

告 本

405046

申請日期	57.12.17
案 號	67121028
類 別	602B 5/17

A4
C4

(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	(1)遠山 實 (2)橘高 重雄 (3)秋葉 敦
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	日本大阪府大阪市中央區道修町 3-5-11 日本板硝子股份有限公司內
	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道修町 3-5-11
	代 表 人 姓 名	出原 洋三

405046

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

405046

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期 1997.12.24 案號 9-355079
1998.02.13 10-30706 , ☒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
函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)

【發明之詳細說明】

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關被使用於傳真裝置及影印機等的影像傳送部的成像光學裝置，特別是關於具備多數的桿狀透鏡以陣列狀排列之桿狀透鏡陣列的成像光學裝置。

【習知技術】

具備在半徑方向具有折射率分布之多數的桿狀透鏡以陣列狀排列之桿狀透鏡陣列的成像光學裝置，是廣泛地被使用於傳真裝置及影印機等的影像傳送部。

上述桿狀透鏡之折射率分布以下述（數 2 5）表示。

（數25）

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

但，在上述（數 2 5）， r 為從桿狀透鏡的光軸測量的徑方向之距離， $n(r)$ 係在從桿狀透鏡的光軸測量的徑方向距離 r 的位置之折射率， n_0 為在桿狀透鏡的光軸上之折射率（中心折射率）， g 、 h_4 、 h_6 係折射率分布係數。

習知，在上述桿狀透鏡陣列被要求的解析力為讓 4 ~ 6 Line-pair/mm（大概 200 dpi ~ 300 dpi）的圖案成像確保 60 % 以上的 MTF（Modulation Transfer Function：解析度）值之程度。其次，為滿足上述解析力規格，僅控制桿狀透鏡的折射率分布係數中之 g ，或 g 和 h_4 雙方即可。

五、發明說明(>)

【發明欲解決之課題】

但，在最近隨著印表機及掃描器的高畫質化，在上述桿狀透鏡陣列被要求 1 2 Line-pair/mm (大概 6 0 0 dpi) 以上的解析力。又，為了實現具有如此高的解析力的桿狀透鏡陣列，在桿狀透鏡陣列的設計及製造階段，將包括 h_0 的折射率分布係數更正確地控制是必要的。

在單一的桿狀透鏡只要補正光軸上的球面像差，就能專心求出最適當的折射率分布係數。但，在多數的桿狀透鏡以陣列狀排列之桿狀透鏡陣列的場合，不只單透鏡的球面像差、像場彎曲、像散現象，即使因與由旁邊的單透鏡產生的像之重疊方法解析力也會變化。

又，因桿狀透鏡的明亮度最適當的折射率分布也會變化。例如，在開口角大明亮的桿狀透鏡的場合，讓軸上球面像差變小的折射率分布係數和讓像場彎曲變小的折射率分布係數大不相同，在兩者達到平衡時能得到最好的解析力。

又，即使是具有相同折射率分布的桿狀透鏡，依透鏡長之取法在下述 (數 2 6) 被規定的重疊度 m 會變化，解析力也變化。

(數 2 6)

$$m = X_0 / 2 r_0$$

但，在上述 (數 2 6)， r_0 為有效的透鏡部份之半徑，即形成透鏡作用部份之半徑， X_0 係單一的桿狀透鏡覆蓋於像場的影像半徑 (視野半徑)。在此， X_0 在桿狀透鏡

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

長度為 Z_0 ，桿狀透鏡週期長為 P 時，定義 $X_0 = -r_0 / \cos(Z_0 \pi / P)$ 。

因此，爲了得到高解析力的折射率分布係數，至少須依各桿狀透鏡的明亮度、重疊度來定。

本發明係鑑於所遇到之問題點，而提供具備多數的桿狀透鏡以陣列狀排列之桿狀透鏡陣列，並且具有爲了得到高解析力的最適當的折射率分布之成像光學裝置爲目的。

【解決課題之手段】

爲達成前述目的，有關本發明的成像光學裝置之第 1 構成，具備將在半徑方向具有折射率分布之桿狀透鏡，其光軸能互相平行地多數排列在 1 列上之桿狀透鏡陣列，及配置在前述桿狀透鏡陣列的兩側之原稿面及像場之成像光學裝置，其特徵係：從前述桿狀透鏡的光軸測量的徑方向之距離爲 r ，在前述桿狀透鏡的光軸上之折射率爲 n_0 ，折射率分布係數爲 g 、 h_4 、 h_6 時，前述桿狀透鏡之折射率分布以下述（數 27）表示，且，形成前述桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑爲 r_0 ，重疊度爲 m 常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e 各自依下述（數 28）、（數 29）、（數 30）、（數 31）、（數 32）被賦予時，前述折射率分布係數 h_4 、 h_6 在下述（數 33）、（數 34）所規定的範圍。

（數 27）

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

（數 28）

$$a = -10^{LA}$$

五、發明說明(4)

$$LA = 3.632 - 24.54 (g \cdot r_o) + 102.4 (g \cdot r_o)^2 - 172.8 (g \cdot r_o)^3$$

(數29)

$$b = 10^{LB}$$

$$LB = 3.729 - 28.78 (g \cdot r_o) + 131.4 (g \cdot r_o)^2 - 238.6 (g \cdot r_o)^3$$

(數30)

$$c = 1$$

(數31)

$$d = 10^{LD} \cdot (1.789 - 0.6063m + 0.06225m^2)$$

$$LD = 2.216 - 18.01 (g \cdot r_o) + 53.51 (g \cdot r_o)^2 - 73.59 (g \cdot r_o)^3$$

(數32)

$$e = 10^{LE} \cdot 10^{LE2}$$

$$LE = 5.327 - 47.81 (g \cdot r_o) + 197.7 (g \cdot r_o)^2 - 334.2 (g \cdot r_o)^3$$

$$LE2 = 0.2460 - 0.1669m + 0.00056m^2$$

(數33)

$$c - d \leq h_4 \leq c + d$$

(數34)

$$\{ (h_4 - c) / d \}^2 + \{ \{ h_6 - (a \cdot h_4 + b) \} / e \}^2 \leq 1$$

依此成像光學裝置之第1構成，具備多數的桿狀透鏡以陣列狀排列之桿狀透鏡陣列，在透鏡外徑0.6mm的場合，能實現具有為達到12Line-pair/mm(大概600dpi)以上的高解析力之最適當的折射率分布之成像光學裝置。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第1構成，折射率分布係數 h_4 、 h_6 較佳在依下述(數35)、(數36

五、發明說明(ㄘ)

) 規定的範圍。

(數 3 5)

$$c - d / 2 \leq h_4 \leq c + d / 2$$

(數 3 6)

$$\{2(h_4 - c) / d\}^2 + \{2\{h_6 - (a \cdot h_4 + b)\} / e\}^2 \leq 1$$

依此較佳例，能更加實現具有良好的折射率分布之成像光學裝置。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第 1 構成，在桿狀透鏡的光軸上之折射率 n_0 較佳在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$ 之範圍。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第 1 構成，折射率分布係數 g 和形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 的積 $g \cdot r_0$ 較佳在 $0.04 \leq g \cdot r_0 \leq 0.27$ 之範圍。在 $g \cdot r_0$ 未滿 0.04 的場合，像變暗，在掃描等上花費時間，又，如 $g \cdot r_0$ 超過 0.27 ，因像場彎曲及像散現象的影響變大，解析力會低下。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第 1 構成，將 $f(r)$ 設為 r 的函數時，桿狀透鏡之折射率分布以下述 (數 3 7) 表示，針對在依上述 (數 2 8) ~ (數 3 4) 規定範圍的 2 種類的折射率分布係數之組合 (n_0 、 g 、 h_{4A} 、 h_{6A})、(n_0 、 g 、 h_{4B} 、 h_{6B})，前述 $f(r)$ 較佳在 $0 \leq r \leq r_0$ (r_0 ：形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑) 之範圍滿足下述 (數 3 8) 之關係。

(數 3 7)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (b)

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + f(r)\}$$

(數 3 8)

$$h_{4A} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6A} \cdot (g \cdot r)^6 \leq f(r) \leq h_{4B} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6B} \cdot (g \cdot r)^6$$

又，在前述本發明的成像光學裝置之第 1 構成，形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 較佳在 $0.05 \text{ mm} \leq r_0 \leq 0.60 \text{ mm}$ 之範圍。依此較佳例，桿狀透鏡的製造及其裝配變為容易，且能將桿狀透鏡陣列之像差量縮小。

桿狀透鏡的周邊部份因折射率分布和設計值有太大差異，無法作為透鏡使用的場合很多，又，為了防止在透鏡側面之因全反射的迷光，也有設置光吸收層的場合。又，因製造桿狀透鏡陣列時的情況，桿狀透鏡彼此間也有某程度地分離而排列的場合。因此，在前述本發明的成像光學裝置之第 1 構成，形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑為 r_0 ，鄰接之前述桿狀透鏡的光軸間距離為 $2R$ 時， r_0/R 較佳在 $0.5 \leq r_0/R \leq 1.0$ 之範圍。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第 1 構成，桿狀透鏡之長度為 Z_0 ，前述桿狀透鏡之週期長為 $P = 2\pi/g$ 時， Z_0/P 較佳在 $0.5 < Z_0/P < 1.0$ 之範圍。依此較佳例，能正立成像。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第 1 構成，依形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 及前述桿狀透鏡覆蓋於像場的影像半徑 X_0 規定之重疊度 $m = X_0/2r_0$ 較佳在 $1.0 \leq m \leq 5.0$ 之範圍。重疊度 m 超過 5.0 時，

