



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202443251 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：113122745 (22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 31 日

(51)Int. Cl. : **G02C7/02 (2006.01) G02C7/10 (2006.01)**
G02C7/16 (2006.01)

(30)優先權：2016/08/01 美國 62/369,351
2017/05/08 美國 62/502,995

(71)申請人：華盛頓大學(美國) UNIVERSITY OF WASHINGTON (US)
美國

(72)發明人：奈茲 傑 NEITZ, JAY (US)；庫臣貝克 詹姆斯 KUCHENBECKER, JAMES
(US)；奈茲 麥林 NEITZ, MAUREEN (US)

(74)代理人：袁鐵生；劉偉隆

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：98 項 圖式數：15 共 61 頁

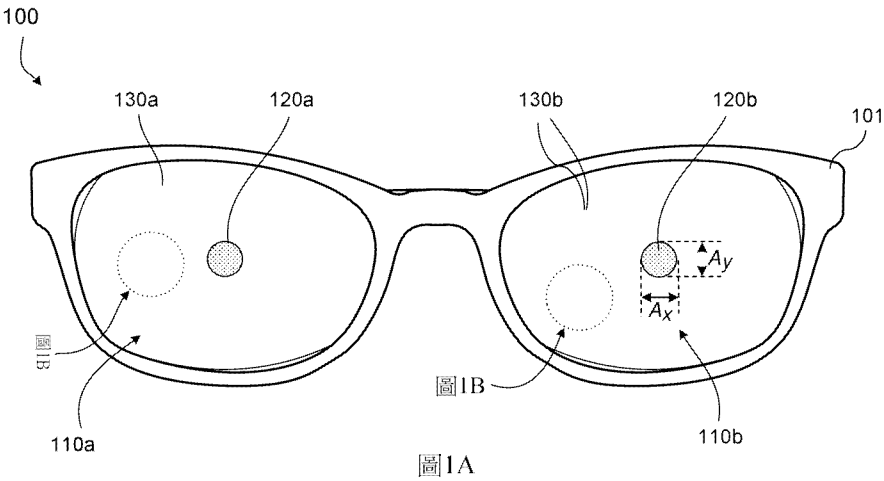
(54)名稱
用於治療近視的眼用鏡片

(57)摘要

本發明係揭示一種眼鏡，該眼鏡包括眼鏡框架和安裝在框架中的一對眼用鏡片。鏡片包括分佈在各個鏡片上的點狀圖案，該點狀陣圖案包括間隔 1 毫米或更小的距離之點陣列，每一個點的最大尺寸為 0.3 毫米或更小，點狀圖案包括沒有點的具有大於 1 毫米的最大尺寸的通光孔隙，該通光孔隙與該眼鏡的佩戴者的視軸對齊。

Eyeglasses are disclosed that include eyeglass frames and a pair of ophthalmic lenses mounted in the frames. The lenses include a dot pattern distributed across each lens, the dot pattern including an array of dots spaced apart by a distance of 1 mm or less, each dot having a maximum dimension of 0.3 mm or less, the dot pattern including a clear aperture free of dots having a maximum dimension of more than 1 mm, the clear aperture being aligned with a viewing axis of a wearer of the pair of eyeglasses.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 100:眼鏡
 - 101:框架
 - 110a:眼用鏡片
 - 110b:眼用鏡片
 - 120a:通光孔隙
 - 120b:通光孔隙
 - 130a:對比降低的區域
 - 130b:對比降低的區域

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於治療近視的眼用鏡片

【英文發明名稱】 OPTHALMIC LENSES FOR TREATING MYOPIA

【中文】本發明係揭示一種眼鏡，該眼鏡包括眼鏡框架和安裝在框架中的一對眼用鏡片。鏡片包括分佈在各個鏡片上的點狀圖案，該點狀陣圖案包括間隔1毫米或更小的距離之點陣列，每一個點的最大尺寸為0.3毫米或更小，點狀圖案包括沒有點的具有大於1毫米的最大尺寸的通光孔隙，該通光孔隙與該眼鏡的佩戴者的視軸對齊。

【英文】Eyeglasses are disclosed that include eyeglass frames and a pair of ophthalmic lenses mounted in the frames. The lenses include a dot pattern distributed across each lens, the dot pattern including an array of dots spaced apart by a distance of 1 mm or less, each dot having a maximum dimension of 0.3 mm or less, the dot pattern including a clear aperture free of dots having a maximum dimension of more than 1 mm, the clear aperture being aligned with a viewing axis of a wearer of the pair of eyeglasses.

【指定代表圖】 圖1A

【代表圖之符號簡單說明】

100 眼鏡

101 框架

110a 眼用鏡片

- 110b 眼用鏡片
- 120a 通光孔隙
- 120b 通光孔隙
- 130a 對比降低的區域
- 130b 對比降低的區域

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於治療近視的眼用鏡片

【英文發明名稱】 OPHTHALMIC LENSES FOR TREATING MYOPIA

【技術領域】

【0001】 本發明的特徵在於用於治療近視的眼用鏡片，以及形成這種鏡片的方法、使用這種鏡片的方法，以及監視這種鏡片的功效的方法。

【先前技術】

【0002】 眼睛是一種波長相關的光學傳感器的陣列，其中來自外部源的光通過鏡片被聚焦到視網膜的表面上。眼鏡可以採用的各種形狀中的每一種與外部光線被最佳或接近最佳地聚焦的焦距相關聯，以便在視網膜的表面上產生對應於眼睛觀察到的外部影像的倒立影像。眼鏡在其可以採用的各種形狀中的每一種，可以最佳或接近最佳地聚焦來自離眼睛一定距離範圍內的外部物體所發射或反射的光，以及非最佳地聚焦、或者無法將位於該距離範圍之外的對象聚焦。

【0003】 對於正常視力的人而言，其眼睛的軸向長度，或是從鏡片到視網膜表面的距離，相當於遠距離的物體的近似最佳聚焦的焦距。正常視力的人的眼睛可以聚焦遠距離的物體，不會使眼肌產生緊張，而改變眼睛的形狀，這過程被稱為「調節」(“accommodation”)。正常人因調節的結果，可使更近的附近的物體被聚焦。

【0004】 然而，許多人患有視力相關的疾病，如近視（「近視」）〔myopia（“nearsightedness”）〕。在近視的個體中，其眼睛的軸向長度長於在不調節的情況下聚焦遠距離物體所需的軸向長度。結果，近視的個體可以清楚地觀看近的物體，但遠的物體則是模糊的。雖然近視個體通常能夠調節，但他們可以將對象聚焦的平均距離比正常人的平均距離短。

【0005】 通常，嬰兒是遠視的，其眼睛的長度短於在不調節的情況下能將遠距離物體最佳或接近最佳地聚焦所需的長度。在眼睛的正常發育期間，被稱為「正視化」（“emmetropization”），眼睛的軸向長度相對於眼睛的其它尺寸會增加到在不調節的情況下能提供近距離物體的接近最佳地聚焦的長度。理想地，生物學過程會保持接近最佳的相對的眼睛的長度到長到最後的成年人的大小時的眼睛的大小。然而，在近視個體中，相對於整體眼睛大小的軸向長度在發育期間會繼續增加，通過提供遠距離物體的近似最佳地聚焦的長度，而導致越來越明顯的近視。

【0006】 一般相信近視會受到行為因素和遺傳因素的影響。因此，可以經由解決行為因素的治療裝置來緩解近視。例如，描述於美國公開文獻第2011 / 0313058A1號的用於治療眼睛長度相關疾病（包括近視）的治療裝置。

【發明內容】

【0007】 用來減少會促使眼睛長度之生長的視網膜中的信號的眼鏡和隱形鏡片被公開。示例性的實施例係使用聚碳酸酯或Trivex鏡片的毛坯，其被施加紫外線用以硬化並以被結合到鏡片的透明液體塑料的突起的圖案來處理。每一個透明的塑料的突起的折射率類似於其所粘合的下面的聚碳酸酯，因此在突起的

位置，其和下面的鏡片可作為單個光學元件。這種光學元件的陣列表現為高度像差的鏡片陣列，其將經由陣列傳輸的光在所有方向上進行相當均勻地分散。結果是視網膜的影像對比會降低。眼鏡鏡片具有沒有位於鏡片軸上的突起的孔，可允許用戶在觀看軸上的物體時會體驗到最大的視覺靈敏度，同時可以較低的對比和敏銳度觀看用戶視野周圍的物體。

【0008】 在一個例子中，視網膜上的影像由通常聚焦的影像所組成，其平均強度為沒有突起陣列的鏡片所產生的平均強度的74%。疊加在聚焦影像上的是均勻視網膜的照明的背景，其等於正常聚焦影像的平均亮度的25%。

【0009】 對於這些眼鏡，與通常用於校正（但不治療）屈光不正的對比相比較，可降低聚焦影像對比。對比減少的精確量取決於在被傳輸的影像中的暗和亮的區域的相對量。對於上述的例子，當24%的光均勻分散時，最大對比的降低為48%，其中對比被定義為亮度差異/平均亮度。實驗表明，這種對比的減少量對於與負責控制眼睛長度生長的機制相關的眼睛的生理學具有顯著的影響。

【0010】 本發明的各方面總結如下：

【0011】 通常，在第一方面中，本發明的特徵在於一對眼鏡，該眼鏡包括：眼鏡框架；以及安裝在框架中的一對眼用鏡片。鏡片包括分佈在各個鏡片上的點狀圖案，點狀圖案包括間隔1毫米或更小的距離之點陣列，每一個點的最大尺寸為0.31毫米或更小。

【0012】 眼鏡的實施可以包括以下的特徵和/或其它方面的特徵中的一個或多個。例如，各個點可以具有的最大尺寸為0.2毫米或更小（例如0.1毫米或更小、0.05毫米或更小、0.02毫米或更小、0.0毫米或更小）。在一些實施例中，各個點基本上是相同的大小。點間間隔可以為0.8毫米或更小（例如，0.6毫米或

更小、0.5毫米或更小、0.4毫米或更小、0.35毫米或更小）。點可以被佈置在正方形的網格、六邊形的網格、以及其它的網格上，或以半隨機或隨機的模式被佈置。點可以以規則的間隔相隔開，例如0.55毫米、0.365毫米、或0.24毫米。或者，點的間距可以根據點與鏡片中心的距離而變化。例如，隨著與鏡片中心的距離的增加，點間的間距可以單調地增加或單調地減小。

【0013】點狀圖案可以包括最大尺寸大於1毫米的沒有點的通光孔隙，該通光孔隙與眼鏡的佩戴者的視軸對齊。通光孔隙可以具有的最大尺寸（例如，直徑）為2毫米或更大（例如，3毫米或更大、4毫米或更大、5毫米或更大、6毫米或更大、7毫米或更大、8毫米或更大）且至多為1.5公分（例如，1.5公分或更小、1.4公分或更小、1.3公分或更小、1.2公分或更小、1.1公分或更小、1.0公分或更小）。通光孔隙可以基本上是圓形或類似的形狀，例如八邊形、正方形，或其它多邊形的形狀。

【0014】在一些實施例中，點是相應鏡片的表面上的突起。該突起可以由透明材料來形成。在某些情況下，透明材料是無色的和/或無色的。或者，或另外，至少一些透明材料可以是有色的（例如，具有吸收紅色波長的染料）。透明材料可以具有基本上與鏡片材料相同的折射率。突起基本上可以是球形或半球形。

【0015】在某些實施例中，點是對應鏡片的表面上的凹陷。

【0016】點可以是每一個鏡片的相對表面之間的夾雜物。

【0017】鏡片可以是無色的鏡片。在一些實施例中，鏡片是有色的鏡片。

【0018】比起經由通光孔隙所觀察的物體的影像對比，點狀圖案可以降低經由點狀圖案所觀看的物體的影像對比至少30%（例如，至少35%、至少40%、

至少45%、至少50%、至少55%、至少60%)。在一些實施例中，鏡片具有的屈光力係可以經由通光孔隙將佩戴者的軸上視力矯正到20/20或更好（例如20/15），且對於佩戴者的周邊視覺的至少一部分，可經由狀圖案將佩戴者的視力修正為20/25或更好、20/30或更好、20/40或更好等等。

【0019】 在其它方面，本發明的特徵在於一種製造眼鏡的方法，其包括：將離散部分的材料沉積在對應於點狀圖案的鏡片表面上；並將沉積材料固化以便在形成點狀圖案的鏡片表面上提供突起。該材料可以使用噴墨列印機來進行沉積。沉積的材料可以使用輻射（例如，紫外線輻射）來固化。

【0020】 通常，在其它的方面，本發明的特徵在於一種針對佩戴者定制的眼鏡，其包括：眼鏡框架；以及安裝在框架中的一對眼用鏡片，該鏡片具有的屈光力係可將佩戴者的軸上視力校正為20/20或更好，鏡片包括分佈在每一個鏡片上的點狀圖案，點狀圖案包括被如此佈置的點陣列使得對於佩戴者的周邊視覺的至少一部分，可以將佩戴者的視力校正為20/25或更好，並且與軸上影像對比相比較，可以將影像對比降低至少30%。眼用鏡片的實施例可以包括其它方面的一個或多個特徵。

