



(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 201333579 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：101149469

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 24 日

(51)Int. Cl. : G02C7/02 (2006.01)

G02C7/06 (2006.01)

(30)優先權：2011/12/25 美國

61580226

(71)申請人：董曉青(中華民國) (TW)

新北市永和區保生路 2 號 10 樓

(72)發明人：董曉青(TW)

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 42 頁

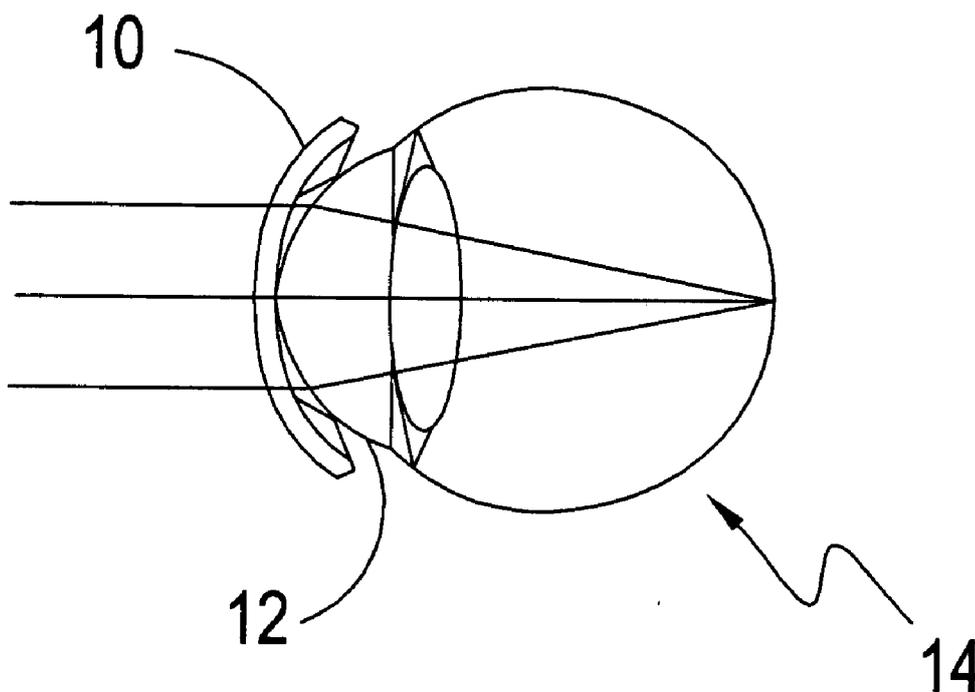
(54)名稱

多焦點光學鏡片

MULTI-FOCAL OPTICAL LENSES

(57)摘要

一種多焦距鏡片，具有一中央光學區域，可在光軸 $2^\circ$ 範圍內形成一第一焦點，以及一周邊光學區域，與該中央光學區域相鄰接，可在光軸的 $2^\circ$ 至 $10^\circ$ 的範圍內形成一第二焦點。該周邊光學區域具有比該中央光學區域大至少 2 個屈光度的矯正力。





(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 201333579 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：101149469

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 24 日

(51)Int. Cl. : G02C7/02 (2006.01)

G02C7/06 (2006.01)

(30)優先權：2011/12/25 美國

61580226

(71)申請人：董曉青(中華民國) (TW)

新北市永和區保生路 2 號 10 樓

(72)發明人：董曉青(TW)

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 42 頁

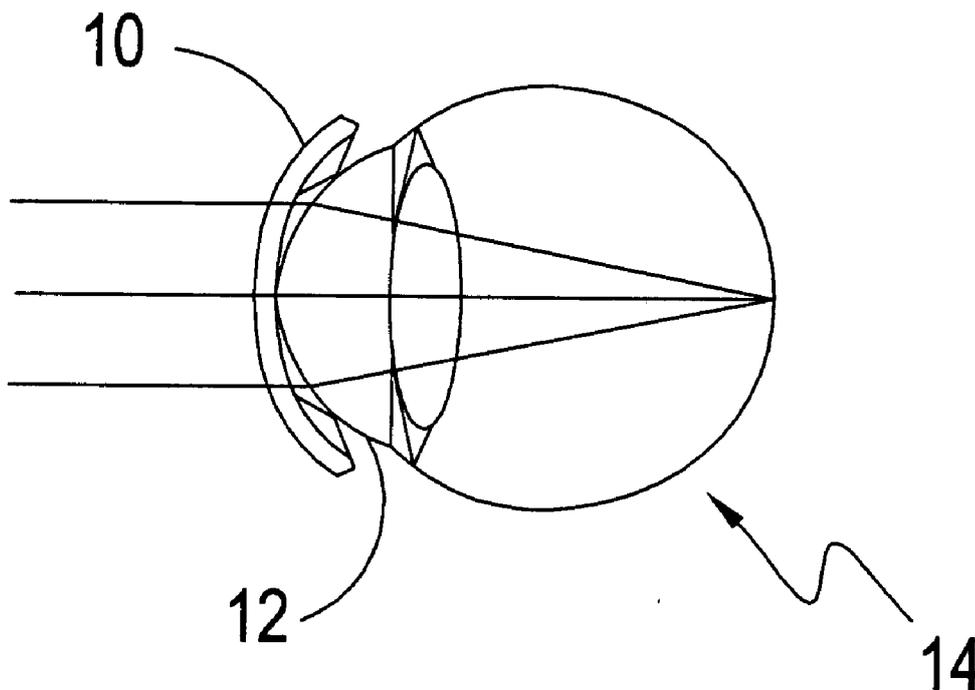
(54)名稱

多焦點光學鏡片

MULTI-FOCAL OPTICAL LENSES

(57)摘要

一種多焦距鏡片，具有一中央光學區域，可在光軸  $2^\circ$  範圍內形成一第一焦點，以及一周邊光學區域，與該中央光學區域相鄰接，可在光軸的  $2^\circ$  至  $10^\circ$  的範圍內形成一第二焦點。該周邊光學區域具有比該中央光學區域大至少 2 個屈光度的矯正力。



10：隱形眼鏡

12：眼角膜

14：眼睛

## 發明摘要

※ 申請案號：10114P46P

※ 申請日：101.12.24

※IPC 分類： G02C 7/02 (2006.1)  
G02C 7/06 (2006.1)

【發明名稱】(中文/英文)

多焦點光學鏡片/MULTI-FOCAL OPTICAL LENSES

【中文摘要】

一種多焦距鏡片，具有一中央光學區域，可在光軸 $2^\circ$ 範圍內形成一第一焦點，以及一周邊光學區域，與該中央光學區域相鄰接，可在光軸的 $2^\circ$ 至 $10^\circ$ 的範圍內形成一第二焦點。該周邊光學區域具有比該中央光學區域大至少2個屈光度的矯正力。

【英文摘要】

A multi-focal lens having a center optical zone for creating a first focal point within  $2^\circ$  of the optical axis and a peripheral optical zone located adjacent the center optical zone for creating a second focal point from  $2^\circ$  to  $10^\circ$  of the optical axis, the peripheral optical zone having a correction of at least 2 diopters more than the center optical zone.

201333579

【代表圖】

【本發明指定代表圖】：第（一）圖。

【本代表圖之元件符號簡單說明】：

隱形眼鏡 …10

眼角膜 …12

眼睛 …14

【本發明若有化學式時，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】

多焦點光學鏡片

## 【技術領域】

本發明提供一種光學裝置，特別是一種鏡片，利用“優先閱讀視野（Preferential Visual Span for Reading）”的方式來達到更佳的多焦距老花眼矯正效果。利用同一原理設計的角膜塑型隱形眼鏡，可提供一種能夠對眼角膜表面塑型，以達到優先閱讀視野式的多焦距老花眼矯正效果。本發明的鏡片可提供做遠距視力用的中央屈光折力（CD）及做為近距視力而具優先閱讀視野（PVS）功能的周邊屈折力。本發明光學裝置中央光學區域具有約5°視張角，對應於1.5mm的中心凹區域。該光學裝置中相鄰接的外側部位另外提供一近距光學區域，具有較短的焦距或ADD屈折力，以提供近距視力矯正，其視張角是在中心的5°之外，但位在閱讀用的中心凹周區（Parafovea）（約為中心凹兩邊向外各0.5mm而環繞中心凹的區域）及中心凹旁區（Perifovea）（約為中心凹周區兩邊向外各1.5mm而環繞中心凹周區）的視軸或光軸的10°到20°的範圍內。遠近視力光學區域在不同焦距上的清晰度對比，必須足夠顯著，使得大腦可以自動選擇離軸的中心凹周區及／或中心凹旁區來認知，以供採用優先閱讀視野（PVS）閱讀。

## 【先前技術】

許多人因為多種的原因而有視力不良的困擾。最常見的視力問題是近視。近視是一種常見的情形，其眼睛無法聚焦在遠處物體，因為眼睛眼角膜彎曲的太陡（也就是說眼角膜的曲率半徑比正常的小）而無法適當地聚焦在視網膜上。另一種情形是遠視。在遠視的情形中，眼睛既無法聚焦遠處也無法聚焦在近處物體，因為眼睛眼角膜的曲率太平坦（也就是說眼角膜的曲率半徑比正常的大）而無法適當地聚焦在視網膜上。遠視在兒童中是很常見的。童年階段的嚴重遠視會引發弱視。另一個常見問題是散光，其眼角膜上的一個或多個折射表面的不同曲率妨礙光線清楚聚焦在視網膜上的一點，進而導致模糊影像。

老花眼是40歲或更年長的成年人中最常見的視力問題。無論他們在遠距離視力上是正視、近視、或遠視，超過40歲的中年人將會因眼睛水晶體喪失彈性而開始感覺到不容易聚焦於近的物體。老花眼可能發生或併發其他屈光問題如

遠視、近視、或散光。

老花眼是一種尚未開發出完全合適之永久性療法的情形。最常見傳統方法就是戴眼鏡。眼鏡可以是兩付單光眼鏡，一付用來近視、另一付看遠。這些鏡片也可以整合成一對多焦鏡片，透過遠處及近處之間交替視軸或光軸而能在鏡片的不同區域內形成兩個或更多焦點。矯正老花眼的一種方法是藉由雷射手術重塑眼角膜。然而，這種手術並不是全然安全的，而且老花眼手術後所得的視力結果是不如近視手術。對於接受白內障手術的病人而言，也可透過植入多焦距人工水晶體（IOL）置換本有之水晶體進而同時矯正老花眼。

另一種矯正老花眼的方法是配戴具有多焦距的隱形眼鏡。用來矯正老花眼的多焦距隱型眼鏡有兩種主要類型，轉換視覺式和同步視覺式。前一種類型（轉換式多焦距隱型眼鏡）具有至少兩個個別的範圍或區域，分別用於遠距和近距視力。供閱讀用的部位必須位在恰當的位置上，以便能夠閱讀，同時又不會干擾到遠距視力。使用者通常必須採用一種頭部傾斜或是向下看的姿勢進行閱讀，才能使用轉換式雙焦距。

同步視覺隱型眼鏡的設計可以是雙焦距或多焦距。這兩種設計鏡片中央均可為遠距屈折（中央看遠，Center Distance (CD)）或近距屈折（中央看近Center Near (CN)）度數。多焦距設計通常具有至少兩個不同區域，具有二種不同屈折力。大部分的多焦距隱型眼鏡為非球面漸進式，其屈折力隨著特定離心率（Eccentricity Value）從鏡片中心向外逐漸改變。同步視覺式多焦距鏡片所形成的影像乃由遠、近焦點混合而成，影像中含有各種不同程度的聚焦及失焦部位。同步視覺鏡片雖然對低ADD的輕度老花眼患者較方便，但無法滿足深度老花眼患者的需求。

另一種治療老花眼的方法是配戴隱型眼鏡以改變眼角膜形狀，這些隱形眼鏡是設計成可以持續地對眼角膜的特定位置施加壓力，以逐步地迫使或型塑眼角膜成為所需的正常眼角膜曲率。這種治療方法通常稱作角膜塑型（在此稱為“ortho-k”）。使用ortho-k治療老花眼的方法揭露於例如授予董先生的美國專利第6,652,095 及7,070,275號。