五、發明說明(7)

像變暗，在掃描等上花費時間，又，重疊度 m 在未滿 1.0 的場合，因像場的明亮度之週期的不勻稱變大。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第 1 構成，較佳在桿狀透鏡陣列之前焦點位置將原稿面定位而配置著平行平面之透明基板。依此較佳例，只要在透明基板的表面將原稿按壓住就能將原稿面置於前焦點位置。又，在此場合，平行平面之透明基板較佳接觸桿狀透鏡陣列透鏡面。這只要藉調整透明基板的厚度，就能容易地實現，依此較佳例，因能將在成像光學裝置的裝配工程時之桿狀透鏡陣列和前焦點位置之間隔調整作業簡略化，能使成本降低。

又，有關本發明的成像光學裝置之第 2 構成，具備將在半徑方向具有折射率分布之桿狀透鏡，其光軸能互相平行地多數排列在 2 列上之桿狀透鏡陣列，及配置在前述桿狀透鏡陣列的兩側之原稿面及像場之成像光學裝置，其特徵係：從前述桿狀透鏡的光軸測量的徑方向之距離為 r ，在前述桿狀透鏡的光軸上之折射率為 n_0 ，折射率分布係數為 g 、 h_4 、 h_6 時，前述桿狀透鏡之折射率分布以下述（數 39）表示，且，形成前述桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑為 r_0 ，重疊度為 m 常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e 各自依下述（數 40）、（數 41）、（數 42）、（數 43）、（數 44）被賦予時，前述折射率分布係數 h_4 、 h_6 在下述（數 45）、（數 46）所規定的範圍。

（數 39）

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

五、發明說明(8)

(數40)

$$a = -10^{LA}$$

$$LA = 3.6631 - 25.192(g \cdot r_0) + 103.73(g \cdot r_0)^2 - 170.81(g \cdot r_0)^3$$

(數41)

$$b = 10^{LB}$$

$$LB = 33489 - 21.092(g \cdot r_0) + 78.535(g \cdot r_0)^2 - 128.31(g \cdot r_0)^3$$

(數42)

$$c = 1$$

(數43)

$$d = 10^{LD} \cdot (1.7805 - 0.6275m - 0.064757m^2)$$

$$LD = 2358 - 22.161(g \cdot r_0) + 84.009(g \cdot r_0)^2 - 141.6(g \cdot r_0)^3$$

(數44)

$$e = 10^{LE} \cdot 10^{LE2}$$

$$LE = 53197 - 48.816(g \cdot r_0) + 197.65(g \cdot r_0)^2 - 317.05(g \cdot r_0)^3$$

$$LE2 = 0.56302 - 0.42878m + 0.042574m^2$$

(數45)

$$c - d \leq h_4 \leq c + d$$

(數46)

$$\{(h_4 - c)/d\}^2 + \{[h_6 - (a \cdot h_4 + b)]/e\}^2 \leq 1$$

依此成像光學裝置之第2構成，具備多數的桿狀透鏡以陣列狀排列之桿狀透鏡陣列，在透鏡外徑0.6mm的場合，能實現具有為達到12Line-pair/mm(大概600dpi)以上的高解析力之最適當的折射率分布之成像光學裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

又，在前述本發明的成像光學裝置之第2構成，折射率分布係數 h_4 、 h_6 較佳在依下述(數47)、(數48)規定的範圍。

(數47)

$$c-d/2 \leq h_4 \leq c+d/2$$

(數48)

$$\{2(h_4-c)/d\}^2 + \{2\{h_6-(a \cdot h_4+b)\}/e\}^2 \leq 1$$

依此較佳例，能更加實現具有良好的折射率分布之成像光學裝置。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第2構成，在桿狀透鏡的光軸上之折射率 n_0 較佳在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$ 之範圍。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第2構成，折射率分布係數 g 和形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 的積 $g \cdot r_0$ 較佳在 $0.04 \leq g \cdot r_0 \leq 0.27$ 之範圍。在 $g \cdot r_0$ 未滿 0.04 的場合，像變暗，在掃描等上花費時間，又，如 $g \cdot r_0$ 超過 0.27 ，因像場彎曲及像散現象的影響變大，解析力會低下。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第2構成，將 $f(r)$ 設為 r 的函數時，桿狀透鏡之折射率分布以下述(數49)表示，針對在依上述(數40)~(數46)規定範圍的2種類的折射率分布係數之組合(n_0 、 g 、 h_{4A} 、 h_{6A})、(n_0 、 g 、 h_{4B} 、 h_{6B})，前述 $f(r)$ 較佳在 $0 \leq r \leq r_0$ (r_0 ：形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

405046

五、發明說明(10)

半徑)之範圍滿足下述(數50)之關係。

(數49)

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + f(r)\}$$

(數50)

$$h_{4A} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6A} \cdot (g \cdot r)^6 \leq f(r) \leq h_{4B} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6B} \cdot (g \cdot r)^6$$

又，在前述本發明的成像光學裝置之第2構成，形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 較佳在 $0.05 \text{ mm} \leq r_0 \leq 0.60 \text{ mm}$ 之範圍。依此較佳例，桿狀透鏡的製造及其裝配變為容易，且能將桿狀透鏡陣列之像差量縮小。

桿狀透鏡的周邊部份因折射率分布和設計值有太大差異，無法作為透鏡使用的場合很多，又，為了防止在透鏡側面之因全反射的迷光，也有設置光吸收層的場合。又，因製造桿狀透鏡陣列時的情況，桿狀透鏡彼此間也有某程度地分離而排列的場合。因此，在前述本發明的成像光學裝置之第2構成，形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑為 r_0 ，鄰接之前述桿狀透鏡的光軸間距離為 $2R$ 時， r_0/R 較佳在 $0.5 \leq r_0/R \leq 1.0$ 之範圍。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第2構成，桿狀透鏡之長度為 Z_0 ，前述桿狀透鏡之週期長為 $P = 2\pi/g$ 時， Z_0/P 較佳在 $0.5 \leq Z_0/P \leq 1.0$ 之範圍。依此較佳例，能正立成像。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第2構成，依形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 及前述桿狀透鏡覆蓋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

於像場的影像半徑 X_0 規定之重疊度 $m = X_0 / 2r_0$ 較佳在 $1.0 \leq m \leq 5.0$ 之範圍。重疊度 m 超過 5.0 時，像變暗，在掃描等上花費時間，又，重疊度 m 在未滿 1.0 的場合，因像場的明亮度之週期的不勻稱變大。

又，在前述本發明的成像光學裝置之第 2 構成，較佳在桿狀透鏡陣列之前焦點位置將原稿面定位而配置著平行平面之透明基板。依此較佳例，只要在透明基板的表面將原稿按壓住就能將原稿面置於前焦點位置。又，在此場合，平行平面之透明基板較佳接觸桿狀透鏡陣列透鏡面。這只要藉調整透明基板的厚度，就能容易地實現，依此較佳例，因能將在成像光學裝置的裝配工程時之桿狀透鏡陣列和前焦點位置之間隔調整作業簡略化，能使成本降低。

【發明之實施形態】

以下，使用實施形態更具體地說明本發明。

〈第 1 實施形態〉

在本實施形態，如圖 1、圖 2 所示，使用將在半徑方向具有折射率分布之圓柱狀桿狀透鏡 1 其光軸 1a 能互相平行地多數排列在 1 列上的等倍成像之桿狀透鏡陣列 2，在此桿狀透鏡陣列 2 的兩側配置原稿面 3 及像場 4，製作出成像光學裝置。

如圖 3 所示，桿狀透鏡 1 之折射率 n ，是分布於半徑方向，其折射率分布以下述 (數 5 1) 表示。

(數 5 1)

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

405046

五、發明說明 (17)

但，在上述（數 5 1）， r 為從桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 測量的徑方向之距離， $n(r)$ 係在從桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 測量的徑方向距離 r 的位置之折射率， n_0 為在桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 上之折射率（中心折射率）， g 、 h_4 、 h_6 係折射率分布係數。

如圖 4 所示爲了要正立成像，將桿狀透鏡 1 之長度設爲 Z_0 ，桿狀透鏡 1 之週期長設爲 $P (= 2\pi/g)$ 時， Z_0/P 必要在 $0.5 < Z_0/P < 1.0$ 之範圍。

桿狀透鏡陣列 2 之端面（透鏡面）和原稿面 3 之間隔，及桿狀透鏡陣列 2 之端面（透鏡面）和像場 4 之間隔 L_0 （參照圖 2），依下述（數 5 2）表示。