【0021】 通常，在另一方面，本發明的特徵在於一種針對佩戴者定制的眼鏡，其包括：鏡片框架；以及安裝在框架中的一對眼用鏡片，該鏡片具有將佩戴者的軸上視力校正至20/20或更好之屈光力。眼鏡包括分佈在每一個鏡片上的光學漫射器，該光學漫散器被如此配置使得對於佩戴者的周邊視覺的至少一部分，可將佩戴者的視力校正為20/40或更好、20/30或更好、或20/25或更好，且與軸上影像對比相比較，可將影像對比降低至少30%。

【0022】 眼用鏡片的實施例可以包括一個或多個的下列的特徵和/或其它方面的特徵。例如，光漫散器可以包括層疊在每一個鏡片的表面上的膜。鏡片可以各自包括不具有光漫散器的具有大於1毫米的最大尺寸的通光孔隙，該通光孔隙與眼鏡的佩戴者的視軸對齊。

【0023】 通常，在另一方面，本發明的特徵在於一種眼用鏡片，其包括兩個相對的彎曲的表面，該彎曲的表面共同具有可將佩戴者的軸上視力矯正到20/20或更好的屈光力；以及包括分佈在每一個鏡片上的點狀圖案，該點狀圖案包括相隔開的點陣列，點陣列被如此排列而使得對於佩戴者的周邊視覺的至少一部分，可將佩戴者的視力校正為20/25或更好，且與軸上影像對比相比較，影像對比可減小至少30%，點狀圖案包括沒有點的通光孔隙，該通光孔隙與眼鏡的佩戴者的視軸對齊。

【0024】 眼用鏡片的實施例可以包括一個或多個的下列的特徵和/或其它方面的特徵。例如，眼用鏡片可以是眼鏡鏡片。或者，在一些實施例中，眼用鏡片是隱形鏡片。

【0025】 通常，在另一方面，本發明的特徵在於監測和阻止人的近視加深的方法，其包括：測量在一段時間內人的脈絡膜厚度的變化；並且向人提供眼用鏡片，與軸上影像對比相比較，眼用鏡片可以降低人的周邊視覺中的影像對比。

【0026】 該方法的實現可以包括一個或多個的下列的特徵和/或其它方面的特徵。例如，眼用鏡片可以被設置在前述方面的眼鏡中。或者，眼用鏡片可以被設置為隱形鏡片。在一些實施例中，變化的測量包括使用光學相干斷層掃描（OCT）來測量人的脈絡膜的厚度。

【0027】 在其它的優點之中，所公開的實施例的特徵在於，眼鏡包括可以降低視網膜中的信號的特徵，該信號會促使雙眼的水晶球的眼睛長度的增長，但不會在任何一隻眼睛中將用戶的軸上視力降低到對用戶造成破壞性的程度。例如，提供可以適度模糊佩戴者的周邊視覺的點狀圖案，同時可以經由通光孔隙進行正常的軸上觀看，允許穿戴者每天全天候的使用。所公開的實施例，與涉及交替使用不同對的眼鏡的方法相比較，也提供雙眼僅使用一對眼鏡的用戶的治療的益處。

【0028】 此外，點狀圖案不容易被別人察覺，特別是其中點狀圖案是無色的和無色的和/或隱形鏡片被使用時。點狀圖案的微妙可以導致某些戴佩者，特別是兒童更加一致的使用，不然的話他們在日常生活中使用更顯眼的裝置可能會自我意識（例如在學校或其他同行中）。

【圖式簡單說明】

【0029】

〔圖1A〕顯示一副包含用於治療近視的眼用鏡片的眼鏡。

〔圖1B〕顯示圖1A所示的眼用鏡片上的點狀圖案。

〔圖2〕顯示使用示例性的治療近視的眼用鏡片的對比的降低。

〔圖3A〕顯示用於在眼用鏡片上形成點狀圖案的噴墨列印系統。

〔圖3B〕是流程圖，顯示使用圖3A所示的系統製作點狀圖案的方法的步驟。

〔圖3C〕顯示使用圖3B的噴墨列印方法所形成的點的圖案的印刷模板。

〔圖3D〕顯示用於在噴墨列印系統中定位多個鏡片的夾具的頂視圖。

〔圖4A-4C〕是顯示示例性眼用鏡片上的點狀圖案的照片。

〔圖5A-B〕是顯示眼睛的脈絡膜厚度的光學相干斷層攝影（OCT）的影像。

〔圖6A-D〕是顯示脈絡膜厚度的OCT的影像。

〔圖7〕是顯示視網膜不同位置在治療前和治療後的相對的脈絡膜厚度的曲線圖。

〔圖8〕是顯示在原型I的鏡片中所使用的點狀圖案的照片。

〔圖9〕是比較使用原型I的鏡片進行的研究和初始研究的結果的曲線圖。該曲線係在不同時間所測量的軸向長度的差。

〔圖10〕是顯示在原型II的鏡片中所使用的點狀圖案的照片。

〔圖11〕是顯示在原型III的鏡片中所使用的點狀圖案的照片。

〔圖12〕是比較初始研究（「第一散光器」）、原型III鏡片（「新的漫散器」）、和對照組（「無漫散器」）在 180天後的屈光度變化的條形圖。

〔圖13〕是用於在隱形鏡片上形成點狀圖案的雷射系統的示意圖。

〔圖14A-B〕是隱形鏡片的點狀圖案的例子。

〔圖15A〕是具有點狀圖案的隱形鏡片的照片。

〔圖15B〕是具有點狀圖案的眼鏡鏡片的照片。

【實施方式】

【0030】茲請參考圖1A，其揭露降低近視的眼鏡100，眼鏡允許同時治療雙眼而基本上不會影響清晰的視覺。此外，眼鏡是足夠的堅固和不顯眼，從而允許佩戴者可以參與相同的日常活動，而不會使眼鏡失敗，且不會意識到自己的外觀，這是特別期望的，因為眼鏡通常被用來阻止兒童眼睛的變長。

【0031】 降低近視的眼鏡100由一對框架101和安裝在框架中的眼用鏡片110a、110b所構成。眼用鏡片110a和110b分別具有通光孔隙120a和120b，通光孔隙120a和120b分別由對比降低的區域130a和130b所圍繞。通光孔隙120a和120b被定位成與佩戴者的軸上觀看的位置一致，而對比降低的區域130a和130b對應於佩戴者的周邊視覺。也請參考圖1B，對比降低的區域130a和130b由點狀陣列140所組成，點狀陣列可散射穿過這些區域到佩戴者的眼睛的光可用來降低佩戴者的周邊視覺中的物體的對比。

【0032】 通光孔隙的尺寸和形狀可以改變。通常，通光孔隙為佩戴者提供視覺錐，佩戴者的視力可以因此被最佳地校正（例如，20/15或20/20）。在一些實施例中，通光孔隙具有最大尺寸（在xy平面中）的範圍，大約由0.2毫米（例如，約0.3毫米或更大、約0.4毫米或更大、約0.5毫米或更大、約0.6毫米或更大、約0.7毫米或更大、約0.8毫米或更大、約0.9毫米或更大）至約1.5厘米（例如，約1.4厘米或更小、約1.3厘米或更小、約1.2厘米或更小、約1.1厘米或更小）。其中孔是圓形的，例如，如圖1A之所示，該尺寸對應於圓的直徑（即， $A_x = A_y$ ），然而非圓形（例如，橢圓形、多邊形， $A_x \neq A_y$ ）的孔也是可能的。

【0033】 觀察者的視野，通光孔隙張開的立體角可以約30度或更小（例如，約25度或更小、約20度或更小、約15度或更小、約12度或更小、約10度或更小、約9度或更少、約7度或更小、約6度或更小、約5度或更小、約4度或更小、約3度或更小）。在水平和垂直的觀看的平面中張開的立體角可以相同或不同。

【0034】 這些點係由各個鏡片110a和110b的表面上的突起的陣列所形成。突起由光學透明材料所形成，光學透明材料具有相似於其底下的鏡片的折射率，聚碳酸酯的折射率為1.60。例如，在鏡片由聚碳酸酯形成的實施例中，突起

可以由具有與PC相似的折射率的聚合物來形成，例如由光活化的聚氨酯或環氧基塑料所製成。除了PC之外，鏡片本身也可以由烯丙基二甘醇碳酸酯塑料，氨基甲酸酯基單體，或其它耐衝擊的單體來製成。或者，鏡片可以由折射率大於1.60的更緻密的高折射率的塑料之一來製成。

【0035】 在一些實施例中，突起材料被選擇為具有在鏡片材料的折射率的0.1之內的折射率（例如，在0.09之內或更小、0.08之內或更小、0.07之內或更小、0.06之內或更小、0.05之內或更小、0.04之內或更小、0.03之內或更小、0.02之內或更小、0.01之內或更小、0.005之內或更小、0.002之內或更小、0.001之內或更小）（例如，如在可見光範圍的一個或多個波長下所測定的）。

【0036】 凸起具有的尺寸和形狀使得這些點可散射入射光，以減少經由對比減小的區域所觀察的物體的對比。突起可以大致上是球形、橢圓形、或不規則的形狀。通常，突起應該具有足夠大的散射可見光的尺寸（例如，如圖1B所示的直徑），但也應該足夠小以便在正常使用期間不被穿戴者解析。例如，突起可以具有的尺寸（在x-y平面中所測量的）範圍在由約0.001毫米或更大（例如，約0.005毫米或更大、約0.01毫米或更大、約0.015毫米或更大、約0.02毫米或更大、約0.025毫米或更大、約0.03毫米或更大、約0.035毫米或更大、約0.04毫米或更大、約0.045毫米或更大、約0.05毫米或更大、約0.055毫米或更大、約0.06毫米或更大、約0.07毫米或更大、約0.08毫米或更大、約0.09毫米或更大、約0.1毫米）至約1毫米或更小（例如，約0.9毫米或更小、約0.8毫米或更小、約0.7毫米或更小、約0.6毫米或更小、約0.5毫米或更小、約0.4毫米或更小、約0.3毫米或更小、約0.2毫米或更小、約0.1毫米）。

【0037】應注意到，對於較小的突起，例如具有與光的波長相當的尺寸（例如，由0.001毫米至約0.05毫米）的較小的突起，光的散射可以被認為是羅利或米氏散射（Raleigh or Mie scattering）。對於較大的突起，例如約0.1毫米或更大的突起，光的散射可能是由於突起的透鏡效應，例如由於將具有非常小的曲率半徑的透鏡聚焦到遠離用戶視網膜之前的點。在這種情況下，當來自每一個突起的光到達用戶的視網膜時，其基本上會從其焦點偏離，並且不能被用戶解析為影像。

【0038】通常，每一個透鏡上的突起的尺寸可以是相同的或可以是變化的。例如，突起的尺寸可以根據突起的位置；例如，如從通光孔隙所測量的，和/或作為離開鏡片的邊緣的距離的函數地增大或減小。在一些實施例中，突起的尺寸隨著與鏡片中心的距離增加（例如，單調地增加或單調地減小）而單調地改變。在某些情況下，突起的尺寸的單調地增加/減小包括突起的直徑隨著離開鏡片中心的距離而線性地改變。

【0039】圖1B所示的突起被佈置在方格上，其在各方向上被均勻地間隔開。在y方向上以 D_y 而在x方向上以 D_x 顯示。一般來說，這些點被如此間隔開，因此它們總體上在觀看者的外圍提供了足夠的對比的減少，可用於近視的降低。通常，點間距愈小，對比的減少就愈大（所提供的相鄰的點不重疊或合併）。通常， D_x 和 D_y 的範圍為由約0.05毫米（例如，約0.1毫米或更大、約0.15毫米或更大、約0.2毫米或更大、約0.25毫米或更大、約0.3毫米或更大、約0.35毫米或更大、約0.4毫米或更大、約0.45毫米或更大、約0.5毫米或更大、約0.55毫米或更大、約0.6毫米或更大、約0.65毫米或更大、約0.7毫米或更大、約0.75毫米或更大）至約2毫米（例如，約1.9毫米或更小、約1.8毫米或更小、約1.7毫米或更

小、約1.6毫米或更小、約1.5毫米或更小、約1.4毫米或更小、約1.3毫米或更小、約1.2毫米或更小、約1.1毫米或更小、約1毫米或更小、約0.9毫米或更小、約0.8毫米或更小）。作為示例，點的間距可以是0.55毫米、0.365毫米或0.240毫米。

【0040】 儘管圖1B中所示的突起，在x和y方向上係以相等的間隔排列，但更一般地，各方向上的間隔可以不同。此外，突起可以被排列在不是正方形的網格中。例如，可以使用六邊形網格。非規則陣列也是可能的，例如，可以使用隨機或半隨機的點的放置。在隨機圖案的情況下，給定的尺寸可以是點在X和Y方向上的平均的間隔。

【0041】 儘管在圖1B中將點描繪為具有圓形的足跡，但更通常地，點可以具有其它的形狀。例如，點可以在一個方向（例如，在x方向或y方向）上延伸，例如在橢圓的點的情況下。而在一些實施例中，點的形狀可以是隨機的。

【0042】 一般相信來自場景的光，該光入射到點之間的對比減少的區域130a和130b的鏡片，對用戶的視網膜上的場景的影像有貢獻，而來自入射到點的場景的光則無貢獻。此外，入射到點上的光仍然傳遞到視網膜，因此具有減少影像對比但基本上不降低視網膜處的光的強度的效果。因此，一般相信用戶的外圍視野中的對比的降低的量相關於被點所覆蓋的對比減小的表面積的比例（例如，大致成比例）。通常，點佔據至少是對比減少的區域130a和130b的面積（如在x-y平面中所測量的）的10%（例如，20%或更多、30%或更多、40%或更多、50%或更多、例如90%或更少、80%或更少、70%或更少、60%或更少）。

