



(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 201103520 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：099118535

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : *A61F2/16 (2006.01)*

(30)優先權：2009/06/09 美國 61/185,512

(71)申請人：艾爾康股份有限公司 (瑞士) ALCON, INC. (CH)

瑞士

(72)發明人：洪鑫 HONG, XIN (CN)；張曉曉 ZHANG, XIAOXIAO (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：6 共 29 頁

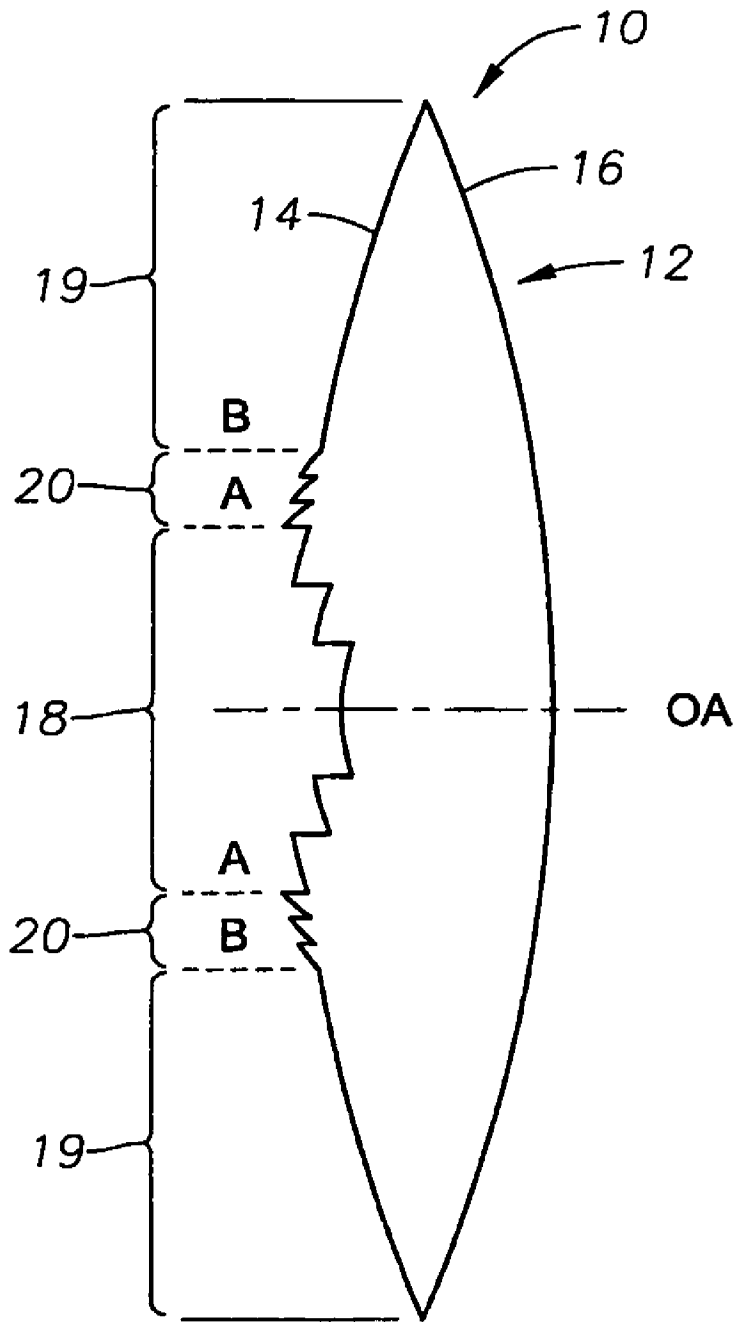
(54)名稱

具中央單焦繞射區之區域繞射多焦人工水晶體

ZONAL DIFFRACTIVE MULTIFOCAL INTRAOCULAR LENS WITH CENTRAL MONOFOCAL
DIFFRACTIVE REGION

(57)摘要

一眼用晶體，其包括一具有前部表面與後部表面的透鏡。此晶體亦包括一配置於該表面之一的單焦繞射結構以提供一繞射聚焦能力。此晶體更包括配置於該表面之一的至少一多焦繞射結構以提供複數個繞射聚焦能力。此多焦繞射結構適於提供對近視的色差補償。



10：人工水晶體(IOL)

12：晶體

14：前部表面

16：後部表面

18：第一繞射結構

19：外反射表面部份

20：第二繞射結構

A：外邊界

B：內邊界

OA：光學軸



(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 201103520 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：099118535

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : *A61F2/16 (2006.01)*

(30)優先權：2009/06/09 美國 61/185,512

(71)申請人：艾爾康股份有限公司 (瑞士) ALCON, INC. (CH)

瑞士

(72)發明人：洪鑫 HONG, XIN (CN)；張曉曉 ZHANG, XIAOXIAO (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：6 共 29 頁

(54)名稱

具中央單焦繞射區之區域繞射多焦人工水晶體

ZONAL DIFFRACTIVE MULTIFOCAL INTRAOCULAR LENS WITH CENTRAL MONOFOCAL
DIFFRACTIVE REGION

(57)摘要

一眼用晶體，其包括一具有前部表面與後部表面的透鏡。此晶體亦包括一配置於該表面之一的單焦繞射結構以提供一繞射聚焦能力。此晶體更包括配置於該表面之一的至少一多焦繞射結構以提供複數個繞射聚焦能力。此多焦繞射結構適於提供對近視的色差補償。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

優先權申請案

本申請案主張於2009年6月9日提出申請之美國臨時申請案第61/185,512號的優先權，該申請案內容併入本案做為參考。

相關申請案

本發明有關共同申請案第_____號之“**IOL WITH VARYING CORRECTION OF CHROMATIC ABERRATION**”，其主張與本申請案主張優先權之申請案的同一天申請的申請案第61/185,510號之優先權。