雖然現代的眼鏡、隱形眼鏡、人工水晶體、屈光手術、及角膜塑型術對於老花眼已能有所改善，但仍須研發能夠對老花眼提供更佳的多焦式矯正效果的光學器具。

本發明包含一種多焦距鏡片，用以輔助或矯正視力，特別是老花眼矯正。本發明的多焦距鏡片包含有位在鏡片中央部分的中央光學區域，以及與中央光學區域相鄰接並位在其徑向外側的周邊光學區域。中央光學區域可將沿著大致上平行於鏡片光軸之方向進入鏡片前表面的光線加以聚焦，而在光軸的 $2.5^\circ$ 範圍內形成第一焦點，而周邊光學區域則可將沿著不平行該光軸方向的光線加以聚焦，以在該光軸的 $2^\circ$ 至 $10^\circ$ 之間的範圍內形成一個不相重疊的第二焦點，此外，該鏡片在周邊光學區域的前表面或後表面的曲率，是比中央光學區域的前表面或後表面的曲率陡峭至少2個屈光度，最好的是至少4個屈光度。最好，周邊光學區域的前表面的曲率比中央光學區域的前表面的曲率陡峭至少2個屈光度。在一較佳實施例中，周邊光學區域前表面的曲率是從一內部徑向區域徑向地向外漸進彎曲變陡至一外部徑向區域，該內部徑向區域前表面的曲率是比該中央光學區域的前表面的曲率彎曲陡峭至少4個屈光度，且該外部徑向區域前表面的曲率是比該中央光學區域的前表面的曲率彎曲陡峭最高達10個屈光度。該中央光學區域前表面的曲率最好是與該周邊光學區域前表面的曲率以具有預定之 $e$ 值的非球面或逆非球面曲線相連接，例如介於-0.7和-3.0之間的 $e$ 值，使得曲率徑向向外逐漸地變陡。

本發明的鏡片可以是例如眼鏡鏡片、隱形眼鏡、或人工水晶體。當該鏡片是隱形眼鏡時，中央光學區域最好具有介於0.4mm與0.6mm之間的直徑，而周邊光學區域徑向向外延伸的環狀直徑最好是自鏡片中心起算在0.75mm與2.0mm之間，最好是在0.85mm與1.8mm之間。這種隱形眼鏡可進一步包括一內部中間區域，連接至周邊光學區域並自其上徑向外延伸，具有遠距視力的屈折力，以及一外部中間區域，連接至該內部中間區域並自其上徑向向外延伸，該外部中間區域具有一前表面，其曲率較該內部中間區域之前表面的曲率陡峭約1至30屈光度，藉此形成一陡峭之脊狀區，以模擬ortho-k的治療區域，藉以減緩近視加深。

在另一實例中，本發明的鏡片可以是角膜塑型用隱形眼鏡，在此情形中，該鏡片後表面可用於將受治者眼眼角膜前表面加以塑型，以使得該眼眼角膜表面在受治者眼眼角膜的中央部位形成一中央光學區域，其可將沿著大致上平行於光軸之方向的光線加以聚焦而形成一個位在光軸 $2.5^\circ$ 內的第一焦點，以及一個與該中央光學區域相鄰接並位在其徑向外側的周邊光學區域，其可將沿著不平

行於光軸之光線加以聚焦，而在該光軸的 $2^{\circ}$ 與 $10^{\circ}$ 之間的範圍內形成一不相重疊的第二焦點，該中央光學區域在此實施例中最好具有介於0.4mm與0.6mm之間的直徑，而該周邊光學區域徑向向外延伸的環狀直徑最好是自鏡片中心起算介於3mm與5mm之間，該中央光學區域後表面的曲率最好是以e值介於-0.8和-3.5之間的非球面或逆非球面曲線拼接至該周邊光學區域後表面的曲率，使得曲率徑向向外逐漸地變陡。此外，該ortho-k鏡片的後表面最好包含一內部連結區複合部域，連接至周邊光學區域並自其上徑向向外延伸，具有較該周邊光學區域更為平坦1至10屈光度的曲率，以及一外部連結區複合部域，連接至該內部連結區複合部域並自其上徑向向外延伸，以使隱形眼鏡能貼合眼眼角膜。

當本發明鏡片為眼鏡鏡片時，中央光學區域最好具有介於1.35mm與1.75mm之間的直徑，而周邊光學區域徑向向外延伸的環狀直徑最好是自鏡片中心起算介於2.3mm與6mm的之間，此外，藉著透過將本發明的鏡片提供給具有老花眼或近視加深風險的受治者，本發明的鏡片可應用於老花眼或近視加深的治療。

在再另一實施例中，本發明鏡片可以是多焦距硬式隱形眼鏡，用以進行角膜塑型，本情形中的鏡片在鏡片的中央區域可以具有一個直徑介於0.4mm至0.6mm之間的中央光學區域，其中該中央光學區域的後表面具有一中央基弧，該鏡片更進一步包含一周邊光學區域，鄰接於該中央光學區域並位在其徑向外側，該周邊光學區域的具有自鏡片中心起算介於3mm與5mm之間的環狀直徑。該周邊光學區域的後表面更進一步具有一周邊基弧，其係較中央基弧陡峭2至10個屈光度，最好，此鏡片的中央基弧是以e值介於-0.8和-3.5之間的非球面或逆非球面曲線拼接於周邊基弧，而該拼接的曲率則徑向向外逐漸變陡，本實施例的鏡片可以選擇性在中央光學區域及周邊光學區域內包含有前曲率，以供如本文所述般矯正老花眼。

### 【圖式簡單說明】

第一圖 係為本發明較佳實施例之眼睛黃斑中心凹形成同軸影像示意圖。

第二圖 係為本發明較佳實施例之眼睛黃斑旁區或黃斑周區形成旁軸影像示意圖。

第三圖 係為本發明較佳實施例之PVS隱形眼鏡沿3-3線的截面圖。

第四圖 係為本發明較佳實施例之PVS隱形眼鏡前視平面圖。

第五圖 係為本發明較佳實施例之角膜塑型隱形眼鏡實施例沿 5-5 線的截面圖。

第六圖 係為本發明較佳實施例之角膜塑型隱形眼鏡實施例前視圖。

### 【實施方式】

為達成上述目的及功效，本發明所採用之技術手段及構造，茲繪圖就本發明較佳實施例詳加說明其特徵與功能如下，俾利完全了解。

請參閱第一圖、第二圖、第三圖、第四圖、第五圖及第六圖所示，係為本發明較佳實施例之眼睛黃斑中心凹形成同軸影像示意圖、眼睛黃斑旁區或黃斑周區形成旁軸影像示意圖、PVS隱形眼鏡沿3-3線的截面圖、PVS隱形眼鏡前視平面圖、角膜塑型隱形眼鏡實施例沿5-5線的截面圖及角膜塑型隱形眼鏡實施例前視圖，並先行明確定義說明時各名詞之定義：

本文所用下列術語及其變動具有如下所給定的意義，除非一個不同意義是由上下文中該術語使用方式所清楚地意涵指示。

“ADD” (附加屈折力)：是一種屈折力的差值，其介於遠距離鏡片屈折力和近距離鏡片屈折力，對於眼鏡鏡片，ADD是在前眼角膜12表面的前方12mm處的平面量測的，對於任何其他裝置的位置靠近或更遠離前眼角膜12表面，其ADD是以分別隨著頂點改正值 $F_c = F / (1 - xF)$ 升高或降低， $F_c$ 是對於頂點距離的屈折力改正值， $F$ 是原始鏡片屈折力，及 $x$ 是頂點距離的改變。

鏡片的“後表面”：參照至一個表面，其光線在正常使用或企圖使用時離開鏡片，如隱形眼鏡10，其後表面為當患者帶上時與患者眼睛接觸的表面。

“隱形眼鏡10”：是一種放在患者眼睛外表面上的鏡片。

“曲率”或“曲率半徑”：一般是以毫米量測單位及參見用屈光度或毫米的字眼，當表示為屈光度時，該曲率是以適當的折射率決定，對於隱形眼鏡10，空氣和淚液的折射率將必須與鏡片材料折射率一起列入考量以決定表示為屈光度的曲率，然而眼鏡鏡片，只有空氣和鏡片材料需要列入考量使用，對於其

他鏡片，例如後鏡片或人工水晶體，適當公式及折射率可以用作習知技術。

“屈光度”：是指屈折力的單位，其為給定鏡片焦距或鏡片部分的焦距的倒數。

“e-值”：是一種量度其定義一非球面輪廓及是指鏡片表面的平坦度，當表面具有高e-值(e-value)，朝著周邊變平坦的速率更快。一個球面鏡具有零e-值及一個雙曲面具有1e-值，一個減號或負號定義一個逆非球面輪廓及是指鏡片表面更彎屈的速率，其中表面具有一個更負的e-值朝著周邊變的更彎屈。

“焦點”：是一個點其中光線起源於物或是方向會聚，例如折射。

“黃斑中心凹”：是眼睛的一部分，位在視網膜黑點區域的中心，黃斑中心凹是負責銳化中央視覺，其對人類的閱讀、看電視或電影、開車、及任何視覺細節是重要的活動都是必須的，人類的黃斑中心凹具有1.2mm至-1.5mm的直徑及4-5度視角(2-2.5度每一邊光軸或視軸)，最佳校正視力(best correctable vision acuity BCVA)約20/20。

“透鏡的”前表面13”：是指光線在正常使用或企圖使用時進入鏡片。例如對於隱形眼鏡10，後表面為當患者帶上時面對外部與空氣接觸的表面。

“人工水晶體”(intraocular IOL)：是一種植入眼睛的鏡片，其可以取代眼睛水晶體或是與之共存。

“透鏡”：是指光學元件其會聚或發散光線，特別是其並不為患者的組織或器官。

“鏡片焦距計”：(也稱為鏡片驗度儀或焦距計)是量測眼鏡、隱形眼鏡10、或其他光學鏡片的屈折力的裝置，手動或自動都是稱為鏡片焦距計。

“LogMAR”：表示最小解析度視角的對數值，其由標準圖表所決定用以評估個人的視力，LogMAR視力表在同一行的字母之間具有相同刻度，而行與行之間的空白也是一樣相同刻度。每一行具有固定數目字母，通常是五個。

“同軸”(on-axis)：當涉及光通過一透鏡，是指其光線方向實質上平行於透鏡光軸，當光線從物進入透鏡時以實質上平行或平行光軸，該物稱作中央物以及藉由該透鏡產生的像稱作中央像。在眼睛視覺系統中，同軸像是和視網膜的黃斑中心凹部分共軛(如第一圖所示)。

“離軸”(off-axis)：當涉及光通過一透鏡，是指其光線方向並不是實質上平行於透鏡光軸，以致於進入透鏡的入射光線以大於零的角度偏離光軸，在眼睛

視覺系統中，離軸像是和視網膜的黃斑中心凹外圍的視網模區域共軛，特別是在黃斑周區或黃斑旁區(如第二圖所示)，如果入射光進入光學裝置以大於2度小於10度偏離系統光軸，離軸可以進一步定義為旁軸。

“光軸”：在光學系統中，例如透鏡，意指沿著一條線其有一些程度的旋轉對稱性，以致於該裝置是沿著該線是徑向對稱性。

“黃斑旁區(parafovea)”：是中間區域徑向往外延伸至0.5mm距離、並外接黃斑中心凹的中央部分其神經節細胞層是由超過五行的細胞組成，以及最高密度錐細胞，黃斑旁區最外層所張視角約8至10度(光軸或視軸的每一邊約4至5度)，最佳矯正視力BCVA(best correctable vision BCVA)在該區可以從20/20(0.4 logMAR)到20/20(0 logMAR)。

“黃斑周區(perifovea)”：是圍繞黃斑旁區每一邊1.5mm的黃斑部最外區域，神經節細胞層包含2至4行的細胞，並且視力是低於最佳化，最外層黃斑旁區所張視角約18至20度(光軸或視軸的每一邊約9至10度)。該區域最佳校正視力是介於20/50(0.4 logMAR)及20/100(0.7 MAR)之間。

“優選視覺廣度PVS(preferential visual span)”：是在感知代碼(例如字母、文字、數字)相對清晰以及較其他感知更多可以解釋視覺廣度內的軌跡。

“主平面”：是一垂直於光軸的折射表面，在一個簡化的眼球模型中，主平面一般大約是位於前眼角膜12頂點後方5.6mm或視網膜中央的前方17mm。

“硬式隱形眼鏡”：是一種其表面並不會改變形狀以致於承擔眼角膜12的輪廓。硬式隱形眼鏡通常是由聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或是例如矽丙烯酸酯、氟/矽丙烯酸酯、乙酸丁酸纖維素的透氣材料，其主要聚合物分子不會吸收或吸引水分子。

“屈折力”：是透鏡會聚或發散光的程度。

“簡化模型眼”：模型對標準人類來說一種幫助概念化人眼的光學性質，該簡化模型眼把人眼當作單一屈折元件其由理想球面分開兩個折射率為1.00及1.33介質所組成，該簡化模型眼假設人眼眼角膜12表面屈折力為+60.00D(Gullstrand's模型眼的曲折力為+58.00D)。前焦點大約是在眼角膜12前方17mm處，眼睛長度為22.6mm其主平面在眼角膜12後方5.6mm處。

