含有Si-O基)親水單體，其中乙烯基之碳-碳雙鍵在自由基聚合反應下比存在於一可聚合甲基丙烯酸酯基中之碳-碳雙鍵反應性更小。如本文中使用的，術語「丙烯醯基」係指存在於丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯醯胺等中之可

聚合基團。因此，雖然碳-碳雙鍵存在於丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯基中，但如本文中使用的，不將此等可聚合基團視為乙烯基。此外，如本文中使用的，若如使用一標準搖瓶方法可見地判定，一單體之至少50公克在20°C下完全可溶於1公升水中(即，~5%可溶於水中)，則單體係「親水」的。在各種實例中，親水乙烯單體係N-乙烯-N-甲基乙醯胺(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)或其等之任何組合。在一個實例中，可聚合組合物包括一親水乙烯單體之至少10 wt.%、15 wt.%、20 wt.%或25 wt.%至高達約45 wt.%、60 wt.%或75 wt.%。如本文中使用的，可聚合組合物中之一特定類別之組份(例如，親水乙烯單體、矽氧烷單體或類似者)之一給定重量百分比等於組合物中落在該類別內之各成分之wt.%之總和。因此，例如，據稱包括5 wt.%之BVE及25 wt.%之NVP且無其他親水乙烯單體之一可聚合組合物包括30 wt.%之親水乙烯單體。在一個實例中，親水乙烯單體係乙烯醯胺單體。例示性親水乙烯醯胺單體係VMA及NVP。在一特定實例中，可聚合組合物包括至少25 wt.%之乙烯醯胺單體。在一進一步特定實例中，可聚合組合物包括自約25 wt.%至高達約75 wt.%之VMA或NVP或其等之一組合。可包含於可聚合組合物中之額外親水單體係N,N-二甲基丙烯醯胺(DMA)、甲基丙烯酸-2-羥基乙酯(HEMA)、乙氧乙基甲基丙烯醯胺(EOEMA)、乙二醇甲基醚甲基丙烯酸酯(EGMA)及其等之組合。

【0075】 另外或作為一親水單體之一替代例，可聚合組合物可包括一不可聚合親水聚合物，此導致包括一互穿聚合物網絡(IPN)之一聚合物眼鏡本體，其中不可聚合親水聚合物互穿聚矽氧水凝膠聚合物基質。在此

實例中，將不可聚合親水聚合物稱為一IPN聚合物，其用作隱形眼鏡中之一內部濕潤劑。相比之下，不將藉由存在於可聚合組合物中之單體之聚合反應形成之聚矽氧水凝膠網路內之聚合物鏈視為IPN聚合物。IPN聚合物可係一高分子量親水聚合物，例如，自約50,000至約500,000道耳頓。在一特定實例中，IPN聚合物係聚乙烯吡咯烷酮(PVP)。在其他實例中，可聚合組合物實質上無聚乙烯吡咯烷酮或其他IPN聚合物。

【0076】 可聚合組合物可額外包括至少一個交聯劑。如本文中使用的，一「交聯劑」係具有至少兩個可聚合基團之一單體。因此，一交聯劑可與兩個或更多個聚合物鏈上之官能基反應以便將一個聚合物橋接至另一聚合物。交聯劑可包括丙烯醯基或乙烯基，或丙烯醯基及乙烯基兩者。在某些實例中，交聯劑無矽氧烷部分，即，其係一非矽氧烷交聯劑。適用於聚矽氧水凝膠可聚合組合物中之各種交聯劑在本領域中已知(例如，見美國專利第8,231,218號，該專利以引用的方式併入本文中)。適合交聯劑之實例包含(但不限於)：較低伸烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯，諸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(較低伸烷基)二醇二(甲基)丙烯酸酯；較低伸烷基二(甲基)丙烯酸酯；二乙烯基醚，諸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-環己烷二甲醇二乙烯基醚；雙乙烯醚；二乙烯基苯及三乙烯基苯；三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯；季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯；雙酚A二(甲基)丙烯酸酯；亞甲雙(甲基)丙烯醯胺；鄰苯二甲酸三烯丙酯；1,3-雙(3-甲基丙烯醯氧基丙基)四甲基二矽氧烷；苯二甲酸二烯丙酯；及其等之組合。

【0077】 如熟習此項技術者將瞭解，可聚合組合物可包括習知地用於隱形眼鏡配方中之額外可聚合或不可聚合成分，諸如一聚合反應起始

劑、一UV吸收劑、一著色劑、一去氧劑、一鏈移轉劑或類似者之一或多者。在一些實例中，可聚合組合物可包含一定量之有機稀釋劑以防止或最小化可聚合組合物之親水組份與疏水組份之間之相位分離，使得獲得一光學透明眼鏡。在隱形眼鏡配方中普遍使用之稀釋劑包含已醇、乙醇及/或其他醇類。在其他實例中，可聚合組合物無或實質上無(例如，少於500 ppm)一有機稀釋劑。在此等實例中，含有親水部分(諸如聚環氧乙烷基、側掛羥基或其他親水基)之矽氧烷單體之使用可使得無需可在可聚合組合物中包含一稀釋劑。在美國專利第8,231,218號中提供可包含於可聚合組合物中之此等及額外成分之非限制性實例。

【0078】 可使用之聚矽氧水凝膠之非限制性實例包含 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 asmoofilcon A。

【0079】 如陳述，在較佳實施例中，可將本發明之隱形眼鏡視為一軟隱形眼鏡，及尤其一軟聚矽氧水凝膠隱形眼鏡。

【0080】 隱形眼鏡可具有任何眼鏡佩戴模態。眼鏡佩戴模態係指可連續佩戴眼鏡多少個日夜而不移除。在一個實例中，隱形眼鏡係一日拋型眼鏡。日拋型眼鏡經指示用於單次使用，高達約12或16個小時之連續佩戴且應在單次使用之後丟棄。在另一實例中，隱形眼鏡係一每日佩戴型眼鏡。每日佩戴型眼鏡在醒著時間期間佩戴通常高達約12至16小時，且在睡覺之前移除。每日佩戴型眼鏡通常儲存於含有用於在非使用時間期間清潔且消毒眼鏡之一隱形眼鏡護理液之一隱形眼鏡殼中。通常在最多30天的