【0043】 通常，點狀圖案可以降低佩戴者周邊視覺中的物體的影像對比，而不會顯著降低觀看者在該區域的視力。此處，周邊視覺係指通光孔隙的視場外的視場。這些區域中的影像對比，相對於使用鏡片的通光孔隙所觀看的影像

對比，可以減少40%或更多（例如，45%或更多、50%或更多、60%或更多、70%或更多、80%或更多）。對比的減少可以根據個案的需要來設定。一般相信典型的對比的降低會在約50%至55%的範圍內。低於50%的對比的降低可被用於非常輕微的病例，而易罹患的患者可能需要高於55%的對比的降低。經由主觀折射（自覺式驗光）所確定的周邊視力可以被校正到20/30或更好（例如，20/25或更好、20/20或更好），同時仍然實現有意義的對比的降低。

【0044】 對比，此處係指在同一視場內的兩個物體之間的亮度的差異。因此，對比的降低係指這種差異的改變。

【0045】 對比和對比的降低可以以各種方式來測量。在一些實施例中，對比的測量可以基於標準圖案的不同部分之間的亮度的差異，如黑白方格的棋盤，可在受控條件下，經由鏡片的通光孔隙和點狀圖案來獲得。

【0046】 或者、或另外，可以基於鏡片的光學傳遞函數（OTF）來確定對比的降低（參見例如 http://www.montana.edu/jshaw/documents/18%20EELE582_S15_OTFMTF.pdf）。對於OTF，對比被指定為刺激的傳輸，其中光和暗的區域以不同的「空間頻率」被正弦地調節。這些刺激看起來像交替的光和暗的條線，該條線之間的間距在一個範圍內變化。對於所有光學系統，具有最高空間頻率的正弦地變化的刺激的對比的傳輸是最低的。描述所有空間頻率的對比的傳輸的關係是OTF。對點的展開函數進行傅里葉變換可獲得OTF。點的展開函數可以將透過鏡片的點光源成像到檢測器陣列上並確定來自點的光如何分佈在檢測器上而獲得。

【0047】 在相爭的測量的情況下，OTF是較佳的技術。

【0048】 在一些實施例中，可以基於鏡片被點所覆蓋的面積與通光孔隙的面積相比的比率來估計對比。在這種近似中，可以假定打到點的所有的光會均勻地分散在整個視網膜的區域，這減少了影像的較亮區域中可用的光量，且將光增加到較暗的區域。因此，可以基於通過鏡片的通光孔隙和點狀圖案的光的傳輸的測量來計算對比的降低。

【0049】 通常，眼用鏡片110a和110b可以是無色的或有色的。也就是說，鏡片對所有可見波長可以是光學透明的，鏡片看起來是無色的和/或無色的，或者可以包括出現有色的光譜濾光器。例如，眼用鏡片可以包括減少傳輸到配戴者的紅光的量的濾光器。一般相信在人眼（特別是兒童）中的L錐體的過度刺激可能會導致非最佳的眼睛增長和近視。因此，使用眼用鏡片進行光譜過濾紅光可進一步降低佩戴者的近視。

【0050】 可以將膜施加到鏡片的表面來提供光譜的過濾。可以將材料物理上沉積到鏡片的表面上，而在表面上塗覆一層材料或將預成型的膜層壓到表面上來施加膜。合適的材料包括吸收性的過濾材料（例如染料）或多層膜，可提供干涉濾光。在一些實施例中，可以在鏡片材料本身中包括過濾材料和/或在用於形成突起的材料中包括過濾材料來提供光譜過濾。

【0051】 茲請參考圖2，使用眼鏡200觀看在白色背景上的黑色正文以顯示點狀圖案的光譜的濾波和對比度降低的效果。由於眼鏡對紅色波長的過濾，正文的白色背景會呈現綠色外觀。影像對比在通光孔隙220a和220b處不受影響，但在觀看者的視覺框架中的其它地方會減少。

【0052】 通常，可以以各種方式在鏡片上形成點，該方式包括UV LED直接到基板的印刷、移印、熱沖壓、和絲網印刷等技術。在一些實施例中，點之

形成係將可固化的材料噴墨到空白的眼用鏡片的表面上，然後將材料固化以形成點的圖案。茲請參考圖3A，噴墨和固化系統300包括噴墨列印機320和可與列印機通訊的計算機310。列印機320包括控制器330、儲存器340、噴墨列印頭350、和平台360。平台360支撐鏡片301並將鏡片相對於列印頭350定位。儲存器340存儲用於噴墨的未固化的材料。適用於噴墨的可固化的材料的例子包括各種商業上可獲得的專有單體和經由光聚合交聯在一起的低聚物。

【0053】 在操作期間，列印頭350從儲存器340接收未固化的材料。

【0054】 平台360可使鏡片301相對於列印頭350移動（如箭頭361所示），而列印頭350朝向鏡片噴射未固化的材料302的液滴。在該過程期間，平台和/或列印頭可以是移動的部分。液滴的體積根據所需的突起的尺寸而變化。液滴的體積的範圍可以在 0.001毫米^3 至 0.015毫米^3 （例如，約 0.002毫米^3 、約 0.003毫米^3 、約 0.004毫米^3 、約 0.005毫米^3 、約 0.006毫米^3 、約 0.008毫米^3 、約 0.010毫米^3 、約 0.012毫米^3 ）。當與鏡片表面接觸時，液滴可以濕潤表面而形成未固化的突起305。或者，在一些實施例中，平台360保持靜止，而致動器使列印頭相對於鏡片移動。

【0055】 系統300也包括UV燈370。平台360將鏡片定位在相鄰的燈370之處，使得燈可以固化沉積的材料，形成最終的突起。合適的UV燈的例子包括發射360-390奈米的波長範圍內的LED。

【0056】 控制器330與儲存器340、列印頭350、平台360和UV燈370等連通，並協調各個的操作以利於液滴的列印和固化。具體地說，控制器330控制列印頭350與平台360之間的相對運動，噴墨液滴的噴射頻率，和液滴的體積，使得系統300在鏡片301上形成所需的點狀圖案。控制器330也可以控制未固化的材料的溫度（例如，經由與儲存器340或其它地方相關聯的加熱器）來控制未固化的材

料的粘度。用戶可經由計算機310輸入液滴的圖案，以產生用於列印機的相應的控制信號並將信號傳送到控制器330。

【0057】 可以使用市售的噴墨列印機。合適的噴墨列印機包括：Roland DGA（Irvine, CA）和Mimaki（Suwanee, GA）等品牌的UV LED直接到基板的列印機。

【0058】 噴墨點狀圖案允許眼科專業人員以便宜且有效的方式給患者個人化的點狀圖案。茲請參考圖3B，個人化眼鏡可完全由在眼科專業人員辦公室執行的程序380來提供。在第一步驟381中，眼科專業人員可經由例如主觀折射（自覺式驗光）來確定患者的處方。該步驟確定形成點狀圖案的眼用鏡片的能力。患者也可以以與常規處方眼鏡相同的方式來選擇眼鏡的框架。

【0059】 在下一個步驟382中，眼科專業人員選擇適合於患者的點狀圖案。可以變化的點狀圖案的參數包括例如點的尺寸、點的密度、通光孔隙的尺寸和形狀、以及鏡片上通光孔隙的位置。這些可以根據周邊視覺的對比的減少和通光孔隙的角度範圍的期望的量而被個人化。示例性的點狀圖案被顯示在圖3C中。該圖案所印刷的點的區域大於多數鏡片的空白的區域，可確保點狀圖案完全覆蓋鏡片表面。適用於生成影像的商業軟體（例如，Microsoft Office的產品，如Visio、PowerPoint、或Word）可以與標準噴墨驅動軟體一起使用，以生成噴墨列印機的控制信號。或者，眼科專業人員可以使用定制的軟體將所選擇的圖案的參數輸入到噴墨列印機的計算機中。

【0060】 接下來，在步驟383中，噴墨列印機根據來自計算機的信號來沉積未固化的材料的液滴以形成所需的圖案的點。在步驟384中，將被印刷的圖案暴露於固化用的輻射。在一些實施例中，點狀圖案的中心，例如清晰的中心，與

鏡片的光學中心對準。對準之實現可以經由例如使用鏡度計來測量及標記光學中心並將印刷圖案與標記的光學中心對準。在某些實施例中，首先標記鏡片的光學中心，之後，以圓形呈現其邊緣，使得光學中心與圓形鏡片的幾何中心對準。然後將液滴印在鏡片上，使得點狀圖案在圓形鏡片的中心，其現在對應於光學中心。或者、或另外，可以製造或選擇鏡片的毛坯，使得光學中心總是匹配鏡片的幾何中心。

【0061】 最後，在步驟385中，鏡片被呈現邊緣並安裝在框架中。

【0062】 在一些實施例中，鏡片可以在點被固化之前被安裝在框架中且框架適合佩戴者。在必要時，可以以這種方式，將列印的點狀圖案從鏡片上清除，並重新列印。

【0063】 茲請參考圖3D，在一些實施例中，在鏡片製造期間，使用夾具390來支撐多個鏡片的毛坯。夾具390包括托盤391，其在一個表面上具有鏡片持有器392的陣列，每一個持有器的尺寸被設計成用來牢固地持有鏡片。例如，如果使用60毫米直徑的鏡片毛坯，則鏡片持有器各自具有60毫米的直徑以緊緊地保持相應的鏡片。在操作期間，包括一個或多個的鏡片的夾具390被定位在平台360上。夾具將每一個鏡片保持在精確的位置上，使得系統300能夠精確地噴射到鏡片的表面上。此外，夾具允許每一批次製造多個鏡片。而圖3D中的夾具包括48個鏡片持有器，通常夾具可以被設計，以容納任何數量的鏡片，其受到噴墨系統所施加的物理上的限制。許多尺寸的夾具是可能的，例如夾具每一次的運轉可容納約24個鏡片、約48個鏡片、約100個鏡片、約200個鏡片、約300個鏡片、約400個鏡片、約500個鏡片或多於500個鏡片。

【0064】 圖4A-4C顯示使用圖3C的圖案所列印的鏡片的照片。圖4A顯示全部的鏡片，圖4B和4C顯示點狀圖案的放大部分，圖4C中的部分包括通光孔隙。

【0065】 用於形成突起的其它方法也是可能的。例如，可以使用轉印或平版印刷來代替噴墨。轉移印刷包括在不同的基板上形成突起，然後在分離的過程的步驟中將它們轉移到鏡片的表面。平版印刷可以包括在鏡片表面上形成連續的且均勻的突起材料層，然後將該材料層圖案化以形成點狀圖案。可以使用光學的或接觸的光刻來將材料層圖案化。或者，可以使用用於形成鏡片的相同的模製過程將突起模製在鏡片的表面上。在這種情況下，突起是鏡片模子的一部分。在一些實施例中，點狀圖案可以由層疊在鏡片表面上的膜來提供。

【0066】 雖然上述的實施例中的點狀圖案是形成在眼用鏡片的表面上的突起，但是提供相當的光學性質和鏡片耐久性的其它實施例也是可能的。例如，在一些實施例中，鏡片表面的凹陷的陣列亦可提供對比的減小。這些凹陷的尺寸可以相似於與上述的突起的尺寸。可以使用各種技術，諸如蝕刻（例如物理蝕刻或化學蝕刻）或從鏡片表面融蝕掉材料（例如，使用雷射輻射或分子或離子束）來形成凹陷。在一些實施例中，當模製鏡片時來形成凹陷。

【0067】 或者、或另外，點狀圖案可以被嵌入在鏡片材料本身中。例如，當鏡片被模製時，適當尺寸的透明的珠粒可以分散在鏡片材料中，其中珠粒材料和塊狀鏡片材料的折射率不同。通光孔隙僅由塊狀鏡片材料來形成。

【0068】 在一些實施例中，諸如粗糙表面的其它的漫散結構可產生對比的降低。也可以使用全息漫射器或毛玻璃漫射器。在一些實施例中，漫散器可以由層疊在鏡片表面上的膜來提供。

【0069】雖然前面的描述涉及用於眼鏡的眼用鏡片，但是所公開的原理可以被應用於其它形式的眼用鏡片，例如隱形鏡片。在一些實施例中，可以在隱形鏡片上提供點狀圖案以提供類似的治療效果。隱形鏡片的點狀圖案中的點的尺寸和間距可以如此被設定使得它們在用戶視野中張開的立體角可與上述眼鏡鏡片所述的點狀圖案相比。

【0070】點狀圖案可以以各種方式形成在隱形鏡片上。例如，可以使用上述之技術將點狀圖案印刷或轉印到隱形鏡片的表面。或者，點狀圖案可以將散射材料分散在隱形鏡片中而形成。

【0071】在一些實施例中，將隱形鏡片表面暴露於雷射輻射，可將點形成在隱形鏡片的一個或兩個表面上。雷射輻射可以局部融蝕隱形鏡片表面的材料，而留下小的凹陷。將隱形眼鏡表面選擇性地暴露於雷射輻射，可以在表面上形成點狀圖案。例如，當光束被脈衝時，雷射光束可以相對於表面移動。光束和隱形鏡片表面之間的相對運動的實施可以移動光束而同時固定表面，移動表面而同時使光束固定，或同時移動光束和表面二者。

