



(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 I767965 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：106144094

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 15 日

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

(30) 優先權：2016/12/19 美國 15/383,414

(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：布里曼 諾爾 BRENNAN, NOEL A. (AU)；程 序 CHENG, XU (US)；柯林斯
麥可 COLLINS, MICHAEL J. (AU)；戴維斯 布瑞特 DAVIS, BRETT A. (AU)；赫
南達茲 賈桂林 HERNANDEZ, JACLYN (US)；屋力 班傑明 WOOLEY, C.
BENJAMIN (US)；易 凡 YI, FAN (AU)

(74) 代理人：陳彥希；何愛文

(56) 參考文獻：

TW 201629582A

US 2012/0062836A1

審查人員：許嘉展

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：16 共 35 頁

(54) 名稱

用於減緩、遲滯或預防近視加深之至少一者、及將光暈效應最小化之眼用鏡片

(57) 摘要

本文揭示併入有高正或加(high plus or add)焦度分布曲線之隱形眼鏡，該等隱形眼鏡係用於減緩、遲滯或預防近視加深之至少一者、及用於將光暈效應最小化。該眼鏡包括具用於近視加深治療之一加焦度之一中心區，以及環繞該中心區之一周圍區域中的至少一近視視力矯正焦度。

Contact lenses incorporate high plus or ADD power profiles that at least one of slow, retard or preventing myopia progression and minimize halo effect. The lens includes a center zone with an ADD power for myopia progression treatment and at least one myopia vision correction power in a peripheral region surrounding the center zone.

指定代表圖：

符號簡單說明：

900:隱形眼鏡；鏡片

902:光學區

904:外圍區

906:第一中心區

908:周圍區

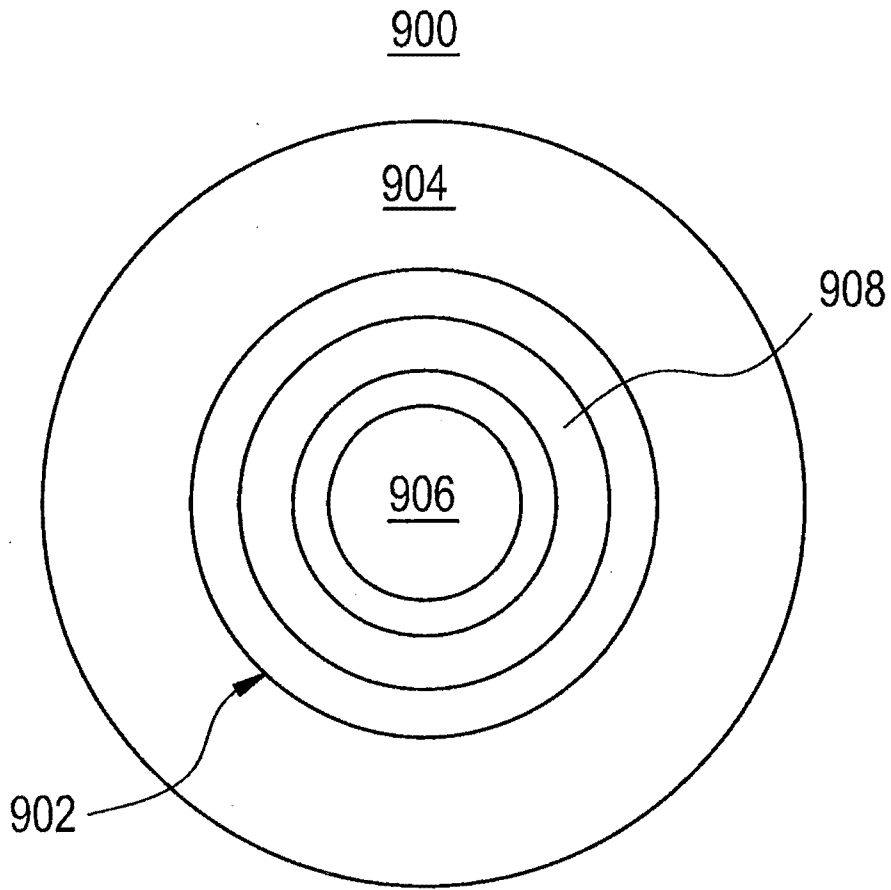


圖9



I767965

發明摘要

【發明名稱】

用於減緩、遲滯或預防近視加深之至少一者、及將光暈效應最小化之眼用鏡片

OPHTHALMIC LENS FOR AT LEAST ONE OF SLOWING,
RETARDING OR PREVENTING MYOPIA PROGRESSION AND
MINIMIZING HALO EFFECT

【中文】

本文揭示併入有高正或加(high plus or add)焦度分布曲線之隱形眼鏡，該等隱形眼鏡係用於減緩、遲滯或預防近視加深之至少一者、及用於將光暈效應最小化。該眼鏡包括具用於近視加深治療之一加焦度的一中心區，以及環繞該中心區之一周圍區域中的至少一近視視力矯正焦度。

【英文】

Contact lenses incorporate high plus or ADD power profiles that at least one of slow, retard or preventing myopia progression and minimize halo effect. The lens includes a center zone with an ADD power for myopia progression treatment and at least one myopia vision correction power in a peripheral region surrounding the center zone.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 9

【本代表圖之符號簡單說明】：

900…隱形眼鏡；鏡片

902…光學區

904…外圍區

906…第一中心區

908…周圍區

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於減緩、遲滯或預防近視加深之至少一者、及將光暈效應最小化之眼用鏡片

OPHTHALMIC LENS FOR AT LEAST ONE OF SLOWING,
RETARDING OR PREVENTING MYOPIA PROGRESSION AND
MINIMIZING HALO EFFECT

【技術領域】

相關申請案之交互參照

【0001】 本專利申請案係於 2014 年 8 月 20 日申請之美國專利申請案序號 14,464,182 之部分延續案。

【0002】 本發明係關於眼用鏡片(ophthalmic lens)，且更具體地係關於經設計以延緩、遲滯、或預防配戴者之近視加深(myopia progression)的隱形眼鏡。本發明之眼用鏡片包含一高正或高加治療區(high plus or high add treatment zone)，藉此預防及/或減緩近視加深。

【先前技術】

【0003】 導致視敏度(visual acuity)減退的常見病狀為近視及遠視(hyperopia)，為此處方以眼鏡、或者硬式或軟式隱形眼鏡之型式的矯正鏡片。此等病狀一般係描述為眼睛的長度(length of the eye)與眼睛之光學元件(optical element)的焦點間的不平衡。患近視的眼睛聚焦於視網膜平面(retinal plane)的前方，而患遠視的眼睛聚焦於視網膜平面的後方。罹患近視一般係因眼睛的軸長增長至比眼睛之光學元件的焦距(focal length)更長，亦即眼睛變得太長。罹患遠視一般係因眼睛的軸長與眼睛之光學元件的焦距相較之下太短，亦即眼睛增長不足。

【0004】 近視在全世界許多地區皆高度普遍。此病狀最大的隱憂就是其可能惡化成高度近視，例如比五(5)或六(6)屈光度(diopter)更深，此會嚴重影響一個人在沒有視力輔助時正常運作的能力。高度近視亦與視網膜病變(retinal disease)、白內障(cataract)、以及青光眼(glaucoma)之增高風險相關聯。

【0005】 矯正鏡片經使用以變更眼睛之整體焦點(gross focus)以在視網膜平面呈現一較清楚的影像，分別藉由將焦點從平面前方移動以矯正近視、或從平面後方移動以矯正遠視。然而，對該等病狀的此矯正方法並不處理病狀的本因，而僅為假體或症狀處理。

【0006】 大部分眼睛並不只有單純的近視或遠視，而是有近視散光(astigmatism)或遠視散光。散光之焦點誤差導致一光之點源的影像形成為兩條在不同焦距處之互相垂直線。在以上的論述中，用語「近視」及「遠視」係分別用於包括單純的近視或近視散光、及遠視及遠視散光。

【0007】 正視眼(emmetropia)描述視野清楚的狀態，其中晶狀體(crystalline lens)放鬆時一無限遠(infinity)的物體係相對銳利清晰的。在正常或正視的成人眼睛中，來自遠處物體和近處物體兩者、並通過孔徑(aperture)或瞳孔之中央或近軸(paraxial)區域的光，係由晶狀體聚焦於眼中靠近視網膜平面之處，在此感測到反轉的影像。然而觀察到，大部分正常眼展現正的縱向球面像差(spherical aberration)，以一 5.0 mm 之孔徑來說一般約在+0.50 屈光度(D)之區域內，意即當眼睛聚焦於無限遠處時，通過孔徑或瞳孔之周邊(periphery)的光線係聚焦於視網膜平面前方之+0.50 D 處。如本文中所使用，量度 D 為屈光率(dioptic power)，經定義為一鏡片或光學系統之焦距的倒數(reciprocal)（以公尺為單位）。

【0008】 正常眼的球面像差並非恆定。舉例而言，調節（眼睛光學倍率(optical power)的改變，其主要來自於內部晶狀體的改變）導致球面像差從正的改變為負的。

【0009】 如所述，近視一般係因眼睛的過度軸向生長或伸長而發生。現在一般接受（主要來自動物研究）眼睛的軸向生長會受視網膜影像之品質及焦點的影響。在多種不同動物物種上利用多種不同實驗範例進行的實驗已說明變更視網膜影像的品質可引起一致且可預期的眼睛生長變化。

【0010】 此外，已知在雛雞和靈長類動物模式中透過正透鏡（近視散焦(myopic defocus)）或負透鏡（遠視散焦(hyperopic

defocus))使視網膜影像散焦(defocus),會引起眼睛生長之(就方向及量值二者而言)可預期的改變,該改變與眼睛為補償所施加之散焦的生長一致。與視力模糊(optical blur)相關聯的眼睛長度改變已顯示是受到鞏膜(scleral)生長及脈絡膜(choroidal)厚度二者的變化之調控。引起近視模糊及降低鞏膜生長速率的正透鏡(positive lens)模糊會導致遠視屈光不正(refractive error)。引起遠視模糊及增加鞏膜生長速率的負透鏡(negative lens)模糊會導致近視屈光不正。眼睛生長回應於視網膜影像散焦的這些改變已展示出係大幅透過局部視網膜機制調節,因為眼睛長度之改變在視神經受損時仍會發生,且已顯示在局部視網膜區域上施加散焦會導致經變更眼睛生長被集中在彼特定視網膜區域。

【0011】 在人類方面,兼有間接及直接證據支持視網膜影像之品質會影響眼睛生長的看法。多種都會引起視覺形成之破壞的不同眼部病狀(ocular condition),例如上瞼下垂(ptosis)、先天性白內障(congenital cataract)、角膜斑(corneal opacity)、玻璃體出血(vitreous hemorrhage)及其他眼部疾病,已被發現與年輕人之不正常的眼睛生長相關聯,這意味著視網膜影像品質之相對大幅的變更的確會影響人類主體的眼睛生長。較細微的視網膜影像改變對人類眼睛生長的影響亦經假設,該假設係基於人類聚焦系統在近距離工作(near work)時的光學誤差(此可對人類帶來眼睛生長及近視形成的刺激)。

【0012】 近距離工作是近視發生的危險因子之一。由於與此近距離工作期間的調節相關聯的調節延遲或負球面像差,眼睛可能會經歷遠視模糊,其會繼而如上述般刺激近視加深。而且,調節系統為一主動調適光學系統;其不斷地對近距離物體、以及光學設計作反應。無論我們為眼睛戴上什麼樣的光學設計,當眼睛對近物做出調節,會出現持續的遠視散焦且使眼睛近視。因此,設計光學件以減緩近視加深之速率的一方式,係透過使用高加或正焦度(high add or plus powers)對視網膜利用高正信號(high plus signal)。

