

公告本

發明專利說明書

修正
99年6月7日
P.1~P.42

中文說明書替換本(99年6月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：096121255

※ 申請日期：96.6.12

※IPC 分類：G02C 1/02

一、發明名稱：(中文/英文)

G02B 3/10

在具有動態光學之光學傳遞內之靜態增進表面區域

STATIC PROGRESSIVE SURFACE REGION IN OPTICAL
COMMUNICATION WITH A DYNAMIC OPTIC

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商映像光學有限公司

PIXELOPTICS, INC.

代表人：(中文/英文)

艾芙琳 布萊克

BLAKE, EVELYN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國維吉尼亞州24017羅納可市A區赫許柏格路2840號

2840 HERSHBERGER ROAD, SUITE A, ROANOKE, VA 24017, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 羅納德 D 波倫
BLUM, RONALD D.
2. 威廉 卡卡納斯基
KOKONASKI, WILLIAM
3. 文凱崔瑪尼 S 伊爾
IYER, VENKATRAMANI S.
4. 約書華 N 哈達克
HADDOCK, JOSHUA N.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年06月12日；60/812,625

2. 美國；2006年06月13日；60/812,952

3. 美國；2006年10月27日；60/854,707

4. 美國；2006年12月22日；60/876,464

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明呈現一種眼用透鏡，其中該透鏡包括一漸增區域與一動態光學。該動態光學與該漸增區域進行光學傳遞。該漸增區域具有一小於一使用者之近觀察距離添加焦度的添加焦度。該動態光學當啟動時向配戴者提供在一近距離看清楚額外所需的光焦度。此組合產生意想不到的結果：不僅該配戴者能夠在中距離與近距離看清楚，而且無用散光、失真及視力損害的程度被顯著降低。

六、英文發明摘要：

An ophthalmic lens is presented in which the lens includes a progressive addition region and a dynamic optic. The dynamic optic and the progressive addition region are in optical communication. The progressive addition region has an add power which is less than a user's near viewing distance add power. The dynamic optic, when activated, provides the additional needed optical power for the wearer to see clearly at a near distance. This combination leads to the unexpected result that not only does the wearer have the ability to see clearly at intermediate and near distances, but the level of unwanted astigmatism, distortion, and vision compromise are reduced significantly.

七、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：

100	增進透鏡
110	配合點
120	漸增區域
AA	透鏡軸線
D	距離

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在眼睛上、眼睛內或眼睛周圍利用之多焦點眼用透鏡、透鏡設計、透鏡系統及眼鏡產品或設備。更具體言之，本發明係關於多焦點眼用透鏡、透鏡設計、透鏡系統及眼鏡產品，其提供在多數情況下減小與增進透鏡相關聯之無用失真、無用散光及視力損害至配戴者完全能夠接受的範圍之光學效應/最終結果。

【先前技術】

老花眼為常伴隨著衰老之人眼晶狀體之調節性的損失。此調節性損失導致不能夠聚焦於近距離物件上。校正老花眼之標準工具為多焦點眼用透鏡。多焦點透鏡為一種具有一個以上焦距(亦即，光焦度)以用於在一距離範圍上校正聚焦問題之透鏡。多焦點眼用透鏡藉由將透鏡區域分成不同光焦度之區域而工作。通常，位於透鏡上部之相對較大的區域校正遠距離視力誤差(若存在)。位於透鏡底部之較小區域提供額外光焦度用於校正由老花眼所造成之近距離視力誤差。多焦點透鏡亦可含有位於靠近透鏡中部處之較小區域，其提供額外光焦度用於校正中距離視力誤差。

不同光焦度之區域之間的過渡可為突然的(如在雙焦點與三焦點透鏡的情況下)，或為平緩且連續的(如在增進透鏡的情況下)。增進透鏡為一種類型之多焦點透鏡，其包含自透鏡之遠距離觀察區開始至透鏡下部之近距離觀察區持續增加的正屈光光焦度的梯度。光焦度之此增進大體始

於接近透鏡之所謂配合十字或配合點且持續增進直至在近距離觀察區中實現全添加焦度且接著達到平穩狀態。習知與當前技術狀態之增進透鏡在透鏡之一或兩個外表面上利用經成形以形成光焦度之此增進之表面構形。增進透鏡在光學工業內被稱作PAL（複數形式為PALs或單數形式為PAL）。PAL透鏡優於傳統雙焦點與三焦點透鏡之有利之處在於其可向使用者提供無痕、在美容上合意的多焦點透鏡，當聚焦於遠距離之物件上至近距離之物件或當聚焦於近距離之物件上至遠距離之物件時其具有連續的視力校正。

雖然PAL現已在美國及遍及世界作為對老花眼之校正而被廣泛地接受且流行，但其亦具有嚴重的視力損害。此等損害包括(但不限於)無用散光、失真及知覺模糊。此等視力損害可影響使用者之水平觀察寬度，其為當使用者在給定距離聚焦時自一側至另一側所清楚看到的視場寬度。因此，當在中距離聚焦時，PAL透鏡可具有較窄的水平觀察寬度，此可使觀察電腦螢幕之較大部分變得困難。類似地，當在近距離聚焦時，PAL透鏡可具有較窄的水平觀察寬度，此可使觀察書或報紙之完整頁面變得困難。遠距離視力可類似地受到影響。歸因於透鏡的失真，PAL透鏡亦可在配戴者在進行體育運動時造成困難。另外，由於光學添加焦度置於PAL透鏡底部區域，因此當配戴者觀察在其頭部上方位於近距離或中距離之物件時，其必須向後傾斜其頭部來使用此區域。相反，當配戴者下樓梯且假設向下

看時，由透鏡提供近距離焦點，而非清楚地看到其腳與樓梯所必需的遠距離焦點。因此，配戴者之腳將為離焦的且表現為模糊的。除了此等限制之外，歸因於存在於透鏡中之每一者中之不平衡失真，許多PAL配戴者經歷被稱作視覺運動(常被稱作"眼花")之不舒適的效應。實際上，由於此效應，許多人拒絕佩戴該等透鏡。

當考慮老花眼個人之近光焦度需要時，所需近光焦度的量與個人在其眼睛中留有的調節幅度的量(近距離聚焦能力)直接相關。大體而言，隨著個人衰老，調節幅度的量減小。調節幅度亦可由於各種健康原因而減小。因此，隨著一個人衰老且變得更加老花眼，校正該人在近觀察距離與中觀察距離聚焦的能力所需之光焦度依據所需屈光光學添加焦度而變得更強。僅舉例而言，一個45歲的人可需要+1.00屈光度之近觀察距離光焦度來在近點距離看清楚，而一個80歲的人可需要+2.75屈光度至+3.00屈光度之近觀察距離光焦度來在同一近點距離看清楚。由於在PAL透鏡中視力損害程度隨著屈光光學添加焦度而增加，因此一個更高度老花眼的人將經受更大的視力損害。在上述實例中，與80歲的人相比，45歲的人將具有與其透鏡相關聯之更低程度之失真。顯而易見，考慮到與年老相關聯之生活品質問題(諸如虛弱或失去靈巧性)，此與所需要的完全相反。向視力功能增加損害且抑制安全性之處方多焦點透鏡與使生活更容易、更安全且複雜性更低的透鏡截然相反。

僅舉例而言，具有+1.00D近光焦度之習知PAL可具有大

約+1.00D或更少的無用散光。然而，具有+2.50D近光焦度之習知PAL可具有大約+2.75D或更多的無用散光，而具有+3.25D近點光焦度之習知PAL可具有大約+3.75D或更多的無用散光。因此，隨著PAL近距離添加焦度增加(例如與+1.00D PAL相比為+2.50D PAL)，在該PAL內發現的無用散光相對於近距離添加焦度以大於線性速率之速率增加。

近來，已研製雙側PAL，其具有置於透鏡每一側上之增進表面構形。兩個增進表面經對準且相對於彼此旋轉不僅提供所需的適當總添加近距離添加焦度，且亦使由PAL在透鏡之一個表面上所形成之無用散光與由PAL在透鏡之另一表面上所形成之無用散光中之某些無用散光抵消。即使此設計與傳統PAL透鏡相比略微減小給定近距離添加焦度之無用散光與失真，上文所列出之無用散光、失真及其他視力損害之程度仍對配戴者造成嚴重的視力問題。

因此，迫切需要提供滿足老花眼個人的虛榮需要且同時以在進行體育運動、操作電腦及閱讀書或報紙時減小失真與模糊、開闊水平觀察寬度、允許改良安全性且允許改良視覺能力之方式校正其老花眼的眼鏡片及/或眼鏡系統。

【發明內容】

在本發明之一實施例中，具有一配合點用於一使用者之眼用透鏡可包括具有一通道之漸增區域，其中該漸增區域內具有一添加焦度。眼用透鏡可進一步包括一動態光學，其在啟動時可與具有一光焦度之漸增區域進行光學傳遞。

在本發明之一實施例中，具有一配合點用於一使用者之

眼用透鏡可包括具有一通道之漸增區域，其中該漸增區域內具有一添加焦度。眼用透鏡可進一步包括一動態光學，其在啟動時與具有光焦度之漸增區域進行光學傳遞，其中該動態光學具有位於配合點之大約15 mm內之頂部周邊邊緣。

【實施方式】

在本申請案中使用了許多眼科、驗光及光學術語。為了清楚起見，其定義在下文中列出：

添加焦度：添加至遠距離觀察光焦度之光焦度，其為在多焦點透鏡中近距離看清楚所需的光焦度。舉例而言，若一個人具有-3.00D之遠距離觀察處方與+2.00D近距離觀察添加焦度，則在多焦點透鏡之近距離部分中之實際光焦度為-1.00D。添加焦度有時被稱作正焦度。添加焦度可進一步藉由被稱作"近觀察距離添加焦度"(其指在透鏡之近觀察距離部分中之添加焦度)與"中觀察距離添加焦度"(其指在透鏡之中觀察距離部分中之添加焦度)來進行區分。通常，中觀察距離添加焦度為近觀察距離添加焦度之大約50%。因此，在上述實例中，個人將具有+1.00D之中距離觀察添加焦度且在多焦點透鏡之中觀察距離部分中之實際總光焦度為-2.00D。

大約：在±10%內(包括±10%)。因此，短語"大約10 mm"可被理解為意謂自9 mm至11 mm(包括9 mm與11 mm)。

摻合區：沿透鏡周邊邊緣之光焦度過渡，藉此光焦度在摻合區上自第一校正焦度持續過渡至第二校正焦度或自第

二校正焦度持續過渡至第一校正焦度。大體而言，摻合區經設計為具有盡可能小的寬度。動態光學之周邊邊緣可包括一摻合區以減小動態光學之可見度。利用摻合區係出於美容增強原因且亦為了增強視力功能性。歸因於摻合區之高無用散光，其通常不被視作透鏡之可用部分。摻合區亦被稱作過渡區。

通道：藉由增加正光焦度所界定之增進透鏡之區域，其自遠距離光焦度區域或區延伸至近距離光焦度區域或區。此光焦度增進始於被稱作配合點之PAL之區域且結束於近距離觀察區。通道有時被稱作過道。

通道長度：通道長度為自配合點至通道中添加焦度在所指定近距離觀察焦度之大約85%內之位置所量測之距離。

通道寬度：藉由高於大約+1.00D的無用散光所限定之通道的最窄部分。當比較PAL透鏡時，此定義可用，此歸因於更寬的通道寬度大體與更小的失真、最佳的視覺效能、增加的視覺舒適性及配戴者更容易的適應性相關之事實。

等值線圖：自量測與繪製增進透鏡之無用散光光焦度所產生之曲線。等值線圖可產生有各種散光光焦度敏感性，因此提供在何處與以何種程度增進透鏡具有無用散光作為其光學設計之部分的視覺圖。該等圖之分析通常用於量化PAL之通道長度、通道寬度、讀取寬度及遠距離寬度。等值線圖亦可被稱作無用散光焦度圖。此等圖亦可用於量測及描繪在透鏡之各部分中的光焦度。

習知通道長度：歸因於眼鏡樣式之審美方法或趨勢，可

需要具有垂直縮短的透鏡。在該透鏡中，通道自然亦較短。習知通道長度係指非縮短PAL透鏡中通道的長度。此等通道長度通常為(但並非總是為)大約15 mm或更長。大體而言，較長的通道長度意謂較寬的通道寬度與較少的無用散光。較長通道設計常與"軟"增進相關聯，因為歸因於光焦度更緩慢地增加，遠距離校正與近距離校正之間的過渡更軟。

動態透鏡：一種光焦度可隨著電能、機械能或力的施加而改變之透鏡。整個透鏡可具有可變光焦度，或僅透鏡之一部分、區域或區可具有可變的光焦度。該透鏡之光焦度係動態的或可調整的，使得光焦度可在兩個或兩個以上光焦度之間切換。該等光焦度中之一者可為大體上無光焦度之光焦度。動態透鏡之實例包括電活性透鏡、凹凸透鏡、流體透鏡、具有一或多個組件之可移動動態光學、氣體透鏡及具有能夠變形之部件的薄膜透鏡。動態透鏡亦可被稱作動態光學、動態光學元件、動態光學區或動態光學區域。

遠距離參考點：位於配合十字上方大約3至4 mm處之參考點，在此處可容易地量測透鏡之遠距離處方或遠距離光焦度。

遠距離觀察區：含有允許使用者在遠觀察距離校正地觀看之光焦度之透鏡的部分。

遠距離寬度：透鏡之遠距離觀察部分內最窄的水平寬度，其提供清楚、基本上無失真之校正，且光焦度在配戴

者之遠距離觀察光焦度校正之0.25D內。

遠觀察距離：僅舉例而言，當某人超過其桌子邊緣觀察時，開汽車時，觀看遠山或看電影時，其所看到之距離。此距離通常(但並非總是)被視作距眼睛大約32英吋或更多。遠觀察距離亦可被稱作遠距離與遠距離點。

配合十字/配合點：在PAL上之參考點，其表示一旦透鏡安裝於眼鏡框內且定位於配戴者面部當配戴者透過透鏡直視時其瞳孔之近似位置。配合十字/配合點通常(但並非總是)位於通道開始處垂直上方2至5 mm。配合十字通常具有自稍微超過+0.00屈光度至大約+0.12屈光度之範圍的極少量之正光焦度。此點或十字標記於透鏡表面上，使得其可提供一簡易參考點來相對於配戴者的瞳孔進行量測及/或復核透鏡的配合。在將透鏡分配至患者/配戴者後即容易地移除該標記。

硬增進透鏡：在遠距離校正與近距離校正之間具有較不緩慢的較陡峭過渡之增進透鏡。在硬PAL中，無用失真可在配合點下方且並不向外擴展至透鏡的周邊內。硬PAL亦可具有更短的通道長度與更窄的通道寬度。一"經修改的硬增進透鏡"為一硬PAL，其經修改以具有有限數目的軟PAL特徵，諸如更緩慢的光焦度過渡，更長的通道、更寬的通道、更多的無用散光擴展至透鏡周邊內，及更少的無用散光在配合點下方。