“軟式隱形眼鏡”：是一種由放在眼角膜12上其表面承擔眼角膜12表面輪廓的材料所製成，軟式隱形眼鏡通常是由甲基丙烯酸氫乙酯或矽水凝膠聚合物所

製成，其包含約20-70%水份。

“眼鏡”：是指一種鏡框其持有鏡片帶在人眼前面。該鏡框一般是藉由鼻樑架及眼鏡臂放在耳朵上。

“球面像差”：是指裝置或部件相對於理想透鏡焦距的偏差，其聚焦所有入射光在光軸上。

“轉換”：雙焦距或多焦距隱形眼鏡是具有至少兩個分開範圍或區域分別用在遠距或近距視力。

“視力”：是指一種特定光學系統(如透鏡及/或眼睛眼角膜)聚焦的清晰程度。

“視角”：是光線相對於視軸或光軸所張的角，較佳地從主平面所量測。

“視軸”：意思是一條從觀察物通過患者光瞳中心至人眼視網膜的黃斑中心凹區域所延伸的直線。

“視覺廣度”：在閱讀上是指字母或文字的範圍，在本文格式中可以被人本身所認知而不需要移動眼睛。

”包含”：這用語及其變化，例如包含或至少包含並不是指排除其他添加物、元件、構成要素、或步驟等，而”一”及”該”及相似的參照在這使用是用來解釋適用於單數及複數，除非它們在上下文中另有所指。

請同時配合上述名詞定義及圖示，並由下述之實施方法，對本發明加以解說：

### 一、老花眼矯正

先前用於老花眼的多焦距裝置的智慧可以歸類為轉換式或同時式視覺多焦距，轉換式多焦距裝置可以眼鏡或隱形眼鏡10的型式，其具有一個遠距光學區並且具有一個或複數個近距光學區其通常位於遠距光學區內部；需要以轉換式多焦距裝置看遠距物體時，視軸必須與遠距光學區的光軸一致以形成一遠距影像在視網膜的黃斑中心凹區域，然而用於近距視覺時，使用者必須從遠距光學區重新對齊視軸或光軸至該裝置的離軸近距光學區以形成一近距影像在視網膜的黃斑中心凹區域，遠距和近距影像以不同距離在黃斑中心凹區域清楚成像而沒有混合焦距。

同時式視覺多焦距裝置通常以隱形眼鏡10的型式，可以與遠距透鏡中心或稱遠距中心(CD center distant)或以近距視覺屈折力中心或稱近距中心(CN center

near)一起設計，多焦距設計通常具有至少兩個不同屈折力的不同區域，然而同時式多焦距透鏡，其具有一個非球面光學區和同軸透鏡中心共軛，在黃斑中心凹來自遠距及近距透鏡屈折力以混合焦距形成一個同軸影像，其藉由混合遠距及近距所用的不同屈折力以不同比例混合聚焦及散焦以形成漸進模糊的同軸影像。也就是說，同時式視覺多焦距裝置的光軸和眼睛的目鏡系統的視軸一致，眼鏡目鏡在視網膜的黃斑中心凹藉由混合遠距和近距焦距以漸進模糊形成一同軸影像；同時式視覺透鏡雖然對於輕度老花眼患者以低ADD是較為方便，但是遠不能滿足重度老花眼患者需要在近距中心設計高ADD或需要使用者以遠距中心設計的周邊ADD以傾斜頭部或低頭注視察覺轉換效應，近距中心隱形眼鏡10的高ADD可以在遠距視覺以過度模糊對遠距物體產生高度散焦。

同時式視覺隱形眼鏡10藉由混合近距和遠距產生多焦距效應，其同時混合近距和遠距影像產生漸進模糊及可以只藉由視網膜的同軸黃斑中心凹察覺可以解釋的字碼；於本發明中，本PVS裝置的方法是利用大腦對於離軸解讀能力，特別是旁軸，位於眼睛視網膜黃斑周區或黃斑旁區其仍然位於視覺廣度範圍內及大腦可以知覺用以閱讀，在傳統同時式視覺雙焦距或多焦距裝置，同軸影像和離軸影像之間(黃斑周區及黃斑旁區)的對比並不是足夠顯著以觸發優選知覺或解讀離軸影像，因為他們對知覺來說大約是相同清晰或是相同模糊。

故根據本發明的方法論，如一個隱形眼鏡10的光學裝置或人工水晶體，是提供一個中央光學區其具有屈折力用以矯正遠距離視力，其對於中心所張視角約4-5度，對應位於人眼眼角膜12平面後方約22.6mm處的1.5mm黃斑中心凹；光學裝置相鄰往外延伸部分更進一步提供一近距光學區其具有較短焦距或較高ADD以提供近距影像其較中央光學區形成的影像清楚以致於近距物體觸發從離軸的視網膜黃斑中心凹的PVS用以閱讀；該光學裝置的周邊近距區所張視角是大於黃斑中心凹遠距區的4-5度但是在相對中心18-20度(或是光軸或視軸每一邊的9-10度)以內對應於黃斑周區(最大至10度)及黃斑旁區(最大至20度)其在用以閱讀的視覺廣度範圍內；遠距和近距光學區的清晰度對比對於人腦是足夠顯著以解讀來自該裝置近距光學區以視網膜黃斑周區及黃斑旁區知覺的影像(文字)，卻忽略對應於該裝置遠距光學區的黃斑中心凹的中央所知覺的同軸模糊影像(文字)，本發明的新方法論可用於設計PVS多焦距裝置。

最佳矯正視力從黃斑中心凹的20/20下降至黃斑旁區最外面的20/100，最佳矯

正視力必須是Snellen 20/50(或0.4 logMar)或是以上用以在40公分閱讀一般1公尺大小報紙；如果在更近距離或印刷字體大於1公尺，最佳矯正視力對於功能性閱讀可以進一步降到低於20/50。1公尺近距視力對於共軛於具有全ADD本光學裝置近距光學區用以在30-40cm閱讀的視網膜黃斑周區及黃斑旁區的視覺廣度是可得，如果以視角定義，完全近距ADD必須是離軸，但是完全在視軸或光軸或視力中心的每一邊偏離2-10度，其也可以定義為旁軸。

本PVS裝置必須在遠距中心以感知由視網膜黃斑中心凹同軸中心所知覺的清楚遠距影像。其通常是可以接受重新定位近距中心至旁軸區，因為一正常解析度以下的最小的最佳矯正視力是通常足夠用在近距用途；相反地，如果使近距中心和旁軸遠離，4-5度近距中心光學區將會在近距焦距以及遠距物體將會在視網膜黃斑中心凹的同軸中心形成一散焦模糊影像；然而旁軸遠距區雖然在遠焦距其可以在視網膜旁軸區形成清楚遠距影像，視網膜黃斑周區及黃斑旁區最佳矯正視力(解析度)將會顯著下降至20/50-20/100，儘管其清楚聚焦；因此在同時視覺裝置的近距中心的中心模糊遠距影像和視網膜旁軸所知覺低解析度影像都無法滿足一般人日常生活所需視力要求。

此外，漸進ADD結合至本裝置旁軸區必須足夠顯著以從較清楚旁軸影像產生所需要的球面像差及觸發影像的解譯，忽略旁軸視網膜影像的低解析度，並且覆蓋明顯模糊的視網膜中心影像以利PVS閱讀。

醫生決定透鏡ADD的習知傳統方法是來自個人剩餘調焦力以及所要工作距離補充最小增加屈折力。工作距離通常設定在從眼睛起40公分，對於幾乎沒有剩餘調焦力年長者以最大+2.50D的ADD，然而對於年輕者根據其剩餘調焦力，ADD將會低於+2.50D。傳統最小ADD在前面所提老花眼矯正是姑且用於同軸閱讀或使用轉換式或同時式視覺裝置的黃斑中心凹所知覺。然而以本PVS裝置閱讀，同軸通過遠距光學區聚焦在黃斑中心凹中心的影像將會相對模糊；同軸模糊現象隨年紀增加並且伴隨調焦力退化，從PVS裝置近距光學區而來旁軸影像必須較同軸模糊影像清楚以加強閱讀的PVS知覺，只有當旁軸區焦距比同軸區的焦距至少短(強)+2.00至+4.0D，旁軸PVS影像可以起作用在覆蓋同軸黃斑中心凹影像用以閱讀。超額ADD併入離軸的近距光學區以緩和剩餘調焦力，其移動由於老花眼落入視網膜後方同軸中心影像，其由於老花眼落入視網膜後方，然而移動旁軸近距影像往前至旁軸視網膜以得到清楚影像，其可以觸發藉由旁軸視網膜區有

意義的知覺或解譯並且忽略旁軸區域的低解析度。

視角、視場大小、及影像大小以決定入射光線如何在適當視網膜區域形成影像以執行PVS多焦距視力已知道是關鍵的。共軛於主平面的視軸或光軸可以藉由眾所周知的公式  $\theta = 2 * \arctan(S/2D)$ ，其中  $\theta$  是視角，S是物體的線性尺寸，D是從物體至眼睛的主平面，對於小角度，共軛於人眼主平面的影像尺寸或視網膜區寬度可以下列公式計算:影像尺寸  $I = [(2 * n * d) * \theta] / 360$ ，其中d是從主平面至視網膜， $\theta$  是物體所張的視角，或者其也可以用影像尺寸  $I = [2 * (\arctan(\theta / 2) * d)]$  來估算；影像或入射場應該前方共軛或後方共軛於位在眼角膜12頂點前表面13後方5.6mm或22.6mm標準人眼視網膜中心的前面17mm的理論主平面，其軸向長度對近視每加深-3D可以延長1mm，其也會稍微增加影像尺寸，然而對於設計裝置來說通常是微不足道。

此外，如果本光學裝置為隱形眼鏡10，視網膜區域的視角共軛於隱形眼鏡10的一區域寬度或是位於黃斑中心凹前方22.6mm處的眼角膜12平面或是主平面前方5.6mm。如果光學裝置為眼鏡，視角可以共軛於眼鏡的一區域寬度其位於眼角膜12前方12mm、主平面前方17.6mm，或是視網膜前方34.6mm。為了使區域寬度共軛於視角，一度是圓周的1/360，其共軛於位在1公尺17.5mm區域，或位在40cm閱讀距離的7mm區域，或位在主平面前方17.6mm眼鏡距離的0.31mm區域，或眼角膜12的0.1mm區域，或位在主平面前方5.6mm處的隱形眼鏡10表面。

因此數學化地，黃斑中心凹的4-5度視覺廣度是共軛於位在隱形眼鏡10平面上0.5+0.1mm區域或眼鏡平面上1.55+0.2mm區域；黃斑周區的9-10度視覺廣度是共軛於位在隱形眼鏡10上2.6+0.3mm環狀區域或眼鏡平面上，黃斑旁區的18-20度視覺廣度是共軛於位在隱形眼鏡10上1.8+0.2mm環狀區域或眼鏡平面上5.5+0.5mm環狀區域；共軛於黃斑中心凹的區域形成遠距光學區，而共軛於黃斑周區及黃斑旁區的環狀區域形成PVS的近距光學區；該環狀區域並不限於圓型圈，其可以是任何形狀其共軛於用在PVS功能的所要視角的視軸或光軸的每一邊，根據共軛區域寬度、近距和遠距視力的屈折力及相對應最佳矯正視力設計能夠PVS閱讀的光學裝置將會非常直接。

參考第三圖及第四圖，同軸區域或PVS多焦距系統的中央光學區具有一球面屈折力用以矯正遠視力，就是隱形眼鏡10的遠距光學區201f，其與眼睛14的視覺系統的視軸或光軸一致並在視網膜黃斑中心凹形成同軸遠距影像；PVS的旁軸區

域具有足夠ADD用於近距視力，就是隱形眼鏡10的近距光學區202f區域，其與眼睛14的視覺系統的旁軸入射光場一致並在眼鏡14視網膜旁軸區域(黃斑周區及黃斑旁區)形成旁軸近距影像；遠距和近距影像是共軛於PVS多焦距裝置的相鄰但是分開部份，也共軛於眼睛14視覺系統的單一入射光場，而其也形成遠距和近距在相鄰但是分開的眼睛14視網膜區域，軌跡、像場寬度、及顯著屈折力差值產生能夠將眼睛14內相鄰但是分開視網膜區域中用以知覺的遠距及近距影像分開，而沒有像同時式視覺透鏡混合焦距以漸近模糊，然而在PVS多焦距系統分開相鄰但是分開的像場的觀念也改進轉換式多焦距裝置重複對齊瞄準遠距及近距光學區域的視軸的不方便性。

視網膜的三個目標，黃斑中心凹、黃斑周區、黃斑旁區對於PVS多焦距裝置是重要的，下列附表1示例一些對於三個視網膜目標，共軛於眼睛主平面的同軸軌跡及其相對應區域寬度；在軸向長度22.6mm的標準人眼，從共軛於眼睛主平面的視角所導出的每一軌跡的顯示區域寬度，分別是，黃斑中心凹(4-5度或1.5mm)，黃斑周區(9-10度或2.5mm)，黃斑旁區(18-20度或5.5mm)；所張視角，區域或像場寬度及軌跡，會隨著任何可能軸向長度輕微改變是醫師所公知的。對於PVS的進一步應用，例如人工水晶體，對於裝置光學的區域寬度可以從黃斑中心凹、黃斑周區、及黃斑旁區的軌跡位置及所張視角導出，並請參考下面之附表1。

