

公告本

392080

申請日期	87.6.22
案 號	87110118
類 別	G02B 26/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

392080

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	棒型透鏡陣列及使用此棒型透鏡陣列之原尺寸映像光學裝置
	英 文	ROD LENS ARRAY AND LIFE-SIZE IMAGING OPTICAL APPARATUS USING THE SAME
二、發明 創作人	姓 名	(1)橘 高 重 雄 (2)藤 井 清 澄
	國 籍	日 本
	住、居所	(1)日本國大阪府大阪市中央區道修町3丁目5番11號 日本板硝子株式會社內 (2)同(1)
三、申請人	姓 名 (名稱)	日本板硝子股份有限公司 (日本板硝子株式會社)
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府大阪市中央區道修町3丁目5番11號
	代 表 人 姓 名	松 村 實

(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：1997-6-24案號：9-183124，☒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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

發明背景

發明領域

本發明係關於一種原尺寸映像棒型透鏡陣列包含排列成兩列之複數小直徑棒型透鏡。本發明亦係關於原尺寸映像光學裝置其具有文件表面及感光器設置於棒型透鏡陣列對側，故文件表面之影像被讀取並傳輸至感光器。本發明技術可用於傳真及其他光學機器之光學裝置。

相關技術

光學機器如傳真機、影印機、印表機及掃描器使用各型掃描裝置俾將文件表面資訊轉成可讀取的電信號。常見掃描裝置屬於"接觸"型其包含照明光學裝置，棒型透鏡陣列作為原尺寸映像光學裝置，感光器，蓋玻璃(透明基質)及其他安裝於框架內的部件。文件放置接觸蓋玻璃表面且以來自照明光學裝置之光線照明。文件上被照明的影像通過棒型透鏡陣列聚焦於感光器，於此處轉成電信號。棒型透鏡陣列為原尺寸映像光學裝置，其中複數棒型透鏡各自具有折射指數分布於徑向方向典型排列成一系列或二列。

棒型透鏡陣列之透鏡材料係由玻璃或塑膠製成。具有折射指數分布之玻璃棒型透鏡係藉離子交換或熱交互擴散等方法製造。例如商用玻璃棒型透鏡陣列之棒型透鏡具有最小外部直徑0.6mm。

單一棒型透鏡於半徑 x 。(亦即視角半徑)之圓定義之範圍內形成原尺寸影像，光線量於光軸為最大而隨著徑向距離之加大而縮小。因此沿著透鏡陣列長度之光量分布於等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

於毗鄰透鏡間距離之區域出現不均勻。不均勻程度係由疊置程度 m 決定， m 係由 $m = X_0/2R$ 定義，此處 $2R$ 為毗鄰透鏡陣列光軸間距。

圖 1 顯示所謂 "直線掃描系統" 於二列式棒型透鏡陣列，光線量之不均勻如何隨著疊置程度 m 之函數改變，直線掃描系統利用光線於極為接近透鏡陣列總光軸之極為狹窄範圍之光線。顯然光線量之不均勻傾向於隨著疊置程度 m 之增加而減少；但減少並非單調性，反而最低值出現於 $m = 0.91, 1.13, 1.37, 1.61, 1.85, \dots$ 感光器上之光線量之不均勻量愈小，則性能愈佳；因此若重要的為了減少光線量的不均勻度，透鏡陣列設計成可確保疊置程度 m 可獲得前述值。

圖 1 顯示光線量不均勻程度值為感光器準確設置於透鏡陣列之總光軸時之值。但真正大量生產的掃描裝置無可避免地由於部件尺寸誤差以及組裝誤差而於感光器與透鏡總光軸間有某種數量之橫向未對正。

習知透鏡陣列中，各棒型透鏡之外部直徑為 $0.6\text{mm}\phi$ 或以上，前述橫向未對正比較視角半徑 X_0 約小因而可忽略而毫無問題。但晚近追求縮小棒型透鏡直徑的構想以便實現輕薄短小的掃描裝置，若使用直徑小於 $0.5\text{mm}\phi$ 之棒型透鏡，感光器與透鏡陣列總軸間之橫向未對正之相對量增加可能造成光線量之不均勻超過設計值。

發明概述

因此本發明之目的係提供一種原尺寸映像棒型透鏡陣列

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(3)

，其可工作而生產光線量之最小量不均勻度，即使由於使用較小直徑棒型透鏡考慮部件的尺寸誤差及組裝誤差而介於感光器與透鏡陣列總軸間出現橫向未對正亦如此；因此不僅可縮小原尺寸映像光學裝置之大小同時也使製造變容易。

本發明之另一目的係提供一種使用該棒型透鏡陣列之原尺寸映像光學裝置。

本發明之第一態樣為一種原尺寸映像棒型透鏡陣列，其中複數透鏡陣列各自具有折射指數分布於徑向方向設置成兩列，因此一列之光軸平行另一列之光軸。棒型透鏡陣列適合滿足下列條件：

(1)各棒型透鏡之外部直徑為：

$$0.05\text{mm} \leq R \leq 0.25\text{mm} \text{ 及 } 0.5R \leq r_0 \leq 1.0R$$

此處 $2R$ ：兩毗鄰棒型透鏡光軸間距；

r_0 ：各棒型透鏡提供透鏡作用之有效面積半徑；

(2)當各棒型透鏡之折射指數分布可由 $n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2\}$ ， $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 及 $1.40 \leq n_0 \leq 1.75$

估計

此處 r ：與光軸距離；

$n(r)$ ：於與光軸距離 r 時之折射指數；

n_0 ：光軸之折射指數；

g ：折射指數分布係數；

(3)各棒型透鏡 Z_0 長度為

$$0.5 < Z_0/P < 1.0$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(4)

此處 P ：由 $P = 2\pi / g$ 定義之各棒型透鏡之週期長度；及

(4) 由 $m = X_0 / 2R$ 定義之疊置程度 m ，故

$$1.46 \leq m \leq 1.64$$

此處 X_0 ：單一棒型透鏡之視角半徑以 $X_0 = -r_0 / (\cos(20\pi / P))$ 定義。

如此根據本發明棒型透鏡陣列之某些參數即使由於伴隨著採用較小尺寸的棒型透鏡因部件尺寸誤差及組裝誤差造成感光器與透鏡陣列總軸間出現橫向未對正，光線量之不均勻度可減至最小因而可實現輕薄短小之原尺寸映像光學裝置且更為容易製造。

本發明之第二態樣為一種原尺寸映像光學裝置，其使用一種原尺寸映像棒型透鏡陣列其中複數棒型透鏡具有折射指數分布於徑向方向設置成二列，故一列之光軸平行另一列之光軸，文件表面及感光器設置於透鏡陣列之兩相對側，其中該棒型透鏡陣列係如申請專利範圍第1項定義，及文件表面與各近端棒型透鏡端面間距 L ，及感光器與各近端棒型透鏡端面間距 L ，各距離係計算作為空氣層距離，二距離滿足下述條件：

$$L = L_0$$

此處 L_0 ：由 $L_0 = -(1/n_0 g) \cdot \tan(Z_0 \pi / P)$ 定義之透鏡工作距離。

圖式之簡單說明

圖1為顯示疊置程度 m 與光線量不均勻度間之關係圖；

圖2為顯示橫向非對正量與光線量非均勻度間之關係圖；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

圖 3 為顯示橫向非對正量與平均光線量間之關係圖；

圖 4 為顯示三個不同例子，此處光線量之非均勻度不大於 10%，13% 及 15%，疊置程度 m 與橫向非對正之最大量間之關係圖；

圖 5 為顯示 TC 偏位與 MTF 值間之關係圖；

圖 6 為真正測量資料圖其顯示橫向未對正量 $/R$ 與光線量非均勻度間之關係圖；

圖 7 為另一真正測量資料圖其顯示橫向未對正量 $/R$ 與光線量非均勻度間之關係圖；

圖 8 為又另一真正測量資料圖其顯示橫向未對正量 $/R$ 與光線量非均勻度間之關係圖；

圖 9 為又另一真正測量資料圖其顯示橫向未對正量 $/R$ 與光線量非均勻度間之關係圖；及

圖 10 為又另一真正測量資料圖其顯示橫向未對正量 $/R$ 與光線量非均勻度間之關係圖。

較佳具體例之詳細說明

發明原理

著作為透鏡陣列組件之棒型透鏡彼此接觸及若有效半徑 r_0 等於透鏡半徑，則 r_0 等於 R 。事實上兩毗鄰棒型透鏡間隔某一段距離因某種程度與透鏡陣列之組裝過程有關，或各棒型透鏡之邊緣偶爾變成不透明俾阻斷光線通過該區發生非期望的指數分布。此等情況下，疊置程度定義為 R 。