【0013】 美國專利第 6,045,578 號揭示隱形眼鏡上添加的正球面像差可減少或控制近視之加深。該方法包括以與變更眼睛長度之生長相關的一方向及角度改變一眼部系統(ocular system)之球面像差,

換言之，正視化(emmetropization)可藉由球面像差調節(regulate)。在此程序中，一近視眼的角膜經適配一屈光率遠離鏡片中心而漸增之鏡片。進入鏡片之中心部分的近軸光線經聚焦於眼睛之視網膜上，產生一物件之一清晰影像。進入角膜之周圍部分的邊緣(marginal)光線經聚焦於角膜與視網膜間的一平面中，並在視網膜上產生該影像之正球面像差。此正球面像差對眼睛產生一生理效應(physiological effect)，該生理效應傾向於抑制眼睛之生長，從而減輕近視的眼睛生長得更長的傾向。

【0014】 雖然並不清楚達成近視加深速率之最佳減緩所需之正球面像差及/或正焦度的位準為何，但此領域之研究人員已嘗試使用外加具有約+1.50 至最大+3.00 D 之正焦度之若干區域的多區裝置(multi-zone device)，以嘗試減緩近視的加深。重要的是應注意，亦已嘗試過多至 4.00 屈光度之一正焦度。此方法得到少於約百分之 50 的治療結果。治療效能經界定為將一測試組之軸長及/或球面當量折射(spherical equivalent refraction)從基線(baseline)的相對改變，與一控制組之軸長及/或球面當量折射的改變做比較，為期一年或一段預定的時間。仍然需要一效能大於百分之 50 且更接近百分之 100 的近視控制治療。直覺上，由於動物的眼部生長反應與光學刺激之焦度成正比，添加高正焦度治療區會提供更佳的治療，如 Wildsoet & Wallman, Vision Research 1995 所報告。

【0015】 然而，雙焦距(bifocal)或多焦距(multifocal)眼用鏡片之領域中的慣常知識假定具有高正焦度或高加焦度之鏡片可能會對視力及對比敏感度(contrast sensitivity)帶來有害的效應，如 Ardaya 等人於 Optometry 2004 所報告。再者，Smith 等人（美國專利第 7025460 號）教示中反對利用正常可見於雙焦距或多焦距的老花鏡片之範圍外的焦度。他們申明「很重要請注意，雖然適當的折射散焦(refractive defocus)類型在鏡片補償(lens compensation)現象中可驅使眼睛生長（或不生長）導致近視（或其消退），但當折射散焦之量大時，影像品質可能會因該嚴重散焦而大幅劣化，使得光學狀態可能轉變成形態剝奪(form deprivation)現象且可能因此誘發近視。」此外，他們

教示「在實質視覺劣化（其導致形態剝奪近視）發生前的視野相對曲率(relative curvature of field)的最大量為約+3.50 D 至+4.00 D 之球面當量，其代表有效之近視治療的負視野曲率(negative curvature of field)之上限。」此信念阻礙了研究者追求用於近視控制的高正焦度治療區。

【0016】 相反地，申請者的研究顯示，使用一具有一中心距離區(central distance zone)、及一具有一大於約 3.00 D 之正焦度的高正或高加治療區的設計，可相對於低習用正焦度類型之設計降低視力之損失，且對於對比敏感度無顯著額外影響。這在 De Gracia 等人於 OVS 2013 的近作中亦獲支持，雖然他們僅調查上至 4.00 D 的加焦度且並未將此作與近視加深控制之潛在效益連結。此突破使眼用設計得以達成有意義之大於百分之 50 近視加深減緩，而不進一步負面影響視力。

【0017】 此外，並不期望相對於遠距焦度(distance power)顯著較高的正焦度會如一較低加焦度之設計般導致縮減的調節，在較低加焦度設計中主體可能某種程度上會在近距離工作活動期間為了視覺清晰而依賴該加焦度，如我們在研究過程期間所觀察到者。此縮減調節可能會導致通過該裝置遠距部分(distance portion)之光線的遠視散焦。在本發明中，主體必須調適鏡片之遠距部分以供近距離視力矯正，因為透過高正焦度治療區成像的物體之失焦足以使其無法透過調節聚合系統(accommodation-convergence system)清晰化。

【0018】 R. Griffin WO2012/173891 為本領域之另一位研究者，其主張透過創造一可導致焦點深度(depth of focus)及景深(depth of field)增加之人工針孔來緩解會導致近視加深的調節延遲及調節壓力。對比起本發明，在他們的智慧財產中「眼睛的調節較為放鬆」。

【0019】 現請參照圖 1，該圖表繪示含有一設計之一裝置，該設計含有一遠距區以用於遠距視力校正、及一有可變正焦度之周圍區。視力係以具漸次縮小的史乃倫氏視力檢查符號(Snellen optotype)使用四選項強迫選擇方法(four forced choice method)測量。將周圍正焦度增加至約+2.00 D 至+3.00 D 會使高對比視力之喪失增加，如用於老花之多焦距類型設計所常見。然而，隨著周圍焦度持續增加，視力的相

對效應出人意料地改善且穩定，因此藉由高於約+4.00 D 至+5.00 D 的周圍正焦度，視力喪失變得相對恆定。這對近視控制鏡片的設計意義重大，因為較高的正焦度經發現（在動物的模式中）對眼睛生長有較大的影響，如 Wildsoet & Wallman, Vision Research 1995 中所報告。

【0020】 然而，需要將正焦度設計進一步最佳化，以最佳化影像品質。現請參照圖 2，焦度分布曲線(power profile)經繪示為在離一鏡片中心超過 2.25 mm 之徑向位置處有+5.00 D 或+10.00 D 焦度。通過這些高正或高加焦度區域的光線在視網膜前方形形成銳利的多個焦點。然而，由於對視網膜的持續傳播(propagation)，這些光線在視網膜上形成一環狀散焦模糊。

【0021】 如圖 3 之點擴散函數(point spread function, PSF)截面所示，來自該等+5.00 D 及+10.00 D 區域的光線在視網膜上形成分開的尖峰(spike)。因此，如果我們透過這些+5.00 D 或+10.00 D 高正鏡片中之一者觀看一點光源，視網膜就會接收到一環繞著環狀光暈(halo)的峰值信號(peak signal)。通常，這在我們讀字母或解析物體之細微細節時不會是問題，因為該光暈暗到人類無法感知。不過，若我們觀看一黑/白邊緣、一白/黑邊緣、一亮/暗邊緣、一暗/亮邊緣、及/或任何高對比邊緣，因為來自白/黑/亮背景的能量可由於 PSF 中之尖峰的存在而洩入黑/白/暗中，這就會是問題。

【0022】 現請參照圖 4，圖 2 之+5.00 D 及+10.00 D 焦度分布曲線於一 6.0 mm 之入射瞳孔(entrance pupil)大小的影像截面經由在物體空間迴旋運算(convolve) PSF 與一黑/白邊緣而顯示。一具有 0.00 D 焦度的鏡片於黑與白間（於 0.0 mm 處）形成一銳利邊緣，而因此不具有一光暈狀結構。另一方面，具有+5.00 D 及+10.00 D 區域的鏡片在黑與白間不具有一銳利邊緣，從而導致影像在影像之「邊緣」處之黑背景非全黑、而白背景非全白。

【0023】 相應地，光暈的存在係高正或高加鏡片設計之一固有性質。本發明係關於具有高正焦度治療區的鏡片，該等鏡片適用於治療、控制、或減輕近視加深，同時亦將光暈效應最小化。

【發明內容】

【0024】 本發明之鏡片設計藉由提供確保遠距離視力矯正、並具有治療、控制或減少近視加深、同時亦將光暈效應最小化之高正焦度治療區的鏡片來克服先前技術之限制。

【0025】 根據一態樣，本發明係關於一種用於減緩、遲滯或預防近視加深之至少一者、及用於將光暈效應最小化之眼用鏡片。該眼用鏡片包含一光學區，該光學區包括：經組態成一近視加深治療區之一中心區，該中心區包含相對於矯正近視所需之負焦度介於+0.5 屈光度與+20.0 屈光度之間之一加焦度；及環繞該中心區之至少一周圍區，該至少一周圍區包含具用於近視視力矯正之一負焦度之一近視視力矯正區域；及一外圍區，其環繞該光學區。

【0026】 該眼用鏡片包含具一高正焦度之一中心區，作為一近視加深治療區。高正焦度與高加焦度具有相同意思，且並不必然使該治療區具如在例如高度遠視之視力矯正的情況中之一高正焦度。高正焦度指的其實是治療區與近視視力矯正區之間之一差異，該差異高於典型上用於老花眼之雙焦、多焦、或漸進式加焦鏡片中之傳統上用於閱讀添加焦度。更具體而言，該隱形眼鏡包含一光學區及一外圍區。該光學區包含一中心區及一第一周圍區。在其他實施例中，可存在一不同數量的區，如接下來所詳細說明者。在此例示性實施例中，該中心區具有範圍自 0.50 mm 至 4.00 mm 之一直徑且具自+5 屈光度至+15 屈光度之一焦度。在其他實施例中，該焦度可較低（例如+2.5 屈光度）及較高（例如+20 屈光度）。亦在此例示性實施例中，該第一周圍區具有用於近視視力矯正之一負焦度。換言之，矯正個體之屈光不正（近視）之焦度駐在該第一周圍區而非在鏡片的中心。該隱形眼鏡可包括在該第一周圍區之外之一或多個額外的正焦度同心圓治療區。舉例而言，低正中心區及較高正周圍區或具較低正周圍區之高正中心區。更具體而言，具有矯正該屈光不正之該焦度的該第一周圍區係由正焦度治療區環繞。重要的是請注意，該等治療區之各者可具有相同的正焦度或不同的正焦度。該第一周圍區、及該一或多個額外的正焦度同心圓治療區之直徑經選擇以提供介於適足視力與近視控制治療之

間的一平衡。對所屬技術領域中具有通常知識者將顯而易見的是，周圍區之直徑將視中心區之直徑而選定以達到介於獲得適足近視控制與視力之間之一平衡。舉例而言，在一較佳實施例中，該中心區之直徑係 1.0 mm，該第一周圍區之外圍直徑係 2.6 mm，該第二周圍區之外圍直徑係 3.6 mm。在彼實施例中，該光學區內超過 3.6 mm 處可有額外的周圍區。

