I860377

(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 I860377 B**

**(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 11 月 01 日**

(21)申請案號：109121961 (22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 06 月 29 日

(51)Int. Cl.： ***G02C7/08 (2006.01)***

(30)優先權：2019/06/28 美國 62/868,348

2019/09/06 美國 62/896,920

(71)申請人：澳大利亞商布萊恩荷登視覺協會 (澳大利亞) BRIEN HOLDEN VISION INSTITUTE LIMITED (AU)

澳大利亞

(72)發明人：桑卡利多歌 龐達媽札 SANKARIDURG, PADMAJA (AU)；貝克 亞瑟 BACK, ARTHUR (US)；何 亞瑟 HO, ARTHUR (AU)；艾斯范迪阿瑞佳赫洛米 哈珊 ESFANDIARIJAHROMI, HASSAN (IR)；費德克 凱瑟琳 FEDTKE, CATHLEEN (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 109407342A US 2017/0131567A1

WO 2018/026697A1

審查人員：陳浩瑋

申請專利範圍項數：39 項 圖式數：45 共 142 頁

(54)名稱

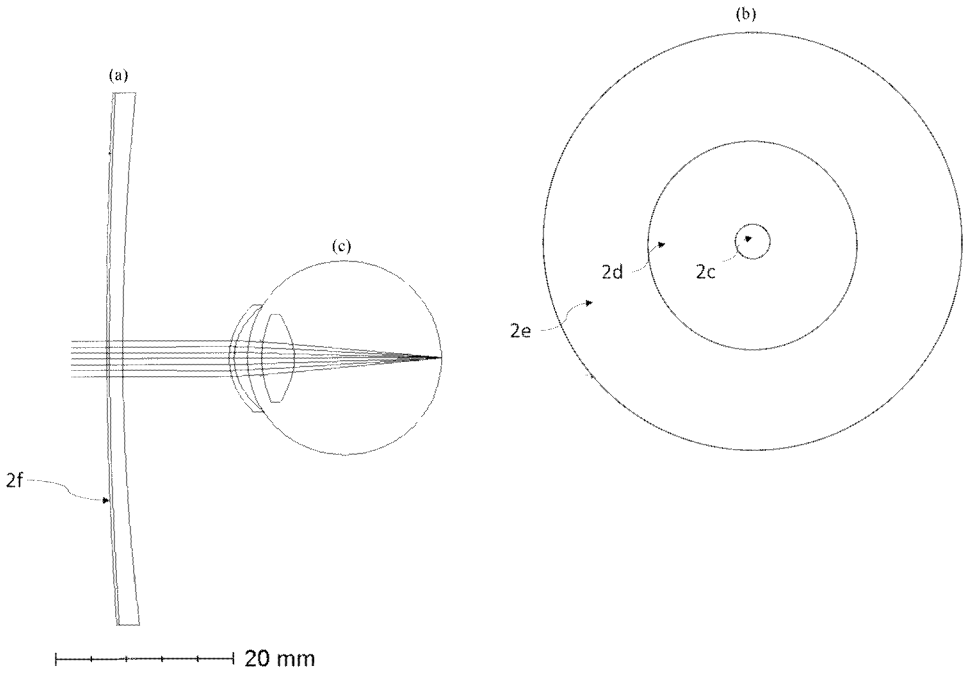
眼用鏡片以及用於矯正、減緩、降低及/或控制近視進展之方法

(57)摘要

本發明提供一種眼用鏡片，其包含經組態以將光導向至第一影像平面之基礎鏡片；及複數個光調節單元。該複數個光調節單元中之一或多者將光折射至不同於該第一影像平面之第二影像平面及/或複數個光調節單元中之一或多者將光折射至不同於該第一及第二影像平面之第三影像平面。在一些實施例中，該複數個光調節單元中之至少一者經組態以將光折射至不同於該第一影像平面之至少兩個(例如，2、3 或 4 個)影像平面。

An ophthalmic lens comprising a base lens configured to direct light to a first image plane; and a plurality of light modulating cells. One or more of the plurality of light modulating cells refract light to a second image plane different from the first image plane and/or one or more of a plurality of light modulating cells refract light to a third image plane different from the first and second image planes. In some embodiments, at least one of the plurality of light modulating cells is configured to refract light to at least two (e.g., 2, 3, or 4) image planes, different from the first image plane.

指定代表圖：




【圖2】

符號簡單說明：

1b:眼用鏡片正視圖

2a:眼用鏡片側視圖

2b:眼用鏡片正視圖

2c:中心光學分區

2d:中間周邊光學分區

2e:周邊光學分區

2f:光調節單元

公告本

I860377

# 【發明摘要】

【中文發明名稱】

眼用鏡片以及用於矯正、減緩、降低及/或控制近視進展之方法

【英文發明名稱】

OPHTHALMIC LENSES AND METHODS FOR CORRECTING, SLOWING, REDUCING, AND/OR CONTROLLING THE PROGRESSION OF MYOPIA

【中文】

本發明提供一種眼用鏡片，其包含經組態以將光導向至第一影像平面之基礎鏡片；及複數個光調節單元。該複數個光調節單元中之一或多者將光折射至不同於該第一影像平面之第二影像平面及/或複數個光調節單元中之一或多者將光折射至不同於該第一及第二影像平面之第三影像平面。在一些實施例中，該複數個光調節單元中之至少一者經組態以將光折射至不同於該第一影像平面之至少兩個(例如，2、3或4個)影像平面。

【英文】

An ophthalmic lens comprising a base lens configured to direct light to a first image plane; and a plurality of light modulating cells. One or more of the plurality of light modulating cells refract light to a second image plane different from the first image plane and/or one or more of a plurality of light modulating cells refract light to a third image plane different from the first and second image planes. In some embodiments, at least one of the plurality of light modulating cells is configured to refract light to at least two (e.g., 2, 3, or 4) image planes,

different from the first image plane.

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1b: 眼用鏡片正視圖

2a: 眼用鏡片側視圖

2b: 眼用鏡片正視圖

2c: 中心光學分區

2d: 中間周邊光學分區

2e: 周邊光學分區

2f: 光調節單元

# 【發明說明書】

【中文發明名稱】

眼用鏡片以及用於矯正、減緩、降低及/或控制近視進展之方法

【英文發明名稱】

OPHTHALMIC LENSES AND METHODS FOR CORRECTING, SLOWING, REDUCING, AND/OR CONTROLLING THE PROGRESSION OF MYOPIA

【技術領域】

【0001】 本發明係關於眼用鏡片且更特定言之係關於眼用鏡片及用於矯正、減緩、降低及/或控制近視進展之方法。

【先前技術】

【0002】 包括本發明中先前技術之論述以解釋所揭示實施例之上下文。此不應視為承認所參考材料在本發明中呈現之實施例及申請專利範圍之優先權日為公開、已知或公共常識部分。

【0003】 近視(通常稱為短視(shortsightedness))為一種眼部疾病，其會導致遠端物體聚焦在視網膜前方。因此，視網膜上之影像未焦點對準且因此物體之影像為模糊的。近視之光學矯正策略已採用使用眼用鏡片來將影像平面移動至視網膜且提供清晰視覺。然而，此等策略並不減緩眼睛生長且因此近視繼續進展。現在存在許多經設計以減緩或阻止或控制近視進展之光學矯正策略且此等策略常採用近視散焦，同時試圖在視網膜上同時提供清晰視覺。已發現此等策略在一定程度上減緩進展。

【0004】 考慮到藉由眼睛成像之天然場景，場景包含對焦之元件以及近視以及遠視散焦之元件。此類對焦及離焦元件之範圍及幅度因場景而

異。因此，在眼睛中，視網膜之區域暴露於由對焦及離焦影像產生之競爭光學信號。離焦影像可能為遠視以及近視散焦兩者。此類競爭聚焦/散焦信號可對引導眼睛正視化有影響-如在動物模型中僅引入近視或遠視散焦破壞正視化。類似地，用具有均勻光焦度之裝置矯正近視眼並不減緩眼睛生長。因此，併入將光導向或移動至多個平面之元件可在視網膜上產生競爭信號且可提供減緩及/或阻止眼睛生長之提示。

【0005】 因此，需要藉由將待移動之光導向多個平面而在視網膜上提供競爭散焦信號且因此為眼睛生長提供減緩及/或停止信號。本發明係關於解決本文所揭示之此等及其他問題。本發明亦係關於指出使用本文所描述之例示性眼用鏡片及方法之一或多個優點。

【發明內容】

【0006】 本發明係關於克服及/或改善本文所描述之問題中之一或多者。

【0007】 本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或用於矯正、減緩、降低及/或控制近視進展之方法。

【0008】 本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用複數個光調節單元藉由將光導向或移動至多個平面來矯正、減緩、降低及/或控制眼睛生長進展之方法。

【0009】 本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或將待導向之入射光導向至超過一個影像平面(例如，2個或更多個影像平面或3個或更多個影像平面)之方法。

【0010】 本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用複數個光調節單元及基礎鏡片以將入射光導向超過一個影像平面(例如，2個或更多個影像

平面或3個或更多個影像平面)之方法。

【0011】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中基礎鏡片將光導向至第一影像平面且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至第二影像平面(例如，一或多個第二影像平面)。

【0012】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中，基礎鏡片將光導向至第一影像平面且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至相對於第一影像平面在前之第二影像平面(例如，一或多個第二影像平面)。

【0013】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中基礎鏡片將光導向至第一影像平面且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至相對於第一影像平面在後之第二影像平面(例如，一或多個第二影像平面)。

【0014】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其具有基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中基礎鏡片將光導向至第一影像平面且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至第二影像平面(例如，一或多個第二影像平面)且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至第三影像平面(例如，一或多個第三影像平面)。

【0015】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其具有基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中基礎鏡片將光導向至第一影像平面且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至相對於第一影像平面在前之第二影像平面(例如，一或多個第二影像平面)且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至相對於第一及第二影像平面更在前之第三影像平面(例

如，一或多個第三影像平面)。

【0016】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其具有基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中基礎鏡片將光導向至第一影像平面且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至相對於第一影像平面在前之第二影像平面(例如，一或多個第二影像平面)且複數個光調節單元中之至少一或多者將光導向至相對於第一影像平面在後之第三影像平面(例如，一或多個第三影像平面)。

【0017】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其具有基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中基礎鏡片將光導向至兩個或更多個影像平面且複數個光調節單元將光導向至一或多個影像平面(例如，不同於與基礎鏡片相關之兩個或更多個影像平面的一或多個影像平面)。

【0018】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中光調節單元中之一或多者相對於第一光焦度為近視的且光調節單元中之一或多者相對於第一光焦度為遠視的。

【0019】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度及第二光焦度之基礎鏡片；及位於具有第二光焦度之基礎鏡片上之複數個光調節單元，其中光調節單元中之一或多者相對於第一及第二光焦度為近視的且光調節單元中之一或多者相對於第一及第二光焦度為遠視的。

【0020】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；位於具有第二光焦度之基礎鏡片上之複數個光調節單元，及圍繞具有第三光焦度之複數個光調節單元之包封分區，其中光調節單元中之一或多者相對於第一及第三光焦度為近視的且光調節單元中之一

或多者相對於第一及第三光焦度為遠視的。

【0021】本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中複數個光調節單元中之一或多者具有第二光焦度且複數個光調節單元中之至少一或多者具有第三光焦度，其中部分具有第一光焦度之眼用鏡片將入射光導向至第一影像平面且具有第二光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面近視散焦之第二影像平面且具有第三光焦度之光調節單元將光導向相對於第一影像平面遠視散焦之第三影像平面。

【0022】本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中複數個光調節單元中之一或多者具有第二光焦度、第三光焦度及第四光焦度，其中部分具有第一光焦度之眼用鏡片將入射光導向至第一影像平面且具有第二光焦度及第三光焦度之光調節單元將光導向相對於第一影像平面近視散焦之第二及第三影像平面且具有第四光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面遠視散焦之第四影像平面。

【0023】本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中複數個光調節單元中之一或多者具有第二光焦度、第三光焦度及第四光焦度，其中部分具有第一光焦度之眼用鏡片將入射光導向至第一影像平面且具有第二光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面近視散焦之第二影像平面且具有第三及第四光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面遠視散焦之第三及第四影像平面。

【0024】本發明至少部分係關於一種用於具有折射誤差之眼睛的眼

用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中複數個光調節單元中之一或多者具有第二光焦度且複數個光調節單元中之至少一或多者具有第三光焦度，其中部分具有第一光焦度之眼用鏡片將入射光導向至第一影像平面以矯正眼睛之折射誤差且具有第二光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面近視散焦之第二影像平面且具有第三光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面遠視散焦之第三影像平面。

【0025】 本發明至少部分係關於一種用於具有折射誤差之眼睛的眼用鏡片，其包含基礎鏡片及複數個光調節單元；基礎鏡片包含中心及周邊光學分區，周邊光學分區之光焦度比中心光學分區更正；其中位於周邊光學分區之光調節單元中之一或多者具有比周邊光學分區光焦度更正的光焦度且位於周邊光學分區之光調節單元中之一或多者具有比周邊光學分區光焦度更負的光焦度。

【0026】 本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用一或多個多焦點光調節單元以將入射光導向超過一個影像平面之方法。

【0027】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含基礎鏡片；及一或多個多焦點光調節單元，其中基礎鏡片將光導向至第一影像平面且多焦點光調節單元中之一或多者將光導向至至少第二及第三影像平面。

【0028】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含基礎鏡片；及一或多個多焦點光調節單元，其中基礎鏡片包含第一光焦度且一或多個多焦點光調節單元之一部分包含至少第二光焦度且一或多個多焦點光調節單元之一部分包含至少第三光焦度。

【0029】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有一或多

個光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中光調節單元中之一或多者為多焦點調節單元(亦即，其具有超過一個焦距)。

【0030】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一焦距之基礎鏡片；及複數個多焦點光調節單元，其中一或多個多焦點光調節單元之第一部分具有第二焦距且一或多個多焦點光調節單元之第二部分具有第三焦距。

【0031】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一焦度之基礎鏡片；及複數個多焦點光調節單元，其中多焦點光調節單元之一部分導向相對於第一光焦度在前的光且多焦點光調節單元之另一部分導向相對於第一光焦度在後的光。

【0032】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有一或多個光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中光調節單元中之一或多者之光焦度為實質上均勻的且多焦點光調節單元中之一或多者具有可變光焦度。

【0033】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中光調節單元(例如，多焦點光調節單元)中之一或多者具有為分級式光焦度或漸進式光焦度之可變光焦度(例如，光調節單元具有超過一個焦距，其中多個焦距自焦距逐漸過渡或變化至另一焦距；或焦距在光調節單元之一或多個區域中變化)。

【0034】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中光調節單元(例如，多焦點光調節單元)中之一或多者的光焦度包含散光光焦度(例如，可具有一或多個圓柱形或複曲面表面以沿不同軸或經線提供不同光焦度)。

【0035】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中光調節單元(例如，多焦點光調節單元)中之一或多者的光焦度包含一或多個散光光焦度，由此一或多個散光光焦度之軸(或經線)可徑向地，及/或沿圓周，及/或豎直地，及/或水平地，及/或傾斜地，及/或以隨機或擬隨機，及/或偽隨機配置對準。

【0036】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中光調節單元(例如，多焦點光調節單元)中之一或多者的光焦度包含高階像差(例如，球面像差、彗形像差、三葉形、四葉形、高階散光等)之一或多個組合。

【0037】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片；及複數個光調節單元，其中光調節單元(例如，多焦點光調節單元)中之一或多者的光焦度包含高階像差之一或多個組合，由此一或多個非旋轉對稱高階像差(例如，彗形像差、三葉形)之軸或經線可徑向地，及/或沿圓周，及/或豎直地，及/或水平地，及/或傾斜地，及/或以隨機或擬隨機，及/或偽隨機配置對準。

【0038】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一焦度之基礎鏡片及複數個光調節單元，其中光調節單元中之一或多者具有相對於第一光焦度為近視的焦度且一或多個光調節單元具有相對於第一光焦度為遠視的焦度。

【0039】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一焦度之基礎鏡片及複數個光調節單元，其中光調節單元中之一或多者具有相對於第一光焦度為近視或遠視的焦度且光調節單元中之一或多者為具有相對於第一光焦度之可變光焦度的多焦點光調節單元。

【0040】本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片，一或多個具有相對於第一光焦度為近視的光焦度之光調節單元；及一或多個具有相對於第一光焦度為遠視的光焦度之光調節單元，其中具有第一光焦度之基礎鏡片導向入射光以聚焦在第一影像平面處，一或多個具有相對於第一光焦度為更近視的光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面遠視散焦之一或多個影像平面且一或多個具有相對於第一光焦度為更遠視的光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面近視散焦之一或多個影像平面。

【0041】本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片，一或多個具有相對於第一光焦度為近視的光焦度之光調節單元；一或多個具有相對於第一光焦度為遠視的光焦度之光調節單元，及一或多個具有可變光焦度之多焦點光調節單元，其中具有第一光焦度之基礎鏡片將入射光導向至第一影像平面，一或多個具有相對於第一光焦度為更近視的光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面遠視散焦之一或多個影像平面，一或多個具有相對於第一光焦度為更遠視的光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面近視散焦之一或多個影像平面且一或多個多焦點光調節單元將光導向至一或多個影像平面。

【0042】本發明至少部分係關於一種矯正眼睛之折射誤差的眼用鏡片，其包含具有第一光焦度之基礎鏡片，一或多個具有相對於第一光焦度為近視的光焦度之光調節單元；一或多個具有相對於第一光焦度為遠視的光焦度之光調節單元，及一或多個具有可變光焦度之多焦點光調節單元，其中具有第一光焦度之基礎鏡片將入射光導向至第一影像平面以矯正眼睛之折射誤差，一或多個具有相對於第一光焦度為更近視的光焦度之光調節

單元將光導向至相對於第一影像平面遠視散焦之一或多個影像平面，一或多個具有相對於第一光焦度為更遠視的光焦度之光調節單元將光導向至相對於第一影像平面近視散焦之一或多個影像平面且一或多個多焦點光調節單元將光導向至一或多個影像平面。

【0043】 本發明至少部分係關於一種眼用鏡片，其包含具有兩條或更多條經線之基礎鏡片，該基礎鏡片包含兩個或更多個經向光焦度；一或多個具有相對於一個經向光焦度為近視的光焦度之光調節單元；一或多個具有相對於一個經向光焦度為遠視的光焦度之光調節單元，其中具有兩個或更多個經向光焦度之基礎鏡片將入射光導向至兩個或更多個經向面，一或多個具有相對於第一光焦度為更近視的光焦度之光調節單元導向光以聚焦在相對於一個經向面遠視散焦之影像平面處，一或多個具有相對於第一光焦度為更遠視的光焦度之光調節單元將光導向至相對於一個經向面近視散焦之影像平面。

【0044】 本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用基礎鏡片及一或多個光調節單元之方法，該一或多個光調節單元(單獨地及/或共同地)產生穿過超過一個影像平面(例如，2個或更多個影像平面或3個或更多個影像平面，2個或更多個影像平面或3個或更多個影像平面，4個或更多個影像平面或5個或更多個影像平面，6個或更多個影像平面或7個或更多個影像平面，8個或更多個影像平面或9個或更多個影像平面，10個或更多個影像平面)之離焦光分佈。

【0045】 本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用基礎鏡片及一或多個光調節單元之方法，該等光調節單元(單獨地及/或共同地)產生離焦光分佈，該離焦光分佈產生延伸的聚焦深度。

【0046】本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用基礎鏡片及在基礎鏡片上之一或多個分區中的複數個光調節單元之方法，其中基礎鏡片上之一或多個光調節單元之大小、單元至單元間距、矢狀高度、曲率、光焦度及幾何填充因子產生透射通過一或多個光調節單元分區之光、入射光之離焦光分佈，其中一部分光經導向至影像平面，一部分光相對於影像平面呈近視散焦且一部分光相對於影像平面呈遠視散焦。

【0047】本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用基礎鏡片及複數個光調節單元之方法，該複數個光調節單元(單獨地及/或共同地)在基礎鏡片上之一或多個分區中以產生透射通過一或多個光調節單元分區之光，經導向至影像平面、影像平面之前及/或影像平面之後的離焦光分佈。

【0048】本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用基礎鏡片及基礎鏡片上之一或多個分區中的複數個光調節單元之方法，該複數個光調節單元比基礎鏡片相對更正以產生透射通過一或多個光調節單元分區之光，經導向至影像平面、影像平面之前及/或影像平面之後的離焦光分佈。

【0049】本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用基礎鏡片及複數個光調節單元之方法，該複數個光調節單元在基礎鏡片上之一或多個分區中比基礎鏡片相對更正，以產生透射通過一或多個光調節單元分區之光、經導向至影像平面及影像平面之前的一或多個平面之離焦光分佈。

【0050】本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用基礎鏡片及複數個光調節單元之方法，該複數個光調節單元比基礎鏡片相對更負，以產生經導向至影像平面、影像平面之前及影像平面之後的離焦光分佈。

【0051】本發明至少部分係關於眼用鏡片及/或利用基礎鏡片及複數個光調節單元之方法，該複數個光調節單元比基礎鏡片相對更負，從而

(單獨地及/或共同地)產生經導向至影像平面及影像平面之後的一或多個平面之離焦光分佈。

【0052】 本文所描述之主題之其他特徵及優點將自實施方式及圖式及申請專利範圍顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0053】 當結合隨附圖式閱讀時，可自以下實施方式理解本文所描述之實施例之態樣。

【0054】 圖1為單視眼用鏡片及用眼鏡鏡片矯正之眼睛的示意圖，其中(a)為標準眼鏡鏡片-側視圖，(b)為標準眼鏡鏡片-正視圖，而(c)為用標準眼鏡鏡片矯正之眼睛。

【0055】 圖2為根據本文所描述之一些實施例的具有基礎鏡片及併入於鏡片上之光調節單元的例示性眼用鏡片及用眼用鏡片矯正之眼睛的示意圖，其中(a)為具有微透鏡之眼鏡鏡片-側視圖，(b)為具有微透鏡之眼鏡鏡片-正視圖，(c)為用具有為微透鏡之眼鏡鏡片矯正之眼睛。

【0056】 圖3為光調節單元之光焦度分佈之實例的示意圖。

【0057】 圖4為光調節單元之表面輪廓之實例的示意圖。

【0058】 圖5為相位調節光之光調節單元之實例的示意圖。

【0059】 圖6為光調節單元在眼用鏡片之各種分區中之可能分佈的示意圖。

【0060】 圖7為說明眼用鏡片上之光調節單元之實例的幾何填充因子及呈近視散焦及呈遠視散焦之所得離焦光分佈的圖表。

【0061】 圖8為光入射於包含複數個光調節單元之眼用鏡片上之離焦光分佈且表明在影像平面處、在影像平面前方或之前及在影像平面後方

或之後焦點對準之光的比例，其中A為近視散焦，A'為多個焦平面帶（近視散焦），B為遠視散焦，B'為多個焦平面帶（遠視散焦），及C為焦點對準影像之振幅。

【0062】 圖9說明具有平光焦度基礎鏡片及+3.50D光調節單元之眼用鏡片的光焦度圖，其中(a)為光焦度圖-矢狀經線；(b)為光焦度圖-切向經線；(c)為累積頻率分佈曲線圖，及(d)為離焦光分佈_。

【0063】 圖10為光入射於複數個包含具有幾何填充因子之光調節單元之眼用鏡片上之所得離焦光分佈，其中75%之光經導向至影像平面且約25%之光經導向至影像平面之前(近視散焦)的平面，其中A為近視散焦之峰值振幅，A'為近視散焦中之多個焦平面帶，B為遠視散焦之峰值振幅，B'為遠視散焦中之多個焦平面帶，及C為焦點對準影像之振幅。

【0064】 圖11為包含複數個光調節單元光之眼用鏡片之離焦光分佈的實施例，其中幾何填充因子經設計以在影像平面之前及之後的平面上提供不對稱振幅之光聚焦，其中A為近視散焦之峰值振幅，A'為多個焦平面帶（近視散焦），B為遠視散焦之峰值振幅，B'為不存在焦平面，及C為焦點對準影像之振幅。

【0065】 圖12說明包含複數個光調節單元之眼用鏡片之離焦光分佈，其中在影像平面之前及之後的平面上之光分佈帶以折光步長考慮，其中A為近視散焦之峰值振幅，A'為呈離散步長形式之多個焦平面帶（近視散焦），B為遠視散焦之峰值振幅，B'為多個焦平面之部分帶（遠視散焦），及C為焦點對準影像之振幅。

【0066】 圖13說明包含複數個光調節單元之眼用鏡片之離焦光分佈，其中在影像平面之前及之後的平面上之光分佈帶以離散或不連續折光

步長考慮，其中A為近視散焦之峰值振幅，A'為不連續的離散焦平面帶（近視散焦），B為遠視散焦之峰值振幅，B'為多個焦平面之部分帶（遠視散焦），及C為焦點對準影像之振幅。

【0067】 圖14說明光調節單元與相鄰單元之依賴性關係。

【0068】 圖15為列舉實例1至13之光調節單元之規格的圖表，其中實例1至13展示具有光調製單元之眼鏡鏡片之光焦度圖（以屈光度計）。眼鏡鏡片具有-2.00D之光焦度（亦即以無光調製單元之面積計），且其包含正（除了實例5及6）及負光調製單元。此等實例展示具有不同光焦度、大小、填充比率及分佈（亦即三個不同光學分區（亦即中心、中間周邊及周邊分區）之正/負光調製單元之數目）的微透鏡。

【0069】 圖16為根據本文所描述之一些實施例(實例1)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0070】 圖17為根據本文所描述之一些實施例(實例2)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0071】 圖18為根據本文所描述之一些實施例(實例3)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0072】 圖19為根據本文所描述之一些實施例(實例4)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0073】 圖20展示具有正光調節單元(光調節單元光焦度為+0.50D)及幾何模糊圓之-2.00 D近視鏡片之光焦度圖。

【0074】 圖21展示具有負光調節單元(光調節單元光焦度為+2.00D)及幾何模糊圓之-2.00 D近視鏡片之光焦度圖。

【0075】 圖22為根據本文所描述之一些實施例(實例5)的用於近視眼

之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0076】 圖23為根據本文所描述之一些實施例(實例6)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0077】 圖24為根據本文所描述之一些實施例(實例7)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0078】 圖25為根據本文所描述之一些實施例(實例8)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0079】 圖26為根據本文所描述之一些實施例(實例9)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0080】 圖27為根據本文所描述之一些實施例(實例10)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0081】 圖28為根據本文所描述之一些實施例(實例11)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0082】 圖29為根據本文所描述之一些實施例(實例12)的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。

【0083】 圖30為根據本文所描述之一些實施例(實例13)的在眼用鏡片之前表面上具有凹形及凸形光調節單元兩者之例示性眼用鏡片的示意圖。

【0084】 圖31為根據本文所描述之一些實施例(實例14)的在眼用鏡片之前表面上具有多焦點光調節單元之例示性眼用鏡片的示意圖。

【0085】 圖32為根據本文所描述之一些實施例(實例15)的在眼用鏡片之前表面上具有多焦點光調節單元之例示性眼用鏡片的示意圖。

【0086】 圖33為根據本文所描述之一些實施例(實例16)的在眼用鏡

片之前表面上具有多焦點光調節單元之例示性眼用鏡片的示意圖。

【0087】 圖34為根據本文所描述之一些實施例(實例17)的在眼用鏡片之前表面及後表面兩者上具有正及負光調節單元及多焦點光調節單元兩者之例示性眼用鏡片的示意圖。

【0088】 圖35為根據本文所描述之一些實施例的具有嵌入於眼用鏡片之鏡片表面上之凹形、凸形及多焦點光調節單元的例示性眼用鏡片之示意圖，其中3a為前表面上（空氣中）具有光調製單元之眼鏡鏡片（側視圖），3b為凹形光調製單元，3c為可變光焦度（多焦點）光調製單元，3d為凸形光調製單元。

【0089】 圖36為根據本文所描述之一些實施例的具有嵌入於眼用鏡片之鏡片基質中之凹形、凸形及多焦點光調節單元的例示性眼用鏡片之示意圖，其中4a為具有光調製單元之眼鏡鏡片（側視圖），4b為凹形光調製單元，4c為可變（多焦點）光調製單元，4d為凸形光調製單元，4e為偏移層。

【0090】 圖37為根據本文所描述之一些實施例的在眼用鏡片之前表面上具有眼鏡鏡片凹形及凸形光調節單元的例示性眼用鏡片之放大示意圖，以說明導向穿過眼鏡鏡片之光達至視網膜處之多個平面，其中(a)為具有光調製單元之眼鏡鏡片之放大部分，(b)為視網膜之放大部分。

【0091】 圖38為根據本文所描述之一些實施例的在眼用鏡片之前表面上具有凹形及凸形光調節單元的例示性眼用鏡片、隱形鏡片之放大示意圖，以說明導向穿過眼鏡鏡片之光聚焦在視網膜處之多個平面上，其中(a)為具有光調製單元之隱形鏡片之放大部分，(b)為視網膜之放大部分。

【0092】 圖39為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示

性鏡片之光焦度圖。

【0093】 圖40為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性鏡片之光焦度圖。

【0094】 圖41為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性鏡片之光焦度圖（實例1）。

【0095】 圖42為包含光調節單元之眼用鏡片之圖示，其中選擇光調節單元之焦度以將對應焦平面置放在眼睛之入射光瞳附近。

【0096】 圖43為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性鏡片之示意圖。

【0097】 圖44為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性鏡片之示意圖。

【0098】 圖45為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性鏡片之示意圖。

【實施方式】

**相關申請案之交叉參考**

【0099】 本發明主張2019年6月28日申請之美國臨時申請案第62/868,348號及2019年9月6日申請之美國臨時申請案第62/896,920號的優先權。本申請案亦係關於2017年10月25日申請之國際申請案第PCT/AU2017/051173號，其主張2016年10月25日申請之美國臨時申請案第62/412,507號的優先權。此等優先申請案及相關申請案中之每一者以全文引用之方式併入本文中。

【0100】 以下揭示內容提供用於實施所提供標的物之不同特徵之許多不同實施例或實例。下文描述組件及配置之特定實例以簡化本發明。當

然，此等組件及配置僅為實例且並不意欲為限制性的。另外，本發明可在各種實例中重複參考數字及/或字母。此重複係出於簡單及清楚之目的，且自身並不指示所論述之各種實施例及/或組態之間的關係。

【0101】 用於實施方式中之主題標題為易於讀者參考而包括在內且不應用於限制貫穿本發明或申請專利範圍所發現之標的物。主題標題不應用於解釋申請專利範圍之範疇或申請專利範圍限制。

【0102】 如在本發明中所使用之術語「約」應理解為可與術語大致或大約互換。

【0103】 如在本發明中所使用之術語「包含(comprise)」及其衍生詞(例如，包含(comprises/comprising))應視為包括其所指之特徵，且除非另外陳述或暗示，否則並不意謂排除額外特徵之存在。

【0104】 如在本發明中所使用之術語「近視」或「近視的」意指已經近視的、預近視的或具有朝向近視進展之折射病況之眼睛。

【0105】 如在本發明中所使用之術語「停止信號」係指可有助於減緩、阻止、延遲、抑制或控制眼睛生長及/或眼睛之折射病況的光學信號。

【0106】 如在本發明中所使用之術語「眼用鏡片」意欲包含眼鏡鏡片或隱形鏡片中之一或多者。在一些實施例中，眼用鏡片可包含基礎鏡片。其亦可包含經設計以連接至或黏附至基礎鏡片或待與基礎鏡片結合使用之膜或薄片或塗層中之一或多者。

【0107】 如在本發明中所使用之術語「眼鏡鏡片」意欲包括鏡片毛坯、半成品、成品或實質上成品眼鏡鏡片。

【0108】 如在本發明中所使用之術語「光調節單元」係指折射或繞

射或折射及繞射光學元件之組合(例如，微透鏡、折射透鏡，或菲涅爾型透鏡(Fresnel-type lens)，或繞射紅外光柵、繞射光柵、繞射環，或相變遮罩，諸如振幅遮罩、二元振幅遮罩、相位遮罩，或相息圖(kinoform)，或二元相位遮罩，或相變表面，諸如超穎表面(meta-surface)或奈米結構)，其可為(或可成形為)：圓形、橢圓形、半圓形、六角形、正方形、圓柱形或其他適合之形狀。光調節單元可為球面、非球面、多焦點或稜柱且光調節單元之直徑範圍可在約20微米至約3 mm (例如，約20微米、50微米、75微米、100微米、200微米、250微米、300微米、400微米、500微米、600微米、700微米、750微米、800微米、900微米、1 mm、1.5 mm、2 mm、2.5 mm及/或3 mm)。光調節單元可具有零或無光焦度，可為正光焦度或負光焦度及/或可具有複數個光焦度。光調節單元可具有焦距或可具有一或多個焦距。光調節單元之形狀(或表面輪廓)可為凸形的、平(例如，扁平或實質上扁平)、凹形的或可為適合形狀之組合。光調節單元可具有低階像差(散光)。光調節單元可具有豎直地、水平地、傾斜地、徑向地、沿圓周及/或以隨機、擬隨機及/或偽隨機配置對準之散光軸。光調節單元可具有一個高階像差(諸如球面像差、彗形像差、三葉形、四葉形等)或超過一個高階像差之組合。光調節單元可具有豎直地、水平地、傾斜地、徑向地、沿圓周及/或以隨機、擬隨機及/或偽隨機配置對準之非旋轉高階像差(例如，彗形像差、三葉形、四葉形)之軸或經線。光調節單元可由與眼用鏡片(例如，基礎鏡片)之基板相同的材料(例如，具有相同折射率)構成或可以相對於眼用鏡片之基板的材料及/或折射率變化。光調節單元可藉由雷射(例如，在消減或定位鏡片材料變化過程中之飛秒雷射)來產生。可與遮罩結合形成複數個光調節單元以提高製備光調節單元之效

率。光調節單元可形成或連接於基礎鏡片之前表面或後表面中之任一者或兩者上或嵌入或夾插於基礎鏡片中或可包含其組合(例如，嵌入於基礎鏡片中之一或多個光調節單元及形成於一或多個表面上之一或多個光調節單元)。光調節單元可形成為鏡片表面塗層之一部分或作為鏡片製造製程(例如，模製製程)之一部分轉移至表面。光調節單元可具有像差；例如非球面表面可用於部分或全部光調節單元中以引入光焦度變化，例如球面像差或光調節單元上之其他適合光學像差。光調節單元之光焦度可使用建立之用於量測折射光焦度之技術及/或程序來測定或可基於所使用材料之折射率、厚度、曲率或其組合來計算或使用其他適合之材料特性計算。

【0109】 如在本發明中所使用之術語「多焦點」光調節單元係指具有複數個焦距及/或光焦度之光調節單元。其亦可指為圓柱形或散光或複曲面之光調節單元。在一些實施例中，多焦點光調節單元可稱為具有可變光焦度之光調節單元。

【0110】 圖1為單視眼用鏡片及用眼鏡鏡片矯正之近視眼的示意圖。如所說明，將眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)置放在眼睛前面以影響眼睛之視覺。在圖1中，眼用鏡片1 (1a為側視圖及1b為正視圖)具有大約均勻的光焦度，且如可藉由鏡片1之側視圖觀察到，穿過眼用鏡片1 (例如，眼鏡鏡片)之光聚焦在眼睛之中央凹處或附近的單一影像平面中。

【0111】 考慮到在天然場景眼睛中之影像，場景通常包含對焦之元件以及近視及遠視散焦之元件。此類對焦及離焦元件之範圍及幅度因場景而異。因此，在眼睛中，視網膜之區域或部分可暴露於由對焦及離焦影像產生之競爭光學信號。離焦影像可能為遠視以及近視散焦兩者。此類競爭聚焦/散焦信號可對引導眼睛正視化有影響-如在動物模型中引入近視或遠

視散焦可破壞正視化。類似地，用具有均勻光焦度之眼用鏡片之裝置矯正近視眼可不減緩眼睛生長。因此，併入將光導向至多個平面之元件可在視網膜上產生競爭信號且可提供減緩及/或阻止眼睛生長之提示。

【0112】 因此，需要藉由將光導向至多個平面而在視網膜上提供競爭散焦信號且因此為眼睛生長提供減緩及/或停止信號。在一些實施例中，可能需要藉由與圍繞件相比衰減焦點對準影像之強度來達成此等結果。在此類情況下，當使用眼用鏡片時，針對眼睛之一些視線方向，將入射光導向至視網膜之多個平面可為期望的。

【0113】 因此，在一些實施例中，當眼用鏡片由人之眼睛使用時，本文所描述之眼用鏡片及/或方法可能夠針對眼睛之所有或相當大比例的視線方向將光導向至多個平面。在一些實施例中，當眼用鏡片由人之眼睛使用時，任一眼睛之相當大比例的視線方向可包括眼睛之至少55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%或99%的視線位置。

**眼用鏡片之基礎鏡片**

【0114】 圖2為根據本文所描述之一些實施例的具有基礎鏡片及併入於基礎鏡片上之光調節單元的例示性眼用鏡片及用眼用鏡片矯正之眼睛之示意圖。在圖2中，眼用鏡片2 (例如，眼鏡鏡片) (2a為側視圖及2b為正視圖)包含形成於鏡片之表面上或嵌入於鏡片中之複數個光調節單元2f。眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)具有三個光學分區-中心光學分區2c；中間周邊光學分區2d及周邊光學分區2e。

【0115】 在一些實施例中，眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之基礎鏡片可包含此等三個分區中之一或多者。在一些實施例中，眼用鏡片可結合可連接至或施加至眼鏡鏡片之一或多個表面，或裝配至基礎鏡片之前表面及

