



(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 I874394 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：109115686

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 12 日

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

G02C7/08 (2006.01)

G02B3/06 (2006.01)

(30)優先權：2019/05/14 美國

16/411,423

(71)申請人：美商壯生和壯生視覺關懷公司 (美國) JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.
(US)

美國

(72)發明人：吉爾格蘭 皮艾爾 伊芙 GERLIGAND, PIERRE-YVES (US) ; 吉賓 菲利浦
JUBIN, PHILIPPE F. (US)

(74)代理人：陳彥希；何愛文

(56)參考文獻：

CN 106062586A

US 6183082B1

審查人員：陳浩瑋

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：8 共 29 頁

(54)名稱

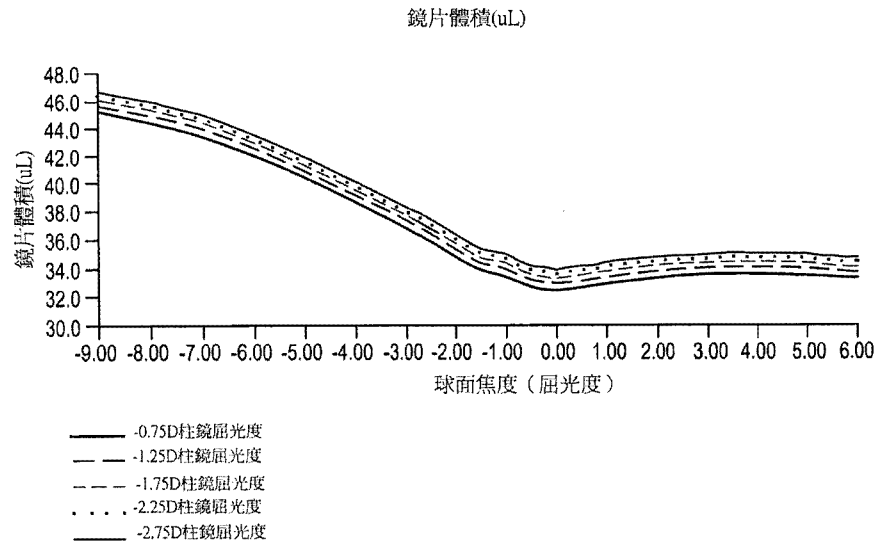
眼用鏡片及其形成方法

(57)摘要

本文中描述眼用鏡片。一實例眼用鏡片可包含一第一表面。該實例眼用鏡片可包含一第二表面，該第二表面與該第一表面相對設置，並在該第一表面與該第二表面之間界定一鏡片材料體積。該眼用鏡片可展現一第一柱鏡屈光度。可最小化該眼用鏡片的一鏡片材料體積與一比較鏡片的一鏡片材料體積之差值。該比較鏡片基本上可由與該眼用鏡片相同的鏡片材料所組成，並展現不同於該第一柱鏡屈光度之一第二柱鏡屈光度。

Ophthalmic lenses are described herein. An example ophthalmic lens may comprise a first surface. The example ophthalmic lens may comprise a second surface disposed opposite the first surface and defining a volume of lens material therebetween. The ophthalmic lens may exhibit a first cylinder power. A difference of the volume of lens material of the ophthalmic lens and a volume of lens material of a comparative lens may be minimized. The comparative lens may consist essentially of the same lens material as the ophthalmic lens and exhibit a second cylinder power different from the first cylinder power.

指定代表圖：



【圖 1】



I874394

【發明摘要】

【中文發明名稱】 眼用鏡片及其形成方法

【英文發明名稱】 OPHTHALMIC LENS AND METHOD OF FORMING
THE SAME

【中文】

本文中描述眼用鏡片。一實例眼用鏡片可包含一第一表面。該實例眼用鏡片可包含一第二表面，該第二表面與該第一表面相對設置，並在該第一表面與該第二表面之間界定一鏡片材料體積。該眼用鏡片可展現一第一柱鏡屈光度。可最小化該眼用鏡片的一鏡片材料體積與一比較鏡片的一鏡片材料體積之差值。該比較鏡片基本上可由與該眼用鏡片相同的鏡片材料所組成，並展現不同於該第一柱鏡屈光度之一第二柱鏡屈光度。

【英文】

Ophthalmic lenses are described herein. An example ophthalmic lens may comprise a first surface. The example ophthalmic lens may comprise a second surface disposed opposite the first surface and defining a volume of lens material therebetween. The ophthalmic lens may exhibit a first cylinder power. A difference of the volume of lens material of the ophthalmic lens and a volume of lens material of a comparative lens may be minimized. The comparative lens may consist essentially of the same lens material as the ophthalmic lens and exhibit a second cylinder power different from the first cylinder power.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 眼用鏡片及其形成方法

【英文發明名稱】 OPHTHALMIC LENS AND METHOD OF FORMING
THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種隱形眼鏡，尤指一種體積變量減少的軟式隱形眼鏡。

【先前技術】

【0002】 無論是經設計以提供簡單視力矯正（諸如近視或遠視）、或更複雜的視力矯正（諸如老花眼、散光或高階像差矯正）的軟式隱形眼鏡皆係基於折射法則（司乃耳折射定律(Snell's law of refraction)）。矯正量可自後光學區幾何結構、前光學區幾何結構、中心厚度、及材料折射率的組合判定。通常，鏡片的後表面幾何結構跨鏡片的庫存計量單位(stock keeping unit, SKU)範圍維持相同，除非該鏡片經客製化。背表面（亦稱為基弧）可判定配戴性能。通常，由於要管理SKU的數量有限，多於一個基弧會用於單一視力鏡片。因此，從業者可能選擇在特定眼睛上提供最佳適配之基弧。

【0003】 鏡片可經設計，使得其等機械性能維持與處方視力矯正無關，以提供跨SKU範圍的性能一致性。只要所需的焦度係藉由改變前表面的幾何結構獲得，則彼幾何結構的變化可引起跨該SKU範圍的鏡片體積變量。對於旋轉對稱的軟式隱形眼鏡，針對範圍自-12.00D至+8.00D的SKU，體積的變量的範圍可為自25%至50%、或者針對範圍自-9.00D至+6.00D的SKU（該SKU範圍通常提供於大部分複曲面產品），體積的變量的範圍可為自20%至45%。通常，由於要管理來自多個柱鏡屈光度與柱鏡軸組合的大量SKU，提供於複曲面產品的球面焦度範圍小於單一視力鏡片。對於極端的SKU，可觀察到最大的體積，諸如高負焦度鏡片（具有低於-6.0D球面焦度的鏡片）及高正焦度鏡片（具有高於

+6.0D球面焦度的鏡片)。最小體積出現在低焦度鏡片，諸如圍繞平面球面焦度的鏡片。

【0004】 鏡片體積最初可由鏡片材料性質決定，且更具體而言，材料硬度。以較硬材料製成之的鏡片可以較薄厚度輪廓而呈現出與具有較軟材料的鏡片之相同硬度特性。因此，針對相同的SKU、基弧、及直徑組合而言，以硬材料製成的鏡片可呈現比以軟材料製成的鏡片更小的鏡片體積。然而，在相同的SKU範圍內，由硬材料製成的鏡片可呈現比以軟材料製成的鏡片更多的體積變量。鏡片體積亦可藉由一基弧及直徑組合決定。具有較大直徑及較陡峭基弧的鏡片可攜載更多的體積。

【0005】 在一給定的柱鏡屈光度矯正內，軟式複曲面隱形眼鏡可跨相關聯之SKU範圍呈現較少體積變量。用於使眼睛上的鏡片角度穩定化之厚區可將材料添加至該鏡片，無論穩定化區係配重(ballast)類型區或雙穩定化區。針對一給定柱鏡屈光度矯正之光學區中之幾何結構的變化相較於整體鏡片體積呈現的體積變化較小，從而減少整體體積變量。然而，若考量不同位準的柱鏡屈光度矯正，並且柱鏡屈光度以0.50D步階自-0.50D至-2.50D提供，或以0.50D步階自-0.75D至-2.75D提供，則鏡片體積的變量可大幅增加，類似在旋轉對稱鏡片中所見者。

【0006】 多年來，軟式隱形眼鏡用於視力矯正的唯一目的，諸如矯正近視、遠視、老花眼、散光矯正、或需要像圓錐角膜(keratoconus)矯正的疾病相關之視力喪失。近年來，軟式隱形眼鏡的使用除了視力矯正目的外已延伸至其他者，諸如美容型鏡片（例如，有色鏡片）、濾光鏡片（例如，光致變色鏡片、藍光阻斷鏡片等），或者提供健康益處（例如過敏、乾眼症等）。

【0007】 在軟式隱形眼鏡的使用中，此類多樣性可造成設計上新的限制，且更具體而言，係與鏡片體積相關的限制，此會影響鏡片的性能。通常攜載比旋轉軟式球面隱形眼鏡更大體積之軟式複曲面隱形眼鏡可能無法針對此類新用途來維持其等性能。