【0027】 本發明之高正隱形眼鏡設計提供一簡單、具成本效益且有效的手段及方法，用於預防及/或減緩全球日益增加的近視加深。

【圖式簡單說明】

【0028】 從以下對本發明較佳實施例之更具體敘述中，如所附圖式所繪示，將更清楚明白本發明之前述及其他特徵與優勢。

圖 1 繪示一圖表，顯示視力隨著在一周圍區加入正焦度的改變。

圖 2 繪示兩種鏡片之焦度分布曲線，其中一種鏡片具有一+5.00 D 治療區，而另一種具有一+10.00 D 治療區。

圖 3 繪示圖 2 之焦度分布曲線之點擴散函數在 6.0 mm 之入射瞳孔大小下的截面。

圖 4 繪示圖 2 之焦度分布曲線之影像截面。

圖 5a 繪示五個焦點分布曲線之點擴散函數。

圖 5b 繪示圖 5a 之焦度分布曲線之影像截面。

圖 6a 至圖 6c 繪示根據本發明之三種鏡片的焦度分布曲線。

圖 7a 至圖 7c 分別繪示圖 6a 至圖 6c 之焦度分布曲線之影像截面。

圖 8a 至圖 8c 繪示根據本發明之另外三種鏡片的焦度分布曲線。

圖 9 係根據本發明之一例示性隱形眼鏡的示意圖。

圖 10 係根據本發明之第一替代例示性隱形眼鏡的示意圖。

圖 11 係根據本發明之第二替代例示性隱形眼鏡的示意圖。

圖 12 係一圖形，表示根據本發明，對於一 5.5 mm 之瞳孔大小，對中心區大小（即，直徑）超過四加焦度之視敏度損失。

圖 13 係一圖形，表示根據本發明，對於一 5.5 mm 之瞳孔及一 3.5 mm 之瞳孔二者，對具有一+10 屈光度焦度之具一中心正設計的一鏡片之中心區直徑的視敏度損失。

圖 14 係一圖形，表示根據本發明，對於一 5.5 mm 之瞳孔及一 3.5 mm 之瞳孔二者，對具有一+10 屈光度焦度之具一中心正設計之一鏡片之中心區直徑的以度數表示的光暈大小。

圖 15 係一圖形，表示根據本發明，對於一 5.5 mm 之瞳孔及一 3.5 mm 之瞳孔二者，對具有一+10 屈光度焦度之具一中心正設計之一鏡片之中心區直徑的光暈亮度。

圖 16A 至圖 16D 繪示根據本發明之多種例示性焦度分布曲線。

【實施方式】

【0029】 根據本發明，一眼用鏡片環繞其中心區具有至少一高正或高加治療區，用於治療、預防、或減緩近視加深，同時亦將在一黑/白邊緣處之任何光暈效應最小化。根據替代之例示性實施例，眼用鏡片係以中心正設計描述且係相關於圖 10 及其後者描述。

【0030】 現參照圖 5a (插圖)，繪示了五個焦度分布曲線：1) 具有一+5.00D 治療區之一焦度分布曲線；2) 具有一+10.00D 治療區之一焦度分布曲線；3) 具介於約+5.00D 與約+12D 之週期性焦度調節之人字形或鋸齒狀之兩個焦度分布曲線；及 4) 具有自+5.00D 至+12.00D 之一漸進焦度增加之一焦度分布曲線。

【0031】 在圖 5a (主圖表) 之 PSF 截面中，+5.00 D 及+10.00 D 加焦度分布曲線的兩個環狀尖峰較其他三個焦度分布曲線具有一高出許多的強度，因為後面三種設計具有持續的焦度調變。另一方面，後面三種設計帶有較寬的環狀尖峰。相較於圖 5b 之主圖表所示之+5.00 D 及+10.00 D 焦度分布曲線的銳利邊緣，該等寬度較寬之尖峰與強度較低之尖峰間的迴旋運算得出在黑白邊緣間之光暈強度的一平滑過渡，如圖 5b 所示 (插入圖表)。比起因急遽強度分布曲線所致的光暈效應，由於該平滑過渡的關係，人類的視力對於後面三個焦度分布曲線的任何光暈效應較不困擾。

【0032】 現請參照圖 6a 至圖 6c，繪示根據本發明之三種鏡片設計的焦度分布曲線。每種設計之焦度分布曲線包含一中心區，該中心區可具有一負焦度(negative focal power)以矯正存在之一近視之遠距離視力病況 (即近軸焦度)。該中心區之直徑可係約 3 mm 至約 7

mm，例如 4.3 mm。每種鏡片設計亦包含環繞該中心區之至少一治療區。該至少一治療區帶有相對於該中心區焦度之大量的高加或高正焦度。

【0033】 如圖 6a 至圖 6b 所繪示，該等焦度分布曲線平緩地且持續地從該中心區之一邊緣（點 A）升高至該至少一治療區內的一點（點 B）。在特定實施例中，點 B 係在離鏡片中心 3.0 mm 及 4.5 mm 間的位置。該至少一治療區可從點 B 至一光學區之一邊緣（點 C，例如於 4.5 mm 處）保持恆定。如圖 6c 所繪示，該焦度分布曲線可隨著焦度從點 A 升高至點 B 及/或點 C 曲折或振盪，而不必定為單調的 (monotonic)。在特定實施例中，該至少一治療區可具有一範圍從約 +1 D 至約 +15 D 的屈光率。

【0034】 根據本發明，該至少一治療區內之一平緩且/或週期性的正焦度改變減輕光暈效應，因為此種變化在銳利之黑與白邊緣處平緩強度分布曲線。圖 6a 至圖 6c 之三種鏡片設計的光暈強度分布曲線分別顯示於圖 7a 至圖 7c。這三種設計在黑/白邊緣處都具有一平滑光暈強度分布曲線。

【0035】 雖然本發明的鏡片係經設計以使光暈對人眼造成較少困擾，但當鏡片在眼睛上偏離中心 (decenter) 時，降低光暈效應會是困難的。當一鏡片偏離中心時，PSF 中的環狀結構變得不對稱，而能量會從 PSF 的一側位移至另一側。因此，PSF 中環狀結構的一側會有一高出許多的強度，且光暈強度會增加。光暈會變得明顯，無論光暈強度分布曲線為何。因此，所使用的鏡片幾何結構設計應較佳地使鏡片在眼睛上能更加集中，以進一步最小化視覺失真 (visual artifact) 的可能性。

【0036】 現請參照圖 8a 至圖 8c，繪示根據本發明之另外三種鏡片設計的焦度分布曲線。這三種鏡片設計具有 1) 至少一加強治療區，其中在該中心區內增加焦度，以及 2) 至少一治療區。該至少一加強治療區可有從約 0.5 mm 至約 1.0 mm 之不同直徑。該至少一加強治療區之焦度量值的範圍可係從約 +1 D (圖 8a) 至約 +10 D (圖 8b 至圖 8c)。該至少一治療區具有如上所述之一平緩且/或週期性的

正或加焦度改變，或可具有一階梯式之正或加焦度增加。該至少一治療區之焦度量值的範圍可為從約+5 D 至約+15 D（圖 8b 至圖 8c）。

【0037】 現參照圖 9，所繪示者為根據本發明之一實施例之隱形眼鏡 900 的示意圖。隱形眼鏡 900 包含一光學區 902 與一外圍區 904。光學區 902 包含一第一中心區 906 及至少一周圍區 908。在特定實施例中，光學區 902 之直徑可經選定為 8.0 mm，實質上圓形第一區 906 的直徑可經選定為 4.0 mm，而一環狀外圍區 908 之邊界直徑(boundary diameter)可為 5 mm 及 6.5 mm，如從鏡片 900 之幾何中心所測量者。重要的是請注意，圖 9 僅繪示本發明之一例示性實施例。舉例而言，在此例示性實施例中，該至少一周圍區 908 之外邊界並不一定與光學區 902 之外部邊緣重合，但在其他例示性實施例中它們可能會重合。外圍區 904 環繞光學區 902，且提供標準隱形眼鏡之特徵，包括鏡片定位及集中。根據一例示性實施例，外圍區 904 可包括一或多個穩定機制，以降低鏡片在眼睛上時之轉動。

【0038】 重要的是請注意，圖 9 中的各種區經繪示為同心圓，該等區可包含任何合適的圓形或非圓形，例如橢圓形。

【0039】 重要的是請注意，由於眼睛之入射瞳孔大小在各亞群(subpopulation)間有所不同，因此在某些例示性實施例中，鏡片設計可客製化，以基於患者的平均瞳孔大小兼而達成良好的眼窩視力矯正及近視治療效能。此外，由於對小兒患者而言瞳孔大小與折射及年齡相關聯，因此在某些例示性實施例中，可基於小兒亞族群之各子群(subgroup)的瞳孔大小，進一步針對特定年齡及/或折射進行鏡片之最佳化。基本上，焦度分布曲線可針對瞳孔大小調整或訂做，以在眼窩視力矯正、與最小化因一高正或高加治療區所致之光暈效應之間達成最適平衡。

【0040】 目前可得的隱形眼鏡在視力矯正上仍為符合成本效益的手段。此薄型塑膠鏡片貼合於眼睛角膜上方以矯正視力缺陷，包括近視或近視眼、遠視或遠視眼、散光（即角膜的非球面性）與老花（即水晶體失去調變能力）。隱形眼鏡有許多形式且以各種材料製成，以提供不同的功能。

【0041】 日戴型軟式隱形眼鏡一般而言是由軟質聚合物材料製成，這些材料並與水結合以提供透氧性。日戴型軟式隱形眼鏡可為日拋式或長戴拋棄式。日拋式隱形眼鏡通常在配戴一日後即丟棄，而長戴或經常置換(frequent replacement)的拋棄式隱形眼鏡則通常可配戴至多三十日。經著色軟式隱形眼鏡使用不同材料以提供不同功能。例如，可見性染色隱形眼鏡(visibility tint contact lens)使用淺色染色來協助配戴者找到掉落的隱形眼鏡；增色用染色隱形眼鏡(enhancement tint contact lens)具有半透明的染色來加強配戴者眼睛天生的顏色；變色用染色隱形眼鏡(color tint contact lens)包含較深、不透明的染色來改變配戴者眼睛的顏色；而濾光用染色隱形眼鏡(light filtering tint contact lens)的功能則為強化某些顏色同時弱化其他顏色。剛性透氣硬式隱形眼鏡(rigid gas permeable hard contact lens)係由含矽氧烷的聚合物所製成，但較軟式隱形眼鏡更具剛性，故因而能保持其形狀且更為耐用。雙焦距隱形眼鏡(bifocal contact lens)係專為老花患者所設計，並且有軟式與硬式兩種。複曲面隱形眼鏡(toric contact lens)係專為散光患者所設計，並也有軟式與硬式兩種。也有結合以上不同態樣之組合式鏡片，例如混合式隱形眼鏡(hybrid contact lens)。

【0042】 重要的是請注意，本發明之鏡片設計可併入於以任何數量之材料形成的任何數量之不同隱形眼鏡。確切而言，本發明之鏡片設計可經利用於本文所述之任何隱形眼鏡中，包括日戴型軟式隱形眼鏡、剛性透氣式隱形眼鏡、雙焦距隱形眼鏡、複曲面隱形眼鏡及混合型隱形眼鏡。此外，雖然本發明之描述係關於隱形眼鏡，但重要的是請注意，本發明之概念可利用於眼鏡鏡片(spectacle lens)、人工水晶體(intraocular lens)、角膜植入物(corneal inlay)及覆蓋物(onlay)。

【0043】 根據另一例示性實施例，一種眼用鏡片包含具一高正焦度之一中心區，作為一近視加深治療區。同樣地，高正焦度與高加焦度具有相同意思，且並不必然使該治療區具如在例如高度遠視之視力矯正的情況中之一高正焦度。高正焦度指的其實是治療區與近視視力矯正區之間之一差異，該差異高於典型上用於老花眼之雙焦、多焦、或漸進式加焦鏡片中之傳統上用於閱讀添加焦度。參照圖 10，所繪