/或後表面及/或嵌入於基礎鏡片中的薄片或膜或塗層。在一些實施例中，眼用鏡片之中心光學分區的形狀可為圓形且具有範圍介於約1.5 mm至5 mm之半徑。在一些實施例中，中心光學分區之形狀可為非圓形。在一些實施例中，光學分區可為橢圓形或正方形或任何其他適合之形狀。在一些實施例中，中心光學分區可自眼用鏡片之中心或光軸偏移。在一些實施例中，中間周邊光學分區之形狀可為環形或可具有其他適合的形狀且具有約15 mm之內半徑及約15 mm之外半徑。在一些實施例中，周邊光學分區之形狀可為環形或具有其他適合的形狀且具有約10 mm之內半徑及約30 mm之外半徑。在一些實施例中，基礎鏡片之基板可由透明或至少實質上透明之材料構成。在一些實施例中，基礎鏡片在鏡片上之光焦度可為均勻的或在鏡片上之光焦度可變化。在一些實施例中，與中心及/或中間周邊光學分區相比，基礎鏡片之周邊光學分區之光焦度可更正。在一些實施例中，與中心光學分區相比，基礎鏡片之周邊及中間周邊光學分區之光焦度可更正。在一些實施例中，與中心及/或中間周邊光學分區相比，基礎鏡片之周邊光學分區之光焦度可更負。在一些實施例中，自中心至中間周邊及/或周邊分區之正光焦度增加可為階梯式的或可以單調或非單調方式逐漸增加。在一些實施例中，自中心至中間周邊及/或周邊分區之負光焦度增加可為階梯式的或可以單調或非單調方式逐漸增加。在一些實施例中，自中心至周邊分區之光焦度變化可跨越整個(或實質上整個)基礎鏡片或可應用於鏡片之某些區域或象限或部分。在一些實施例中，眼用鏡片之基礎鏡片可併入濾光片或可併入相變遮罩，諸如振幅遮罩。在一些實施例中，濾光片可應用於整個基礎鏡片或可應用於鏡片之選定區域或象限或部分。在一些實施例中，相變遮罩可應用於整個基礎鏡片或可應用於鏡片之選定區域

或象限或部分。

**光調節單元**

【0116】在一些實施例中，當眼用鏡片由人之眼睛使用時，藉由利用基礎鏡片及複數個光調節單元之組合，本文所描述之眼用鏡片及/或方法可能夠針對眼睛之所有或相當大量比例的視線方向將光導向至多個平面。光調節單元可存在於整個鏡片上或鏡片之一或多個分區(區域或面積)(稱為光調節分區或處理分區)中。在一些實施例中，眼用鏡片之中心分區可不含光調節單元以能夠實現例如遠距視力(distance vision)之清晰視力。在一些實施例中，眼用鏡片可包含具有一或多個光焦度之基礎鏡片及在整個鏡片上或在一或多個光調節分區中之複數個光調節單元。在一些實施例中，眼用鏡片可包含具有一或多個光焦度之基礎鏡片、複數個光調節單元及圍繞光調節單元之包封分區。在一些其他實施例中，眼用鏡片可包含具有一或多個光焦度之基礎鏡片、一或多個同心環或環形分區或具有一或多個光焦度及複數個光調節單元之環或一或多個環形分區的至少一部分。在一些實施例中，眼用鏡片可包含具有相變遮罩之基礎鏡片及一或多個光調節分區中之複數個光調節單元。

【0117】在一些實施例中，複數個光調節單元可有規律地或不規則地置放於基礎鏡片上且可彼此分離或彼此鄰接或重疊或迭對。光調節單元中之一或多者可單獨地定位或堆積於眼用鏡片之基礎鏡片上或可以陣列或配置形式，或以聚集體、堆疊、群集或其他適合之堆積配置(亦稱為幾何配置)形式堆積。個別光調節單元或配置、聚集體、陣列、群集之堆疊(包括例如，結合的、連續單元及/或相互作用或以其他方式彼此依賴之單元)可以正方形、六角形、圓形、菱形、同心、非同心、螺旋形、不完整環、

旋轉對稱、旋轉不對稱或任何其他適合之配置(例如，對應於正方形、六角形或任何其他適合之配置之重複圖案或任何非重複或隨機配置)定位於基礎鏡片上且可以基礎鏡片之幾何或光學中心為中心或可不以基礎鏡片之幾何或光學中心為中心。在一些實施例中，個別光調節單元之幾何中心可與光調節單元陣列之幾何中心對準。在一些實施例中，個別光調節單元之幾何中心可不與光調節單元陣列之幾何中心對準。在一些實施例中，個別光調節單元之幾何中心或光調節單元陣列之幾何中心自基礎鏡片之中心偏移。在一些實施例中，光調節單元陣列之幾何中心可與基礎鏡片之光學或幾何中心對準，但個別光調節單元可自陣列之幾何中心偏移。

【0118】在一些實施例中，中心光學分區中之一或多個光調節單元之直徑可在約20微米與約400微米之間(例如，在約20至60微米、40至80微米、60至100微米、80至120微米、100至140微米、120至160微米、140至180微米、160至200微米、180至220微米、200至240微米、220至260微米、240至280微米、260至300微米、280至320微米、300至340微米、320至360微米、340至380微米、360至400微米、20至100微米、100至200微米、200至300微米、300至400微米之間)。在一些實施例中，中間周邊光學分區中之一或多個光調節單元之直徑可在約20微米與約1.5 mm之間(例如，在約20至100微米、100至200微米、200至300微米、300至400微米、400至500微米、500至600微米、600至700微米、700至800微米、800至900微米、900微米至1 mm、1至1.1 mm、1.1至1.2 mm、1.2至1.3 mm、1.3至1.4 mm、1.4至1.5 mm、1至1.5 mm、500微米至1 mm、100至500微米之間)。在一些實施例中，周邊光學分區中之光調節單元之直徑可在約20微米與約3 mm之間(例如，在約20至100微米、100至200微

米、200至300微米、300至400微米、400至500微米、500至600微米、600至700微米、700至800微米、800至900微米、900微米至1 mm、1至1.1 mm、1.1至1.2 mm、1.2至1.3 mm、1.3至1.4 mm、1.4至1.5 mm、1.5至1.6 mm、1.6至1.7 mm、1.7至1.8 mm、1.8至1.9 mm、1.9至2 mm、2至2.1 mm、2.1至2.2 mm、2.2至2.3 mm、2.3至2.4 mm、2.4至2.5 mm、2.5至2.6 mm、2.6至2.7 mm、2.7至2.8 mm、2.8至2.9 mm、2.9至3 mm之間)。在一些實施例中，光調節單元之最長(x)經線或軸線與最短經線或軸線(y)之長度比率可為約1.1、約1.2、約1.3、約1.4、約1.5、約1.6、約1.7、約1.8、約1.9及約2.0。在一些實施例中，特定光學分區中之複數個光調節單元之直徑可相同或實質上相同。在一些實施例中，特定光學分區中之複數個光調節單元之直徑可在上述範圍之間變化。在一些實施例中，光調節鏡片之矢狀深度可在約20 nm至約1 mm、約20 nm至約500 μm、約20 nm至約400 μm、約20 nm至約300 μm、約20 nm至約200 μm、約20 nm至約100 μm、約20 nm至約50 μm、約20 nm至約40 μm、約20 nm至約30 μm、約20 nm至約20 μm、約20 nm至約10 μm之間變化。在一些實施例中，光調節單元相對於基礎鏡片之矢狀差，亦即基礎鏡片上的延伸或凹陷之高度差可為約+20 nm至約+50 μm、+20 nm至約+40 μm、+20 nm至約+30 μm、+20 nm至約+20 μm、+20 nm至約+10 μm、+20 nm至約+5 μm、-20 nm至約-50 μm、-20 nm至約-40 μm、-20 nm至約-30 μm、-20 nm至約-20 μm、-20 nm至約-10 μm、-20 nm至約-5 μm。

【0119】 圖3說明折射之例示性光調節單元(包括例如，多焦點光調節單元)之一些可能光焦度分佈的實例。如實例(a)中所說明，光調節單元可包含兩個分區(例如，Z1及Z2)或如(b)中所說明可包含環形分區(例如，

由環形分區Z3及Z5圍繞之中心分區Z4)或如實例(c)中所說明可為複曲面或散光光調節單元(例如，Z6指代水平經線及Z7指代豎直經線)。其他適合之配置亦可為可能的(例如，具有單一分區或超過三個分區之光調節單元)。如所說明，在光調節單元上之光焦度分佈可為實質上均勻的或可在光調節單元上變化。在複曲面/散光光調節單元之一些實施例中，經向軸之定向可為豎直/水平或傾斜的。在複曲面/散光光調節單元之一些實施例中，沿矢狀及切向經線之光焦度可不為均勻的。在一些實施例中，光調節單元可為實質上正光焦度的，可為實質上負光焦度的及/或可為正及負光焦度之組合。在一些實施例中，實質上正光焦度之光調節單元可具有均勻光焦度以將光導向至單一焦點或可具有可變光焦度(多焦點)以將光導向至多個平面處之焦點。在一些實施例中，實質上負光焦度之光調節單元可具有均勻(例如，實質上均勻)光焦度以將光導向至單一焦點或可具有可變光焦度(多焦點)以將光導向至多個平面處之焦點。在一些實施例中，光調節單元可經配置使得光調節單元之主要經線或軸或最長經線中之任一者可彼此平行對準或可徑向對準或可沿圓周或以任何適合的幾何配置(諸如(例如)三角形配置或正方形或矩形或六角形)對準。在一些實施例中，光調節單元可具有一個高階像差(諸如球面像差、彗形像差、三葉形、四葉形等)或超過一個高階像差之組合以產生延伸的聚焦深度。在一些實施例中，延伸的聚焦深度光調節單元可結合至少兩個初級像差及至少兩個次級像差。在一些實施例中，延伸的聚焦點的影像品質可為約0.4或更高(例如，0.35、0.4、0.45等)，或可小於散焦0.50D之兩個焦點之影像品質差。

【0120】 圖4說明圖3中所說明之光調節單元(a)及(b)之一些可能表面輪廓。

【0121】在一些實施例中，在中心光學分區中，基礎鏡片上之一或多個光調節單元之光焦度可在約-3D至約+3D之間變化(例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D)。在一些實施例中，在中間周邊光學分區中，眼用鏡片上之一或多個光調節單元之光焦度可在約-3D至+5D之間變化(例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D)。在一些實施例中，在周邊光學分區中，基礎鏡片上之一或多個光調節單元之光焦度可在約-3D至約+5D之間變化(例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D)。在一些實施例中，一或多個多焦點光調節單元之光焦度可包括超過一個範圍介於約-3D至約+5D (例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、0.00、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D)之光焦度。

【0122】在一些實施例中，在中心光學分區中，基礎鏡片上之一或多個光調節單元之光焦度可介於約-3D至約+3D範圍(例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D)。在一些實施例中，在中間周邊光學分區中，基礎鏡片上之一或多個光調節單元之光焦度可介於約-3D至+5D範圍(例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D)。在一些實施例中，在周邊光學分區中，基礎鏡片上之一或多個光調節單元之光焦度可介於約-3D至約+5D範圍(例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、

+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D)。在一些實施例中，一或多個多焦點光調節單元之光焦度可包括超過一個範圍介於約-3D至約+5D (例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、0.00、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D)之光焦度。

【0123】在一些實施例中，光調節單元可包含相變遮罩，諸如振幅遮罩、二元振幅遮罩、相位遮罩，或相息圖，或二元相位遮罩，或相變表面，諸如超穎表面或奈米結構。圖5說明光相位已經調節之光調節單元之一些實例。考慮例如光調節單元，光調節單元之外區5d表示光相位已例如藉由pi/2、pi、3.pi/2或0至pi/2、pi/2至pi、pi至3.pi/2或3.pi/2至2.pi調節之區域；內側白色圓圈5e表示光調節單元之第二區，其中光相位已調節成不同於第一區之相位；中間灰色圓圈5f表示光調節單元之第三區，其中光相位已調節成不同於第一或第二區之相位。

【0124】在一些實施例中，取決於基礎鏡片上之定向，及包含濾光片、相變遮罩等中之一或多者的其他特徵之併入，併入折射光焦度之光調節單元可選擇性地透射可介於約100%至約30%、約100%至約40%、約100%至約50%、約100%至約60%、約100%至約70%、約100%至約80%、約100%至約90%、約90%至約50%、至大於約50%、大於約60%、大於約70%、大於約80%、大於約90%之入射光。在一些實施例中，光調節單元之光透射區可為整個光調節單元或光調節單元之選定部分或區域。

【0125】在一些實施例中，本文所描述及如圖6中所說明之光調節單元可分佈於本文所描述之基礎鏡片之所有分區，或可分佈於基礎鏡片之一或多個分區(光調節分區或處理分區)。在一些實施例中，光調節單元可

僅分佈於中心分區(6a)、僅分佈於中間周邊分區(6b)、僅分佈於周邊分區(6c)、僅分佈於中心及中間周邊分區(6e)、僅分佈於中間周邊及周邊分區(6f)或僅分佈於中心及周邊分區(6g)。在一些實施例中，光調節單元可分佈於所有的一或多個分區或可受限於分區之象限或區域(例如，如圖6之(6d)及(6h)中所繪示)或可為不對稱分佈(6i)。光調節單元之大小、每平方毫米之密度及堆積配置可在分區中為均勻的或在分區中變化。圖6之(6j)說明在周邊分區中光調節單元之密度相較於中間周邊分區更大之實例。圖6之(6k)說明將光調節單元配置於同心分區中之實例，但環(R1及R2)之幾何中心(CR1及CR2)彼此或與基礎鏡片之幾何中心(G1)不對準。圖6之(6l)說明將光調節單元以螺旋形配置形式配置之實例，其中第一個圓之最後一個光調節單元不與第一個環之第一個調節單元對準。在其他實施例中，光調節可以具有多個環之螺旋形配置來配置，其中第一個圓之最後一個調節單元可不與第一個環之第一個單元、第二個環之第一個單元、第三個環之第一個單元等對準。

【0126】在一些實施例中，分佈於基礎鏡片之所有表面積或基礎鏡片之一或多個分區的光調節單元可為折射光焦度且可包含以下：僅實質上負光焦度光調節單元、僅實質上正光焦度光調節單元、具有一或多個光焦度之僅實質上負光焦度光調節單元、具有一或多個光焦度之實質上正光焦度光調節單元、僅實質上多焦點光調節單元、具有一或多個光焦度之實質上負光焦度光調節單元及多焦點光調節單元的組合、具有一或多個光焦度之實質上正光焦度光調節單元及多焦點光調節單元的組合、具有一或多個光焦度之實質上正光焦度光調節單元及具有一或多個光焦度之實質上負光焦度光調節單元的組合，或實質上正光焦度光調節單元、負光焦度光調節

單元及多焦點光調節單元的組合。

【0127】在一些實施例中，對於基礎鏡片之一或多個分區中之每一者，具有一或多個光焦度之實質上負光焦度光調節單元及具有一或多個光焦度之實質上正光焦度光調節單元的分佈(例如，負光焦度光調節單元與正光焦度光調節單元之數目比率)可為約100/0、95/5；90/10/、85/15、80/20、75/25、70/30、65/35、60/40、55/45、50/50、45/55、40/60、35/65、30/70、25/75、20/80、15/85、10/90、5/95或0/100。在一些實施例中，實質上負光焦度光調節單元及多焦點光調節單元在基礎鏡片之一或多個分區上的分佈(例如，負光焦度光調節單元與多焦點光調節單元之數目比率)可為約100/0、95/5；90/10/、85/15、80/20、75/25、70/30、65/35、60/40、55/45、50/50、45/55、40/60、35/65、30/70、25/75、20/80、15/85、10/90、5/95或0/100。在一些實施例中，實質上正光焦度光調節單元及多焦點光調節單元在基礎鏡片之一或多個分區上的分佈(例如，正光焦度光調節單元與多焦點光調節單元之數目比率)可為約95/5；90/10/、85/15、80/20、75/25、70/30、65/35、60/40、55/45、50/50、45/55、40/60、35/65、30/70、25/75、20/80、15/85、10/90、5/95、0/100。在一些實施例中，實質上正光焦度光調節單元、實質上負光焦度光調節單元及多焦點光調節單元在基礎鏡片之一或多個分區上的分佈(例如，正光焦度光調節單元與負光焦度光調節單元與多焦點光調節單元之數目比率)可以相等比例變化或可不相等。在一些實施例中，實質上正光焦度光調節單元、實質上負光焦度光調節單元及多焦點光調節單元及具有相變遮罩之光調節單元在基礎鏡片之一或多個分區上的分佈(例如，正光焦度光調節單元與負光焦度光調節單元與多焦點光調節單元之數目比率)可

以相等比例變化或可不相等。

【0128】在一些實施例中，負光焦度光調節單元在基礎鏡片之一或多個分區上之分佈可受限於象限、分區、區域，隨機散佈、配置成2個或更多個光調節單元之群集、堆疊、聚集體、陣列或有規律地配置於基礎鏡片上。在一些實施例中，正光焦度光調節單元在基礎鏡片之一或多個分區上之分佈可受限於象限、分區、區域，隨機散佈、配置成2個或更多個光調節單元之群集、堆疊、聚集體、陣列或有規律地配置於基礎鏡片上。在一些實施例中，多焦點光調節單元在基礎鏡片之一或多個分區上之分佈可受限於象限、分區、區域，隨機散佈、配置成2個或更多個光調節單元之群集或有規律地配置於眼用鏡片上。

**幾何填充比率/離焦光分佈：**

【0129】在一些實施例中，眼用鏡片可表徵為具有填充比率。填充比率(或填充因子比率)可定義為藉由光調節單元佔據之面積與專用於光調節單元之基礎鏡片區域之總面積的比率。此區域亦稱為光調節單元分區(例如，排除不含光調節單元之任何特定中心分區/區域)。在一些實施例中，鏡片設計者及/或臨床醫師可使用光調節單元幾何分佈或填充比率作為眼用鏡片之臨床效能的指南，該臨床效能包括近視控制功效、視力及/或耐磨損性。舉例而言，在幾何填充因子為25%的周邊環形光學分區中併入具有光焦度及正光焦度光調節單元之基礎鏡片的眼用鏡片可使得臨床醫師推斷25%之穿過周邊分區的光聚焦在視網膜平面前方以用於減緩橫軸位眼睛生長，而75%之穿過鏡片之周邊部分的光可聚焦在視網膜平面以用於提供折射誤差矯正及良好視覺。在此情況下，若近視進展比預期的更快，則臨床醫師可考慮將正光焦度之光調節單元之幾何填充因子增加至約

35%。然而，穿過眼用鏡片之周邊分區且進入眼睛之入射光的離焦光分佈(TFLD)可不匹配由幾何填充因子表示之TFLD。圖7為提供一系列實施例之幾何填充因子及眼睛中之對應TFLD的圖表。如自圖表所見，當將入射光導向穿過眼用鏡片1 (圖7)時，儘管預期正光焦度之光調節單元使得光經導向至近視散焦(亦即，相對在視網膜平面或對應於基礎鏡片光焦度之影像平面之前)之平面，但可由基礎鏡片及光調節單元之幾何特徵引起的相互作用(包括(例如)單元之間的間距、單元之直徑或大小、矢狀深度、單元之曲率或表面輪廓、單元之光焦度或焦距及/或配置之其他光調節效應)可使得自此配置產生之光經導向至多個平面，例如，在視網膜或影像平面處以及在近視(在視網膜或影像平面之前)及遠視散焦(相對在影像平面之後)中之一者或兩者。對於圖7中之鏡片1，在近視散焦(在影像平面之前)中，周邊分區中之所得光分佈為約23.8%，而在遠視散焦(在影像平面之後)中較大量之光為34.7%。此在圖8中進一步說明，其中看出自眼用鏡片上之光調節分區之配置射出的光經導向至視網膜影像平面(C) (或在單獨鏡片之情況下，經導向至對應於基礎鏡片光焦度之影像平面)，同樣經導向至近視散焦中之多個平面(A及A')以及經導向至遠視散焦中之多個平面(B及B')。

【0130】 本文所描述之一些實施例可提供一種用於在一或多個包含眼用鏡片之影像平面上擴展TFLD之方法，該等眼用鏡片包含基礎鏡片，及具有複數個光調節單元之一或多個光調節分區(其中穿過可經定製以提供TFLD之光調節分區的光經導向至一或多個影像平面)、相對於影像平面之近視散焦中之更大比例的光、相對於影像平面之遠視散焦中之更大比例的光、近視及遠視散焦中之均勻分佈、導向在影像平面之前的所有光、導

向在影像平面之後的所有光等。一些實施例可提供一種方法，其中眼用鏡片之表面幾何特徵包括光調節單元之幾何填充因子。本文所描述之一些實施例係針對眼用鏡片，其具有：具有將光導向至第一影像平面之基礎光焦度的基礎鏡片，具有複數個光調節單元之一或多個光調節分區，其中鄰近於(但並非底層)光調節單元之一部分基礎光焦度相互作用以將光導向至不在第一影像平面上之影像平面。在一些實施例中，不在第一影像平面上之影像平面與藉由光調節單元導向之光的方向類似，在其他實施例中，其與藉由光調節單元導向之光的方向相反。

【0131】在一些實施例中，可能需要具有光調節分區之眼用鏡片，該光調節分區併入有一或多個光調節單元以為穿過光調節分區的光提供TFLD，其中與遠視散焦相比，分佈於近視散焦中之光的比率可為約<1.0、約<0.9、約<0.8、約<0.7、約<0.6、約<0.5、約<0.4、約<0.3、約<0.2、約<0.1。

【0132】在一些實施例中，可能需要具有光調節分區之眼用鏡片，該光調節分區併入有一或多個光調節單元以為穿過光調節分區的光提供TFLD，其中與遠視散焦相比，分佈於近視散焦中之光的比率可為約>1.0、約>1.1、約>1.2、約>1.3、約>1.4、約>1.5、約>1.6、約>1.7、約>1.8、約>1.9。

【0133】在一些實施例中，可能需要具有光調節分區之眼用鏡片，該光調節分區併入有一或多個光調節單元以為穿過光調節分區的光提供TFLD，而無實質性遠視散焦。在一些實施例中，可能需要具有光調節分區之眼用鏡片，該光調節分區併入有一或多個光調節單元以為穿過光調節分區的光提供TFLD，而無實質性近視散焦。

【0134】在一些實施例中，可能需要具有光調節分區之眼用鏡片，該光調節分區併入有一或多個光調節單元以為穿過光調節分區的光提供TFLD，其中導向至近視散焦中之影像平面之光的比例為約15%至約80%、15%至約75%、15%至約70%、15%至60%、約20%至50%、約25%至50%、約30%至約50%、約35%至約50%、約25%至30%、約30%至40%、較佳>25%、較佳>30%及較佳>35%。

【0135】在一些實施例中，可能需要具有光調節分區之眼用鏡片，該光調節分區併入有一或多個光調節單元以為穿過光調節分區的光提供TFLD，其中導向至遠視散焦中之影像平面之光的比例為約15%至約80%、15%至約75%、15%至約70%、15%至60%、約20%至50%、約25%至50%、約30%至約50%、約35%至約50%、約25%至30%、約30%至40%、較佳>25%、較佳>30%及較佳>35%。

【0136】在一些實施例中，可能需要具有光調節分區之眼用鏡片，該光調節分區併入有一或多個光調節單元以為穿過光調節分區的光提供TFLD，其中導向至近視散焦之影像平面及遠視散焦之影像平面之光的比例差為約整個TFLD之20至80%、約20%至75%、約20%至70%、約20%至65%、約20%至60%、約20%至55%、約20%至50%、約20%至45%、約20%至40%。

【0137】圖9說明具有平光焦度之基礎鏡片之眼用鏡片(圖7之鏡片1)的矢狀及切向光焦度分佈，該眼用鏡片具有清晰中心分區。在周邊分區中，在周邊分區中存在複數個為正光焦度(+3.50D)、幾何填充比率為58%的光調節單元。由於由基礎鏡片及光調節單元之幾何特徵(包括幾何填充比率)產生之相互作用，所得光焦度圖指示在鏡片上產生正及負光焦度分

區兩者。如自累積光分佈所見，離焦光分佈指示對於穿過周邊分區之光線，23.8%之光在影像平面之前或在近視散焦中，而34.7%之光在影像平面之後或在遠視散焦中且其餘41.5%在影像平面處。此外，觀察到在大約3.5D處存在近視散焦之峰值振幅且近視散焦之峰值振幅比遠視散焦更大。光調節單元具有1 mm之直徑且間距1.5 mm。

【0138】因此在一些實施例中，為獲得期望之TFLD，光調節單元與眼用鏡片之基礎鏡片上之光調節分區的總表面積的幾何填充比率(例如，光調節單元之總表面積與眼用鏡片之總表面積的比率)可為約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%或約85%、至少5%、至少10%、至少15%、至少20%、至少25%、至少30%、至少35%、至少40%、至少45%、至少50%、至少55%、至少60%、至少65%、至少70%、至少75%、至少80%或至少85%或在5至15%、20至30%、35至45%、40至50%、45至55%、60至70%、70至75%、70至80%或75至85%之間。在一些實施例中，光調節分區可僅存在於鏡片之中心區中，僅存在於中間周邊環形區中，僅周邊環形區中，存在於中間周邊及周邊區兩者中，可存在於整個鏡片表面積中，可僅受限於某些象限(例如，鼻象限、顳象限、下象限及/或上象限中之一或多者)，可受限於某些片段或可受限於某些區域。

【0139】在一些實施例中，為獲得期望之TFLD，單元至單元間距(亦即，光調節單元之間的間距)可大於、等於、小於光調節單元之直徑或在間距上可變。在一些實施例中，單元至單元間距可含有遮罩、不透光區域或減少透射之其他構件。在一些實施例中，為獲得期望之TFLD，特定

陣列或配置或群集或堆疊或聚集體中之光調節單元可經定位而使得單元至單元間距在所有單元之間可為恆定的，在所有單元之間可為可變的，對於一些單元為恆定的且對於一些單元為可變的。

【0140】 圖10說明眼用鏡片之實施例，其中光調節單元分區之幾何填充因子使得藉由光調節單元約50%之光經導向至視網膜影像平面，約25%之光經導向至在視網膜影像平面之前(近視散焦)的平面及約25%之光經導向至視網膜影像平面之後(遠視散焦)的平面。考慮到TFLD，觀察到在影像平面C處存在光之振幅峰值，在A處存在近視散焦(在影像平面之前)中之光之振幅峰值，且類似地，在B處存在遠視散焦(在影像平面之後)中光之光振幅峰值。另外，亦將光導向至落入C與A之間的屈光度A'之範圍內之多個焦平面及落入C與B之間的屈光度B'之範圍內之多個焦平面。

【0141】 在一些實施例中，包含光調節單元之眼用鏡片在光調節分區中具有幾何填充因子，該幾何填充因子經設計使得影像平面之前的散焦光在A處之峰值振幅實質上大於、略微大於、實質上類似於、略微小於及/或實質上小於影像平面之後的散焦光在B處之振幅。

【0142】 在一些實施例中，導向至影像平面前方之光之峰值振幅A的距離可比導向至影像平面之後的光之峰值振幅B之距離實質上更接近影像平面定位。

【0143】 在一些實施例中，包含光調節單元之眼用鏡片在光調節分區中具有幾何填充因子，該幾何填充因子經設計使得所得TFLD在近視散焦A (在影像平面之前)中具有光之振幅峰值，且另外，可將光導向至A與影像平面C之間的平面(A')之範圍，其中在A'之一或多個影像平面處之光的振幅實質上小於或略微小於在A處之振幅。類似地，在一些實施例中，

包含光調節單元之眼用鏡片在光調節分區中具有幾何填充因子，該幾何填充因子經設計使得TFLD在遠視散焦B (在視網膜之後)中具有光之振幅峰值，另外，可將光導向至B與C之間的平面(B')之範圍，其中在B'處之一或多個影像平面處的振幅實質上小於或略微小於在B處之振幅。在一些實施例中，光經導向以在A及B處提供散焦之峰值振幅，且另外，經導向至僅在A'處提供近視散焦之多個焦平面帶，而在B'處無焦平面(圖11)。在一些實施例中，在A'或B'處之TFLD中之散焦振幅可以離散步長形成多個焦平面帶，例如，在A'處每0.05D或更大，或每0.125D或更大，或每0.25D或更大，而僅在B'處之一部分僅存在多個焦平面帶(圖12)。在一些實施例中，在A'或B'或兩者處之TFLD中之散焦振幅可至少部分地形成間隔至少約0.05D或更大、約0.125D或更大、約0.25D或更大、約0.37D或更大、約0.50D或更大的不連續散焦分佈(圖13中之A')。

【0144】在一些實施例中，TFLD可至少部分地形成非週期性及非單調振幅之近視散焦光、遠視散焦光或兩者。

【0145】在一些實施例中，在A'或B'處之任何連續散焦光帶之光振幅可為TFLD之至少約20%，可為約25%，可為約30%、約40%、約50%、約60%、約70%、約80%、約10%至50%、約10%至40%、約10%至30%或約10%至20%。在一些實施例中，在影像平面之前(或在近視散焦前方或在近視散焦中)的TFLD之峰值振幅可為所有導向視網膜平面之前的光之約50%，可實質上>50%、略微>50%或<50%。在一些實施例中，在視網膜平面之後(或在遠視散焦後面或在遠視散焦中)的TFLD之峰值振幅可為導向視網膜平面之後的光之約50%，可實質上>50%、略微>50%或<50%。

【0146】在一些實施例中，在視網膜平面之前(或在近視散焦前方或在近視散焦中)且在視網膜平面之1.00D內的TFLD之振幅可為視網膜平面前面之總光的約<10%，或約<20%，或約<30%或約<50%。在一些實施例中，在視網膜平面之後(或在遠視散焦後方或在遠視散焦中)且在視網膜平面之1.00D內的TFLD之振幅可為視網膜平面後面之總光的約<10%，或約<20%，或約<30%或約<50%。在一些實施例中，當在視網膜影像平面之1.00D內或1.50D內時，TFLD之振幅可使得B及B'處之振幅可為約零振幅，而當在視網膜影像平面之1.00D內或1.50D內時，A及A'處之振幅可大於零。在一些實施例中，當在視網膜影像平面之1.00D內或1.50D內時，TFLD之振幅可使得A及A'處之振幅為約零振幅，而當在視網膜影像平面之1.00D內或1.50D內時，B及B'處之振幅可大於零。

【0147】在一些實施例中，在某一焦點處之TFLD之振幅可藉由在基礎鏡片上之光調節單元之配置來修改。在某些實施例中，兩個或更多個光調節單元可以相關方式配置以修改給定焦點或焦平面處之TFLD之振幅。舉例而言，在圖14a中，將兩個光調節單元以相關方式配置使得其共用共同的焦點且因此提供某一聚焦振幅。共同焦點(焦點1及2)處之光強度之總和大於僅焦點1或僅焦點2處之光強度。當光調節單元對中之一者經修改或覆蓋(圖14b)時，則共同焦點處之振幅或光強度減小。在一些實施例中，併入用於近視控制之光調節單元之眼用鏡片可在近視及遠視散焦兩者中提供具有導向至影像平面之光的TFLD，其中幾何填充因子不含有負光焦度之折射元件。在一些實施例中，併入用於近視控制之光調節單元之眼用鏡片可在近視及遠視散焦兩者中提供具有導向至影像平面之光的TFLD，其中幾何填充因子不含有正光焦度之折射單元。在一些實施例

中，併入用於近視控制之光調節單元之眼用鏡片可在近視及遠視散焦兩者中提供具有導向至影像平面之光的TFLD，其中幾何填充因子實質上不含有正或負光焦度之光調節單元，或僅含有正光焦度之折射光調節單元，僅含有負光焦度之折射光調節單元或含有正及負光焦度之折射光調節單元或實質上僅含有零光焦度之光調節單元或僅含有繞射單元或具有相移遮罩之光調節單元。在一些實施例中，併入用於近視控制之光調節單元之眼用鏡片可僅在實質上近視散焦、僅在實質上遠視散焦、在近視及遠視散焦兩者中提供具有導向至影像平面之光的TFLD，其中幾何填充因子含有具有零折射光焦度之光調節單元。在一些實施例中，結合用於近視控制之光調節單元之眼用鏡片可提供TFLD，其中視網膜平面處之影像對比度減少了約10%或更多，約20%或更多，約30%或更多。在一些實施例中，結合用於近視控制之光調節單元之眼用鏡片可提供TFLD，其中當經由部分包含光調節單元之鏡片檢視時，光調節單元可導致漫射模糊(低對比度VA與高對比度VA之間的差異)。在一些實施例中，併入用於近視控制之光調節單元之眼用鏡片可提供TFLD，其中鏡片之漫射模糊可為約0.07 logMAR或更大，約0.10 logMAR或更大，約0.15 logMAR或更大，約0.20 logMAR或更大或約0.25 logMAR或更大。

【0148】 雖然實例及描述通常受限於用於近視控制之眼用鏡片，但光學散焦之操縱可容易地應用於產生任何其他視力矯正應用或視力輔助應用之期望TFPD或應用於改良視力及視力品質，通常包括老花眼、近視、遠視、散光、視覺疲勞、夜視及類似者。

**例示性眼用鏡片**

【0149】 圖15為詳述描述於圖16至30 (實例1至13)中之例示性折射

光調節單元之分佈、光調節單元之光焦度、光調節單元之百分比分佈、專用於光調節單元之分區面積及用於光調節單元之總填充比率的圖表。

【0150】 圖16為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖16提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之中心分區及中間周邊分區之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎或載體鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d (光調節單元分區)中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形且具有約0.8 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有+1.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，所得光焦度為-0.50D)。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，所得光焦度為-2.50D)。穿過+1.50D光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎鏡片光焦度之光線更向前聚焦且穿過-0.50D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎光焦度(以及+2.50D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖16中所說明之鏡片設計使光線經導向至至少三個不同影像平面。如進一步說明，光調節單元之子集以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集的分佈為約50/50。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0151】 圖17為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示

性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖17提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之中心分區及中間周邊分區之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎或載體鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元(光調節單元分區)。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有約+2.00D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，所得光焦度為0.00D)。複數個光調節單元之第一子集具有約0.8 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，所得光焦度為-2.50D)。複數個光調節單元之第二子集具有約1.2 mm之直徑。穿過+2.00D光焦度之光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎光焦度之光線更向前聚焦且穿過-0.50D光焦度之光調節單元之光線相比於導向穿過基礎光焦度(以及+2.00D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖17中所說明之鏡片設計使光線經導向至至少三個不同影像平面。如進一步說明，光調節單元之子集以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集的分佈為約50/50。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0152】 圖18為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖18提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之中心分區及中間周邊分區之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎或載

體鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。散佈於整個中心光學分區2c中的係複數個光調節單元(光調節單元分區)。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，中心光學分區中之複數個光調節單元具有+1.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-0.50D)。複數個光調節單元具有約0.2 mm之直徑。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元(光調節單元分區)。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，中間周邊光學分區中之複數個光調節單元之第一子集具有約+2.00D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為0.00D)。中間周邊分區中之複數個光調節單元之第一子集具有約0.8 mm之直徑。在光學上，中間周邊光學分區中之複數個光調節單元之第二子集具有約-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-2.50D)及約1.2 mm之直徑。與穿過-2.00D基礎光焦度之光線相比，穿過中間周邊分區中之+2.00D光焦度之光調節單元及中心分區中之+1.50D光焦度之光調節單元的光線更向前聚焦。與導向穿過基礎光焦度之光線以及導向穿過+2.00D及+1.50D光調節單元之光線相比，穿過中間周邊分區中之-0.50D光調節單元的光線更向後聚焦。因此，圖18中所說明之鏡片設計使光線經導向至至少四個不同影像平面。如進一步說明，光調節單元之子集以實質上重複的正方形配置定位。在中間周邊光學分區2d中，光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約50/50。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與

本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0153】 圖19為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖19提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之中心分區及中間周邊分區之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎或載體鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，中心光學分區中之複數個光調節單元之第一子集具有約+1.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-0.50D)及約0.2 mm之直徑。在光學上，中心光學分區中之複數個光調節單元之第二子集具有約-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-2.50D)及約0.2 mm之直徑。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，中間周邊光學分區中之複數個光調節單元之第一子集具有約+1.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-0.50D)及約0.8 mm之直徑。在光學上，中間周邊光學分區中之複數個光調節單元之第二子集具有約-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-2.50D)及約0.8 mm之直徑。與穿過-2.00D基礎光焦度之光線以及穿過-0.50D光焦度之光調節單元之光線相比，穿過中心及中間周邊分區兩者中之+1.50D光調節單元的光線更向前聚焦。類似地，與導向穿過基礎光焦度以及+1.50D光調節單元之光線相比，穿過中心及中間周邊光學分區兩者中之-0.50D光焦度之光調節單元的光線更向後聚焦。因此，圖19中所

說明之鏡片設計使光線經導向至至少三個不同影像平面。如進一步說明，光調節單元之子集以實質上重複的正方形配置定位。在中心光學分區及中間周邊光學分區中，光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約50/50。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0154】 圖20之(a)展示具有正光調節單元(光調節單元光焦度為+0.50D；與基礎鏡片組合，鏡片光焦度為-1.50D)之-2.00 D近視鏡片之光焦度圖。圖20之(b)展示當-2.00 D近視眼用具有如圖20之(a)中所展示之光焦度圖之眼鏡鏡片矯正時，在555 nm之波長下的光學效能模擬之幾何模糊圓。在圖20之(b)中，可見到光聚焦良好，亦即幾何模糊圓與艾里斑(Airy disk)相當，其指示良好之視覺效能。若同一隻眼睛之視網膜平面現在向前移動0.2 mm，其對應於0.50D之折射誤差變化，則幾何模糊圓增加，然而穿過正光調節單元之光現在為焦點對準的-如圖20之(c)中可見。

【0155】 圖21之(a)展示具有負光調節單元(光調節單元光焦度為-0.50D)之-2.00 D近視鏡片之光焦度圖。圖21之(b)展示當-2.00 D近視眼用具有如圖21之(a)中所展示之光焦度圖之眼鏡鏡片矯正時，在555 nm之波長下的光學效能模擬之幾何模糊圓。在圖21之(b)中，可見到光聚焦良好，亦即幾何模糊圓與艾里斑相當，其再次指示良好之視覺效能。若同一隻眼睛之視網膜平面現在向後移動0.2 mm，其對應於0.50D之折射誤差變化，則幾何模糊圓增加，然而穿過負光調節單元之光現在為焦點對準的-如圖21之(c)中可見。