【0008】 因此，存在著改善的需求。

【發明內容】

【0009】 本文中描述眼用鏡片。一例示性眼用鏡片可包含一第一表面。該例示性眼用鏡片可包含一第二表面，該第二表面與該第一表面相對設置，並在其等之間界定一鏡片材料體積。該眼用鏡片可展現一第一柱鏡屈光度。可最小化該眼用鏡片的鏡片材料體積與一比較鏡片的一鏡片材料體積之差值。該比較鏡片基本上可由與該眼用鏡片相同的鏡片材料所組成，並展現不同於該第一柱鏡屈光度之一第二柱鏡屈光度。

【0010】 本文中描述方法。一例示性方法可包含：形成一第一眼用鏡片，該第一眼用鏡片具有一第一前表面及一第一後表面，該第一後表面與該第一前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第一鏡片材料體積。該第一眼用鏡片可展現一第一柱鏡屈光度。該例示性方法可包含：形成一第二眼用鏡片，該第二眼用鏡片具有一第二前表面及一第二後表面，該第二後表面與該第二前表面相對設置，並在該第二前表面及該第二後表面之間界定一第二鏡片材料體積。該第二眼用鏡片可展現不同於該第一柱鏡屈光度的一第二柱鏡屈光度。該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的差值可與該第一柱鏡屈光度與該第二柱鏡屈光度之間的差值無關。

【0011】 本文中描述方法。另一個例示性方法可包含：形成一第一眼用鏡片，該第一眼用鏡片具有一第一前表面及一第一後表面，該第一後表面與該第一前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第一鏡片材料體積。該第一眼用鏡片可展現一第一柱鏡屈光度。該另一個例示性方法可包含：形成一第二眼用鏡片，該第二眼用鏡片具有一第二前表面及一第二後表面，該第二後表面與該第二前表面相對設置，並在該第二前表面及該第二後表面之間界定一第二鏡片材料體積。該第二眼用鏡片可展現不同於該第一柱鏡屈光度的一第二柱鏡屈光度。可最小化第一鏡片材料體積與第二鏡片材料體積之間的差值。

【圖式簡單說明】

【0012】 以下圖式大致上係以舉例方式而非限制方式顯示本揭露中所討論之各種實例。在圖式中：

〔圖1〕繪示顯示針對使用ASD類型穩定化區之以自-0.75D至-2.75D變化之柱鏡屈光度矯正涵蓋-9.00D至+6.00D Rx範圍的標準複曲面鏡片之鏡片體積之例示性圖表。

〔圖2A〕至〔圖2C〕繪示使用雙穩定化區作為維持在眼睛上的角度定向手段之軟式複曲面隱形眼鏡之例示性等高線圖。

〔圖3〕繪示顯示涵蓋-12.00D至+8.00D Rx範圍之標準單一視力鏡片的鏡片體積之例示性圖表。

〔圖4〕繪示當處方柱鏡屈光度增加時沿著垂直子午線的厚度輪廓減少的一例示性複曲面隱形眼鏡。沿著水平子午線的厚度輪廓維持不變。

〔圖5〕繪示顯示經設計使得體積與該處方柱鏡屈光度的量無關的複曲面鏡片的體積之例示性圖表。

〔圖6〕繪示根據處方柱鏡屈光度的量調整後表面的幾何結構之例示性複曲面隱形眼鏡。前表面幾何結構維持不變。

〔圖7〕繪示針對單一視力及複曲面軟式隱形眼鏡之所提供實例的鏡片體積變量之例示性盒形圖圖示。

〔圖8〕繪示體積變量已在-12.0D至+8.0D SKU之範圍減少的單一視力鏡片之例示性圖表。

【實施方式】

【0013】 本文中所描述者用於製造隱形眼鏡之系統及方法。利用本文中所描述之系統及/或方法可維持隱形眼鏡的體積範圍，不論各隱形眼鏡的處方強度為何。各隱形眼鏡可包含一前表面及一後表面。一第一隱形眼鏡可包含一第一處方強度、與一第一前表面相關聯之一第一幾何結構、與一第一後表面相關聯

之一第一幾何結構、及一第一體積。該第一體積可與一第一材料相關聯。該第一隱形眼鏡可包含該第一材料。

【0014】 一第二隱形眼鏡可包含一第二處方強度、與一第二前表面相關聯之一第二幾何結構、與一第二後表面相關聯之一第二幾何結構、及一第二體積。該第二體積可與一第二材料相關聯。該第二隱形眼鏡可包含該第二材料。該第一處方強度可不同於該第二處方強度。與該第二前表面相關聯之該第二幾何結構可由及基於與該第一前表面相關聯之該第一幾何結構而改變。與該第二後表面相關聯之該第二幾何結構可由及基於與該第一後表面相關聯之該第一幾何結構而改變。改變與該第二前表面相關聯之該第二幾何結構及/或與該第二後表面相關聯之該第二幾何結構可包含確保該第二體積係在該第一體積的一預定臨限範圍內。

【0015】 一眼用鏡片可包含一第一表面。該眼用鏡片可包含一軟式隱形眼鏡。該眼用裝置可包含一複曲面隱形眼鏡。該眼用鏡片可包含一或多個聚矽氧水凝膠。該眼用鏡片可包含一或多個傳統水凝膠。

【0016】 該眼用鏡片可包含一第二表面，該第二表面與該第一表面相對設置，並在其等之間界定一鏡片材料體積。

【0017】 該眼用鏡片可展現一第一柱鏡屈光度。可最小化該眼用鏡片的一鏡片材料體積與一比較鏡片的一鏡片材料體積之差值。該比較鏡片基本上可由與該眼用鏡片相同的鏡片材料所組成，並展現不同於該第一柱鏡屈光度之一第二柱鏡屈光度。

【0018】 可藉由至少基於該第一柱鏡屈光度組態該第一表面及該第二表面之一或多者的一幾何結構，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之差值。可藉由基於與該第二表面的一光學區相關聯之一柱鏡屈光度組態該第一表面的一幾何結構，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之差值。可藉由至少基於該第一柱鏡屈光度組態該眼用鏡片的一鏡片直徑或一基弧(base curve)之一或多者，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之差值。

【0019】 可藉由組態一或多個表面特徵，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之差值。該一或多個表面特徵可包含一或多個壓凹。可藉由組態一或多個內部特徵，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之差值。該一或多個內部特徵可包含一或多個內部空腔。

【0020】 該第一柱鏡屈光度可包含繞射柱鏡屈光度。該第一柱鏡屈光度可包含折射柱鏡屈光度。

【0021】 一製造商可製造一第一隱形眼鏡。該第一隱形眼鏡可包含一第一柱鏡屈光度。該第一隱形眼鏡可包含一第一前表面。該第一前表面可包含一第一前表面幾何結構。該第一隱形眼鏡可包含一第一後表面。該第一後表面可包含一第一後表面幾何結構。該第一隱形眼鏡可包含一第一材料。該第一材料可包含一第一體積。

【0022】 該製造商可製造一第二隱形眼鏡。該第二隱形眼鏡可包含一第二柱鏡屈光度。該第二隱形眼鏡可包含一第二前表面。該第二前表面可包含一第二前表面幾何結構。該第二隱形眼鏡可包含一第二後表面。該第二後表面可包含一第二後表面幾何結構。該第二隱形眼鏡可包含一第二材料。該第二材料可包含一第二體積。該第一柱鏡屈光度可不同於該第二柱鏡屈光度。該第二前表面幾何結構及/或該第二後表面幾何結構可經組態使得該第二體積係在該第一體積的一預定臨限範圍內。

【0023】 一第一眼用鏡片可形成為具有一第一前表面及一第一後表面，該第一後表面與該第一前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第一鏡片材料體積。一製造商可形成一第一眼用鏡片，該第一眼用鏡片具有一第一前表面及一第一後表面，該第一後表面與該第一前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第一鏡片材料體積。該第一眼用鏡片可展現一第一柱鏡屈光度。可藉由組態該第一前表面及該第一後表面之一或多者的幾何結構來達成該第一柱鏡屈光度。可藉由基於與該第一後表面的一光學區相關聯之一柱鏡屈光度組態該第一前表面的一幾何結構來達成該第一柱

鏡屈光度。可藉由組態該眼用鏡片的一鏡片直徑或一基弧之一或多者來達成該第一柱鏡屈光度。該眼用鏡片可包含一或多個聚矽氧水凝膠。該眼用鏡片可包含一或多個傳統水凝膠。

【0024】 一第二眼用鏡片可形成為具有一第二前表面及一第二後表面，該第二後表面與該第二前表面相對設置，並在一第二前表面及一第二後表面之間界定一第二鏡片材料體積。一製造商可形成一第二眼用鏡片，該第二眼用鏡片具有一第二前表面及一第二後表面，該第二後表面與該第二前表面相對設置，並在該第二前表面及該第二後表面之間界定一第二鏡片材料體積。該第二眼用鏡片可展現不同於該第一柱鏡屈光度的一第二柱鏡屈光度。

【0025】 該第一柱鏡屈光度或該第二柱鏡屈光度之一或多者可包含繞射柱鏡屈光度。該第一柱鏡屈光度或該第二柱鏡屈光度之一或多者可包含折射柱鏡屈光度。該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者可包含一軟式隱形眼鏡。該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者可包含一複曲面隱形眼鏡。

