

公 告 本

申請日期	89 12 19
案 號	89127175
類 別	602B 3/00

A4
C4

460712

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	成像光學裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	橘高 重雄
	國 籍	日本
	住、居所	日本大阪府大阪市中央區北濱4丁目7番28號 日本板硝子股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	日本板硝子股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本大阪府大阪市中央區北濱4丁目7番28號
	代 表 人 姓 名	出原洋三

460712

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6

B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期 1999.12.20. 案號：11-361813，☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(|)

[發明所屬之技術領域]

本發明係關於一種傳真裝置、影印機、印表機、掃描器等之光學機器的畫面傳送部所使用之成像光學裝置，特別是關於一種具備了將複數支桿狀透鏡排列成陣列狀之桿狀透鏡陣列(rod lens array)的成像光學裝置。

[習知技術]

傳真裝置、影印機、印表機、掃描器等之光學機器，爲了將原稿面的資訊轉換爲電氣信號以便於讀取，使用了各種的掃描裝置。作爲掃描裝置之一種，有所謂之密接型裝置，該種密接型掃描裝置，係將照明系統、等倍成像裝置之桿狀透鏡陣列、感測器、玻璃罩(透明基板)等各零件組裝入框架(frame)之內。通常原稿係密接在玻璃罩的表面，以照明系統加以照明。被照明的原稿圖像，藉桿狀透鏡陣列成像於感測器上，而被變換爲電氣信號。桿狀透鏡陣列，係將在半徑方向具折射率分佈之複數支桿狀透鏡排列成一系列或二列，來作爲等倍成像光學系統(參照圖 2)。

桿狀透鏡陣列所使用之透鏡材料，例如有玻璃材料或合成樹脂等。玻璃製之折射率分佈透鏡，係以離子交換法等製造。

單一桿狀透鏡之等倍成像的範圍，爲半徑 X_0 (視野半徑)之圓形，光量在光軸上爲最大，隨著離光軸漸遠而遞減。因此，桿狀透鏡陣列長邊方向之光量分佈會產生以透鏡間隔爲周期之不均現象。此光量不均現象之大小係以下式

五、發明說明 (ㄣ)

加以定義。

$\{(\text{光量最大值}) - (\text{光量最小值})\} / (\text{光量最小值}) \times 100\%$
 並由下述[式 3]所規定之重疊度 m 來決定。

$$[\text{式 3}] \quad m = X_o / 2R$$

但，上述[式 3]中， $2R$ 係相鄰桿狀透鏡之光軸間距離。

圖 15，係顯示使用後述之光量分佈式(參照下述[式 9])計算、將複數支桿鏡透鏡排列成二列的桿狀透鏡陣列時，重疊度 m 與光量不均現象的關係。然而，圖 15 係利用像面中心軸(參照圖 2)上極窄範圍之光的所謂「線掃描方式」之情形。由圖 15 可知，光量不均現象會隨著重疊度的漸次增大而減少，然而，並非單純的遞減，例如，在 $m=0.91$ 、 1.13 、 1.37 、 1.61 、 $1.85\cdots$ 時光量不均現象為最低。由於感測器上的光量不均現象愈小愈佳，因此若必須將光量不均現象控制在極小值時，只要將桿狀透鏡陣列設計成重疊度 m 接近上述之數值即可。但是，圖 15 所示之光量不均現象數值，係將感測器正確的設置在像面之中心軸上時的值，實際量產的掃描裝置，是無法避免因零件之尺寸誤差或組裝誤差，而在感測器與桿狀透鏡陣列整體之光軸間產生某種程度的軸偏。感測器位置的軸偏量，係由圖 9 之的 ΔX 加以定義。因此，下列各提案的設計原則係將重疊度 m 由上述極小值作些許偏移，使得即使產生某種程度的軸偏時亦能將光量不均現象控制在一定水準以下。(如特開平 11-14803 號公報、特開平 11-64605 號公報)。

[發明欲解決之課題]

五、發明說明 (3)

一般而言，即使是使用具相同光學特性之桿狀透鏡所形成的桿狀透鏡陣列，只要重疊度愈小，則像面的亮度增加，解析度亦向上提昇。圖 16 中，顯示了將複數支相同的桿狀透鏡排列成一行及二行的桿狀透鏡陣列時，重疊度 m 與平均亮度(線掃描時)之關係。但，圖 16 中，係將重疊度 $=1.50$ 時排列成二行的桿狀透鏡陣列之亮度設為 100。

然而，由於重疊度 m 愈小將使光量不均現象增大，因此，實用的桿狀透鏡陣列之重疊度 m ，在二行時為 1.3 以上。例如，由日本板硝子股份有限公司所商品化的桿狀透鏡陣列(二行)之重疊度 m 的下限為 1.36，若根據特開平 11-14803 號公報所載，較佳的重疊度 m 之範圍為 $1.46 \leq m \leq 1.64$ 。

近年來，為提昇傳真裝置或掃描器的處理速度，乃積極尋求更明亮的桿狀透鏡陣列。

本發明，係為解決習知技術之前述問題，其目的在提供一種高性能的成像光學裝置，能在考慮軸偏時光量不均現象之同時，儘可能降低重疊度 m ，以實現桿狀透鏡陣列之光量的增大與解析度之提昇。

[解決問題的手段]

為達成前述目的，本發明之成像光學裝置，具備將在半徑方向具有折射率分佈的桿狀透鏡、以其光軸互相平行之方式排列成二行的複數支桿狀透鏡陣列，與配置在前述桿狀透鏡陣列兩側之原稿面及像面，其特徵在於：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(4)

將相鄰之桿狀透鏡的光軸間距離設為 $2R$ ，前述桿狀透鏡形成於前述像面之圖像半徑設為 X_o 時，以下述[式 4]所定義之重疊度 m ，在 $0.91 \leq m \leq 1.01$ 之範圍

$$[\text{式 4}] \quad m = X_o / 2R。$$

根據此成像光學裝置，能實現桿狀透鏡陣列光量之增大與解析度之提昇，獲得高性能的成像光學裝置。

又，前述本發明之成像光學裝置，其重疊度 m 最好是能在 $0.93 \leq m \leq 0.97$ 的範圍。

再者，前述本發明之成像光學裝置，其 R 最好是能在 $0.05\text{mm} \leq R \leq 0.60\text{mm}$ 的範圍。之所以使 R 大於 0.05mm ，係由於較此為細小之直徑，因製造上之理由等(例如，操作極為困難)並不實用之故。若 R 超過 0.60mm 時，桿狀透鏡 2 全體變大，而無法謀求裝置全體之小型化。

又，本發明之成像光學裝置中，桿狀透鏡中發揮透鏡作用之部分的半徑 r_0 ，最好是能在 $0.50R \leq r_0 \leq 1.0R$ 的範圍。若 r_0 不滿 $0.50R$ ，則因像之明亮度大幅減少故不適當。 r_0 的最大值等於 R ，此點應無庸贅言。

此外，本發明之成像光學裝置，最好是能在桿狀透鏡陣列之至少一側之透鏡面，設置具有沿前述桿狀透鏡陣列之長邊方向開口之大致呈矩形之開口部的遮光罩。依據此較佳之例，可降低光量不均現象。又，在此情況下，遮光罩之開口部係相對桿狀透鏡陣列透鏡面之長邊方向中心軸為對稱者較佳，當發揮桿狀透鏡之透鏡作用部分的半徑為 r_0 時，遮光罩之開口部之半值寬 W ，最好是在 $(\sqrt{3}/$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (5)

2) $R+0.1r_0 \leq W \leq (\sqrt{3}/2)R+0.6r_0$ 的範圍。若遮光罩之開口部之半值寬 W 小於 $(\sqrt{3}/2)R+0.1r_0$ 時，光量將大幅降低。又，若半值寬 W 大於 $(\sqrt{3}/2)R+0.6r_0$ 時，則幾乎無法獲得光量不均現象之改善的效果。

又，前述本發明之成像光學裝置，將自桿狀透鏡之光軸起測得之徑方向距離設為 r ，前述桿狀透鏡之光軸上之折射率設為 n_0 ，折射率分佈係數設為 g 、 h_4 、 h_6 、 h_8 時，前述桿狀透鏡之折射率分佈以下述[式 5]表示者較佳。

[式 5]

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + h_4 \cdot (g \cdot r)^4 + h_6 \cdot (g \cdot r)^6 + h_8 \cdot (g \cdot r)^8 + \dots\}$$

又，此時，桿狀透鏡光軸上之折射率 n_0 ，最好是在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$ 的範圍。再者，此情況中，將桿狀透鏡之發揮透鏡作用部分之半徑設為 r_0 時，最好是能滿足 $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 的關係。根據此較佳例，可使桿狀透鏡的製作更為容易。又，此時，當將桿狀透鏡之長設為 Z_0 ，前述桿狀透鏡之周期長設為 $p = 2\pi/g$ 時， Z_0/p 最好是能在 $0.5 < Z_0/p < 1.0$ 的範圍。若根據此較佳例，可獲正立成像。

此外，本發明之成像光學裝置，最好是能以原稿面位在桿狀透鏡陣列之前焦點位置的方式來配置平行平面之透明基板。根據此較佳例，僅須將原稿壓接於透明基板表面即可將原稿面設定在前焦點位置。又，此時，最好是能使平行平面之透明基板抵接於桿狀透鏡陣列之透鏡面。此作法可藉著調整透明基板之厚度輕易達成，若根據此較佳例

五、發明說明(b)

，即可簡化組裝成像光學裝置時之桿狀透鏡陣列與前焦點位置的間隔調整作業，因此能謀求成本的降低。

[圖式之簡單說明]

圖 1 係顯示本發明之成像光學裝置所使用之桿狀透鏡的立體圖。

圖 2 係顯示本發明之成像光學裝置的立體圖。

圖 3 係本發明之成像光學裝置所使用之桿狀透鏡的折射率分佈曲線。

圖 4 係顯示本發明之成像光學裝置所使用之桿狀透鏡所形成之成像狀態的示意圖。

圖 5 係顯示本發明之成像光學裝置所使用之複數支桿狀透鏡所形成之像的合成狀態的示意圖。

圖 6 係顯示本發明之成像光學裝置軸偏時之光量不均現象的圖。

圖 7 係顯示本發明之具有平行平面之透明基板之成像光學裝置的截面圖。

圖 8 係顯示本發明之實施例的軸偏與光量不均現象的關係圖。

圖 9 係用以說明感測器位置之軸偏量 ΔX 的圖。

圖 10 係顯示本發明第 2 實施形態之桿狀透鏡陣列的俯視圖。

圖 11 係顯示本發明第 2 實施形態中實施例 6、7 及比較例 3 之光量不均現象的圖(未發生軸偏時)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(7)