【0072】茲請參考圖13，用於在鏡片表面上形成點的雷射系統1300包括雷射1320、光束遮光器1330、聚焦光學器件1340、反射鏡1350、和平台1370。雷射1320將雷射光束射到反射鏡1350，反射鏡1350將光束偏轉而朝向隱形鏡片，隱形鏡片由平台1370相對於反射鏡1350來定位。致動器1360（例如，壓電致動器）附接到反射鏡1350。平台包括彎曲的安裝表面1380以用來支撐隱形鏡片1301。雷射系統1300還包括與雷射1320、光束遮光器1330、和致動器1360通訊的控制器（例如，計算機控制器）。

【0073】 光束遮光器1330和聚焦光學器件1340被定位在光束路徑中。遮光器1330週期性地阻擋光束，使得隱形鏡片 1301暴露於離散的脈衝雷射光。通常包括一個或多個的光學動力推動的元件（例如，一個或多個鏡片）的聚焦光學器件1340可將光束聚焦到隱形鏡片 1301的表面上的足夠小的光點，使得被鏡片表面上的光束熔蝕的區域對應於所需的點的大小。致動器1360改變反射鏡1350相對於光束的方向，以將脈衝光束掃描到隱形鏡片表面上的不同的目標點。控制器1310協調雷射1320、遮光器1330、和致動器1360的操作，使得雷射系統可在隱形鏡片上形成預定的點狀圖案。

【0074】 在一些實施例中，平台1370也包括致動器。平台致動器可以是多軸致動器，例如，可以與光束傳播方向正交的兩個橫向方向來移動隱形鏡片。或者、或另外，致動器可以沿著光束的方向移動平台。沿著光束的方向移動平台可以被用來保持鏡片表面的暴露部分處於光束的焦點位置，雖然鏡片表面具有曲率，亦可在鏡片表面上保持基本上恆定的點的尺寸。平台致動器也可以被控制器1310所控制，控制器1310可與系統的其它元件協調此平台的運動。在一些實施例中，平台致動器被用來代替反射鏡致動器。

【0075】 通常，雷射1320可以是能夠產生具有足夠能量以熔蝕隱形鏡片的材料的光束的任何類型的雷射。氣體雷射、化學雷射、染料雷射、固態雷射、和半導體雷射均可以被使用。在一些實施例中，可以使用紅外光雷射，例如CO₂雷射（發射波長在9.4微米或10.6微米）。可以使用市場上可買得到的雷射系統，例如由Universal Laser Systems, Inc.（Scottsdale, AZ）所製造的CO₂雷射系統（例如，60W VLS 4.60系統）。

【0076】 通常選擇脈衝持續時間和脈衝能量來熔蝕隱形鏡片表面上一定量的材料，以提供所需尺寸的點。圖14A顯示隱形鏡片的示例性的點狀圖案。這裡，隱形鏡片1400包含通光孔隙1410、對比減小的區域1420和清晰的外部區域1430。對比減小的區域1420是具有內徑ID和外徑OD的環形區域。ID對應於通光孔隙1410的直徑。隱形鏡片具有大於OD的鏡片的直徑LD。

【0077】 通常，在正常的室內照明條件（例如，用戶能夠容易地從書中讀取正文的一般的教室或辦公室的照明）下，ID小於用戶的瞳孔直徑。這確保了，在這種照明條件下，用戶的周邊視野中的影像對比的降低。在一些實施例中，ID的範圍在約0.5毫米至約2毫米（例如，約0.75毫米至約1.75毫米、約0.9毫米至約1.2毫米、約0.6毫米或更大、約0.7毫米或更大、約0.8毫米或更大、約0.9毫米或更大、約1毫米或更大、約1.1毫米或更大、約1.2毫米或更大、約1.9毫米或更小、約1.8毫米或更小、約1.7毫米或更小、約1.6毫米或更小、約1.5毫米或更小、約1.4毫米或更小、約1.3毫米或更小）。

【0078】 通常，OD足夠大，使得在正常室內照明條件下，減小的對比的區域可延伸超出用戶的瞳孔。在一些實施例中，OD為約2.5毫米或更大（例如，約3毫米或更大、約4毫米或更大、約5毫米或更大，例如約10毫米或更小、約8毫米或更小、約7毫米或更少、約6毫米或更小）。

【0079】 一般上，隱形鏡片中點的尺寸和間距被如此選擇，以提供期望的光學效果（例如，如上所述），受到用於形成點的方法的約束。在一些實施例中，點可以具有的最大橫向尺寸的範圍，由約0.005毫米或更大（例如，約0.01毫米或更大、約0.015毫米或更大、約0.02毫米或更大、約0.025毫米或更大、約0.03毫米或更大、約0.035毫米或更大、約0.04毫米或更大，約0.045毫米或更大、

約0.05毫米或更大、約0.055毫米或更大、約0.06毫米或更大、約0.07毫米或更大、約0.08毫米或更大、約0.09毫米或更大、約0.1毫米)至約0.5毫米或更小(例如,約0.4毫米或更小、約0.3毫米或更小、約0.2毫米或更小、約0.1毫米)。

【0080】 點的間隔也可以變化,以便提供期望的光學效果。通常,凹陷的間距(即,在相鄰的凹陷的中心之間所測量到的)的範圍為由約0.05毫米(例如,約0.1毫米或更大、約0.15毫米或更大、約0.2毫米或更大、約0.25毫米或更大、約0.3毫米或更大、約0.35毫米或更大、約0.4毫米或更大、約0.45毫米或更大)至約1毫米(例如,約0.9毫米或更小、約0.8毫米或更小、約0.7毫米或更小、約0.6毫米或更小、約0.5毫米或更小)。

【0081】 眼鏡鏡片的減小的對比的區域中的點的相對面積可以如上所述而變化。

【0082】 LD對應於隱形鏡片的直徑,通常在約10-20毫米的範圍內。通常,LD大於OD至少1毫米或更大(例如,約2毫米或更大、約3毫米或更大、約4毫米或更大、約5毫米或更大、約6毫米或更大、約7毫米或更大、如約8毫米)。在隱形鏡片的邊緣處包括至少一些空間。其不包括點,以確保點不會降低隱形鏡片在其邊緣的完整性(例如,經由撕裂)或者降低隱形鏡片和用戶的眼球之間的密封的完整性。

【0083】 儘管圖14A所示的隱形鏡片的點狀圖案,其中每一個點具有相同的尺寸且在相鄰點之間具有相同的間距,但其它的點的佈置也是可能的。例如,參考圖14B之所示,隱形鏡片1450具有不同尺寸的點。這裡,隱形鏡片1450包括通光孔隙1460、減小的對比的區域1470、和清晰的外部區域1480。減小的對比的區域1470包括點陣狀圖案,其中點的大小隨著點相對於鏡片的中心的徑向距

離位置的增加而增加。因此，最接近通光孔隙1460的點1471最小，而最靠近外部區域1480的點1472最大。

【0084】 雖然系統1300被顯示為被熔蝕的隱形鏡片，但更一般地，雷射的熔蝕也可被應用於眼鏡鏡片。

【0085】 雖然可以使用各種技術〔例如，包括主觀折射（自覺式驗光）和/或眼睛長度之測量〕在受試者中監測近視的加深和治療功效，但一般相信脈絡膜厚度的變化（即，脈絡膜厚度的增加）是為此目的的可靠的生物標誌物。可以使用光學相干斷層掃描（OCT）來測量脈絡膜的厚度。圖5A和5B顯示受試者的脈絡膜的厚度的示例性的深場的OCT的影像。脈絡膜，兩個黃色曲線之間的橫截面所顯示的，從左到右的跨越的影像場。因為OCT的影像可能具有可變的放大倍率，所以在進行厚度的測量時，在處理過程中，不會改變厚度的內部標記可以被用作參考。這種標誌的一個例子是脈絡膜和視網膜之間的視網膜色素上皮（RPE）層，其厚度被圖5B 所示的紅線所表示。

例子

起始的研究/比較的例子

【0086】 在以前的研究中，已發現到使用附著到鏡片表面的漫射濾片的概念驗證的眼鏡可以減慢受試者的軸向長度的增長，但是尚存在許多挑戰。使用的濾光器是市售的Bangerter Occlusion Foil (“BOF”)。這些是由薄的柔性的靜止的乙烯基薄膜所製成的漫射器，其已被修整以匹配鏡片的形狀並粘附到右側的鏡片。所使用的「箔片」是“BOF-0.8 Acuity of 20/25”，顧名思義，名義上其可將最佳矯正的敏銳度降低到20/25。然而，實際上，可以最佳被校正在20/15-20/20範圍內的受試者，其敏銳度以BOF-0.8濾光器就地被測試在20/30-20/40的範圍

內。這項研究的受試者在一隻眼睛上單側配戴漫射器，因為它產生大幅度降低的敏銳度，並且擔心配戴這種將雙眼的敏銳度降低到20/30-40的眼鏡的耐受性和安全性。使用單眼使用的漫射器臂，本研究的受試者能夠正常地工作，因為他們有一隻可以以高視力使用的眼睛。然而，理想地，在商業產品中，應同時對雙眼進行治療。

【0087】 起始的研究的另一個問題是乙烷基濾光器可能會意外地脫離鏡片。為了解決這個問題，在試驗中，每一個受試者被提供兩副眼鏡，如果第一副眼鏡的濾光器脫離掉，則可以使用第二副眼鏡。然後，可以為受試者提供一個新的備份的眼鏡。理想地，在商業產品中，漫散器應該是耐用的標準鏡片。

新的研究

【0088】 原型鏡片旨在解決初始研究中使用的眼鏡的問題，同時保持或提高軸向長度生長減緩的功效。一般相信，BOF-0.8濾光片可以如此大幅度降低敏銳度的主要原因是由於乙烷基薄膜本身的非常差的光學品質。不均勻的厚度產生「波浪形」的圖案，其會扭曲圖像而造成視覺的困難。然而，一般也相信該影像的劣化沒有任何治療的價值。因此，新的研究的原型鏡片的一個目標是要消除應用於眼鏡的任何類型的膠片，並提供漫射器作為鏡片本身的永久部分。在新的設計中，這些鏡片的漫射器部件用來降低影像對比，但光學的品質的各個的其它方面基本上相同於照護的標準。

【0089】 眼鏡發展的第一步是製造一種鏡片，其複製BOF-0.8濾光片的擴散量（可能是治療值），但具有標準的（即非擴散的）鏡片的所有其它的光學性質。將新的原型的功效與作為功效標準的初始研究的BOF-0.8過濾濾器進行比較。為了減少新的原型的研究的長度，使用光學相干斷層掃描（OCT）所測量的脈

絡膜的增厚被作為治療效果的生物標誌物。脈絡膜使用OCT來成像，其顯示BOF-0.8過濾器產生可以被精確測量的脈絡膜的增厚。來自該研究的影像顯示在圖6A-6D中。OCT非侵入性地提供通過中央凹窩的視網膜的橫截面視圖。可以分解成幾層，包括內限膜神經纖維層(NFL)、神經節細胞層(GCL)、內叢狀層(IPL)、內核層(INL)、光受體的內外段(IS/OS PR)之間的連接點、外核層(ONL)、視網膜色素上皮(RPE)等。最深層是脈絡膜。圖6A和6C顯示用BOF-0.8過濾器治療之前和之後的一個受試者的視網膜的未分割的影像。與治療之前相比較，治療之後的脈絡膜層的相對增厚是明顯的。圖6B和6D包括顯示脈絡膜外部邊界的分段線(紅色)。圖6C顯示治療後第39天的脈絡膜。圖6D顯示治療後第39天的具有劃定的脈絡膜的外界。厚度之測量係為從邊界線到RPE邊界的距離。

【0090】圖7顯示在本研究中脈絡膜在視網膜上不同位置的相對的厚度的關係曲線。與治療前的測量(下面的黑色曲線)相比較，視網膜中的脈絡膜在治療後的增厚(上面的，藍色曲線)是明顯的。

例子：原型I

【0091】第一種原型的眼鏡，原型I，被開發用以提供鏡片，該鏡片結合了漫射元件並降低了基本上相同於BOF-0.8過濾器的量的影像對比，同時實用且耐用，並且沒有BOF-0.8過濾器的乙烯基基板的許多光學的缺陷。使用UV可固化的材料在鏡片上噴墨印刷點陣狀圖案來形成鏡片。不同版本的原型I所使用的列印機來自Roland DG VersaUV系列的噴墨列印機和Mimaki UV平床列印機。UV可固化的材料也從Roland和Mimaki獲得。

【0092】 鏡片是無色的聚碳酸酯，防碎的鏡片，沒有任何光譜過濾器。點狀圖案被印在間距為0.55毫米的方格上。每一個點的體積為0.004毫米³。點狀圖案覆蓋整個鏡片；沒有留下來的通光孔隙。使用發射365奈米-385奈米範圍內的UV LED來固化被印刷的圖案。圖8顯示示例性的原型I的鏡片的照片。

【0093】 我們使用受試者協議的原型I的鏡片來測試。招募少數受試者並折射到他們的最佳的矯正視力。軸向長度的初始的減少是脈絡膜增厚的結果的假設係以OCT的研究來測試。