中距離觀察區：含有允許使用者在中觀察距離校正地觀看之光焦度之透鏡的部分。

中觀察距離：僅舉例而言，當某人閱讀報紙時，操作電腦時，在水槽中刷盤子時，或熨燙衣服時，其所看到的距離。此距離通常(但並非總是)被視作在距眼睛大約16英吋與大約32英吋之間。中觀察距離亦可被稱作中距離與中距離點。

透鏡：使光會聚或發散的任何設備或設備的部分。該設備可為靜態的或動態的。透鏡可為折射的或繞射的。透鏡可在一個表面或兩個表面上為凹面、凸面或平的。透鏡可為球形、圓柱形、稜形或其組合。透鏡可由光學玻璃、塑料或樹脂製成。透鏡亦可被稱作光學元件、光學區、光學區域、光焦度區域或光學。應指出的是，在光學工業內，一透鏡即使具有零光焦度，其亦可被稱作透鏡。

透鏡毛坯：由可成形為透鏡的光學材料製成之設備。透鏡毛坯可被修整意謂透鏡毛坯經成形以在兩個外表面上具有光焦度。透鏡毛坯可被半修整意謂透鏡毛坯經成形以在僅一個外表面上具有光焦度。透鏡毛坯可不被修整意謂透鏡毛坯可不成形為在任一外表面上具有光焦度。未被修整或半修整透鏡毛坯的表面可藉由被稱作自由成形的製造方法或藉由更傳統的表面加工與研磨來進行修整。

低添加焦度PAL：一種具有小於配戴者在近距離看清楚所必需之近添加焦度之近添加焦度的增進透鏡。

多焦點透鏡：一種具有一個以上焦點或光焦度的透鏡。該等透鏡可為靜態的或動態的。靜態多焦點透鏡之實例包括雙焦點透鏡、三焦點透鏡或增進透鏡。動態多焦點透鏡

的實例包括電活性透鏡，藉此各種光焦度可視所用電極類型、施加至電極之電壓及在液晶薄層內改變的折射率而在透鏡中形成。多焦點透鏡亦可為靜態與動態之組合。舉例而言，電活性元件可用於與靜態球形透鏡、靜態單光透鏡、靜態多焦點透鏡(諸如，僅舉例而言，增進透鏡)進行光學傳遞。在大多數情況下(但非所有情況下)，多焦點透鏡為折射透鏡。

近距離觀察區：含有允許使用者在近觀察距離校正地觀看之光焦度之透鏡的部分。

近觀察距離：僅舉例而言，當某人讀書時，穿針時，或閱讀藥瓶上的說明時，其所看到的距離。此距離通常(但並非總是)被視作在距眼睛大約12英吋與大約16英吋之間。近觀察距離亦可被稱作近距離與近距離點。

辦公用透鏡/辦公用PAL：一種特殊設計的增進透鏡，其提供在配合十字上方的中距離視力，更寬的通道寬度以及更寬的讀取寬度。此藉由一種光學設計而實現，該設計在配合十字上方擴展無用散光且其利用主要為中距離視力區之視力區更換遠距離視力區。由於此等特徵，此種類型的PAL特別適於科室工作，但由於透鏡並不含有遠距離觀察區，因此配戴者不能在開車或在辦公室或家周圍散步時使用此種類型的PAL。

眼用透鏡：一種適用於視力校正的透鏡，其包括眼鏡片、隱形眼鏡、人工晶狀體、角膜嵌體及角膜覆體。

光學傳遞：以一方式對準給定光焦度之兩個或兩個以上

的光學使得穿過所對準光學的光經歷等於個別元件之光焦度總和的組合光焦度的情況。

圖案化電極：在電活性透鏡中利用的電極，其使得藉由向電極施加適當電壓，由液晶所形成的光焦度繞射地形成，而與電極的大小、形狀與配置無關。舉例而言，可藉由使用同心環形電極在液晶內動態地產生繞射光學效應。

像素化電極：在電活性透鏡中利用之電極，其可與電極的大小、形狀及配置無關地個別定址。此外，由於電極可個別定址，因此可向電極施加任何隨意模式的電壓。舉例而言，像素化電極可為在笛卡兒陣列中排列的正方形或矩形或在六邊形陣列中排列的六邊形。像素化電極無需為合格柵的規則形狀。舉例而言，若每一環可個別定址，則像素化電極可為同心環。同心像素化電極可經個別定址以形成繞射光學效應。

漸增區域：一個透鏡區域，其在該區域的第一部分中具有第一光焦度且在該區域的第二部分中具有第二光焦度，其中第一部分與第二部分之間存在連續的光焦度變化。舉例而言，透鏡的一區域可在該區域的一端具有遠觀察距離光焦度。該光焦度可在該區域上以正焦度持續增加至中觀察距離光焦度且接著至該區域之相對端的近觀察距離光焦度。在光焦度到達近觀察距離光焦度之後，光焦度可以使得此漸增區域之光焦度過渡回遠觀察距離光焦度內的方式減小。漸增區域可在透鏡的表面上或嵌於透鏡內。當漸增區域在表面上且包含一表面構形時，其被稱作增進表面。

讀取寬度：透鏡之近距離觀察部分內最窄的水平寬度，其提供清楚基本上無失真之校正，且光焦度在配戴者近距離觀察光焦度校正之0.25D內。

短通道長度：歸因於眼鏡樣式之審美關係或趨勢，可需要具有垂直縮短的透鏡。在該透鏡中，通道自然亦較短。短通道長度係指縮短的PAL透鏡中通道的長度。此等通道長度通常(但並非總是)在大約11 mm與大約15 mm之間。大體而言，較短的通道長度意謂較窄的通道寬度與較多的無用散光。較短通道設計常與"硬"增進相關聯，因為歸因於光焦度更陡峭地增加，遠距離校正與近距離校正之間的過渡更硬。

軟增進透鏡：在遠距離校正與近距離校正之間具有更緩慢的過渡的增進透鏡。在軟PAL中，無用失真可在配合點上方並向外擴展到透鏡的周邊內。軟PAL亦可具有更長的通道長度與更寬的通道寬度。一"經修改的軟增進透鏡"為一軟PAL，其經修改以具有有限數目的硬PAL特徵，諸如更陡峭的光焦度過渡，更短的通道、更窄的通道、更多無用散光推進至透鏡觀察部分內，及更多的無用散光在配合點下方。

靜態透鏡：一種具有不可隨著電能、機械能或力的施加而改變之光焦度之透鏡。靜態透鏡的實例包括球形透鏡、圓柱形透鏡，增進透鏡、雙焦點透鏡及三焦點透鏡。靜態透鏡亦可被稱作固定透鏡。

無用散光：增進透鏡內發現的無用的像差、失真或散

光，其不為患者指定視力校正之部分，而是PAL的光學設計中固有的，此歸因於觀察區之間光焦度的平緩梯度。雖然透鏡可在各種屈光度透鏡的不同區域上具有無用散光，但透鏡中之無用散光大體上指代發現於透鏡中之最大無用散光。無用散光亦可指代位於透鏡的特定部分(與整個透鏡相對)內的無用散光。在此情況下，使用量化語言來表示僅考慮在透鏡的特定部分內的無用散光。

當描述動態透鏡時，本發明涵蓋(僅舉例而言)電活性透鏡、流體透鏡、氣體透鏡、薄膜透鏡及可機械移動透鏡等。該等透鏡之實例可發現於Blum等人之美國專利第6,517,203號、第6,491,394號、第6,619,799號，Epstein與Kurtin的美國專利第7,008,054號、第6,040,947號、第5,668,620號、第5,999,328號、第5,956,183號、第6,893,124號，Silver的美國專利第4,890,903號、第6,069,742號、第7,085,065號、第6,188,525號、第6,618,208號，Stoner的美國專利第5,182,585號及Quaglia的美國專利第5,229,885號。

在光學工業中熟知且接受的是，只要透鏡的無用散光與失真在大約1.00D或更小，則透鏡的使用者(在大多數情況下)很難對其有所覺察。本文所揭示之本發明係關於光學設計、透鏡及眼鏡系統的實施例，其解決許多(若非大多數)與PAL相關聯的問題。另外，本文所揭示的本發明顯著地排除與PAL相關聯的大多數視力損害。本發明提供一種達成配戴者之適當遠、中及近距離光焦度的構件，同時提

供各種距離之連續聚焦能力，類似於PAL之聚焦能力。但對於諸如+3.00D、+3.25D及+3.50D之特定高添加焦度處方，本發明同時保持無用散光為最大值大約1.50D。然而，在多數情況下，本發明保持無用散光為最大值大約1.00D或更小。

本發明係基於使低添加焦度PAL與動態透鏡對準使得動態透鏡與低添加焦度PAL進行光學傳遞，藉此動態透鏡向配戴者提供在近距離看清楚額外需要的光焦度。此組合產生意想不到的結果：不僅配戴者能夠在中距離與近距離看清楚，而且無用散光、失真及視力損害的程度被顯著降低。

動態透鏡可為電活性元件。在電活性透鏡中，電活性光學嵌於光學基板之表面內或可附著至其。光學基板可為一經修整的、半修整的或未修整的透鏡毛坯。當使用半修整或未修整的毛坯時，透鏡毛坯可在將透鏡製造為具有一或多個光焦度期間被修整。電活性光學亦可嵌於習知光學透鏡之表面內或附著至其。習知光學透鏡可為單焦點透鏡或多焦點透鏡，諸如增進透鏡或雙焦點或三焦點透鏡。電活性光學可位於電活性透鏡的整個觀察區域中或在其僅一部分中。電活性光學可與光學基板的周邊邊緣間隔以將電活性透鏡磨邊為眼鏡。電活性元件可位於靠近透鏡的頂部、中部或底部處。當大體上不施加電壓時，電活性光學可處於禁用狀態，其中其大體上不提供光焦度。換言之，當大體上不施加電壓時，電活性光學可具有與其中其被嵌入或

附著的光學基板或習知透鏡大體上相同的折射率。當施加電壓時，電活性光學可處於其提供光學添加焦度的啟動狀態。換言之，當施加電壓時，電活性光學可具有與其中其被嵌入或附著的光學基板或習知透鏡不同的折射率。

電活性透鏡可用於校正眼睛的習知或非習知誤差。可藉由電活性元件、光學基板或習知光學透鏡或藉由兩者之組合形成此校正。眼睛的習知誤差包括低階像差，諸如近視、遠視、老花眼及散光。眼睛的非習知誤差包括較高階像差，其可由眼睛層不規則性造成。

液晶可用作電活性光學的一部分，因為液晶的折射率可藉由在液晶上產生電場而改變。可藉由向位於液晶兩側上的電極施加一或多個電壓來產生該電場。電極可為大體上透明的且由大體上透明導電材料(諸如氧化銦錫(ITO)或在此項技術中熟知的其他該等材料)製造。基於液晶之電活性光學可尤其適用作電活性光學的一部分，因為液晶可提供所需範圍的折射率變化以提供平的至+3.00D的光學添加焦度。此光學添加焦度範圍可能能夠校正多數患者之老花眼。

液晶薄層(小於10 μm)可用於建構電活性光學。該液晶薄層可夾於兩個透明基板之間。兩個基板亦可沿其周邊邊緣密封，使得以大體上氣密的方式在基板內密封液晶。透明導電材料層可沈積於兩個基本上平坦的透明基板的內表面上。導電材料可接著用作電極。當採用薄層時，電極的形狀與大小可用於在透鏡內誘發特定光學效應。待施加至

液晶之該等薄層之此等電極之所需操作電壓可為相當低的，通常小於5伏。電極可被圖案化。舉例而言，可藉由使用在該等基板中之至少一者上沈積的同心環形電極來在液晶內動態地產生繞射光學效應。該光學效應可基於環半徑、環寬度及分別施加至不同環的電壓範圍而產生光學添加焦度。電極可被像素化。舉例而言，像素化電極可為在笛卡兒陣列中排列的正方形或矩形或在六邊形陣列中排列的六邊形。該像素化電極陣列可用於藉由模仿繞射同心環電極結構來產生光學添加焦度。像素化電極亦可用於以類似於用於校正基於地面之天文學中大氣亂流的方式來校正眼睛的較高階像差。

當前製造方法限制最小像素大小，且同樣限制最大動態電活性光學直徑。僅舉例而言，當使用形成繞射圖案之同心像素化方法時，最大動態電活性光學直徑經估計對於+1.50D為20 mm，對於+1.25D為24 mm，且對於+1.50D為30 mm。當使用像素化繞射方法時，當前製造方法限制最大動態電活性光學直徑。同樣，本發明的實施例可具有動態電活性光學，其在較大的直徑處具有較小光焦度。

或者，電活性光學包含兩個透明基板與一液晶層，其中第一基板基本上為平坦的且塗佈有透明導電層，而第二基板具有一圖案化表面，該表面具有表面凸凹繞射圖案且亦塗佈有透明導電層。表面凸凹繞射光學為一實體基板，其在其上具有蝕刻或形成的繞射格柵。表面凸凹繞射圖案可藉由金剛石切削、射出成形、模鑄、熱成形及衝壓成形而

形成。該光學可經設計具有固定光焦度及/或像差校正。藉由經由電極施加電壓至液晶，光焦度/像差校正可分別藉由折射率失配與匹配來接通與斷開。當大體上無電壓施加時，液晶可具有與表面凸凹繞射光學大體上相同的折射率。此抵消通常由表面凸凹繞射元件所提供的光焦度。當施加電壓時，液晶可具有不同於表面凸凹繞射元件之折射率，使得表面凸凹繞射元件現提供光學添加焦度。藉由使用表面凸凹繞射圖案方法，可製造具有較大直徑或水平寬度之動態電活性光學。可使此等光學的寬度高達或大於40 mm。

亦可使用較厚的液晶層(通常 $>50\ \mu\text{m}$)來建構電活性多焦點光學。舉例而言，可採用模態透鏡來形成折射光學。在此項技術中已知，模態透鏡併有單一連續低傳導性圓形電極，該電極由單一高傳導性環形電極圍繞並與其電接觸。在施加單一電壓至高傳導性環電極後，低傳導性電極、基本上徑向對稱電阻網路在液晶層上產生電壓梯度，其隨後在液晶中誘發折射率梯度。具有折射率梯度之液晶層將充當電活性透鏡且將使入射至其上的光聚焦。

在本發明的一實施例中，動態光學與增進透鏡組合使用以形成一組合透鏡。增進透鏡可為低添加焦度增進透鏡。增進透鏡包含漸增區域。動態光學可經定位，使得其與漸增區域進行光學傳遞。動態光學與漸增區域間隔，但其間進行光學傳遞。