圖 12 係顯示本發明第 2 實施形態中實施例 6、7 及比較例 3 之光量不均現象的圖(發生軸偏時)。

圖 13 係顯示本發明第 2 實施形態中實施例 8、9 及比較例 3 之光量不均現象的圖(未發生軸偏時)。

圖 14 係顯示本發明第 2 實施形態中實施例 8、9 及比較例 3 之光量不均現象的圖(發生軸偏時)。

圖 15 係顯示二列桿狀透鏡陣列之重疊度 m 與光量不均現象的關係圖。

圖 16 係顯示為桿狀透鏡陣列之重疊度 m 與亮度的關係圖。

[元件符號說明]

1	桿狀透鏡
2	桿狀透鏡陣列
3	原稿面
4	像面
5	透明基板
6	像面之中心軸
7	遮光罩
7a	開口部
n_0	桿狀透鏡之光軸上的折射率
r_0	桿狀透鏡發揮透鏡作用部份之半徑
X_0	圖像半徑
Z_0	桿狀透鏡之長度

五、發明說明(8)

2R

桿狀透鏡之光軸間距離

[發明之實施形態]

以下，以實施形態進一步具體的說明本發明。

(第 1 實施形態)

本實施形態，如圖 1、圖 2 所示，係使用在半徑方向具有折射率分佈的桿狀透鏡 1、以其光軸互相平行之方式排列成二列的複數支桿狀透鏡陣列 2，並於該桿狀透鏡陣列 2 兩側配置原稿面 3 與像面 4，來製作成像光學裝置。

如圖 3 所示，桿狀透鏡 1 之折射率 n ，係分佈於半徑方向，此折射率分佈係由下式[式 6]來表示。

[式 6]

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + h_4 \cdot (g \cdot r)^4 + h_6 \cdot (g \cdot r)^6 + h_8 \cdot (g \cdot r)^8 + \dots\}$$

但上述[式 6]中， r 係表示自桿狀透鏡 1 之光軸 1a 所測得之徑方向距離， $n(r)$ 係在自桿狀透鏡 1 之光軸 1a 所測得之徑方向距離 r 之位置的折射率， n_0 係桿狀透鏡 1 之光軸 1a 上的折射率(中心折射率)， g 、 h_4 、 h_6 、 h_8 為折射率分佈係數。

為達成如圖 4 所示之正立成像，當設桿狀透鏡 1 之長為 Z_0 ，桿狀透鏡 1 之周期長為 $p = 2\pi / g$ 時， Z_0 / P 須在 $0.5 < Z_0 / P < 1.0$ 的範圍。

桿狀透鏡陣列 2 之端面(透鏡面)與原稿面 3 之間隔，以及桿狀透鏡陣列 2 之端面(透鏡面)與像面 4 之間隔 L_0 (參照圖 2)，係以下式[式 7]表示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(9)

[式 7]

$$L_0 = -\{1/n_0 \cdot g\} \cdot \tan(Z_0 \pi / p)$$

相鄰之透鏡 1 的光軸間距離設為 $2R$ 時， R 最好是能在 $0.05\text{mm} \leq R \leq 0.60$ 的範圍。

又，桿狀透鏡 1 之有效透鏡區域之半徑，亦即，發揮透鏡作用之部分的半徑為 r_0 ，最好是能在 $0.50R \leq r_0 \leq 1.0R$ 的範圍。

若相鄰之桿狀透鏡 1 互相抵接、且發揮透鏡作用之部分的半徑 r_0 與透鏡半徑一致的話，則 r_0 與 R 即一致。但有時基於桿狀透鏡陣列在組裝上的考量，亦有使桿狀透鏡 1 彼此以具若干間隔之方式排列、或為了消除桿狀透鏡 1 周邊之折射率分佈不良區域之光線，而使透鏡周邊成為不透明，此時， r_0 與 R 並不一致。

之所以使 R 大於 0.05mm ，係由於較此為細小之直徑，因製造上之理由等(例如，操作極為困難)並不實用之故。若 R 超過 0.60mm 時，桿狀透鏡 2 全體變大，而無法謀求裝置全體之小型化。

又，若 r_0 不滿 $0.50R$ ，則因像之明亮度大幅減少故不適當。 r_0 的最大值等於 R ，此點應無庸贅言。

桿狀透鏡 1 之明亮度，係根據顯示透鏡可吸收光之範圍的開口角 $\theta = n_0 \cdot g \cdot r_0(\text{rad})$ 來規定，開口角愈大愈可獲得亮度高的像。

為了使桿狀透鏡 1 能使用於等倍成像裝置，開口角 θ 的值最好是能在 0.05 以上。又，開口角 θ 之值超過 0.50 的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(10)

桿狀透鏡 1，由於形成折射率分佈之成分(例如，玻璃透鏡時，為 Ti_2O 、 Li_2O 等)的含有量有其限度，因此製作非常困難。是以，開口角 $\theta = n_0 \cdot g \cdot r_0$ ，最好是能在 $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 的範圍。

桿狀透鏡 1 之光軸 1a 上的折射率(中心折射率) n_0 ，由於其數值愈大開口角 θ 亦愈大，因此大者較佳。例如，若係玻璃透鏡時，由於包含有較多的一價陽離子成分，因此 n_0 之實現可能值，係在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$ 的範圍。

具有上述桿狀透鏡陣列 2 之成像光學裝置，如圖 5 所示，為了在像面 4 形成以複數之桿狀透鏡 1 所合成之合成像，其重疊情形，換言之，若能使用「重疊度」之無因次量的話即非常方便。此重疊度 m 係以下述[式 8]表示。

[式 8]

$$m = X_0 / 2R$$

惟，上述[式 8] 中， X_0 係單一桿狀透鏡 1 形成在像面 4 的圖像半徑(視野半徑)，以 $X_0 = -r_0 / \cos(Z_0 \pi / p)$ 加以定義。

圖 6，係顯示使重疊度 m 在 $0.90 \sim 1.20$ 的範圍變化時，重疊度 m 與光量不均現象的關係。

軸偏的光量不均現象值，可用表示視野半徑 X_0 內之光量分佈的下式[式 9]加以求出。

[式 9]

$$E(X) = E_0 \cdot \{1 - (X/X_0)^2\}^{0.5}$$

惟，上述[式 9]中， E_0 係代表光軸上的光量， X 係代表

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (11)

由光軸開始算起的距離， $E(X)$ 則代表由光軸算起距離 X 之位置的光量。

由圖 6 可知，例如在 $m=1.13$ 時，中心軸(圖 9 中標號為『6』者)上的光量不均現象雖然極小，然而，一旦產生軸偏時則光量不均現象急速增大。另一方面，在 $m=0.94$ 時，軸上的光量不均現象雖然略大，然而，即使軸偏增加其光量不均現象卻仍處於相對低點，因之，可據而判定不易受到軸偏的影響。

在掃描裝置中所允許的光量不均現象值，最大亦不超過 20%，根據其用途亦希望能在 15%以下。又，在組裝製程時所產生之軸偏量的極限，最好是能確保於 ± 0.15 mm。為因應此，例如，在 $R=0.5$ mm 之桿狀透鏡陣列時，最好是能將軸偏量之容許範圍確保在 $0.3R$ 以上。

因此，由圖 6 可知，能大致滿足光量不均現象實用上不造成影響之條件『軸偏量為 0 時，光量不均現象量在 15%以下；軸偏量在 $0.3R$ 以下之範圍時，光量不均現象量在 20%以下』的重疊度 m 之較佳範圍，在 $0.91 \leq m \leq 1.01$ 。

又，為滿足『軸偏量在 $0.3R$ 以下的範圍，光量不均現象約小於 15%』之更佳的重疊度 m 的範圍，為 $0.93 \leq m \leq 0.97$ 。

4 次以上之高次折射分佈常數 h_4 、 h_6 、 h_8 ... 的值，將會影響到球面像差(spherical aberration)及像面彎曲(curvature of field)。因此，必須配合桿狀透鏡陣列的條件慎選 h_4 、 h_6

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (2)

、 h_8 …的值，俾使平均解析度達到最佳化。

又，上述結構中，如圖 7(a)所示，最好是能使原稿面 3 位於桿狀透鏡陣列 2 之前焦點位置的方式配置平行平面的透明基板(玻璃罩面)5。根據此結構，僅須將原稿壓接於透明基板 5 表面，即可將原稿面 3 設定於前焦點位置。又，此時，如圖 7(b)所示，平行平面的透明基板(玻璃罩面)5 最好是能抵接於桿狀透鏡陣列 2 之透鏡面。此點，可藉調整透明基板(玻璃罩面)5 之厚度來輕易達成，根據此種結構，由於可簡化成像光學裝置之組裝步驟中桿狀透鏡陣列 2 與前焦點位置的間隔調整作業，進而謀求成本的調降。

(第 1 實施例)

以下，舉具體之實施例，進一步的詳細說明本發明。以下所述之實施例及比較例中，均係使用等倍成像之桿狀透鏡陣列，該陣列係將在半徑方向具折射率分佈之圓柱狀桿狀透鏡，以其光軸相互平行之方式將複數支桿狀透鏡排列成二列。

亮度與光量不均現象，係使用單獨的桿狀透鏡之光量分佈式(參照上述[式 9])加以計算。又，調變傳遞函數(MTF，Modulation Transfer Function)值，係使用美國新克萊光學公司(Sinclair Optics)所製造的光學設計軟體『Oslo Six』來加以計算。

實施例 1，係相鄰桿狀透鏡之光軸間距離 $2R$ 為 1.085mm 、重疊度 m 為 0.930 之情形，其具體設計值顯示於下述(表 1)，其軸偏量 ΔX 與光量不均現象的關係則顯示

五、發明說明(1)

於圖 8。下述(表 1)所示之 MTF 值，係針對 12lp(線對)/mm 圖案及 24lp/mm 圖案者，圖 9 所示 A 點之 Y 軸方向與 X 軸方向的值。由圖 8 可知，在軸偏量 ΔX 為 0.28R(相當於 0.15mm)以下的範圍時，光量不均現象為 15%以下之具實用性數值。

實施例 2，係相鄰桿狀透鏡之光軸間距離 2R 為 0.300mm、重疊度 m 為 0.960 之情形，其具體的設計值顯示於下述(表 1)，軸偏量 ΔX 與光量不均現象量的關係則顯示於圖 8。由圖 8 可知，在軸偏量 ΔX 為 0.35R(相當於 0.053mm)以下的範圍時，光量不均現象為 15%以下之具實用性數值。由於軸偏量的容許範圍與 R 成正比，因此與 R 值較大的實施例 1 相較，必須要再提昇組裝的精密度。

實施例 3，係相鄰桿狀透鏡之光軸間距離 2R 為 0.900mm、重疊度 m 為 0.910 之情形，其具體的設計值顯示於下述(表 2)，軸偏量 ΔX 與光量不均現象的關係顯示於圖 8。由圖 8 可知，在軸偏量 ΔX 為 0.20R(相當於 0.09mm)以下的範圍時，光量不均現象為 15%以下之具實用性數值。