（數 5 2）

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

桿狀透鏡 1 之有效透鏡部份半徑，即，形成透鏡作用部份之半徑 r_0 較佳在 $0.05 \text{ mm} \leq r_0 \leq 0.60 \text{ mm}$ 之範圍。

依桿狀透鏡 1 之諸像差的像之模糊量因與透鏡全體之大小比例變大， r_0 在小透鏡上容易實現高解析。但， r_0 未滿 0.05 mm 之桿狀透鏡 1，在製造及裝配上有困難，又，在各桿狀透鏡 1 之有效透鏡部份半徑 r_0 超過 0.60 mm 之桿狀透鏡陣列 2 的場合，像差量變太大。

在桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 上之折射率（中心折射率） n_0 的實現可能之值，依桿狀透鏡之材料（玻璃或合成樹脂）決定，在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$ 之範圍。

（請先閱讀背面之注意事項再填爲本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

桿狀透鏡 1 之明亮度依無因次數 $g \cdot r_0$ ，或依表示透鏡能將光載入的範圍之開口角規定。在此，開口角 θ ($^\circ$)，依下述 (數 5 3) 表示。

(數 5 3)

$$\theta = (n_0 \cdot g \cdot r_0) / (\pi / 180)$$

無因次數 $g \cdot r_0$ 較佳在 $0.04 \leq g \cdot r_0 \leq 0.27$ 之範圍。在 $g \cdot r_0$ 未滿 0.04 的場合，像變暗，在掃描等上花費時間，又，如 $g \cdot r_0$ 超過 0.27，因像場彎曲及像散現象的影響變大，解析力會低下。

上述 $g \cdot r_0$ 之較佳範圍，例如將中心折射率置於 $n_0 = 1.60$ 的場合，大約相當於 $4^\circ \leq \theta \leq 24^\circ$ 。

在裝有如上述的桿狀透鏡陣列 2 之成像光學裝置，如圖 5 所示，因在像場 4 藉多數的桿狀透鏡 1 之合成像被形成，其重疊情況，即使用稱為『重疊度』之無因次量是便利的。此重疊度 m ，依下述 (數 5 4) 表示。

(數 5 4)

$$m = X_0 / 2 r_0$$

但，在上述 (數 5 4)， X_0 係單一的桿狀透鏡 1 覆蓋於像場 4 的影像半徑 (視野半徑)，定義 $X_0 = -r_0 / \cos(Z_0 \pi / P)$ 。

桿狀透鏡陣列 2 之重疊度 m ，較佳在 $1.0 \leq m \leq 5.0$ 之範圍。重疊度 m 超過 5.0 時，像變暗，在掃描等上花費時間，又，重疊度 m 在未滿 1.0 的場合，因像場 4 的明亮度之週期的不勻稱變大。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(14)

讓鄰接的桿狀透鏡 1 之光軸間距離 $2R$ ，和 $2r_0$ （桿狀透鏡 1 之有效透鏡部份直徑）一致，因能使像的光量最大，是較佳的。但，桿狀透鏡 1 的周邊部份因折射率分布和設計值有太大差異，無法作為透鏡使用的場合很多，又，為了防止在透鏡側面之因全反射的迷光，也有設置光吸收層的場合。又，因製造桿狀透鏡陣列 2 時的情況，桿狀透鏡 1 彼此間也有某程度地分離而排列的場合。考慮以上之事， r_0/R 設定在滿足 $0.5 \leq r_0/R \leq 1.0$ 之範圍。

本發明者們將『高解析』之基準訂為『在將有效透鏡部份半徑 r_0 為 0.15 mm 之桿狀透鏡 1 其光軸 1a 能互相平行地多數排列在 1 列上構成的桿狀透鏡陣列 2 之中心線上， 24 Line-pair/mm 圖案之 MTF 值為 50% 以上』，求出滿足此基準之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之範圍。

具體上，設計上述構成之桿狀透鏡陣列 2，關於將從圖 6 所示之 A 點連到物體面之垂線之點作為光源的像，進行光線追蹤，將 24 Line-pair/mm 圖案之 MTF 值關於 X 方向及 Y 方向計算之，將較小的值訂為其桿狀透鏡陣列 2 之 MTF 值。在光線追蹤上，使用美國 Sinclair Optics 社製之光學設計軟體『Oslo Six』。其次，關於下述（表 1）所示規格之桿狀透鏡陣列 2，求出 24 Line-pair/mm 圖案之 MTF 值為 50% 以上之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之範圍。以下，將此範圍稱為折射率分布係數 h_4 、 h_6 之『良像範圍』。在 MTF 值之計算，光的波長 λ 訂為 587 。

五、發明說明 (ㄟ)

6 nm。因繞射之解析力的上限十分超過上述的良像範圍之基準。因此，本桿狀透鏡陣列在通常被使用之波長域（大約 300 ~ 2000 nm），能不拘波長適用同樣的良像範圍。

(表 1)

	n_o	g	r_o	$g \cdot r_o$	θ	Z_o	L_o	m
		(mm ⁻¹)	(mm)		(°)	(mm)	(mm)	
A1	1.60	0.29089	0.15	0.04363	4	13.140	6.0675	1.50
A2	1.60	0.43633	0.15	0.06545	6	8.758	4.0506	1.50
A3	1.60	0.65450	0.15	0.09817	9	5.838	2.7023	1.50
A4	1.60	0.87266	0.15	0.13090	12	4.379	2.0253	1.50
A5	1.60	1.09083	0.15	0.16362	15	3.503	1.6208	1.50
A6	1.60	1.30900	0.15	0.19635	18	2.919	1.3511	1.50
A7	1.60	1.74533	0.15	0.26180	24	2.189	1.0141	1.50
B1	1.40	0.87266	0.15	0.13090	10.5	4.379	2.3147	1.50
B2	1.60	0.87266	0.15	0.13090	12	4.379	2.0253	1.50
B3	1.80	0.87266	0.15	0.13090	13.5	4.379	1.8003	1.50
C1	1.60	0.87266	0.15	0.13090	12	4.800	1.2405	1.00
C2	1.60	0.87266	0.15	0.13090	12	4.379	2.0253	1.50
C3	1.60	0.87266	0.15	0.13090	12	4.179	2.7743	2.00
C4	1.60	0.87266	0.15	0.13090	12	3.984	4.2345	3.00
C5	1.60	0.87266	0.15	0.13090	12	3.887	5.6890	4.00
C6	1.60	0.87266	0.15	0.13090	12	3.830	7.1130	5.00

在上述（表 1）所示的任何條件下，在 h_4 為 X 軸，

（請先閱讀背面之注意事項再填為本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(16)

h_6 爲 Y 軸的直角座標上，良像範圍爲如圖 7 所示之細長橢圓狀。又，此良像範圍訂中央線之傾斜度爲 a ，中央線之切片爲 b ，中央線上的 h_4 之中心值爲 c ，在中央線上的 h_4 之容許半幅爲 d ，在 h_4 的中心值上下的 h_6 之容許半幅爲 e ，依下述(數 5 5)、(數 5 6)規定。

(數 5 5)

$$c-d \leq h_4 \leq c+d$$

(數 5 6)

$$\{(h_4-c)/d\}^2 + \{(h_6-(a \cdot h_4+b))/e\}^2 \leq 1$$

以下，說明關於無因次數 $g \cdot r_0$ 、在桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 上之折射率(中心折射率) n_0 及重疊度 m 之變化對上述常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e 之影響。

$g \cdot r_0$ 的變化之影響

在上述(表 1)之 A 1 ~ A 7 所示條件(在桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 之折射

率(中心折射率): $n_0 = 1.60$ 、有效透鏡部份半徑: $r_0 = 0.15 \text{ mm}$ 、重疊度: $m = 1.50$) 下，將僅讓無因次數 $g \cdot r_0$ 值變化時之上述各常數 a 、 b 、 d 、 e 值之變化表示於圖 8 ~ 圖 11。又，此場合，上述常數 c 之值爲 1 (一定值)。

依圖 8 ~ 圖 11，各常數 a 、 b 、 d 、 e ，作爲無因次數 $g \cdot r_0$ 之多項式，各自依下述(數 5 7)、(數 5 8)、(數 5 9)、(數 6 0)表示。

(數 5 7)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

$$\log(-a) = 3.632 - 24.54(g \cdot r_0) + 102.4(g \cdot r_0)^2 - 172.8(g \cdot r_0)^3$$

(數 5 8)

$$\log(b) = 3.729 - 28.78(g \cdot r_0) + 131.4(g \cdot r_0)^2 - 238.6(g \cdot r_0)^3$$

(數 5 9)

$$\log(d) = 2.216 - 18.01(g \cdot r_0) + 53.51(g \cdot r_0)^2 - 73.59(g \cdot r_0)^3$$

(數 6 0)

$$\log(e) = 5.327 - 47.81(g \cdot r_0) + 197.7(g \cdot r_0)^2 - 334.2(g \cdot r_0)^3$$

但，上述 (數 5 7) ~ (數 6 0) 中，log 為以 10 為底之常用對數。

n_0 的變化之影響

在上述 (表 1) 之 B 1 ~ B 3 所示條件 (無因次數 $g \cdot r_0 = 0.130$)