佩戴之後丟棄每日佩戴型眼鏡。在又一實例中，隱形眼鏡係一長期佩戴型眼鏡。長期佩戴型眼鏡通常連續佩戴達高達6、14或30個連續日夜。

【0081】 作為本發明之部分，內凹的隱形眼鏡可密封於一隱形眼鏡包裝中。密封於隱形眼鏡包裝內之包裝溶液可係任何習知隱形眼鏡相容溶液。在一個實例中，包裝溶液包括一緩衝劑及/或一張力劑之一水溶液，由一緩衝劑及/或一張力劑之一水溶液組成或基本上由一緩衝劑及/或一張力劑之一水溶液組成。在另一實例中，包裝溶液含有額外試劑，諸如一或多個額外抗微生物劑及/或一舒適劑及/或一親水聚合物及/或一表面活性劑及/或其他有益試劑。在一些實例中，包裝溶液可包括普遍用作眼用溶液及隱形眼鏡包裝溶液中之舒適聚合物或增稠劑之多醣(例如，玻尿酸、羥丙基甲基纖維素、羥基丙基纖維素、羥乙基纖維素等)或其他高分子量聚合物(諸如聚乙烯吡咯烷酮)。在其他實例中，包裝溶液可包括一眼用藥物。包裝溶液可具有在約6.8或7.0至高達約7.8或8.0之範圍中之一pH。在一個實例中，包裝溶液包括磷酸鹽緩衝劑或硼酸鹽緩衝劑。在另一實例中，包裝溶液包括以一定量選自氯化鈉或山梨醇之一張力劑以將滲透壓維持在約200至400 mOsm/kg且通常自約270 mOsm/kg至高達約310 mOsm/kg之範圍中。

【0082】 有關隱形眼鏡包裝，此包裝可包含或包括一塑膠基底部件，該塑膠基底部件包括經構形以保持隱形眼鏡及包裝溶液之一腔及繞腔向外延伸之一凸緣區域。一可移除箔附著至凸緣區域以提供一經密封隱形眼鏡包裝。通常稱為「泡鼓包裝」之此等隱形眼鏡包裝在此項技術中熟知(例如，見美國專利第7,426,993號)。

【0083】 應瞭解，習知製造方法可用於製造經密封隱形眼鏡包裝。

在製造一隱形眼鏡包裝之一方法中，方法可包含將一未佩戴隱形眼鏡及一隱形眼鏡包裝溶液放置於一容器中，將一蓋放置於容器上，及在容器上密封蓋之步驟。一般言之，容器經構形以接納一單一隱形眼鏡及足以完全覆蓋隱形眼鏡之一定量(通常約0.5至1.5 ml)的包裝溶液。容器可係由任何適合材料(諸如玻璃或塑膠)製成。在一個實例中，容器包括一塑膠基底部件，該塑膠基底部件包括經構形以保持隱形眼鏡及包裝溶液之一腔及繞腔向外延伸之一凸緣區域，且蓋包括經附著至凸緣區域以提供經密封隱形眼鏡包裝之一可移除箔。可移除箔可由任何習知手段(諸如熱封或膠合)密封。在另一實例中，容器呈包括複數個螺紋之一塑膠基底部件之形式，且蓋包括一塑膠帽部件，該塑膠帽部件包括用於與基底部件之螺紋接合，藉此提供一可重新密封蓋的一組相容螺紋。應瞭解，亦可使用其他類型之包裝以提供一可重新密封包裝。例如，隱形眼鏡包裝可包括一塑膠蓋，該塑膠蓋包括與容器之相容特徵接合以形成一干涉配合的特徵。製造經密封隱形眼鏡包裝之方法可進一步包括藉由高溫高壓蒸汽處理經密封隱形眼鏡包裝來對未佩戴隱形眼鏡進行滅菌。高溫高壓蒸汽處理通常涉及使經密封隱形眼鏡包裝經受至少121°C之溫度達至少20分鐘。

【0084】 內凹的隱形眼鏡可係提供為未佩戴(即，先前未由一病患使用之一新隱形眼鏡)，浸沒在包裝溶液中且密封於一包裝中。包裝可係一泡鼓包裝、玻璃小瓶或其他適當容器。包裝包括具有用於容納一包裝溶液及一未佩戴隱形眼鏡之一腔之一基底部件。經密封包裝可係藉由滅菌量之輻射(包含熱或蒸汽，諸如藉由高溫高壓蒸汽處理或藉由伽瑪輻射、電子束輻射、紫外線輻射等)來滅菌。

【0085】 在一特定實例中，經包裝內凹的隱形眼鏡係藉由高溫高壓

蒸汽處理來滅菌。

【0086】 最終產品可係具有眼科可接受表面可濕性之一無菌經包裝內凹之隱形眼鏡(例如，聚矽氧水凝膠內凹的隱形眼鏡)。

【0087】 內凹的隱形眼鏡的凹窩可轉移來自泡鼓包裝之一額外體積的溶液或諸如來自一瓶或眼藥水點滴器(eye dropper)的其他經添加流體。例如，如相較於一對照眼鏡，至少一額外量之至少0.025 μ l的包裝溶液或其他流體可自泡鼓包裝或自另一源(諸如一眼藥水)轉移至後表面至眼表。因此，可在將一有益試劑遞送至一受試者之眼表之一方法中，使用內凹的隱形眼鏡。在一個實例中，方法包括自一泡鼓包裝包裝溶液移除一內凹的隱形眼鏡且將內凹的隱形眼鏡放置於受試者的角膜上，其中包裝溶液包括有益試劑。在另一實例中，方法包括將一眼用溶液施敷至一內凹的隱形眼鏡的後表面且將內凹的隱形眼鏡放置於受試者的角膜上，其中眼用溶液包括有益試劑。

【0088】 在製造本發明之隱形眼鏡時，形成一模具嵌入物(亦稱為一主模具或模工具)，接著使用該模具嵌入物以形成一模具部件。以一習知方式製造模具嵌入物，惟首先在模具嵌入物之一表面上形成所要凹窩參數及圖案除外。如上文論述，在較佳實施例中，後表面係具有凹窩圖案之表面且因此用於形成公模具部件之模具嵌入物可經形成以具有所要凹窩參數及圖案。凹窩參數及圖案可使用任何技術(諸如雷射微機械加工及/或奈米壓印微影且較佳藉由雷射消融)形成於模具嵌入物上。模具嵌入物用於藉由鑄造成型或射出成型而形成一模具部件。通常言之，一熱塑性材料(諸如(但不限於)聚丙烯、乙烯-乙醇醇、聚對苯二甲酸乙二醇酯及類似者)用於形成模具部件。如可瞭解，用以為隱形眼鏡提供凹窩圖案之模具部件之