示者為依照此例示性實施例之一隱形眼鏡 1000 的示意表示。隱形眼鏡 1000 包含一光學區 1002 及一外圍區 1004。光學區 1002 包含一中心區 1006 及至少一周圍區 1008。在此例示性實施例中，中心區 1006 具有範圍自 0.50 mm 至 4.0 mm 之一直徑且具自+5 屈光度至+15 屈光度之一焦度。在其他實施例中，該焦度可較低（例如+2.5 屈光度）及較高（例如+20 屈光度）。亦在此例示性實施例中，第一周圍區 1008 具有用於近視視力矯正之一負焦度。換言之，矯正個體之屈光不正（近視）之焦度駐在第一周圍區 1008 而非在鏡片的中心。隱形眼鏡 1000 可包括在第一周圍區 1008 之外之一額外的正焦度同心圓治療區 1010。更具體而言，具有矯正該屈光不正之該焦度的第一周圍區 1008 係由正焦度治療區環繞。重要的是請注意，該等治療區之各者可具有相同的正焦度或不同的正焦度。第一周圍區 1008、及一或多個額外的正焦度同心圓治療區 1010 之直徑經選擇以提供介於適足視力與近視控制治療之間的一平衡。圖 10 繪示額外之例示性區的直徑。對所屬技術領域中具有通常知識者將顯而易見的是，周圍區之直徑將視中心區之直徑而選定以達到介於獲得適足近視控制與令人滿意之視力之間之一平衡。舉例而言，在一較佳實施例中，該中心區之直徑係 1.0 mm，該第一周圍區之外圍直徑係 4.2 mm，該第二周圍區之外圍直徑係 8.5 mm。

【0044】 參照圖 11，所繪示者為依照另一例示性實施例之一隱形眼鏡 1100 的示意表示。隱形眼鏡 1100 包含一光學區 1102 與一外圍區 1104。光學區 1102 包含一中心區 1106 及至少一周圍區 1108。在此例示性實施例中，中心區 1106 具有範圍自 0.50 mm 至 4.0 mm 之一直徑且具自+5 屈光度至+15 屈光度之一焦度。在其他實施例中，該焦度可較低（例如+2.5 屈光度）及較高（例如+20 屈光度）。亦在此例示性實施例中，第一周圍區 1108 具有用於近視視力矯正之一負焦度。換言之，矯正個體之屈光不正（近視）之焦度駐在第一周圍區 1108 而非在鏡片的中心。隱形眼鏡 1100 可包括在第一周圍區 1108 之外之一或多個額外的正焦度同心圓治療區 1110。更具體而言，具有矯正該屈光不正之該焦度的第一周圍區 1108 係由正焦度治療區環繞。

重要的是請注意，該等治療區之各者可具有相同的正焦度或不同的正焦度。隱形眼鏡 1100 可包括用於近視視力矯正區 1112 之一額外的負焦度。第一周圍區 1108、一或多個額外的正焦度同心圓治療區 1110 及一或多個額外的負焦度區 1112 之直徑經選擇以提供介於適足視力與近視控制治療之間的一平衡。對於此例示性實施例，參照圖 11 以詳該等區之直徑的範圍。

【0045】 多個實施例可包括一中心近視加深治療區，將可利用以矯正屈光不正之周圍區與額外的近視加深治療區全部結合在周圍區域內。可將多種組合利用於中心區外部。可將具不同加焦度之用於近視視力矯正及治療的多個同心圓區添加於光學區之周圍區域，其中該等同心圓區之配置方式達到近視治療控制效果與適足視力之間之一平衡。

【0046】 咸信多區軟式隱形眼鏡之近視控制效果與數個因素相關，包括治療區之焦度、治療區相對於入射光瞳之大小、及治療區至隱形眼鏡之幾何中心的鄰近度。任何近視控制治療都有個挑戰，就是做到高近視控制效果但同時維持可接受的視力。此例示性實施例之設計將治療區之焦度、及治療區至鏡片中心之鄰近度最大化，但同時將治療區相對於入射光瞳之大小最小化，以提供可接受的視力。換言之，本發明之隱形眼鏡在鏡片中心包含具高正焦度之一小直徑治療區。以下呈現數個演示這些設計具有可接受之視力的能力之實驗。

【0047】 現參照圖 12，其繪示以 logMAR 表示之視敏度損失 (VA) 對四種加焦度之一 5.5 mm 瞳孔大小的中心區大小之一圖形表示。此 VA 資料係由將光學設計引入至眼睛而產生。如可見於圖 12 者，將治療區相對於入射光瞳之大小最小化得出相對於 VA 損失之較佳結果。此外，該資料顯示若利用+ 5 屈光度或更大之一焦度，行進穿過治療區之光線足以擴散達到視網膜使視敏度損失最小化。

【0048】 圖 13 係一圖形，表示對於一 5.5 mm 之瞳孔及一 3.5 mm 之瞳孔二者，對具有一+10 屈光度焦度之具一中心正設計的一鏡片之中心區直徑的視敏度損失。如所繪示者，對於一 5.5 mm 直徑之瞳孔，VA 隨著中心正區之大小的增加而減少。對於一 5.5 mm 直徑

之瞳孔，1.0、1.5、及 2.0 mm 之近區直徑之 VA 分別降低了 0.03 +/- 0.01、0.05 +/- 0.04、及 0.06 +/- 0.05 logMAR。對於一 3.5 mm 直徑之瞳孔，VA 相較於基線進一步降低至 0.07 +/- 0.03、0.08 +/- 0.04、及 0.14 +/- 0.01 logMAR。

【0049】 圖 14 係一圖形，表示將光暈之大小對一 5.5 mm 直徑之瞳孔及一 3.5 mm 直徑之瞳孔二者之中心直徑以度數表示。具有一 +10 屈光度焦度之一中心正設計的光暈資料係由將光學設計引入至眼睛、及使用專為用途建立之方法來測量光暈大小及亮度而產生。如所繪示者，具一 1.0 mm 直徑之中心正區之中心正狀況的光暈係不可見。對於一 5.5 mm 直徑之瞳孔，1.5 及 2.0 mm 二者之直徑之中心區可偵測到光暈，光暈大小分別為 0.40 +/- 0.24 度及 0.73 +/- 0.22 度。對於一 3.5 mm 直徑之瞳孔，僅 2.0 mm 直徑之中心區可偵測到光暈，光暈大小為 0.28 +/- 0.05 度。圖 15 係一圖形，表示光暈對一 5.5 mm 直徑之瞳孔及一 3.5 mm 直徑之瞳孔二者之中心區直徑的亮度。如所繪示者，具一 1.00 mm 直徑之中心正區之中心正設計的光暈係不可見。對於一 3.5 mm 瞳孔之直徑之一 1.5 mm 中心正設計，偵測不到光暈。對於一 5.5 mm 直徑之瞳孔，1.5 及 2.0 mm 直徑之中心區可偵測到光暈，光暈亮度分別為 13.5 +/- 2.8 及 16.5 +/- 6.4 灰階。對於一 3.5 mm 直徑之瞳孔，僅 2.0 mm 直徑之中心區可偵測到光暈，光暈亮度為 15.5 +/- 2.8 灰階。

【0050】 可利用相似的 VA 與光暈實驗以允許此例示性實施例之設計之治療區的焦度、大小、及位置最佳化，以提供可接受的視力。

【0051】 重要的是請注意，中心區、及光學區之一或多個周圍區或周圍區域可利用多種焦度分布曲線。舉例而言，在圖 16A 中，一中心區具有用於近視視力矯正之一負焦度、一第一周圍區域具有高加焦度、且一第二周圍區具有等於該中心區之用於近視視力矯正之一負焦度。在圖 16B 中，該中心區具有一高加焦度，一第一周圍區具有用於近視視力矯正之一負焦度，一第二周圍區具有等於該中心區之一高加焦度，且一第三周圍區具有等於該第一周圍區之用於近視矯正的一負焦度。在圖 16C 中，該中心區具有一低加焦度，一第一周圍

區具有用於近視視力矯正之一負焦度，一第二周圍區具有高於該中心區中之一高加焦度，且一第三周圍區具有等於該第一周圍區之用於近視矯正的一負焦度。在圖 16D 中，該中心區具有一高加焦度，一第一周圍區具有用於近視視力矯正之一負焦度，一第二周圍區具有一低加焦度，且一第三周圍區具有等於該第一周圍區之用於近視矯正的一負焦度。重要的是應了解，可根據本發明利用任何數量之適合的變異，包括低加焦度可係零。在圖 16A 至圖 16D 中，y 軸焦度係相對於近視視力矯正之負焦度，如同圖 2、圖 6A、圖 6B、圖 6C、圖 8A、圖 8B、及圖 8C。

【0052】 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且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】

【0053】

- 900...隱形眼鏡；鏡片
- 902...光學區
- 904...外圍區
- 906...第一中心區
- 908...周圍區
- 1000...隱形眼鏡
- 1002...光學區
- 1004...外圍區
- 1006...中心區
- 1008...第一周圍區
- 1010...正焦度同心圓治療區
- 1100...隱形眼鏡
- 1102...光學區
- 1104...外圍區

1106...中心區

1108...第一周圍區

1110...正焦度同心圓治療區

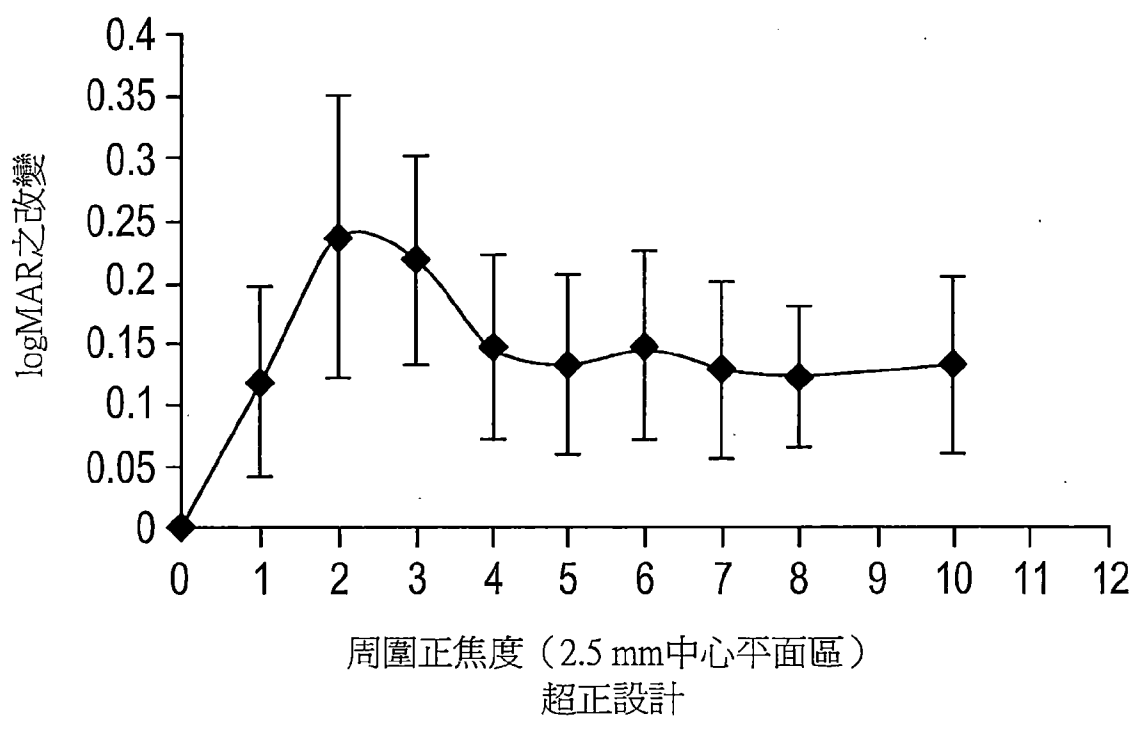
1112...近視視力矯正區；負焦度區

申請專利範圍

1. 一種用於減緩、遲滯或預防近視加深(myopia progression)之至少一者、及將光暈效應最小化之眼用鏡片(ophthalmic lens)，該眼用鏡片包含：
 - 一光學區，該光學區包括：經組態成一近視加深治療區之一中心區，該中心區包含相對於矯正近視所需之一負焦度介於+0.5 屈光度與+20.0 屈光度之間之一加焦度(ADD power)；及環繞該中心區之至少一周圍區，該至少一周圍區包含具用於近視視力矯正之該負焦度之一近視視力矯正區域；及
 - 一外圍區，其環繞該光學區。
2. 如請求項 1 之眼用鏡片，其中該光學區包含在該至少一周圍區之外之一或多個額外的正焦度同心圓近視加深治療區，該一或多個額外的正焦度同心圓近視加深治療區具有介於+0.5 屈光度與+20.0 屈光度之間之一加焦度。
3. 如請求項 1 之眼用鏡片，其中該光學區包含具用於視力矯正之一負焦度之一或多個額外的近視視力矯正區。
4. 如請求項 1 所述之眼用鏡片，其中該眼用鏡片包含一隱形眼鏡。
5. 如請求項 1 所述之眼用鏡片，其中該眼用鏡片包含一眼鏡鏡片。
6. 如請求項 1 所述之眼用鏡片，其中該眼用鏡片包含一人工水晶體 (intraocular lens)、一角膜植入物(corneal inlay)、或一角膜覆蓋物 (corneal onlay)。
7. 如請求項 1 所述之眼用鏡片，其進一步包含在該外圍區中之一或多個穩定機制。