感光器與棒型透鏡陣列總軸間之橫向非對正於棒型透鏡具有小直徑 ($R \leq 0.5$) 時成問題。本發明中 R 規定為至少 $0.05m$

五、發明說明 (6)

，更小的透鏡直徑事實上不可行其原因有多種例如製造問題（極為難以處置）。另一種要求為 $r_0 = 0.5R$ 或以上但不大於 $1.0R$ 。若 r_0 小於 $0.5R$ ，則影像亮度減少至無法接受的低程度。

棒型透鏡陣列亮度係以半徑之孔口角度 $\theta_0 = n_0 \cdot g \cdot r_0$ 表示， θ_0 之值愈大則產生之影像愈亮。供用於原尺寸映像光學裝置的棒型透鏡陣列較佳具有 $\theta_0 0.05$ 或以上。他方面具有 θ_0 超過 0.50 之棒型透鏡由於指數分布成分含量（例如玻璃透鏡使用的 Tl_2O 及 Li_2O ）限制理由故難以製造。此等情況下孔口角度 θ_0 定義為 $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 之範圍。

於光軸之各棒型透鏡之折射指數以 n_0 表示較佳盡可能大，原因為孔口角 θ_0 隨著 n_0 而增加。例如以玻璃透鏡為例，一價陽離子成分含量高使 n_0 實際值處於 $1.40 \leq n_0 \leq 1.75$ 之範圍。

為滿足形成豎立影像之條件，棒型透鏡 Z_0 長度需為 $0.5 < Z_0/P < 1.0$ ，此處 P 為 $P = 2\pi/g$ 定義之各棒型透鏡週期長度。

於感光器與透鏡陣列總軸間存在有橫向非對正情況下發生光線量不均勻可經由使用數學表示於視角半徑以內光線量之分布決定。如前述，視角半徑 X_0 定義為：

$$X_0 = -r_0 / \cos(Z_0 \pi / P)$$

及視角半徑內之亮度分布表示為：

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

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (7)

此處 E_0 : 光軸之光線量 ;

X : 與光軸之距離 ; 及

$E(X)$: 於光軸距離 X 時之光線量。

使用此方程式，光線量之非均勻度 Δi 及平均光線量 (將光軸取作 100) 分別相對於疊置程度 m 變化值之橫向非對正量 $/R$ 作圖於圖 2 及圖 3 (圖 2 = 1.50, 1.56, 1.61 及 1.66 ; 圖 3 = 1.1414, 1.575 及 1.640)。

如圖 2 所示，當 $m = 1.61$ 時軸上光線量之非均勻度最小，一旦發生橫向非對正，則光線量之非均勻度顯著增高。以 $m = 1.56$ 為例，光線量之軸上非均勻度較大，他方面即使橫向未對正增加，光線量之非均勻度仍然保持低程度；因此顯然若 $m = 1.56$ 的光線量非均勻度對橫向非均勻度不敏感。由圖 3 也可知，若橫向非對正值 $/R$ 超過 1.0，則平均光線量降至低於 90 之程度。

掃描裝置可忍受的光線量非均勻度較佳於設計階段的 15% 或以下更佳為 10% 或以下。橫向未對正之最大量於圖 4 對三種不同例子之疊置程度 m 作圖，此處光線量之非均勻度 Δi 不大於 15%，13% 及 10%。於業界現況，組裝過程發生之橫向非對正約為 0.2mm。為了許可此種量橫向未對正， $R = 0.2\text{mm}$ 之棒型透鏡必需設計為可忍受橫向未對正至少 1.0R。若 R 更進一步減少則無庸待言組裝準確度需進一步改良同時獲得橫向未對正之許可範圍。此外因橫向未對正出現之光數量之減少較佳保持不大於 10%。為達到此目的，如圖 3 所示，橫向未對正量需維持低於 1.0R。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

若疊置程度 m 大於 1.8，則橫向未對正之最大量增加；但他方面影像之亮度將不利地下降。疊置程度 m 低於 1.3 之棒型透鏡陣列可產生明亮影像，但他方面不合實際，原因為所能忍受之橫向未對正範圍極小。使用實際棒型透鏡陣列，光線量之非均勻由於個別透鏡之性能與排列上之變化故非均勻度經常大於計算值。因此於設計階段早期必需容許足夠邊際，於圖 4 之視圖中，疊置程度 m 必需設計成 1.46 (含) 至 1.64 (含) 之範圍，或光線量之非均勻度不大於 15% 及橫向未對正之最大量至少 1.0R 或以上之範圍；較佳範圍為 $1.48 \leq m \leq 1.60$ 此處光線量之非均勻度不大於 13%，較佳範圍為 $1.50 \leq m \leq 1.57$ ，此處光線量之非均勻度不大於 10%。

根據第二態樣，本發明也提供一種使用該棒型透鏡陣列之原尺寸映像光學裝置，其中複數透鏡陣列各自具有折射指數分布於徑向方向設置成兩列，因此一列之光軸平行另一列之光軸，文件表面與感光器係放置於透鏡陣列之兩相對側，該透鏡陣列滿足下列條件：

(1) 各棒型透鏡之外部直徑為：

$$0.05\text{mm} \leq R \leq 0.25\text{mm} \text{ 及 } 0.5R \leq r_0 \leq 1.0R$$

此處 $2R$ ：兩毗鄰棒型透鏡光軸間距；

r_0 ：各棒型透鏡提供透鏡作用之有效面積半徑；

(2) 當各棒型透鏡之折射指數分布可由 $n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2\}$ ， $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 及 $1.40 \leq n_0 \leq 1.75$ 。

此處 r ：與光軸距離；

$n(r)$ ：於與光軸距離 r 時之折射指數；

五、發明說明(9)

n_0 ：光軸之折射指數；

g ：折射指數分布係數；

(3)各棒型透鏡 Z_0 長度為

$$0.5 < Z_0/P < 1.0$$

此處 P ：由 $P = 2\pi / P$ 定義之各棒型透鏡之週期長度；及

(4)由 $m' = X'/2R$ 定義之疊置程度 m' ，故

$$1.46 \leq m' \leq 1.64$$

此處 X' ：單一棒型透鏡之視角半徑以 $X' = L \cdot n_0 \cdot g \cdot r_0 / \sin(Z_0 \pi / P)$ ；及

(5)文件表面與各近端棒型透鏡端面間距 L 及感光器與近端棒型透鏡端面間距 L ，各距離計算為空氣層距離各自為

$$0.8L_0 \leq L < L_0 \text{ 或 } L_0 < L \leq 1.2L_0$$

此處 L_0 ：由 $L_0 = -(1/n_0 g) \cdot \tan(Z_0 \pi / P)$ 定義之透鏡工作距離。

棒型透鏡陣列之特點之一為即使文件表面與近端棒型透鏡端面間距 L 及感光器與近端棒型透鏡端面間距 L ，各距離計算為空氣層距離係略微與透鏡工作距離 L_0 偏位（亦即形成略微非聚進影像），其解晰度仍不會極端劣化。例如以二列式棒型透鏡陣列具如下規格為例： $n_0 = 1.59$ ； $g = 0.945 \text{ mm}^{-1}$ ； $R = 0.2 \text{ mm}$ ； $r_0 = 0.141 \text{ mm}$ ； $Z = 3.81 \text{ mm}$ 及 $L_0 = 2.845 \text{ mm}$ 。特定共軛距離範圍（TC或物件與影像平面間距）之MTF（調制移轉函數）值（ $6-1P/\text{mm}$ ； $\lambda = 570 \text{ nm}$ ）之實際測量圖作圖於圖5。顯然即使TC偏離最佳9.5mm達±1.1mm仍可獲得至少60%MTF。此等於L改變±0.55mm而相對於 L_0 值

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(10)