表面具有存在於模具嵌入物上之凹窩圖案之負圖案。若眼鏡之前側不具有凹窩，則一習知母模具嵌入物可用於形成母模具部件。一可聚合組合物經施配至具有界定內凹的隱形眼鏡之前表面之一凹表面之一母模具部件中。因此，根據一較佳方法，具有界定內凹的隱形眼鏡之後表面之一凸表面之公模具部件與母模具部件組合以形成經受固化條件(諸如UV或熱固化條件，在該等條件下，可固化組合物經形成為一聚合物眼鏡本體)之一隱形眼鏡模具。母及公模具部件可係非極性模具或極性模具。模具經拆卸(即，脫模)且聚合物眼鏡本體自模具移除且與一有機溶劑(諸如乙醇)接觸以自眼鏡本體提取未反應組份。在提取之後，眼鏡本體在一水溶液中水合。製造聚矽氧水凝膠隱形眼鏡之例示性方法在美國專利第8,865,789號中描述。

【0089】 圖11A至圖11C繪示用於製造內凹的隱形眼鏡(10)之一模製總成之一射出成型嵌入物(30)及一公模具部件(40)之一部分分解橫截面視圖(未按比例)。射出成型嵌入物(30)首先用於產生公模具部件(40)。可將射出成型嵌入物(30)視為一主模具或一模工具。射出成型嵌入物(30)包含凹窩(34)之一凹窩圖案(32)。射出成型嵌入物(30)之凹窩圖案(32)係在一隱形眼鏡上鑄造之相同凹窩圖案(24) (未考量公模具部件之收縮及/或隱形眼鏡材料之收縮或潤脹)。在考量乾式眼鏡潤脹至一水合濕式隱形眼鏡之情況下設計射出成型嵌入物(30)之凹窩圖案(32)。如上文提及，凹窩圖案(32)可經雷射加工至射出成型嵌入物(30)中。相較於經機械加工至射出成型嵌入物(30)中之一凹窩，雷射消融提供一平滑邊緣/側。射出成型嵌入物(30)用於射出成型一熱塑性聚合物(諸如聚丙烯)，且所得隱形眼鏡模具(公模具部件(40))在其表面上具有圓頂(44)。

【0090】 如上文提及，在較佳實施例中，模具之公模具部件(40)之凸表面具有包含圓頂(44)之一圓頂圖案(42)。圓頂圖案(42)係一乾式內凹的隱形眼鏡(10)上之所要凹窩圖案(24)之一負圖案。圓頂圖案(42)藉此在模製於其中之隱形眼鏡上形成凹窩圖案，凹窩(20)包含一乾式內凹的隱形眼鏡(10)之上文描述之相同尺寸及特性。

【0091】 作為使用一射出成型嵌入物以產生公模具部件之一替代例，可將圓頂直接放置(例如，壓印)於一塑膠模具上，此在內凹的隱形眼鏡上產生凹窩。

【0092】 以下實例繪示本發明之某些態樣及優點，其等應被理解為不限於此。

【0093】 實例1

【0094】 拋物面形狀之凹窩藉由雷射消融形成於公隱形眼鏡模具部件之金屬嵌入物上。金屬嵌入物用於射出成型在模製表面上具有圓頂之聚丙烯公隱形眼鏡模具部件。藉由將用於stenfilcon A之一可聚合聚矽氧水凝膠組合物施配至一母模具中而製備聚矽氧水凝膠隱形眼鏡。具有圓頂圖案(其具有公模具部件之對應金屬嵌入物上之凹窩圖案之負圖案)之一公模具部件與母模具部件組合以形成一隱形眼鏡模具且經受固化條件。拆卸(即，脫模)模具且自模具移除經固化聚合物眼鏡本體。聚合物眼鏡本體之後表面上之凹窩具有與對應金屬嵌入物上之凹窩相同之尺寸(未考量收縮)。

【0095】 聚合物眼鏡本體與一有機溶劑接觸以自眼鏡本體提取未反應組份。眼鏡本體接著在一水溶液中水合。由於stenfilcon A材料具有22%之一膨脹因數(此意謂完全水合隱形眼鏡之大小比提取及水合之前之

聚合物眼鏡本體(即，乾式眼鏡)之大小大22%)，故水合眼鏡之各凹窩之尺寸比聚合物眼鏡本體上(及金屬嵌入物上)之各凹窩之尺寸大22%。

【0096】 實例2

【0097】 在表1中展示金屬嵌入物(及聚合物眼鏡本體)及由 stenfilcon A製成之水合眼鏡之例示性凹窩尺寸。存在於後四列中之值(凹窩之數目(捨入至最接近1000)、%凹窩覆蓋範圍、填充體積及%體積增加)取決於隱形眼鏡之大小及含有凹窩之隱形眼鏡之(若干)部分之大小。在表1之情況中，此等參數之值係基於14.2 mm之一水合隱形眼鏡直徑、無凹窩之一8 mm直徑視區、具有均勻地分佈於其中之凹窩之一周邊區(惟在距水合隱形眼鏡之圓周邊緣0.1 mm內之周邊區之最外區域無凹窩除外)。因此，隱形眼鏡之內凹部分之寬度係3.0 mm。

【0098】 表1

	A	B	C	D	E	F	G
嵌入物凹窩直徑(μm)	10	10	20	20	20	30	10
嵌入物凹窩深度(μm)	5	5	15	15	15	22.5	5
嵌入物凹窩節距(μm)	20	15	80	40	30	60	40
眼鏡凹窩直徑(μm)	12.2	12.2	24.4	24.4	24.4	36.6	12.2
眼鏡凹窩深度(μm)	6.1	6.1	18.3	18.3	18.3	27.5	6.1
眼鏡凹窩節距(μm)	24.4	18.3	97.6	48.8	36.6	73.2	48.8
節距/直徑	2.0	1.5	4.0	2.0	1.5	2.0	4
深度/直徑	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%
凹窩之數目(千)	281	499	18	70	125	31	70

%凹窩覆蓋範圍	16%	28%	4%	16%	28%	16%	4%
填充體積(μl)	0.10	0.18	0.08	0.30	0.53	0.45	0.03
%體積增加	21%	37%	16%	63%	112%	94%	5%