90、有效透鏡部份半徑： $r_0 = 0.15 \text{ mm}$ 、重疊度： $m = 1.50$) 下，將僅讓在桿狀透鏡 1 的光軸 1a 之折射率 (中心折射率)： n_0 變化時之上述常數 d、e 值之變化表示於圖 12。又，此場合，上述常數 a、b、c 之值 (一定值) 為， $a = -68$ 、 $b = +52$ 、 $c = +1$ 。又，將 $n_0 = 1.6$ 的場合之 d、e 訂為 d_0 、 e_0 規格化後之 d、e 值表示於圖 12。依圖 12，知曉 d、e 即使 n_0 變化都是一定值。

m 的變化之影響

在上述 (表 1) 之 C 1 ~ C 6 所示條件 (無因次數 $g \cdot r_0 = 0.130$)

90、開口角： $\theta = 12^\circ$ 、在桿狀透鏡 1 的光軸之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

折射率 (中心折射率) : $n_0 = 1.60$ 、有效透鏡部份半徑 : $r_0 = 0.15 \text{ mm}$) 下，將僅讓重疊度 m 變化時之上述常數 d 、 e 值之變化表示於圖 13、圖 14。又，此場合，上述常數 a 、 c 之值 (一定值) 為， $a = -68$ 、 $c = +1$ 。又，將 $m = 1.5$ 的場合之 b 訂為 b_0 規格化後之 b 值表示於圖 15。依圖 15，知曉 b 值也針對 m 之變化幾乎為一定值。又，如圖 13、圖 14 所示，規格化後之 d 、 e 值隨 m 值變大而變小，良像範圍縮小。

依圖 13、圖 14，將常數 d 、 e ，在 $m = 1.5$ 的場合之值訂為 d_0 、 e_0 ，各自依下述 (數 6 1)、(數 6 2) 表示。

(數 6 1)

$$d/d_0 = 1.789 - 0.6063m + 0.06225m^2$$

(數 6 2)

$$\log(e/e_0) = 0.2460 - 0.1669m + 0.00056m^2$$

歸納以上 1)、2)、3)，規定有效透鏡部份半徑 r_0 為 0.15 mm 的場合之折射率分布係數 h_4 、 h_6 的良像範圍之各常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e ，使用無因次數 $g \cdot r_0$ 及重疊度 m 能依下述 (數 6 3)、(數 6 4)、(數 6 5)、(數 6 6)、(數 6 7) 表示。

(數 6 3)

$$a = -10^{LA}$$

$$LA = 3.632 - 24.54(g \cdot r_0) + 102.4(g \cdot r_0)^2 - 172.8(g \cdot r_0)^3$$

(數 6 4)

五、發明說明(19)

$$b = 10^{LB}$$

$$LB = 3.729 - 28.78(g \cdot r_0) + 131.4(g \cdot r_0)^2 - 238.6(g \cdot r_0)^3$$

(數 6 5)

$$c = 1$$

(數 6 6)

$$d = 10^{LD} \cdot (1.789 - 0.6063m + 0.06225m^2)$$

$$LD = 2.216 - 18.01(g \cdot r_0) + 53.51(g \cdot r_0)^2 - 73.59(g \cdot r_0)^3$$

(數 6 7)

$$e = 10^{LE} \cdot 10^{LE2}$$

$$LE = 5.327 - 47.81(g \cdot r_0) + 197.7(g \cdot r_0)^2 - 334.2(g \cdot r_0)^3$$

$$LE2 = 0.2460 - 0.1669m + 0.00056m^2$$

在桿狀透鏡 1 之有效透鏡部份半徑 r_0 為 0.15 mm 以外的場合，依桿狀透鏡 1 之諸像差的像之模糊量因與 r_0 之大小比例變大，依上述(數 5 5)、(數 5 6)、(數 6 3)~(數 6 7)規定的折射率分布係數 h_4 、 h_6 之『良像範圍』，大約為以下範圍。

$r_0 = 0.05$ mm 之場合：7.2 Line-pair/mm 圖案之 MTF 值為 50% 以上之範圍

$r_0 = 0.30$ mm 之場合：1.2 Line-pair/mm 圖案之 MTF 值為 50% 以上之範圍

$r_0 = 0.60$ mm 之場合：6 Line-pair/mm 圖案之 MTF 值為 50% 以上之範圍

又，在上述構成，如圖 16(a) 所示，較佳在桿狀透鏡陣列 2 之前焦點位置如有原稿面 3 存在地配置著平行

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

平面之透明基板（覆蓋玻璃）5。依此較佳構成，只要在透明基板5的表面將原稿按壓住就能將原稿面3置於前焦點位置。又，在此場合，如圖16（b）所示，平行平面之透明基板（覆蓋玻璃）5較佳接觸桿狀透鏡陣列2透鏡面。這只要藉調整透明基板（覆蓋玻璃）5的厚度，就能容易地實現，依此較佳構成，因能將在成像光學裝置的裝配工程時之桿狀透鏡陣列2和前焦點位置之間隔調整作業簡略化，能使成本降低。

又，在上述實施形態，將良像範圍依上述（數55）、（數56）規定著，但如依下述（數68）、（數69）規定，能更加得到良好的『良像範圍』。

（數68）

$$c-d/2 \leq h_4 \leq c+d/2$$

（數69）

$$\{2(h_4-c)/d\}^2 + \{2\{h_6-(a \cdot h_4+b)\}/e\}^2 \leq 1$$

又，在上述實施形態，將桿狀透鏡1之折射率分布依上述（數51）表示著，但不一定只限於此表示方法，例如，若意為近軸之折射率的2次之折射率分布係數g為共通，桿狀透鏡1之折射率分布，一般能依下述（數70）表示。

（數70）

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + f(r)\}$$

但，在上述（數70），f(r)為r之函數。

即使依上述一般式（數70）表示的折射率分布，如

（請先閱讀背面之注意事項再於本頁）

裝

訂

線

405046

五、發明說明(> |)

圖 1 7 所示，針對在依上述（數 5 5）、（數 5 6）、（數 6 3）～（數 6 7）規定範圍的 2 種類的折射率分布係數之組合（ n_0 、 g 、 h_{4A} 、 h_{6A} ）、（ n_0 、 g 、 h_{4B} 、 h_{6B} ）， $f(r)$ 在 $0 \leq r \leq r_0$ 之範圍若滿足下述（數 7 1）之關係，就能認為是『良像範圍』之折射率分布。

（數 7 1）

$$h_{4A} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6A} \cdot (g \cdot r)^6 \leq f(r) \leq h_{4B} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6B} \cdot (g \cdot r)^6$$

〈第 2 實施形態〉

在本實施形態，如圖 1、圖 1 8 所示，使用將在半徑方向具有折射率分布之圓柱狀桿狀透鏡 1 其光軸 1 a 能互相平行地多數排列在 2 列上的等倍成像之桿狀透鏡陣列 2，在此桿狀透鏡陣列 2 的兩側配置原稿面 3 及像場 4，製作出成像光學裝置。

如圖 3 所示，桿狀透鏡 1 之折射率 n ，是分布於半徑方向，其折射率分布以下述（數 7 2）表示。

（數 7 2）

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

但，在上述（數 7 2）， r 為從桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 測量的徑方向之距離， $n(r)$ 係在從桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 測量的徑方向距離 r 的位置之折射率， n_0 為在桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 上之折射率（中心折射率）， g 、 h_4 、 h_6 係折射率分布係數。

如圖 4 所示爲了要正立成像，將桿狀透鏡 1 之長度設

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(＞＞)

爲 Z_0 ，桿狀透鏡 1 之週期長設爲 $P (= 2\pi / g)$ 時， Z_0 / P 必要在 $0.5 < Z_0 / P < 1.0$ 之範圍。

桿狀透鏡陣列 2 之端面（透鏡面）和原稿面 3 之間隔，及桿狀透鏡陣列 2 之端面（透鏡面）和像場 4 之間隔 L_0 （參照圖 18），依下述（數 7 3）表示。

（數 7 3）

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

桿狀透鏡 1 之有效透鏡部份半徑，即，形成透鏡作用部份之半徑 r_0 較佳在 $0.05 \text{ mm} \leq r_0 \leq 0.60 \text{ mm}$ 之範圍。

依桿狀透鏡 1 之諸像差的像之模糊量因與透鏡全體之大小比例變大， r_0 在小透鏡上容易實現高解析。但， r_0 未滿 0.05 mm 之桿狀透鏡 1，在製造及裝配有困難，又，在各桿狀透鏡 1 之有效透鏡部份半徑 r_0 超過 0.60 mm 之桿狀透鏡陣列 2 的場合，像差量變太大。

在桿狀透鏡 1 的光軸 1a 上之折射率（中心折射率） n_0 的實現可能之值，依桿狀透鏡之材料（玻璃或合成樹脂）決定，在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$ 之範圍。

桿狀透鏡 1 之明亮度依無因次數 $g \cdot r_0$ ，或依表示透鏡能將光載入的範圍之開口角規定。在此，開口角 θ （°），依下述（數 7 4）表示。

（數 7 4）

$$\theta = (n_0 \cdot g \cdot r_0) / (\pi / 180)$$

無因次數 $g \cdot r_0$ 較佳在 $0.04 \leq g \cdot r_0 \leq 0.2$

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (>)})