【0026】 該第一眼用鏡片及/或該第二眼用鏡片可包含一或多個表面特徵。該一或多個表面特徵可包含一或多個壓凹。該第一眼用鏡片及/或該第二眼用鏡片可包含一或多個內部特徵。該一或多個內部特徵可包含一或多個內部空腔。

【0027】 該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的差值可與該第一柱鏡屈光度與該第二柱鏡屈光度之間的差值無關。

【0028】 一製造商可製造一第一隱形眼鏡。該第一隱形眼鏡可包含一第一柱鏡屈光度。該第一隱形眼鏡可包含一第一前表面。該第一前表面可包含一第一前表面幾何結構。該第一隱形眼鏡可包含一第一後表面。該第一後表面可包含一第一後表面幾何結構。該第一隱形眼鏡可包含一第一材料。該第一材料可包含一第一體積。

【0029】 該製造商可製造一第二隱形眼鏡。該第二隱形眼鏡可包含一第二柱鏡屈光度。該第二隱形眼鏡可包含一第二前表面。該第二前表面可包含一第二前表面幾何結構。該第二隱形眼鏡可包含一第二後表面。該第二後表面可包含一第二後表面幾何結構。該第二隱形眼鏡可包含一第二材料。該第二材料可

包含一第二體積。該第一柱鏡屈光度可不同於該第二柱鏡屈光度。該第二前表面幾何結構及/或該第二後表面幾何結構可經組態使得該第二體積係在該第一體積的一預定臨限範圍內。

【0030】 一第一眼用鏡片可形成為具有一第一前表面及一第一後表面，該第一後表面與該第一前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第一鏡片材料體積。一製造商可形成一第一眼用鏡片，該第一眼用鏡片具有一第一前表面及一第一後表面，該第一後表面與該第一前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第一鏡片材料體積。該第一眼用鏡片可展現一第一柱鏡屈光度。

【0031】 一第二眼用鏡片可形成為具有一第一前表面及一第二後表面，該第二後表面與該第二前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第二鏡片材料體積。一製造商可形成一第二眼用鏡片，該第二眼用鏡片具有一第二前表面及一第二後表面，該第二後表面與該第二前表面相對設置，並在該第二前表面及該第二後表面之間界定一第二鏡片材料體積。該第二眼用鏡片可展現不同於該第一柱鏡屈光度的一第二柱鏡屈光度。

【0032】 該第一柱鏡屈光度或該第二柱鏡屈光度之一或多者可包含繞射柱鏡屈光度。該第一柱鏡屈光度或該第二柱鏡屈光度之一或多者可包含折射柱鏡屈光度。該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者可包含一軟式隱形眼鏡。該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者可包含一複曲面隱形眼鏡。該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者可包含一或多個聚矽氧水凝膠。該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者可包含一或多個傳統水凝膠。

【0033】 可最小化第一鏡片材料體積與第二鏡片材料體積之間的差值。可藉由至少基於該第一柱鏡屈光度組態該第一前表面或該第一後表面之一或多者的一幾何結構；及至少基於該第二柱鏡屈光度組態該第二前表面或該第二後表面之一或多者的一幾何結構，而最小化第一鏡片材料體積與第二鏡片材料體積之間的差值。可藉由基於與該第一後表面的一光學區相關聯之一柱鏡屈光度組態該第一前表面的一幾何結構；及基於與該第二後表面的一光學區相關聯之一

柱鏡屈光度組態該第二前表面的一幾何結構，而最小化第一鏡片材料體積與第二鏡片材料體積之間的差值。

【0034】 可藉由至少基於該第一柱鏡屈光度組態該第一眼用鏡片的一鏡片直徑或一基弧之一或多者；及至少基於該第二柱鏡屈光度組態該第二眼用鏡片，而最小化第一鏡片材料體積與第二鏡片材料體積之間的差值。可藉由組態與該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者相關聯之一或多個表面特徵，而最小化第一鏡片材料體積與第二鏡片材料體積之間的差值。該一或多個表面特徵可包含一或多個壓凹。可藉由組態與該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者相關聯之一或多個內部特徵，而最小化第一鏡片材料體積與第二鏡片材料體積之間的差值。該一或多個內部特徵可包含一或多個內部空腔。

【0035】 一製造商可製造一第一隱形眼鏡。該第一隱形眼鏡可包含一第一柱鏡屈光度。該第一隱形眼鏡可包含一第一前表面。該第一前表面可包含一第一前表面幾何結構。該第一隱形眼鏡可包含一第一後表面。該第一後表面可包含一第一後表面幾何結構。該第一隱形眼鏡可包含一第一材料。該第一材料可包含一第一體積。

【0036】 該製造商可製造一第二隱形眼鏡。該第二隱形眼鏡可包含一第二柱鏡屈光度。該第二隱形眼鏡可包含一第二前表面。該第二前表面可包含一第二前表面幾何結構。該第二隱形眼鏡可包含一第二後表面。該第二後表面可包含一第二後表面幾何結構。該第二隱形眼鏡可包含一第二材料。該第二材料可包含一第二體積。該第一柱鏡屈光度可不同於該第二柱鏡屈光度。該第二前表面幾何結構及/或該第二後表面幾何結構可經組態使得該第二體積係在該第一體積的一預定臨限範圍內。

【0037】 本文中所揭示之系統及方法係用於設計軟式隱形眼鏡，例如複曲面鏡片，其中鏡片體積材料維持不變，與內建在該鏡片中之處方柱鏡屈光度的量無關。本文中所揭示之系統及方法係用於提供一新軟式隱形眼鏡，其具有比一標準軟式隱形眼鏡更少的體積變量。

【0038】 例如，描述比一標準軟式複曲面隱形眼鏡設計具有更少的體積變量之軟式複曲面隱形眼鏡設計。藉由調整在所提出之該柱鏡屈光度範圍之前表面的幾何結構、根據處方柱鏡屈光度的量調整該後表面的幾何結構、或兩者的組合，來達成體積變量的減少。

【0039】 一隱形眼鏡可藉由一前表面或表面焦度、一後表面或基弧、以及一邊緣而界定。該鏡片的前表面與後表面係由至少三個區域描述：可自其得到視力矯正之內部區域、提供鏡片的機械性質之鏡片的外周邊、以及位於該內部區域與外部區域之間之用於以平順的方式交融兩個前述之區域而使其間不會發生不連續的中間區域。

【0040】 「光學區(optical zone)」係定義為鏡片之實質上的中央部分，其含有配戴者之屈光異常及/或老花眼的視力焦度矯正。屈光異常係定義為提供良好視覺敏銳度所需要的光學倍率，通常是指看遠之視覺敏銳度。認為此將包括近視或遠視。老花眼的矯正係藉由以代數學方式將正的光學焦度加入至光學區的一部分以矯正配戴者的近距視敏度需求。已知這些光學焦度可透過折射手段或繞射手段或兩者兼用而產生。該焦度矯正亦可包括與先前提及之視力矯正結合的散光矯正。

【0041】 周邊區提供鏡片在眼睛上的穩定化，包括共軸或位向。鏡片之該區域亦提供機械性質（諸如與容易置入及容易移除相關的掌握性質）、舒適度及適配性。眼睛上的鏡片緊密度決定鬆配合（其可能導致太多的移動）或緊配合（可能導致不足的移動）。當光學區含有非旋轉對稱特徵時，例如散光矯正及/或高階像差矯正，位向穩定化係非常重要。該中間區確保該光學區與該周邊區以正切曲線(tangent curve)交融。重要的是請留意，該光學區與該周邊區兩者皆可獨立設計，雖然當特定要求為必要時，其設計有時為高度相關。例如，具有散光光學區之複曲面鏡片設計可能需要一周邊區，以用於使鏡片在眼睛上保持預定位向。

【0042】 通常，散光矯正係建構在軟式隱形眼鏡的後表面側上。該後光學區的基本幾何結構係由一複曲面表面組成，其中與該前表面的半徑結合之最平

坦半徑提供球面焦度矯正（球面子午線(meridian)），而與該最平坦半徑呈90度位向之該後光學區的最陡峭半徑，提供散光矯正（柱鏡子午線）。經矯正的散光量取決於介於最平坦與最陡峭子午線之曲率差。因此，對於前表面的相同幾何結構，較高程度的散光矯正將需要沿著柱鏡子午線之較陡峭的曲率半徑。曲率增加將導致相同球面焦度之體積增加。藉由根據目標處方將複曲面表面軸設定至所欲位向而獲得的柱鏡軸不會影響鏡片的體積。圖1繪示使用一雙穩定化區作為維持在眼睛上的鏡片角度位向手段的用於軟式複曲面隱形眼鏡之鏡片體積的實例。鏡片具有14.30 mm直徑及8.50 mm的等效基弧。穩定化區區域中的最大周邊厚度係約0.375 mm。所提供之視力矯正範圍針對球面焦度係自-9.00D至+6.00D（每0.25D），而針對柱鏡屈光度係-0.75D至-2.75D（以0.50D的增量）。圖2A至圖2C係使用雙穩定化區作為維持在眼睛上的角度位向手段之軟式複曲面隱形眼鏡（-3.00D / -0.75D @ 180度）的等高線圖。在所提供之實例中，即使針對所提供散光矯正之給定SKU之鏡片體積改變不超過4.5%，在整個SKU範圍內的總體積變量也有約44%。