至主平面軌跡(距離/區域寬度)	視網膜	眼角膜	眼鏡	閱讀	遠距	BCVA
	(17mm)	(5.6mm)	(17.6mm)	40cm	平面 6M	
黃斑中心凹 4-5°	1.5±0.1mm	0.5±0.1mm	1.55±0.2mm	35mm	527mm	20/20
黃斑周區 9-10°	2.5±0.1mm	0.85±0.1mm	2.6±0.3mm	58mm	875mm	-20/50
黃斑旁區 18-20°	2.5±0.1mm	1.85±0.2mm	5.5±0.5mm	124mm	1862mm	-20/10 0

附表1

此PVS多焦距裝置在人眼上所造成的近距和遠距焦點的漸進變化及球面像差，可以透過使用商用電腦驗光儀(Auto-refractor)(例如Shin-Nippon auto-refractor, Nidek-OPDIII)將該等焦點映射至人眼視覺系統及光學裝置所需的同軸或離軸視角上，而客觀地加以偵測出來。

用於解離二眼之影像以作融像測試(Fusion Test)的雙眼測試儀器，可以用來對此PVS裝置在側軸區域(中心凹周區或中心凹旁區)閱讀上是否有效，做主觀上的確認。這些裝置其中之一為Keystone view vision tester(可自美國內華達州雷諾市的Mast Concepts公司購得)，其係使用無限隔板來分離雙眼視覺，以測試結合或解離的隱性斜視及可用視力，該裝置可以顯示配戴此PVS裝置之使用者在閱讀側軸區域時，其一眼的同軸中心凹視力與使用者的另一眼在比較起來，是比本文所描述之閱讀用PVS裝置所預期的更為清楚。

有一些雙眼斜視患者可能會對本發明的PVS裝置反應不良，但這很少發生。例如說，隱性外斜視(向外眯眼)患者如果斜視很嚴重到對應的雙眼中心凹已經差到有外斜固視偏差(Exo-Fixation Disparity)，也就是同軸中心凹的中心已經偏移到鼻側，對於已經更進一步偏移至視網膜中錐細胞非常缺乏而且沒有足供閱讀之解析度的部位的離軸區域，患者將無法感知到供閱讀用的PVS裝置。強烈建議雙眼視覺功能障礙的個案在配戴PVS裝置之前，可使用商業用雙眼視覺裝置或測試儀器來檢查注視分離或關聯性的隱性斜視角度。

就前述必須互相共軛的影像軸及雙眼視軸而言，本發明的PVS裝置必須與眼睛一起移動，以保持影像相對於視軸的恆常對準或偏移。因此，較佳的PVS裝置是人工水晶體(IOL)、人工眼角膜(ICL)、隱形眼鏡(硬式或軟式)、及角膜塑型鏡片(CRT或OK鏡片)及具有可針對PVS將眼角膜輪廓重塑為分離或漸進式遠距及近距區域之軟體程式的眼角膜屈折手術裝置。

## 二、近視延緩(MR)

多焦距裝置可以用在減緩近視的加深，也就是近視延緩。視覺有兩條平行的路徑，即P及M路徑，可在大腦皮質層解釋之前將視錐影像傳導至外側膝狀體(Lateral Geniculate Body, LGB)。小細胞(Parvocellular)或持續的P路徑主要傳遞細節和色彩訊息。大細胞(Magnocellular)或暫態運動的M路徑，在相同視場區域傳遞運動訊息。運動訊息的M路徑負責喚醒用以持續的P路徑，以提供穩定

的色彩中心影像給大腦皮質層解釋。如果受測者在觀看一目標物時能夠保持他的眼睛固定不動，也就是說他所看見的物體沒有移動，影像將會漸暗消失，此種生理現象稱為特洛克斯勒消逝（Troxler's fading）。特洛克斯勒消逝也曾被偵測到伴隨著完全調焦鬆弛。隨著運動或M路徑的活化，此漸暗影像會立刻重新出現，且調焦能力也會同時地完全恢復。特洛克斯特消逝的平均長度與估計的稍微超過3到6秒不等。

在病理狀態中，間歇性中心抑制（ICS）定義為“一眼或雙眼的非自願性暫時視力中斷”，被觀察到是與閱讀困難（Dyslexia）有密切關係。ICS是病理學的特洛克斯勒消逝，被認為是一種在沒有斜視（Strabismus）和弱視（Amblyopia）情況下，視力中心區域重複喪失視覺感知。ICS能夠以靜態測試目標之細節（敏銳）喪失來加以偵測。中心視力平均會被抑制2到5秒，每10秒發生兩次或多次。影像消逝重現周期可能只發生在一隻眼睛（固定式ICS），或是在兩眼之間交替發生（交替式ICS）。

年幼兒童或青少年因固定式ICS而演變為棘手的不等視（Anisometropia）（超過2-5D），是很常見的，會使他們的近視單邊快速惡化。未受到ICS影響的眼睛（非ICS的眼睛）總是會近視加深較多，但是ICS的眼睛則維持正常視力、遠視、或是具有較佳距離視力的輕度近視。對於患有固定式ICS的兒童，其非ICS的眼睛可能比較容易近視，而後以正常進度變差，但受到ICS影響的眼睛一般對於近視的發生比較有抵抗力。這一般認為是ICS眼睛內頻繁的調焦鬆弛及／或較低的M路徑活性所致，因為ICS的眼睛會有間歇性的完全調焦鬆弛，伴隨著暫時的影像消逝，其可因較低的M路徑活性而減輕眼睛壓力及／或觸發較短的眼球伸長量。

M路徑及／或其活性在中心凹區域是最豐富，會向外朝向視網膜周邊部位快速消失。基於此因素，本發明裝置（最好是PVS多焦距隱形眼鏡，但並不限於此）可藉由將閱讀中心重新定位至中心凹周區或中心凹旁區，以達到在不誘發ICS的情形下降低M路徑活性及／或調焦鬆弛的目的，進而減緩近視加深。以此種方式，只會在側軸區域的焦距是至少短（強）於同軸區域+2.00至+4.0D時，側軸PVS影像會在閱讀時超越同軸中心凹影像用來閱讀。併合於離軸近距光學區域的額外ADD可以鬆弛調焦作用，其會將中央同軸近距影像向後移動而產生明顯的模糊，同時會將側軸近距影像往前拉到側軸視網膜區域，以得到更清楚的影像，

該影像即可以於側軸視網膜區域內觸發有意義的感知或解譯。本發明裝置也可以與一些延緩近視用的長效散瞳劑（亦即睫狀肌鬆弛劑）一起使用，同時也可以改善因長期使用睫狀肌鬆弛劑而嚴重受害的近視視力。

### 多焦距鏡片

第三圖及第四圖說明根據本發明所設計的隱型眼鏡10，其可以是由標準隱形眼鏡材料所製造的軟式或硬式隱形眼鏡。如第一圖及第二圖所示，隱型眼鏡10可供配戴在患者眼睛14的眼角膜12上。如第三圖所示，在隱型眼鏡10的外凸前表面13上，隱型眼鏡10具有至少三個矯正區域，自隱型眼鏡10的中心朝向外側周邊排列分別為中央光學區域（遠視視力）201f、周邊光學區域（近視視力）202f、以及呈削薄區的中間區24。此PVS隱形眼鏡的內凹後表面可以是傳統球面鏡、非球面鏡、或是如美國專利第6,652,095號、第7,070,275號、及用於角膜塑型RGP（硬式透氣）透鏡的第6,543,897號所教示的雙幾何及逆幾何設計。

光學區域20具有一由基弧30構成的後表面，以及一由前光學曲線301f及302f所構成的前表面。本發明中的前光學區域20分割為至少兩個同心圓區域。光學區域20的內側部位是具有前光學曲線301f的中央或遠距光學區域201f，係設計為具有矯正遠視視力的屈折力。光學區域20的外側部位是具有前光學曲線302f的周邊或近視光學區域202f，係設計為具有矯正近視視力的屈折力。遠距及近視屈折力間的差值即為用以閱讀的附加屈折力（ADD）。

雖然可以針對遠距和近視屈折力分別形成二個相鄰的環狀區域，但是在ADD屈折力上小區域即有著顯著差異且具有陡接面，有時會引起影像跳躍、模糊、複視。因此，在一較佳實施例中，這兩區域201f及202f是以連續逆非球面曲率來加以接合，以供在球面像差上能平滑轉換。為實施本發明閱讀用鏡片，近視光學區域202f必須是離軸，且要在從鏡片中心開始的3-5mm直徑或至視軸或光軸每一邊1.5-2.5mm之內併合於隱型眼鏡的最大ADD區域。更好的是，近視光學區域202f是在直徑4mm或至視軸或光軸每一邊2mm之內併合的。

近視光學區域202f在尺寸上通常是設為眼眼角膜12之 $1.8\pm 0.2$ mm側軸眼角膜區域的兩倍，或比其每一邊大1mm，該 $1.8\pm 0.2$ mm側軸眼角膜區域係用以形成供PVS閱讀用的側軸視網膜影像所必須的。因此，前光學區域20，其包含區域201f及202f，在區域寬度上最好是約3-5mm，或者更好一點是4mm，或是其幾何中心每一邊2mm，並且從隱形眼鏡10幾何中心徑向往外分別具有逐漸變陡的逆非球面

前光學曲率301f及302f。近距光學區域202f的最外面（最外周）邊緣的最大ADD，最好是約+4到+8D，也最好是設定為比PVS閱讀所需要的強兩倍（約+2D到+4D，例如3D）。如此，前遠距光學區域201f及前近距光學區域202f可以平滑合併，以形成一個具有逆非球面前光學曲線301f-302f的連續前光學區域201f-202f，以確保在眼睛14中心凹區域可形成清楚的遠距影像，而在眼睛14的側軸區域（中心凹旁區及中心凹周區）區域可形成供PVS閱讀所需的清楚相鄰近距影像，以消除影像跳躍或兩個不同區域間重疊聚焦。

考量到介質在折射率上的差異，即淚液（ $n=1.3375$ ）與空氣（ $n=1.0$ ），後非球面隱形眼鏡的ADD是遠小於隱形眼鏡10前表面的逆非球面設計，所以在大部分情形中，近距區域的屈折並不是單獨由本發明鏡片的後曲率所達成。本發明隱形眼鏡10的大部份ADD屈折力是併合於前光學曲率，也就是遠距區域的曲線301f及近距區域的曲線302f。曲線302f較曲線301f陡峭（亦即具有較小的基弧），這兩條曲線可以併合成一條徑向往外彎曲的連續曲線，並構成一逆非球面曲線。該逆非球面前曲線可以更進一步在數學上定義為具有負號或負e-值，其為具有相同e-值的正e-值的非球面後曲線的鏡像曲線。

為有助於達成閱讀用的PVS，逆非球面曲線的ADD屈折力或負e-值應該要遠高於傳統雙焦或多焦距裝置所預期的，以供在側軸近距光學區域202f之內得到的較高球面像差。傳統的雙焦或多焦距隱形眼鏡通常會針對由屈折力驗光檢查或年齡推算所得的ADD，來建立近距光學區。就40cm閱讀距離而言，沒有剩餘調焦力的老年人的最大ADD通常是+2.50D，具有有用剩餘調焦力之較年輕者所需要之ADD屈折力會小於+2.50D。

當以本發明隱形眼鏡10閱讀時，通過遠距光學區域201f並且聚焦於中心凹的同軸影像將會相對模糊。來自隱形眼鏡10的近距光學區域202f的側軸影像必須要比該同軸模糊影像更為清楚許多，以增強閱讀時的PVS感知。在超過 $1.8\pm 0.2\text{mm}$ 的側軸近距光學區域的焦距如前文所提到的至少比位在眼眼角膜平面上的同軸遠距光學區域201f短（強）至少+2.00D時，側軸PVS影像通常會超越閱讀用的同軸影像。最好，無論病患的年齡為何，為平滑轉換而設定的比較大的近距光學區域202f最外面（最外周）邊緣的ADD，至少是+3D，更好是+4D，而對於需要重度近距工作的老年則最好是+5D至+6D。在一些極端的設計中，近距光學區域202f最外面邊緣具有+8D或+10D的ADD是可接受的，特別是針對由軟質易彎材

料製成的PVS隱形眼鏡10，例如水凝膠（HEMA）或矽水凝膠等，其等能夠達到極佳的定位而甚少移動。

在前光學曲線30f形成二個不同環狀區域，且這二個區域的曲率301f及302f間有著+4D至+6D差值的情形下，必須要考慮到影像跳躍。影像跳躍可透過將該二區域以一個徑向向外愈來愈陡峭的逆非球面前光學區域曲線301f-302f加以併合而解決。用以計算併合該兩區域用的負e-值是