【0099】 表2展示凹窩之數目、%凹窩覆蓋範圍、填充體積及%體積增加，且眼鏡之凹窩之總數目與上文針對表1描述之眼鏡相同，惟眼鏡之內凹部分之內周邊距視區之中心5.5 mm且內凹部分之外周邊定位為距水合隱形眼鏡之圓周邊緣0.1 mm除外。因此，隱形眼鏡之內凹部分之寬度係1.5 mm。

【0100】 表2

	A	B	C	D	E	F	G
凹窩之數目(千)	175	310	11	44	78	19	44
%凹窩覆蓋範圍	10%	18%	2%	10%	18%	10%	2%
填充體積(μl)	0.06	0.11	0.05	0.19	0.33	0.28	0.02
%體積增加	13%	23%	10%	39%	70%	59%	3%

【0101】 本發明包含呈任何順序及/或呈任何組合之以下態樣/實施例/特徵：

1.本發明係關於一種隱形眼鏡，其包括：一後表面，該後表面具有一視區、一周邊區及一圓周邊緣且該周邊區具有數目為至少1000個凹窩之凹窩，其中該等凹窩提供至少0.01 μl之一填充體積且具有基於該後表面之一總表面積之高達80%之一凹窩覆蓋範圍。

2.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有自約5微米至約60微米之一平均凹窩直徑、自約10微米至約150微米之一平均凹窩節距，且該凹窩覆蓋範圍係自5%至80%，且該等凹窩經配置使得無整體可辨別幾何形狀由該等凹窩之位置產生，且該隱形眼鏡具有一

眼睛上之不大於一對照眼鏡之眨眼後移動之一眨眼後移動，該對照眼鏡相同，惟不存在任何凹窩除外，且該隱形眼鏡具有與該對照眼鏡相同之透氧率。

3.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有自約20微米至約40微米之一平均凹窩直徑、自約30微米至約80微米之一平均凹窩節距，且該凹窩覆蓋範圍係自5%至60%，且該等凹窩經配置使得無整體可辨別幾何形狀由該等凹窩之該位置產生，且該隱形眼鏡具有一眼睛上之相較於一對照眼鏡相同之眨眼後移動，該對照眼鏡相同，惟不存在任何凹窩除外，且該隱形眼鏡具有與該對照眼鏡相同之透氧率。

4.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡具有一前表面，在該前表面上不具有凹窩。

5.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩彼此不接觸。

6.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有在該平均凹窩直徑之20%內之一凹窩直徑。

7.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩係多於一種類型之該等凹窩之一組合，該類型之各者具有至少一不同平均凹窩直徑。

8.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩經配置使得不存在輪輻圖案、線圖案或環圖案。

9.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有至少5微米之一平均凹窩深度。

10.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩

具有至少10微米之一平均凹窩深度。

11.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有至少15微米之一平均凹窩深度。

12.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有自15微米至40微米之一平均凹窩深度。

13.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有多於一個凹窩深度之一組合。

14.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有至少0.25之一平均凹窩深度對直徑比率。

15.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中凹窩之該數目係自5,000至1,000,000。

16.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中凹窩之該數目係自10,000至200,000。

17.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有繞凹窩開口之一平滑邊緣以避免尖銳邊角。

18.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩經隨機、準隨機或均勻地分散於該周邊區中。

19.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有至少1.25之一平均凹窩內節距對直徑比率。

20.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有多於一個凹窩節距之一組合。

21.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有係圓形、橢圓形、三角形、矩形、高斯或拋物面之一橫截面側視

圖。

22.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有係圓形、橢圓形、三角形或矩形之一俯視圖。

23.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡係一軟隱形眼鏡。

24.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡係聚矽氧水凝膠隱形眼鏡。

25.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該等凹窩定位於遠離該圓周邊緣至少0.05 mm處。

26.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中如相較於一對照眼鏡，該隱形眼鏡具有至少50%之一體積增加百分比，其中該對照眼鏡係在該眼鏡中不存在凹窩但在其他方面與該隱形眼鏡相同之一眼鏡。

27.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中如相較於一對照眼鏡，該隱形眼鏡具有至少80%之一體積增加百分比，其中該對照眼鏡係在該眼鏡中不存在凹窩但在其他方面與該隱形眼鏡相同之一眼鏡。

28.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中如相較於一對照眼鏡，該隱形眼鏡具有自5%至200%之一體積增加百分比，其中該對照眼鏡係在該眼鏡中不存在凹窩但在其他方面與該隱形眼鏡相同之一眼鏡。

29.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡不具有凹窩或具有定位於該隱形眼鏡之一中心之5 mm內之該等凹窩之一準隨機分佈。

30.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該隱形眼

鏡具有定位於該隱形眼鏡之一中心之5 mm內之該等凹窩之一準隨機分佈且定位於距該隱形眼鏡之該中心至少5.5 mm處之該等凹窩具有該等凹窩之一均勻分佈。

31.如任何前述或以下實施例/特徵/態樣之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡上之該等凹窩之全部定位於距該隱形眼鏡之一中心至少4.5 mm處。

32.本發明進一步係關於一種用於一隱形眼鏡之鑄造成型之模具，該模具具有一圓頂圖案，該圓頂圖案係形成於模製於其中之一隱形眼鏡之一周邊區上之凹窩之一凹窩圖案之一負圖案，該等凹窩之數目為至少1000個凹窩，其中該等凹窩提供至少0.01 μ l之一填充體積且具有高達80%之一凹窩覆蓋範圍。

33.本發明進一步係關於一種用於形成用於一隱形眼鏡之鑄造成型之一模具之射出成型嵌入物，該射出成型嵌入物具有形成於一經鑄造成型隱形眼鏡之一周邊區上之凹窩之一凹窩圖案，該等凹窩之數目為至少1000個凹窩，其中該等凹窩提供至少0.01 μ l之一填充體積且具有高達80%之一凹窩覆蓋範圍。

34.本發明進一步係關於一種將一有益試劑投與至一受試者之一眼表之方法，其包括將如技術方案1至25中任一項之內凹的隱形眼鏡放置於該受試者之角膜上，其中在將該內凹的隱形眼鏡放置於該角膜上之前，(a)自包括該有益試劑之一隱形眼鏡包裝溶液移除該內凹的隱形眼鏡，或(b)將包括該有益試劑之一眼用溶液施敷至該內凹的隱形眼鏡之後表面。