在本發明之一實施例中，漸增區域可具有 $+0.50\text{D}$ 、

+0.75D、+1.00D、+1.12D、+1.25D、+1.37D及+1.50D中之一者的添加焦度。在本發明之一實施例中，動態光學在啟動狀態可具有+0.50D、+0.75D、+1.00D、+1.12D、+1.25D、+1.37D、+1.50D、+1.62D、+1.75D、+2.00D及+2.25D中之一者之光焦度。漸增區域之添加焦度與動態光學的光焦度可經製造或指定用於+0.125D(其大約為+0.12或+0.13)屈光等級或+0.25D屈光等級的患者。

應指出的是，本發明涵蓋在遠、中及近觀察距離適當地校正配戴者視力所需的任何及所有可能焦度組合(動態與靜態)。在本揭示內容中所提供之本發明之實例與實施例僅為說明性的且不欲以任何方式而為限制性的。相反，其意欲展示當低添加焦度漸增區域與動態光學進行光學傳遞時之添加光焦度關係。

動態光學可具有一摻合區，使得沿元件周邊邊緣之光焦度被摻合以當元件啟動時減小周邊邊緣的可見度。在多數(但非所有)情況下，動態光學之光焦度可在摻合區中自由啟動時的動態光學所形成的最大光焦度過渡至增進透鏡中發現的光焦度。在本發明的一實施例中，摻合區沿動態光學周邊邊緣可為1 mm至4 mm寬。在本發明的另一實施例中，摻合區沿動態光學周邊邊緣可為1 mm至2 mm寬。

當動態光學禁用時，動態光學將大體上不提供光學添加焦度。因此，當動態光學禁用時，增進透鏡可提供組合透鏡之所有添加焦度(亦即，組合光學之總添加焦度等於PAL的添加焦度)。若動態光學包括摻合區，則在禁用狀態，

歸因於禁用狀態中的折射率匹配，摻合區大體上不形成光焦度且大體上無無用散光。在本發明的實施例中，當動態光學禁用時，在組合透鏡內的總無用散光大體上等於由增進透鏡所造成的無用散光。在本發明的一實施例中，當動態光學被禁用時，組合光學之總添加焦度可大約為+1.00D且在組合透鏡內的總無用散光可為大約1.00D或更少。在本發明的另一實施例中，當動態光學被禁用時，組合光學之總添加焦度可大約為+1.25D且在組合透鏡內的總無用散光可為大約1.25D或更少。在本發明的另一實施例中，當動態光學被禁用時，組合光學之總添加焦度可大約為+1.50D且在組合透鏡內的總無用散光可為大約1.50D或更少。

當動態光學啟動時，動態光學將提供額外光焦度。因為動態光學與增進透鏡進行光學傳遞，組合光學的總添加焦度等於PAL的添加焦度與動態光學的添加光焦度。若動態光學包括一摻合區，則在啟動狀態中，歸因於在啟動狀態中折射率失配，摻合區形成光焦度與無用散光，且很大程度上不可用於視力聚焦。因此，當動態光學包括摻合區時，組合光學的無用散光僅在動態光學不包括摻合區的可用部分內經量測。在本發明的一實施例中，當動態光學被啟動時，如經由該透鏡的可用部分所量測，組合透鏡內之總無用散光可大體上等於增進透鏡內的無用散光。在本發明的一實施例中，當動態光學被啟動且組合光學的總添加焦度在大約+0.75D與大約+2.25D之間時，在組合透鏡之可

用部分內的總無用散光可為1.00D或更少。在本發明的另一實施例中，當動態光學被啟動且組合光學的總添加焦度在大約+2.50D與大約+2.75D之間時，在組合透鏡之可用部分內的總無用散光可為1.25D或更少。在本發明的另一實施例中，當動態光學被啟動且組合光學之總添加焦度在大約+3.00D與大約+3.50D之間時，在組合透鏡之可用部分內的總無用散光可為1.50D或更少。因此，本發明允許形成一具有顯著高於透鏡之無用散光之總添加焦度(如經由透鏡的可用部分所量測)的透鏡。或以另一種方式說明，對於本發明之組合透鏡的給定總添加焦度，大體上減小無用散光程度。關於在文獻中所教示的透鏡或市售透鏡，此為很大程度的改良。此改良轉換為更高的適配率、更小的失真、配戴者更少的失誤或失向及由配戴者所觀察的更寬的清楚的中距離與近距離視場。

在本發明的一實施例中，動態光學可形成使用者近距離視力處方所需之總添加焦度的大約30%與大約70%之間。低添加焦度PAL之漸增區域可形成使用者近距離視力處方所需之添加焦度之其餘部分，亦即，分別在大約70%與大約30%之間。在本發明的另一實施例中，動態光學與漸增區域可各形成使用者近距離視力處方所需之總添加焦度的大約50%。若動態光學形成過多的總添加焦度，則當動態透鏡禁用時，使用者可能不能在中距離看清楚。另外，當動態光學啟動時，使用者在中距離觀察區中可能具有過多的光焦度且同樣可能不能夠在中距離看清楚。若動態光學

形成過少的總添加焦度，則組合透鏡可具有過多的無用散光。

當動態光學包括摻合區時，可需要動態光學足夠寬以確保摻合區的至少一部分位於組合光學的周邊中。在本發明之一實施例中，動態光學之水平寬度可為大約26 mm或更大。在本發明的另一實施例中，動態光學之水平寬度可在大約24 mm與大約40 mm之間。在本發明的另一實施例中，動態光學的水平寬度在大約30 mm與大約34 mm之間。若動態光學在寬度上小於大約24 mm，則當動態光學啟動時，可能摻合區可與使用者視力建立介面且對使用者形成過多的失真且使其眼花。若動態光學在寬度上大於大約40 mm，則可能難以將組合透鏡磨邊為眼鏡框形狀。在多數情況下(但非所有情況下)，當動態光學經定位使得其摻合區在組合透鏡的配合點處或在組合透鏡的配合點下方時，動態光學可具有一橢圓形狀，其水平寬度尺寸大於其垂直高度尺寸。當動態光學經定位使得其摻合區在配合點上方時，動態光學通常(但非總是)經定位，使得動態光學的頂部周邊邊緣在配合點上方最少8 mm處。應注意，非電活性之動態光學可置放至組合透鏡的周邊邊緣。另外，該非電活性動態光學可在寬度上小於24 mm。

在本發明的一實施例中，動態光學位於配合點處或配合點上方。動態光學之頂部周邊邊緣可在配合點上方大約0 mm與15 mm之間。動態光學當啟動時能夠提供當配戴者在中距離、近距離或在中距離與近距離之間的某距離(近-中

距離)觀看時所需的光焦度。此係由於動態光學位於配合點處或配合點上方。此將允許使用者在直視時具有校正中距離處方。另外，由於漸增區域，光焦度自配合點向下經過通道持續增加。當透過該通道觀察時，使用者將具有校正近-中距離與近距離處方校正。因此，使用者可在許多情形中無需向下觀看直至或必須提高其下頷直至透過透鏡的中距離觀察區觀看。若動態光學與組合透鏡的頂部垂直間隔，則使用者亦可能夠藉由利用啟動的動態光學上方的組合透鏡之一部分來在遠距離觀察。當動態光學禁用時，在配合點處或靠近配合點的透鏡區域將返回至透鏡的遠距離光焦度。

在動態光學具有摻合區之實施例中，在配合點上方定位該動態光學可為較佳的。在該實施例中，當動態光學啟動時，使用者可透過配合點且透過通道向下直視而無需透過摻合區觀察。如上文所提及，摻合區可引入高度的無用散光，透過其觀察可為不舒服的。因此，使用者可使用在啟動狀態的組合光學而不經歷高度的無用散光，因為使用者無需越過動態光學的邊緣或摻合區。

在本發明的一實施例中，動態光學位於配合點下方。動態光學之頂部周邊邊緣可在配合點下方大約0 mm與15 mm之間。當使用者透過配合點直視時，藉由組合光學提供遠距離處方校正，因為動態光學並不與組合透鏡的此部分進行光學傳遞。然而，當使用者自配合點向下透過通道轉移其凝視時，隨著使用者眼睛越過動態光學的摻合區，使用

者可經歷高度的無用散光。此可以下文所詳細描述的多種方式矯正。

本發明組合眼用透鏡包含一光學設計，其考慮：

1)本發明眼用透鏡滿足配戴者近視力校正所需的總近距離添加焦度；

2)處於組合透鏡的可用部分中之無用散光或失真程度；

3)部分由漸增區域形成的光學添加焦度的量；

4)當啟動時由動態光學形成的光焦度的量；

5)漸增區域的通道長度；

6)關於其是否為(僅舉例而言)軟PAL設計、硬PAL設計、修改的軟PAL設計或修改的硬PAL設計之漸增區域的設計；

7)動態光學之寬度與長度；及

8)動態光學相對於漸增區域之位置。

圖1A展示具有配合點110與漸增區域120之增進透鏡100的一實施例。圖1A中的增進透鏡為低添加焦度增進透鏡，其經設計以向配戴者提供小於配戴者所需近距離光焦度校正之所要光焦度。舉例而言，PAL之添加焦度可為近距離光焦度校正之50%。沿透鏡軸線AA自配合點至透鏡上光焦度在所要添加光焦度之85%內的點之距離被稱作通道長度。通道長度在圖1A中表示為距離D。距離D之值可視許多因素而變化，諸如鏡框風格(透鏡將被磨邊以符合該鏡框)、所需光焦度之量及所需通道寬度之大小。在本發明之一實施例中，距離D在大約11 mm與大約20 mm之間。在

本發明之另一實施例中，距離D在大約14 mm與大約18 mm之間。

圖1B展示沿圖1A之透鏡之橫截面沿軸線AA所截取的光焦度130之曲線圖。曲線圖之x軸表示沿透鏡中軸線AA之距離。曲線圖之y軸表示在透鏡內光焦度的量。在曲線圖中所展示的光焦度始於配合點。在配合點之前或配合點處之光焦度可為大約+0.00D至大約+0.12D(亦即，近似無光焦度)或可視使用者之遠距離處方需要而具有正屈光度或負屈光度。圖1B展示在配合點之前或在配合點處不具有光焦度之透鏡。在配合點之後，光焦度持續增加至最大焦度。對於沿軸線AA之透鏡的某長度，可持續存在最大焦度。圖1B展示最大焦度持續存在，其表現為光焦度之平穩狀態。圖1B亦展示在最大焦度之前出現的距離D。在最大焦度平穩狀態之後，光焦度可接著持續降低直至所要光焦度。所要光焦度可為小於最大焦度的任何焦度且可等於在配合點處的光焦度。圖1B展示光焦度在最大焦度之後持續降低。

在本發明之一實施例中，漸增區域可為位於透鏡之前表面上的增進表面且動態光學可嵌埋於透鏡內部。在本發明之另一實施例中，漸增區域可為位於透鏡的後表面上的增進表面且動態光學可嵌埋於透鏡內部。在本發明的另一實施例中，漸增區域可為兩個增進表面，其中一個表面位於透鏡之前表面上且第二表面位於透鏡之後表面上(如雙表面增進透鏡之表面)且動態光學可嵌埋於透鏡內部。在其

他本發明實施例中，漸增區域可不由幾何表面產生，而是可由折射率梯度產生。該實施例將允許透鏡之兩個表面類似於在單焦點透鏡上使用之表面。提供漸增區域之該折射率梯度可位於透鏡內部或在透鏡表面上。

如上文所述之本發明之一個重要優勢在於，即使當動態光學處於禁用狀態時，配戴者總是具有校正中距離與遠距離視力光焦度。因此，可需要的唯一控制機制為用於當配戴者需要適當近距離光焦度時選擇性地啟動動態光學之構件。藉由低添加焦度PAL提供此效應，該低添加焦度PAL具有在近距離提供小於使用者處方近距離需要之光焦度的添加焦度，且此外，此低添加焦度接近配戴者中距離觀察需要之校正處方光焦度。當動態光學啟動時，將滿足配戴者之近距離光焦度聚焦需要。

此可大大地簡化控制透鏡所需的感應器組。實際上，所有可需要的是一種感應設備，其可偵測使用者是否超過中距離而聚焦。若使用者比遠距離近而聚焦，則可啟動動態光學。若使用者並不比遠距離近而聚焦，則可禁用動態光學。該設備可為一簡單的傾斜開關、手動開關或測距儀。

在本發明的實施例中，可將少量暫態延遲置於控制系統中，使得在動態光學啟動之前患者眼睛越過動態光學之周邊邊緣點。此允許配戴者避免任何討厭的無用失真效應，該等失真效應可藉由透過動態光學之周邊邊緣觀察而造成。當動態光學包括摻合區時，該實施例可為有益的。僅舉例而言，當觀察者之視線自觀察一遠距離物件至一近距

離物件移動時，配戴者的眼睛將在動態光學之周邊邊緣上轉至近距離觀察區內。在此情況下，動態光學將直至配戴者之視線已越過動態光學周邊邊緣且至近距離觀察區內才啟動。藉由延遲啟動動態光學之時間以允許配戴者視線越過周邊邊緣而發生此種情況。若動態光學之啟動並不暫時地延遲且相反在配戴者之視線越過周邊邊緣之前啟動，則配戴者在透過周邊邊緣觀察時可經歷高度的無用散光。通常當動態光學之周邊邊緣位於組合透鏡之配合點處或下方時利用此本發明實施例。在其他本發明實施例中，動態光學之周邊邊緣可位於組合透鏡的配合點上方且因此，在許多情況下，可無需該延遲，因為當在中距離與近距離之間觀察時，配戴者視線從不越過動態光學之周邊邊緣。

在其他本發明實施例中，動態光學之增進透鏡與摻合區可經設計，使得在兩者重疊之區域中，在摻合區中之無用散光至少部分抵消在PAL中之無用散光中之某些。此效應可與雙側PAL相當，在雙側PAL中，一個表面之無用散光經設計以抵消另一表面之無用散光中之某些。

在本發明之一實施例中，可需要增加動態光學之大小並定位動態光學使得動態光學之頂部周邊邊緣在透鏡之配合點上方。圖2A展示與更大動態光學220組合之低添加焦度增進透鏡200的一實施例，該動態光學220經置放使得動態光學之頂部周邊邊緣250位於透鏡之配合點210上方。在本發明的一實施例中，較大動態光學之直徑在大約24 mm與大約40 mm之間。動態光學相對於透鏡配合點之垂直移位

由距離 d 表示。在本發明之一實施例中，距離 d 在大約 0 mm 至等於動態光學之直徑的大約一半之距離的範圍內。在本發明之另一實施例中，距離 d 為在動態光學之大約八分之一與動態光學之直徑之八分之三之間的距離。圖 2B 展示具有一組合光焦度 230 之一實施例，由於動態光學與漸增區域 240 進行光學傳遞，因此形成此組合光焦度 230。透鏡 200 可具有減小的通道長度。在本發明之一實施例中，通道長度在大約 11 mm 與大約 20 mm 之間。在本發明之另一實施例中，通道長度在大約 14 mm 與大約 18 mm 之間。