圖式

群組平均



◆ 群組平均

圖1

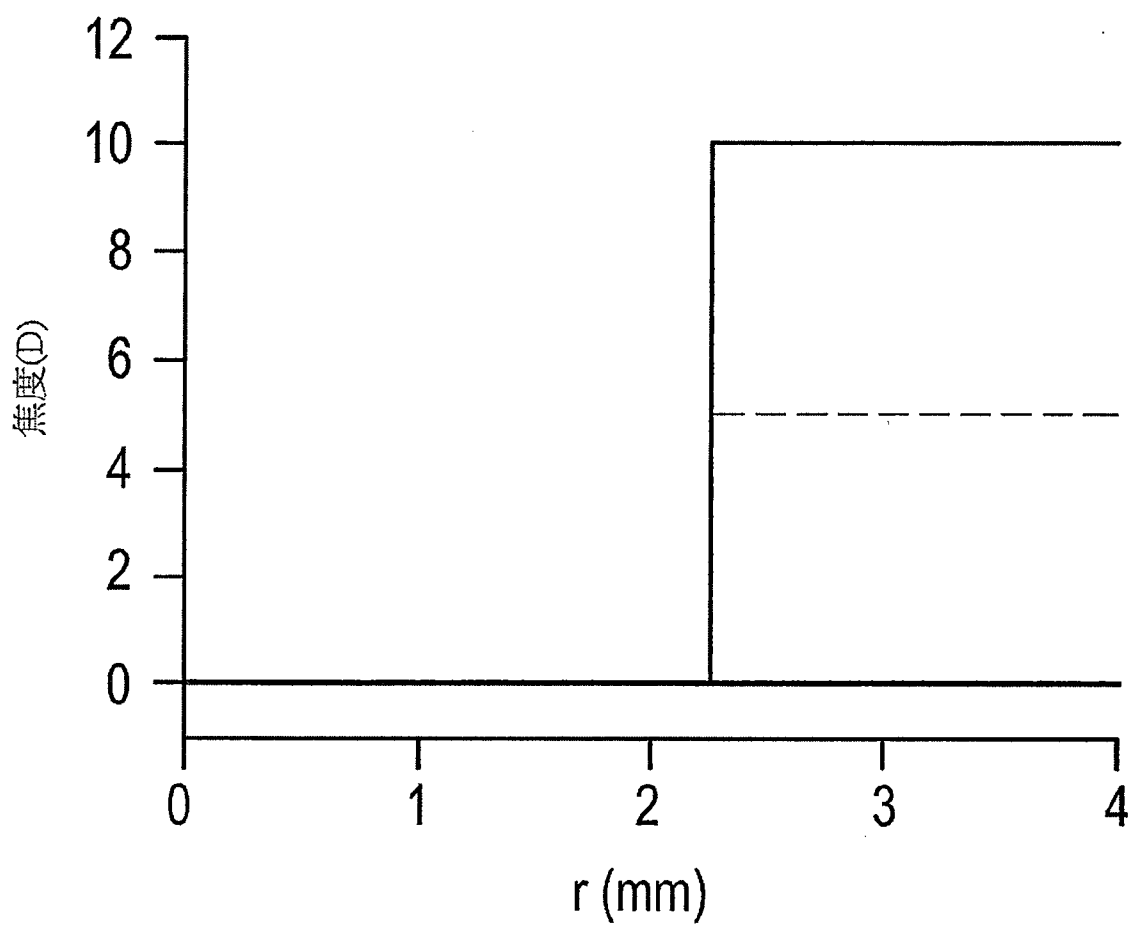


圖2

PSF Xsection; EP-6mm

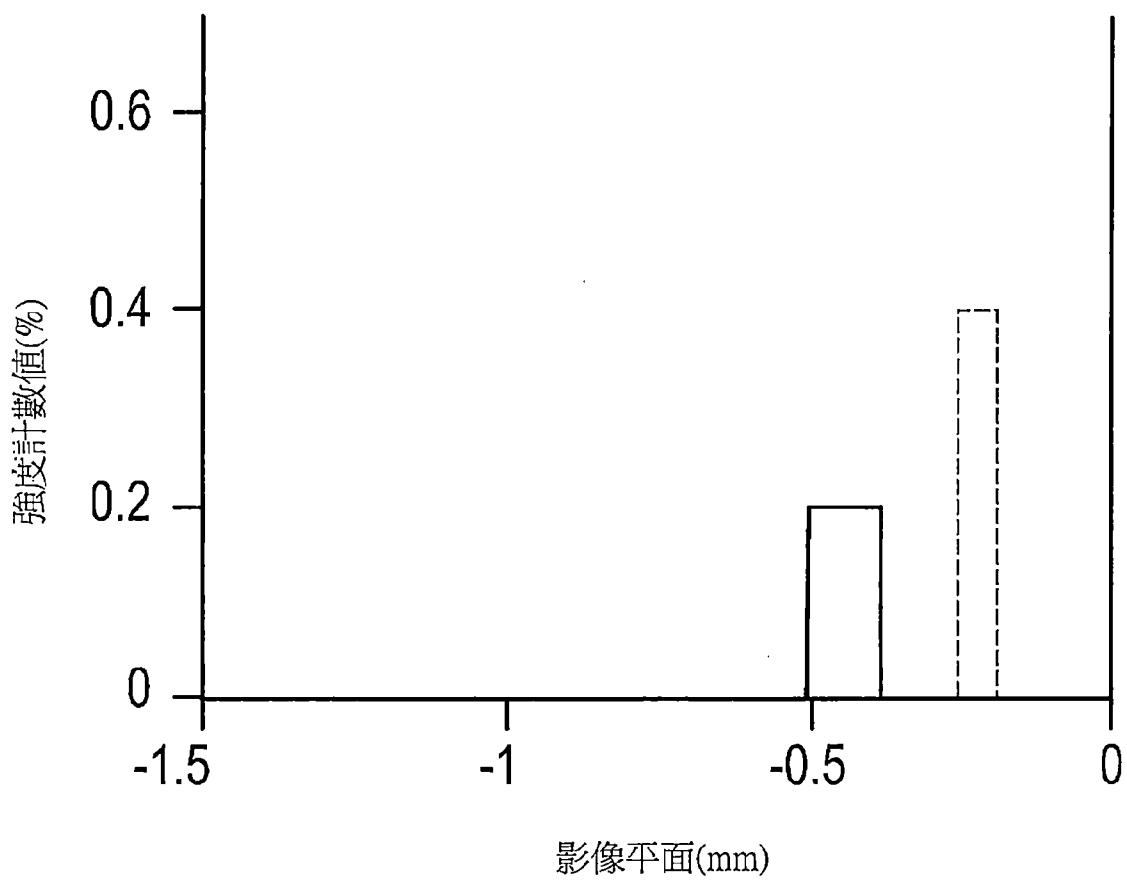


圖3

影像Xsection; EP-6mm

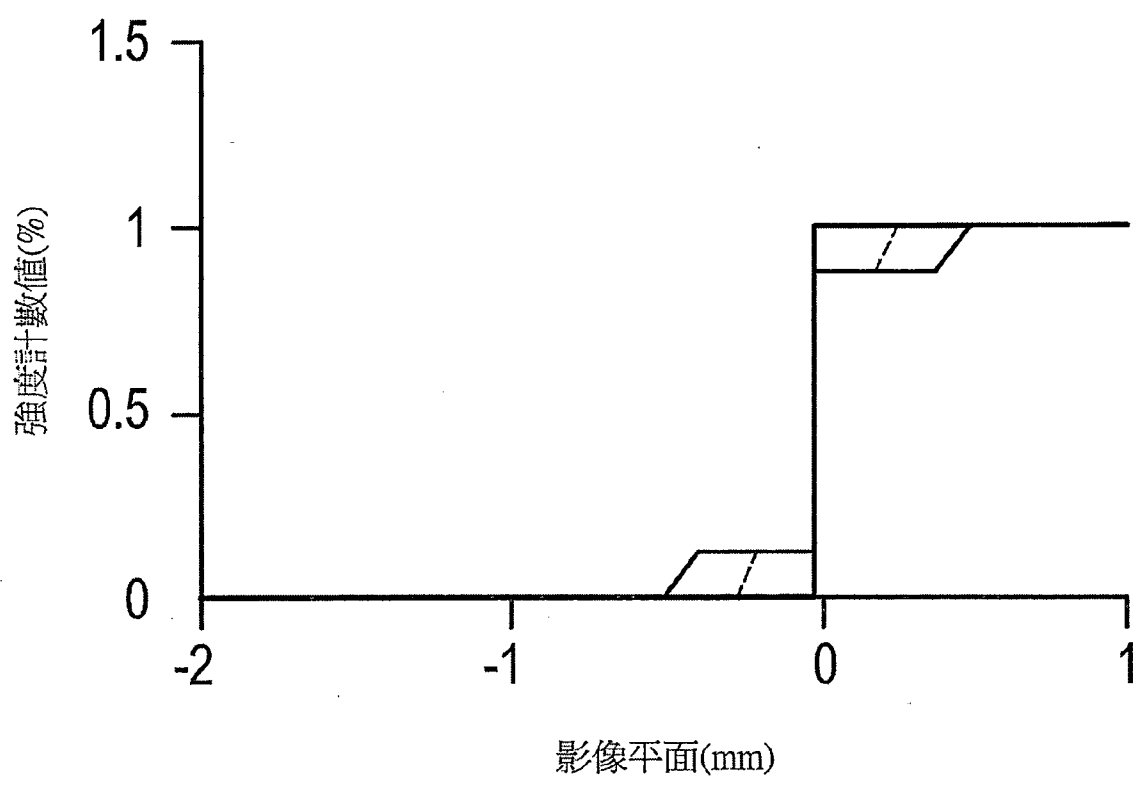


圖4

PSF Xsection; EP-7mm

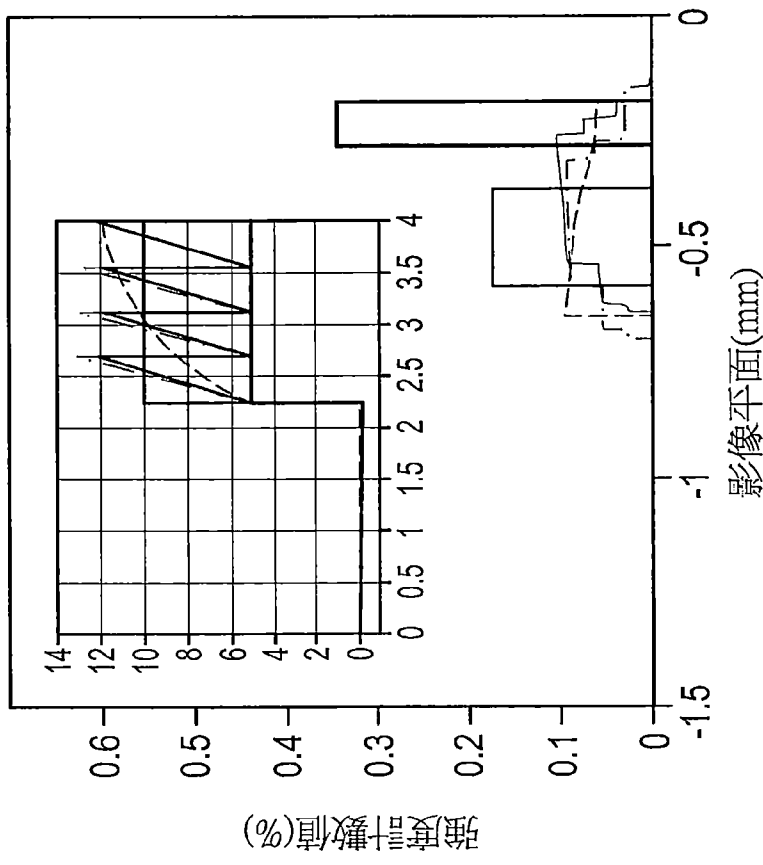


圖5A

影像Xsection; EP-7mm