實施例 4，係相鄰桿狀透鏡之光軸間距離 2R 為 0.100mm、重疊度 m 為 0.970，其具體的設計值顯示於下述(表 2)，軸偏量 ΔX 與光量不均現象的關係示於圖 8。由圖 8 可知，在軸偏量 ΔX 為 0.40R(相當於 0.02mm)以下的範圍時，光量不均現象為 16%以下之具實用性數值。

實施例 5，係相鄰桿狀透鏡之光軸間距離 2R 為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(14)

0.600mm、重疊度 m 為 1.010 之情形，其具體的設計值顯示於下述(表 3)，軸偏量 ΔX 與光量不均現象的關係示於圖 8，由圖 8 可知，即使在軸偏量為 0 時光量不均現象仍超過 15%，惟， ΔX 為 0.50R(相當 0.15mm)以下之大範圍內，光量不均現象卻低於 20%，足證可依用途而為實用之值。

(表 1)

	實施例 1	實施例 2
設計波長	570nm	570nm
中心折射率 n_0	1.614	1.639
折射率分佈係數 g	0.23262mm^{-1}	1.56181mm^{-1}
折射率分佈係數 h_4	+1	+1
折射率分佈係數 h_6	0	-4
透鏡有效半徑 r_0	0.5425mm	0.150mm
$n_0 \cdot g \cdot r_0$	0.20368	0.38397
透鏡長 Z_0	18.386 mm	2.713 mm
Z_0/P	0.6807	0.6744
透鏡間隔 $2R$	1.085 mm	0.300 mm
r_0/R	1.00	1.00
透鏡與像的距離 L	4.1768 mm	0.6403 mm
視野半徑 X_0	1.0090 mm	0.28801mm
重疊度 m	0.930	0.960
MTF(%) Y 方向	94.4%	96.7%
12-lp/mm X 方向	95.7%	97.0%
MTF(%) Y 方向	82.4%	87.5%
12-lp/mm X 方向	84.8%	88.7%

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (5)

(表 2)

	實施例 3	實施例 4
設計波長	570nm	570nm
中心折射率 n_0	1.450	1.700
折射率分佈係數 g	0.15000mm^{-1}	3.50000mm^{-1}
折射率分佈係數 h_4	0	0
折射率分佈係數 h_6	0	0
透鏡有效半徑 r_0	0.4000mm	0.050mm
$n_0 \cdot g \cdot r_0$	0.0870	0.2975
透鏡長 Z_0	27.75 mm	1.207 mm
Z_0/P	0.6625	0.6724
透鏡間隔 $2R$	0.900 mm	0.100 mm
r_0/R	0.889	1.00
透鏡與像的距離 L	8.2108 mm	0.2795 mm
視野半徑 X_0	0.8187 mm	0.09702 mm
重疊度 m	0.910	0.970
MTF(%) Y 方向	88.2%	95.8%
12-lp/mm X 方向	87.2%	95.2%
MTF(%) Y 方向	77.1%	84.1%
12-lp/mm X 方向	74.4%	82.2%

(表 3)

	實施例 5
設計波長	570nm
中心折射率 n_0	1.800
折射率分佈係數 g	1.000mm^{-1}
折射率分佈係數 h_4	+1
折射率分佈係數 h_6	-2
透鏡有效半徑 r_0	0.270mm

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (16)

$n_0 \cdot g \cdot r_0$	0.468
透鏡長 Z_0	4.065 mm
Z_0/P	0.6470
透鏡間隔 $2R$	0.600 mm
r_0/R	0.900
透鏡與像的距離 L	1.1165 mm
視野半徑 X_0	0.60610m
重疊度 m	1.010
MTF(%) Y 方向	61.9%
12-lp/mm X 方向	65.9%
MTF(%) Y 方向	36.0%
12-lp/mm X 方向	35.3%

比較例 1，係採用具有與實施例 1 相同光學特性之桿狀透鏡，重疊度 m 為 1.43 者。又，比較例 2，係採用具有與實施例 2 相同光學特性之桿狀透鏡、重疊度 m 為 1.50 者。該等比較例之具體數值顯示於下述(表 4)。

(表 4)

	比較例 1	比較例 2
設計波長	570nm	570nm
中心折射率 n_0	1.614	1.639
折射率分佈係數 g	0.23262mm^{-1}	1.56181mm^{-1}
折射率分佈係數 h_4	+1	+1
折射率分佈係數 h_6	0	-4
透鏡有效半徑 r_0	0.5425mm	0.150mm
$n_0 \cdot g \cdot r_0$	0.20368	0.38397
透鏡長 Z_0	16.576 mm	2.447 mm

五、發明說明 (1)

Z_0/P	0.6137	0.6083
透鏡間隔 2R	1.085 mm	0.300mm
r_0/R	1.00	1.00
透鏡與像的距離 L	7.1379 mm	1.1041 mm
視野半徑 X_0	1.5518 mm	0.44969 mm
重疊度 m	1.430	1.500
MTF(%) Y 方向	82.7%	93.5%
12-lp/mm X 方向	82.3%	94.0%
MTF(%) Y 方向	59.7%	76.7%
12-lp/mm X 方向	56.1%	77.9%
亮度	75.4 (設實施例 1 為 100)	73.6 (設實施例 2 為 100)

上述(表 4)中之『亮度』，係表示在沒有軸偏時之 Y 軸方向的平均光量，其分別對應之實施例之亮度設為 100。

比較例 1、2，分別與其對應的實施例 1、2 相較，亮度與 MTF 值均較差，可證明根據本發明能提昇光量及解析度。

(第二實施形態)

本實施形態，係使重疊度 m 在 $0.91 \leq m \leq 1.01$ 之範圍，除了使平均光量較以往增加外，且藉由遮蔽桿狀透鏡陣列的透鏡面來降低光量不均現象。

圖 10，係顯示本發明第 2 實施形態之桿狀透鏡陣列的俯視圖。如圖 10 所示，在桿狀透鏡陣列 2 一側之透鏡面設有遮光罩 7，該遮光罩 7 具有沿桿狀透鏡陣列 2 之長邊方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(18)

向開口、大致呈矩形的開口部 7a。此種結構之遮光罩 7，具有易於設置的優點。

設置遮光罩 7 的方法，有下列數種。亦即，(1)將具有細長開口之金屬製或塑膠製等之薄板貼於桿狀透鏡陣列 2 的透鏡面，(2)直接將黑色墨等印刷在桿狀透鏡陣列 2 之透鏡面遮光部分，(3)使桿狀透鏡陣列 2 作為零件組裝入其內之主體(frame)具有遮光罩的機能。

遮光罩 7 之開口部 7a，以相對桿狀透鏡陣列 2 透鏡面之長邊方向中心軸呈對稱者較佳。又，將桿狀透鏡 1 之發揮透鏡作用之部分的半徑設為 r_0 時，遮光罩 7 之開口部 7a 的半值寬 W ，最好是能在 $(\sqrt{3}/2)R+0.1r_0 \leq W \leq (\sqrt{3}/2)R+0.6r_0$ 的範圍。若遮光罩 7 之開口部 7a 的半值寬 W 小於 $(\sqrt{3}/2)R+0.1r_0$ 時，光量將大幅降低。又，若遮光罩 7 之開口部 7a 的半值寬 W 大於 $(\sqrt{3}/2)R+0.6r_0$ 時，則幾乎無法獲得光量不均現象改的效果。

遮光罩 7 之設置，在即使不設置遮光罩 7 而光量不均現象較小之情形時，亦即，重疊度 m 在 $0.91 \leq m \leq 1.01$ 之範圍時(參照上述第 1 實施形態)，其效果特別的大。

(第 2 實施例)

以下，舉具體實施例，進一步的詳細說明本發明。以下所示之實施例及比較例，均係使用等倍成像之桿狀透鏡陣列 2，該陣列係將在半徑方向具折射率分佈之圓柱狀桿狀透鏡 1，以其光軸 1a 相互平行之方式將複數支桿狀透鏡排列成二列。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(19)

實施例及比較例，係相鄰桿狀透鏡 1 之光軸間距 $2R$ 為 1.000mm 、重疊度 m 為 0.940 之情形，其具體的設計值顯示於下述(表 5)。

(表 5)

	實施例 6,7,8,9 及比較例 3
設計波長	570nm
中心折射率 n_0	1.600
折射率分佈係數 g	0.2618mm^{-1}
折射率分佈係數 h_4	$+1$
折射率分佈係數 h_6	-10
透鏡有效半徑 r_0	0.500mm
$n_0 \cdot g \cdot r_0$	0.20944
透鏡長 Z_0	16.285 mm
Z_0/P	0.678
透鏡間隔 $2R$	1.000 mm
r_0/R	1.00
透鏡與像的距離 L	3.800 mm
視野半徑 X_0	0.940 mm
重疊度 m	0.940

實施例 6 係遮光罩 7 之開口部 7a 的半值寬 W 為 $W=1.3R=(\sqrt{3}/2)R+0.434r_0$ 之情形，實施例 7 係 $W=1.1R=(\sqrt{3}/2)R+0.234r_0$ 之情形，實施例 8 係 $W=1.466R=(\sqrt{3}/2)R+0.600r_0$ 之情形，實施例 9 係 $W=0.966R=(\sqrt{3}/2)R+0.100r_0$ 之情形，比較例 3 係未設置遮光罩 7 之情形，並針對未發生軸偏與軸偏量 $\Delta X=0.3R$ 之情形分別計算光量

五、發明說明 (30)

不均現象。計算結果顯示於下述(表 6)、(表 7)、以及圖 11、圖 12、圖 13、及圖 14。

[表 6]

	比較例 3 (無遮光罩)		比較例 6		比較例 7	
軸偏量 ΔX	0	0.3R	0	0.3R	0	0.3R
平均光量	100.00	97.03	97.94	92.79	87.02	84.33
最大光量	106.52	101.80	104.44	96.82	92.76	88.32
最小光量	95.74	89.34	93.69	86.31	83.24	79.49
光量不均現象(%)	11.26	13.95	11.47	12.18	11.44	11.11

(表 7)

	比較例 8 (無遮光罩)		實施例 9	
軸偏量 ΔX	0	0.3R	0	0.3R
平均光量	100.00	96.56	78.16	74.84
最大光量	106.52	101.26	83.18	78.11
最小光量	95.74	88.98	74.77	71.26
光量不均現象(%)	11.26	13.80	11.24	9.61

此外，對光量的評量係採用美國辛克萊(Sinclair Optics)公司製之光學設計軟體『Oslo Six』，由光源射出到達像面的光線條數作為『亮度』。又，光量之基準，係設為比較例 3 之未發生軸偏時的平均光量(=100)。

如上述(表 6)、(表 7)、圖 11、圖 12、圖 13 及圖 14 所示，比較例 3 中，在軸偏量 $\Delta X=0.3R$ 時的光量不均現象量

五、發明說明 (八)

雖達 13.95%，但在實施例 6～9 之中，已分別改善為 12.18%、11.11%、13.80%、9.61%。另一方面，在未發生軸偏時即使設有遮光罩 7，其光量不均現象亦幾乎沒有改變。