【0094】 經過一周的基線測量後，受試者戴上眼鏡，該眼鏡具有未經處理的左眼（OS）和連接到右眼（OD）鏡片的BOF-0.8過濾器。四周後，受試者然後被切換到左眼（OS）戴上新的原型鏡片，而右眼戴著未處理的鏡片。左眼和右眼（OD-OS）的脈絡膜厚度之間的絕對差異在右眼戴上BOF-0.8過濾器一個月後顯著地增加。當OD眼鏡被除去並且OS眼睛用原型I處理時，OS的軸向長度有相應地顯著地降低（ $p = 0.0083$ ），並且OD-OS值有增加（ $p = 0.0032$ ）。關於產生脈絡膜厚度的增加的方面，原型I與BOF-0.8過濾器的效果之間沒有顯著的差異。然而，與BOF-0.8過濾器相比較，佩戴我們的原型I時，最佳的矯正視力有很大的差異。

例子：原型II

【0095】 原型II的目標是要生產一種鏡片，該鏡片允許被測量的最佳的校正視力為20/15-20/20，但其效果可相比於BOF-0.8過濾器或更好。為此目標，原型II的鏡片係修改原型I的點狀圖案以併入小的中央的清晰的區域。點形成在間距為0.55毫米的正方形的網格的圖案上。通光孔隙為直徑為3.8毫米的圓形。圖10顯示原型II鏡片的照片。

【0096】 當裝配眼鏡時，清晰的區域被定位成與瞳孔匹配，以允許佩戴者可以在直視前方時通過清晰的區域來觀看。最佳的修正為20/15-20/20的受試者在佩戴原型II時被測試為20/15-20/20，並透過清晰的區域來閱讀眼圖。

【0097】 我們招募少量的受試者並讓他們的眼佩戴具有清晰的區域的鏡片而他們的右眼則沒有鏡片，以測試具有清晰的區域的原型II並與原型I比較。然後，我們比較兩隻眼睛之間的脈絡膜厚度的增加，發現到具有清晰的區域的鏡片與沒有清晰的區域的鏡片之間沒有差異。這表明可以設計一種沒有光譜光過濾的漫射器的鏡片，其允許測試具有20/15-20/20的最佳的矯正視力的受試者，並且仍然保持在初始研究中使用的原來的鏡片的效果（如脈絡膜厚度的增加所測量的）。

例子：原型III

【0098】 進一步的改進被探討，其用來同時最大化耐受性和效果。我們認為清晰的區域愈大，原型的耐受性就愈大，而且也假設增加周遭的對比的降低可以增加效果。因此，我們試驗了這兩個變量來產生另一個原型：原型III。像原型I和II，原型III沒有光譜的光的過濾。原型III的點狀圖案被修改為包括較大的通光孔隙，並且在清晰的區域之外比原型II有更大的對比的減小。特別地，通光孔隙的直徑被擴大到5.0毫米，而方格柵格的間距被減小到0.365毫米。點的尺寸被保持與原型II一樣。圖11顯示原型III鏡片的照片。

【0099】 設計的目標是開發一種允許兒童及其父母具有愉快又舒適的良好視力的原型。當視力通過鏡片的通光孔隙進行觀看而被測試時，具有20/15-20/20的最佳的矯正視力的兒童的原型III的視力為20/15-20/20。我們也以經由周邊漫射器觀看的受試者來測試「離軸」的視力。通過通光孔隙具有

20/15-20/20的最佳矯正視力的受試者，當其通過擴散區域觀看時，顯示20/20-20/25的視力。

【0100】 我們啟動一個以雙目佩戴原型III的鏡片的小型試驗。透鏡的主要目的是要試驗鏡片的耐久性和耐受性。試驗具有一個臂。受試者年齡在7至10歲之間，他們具有近視加深的過去。受試者都由眼科醫生轉交給我們，因為父母擔心他們孩子的近視快速加深。該研究有一個單一的地點，其是在西雅圖的華盛頓大學的眼科研究。有8名兒童登記。獲得通過6個月穿戴眼鏡的4名兒童的初步結果，以光學生物計量儀，來自Carl Zeiss Meditec的IOLMaster，監測軸向的長度。也要求孩子們保存一份日誌，記錄他們每天穿戴鏡片有多少個小時，並註釋他們對於眼鏡持有的任何的問題或疑慮。

【0101】 當受試者進入實驗室進行軸向長度的測量時，我們查看了他們的日誌，並檢查了眼鏡是否有任何變化或劣化的跡像。我們也向受試者及其父母詢問，他們對於眼鏡是否有任何的問題或疑慮。對於眼鏡的耐用性沒有受到注意的問題，且受試者和其父母沒有抱怨。

【0102】 然而，請參考圖12，有趣的是將穿戴原型III的受試者的軸向增長與6個月的初始研究結果進行比較。該圖顯示比較受試者的眼睛在180天後的屈光度的變化的條形圖。第一個條桿表示對照組的眼鏡，第二個條桿表示初始研究中的原始漫射器眼鏡。第三個條桿表示在研究中完成6個月的四名兒童在6個月後的原型III。

【0103】 我們已經證明，我們能夠製造出穩定的和持久的眼鏡，其允許20/15-20/20的視力。在這小群的受試者中他們對眼鏡非常滿意，且顯示在6個月後的加深速率減緩。

例子4：隱形鏡片

【0104】點狀圖案被形成在隱形鏡片上如下。在每種情況下，將-7.5D的隱形鏡片被放置在VLS 4.60 CO₂雷射系統（Universal Laser Systems, Inc., Scottsdale, AZ）的平台上的球軸承上。每種情況下的鏡片的直徑為14毫米。

【0105】隱形鏡片分別被曝光於5%的功率、10%的功率、和20%的功率的設置。在每次曝光中，雷射的掃描速度被設置為25%，且分辨率被設置為0.002英寸。曝光區域的外徑為12.7毫米，內徑為1毫米。該區域內的曝光的圖案是格子間距為0.0116英寸的方格。

【0106】可見的點狀圖案由5%和10%功率的設置所形成。20%的功率的設置導致隱形眼鏡片的切割。

【0107】一個隱形鏡片的照片被顯示與圖15A中。點狀圖形清晰可見。

例子5：使用雷射熔蝕的眼鏡鏡片

【0108】使用60W、10.6微米、VLS 4.60 CO₂雷射系統（Universal Laser Systems, Inc., Scottsdale, AZ）在幾個Trivex眼鏡鏡片上形成點狀圖案。鏡片在5%至40%之間的各種功率且在光柵和矢量列印模式下被曝光。雷射被設置為1000 PPI。速度的設置為25%或100%。

【0109】以向量模式曝光的鏡片的照片如圖15B之所示。在此例中以向量模式列印的點狀圖案清晰可見。

【0110】多個實施例已被描述。其它實施例在下面的申請專利範圍中。

【符號說明】

【0111】

100 眼鏡

101 框架

110a 眼用鏡片

110b 眼用鏡片

120a 通光孔隙

120b 通光孔隙

130a 對比降低的區域

130b 對比降低的區域

Ax 孔的尺寸

Ay 孔的尺寸

140 點陣列

200 眼鏡

220a 通光孔隙

220b 通光孔隙

300 噴墨和固化系統

301 鏡片

302 未固化的材料

305 突起

310 計算機

320 噴墨列印機

330 控制器

340 儲存器

350 噴墨列印頭

360 平台

361 鏡片邊緣

370 UV 燈

380 程序

381 第一步驟

382 第二步驟

383 第三步驟

384 第四步驟

385 第五步驟

390 夾具

391 托盤

392 持有器

1300 雷射系統

1301 鏡片

1310 控制器

1320 雷射

1330 光束遮光器

1340 聚焦光學器件

1350 反射鏡

1360 致動器

1370 平台

1380 彎曲的安裝表面

1400 隱形鏡片

1410 通光孔隙

1420 對比減小的區域

1430 清晰的外部區域

1431 鏡片

ID 內徑

OD 外徑

LD 鏡片直徑

1450 隱形鏡片

1460 通光孔隙

1470 對比減小的區域

1471 最接近孔的點

1472 最靠近外部區域的點

1480 清晰的外部區域

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種眼鏡，其包括：

一眼鏡框架；及

安裝在框架中的一對眼用鏡片，該鏡片包括分佈在每一個鏡片上的點狀圖案，該點狀圖案包括間隔1毫米或更小的距離之點陣列，每一個點的最大尺寸為0.3毫米或更小。

【請求項2】 如請求項1所述之眼鏡，其中所述點狀圖案係包含一沒有點的最大尺寸大於1毫米的通光孔隙，該通光孔隙與該眼鏡的佩戴者的視軸對齊。

【請求項3】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中該每一個點的最大尺寸為0.2毫米或更小。

【請求項4】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中該每一個點的最大尺寸為0.1毫米或更小。

【請求項5】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中該每一個點的最大尺寸為0.05毫米或更小。

【請求項6】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中該每一個點的最大尺寸為0.02毫米或更小。

【請求項7】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中該每一個點的最大尺寸為0.01毫米或更小。

【請求項8】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中該每一個點具有基本上相同的尺寸。

【請求項9】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點的間隔為0.8毫米或更小。

【請求項10】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點的間隔為0.6毫米或更小。

【請求項11】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點的間隔為0.5毫米或更小。

【請求項12】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點的間隔為0.4毫米或更小。

【請求項13】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點的間隔為0.35毫米或更小。

【請求項14】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點被佈置在正方形的網格上。

【請求項15】 如請求項2所述之眼鏡，其中所述之通光孔隙的最大尺寸為2毫米或更大。

【請求項16】 如請求項2所述之眼鏡，其中所述之通光孔隙的最大尺寸為3毫米或更大。

【請求項17】 如請求項2所述之眼鏡，其中所述之通光孔隙的最大尺寸為4毫米或更大。

【請求項18】 如請求項2所述之眼鏡，其中所述之通光孔隙的最大尺寸為5毫米或更大。

【請求項19】 如請求項2所述之眼鏡，其中所述之通光孔隙的最大尺寸為6毫米或更大。

【請求項20】 如請求項2所述之眼鏡，其中所述之通光孔隙的最大尺寸為7毫米或更大。

【請求項21】 如請求項2所述之眼鏡，其中所述之通光孔隙的最大尺寸為8毫米或更大。

【請求項22】 如請求項2所述之眼鏡，其中所述之通光孔隙基本上是圓形的。

【請求項23】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點係為在對應的鏡片的表面上的突起。

【請求項24】 如請求項23所述之眼鏡，其中所述突起係由透明材料所形成。

【請求項25】 如請求項24所述之眼鏡，其中所述透明材料是無色的。

【請求項26】 如請求項24所述之眼鏡，其中所述透明材料是有色的。

【請求項27】 如請求項24所述之眼鏡，其中所述透明材料具有基本上與鏡片材料相同的折射率。

【請求項28】 如請求項24所述之眼鏡，其中所述突起基本上是球形的。

【請求項29】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點是在對應的鏡片的表面上的凹陷。

【請求項30】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述之點是該每一個鏡片的相對表面之間的夾雜物。

【請求項31】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述鏡片是無色的鏡片。

【請求項32】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述眼鏡是有色的眼鏡。

【請求項33】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中經由該點狀圖案所觀看的物體的影像對比，與經由該通光孔隙所觀看的物體的影像對比相比較，該點狀圖案降低至少30%。

【請求項34】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中經由該點狀圖案所觀看的物體的影像對比，與經由該通光孔隙所觀看的物體的影像對比相比較，該點狀圖案降低至少35%。

【請求項35】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中經由該點狀圖案所觀看的物體的影像對比，與經由該通光孔隙所觀看的物體的影像對比相比較，該點狀圖案降低至少40%。

【請求項36】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中經由該點狀圖案所觀看的物體的影像對比，與經由該通光孔隙所觀看的物體的影像對比相比較，該點狀圖案降低至少45%。

【請求項37】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中經由該點狀圖案所觀看的物體的影像對比，與經由該通光孔隙所觀看的物體的影像對比相比較，該點狀圖案降低至少50%。

【請求項38】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中經由該點狀圖案所觀看的物體的影像對比，與經由該通光孔隙所觀看的物體的影像對比相比較，該點狀圖案降低至少55%。

【請求項39】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中經由該點狀圖案所觀看的物體的影像對比，與經由該通光孔隙所觀看的物體的影像對比相比較，該點狀圖案降低至少60%。

【請求項40】 如請求項1或2所述之眼鏡，其中所述鏡片的屈光力係可以將佩戴者之經由該通光孔隙的軸上視力校正到20/20或更好，且對於佩戴者之經由該點狀圖案的周邊視覺的至少一部分，所述鏡片係可將佩戴者的視力校正到20/25或更好。

【請求項41】 一種製造如請求項1或2所述之眼鏡之方法，其包括：
將材料的離散部分沉積在與點狀圖案相對應的鏡片的表面上；及
將沉積的材料固化以在鏡片表面上設置形成該點狀圖案的突起。