【0156】 圖22為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示

性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖22提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元具有約-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-2.50D)。光調節單元具有約0.8 mm之直徑。與導向穿過基礎光焦度之光線相比，穿過-0.50D光焦度之光調節單元之光線更向後聚焦。因此，圖22中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少兩個不同影像平面上。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0157】 圖23為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖23提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元具有-3.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-5.50D)。光調節單元具有約0.8 mm之直

徑。與導向穿過基礎光焦度之光線相比，穿過-3.50D光焦度之光調節單元之光線更向後聚焦。因此，圖23中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少兩個不同影像平面上。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0158】 圖24為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖24提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有約+2.00D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為0.00D)。複數個光調節單元之第一子集具有約0.8 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有約-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-2.50D)。複數個光調節單元之第二子集具有約0.8 mm之直徑。穿過+2.00D光焦度之光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎光焦度之光線更向前聚焦且穿過-0.50D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎光焦度(以及+2.00D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖24中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約90/10。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦

度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0159】 圖25為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖25提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有約+3.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為+1.50D)。複數個光調節單元之第一子集具有約1.1 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有約-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-2.50D)。複數個光調節單元之第二子集具有約0.5 mm之直徑。穿過+3.50D光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎光焦度之光線更向前聚焦且穿過-0.50D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎光焦度(以及+3.50D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖25中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元之子集以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約90/10。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0160】 圖26為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖26提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，中間周邊分區中之複數個光調節單元之第一子集具有約+2.00D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為0.00D)。複數個光調節單元之第一子集具有約0.8 mm之直徑。在光學上，中間周邊光學分區中之複數個光調節單元之第二子集具有約-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-2.50D)。複數個光調節單元之第二子集具有約0.8 mm之直徑。圍繞中間周邊光學分區2d的係直徑為約50 mm之周邊光學分區2e。周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個周邊光學分區2e中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有約+3.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為+1.50D)。複數個光調節單元之第一子集具有約3 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有約-1.00D之光焦度，產生比約-1.00D之基礎光焦度相對更負的光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-3.00D)。複數個光調節單元之第二子集具有約2 mm之直徑。穿過+2.00D光調節單元及+3.50D光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎光焦度之光線更向前聚焦且穿過-0.50D光調節單元及-1.00D光

調節單元的光線相比於導向穿過基礎光焦度(以及+2.00D及+3.50D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖26中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少五個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元之子集以實質上重複的正方形配置定位。在中間周邊光學分區及周邊光學分區中，光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約90/10。

【0161】 圖27為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖27提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有約+2.00D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為0.00D)。複數個光調節單元之第一子集具有約0.8 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有約-2.00D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，光焦度為-4.00D)。複數個光調節單元之第二子集具有約0.2 mm之直徑。穿過+2.00D光焦度之光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎光焦度之光線更向前聚焦且穿過-2.00D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎光焦度(以及+2.00D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖27中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元之所有子集皆以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調

節單元之第二子集之數目的分佈為約90/10。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0162】 圖28為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖28提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有約+2.00D之正光焦度(與基礎光焦度組合之光焦度為平的)。複數個光調節單元之第一子集具有約0.2 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有比基礎光焦度相對更負的約-2.00D之光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為-4.00D)。複數個光調節單元之第二子集具有約0.2 mm之直徑。穿過+2.00D光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎光焦度之光線更向前聚焦且穿過-2.00D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎光焦度(以及+2.00D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖28中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元之所有子集皆以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約50/50。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之

方式散佈有光調節單元。

【0163】 圖29為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖29提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有約+2.00D之正光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為平的)。複數個光調節單元之第一子集中的一些具有約0.2 mm之直徑且複數個光調節單元之第一子集中的一些具有約0.8 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有比基礎鏡片光焦度相對更負的約-2.00D之光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為-4.00D)。複數個光調節單元之第二子集中的一些具有約0.2 mm之直徑且複數個光調節單元之第二子集中的一些具有約0.8 mm之直徑。穿過+2.00D光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎鏡片光焦度之光線更向前聚焦且穿過-2.00D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎鏡片光焦度(以及+2.00D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖29中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元之所有子集皆以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約50/50。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或

不同)之方式散佈有光調節單元。

【0164】 圖30為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之具有凹形及凸形光調節單元兩者之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖30提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有約+3.50D之正光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為+1.50D)。複數個光調節單元之第一子集具有約0.8 mm之直徑。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有約-3.50D之負光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為-5.50D)。複數個光調節單元之第二子集具有約0.8 mm之直徑。穿過+3.50D光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎鏡片光焦度之光線更向前聚焦且穿過-3.50D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎鏡片光焦度(以及+3.50D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖30中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元之所有子集皆以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約10/90。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0165】 圖31為根據本文所描述之一些實施例的具有多焦點光調節

單元之用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖31提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個多焦點光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個多焦點光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。多焦點光調節單元具有可變光焦度，其中一部分多焦點光調節單元具有約-0.50D之負光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為-2.50D)且一部分多焦點光調節單元具有約+2.00D之正光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為0.00D)。因此，圖31中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元以實質上重複的正方形配置定位。在一些實施例中，多焦點光調節單元可以相同方式定向(如圖31中所展示)，且在一些實施例中，多焦點光調節單元可以不同方向進行定向(參見例如圖32)，且在一些實施例中，除多焦點光調節單元之外，還可存在正及/或負光焦度之光調節單元(參見例如圖33)。在一些實施例中，鏡片之一個部分上之多焦點光調節單元可為鏡片之相對部分上之多焦點光調節單元的鏡像。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0166】 圖34為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖34提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基

礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，眼用鏡片之前表面上之中間周邊分區之下半部分中的複數個光調節單元之第一子集具有約+3.50D之正光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為+1.50D)。複數個光調節單元之第一子集具有約0.8 mm之直徑。在光學上，眼用鏡片之背面上之中間周邊分區之上半部分中的複數個光調節單元之第二子集具有約+2.00D之正光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為平D)及約-0.50D之負光調節單元(與基礎鏡片組合，光焦度為-2.50D)。複數個光調節單元之第二子集的直徑不同，對於正及平光調節單元為約0.8 mm且對於負光調節單元為0.5 mm。穿過+3.50D光調節單元之光線比穿過+2.00D光調節單元及-2.00D基礎鏡片光焦度之光線更向前聚焦且穿過-0.50D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎鏡片光焦度(以及+3.50D及+2.00DD光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖34中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少四個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元之所有子集皆以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集之數目的分佈為約50/50。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的或可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0167】 圖35為根據本文所描述之一些實施例的在眼用鏡片之前表面上具有凹形及凸形光調節單元兩者之例示性眼用鏡片的示意圖。如圖35

中所說明，光調節單元經定位於眼用鏡片(例如，周邊光學分區2e)之表面上。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。在一些實施例中，凹形光調節單元3b可具有比鏡片3a之基礎鏡片光焦度相對更負的光焦度。在一些實施例中，光調節單元可為多焦點光調節單元3c，其中光調節單元之一部分比基礎鏡片光焦度相對更正且光調節單元之另一部分比基礎鏡片光焦度相對更負。在一些實施例中，凸形光調節單元3d可具有比鏡片3a之基礎鏡片光焦度相對更正的光焦度。

【0168】 圖36為根據本文所描述之一些實施例的具有嵌入於眼用鏡片之鏡片基質中之凹形、多焦點及凸形光調節單元的例示性眼用鏡片之示意圖。如圖36中所說明，光調節單元嵌入於眼用鏡片(例如，周邊光學分區2e)之鏡片基質中。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區亦具有約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。在一些實施例中，光調節單元可定位於眼用鏡片4a與偏移層4e之間。在一些實施例中，光調節單元可定位於眼用鏡片與塗層之間。在一些實施例中，塗層可為抗刮擦塗層、抗反射塗層或光波長吸收塗層。在一些實施例中，凹形光調節單元4b可具有比鏡片4a之基礎光焦度相對更負的光焦度。在一些實施例中，光調節單元可

具有可變(多焦點)光焦度4c，其中光調節單元之一部分比基礎鏡片光焦度相對更正且光調節單元之另一部分比基礎鏡片光焦度相對更負。在一些實施例中，凸形光調節單元4d可具有比鏡片4a之基礎光焦度相對更正的光焦度。

【0169】 圖37為根據本文所描述之一些實施例的在眼用鏡片之前表面上具有凹形及凸形光調節單元兩者的例示性眼用鏡片之放大示意圖，以說明導向穿過眼鏡鏡片之光聚焦在視網膜處之多個平面上。如圖37中所說明，光調節單元定位於眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之表面上，但亦可嵌入於眼用鏡片中。在一些實施例中，光可在具有基礎光焦度之眼用鏡片之部分6a、具有凹形光調節單元之眼用鏡片之部分6c及具有凸形光調節單元之眼用鏡片之部分6b中的一或多者(或全部)中穿過鏡片。如所說明，在一些實施例中，穿過眼用鏡片之不同部分6a、6b及6c的光線可聚焦於對應影像平面7a、7b及7c上。眼用鏡片之基礎光焦度部分6a可使光聚焦於影像平面7a上。如所說明，在一些實施例中，影像平面7a前方(之前)的影像平面7b可對應於穿過眼用鏡片之凸形(比基礎光焦度相對更正之光焦度)光調節單元之光。如所說明，在一些實施例中，影像平面7a後面(之後)的影像平面7c可對應於穿過眼用鏡片之凹形(比基礎光焦度相對更負之光焦度)光調節單元之光。

【0170】 圖38為根據本文所描述之一些實施例的在眼用鏡片(亦即，隱形鏡片8)之前表面上具有凹形及凸形光調節單元兩者的例示性眼用鏡片之放大示意圖，以說明導向穿過隱形鏡片之光聚焦在視網膜之多個平面上。如圖38中所說明，光調節單元定位於眼用鏡片(例如，隱形鏡片)之表面上，但亦可嵌入於隱形鏡片中。在一些實施例中，光可在具有基礎光

焦度之眼用鏡片之部分8a、具有凹形光調節單元之眼用鏡片之部分8c及具有凸形光調節單元之眼用鏡片之部分8b中的一或多者(或全部)中穿過鏡片。如所說明，在一些實施例中，穿過眼用鏡片之不同部分8a、8b及8c的光線可聚焦於對應影像平面7a、7b及7c上。眼用鏡片之基礎光焦度部分8a可使光聚焦於影像平面7a上。如所說明，在一些實施例中，影像平面7a前方(之前)的影像平面7b可對應於穿過隱形鏡片之凸形(比基礎光焦度相對更正之光焦度)光調節單元之光。如所說明，在一些實施例中，影像平面7a後面(之後)的影像平面7c可對應於穿過隱形鏡片之凹形(比基礎光焦度相對更負之光焦度)光調節單元之光。

【0171】 圖39為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖39提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區具有約-1.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元具有約+1.00D之正光焦度(與基礎鏡片周邊分區組合，光焦度為平D)。複數個光調節單元具有約0.8 mm之直徑。穿過+1.00D光調節單元之光線比穿過-1.00D中間周邊分區及-2.00D基礎鏡片光焦度之光線更向前聚焦。因此，圖39中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的且光焦度可類似於中間周邊分區，且可以與

本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0172】 圖40為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖40提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區具有類似於中心分區之基礎光焦度的約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元具有約+3.50D之正光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為+1.50D)。複數個光調節單元具有約0.8 mm之直徑。穿過+3.50D光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎鏡片光焦度之光線更向前聚焦。複數個光調節單元藉由分區(包封分區)包圍或包封，該分區之光焦度不同於基礎光焦度或光調節單元之光焦度。在圖40中，包封區之形狀為圓形且具有+2.00D之光焦度(與基礎鏡片組合，光焦度為平的)。因此，圖30中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的且光焦度可類似於中間周邊分區，且可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0173】 圖41為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之光焦度圖。如所說明，圖41提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c

之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。圍繞中心分區的係直徑為約20 mm之中間周邊光學分區2d。中間周邊光學分區具有類似於中心分區之基礎光焦度的約-2.00D之基礎光焦度。散佈於整個中心及中間周邊光學分區2d中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元之第一子集具有+1.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，所得光焦度為-0.50D)。在光學上，複數個光調節單元之第二子集具有-0.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，所得光焦度為-2.50D)。穿過+1.50D光調節單元之光線比穿過-2.00D基礎鏡片光焦度之光線更向前聚焦且穿過-0.50D光調節單元之光線相比於導向穿過基礎光焦度(以及+1.50D光調節單元)之光線更向後聚焦。因此，圖41中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。如進一步說明，光調節單元之子集以實質上重複的正方形配置定位。光調節單元之第一子集與光調節單元之第二子集的分佈為約50/50。此外，中間周邊光學分區包含具有約+2.00D之光焦度之環(與基礎光焦度組合：平)。因此，光調節單元中之一些可藉由同心分區包圍或重疊或結合至一側。超出中間周邊分區之周邊光學分區之光焦度可為均勻的且光焦度可類似於中間周邊分區，且可以與本文所描述的實質上相同(或不同)之方式散佈有光調節單元。

【0174】 圖42為根據本文所描述之一些實施例的具有基礎鏡片及併入於鏡片上之光調節單元的例示性眼用鏡片及用眼用鏡片矯正之眼睛的示意圖。在一些實施例中，本文所描述之眼用鏡片及/或方法可利用光調節單元，由此可選擇光調節單元之焦距或焦度中之一或多者以將其對應焦平面靠近眼睛之入射光瞳、在眼睛之入射光瞳周圍或在眼睛之入射光瞳附近

置放以遞送降低的對比度。在圖42中，根據本文所描述之一些實施例展示具有基礎鏡片322及併入於鏡片上之光調節單元323的例示性眼用鏡片321及用眼用鏡片矯正之眼睛320的示意圖。圖42展示入射於一個光調節單元325上且藉由其折射之光線324。選擇光調節單元325之焦距以將其焦平面326靠近眼睛320之入射光瞳327置放。眼睛之入射光瞳為眼睛之光瞳(藉由虹膜之孔徑開口所形成)，如藉由觀測者觀察眼睛所見。亦即，由於虹膜/光瞳前面之眼睛的光學組件(例如，角膜)，其為如藉由觀察者所見之明顯光瞳。

【0175】 圖43為根據本文所描述之一些實施例的具有基礎鏡片及光調節單元之例示性眼用鏡片之示意圖。在一些實施例中，本文所描述之眼用鏡片及/或方法可利用光調節單元，其中實質上正或負或零光焦度之單元可具有在光調節單元上恆定變化且非單調的光焦度分佈。在一些實施例中，光焦度分佈之最大值在折射光焦度方面可比基礎光焦度更負(圖43之(a))，或光焦度分佈之最小值可比基礎光焦度更正(圖43之(b))，或最大值及最小值之平均值可大約與基礎光焦度相同(圖43之(c))。在一些實施例中，連續變化之光焦度分佈可以週期性或非週期性方式變化。連續變化之光焦度分佈可藉由一系列變化之曲率形成或可藉由併入一或多個高階像差或以上之組合形成。

【0176】 圖44為根據本文所描述之一些實施例的具有基礎鏡片及光調節單元之例示性眼用鏡片之示意圖。在一些實施例中，本文所描述之眼用鏡片及/或方法可利用光調節單元，其中光調節單元除了將光導向至一或多個平面之外，亦可漫射光。光調節單元可為折射的且藉由一或多個高階像差形成或可藉由光散射特徵或兩者的組合形成。

【0177】 圖45為根據本文所描述之一些實施例的用於近視眼之例示性眼用鏡片之示意圖。如所說明，圖45提供圖2之眼用鏡片(例如，眼鏡鏡片)之光焦度圖，該眼用鏡片包含基礎鏡片及併入至基礎鏡片中或在基礎鏡片上之複數個光調節單元。眼用鏡片之中心光學(例如，瞳孔)分區2c之直徑為約5.0 mm且具有約-2.00D之均勻(或實質上均勻)光焦度以矯正-2.00D近視眼之距離折射誤差。眼用鏡片之中間周邊光學分區2d併入兩個具有約+1.00D之光焦度的環(與基礎光焦度組合：-1.0D)。散佈於整個環中的係複數個光調節單元。如所說明，光調節單元之形狀為圓形。在光學上，複數個光調節單元具有+3.50D之光焦度(在與基礎鏡片組合時，所得光焦度為+2.50D)。因此，圖45中所說明之鏡片設計使光線聚焦於至少三個不同影像平面上。

【0178】 根據描述所主張標的物之一些實施例的以下實例，所主張標的物之其他優點將變得顯而易見。在一些實施例中，以下其他實施例中之一者或多於一者(包括例如全部)可包含其他實施例或其部分中之每一者。

**實例：**

【0179】 A1.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片；及複數個多焦點光調節單元。

【0180】 A2.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其經組態以將光導向至第一影像平面；及複數個多焦點光調節單元，其中複數個多焦點光調節單元中之一或多者將光折射至不同於第一影像平面之至少兩個影像平面。

【0181】 A3.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其經組態以將光

導向至第一及第二影像平面；及複數個多焦點光調節單元，其中複數個多焦點光調節單元中之一或多者將光折射至不同於第一及第二影像平面之至少兩個影像平面。

【0182】 A4.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其經組態以將光導向至第一影像平面；複數個正光焦度之光調節單元，其具有在0.5D至5D範圍內變化之光焦度以將光折射至相對於第一影像平面位於前面的一或多個影像平面；及複數個負光焦度之光調節單元，其具有在-0.5D至-5D範圍內變化之光焦度以將光折射至相對於第一影像平面位於後面的一或多個影像平面。

【0183】 A5.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其經組態以將光導向至第一影像平面；及複數個光調節單元，其中複數個光調節單元中之一或多者將光折射至不同於第一影像平面之一或多個影像平面。

【0184】 A6.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者將光折射至不同於第一影像平面之第二影像平面及/或複數個光調節單元中之一或多者將光折射至不同於第一及第二影像平面之第三影像平面。

【0185】 A7.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元經組態以將光折射至不同於第一影像平面之至少兩個(例如，2、3、4、5或6個)影像平面。

【0186】 A8.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之至少一者經組態以將光折射至不同於第一影像平面的至少兩個(例如，2、3或4個)影像平面。

【0187】 A9.如實例A6至A8中任一項之眼用鏡片，其中第二影像平

面及第三影像平面中之至少一者位於第一影像平面之前。

【0188】 A10.如實例A6至A9中任一項之眼用鏡片，其中第二影像平面及第三影像平面中之至少一者位於第一影像平面之後。

【0189】 A11.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者具有範圍介於約20微米至約3 mm之直徑。

【0190】 A12.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者具有相對於基礎表面之光焦度相對更正(例如，表面形狀為凸形)的光焦度。

【0191】 A13.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元之至少一部分具有與周圍表面積相比相對更負(例如，表面形狀為凹形)的光焦度。

【0192】 A14.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元位於中心光學部分、中間周邊光學分區及周邊光學分區中之一或多者的任意組合中。

【0193】 A15.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元與眼用鏡片之總表面積的填充比率(例如，光調節單元之總表面積與眼用鏡片之總表面積的比率)為約5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%或85% (例如，至少5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%或85%或 在5至15%、20至30%、35至45%、40至50%、45至55%、60至70%、70至75%、70至80%或75至85%之間)。

【0194】 A16.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元與對

應於中心光學分區、中間周邊光學分區或周邊光學分區中任一者之表面積的填充比率(例如，光調節單元之總表面積與相關分區之總表面積的比率)為　約5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%或85%　(例如，至少5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%或85%或在5至15%、20至30%、35至45%、40至50%、45至55%、60至70%、70至75%、70至80%或75至85%之間)。

【0195】 A17.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元之直徑在約20微米與約3 mm之間(例如，在約20至100微米、100至200微米、200至300微米、300至400微米、400至500微米、500至600微米、600至700微米、700至800微米、800至900微米、900微米至1 mm、1至1.1 mm、1.1至1.2 mm、1.2至1.3 mm、1.3至1.4 mm、1.4至1.5 mm、1.5至1.6 mm、1.6至1.7 mm、1.7至1.8 mm、1.8至1.9 mm、1.9至2 mm、2至2.1 mm、2.1至2.2 mm、2.2至2.3 mm、2.3至2.4 mm、2.4至2.5 mm、2.5至2.6 mm、2.6至2.7 mm、2.7至2.8 mm、2.8至2.9 mm、2.9至3 mm之間)變化。

【0196】 A18.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中中心光學分區中之一或多個光調節單元之直徑在約20微米與約1000微米之間(例如，在約20至60微米、40至80微米、60至100微米、80至120微米、100至140微米、120至160微米、140至180微米、160至200微米、180至220微米、200至240微米、220至260微米、240至280微米、260至300微米、280至320微米、300至340微米、320至360微米、340至380微米、360至400微米、20至100微米、100至200微米、200至300微米、300至400微米、400

至500微米、500至600微米、600至700微米、700至800微米、800至900微米、900至1000微米之間)。

【0197】 A19.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中中間周邊光學分區中之一或多個光調節單元之直徑在約20微米與約2 mm之間(例如，在約20至100微米、100至200微米、200至300微米、300至400微米、400至500微米、500至600微米、600至700微米、700至800微米、800至900微米、900微米至1 mm、1至1.1 mm、1.1至1.2 mm、1.2至1.3 mm、1.3至1.4 mm、1.4至1.5 mm、1.5至1.6 mm、1.6至1.7 mm、1.7至1.8 mm、1.8至1.9 mm、1.9至2 mm、1至1.5 mm、1.5至2 mm、500微米至1 mm、100至500微米之間)。

【0198】 A20.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中周邊光學分區中之一或多個光調節單元之直徑在約20微米與約3 mm之間(例如，在約20至100微米、100至200微米、200至300微米、300至400微米、400至500微米、500至600微米、600至700微米、700至800微米、800至900微米、900微米至1 mm、1至1.1 mm、1.1至1.2 mm、1.2至1.3 mm、1.3至1.4 mm、1.4至1.5 mm、1.5至1.6 mm、1.6至1.7 mm、1.7至1.8 mm、1.8至1.9 mm、1.9至2 mm、2至2.1 mm、2.1至2.2 mm、2.2至2.3 mm、2.3至2.4 mm、2.4至2.5 mm、2.5至2.6 mm、2.6至2.7 mm、2.7至2.8 mm、2.8至2.9 mm、2.9至3 mm之間)。

【0199】 A21.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中特定光學分區中之複數個光調節單元之直徑可在上述範圍之間變化(例如，複數個光調節單元中之第一一或多者具有第一直徑且複數個光調節單元中之第二一或多者具有第二直徑)。

【0200】 A22.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元彼此分離(或彼此鄰接)。

【0201】 A23.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者(例如，複數個光調節單元中之第一一或多者及/或複數個光調節單元中之第二一或多者)以正方形、六角形或任何其他適合之配置(例如，對應於正方形、六角形或任何其他適合之配置之重複圖案)定位於眼用鏡片上。

【0202】 A24.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元之光焦度在中心光學分區、中間周邊光學分區及周邊光學分區中之一或多者的任意組合中在約-3D至+5D (例如，約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D)之間變化。

【0203】 A25.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片上之負光焦度及正光焦度光調節單元之數目的分佈(例如，正光焦度光調節單元與負光焦度光調節單元之數目的比率)在約95/5；90/10/、85/15、80/20、75/25、70/30、65/35、60/40、55/45、50/50、45/55、40/60、35/65、30/70、25/75、20/80、15/85、10/90、5/95或0/100之間變化。

【0204】 A26.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者具有對應於圓形、橢圓形、半圓形、六角形、正方形或其他適合之形狀中之至少一者的形狀。

【0205】 A27.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片包含實質上形狀為圓形之中心光學分區、實質上形狀為環形且位於中心光學分區周圍之中間周邊光學分區及/或實質上形狀為環形且位於中間周邊光學分

區周圍之周邊光學分區。

【0206】 A28.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元位於中間周邊光學分區中，且其中複數個光調節單元中之第一一或多者具有第一直徑及第一光焦度及複數個光調節單元中之第二一或多者具有第二直徑及第二光焦度。

【0207】 A29.如實例A28之眼用鏡片，其中第一光焦度比基礎鏡片之光焦度相對正且第二光焦度比基礎鏡片之光焦度相對負。

【0208】 A30.如實例A28之眼用鏡片，其中第一光焦度比基礎鏡片之光焦度相對正且第二光焦度比第一光焦度及基礎鏡片之光焦度相對更正。

【0209】 A31.如實例A28之眼用鏡片，其中第一光焦度比基礎鏡片之光焦度相對負且第二光焦度比第一光焦度及基礎鏡片之光焦度相對更負。

【0210】 A32.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片經組態以用於矯正、減緩、降低及/或控制近視之進展。

【0211】 A33.如A實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片為眼鏡鏡片。

【0212】 B1.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其具有對應第一影像平面；及一或多個光調節分區，其具有一或多個光調節單元；其中穿過光調節分區之光產生穿過第一影像平面及不同於第一影像平面之一或多個影像平面的離焦光分佈。

【0213】 B2.如實例B1之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者在本質上為折射的。

【0214】 B3.如實例B1至B2之眼用鏡片，其中一或多個折射光調節單元具有相對於基礎鏡片之折射光焦度為零或無不同的折射光焦度。

【0215】 B4.如實例B1至B2中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元相對於基礎鏡片光焦度為負光焦度。

【0216】 B5.如實例B1至B2中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元相對於基礎鏡片光焦度為正光焦度。

【0217】 B6.如實例B1至B2中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者具有超過一個焦度。

【0218】 B7.如實例B1至B6之眼用鏡片，其中透射通過光調節單元分區之光的一部分離焦光分佈在第一影像平面之前。

【0219】 B8.如實例B1至B6之眼用鏡片，其中透射通過光調節單元分區之光的一部分離焦光分佈在第一影像平面之後。

【0220】 B9.如實例B1至B8之眼用鏡片，其中透射通過光調節單元分區之光的一部分離焦光分佈在第一影像平面之前及之後。

【0221】 B10.如實例B1至B9之眼用鏡片，其中在第一影像平面之前或之後的一部分離焦光分佈為約>20%。

【0222】 B11.如實例B1至B9之眼用鏡片，其中在第一影像平面之前或之後的一部分離焦光分佈為約>30%。

【0223】 B12.如實例B1之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者在本質上為繞射的。

【0224】 B13.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其具有第一光焦度及對應第一影像平面；一或多個光調節單元分區，其具有相對於第一光焦度為負光焦度之複數個光調節單元；其中透射通過眼用鏡片之光產生穿

過第一影像平面、第一影像平面之前的一或多個影像平面及第一影像平面之後的一或多個影像平面之離焦光分佈。

【0225】 B14.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其具有第一光焦度及對應第一影像平面；一或多個光調節單元分區，其具有相對於第一光焦度為正光焦度之複數個光調節單元，其中透射通過眼用鏡片之光產生穿過第一影像平面、第一影像平面之前的一或多個影像平面及第一影像平面之後的一或多個影像平面之離焦光分佈。

【0226】 B15.一種用於個體眼睛之眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，該基礎鏡片包含具有基於眼睛之折射誤差的第一光焦度之第一分區，具有與第一光焦度相比相對正之第二光焦度的第二分區；第二分區上之複數個光調節單元；且其中透射通過眼用鏡片之光產生穿過第一影像平面、第一影像平面之前的一或多個影像平面及第一影像平面之後的一或多個影像平面之離焦光分佈。

【0227】 B16.如實例B15之眼用鏡片，其中第二光焦度在第二分區上為不均勻的。

【0228】 B17.如實例B15至B16之眼用鏡片，其中自第二分區之內邊緣至外邊緣之非均勻光焦度可包含增加、減小或非單調光焦度中之一或多者。

【0229】 B18.如實例B15及B17之眼用鏡片，其中複數個光調節單元中之一或多者在本質上為折射的。

【0230】 B19.如實例B15至B18之眼用鏡片，其中一或多個折射光調節單元具有相對於基礎鏡片之折射光焦度為零或無不同的折射光焦度。

【0231】 B20.如實例B15至B19中任一項之眼用鏡片，其中複數個

光調節單元相對於基礎鏡片光焦度為負光焦度。

【0232】 B21.如實例B15至B19中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元相對於基礎鏡片光焦度為正光焦度。

【0233】 C1.一種經組態用於矯正、減緩、降低及/或控制近視進展之眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其經組態以將光導向至至少第一影像平面；中心光學分區，其居中定位且實質上形狀為圓形；中間周邊光學分區，其實質上形狀為環形且位於中心光學分區周圍；周邊光學分區，其實質上形狀為環形且位於中間周邊光學分區周圍；及複數個光調節單元，其位於中心、中間周邊或周邊光學分區中之至少一或多者中，其中複數個光調節單元中之一或多者經組態以將光導向至第一影像平面之前的一或多個影像平面；且其中複數個光調節單元中之一或多者經組態以將光導向至第一影像平面之後的一或多個影像平面。

【0234】 D1.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其用於將光導向至至少第一平面；及至少一個光調節單元分區中之複數個光調節單元；其中眼用鏡片經組態以使得透射通過至少一個光調節單元分區之光產生在相對於第一平面之後(遠視散焦)及/或前(近視散焦)方向中之至少一者上延伸至一或多個額外平面的離焦光分佈(TFLD)。

【0235】 D2.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片；及至少一個光調節單元分區中之複數個光調節單元；其中基礎鏡片經組態以將光導向至至少第一影像平面且複數個光調節單元經組態以將光導向至相對於第一影像平面位於後面(遠視散焦)及/或前面(近視散焦)之一或多個影像平面。

【0236】 D3.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片；及至少一個光調節單元分區中之複數個光調節單元，其用於藉由將光導向或移動至一或多

個平面來矯正、減緩、降低及/或控制眼睛生長之進展；其中基礎鏡片經組態以將光導向至至少第一影像平面且複數個光調節單元經組態以將光導向至相對於第一影像平面位於後面(遠視散焦)及/或前面(近視散焦)之一或多個影像平面。

【0237】 D4.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中第一影像平面對應於視網膜平面。

【0238】 D5.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中基礎鏡片在鏡片上具有均勻光焦度。

【0239】 D6.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中基礎鏡片之光焦度在整個鏡片上變化。

【0240】 D7.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中與中心及/或中間周邊光學分區相比，基礎鏡片之周邊光學分區之光焦度更正。

【0241】 D8.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中與中心光學分區相比，基礎鏡片之周邊及中間周邊光學分區之光焦度更正。

【0242】 D9.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中與中心及/或中間周邊光學分區相比，基礎鏡片之周邊光學分區之光焦度更負。

【0243】 D10.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中自中心至中間周邊及/或周邊分區之正光焦度增加為階梯式的或以單調或非單調方式逐漸增加。

【0244】 D11.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中自中心至中間周邊及/或周邊分區之負光焦度增加為階梯式的及/或以單調或非單調方式逐漸增加。

【0245】 D12.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中自中心至周邊分

區之光焦度變化跨越整個基礎鏡片及/或應用於鏡片之某些區域或象限或部分。

【0246】 D13.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片之基礎鏡片併入濾光片及/或併入相變遮罩(例如，振幅遮罩)。

【0247】 D14.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中濾光片應用於整個基礎鏡片及/或應用於鏡片之選定區域或象限或部分。

【0248】 D15.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中相變遮罩應用於整個基礎鏡片及/或應用於鏡片之選定區域或象限或部分。

【0249】 D16.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片進一步包含一或多個同心環或環形分區或具有一或多個光焦度及複數個光調節單元之環或一或多個環形分區的至少一部分。

【0250】 D17.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片包含具有相變遮罩之基礎鏡片及複數個光調節單元。

【0251】 D18.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元中之一或多者可單獨地以陣列或配置形式，或以聚集體、陣列、堆疊、群集或其他適合之堆積配置形式定位或堆積於眼用鏡片之基礎鏡片上。

【0252】 D19.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元之個別配置、聚集體、陣列、堆疊或群集以正方形、六角形或任何其他適合之配置(例如，對應於正方形、六角形或任何其他適合之配置之重複圖案或任何非重複或隨機配置)定位於基礎鏡片上及/或以基礎鏡片之幾何或光學中心為中心及/或不以基礎鏡片之幾何或光學中心為中心。

【0253】 D20.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中一或多個光調節單元中之至少一者的最長(x)經線或軸線與最短經線或軸線(y)之長度比率

為約1.1、約1.2、約1.3、約1.4、約1.5、約1.6、約1.7、約1.8、約1.9及約2.0。

【0254】 D21.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元之矢狀深度在約20 nm至約1 mm、約20 nm至約500 μm、約20 nm至約400 μm、約20 nm至約300 μm、約20 nm至約200 μm、約20 nm至約100 μm、約20 nm至約50 μm範圍內變化。

【0255】 D22.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中一或多個光調節單元經配置使得光調節單元之主要經線或軸或最長經線中之任一者彼此平行排列或可徑向對準或可沿圓周或以任何適合的幾何配置(例如，三角形配置或正方形或矩形或六角形)排列。

【0256】 D23.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元包含相變遮罩，諸如振幅遮罩、二元振幅遮罩、相位遮罩，或相息圖，或二元相位遮罩，或相變表面，諸如超穎表面或奈米結構。

【0257】 D24.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中一或多個光調節單元之光相位經調節(例如，光調節單元之外區表示光相位已例如藉由pi/2、pi、3.pi/2或0至pi/2、pi/2至pi、pi至3.pi/2或3.pi/2至2.pi調節之區域；內側白色圓圈表示光調節單元之第二區，其中光相位已調節成不同於第一區之相位；及/或中間灰色圓圈表示光調節單元之第三區，其中光相位已調節成不同於第一及/或第二區之相位)。

【0258】 D25.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元之大小、每平方毫米之密度及堆積配置可在整個分區中為均勻的或在整個分區中變化(例如，與中間周邊分區相比，周邊分區中光調節單元之密度更大或更小)。

【0259】 D26.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中實質上正光焦度之光調節單元、實質上負光焦度之光調節單元及多焦點光調節單元及具有相變遮罩之光調節單元在眼用鏡片之一或多個分區上的分佈(例如，正光焦度之光調節單元與負光焦度之光調節單元與多焦點光調節單元之數目的比率)以相等或不等比例變化。

【0260】 D27.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中鏡片設計者及臨床醫師可使用光調節單元幾何分佈及/或填充因子作為眼用鏡片之臨床效能的指南，該臨床效能包括近視控制功效、視力及耐磨損性。

【0261】 D28.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元與眼用鏡片之基礎鏡片之總表面積的幾何填充比率(例如，光調節單元之總表面積與眼用鏡片之總表面積的比率)為約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%或約85%、至少5%、至少10%、至少15%、至少20%、至少25%、至少30%、至少35%、至少40%、至少45%、至少50%、至少55%、至少60%、至少65%、至少70%、至少75%、至少80%或至少85%或在5至15%、20至30%、35至45%、40至50%、45至55%、60至70%、70至75%、70至80%或75至85%之間。

【0262】 D29.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中對應於中心光學分區之表面積不包含光調節單元或包含複數個光調節單元。

【0263】 D30.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元與對應於中心光學分區之表面積的幾何填充比率為約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%或約85%、至少5%、至少

10%、至少15%、至少20%、至少25%、至少30%、至少35%、至少40%、至少45%、至少50%、至少55%、至少60%、至少65%、至少70%、至少75%、至少80%或至少85%或在5至15%、20至30%、35至45%、40至50%、45至55%、60至70%、70至75%、70至80%或75至85%之間。

【0264】D31.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元與對應於周邊光學分區之表面積的幾何填充比率為約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%或約85%、至少5%、至少10%、至少15%、至少20%、至少25%、至少30%、至少35%、至少40%、至少45%、至少50%、至少55%、至少60%、至少65%、至少70%、至少75%、至少80%或至少85%或在5至15%、20至30%、35至45%、40至50%、45至55%、60至70%、70至75%、70至80%或75至85%之間。

【0265】D32.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片併入一或多個光調節單元以提供TFLD，其中與遠視散焦相比，分佈於近視散焦中之光的比率為約<1.0、約<0.9、約<0.8、約<0.7、約<0.6、約<0.5、約<0.4、約<0.3、約<0.2、約<0.1。

【0266】D33.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片併入一或多個光調節單元以提供TFLD，其中與遠視散焦相比，分佈於近視散焦中之光的比率為約>1.0、約>1.1、約>1.2、約>1.3、約>1.4、約>1.5、約>1.6、約>1.7、約>1.8、約>1.9。

【0267】D34.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片併入光

調節單元以提供無實質性遠視散焦之TFLD。

【0268】 D35.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片併入光調節單元以提供無實質性近視散焦之TFLD。

【0269】 D36.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片具有幾何填充因子使得藉由光調節單元約75%之光經導向至視網膜影像平面且約25%之光經導向至視網膜影像平面之前(近視散焦)的平面。

【0270】 D37.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片包含具有幾何填充因子之光調節單元，其經設計使得影像平面之前的散焦光之峰值振幅實質上大於、略微大於、實質上類似於、略微小於、實質上小於影像平面之後的散焦光之振幅。

【0271】 D38.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中導向至影像平面前方之光之峰值振幅的距離比導向影像平面之後的光之峰值振幅之距離實質上更接近影像平面定位。

【0272】 D39.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中TFLD至少部分地形成非週期性及非單調振幅之近視散焦光、遠視散焦光或兩者。

【0273】 D40.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中任何連續散焦光帶之光振幅為總光振幅之至少約20%、約25%、約30%、約40%、約50%、約60%、約70%、約80%、約10%至50%、約10%至40%、約10%至30%或約10%至20%。

【0274】 D41.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中在影像平面之前(或在近視散焦前方或在近視散焦中)的TFLD之峰值振幅為所有導向視網膜平面之前的光之約50%，實質上>50%、略微>50%或<50%。

【0275】 D42.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中在視網膜平面之

後(或在遠視散焦後方或在遠視散焦中)的TFLD之峰值振幅為所有導向視網膜平面之後的光之約50%，實質上>50%、略微>50%或<50%。

【0276】 D43.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中在視網膜平面之前(或在近視散焦前方或在近視散焦中)且在視網膜平面之1.00D內的TFLD之振幅為視網膜平面前方之總光的約<10%，或約<20%，或約<30%或約<50%。

【0277】 D44.如D實例中任一項之眼用鏡片，其中在視網膜平面之後(或在遠視散焦後面或在遠視散焦中)且在視網膜平面之1.00D內的TFLD之振幅為視網膜平面後面之總光的約<10%，或約<20%，或約<30%或約<50%。