在圖 2A 與圖 2B 所說明之本發明實施例中，當動態光學啟動時，因為透鏡為低添加焦度 PAL 且動態光學位於配合點上方，因此配戴者在直視時具有校正中距離視力。隨著配戴者眼睛移動至通道下方，配戴者亦具有校正近-中距離。最終，配戴者在組合透鏡之區域內具有校正近距離視力，在該組合透鏡區域內，動態光學與漸增區域之焦度經組合以形成所需要的近觀察距離校正。此為一種組合動態光學與漸增區域之有利方法，因為電腦使用主要為中觀察距離任務且為一種許多人以直視或稍微向下的觀察姿勢觀察電腦螢幕之中觀察距離任務。在禁用狀態，透鏡在配合點上方且靠近配合點之區域允許利用在配合點下方之弱增進焦度而用於距離視力觀察校正。漸增區域之最大光焦度形成配戴者所需近距離光焦度之大約一半且動態光學形成清楚近距離視力所需之光焦度的其餘部分。

圖 3A-3C 說明本發明之一實施例，其中動態光學 320 置

於透鏡300內，且漸增區域310置於透鏡後表面上。在藉由被稱作自由成形之製造方法加工具有整合動態光學之半修整透鏡毛坯期間，可將此後增進表面置於透鏡上。在本發明之另一實施例中，漸增區域位於半修整透鏡毛坯之前表面上。半修整透鏡毛坯併有動態光學，使得動態光學與增進表面彎曲適當對準。接著藉由習知表面加工、研磨、磨邊及安裝至眼鏡框內來加工半修整透鏡毛坯。

如圖3A所說明，當動態光學禁用時，沿配戴者眼睛340透過配合點之視線所得到的光焦度向配戴者提供校正遠距離視力330。如圖3B所說明，當動態光學啟動時，沿配戴者眼睛透過配合點之視線所得到的光焦度向配戴者提供校正中距離聚焦焦度331。隨著配戴者向通道下方移動其凝視(如在圖3B-3C中所示)，動態光學與增進表面之組合光學提供自中距離焦點至近距離焦點之一基本上連續的焦度過渡。因此，如圖3C所說明，當動態光學啟動時，沿自配戴者眼睛透過近距離觀察區之視線所取得之光焦度向配戴者提供校正近距離聚焦焦度332。本發明之此實施例的一個主要優勢可為控制系統僅需要決定配戴者是否向遠距離觀察。在此距離觀察之情況下，動態光學可保持為禁用狀態。在使用測距設備的實施例中，測距系統僅需要決定物件是否比配戴者之中距離更靠近眼睛。在此情況下，動態光學將被啟動以提供組合光焦度，從而允許同時中距離與近距離光焦度校正。本發明之此實施例之另一主要優勢在於，當動態光學啟動時，諸如當使用者自透鏡之遠距離部

分至透鏡之近距離部分觀察及使用者自透鏡之近距離部分至透鏡之遠距離部分觀察時，眼睛無需越過或穿過動態光學之上邊緣。若動態光學使其最上邊緣位於配合點下方，則當自遠距離至近距離觀察或自近距離至遠距離觀察時，眼睛必須越過或穿過此上邊緣。然而，本發明之實施例可允許在配合點下方定位該動態光學，使得眼睛並不越過動態光學之最上邊緣。該實施例可允許關於視覺效能與人體工學之其他優勢。

雖然圖3A-3C說明在後表面上之增進表面區域，但當動態光學可位於透鏡內時其亦可置於透鏡之前表面上或位於透鏡之前表面與後表面上。另外，雖然說明動態光學位於透鏡內部，但若其由彎曲基板製成且由眼用覆蓋材料覆蓋，則其亦可置於透鏡表面上。藉由使用與各具有不同添加焦度之不同PAL透鏡組合的具有已知光焦度之一個動態光學，可能大體上減小動態光學半修整毛坯SKU之數目。舉例而言，+0.75D動態光學可與+0.50D、+0.75D或+1.00D漸增區域或表面組合以分別產生+1.25D、+1.50D或+1.75D之添加焦度。或+1.00D動態光學可與+0.75D或+1.00D漸增區域或表面組合以產生+1.75或+2.00D之添加焦度。此外，漸增區域可經最佳化以說明配戴者特徵，諸如患者遠距離焦度及透過透鏡之眼睛路徑，以及漸增區域被添加至提供大約一半所需讀取校正之動態電活性光學之事實。同樣，與之相反者亦可良好運作。舉例而言，+1.00D漸增區域或表面可與+0.75D、+1.00D、+1.25D或+1.50D動態光學

組合以產生+1.75D、+2.00D、+2.25D或+2.50D之組合添加焦度。

圖4A說明本發明之另一實施例，藉此低添加焦度增進透鏡400與大於漸增區域及/或通道430之動態光學420組合。在此實施例中，來自動態光學之摻合區之無用失真450處於配合點410與增進通道430與讀取區440外部。圖4B-4D展示沿圖4A之透鏡橫截面沿軸線AA所取得之光焦度的曲線圖。每一曲線圖之x軸表示沿透鏡中軸線AA之距離。每一曲線圖之y軸表示在透鏡內光焦度的量。在配合點之前或配合點處之光焦度可為大約+0.00D至大約+0.12D(亦即，近似無光焦度)或可視使用者之遠距離處方需要而具有正屈光度或負屈光度。圖4B展示在配合點之前或在配合點處不具有光焦度之透鏡。圖4B展示沿圖4A之軸線AA所取得的由固定增進表面或區域所提供之光焦度460。圖4C展示沿圖4A之軸線AA所取得的由動態光學啟動時所提供之光焦度470。最後，圖4D展示沿圖4A之軸線AA所取得的動態電活性光學與固定漸增區域之組合焦度。自圖式清楚可見，動態電活性光學之頂部與底部失真摻合區450在配合點410與增進讀取區440及通道430外部。

圖5A與5B說明動態光學520位於低添加焦度增進透鏡500之配合點510下方之實施例。在圖5A中，動態電活性光學之摻合區之位置隨著配戴者之眼睛向下追蹤增進過道530而導致顯著的總失真550。在本發明之某些實施例中，此藉由延遲動態光學之啟動直至配戴者之眼睛越過動態光

學之摻合區之上邊緣而解決。圖 5B 展示沿圖 5A 之軸線 AA 之光焦度。可見失真區域 550 在配合點正下方與透鏡之添加焦度重疊且進一步展示延遲動態光學之啟動直至眼睛越過此區域之需要。一旦眼睛越過此區域且進入(例如)讀取區 540，則不再有顯著光學失真。在本發明之一實施例中，可提供 1 mm 至 2 mm 之極窄的摻合區以允許眼睛快速越過此區域。在本發明的一實施例中，動態光學之水平寬度可在大約 24 mm 與大約 40 mm 之間。在本發明的另一實施例中，動態光學之水平寬度可在大約 30 mm 與大約 34 mm 之間。在本發明之另一實施例中，動態光學的水平寬度可為大約 32 mm。因此，在某些本發明實施例中，動態光學之形狀更類似橢圓形，其中水平量測比垂直量測更寬。

圖 6A-6C 展示動態光學之實施例。在所示實施例中，動態光學具有橢圓形狀且寬度在大約 26 mm 與大約 32 mm 之間。展示動態光學之各種高度。圖 6A 展示高度為大約 14 mm 之動態光學。圖 6B 展示高度為大約 19 mm 之動態光學。圖 6C 展示高度為大約 24 mm 之動態光學。

圖 7A-7K 展示比較現有當前技術狀態之增進透鏡與包括低添加焦度增進透鏡與動態光學之本發明之實施例的無用散光等值線圖。藉由 Visionix 當前技術狀態 PowerMap VM 2000™ 高精度透鏡分析器 (High Precision Lens Analyzer) 量測並產生無用散光焦度圖，該高精度透鏡分析器為在製造或設計 PAL 時由透鏡製造商用於量測並檢驗其自身 PAL

之品質控制與市場營銷規範目的之同一設備。使用低添加焦度PAL與球形透鏡來模仿本發明之實施例。球形透鏡具有等於延伸至透鏡周邊之給定光焦度之啟動的動態光學之光焦度的光焦度。

圖 7A 比較 Essilor Varilux Physio™ +1.25D PAL 與包括 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 與 +0.25D 動態光學以形成 +1.25D 之總添加焦度的本發明實施例。圖 7B 比較 Essilor Varilux Physio™ +1.50D PAL 與包括 Essilor Varilux Physio™ +0.75D PAL 與 +0.75D 動態光學以形成 +1.50D 之總添加焦度的本發明實施例。圖 7C 比較 Essilor Varilux Physio™ +1.75D PAL 與包括 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 與 +0.75D 動態光學以形成 +1.75D 之總添加焦度的本發明實施例。圖 7D 比較 Essilor Varilux Physio™ +2.00D PAL 與包括 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 與 +1.00D 動態光學以形成 +2.00D 之總添加焦度的本發明實施例。圖 7E 比較 Essilor Varilux Physio™ +2.00D PAL 與包括 Essilor Varilux Physio™ +0.75D PAL 與 +1.25D 動態光學以形成 +2.00D 之總添加焦度的本發明實施例。圖 7F 比較 Essilor Varilux Physio™ +2.25D PAL 與包括 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 與 +1.25D 動態光學以形成 +2.25D 之總添加焦度的本發明實施例。圖 7G 比較 Essilor Varilux Physio™ +2.25D PAL 與包括 Essilor Varilux Physio™ +0.75D PAL 與 +1.50D 動態光學以形成 +2.25D 之總添加焦度的本發明實施例。圖 7H 比較 Essilor Varilux Physio™

+2.50D PAL與包括Essilor Varilux Physio™ +1.25D PAL與+1.25D動態光學以形成+2.50D之總添加焦度的本發明實施例。圖7I比較Essilor Varilux Physio™ +2.50D PAL與包括Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL與+1.50D動態光學以形成+2.50D之總添加焦度的本發明實施例。圖7J比較Essilor Varilux Physio™ +2.75D PAL與包括Essilor Varilux Physio™ +1.25D PAL與+1.50D動態光學以形成+2.75D之總添加焦度的本發明實施例。圖7K比較Essilor Varilux Physio™ +3.00D PAL與包括Essilor Varilux Physio™ +1.50D PAL與+1.50D動態光學以形成+3.00D之總添加焦度的本發明實施例。

圖7A-7K清楚地展示本發明之方法所做出的優於當前技術狀態之增進透鏡之顯著改良。當與當前技術狀態之PAL透鏡相比時，在圖7A-7K中所展示之本發明實施例具有顯著較小的失真、顯著較少的無用散光、更寬的通道寬度及對於更低添加焦度與更高添加焦度略微更短的通道長度。本發明之方法能夠提供此等顯著改良同時允許使用者如利用習知PAL透鏡在遠距離、中距離及近距離看清楚。

本發明另外涵蓋，視配戴者之瞳孔距離、配合點及所切割的鏡框邊尺寸而定，動態光學可需要相對於漸增區域偏心垂直且在某些情況下水平。然而，在所有情況下，當動態光學相對於漸增區域偏心時，當動態光學啟動時，其保持與該區域進行光學傳遞。應注意的是，鏡框邊或邊緣之垂直尺寸在許多情況下(但非所有情況下)確定此偏心率。

本發明之眼用透鏡允許88%或更高之光學透射。若在眼用透鏡之兩個表面上利用抗反射塗層，則光學透射率將超過90%。本發明之眼用透鏡之光學效率為90%或更佳。本發明之眼用透鏡能夠以多種熟知透鏡處理(僅舉例而言，諸如抗反射塗層、防刮塗層、緩衝塗層、疏水性塗層及紫外線塗層)來被塗佈。紫外線塗層可塗覆至眼用透鏡或動態光學。在動態光學為基於液晶之電活性光學之實施例中，紫外線塗層可防止液晶免於紫外光損害，紫外光可能隨著時間損害液晶。本發明之眼用透鏡亦能夠被磨邊為眼鏡框所需形狀，或在其周邊鑽孔以便於(僅舉例而言)在無邊緣眼鏡框中被安裝。

另外應注意的是，本發明涵蓋所有眼用透鏡；隱形眼睛、人工晶狀體、角膜覆體、角膜嵌體及眼鏡片。

【圖式簡單說明】

圖1A展示一具有一配合點與一漸增區域之低添加焦度增進透鏡的一實施例；

圖1B展示沿圖1A之透鏡之橫截面沿軸線AA所截取之光焦度130的曲線圖；

圖2A展示具有與更大動態光學組合之低添加焦度增進透鏡之本發明的一實施例，該更大動態光學經置放使得動態光學之一部分位於透鏡之一配合點上方；

圖2B展示具有一由於動態光學與漸增區域進行光學傳遞而產生的組合光焦度之圖2A之組合透鏡；

圖3A展示具有一低添加焦度增進透鏡與一動態光學之本

發明之一實施例，動態光學經放置使得動態光學之一部分位於透鏡之配合點上方。圖3A展示當動態光學禁用時，沿自配戴者眼睛透過配合點之視線所取得的光焦度向配戴者提供校正遠距離視力；

圖3B展示圖3A之透鏡。圖3B展示當動態光學啟動時，沿自配戴者眼睛透過配合點之視線所取得的光焦度向配戴者提供校正中距離聚焦焦度；

圖3C展示圖3A之透鏡。圖3C展示當動態光學啟動時，沿自配戴者眼睛透過近距離觀察區之視線所取得的光焦度向配戴者提供校正近距離聚焦焦度；

圖4A展示具有與動態光學組合之低添加焦度增進透鏡之本發明的一實施例，動態光學大於漸增區域及/或通道且位於透鏡之配合點上方；

圖4B展示沿圖4A之軸線AA所取得之藉由固定增進表面或區域所提供之光焦度；

圖4C展示沿圖4A之軸線AA所取得之藉由動態光學在啟動時所提供之光焦度；

圖4D展示沿圖4A之軸線AA所取得之動態電活性光學與固定漸增區域之組合焦度。圖4D展示動態電活性光學之頂部與底部失真摻合區在配合點與增進讀取區與通道外部；

圖5A展示本發明之一實施例，其中動態光學位於低添加焦度增進透鏡之配合點下方；

圖5B展示沿圖5A之軸線AA所取得之光焦度；

圖6A至圖6C展示動態光學之大小之各種實施例；及

圖 7A 至圖 7K 展示比較現有當前技術狀態之增進透鏡與包括低添加焦度增進透鏡及動態光學之本發明之實施例的無用散光等值線圖。

【主要元件符號說明】

100	增進透鏡
110	配合點
120	漸增區域
130	光焦度
200	低添加焦度增進透鏡
210	配合點
220	動態光學
230	組合光焦度
240	漸增區域
250	頂部周邊邊緣
300	透鏡
310	漸增區域
320	動態光學
330	校正遠距離視力
331	校正中距離聚焦焦度
332	校正近距離聚焦焦度
340	配戴者眼睛
400	低添加焦度增進透鏡
410	配合點
420	動態光學