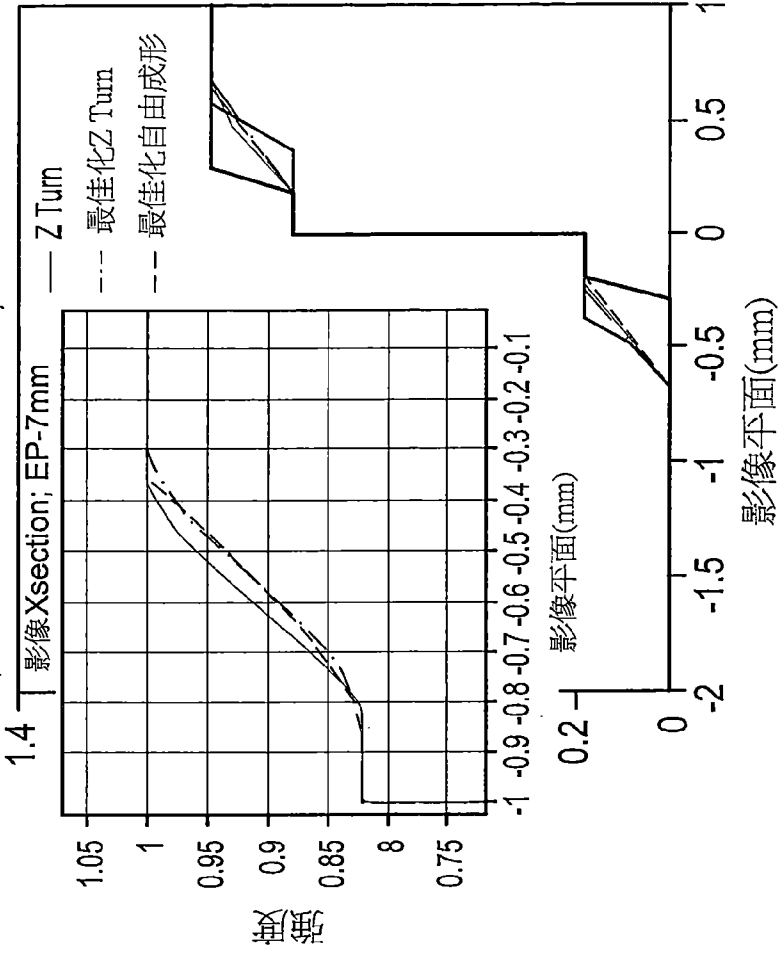


圖5B

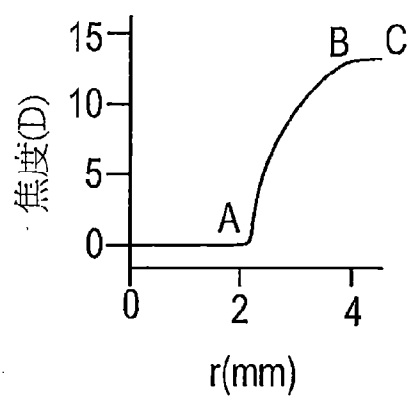


圖6A

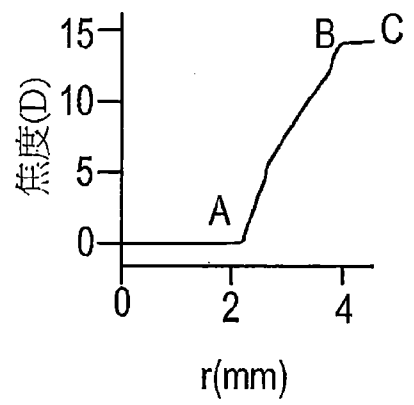


圖6B

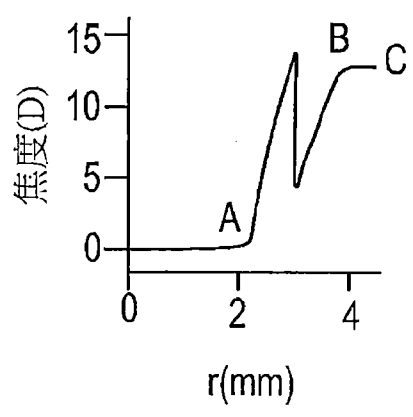


圖6C

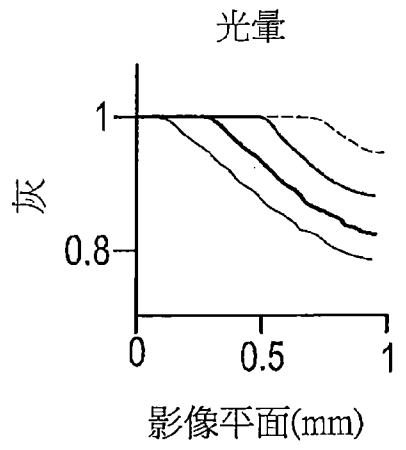


圖7A

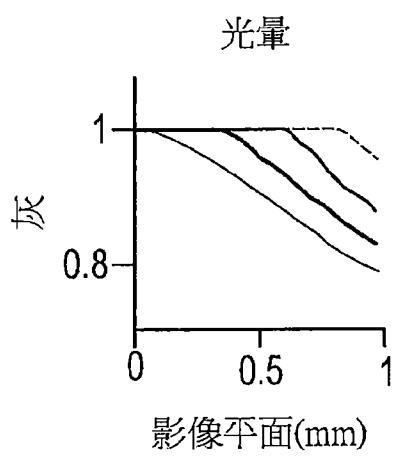


圖7B

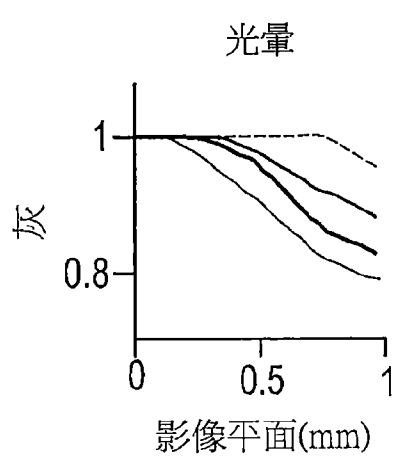