為±19.3%。就一般術語而言，若L為0.8L₀(含)及1.2L₀(含)間則MTF值不會顯著下降，反而光線量之非均勻度可經由透過調整L改變名目疊置程度m'調整。因此光線量之非均勻程度範圍不超過15%，及橫向未對正之最大量不大於1.0R也可就名目疊置程度m' = X'/2R設定，該名目疊置程度係參照名目視角半徑X' = L · n₀ · g · r₀ / sin(Z₀π / P)，用於文件表面與各近端棒型透鏡端面間距及感光器與近端棒型透鏡端面間距之例，各距離係計算成空氣層距離並以L標示。如此設定之範圍為1.46 ≤ m' ≤ 1.64。再度較佳範圍為1.48 ≤ m' ≤ 1.60，此處光線量之非均勻度不大於13%及更佳範圍為1.50 ≤ m' ≤ 1.57，此處光線量之非均勻度不大於10%。

棒型透鏡之折射指數分布嚴格由下述方程式表示：

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

此處h₄及h₆為指數分布係數。

係數h₄影響球形光行差及場曲率因此對透鏡的解晰度有實質影響。為了產生滿意的影像h₄較佳為-0.5(含)及1.5(含)。

若根據本發明之第二態樣之原尺寸映像光學裝置用於讀取文件，可通常配備有蓋玻璃。為了配合此種情況，透明基材其觀察面可提供文件表面設置成文件表面重合透鏡陣列之前焦點位置。透明基材可為玻璃或塑膠製造。於所考慮之情況下，透鏡陣列之端面較佳設置成接觸透明基材之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(11)

反面。於此種情況下，透明基材不僅作為個別棒型透鏡之保護者，同時也保持文件表面與各近端棒型透鏡端面間之距離穩定。無庸待言，使用透明基材，則文件表面與各近端棒型透鏡端面間距 L 以及感光器與各近端棒型透鏡端面間距 L ，各距離計算為空氣層距離必需根據透明基材厚度及其折射指數調整。若透明基材之光學厚度等於 L ，則僅需使棒型透鏡陣列之透鏡表面接觸透明基材反面，而透鏡陣列之前焦距可經常重合文件表面（亦即透明基材之正面）而無需作任何位置調整。結果可免除透鏡陣列之前焦點的定位而可減化整體製造過程。

本發明之較佳具體例

光線量非均勻度相對於橫向未對正係對多種棒型透鏡陣列樣本測量，其中複數玻璃透鏡陣列設置成兩列。各棒型透鏡之外部直徑為 0.4mm ，緣部著色為黑色俾阻斷邊緣光線其可能促成聚焦影像的有效形成。如此有效透鏡半徑 r_0 為約 0.14mm 。各棒型透鏡陣列樣本光學參數及其數值顯示於表1。測量光線量非均勻度之實驗組合架設方式係將均勻擴散板及直線CCD陣列（裝置距離： $7\mu\text{m}$ ）固定於棒型透鏡陣列兩相對側；擴散板設置成對正文件表面及於感光器位置CCD陣列。光線量非均勻度百分比係由512CCDs之輸出強度資料決定（晶片寬度：約 3.6mm ）。測量結果顯示於圖6及7。圖1MTF值（ $6-1\text{P/mm}$ ； $\lambda = 570\text{nm}$ ）以使用CCD感光器測量。回合A及H為比較樣本而回合B至G屬於本發明之範圍。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (12)

表 1

回 合	A	B	C	D	E	F	G	H
n_o	1.5887	1.5887	1.5887	1.5887	1.5887	1.5887	1.5887	1.5887
r_o (mm)	0.141	0.140	0.140	0.141	0.142	0.143	0.143	0.143
g (mm ⁻¹)	0.9644	0.9490	0.9510	0.9490	0.9532	0.9434	0.9409	0.9400
$n_o \cdot g \cdot r_o$	0.2160	0.2111	0.2115	0.2126	0.2150	0.2143	0.2138	0.2136
P (mm)	6.515	6.621	6.607	6.621	6.592	6.660	6.678	6.684
Z_o (mm)	3.780	3.820	3.800	3.810	3.780	3.810	3.810	3.810
Z_o/P	0.580	0.577	0.575	0.575	0.573	0.572	0.571	0.570
$2R$ (mm)	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
r_o/R	0.705	0.700	0.700	0.707	0.710	0.717	0.716	0.716
L_o (mm)	2.535	2.690	2.750	2.745	2.810	2.895	2.970	2.995
X_o (mm)	0.5656	0.5848	0.5986	0.6022	0.6211	0.6388	0.6516	0.6560
L (mm)	L_o	L_o	L_o	L_o	L_o	L_o	L_o	L_o
疊置 程 度 m $= X_o/2R$	1.414	1.462	1.496	1.506	1.553	1.597	1.629	1.640
MTF (%)	87.05	86.34	83.57	84.08	84.43	79.71	84.67	84.82

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(13)

棒型透鏡陣列之額外樣本藉經由將複數玻璃棒型透鏡設置成兩列製成，光線量之非均勻度係對此樣本測量僅改變L值，亦即文件表面與各近端棒型透鏡端面間距及感光器與各近端棒型透鏡端面間距，各個距離計算為空氣層距離。測量用感光器屬於用於獲得表1所示資料之同型感光器。測量條件顯示於表2。測量結果顯示於圖8、9及10。表2之回合I及Q為比較回合及回合J至P屬於本發明之範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(14)

表 2

回 合	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
n_0	1.5900	1.5900	1.5900	1.5900	1.5900	1.5900	1.5900	1.5900	1.5900
r_0 (mm)	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142
g (mm ⁻¹)	0.9508	0.9508	0.9508	0.9508	0.9508	0.9508	0.9508	0.9508	0.9508
$n_0 \cdot g \cdot r_0$	0.2147	0.2147	0.2147	0.2147	0.2147	0.2147	0.2147	0.2147	0.2147
P (mm)	6.608	6.608	6.608	6.608	6.608	6.608	6.608	6.608	6.608
Z_0 (mm)	3.810	3.810	3.810	3.810	3.810	3.810	3.810	3.810	3.810
Z_0/P	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577
$2R$ (mm)	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
r_0/R	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710
L_0 (mm)	2.695	2.695	2.695	2.695	2.695	2.695	2.695	2.695	2.695
X_0 (mm)	0.5960	0.5960	0.5960	0.5960	0.5960	0.5960	0.5960	0.5960	0.5960
L (mm)	2.595	2.645	2.695	2.745	2.795	2.845	2.895	2.945	2.995
L/L_0	0.962	0.981	1.000	1.018	1.037	1.055	1.074	1.092	1.111
X' (mm)	2.5736	0.5847	0.5960	0.6068	0.6178	0.6289	0.6397	0.6510	0.6620
名目 置度 程 $m' = X'/2R$	1.434	1.462	1.490	1.517	1.545	1.572	1.599	1.627	1.655
MTF (%)	81.49	82.43	83.36	82.82	82.26	80.53	79.62	78.74	75.80

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明 (15)

如此根據本發明棒型透鏡陣列之某些參數規定為即使由於伴隨著採用直徑較小的棒型透鏡之部件尺寸誤差及組裝誤差造成感光器與透鏡陣列總軸間之橫向未對正，光線量之非均勻度可減至最小因而促成實現輕薄短小之原尺寸映像光學裝置且獲得更高製造容易度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱： 棒型透鏡陣列及使用此棒型透鏡陣列之原尺寸映像光學裝置)

一種棒型透鏡陣列其中多個棒型透鏡各自具有分布於徑向方向之折射指數配置成兩列，故一列之光軸平行另一列之光軸，及一種使用該棒型透鏡陣列之原尺寸映像光學裝置，各棒型透鏡之外部直徑為 $0.05\text{mm} \leq R \leq 0.25\text{mm}$ 及 $0.5R \leq r_0 \leq 1.0R$ ($2R$ ：毗鄰棒型透鏡光軸間距及 r_0 ：提供透鏡作用之各棒型透鏡有效面積半徑) 及疊置程度 m 由 $m = X_0/2R$ 定義為 $1.46 \leq m \leq 1.64$ (此處 x_0 為單一棒型透鏡之視角半徑，定義為 $x_0 = -r_0/\cos(Z_0\pi/P)$)。

英文發明摘要(發明之名稱： ROD LENS ARRAY AND LIFE-SIZE IMAGING OPTICAL APPARATUS USING THE SAME)

In a rod lens array in which a plurality of rod lenses each having a refractive-index distribution in the radial direction are arranged in two rows such that the optical axis for one row is parallel to that for the other row, and in a life-size imaging optical apparatus using the rod lens array, the outside diameter of each rod lens is such that $0.05\text{ mm} \leq R \leq 0.25\text{ mm}$ and $0.5R \leq r_0 \leq 1.0R$ ($2R$: the distance between the optical axes of adjacent rod lenses and r_0 : the radius of the effective area of each rod lens that provides a lens action) and the degree of overlap m defined by $m = X_0/2R$ is such that $1.46 \leq m \leq 1.64$ (where X_0 is the view radius of a single rod lens which is given by $X_0 = -r_0/\cos(Z_0\pi/P)$).