$e = -\sqrt{(RA^2 - RB^2)} / (ZoneA + ZoneB)$ 。在此，RA是遠距屈折力的曲率半徑，RB是近距屈折力的曲率半徑。(ZoneA+ZoneB)是遠距光學區域201f及近距光學區域202f兩個環狀區域的半區域寬度。近距光學區域202f最外面邊緣所設定的較強ADD，即可定義該負e-值，以供併合遠距光學區域201f至近距光學區域202f而形成一個連續、漸變逆非球面遠距-近距光學區域201f-202f，其用以達成PVS多焦距效應，以供以側軸視網膜區域（例如中心凹旁區及中心凹周區）進行閱讀。

該用於併合具有+4D至+6D屈折力差值的二前光學區域201f及202f的負e-值，在使用折射率約為1.4至1.6的隱形眼鏡材料的情形下，通常是-0.7至-3.0e，其在遠距物體時會誘發過大的正球面像差，而在瞳孔放大的暗淡光線中會造成模糊或重影。為避免誘發過大的球面像差，隱形眼鏡10必須針對中心凹做精確定位，以供在較少球面像差的情形下感知來自遠距光學區域201f的光線。在我們的臨床測試中，美國專利案第6,652,095號及第7,070,275號所教示的供RGP鏡片背弧用的雙向幾何設計，在鏡片的定位性上是最好的。將隱形眼鏡10設計成具有非球面後光學區域曲率（Back Optical Zone Curvature, BOZR），也是有幫助的，其對於ADD屈折力會有貢獻，但只有較小的正像差。前表面中間區域24內而向外伸至近距光學區域202f的透鏡狀曲線203f可以有助於防止周邊光線進入中心凹中央，因之而降低像差。在較高度近視的PVS隱形眼鏡10中，透鏡狀曲線203f的曲率是設為適當邊緣厚度，且通常較前光學區域201f及202f更陡峭，但在較低度近視、正常視力、遠視用的PVS隱形眼鏡10中則是比前光學區域201f及202f平坦。該曲率可以由有經驗之隱形眼鏡設計者所知悉的邊緣厚度的矢高（Sagittal Depth）計算來加以決定。

近視隱形眼鏡傾向於朝周圍邊緣變厚而具有高屈折力。為減輕本發明PVS隱形眼鏡的周圍邊緣厚度，可以將比區域201f或202f之曲線更陡峭的透鏡狀曲線203f做徑向向外併合至前近距光學區域202f。相對於近視鏡片，正常視力、低度

近視、或遠視的PVS隱形眼鏡10之邊緣處可能太薄，因而會比預期更容易裂開或破碎，因此為增加PVS隱形眼鏡10的周圍邊緣厚度，可以將比曲線301f或302f更平坦的透鏡狀曲線203f徑向向外併合至前近距光學區202f。

亦可針對光學或醫療因素而在前近距光學區域202f與透鏡狀曲線203f之間加設一個或多個徑向向外具有2.0-5.0mm半區域寬度的選用性中間區域於區域24內。例如說，中間區區域24可以針對與遠距區域201f相同的矯正屈折力而設置，其可進一步增強周邊進入的光線，以得到較佳的夜間遠距視力。中間區域24也可以是一個非常陡峭的區域，以形成比前近距光學區域202f更陡的1-30D的脊狀區。

本發明隱形眼鏡10也可以模擬在近視角膜塑型後的眼眼角膜的治療區。眼眼角膜在近視角膜塑型後的切削般的治療區是已知可以延緩近視，而此可與本發明鏡片的近視延緩作用合併使用。隱形眼鏡10可以模擬角膜塑型，得到立即性的近視延緩效果，而不需要等待塑型療程。用於模擬角膜塑型治療區域的隱形眼鏡10可以由硬式或軟式隱形眼鏡材料製成。但是最好是由易彎的軟式隱形眼鏡材料製成，可覆蓋整個眼眼角膜10區域，並擴展超過眼角膜邊緣到眼睛14的相鄰鞏膜區域，使其移動少而定位佳效果，進而確保穩定的PVS多焦距視覺。最好是透過使用軟式隱形眼鏡材料，但不限於此，來將隱形眼鏡10設計成能模擬角膜塑型治療區域來延緩近視而不用真的進行角膜塑型，這是一種新穎發明。

在本實施例中，用於模擬後角膜塑型眼角膜12治療區域以有助於矯正老花眼以及延緩近視的PVS隱形眼鏡10的前表面，可以具有下列3-4個從鏡片10中心至外周排列的前光學區域：一個用以矯正遠距視力的較平坦遠距光學區域201f、一個在PVS視力上較遠距光學區域201f陡峭+2至+4D的近距光學區域202f、一個具有比近距光學區域202f更陡峭之前曲率204f而形成陡峭脊狀區的選用性中間區域24、以及一個藉由熟知此技藝已知的矢量計算來控制邊緣厚度的選用性透鏡狀區域203f。遠距和近距光學區域201f和202f是以逆非球面曲線併合，以做平滑轉換。近距光學區域202f最外面邊緣所設定的ADD是顯示為+4至+8D，但並不限於此。如果近距光學區域202f是要用於對近距工作有重度需求的情形，則高達+10D的ADD亦是可行的。

本發明PVS隱形眼鏡10的遠距和近距屈折力最好也併入隱形眼鏡10的前表

面，並以具有負e-值的逆非球面曲線併合前遠距光學區域201f與近距光學區域202f。隱形眼鏡10的後輪廓可以是任何傳統隱形眼鏡設計、非球面隱形眼鏡、或者最好是合併美國專利案第6,652,095號、第7,070,275號、及第6,543,897號中所揭露的雙幾何或逆幾何設計，以便能更佳地定位於眼睛14上。

#### 四、角膜塑型隱形眼鏡

第五圖及第六圖說明一個根據本發明設計的角膜塑型隱形眼鏡11；如第五圖所示，角膜塑型隱形眼鏡11是一個角膜塑型鏡片，其適合於佩戴於患者眼睛14的眼角膜12以重塑眼角膜為閱讀用的PVS眼角膜；如第五圖所示，角膜塑型隱形眼鏡11在背面或後表面15較佳至少具有三到四個矯正區域，從角膜塑型隱形眼鏡11中心到外周排列，該區域可以是：一個具有曲率301b的遠距光學區201b、一個具有曲率302b的近距光學區202b、一個分別具有曲率32、34、36的連結區複合部22、24、26及一個具有周邊曲線42的周邊區28；可以有複數連結區複合部22、24、26介於近距光學區202b及光學周邊區28之間。PVS角膜塑型眼鏡11的後表面可以是已經揭露於美國專利案US6,652,095、US7,070,275及US6,543,897中的雙幾何及逆幾何設計。

本發明角膜塑型隱形眼鏡11的後表面必須施加作用力以在眼角膜建立PVS形狀，PVS角膜塑型的後光學區(back optical zone BOZ)或ortho-k角膜塑型隱形眼鏡11因此設計為給患者眼角膜12一個如前文所提及用於具有相鄰遠距及近距光學區的PVS多焦距隱形眼鏡10前表面13的形狀或外型；遠距光學區201b(遠或遠距離視力)是位於用以角膜塑型隱形眼鏡11的中央部份，其具有較眼角膜12的眼角膜曲率更彎屈或更平以達到目標曲率的遠距基弧，以重塑眼角膜12的前眼角膜表面；而較佳之曲率301b是設計為提供患者在患者眼角膜12中心部份一個介於-0.3及0.3LogMAR的視力，也有從隱形眼鏡11遠距光學區201b徑向往外的環狀周邊光學區202b(近距視力)，其具有較遠距之曲率301b彎屈並用以使眼角膜12的旁軸近距眼角膜區變彎屈及形成PVS閱讀的旁軸視網膜影像所需要輪廓的近距之曲率302b。

然而角膜塑型並不只是將後光學區曲線刻印在眼角膜12以形成鏡像，角膜塑型隱形眼鏡11後輪廓的其他份必須配合眼角膜12以集中在角膜塑型隱形眼鏡11以及適當施力使組織塑型以幫助在眼角膜12的中心部份形成多焦距PVS區域，例如美國專利案US6,652,095及US7,070,275所教示於眼角膜12上塑型中心瓣膜以

形成近距中心同時式多焦距視覺；爲了解用以閱讀PVS之新觀念，我們可以使ortho-k角膜塑型隱形眼鏡11適合對眼角膜12塑型以形成代替用以閱讀的旁軸PVS近距光學區的遠距中心視力，在沒有接近近距中心瓣膜塑型的中心干擾下，遠距中心的塑型將會在遠距視力上有優勢。這是可以對近視或遠視多焦距ortho-k角膜塑型隱形眼鏡11作改變。

爲重塑眼角膜12以執行用以閱讀的PVS，近距光學區202b必須是在離軸並且在直徑3-5mm區域內併入最大ADD屈折力，或在視軸或光軸的每一邊的1.5-2.5mm併入；近距光學區202b應該在直徑4mm或在視軸或光軸的每一邊的2mm，雖建立兩個相鄰環狀區域分別用於遠距和近距屈折力是可行的，但較佳之替代方案是以具有負e-值的連續逆非球面曲率以平滑化介於遠距光學區201b和近距光學區202b的臨界變化。

公知用以設計角膜塑型的矢深計算是可以應用到PVS的ortho-k角膜塑型隱形眼鏡11以施加塑型力及中心定位(centration)(參見ADVANCED CL FITTING, PART SEVEN, TREND IN MODERN ORTHOKERATOLOGY, Optician, No. 5645, Vol. 215, Apr. 3, 1996, pages 2024)；用於近視塑型的角膜塑型鏡片通常具有較眼角膜中心平坦的基弧以佩戴在眼角膜中心光學區以液壓按揉，在PVS塑型中，中心遠距光學區201b可以適當戴在眼角膜中心以形成眼角膜遠距視力區，但是卻在徑向往外掀起以逐漸減少戴在旁軸眼角膜12以形成眼角膜近距光學區；一種新的發明是建立較中央之遠距光學區201b彎曲+2-+8D的旁軸近距光學區202b，而較佳的方式，是以逆非球面輪廓用於減少環狀旁軸矢深高度將近距光學區202b戴在眼角膜12旁軸部份以重塑所需要PVS輪廓；用以合併兩個介於+2-+8D屈折力差值後遠距光學區201b及近距光學區202b的負e-值爲-0.8到-3.5e以建立逆非球面形狀戴在具有折射率平均在1.336-1.3375的眼角膜12上，近距光學區202b所附加的ADD並不是如同隱形眼鏡10近距光學區202f的光學用途，卻是用以減少近距光學區的環狀矢深高度及用以將環狀近距光學區202b戴在眼角膜12旁軸部份以重塑眼角膜12的近距眼角膜區以用於移除角膜塑型隱形眼鏡11的PVS閱讀，角膜塑型隱形眼鏡11旁軸近距光學區202b所併入以形成較彎曲基弧30的ADD相反地使近距光學區202b較遠距光學區201b的屈折力減少增加或更減少；矛盾現象(paradoxical phenomenon)爲公知存在於空氣、淚液、鏡片材料之間不同介面折射率，藉由在前表面13併入一個前逆非球面區域以補償負ADD而獲得較佳視力是重要的，就

如同在喚醒時刻戴上角膜塑型隱形眼鏡11的區域遠距光學區201f-近距光學區202f一樣。

在PVS的ortho-k角膜塑型隱形眼鏡11的後表面上的非常彎曲近距光學區202b可能在其下方的眼角膜旁軸區戴得太緊，特別是用在低度近視或遠視的鏡片，這是必須以一個相鄰於近距光學區202b並且徑向往外的較平坦連結區複合部22作補償；內部連結區複合部22通常較近距光學區平坦，其也可以使眼角膜12的旁軸眼角膜區域產生更顯著彎曲以得到用以PVS閱讀的較彎曲近距眼角膜區，因此PVS的ortho-k角膜塑型隱形眼鏡11可以簡化為典型的平坦-彎曲-平坦-彎曲特徵輪廓以平坦之遠距光學區201b，具有+2-+8之ADD的逐漸彎曲近距光學區202b，徑向往外連接至平坦第一連結區複合部，然後連接至連結區複合部24及26，以及進一步往外連接至周邊區28。

近距光學區202b通常設置在眼角膜12的旁軸眼角膜區每一邊2mm較寬1mm，其較形成用以PVS閱讀的旁軸視網膜影像寬，因此遠距光學區201b-近距光學區202b的區域寬度大約是4mm，或幾何中心每一邊2mm，具有逐漸彎曲逆非球面光學區曲率301b-曲率302b，從隱形眼鏡11幾何中心徑向往外；近距光學區202b最外面邊緣的最大ADD屈折力(大約+2-+8D)也是設置較PVS閱讀所需要的(大約+2-+4D)較強，並且較佳為兩倍強；遠距光學區201b和近距光學區202b可以平滑合併，遠距光學區201b-近距光學區202b以逆非球面曲率301b-曲率302b重塑眼角膜12的中央區域以得到共軛於眼睛14黃斑中心凹區域的中央遠距區，一個共軛於眼睛14旁軸區域(黃斑旁區及黃斑周區)的相鄰近距區用以PVS閱讀而沒有跳躍影像或重疊。