7 之範圍。在 $g \cdot r_0$ 未滿 0.04 的場合，像變暗，在掃描等上花費時間，又，如 $g \cdot r_0$ 超過 0.27，因像場彎曲及像散現象的影響變大，解析力會低下。

上述 $g \cdot r_0$ 之較佳範圍，例如將中心折射率置於 $n_0 = 1.60$ 的場合，相當於 $4^\circ \leq \theta \leq 24^\circ$ 。

在裝有如上述的桿狀透鏡陣列 2 之成像光學裝置，如圖 5 所示，因在像場 4 藉多數的桿狀透鏡 1 之合成像被形成，其重疊情況，即使用稱為『重疊度』之無因次量是便利的。此重疊度 m ，依下述 (數 75) 表示。

(數 75)

$$m = X_0 / 2r_0$$

但，在上述 (數 75)， X_0 係單一的桿狀透鏡 1 覆蓋於像場 4 的影像半徑 (視野半徑)，定義 $X_0 = -r_0 / \cos(Z_0 \pi / P)$ 。

桿狀透鏡陣列 2 之重疊度 m ，較佳在 $1.0 \leq m \leq 5.0$ 之範圍。重疊度 m 超過 5.0 時，像變暗，在掃描等上花費時間，又，重疊度 m 在未滿 1.0 的場合，因像場 4 的明亮度之週期的不勻稱變大。

讓鄰接的桿狀透鏡 1 之光軸間距離 $2R$ ，和 $2r_0$ (桿狀透鏡 1 之有效透鏡部份直徑) 一致，因能使像的光量最大，是較佳的。但，桿狀透鏡 1 的周邊部份因折射率分布和設計值有太大差異，無法作為透鏡使用的場合很多，又，為了防止在透鏡側面之因全反射的迷光，也有設置光吸收層的場合。又，因製造桿狀透鏡陣列 2 時的情況，桿

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (24)

狀透鏡 1 彼此間也有某程度地分離而排列的場合。考慮以上之事， r_0/R 設定在滿足 $0.5 \leq r_0/R \leq 1.0$ 之範圍。

本發明者們將『高解析』之基準訂為『在將有效透鏡部份半徑 r_0 為 0.15 mm 之桿狀透鏡 1 其光軸 1 a 能互相平行地多數排列在 2 列上構成的桿狀透鏡陣列 2 之中心線上， 24 Line-pair/mm 圖案之 M T F 值為 50% 以上』，求出滿足此基準之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之範圍。

具體上，設計上述構成之桿狀透鏡陣列 2，關於將從圖 19 所示之 B 點連到物體面之垂線之點作為光源的像，進行光線追蹤，將 24 Line-pair/mm 圖案之 M T F 值關於 X 方向及 Y 方向計算之，將較小的值訂為其桿狀透鏡陣列 2 之 M T F 值。在光線追蹤上，使用美國 Sinclair Optics 社製之光學設計軟體『Oslo Six』。其次，關於上述（表 1）所示規格之桿狀透鏡陣列 2，求出 24 Line-pair/mm 圖案之 M T F 值為 50% 以上之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之範圍。以下，將此範圍稱為折射率分布係數 h_4 、 h_6 之『良像範圍』。

在上述（表 1）所示的任何條件下，在 h_4 為 X 軸， h_6 為 Y 軸的直角座標上，良像範圍為如圖 7 所示之細長橢圓狀。又，此良像範圍訂中央線之傾斜度為 a ，中央線之切片為 b ，中央線上的 h_4 之中心值為 c ，在中央線上的 h_4 之容許半幅為 d ，在 h_4 的中心值上下的 h_6 之容許半幅為 e ，依下述（數 76）、（數 77）規定。

五、發明說明(＞＜)

(數 7 6)

$$c-d \leq h_4 \leq c+d$$

(數 7 7)

$$\{(h_4-c)/d\}^2 + [\{h_6-(a \cdot h_4+b)\}/e]^2 \leq 1$$

以下，說明關於無因次數 $g \cdot r_0$ 、在桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 上之折射率（中心折射率） n_0 及重疊度 m 之變化對上述常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e 之影響。

$g \cdot r_0$ 的變化之影響

在上述（表 1）之 A 1 ~ A 7 所示條件（在桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 之折射

率（中心折射率）： $n_0 = 1.60$ 、有效透鏡部份半徑： $r_0 = 0.15 \text{ mm}$ 、重疊度： $m = 1.50$ ）下，將僅讓無因次數 $g \cdot r_0$ 值變化時之上述各常數 a 、 b 、 d 、 e 值之變化表示於圖 2 0 ~ 圖 2 3。又，此場合，上述常數 c 之值為 1（一定值）。

依圖 2 0 ~ 圖 2 3，各常數 a 、 b 、 d 、 e ，作為無因次數 $g \cdot r_0$ 之多項式，各自依下述（數 7 8）、（數 7 9）、（數 8 0）、（數 8 1）表示。

(數 7 8)

$$\log(-a) = 3.6631 - 25.192(g \cdot r_0) + 103.73(g \cdot r_0)^2 - 170.81(g \cdot r_0)^3$$

(數 7 9)

$$\log(b) = 3.3489 - 21.092(g \cdot r_0) + 78.535(g \cdot r_0)^2 - 128.31(g \cdot r_0)^3$$

（請先閱讀背面之注意事項再填入本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (> 6)

(數 8 0)

$$\log(d) = 2358 - 22.161(g \cdot r_0) + 84.009(g \cdot r_0)^2 - 141.6(g \cdot r_0)^3$$

(數 8 1)

$$\log(e) = 53197 - 48.816(g \cdot r_0) + 197.65(g \cdot r_0)^2 - 317.05(g \cdot r_0)^3$$

 n_0 的變化之影響

在上述 (表 1) 之 B 1 ~ B 3 所示條件 (無因次數 $g \cdot r_0 = 0.130$

90、有效透鏡部份半徑： $r_0 = 0.15 \text{ mm}$ 、重疊度： $m = 1.50$) 下，將僅讓在桿狀透鏡 1 的光軸 1 a 之折射率 (中心折射率)： n_0 變化時之上述常數 d、e 值之變化表示於圖 2 4。又，此場合，上述常數 a、b、c 之值 (一定值) 為， $a = -60$ 、 $b = +46$ 、 $c = +1$ 。又，將 $n_0 = 1.6$ 的場合之 d、e 訂為 d_0 、 e_0 規格化後之 d、e 值表示於圖 2 4。依圖 2 4，知曉 d、e 即使 n_0 變化都是一定值。

m 的變化之影響

在上述 (表 1) 之 C 1 ~ C 6 所示條件 (無因次數 $g \cdot r_0 = 0.130$

90、開口角： $\theta = 12^\circ$ 、在桿狀透鏡 1 的光軸之折射率 (中心折射率)： $n_0 = 1.60$ 、有效透鏡部份半徑： $r_0 = 0.15 \text{ mm}$) 下，將僅讓重疊度 m 變化時之上述常數 d、e 值之變化表示於圖 2 5、圖 2 6。又，此場

(請先閱讀背面之注意事項再填為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (> 1)

合，上述常數 a 、 c 之值（一定值）為， $a = -60$ 、 $c = +1$ 。又，將 $m = 1.5$ 之場合之 b 訂為 b_0 。規格化後之 b 值表示於圖 27。依圖 27，知曉 b 值也針對 m 之變化幾乎為一定值。又，如圖 25、圖 26 所示，規格化後之 d 、 e 值隨 m 值變大而變小，良像範圍縮小。

依圖 25、圖 26，將常數 d 、 e ，在 $m = 1.5$ 之場合之值訂為 d_0 、 e_0 ，各自依下述（數 82）、（數 83）表示。

（數 82）

$$d/d_0 = 1.7805 - 0.6275m - 0.064757m^2$$

（數 83）

$$\log(e/e_0) = 0.56302 - 0.42878m + 0.042574m^2$$

歸納以上 4）、5）、6），規定有效透鏡部份半徑 r_0 為 0.15 mm 之場合之折射率分布係數 h_4 、 h_6 的良像範圍之各常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e ，使用無因次數 $g \cdot r_0$ 及重疊度 m 能依下述（數 84）、（數 85）、（數 86）、（數 87）、（數 88）表示。

（數 84）

$$a = -10^{LA}$$

$$LA = 3.6631 - 25.192(g \cdot r_0) + 103.73(g \cdot r_0)^2 - 170.81(g \cdot r_0)^3$$

（數 85）

$$b = 10^{LB}$$

$$LB = 3.3489 - 21.092(g \cdot r_0) + 78.535(g \cdot r_0)^2 - 128.31(g \cdot r_0)^3$$

（數 86）

五、發明說明(8)

$$c = 1$$

(數 8 7)

$$d = 10^{LD} \cdot (1.7805 - 0.6275m - 0.064757m^2)$$

$$LD = 2.358 - 22.161(g \cdot r_0) + 84.009(g \cdot r_0)^2 - 141.6(g \cdot r_0)^3$$