【0043】 相較之下，圖3呈現針對球面焦度的相同SKU範圍之在兩個不同基弧（8.50 mm及9.00 mm）中之單一視力軟式隱形眼鏡的體積。最大周邊厚度係約0.215 mm。針對8.50 mm基弧及9.00 mm基弧之全SKU範圍內的總體積變量各別係約45%和46%。

【0044】 在所提供之實例中，該體積變量和複曲面鏡片與單一視力鏡片之間約為相同量值。鏡片體積係多個因素之組合結果，諸如材料選擇、基弧、直徑、中心厚度、周邊厚度幾何結構等。因此，跨目標SKU範圍的體積本身及其變量可能與所提出之實例中呈現者不同。在體積的彼等變量會不利於產品性能意圖及/或其製造程序，且更具體而言，對於散光鏡片，其中散光矯正的添加會引入整個SKU範圍之額外的體積變量程度。因此，減少體積變量將提供多個優點，且更具體而言係對於跨SKU之鏡片性能係與鏡片體積高度相關的鏡片。

【0045】 例如，若該鏡片製造係基於模製、離心鑄造(spin casting)或對鏡片體積及/或體積變量敏感的其他類型之程序，則對減少鏡片體積變量存在著益

處。另一個益處會是對於含有添加至該單體混合物或添加至封裝解決方案之一活性或非活性成分的鏡片。

【0046】 若所分配之活性/非活性成分的量係與鏡片的體積相關，則呈現較少體積變量的設計對於製造此類鏡片亦可能提供較少複雜度。對於此類鏡片的其他益處包括妝飾外觀對於該鏡片係一關鍵標準之軟式隱形眼鏡。有色鏡片及光致變色鏡片為此類鏡片的實例。再者，對於性能而言材料性質（諸如吸光度）為重要的鏡片將從所提出之解決方案受益。

【0047】 在第一例示性實施例中，藉由根據在後表面光學區上之處方柱鏡屈光度的量調整前表面幾何結構，來達成體積變量的減少。因為複曲面鏡片需要角度穩定度，所以鏡片的前表面必須在不影響這種鏡片的態樣的前提下作改變。具有較高散光矯正之複曲面鏡片亦比具有較低散光矯正之複曲面鏡片需要更好的角度穩定度及角度重複性(angular repeatability)。針對相同的角偏差，具有大量散光之對象比具有較少散光之對象對鏡片角偏差更敏感。因此，較佳地該設計在前表面上作改變，使得處方柱鏡屈光度越大，角度穩定度及角度重複性的改善越大。

【0048】 角度穩定度係關於鏡片由該對象配戴時一旦該鏡片達到最終角度靜止位置時具有多少角度變量。角度變量越小，鏡片的角度穩定度越好。

【0049】 角度重複性係關於鏡片針對其角度靜止位置具有多少角度變量。在對象之間或在相同對象內角度靜止位置越一致，鏡片的角度重複性越好。

【0050】 在第一實例中，複曲面鏡片係一雙穩定化區類型設計。藉由改變沿著90度子午線的周邊厚度的手段以除去由後表面根據處方柱鏡屈光度量調整的幾何結構變化所引起的體積變化，來消除與處方柱鏡屈光度相關的體積變量。在所提出之實例中，沿著周邊區域的0度子午線之厚度輪廓跨該等SKU維持不變。因此，沿著該子午線的最大厚度係跨該等SKU保持恆定。根據處方柱鏡屈光度的量調整在周邊區域中沿著90度子午線的厚度輪廓，使得自後表面引起之體積改變係由改變前表面沿著90度子午線的輪廓來補償。該子午線的幾何結構調整驅使沿著此兩個子午線的整體角厚度變化。

【0051】 若吾人界定厚度差量為在周邊區域中沿著0度子午線的最大厚度與在相同的徑向位置處沿著90度子午線的厚度之間的厚度差值，則在所提出之實例中，厚度差量將隨著處方柱鏡屈光度的增加而增加。已知對於雙穩定化區類型設計，大的厚度差量比小的厚度差量提供更好的旋轉性能及穩定度。因此，針對較大的處方柱鏡屈光度達成角度穩定度及角度重複性的改善。圖4繪示當處方柱鏡屈光度增加的同時沿著垂直子午線的厚度減少的這種鏡片之厚度輪廓。柱鏡軸係沿著90度子午線。

【0052】 圖5繪示使用所提出之方法而達成的所得之鏡片體積。體積變化係與處方柱鏡屈光度的量無關。體積變量僅由球面焦度矯正變化所驅使。體積變量的百分比係約11%。可藉由調整其他參數驅使前表面的幾何結構，諸如中心厚度、前光學區直徑、或前光學區邊緣厚度，來獲得體積變化進一步的減少。

【0053】 可藉由改變最大厚度同時保持厚度輪廓沿著垂直子午線的恆定，來獲得類似的結果。此解決方案亦針對較大的處方柱鏡屈光度提供更大的厚度。另一個選項係改變沿著水平子午線的最大厚度及沿著垂直子午線的厚度輪廓兩者，使得厚度輪廓隨著處方柱鏡屈光度的增加而增加。

【0054】 相同原理可應用於使用不同方法達成角度穩定度及角度重複性的複曲面軟式隱形眼鏡上。

【0055】 亦可在鏡片設計程序（諸如鏡片反轉、鏡片折疊、鏡片包裹）期間考慮其他標準，通常透過FEA模型來評估。這種與鏡片機械性能有關的標準亦可根據所欲鏡片性能而包括在最佳化前表面的幾何結構之程序期間。

【0056】 在第二例示性實施例中，藉由根據在後表面上之處方柱鏡屈光度的量調整後表面幾何結構，來達成體積變量的減少。前表面幾何結構維持不變。

【0057】 藉由調整後光學區直徑及/或調整交融區域及/或背周邊區域，平衡了會由在後光學區內幾何結構沿著柱鏡子午線的變化造成之體積增加。可藉由改變其等整體曲率、其等寬度、其等矢狀深度、或所有三者之組合，來調整交融區域及後周邊區域。較佳的是，後表面的總矢狀深度不應改變。

【0058】 例如，所提出之減少由後光學表面的幾何結構變化造成之體積變量的一方法，係減少最大處方柱鏡屈光度的後光學區直徑，使得沿著柱鏡子午線的矢狀深度與沿著球面子午線的矢狀深度相符。可藉由調整交融區及/或背周邊區域來消除剩餘的體積變量。

【0059】 後表面跨柱鏡屈光度範圍之幾何結構的此類變量太小而無法對鏡片包裹及鏡片適配性具有影響，因為彼等變化在幾何結構上遠小於吾人在一般大眾的眼睛幾何結構中能看見的幾何結構變化。

【0060】 圖6繪示根據在後光學區上處方柱鏡屈光度的量來調整後表面幾何結構（其中柱鏡軸係沿著90度子午線設定）的這種鏡片之厚度輪廓。前表面維持不變並與先前實例的前表面幾何結構相符。所得之鏡片體積與該-0.75 D處方柱鏡屈光度相同。因此，鏡片體積與在圖5中呈現者相同。

【0061】 在所提出之實例中，後表面的外幾何結構係針對處方柱鏡屈光度的各位準而調整。因為此區域係旋轉對稱的且前表面不改變，所以如圖6上所示所得之徑向厚度係針對各個別的柱鏡屈光度位準而變化，但所得之厚度差量維持恆定，從而提供跨整個SKU範圍的角度穩定度及角度重複性。

【0062】 在圖7係總結針對不同類型的隱形眼鏡之跨相同SKU範圍（-9.00D至+6.00D）的體積變量的盒形圖。標示為SV1及SV2的體積資料係指先前提及之單一視力鏡片，其等各別具有8.50 mm (SV1)及9.00 mm (SV2)的基弧半徑。標示為SV3 (8.50 mm BC)及SV4 (9.00 mm BC)的鏡片係單一鏡片，其等具有比先前提及實例少的體積變量。T1對應著使用圖1的雙穩定化區之軟式複曲面隱形眼鏡，而T2對應著基於體積變量減少的第一提出方法而設計之軟複曲面隱形眼鏡。

【0063】 這種原理可應用於使用不同方法達成角度穩定度及角度重複性的複曲面軟式隱形眼鏡上。

【0064】 亦可在鏡片設計程序（諸如鏡片反轉、鏡片折疊、鏡片包裹）期間考慮其他標準，通常透過FEA模型來評估。這種與鏡片機械性能有關的標準亦可根據所欲鏡片性能而包括在最佳化後表面的幾何結構之程序期間。

【0065】圖8呈現在兩個不同基弧（8.50 mm及9.00 mm）下之單一視力軟式隱形眼鏡的體積，其等與圖3的單一視力鏡片共有著相同幾何特徵（基弧幾何結構、光學區直徑、鏡片直徑）。中心厚度及周邊厚度經調整以減少體積變量。針對8.50 mm基弧及9.00 mm基弧之全SKU範圍（-12.0D及+8.00D）內的體積變量各別係約26%和24%。此對應著相較於圖3中所提供的原始體積資料各別減少43%及48%。