相對未設置遮光罩 7 時(比較例 3)之平均光量的降低，分別為實施例 6 的 2%，實施例 7 的 13%，實施例 8 的 0%，實施例 9 的 22%(均為未發生軸偏之情形)，然而，對於重視縮小光量不均現象更甚於光量平均值之用途而言有其實效。

又，本發明之第 2 實施形態中，R、m 之值並不侷限於實施例所舉之值，較希望之值係與上述第 1 實施形態相同範圍。

[發明效果]

根據本發明，由於可如上述般的提昇現有桿狀透鏡陣列之解析度及亮度，因此能謀求傳真機、影印機、印表機、掃描器等之光學機器所使用之掃描裝置解析度的提昇及縮短掃描時間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：_____）

成像光學裝置

提供一種高性能之成像光學裝置，在考慮軸偏時光量不均現象之同時，儘可能降低重疊度 m ，來實現桿狀透鏡陣列之光量的增大與解析度之提昇。

本發明之成像光學裝置，包含：將在半徑方向具有折射率分佈的桿狀透鏡 1、以其光軸互相平行之方式排列成二列的複數支桿狀透鏡陣列 2，以及配置在桿狀透鏡陣列 2 兩側之原稿面 3 與像面 4。將相鄰之桿狀透鏡 1 的光軸間距離設為 $2R$ ，桿狀透鏡 1 形成於像面之圖像半徑設為 X_o 時，將下述[式 10]所定義之重疊度 m 設定在 $0.91 \leq m \leq 1.01$ 之範圍，

英文發明摘要（發明之名稱：_____）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

$$[\text{式 } 10] \quad m = X_o / 2R。$$

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

英文發明摘要（發明之名稱：

）

六、申請專利範圍

1. 一種成像光學裝置，具備將在半徑方向具有折射率分佈的桿狀透鏡、以其光軸互相平行之方式排列成二列的複數支桿狀透鏡陣列，與配置在前述桿狀透鏡陣列兩側之原稿面及像面，其特徵在於：

將相鄰之桿狀透鏡的光軸間距離設為 $2R$ ，前述桿狀透鏡形成於前述像面之圖像半徑設為 X_o 時，以下述[數 1]所定義之重疊度 m ，在 $0.91 \leq m \leq 1.01$ 之範圍

[數 1] $m = X_o / 2R$ 。

2. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，重疊度 m 在 $0.93 \leq m \leq 0.97$ 的範圍。

3. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中， R 在 $0.05\text{mm} \leq R \leq 0.60\text{mm}$ 的範圍。

4. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，桿狀透鏡之發揮透鏡作用部分之半徑 r_0 在 $0.50R \leq r_0 \leq 1.0R$ 的範圍。

5. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，於桿狀透鏡陣列至少一側之透鏡面設有遮光罩，該遮光罩具有沿前述桿狀透鏡陣列之長邊方向開口大致呈矩形之開口部。

6. 如申請專利範圍第 5 項之成像光學裝置，其中，遮光罩之開口部，係相對桿狀透鏡陣列之透鏡面長邊方向中心軸成對稱。

7. 如申請專利範圍第 6 項之成像光學裝置，其中，設桿狀透鏡之發揮透鏡作用部分之半徑為 r_0 時，遮光罩開口

六、申請專利範圍

部之半值寬 W 在 $(\sqrt{3}/2)R+0.1r_0 \leq W \leq (\sqrt{3}/2)R+0.6r_0$ 的範圍。

8. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，設以桿狀透鏡光軸為起點所測得之徑向距離為 r ，在所述桿狀透鏡光軸上之折射率為 n_0 ，折射率分佈係數為 g 、 h_4 、 h_6 、 h_8 時，前述桿狀透鏡之折射率分佈係以下述(數 2)來表示

(數 2)

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + h_4 \cdot (g \cdot r)^4 + h_6 \cdot (g \cdot r)^6 + h_8 \cdot (g \cdot r)^8 + \dots\}。$$

9. 如申請專利範圍第 8 項之成像光學裝置，其中，桿狀透鏡光軸上之折射率 n_0 在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$ 的範圍。

10. 如申請專利範圍第 8 項之成像光學裝置，其中，設桿狀透鏡之發揮透鏡作用部分之半徑為 r_0 時，滿足 $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 的關係。

11. 如申請專利範圍第 8 項之成像光學裝置，其中，設桿狀透鏡之長為 Z_0 ，前述桿狀透鏡之周期為 $P=2\pi/g$ 時， Z_0/p 在 $0.5 < Z_0/P < 1.0$ 的範圍。

12. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，係以原稿面位於桿狀透鏡陣列之前焦點位置的方式配置平行平面之透明基板。