(數 8 8)

$$e = 10^{LE} \cdot 10^{LE2}$$

$$LE = 5.3197 - 48.816(g \cdot r_0) + 197.65(g \cdot r_0)^2 - 317.05(g \cdot r_0)^3$$

$$LE2 = 0.56302 - 0.42878m + 0.042574m^2$$

在桿狀透鏡 1 之有效透鏡部份半徑 r_0 為 0 . 1 5 m m 以外的場合，依桿狀透鏡 1 之諸像差的像之模糊量因與 r_0 之大小比例變大，依上述 (數 7 6) 、 (數 7 7) 、 (數 8 4) ~ (數 8 8) 規定的折射率分布係數 h_4 、 h_6 之『良像範圍』，大約為以下範圍。

$r_0 = 0 . 0 5 \text{ m m}$ 之場合：7 2 Line-pair/mm 圖案之 M T F 值為 5 0 % 以上之範圍

$r_0 = 0 . 3 0 \text{ m m}$ 之場合：1 2 Line-pair/mm 圖案之 M T F 值為 5 0 % 以上之範圍

$r_0 = 0 . 6 0 \text{ m m}$ 之場合：6 Line-pair/mm 圖案之 M T F 值為 5 0 % 以上之範圍

又，在上述構成，如圖 1 6 (a) 所示，較佳在桿狀透鏡陣列 2 之前焦點位置如有原稿面 3 存在地配置著平行平面之透明基板 (覆蓋玻璃) 5 。依此較佳構成，只要在透明基板 5 的表面將原稿按壓住就能將原稿面 3 置於前焦點位置。又，在此場合，如圖 1 6 (b) 所示，平行平面

(請先閱讀背面之注意事項再填為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

之透明基板(覆蓋玻璃)5較佳接觸桿狀透鏡陣列2透鏡面。這只要藉調整透明基板(覆蓋玻璃)5的厚度,就能容易地實現,依此較佳構成,因能將在成像光學裝置的裝配工程時之桿狀透鏡陣列2和前焦點位置之間隔調整作業簡略化,能使成本降低。

又,在上述實施形態,將良像範圍依上述(數76)、(數77)規定著,但如依下述(數89)、(數90)規定,能更加得到良好的『良像範圍』。

(數89)

$$c-d/2 \leq h_4 \leq c+d/2$$

(數90)

$$\{2(h_4-c)/d\}^2 + \{2\{h_6-(a \cdot h_4+b)\}/e\}^2 \leq 1$$

又,在上述實施形態,將桿狀透鏡1之折射率分布依上述(數72)表示著,但不一定只限於此表示方法,例如,若意為近軸之折射率的2次之折射率分布係數g為共通,桿狀透鏡1之折射率分布,一般能依下述(數91)表示。

(數91)

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + f(r)\}$$

但,在上述(數91),f(r)為r之函數。

即使依上述一般式(數91)表示的折射率分布,如圖17所示,針對在依上述(數76)、(數77)、(數84)~(數88)規定範圍的2種類的折射率分布係數之組合(n₀、g、h_{4A}、h_{6A})、(n₀、g、h_{4B}、

(請先閱讀背面之注意事項再抄為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (70)

h_{6B}), $f(r)$ 在 $0 \leq r \leq r_0$ 之範圍若滿足下述 (數 9 2) 之關係, 就能認為是『良像範圍』之折射率分布。

(數 9 2)

$$h_{4A} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6A} \cdot (g \cdot r)^6 \leq f(r) \leq h_{4B} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6B} \cdot (g \cdot r)^6$$

【圖示之簡單說明】

(圖 1)

係表示使用於在本發明的第 1 及第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之斜視圖。

(圖 2)

係表示在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置之斜視圖。

(圖 3)

係使用於在本發明的第 1 及第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布曲線。

(圖 4)

係表示藉使用於在本發明的第 1 及第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡的成像狀態之模式圖。

(圖 5)

係表示藉使用於在本發明的第 1 及第 2 實施形態之成像光學裝置的多數桿狀透鏡的像合成狀態之模式圖。

(圖 6)

係表示在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置之 M T F 值的測定點之模式圖。

五、發明說明(71)

(圖 7)

係規定使用於在本發明的第 1 及第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之圖。

(圖 8)

係表示規定使用於在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 a 及無因次數 $g \cdot r_0$ 的關係之圖。

(圖 9)

係表示規定使用於在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 b 及無因次數 $g \cdot r_0$ 的關係之圖。

(圖 10)

係表示規定使用於在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 d 及無因次數 $g \cdot r_0$ 的關係之圖。

(圖 11)

係表示規定使用於在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 e 及無因次數 $g \cdot r_0$ 的關係之圖。

(圖 12)

係表示規定使用於在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 d 、 e 及在桿狀透鏡的光軸上之折射率 n_0 的關係之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

圖。

(圖 1 3)

係表示規定使用於在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 d 及重疊度 m 的關係之圖。

(圖 1 4)

係表示規定使用於在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 e 及重疊度 m 的關係之圖。

(圖 1 5)

係表示規定使用於在本發明的第 1 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 b 及重疊度 m 的關係之圖。

(圖 1 6)

係表示在本發明的第 1 及第 2 實施形態具備平行平面之透明基板的成像光學裝置之剖面圖。

(圖 1 7)

係表示使用於在本發明的第 1 及第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍的其他規定之方法之圖。

(圖 1 8)

係表示在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置之斜視圖。

(圖 1 9)

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(77)

係表示在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置之 M T F 值的測定點之模式圖。

(圖 20)

係表示規定使用於在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 a 及無因次數 $g \cdot r_0$ 的關係之圖。

(圖 21)

係表示規定使用於在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 b 及無因次數 $g \cdot r_0$ 的關係之圖。

(圖 22)

係表示規定使用於在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 d 及無因次數 $g \cdot r_0$ 的關係之圖。

(圖 23)

係表示規定使用於在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 e 及無因次數 $g \cdot r_0$ 的關係之圖。

(圖 24)

係表示規定使用於在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 d 、 e 及在桿狀透鏡的光軸上之折射率 n_0 的關係之圖。

(圖 25)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (74)

係表示規定使用於在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 d 及重疊度 m 的關係之圖。

(圖 26)

係表示規定使用於在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 e 及重疊度 m 的關係之圖。

(圖 27)

係表示規定使用於在本發明的第 2 實施形態之成像光學裝置的桿狀透鏡之折射率分布係數 h_4 、 h_6 之良像範圍之常數 b 及重疊度 m 的關係之圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

成像光學裝置

本發明係有關一種成像光學裝置，其係實現具備桿狀透鏡陣列，且具有為得到高解析力的最適當的折射率分布之成像光學裝置。

從桿狀透鏡的光軸測量的徑方向距離為 r ，在桿狀透鏡的光軸上之折射率為 n_0 ，折射率分布係數為 g 、 h_4 、 h_6 ，將桿狀透鏡之折射率分布以下述(數93)表示，且，使用常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e 在依下述(數94)、(數95)規定之範圍設定折射率分布係數 h_4 、 h_6 。

(數93)

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

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

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

(數94)

$$c-d \leq h_4 \leq c+d$$

(數95)

$$\{ (h_4 - c) / d \}^2 + \{ \{ h_6 - (a \cdot h_4 + b) \} / e \}^2 \leq 1$$

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

線

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布之桿狀透鏡，其光軸能互相平行地多數排列在1列上之桿狀透鏡陣列；及配置在前述桿狀透鏡陣列的兩側之原稿面及像場之成像光學裝置，其特徵係：從前述桿狀透鏡的光軸測量的徑方向之距離為 r ，在前述桿狀透鏡的光軸上之折射率為 n_0 ，折射率分布係數為 g 、 h_4 、 h_6 時，前述桿狀透鏡之折射率分布以下述（數1）表示，且，形成前述桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑為 r_0 ，重疊度為 m 常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e 各自依下述（數2）、（數3）、（數4）、（數5）、（數6）被賦予時，前述折射率分布係數 h_4 、 h_6 在下述（數7）、（數8）所規定的範圍。

（數1）

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

（數2）

$$a = -10^{LA}$$

$$LA = 3.632 - 24.54 (g \cdot r_0) + 102.4 (g \cdot r_0)^2 - 172.8 (g \cdot r_0)^3$$

（數3）

$$b = 10^{LB}$$

$$LB = 3.729 - 28.78 (g \cdot r_0) + 131.4 (g \cdot r_0)^2 - 238.6 (g \cdot r_0)^3$$

（數4）

$$c = 1$$

（數5）

六、申請專利範圍

$$d = 10^{LD} \cdot (1.789 - 0.6063m + 0.06225m^2)$$

$$LD = 2.216 - 18.01(g \cdot r_0) + 53.51(g \cdot r_0)^2 - 73.59(g \cdot r_0)^3$$