六、申請專利範圍

1. 一種原尺寸映像棒型透鏡陣列，其包含：

複數棒型透鏡，其各自具有折射指數分布於徑向方向，其係排列成二列，因此一列之光軸係平行另一列之光軸，該棒型透鏡陣列滿足下列條件：

(1) 各棒型透鏡之外部直徑為：

$$0.05\text{mm} \leq R \leq 0.25\text{mm} \text{ 及 } 0.5R \leq r_0 \leq 1.0R$$

此處 $2R$ ：兩毗鄰棒型透鏡光軸間距；

r_0 ：各棒型透鏡提供透鏡作用之有效面積半徑；

(2) 當各棒型透鏡之折射指數分布可由 $n(r)^2 = n_0^2 \{1 - (g \cdot r)^2\}$ ， $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 及 $1.40 \leq n_0 \leq 1.75$ 估計

此處 r ：與光軸距離；

$n(r)$ ：於與光軸距離 r 時之折射指數；

n_0 ：光軸之折射指數；

g ：折射指數分布係數；

(3) 各棒型透鏡 Z_0 長度為

$$0.5 < Z_0/P < 1.0$$

此處 P ：由 $P = 2\pi/g$ 定義之各棒型透鏡之週期長度；及

(4) 由 $m = X_0/2R$ 定義之疊置程度 m ，故

$$1.46 \leq m \leq 1.64$$

此處 X_0 ：單一棒型透鏡之視角半徑以 $X_0 = -r_0/(\cos(Z_0\pi/P))$ 定義。

2. 一種原尺寸映像光學裝置，其包含：

一種原尺寸映像棒型透鏡陣列，其中複數棒型透鏡各自具有折射指數分布於徑向方向者排列成二列，因此一列之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

光軸係平行於另一列之光軸，而文件表面及感光器係設置於透鏡陣列之兩相對側，該棒型透鏡陣列滿足下列條件：

(1)各棒型透鏡之外部直徑為：

$$0.05\text{mm} \leq R \leq 0.25\text{mm} \text{ 及 } 0.5R \leq r_0 \leq 1.0R$$

此處 $2R$ ：兩毗鄰棒型透鏡光軸間距；

r_0 ：各棒型透鏡提供透鏡作用之有效面積半徑；

(2)當各棒型透鏡之折射指數分布可由 $n(r)^2 = n_0^2 \{1 - (g \cdot r)^2\}$ ， $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 及 $1.40 \leq n_0 \leq 1.75$ 估計

此處 r ：與光軸距離；

$n(r)$ ：於與光軸距離 r 時之折射指數；

n_0 ：光軸之折射指數；

g ：折射指數分布係數；

(3)各棒型透鏡 Z_0 長度為

$$0.5 < Z_0/P < 1.0$$

此處 P ：由 $P = 2\pi/g$ 定義之各棒型透鏡之週期長度；及

(4)由 $m = X_0/2R$ 定義之疊置程度 m ，故

$$1.46 \leq m \leq 1.64$$

此處 X_0 ：單一棒型透鏡之視角半徑以 $X_0 = -r_0/(\cos(Z_0\pi/P))$ 定義，

其中文件表面與各近端棒型透鏡端面間距 L ，及感光器與各近端棒型透鏡端面間距 L ，各距離計算作為空氣層距離，二距離滿足下述條件：

$$L = L_0$$

此處 L_0 ：由 $L_0 = -(1/n_0g) \cdot \tan(Z_0\pi/P)$ 定義之透鏡工作

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

距離。

3. 一種使用該棒型透鏡陣列之原尺寸映像光學裝置，其中複數透鏡陣列各自具有折射指數分布於徑向方向設置成兩列，因此一列之光軸平行另一列之光軸，文件表面與感光器係設置於透鏡陣列之兩相對側，該透鏡陣列滿足下列條件：

(1) 各棒型透鏡之外部直徑為：

$$0.05\text{mm} \leq R \leq 0.25\text{mm} \text{ 及 } 0.5R \leq r_0 \leq 1.0R$$

此處 $2R$ ：兩毗鄰棒型透鏡光軸間距；

r_0 ：各棒型透鏡提供透鏡作用之有效面積半徑；

(2) 當各棒型透鏡之折射指數分布可由 $n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2\}$ ， $0.05 \leq n_0 \cdot g \cdot r_0 \leq 0.50$ 及 $1.40 \leq n_0 \leq 1.75$

此處 r ：與光軸距離；

$n(r)$ ：於與光軸距離 r 時之折射指數；

n_0 ：光軸之折射指數；

g ：折射指數分布係數；

(3) 各棒型透鏡 Z_0 長度為

$$0.5 < Z_0/P < 1.0$$

此處 P ：由 $P = 2\pi / P$ 定義之各棒型透鏡之週期長度；及

(4) 由 $m' = X'/2R$ 定義之疊置程度 m' ，故

$$1.46 \leq m' \leq 1.64$$

此處 X' ：單一棒型透鏡之視角半徑以 $X' = L \cdot n_0 \cdot g \cdot r_0 / \sin(Z_0 \pi / P)$ ；及

(5) 文件表面與各近端棒型透鏡端面間距 L 及感光器與近端

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

棒型透鏡端面間距 L ，各距離計算為空氣層距離各自為

$$0.8L_0 \leq L < L_0 \text{ 或 } L_0 < L \leq 1.2L_0$$

此處 L_0 ：由 $L_0 = -(1/n_0g) \cdot \tan(Z_0\pi/P)$ 定義之透鏡工作距離。

4. 如申請專利範圍第2項之原尺寸映像光學裝置，其中一個透明基材其正面提供文件表面係設置成文件表面重合透鏡陣列之前焦點位置。

5. 如申請專利範圍第3項之原尺寸映像光學裝置，其中一個透明基材其正面提供文件表面係設置成文件表面重合透鏡陣列之前焦點位置。

6. 如申請專利範圍第4項之原尺寸映像光學裝置，其中該透鏡陣列之一個端面係接觸透明基材之反面。

7. 如申請專利範圍第5項之原尺寸映像光學裝置，其中該透鏡陣列之一個端面係接觸透明基材之反面。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