【0066】除了中心厚度及周邊厚度外的其他驅使參數可經調整以減少體積變量，諸如光學區直徑。參數的選擇將取決於目標性能及隱形眼鏡的使用。

【0067】雖然第一實施例的實例提供跨柱鏡屈光度範圍調整角度穩定度及角度重複性的彈性，但其增加需設計前表面的數量，並導致製造更多的複雜度。與前表面側相關聯要管理的工具/零件數量大很多。第二方法的優點在於，其針對各柱鏡屈光度位準不需要不同的前部，並導致與標準複曲面鏡片相同程度的複雜性。然而，這種解決方法無法提供調整角度穩定度之所欲性能及每柱鏡屈光度位準的角度重複性之能力。

【0068】在第三例示性實施例中，藉由將兩個提出解決方案結合來達成妥協。其藉由限制前表面的設計數目及藉由調整後表面的幾何結構，以移除由該等前表面之間的幾何結構差異所引起的體積變量，來減少第一實施例的製造複雜度。例如，一組兩個前表面可經設計以適應於在一給定處方柱鏡屈光度範圍內之所欲鏡片性能。可跨柱鏡屈光度範圍來設計兩個特定組之前表面的最低值，如下表1A及表1B所示。若最終係針對每一個單一位準的處方柱鏡屈光度來設計一特定組的前部與後部（下表1C），則該解決方案係對應於首先提出之例示性實施例。

【0069】

表1A

		前	後
柱鏡屈光度範	-0.75	前#1	後#1
	-1.25		後#2

113 年 9 月 20 日修正

圍	-1.75	前#2	後#3
	-2.25		後#4
	-2.75		後#5

【0070】

表1B

		前	後
柱鏡屈光度範圍	-0.75	前#1	後#1
	-1.25		後#2
	-1.75		後#3
	-2.25	前#2	後#4
	-2.75		後#5

【0071】

表1C

		前	後
柱鏡屈光度範圍	-0.75	前#1	後#1
	-1.25	前#2	後#2
	-1.75	前#3	後#3
	-2.25	前#4	後#4
	-2.75	前#5	後#5

【0072】 雖然可係所欲的是跨SKU範圍具有相同的基弧/直徑組合，但可應用彼等參數之一或兩者的變化以移除由處方柱鏡屈光度所引起的體積變量。例如，鏡片直徑可隨著處方柱鏡屈光度的增加而減少，或者若標稱直徑係設定在柱鏡屈光度範圍的中間，則該直徑可針對低柱鏡屈光度增加及針對高柱鏡屈光度減少。類似策略可用於基弧。例如，基弧可隨著處方柱鏡屈光度的增加而平坦化，或者若標稱基弧係設定在柱鏡屈光度範圍的中間，則基弧可針對低柱鏡屈光度陡峭化及針對高柱鏡屈光度平坦化。

【0073】 在另一個例示性實施例中，可藉由添加表面特徵（如以引用方式併入在本文中之美國專利第9,389,434號所描述者）來除去體積變量。彼等特徵

的大小及頻率可根據要管理體積的量而調整。特徵的類型不限於在提及之專利中所提出者。其可係允許透過移除材料而進行體積控制之任何類型表面特徵。其亦可係內部特徵，使得例如在鏡片本體內的內部空腔亦允許透過移除材料而進行體積控制。

【0074】 在另一個例示性實施例中，可使用繞射光學元件除去體積變量，以提供所需處方柱鏡屈光度的量。存在著使用繞射方法的益處，因為繞射光學區可在與表面形狀無關的鏡片表面處建立焦度。相較於在使用折射焦度達到處方柱鏡屈光度時所獲得的體積變化，藉由跨柱鏡屈光度範圍的繞射圖案所引起的體積變量將係相當地小。

【0075】 儘管所顯示與所描繪者是被認為最實用且最佳的實施例，但對所屬技術領域中具有通常知識者來說，仍可輕易思及偏離所描述及所顯示的特定設計與方法，且可加以運用而不脫離本發明的精神與範疇。本發明並不限於所敘述及繪示的具體構造，而是應建構為符合可落在所附申請專利範圍之範疇內的所有修改形式。

【符號說明】

【0076】 無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種眼用鏡片，包含：

一第一表面；及

一第二表面，該第二表面與該第一表面相對設置，並在該第一表面與該第二表面之間界定一鏡片材料體積，

其中該眼用鏡片展現一第一柱鏡屈光度，且其中該第一柱鏡屈光度包含折射柱鏡屈光度，該眼用鏡片的該鏡片材料體積與一比較鏡片的一鏡片材料體積之一差值經最小化，且其中該比較鏡片基本上由與該眼用鏡片相同的鏡片材料所組成，並展現不同於該第一柱鏡屈光度之一第二柱鏡屈光度。

【請求項2】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中藉由至少基於該第一柱鏡屈光度組態該第一表面及該第二表面之一或多者的一幾何結構，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之該差值。

【請求項3】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中藉由基於與該第二表面的一光學區相關聯之一柱鏡屈光度組態該第一表面的一幾何結構，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之該差值。

【請求項4】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中藉由至少基於該第一柱鏡屈光度組態該眼用鏡片的一鏡片直徑或一基弧(base curve)之一或多者，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之該差值。

【請求項5】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中藉由組態一或多個表面特徵，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之該差值。

【請求項6】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中藉由組態一或多個內部特徵，而最小化該眼用鏡片的該鏡片材料體積與該比較鏡片的該鏡片材料體積之該差值。

【請求項7】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中該眼用鏡片包含一軟式隱形眼鏡。

【請求項8】 如請求項1所述之眼用鏡片，其中該眼用鏡片包含一複曲面隱形眼鏡。

【請求項9】 一種形成眼用鏡片之方法，包含：
形成一第一眼用鏡片，該第一眼用鏡片具有一第一前表面及一第一後表面，該第一後表面與該第一前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第一鏡片材料體積，其中該第一眼用鏡片展現一第一柱鏡屈光度；及
形成一第二眼用鏡片，該第二眼用鏡片具有一第二前表面及一第二後表面，該第二後表面與該第二前表面相對設置，並在該第二前表面及該第二後表面之間界定一第二鏡片材料體積，其中該第二眼用鏡片展現不同於該第一柱鏡屈光度之一第二柱鏡屈光度，
其中該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的一差值與該第一柱鏡屈光度與該第二柱鏡屈光度之間的一差值無關。

【請求項10】 如請求項11所述之方法，其中藉由組態該第一前表面及該第一後表面之一或多者之一幾何結構來達成該第一柱鏡屈光度。

【請求項11】 如請求項11所述之方法，其中藉由基於與該第一後表面的一光學區相關聯之一柱鏡屈光度組態該第一前表面之一幾何結構來達成該第一柱鏡屈光度。

【請求項12】 如請求項11所述之方法，其中藉由組態該眼用鏡片的一鏡片直徑或一基弧之一或多者來達成該第一柱鏡屈光度。

【請求項13】 如請求項11所述之方法，其中該第一柱鏡屈光度或該第二柱鏡屈光度之一或多者包含繞射柱鏡屈光度。

【請求項14】 如請求項11所述之方法，其中該第一柱鏡屈光度或該第二柱鏡屈光度之一或多者包含折射柱鏡屈光度。

【請求項15】 如請求項11所述之方法，其中該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者包含一軟式隱形眼鏡。

【請求項16】 如請求項11所述之方法，其中該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者包含一複曲面隱形眼鏡。

【請求項17】 一種形成眼用鏡片之方法，包含：

形成一第一眼用鏡片，該第一眼用鏡片具有一第一前表面及一第一後表面，該第一後表面與該第一前表面相對設置，並在該第一前表面及該第一後表面之間界定一第一鏡片材料體積，其中該第一眼用鏡片展現一第一光學焦度；及
形成一第二眼用鏡片，該第二眼用鏡片具有一第二前表面及一第二後表面，該第二後表面與該第二前表面相對設置，並在該第二前表面與該第二後表面之間界定一第二鏡片材料體積，其中該第二眼用鏡片展現不同於該第一光學焦度之一第二光學焦度，

其中該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的一差值經最小化。

【請求項18】 如請求項17之方法，其中藉由至少基於該第一光學焦度組態該第一前表面或該第一後表面之一或多者的一幾何結構，及至少基於該第二光學焦度組態該第二前表面或該第二後表面之一或多者的一幾何結構，而最小化該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的一差值。

【請求項19】 如請求項17之方法，其中藉由基於與該第一後表面的一光學區相關聯之一光學焦度組態該第一前表面的一幾何結構，及基於與該第二後表面的一光學區相關聯之一光學焦度組態該第二前表面的一幾何結構，而最小化該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的一差值。

【請求項20】 如請求項17所述之方法，其中藉由至少基於該第一光學焦度組態該第一眼用鏡片的一鏡片直徑或一基弧之一或多者，及至少基於該第二光學焦度組態該第二眼用鏡片，而最小化該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的一差值。