發明領域

本發明係有關具中央單焦繞射區域之區域繞射多焦人工水晶體。

【先前技術】

發明背景

本發明大體上有關於多焦眼用晶體，且特別是提供色差補償的多焦人工水晶體(IOL)。

人工水晶體日常用於經白內障手術取代一閉塞的天然水晶體。在其他例子中，一人工水晶體可植入患者眼中，同時保留天然水晶體以改良患者視線。單焦與多焦IOL皆為已知的。雖然單焦IOL提供一單一聚焦能力，多焦IOL可提供多重聚焦能力-典型為二-以提供一程度的調適性，一般已知為假性調適性。

然而，許多傳統IOL呈現色差，其可削弱集中光能入射於其上至患者視網膜的效能。此傳統IOL典型上非設計用於處理內在於患者眼睛的光學系統中的色差。此外，許多傳統多焦IOL不非常適於遠視，因為其等即使對一小的瞳孔大小亦將光能量之顯著部份導向一近焦。

因此，需要具有與傳統IOL相較具改良性能的增進功效之眼用晶體，且特別是IOL。

【發明內容】

發明概要

在本發明之特定實施例中，一種眼用晶體，其包括一具有前部表面及後部表面的透鏡。此晶體也包括一單焦繞射結構，其配置於該表面之一以提供一繞射聚焦能力。此晶體更包括至少一多焦繞射結構配置於該表面之一以提供複數個繞射聚焦能力。此多焦繞射結構用來提供近視色差補償。

在其他實施例中，一種用於生產眼用晶體的方法，其包括決定一用於一單焦繞射結構的一第一表面外型，其配置於一IOL的前部表面或後部表面以提供一繞射聚焦能力。此方法更包括決定一用於一至少一多焦繞射結構的第二外型，其配置於該IOL的前部表面或後部表面以提供複數個繞射聚焦能力。此多焦繞射結構用來提供近視的色差補償。此方法更包括生產IOL。在許多實施例中，本發明提供眼用晶體(如IOL)，其使

用一單焦繞射結構以及一雙焦繞射結構以提供增進遠視及近視。經由這樣的例子，在某些實例中，一配置在晶體表面之中央區域的單焦繞射結構可提供一單一遠-焦光能力，其可選擇以實質相等於一由該晶體提供的反射遠-焦光能力，此係歸因於其光學表面的基本外型。雖然反射聚焦能力將呈現一正縱向色差，該單焦繞射結構將呈現一負縱向色差，其可抵消該正色差以致將更多光能量導向晶體的遠焦。在IOL的實例中，該單焦繞射結構的色差亦可抵消病患眼睛的固有正色差以提供較佳的遠視。此雙焦繞射結構在許多實施例中配置在一包圍單焦繞射結構的環形區域，提供一遠以及近的光能力。類似於單焦繞射結構，此雙焦結構呈現一負縱向色差，其例如可抵消眼睛之近視的正色差。

一單焦繞射結構以及一雙焦繞射結構的使用可提供一病患在當光能量主要導至一小瞳孔大小之遠焦時的假性調適性(單焦結構主要提供單一聚焦能力)。換句話說，在許多實施例中，將光能量導至晶體之遠及近焦的分布依瞳孔大小的關係而改變，故在小瞳孔大小，該光能量主要導向遠焦。當瞳孔大小增加超過該單焦繞射結構直徑時，雙焦繞射結構將光能量指向其近焦。在許多實例中，雙焦結構由一反射表面部份包圍，其增進遠-焦光能力，因為瞳孔大小更增加，故進入的光之一部份入射至該反射表面部份。

在另一態樣中，本發明提供一眼用晶體(如人工水晶體(IOL))，其包含一具有前部表面及後部表面的透鏡。一單焦繞射結構配置在此些表面之一上以提供一單一繞射聚焦能力，且至少一多焦繞射結構配置在此些表面之一上以提供複數個繞射聚焦能力。

在特定實施例中，此單焦繞射結構可提供一聚焦能力，其對於晶體的遠-焦光能力。此多焦繞射結構相應可增進此晶體的遠-焦光能力且也產生近-焦光能力。

經由這樣的例子，此單焦繞射結構可配置在晶體的前部表面之中央區域，同時多焦繞射結構可為一包圍單焦繞射結構的環形區域。

雖然在某些實施例中，此多焦繞射結構由該的外邊界延伸至晶體的周緣，在其他實施例中，截短此多焦結構以使得在其配置的表面包括一外反射區域。在其他例子中，一反射表面區域可自多焦結構區分單焦繞射結構。

在一相關態樣中，此單焦及多焦繞射結構可由複數個繞射光柵形成，其藉由複數個步階彼此分離。在某些實施例中，關聯於單焦及/或多焦繞射結構的步階高度變跡，例如此步階高度與自晶體中心增加的距離而減少有關。

經由這樣的例子，在某些一單焦結構由一鄰近環形雙焦結構包圍的實例中，將單焦結構之中央繞射區

自相鄰外側區分隔的步階高度可對應一在設計波長(如，550 nm)的波長(λ)以後續步階呈現一高度的降低，故此自雙焦結構分隔單焦繞射結構的步階可呈現一在設計波長對應的一半波長($\lambda/2$)高度。此伴隨雙焦結構的接續步階亦可呈現降低的高度，故可提供一在雙焦結構及表面反射外區域間的平滑轉移。