參考第五圖及第六圖，連結區複合部22、24及26是位在相鄰於近距光學區202b並由此逕向往外；最內部連結區複合部22較佳地是比近距光學區202b平坦1-10D並且可以考慮為如美國專利US6,652,095所揭露的平頂區，平頂區可以具有由較光學區20基弧所關聯曲率半徑長(平坦)的預定義平頂曲線所定義的曲率半徑，平坦的平頂區較佳地與平坦外光學區20合併並且可以視為一個具有正e-值的連續及漸近平坦曲線。

平頂區的較長曲率半徑定義平頂曲率32，其較眼角膜12中心部分所量測曲率及圍繞眼角膜12部分所量測曲率更為平坦(較長半徑)。在發明ortho-k角膜塑型隱形眼鏡11平頂區功能為施加於實質上圍繞介於光學區20及擬合區之間的眼角膜

12頂點中心之眼角膜12中間-周邊的主要壓力；平頂區較佳盡可能保持越窄以致於其可以作用為使眼角膜12中間-周邊平坦的壓力區域，該平坦中間-周邊眼角膜12反過來將會加強眼角膜12中心使之更彎曲；該塑型技術稱之為”雙重塑型”，其包含正塑型使眼角膜中央彎曲及負塑型使中間-周邊平坦，該鏡片設計也可以稱為”雙幾何”，其包含一正幾何區及一負幾何區分別使光學區彎曲及平頂區平坦，一個窄平坦中間-周邊眼角膜區結合一個大彎曲中心及並排-中心眼角膜區將會防止患者在遠距視力被鬼影干擾。

平頂區較佳地執行三個主要功能；第一，平頂區在中間-周邊眼角膜12給予一個有效壓縮力將眼角膜組織往裡面推擠，其反過來彎曲眼角膜12中心部分的眼角膜曲率。這表示雙重塑型的正塑型部分；第二，藉由平坦平頂區施加在中間-周邊眼角膜12部分的壓縮力將會遠比傳統連續彎曲一般RGP所施加的壓縮力有效。

藉由彎曲配適RGP所施加的壓縮力較多作用在周邊眼角膜12及較多作用於壓縮區域的切線方向，所以大部分塑型組織將會堆積在中間-周邊區域而不是在中心區以致於有反效果。

第二，平頂區作用為壓縮區以有效使圍繞在彎曲的眼角膜12中心區的中間-周邊區域平坦化，藉由平頂區所施加在眼角膜12中間-周邊區域的壓縮力以形成一平頂形狀反過來將會加強眼角膜中心彎曲效應；雙重塑型的負塑型部分使眼角膜12中間周邊平坦化並有效加強彎曲的眼角膜中心部分及眼角膜12並排中心部分的正塑型；平坦平頂區也將防止由對準區(稍後詳述)所向內擠壓的眼角膜組織堆積在中間-周邊區域；中間-周邊區域的堆積眼角膜組織將會對平坦的眼角膜中心曲率有不好影響及增加遠視度數而非減輕，這是傳統角膜塑型所經常遇到的問題之一。

第三，平頂區後表面的平坦平頂曲線保留較多空間給擬合區的垂直高度以致於配適曲線可以比平頂區更加彎曲密合；這允許配適曲線形成一個適當的淚液循環空間以及在連接到對準區之前組織塑型空間，本發明的其中一個實施例中，平頂區直徑範圍從0.1mm至2.0mm；平頂曲線的曲率半徑較中央之曲率301b或周邊之曲率302b平坦(較長半徑)3-60屈光度，並且通常是8-25度。

更進一步界定角膜塑型隱形眼鏡11的連結區複合部24及26可以視為美國專利US6,453,897、US6,652,095所接露的擬合區、促進區、對準區的組合；然而根據

本發明的連結區複合部22、24及26的矢高是決定用以將角膜塑型隱形眼鏡11在塑型之前以及之後戴在眼角膜12周邊部位，隱形眼鏡10擬合區具有一個配適曲率34所定義的曲率半徑，其較平頂曲率32所附帶的曲率半徑小(即較短)。擬合區的較短曲率半徑得出一個較平頂曲率32彎曲的配適曲率36；雖然配適曲率34比平頂曲率32彎曲，曲率34可以不一定要比眼角膜12中心部分所量測到的曲率彎曲。

擬合區的作用如同介於平頂區和對準區之間的轉換區，擬合區使得隱形眼鏡10的前表面13在平頂區之下戴在眼角膜12中間-周邊部分，並且在平頂區提供壓縮力，藉此壓縮眼角膜12中間-周邊部分以雙重塑型眼角膜12；在本發明其中之一實施例中，擬合區寬度範圍從0.1mm至2.0mm。

藉由具有一個較眼角膜12中心曲率稍為較長或相等的曲率半徑，對準區設計用以提供和維持隱形眼鏡10的集中度(也就是和眼角膜周邊區匹配)；一個預先定義對準曲率36定義對準區的曲率半徑，其幾乎和圍繞眼角膜12中心部份的眼角膜12部分所量測的曲率相同；對準區建立一大配戴區其對應於集中力所建立在眼角膜12部份，其維持光學區20實值上在眼角膜12的頂點中心；對準區寬度範圍從0.1mm至5.0mm(依據所要配適特性及眼角膜12的特別形狀因子)，對準曲率36的曲率半徑較平頂曲率34彎曲1-30屈光度，以及對準曲率36大約較擬合曲線不彎曲1-25屈光度(較平坦)。

如第五圖所示的角膜塑型隱形眼鏡11具有配置用以矯正遠距視力的前球面表面，及適合用以ortho-k保留鏡片；為了提供根據本發明ortho-k透鏡給PVS視力，而兩個前光學區可以近一步如上隱形眼鏡10所供應，也就是一個中心遠距光學區及一個周邊近距光學區具有ADD以用於PVS閱讀，類似隱形眼鏡10的遠距光學區201f及近距光學區202f；兩個前光學區20可以具有負非球面值的逆非球面曲線合並以平滑轉換而沒有跳躍影像；如果在喚醒小時配戴雙功能角膜塑型隱形眼鏡11，其對於PVS閱讀是有效的，但是在睡眠小時眼角膜重塑也是有效重塑，以建立PVS多焦距視覺而不需要隱形眼鏡10；如隱形眼鏡10所描述使用中間區及透鏡狀曲線203f也可以應用到雙功能角膜塑型隱形眼鏡11。

參照第三圖至第六圖，周邊區28是設計為具有較眼角膜12長的曲率半徑，得到一個較圍繞眼角膜12中心部份的眼角膜12部份的量測曲率更低曲率(對應於角膜塑型隱形眼鏡11之連結區複合部26)，周邊區28具有一個近乎平行眼角膜12部份並在其下方曲率的預定義周邊曲線所定義的表面輪廓，但是較眼角膜12平坦

周邊區28也較佳包含一個藉由利用當個人眼瞼眨眼時淚液汲取作用，以邊緣升高以促進淚液在隱形眼鏡10及角膜塑型隱形眼鏡11之下流動，淚液流動給予持續潤滑及鏡片-眼角膜界面透氧性而導致較舒適可佩戴的隱形眼鏡10；此外邊緣升高較佳給予容易從眼角膜12移除隱形眼鏡。

在本發明其中一個實施例中，周邊區28寬度範圍從1mm至6.0mm，周邊曲線42的曲率半徑較基弧30長(平坦)0-15屈光度。

用於定義隱形眼鏡10基弧30、角膜塑型隱形眼鏡11後光學區之曲率301b、曲率302b、連結區複合部22、24及26、及周邊曲線42的不同半徑以及相對厚度都是經由仔細檢查患者眼睛及相關眼睛組織後計算，眼角膜曲率必須量測，適當隱形眼鏡屈光度必須定義，及預期生理反應必須決定，一個熟悉眼睛系統驗光技術的個人能夠完成這些工作。

藉由上述之說明，並搭配下列實施例加以說明：

實施例1:用於近視控制及調焦力輔助的RGP

根據本發明的一副硬式透氣PVS隱形眼鏡10提供給一個21歲高度近視患者(指定為AA790522)。儘管已經是成年人該患者經驗到變差近視。他也是從小帶有異常調焦力的雙眼視覺功能障礙的罹患者，其眼鏡具有所需要的2.00D之ADD以補償異常調焦力。我們設計給他一個PVS焦距RGP以模擬ortho-k治療以減緩近視加深並且輔助異常調焦力以用於PVS閱讀，隱形眼鏡10具有下列尺寸:

KM:OD:43.00/44.50@90°

OS:43.25/44.50@90°

Refraction:OD: -10.00-1.50x180°(近視10D及負圓柱鏡1.50D)

OS: -10.00-1.25x175°(近視10D及負圓柱鏡1.25D)

ADD=+2.00D(OU)在40cm藉由交叉圓柱鏡

OD:MR lens/43.75/-9.50/10.4mm/HDS

OS:MR lens/43.75/-9.50/10.4mm/HDS

前輪廓：中央(遠距)光學區201f:曲率半徑9.42mm

周邊(近距)光學區202f:曲率半徑8.58mm

連結至201f以-1.08e逆非球面曲線(ADD+5.00D)

前中間區:曲率半徑7.88mm彎曲脊狀

201333579

後輪廓:非球面光學區20:寬度5.2mm，曲率半徑8.04mm; $e=0.78$

連結區複合部(22-24):寬度1.0mm，曲率半徑7.51mm

對準區:寬度1.2mm，曲率半徑7.89mm， $e=0.40$

周邊區28:寬度0.4mm，曲率半徑11.80mm

鏡片屈光度:-7.75

中心厚度:0.14mm

該患者配戴這副PVS的RGP眼鏡，具有20/25 + 遠距視力及J3近距視力而沒有跳躍影像或眩光。隱形眼鏡的表面形狀是非常接近具有PVS輪廓的後ortho-k治療區域。

實施例2:用於老花眼的軟式隱形眼鏡

一副PVS軟式隱形眼鏡10具有下列尺寸，提供給51歲近視老花眼患者(指定為AA500816)以矯正遠視和近視力:

KM:OD:47.25/47.50@90°

OS:47.0/47.50@90°

Refraction:OD: -5.00(近視5D)

OS: -4.75(近視4.75D)

近距視力:J15(OU)

ADD=+2.00D(OU)在40cm

OD:SMR lens/44.0/-4.75/14.0mm/methfilcon A 55% water

前輪廓(右透鏡):中央之遠距光學區201f:曲率半徑10.60mm

近距光學區202f:曲率半徑8.76mm

連結至遠距光學區201f以-1.39e逆非球面曲線(ADD+8.00D)

中間區(透鏡狀區)24/透鏡狀曲線203f:寬度8.61mm/曲率半徑8.32mm

後輪廓(右透鏡):光學區(遠距光學區201f，近距光學區202f,24):寬度8.61mm/曲率半徑9.37mm

對準區:寬度1.7mm，曲率半徑7.34mm， $e=0.40$

周邊區28:寬度1.0mm，曲率半徑10.03mm

鏡片屈折力:-4.75

中心厚度:0.19mm

201333579

OS:SMR 透鏡/44.0/-4.50/14.0mm/methfilcon A 55%水

前輪廓(左透鏡):中央之遠距光學區201f:曲率半徑10.53mm

近距光學區202f:曲率半徑8.72mm

連結至遠距光學區201f以-1.37e逆非球面曲線(ADD+8.00D)

中間區(透鏡狀區)24/透鏡狀曲線203f:寬度8.61mm/曲率半徑  
8.30mm

後輪廓(左透鏡):光學區(遠距光學區201f，近距光學區202f,24):寬度8.61mm/  
曲率半徑9.37mm

對準區:寬度1.7mm，曲率半徑7.34mm， $e=0.40$

周邊區28:寬度1.0mm，曲率半徑10.13mm

鏡片屈折力:-4.50

中心厚度:0.20mm

該患者配戴這副PVS軟式眼鏡，具有20/20遠距視力及J3近距視力，而沒有跳躍影像或眩光。隱形眼鏡的表面形狀是非常接近具有PVS輪廓的後ortho-k治療區域。

實施例3:用於遠視及老花眼矯正的ortho-k RGP隱形眼鏡

一副PVS雙功能ortho-k眼鏡具有下列尺寸，提供給50歲近視老花眼患者(指定為AA521002)爲了免戴眼鏡及隱形眼鏡10以矯正遠視和近視力:

KM:OD:43.00/44.50@90o

OS:43.00/44.00@90o

Refraction:OD: -6.00(近視6D)

OS: -6.50(近視6.50D)

近距視力:J15(OU)

ADD=+2.00D(OU)在40cm

OD:MP2 lens/43.50/-6.00/10.8mm/HDS 100/ADD+2.50

前輪廓(右透鏡):中央之遠距光學區201f:曲率半徑9.05mm

近距光學區202f:曲率半徑8.45mm

連結至遠距光學區201f以-0.95e逆非球面曲線(ADD+2.50D)