【0102】 本發明可包含如以句子及/或段落闡述之上文及/或下文之此等各種特徵或實施例之任何組合。本文中揭示之特徵之任何組合被視為本發明之部分且不預期有關可組合特徵之限制。

【0103】 本文中之揭示內容係指某些經繪示實例，但應理解，此等實例係藉由實例且非藉由限制呈現。前述詳細描述之意圖雖然論述例示性實例，但應被解釋為涵蓋如可落在如由額外揭示內容界定之本發明之精神及範疇內之實例之全部修改、替代例及等效物。

【0104】 本發明中之全部經引用參考案之完整內容在其等不與本發明不一致之程度上以引用的方式併入本文中。

【0105】 本發明可包含如以句子及/或段落闡述之上文及/或下文之發明申請專利範圍中描述之各種特徵或實施例之任何組合。本文中揭示之特徵之任何組合被視為本發明之部分且不預期有關可組合特徵之限制。

【0106】 自本說明書及本文中揭示之本發明之實踐之考量，熟習此項技術者將明白本發明之其他實施例。本說明書及實例旨在僅被視為例示性，其中本發明之一真實範疇及精神係由以下發明申請專利範圍及其等效物指示。

【符號說明】

【0107】

10: 隱形眼鏡/內凹的隱形眼鏡

11: 中心視區

12: 圓周邊緣

13: 周邊區

15: 外環部分

16: 內環部分

17: 後表面/外環部分

18: 中間環部分

- 20: 凹窩
- 21: 彎曲邊緣/平滑邊緣
- 22: 成角度邊緣
- 23: 凹窩叢集
- 24: 凹窩圖案
- 30: 射出成型嵌入物
- 32: 凹窩圖案
- 34: 凹窩
- 40: 公模具部件
- 42: 圓頂圖案
- 44: 圓頂
- a: 線
- b: 線
- d: 距離
- d1: 直徑/較大直徑
- d2: 較小直徑
- r: 半徑
- x: 凹窩
- y: 凹窩

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種隱形眼鏡，其包括：一後表面，該後表面具有一視區、一周邊區及一圓周邊緣，且該周邊區具有數目為至少1000個凹窩之凹窩，其中該等凹窩提供至少0.01 μl 之一填充體積且具有基於該後表面之一總面積之高達80%之一凹窩覆蓋範圍。

【請求項2】

如請求項1之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有自約5微米至約60微米之一平均凹窩直徑、自約10微米至約150微米之一平均凹窩節距，且該凹窩覆蓋範圍係自5%至80%，且該等凹窩經配置使得無整體可辨別幾何形狀係由該等凹窩之位置產生，且該隱形眼鏡具有一眼睛上之不大於一對照眼鏡之眨眼後移動之一眨眼後移動，該對照眼鏡係相同的，惟不存在任何凹窩除外，且該隱形眼鏡具有與該對照眼鏡相同之透氧率。

【請求項3】

如請求項1之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有自約20微米至約40微米之一平均凹窩直徑、自約30微米至約80微米之一平均凹窩節距，且該凹窩覆蓋範圍係自5%至60%，且該等凹窩經配置使得無整體可辨別幾何形狀係由該等凹窩之該位置產生，且該隱形眼鏡具有一眼睛上之相較於一對照眼鏡係相同之眨眼後移動，該對照眼鏡係相同的，惟不存在任何凹窩除外，且該隱形眼鏡具有與該對照眼鏡相同之透氧率。

【請求項4】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡具有一前表面，在該前表面上不具有凹窩。

【請求項5】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩彼此不接觸。

【請求項6】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有在一平均凹窩直徑之20%內之一凹窩直徑。

【請求項7】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩係多於一種類型之該等凹窩之一組合，該類型之各者具有至少一不同平均凹窩直徑。

【請求項8】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩經配置使得不存在輪輻圖案、線圖案或環圖案。

【請求項9】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有至少5微米之一平均凹窩深度。

【請求項10】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有至少10微米之一平均凹窩深度。

【請求項11】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有至少15微米之一平均凹窩深度。

【請求項12】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有自15微米至40微米之一平均凹窩深度。

【請求項13】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有多於一個凹窩深度之一組合。

【請求項14】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有至少0.25之一平均凹窩深度對直徑比率。

【請求項15】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中凹窩之該數目係自5,000至1,000,000。

【請求項16】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中凹窩之該數目係自10,000至200,000。

【請求項17】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有繞凹窩開口之一平滑邊緣以避免尖銳邊角。

【請求項18】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩係隨機、準隨機或均勻地分散於該周邊區中。

【請求項19】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有至少1.25之一平均凹窩內節距對直徑比率。

【請求項20】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩具有多於一個凹

窩節距之一組合。

【請求項21】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有係圓形、橢圓形、三角形、矩形、高斯或拋物面之一橫截面側視圖。

【請求項22】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩各具有係圓形、橢圓形、三角形或矩形之一俯視圖。

【請求項23】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡係一軟隱形眼鏡。

【請求項24】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡係聚矽氧水凝膠隱形眼鏡。

【請求項25】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該等凹窩係定位於遠離該圓周邊緣至少0.05 mm處。

【請求項26】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中如相較於一對照眼鏡，該隱形眼鏡具有至少50%之一體積增加百分比，其中該對照眼鏡係在該眼鏡中不存在凹窩但在其他方面與該隱形眼鏡相同之一眼鏡。

【請求項27】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中如相較於一對照眼鏡，該隱形眼鏡具有至少80%之一體積增加百分比，其中該對照眼鏡係在該眼鏡

中不存在凹窩但在其他方面與該隱形眼鏡相同之一眼鏡。

【請求項28】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中如相較於一對照眼鏡，該隱形眼鏡具有自5%至200%之一體積增加百分比，其中該對照眼鏡係在該眼鏡中不存在凹窩但在其他方面與該隱形眼鏡相同之一眼鏡。

【請求項29】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡不具有凹窩或具有經定位於該隱形眼鏡之一中心之5 mm內之該等凹窩之一準隨機分佈。

【請求項30】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡具有經定位於該隱形眼鏡之一中心之5 mm內之該等凹窩之一準隨機分佈且經定位於距該隱形眼鏡之該中心至少5.5 mm處之該等凹窩具有該等凹窩之一均勻分佈。