430	漸增區域及/或通道
440	讀取區
450	無用失真/頂部與底部失真摻合區
460	光焦度
470	光焦度
AA	透鏡軸線
d	距離
D	距離

99年6月7日修(正)換頁 P1~P5

十、申請專利範圍：

1. 一種用於一使用者之眼用透鏡，其包含：
 - 一漸增區域，其中該漸增區域內具有一添加焦度；及
 - 一與該漸增區域進行光學傳遞之可調整的動態光學，當該可調整的動態光學隨著電能、機械能或力的施加而調整，該動態光學具有一可調整之光焦度，且當加上該漸增區域之添加焦度時，該可調整的動態光學之光焦度之位置係大致等於該使用者之近距離添加焦度視力校正。
2. 如請求項1之眼用透鏡，其中該添加焦度小於該使用者之近距離添加焦度視力校正。
3. 如請求項1之眼用透鏡，其中該添加焦度為該使用者之近距離添加焦度視力校正之大約50%。
4. 如請求項1之眼用透鏡，其中該添加焦度在該使用者之近距離添加焦度視力校正之大約30%與大約70%之間。
5. 如請求項1之眼用透鏡，其中該漸增區域位於該透鏡之一前表面上。
6. 如請求項1之眼用透鏡，其中該漸增區域位於該透鏡之一後表面上。
7. 如請求項1之眼用透鏡，其中該漸增區域嵌於該透鏡內。
8. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學位於該透鏡之一前表面上。
9. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學位於該透鏡之

一後表面上。

10. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學嵌於該透鏡內。
11. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學係一電活性光學。
12. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學係一凹凸透鏡。
13. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學係一流體透鏡。
14. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學係一具有至少一個移動組件之可移動動態光學。
15. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學係一氣體透鏡。
16. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學係一具有一能夠變形之薄膜之薄膜透鏡。
17. 如請求項1之眼用透鏡，其中該添加焦度在大約+0.50屈光度與大約+1.50屈光度之間。
18. 如請求項1之眼用透鏡，其中該光焦度在大約+0.50屈光度與大約+2.25屈光度之間。
19. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學具有一在大約24 mm與大約40 mm之間的寬度。
20. 如請求項1之眼用透鏡，其中該漸增區域具有一通道，該通道具有一在大約11 mm與大約20 mm之間的長度。
21. 如請求項1之眼用透鏡，其中該透鏡具有一配合點，且

其中該動態光學之一頂部周邊邊緣位於該配合點之大約15 mm內。

22. 如請求項1之眼用透鏡，其中該透鏡具有一配合點，且其中該動態光學之一頂部周邊邊緣之至少一部分位於該透鏡之該配合點上方。
23. 如請求項1之眼用透鏡，其中該透鏡具有一配合點，且其中該動態光學之一頂部周邊邊緣位於該透鏡之該配合點上方大約0 mm與該動態光學之垂直長度之大約一半之間。
24. 如請求項1之眼用透鏡，其中該透鏡具有一配合點，且其中該動態光學之一頂部周邊邊緣位於該透鏡之該配合點上方該動態光學之該垂直長度之大約八分之一與該動態光學之該垂直長度之大約八分之三之間。
25. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態透鏡直至該使用者之眼睛越過該動態光學之一頂部周邊邊緣才被啟動。
26. 如請求項1之眼用透鏡，其進一步包含一與該動態光學相關聯之摻合區。
27. 如請求項1之眼用透鏡，其中該光焦度係在兩個或兩個以上之非零光焦度之間可調整。
28. 如請求項1之眼用透鏡，其中該光焦度係在一正焦度與大體上無光焦度之間可調整。
29. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學可被啟動與禁用。
30. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學與該漸增區域

間隔。

31. 如請求項1之眼用透鏡，其進一步包含一用於控制該光焦度的感應器。
32. 如請求項31之眼用透鏡，其中當該使用者超過一中距離觀察時，該感應器禁用該動態光學。
33. 如請求項31之眼用透鏡，其中當該使用者比一遠距離近而觀察時，該感應器啟動該動態光學。
34. 如請求項1之眼用透鏡，其中該透鏡具有一配合點，且其中當該動態光學啟動時，當該使用者透過該配合點觀察時，一中距離視力校正向該使用者提供。
35. 如請求項1之眼用透鏡，其中該透鏡具有一配合點，且其中當該動態光學禁用時，當該使用者透過該配合點觀察時，一遠距離視力校正向該使用者提供。
36. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學相對於該漸增區域偏心。
37. 如請求項1之眼用透鏡，其中該透鏡由一半修整毛坯形成。
38. 如請求項1之眼用透鏡，其中該動態光學之一頂部周邊邊緣係位於該增進光焦度區域之上。
39. 如請求項1之眼用透鏡，其中該透鏡具有一配合點，且其中該動態光學之一頂部週邊邊緣之至少一部分係為於該配合點之下。
40. 如請求項11之眼用透鏡，其中該電活性光學包含一表面凸凹繞射元件。

41. 如請求項11之眼用透鏡，其中該電活性光學包含像素化電極。
42. 如請求項11之眼用透鏡，其中該電活性光學包含圖案化電極。
43. 如請求項11之眼用透鏡，其中該電活性光學具有一橢圓形狀。