在其他例子中，關聯於單焦及/或多焦繞射結構的步階高度可為實質均一(如，約 1λ 用於單焦結構及約 $\lambda/2$ 用於多焦結構)。

在另一態樣中，揭露一眼用晶體(如，IOL)，其包括一具有一前部表面及一後部表面的透鏡。一單焦繞射區域配置在此些表面的中央部份，且一雙焦繞射環形區域圍繞此單焦繞射區域。此單焦繞射區域可提供遠-焦光能力且此雙焦繞射環形區域可提供一遠-焦以及一近-焦光能力。

在另一態樣中，本發明提供一眼用晶體，其包括一具有前部表面及後部表面的透鏡。一單焦繞射結構配置在此些表面的中央部份以提供一遠-焦光能力。此單焦繞射結構可提供一負縱向色差，其可補償正色差與晶體的反射聚焦能力及/或眼睛者以提供，例如增進的遠視。一雙焦繞射結構配置在此表面之一上(如，在配置單焦結構的表面上)以提供一遠-焦與一近-焦光能力。

在一相關態樣中，在上述眼用晶體中，雙焦繞射

結構可顯示出一負縱向色差，其可例如補償近視之眼睛的正色差。

在另一態樣中，揭露一人工水晶體，其包括一具有前部表面及後部表面的晶體。一單焦繞射結構配置在此些表面的一部份，如前部表面的中央區域，且一多焦繞射結構(如，一雙焦繞射結構)配置在此些表面的環形區域，故包圍該單焦繞射結構。該前部及/或該後部表面的基本外型呈現一非球面性的選擇程度(如，其自球面外型依由晶體中心增加距離而呈現逐步的較大偏差)，以改善且較佳為去除球面像差效用。在某些實例中，非球面性之特徵在於在約-1030至約-11範圍間的圓錐常數。

在另一態樣中，揭露一校正視覺的方法，其包括提供一IOL以植入病患的眼睛，其中該IOL包括一配置在透鏡表面上的含有單焦繞射結構透鏡與配置在晶體之相同或另一透鏡表面的多焦繞射結構。此IOL可植入病患的眼睛，例如，以替換閉塞的天然晶體或增加病患的天然晶體。

可參考下列實施例並配合圖式可達到本發明的不同態樣之進一步瞭解，其將於後文簡要的討論。

圖式簡單說明

第1A圖為本發明一實施例的IOL之示意側視圖，

第1B圖顯示一在第1A圖中繪示之IOL的前部表面外型，其中已去除該前部表面的基本外型，

第2圖為本發明另一實施例之具有多個延伸至IOL周緣之繞射結構的IOL之示意側視圖，

第3圖為本發明另一實施例之具有多焦繞射結構延伸至IOL周緣之IOL的示意側視圖，

第4圖為本發明另一實施例之具有分離之第一及第二繞射結構的環狀折射區域的IOL之示意側視圖，

第5圖，為本發明另一實施例之IOL的側視圖，其中該晶體的後部表面呈現一非球狀基本外型以控制球形色差效果，及

第6圖為說明製造本發明之一特定實施例的IOL之方法的流程圖。

【實施方式】

詳細說明

本發明大體上提供多焦眼用晶體，如，多焦人工水晶體(IOL)，其使用一單焦繞射結構以主要提供單一聚焦能力(如，遠-焦光能力)及一多焦繞射結構(典型地一雙焦繞射結構)以提供多種聚焦能力(如，一遠-焦與一近-焦光能力)。在後續實施例中，本發明之不同態樣的顯著特徵為以人工水晶體(IOL)討論。本發明之教示也可應用在其他眼用晶體，如隱形眼鏡。本發明的教示亦可應用至其他眼用透鏡，如隱形眼鏡。在本文中使用的“人工水晶體”一詞及其縮寫“IOL”為可交換的描述用於植入眼睛內的晶體，不論其是否已移除天然晶體，其取代眼內的天然晶體或者增進視力。角膜

內透鏡及晶狀體人工水晶體為可植入眼睛中而不需移除人工水晶體的透鏡例示。

第1A及1B圖繪示說明本發明一實施例的人工水晶體(IOL)10，其包括一具有依光軸OA配置之前部表面14及一後部表面16的晶體12。一第一繞射結構18配置於前部表面的中央部份，且由第二繞射結構20包圍，其由單焦結構18的外邊界(A)延伸至一前部表面之外圍折射區域19的內邊界(B)。如後文更詳細討論，單焦繞射結構18提供單一繞射聚焦能力而雙焦繞射結構20主要提供兩繞射聚焦能力。更特別地，在此範例中，此單焦繞射結構提供一遠-焦光能力，如，在約-5至約+55屈光度(D)且更典型地為約6至約34 D的範圍，或約18至約26 D的範圍之一者。此雙焦繞射結構相應地提供一遠-焦光能力以及一近-焦光能力。在許多實行上，近-焦光能力可以在約1至約4屈光度(D)的範圍，且更典型地約2至約3 D的範圍。在此例示實施例中，雙焦結構的遠-焦能力基本上相等於單焦繞射結構提供的光能力。在其他實例中，繞射結構的遠-焦光能力(如，藉由在約0.25 D至約2 D範圍內的值，且較佳地在約0.5 D至約1 D的範圍)可為不同於單焦結構光能力，例如以遠視之場深度。

在此實施例中，如第1A圖所示，IOL 10之前部表面14及後部表面16具有大致凸面的基本外型。在此實施例中，前部及後部表面的基本外型之曲率為可使晶

體提供折射至IOL之遠焦光學能力。再者，如前述及，一前部表面的外折射區域由第二繞射結構的外邊界延伸至晶體周緣，其例如在低光狀況對大的瞳孔可提供折射至遠焦光學能力。