【0278】 D45.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其包含至少中心光學分區及周邊光學分區，該基礎鏡片經組態以將光導向至至少第一平面；及複數個光調節單元，其位於基礎鏡片之至少周邊光學分區之表面上且經組態用於藉由將光導向或移動至一或多個平面來矯正、減緩、降低及/或控制眼睛生長之進展；其中眼用鏡片經組態以使得透射通過眼用鏡片之光產生在後(遠視散焦)或前(近視散焦)方向中之至少一者上延伸至一或多個額外平面之離焦光分佈(TFLD)。

【0279】 E1.一種眼用鏡片，其包含：基礎鏡片，其經組態以將光導向至至少第一平面；及一或多個光調節單元分區，其包含複數個光調節單元，該複數個光調節單元位於表面中之至少一者中或嵌入於基礎鏡片之中心光學分區、中間周邊光學分區及周邊光學分區中之一或多者的任意組合之基礎鏡片中，且經組態用於將光導向或移動至一或多個平面；其中透射通過一或多個光調節單元分區之光產生在相對於第一平面之後(遠視散

焦)及/或前(近視散焦)方向中之至少一者上延伸至一或多個額外平面的離焦光分佈(TFLD)。

【0280】 E2.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中一或多個光調節單元分區經組態以將光導向至位於第一平面之後(遠視散焦)的一或多個平面及位於第一影像平面之前(近視散焦)的一或多個平面。

【0281】 E3.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中複數個光調節單元在本質上為折射及/或繞射中之至少一者。

【0282】 E4.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元之矢狀深度在約20 nm至約1 mm、約20 nm至約500 μm、約20 nm至約400 μm、約20 nm至約300 μm、約20 nm至約200 μm、約20 nm至約100 μm及/或約20 nm至約50 μm範圍內變化。

【0283】 E5.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元為平光焦度，及/或正光焦度，及/或負光焦度及/或具有複數個光焦度中之至少一者。

【0284】 E6.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中第一影像平面之前的TFLD之比例大於透射通過一或多個光調節單元分區之光的20%。

【0285】 E7.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中第一影像平面之後的TFLD之比例大於透射通過一或多個光調節單元分區之光的20%。

【0286】 E8.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中併入一或多個光調節單元之一或多個光調節單元分區經組態以提供TFLD，其中與遠視散焦相比，分佈於近視散焦中之光的比率為約<1.0、約<0.9、約<0.8、約<0.7、約<0.6、約<0.5、約<0.4、約<0.3、約<0.2、約<0.1。

【0287】 E9.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中併入一或多個光調

節單元之一或多個光調節單元分區經組態以提供TFLD，其中與遠視散焦相比，分佈於近視散焦中之光的比率為約>1.0、約>1.1、約>1.2、約>1.3、約>1.4、約>1.5、約>1.6、約>1.7、約>1.8、約>1.9。

【0288】 E10.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中併入一或多個光調節單元之一或多個光調節單元分區經組態以提供無實質性遠視散焦之TFLD。

【0289】 E11.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中併入一或多個光調節單元之一或多個光調節單元分區經組態以提供無實質性近視散焦之TFLD。

【0290】 E12.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元分區具有幾何填充因子，其經設計使得影像平面之前的散焦光之峰值振幅實質上大於、略微大於、實質上類似於、略微小於及/或實質上小於影像平面之後的散焦光之振幅。

【0291】 E13.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中導向至影像平面前方之光之峰值振幅的距離比導向影像平面之後的光之峰值振幅之距離實質上更接近影像平面定位。

【0292】 E14.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中TFLD至少部分地形成非週期性及非單調振幅之近視散焦光、遠視散焦光或兩者。

【0293】 E15.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中任何散焦光帶之光振幅為總光振幅之至少約20%、約25%、約30%、約40%、約50%、約60%、約70%、約80%、約10%至50%、約10%至40%、約10%至30%或約10%至20%。

【0294】 E16.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中在影像平面之前

(或在近視散焦前方或在近視散焦中)的TFLD之峰值振幅為所有導向視網膜平面之前的光之約50%，實質上>50%、略微>50%或<50%。

【0295】 E17.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中在視網膜平面之後(或在遠視散焦後面或在遠視散焦中)的TFLD之峰值振幅為所有導向視網膜平面之後的光之約50%，實質上>50%、略微>50%或<50%。

【0296】 E18.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中在視網膜平面之前(或在近視散焦前方或在近視散焦中)且在視網膜平面之1.00D內的TFLD之振幅為視網膜平面前方之總光的約<10%，或約<20%，或約<30%或約<50%。

【0297】 E19.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中在視網膜平面之後(或在遠視散焦後面或在遠視散焦中)且在視網膜平面之1.00D內的TFLD之振幅為視網膜平面後面之總光的約<10%，或約<20%，或約<30%或約<50%。

【0298】 E20.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中基礎鏡片之光焦度在整個鏡片上變化。

【0299】 E21.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中與中心及/或中間周邊光學分區相比，基礎鏡片之周邊光學分區之光焦度更正或更負。

【0300】 E22.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中與中心光學分區相比，基礎鏡片之周邊及中間周邊光學分區之光焦度更正。

【0301】 E23.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中自中心至中間周邊及/或周邊分區之光焦度變化為階梯式的或以單調或非單調方式逐漸增加。

【0302】 E24.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中自中心至周邊分

區之光焦度變化跨越整個基礎鏡片及/或應用於鏡片之某些區域或象限或部分。

【0303】 E25.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片之基礎鏡片併入濾光片及/或結合相變遮罩(例如，振幅遮罩)。

【0304】 E26.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中濾光片應用於整個基礎鏡片及/或應用於鏡片之選定區域或象限或部分。

【0305】 E27.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中相變遮罩應用於整個基礎鏡片及/或應用於鏡片之選定區域或象限或部分。

【0306】 E28.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中眼用鏡片進一步包含一或多個同心環或環形分區或具有一或多個光焦度及複數個光調節單元之環或一或多個環形分區的至少一部分。

【0307】 E29.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元中之一或多者可單獨地或以陣列或配置形式，或以聚集體，或堆疊，或群集或其他適合之堆積配置形式定位或堆積於基礎鏡片之一或多個分區上。

【0308】 E30.如實例E中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元之個別配置、聚集體、陣列、堆疊或群集以正方形、六角形或任何其他適合之配置(例如，對應於正方形、六角形或任何其他適合之配置之重複圖案或任何非重複或隨機配置)定位於基礎鏡片上及/或以基礎鏡片之幾何或光學中心為中心及/或不以基礎鏡片之幾何或光學中心為中心。

【0309】 E31.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中一或多個光調節單元中之至少一者的最長(x)經線或軸線與最短經線或軸線(y)之長度的比率為約1.1、約1.2、約1.3、約1.4、約1.5、約1.6、約1.7、約1.8、約1.9及約2.0。

【0310】 E32.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中一或多個光調節單元經配置使得光調節單元之主要經線或軸或最長經線中之任一者彼此平行排列或可徑向對準或可沿圓周或以任何適合的幾何配置(例如，三角形配置或正方形或矩形或六角形)排列。

【0311】 E33.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中一或多個光調節單元包含相變遮罩，諸如振幅遮罩、二元振幅遮罩、相位遮罩，或相息圖，或二元相位遮罩，或相變表面，諸如超穎表面或奈米結構。

【0312】 E34.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中一或多個光調節單元之光相位經調節(例如，光調節單元之外區表示光相位已例如藉由pi/2、pi、3.pi/2或0至pi/2、pi/2至pi、pi至3.pi/2或3.pi/2至2.pi調節之區域；內側白色圓圈表示光調節單元之第二區，其中光相位已調節成不同於第一區之相位；及/或中間灰色圓圈表示光調節單元之第三區，其中光相位已調節成不同於第一及/或第二區之相位)。

【0313】 E35.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中光調節單元之大小、每平方毫米之密度及/或堆積配置中之一或多者的任意組合在整個分區中為均勻的或在整個分區中變化(例如，與中間周邊分區相比，周邊分區中光調節單元之密度更大或更小)。

【0314】 E36.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中鏡片設計者及臨床醫師可使用光調節單元幾何分佈及/或填充因子作為眼用鏡片之臨床效能的指南，該臨床效能包括近視控制功效、視力及耐磨損性中之一或多者的任意組合。

【0315】 E37.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中對應於中心光學分區之表面積不包含光調節單元或包含複數個光調節單元。

【0316】 E38.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中中心光學分區中之光調節單元與對應於中心光學分區之表面積的幾何填充比率為約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%或約85%、至少5%、至少10%、至少15%、至少20%、至少25%、至少30%、至少35%、至少40%、至少45%、至少50%、至少55%、至少60%、至少65%、至少70%、至少75%、至少80%或至少85%或在5至15%、20至30%、35至45%、40至50%、45至55%、60至70%、70至75%、70至80%或75至85%之間。

【0317】 E39.如E實例中任一項之眼用鏡片，其中周邊光學分區及/或中間周邊光學分區中之光調節單元與對應於周邊光學分區及/或中間周邊光學分區之表面積的幾何填充比率為約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%或約85%、至少5%、至少10%、至少15%、至少20%、至少25%、至少30%、至少35%、至少40%、至少45%、至少50%、至少55%、至少60%、至少65%、至少70%、至少75%、至少80%或至少85%或在5至15%、20至30%、35至45%、40至50%、45至55%、60至70%、70至75%、70至80%或75至85%之間。

【0318】 E40.一種眼用鏡片，其包含：具有前表面及後表面之基礎鏡片，其經組態以將光導向至至少第一影像平面；在基礎鏡片上或中之一或多個光調節單元分區，一或多個光調節單元分區包含以特定組態定位之複數個光調節單元；其中光調節單元之幾何配置、填充因子比率、直徑、矢狀深度、曲率、光焦度及單元至單元間隔中之一或多者的任意組合經配

置使得透射通過光調節單元分區之光產生導向至相對於第一影像平面位於前面及/或後面之複數個平面的離焦光分佈。

【0319】 E41.一種用於設計/製造眼用鏡片之方法，其包含：選擇具有一光焦度分佈且經組態以將光導向至至少第一平面之基礎鏡片；確定將一或多個光調節單元分區定位於基礎鏡片之中心光學分區、中間周邊光學分區及/或周邊光學分區中之一或多者的任意組合中，一或多個光調節單元分區包含複數個光調節單元，光調節單元位於表面中之至少一者中或嵌入於基礎鏡片中；利用光調節單元之幾何配置、填充因子比率、光調節單元直徑、光調節單元矢狀深度、光調節單元曲率、光調節單元光焦度及單元至單元間隔中之一或多者的任意組合以組態眼用鏡片使得透射通過一或多個光調節單元分區之光產生在相對於第一平面之後(遠視散焦)及前(近視散焦)方向中之至少一者上延伸至一或多個額外平面的離焦光分佈(TFLD)。

【0320】 應理解，在本說明書中所揭示及定義之實施例延伸至本文或附圖所提及或顯而易見的個別特徵中之兩者或更多者之所有替代性組合。所有此等不同組合構成本發明之各個替代性態樣。

【0321】 前文概述若干實施例之特徵，使得熟習此項技術者可較好地理解本發明之態樣。熟習此項技術者應瞭解，其可易於使用本發明作為設計或修改用於實現本文中所引入之實施例之相同目的及/或達成相同優勢的其他製程及結構之基礎。熟習此項技術者亦應認識到，此類等效構造並不脫離本發明之精神及範疇，且熟習此項技術者可在不脫離本發明之精神及範疇之情況下在本文中作出各種改變、替代及更改。

【符號說明】

【0322】

1a: 眼用鏡片側視圖

1b: 眼用鏡片正視圖

2a: 眼用鏡片側視圖

2b: 眼用鏡片正視圖

2c: 中心光學分區

2d: 中間周邊光學分區

2e: 周邊光學分區

2f: 光調節單元

3a: 光調節單元

3b: 凹形光調節單元

3c: 多焦點光調節單元

3d: 凸形光調節單元

4a: 眼用鏡片

4b: 凹形光調節單元

4c: 可變(多焦點)光焦度

4d: 凸形光調節單元

4e: 偏移層

5d: 光調節單元之外區

5e: 內側白色圓圈

5f: 中間灰色圓圈

6a: 眼用鏡片之不同部分

6b: 眼用鏡片之不同部分

6c: 眼用鏡片之不同部分

7a: 影像平面

7b: 影像平面

7c: 影像平面

8: 隱形鏡片

8a: 眼用鏡片之不同部分

8b: 眼用鏡片之不同部分

8c: 眼用鏡片之不同部分

320: 眼睛

321: 例示性眼用鏡片

322: 基礎鏡片

323: 光調節單元

324: 光線

325: 光調節單元

326: 焦平面

327: 入射光瞳

A: 近視散焦

A': 近視散焦

B: 遠視散焦

B': 遠視散焦

C: 影像平面

CR1: 幾何中心

CR2: 幾何中心

G1: 幾何中心

R1: 環

R2: 環

Z1: 分區

Z2: 分區

Z3: 環形分區

Z4: 中心分區

Z5: 環形分區

Z6: 水平經線

Z7: 豎直經線

# 【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種眼用鏡片，其包含：

基礎鏡片，其經組態以將光導向至至少第一平面；及

一或多個光調節單元分區，其包含複數個光調節單元，該複數個光調節單元位於表面中之至少一者中或嵌入於該基礎鏡片之中心光學分區、中間周邊光學分區及周邊光學分區中之一或多者的任意組合之該基礎鏡片中，且經組態用於將光導向或移動至一或多個平面；

其中透射通過該一或多個光調節單元分區之光產生在相對於該第一平面之後(遠視散焦)及/或前(近視散焦)方向中之至少一者上延伸至一或多個額外平面之離焦光分佈(TFLD)，且

其中該等光調節單元之矢狀深度在20 nm至1 mm範圍內變化。

【請求項2】

如請求項1之眼用鏡片，其中該一或多個光調節單元分區經組態以將光導向至位於該第一平面之後(遠視散焦)的一或多個平面及位於該第一影像平面之前(近視散焦)的一或多個平面。

【請求項3】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該複數個光調節單元在本質上為折射及/或繞射中之至少一者。

【請求項4】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該等光調節單元為平光焦度，及/或正光焦度，及/或負光焦度中之至少一者及/或具有複數個光焦度。

【請求項5】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該第一影像平面之前的TFLD之比例大於透射通過該一或多個光調節單元分區之該光的20%。

【請求項6】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該第一影像平面之後的TFLD之比例大於透射通過該一或多個光調節單元分區之該光的20%。

【請求項7】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中併入一或多個光調節單元之該一或多個光調節單元分區經組態以提供TFLD，其中與遠視散焦相比，分佈於近視散焦中之光的比率為< 1.0。

【請求項8】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中併入一或多個光調節單元之該一或多個光調節單元分區經組態以提供TFLD，其中與遠視散焦相比，分佈於近視散焦中之光的比率為> 1.0。

【請求項9】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中併入一或多個光調節單元之該一或多個光調節單元分區經組態以提供無實質性遠視散焦之TFLD。

【請求項10】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中併入一或多個光調節單元之一或多個光調節單元分區經組態以提供無實質性近視散焦之TFLD。

【請求項11】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中導向至該影像平面前方之該光之峰值振幅的距離比導向至該影像平面之後的該光之峰值振幅的距離

更接近該影像平面定位。

【請求項12】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該TFLD至少部分地形成非週期性及非單調振幅之近視散焦光、遠視散焦光或兩者。

【請求項13】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中任何散焦光帶之光振幅為總光振幅之至少20%。

【請求項14】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中在該影像平面之前(或在近視散焦前方或在近視散焦中)的該TFLD之峰值振幅為所有導向該視網膜平面之前的光之約50%。

【請求項15】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中在該視網膜平面之後(或在遠視散焦後方或在遠視散焦中)的該TFLD之峰值振幅為所有導向該視網膜平面之後的光之約50%。

【請求項16】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中在該視網膜平面之前(或在近視散焦前方或在近視散焦中)且在該視網膜平面之1.00D內的該TFLD之振幅為該視網膜平面前方之總光的<50%。

【請求項17】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中在該視網膜平面之後(或在遠視散焦後方或在遠視散焦中)且在該視網膜平面之1.00D內的該TFLD之振幅為該視網膜平面後方之總光的<50%。

【請求項18】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該基礎鏡片之該光焦度在該鏡片上變化。

【請求項19】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中與該中心及/或中間周邊光學分區相比，該基礎鏡片之周邊光學分區之光焦度更正或更負。

【請求項20】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中與中心光學分區相比，該基礎鏡片之周邊及中間周邊光學分區之光焦度更正。

【請求項21】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中自中心至中間周邊及/或周邊分區之光焦度變化為階梯式的或以單調或非單調方式逐漸增加。

【請求項22】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中自中心至周邊分區之光焦度變化跨越該整個基礎鏡片及/或應用於該鏡片之某些區域或象限或部分。

【請求項23】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該眼用鏡片之該基礎鏡片併入有濾光片及/或併入有相變遮罩。

【請求項24】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中濾光片應用於該整個基礎鏡片及/或應用於該鏡片之選定區域或象限或部分。

【請求項25】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中相變遮罩應用於該整個基礎鏡片及/或應用於該鏡片之選定區域或象限或部分。

【請求項26】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該眼用鏡片進一步包含一或多個同心環或環形分區或具有一或多個光焦度及複數個光調節單元之環或一或多個環形分區的至少一部分。

【請求項27】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該等光調節單元中之一或多者可單獨地或以陣列或配置形式，或以聚集體，或堆疊，或群集或其他適合之堆積配置形式定位或堆積於該基礎鏡片之一或多個分區上。

【請求項28】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該等光調節單元之該等個別配置、聚集體、陣列、堆疊或群集以正方形、六角形或任何其他適合之配置定位於該基礎鏡片上及/或以該基礎鏡片之幾何或光學中心為中心及/或不以該基礎鏡片之幾何或光學中心為中心。

【請求項29】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該一或多個光調節單元中之至少一者的最長(x)經線或軸線與最短經線或軸線(y)之長度比率為約1.1、約1.2、約1.3、約1.4、約1.5、約1.6、約1.7、約1.8、約1.9或約2.0。

【請求項30】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該一或多個光調節單元經配置使得該等光調節單元之主要經線或軸或最長經線中之任一者彼此平行

排列或可徑向對準或可沿圓周或以任何適合的幾何配置排列。

【請求項31】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該一或多個光調節單元包含相變遮罩，或二元相位遮罩，或相變表面。

【請求項32】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該一或多個光調節單元之光相位經調節。

【請求項33】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該等光調節單元之大小、每平方毫米之密度及/或堆積配置中之一或多者的任意組合在該等分區中為均勻的或在該等分區中變化。

【請求項34】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中鏡片設計者及臨床醫師可使用該光調節單元幾何分佈及/或填充因子作為該眼用鏡片之臨床效能的指南，其包括近視控制功效、視力及耐磨損性中之一或多者的任意組合。

【請求項35】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中對應於該中心光學分區之表面積不包含光調節單元或包含複數個光調節單元。

【請求項36】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該中心光學分區中之該等光調節單元與對應於該中心光學分區之表面積的幾何填充比率為至少5%。

【請求項37】

如請求項1及2中任一項之眼用鏡片，其中該周邊光學分區及/或該中間周邊光學分區中之該等光調節單元與對應於該周邊光學分區及/或該中間周邊光學分區之表面積的幾何填充比率為至少5%。

【請求項38】

一種眼用鏡片，其包含

具有前表面及後表面之基礎鏡片，其經組態以將光導向至至少第一影像平面；

在該基礎鏡片上或中之一或多個光調節單元分區，該一或多個光調節單元分區包含以特定組態定位之複數個光調節單元；

其中該等光調節單元之該幾何配置、填充因子比率、直徑、矢狀深度、曲率、光焦度及單元至單元間隔中之一或多者的任意組合經配置使得透射通過該光調節單元分區之光產生導向至相對於該第一影像平面位於前面及/或後面之複數個平面的離焦光分佈。

【請求項39】

一種用於設計/製造眼用鏡片之方法，其包含：

選擇具有一光焦度分佈且經組態以將光導向至至少第一平面之基礎鏡片；

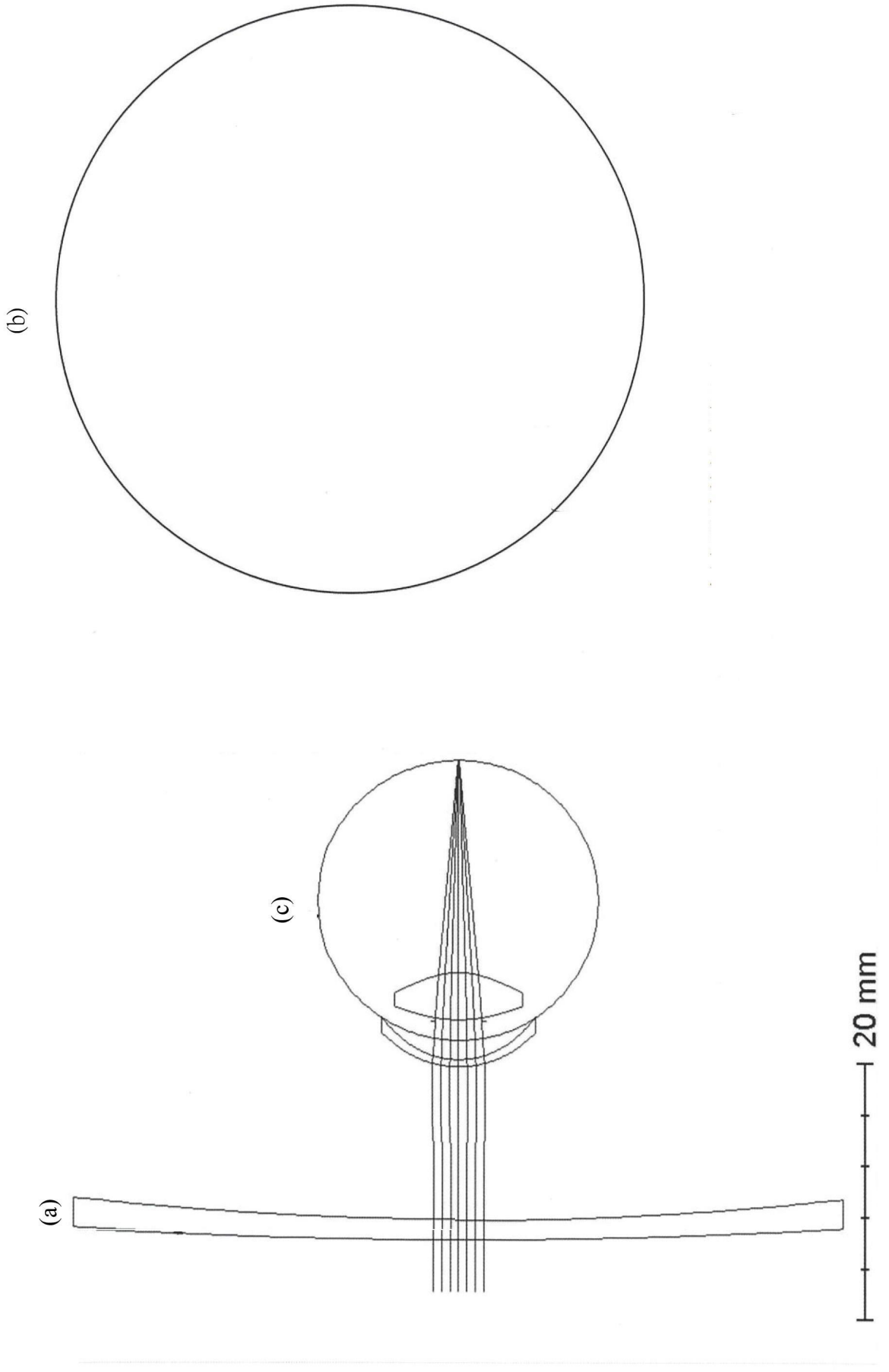
確定將一或多個光調節單元分區定位於該基礎鏡片之中心光學分區、中間周邊光學分區及/或周邊光學分區中之一或多者的任意組合中，該一或多個光調節單元分區包含複數個光調節單元，該等光調節單元位於表面中之至少一者中或嵌入於該基礎鏡片中；

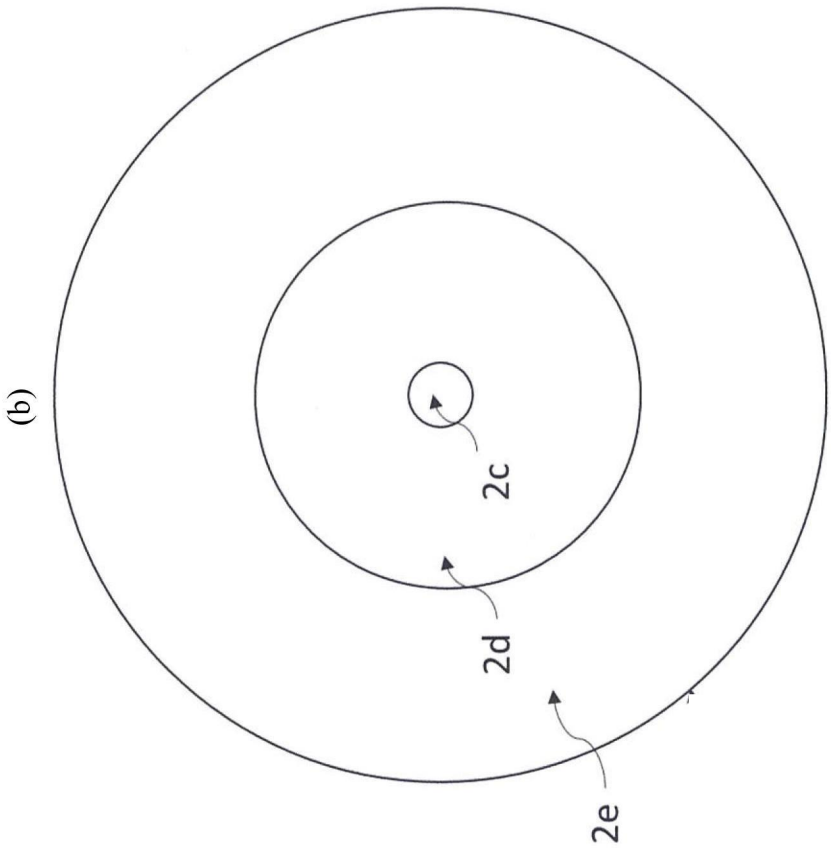
利用該等光調節單元之幾何配置、填充因子比率、光調節單元直徑、光調節單元矢狀深度、光調節單元曲率、光調節單元光焦度及單元至

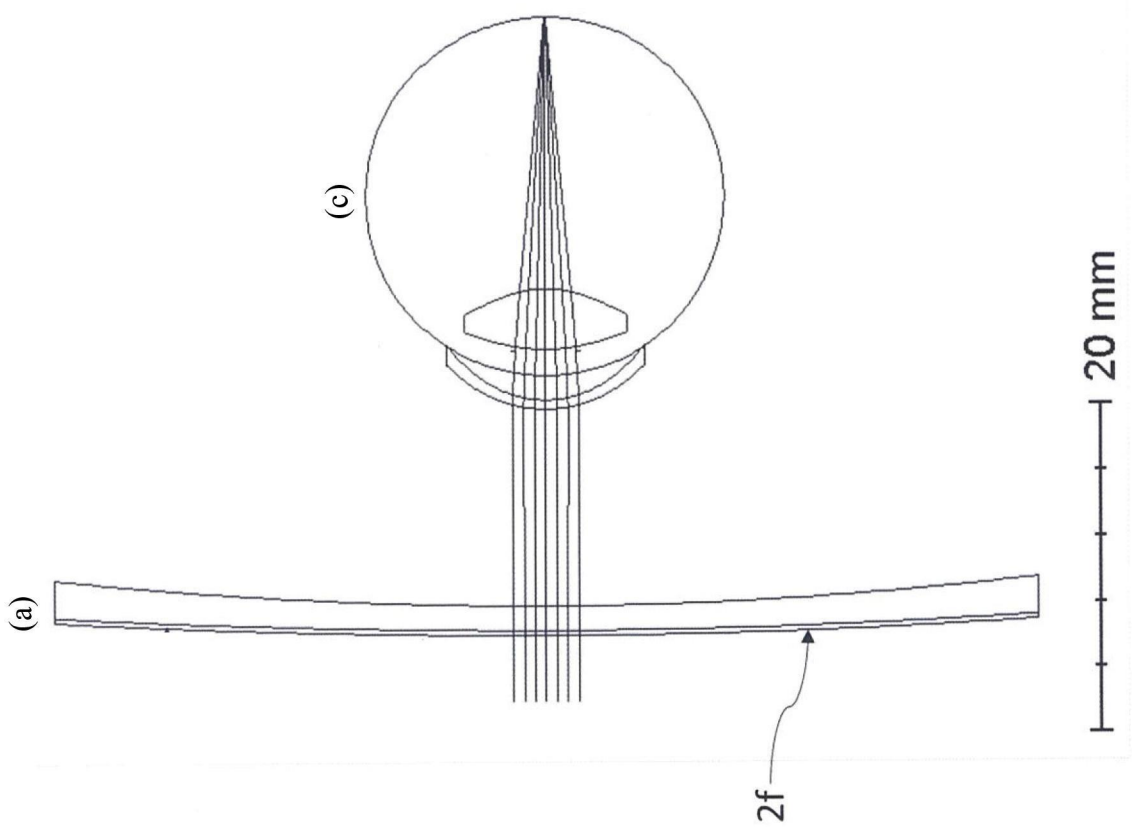
單元間隔中之一或多者的任意組合以組態該眼用鏡片使得透射通過該一或多個光調節單元分區之光產生在相對於該第一平面之後(遠視散焦)及前(近視散焦)方向中之至少一者上延伸至一或多個額外平面的離焦光分佈(TFLD)。

# 【發明圖式】

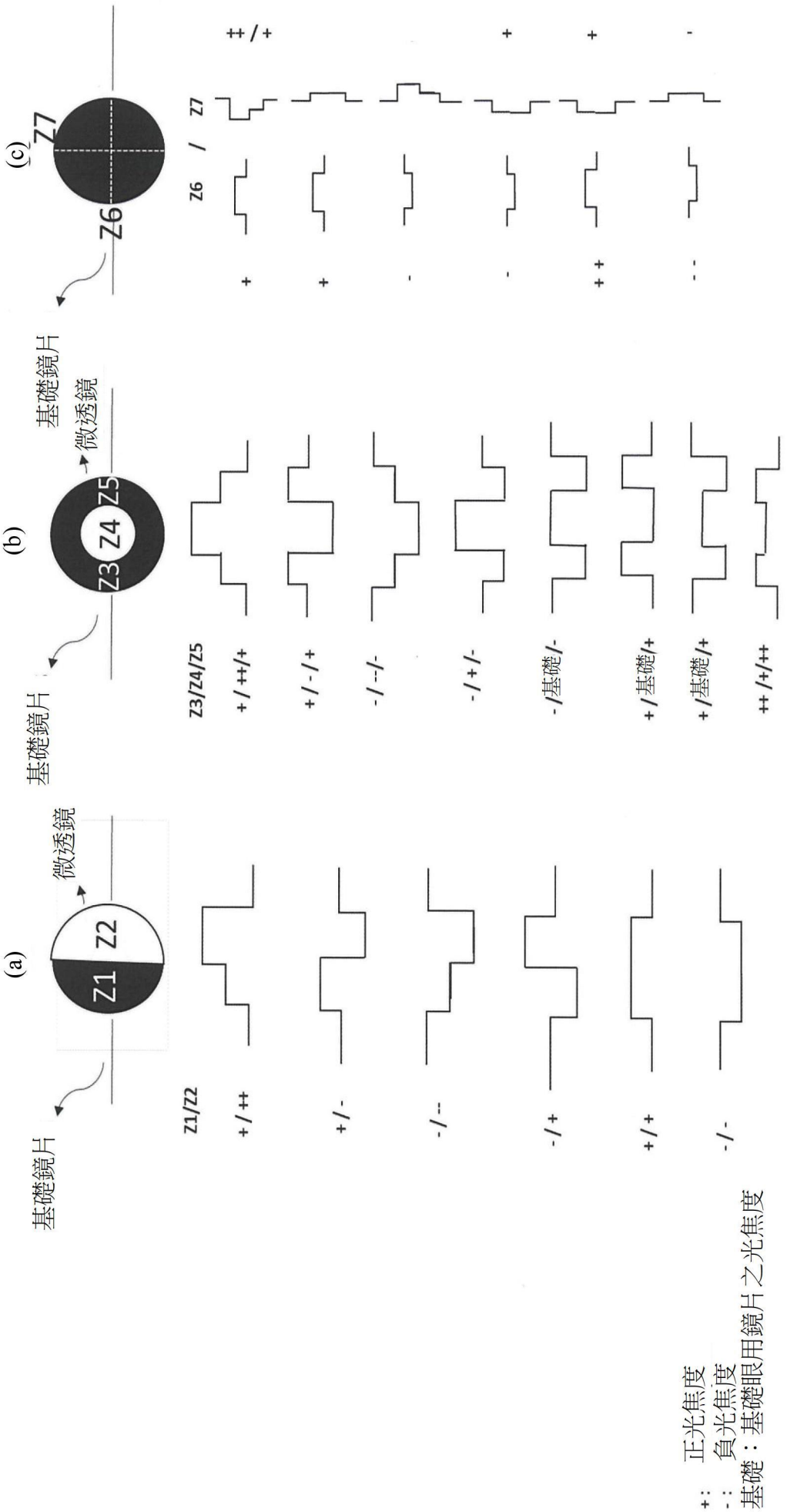
【圖1】



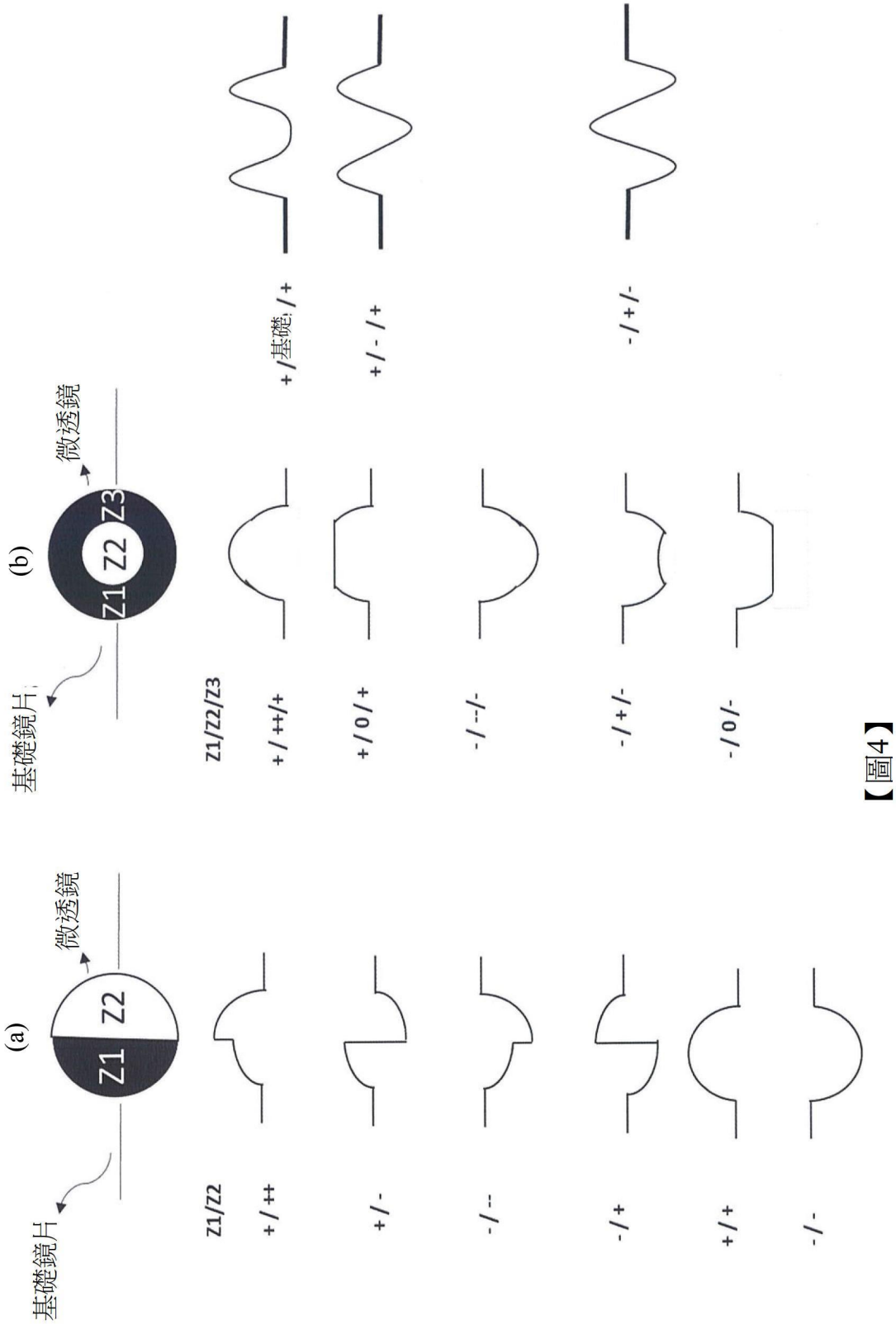


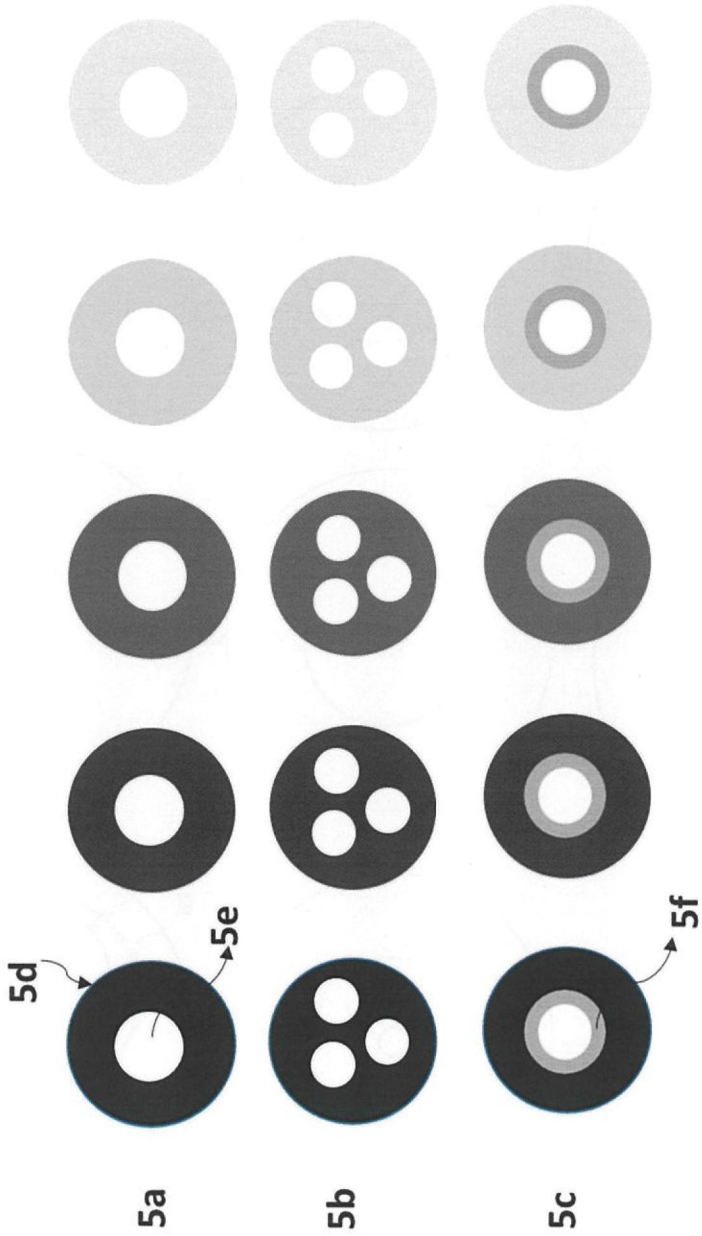

【圖2】


(a)
微透鏡
Z1
Z2
基礎鏡片
Z1/Z2
+ / ++
+ / -
- / --
- / +
+ / +
- / -
(b)
基礎鏡片
微透鏡
Z3
Z4
Z5
Z3/Z4/Z5
+ / ++/+
+ / - / +
- / --/-
- / + / -
-/基礎/-
+ /基礎/+
+ /基礎/+
++ /+/++
(c)
Z6
Z7
Z6 / Z7
++ /+
+
+
-
-
+
+
+ +
- -
+：正光焦度
-：負光焦度
基礎：基礎眼用鏡片之光焦度