【請求項42】 如請求項41所述之方法，其中所述之材料係使用噴墨列印機來沉積。

【請求項43】 如請求項41所述之方法，其中所述之沉積的材料係使用輻射來固化。

【請求項44】 如請求項43所述之方法，其中所述之輻射包括紫外線輻射。

【請求項45】 一種針對佩戴者定制的眼鏡，其包括：
眼鏡框架，及
安裝在框架中的一對眼用鏡片，該鏡片具有將佩戴者的軸上視力校正到20/20或更好的屈光力，該鏡片包括分佈在每一個鏡片上的點狀圖案，該點狀圖案包括被如此佈置的點陣列使得對於佩戴者的周邊視覺的至少一部分，該鏡片可以將佩戴者的視力校正為20/25或更好，並且與軸上影像對比相比較係可將影像對比降低至少30%。

【請求項46】 一種針對佩戴者定制之眼鏡，其包括：
眼鏡框架；及
安裝在框架中的一對眼用鏡片，該鏡片具有將佩戴者的軸上視力校正到20/20或更好的屈光力，該眼鏡包括分佈在每一個鏡片上的光學漫射器，該光學漫射器被如此配置使得對於佩戴者的周邊視覺的至少一部分，該鏡片可以將佩戴者的視力校正為20/25或更好，並且與軸上影像對比相比較時係可將影像對比降低至少30%。

【請求項47】 如請求項46所述之眼鏡，其中所述之光學漫散器包括層疊在每一個鏡片的表面上的膜。

【請求項48】 如請求項46所述之眼鏡，其中所述之鏡片各自包括沒有光學漫散器的具有大於1毫米的最大尺寸的通光孔隙，該通光孔隙與該眼鏡的佩戴者的視軸對齊。

【請求項49】 一種眼用鏡片，其包括：

兩個相對的曲面，其共同具有將佩戴者的軸上視力校正到20/20或更好的屈光力；及

分佈於每一個鏡片上的點狀圖案，該點狀圖案包括間隔開的點陣列，使得對於佩戴者的周邊視覺的至少一部分，該鏡片可以將佩戴者的視力校正為20/25或更好，並與軸上影像對比相比較時係可將影像對比減少至少30%，該點狀圖案包含有與穿戴者的視軸對齊之沒有點的通光孔隙。

【請求項50】 如請求項46所述之眼鏡，其中所述之眼用鏡片是眼鏡鏡片。

【請求項51】 如請求項46所述之眼鏡，其中所述之眼用鏡片是隱形鏡片。

【請求項52】 一種監測和阻止人的近視加深之方法，其包括：

測量一段時間內人的脈絡膜厚度的變化；及

提供眼用鏡片給人，當與一軸上影像對比相比較時，該眼用鏡片可以減少人的周邊視覺中的影像對比。

【請求項53】 如請求項52所述之方法，其中所述的脈絡膜厚度的變化的測量包括使用光學相干斷層掃描（OCT）來測量人的脈絡膜的厚度。

【請求項54】 一種隱形鏡片，其包括：

兩個相對的曲面，其共同具有改善佩戴者的軸上視力的屈光力，該曲面係界定一透鏡軸；且

所述曲面中的至少一個係包括有圍繞著一通光孔隙的第一環形區域，及從所述第一環形區域延伸到隱形鏡片的邊緣的第二環形區域，其中：

該通光孔隙以及該第一與第二環形區域基本上位於該透鏡軸的中心上，

且

該第一環形區域具有多個間隔開的凹陷，該等凹陷的尺寸和形狀係使其與佩戴者的軸上影像對比相比較時可以降低佩戴者的影像對比。

【請求項55】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之通光孔隙的直徑在約0.5毫米至約2毫米的範圍內。

【請求項56】 如請求項55所述之隱形鏡片，其中所述之通光孔隙的直徑在約0.5毫米至約1.5毫米的範圍內。

【請求項57】 如請求項56所述之隱形鏡片，其中所述之通光孔隙的直徑在約0.5毫米至約1.2毫米的範圍內。

【請求項58】 如請求項56所述之隱形鏡片，其中所述之第一環形區域的外徑在約2.5毫米至約10毫米的範圍內。

【請求項59】 如請求項58所述之隱形鏡片，其中所述之第一環形區域的外徑在約2.5毫米至約8毫米的範圍內。

【請求項60】 如請求項59所述之隱形鏡片，其中所述之第一環形區域的外徑在約2.5毫米至約6毫米的範圍內。

【請求項61】 如請求項58所述之隱形鏡片，其中所述之第一環形區域的外徑在約2.5毫米至約5毫米的範圍內。

【請求項62】 如請求項59所述之隱形鏡片，其中所述之第一環形區域的外徑在約2.5毫米至約4毫米的範圍內。

【請求項63】 如請求項60所述之隱形鏡片，其中所述之第一環形區域的外徑為約3毫米。

【請求項64】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之第二環形區域具有至少1毫米的徑向尺寸。

【請求項65】 如請求項62所述之隱形鏡片，其中所述之第二環形區域的徑向尺寸為約2毫米或更大。

【請求項66】 如請求項63所述之隱形鏡片，其中所述之第二環形區域的徑向尺寸為約3毫米或更大。

【請求項67】 如請求項62所述之隱形鏡片，其中所述之第二環形區域的徑向尺寸為約5毫米或更小。

【請求項68】 如請求項65所述之隱形鏡片，其中所述之第二環形區域的徑向尺寸為約4毫米或更小。

【請求項69】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷具有的最大橫向尺寸在約0.001毫米至約1毫米的範圍內。

【請求項70】 如請求項67所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷具有的最大橫向尺寸在約0.001毫米至約0.1毫米的範圍內。

【請求項71】 如請求項68所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷具有的最大橫向尺寸在約0.005毫米至約0.1毫米的範圍內。

【請求項72】 如請求項69所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷具有的最大橫向尺寸在約0.01毫米至約0.1毫米的範圍內。

【請求項73】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之相鄰的凹陷被間隔開的橫向距離在約0.01毫米至約1毫米的範圍內。

【請求項74】 如請求項71所述之隱形鏡片，其中所述之相鄰的凹陷被間隔開的橫向距離在約0.01毫米至約0.5毫米的範圍內。

【請求項75】 如請求項72所述之隱形鏡片，其中所述之相鄰的凹陷被間隔開的橫向距離在約0.05毫米至約0.5毫米的範圍內。

【請求項76】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷佔據第一環形區域的面積的至少10%。

【請求項77】 如請求項74所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷佔據第一環形區域的面積的至少20%。

【請求項78】 如請求項75所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷佔據第一環形區域的面積的至少30%。

【請求項79】 如請求項76所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷佔據第一環形區域的面積的至少40%。

【請求項80】 如請求項74所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷佔據第一環形區域的面積的70%或更小。

【請求項81】 如請求項78所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷佔據第一環形區域的面積的60%或更小。

【請求項82】 如請求項79所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷佔據第一環形區域的面積的50%或更小。

【請求項83】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷的每一個具有大致相同的尺寸。

【請求項84】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之凹陷的至少一些具有不同的尺寸。

【請求項85】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之每一個凹陷與其相鄰的凹陷分開大致相同的距離。

【請求項86】 如請求項54所述之隱形鏡片，其中所述之相鄰凹陷之間的距離係有所變化。

【請求項87】 一種方法，其包括：

將隱形鏡片暴露於雷射輻射以在隱形鏡片的表面中形成多個凹陷。

【請求項88】 如請求項85所述之方法，其中所述之雷射是紅外線雷射。

【請求項89】 如請求項85所述之方法，其中所述的雷射是CO₂雷射。

【請求項90】 如請求項85所述之方法，其中所述之隱形鏡片被暴露於脈衝雷射輻射以形成凹陷。

【請求項91】 如請求項85所述之方法，其中所述之雷射的功率在0.5瓦至60瓦的範圍內。

【請求項92】 如請求項85所述之方法，其中所述之隱形鏡片和雷射輻射束可以相對於彼此移動，以將隱形鏡片表面的不同部分暴露於雷射輻射。

【請求項93】 如請求項85所述之方法，其中所述之雷射輻射在曝光期間被聚焦到約0.1毫米或更小的點的尺寸。

【請求項94】 如請求項91所述之方法，其中所述之雷射輻射在曝光期間被聚焦到約0.05毫米或更小的點的尺寸。

【請求項95】 如請求項92所述之方法，其中所述之雷射輻射在曝光期間被聚焦到約0.025毫米或更小的點的尺寸。

【請求項96】 如請求項85所述之方法，其中所述之隱形鏡片係經曝光以使得多個凹陷中的每一個均由相同的持續時間、相同的能量、和相同的點的尺寸之對應的離散曝光所形成。

【請求項97】 如請求項85所述之方法，其中所述之隱形鏡片係經曝光以使得多個凹陷中的每一個均由對應的離散曝光所形成，其中至少所述持續時間、能量、或光點的尺寸係隨著不同的離散曝光而有所變化。