中間區(透鏡狀區)24/透鏡狀曲線203f:寬度7.00mm/曲率半徑  
7.88mm

201333579

後輪廓(右透鏡): 遠距光學區201b和近距光學區202b:寬度3.8mm/曲率半徑  
9.21mm; $e=-1.88$ ,ADD  
在最外面邊緣 $=+2.5D$

連結區複合部1(22):寬度1.22mm, 曲率半徑9.54mm;(用以塑型一用於遠距視  
力較平坦周邊光學區)

連結區複合部2(24):寬度0.3mm, 曲率半徑5.28mm(用以塑型一彎曲脊狀)

對準區:寬度1.6mm, 曲率半徑7.92mm,  $e=0.40$

周邊區28:寬度0.4mm, 曲率半徑11.5mm

鏡片屈折力: $+1.25$

中心厚度:0.24mm

OS:MP2 透鏡/43.50/-6.50/10.8mm/HDS100/ADD+2.50

前輪廓(左透鏡):中央之遠距光學區201f:曲率半徑9.15mm

近距光學區202f:曲率半徑8.54mm

連結至遠距光學區201f以 $-0.97e$ 逆非球面曲線(ADD+2.50D)

中間區(透鏡狀區)24/透鏡狀曲線203f:寬度7.0mm/曲率半徑

7.82mm

後輪廓(左透鏡):遠距光學區201b和近距光學區202b:寬度3.8mm/曲率半徑  
9.32mm; $e=-1.92$ ,ADD在最外面邊緣 $=+2.5D$

連結區複合部1(22):寬度1.2mm, 曲率半徑9.65mm;(用以塑型一用於遠距視力  
較平坦周邊光學區)

連結區複合部2(24):寬度0.3mm, 曲率半徑5.19mm(用以塑型一彎曲脊狀)

對準區:寬度1.6mm, 曲率半徑7.92mm,  $e=0.40$

周邊區28:寬度0.4mm, 曲率半徑11.5mm

鏡片屈折力: $+1.25$

中心厚度:0.24mm

OS:MP2 透鏡/43.50/-6.50/10.8mm/HDS100/ADD+2.50

該患者配戴這副雙功能PVS的ortho-k的隱形眼鏡, 具有20/20遠距視力及J3近  
距視力而沒有跳躍影像或眩光。配戴該鏡片經過連續7夜之後, 鏡片移除後的遠  
距視力為20/20(OU), 而近距視力仍然和J3一樣好。多焦距視力在遠距及近距上  
清楚及舒適而沒有眩光。治療區域的表面形狀為PVS輪廓, 係將中心遠距區域併

合於完全位於側軸眼角膜區域的2-3mm內的全ADD近距區域。

雖然本發明已經參考特定較佳實施例說明相當多細節，其他實施例也是可行的。例如說，本發明方法所揭露的步驟，並不是用來限制，也並不是用來代表本方法所必要的每一步驟，而僅是例示的步驟而以。因此，下附的申請專利範圍並受限於本文內較佳實施例之說明的內容。

本文中所提出的數值範圍僅是用來做為每一位在該範圍內之個別數值的簡略方式。除非特別說明，每一個別數值併入說明書彷彿個別列舉。這裡所有引證參考文獻都併入參考。

## 【主要元件符號說明】

隱形眼鏡	…10
角膜塑型隱形眼鏡	…11
眼角膜	…12
前表面	…13
眼睛	…14
後表面	…15
光學區	…20
連結區複合部	…22、24、26
周邊區	…28
基弧	…30
曲率	…32、34、36
周邊曲線	…42
遠距光學區	…201f、201b
近距光學區	…202f、202b
透鏡狀曲線	…203f
前曲線	…204f
曲線	…301f、302f
曲率	…301b、302b

## 申請專利範圍：

1. 一種多焦點光學鏡片，係指一具有一前表面、一後表面及一光軸之多焦距鏡片，該多焦距鏡片包含有：
  - 一中央光學區，該中央光學區係位於該多焦距鏡片之中央區，且該中央光學區聚焦從該多焦距鏡片之前表面進入，並平行該光軸光線方向以產生於該光軸2.5度內之一第一焦點；
  - 一周邊光學區，該周邊光學區係位於該中央光學區鄰近處並徑向往外延伸，其中該周邊光學區聚焦從該多焦距鏡片的該前表面進入不平行，該光軸方向的光線以產生介於相對光軸2度至10度一第二焦點。該周邊光學區的該前表面或該後表面的曲率較該中央光學區的該前表面或該後表面的曲率彎屈，分別界定至少兩屈光度，其中之第一焦點和第二焦點並不重疊。
2. 如申請專利範圍第1項所述之多焦點光學鏡片，其中該中央光學區之該前表面的曲率較該周邊光學區之該前表面的曲率彎屈至少2個屈光度。
3. 如申請專利範圍第1項或第2項所述之多焦點光學鏡片，其中該周邊光學區之該前表面的曲率從一內部徑向區徑向向外至一外部徑向區漸進變彎屈，且該內部徑向區前表面較該中央光學區的該前表面的曲率彎屈至少4個屈光度，而該外部徑向區前表面較該中央光學區的該前表面的曲率彎屈至少10個屈光度。
4. 如申請專利範圍第1項至第3項所述之多焦點光學鏡片，其中該中央光學區之該前表面，其曲率併入具有非球面或具有既定e值之逆非球面曲線的周邊光學區的該前表面之曲率。
5. 如申請專利範圍第1項至第4項所述之多焦點光學鏡片，其中該中央光學區之該前表面的曲率隨著徑向往外延伸逐漸變彎屈，而併入具有非球面或具有介於-0.7和-0.3之間e值的逆非球面曲線之周邊光學區的該前表面之曲率。
6. 如申請專利範圍第1項至第5項所述之多焦點光學鏡片，其中該多焦距鏡片係為眼鏡鏡片、隱形眼鏡或人工水晶體其中之一者。
7. 如申請專利範圍第6項所述之多焦點光學鏡片，其中該多焦距鏡片係為隱形眼鏡。

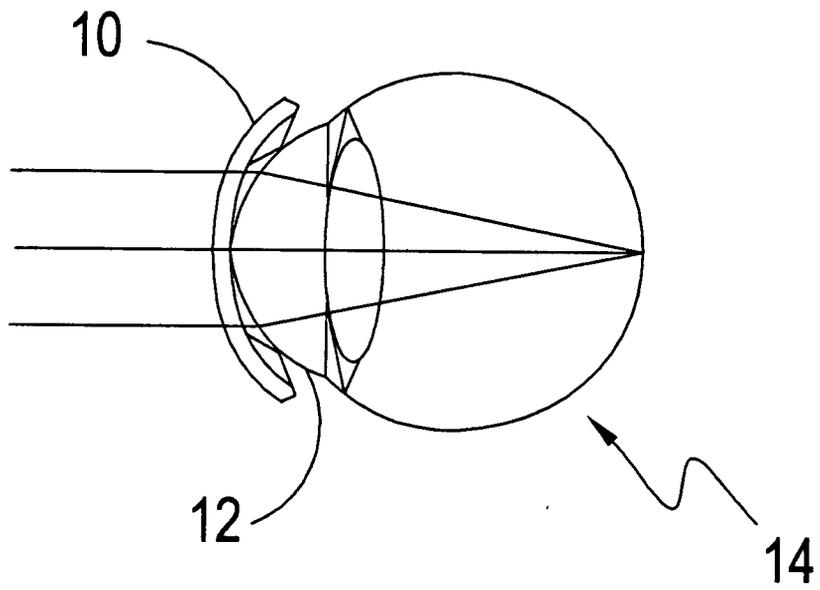
8. 如申請專利範圍第7項所述之多焦點光學鏡片，其中該中央光學區具有介於0.4mm至0.6mm的直徑。
9. 如申請專利範圍第7項至第8項所述之多焦點光學鏡片，其中該周邊光學區以介於0.75mm至2.0mm的環狀直徑向外徑向延伸。
10. 如申請專利範圍第7項至第9項所述之多焦點光學鏡片，其中該周邊光學區從該中央光學區以介於0.85mm至1.8mm的環狀直徑從鏡片中央向外徑向延伸。
11. 如申請專利範圍第7項至第10項所述之多焦點光學鏡片，其中該多焦距鏡片係一軟式隱形眼鏡。
12. 如申請專利範圍第7項至第10項所述之多焦點光學鏡片，其中該多焦距鏡片更進一步包含一外部中間區連結至一徑向向外延伸之內部中間區，該外部中間區具有一該前表面的曲率較內部中間區前表面的曲率彎屈約1至30屈光度，藉此形成一彎屈直脊狀區以模擬治療近視的ortho-k角膜塑型區。
13. 如申請專利範圍第1項所述之多焦點光學鏡片，其中該多焦距鏡片係為一角膜塑型鏡片，包含：
  - 一中央基弧，位在該多焦距鏡片該中央光學區的後表面，其中該中央光學區之直徑介於0.4mm至0.6mm之間；及
  - 一周邊基弧，位在該多焦距鏡片之該周邊光學區的後表面，其中該周邊光學區的環狀直徑從該多焦距鏡片的該中央光學區介於3mm至5mm之間，且該周邊基弧較該中央基弧彎屈2至10個屈光度。
14. 如申請專利範圍第13項所述之多焦點光學鏡片，其中該中央基弧以非球面或有介於-0.8和-0.35之間e值的逆非球面曲線併入該周邊基弧，且該併入曲率係隨著徑向往外逐漸變彎屈。
15. 如申請專利範圍第14項所述之多焦點光學鏡片，其中該後表面係進一步包含一內部連結區複合部，該內部連結區複合部連結至該周邊光學區，並從此徑向往外延伸，且該內部連結區複合部曲率較該周邊光學區之曲率彎屈約1至10屈光度。
16. 如申請專利範圍第15項所述之多焦點光學鏡片，其中該後表面進一步界定一外部連結區複合部，該外部連結區複合部連結至該內部連結區複

合部並且從此徑向往外延伸。

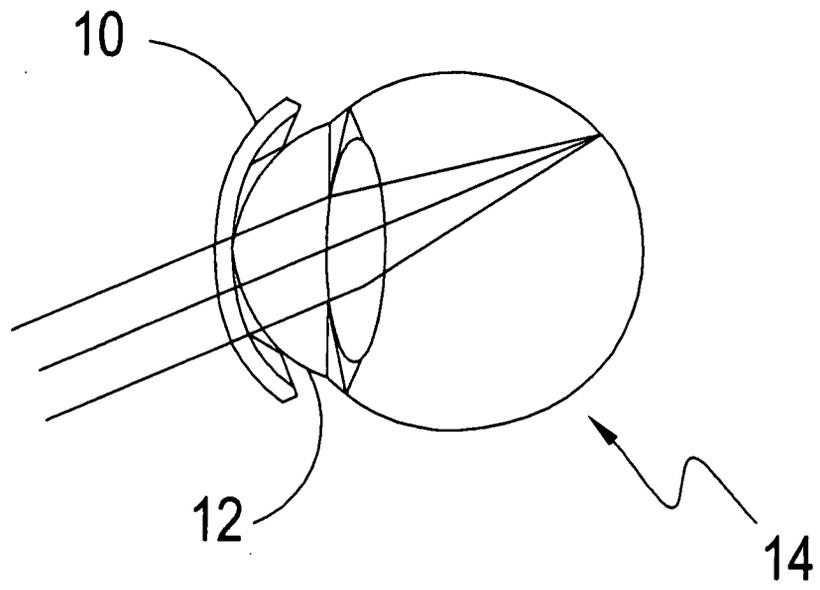
17. 如申請專利範圍第6項所述之多焦點光學鏡片，其中該多焦距鏡片係為一眼鏡鏡片，該中央光學區具有介於1.35mm至1.75mm的直徑，且該周邊光學區從該中央光學區以介於2.3mm至6mm的環狀直徑向外徑向延伸。
18. 如申請專利範圍第1項所述之多焦點光學鏡片，其中該多焦距鏡片係用以治療老花眼或近視眼，包括間段接續的中央抑制區。
19. 如申請專利範圍第1項所述之多焦點光學鏡片，其中該多焦距鏡片係為一硬式隱形眼鏡，並用以角膜塑型，其具有一前表面、一後表面、及一光軸，並且包含：
  - 一中央光學區，位在該多焦距鏡片之中央區，且該中央光學區的後表面上具有一中央基弧，該中央光學區直徑介於0.4mm至0.6mm之間；及
  - 一周邊光學區，位在相鄰於該中央光學區並從此徑向往外延伸處，其中該周邊光學區的環狀直徑從該多焦距鏡片的中央光學區開始介於3mm至5mm之間，且該周邊光學區的後表面具有一該周邊基弧，其曲率較該中央基弧彎屈2至10個屈光度。
20. 如申請專利範圍第1項所述之多焦點光學鏡片，其中該如申請專利範圍第1項之多焦距鏡片，其中該中央基弧以具有介於-0.8至-3.5e非球面值的非球面或逆-非球面曲線合併於該周邊基弧，並且其中合併的曲率徑向往外漸進彎曲。