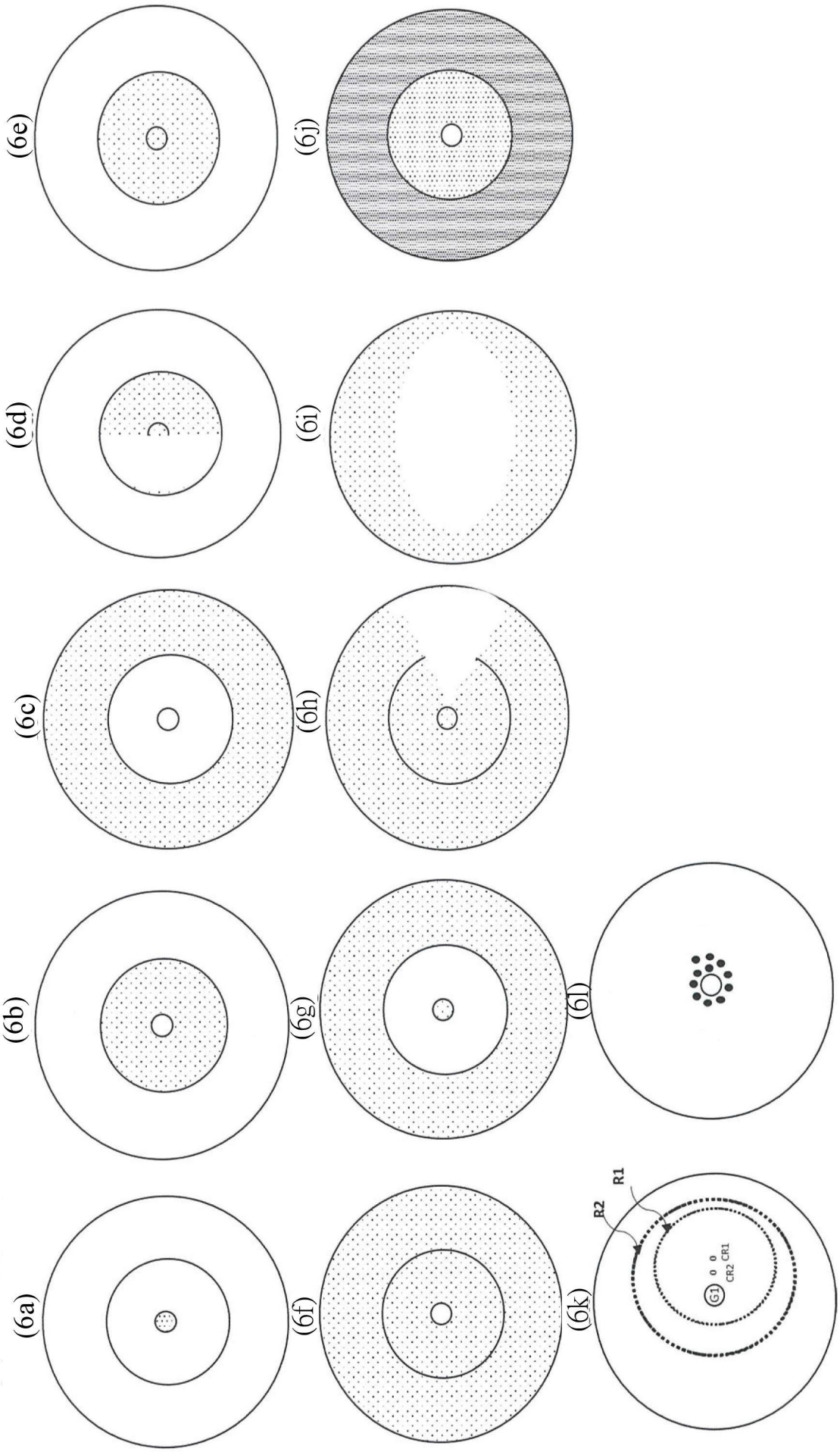
【圖3】




【圖4】



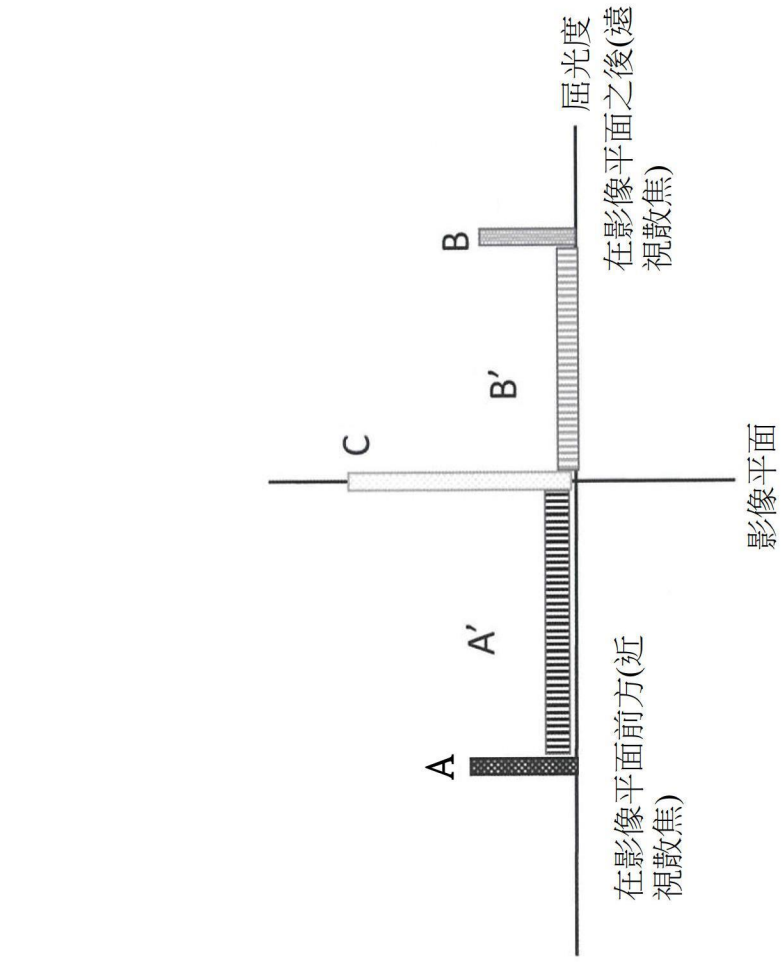

【圖5】



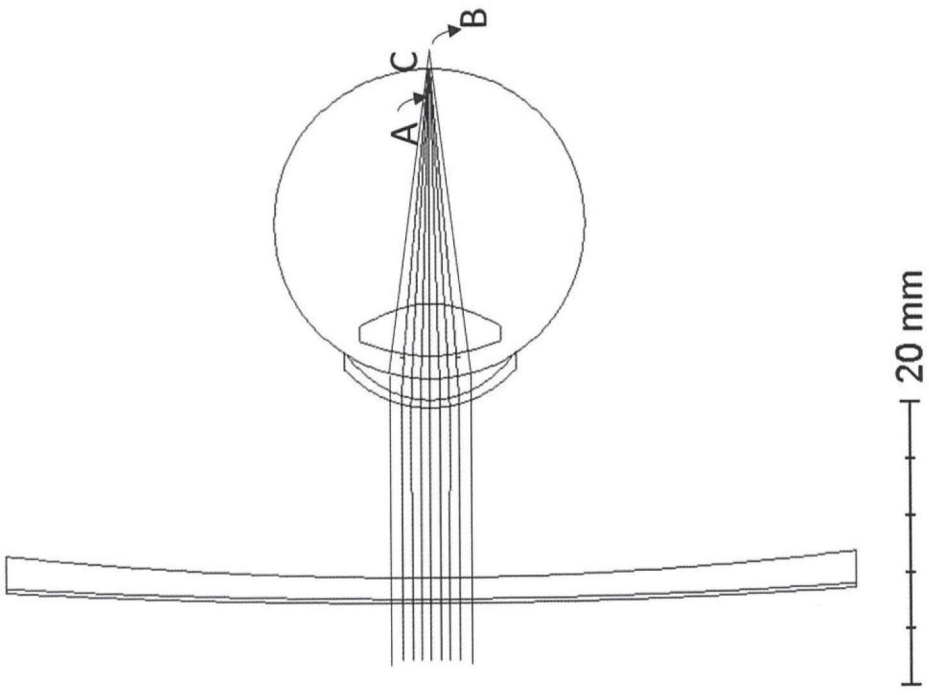

【圖6】

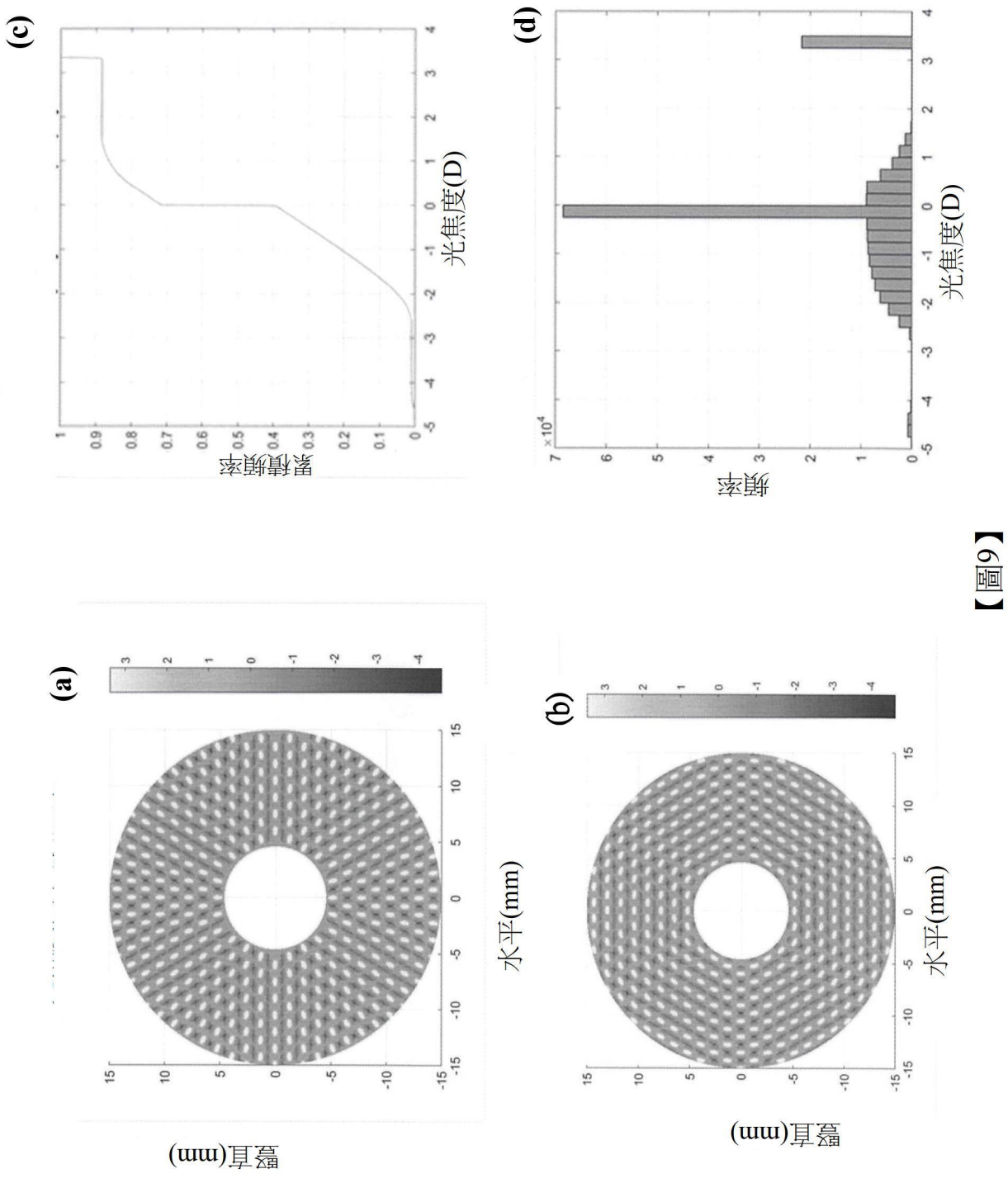
| 鏡片 | 基礎鏡片 光焦度(D) | 中心分區直徑(mm) | 周邊分區寬度(mm) | 光調製單元直徑(mm) | 光調製單元光焦度(D) | 光調製單元間距-邊緣至邊緣(mm) | 不包括中心分區之幾何填充因子(*周邊分區之光調製單元覆蓋率%，亦即近視散焦%:遠視散焦%*) | 離焦光分佈(*光近視散焦%:遠視散焦%*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 平 | 9.2 | 20.8 | 1.00 | +3.50 | 1.50 | 58%:0% | 23.8%:34.7% |
| 2 | 平 | 0 | 7 | 0.20 | +7.50 | 0.49 | 25%:0% | 10.7%:15.0% |
| 3 | 平 | 0 | 30 | 0.20 | +1.30 | 0.49 | 21%:0% | 9.0%:11.87% |
| 4 | 平 | 9.2 | 20.8 | 1.00 | -3.50 | 1.50 | 0% :58% | 34.7%:23.8% |