【請求項98】 如請求項85所述之方法，其中所述之被曝光的表面是凸的表面。

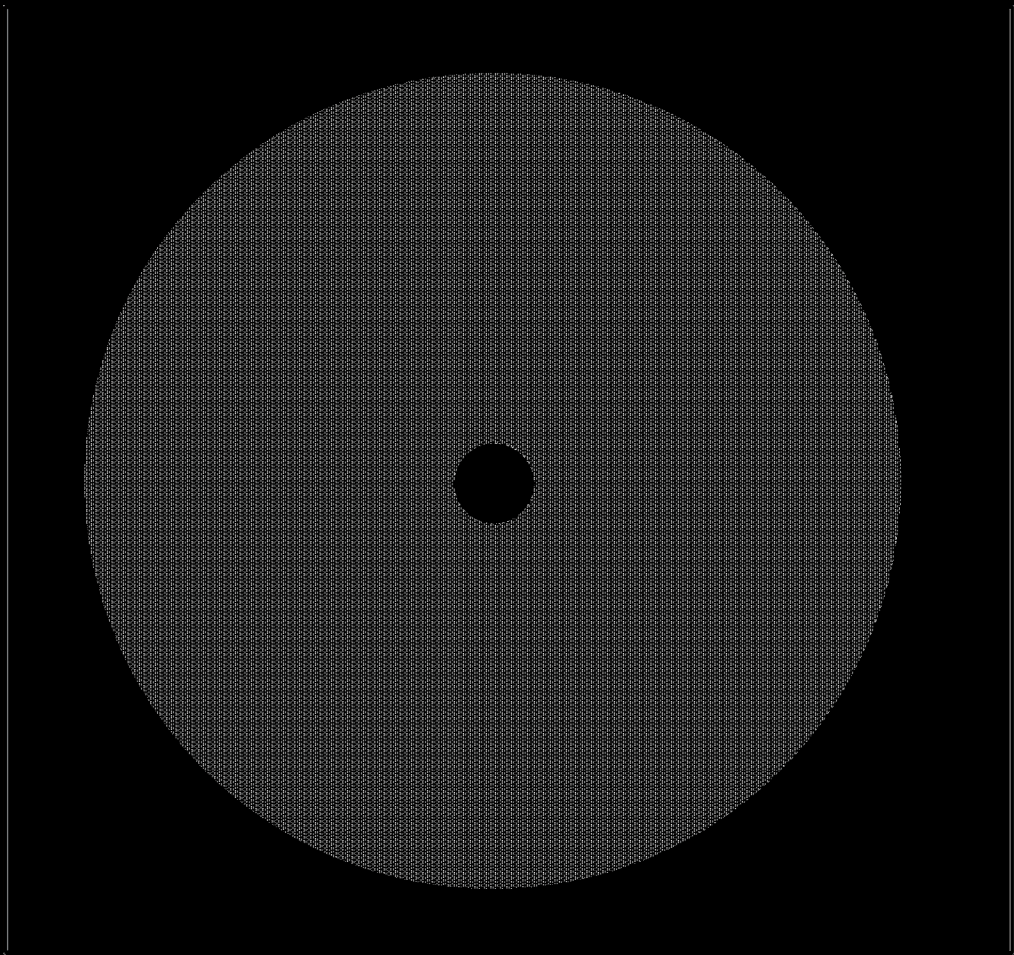


圖3C

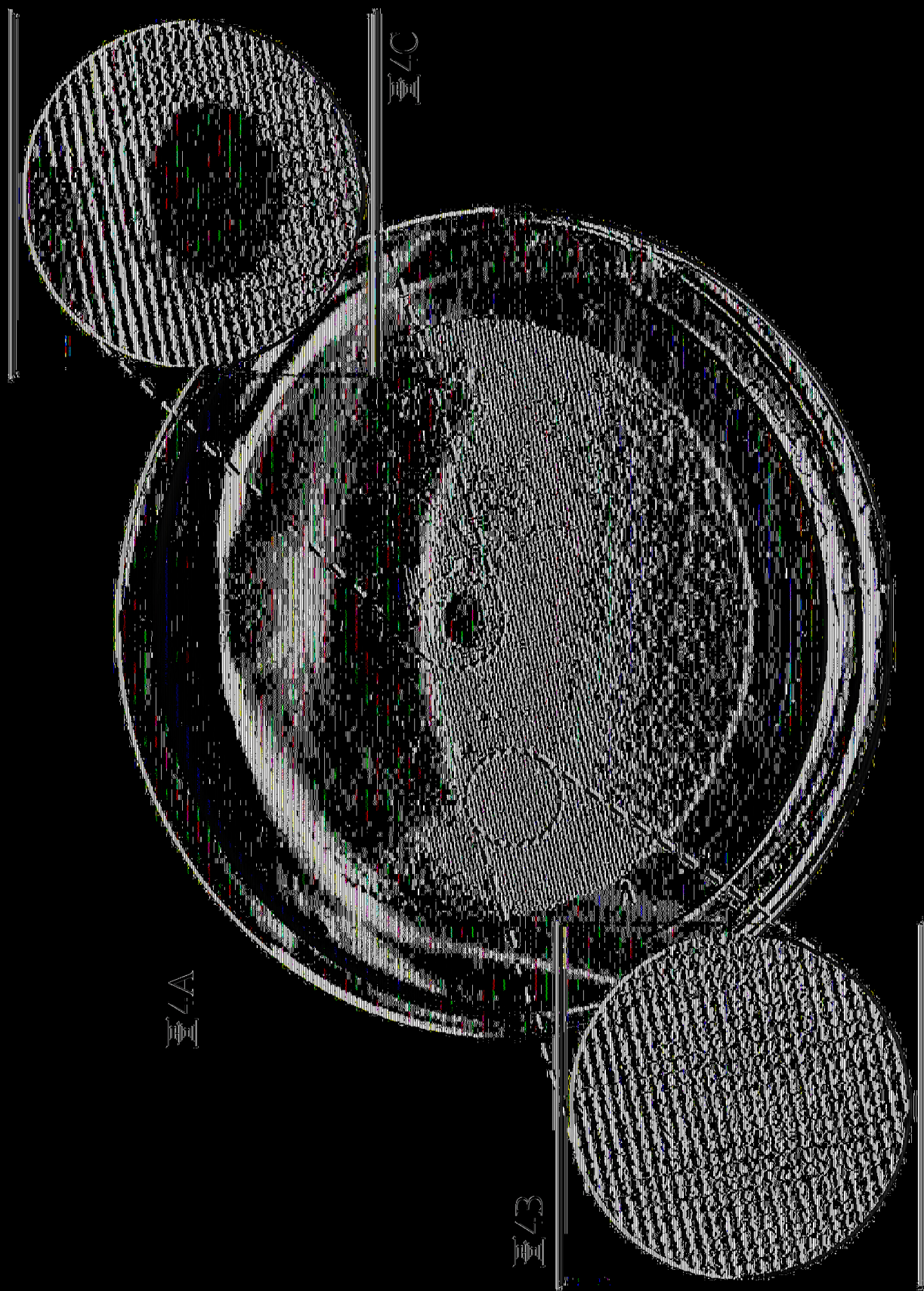




Figure 1

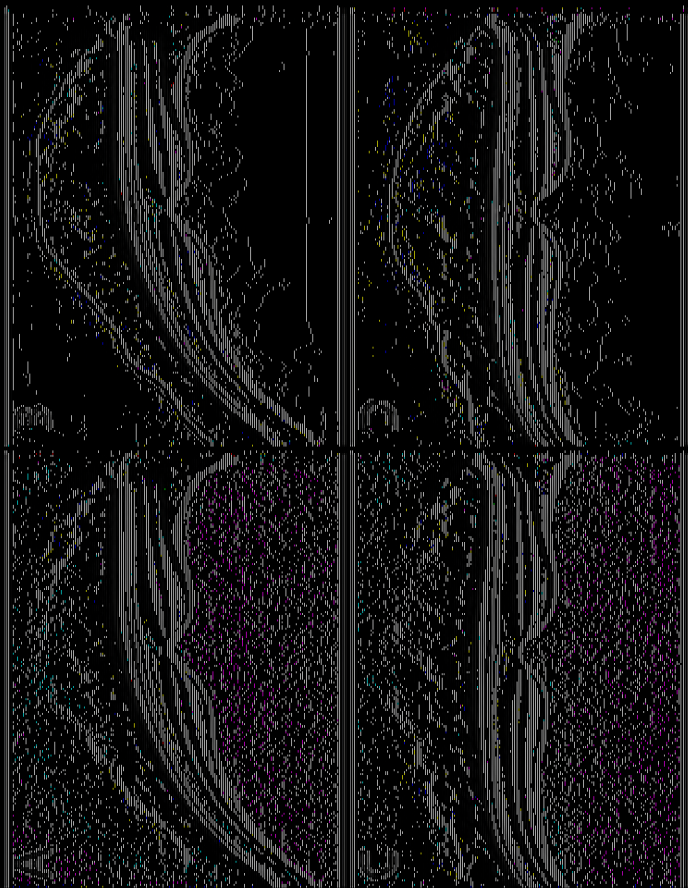


圖6

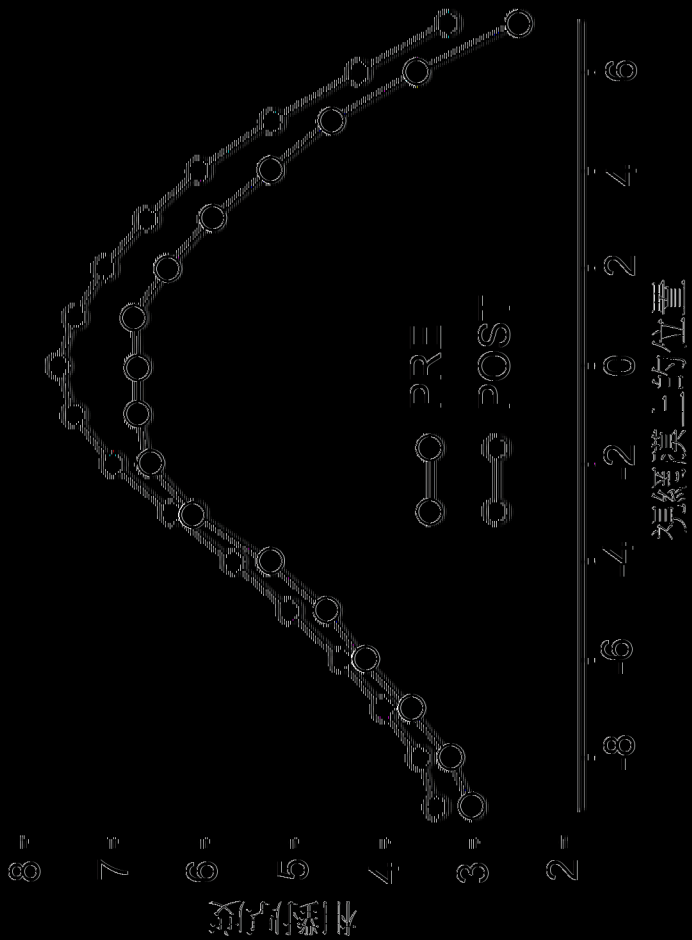


圖7

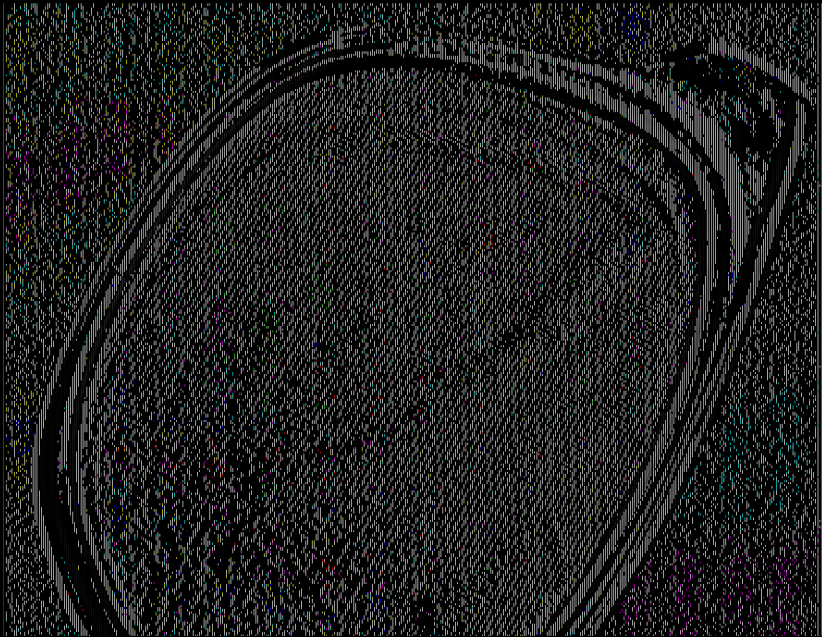


圖8

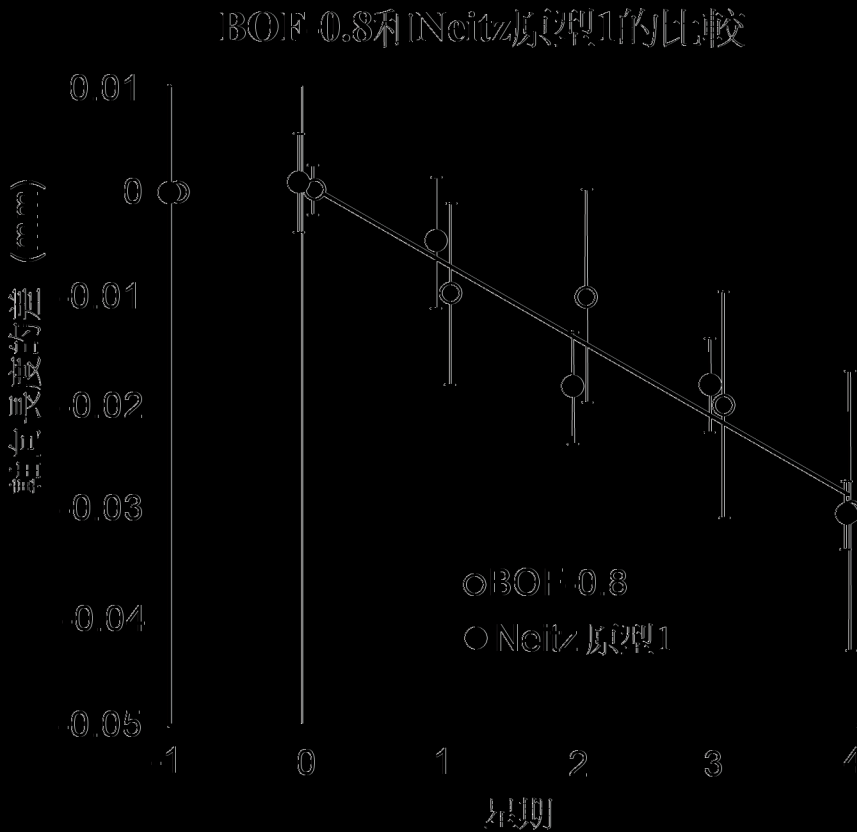


圖9

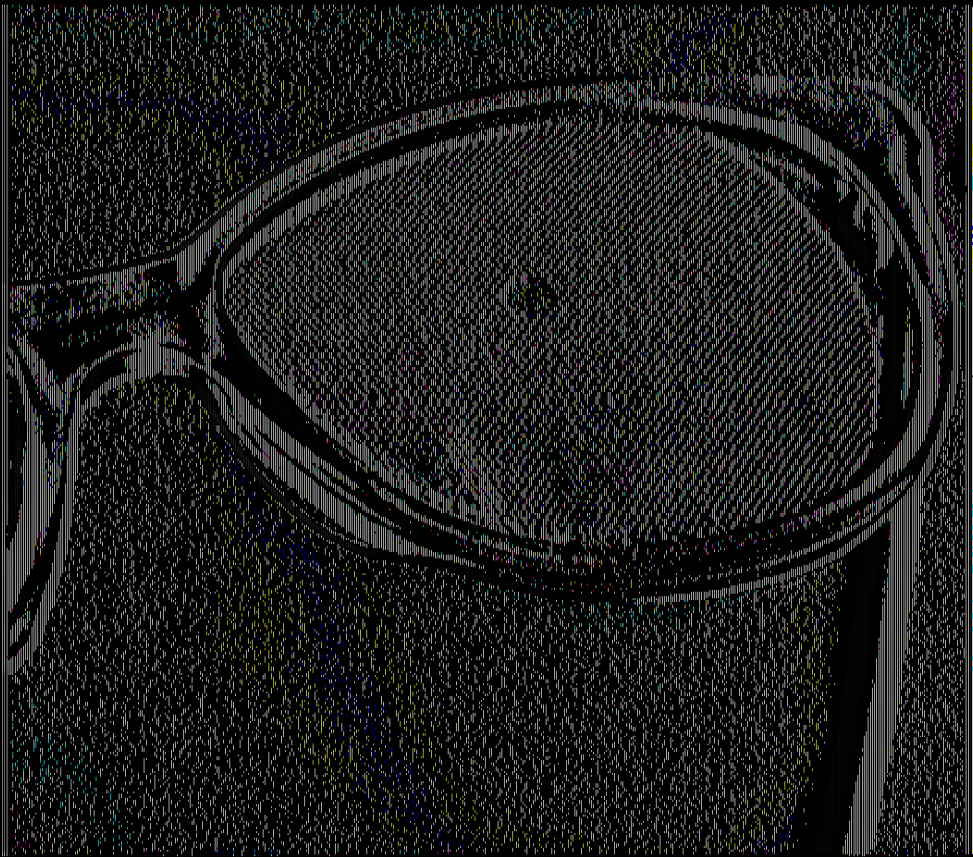


圖10

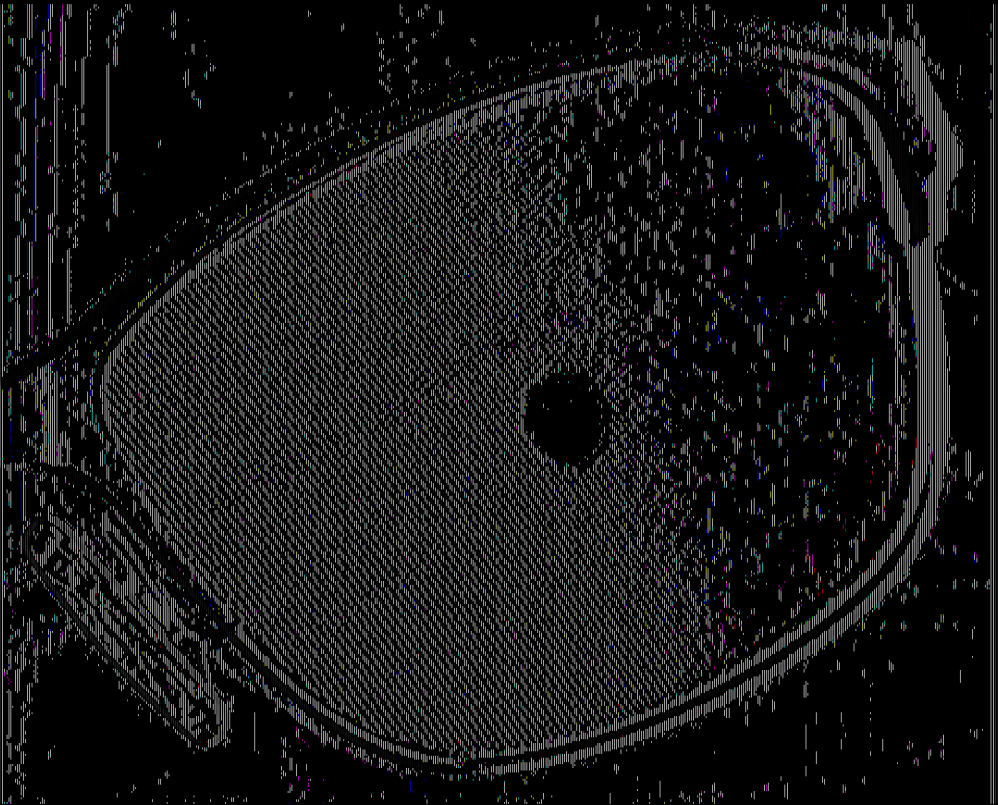


圖11

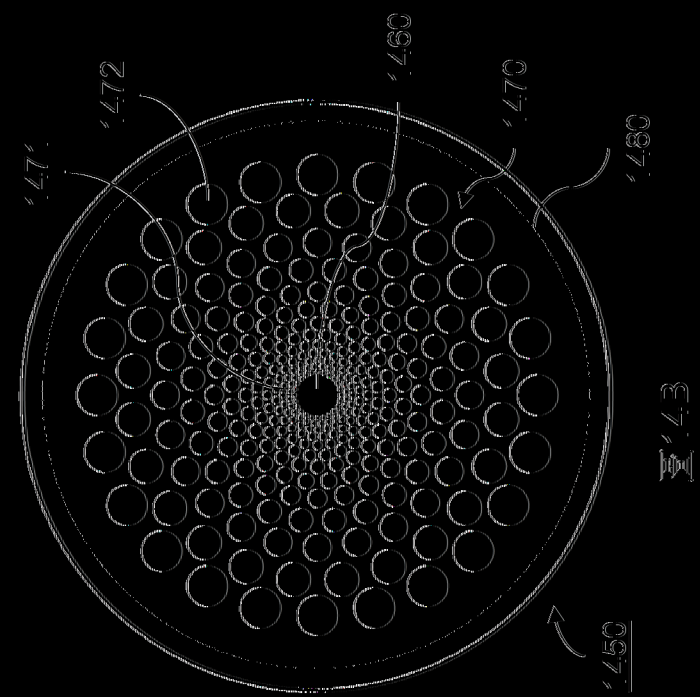
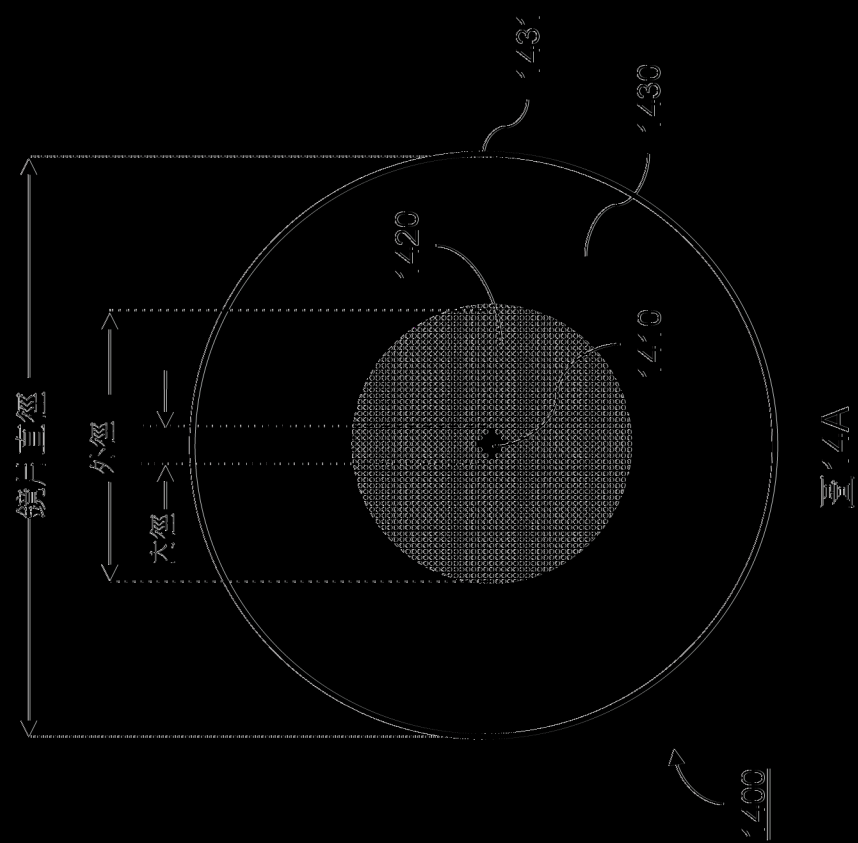




圖15A

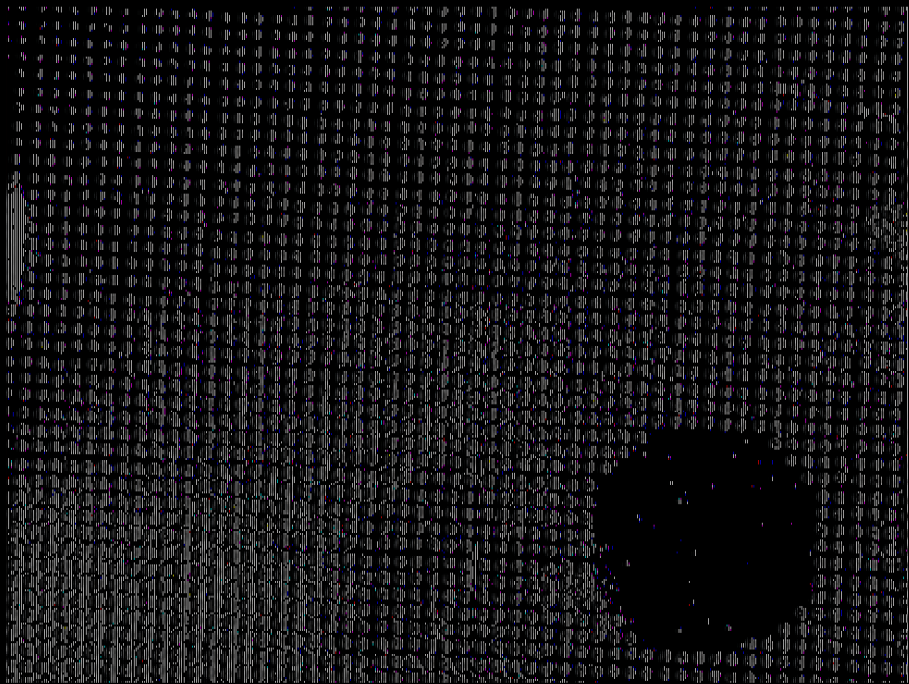


圖15B

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種眼用鏡片，其包括：

一第一區域，其包括在該眼用鏡片上的複數個點，在該眼用鏡片之一平面內的每一個點具有一圓形形狀，每一個點具有0.08毫米或更大之一直徑；及不具有該複數個點的一第二區域，

其中在該眼用鏡片之一平面內，在該第一區域內的每一個點之一中心被佈置在複數個同心圓之其中之一之上，

其中與經由該第二區域所觀看的一影像相比，該複數個點被配置及定位以降低經由該區域所觀看的該影像之一對比，且

其中該眼用鏡片係為一眼鏡片。

【請求項2】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中該複數個點係藉由一透鏡效應以降低經由該區域所觀看的該影像之該對比。

【請求項3】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中該複數個點降低該對比至少30%。

【請求項4】 如請求項3所述之眼用鏡片，其中該複數個點降低該對比至少50%。

【請求項5】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中該第二區域包括一通光孔隙且該第一區域圍繞著該通光孔隙。

【請求項6】 如請求項5所述之眼用鏡片，其中該通光孔隙係為一圓形孔隙。

【請求項7】 如請求項6所述之眼用鏡片，其中該圓形孔隙具有約1毫米或更大之一直徑。

【請求項8】 如請求項5所述之眼用鏡片，其中該眼用鏡片具有的屈光力經由該通光孔隙將一佩戴者的軸上視力矯正到20/20或更好。

【請求項9】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中在該複數個同心圓之一相對應者之上的該複數個點之每一者具有相同之直徑。

【請求項10】 如請求項9所述之眼用鏡片，其中在該複數個同心圓之不同者之上的點具有不同的直徑。

【請求項11】 如請求項10所述之眼用鏡片，其中在該複數個同心圓之不同者之上的該點的該直徑隨著該同心圓之半徑的增加而增加。