或者，可選定前部及後部表面的曲率以使晶體可提供折射至晶體的近焦光學能力。在其他例子中，前部及後部表面可具有實質平坦外型，故晶體之近焦及遠焦光學能力為歸因於緣自第一及第二繞射結構的繞射貢獻且無緣自晶體主體之實質(若有任何)折射貢獻。

此晶體可由任何合宜之生物相容的材料形成，包括多數個生物相容的材料。此些材料的某些例示包括但未限制為一可用於形成商業的軟丙烯酸材料，其已知為Acrysof(一2-苯基乙基丙烯酸酯及2-苯基乙甲基丙烯酸酯的交聯共聚物)、矽酮及水膠。雖然未顯示，IOL 10亦可包括多數個固定元件(例如觸覺式)，其利於固定在患者的眼中。

參考第1B圖，第一繞射結構18包括多數個藉由多數個步階高度24彼此分離之繞射光柵22，故此繞射結構18繞射光至一或多數個等級(m)，其在此例子中為第一級。在此實施例中，此步階高度24依與前部表面之中心增加的距離而呈現高度之降低(亦即，光軸與前部表面交點)。尤其，在此實例中，將最中央的繞射光柵22a自第二繞射光柵22b分隔之步階24a對應於一對

特定設計波長(如，550 nm)約 $2\pi(2\pi)$ 之相移及步階高度減少至一對應於步階高度 $24c$ 之約 $\pi(\pi)$ 的相移，其自雙焦繞射結構分隔單焦繞射結構。在此方式中，可達到一在單焦與雙焦繞射結構間的平滑轉移。可替代地，此在 π 與 2π 間的相移可藉由改變在光柵間的徑向空間同時維持在連續光柵間步階高度關係或藉由改變步階高度與在光柵間的徑向空間之某些組合而達成。

在此實施例中，此單焦繞射結構繞射區的徑向位置可依下列關係定義：

$$r_m^2 = m\lambda f_{\text{能力}} \quad (1)$$

在此範例中，每一光柵22的外型為旋轉之雙曲線的片段。一光柵(Zmax)的最高與最低點間的距離在橫越該區為實質一致。可調整一晶體(a)的設計參數以導引光至晶體之預期級而其他級接受不重要的作用。更特別地，參數(a)可依下列關係定義：

$$\alpha = (n_p - n_e) \frac{z_{\max}}{\lambda_0} \quad (2)$$

其中 n_p 表示形成晶體之材料的反射指數， n_e 表示包圍晶體之介質的反射指數，且表示在真空中入射光的波長。

在此範例中，設計參數(a)為設定為1以引起該繞射結構繞射地將入射至其上的光導向其第一級繞射焦點。因此，繞射結構18做為一單焦晶體，其繞射地

將入射至其上的光導向 (考量散射及部份漏失至其他級)至對應至第一繞級級。如上所述，在此範例中，IOL的單焦繞射焦點對應於IOL的遠焦，儘管在其他實施例中其對應至近焦。配合第1B圖，雙焦繞射結構20亦形成複數個繞射光柵26，其藉由複數個步階28而彼此分離。然而，建構之繞射光柵26及步階28可使繞射結構20主要提供兩個焦點：遠-焦與近-焦。在此範例中，雙焦結構20的遠-焦能力為實質相等於單焦繞射結構18的單焦光能力。

在此例示實施例中，分離雙焦繞射結構的不同光柵之步階呈現因增加自前部表面14中心的徑向距離而減少的高度，故此步階高度在雙焦繞射結構及外反射表面部份19的邊界達到一消失的值。經由說明，步階高度可依下列關係式定義：

$$\text{步階高度} = \frac{\lambda}{2(n_2 - n_1)} f_{\text{變跡}} \quad (3)$$

其中

λ 表示設計波長(如，550 nm)，

n_2 表示形成晶體之材料的反射指數，

n_1 表示放置晶體之介質的反射指數，及

$f_{\text{變跡}}$ 表示一尺度函數，其值依自光學軸與晶體的前部表面之交叉增加的徑向距離之函數而減少。例如，比例函數可由下列關係式定義：

$$f_{\text{變跡}} = 1 - \left\{ \frac{(r_i - r_{in})}{(r_{out} - r_{in})} \right\}^{\exp}, r_{in} \leq r_i \leq r_{out} \quad (4)$$

其中

r_i 表示如後文定義的第*i*光柵的半徑距離：

對於*i* = 0，一繞射結構的特定起始半徑，

對於*i* > 0， $r_i^2 = r_0^2 + 2 * i \lambda f$ ，

r_{in} 表示繞射區域的外邊界，如在第1A圖由虛線A繪示表示，

r_{out} 表示繞射區域的外邊界，如在第1A圖由虛線B繪示表示，及

$\exp$ 為一基於變跡區的一相對位置及一在繞射元件步階高度中的預期減少所選擇出的值。此指數 $\exp$ 可基於在橫越晶體表面之繞射效率一預期改變的程度而選出。例如， $\exp$ 可為在約2至約6範圍間的值。

如另一實施例，比例函數可由下列關係式定義：

$$f_{\text{變跡}} = 1 - \left(\frac{r_i}{r_{out}} \right)^3 \quad (5)$$

其中

r_i 表示第*i*區的徑向距離，及

r_{out} 表示變跡區的半徑。

關於步階高度選擇的進一步細節可以在美國專利第5,699,142號找到，其全文併入本文做為參考。

IOL 10的單焦繞射結構18呈現負縱向色差。亦即，其光能力依增加波長而增加(其焦距對較長波長而

降低)。相反地，此由IOL 10以及人類眼睛提供的反射能力呈現正色差，其特性於在波長的增加而造成光能力的減少(在焦距增加)。因此，此單焦繞射結構可適於對遠及/或近視補償人眼的正色差與晶體本身的正色差。由單焦繞射結構18呈現的負色差可適於抵消眼睛的正色差與IOL的正色差，故減少含有IOL及眼睛的光學系統伴隨之總色差。