【請求項21】 如請求項17所述之方法，其中藉由組態與該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者相關聯之一或多個表面特徵，而最小化該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的一差值。

【請求項22】 如請求項17所述之方法，其中藉由組態與該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者相關聯之一或多個內部特徵，而最小化該第一鏡片材料體積與該第二鏡片材料體積之間的差值。

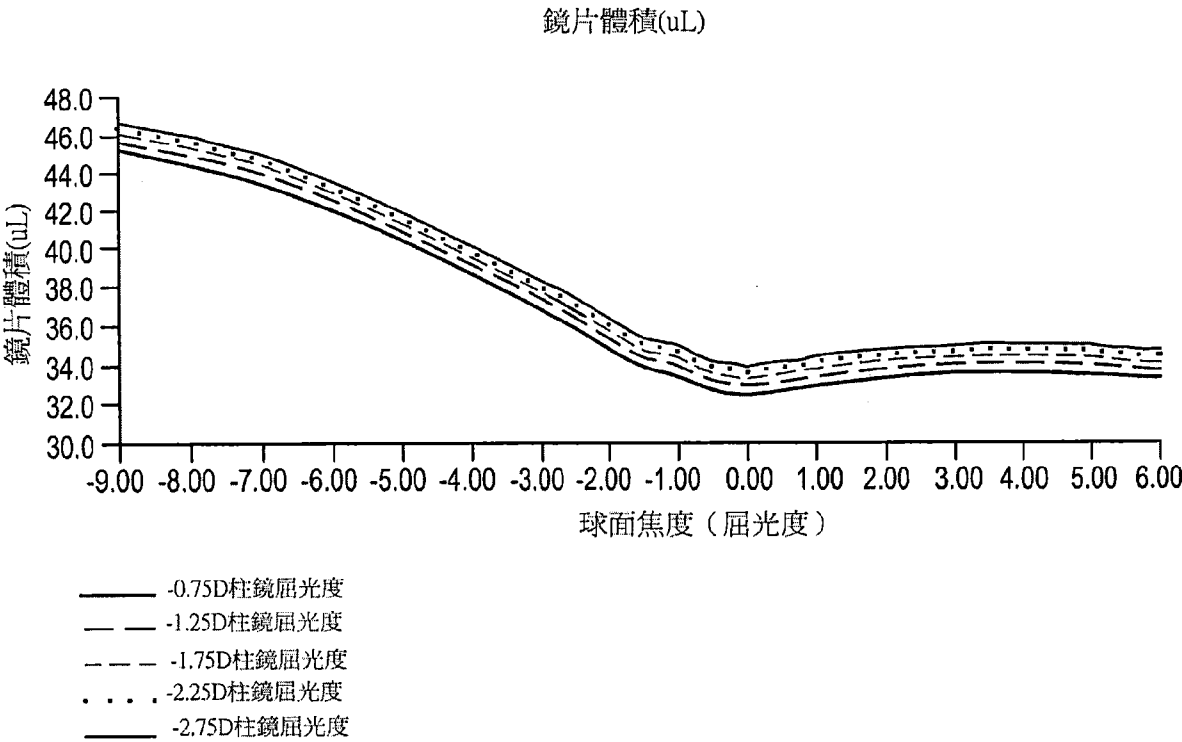
【請求項23】 如請求項17所述之方法，其中該第一光學焦度或該第二光學焦度之一或多者包含繞射柱鏡屈光度。

【請求項24】 如請求項17所述之方法，其中該第一光學焦度或該第二光學焦度之一或多者包含折射柱鏡屈光度。

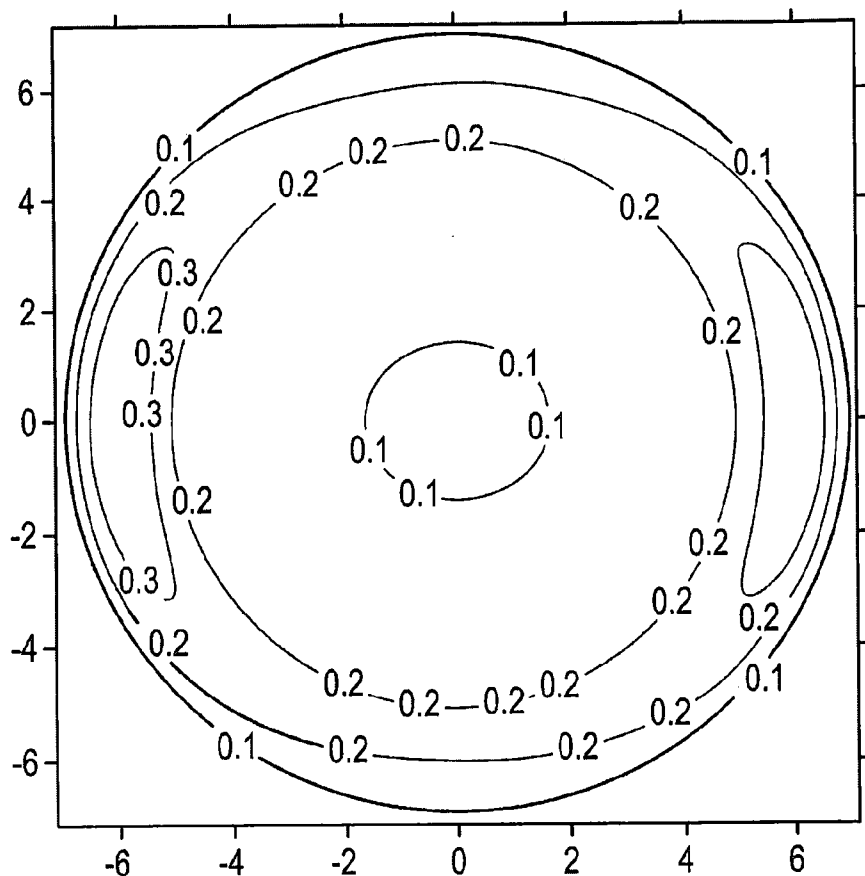
【請求項25】 如請求項17所述之方法，其中該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者包含一軟式隱形眼鏡。