(數 6)

$$e = 10^{LE} \cdot 10^{LE2}$$

$$LE = 5.327 - 47.81(g \cdot r_0) + 197.7(g \cdot r_0)^2 - 334.2(g \cdot r_0)^3$$

$$LE2 = 0.2460 - 0.1669m + 0.00056m^2$$

(數 7)

$$c - d \leq h_4 \leq c + d$$

(數 8)

$$\{(h_4 - c)/d\}^2 + \{[h_6 - (a \cdot h_4 + b)]/e\}^2 \leq 1$$

2. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，
折射率分布係數 h_4 、 h_6 在下述 (數 9)、(數 10) 所
規定的範圍。

(數 9)

$$c - d/2 \leq h_4 \leq c + d/2$$

(數 10)

$$\{2(h_4 - c)/d\}^2 + \{2[h_6 - (a \cdot h_4 + b)]/e\}^2 \leq 1$$

3. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，
在桿狀透鏡的光軸上之折射率 n_0 在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$
之範圍。

4. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，
折射率分布係數 g 和形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑
 r_0 的積 $g \cdot r_0$ 在 $0.04 \leq g \cdot r_0 \leq 0.27$ 之範圍。

5. 如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，

(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

將 $f(r)$ 設為 r 的函數時，桿狀透鏡之折射率分布以下述 (數 1 1) 表示，針對在依上述 (數 2) ~ (數 8) 規定範圍的 2 種類的折射率分布係數之組合 (n_0 、 g 、 h_{4A} 、 h_{6A})、(n_0 、 g 、 h_{4B} 、 h_{6B})，前述 $f(r)$ 在 $0 \leq r \leq r_0$ (r_0 ：形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑) 之範圍滿足下述 (數 1 2) 之關係。

(數 1 1)

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + f(r)\}$$

(數 1 2)

$$h_{4A} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6A} \cdot (g \cdot r)^6 \leq f(r) \leq h_{4B} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6B} \cdot (g \cdot r)^6$$

6．如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 在 $0.05 \text{ mm} \leq r_0 \leq 0.60 \text{ mm}$ 之範圍。

7．如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑為 r_0 ，鄰接之前述桿狀透鏡的光軸間距離為 $2R$ 時， r_0/R 在 $0.5 \leq r_0/R \leq 1.0$ 之範圍。

8．如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，桿狀透鏡之長度為 Z_0 ，前述桿狀透鏡之週期長為 $P = 2\pi/g$ 時， Z_0/P 在 $0.5 < Z_0/P < 1.0$ 之範圍。

9．如申請專利範圍第 1 項之成像光學裝置，其中，依形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 及前述桿狀透鏡覆蓋於像場的影像半徑 X_0 規定之重疊度 $m = X_0/2r_0$

六、申請專利範圍

在 $1.0 \leq m \leq 5.0$ 之範圍。

10．如申請專利範圍第1項之成像光學裝置，其中，在桿狀透鏡陣列之前焦點位置將原稿面定位而配置著平行平面之透明基板。

11．如申請專利範圍第10項之成像光學裝置，其中，平行平面之透明基板接觸桿狀透鏡陣列透鏡面。

12．一種成像光學裝置，具備將在半徑方向具有折射率分布之桿狀透鏡，其光軸能互相平行地多數排列在2列上之桿狀透鏡陣列；及配置在前述桿狀透鏡陣列的兩側之原稿面及像場之成像光學裝置，其特徵係：從前述桿狀透鏡的光軸測量的徑方向之距離為 r ，在前述桿狀透鏡的光軸上之折射率為 n_0 ，折射率分布係數為 g 、 h_4 、 h_6 時，前述桿狀透鏡之折射率分布以下述（數13）表示，且，形成前述桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑為 r_0 ，重疊度為 m 常數 a 、 b 、 c 、 d 、 e 各自依下述（數14）、（數15）、（數16）、（數17）、（數18）被賦予時，前述折射率分布係數 h_4 、 h_6 在下述（數19）、（數20）所規定的範圍。

（數13）

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

（數14）

$$a = -10^{LA}$$

$$LA = 3.6631 - 25.192(g \cdot r_0) + 103.73(g \cdot r_0)^2 - 170.81(g \cdot r_0)^3$$

六、申請專利範圍

(數 1 5)

$$b = 10^{LB}$$

$$LB = 3.3489 - 21.092 (g \cdot r_0) + 78.535 (g \cdot r_0)^2 - 128.31 (g \cdot r_0)^3$$

(數 1 6)

$$c = 1$$

(數 1 7)

$$d = 10^{LD} \cdot (1.7805 - 0.6275m - 0.064757m^2)$$

$$LD = 2.358 - 22.161 (g \cdot r_0) + 84.009 (g \cdot r_0)^2 - 141.6 (g \cdot r_0)^3$$

(數 1 8)

$$e = 10^{LE} \cdot 10^{LE2}$$

$$LE = 5.3197 - 48.816 (g \cdot r_0) + 197.65 (g \cdot r_0)^2 - 317.05 (g \cdot r_0)^3$$

$$LE2 = 0.56302 - 0.42878m + 0.042574m^2$$

(數 1 9)

$$c - d \leq h_4 \leq c + d$$

(數 2 0)

$$\{(h_4 - c) / d\}^2 + \{[h_6 - (a \cdot h_4 + b)] / e\}^2 \leq 1$$

1 3 . 如申請專利範圍第 1 2 項之成像光學裝置，其中，折射率分布係數 h_4 、 h_6 在下述 (數 2 1)、(數 2 2) 所規定的範圍內。

(數 2 1)

$$c - d / 2 \leq h_4 \leq c + d / 2$$

(數 2 2)

$$\{2(h_4 - c) / d\}^2 + \{2[h_6 - (a \cdot h_4 + b)] / e\}^2 \leq 1$$

1 4 . 如申請專利範圍第 1 2 項之成像光學裝置，其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

中，在桿狀透鏡的光軸上之折射率 n_0 在 $1.4 \leq n_0 \leq 1.8$ 之範圍。

15. 如申請專利範圍第12項之成像光學裝置，其中，折射率分布係數 g 和形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 的積 $g \cdot r_0$ 在 $0.04 \leq g \cdot r_0 \leq 0.27$ 之範圍。

16. 如申請專利範圍第12項之成像光學裝置，其中，將 $f(r)$ 設為 r 的函數時，桿狀透鏡之折射率分布以下述(數23)表示，針對在依上述(數14)~(數20)規定範圍的2種類的折射率分布係數之組合(n_0 、 g 、 h_{4A} 、 h_{6A})、(n_0 、 g 、 h_{4B} 、 h_{6B})，前述 $f(r)$ 在 $0 \leq r \leq r_0$ (r_0 : 形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑)之範圍滿足下述(數24)之關係。

(數23)

$$n(r)^2 = n_0^2 \cdot \{1 - (g \cdot r)^2 + f(r)\}$$

(數24)

$$h_{4A} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6A} \cdot (g \cdot r)^6 \leq f(r) \leq h_{4B} \cdot (g \cdot r)^4 + h_{6B} \cdot (g \cdot r)^6$$

17. 如申請專利範圍第12項之成像光學裝置，其中，形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 在 $0.05 \text{ mm} \leq r_0 \leq 0.60 \text{ mm}$ 之範圍。

18. 如申請專利範圍第12項之成像光學裝置，其中，形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑為 r_0 ，鄰接之前述桿狀透鏡的光軸間距離為 $2R$ 時， r_0/R 在 $0.5 \leq r$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

像

六、~~405046~~申請專利範圍

0 / $R \leq 1.0$ 之範圍。

19. 如申請專利範圍第12項之成像光學裝置，其中，桿狀透鏡之長度為 Z_0 ，前述桿狀透鏡之週期長為 $P = 2\pi / g$ 時， Z_0 / P 在 $0.5 \leq Z_0 / P \leq 1.0$ 之範圍。

20. 如申請專利範圍第12項之成像光學裝置，其中，依形成桿狀透鏡的透鏡作用部份之半徑 r_0 及前述桿狀透鏡覆蓋於像場的影像半徑 X_0 規定之重疊度 $m = X_0 / 2r_0$ 在 $1.0 \leq m \leq 5.0$ 之範圍。

21. 如申請專利範圍第12項之成像光學裝置，其中，在桿狀透鏡陣列之前焦點位置原稿面定位而配置著平行平面之透明基板。

22. 如申請專利範圍第21項之成像光學裝置，其中，平行平面之透明基板接觸桿狀透鏡陣列透鏡面。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