87110118

圖 1

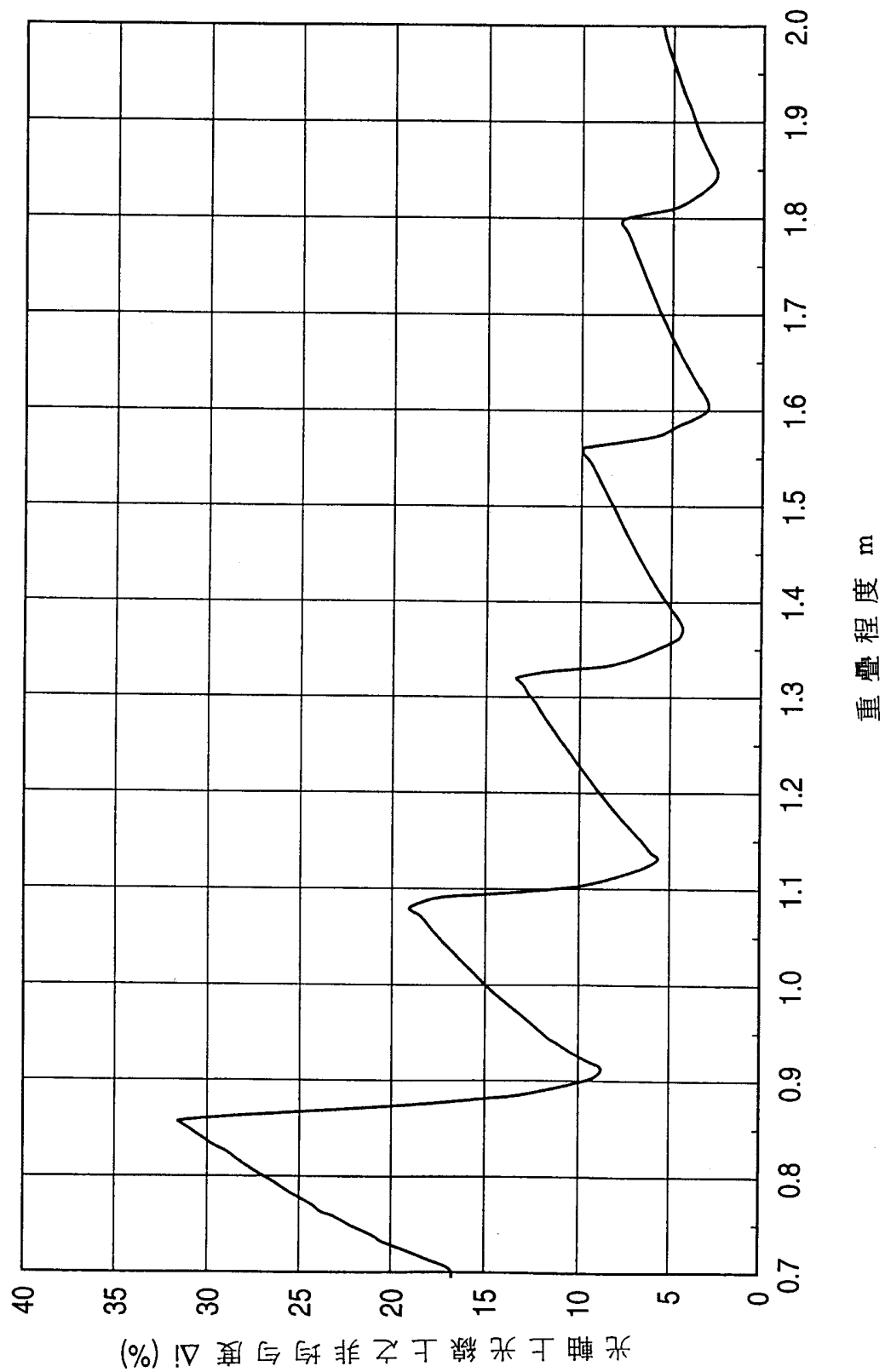


圖 2

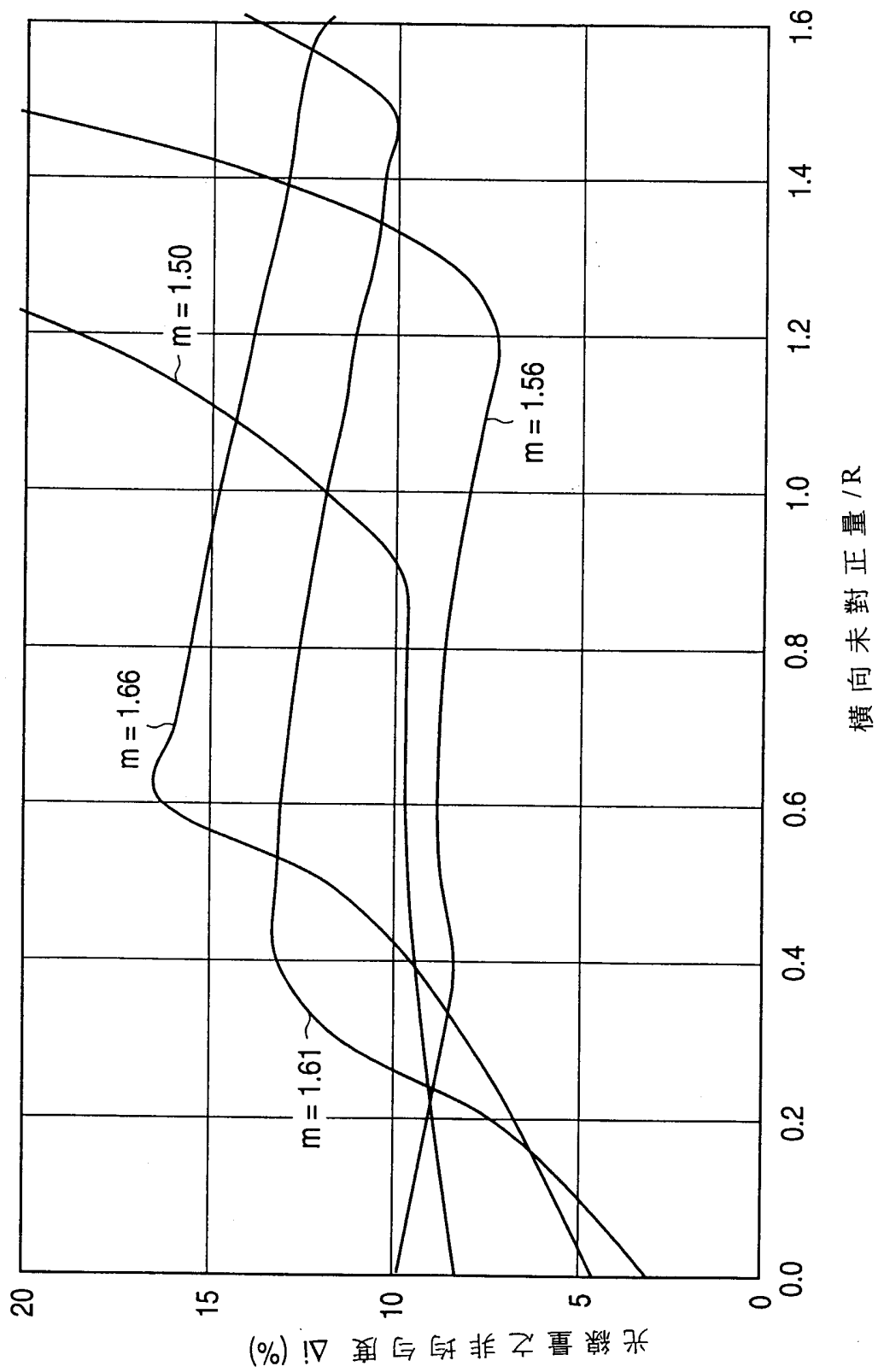


圖 3