如上所述，雙焦繞射結構提供一遠-焦光能力對應其第零級繞射，在此例子中，其實質相符於單焦繞射結構之光能力與晶體之反射能力，以及一近-焦光能力對應其第一級繞射。類似於單焦繞射能力，雙焦繞射結構的近-焦光能力呈現一負色差，其可至少份補償近視眼睛的正色差(如，在晶狀體IOL的例子中，其植入一保有天體水晶體的眼睛內)。前述的關係顯示該雙焦結構的近-焦能力伴隨負色差，其可適於抵消伴隨天然眼睛的正色差。

上述IOL 10因色差矯正可有利的提供例如對於在約2 mm至約3 mm範圍間之小瞳孔大小之改良遠視，及例如對於在約2.5 mm至約3.5 mm範圍間之中瞳孔大小經由雙焦結構的一近光能力，與良好的夜視力。

雖然在上述實施例中，雙焦結構包括呈現與自前部表面中心增加的距離而減少高度的步階，在某些其他實施例中，此分離雙焦繞射光柵的步階高度為實質均一。經由這樣的例子，第2圖圖示說明此一IOL 30，

其包括一具有前部表面34及後部表面36的透鏡32。類似於前述實施例，一單焦繞射結構38配置在前部表面34的中央區域，且被截短之雙焦結構40圍繞。雙焦結構40包括複數個繞射光柵42，其藉由複數個步階彼此分離。在此實施例中，在雙焦結構之光柵間的步階高度、或在邊界之每一繞射光柵的垂直高度為實質均一且可依下列關係式定義：

$$\text{步階高度} = \frac{b\lambda}{(n_2 - n_1)} \quad (6)$$

其中

λ 表示設計波長(如，550 nm)，

n_2 表示形成晶體之材料的反射指數，

n_1 表示放置晶體之介質的反射指數，及

b為小數，如0.5或0.7。

儘管在上述實施例中，雙焦繞射結構被截短，亦即其未延至晶體的周緣，在其他實施例中，雙焦繞射結構可延伸至晶體的周緣。經由這樣的例子，第3圖圖示說明此一晶體46，其包括一具有一前部表面49A及一後部表面49B的透鏡48。類似於前述實施例，一單焦繞射結構50配置於前部表面49A的中央區域，且由單焦結構之外邊界延伸至晶體周緣之雙焦繞射結構52包圍。此雙焦結構可包括多個繞射光柵，其藉由複數個步階彼此分離，其具有一實質均一或變跡的高度，如在上述討論的方式中。在此實例中，此伴隨的

雙焦結構步階呈現與自前部表面中心增加的距離而減少高度。

第4圖圖示說明另一實施例之IOL 54，其具有一前部表面58及一後部表面60的透鏡56。一單焦繞射結構62配置在前部表面的中央部份。前部表面更包括一雙焦繞射結構64，其藉由一環形反射區域66自單焦繞射結構62分開。一外反射區域68圍繞此雙焦結構。

繼續配合第4圖，在此實施例中，單焦繞射結構62提供一對應IOL的遠-焦能力之單一繞射聚焦能力。配置反射區域66及68與反射後部表面60以提供一實質相等於由單焦繞射結構提供的遠-焦能力之反射光能力。雙焦繞射結構64接著提供一遠-焦能力，其實質相等於由單焦繞射晶體提供之繞射光能力及由反射區域66和68與後部表面合作提供之反射能力。此外，雙焦繞射結構52提供一近-焦光能力，例如在約1至約4 D範圍間的能力。雖然在此例示實施例中，雙焦結構包括呈現變跡高度的步階，在其他實施例中此各別的步階高度可實質均一。

在某些實施例中，非球面性的程度賦予一IOL之前部及/或後部表面的基本外型，以改善且較佳消除球形色差效果。經由這樣的例子，第5圖圖示說明此一IOL 70，其包括具有依光學軸OA配置之前部表面74及後部表面76的透鏡72。類似於前述實施例，一單焦繞射結構78配置在前部表面74的中央區域，同時為一

環形區域的雙焦繞射結構80包圍此單焦繞射結構。此後部表面的基本外型偏離推定之球形外型(以虛線顯示)，且此偏差的逐步增加與後部表面中心增加距離有關，該中心在此例子定義為光學軸與後部表面交叉。在某些實施例中，此後部表面之基本外型的非球面性特徵在於為約-1030至約-11範圍間的錐形常數。此非球面性可改善且較佳地消除由IOL呈現的球面像差。在此實施例中，雖然後部表面的基本外型適於呈現一程度的非球面性，但在其他實施例中，此一非球面性可賦予至前部表面或二表面。

第6圖為一流程圖100，其說明一依本發明之特定實施例的製造IOL之方法。在步驟102，決定一用於單焦繞射結構的外型，其係依本說明書所述之不同實施例之任一者結合熟於此項技術人可顯見之任何合適的變化。尤其，單焦繞射外型的決定可依據預期的能力、前部及/或後部表面的合宜基本曲線、賦予一或二表面的非球面性或其他色差校正與其相似者。可選擇單焦繞射結構的焦距例如為一近焦、一遠焦或中層視覺焦距。在步驟104，決定提供用於近視之色差矯正的多焦繞射結構之外型，其係依本說明書所述之不同實施例之任一者結合熟於此項技術人可顯見之任何合適的變化。尤其，多焦繞射外型的決定可依據預期的能力、前部及/或後部表面的合宜基本曲線、賦予一或二表面的非球面性或其他色差校正與其相似者。在一特定範