圖7C

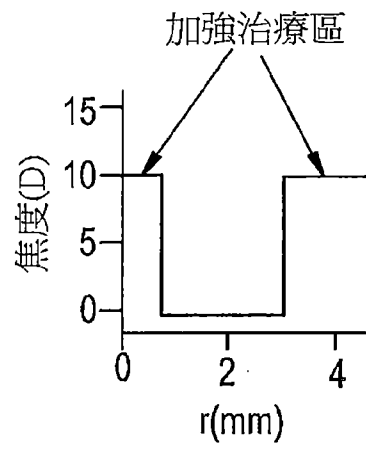


圖8A

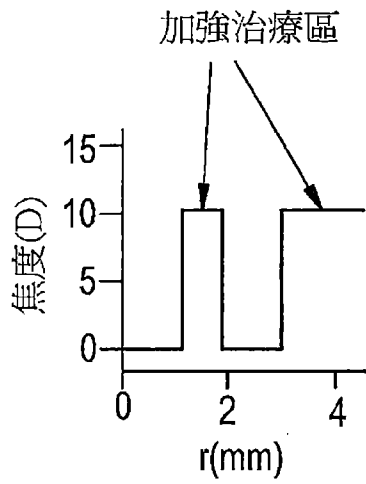


圖8B

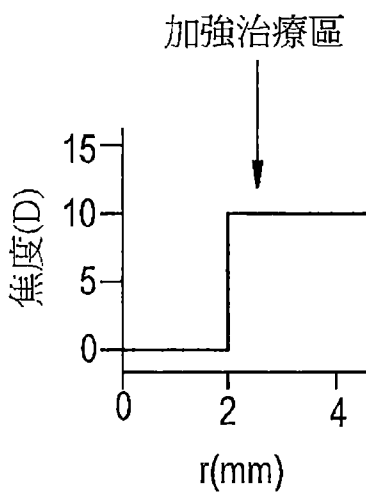


圖8C

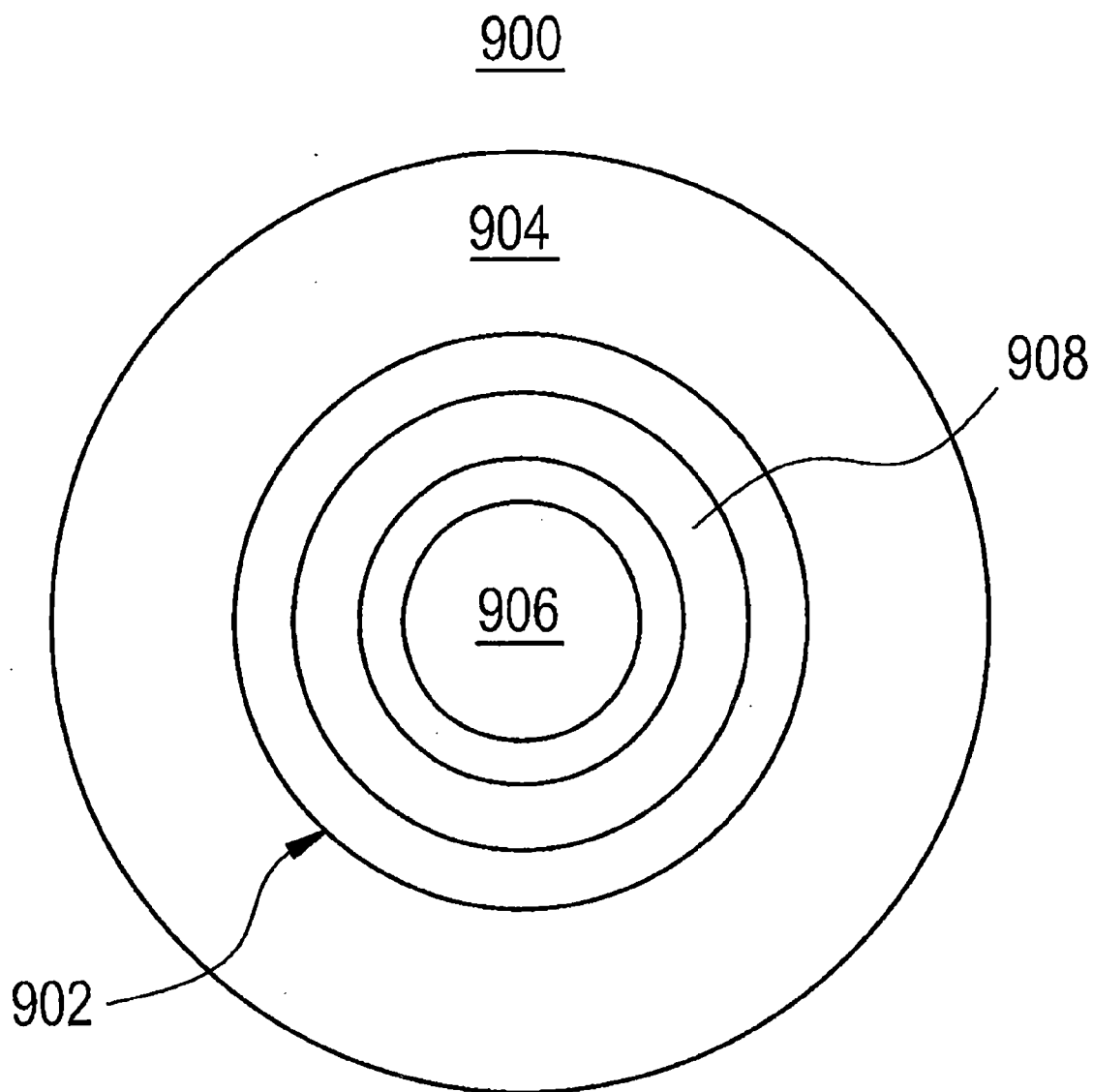


圖9

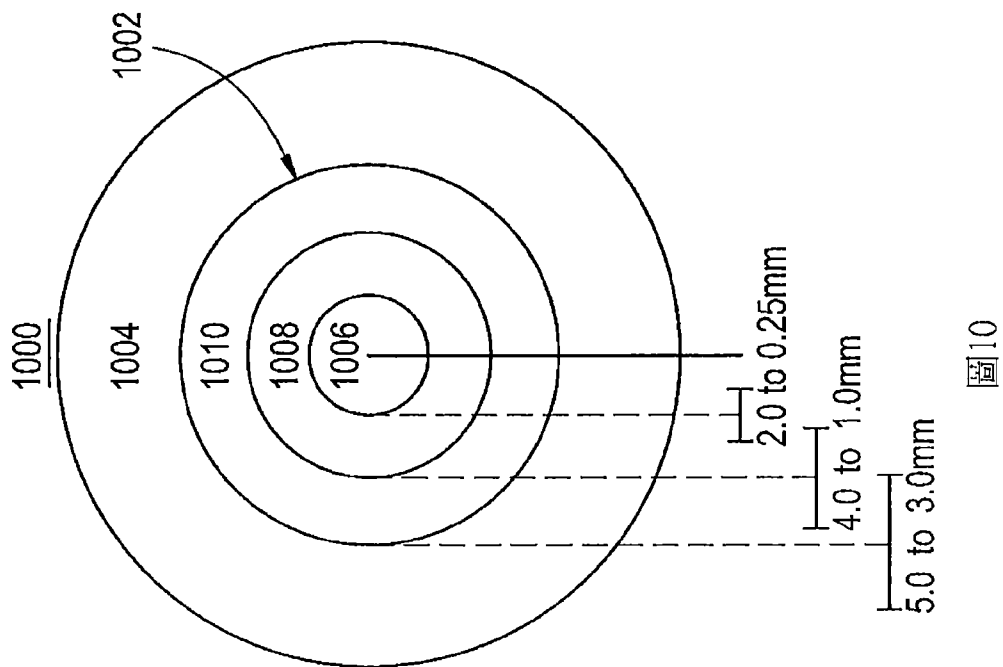


圖10

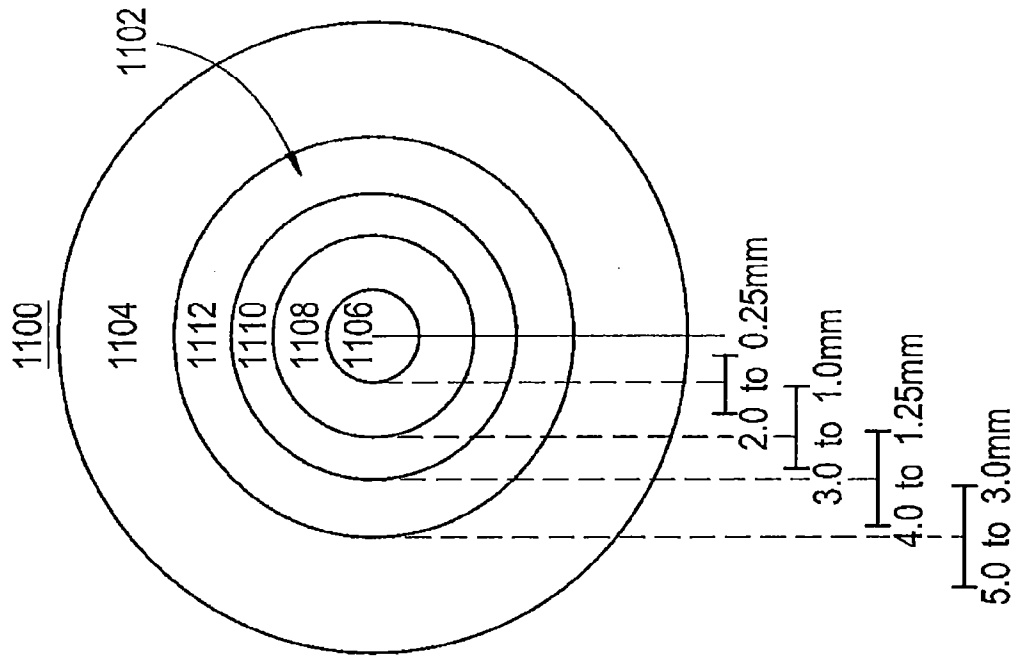


圖11

視敏度損失 (N=2)