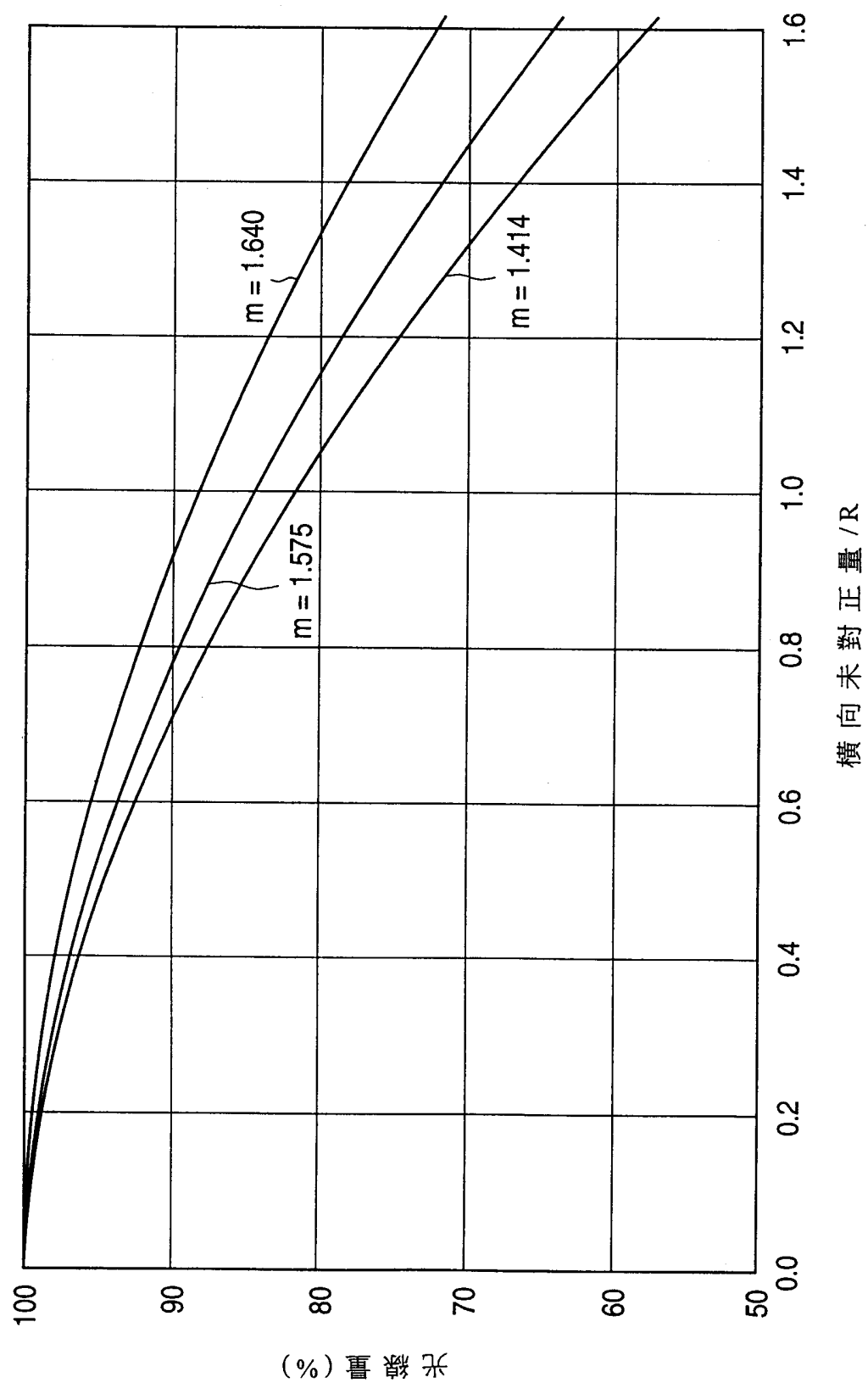


圖 4

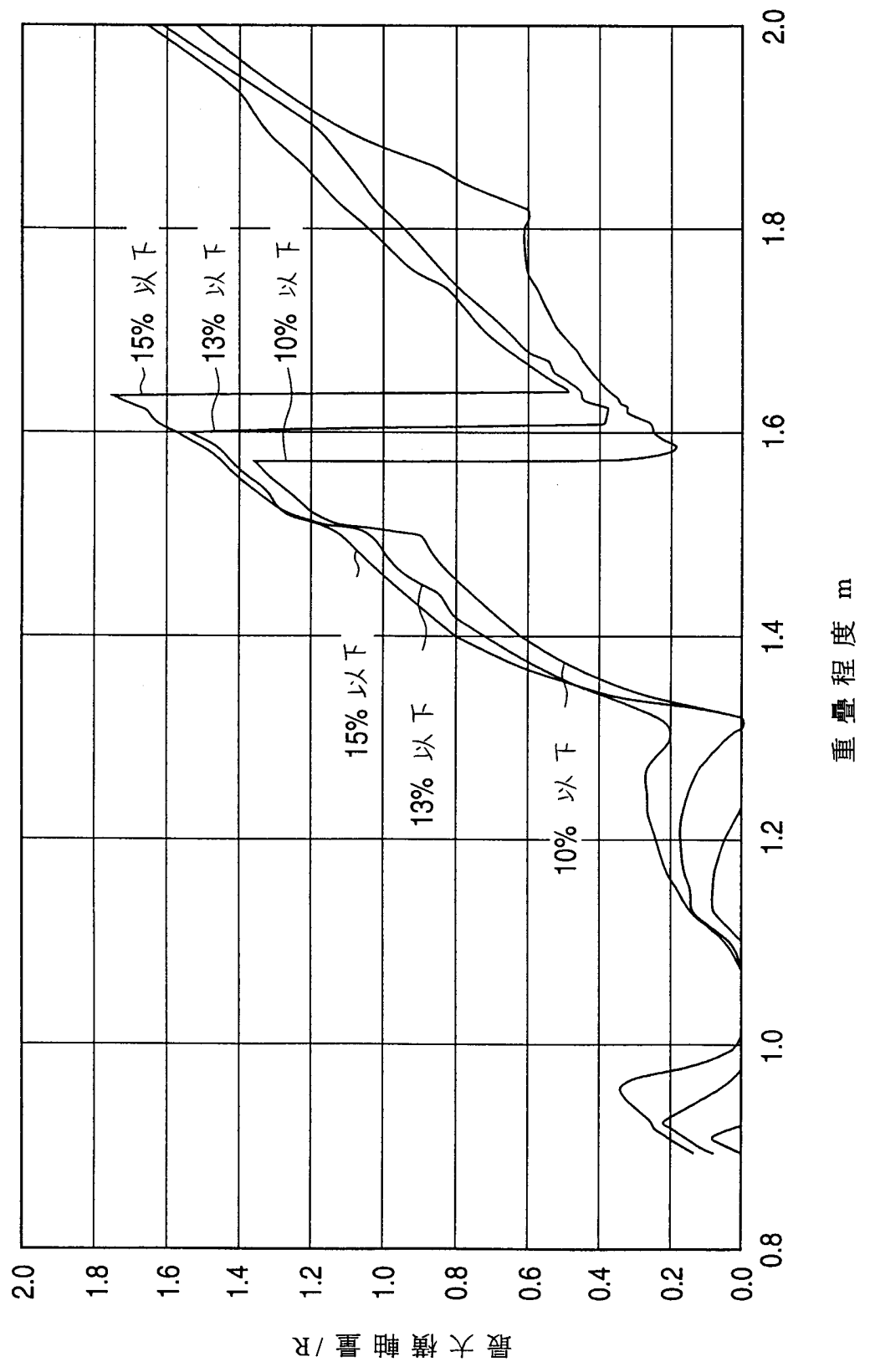


圖 5