【請求項26】 如請求項17所述之方法，其中該第一眼用鏡片或該第二眼用鏡片之一或多者包含一複曲面隱形眼鏡。

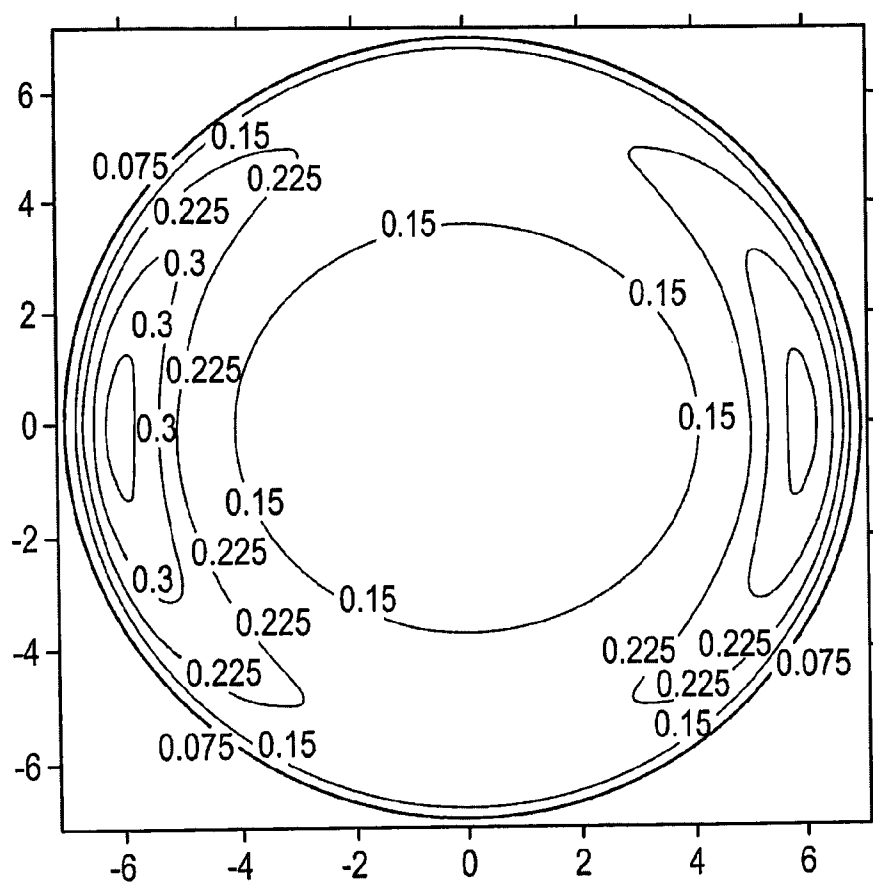
【發明圖式】



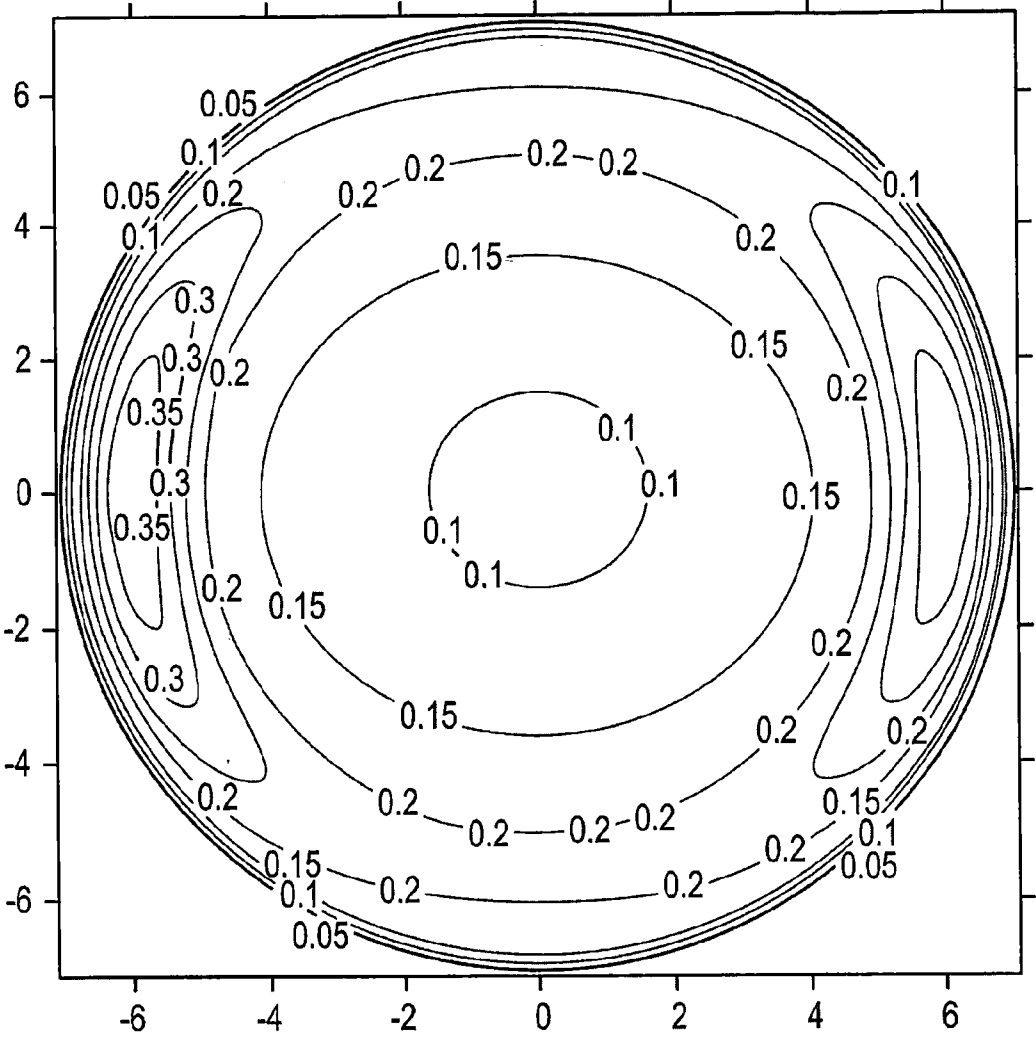
【圖 1】



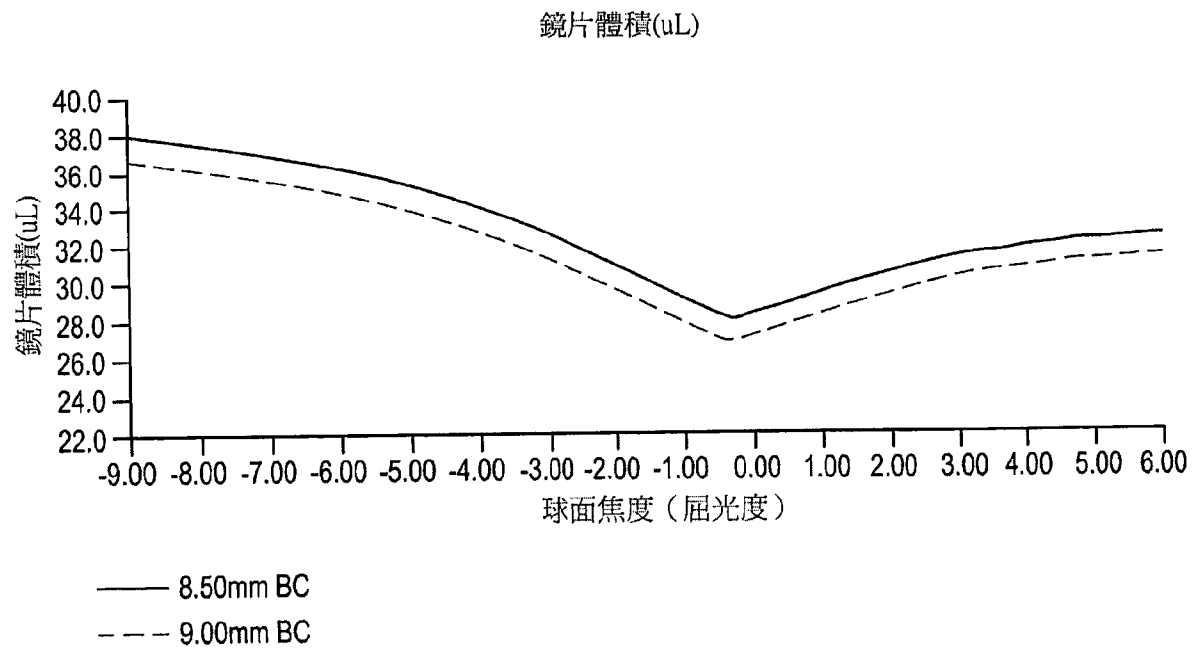
【圖 2A】



【圖 2B】

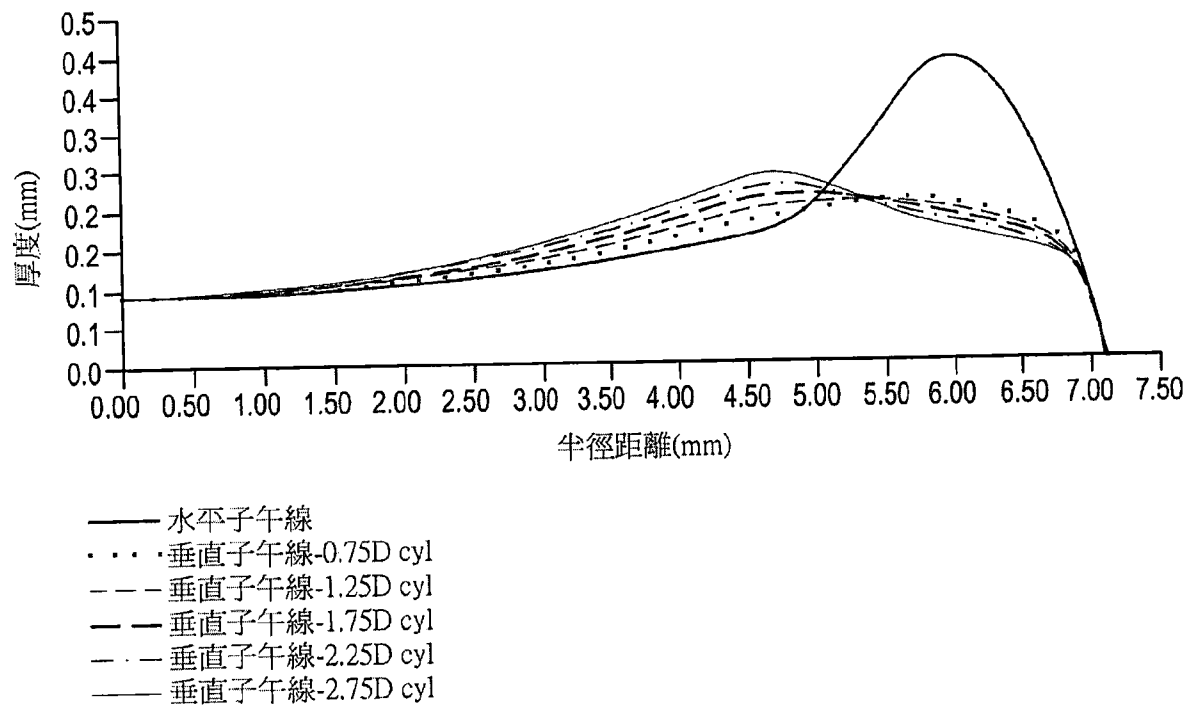