【請求項12】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中相鄰的點之間具有0.5毫米或更小之一間隔。

【請求項13】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中該眼用鏡片降低一人體受試者之一近視加深率。

【請求項14】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中每一個點具有1毫米或更大之一直徑。

【請求項15】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中每一個點係為在該眼用鏡片之一表面上的一突起。

【請求項16】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中該複數個點佔據該第一區域之一面積的至少10%。

【請求項17】 一種治療一人體受試者之一眼睛增長疾病之方法，該方法包括：

對該人體受試者進行折射以確定用於矯正該人體受試者之一視力的一鏡片處方；以及

提供該人體受試者一眼鏡，包括：

安裝在該眼鏡之一眼鏡框架中的一第一眼用鏡片，該第一眼用鏡片包括複數個間隔開的光散射中心；以及

安裝在該眼鏡框架中的一第二眼用鏡片，該第二眼用鏡片包括複數個間隔開的光散射中心，

其中，該第一及第二眼用鏡片之該複數個光散射中心具有在0.08毫米至1毫米之一範圍內之一最大尺寸且間隔0.8毫米或更小，且對於經由每一眼用鏡片所傳輸之入射光，該眼用鏡片散射入射在該複數個光散射中心上之光，以及

其中該第一及第二眼用鏡片具有相對應於該鏡片處方之一屈光力。

【請求項18】 如請求項17所述之方法，其更包括分別在該第一及第二眼用鏡片之每一者的該複數個間隔開的光散射中心以外之處的第一及第二孔隙。

【請求項19】 如請求項18所述之方法，其中該第一及第二孔隙之每一者包含該第一及第二眼用鏡片之每一者之一中心。

【請求項20】 如請求項18所述之方法，其中在該第一及第二眼用鏡片之每一者中，該複數個間隔開的光散射中心被定位於一區域，且

與經由該第一及第二孔隙所觀看的一影像相比，該複數個間隔開的光散射中心被配置且定位以降低經由該區域所觀看的該影像之一對比。

【請求項21】 如請求項20所述之方法，其中該複數個間隔開的光散射中心係藉由一透鏡效應以降低經由該區域所觀看的該影像之該對比。

【請求項22】 如請求項20所述之方法，其中該複數個間隔開的光散射中心降低該對比至少30%。

【請求項23】 如請求項22所述之方法，其中該複數個間隔開的光散射中心降低該對比至少50%。

【請求項24】 如請求項17所述之方法，其中每一點具有約1毫米或更小之一直徑。

【請求項25】 如請求項17所述之方法，其中每一點係為在該眼用鏡片之一表面上的一突起。

【請求項26】 如請求項17所述之方法，其中在該第一及第二眼用鏡片之每一者內，該複數個間隔開的光散射中心被定位於一區域，且該間隔開的光散射中心佔據該區域之一面積的至少10%。

【請求項27】 如請求項17所述之方法，其中每一個間隔開的光散射中心係為在該眼用鏡片之一表面上的一突起。

【請求項28】 如請求項17所述之方法，其中該間隔開的光散射中心係以半隨機或隨機之一模式被佈置。

【請求項29】 如請求項17所述之方法，其中該散射中心係被佈置成一非規則陣列。