13. 如申請專利範圍第 12 項之成像光學裝置，其中，平行平面之透明基板係抵接於桿狀透鏡陣列之透鏡面。

圖 1

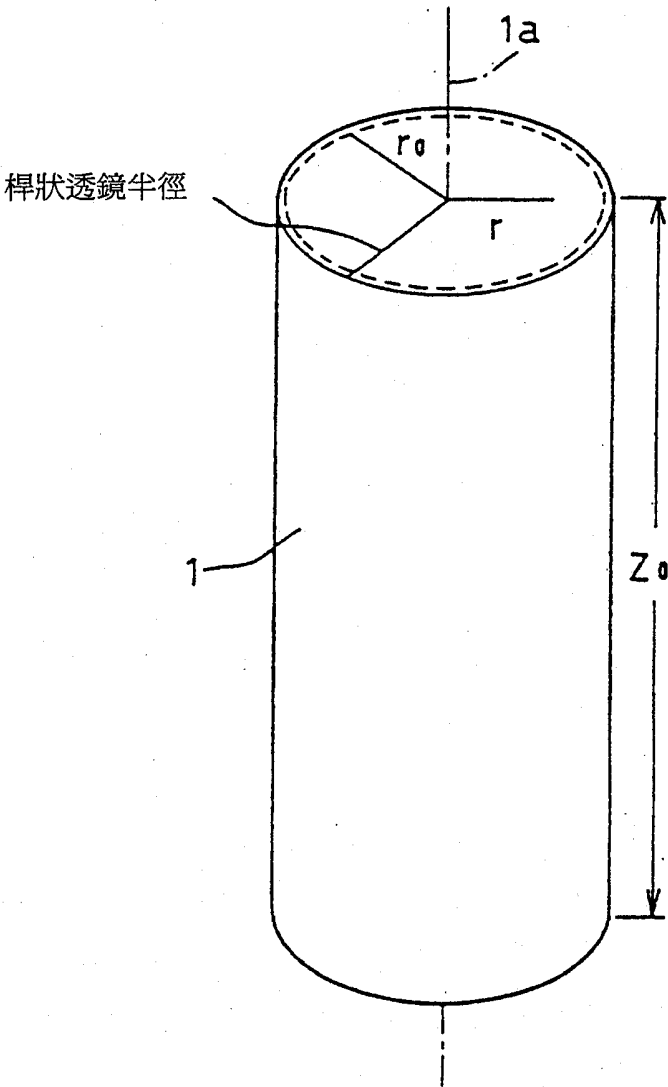


圖 2

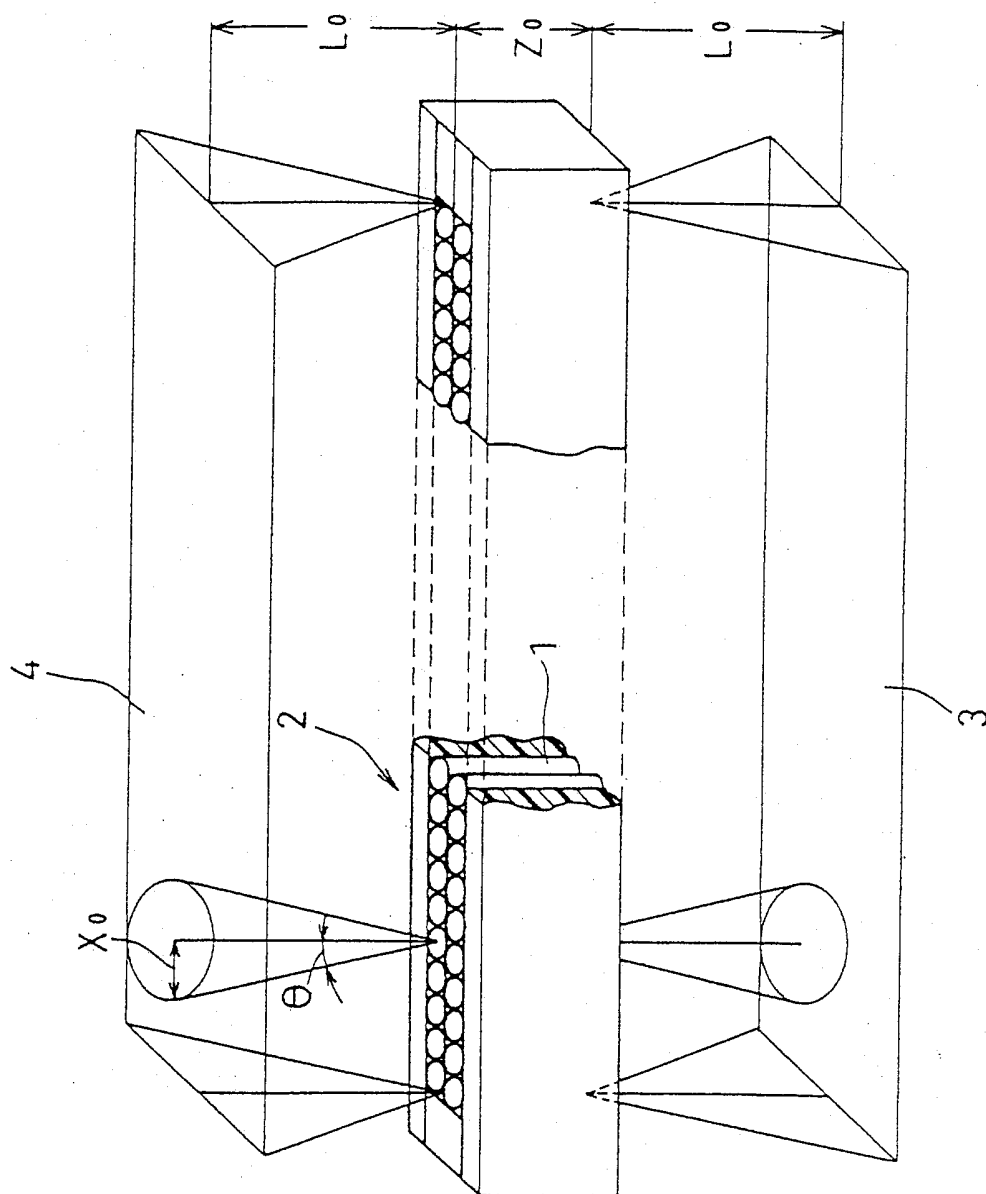


圖 3

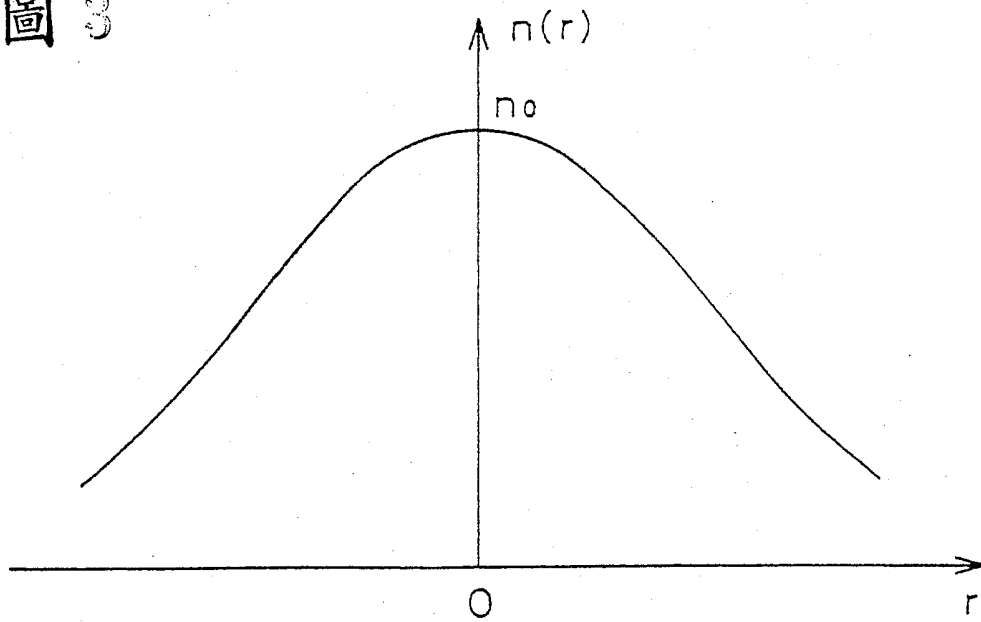
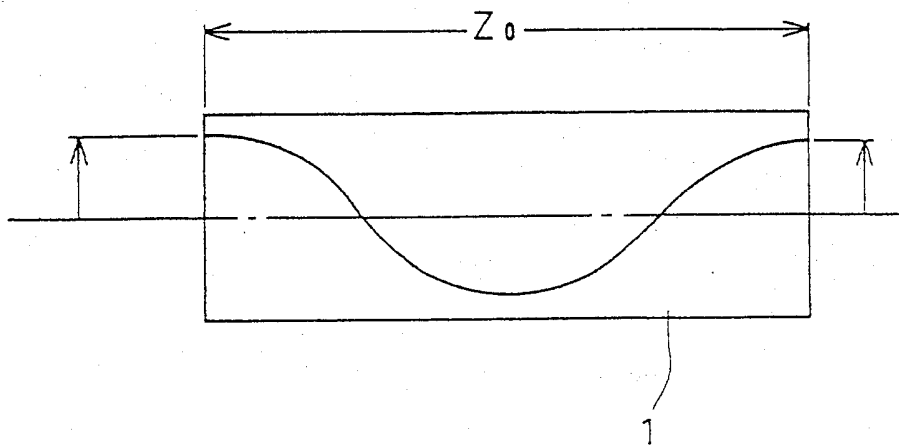


圖 4



460712

圖 5

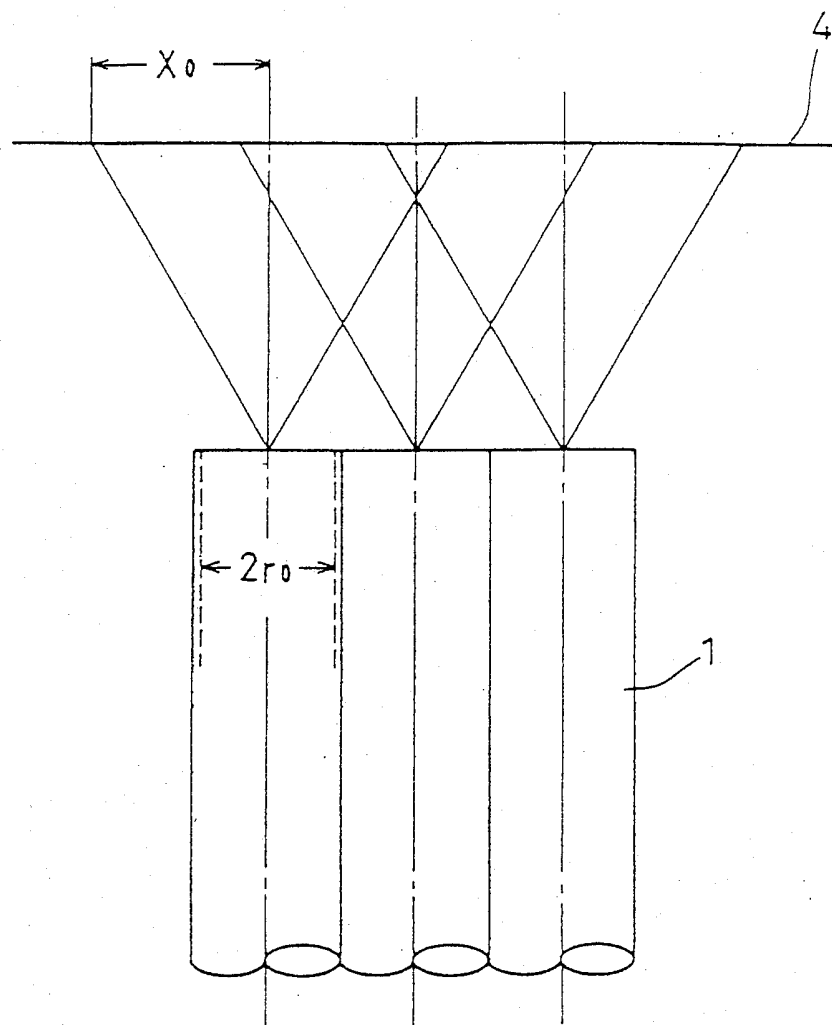
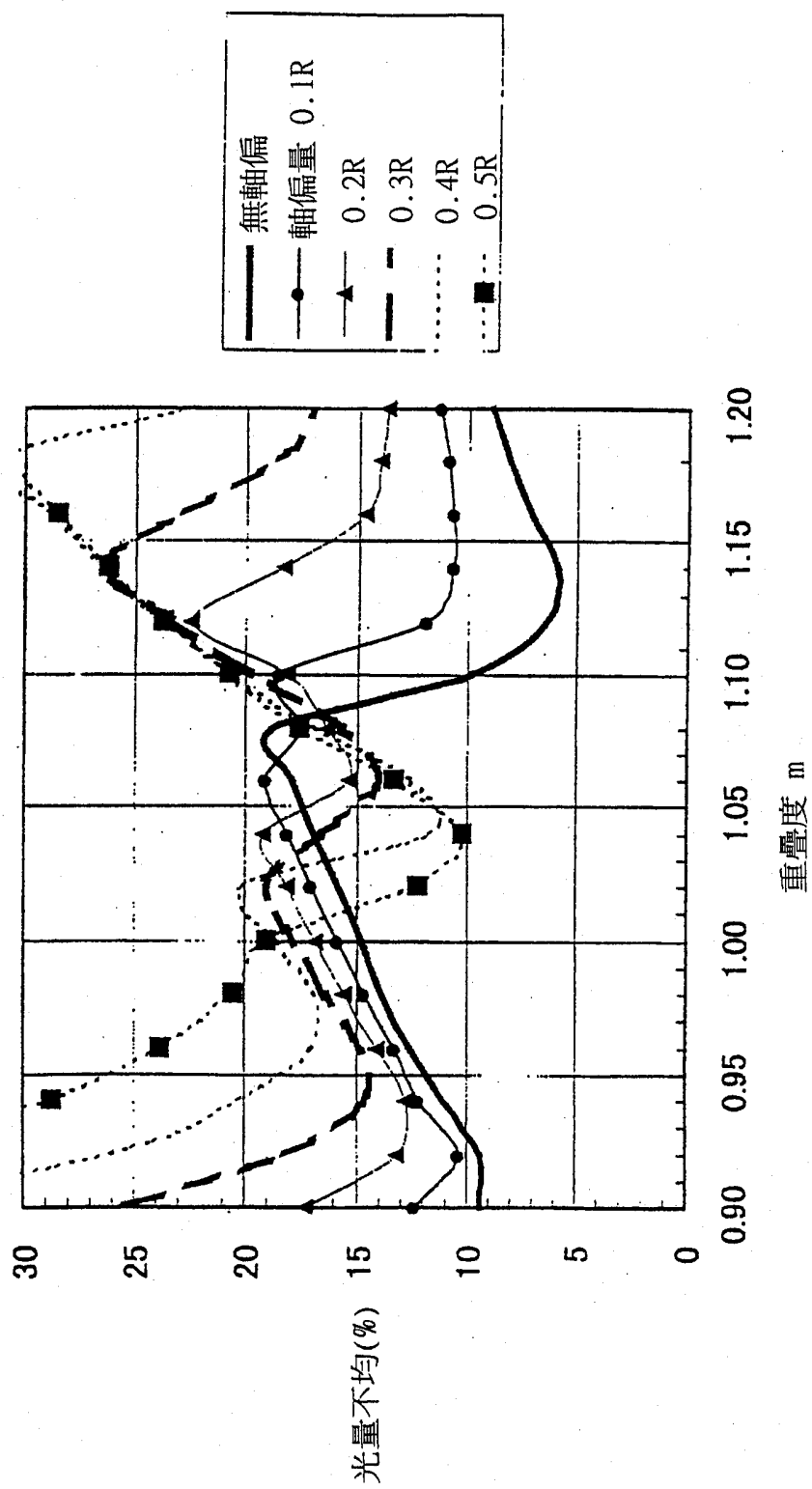
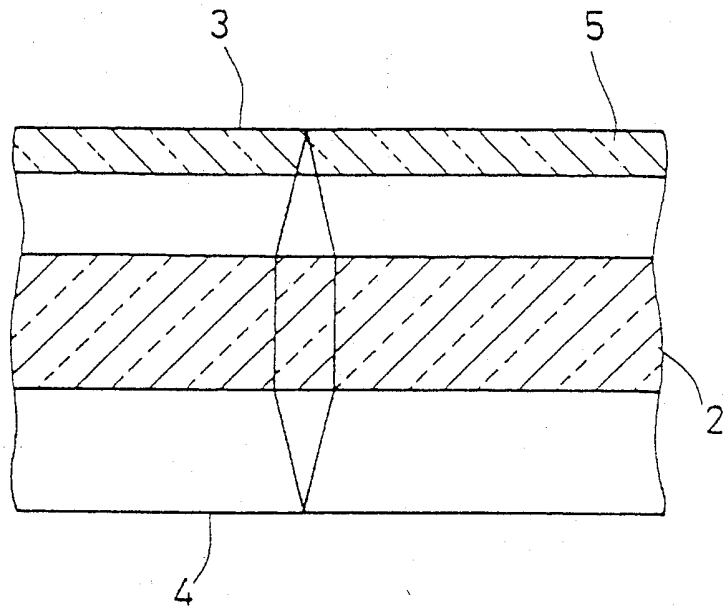