例中，此多焦繞射結構為一雙焦繞射結構，其具有對應於一近焦及遠焦的焦距。在步驟106，製造在步驟102及104中決定之具有個別外型之單焦繞射結構及多焦繞射結構的IOL。合宜的製造技術可包括任何適於材料成型的方法，包括但未限制為模製、消融及/或車床。

熟於此項技術人士將瞭解在未偏離本發明技術思想下可進行對於前述實施例的變化。例如，不同於在一單一晶體表面上配置單焦及多焦繞射結構二者，一結構可配置於晶體的前部表面而另一者在後部表面。再者，可建構此前部及後部表面的基本外型以使得晶體本體可折射增進IOL之近焦光學能力。

【圖式簡單說明】

第1A圖為本發明一實施例的IOL之示意側視圖，

第1B圖顯示一在第1A圖中繪示之IOL的前部表面外型，其中已去除該前部表面的基本外型，

第2圖為本發明另一實施例之具有多個延伸至IOL周緣之繞射結構的IOL之示意側視圖，

第3圖為本發明另一實施例之具有多焦繞射結構延伸至IOL周緣之IOL的示意側視圖，

第4圖為本發明另一實施例之具有分離之第一及第二繞射結構的環狀折射區域的IOL之示意側視圖，

第5圖，為本發明另一實施例之IOL的側視圖，其中該晶體的后部表面呈現一非球狀基本外型以控制

球形色差效果，及

第6圖為說明製造本發明之一特定實施例的IOL之方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

10、30、54、70...晶體(IOL)
12、46...晶體
14、34、49A、58、74...前部表面
16、36、49B、60、76...後部表面
18...第一繞射結構
19、68...外反射表面部份
20 第二繞射結構
22、22a、22b、26...繞射光柵
24...步階高度
24a、24c、28...步階
32、48、56、72...透鏡
38、50、62、78...單焦繞射結構
40、52、64、80...雙焦結構
42...繞射光柵
66...環形反射區域
100...流程圖
102、104、106...步驟
A...外邊界
B...內邊界
OA...光學軸

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99118535

※申請日：99.6.8

※IPC 分類：A61F 2/16(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具中央單焦繞射區之區域繞射多焦人工水晶體
ZONAL DIFFRACTIVE MULTIFOCAL INTRAOCULAR LENS
WITH CENTRAL MONOFOCAL DIFFRACTIVE REGION

二、中文發明摘要：

一眼用晶體，其包括一具有前部表面與後部表面的透鏡。此晶體亦包括一配置於該表面之一的單焦繞射結構以提供一繞射聚焦能力。此晶體更包括配置於該表面之一的至少一多焦繞射結構以提供複數個繞射聚焦能力。此多焦繞射結構適於提供對近視的色差補償。

三、英文發明摘要：

An ophthalmic lens includes an optic having an anterior surface and a posterior surface. The lens also includes a monofocal diffractive structure disposed on one of said surfaces for providing a diffractive focusing power. The lens further includes at least one multifocal diffractive structure disposed on one of said surfaces for providing a plurality of diffractive focusing powers. The multifocal diffractive structure is adapted to provide chromatic aberration compensation for near vision.

七、申請專利範圍：

1. 一種眼用晶體，其包括
 - 一透鏡，其具有前部表面及後部表面，
 - 一單焦繞射結構，其配置於該等表面之一以提供一繞射聚焦能力及
 - 至少一多焦繞射結構，配置於該等表面之一以提供複數個繞射聚焦能力，其中該多焦繞射結構適合用來提供近視色差補償。
2. 如申請專利範圍第1項之眼用晶體，其中該單焦繞射結構提供一遠-焦光能力。
3. 如申請專利範圍第2項之眼用晶體，其中該多焦繞射結構提供一近-焦光能力及一遠-焦光能力。
4. 如申請專利範圍第3項之眼用晶體，其中由該單焦繞射結構提供的遠-焦光能力實質相等於由該多焦繞射結構提供的遠-焦光能力。
5. 如申請專利範圍第1項之眼用晶體，其中該單焦繞射結構配置在該等表面之一的中央區域上。
6. 如申請專利範圍第5項之眼用晶體，其中該多焦繞射結構為配置在包圍該單焦繞射結構之該等表面之一的環形區域上。
7. 如申請專利範圍第5項之眼用晶體，其中該前部表面包含一自該環形區域的外邊界延伸至該晶體周緣的外側反射區域。
8. 如申請專利範圍第1項之眼用晶體，其中該多焦繞