【請求項31】

如請求項1至3中任一項之隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡上之該等凹窩之全部係定位於距該隱形眼鏡之一中心至少4.5 mm處。

【請求項32】

一種用於一隱形眼鏡之鑄造成型之模具，該模具具有一圓頂圖案，該圓頂圖案係經形成在經模製於其中之一隱形眼鏡之一周邊區上之凹窩之一凹窩圖案之一負圖案，該等凹窩之數目為至少1000個凹窩，其中該等凹窩提供至少0.01 μ l之一填充體積且具有高達80%之一凹窩覆蓋範圍。

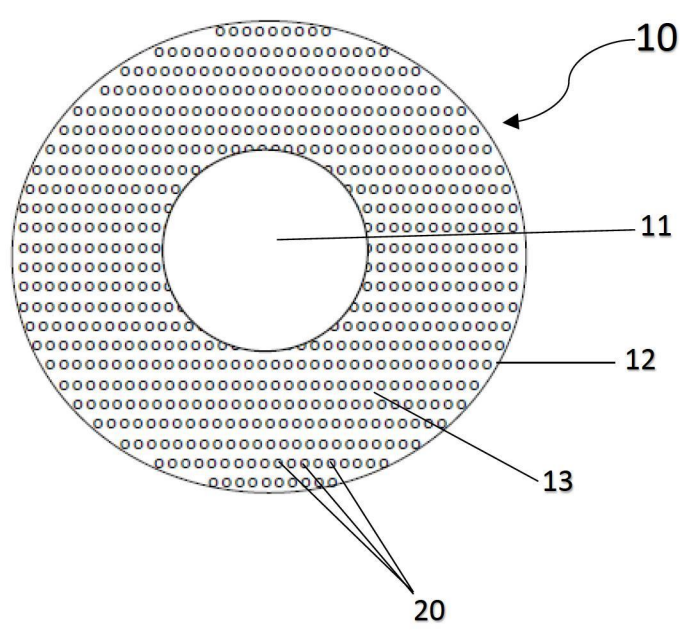
【請求項33】

一種用於形成用於一隱形眼鏡之鑄造成型之一模具之射出成型嵌入物，該射出成型嵌入物具有經形成於一經鑄造成型隱形眼鏡之一周邊區上之凹窩之一凹窩圖案，該等凹窩之數目為至少1000個凹窩，其中該等凹窩提供至少0.01 μ l之一填充體積且具有高達80%之一凹窩覆蓋範圍。

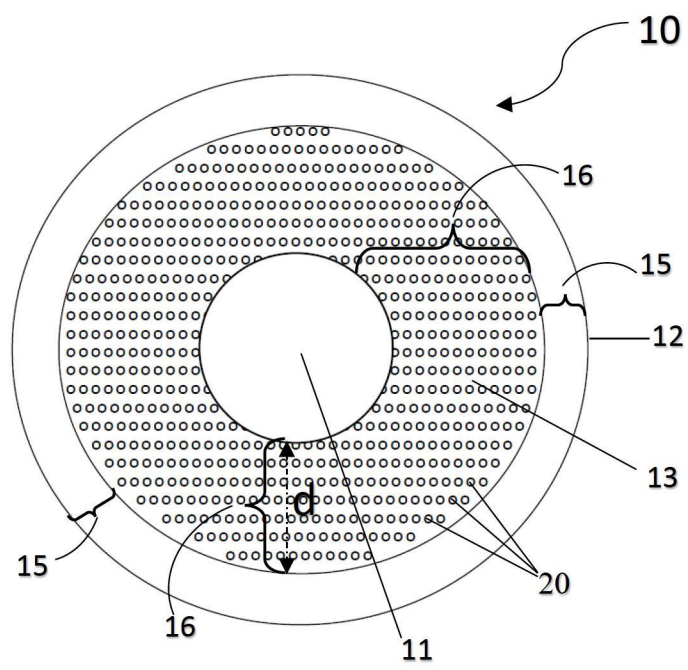
【請求項34】

一種將一有益試劑投與至一受試者之一眼表之方法，其包括將如請求項1至25中任一項之內凹的隱形眼鏡放置於該受試者之角膜上，其中在將該內凹的隱形眼鏡被放置於該角膜上之前，(a)自包括該有益試劑之一隱形眼鏡包裝溶液移除該內凹的隱形眼鏡，或(b)將包括該有益試劑之一眼用溶液施敷至該內凹的隱形眼鏡的後表面。