圖 6





(a)



(b)

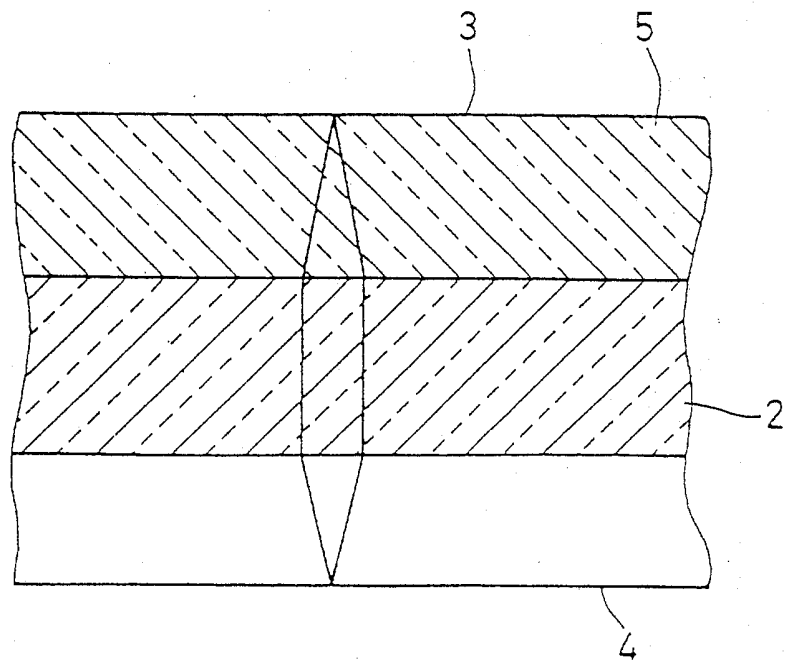


圖 8

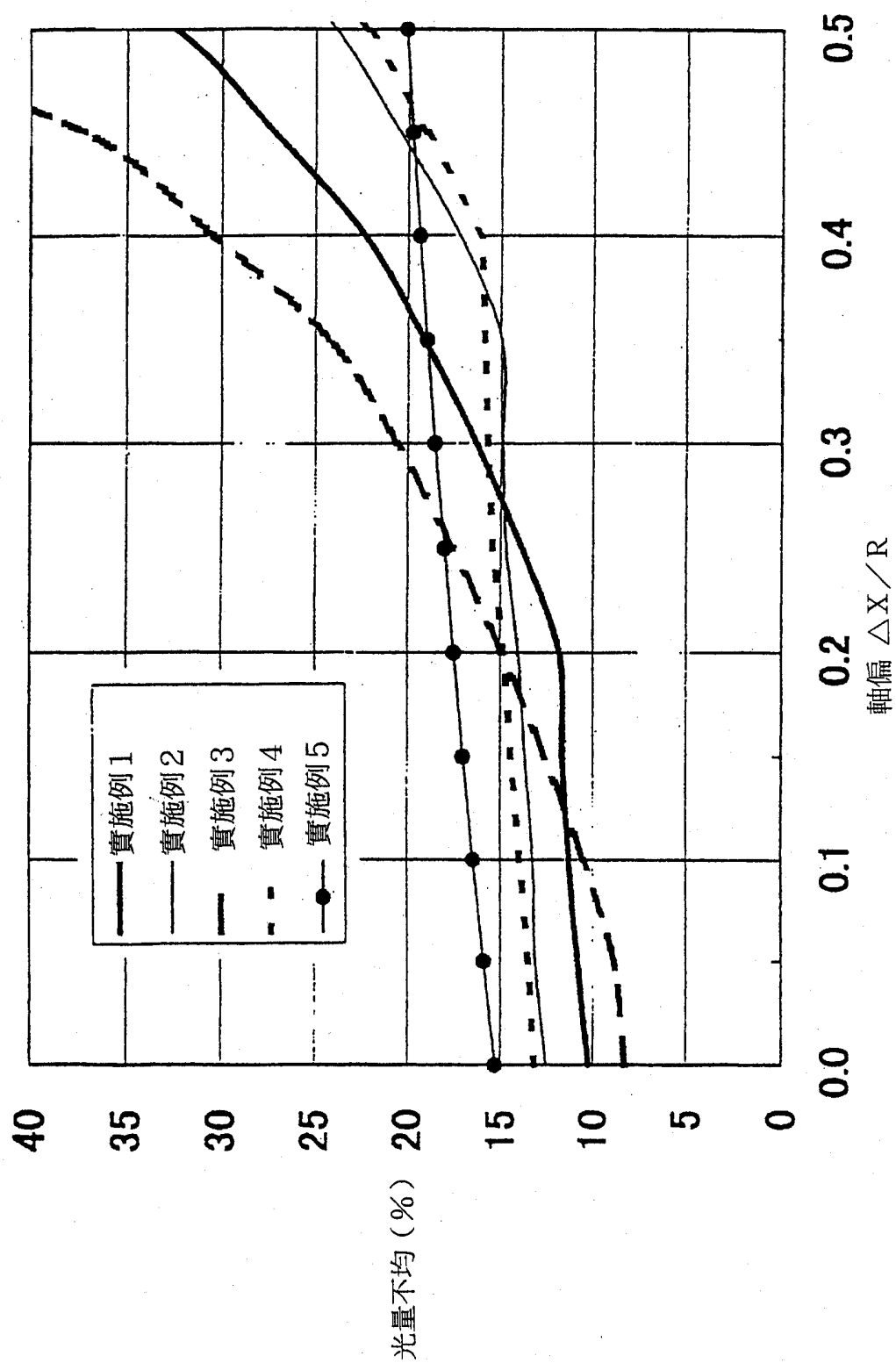


圖9

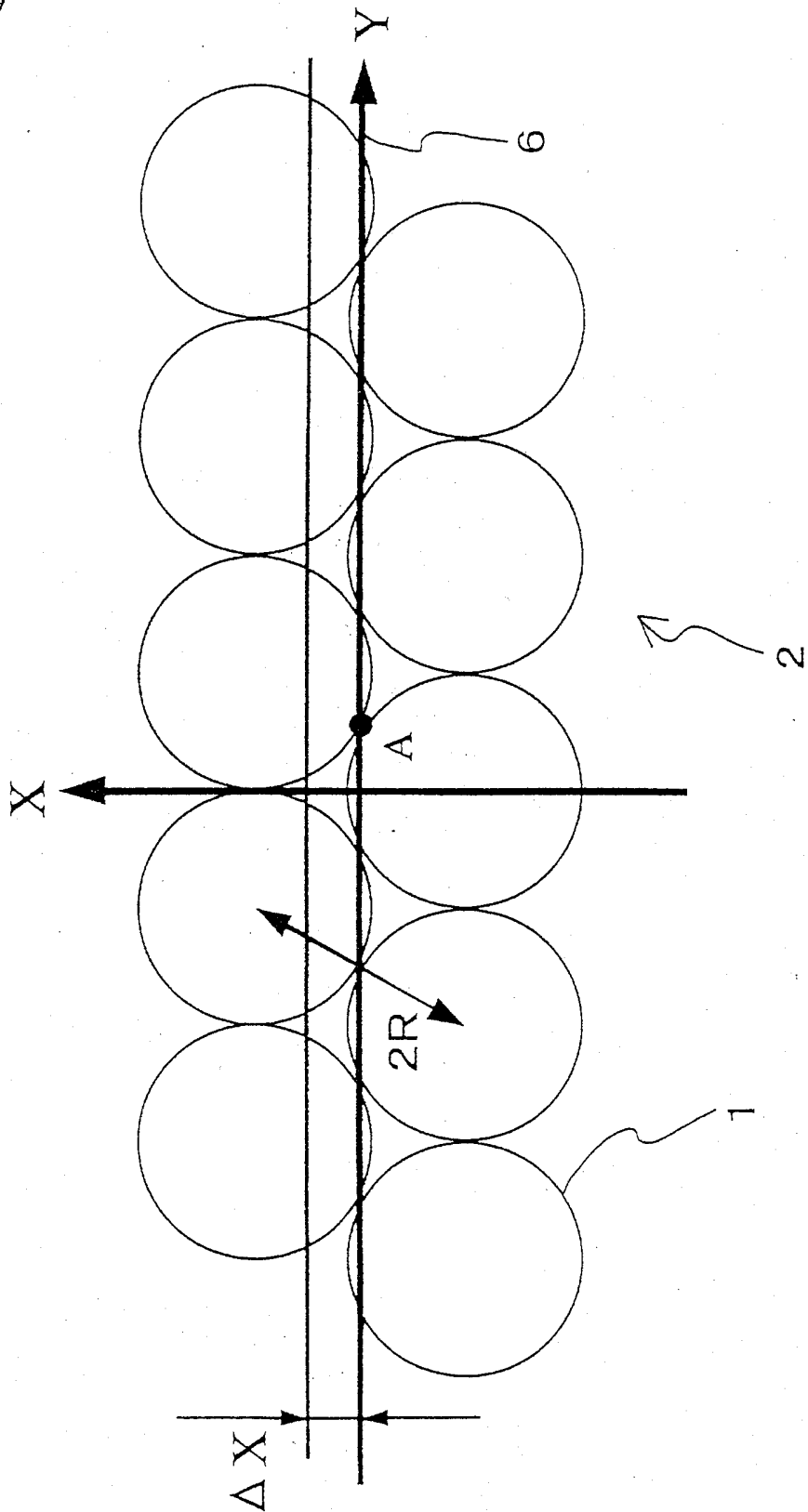