射結構包含複數個藉由複數個步階彼此分離的繞射光柵。

9. 如申請專利範圍第8項之眼用晶體，其中該等步階呈現非均一的步階高度。

10. 如申請專利範圍第8項之眼用晶體，其中該等非均一步階高度的特性在於以自晶體的中心增加的距離為函數而減少高度。

11. 如申請專利範圍第1項之眼用晶體，其中該晶體包含一IOL。

12. 一種眼用晶體，其包含

一具有前部表面及後部表面的透鏡，

一單焦繞射結構，其配置於該等表面之中央部份，及

一雙焦繞射環形區域包圍該單焦繞射區域，其中該雙焦繞射環形區域適於提供近視的色差補償。

13. 如申請專利範圍第12項之眼用晶體，其中該單焦繞射區域適於提供一遠-焦光能力。

14. 如申請專利範圍第12項之眼用晶體，其中該雙焦繞射區域適於提供一遠-焦及一近-焦光能力。

15. 如申請專利範圍第12項之眼用晶體，其中該晶體包含一IOL。

16. 一種眼用晶體，其包括

一具有前部表面及後部表面的透鏡

一配置於該等表面之一以提供一遠-焦光能

力的單焦繞射結構，該單焦繞射結構適於用來提供遠視的色差補償，及

一雙焦繞射結構，其配置在該等表面之一以提供一遠-焦光能力與一近-焦光能力，其中該雙焦繞射結構為適於提供近視的色差補償。

17.如申請專利範圍第16項之眼用晶體，其中該前部或後部表面之至少一者呈現一非球面基本輪廓。

18.一種用於製造人工水晶體的方法，其包括：

決定一用於一單焦繞射結構的一第一表面輪廓，其配置於一人工水晶體的前部表面或後部表面以提供一繞射聚焦能力，

決定一用於至少一多焦繞射結構的第二輪廓，其配置於該人工水晶體的前部表面或後部表面以提供複數個繞射聚焦能力，其中該多焦繞射結構適合用來提供近視的色差補償；及

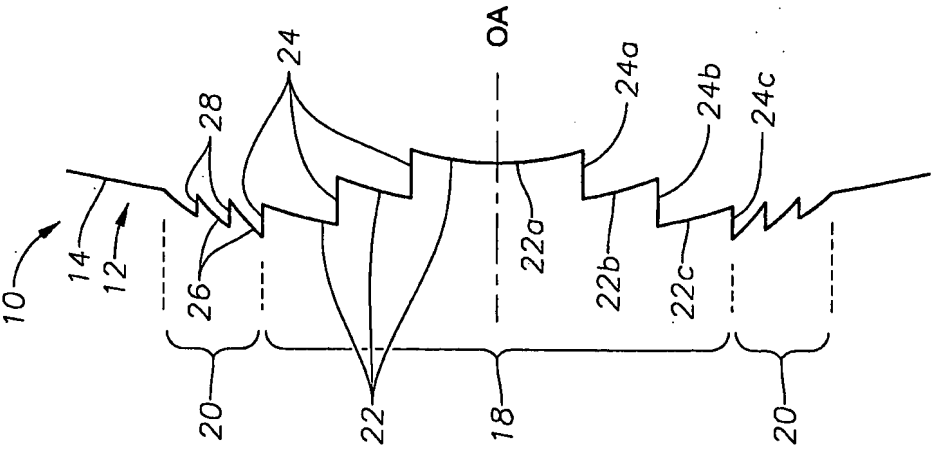
製造該人工水晶體。

19.如申請專利範圍第18項之方法，其更包含選擇該單焦繞射結構以提供一遠-焦光能力。

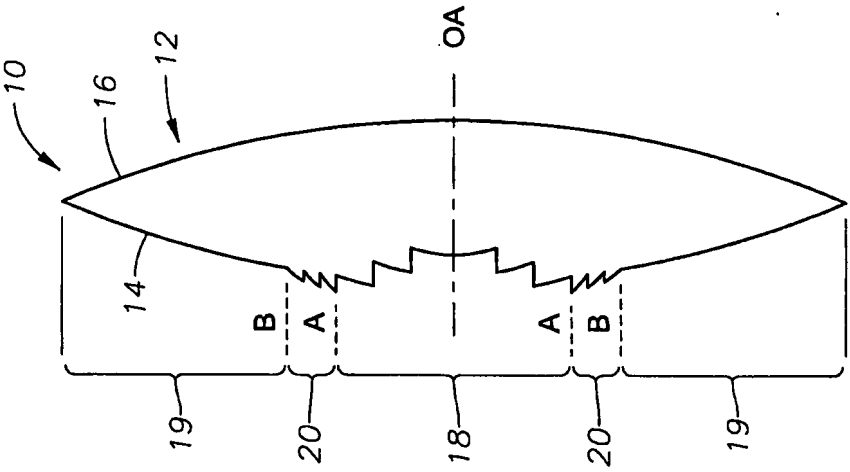
20.如申請專利範圍第18項之方法，其更包含選擇該多焦繞射結構以提供一遠-焦及一近-焦光能力。