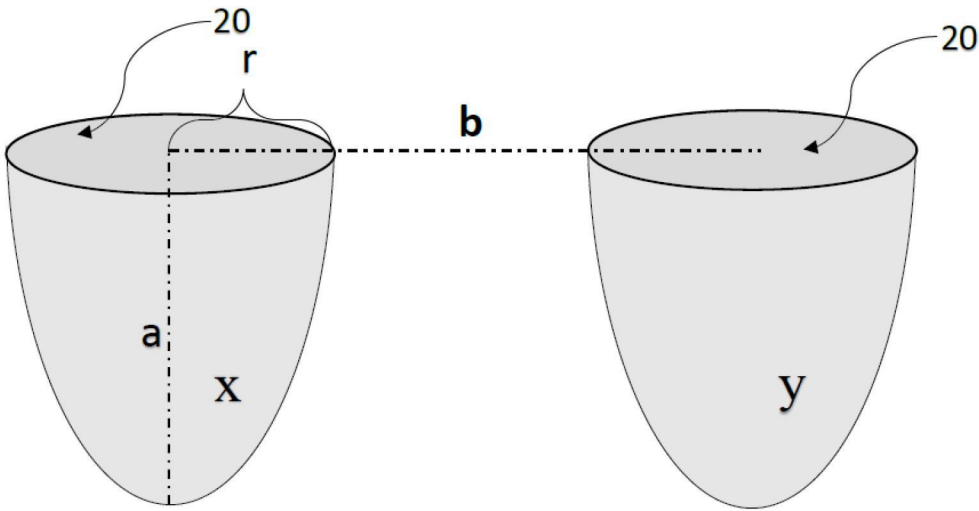
【發明圖式】



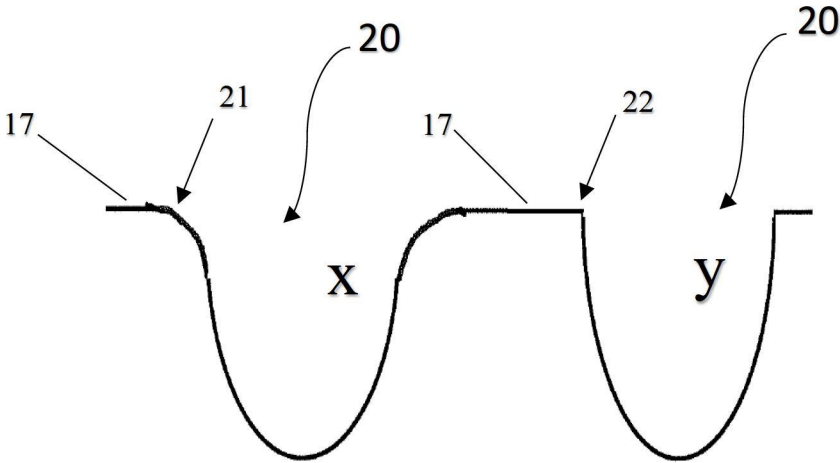
【圖1】



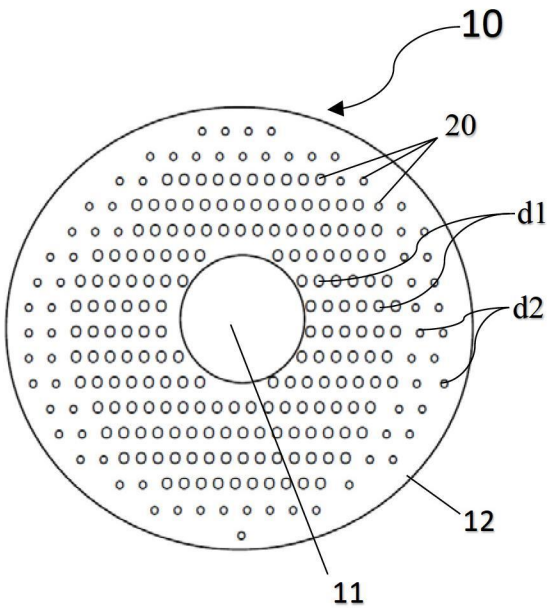
【圖2】



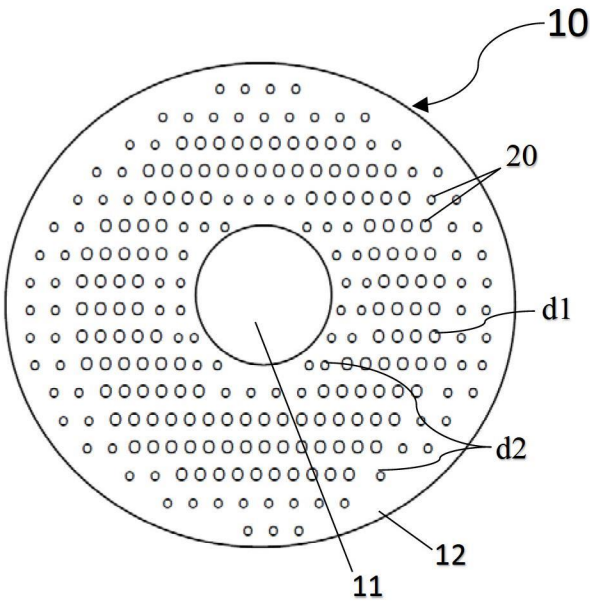
【圖3】



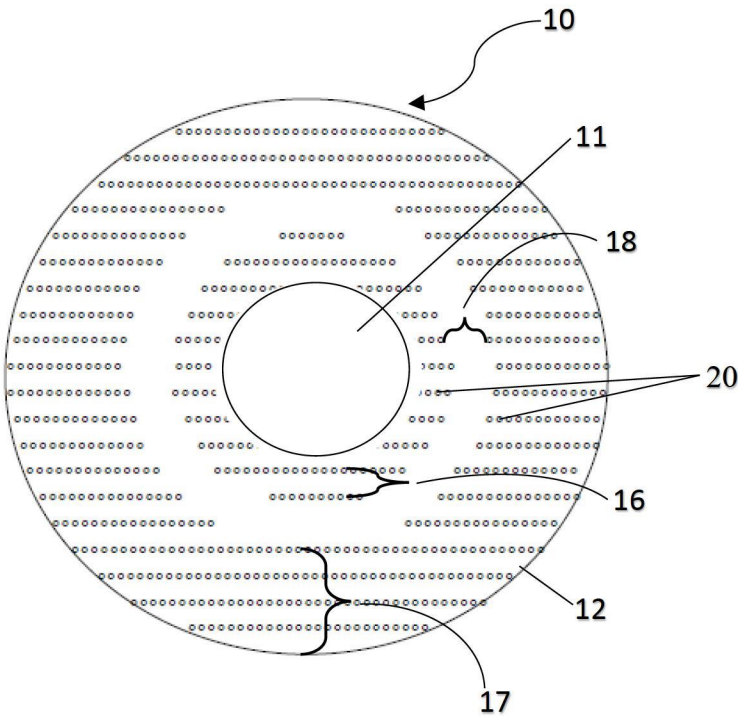
【圖4】



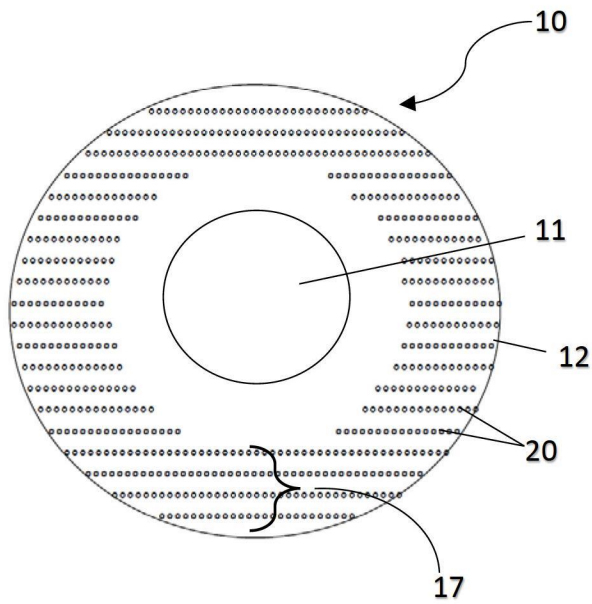
【圖5】