【圖7】

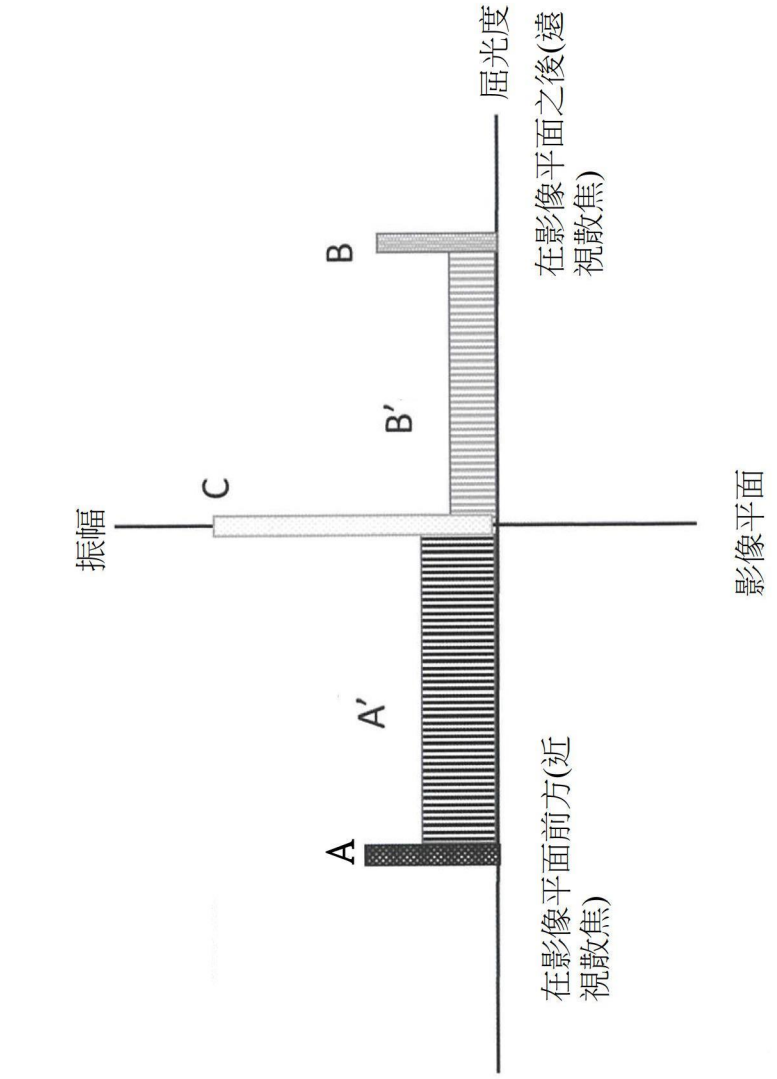



【圖8】

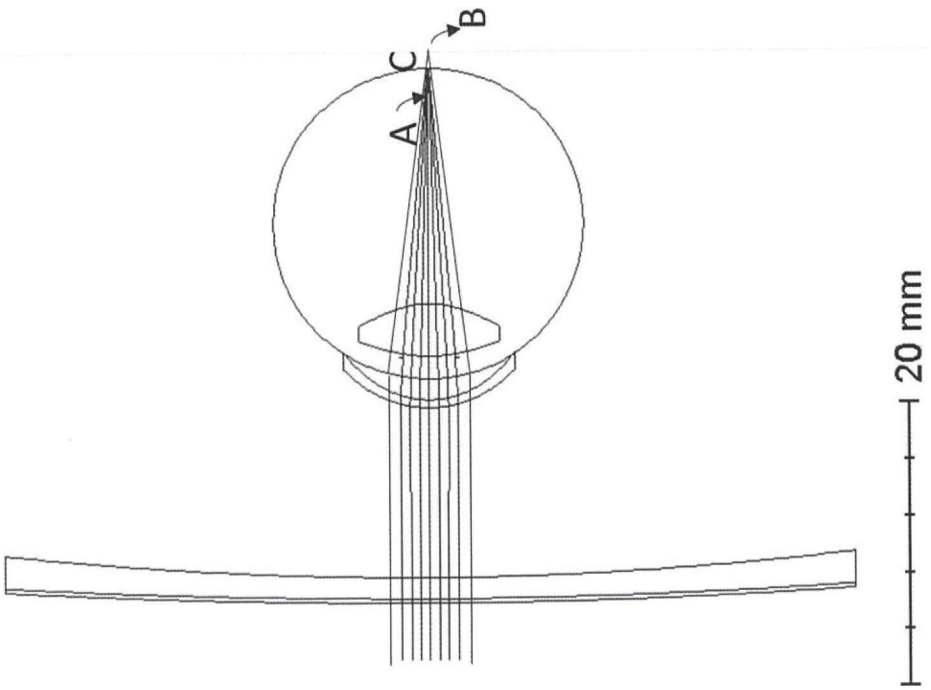


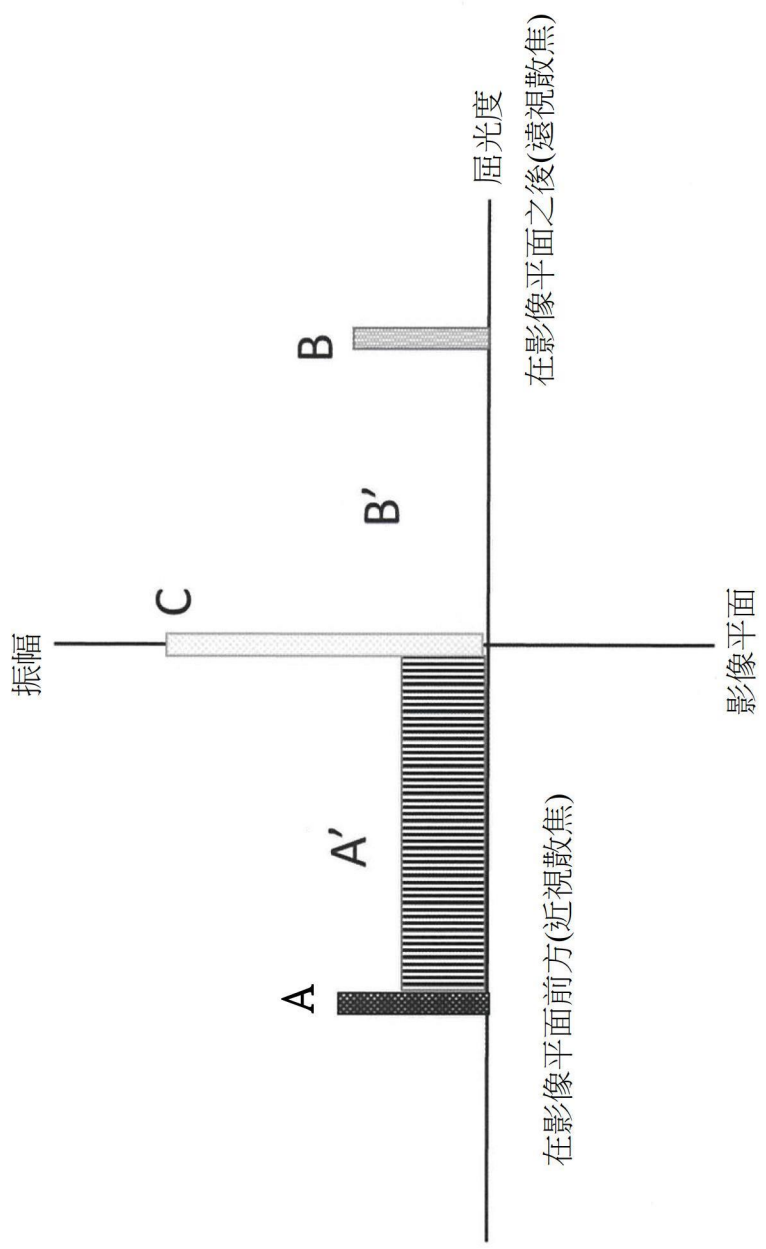



【圖9】

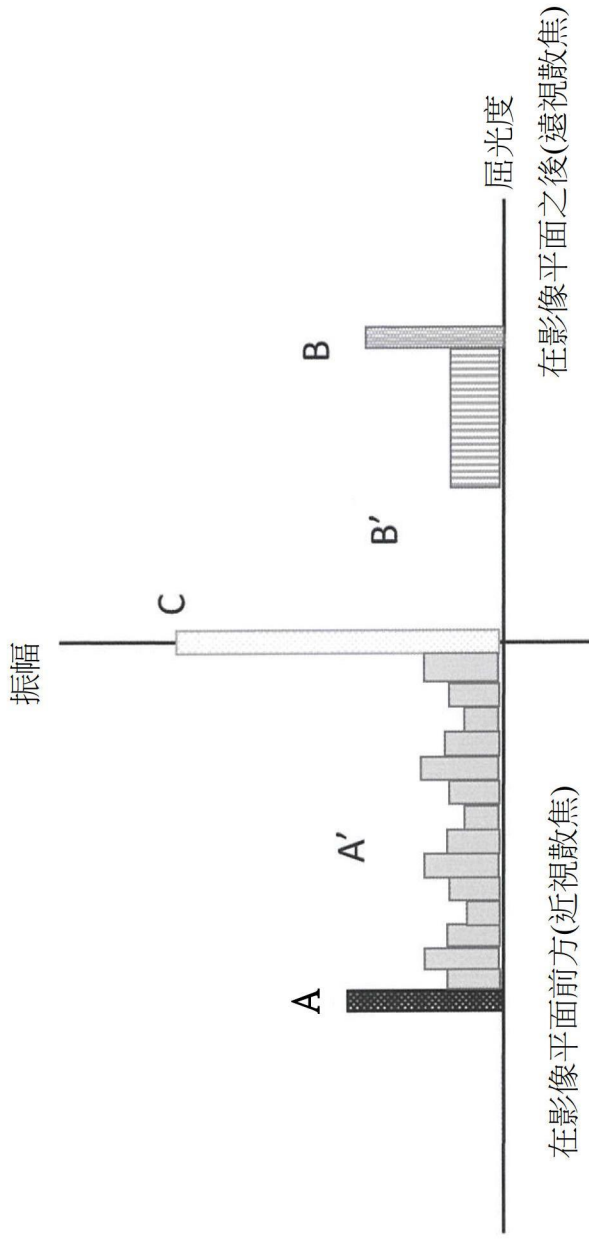



【圖10】

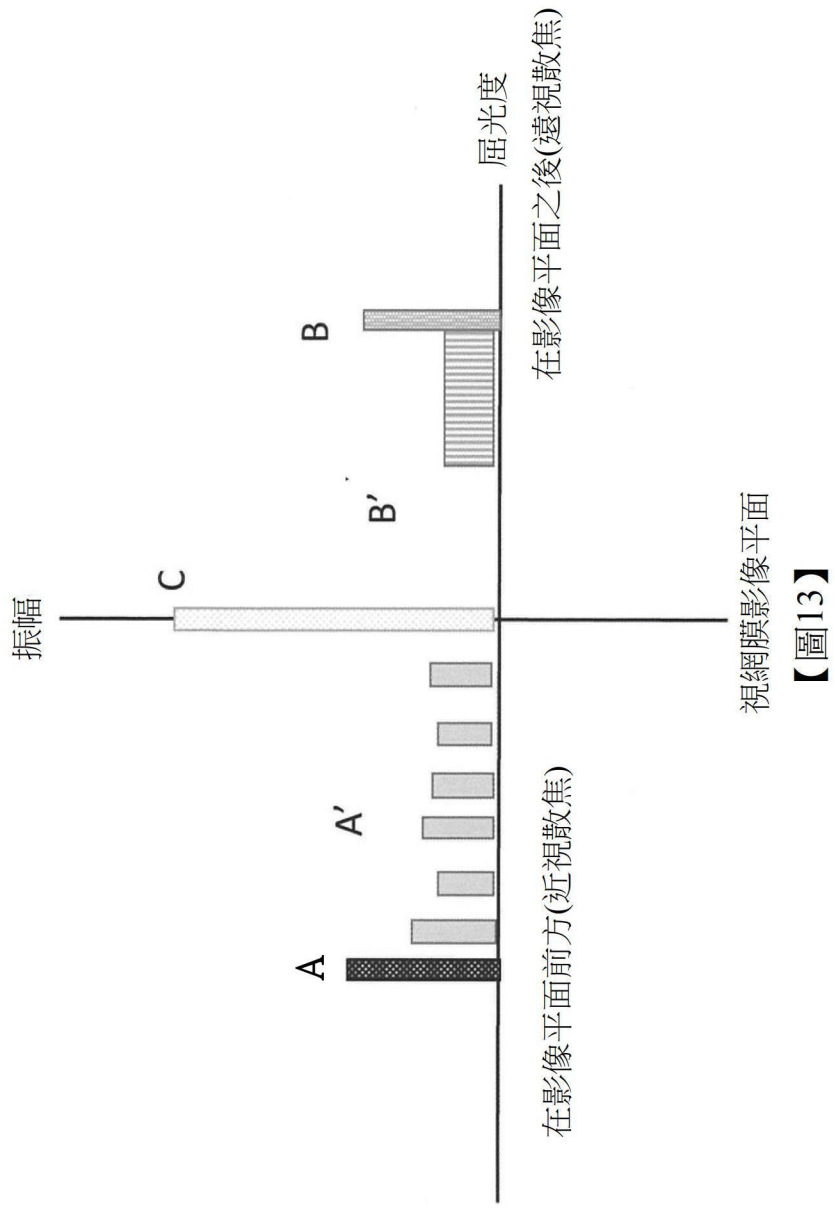





【圖11】




【圖12】




【圖13】

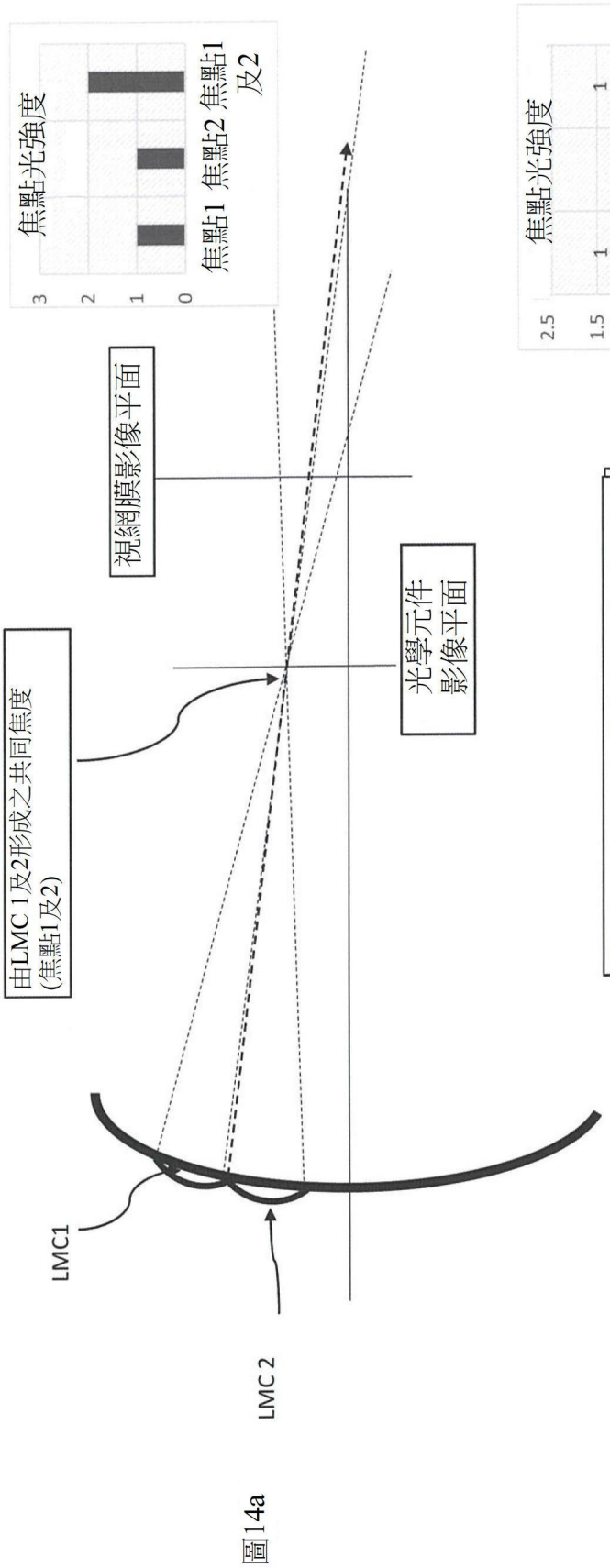



圖14a

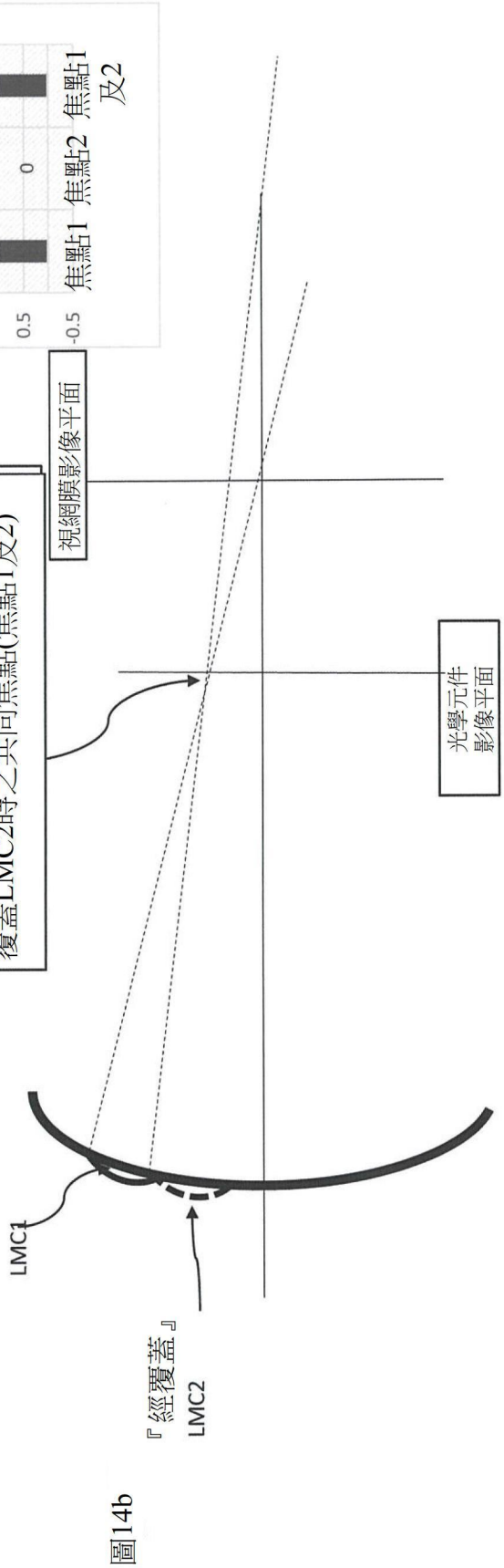


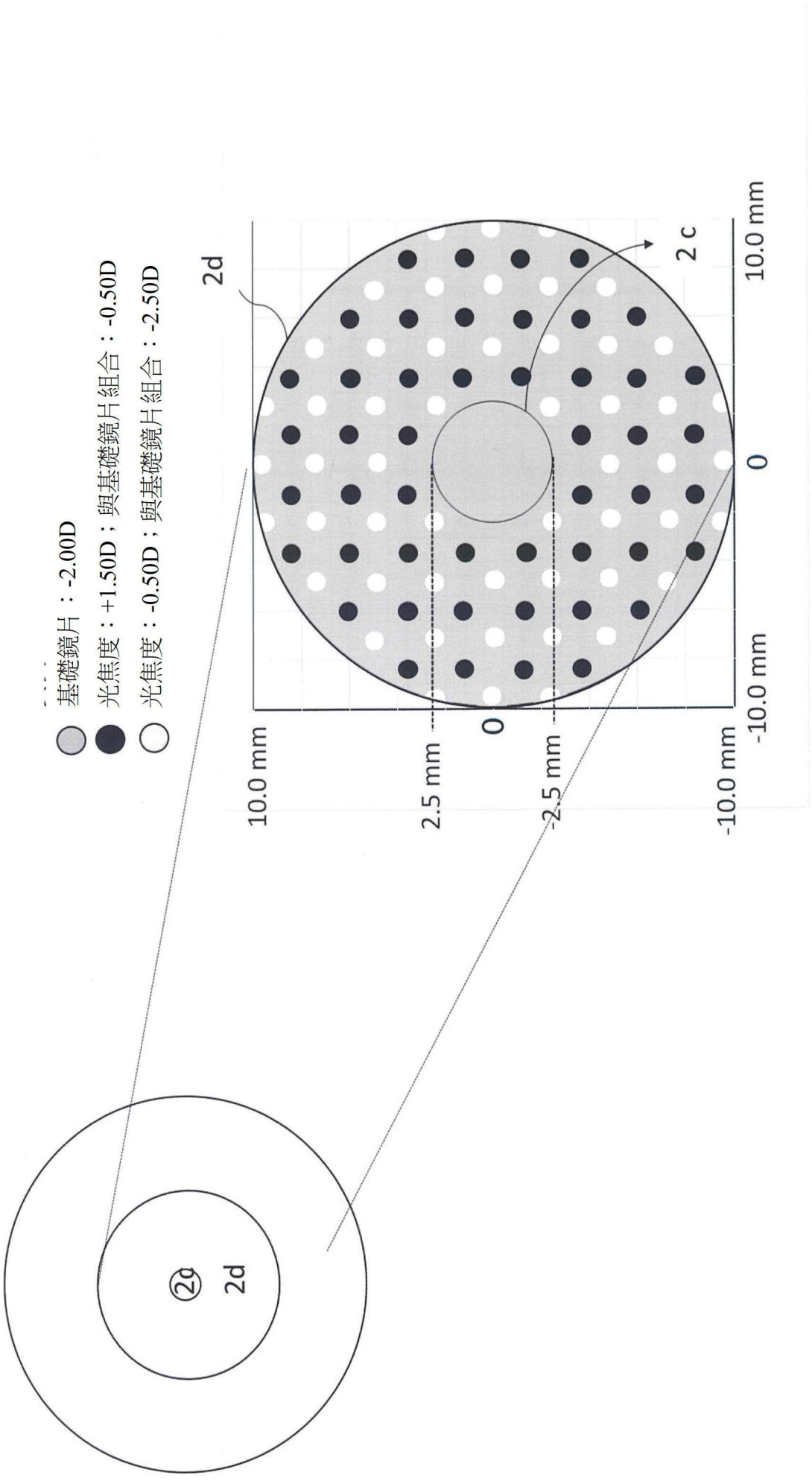

圖14b

【圖14】

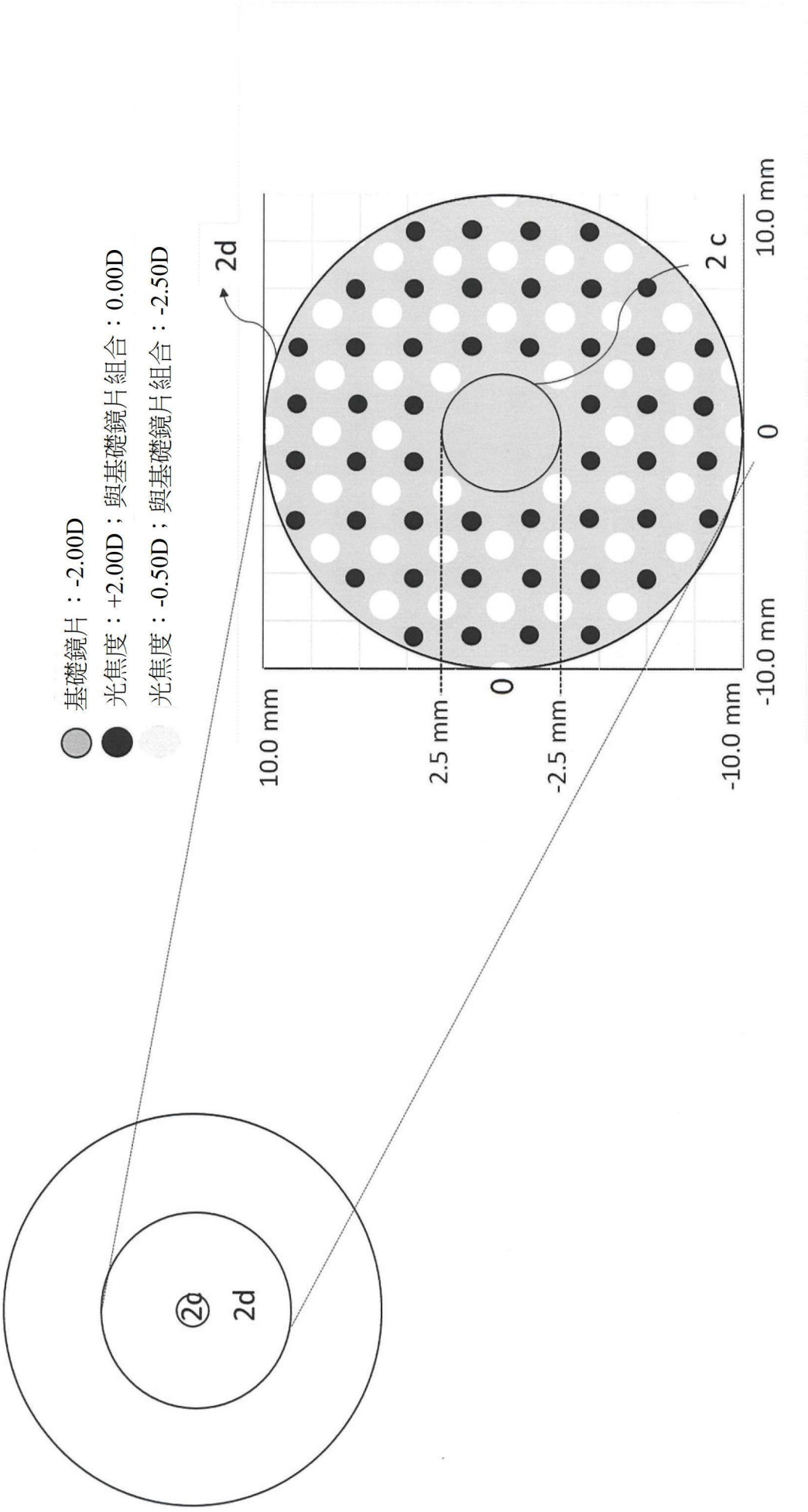
所有實例之眼鏡鏡片光焦度為-2.00D

| | | 正光調製單元 | | 負光調製單元 | | 正/負LMC之分佈(%) | 正LMC之面積($mm^2$) | 負LMC之面積($mm^2$) | 總幾何填充比率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 光焦度(D) | 直徑(mm) | 光焦度(D) | 直徑(mm) | | | | |
| 實例1 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 16 |
| | 中間周邊分區 | 1.50 | 0.80 | -0.50 | 0.80 | 50/50 | 25.1 | 25.1 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例2 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 26 |
| | 中間周邊分區 | 2.00 | 0.80 | -0.50 | 1.20 | 50/50 | 25.1 | 56.5 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例3 | 中心分區 | 1.50 | 0.20 | - | - | - | 0.7 | - | 26.21 |
| | 中間周邊分區 | 2.00 | 0.80 | -0.50 | 1.20 | 50/50 | 25.1 | 56.5 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例4 | 中心分區 | 1.50 | 0.20 | 1.50 | 0.20 | 50/50 | 1.4 | 1.4 | 16.9 |
| | 中間周邊分區 | 1.50 | 0.80 | -0.50 | 0.80 | 50/50 | 25.1 | 25.1 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例5 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 16 |
| | 中間周邊分區 | - | - | -0.50 | 0.80 | - | - | 50.3 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例6 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 16 |
| | 中間周邊分區 | - | - | -3.50 | 0.80 | - | - | 50.3 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例7 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 16 |
| | 中間周邊分區 | 2.00 | 0.80 | -0.50 | 0.80 | ~88/12 | 44.2 | 6.0 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例8 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 28.09 |
| | 中間周邊分區 | 3.50 | 1.10 | -0.50 | 0.50 | ~91/9 | 86.5 | 1.8 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例9 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 25.44 |
| | 中間周邊分區 | 2.00 | 1.00 | -0.50 | 1.00 | ~87/13 | 40.8 | 6.3 | |
| | 周邊分區 | 3.50 | 3.00 | -0.50 | 3.00 | ~81/19 | 367.6 | 84.8 | |
| 實例10 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 13.6 |
| | 中間周邊分區 | 2.00 | 0.80 | -2.00 | 0.20 | ~84/16 | 42.2 | 0.5 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例11 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 1.12 |
| | 中間周邊分區 | 2.00 | 0.20 | -2.00 | 0.20 | 50/50 | 1.8 | 1.8 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例12 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 8.16 |
| | 中間周邊分區 | 2.00 | 0.80 & 0.20 | -2.00 | 0.80 & 0.20 | 50/50 | 12.8 | 12.8 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 實例13 | 中心分區 | - | - | - | - | - | - | - | 25 |
| | 中間周邊分區 | 3.50 | 1.00 | -3.50 | 1.00 | ~88/12 | 69.1 | 9.4 | |
| | 周邊分區 | - | - | - | - | - | - | - | |

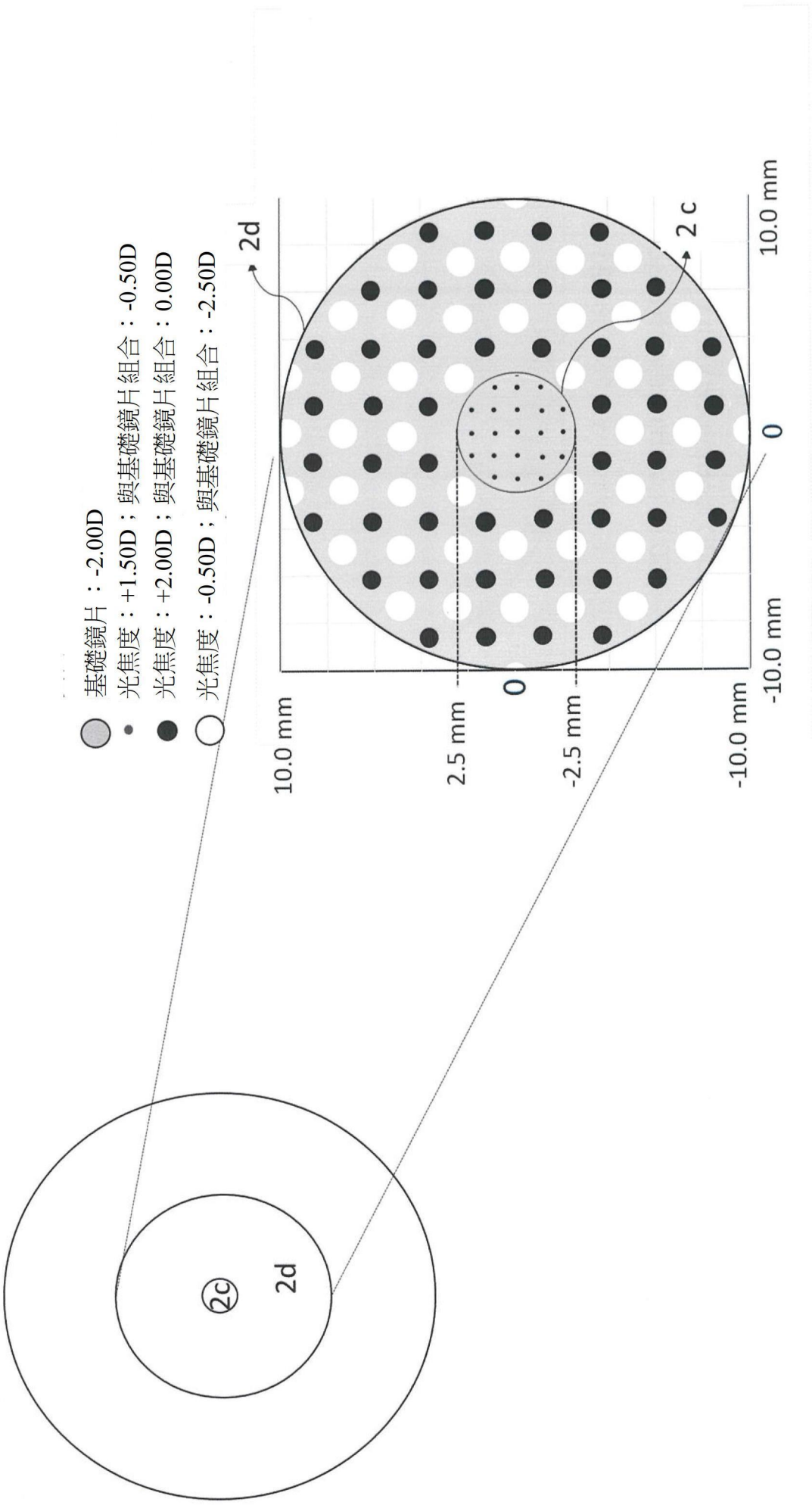
【圖15】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+1.50D；與基礎鏡片組合：-0.50D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2d
2d

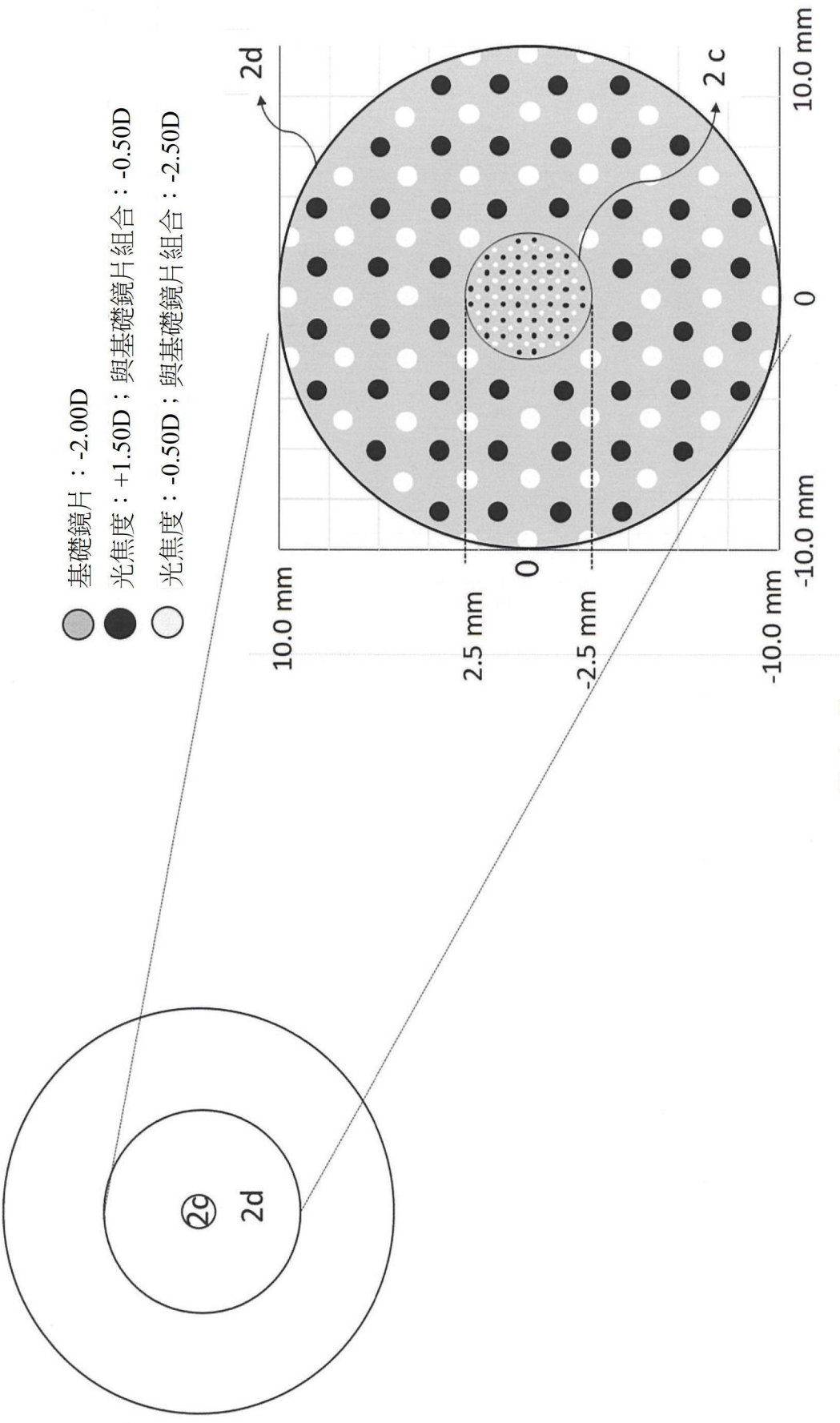
【圖16】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
②d
2d

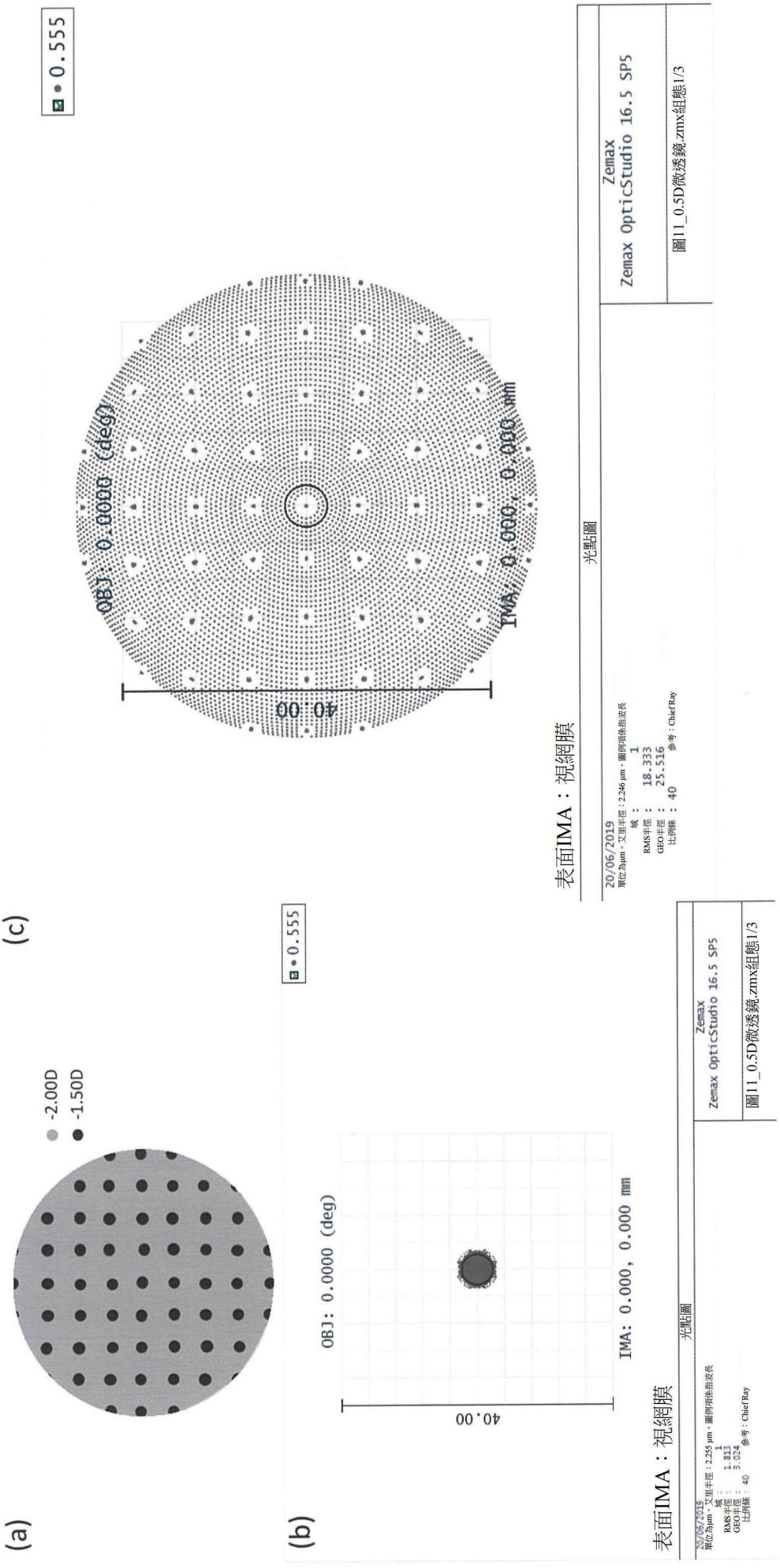
【圖17】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+1.50D；與基礎鏡片組合：-0.50D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2c
2d

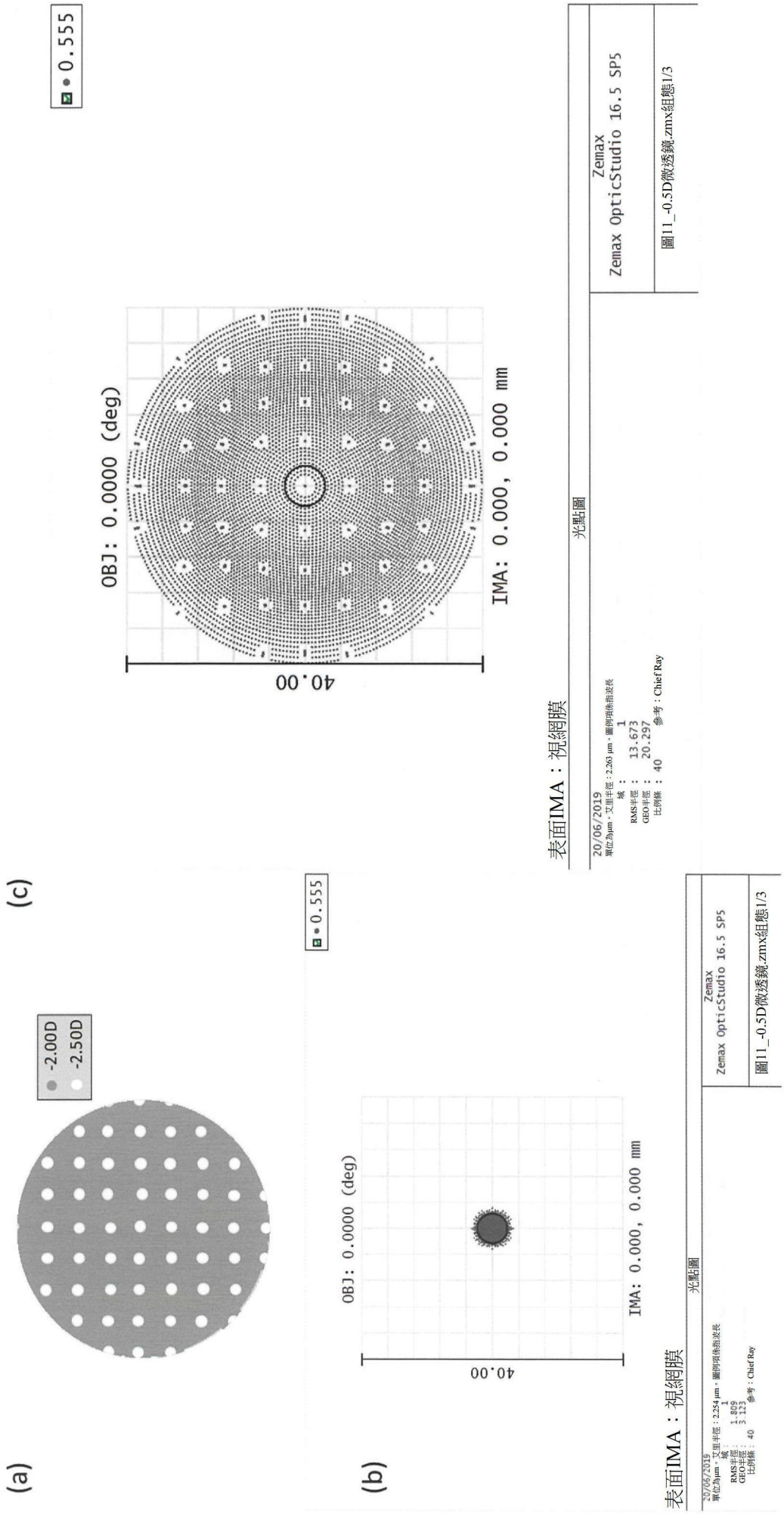
【圖18】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+1.50D；與基礎鏡片組合：-0.50D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2d

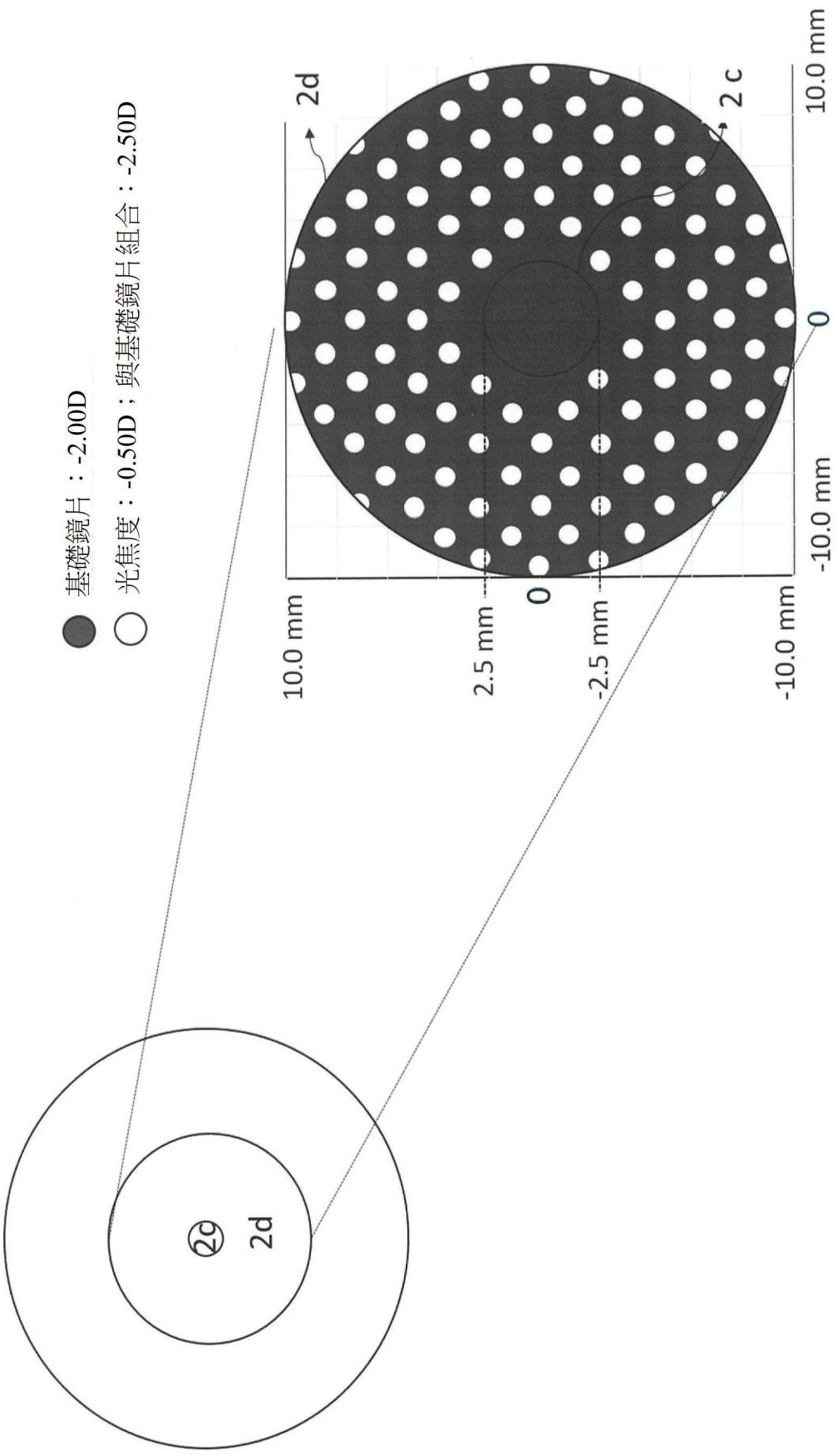
【圖19】


(a)
-2.00D
-1.50D
(b)
0.555
OBJ: 0.0000 (deg)
IMA: 0.000, 0.000 mm
40.00
表面IMA：視網膜
光點圖
Zemax
Zemax OpticStudio 16.5 SP5
圖11_0.5D微透鏡.zmx組態1/3
(c)
0.555
OBJ: 0.0000 (deg)
IMA: 0.000, 0.000 mm
40.00
表面IMA：視網膜
光點圖
20/06/2019
Zemax
Zemax OpticStudio 16.5 SP5
圖11_0.5D微透鏡.zmx組態1/3

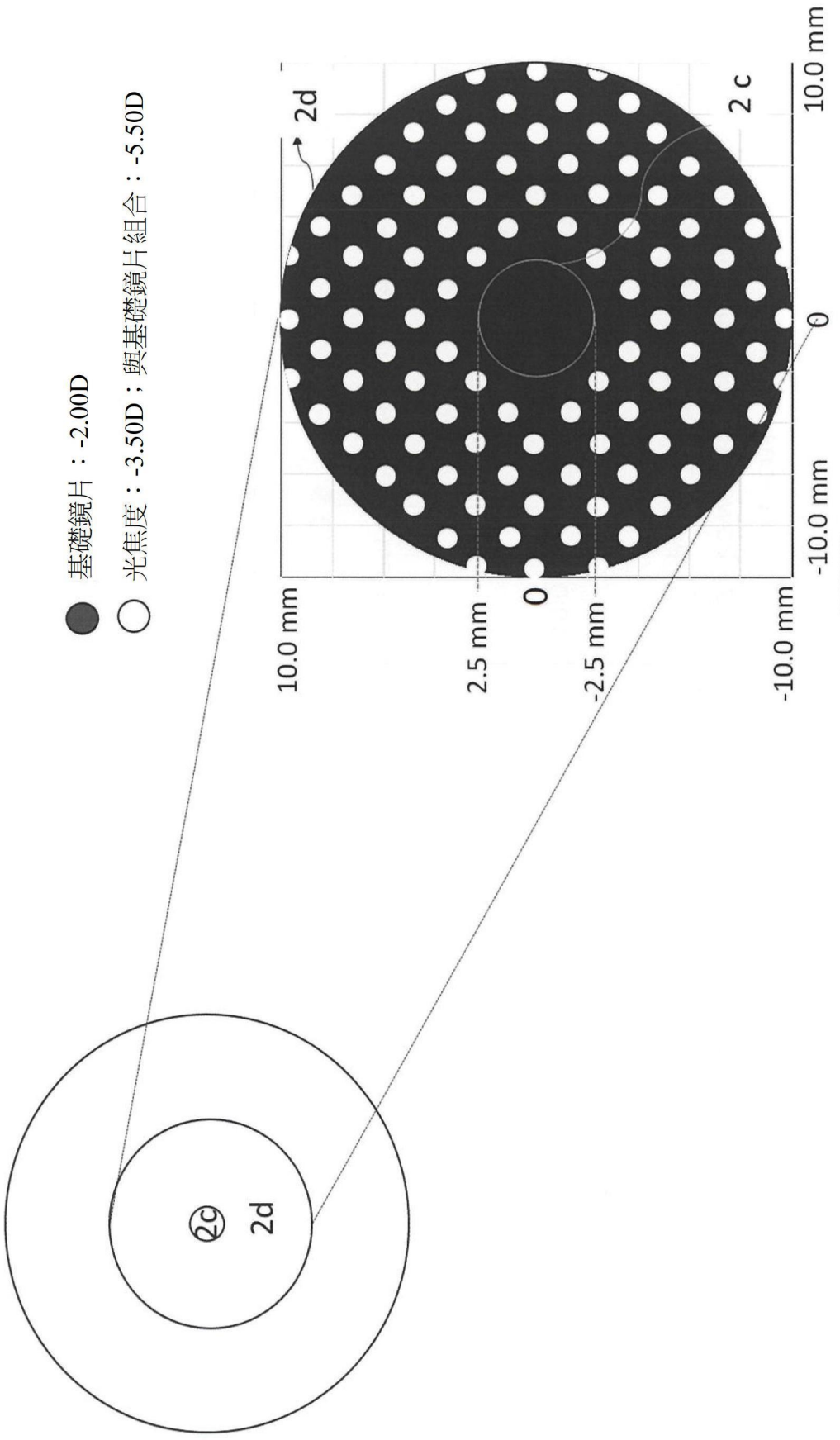
【圖20】


(a)
-2.00D
-2.50D
(b)
0.555
OBJ: 0.0000 (deg)
40.00
IMA: 0.000, 0.000 mm
表面IMA：視網膜
光點圖
20/06/2019
單位為μm，艾里半徑：2.254 μm，圖例項係指波長
1
RMS半徑： 1.809
GEO半徑： 3.123
比例條： 40 參考：Chief Ray
Zemax
Zemax OpticStudio 16.5 SP5
圖11_-0.5D微透鏡.zmx組態1/3
(c)
0.555
OBJ: 0.0000 (deg)
40.00
IMA: 0.000, 0.000 mm
表面IMA：視網膜
光點圖
20/06/2019
單位為μm，艾里半徑：2.263 μm，圖例項係指波長
1
RMS半徑： 13.673
GEO半徑： 20.297
比例條： 40 參考：Chief Ray
Zemax
Zemax OpticStudio 16.5 SP5
圖11_-0.5D微透鏡.zmx組態1/3

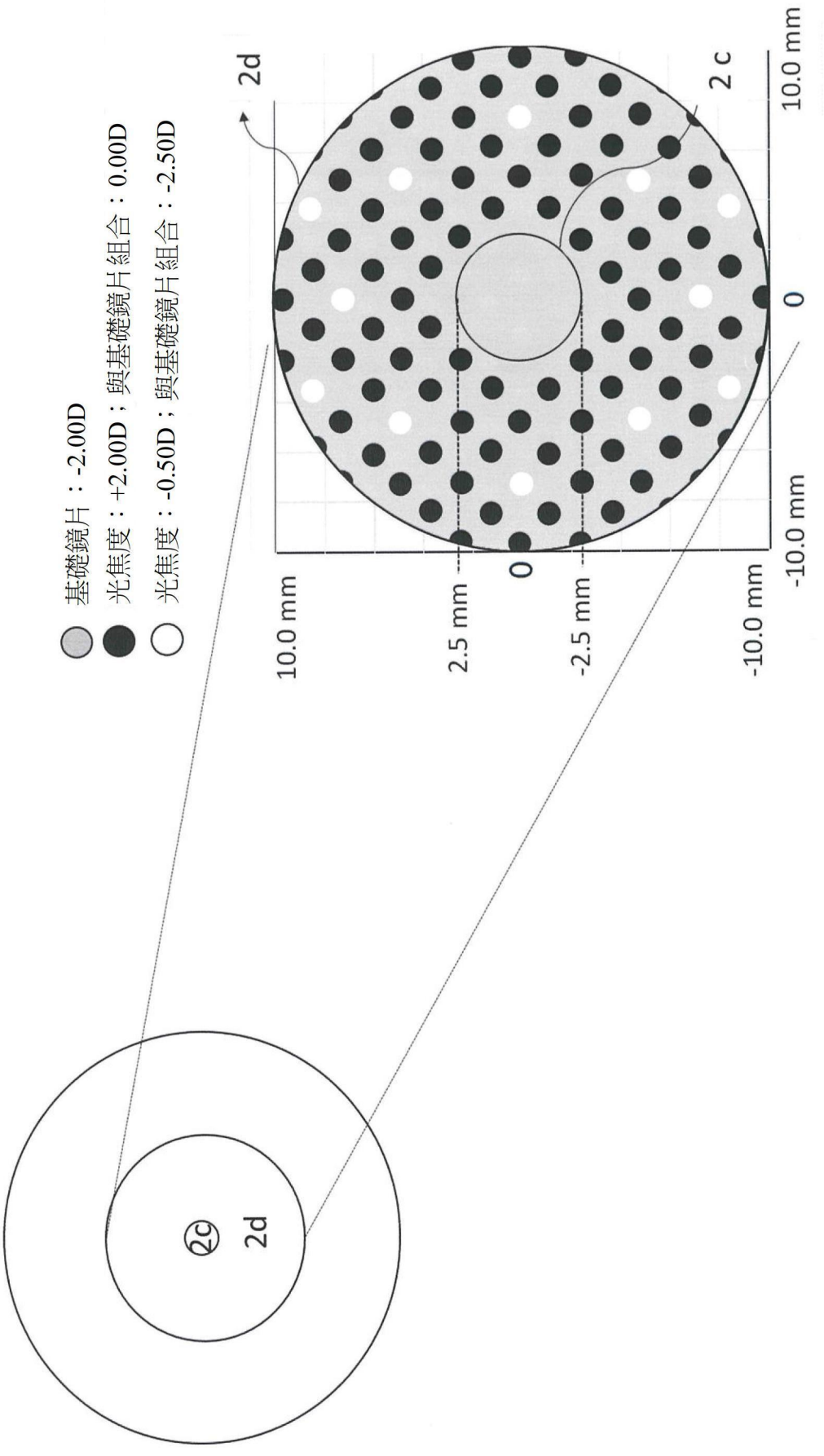
【圖21】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2d

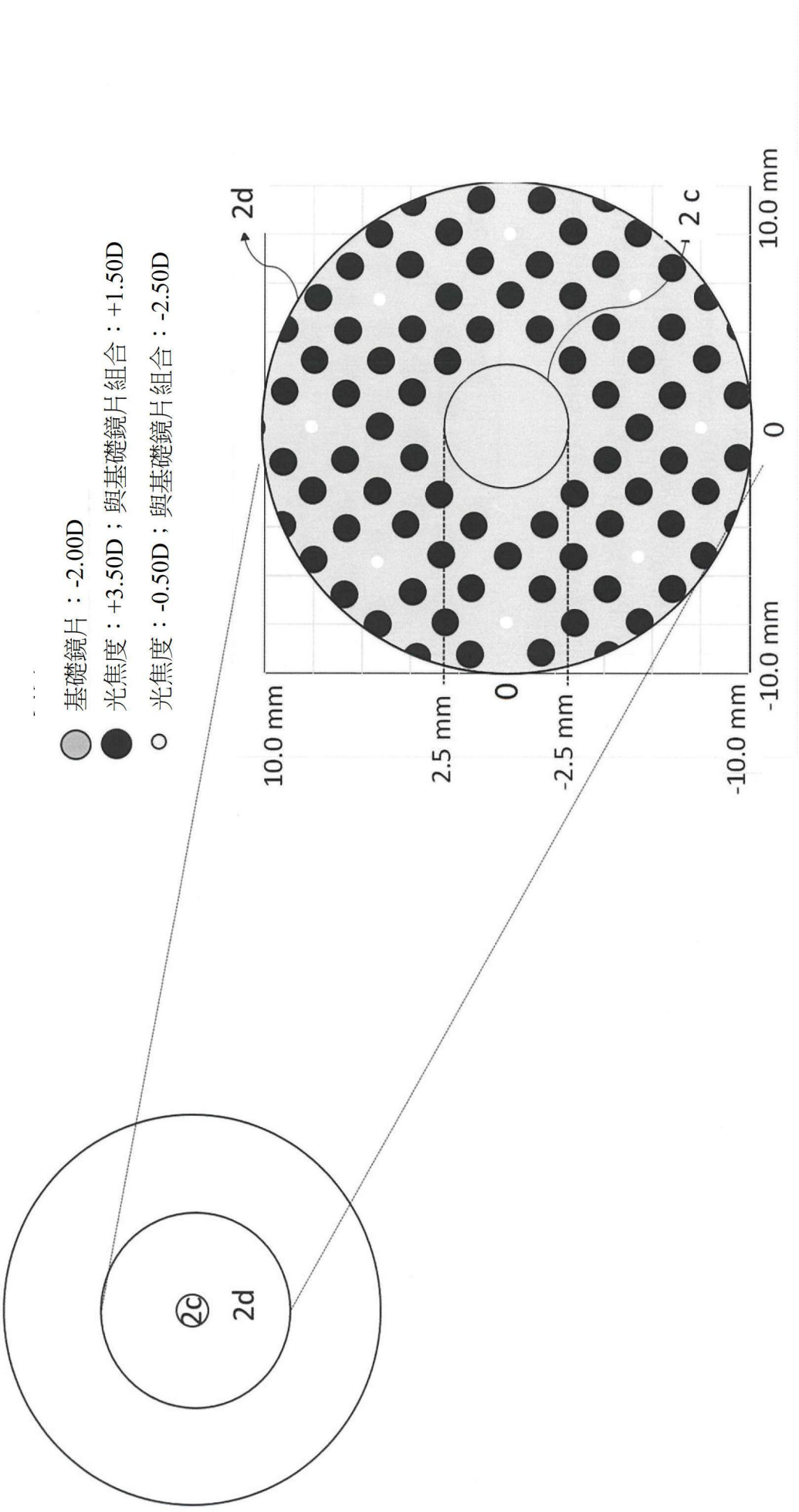
【圖22】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：-3.50D；與基礎鏡片組合：-5.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2c
2d