【圖 2C】

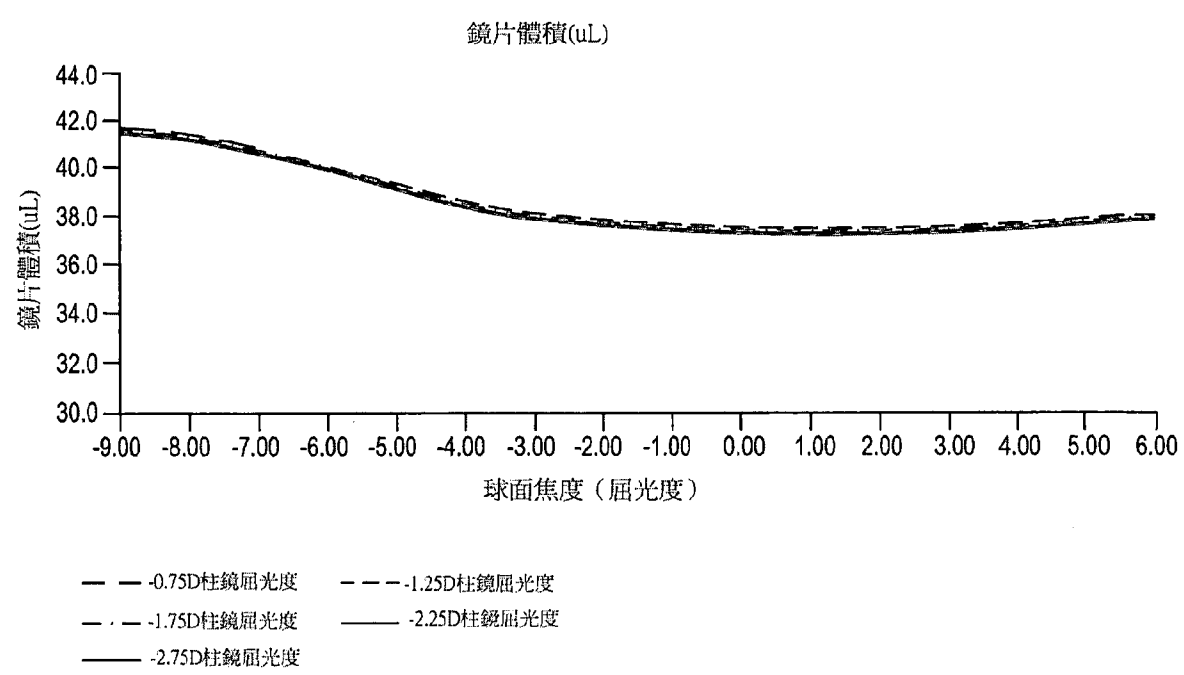


【圖 3】

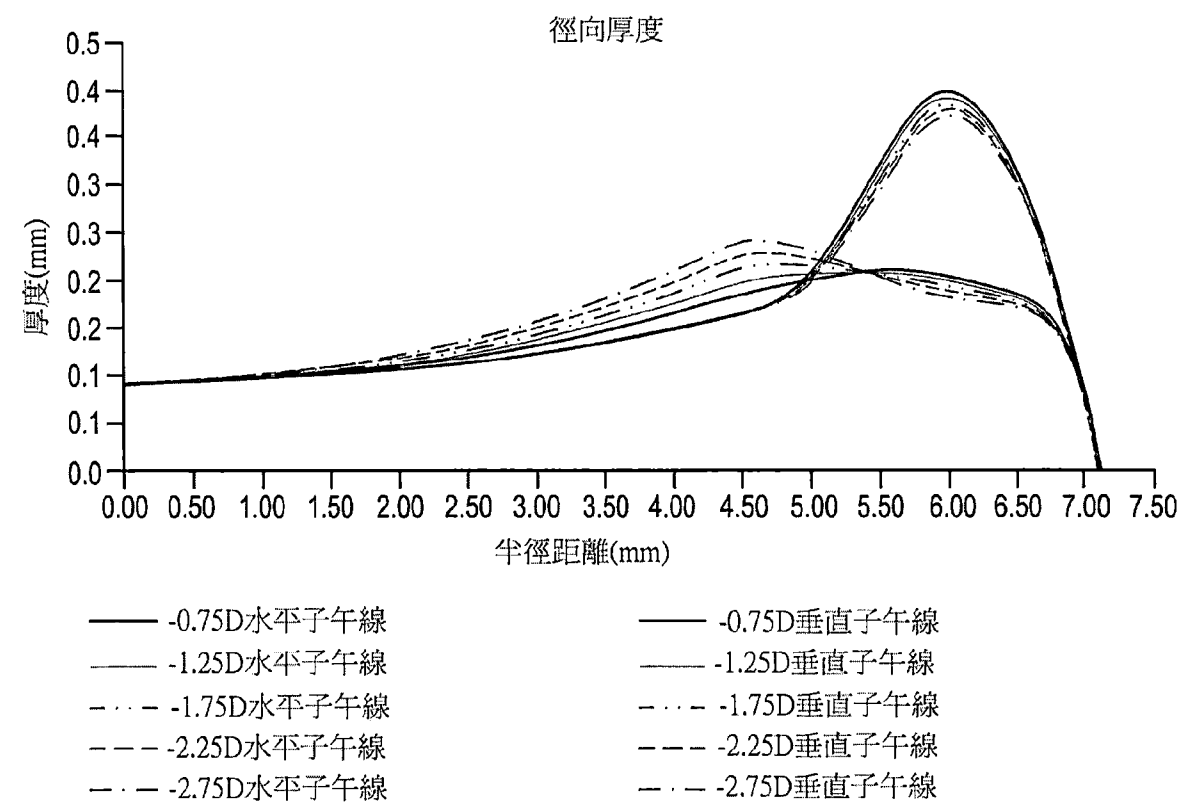
徑向厚度



【圖 4】

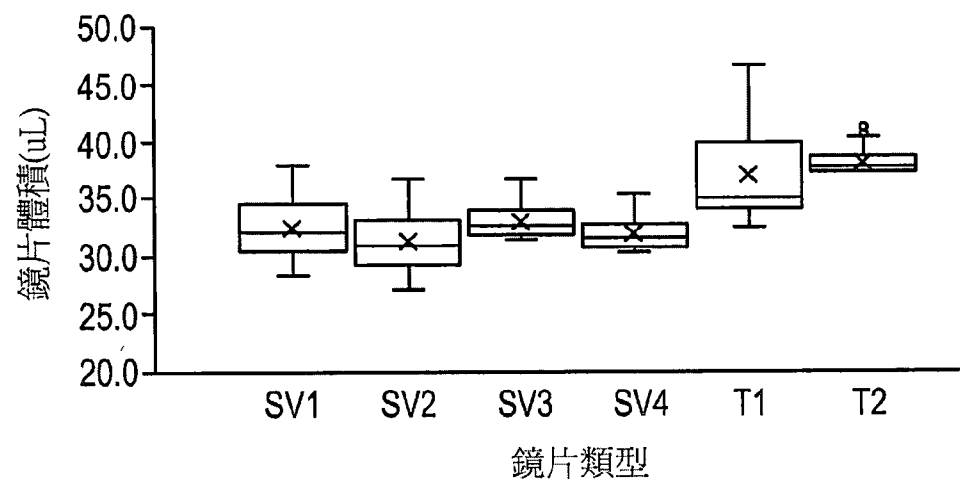


【圖 5】



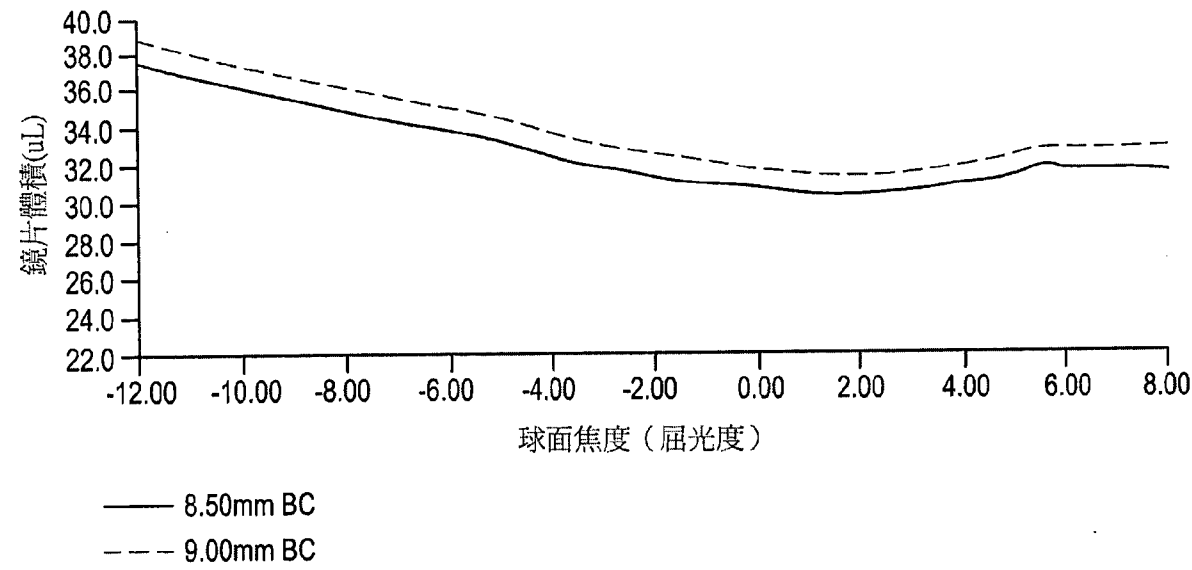
【圖 6】

在不同鏡片設計類型上的體積變量



【圖 7】

體積變量減少的SV鏡片



【圖 8】