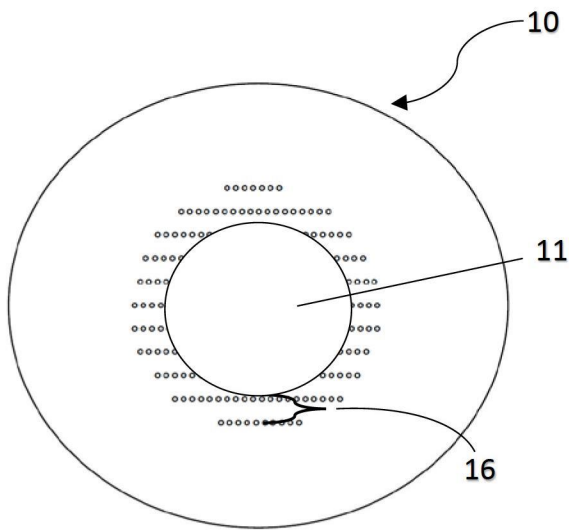
【圖6】



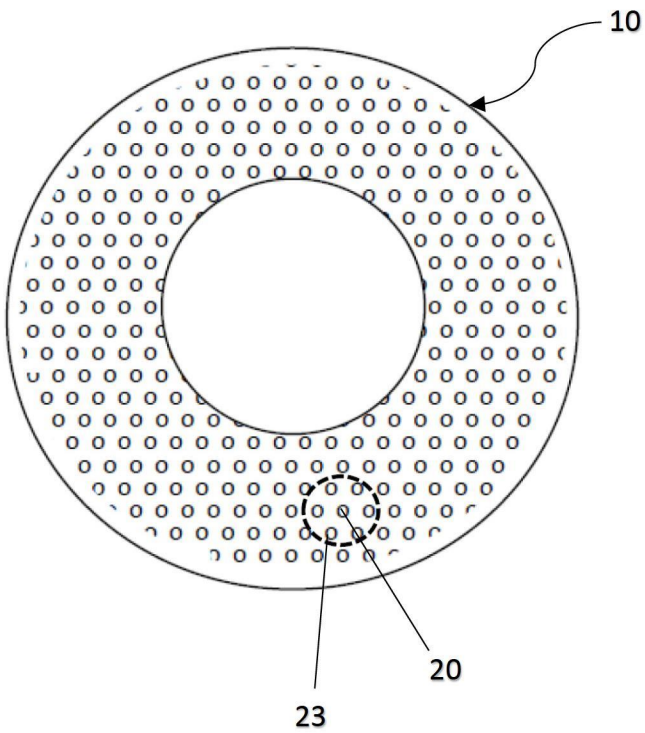
【圖7】



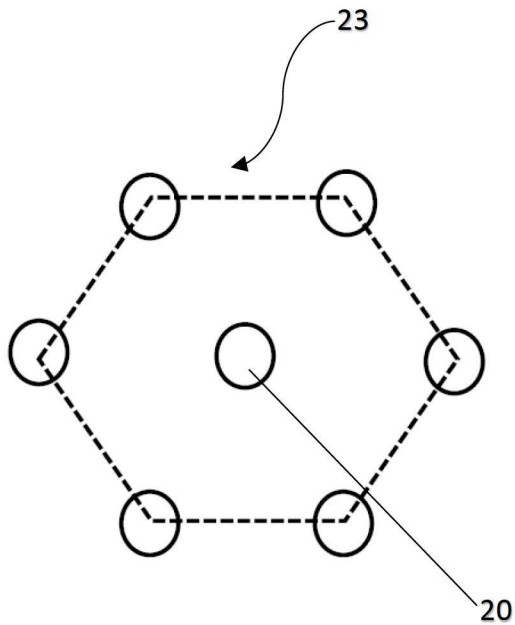
【圖8】



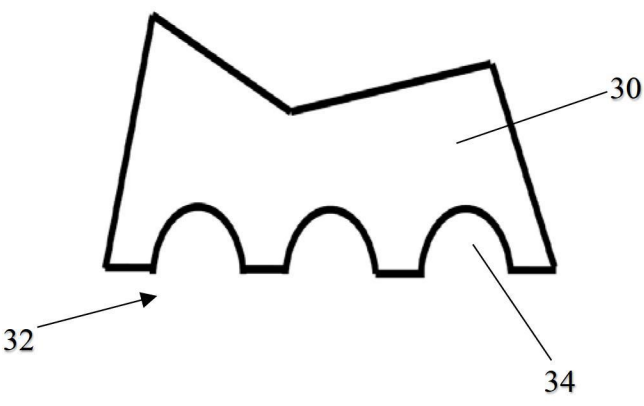
【圖9】



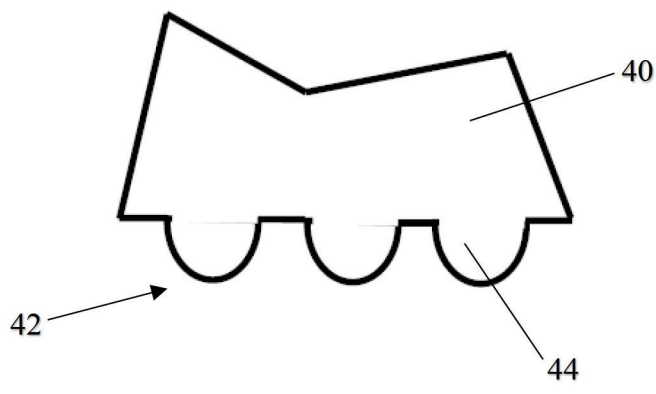
【圖10A】



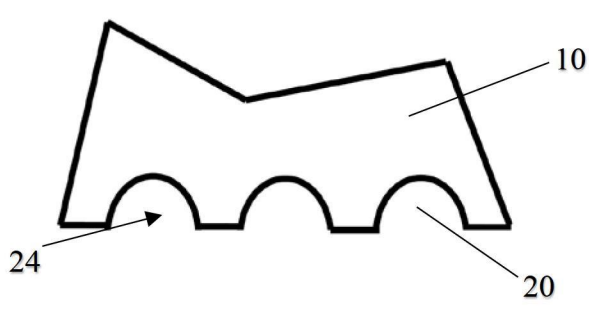
【圖10B】



【圖11A】



【圖11B】



【圖11C】