十一、圖式：

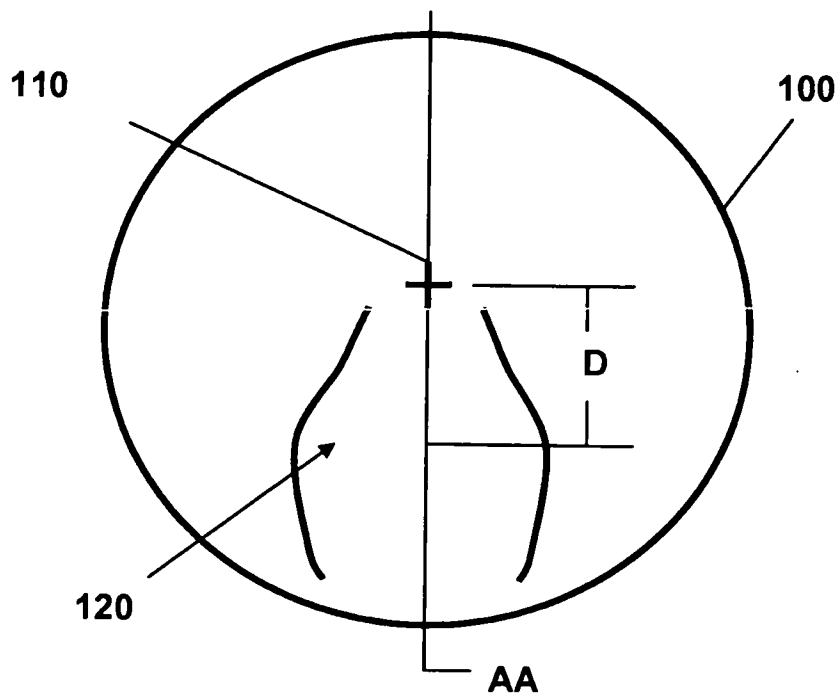


圖1A

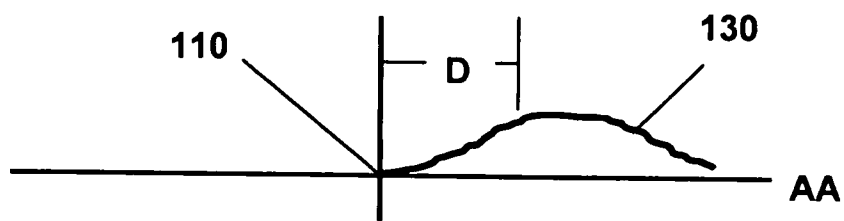


圖1B

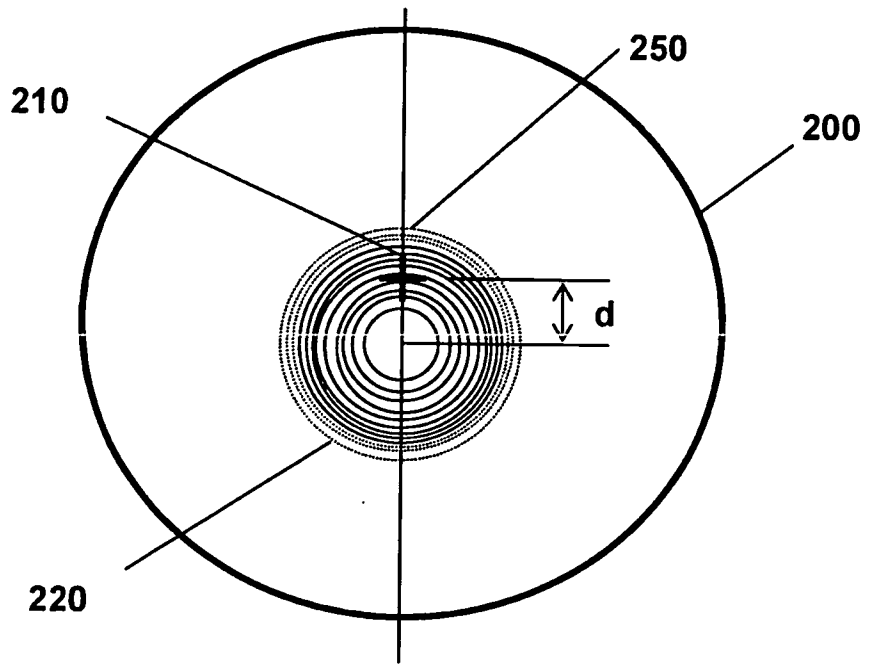


圖2A

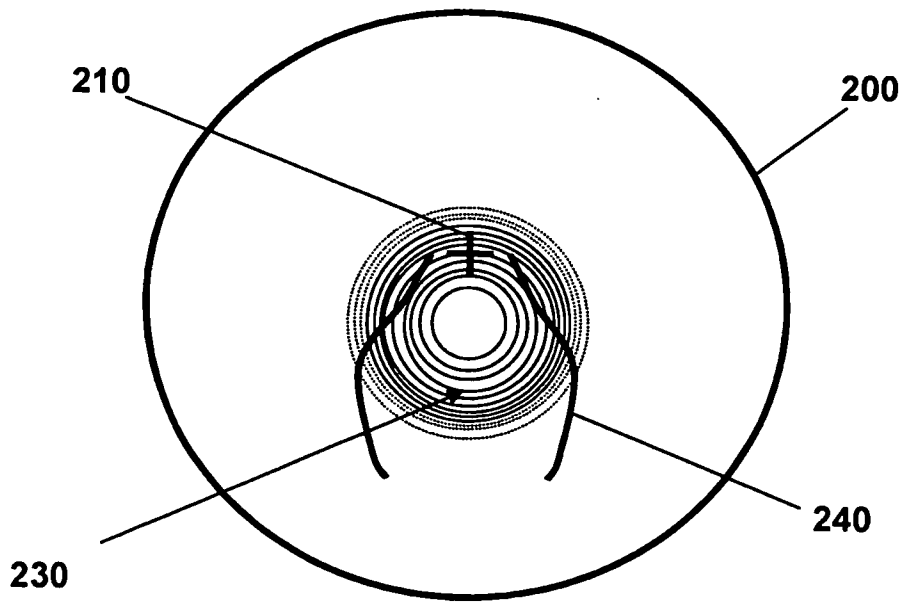


圖2B

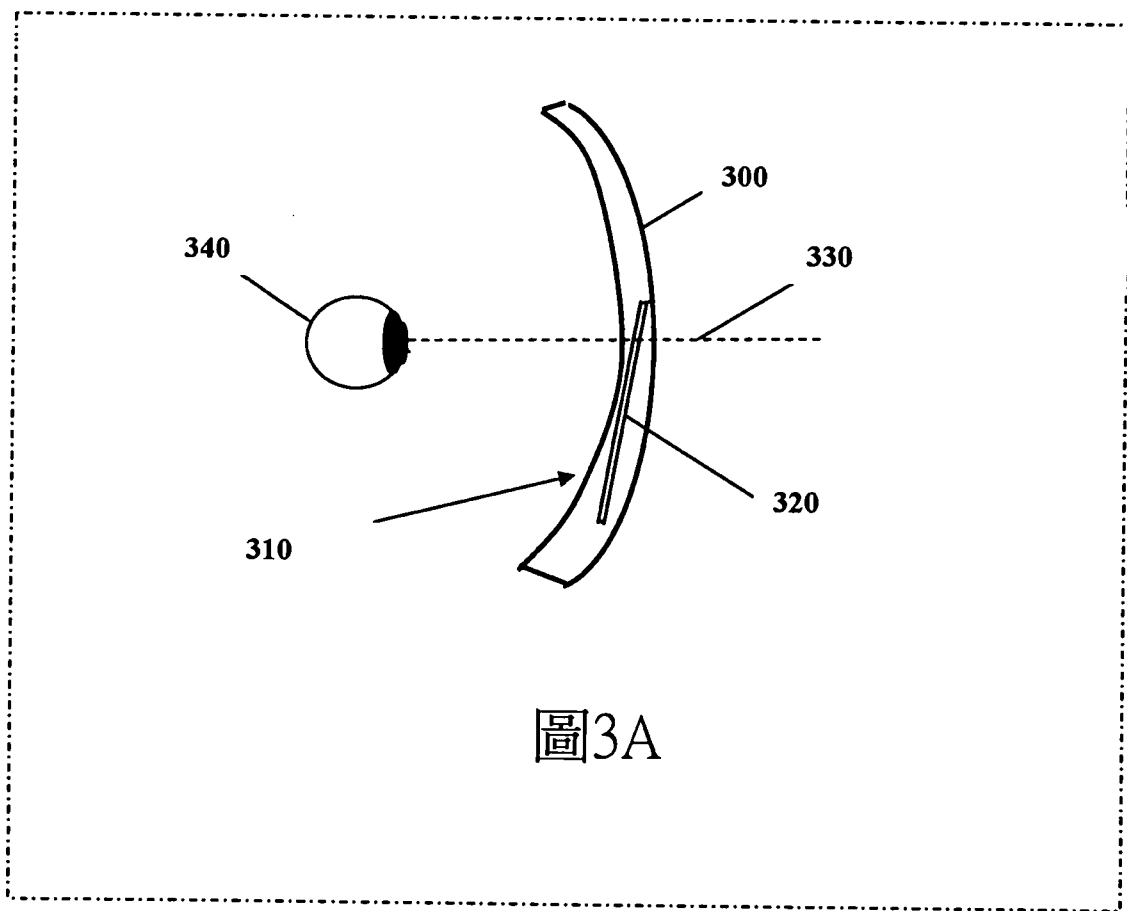
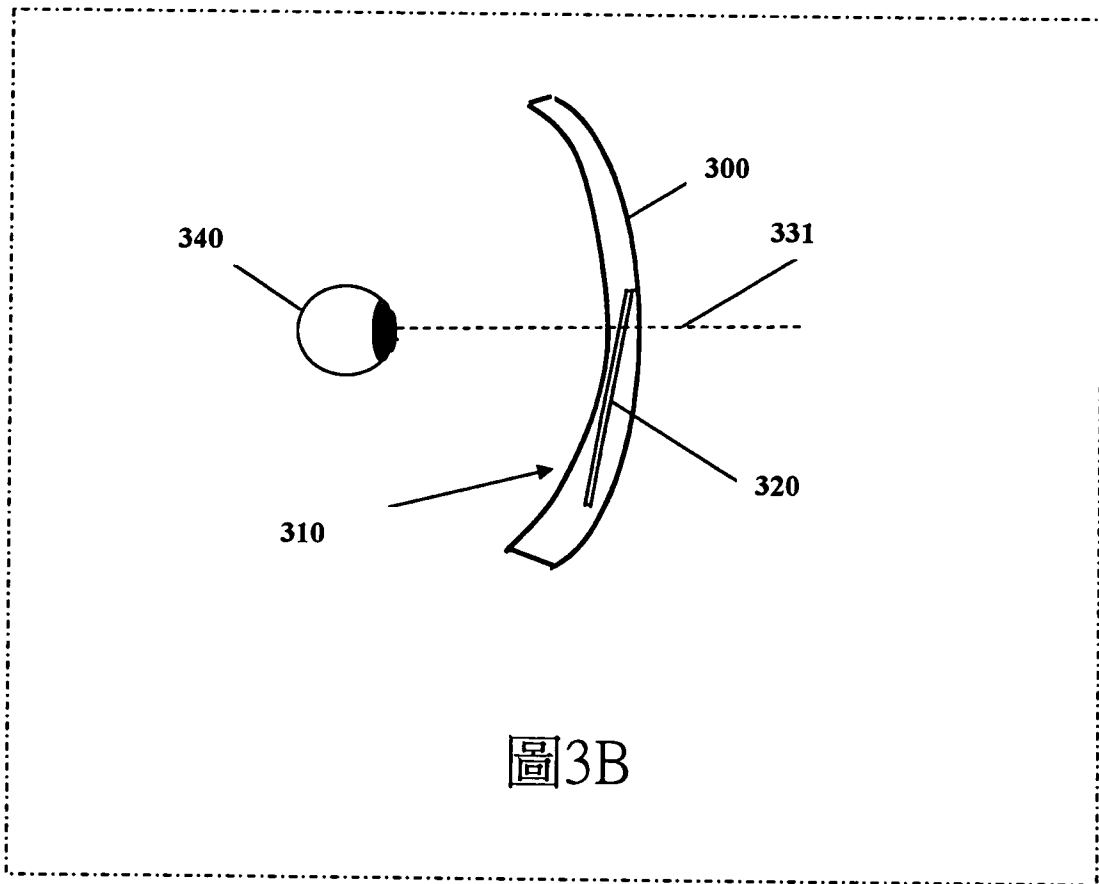
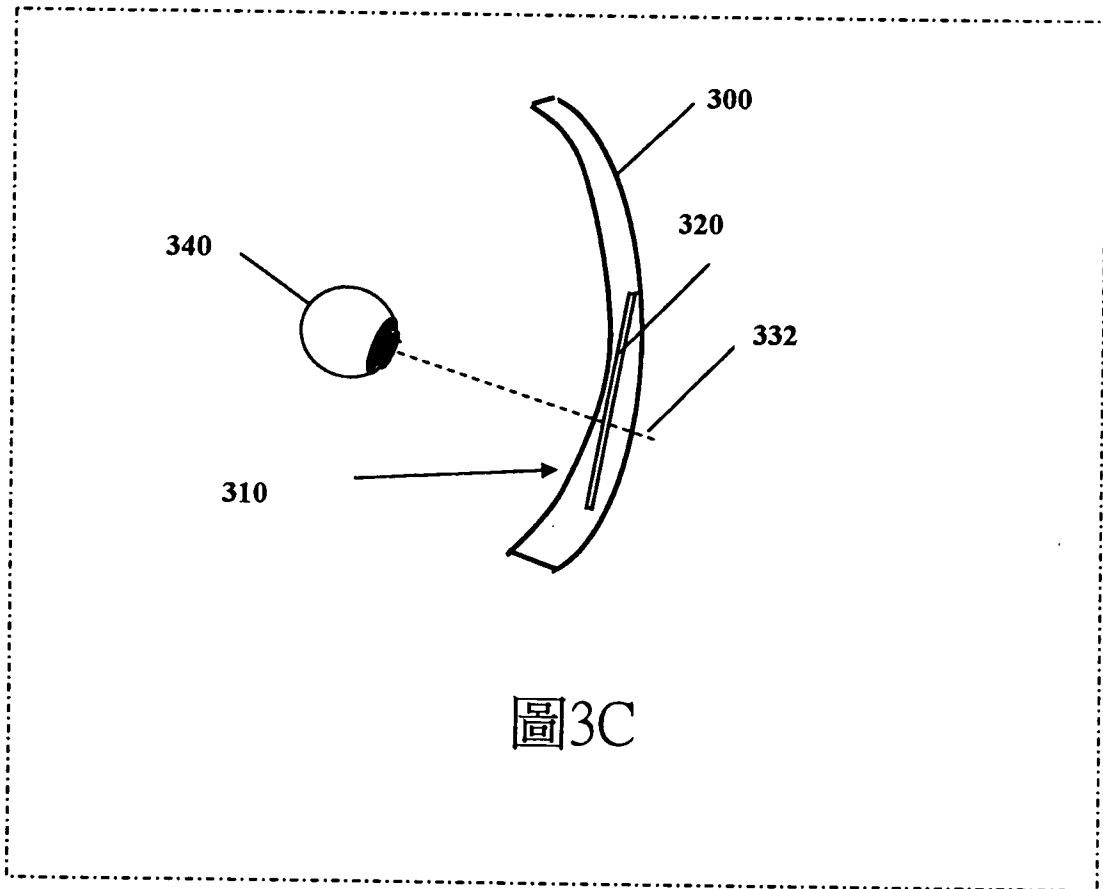