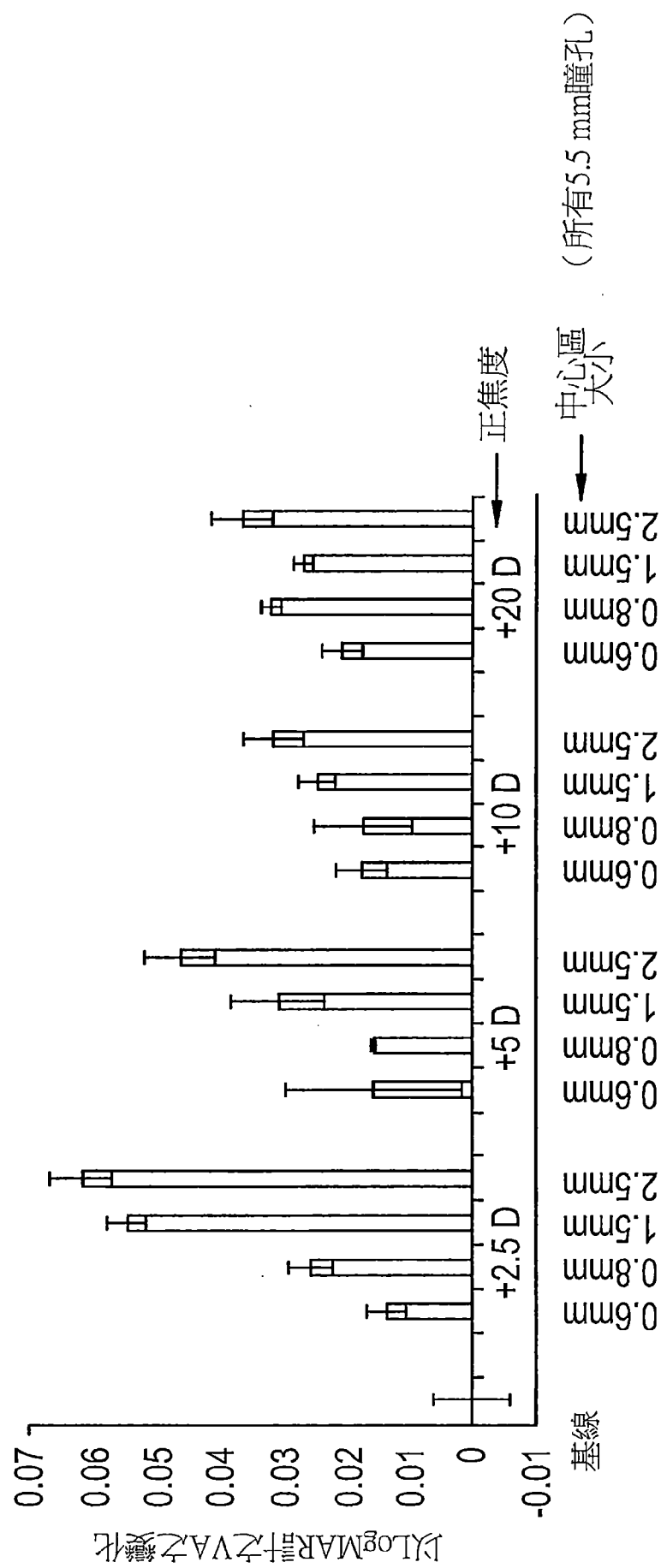


圖12

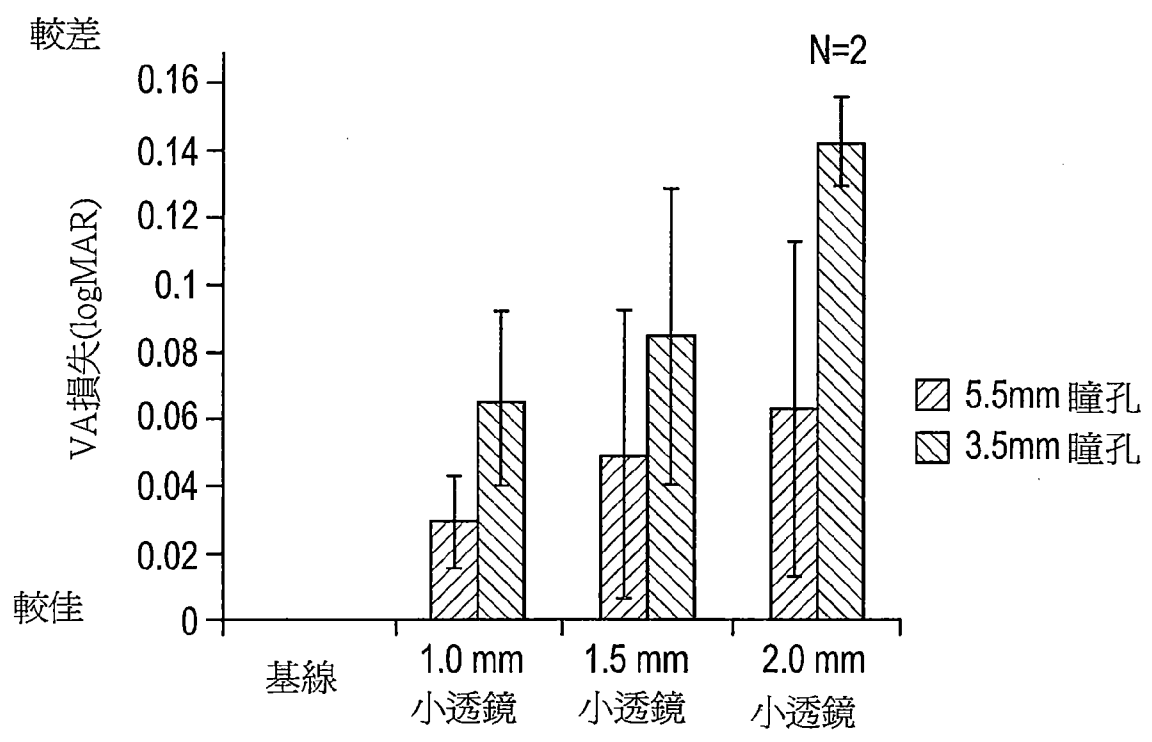


圖13

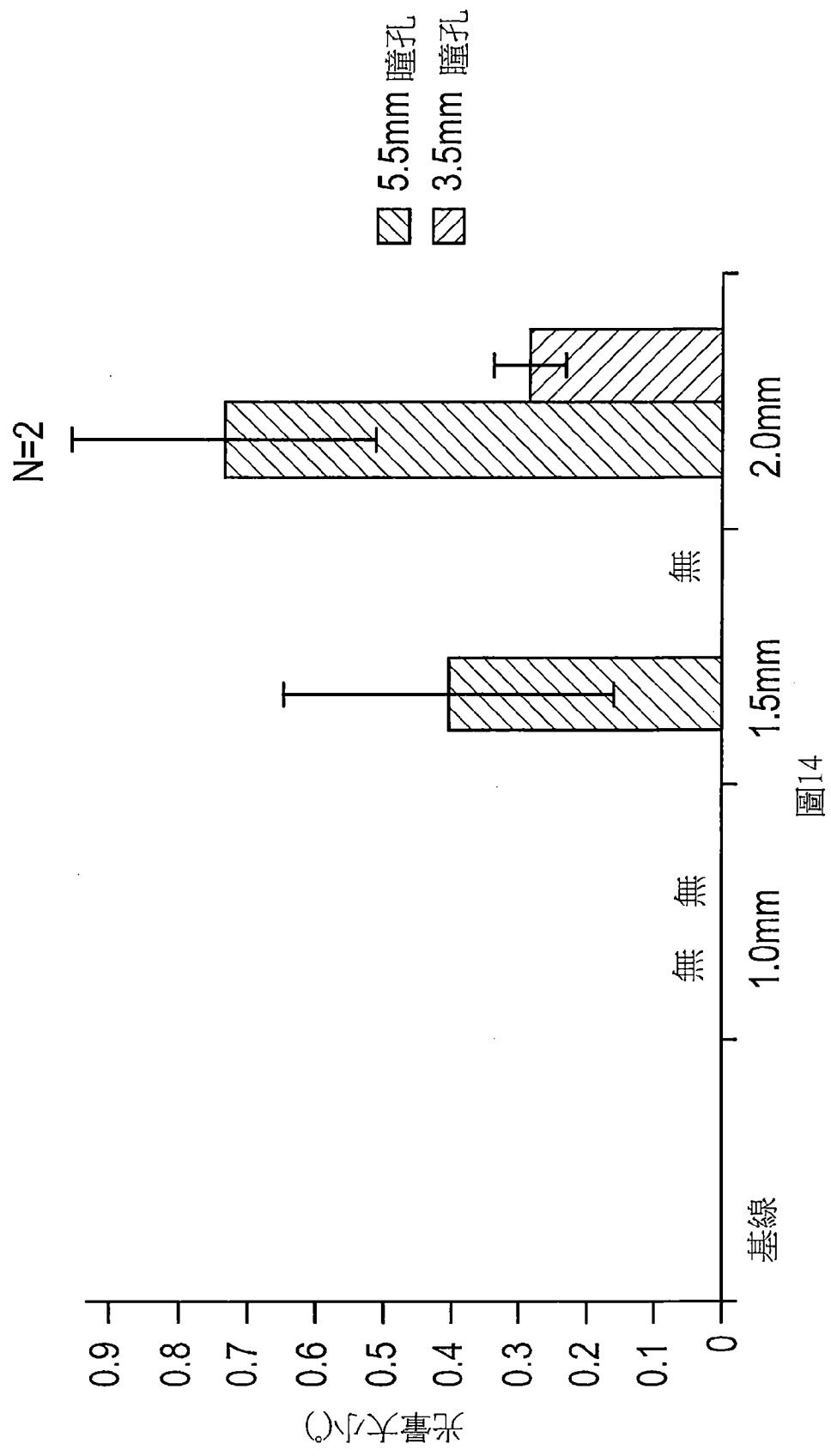


圖14

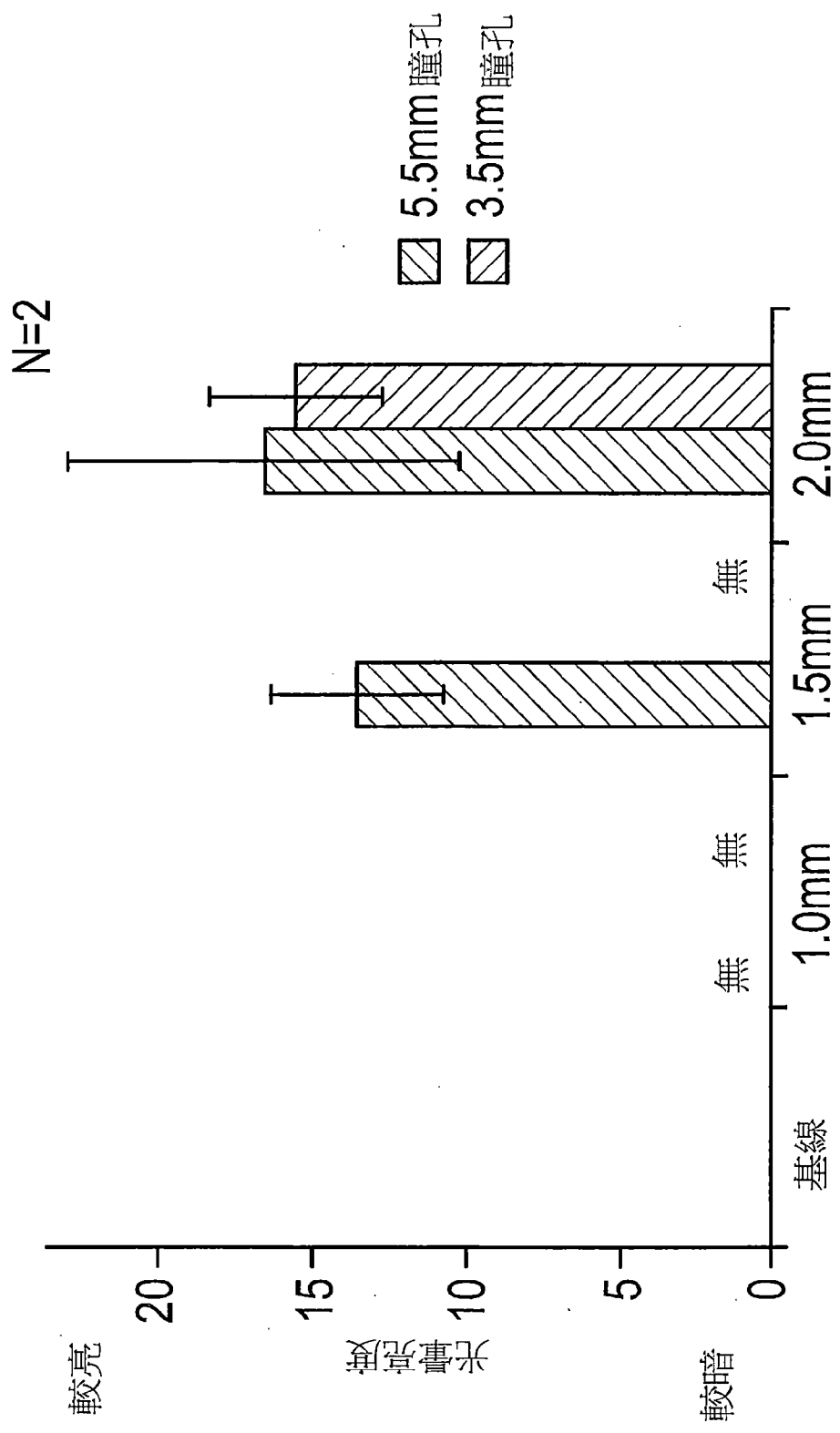
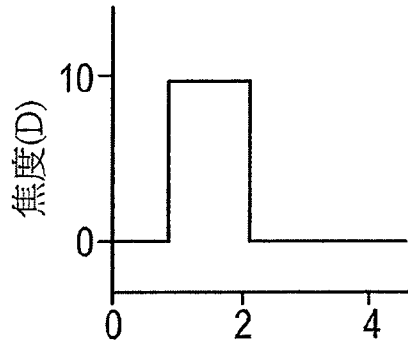
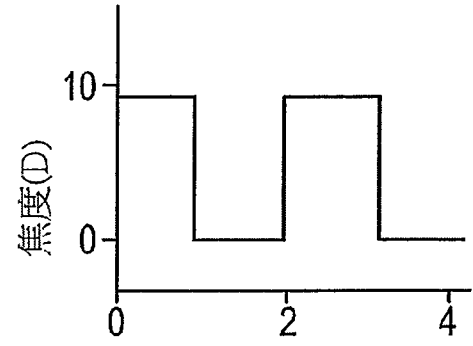


圖15



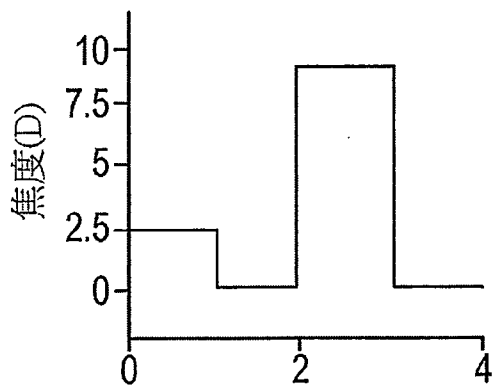
半徑(mm)

圖16A



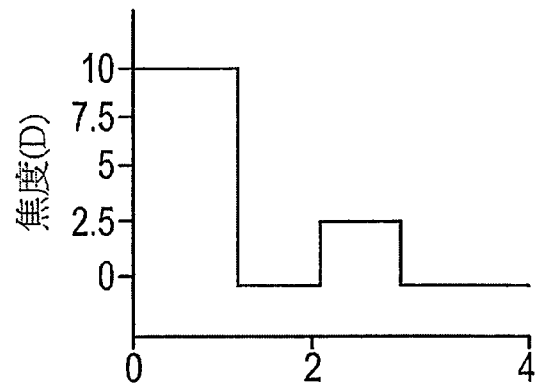
半徑(mm)

圖16B



半徑(mm)

圖16C



半徑(mm)

圖16D