圖 10

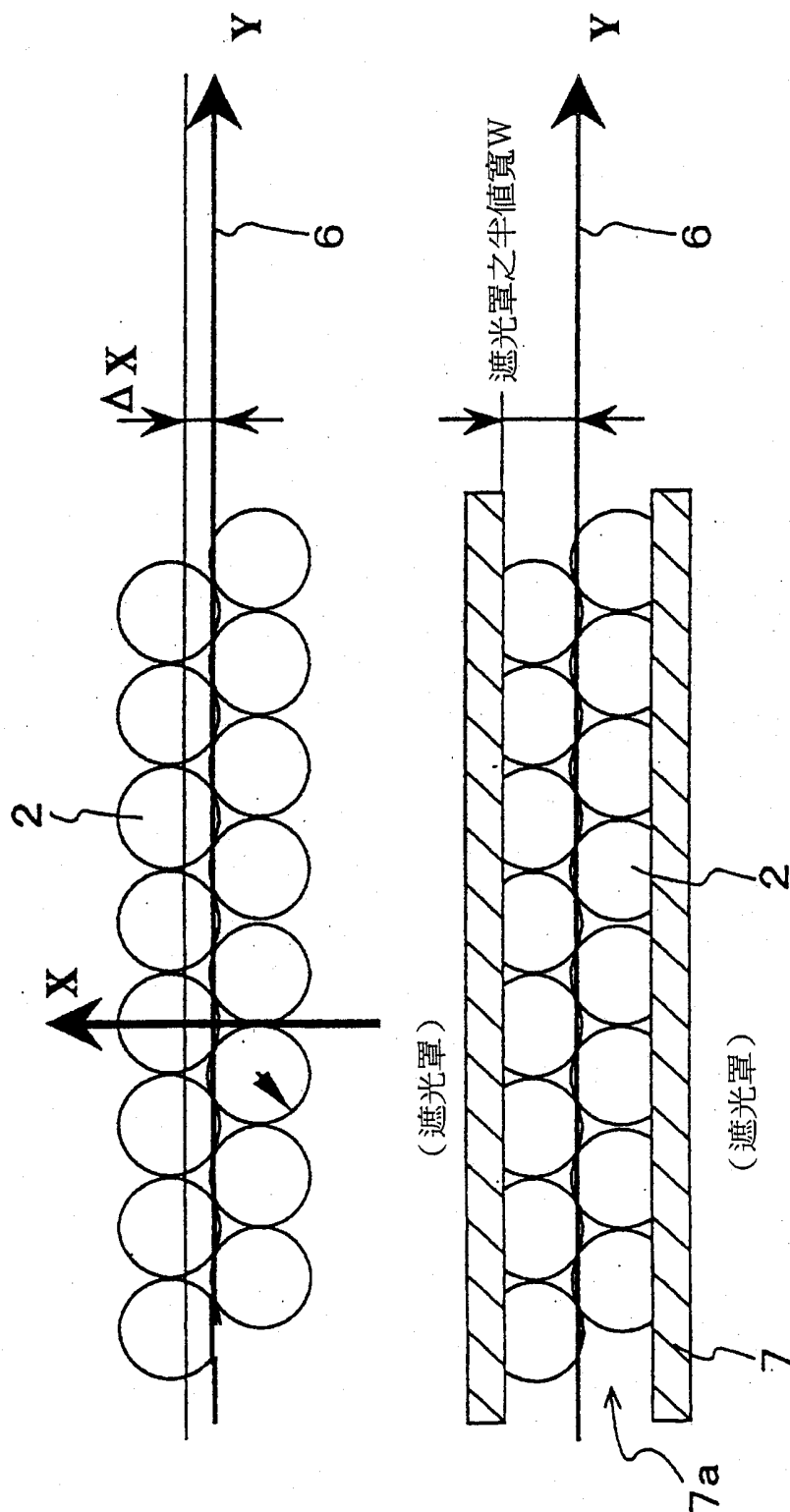


圖 11

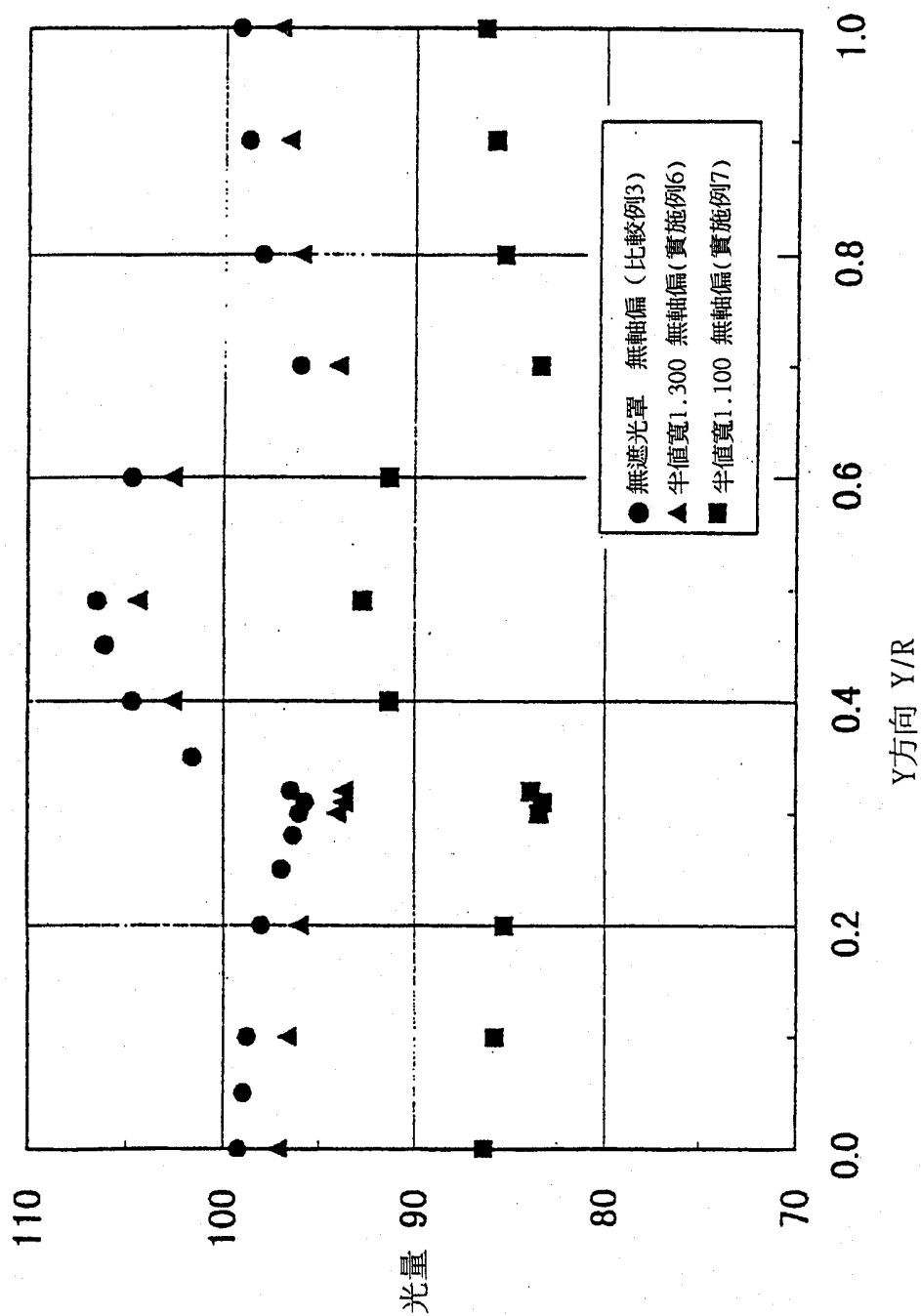


圖 12

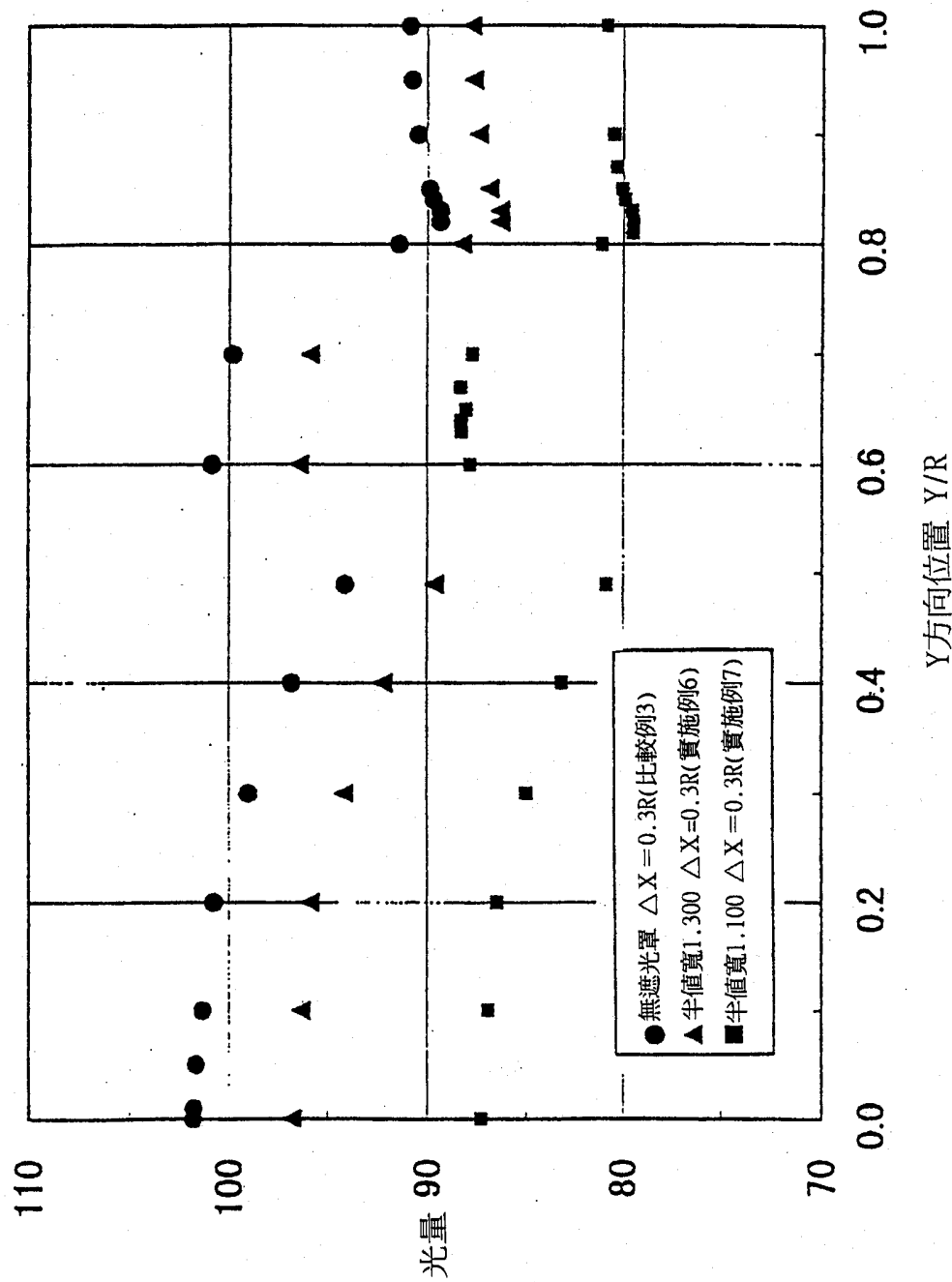