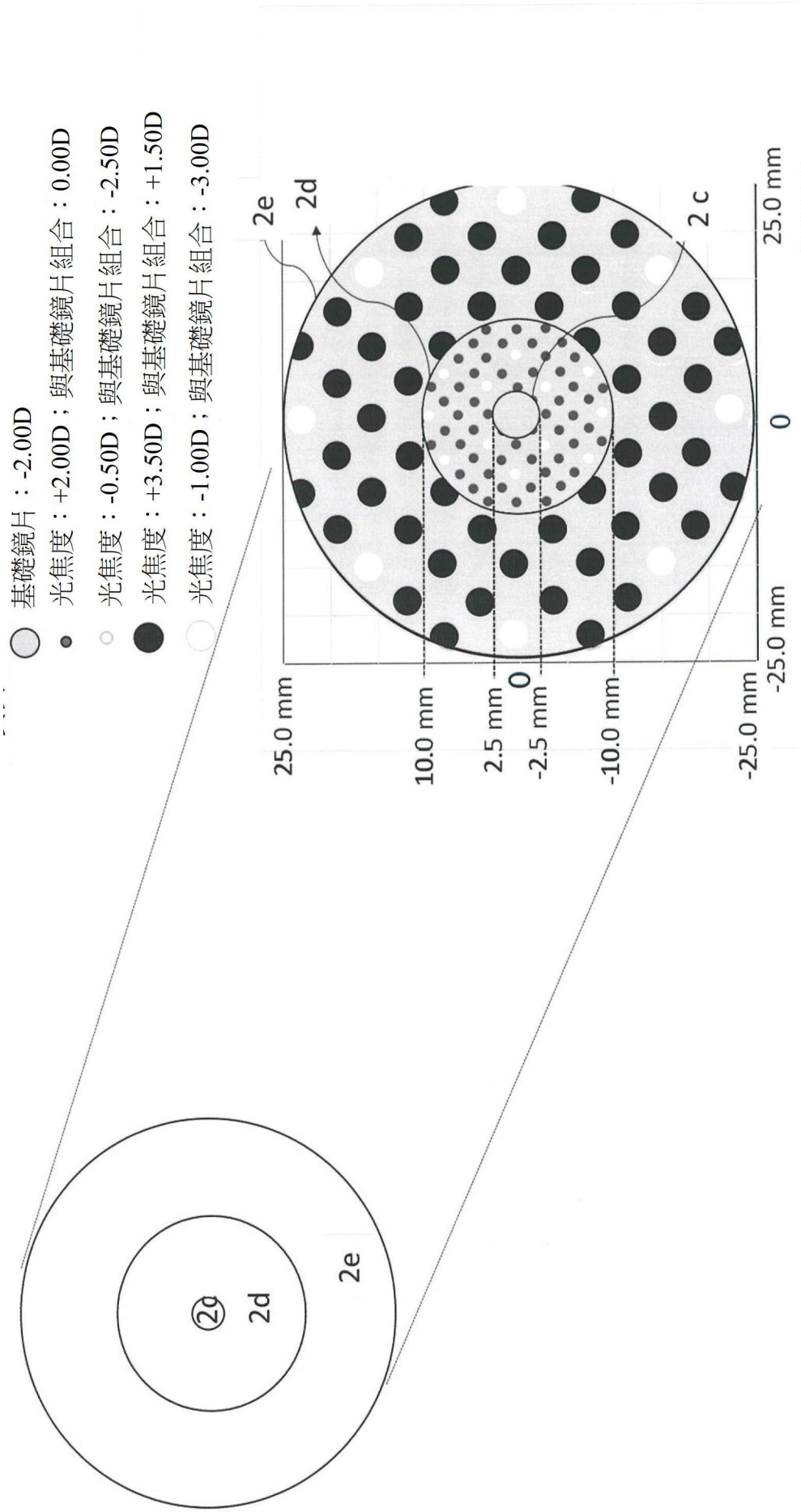
【圖23】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2c
2d

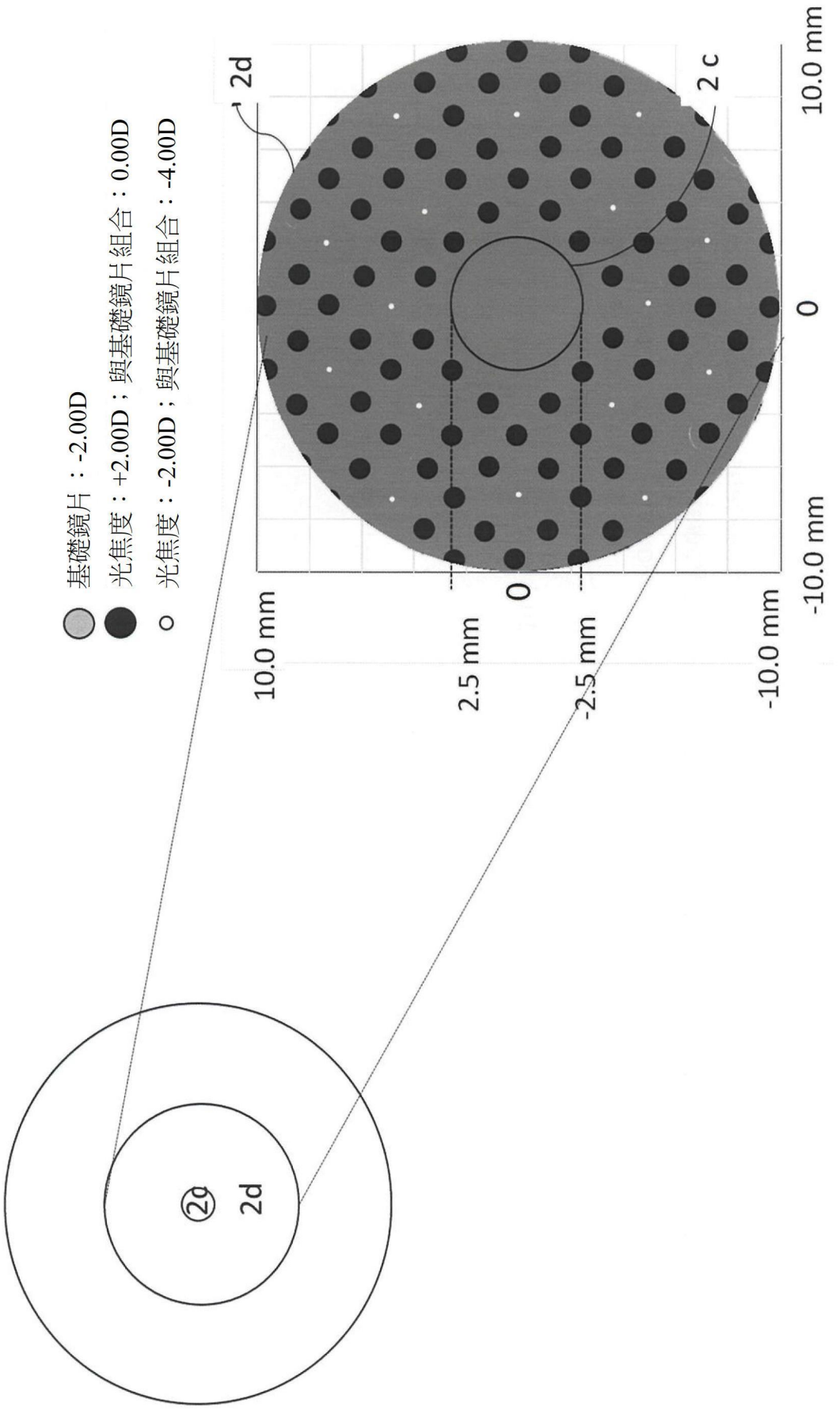
【圖24】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+3.50D；與基礎鏡片組合：+1.50D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2c
2d

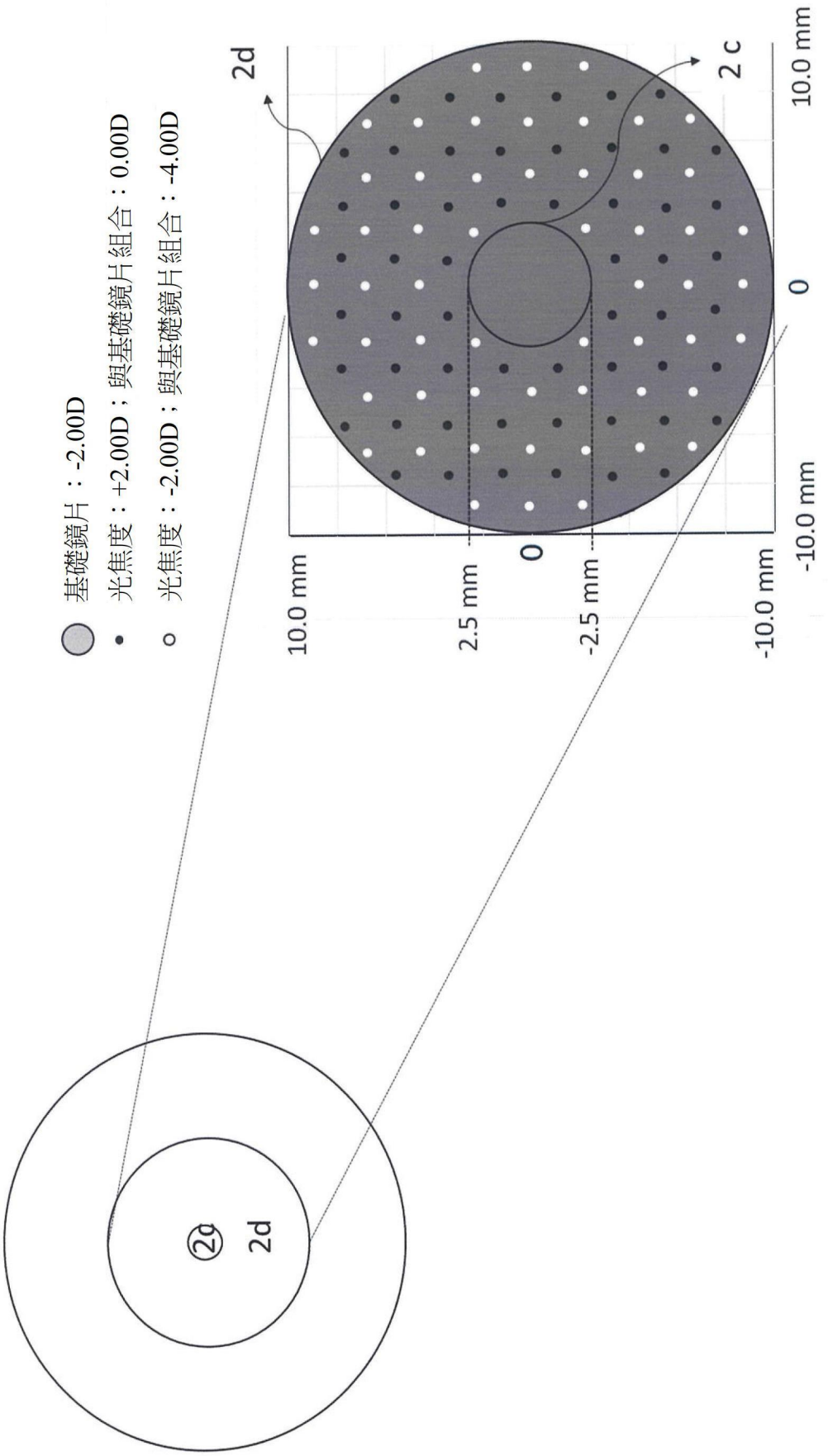
【圖25】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
光焦度：+3.50D；與基礎鏡片組合：+1.50D
光焦度：-1.00D；與基礎鏡片組合：-3.00D
2g
2d
2e
2e
2d
2 c
25.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
-25.0 mm
25.0 mm
0
-25.0 mm

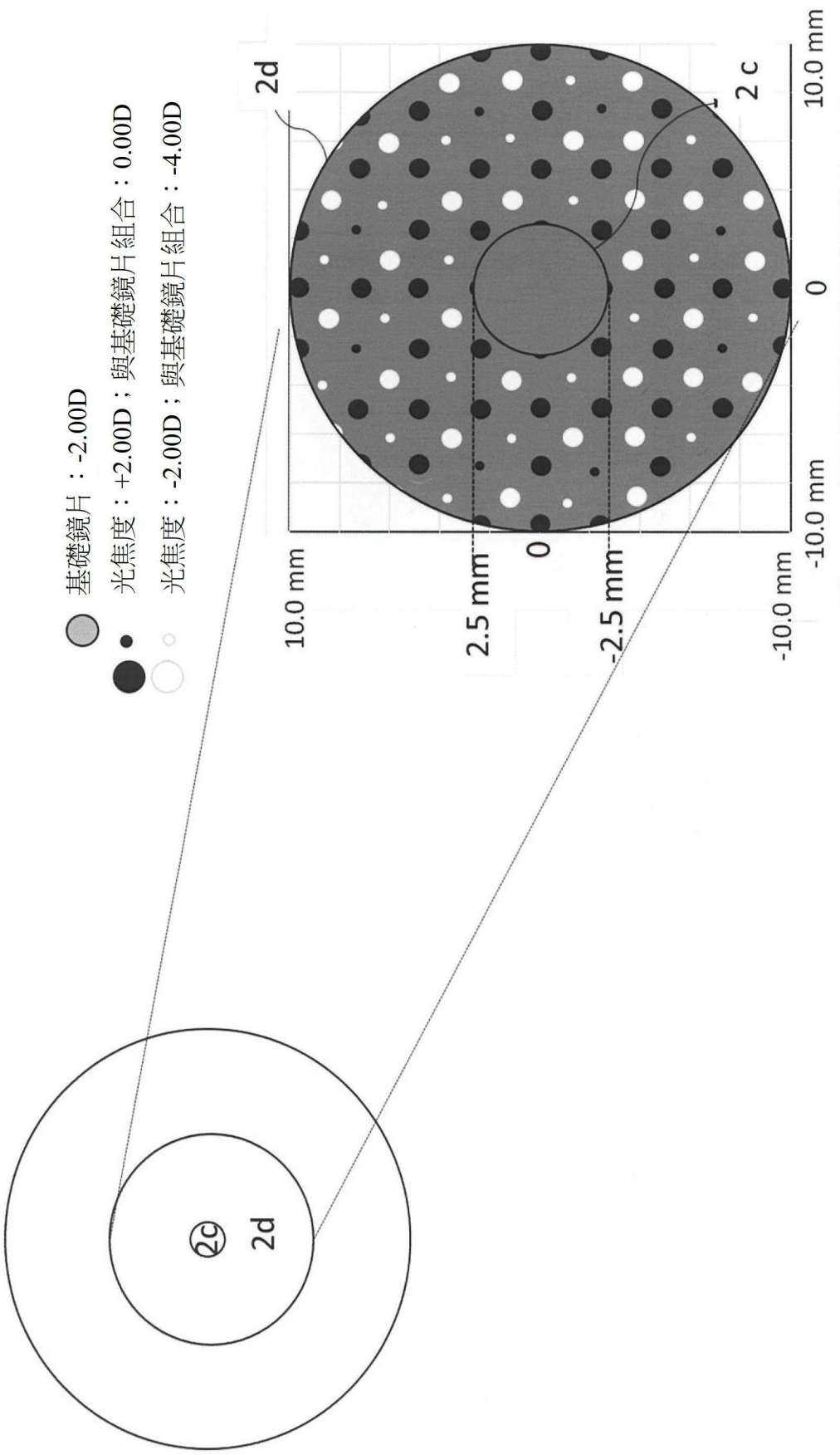
【圖26】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
光焦度：-2.00D；與基礎鏡片組合：-4.00D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2d
2d

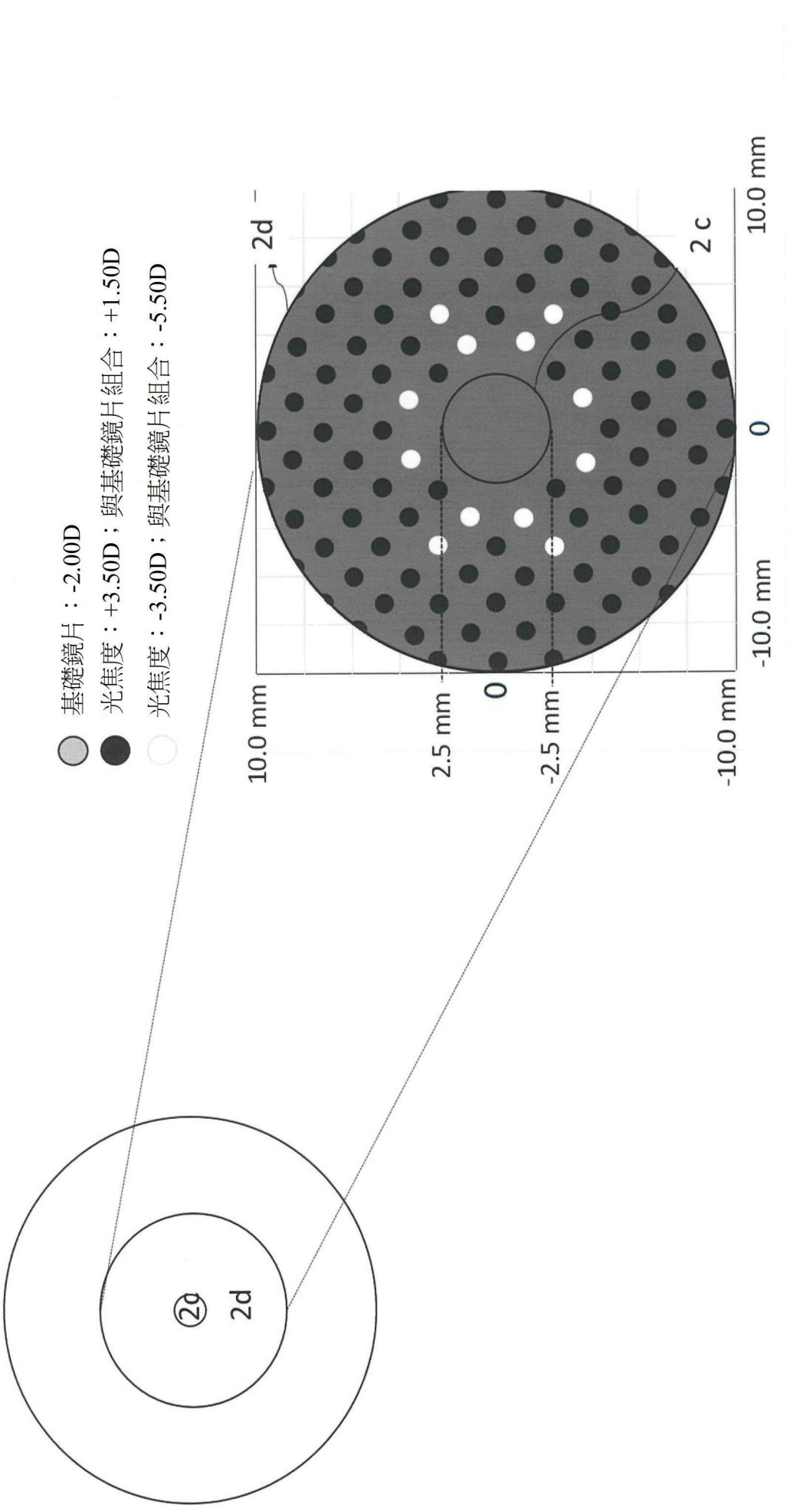
【圖27】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
光焦度：-2.00D；與基礎鏡片組合：-4.00D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2d

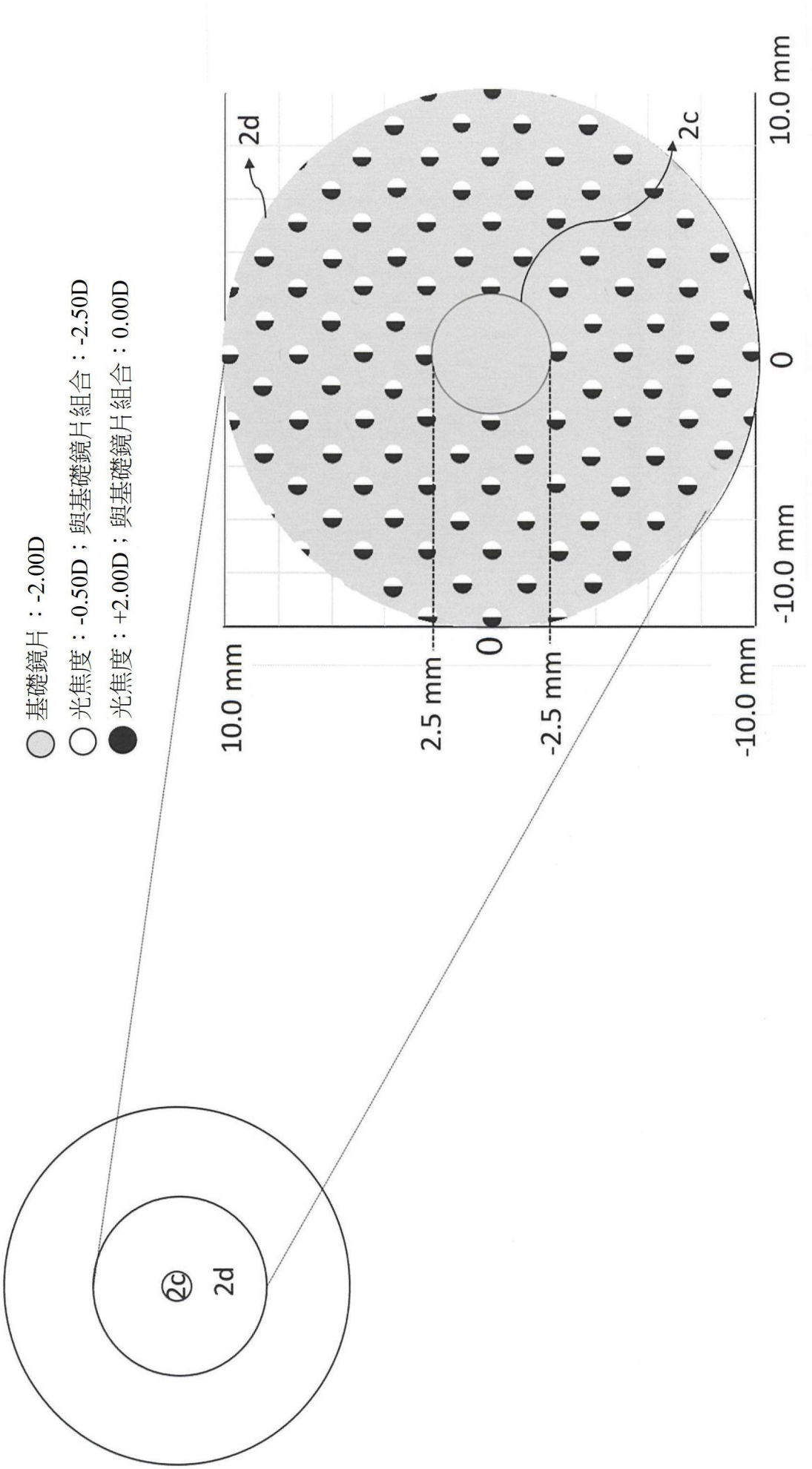
【圖28】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
光焦度：-2.00D；與基礎鏡片組合：-4.00D
2c
2d
2d
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
10.0 mm
0
-10.0 mm

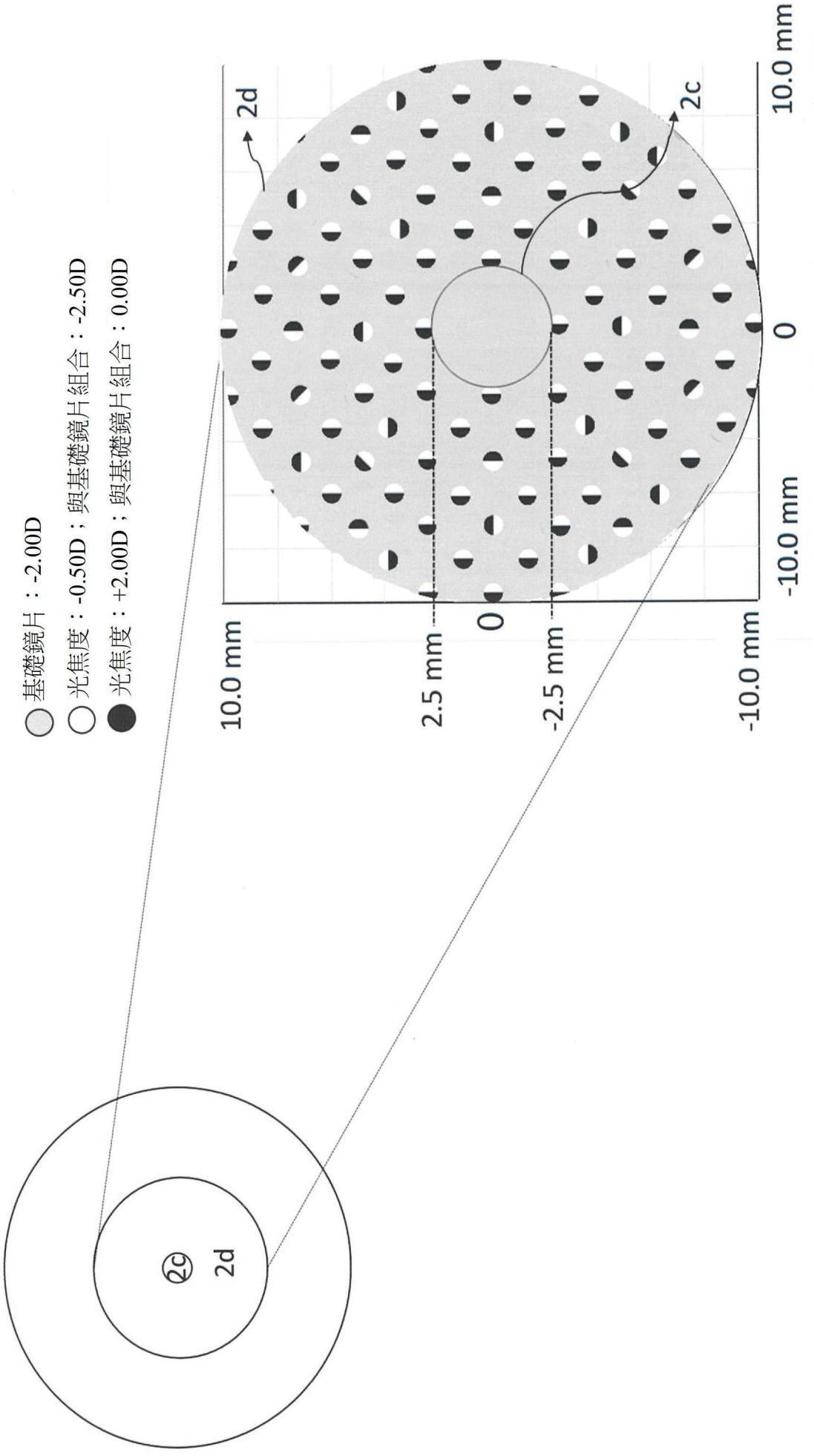
【圖29】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+3.50D；與基礎鏡片組合：+1.50D
光焦度：-3.50D；與基礎鏡片組合：-5.50D
2d
2 c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2d

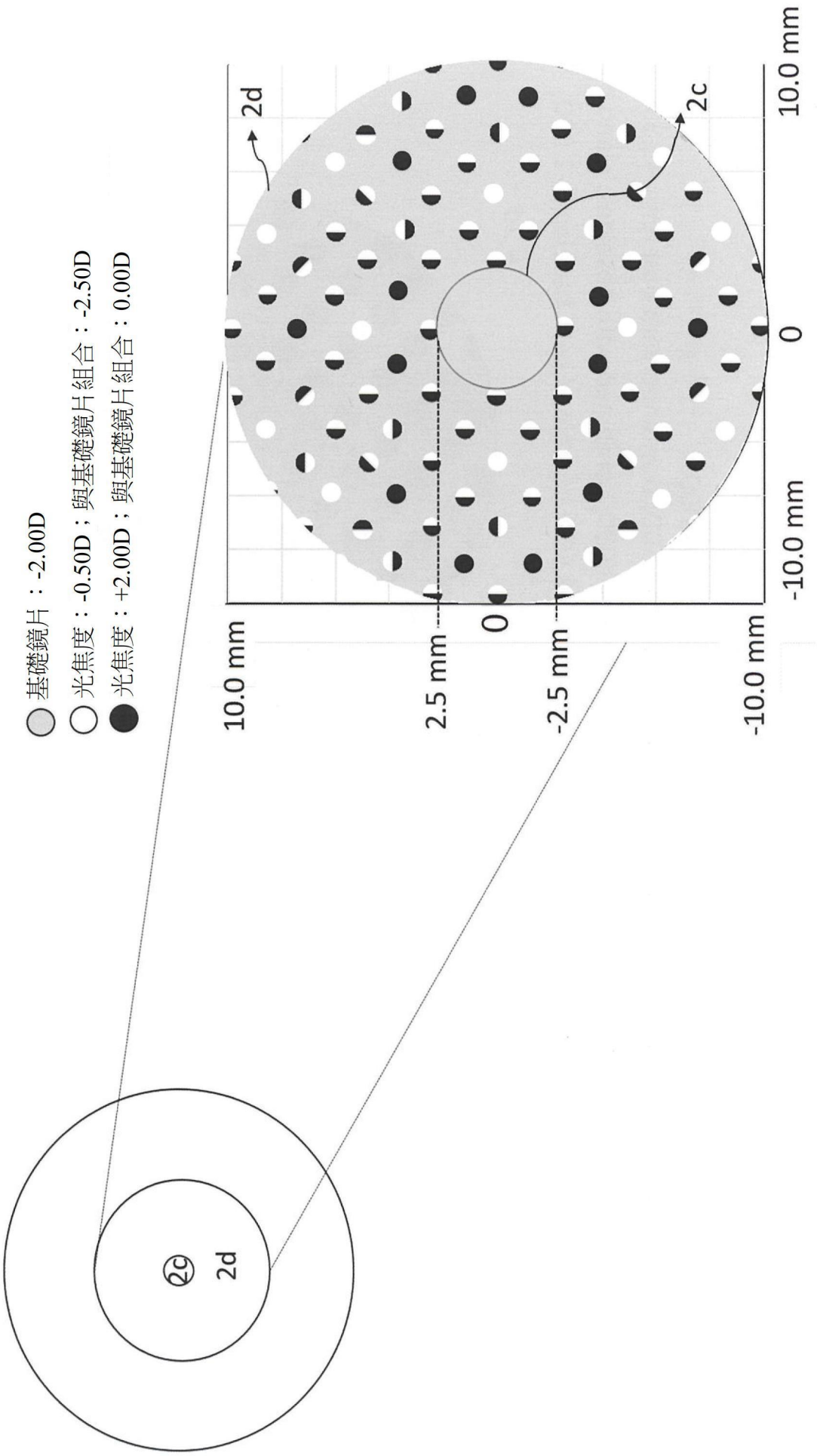
【圖30】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
2c
2d
2d
2c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm

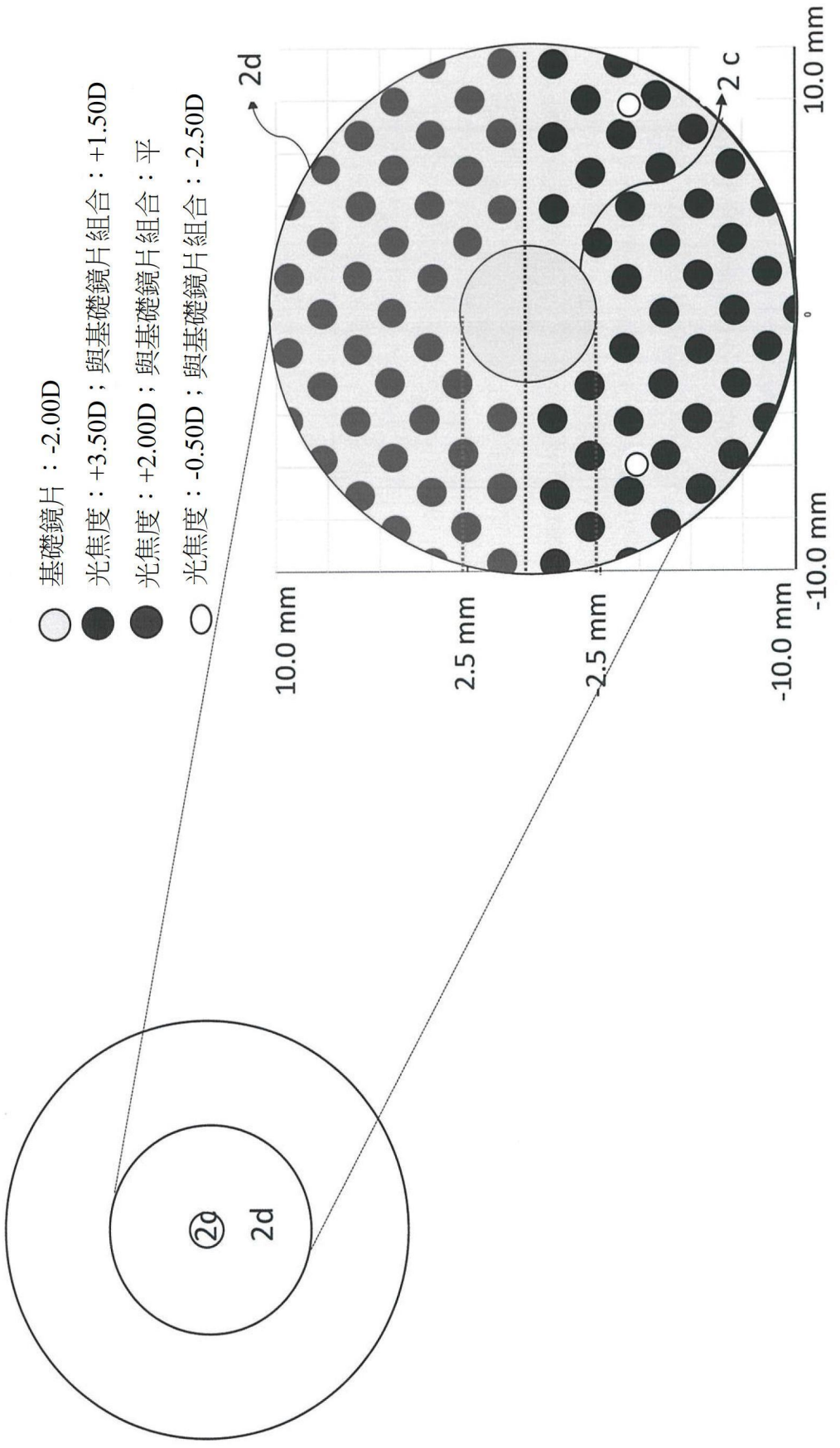
【圖31】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
2d
2c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2c
2d

【圖32】

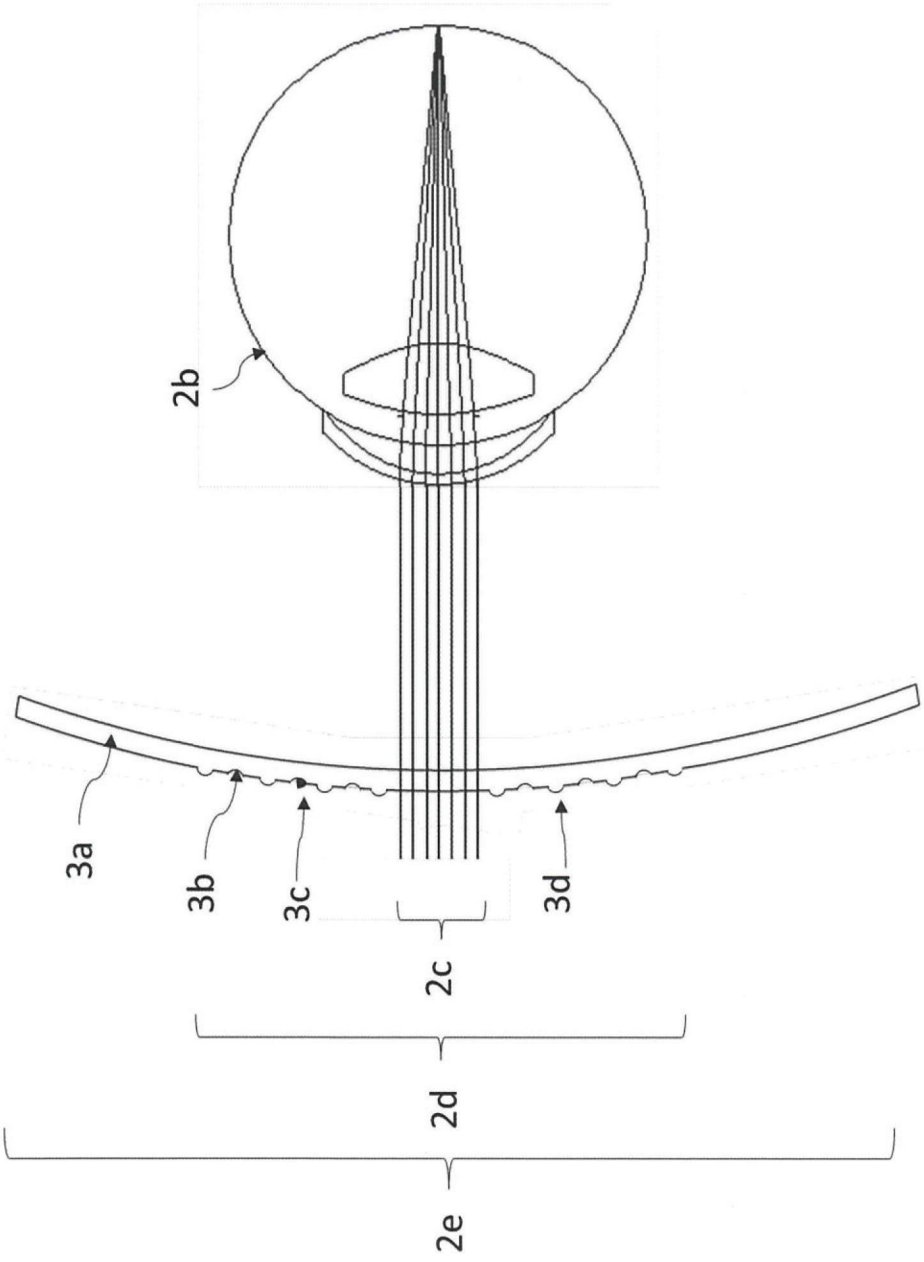

基礎鏡片：-2.00D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：0.00D
2c
2d
2d
2c
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
10.0 mm
0
-10.0 mm