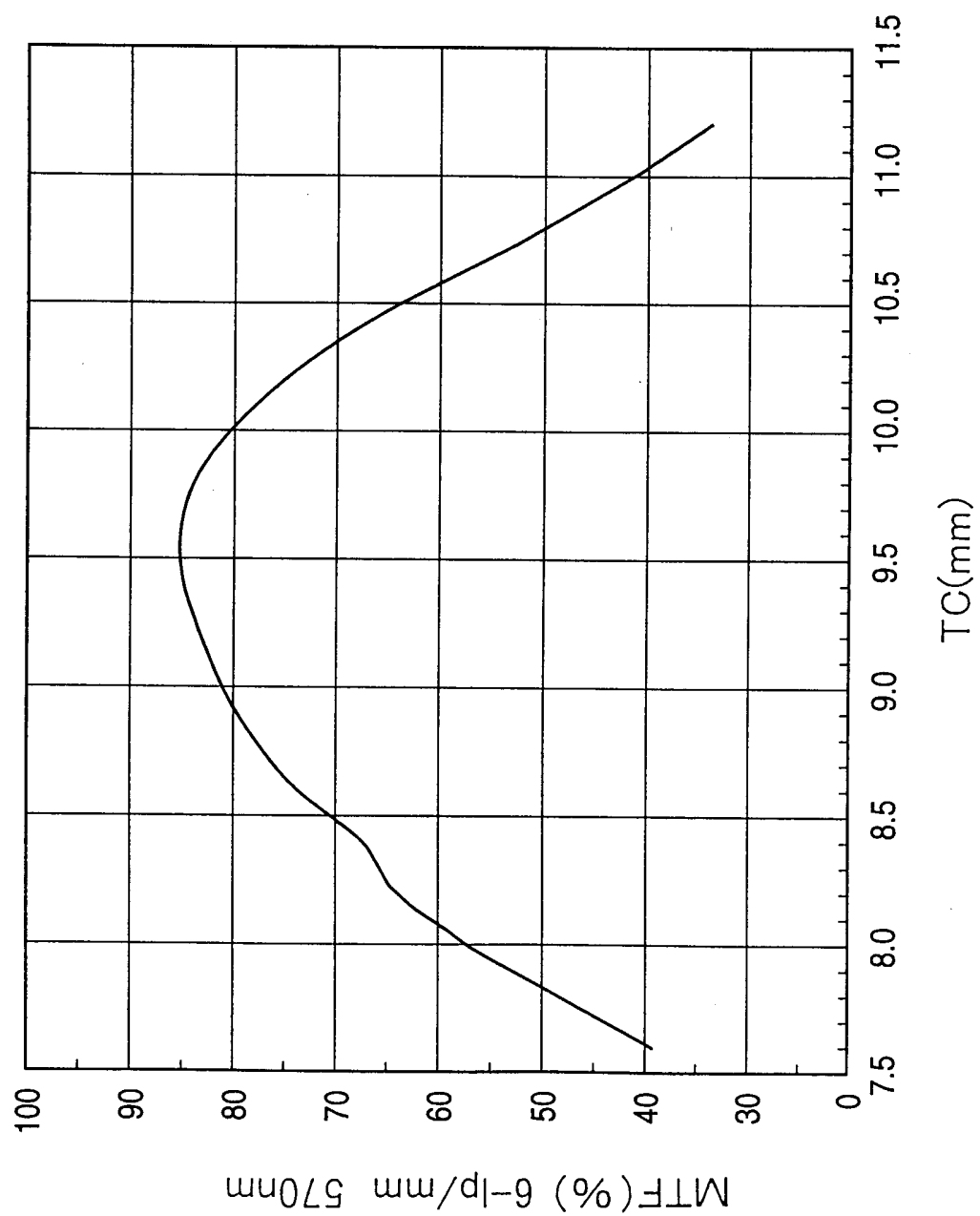


圖 6

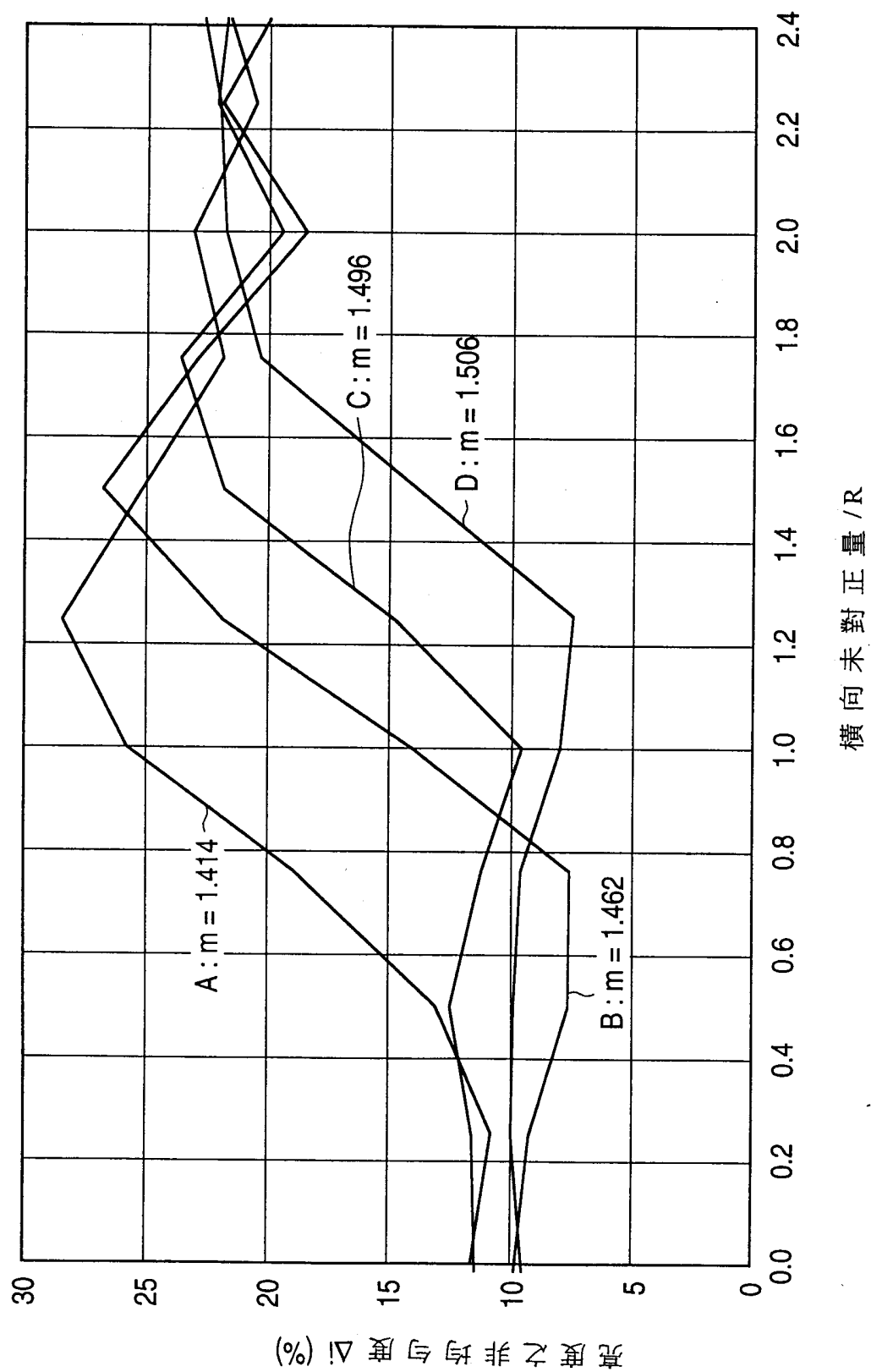


圖 7

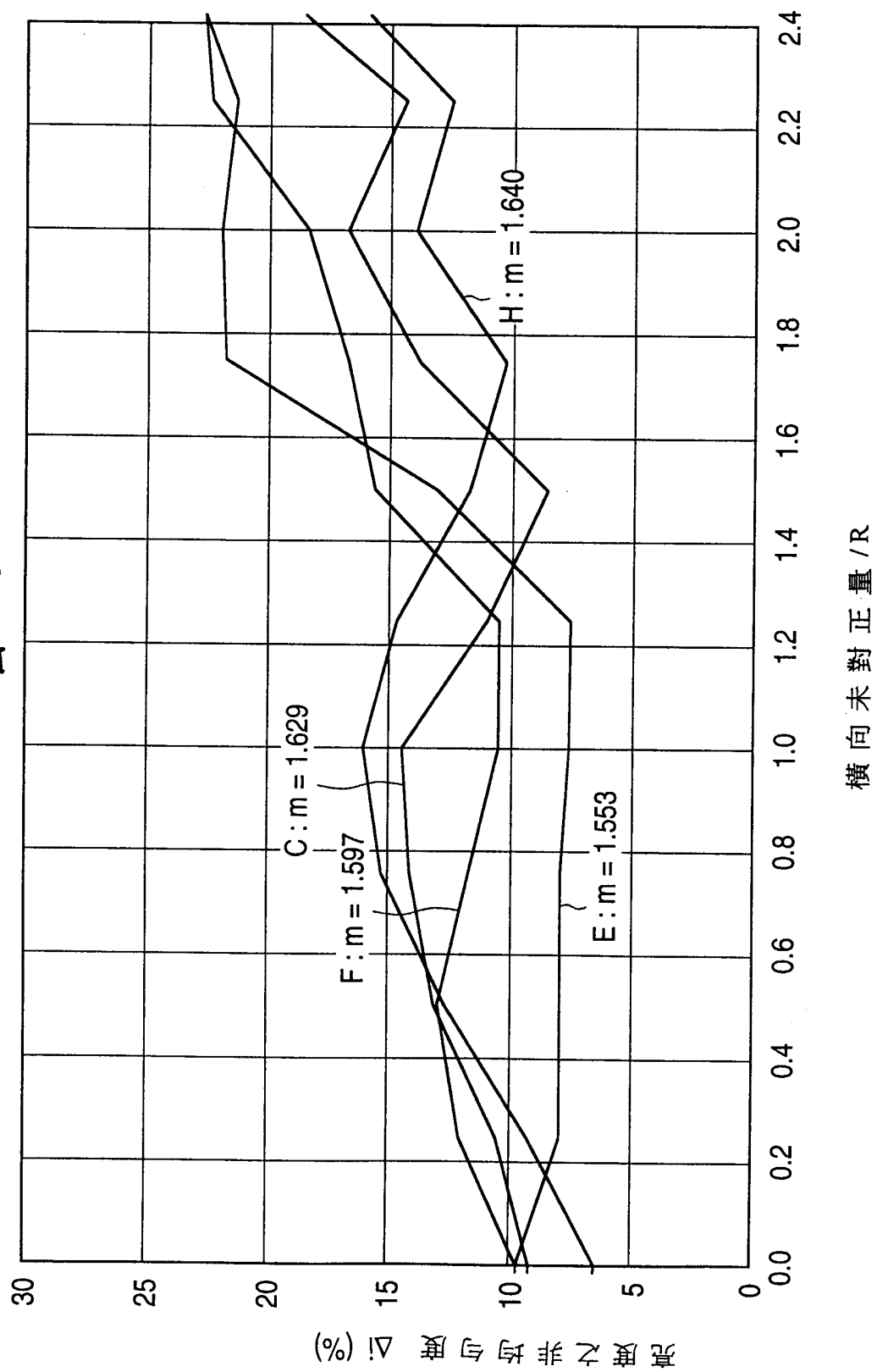