21.如申請專利範圍第18項之方法，其更包含選擇該單焦繞射結構以提供對遠視的色差補償。

「



第1B圖

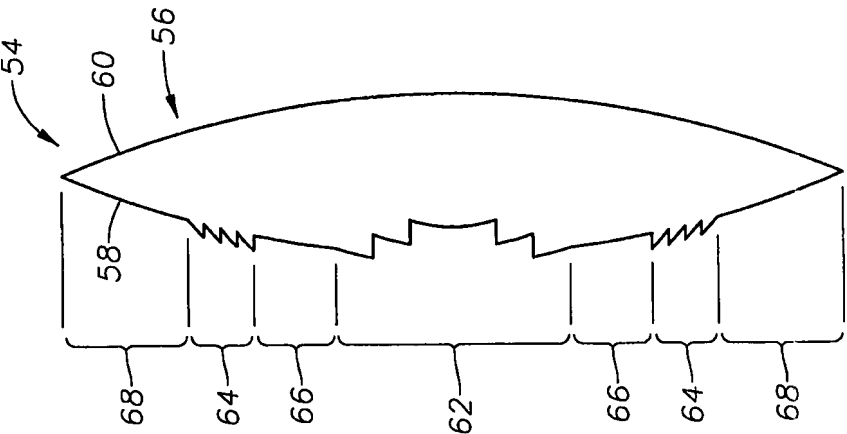


第1A圖

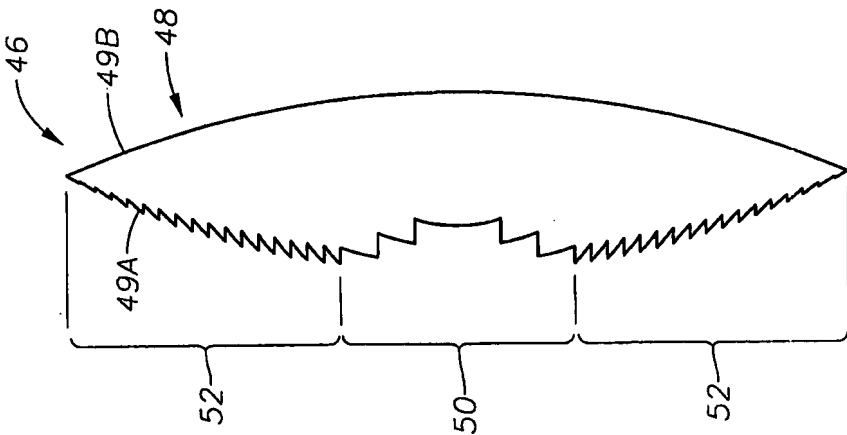
✓

」

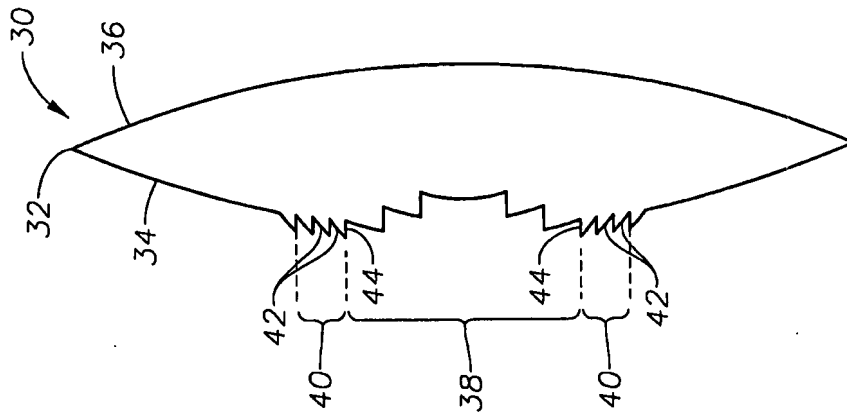
┐



第4圖

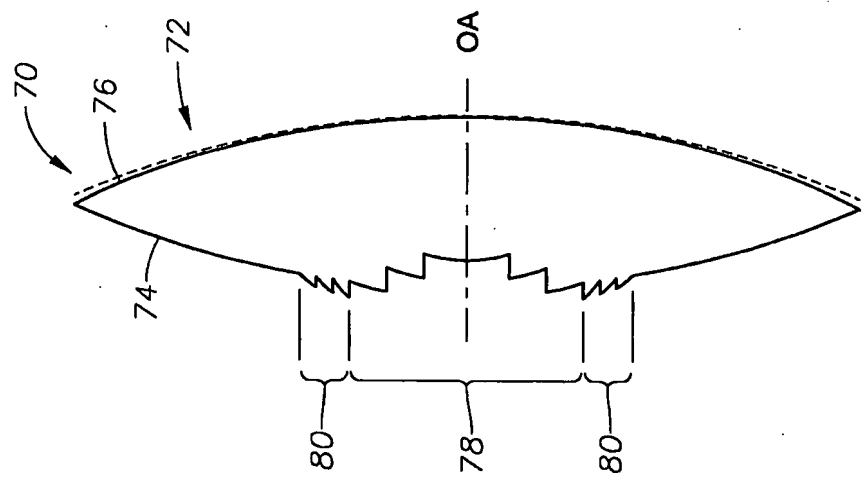


第3圖

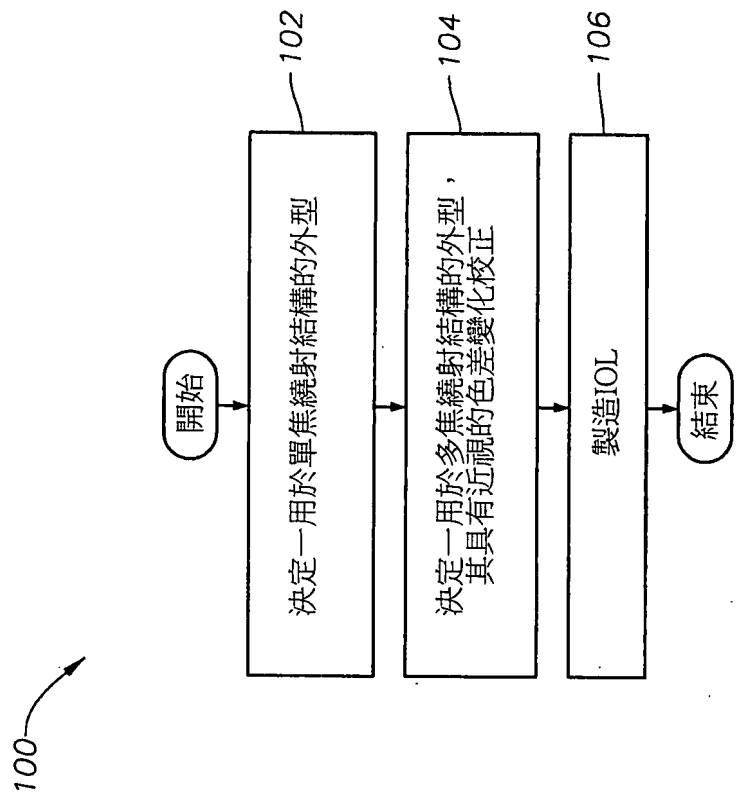


第2圖

└



第5圖



第6圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10...人工水晶體(IOL)

12...晶體

14...前部表面

16...後部表面

18...第一繞射結構

19...外反射表面部份

20...第二繞射結構

A...外邊界

B...內邊界

OA...光學軸

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：