【圖33】

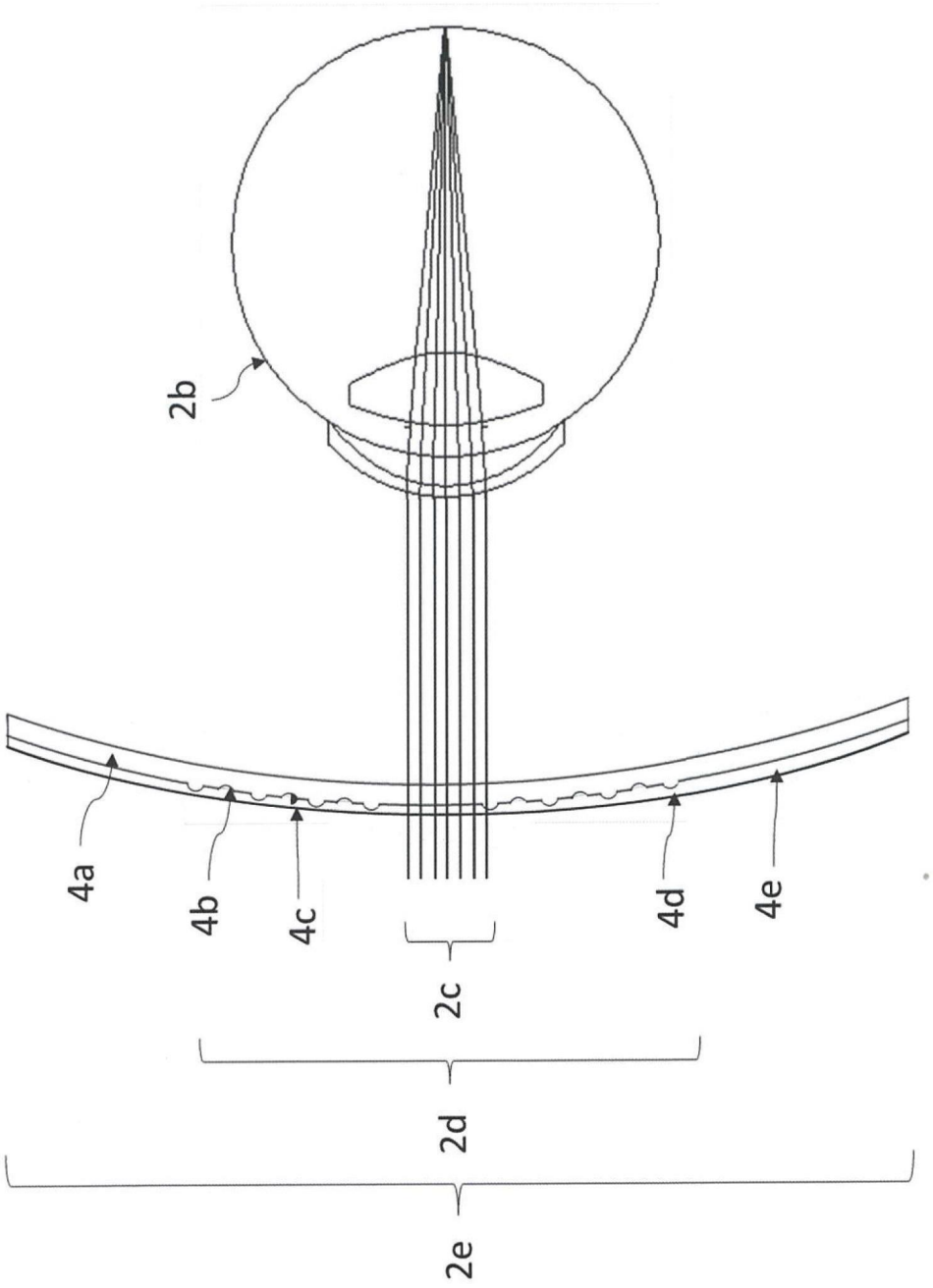

基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+3.50D；與基礎鏡片組合：+1.50D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：平
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
2d
2 c
10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
-2.5 mm
-10.0 mm
-10.0 mm
2d
2d

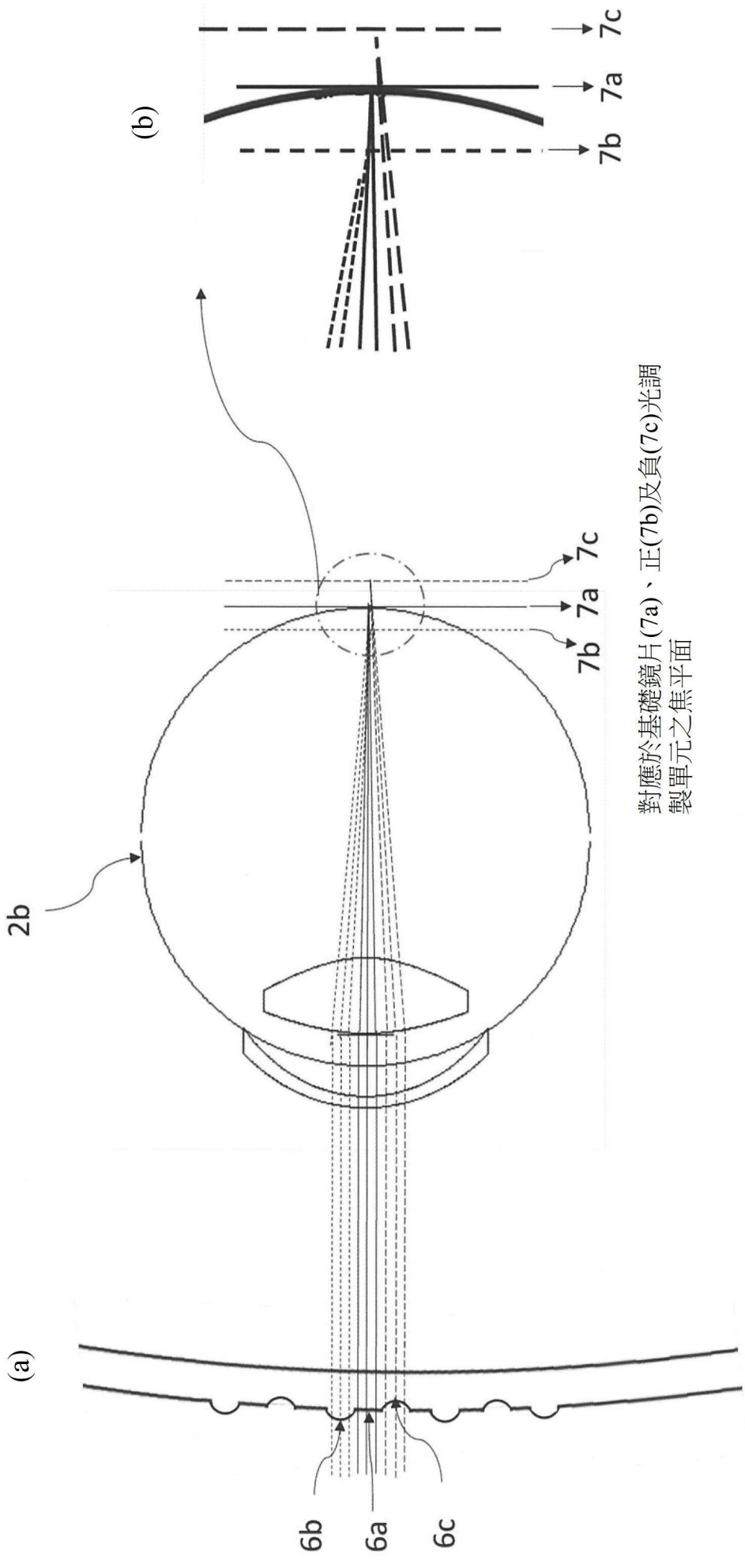
【圖34】

【圖35】



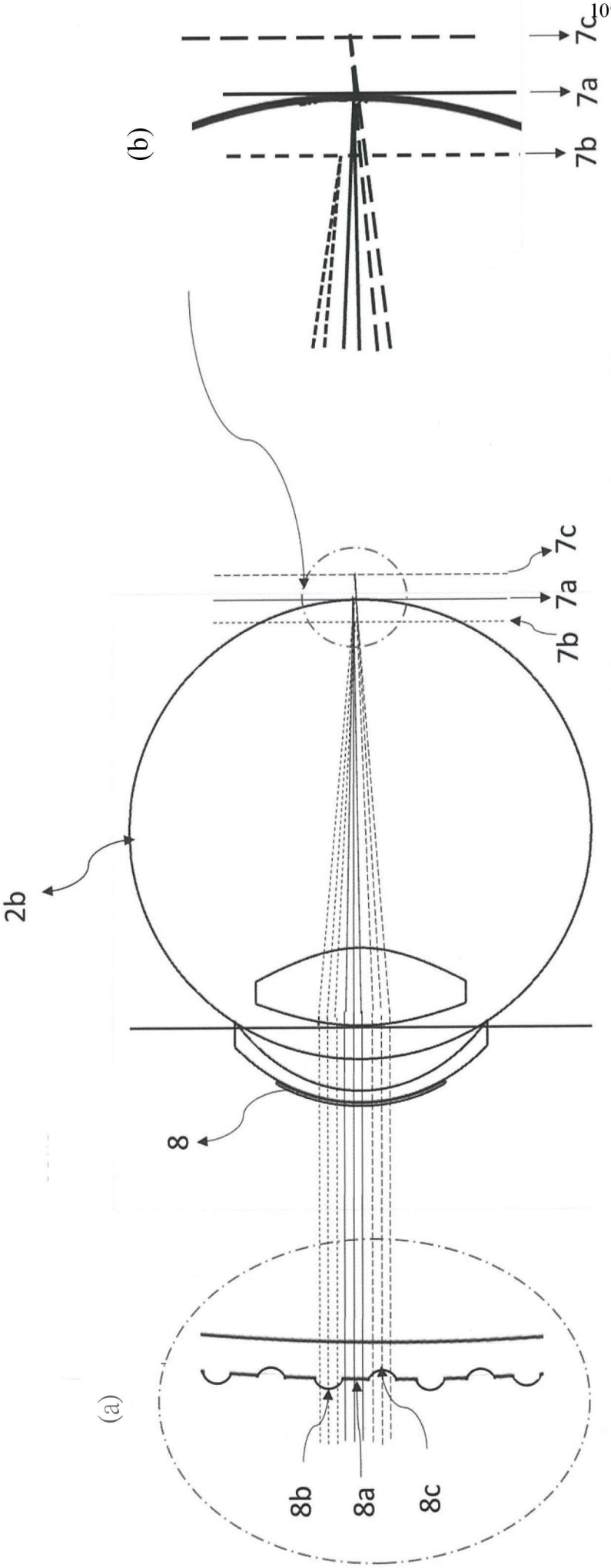
【圖36】





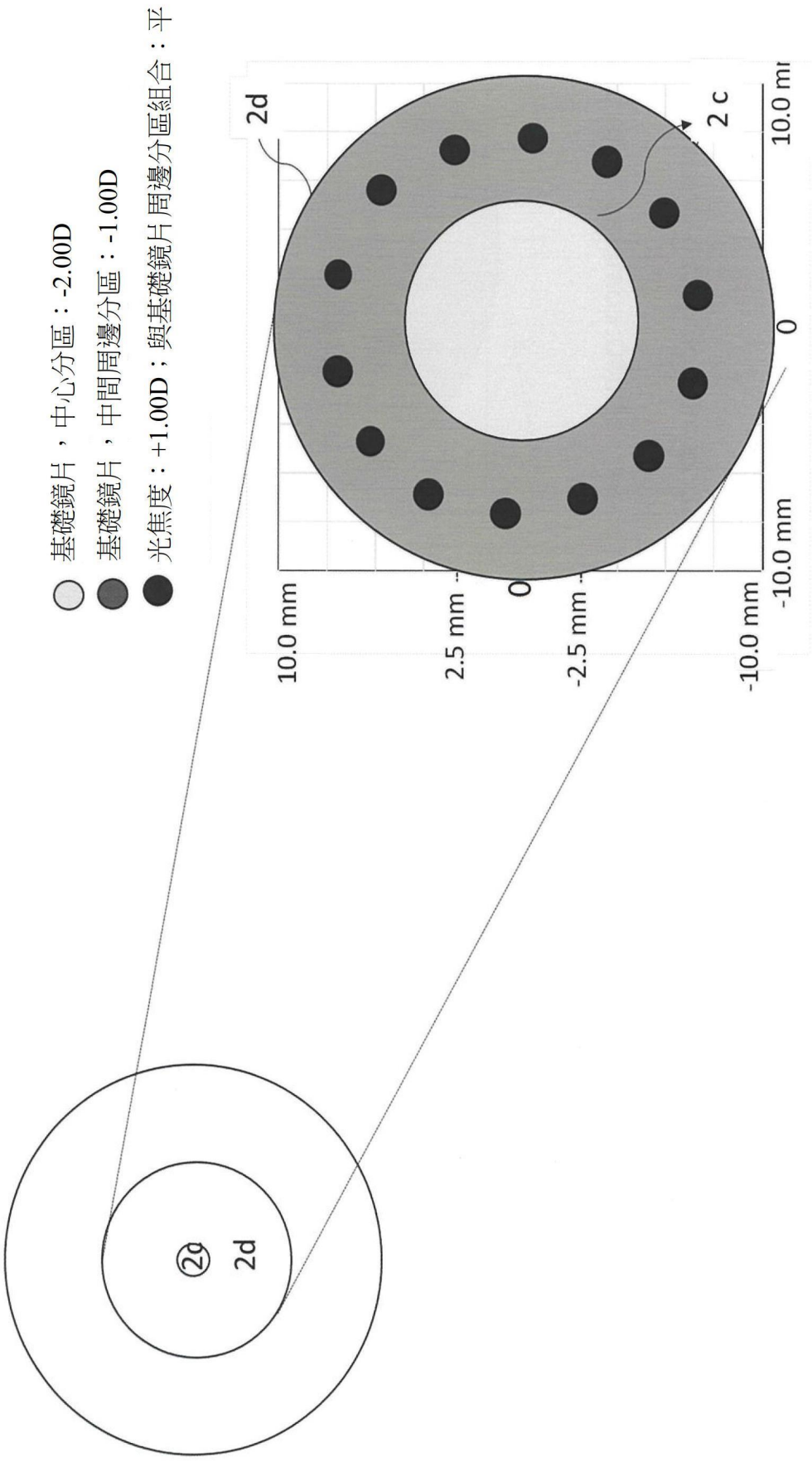

對應於基礎鏡片(7a)、正(7b)及負(7c)光調製單元之焦平面

【圖37】

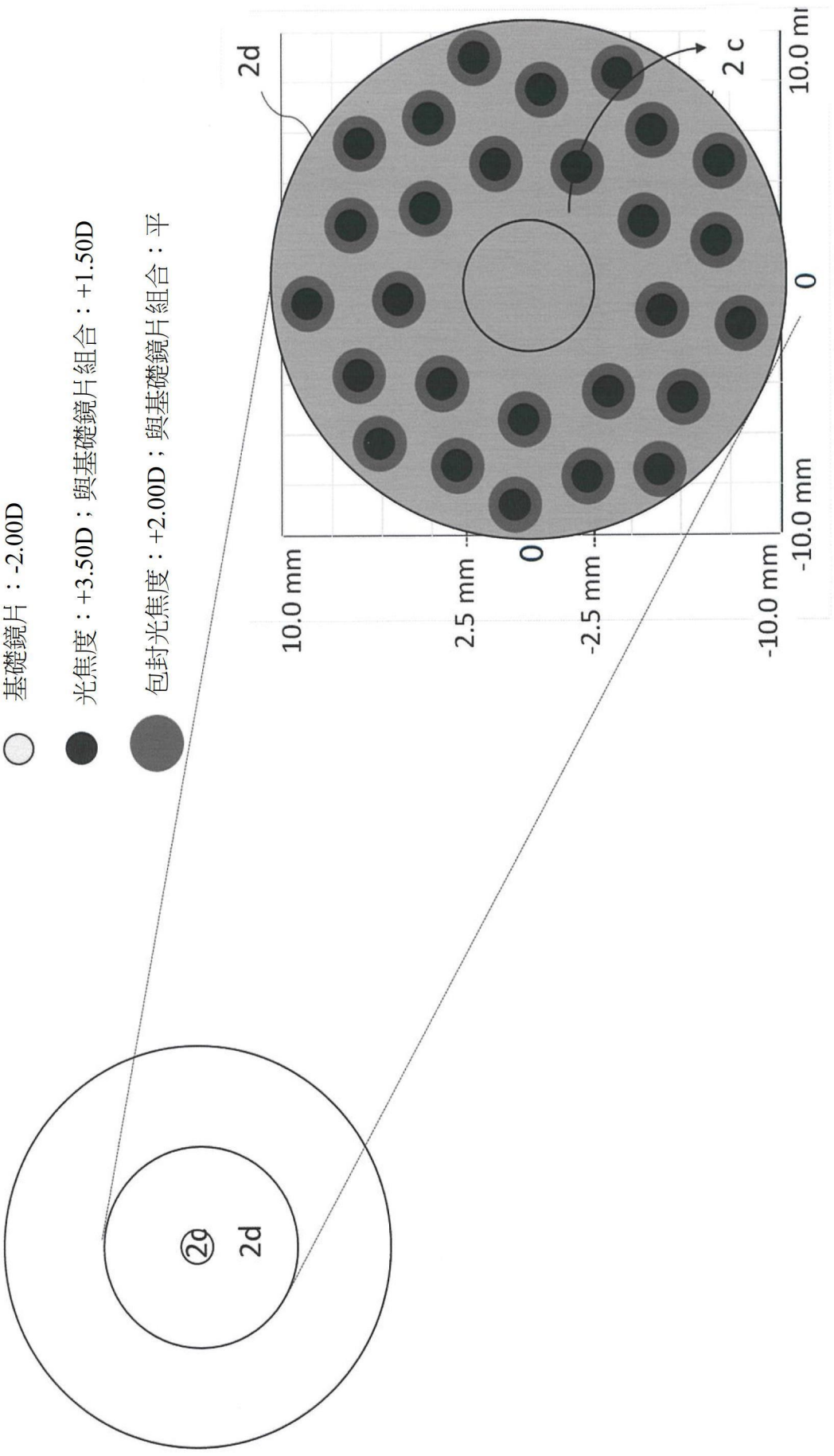



對應於基礎鏡片(7a)、正(7b)及負(7c)光調製單元之焦平面

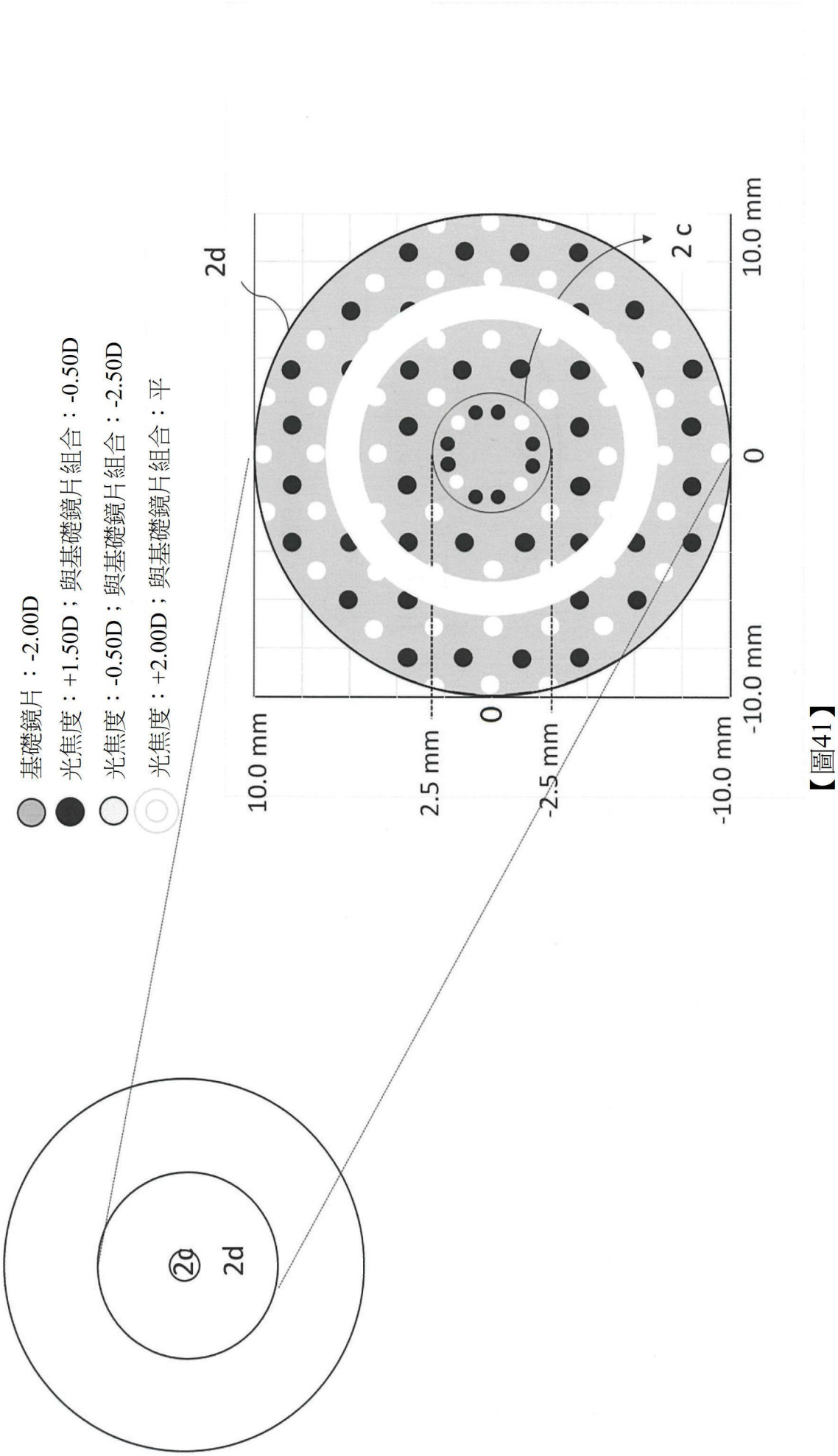
【圖38】


基礎鏡片，中心分區：-2.00D
基礎鏡片，中間周邊分區：-1.00D
光焦度：+1.00D；與基礎鏡片周邊分區組合：平
2d
2c
10.0 mm
2.5 mm
-2.5 mm
-10.0 mm
0
2d

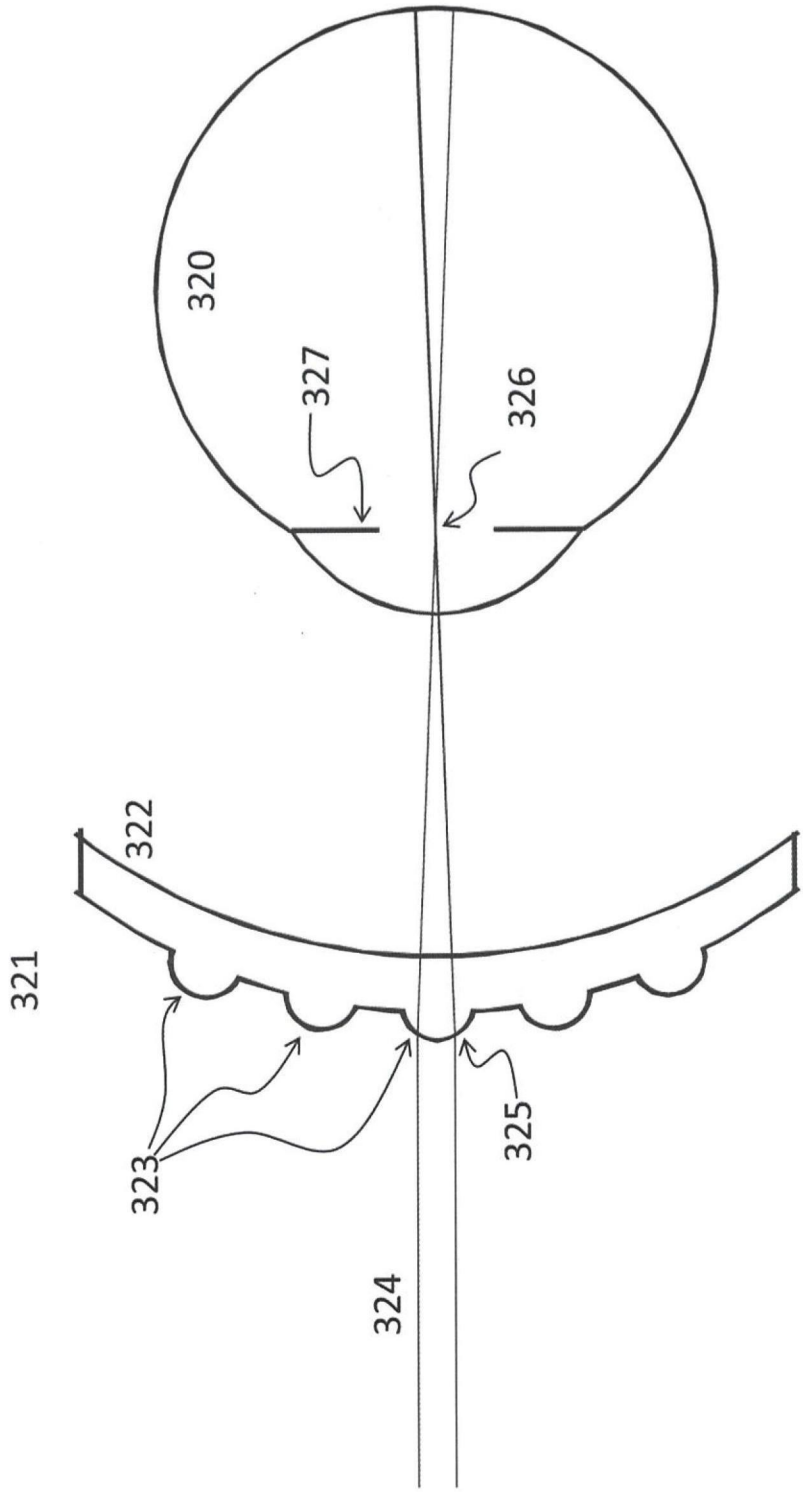
【圖39】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+3.50D；與基礎鏡片組合：+1.50D
包封光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：平
2d
2c
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
10.0 mm
0
-10.0 mm
2d

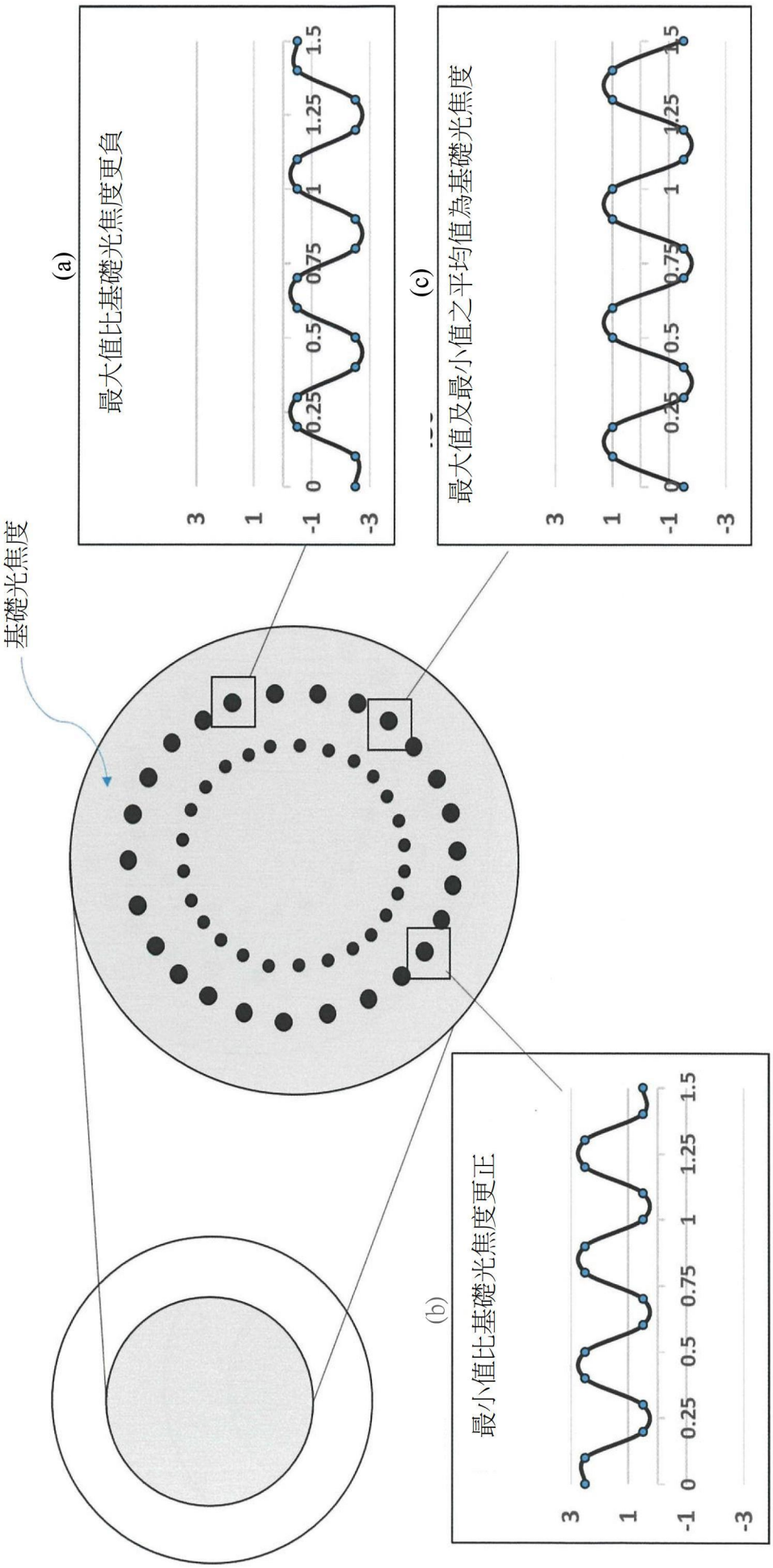
【圖40】


基礎鏡片：-2.00D
光焦度：+1.50D；與基礎鏡片組合：-0.50D
光焦度：-0.50D；與基礎鏡片組合：-2.50D
光焦度：+2.00D；與基礎鏡片組合：平
2d
2c
10.0 mm
0
-10.0 mm
10.0 mm
2.5 mm
0
-2.5 mm
-10.0 mm
2d

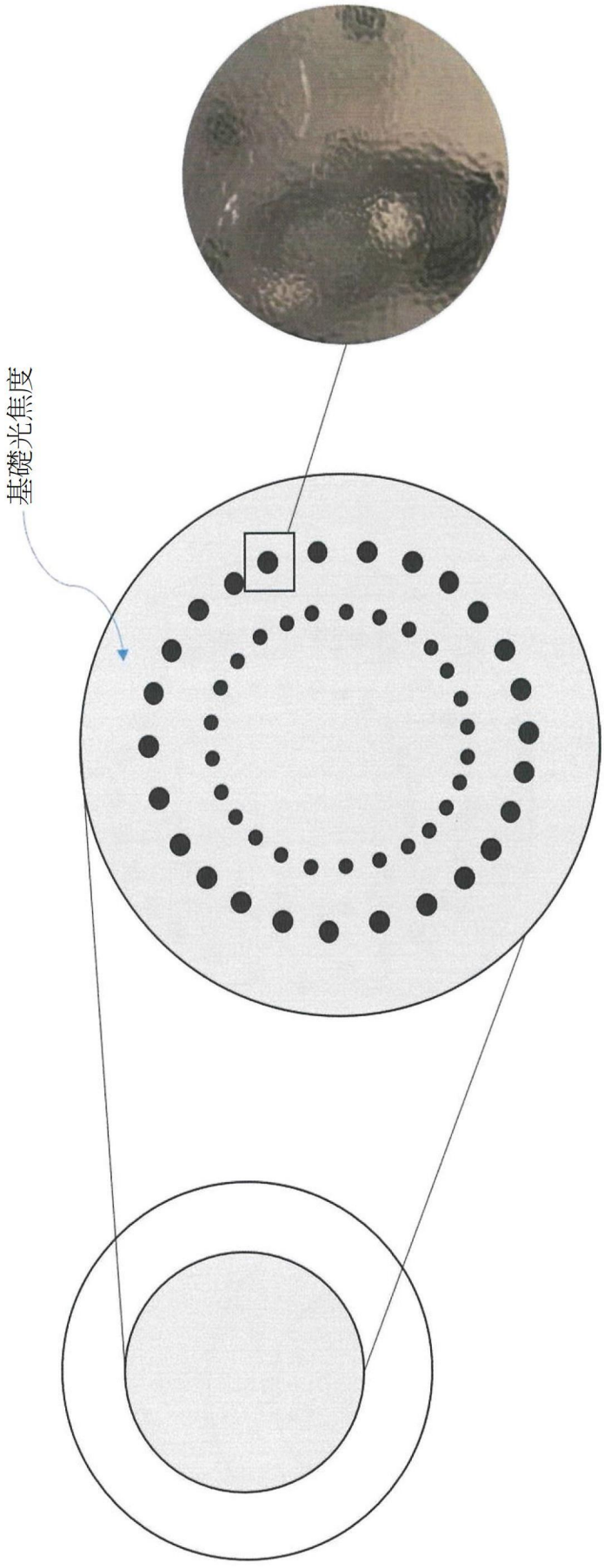
【圖41】



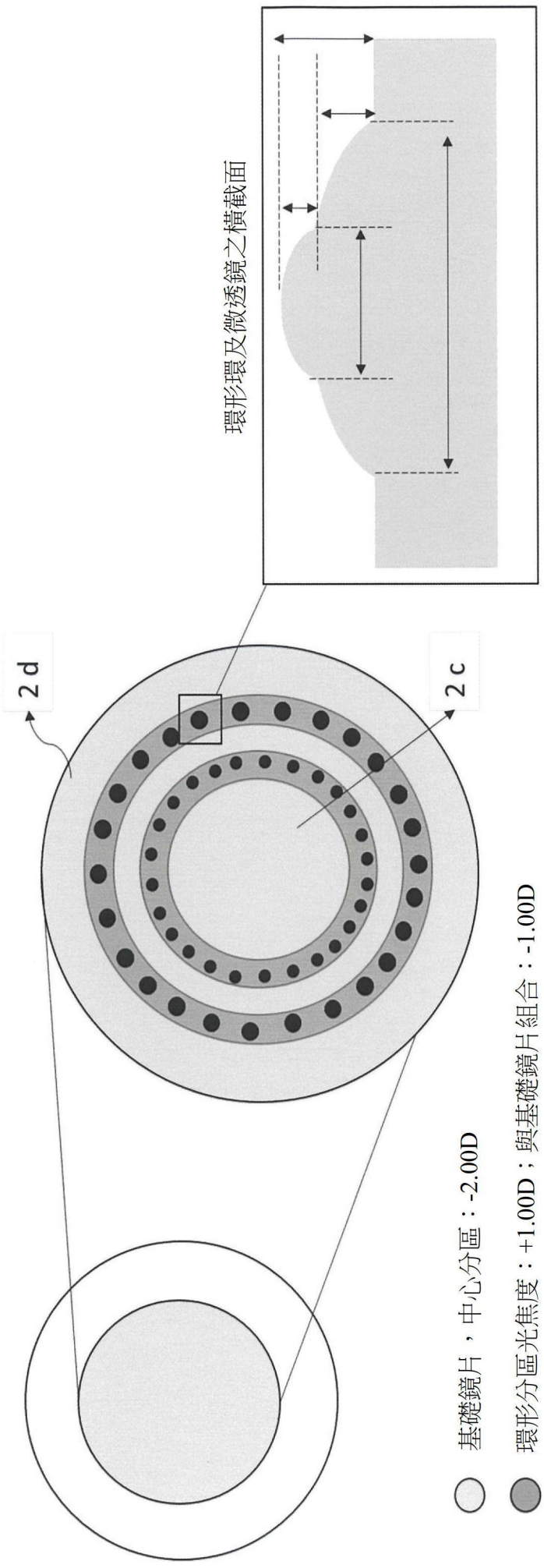

【圖42】


基礎光焦度
(a)
最大值比基礎光焦度更負
(b)
最小值比基礎光焦度更正
(c)
最大值及最小值之平均值為基礎光焦度
3
1
-1
-3
0
0.25
0.5
0.75
1
1.25
1.5

【圖43】




【圖44】


環形環及微透鏡之橫截面
2 d
2 c
基礎鏡片，中心分區：-2.00D
環形分區光焦度：+1.00D；與基礎鏡片組合：-1.00D
光焦度+3.50D，與環形分區光焦度組合：+4.50D；與基礎鏡片組合：+2.50D。

【圖45】