圖3A





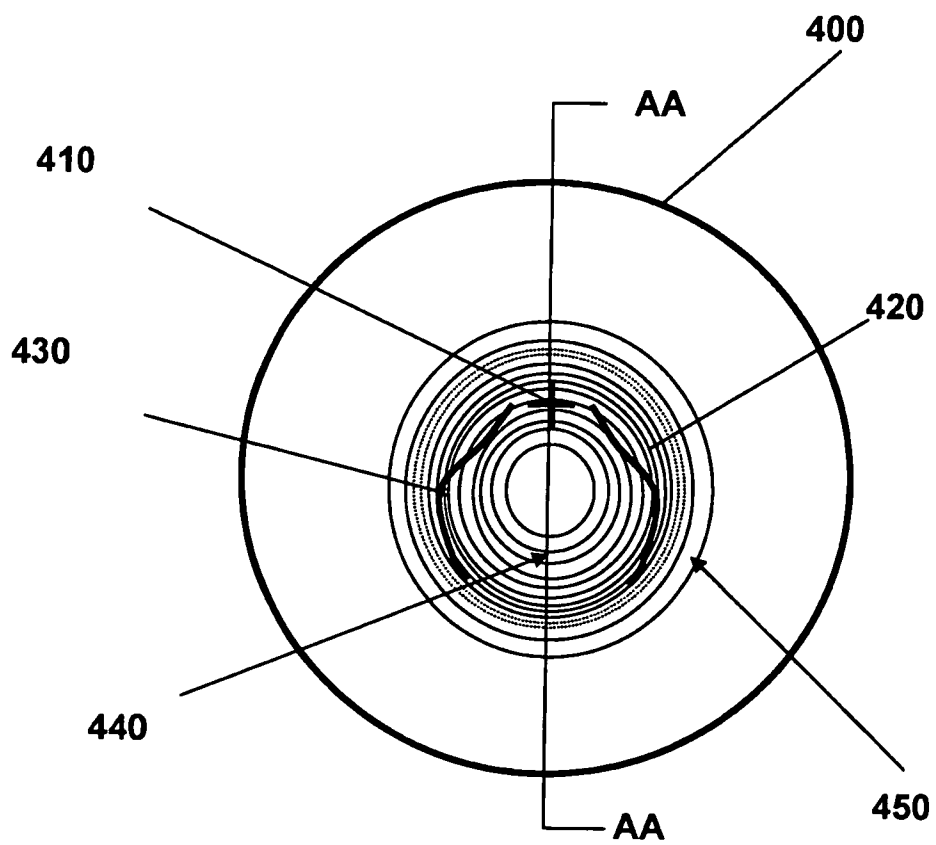


圖4A

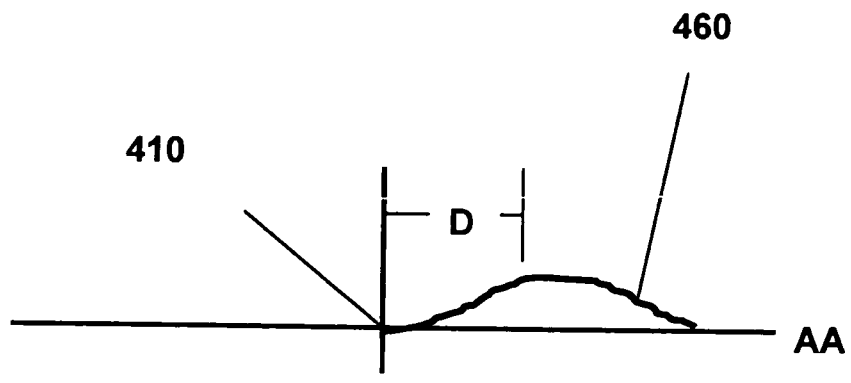


圖4B

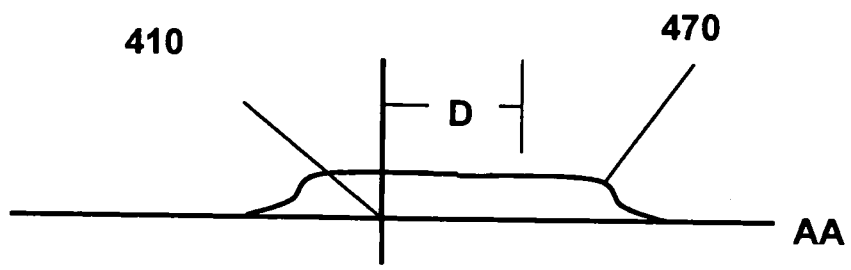


圖4C

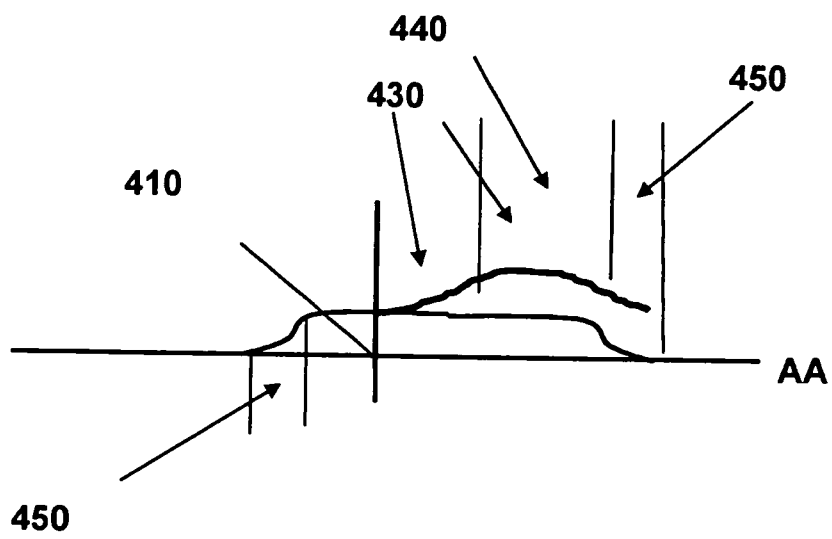


圖4D

99年6月7日修(東)正替換頁

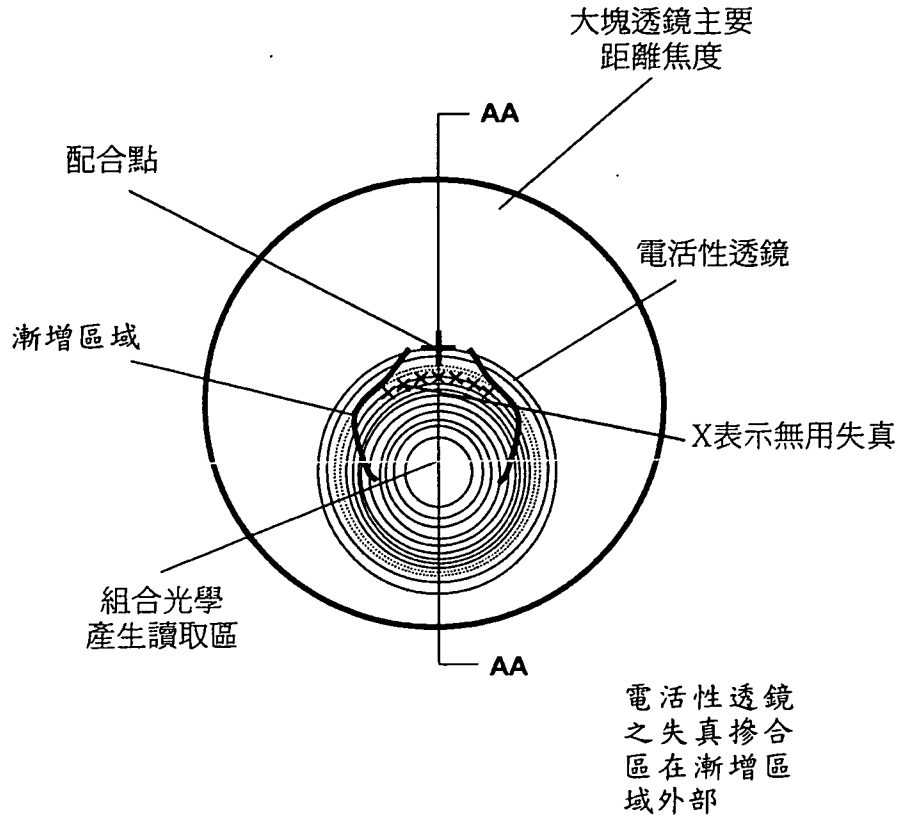


圖5A

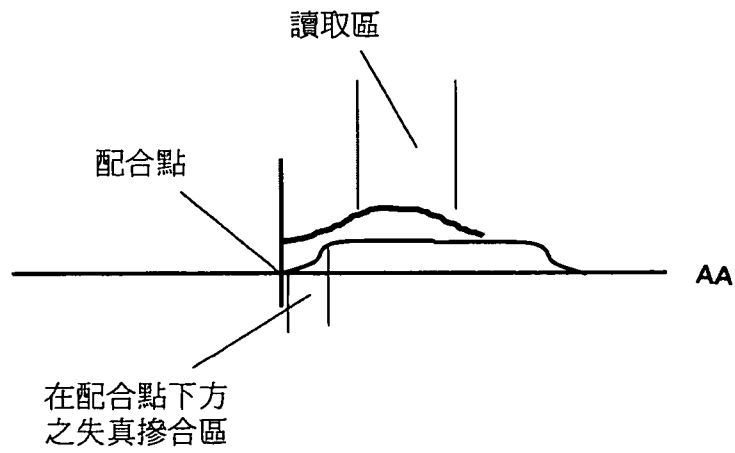


圖5B

電活性光學

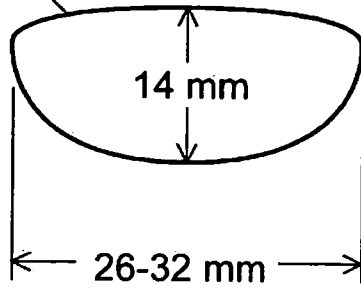


圖6A

電活性光學

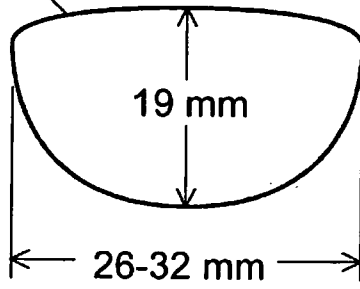


圖6B

電活性光學

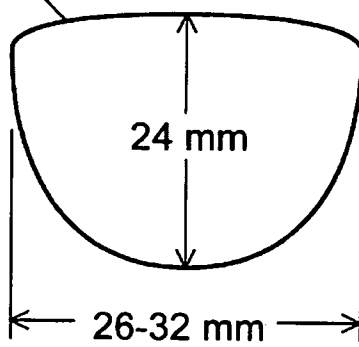


圖6C

VARILUX PHYSIO™對本發明

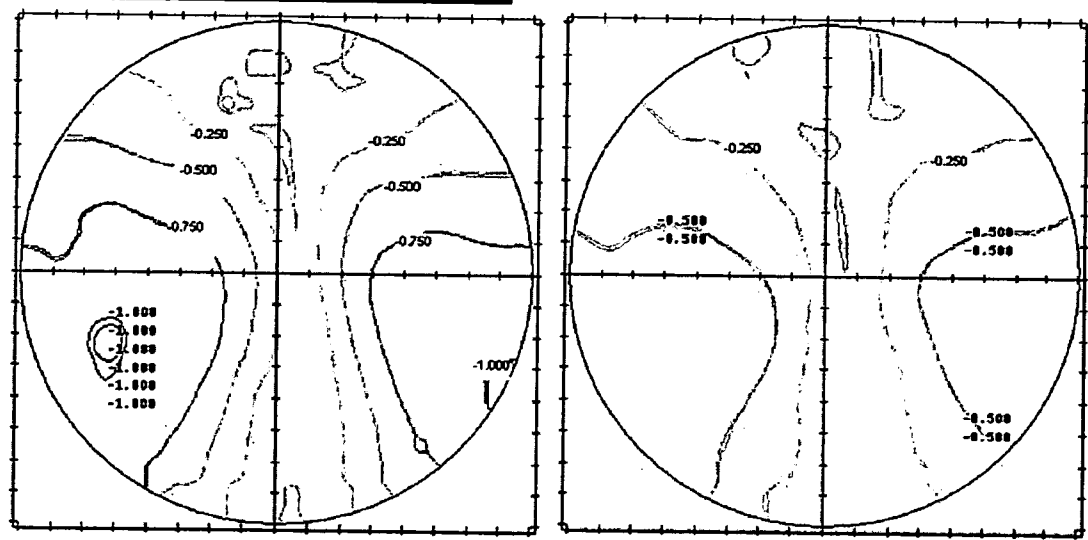
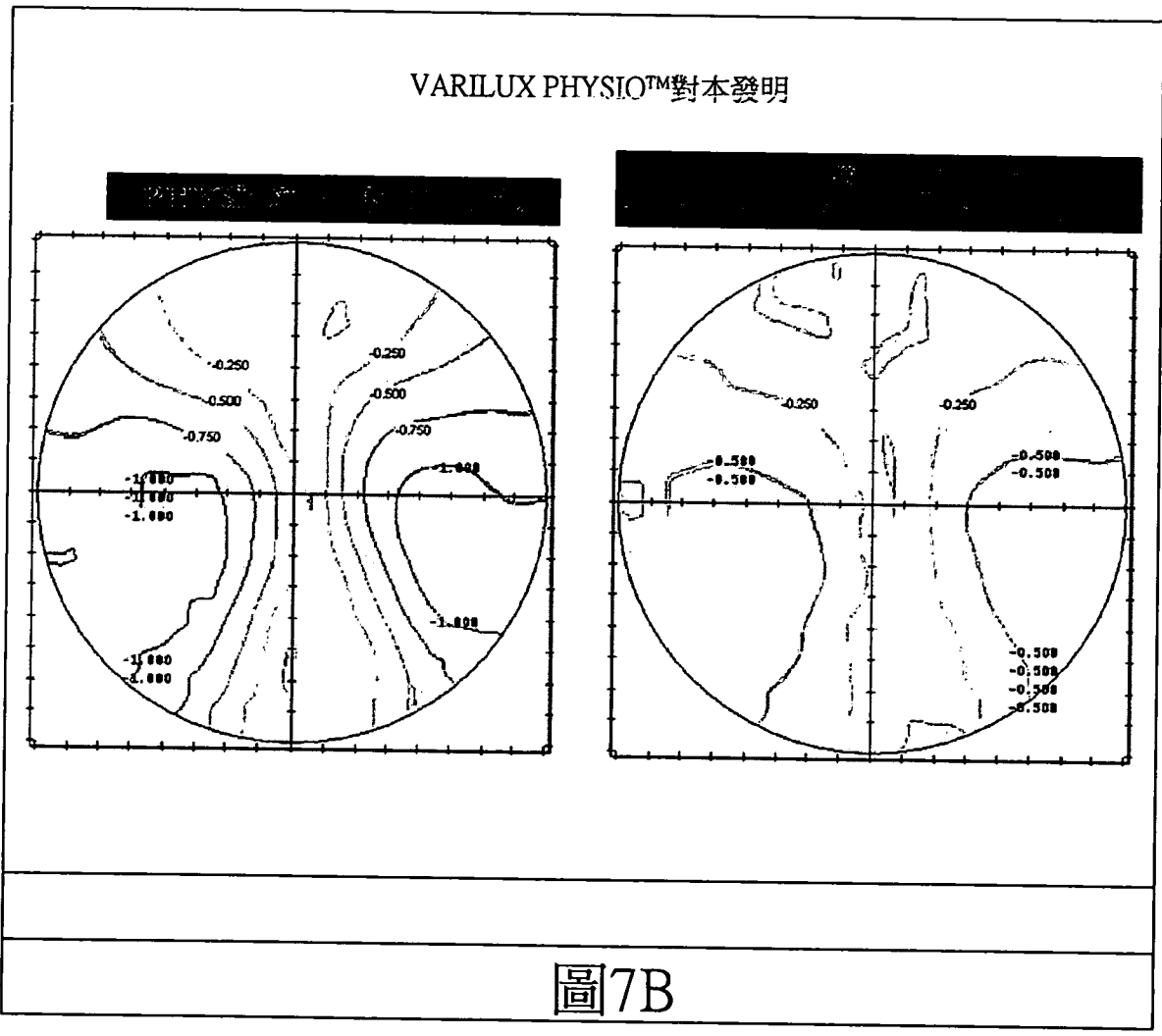
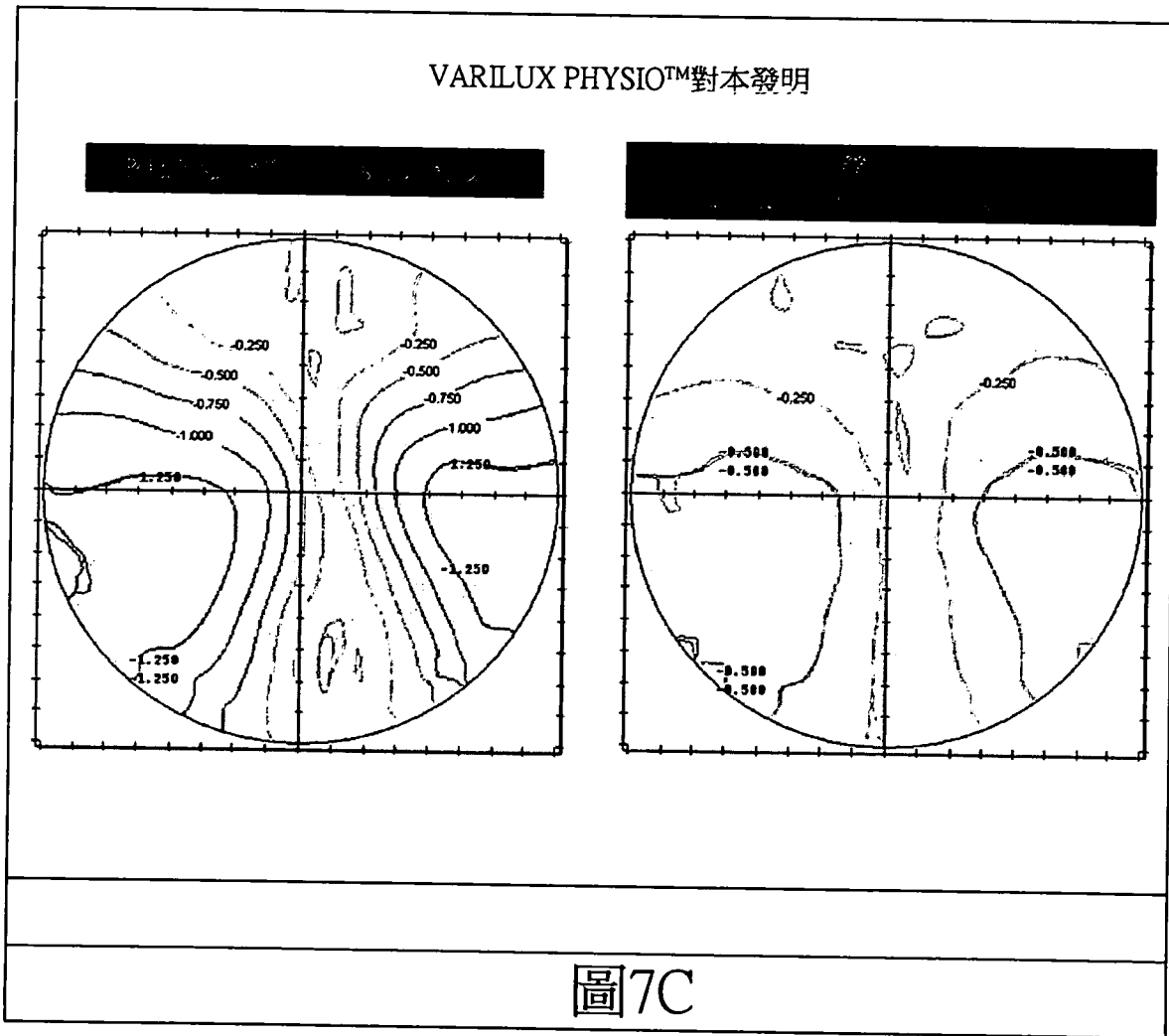


圖7A

VARILUX PHYSIO™對本發明





ARILUX PHYSIO™對本發明
(方法1)

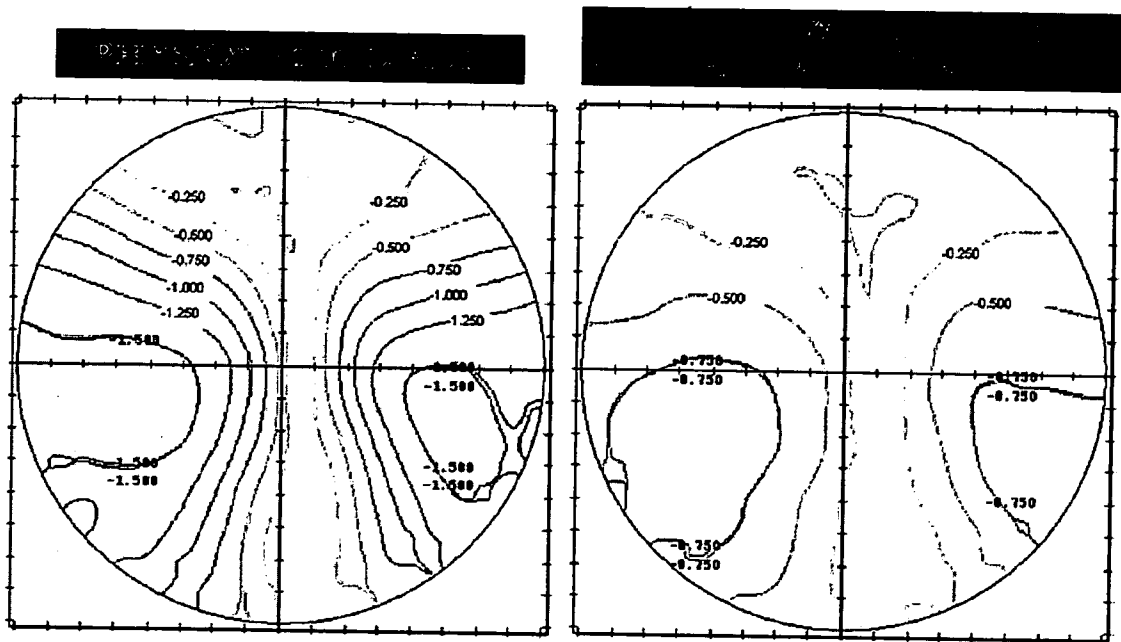


圖7D

VARILUX PHYSIO™對本發明
(方法2)