圖 8

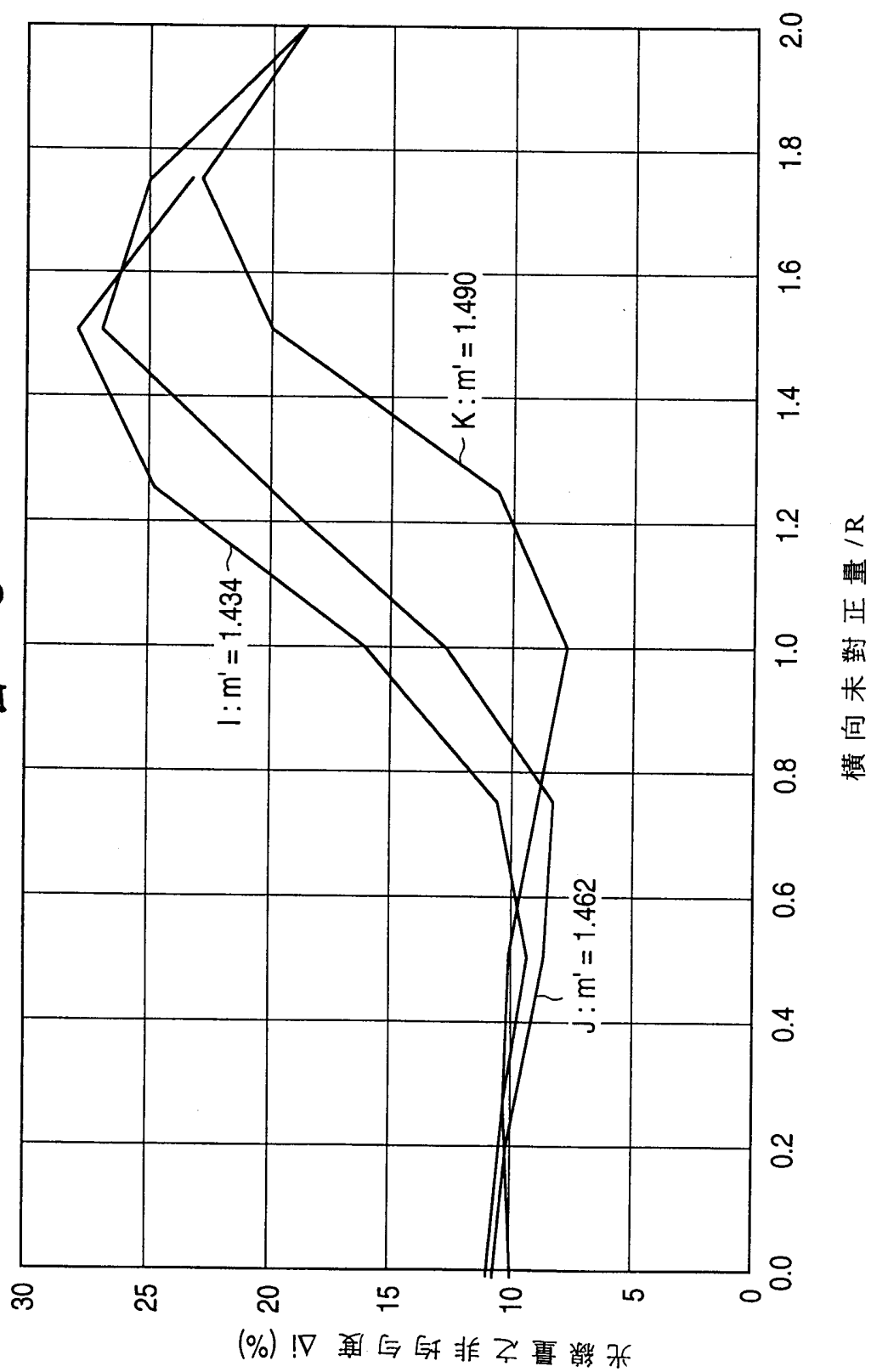


圖 9

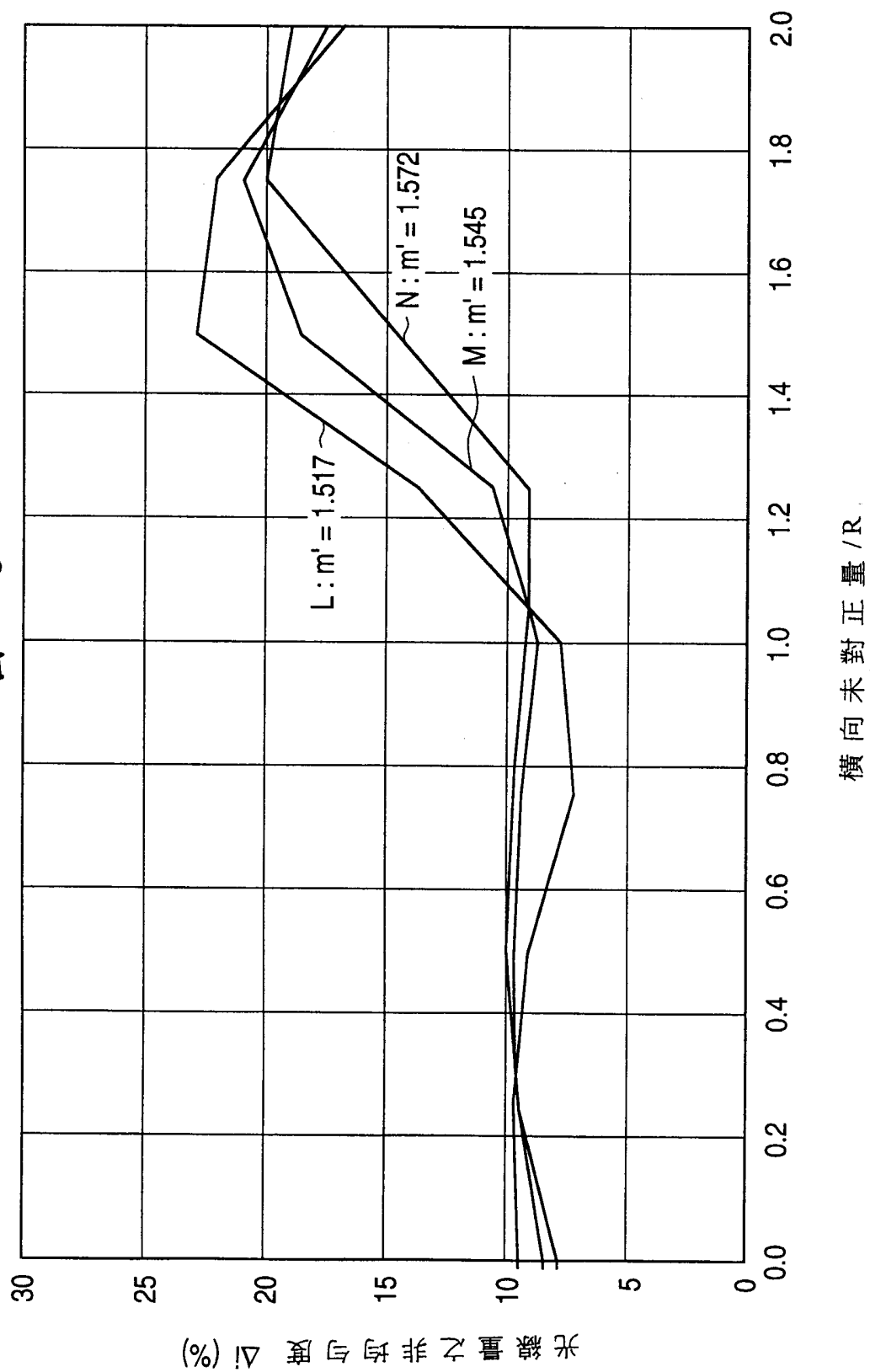


圖 10