圖 13

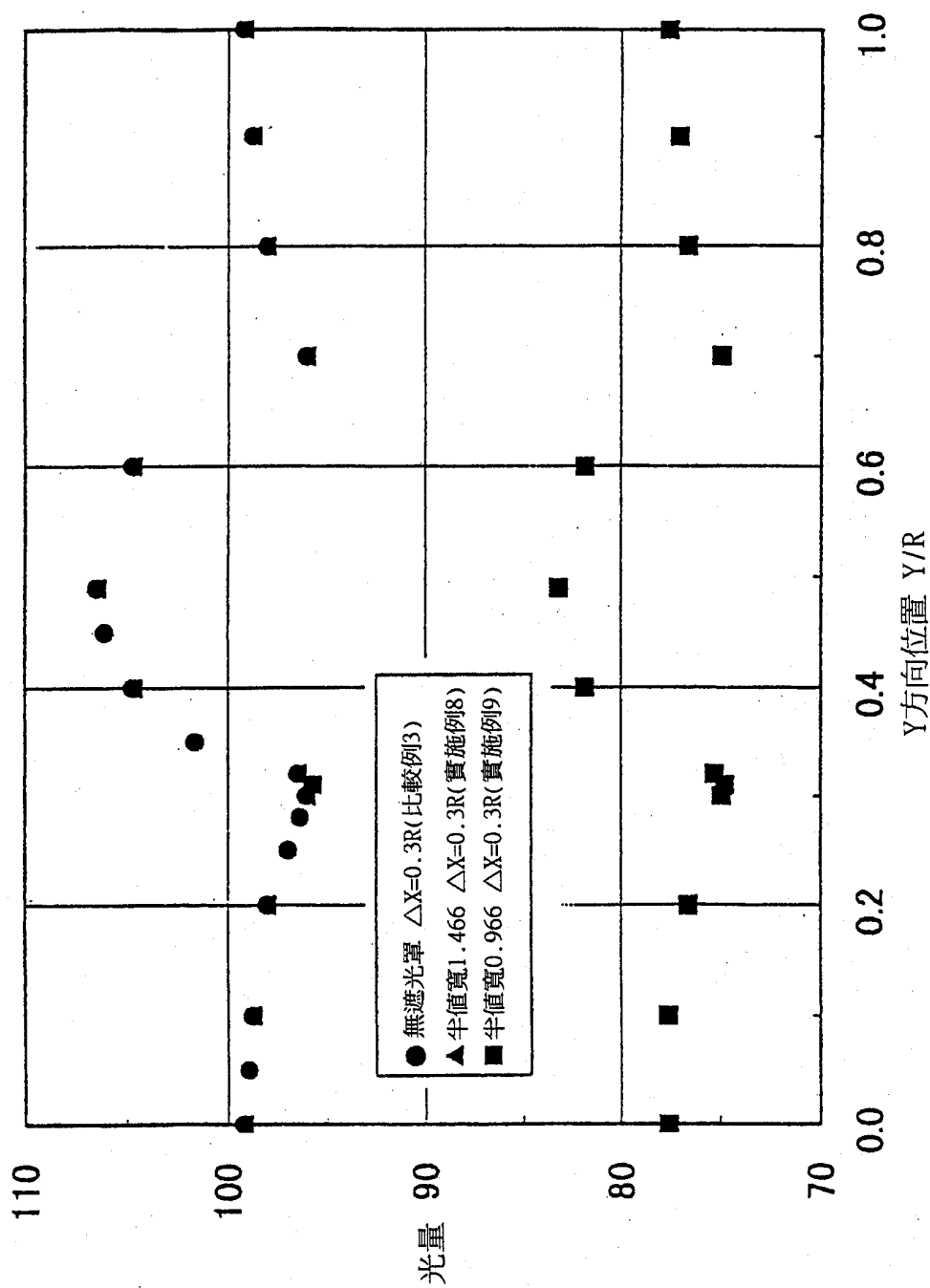


圖 14

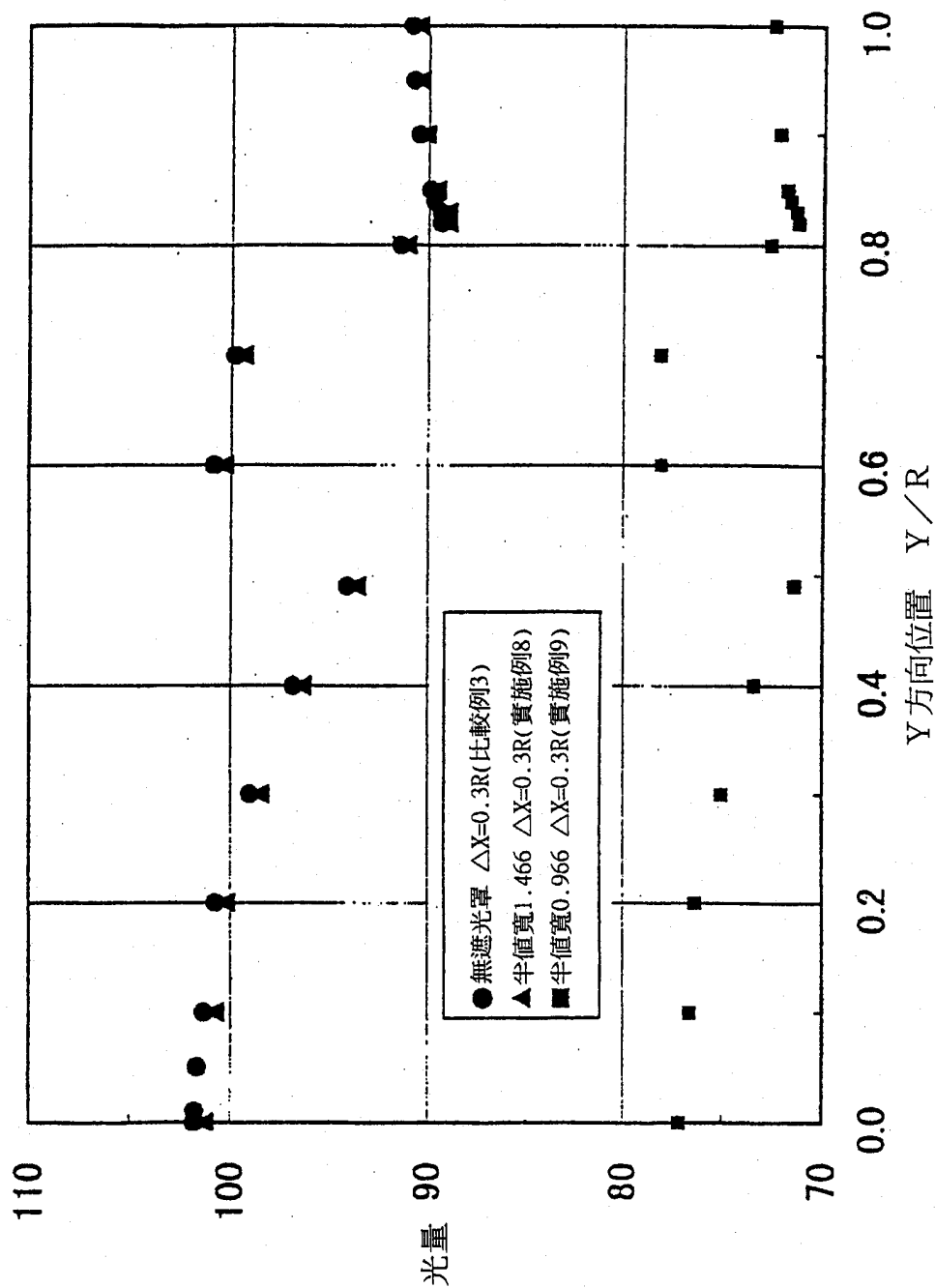


圖 15

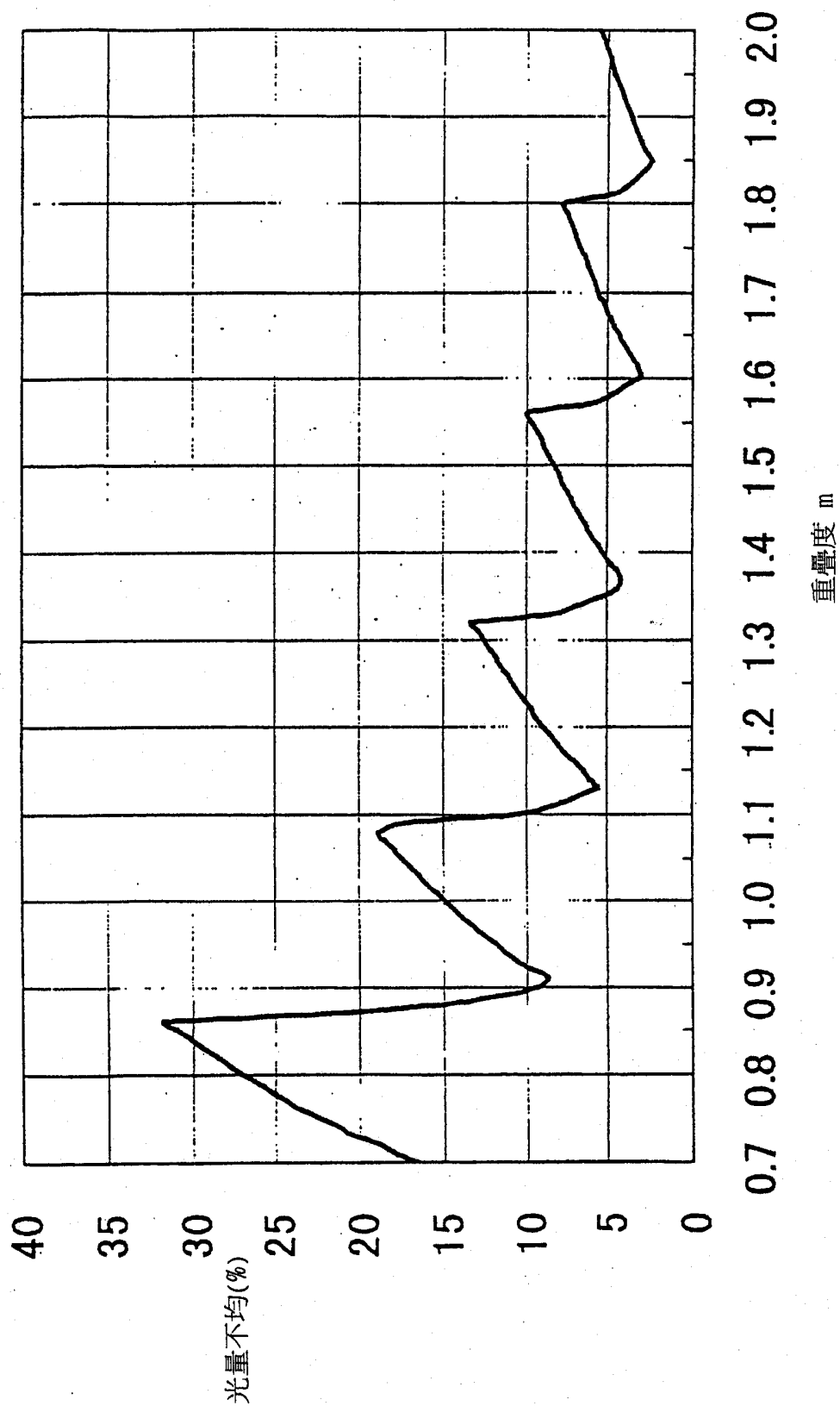


圖 16