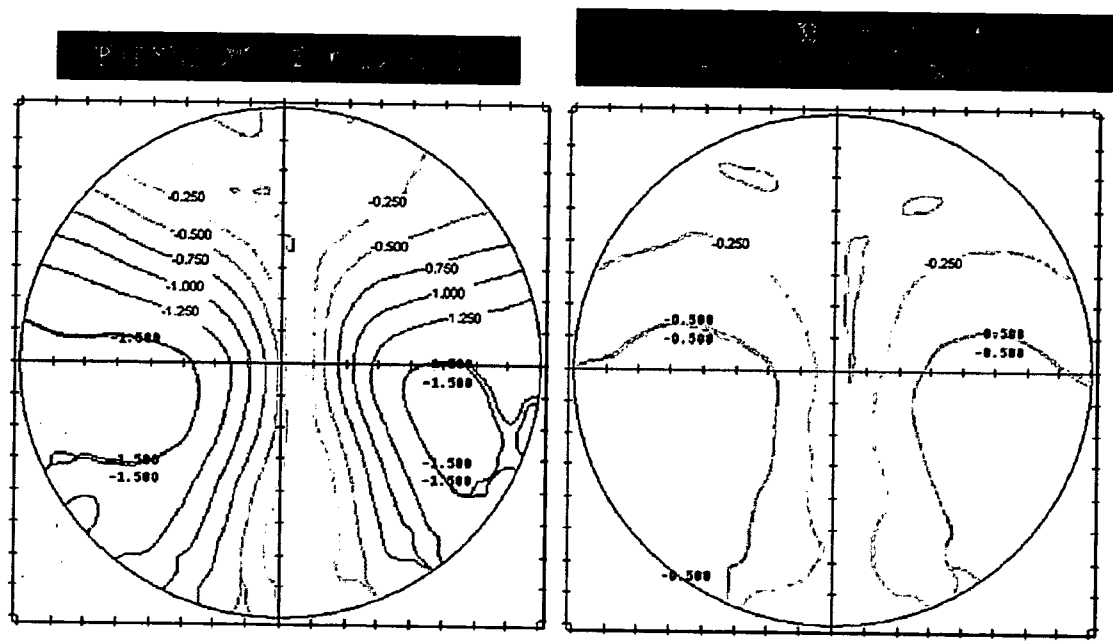


圖7E

VARILUX PHYSIO™對本發明
(方法1)

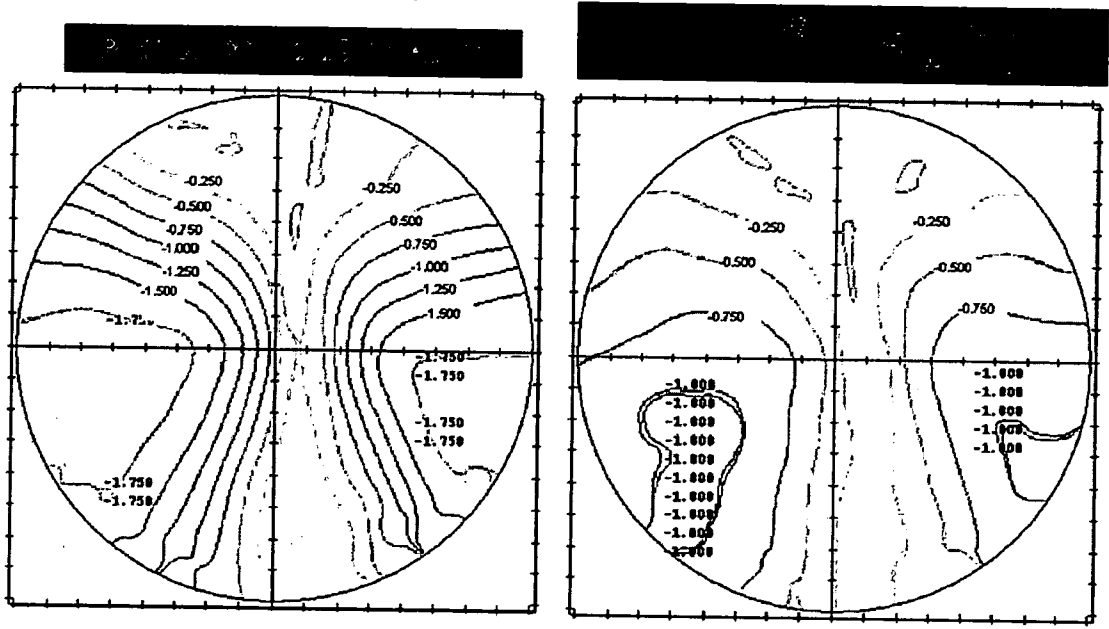


圖7F

VARILUX PHYSIO™對本發明
(方法2)

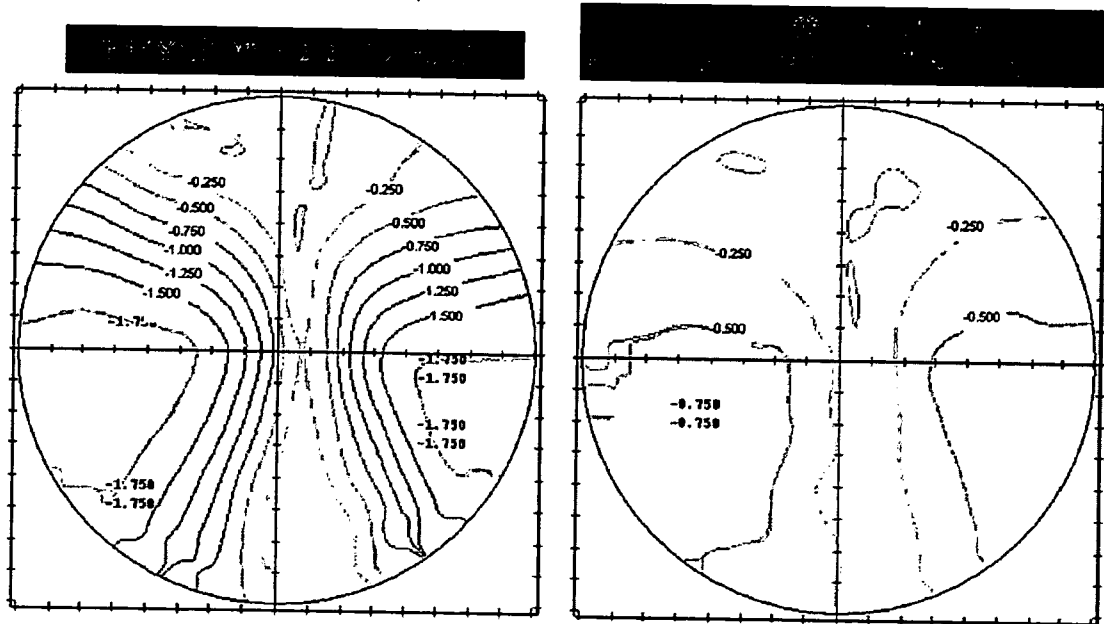


圖7G

VARILUX PHYSIO™對本發明
(方法1)

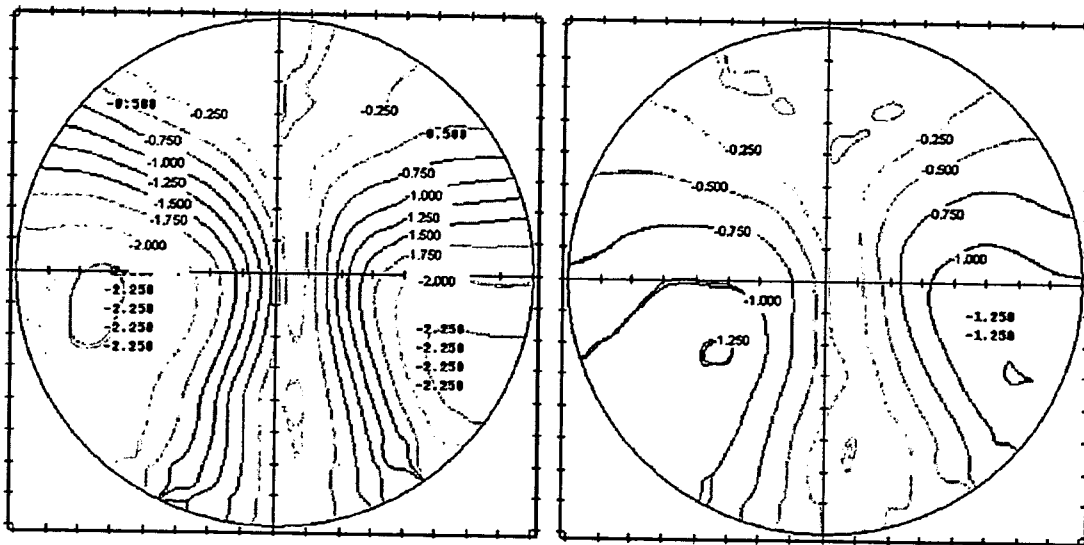


圖7H

VARILUX PHYSIO™對本發明
(方法2)

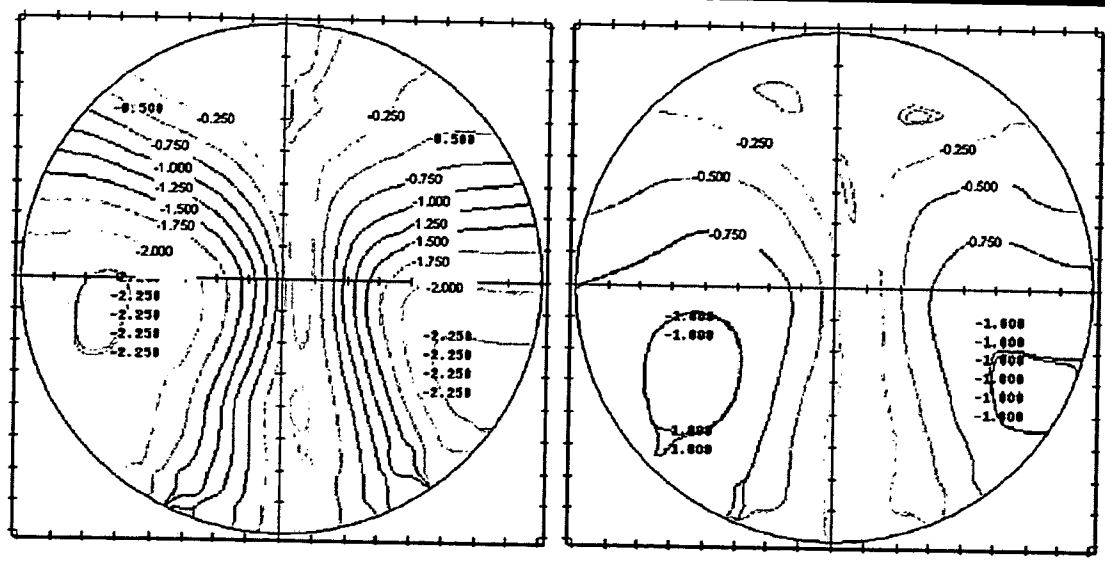
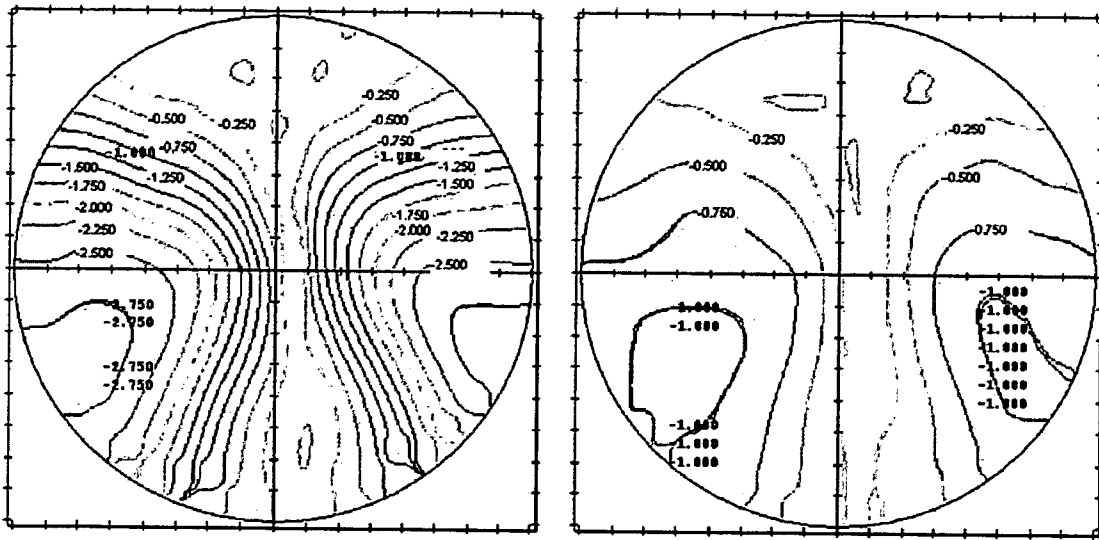


圖7I

VARILUX PHYSIO™對本發明



保密的

圖7J

VARILUX PHYSIO™對本發明

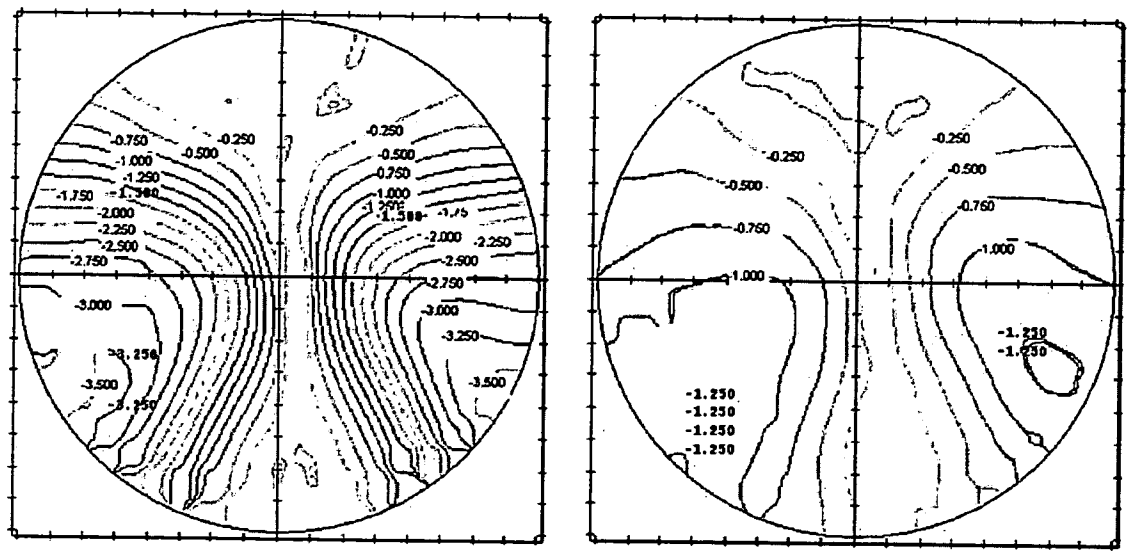


圖7K