201333579

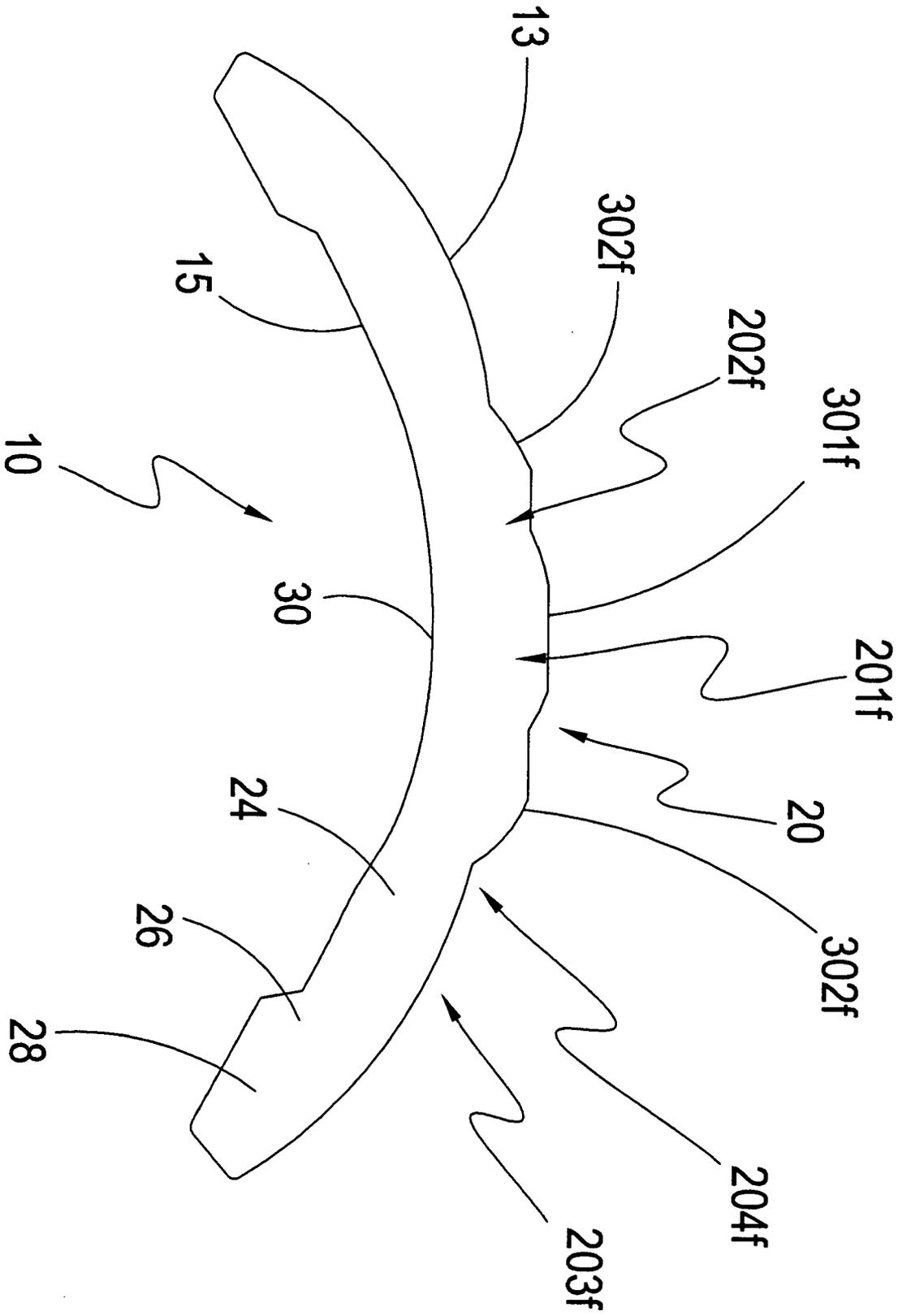
圖式：



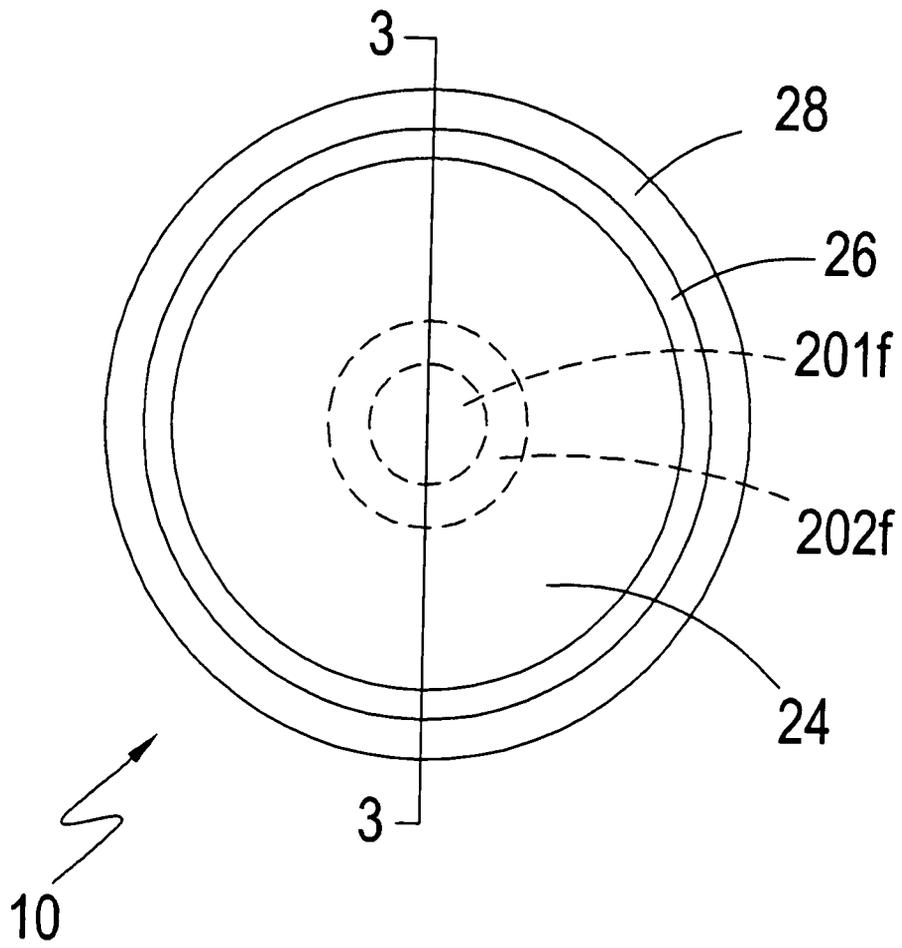
第一圖



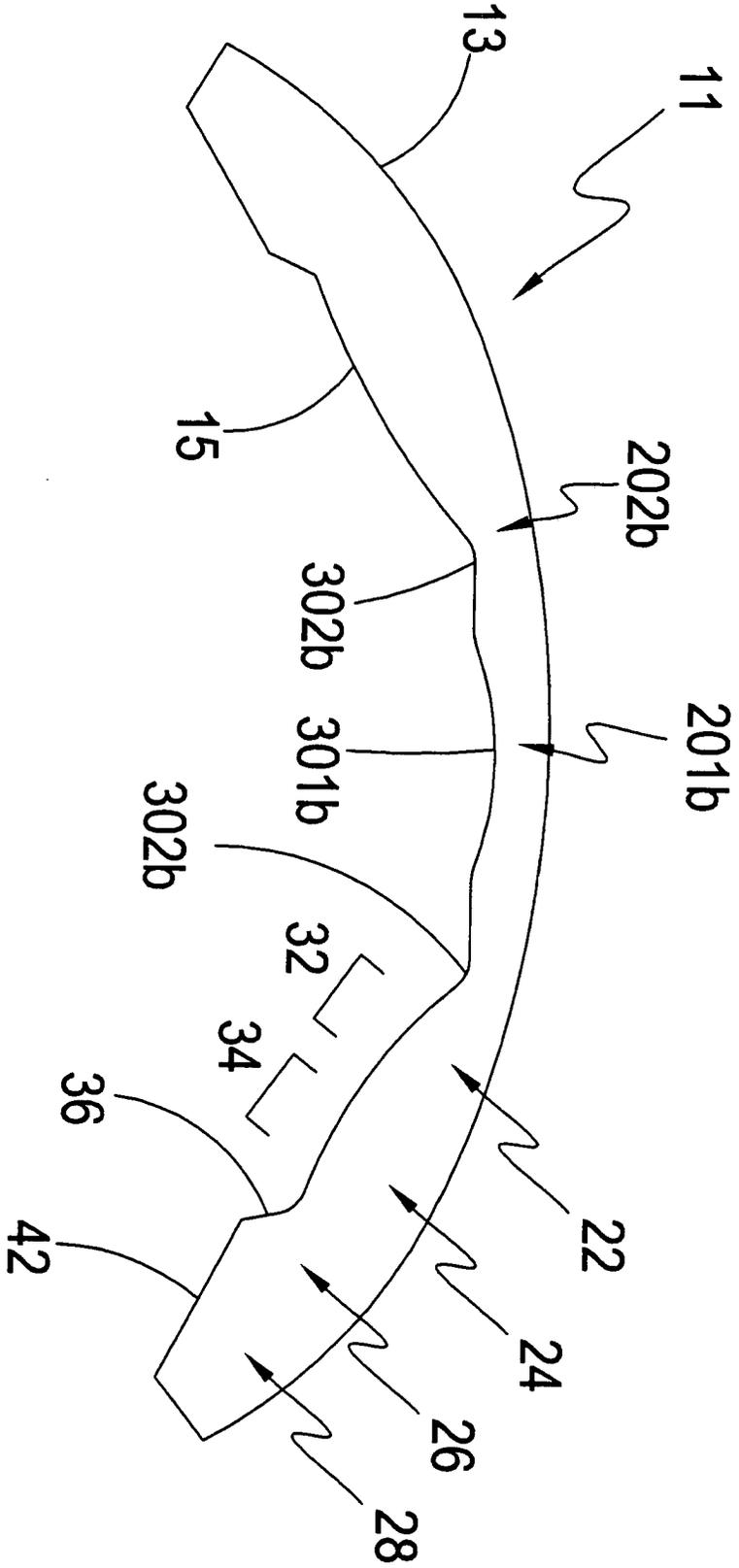
第二圖



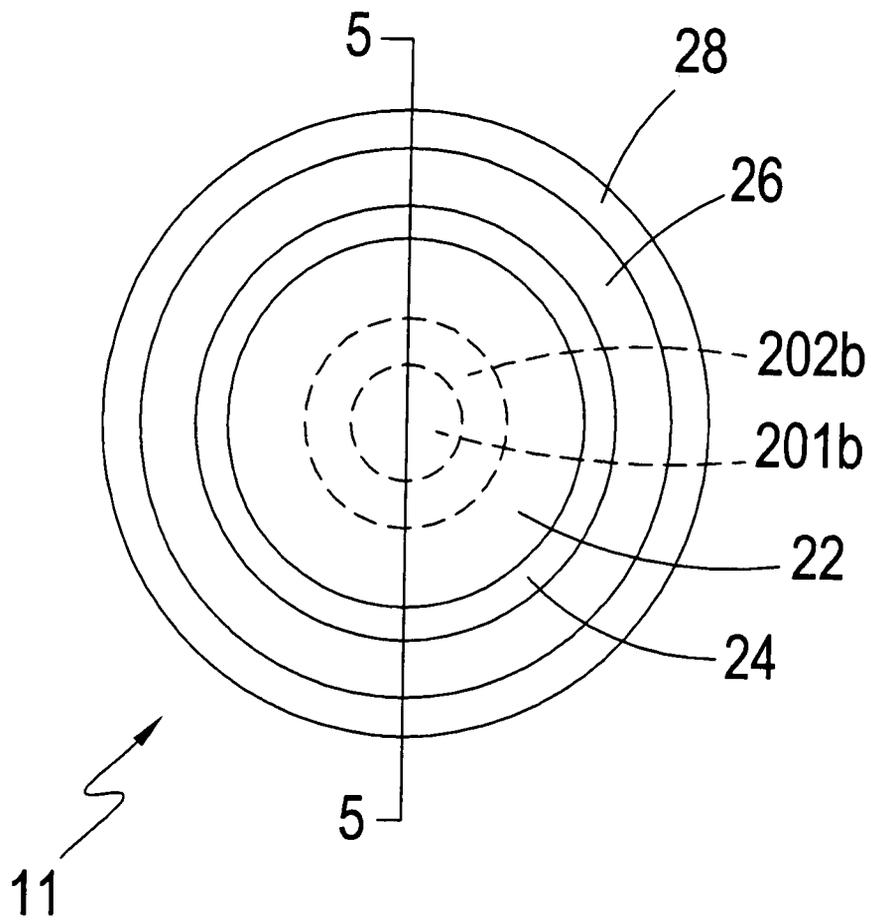
第三圖



第四圖



第五圖



第六圖