405046

07121008

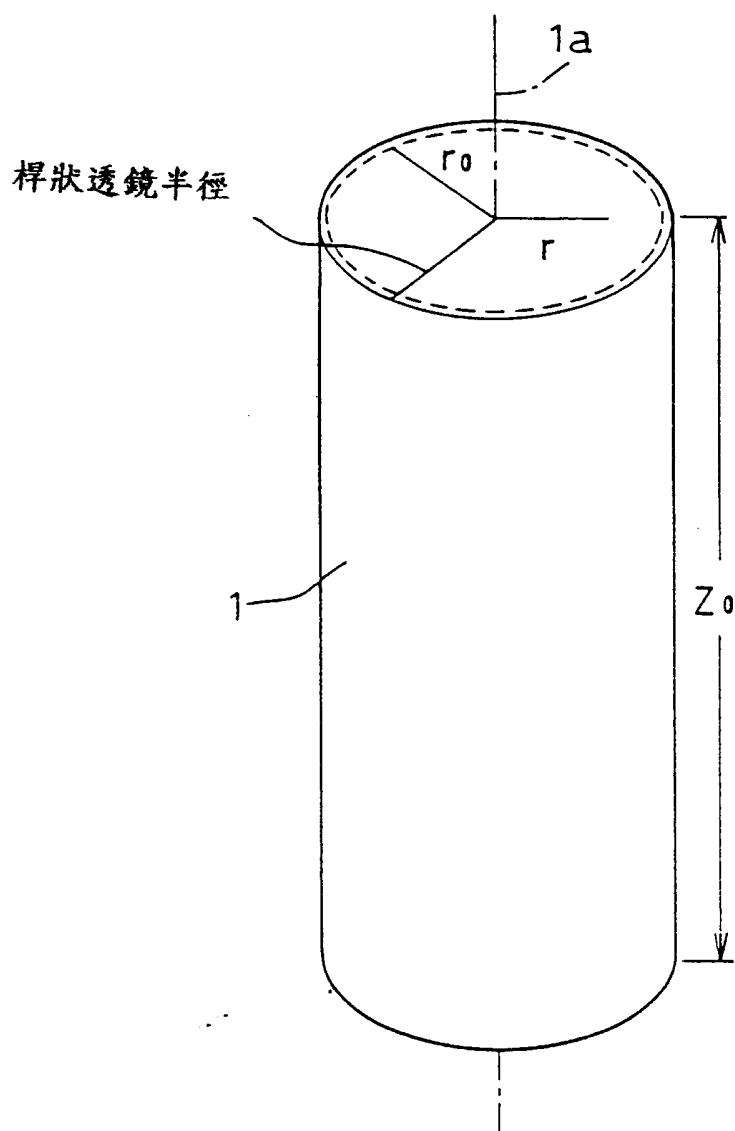


圖 1

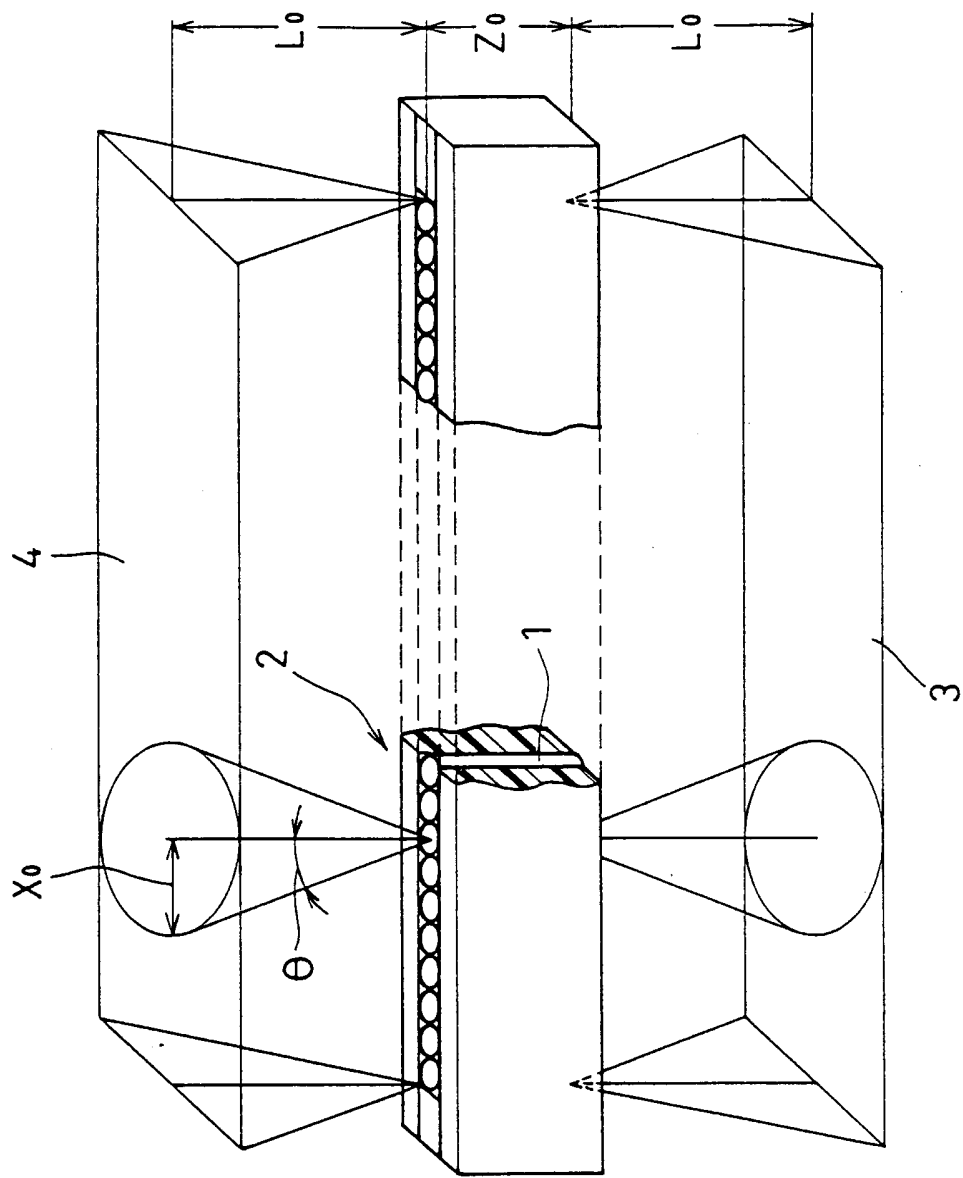


圖 2

405046

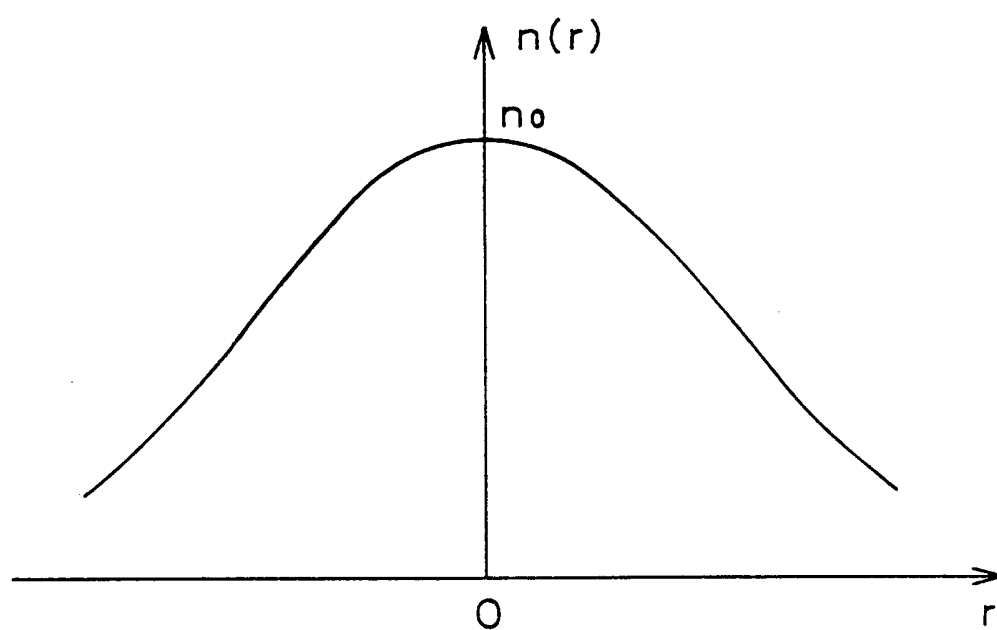


圖 3

405046

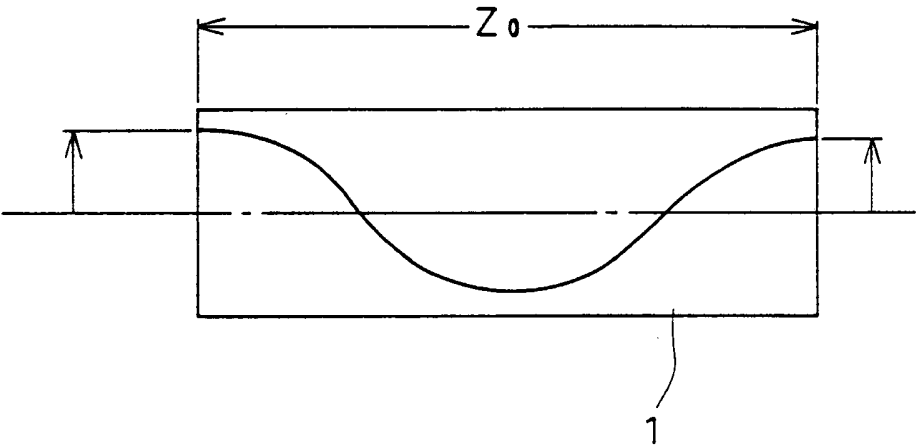


圖 4

405046

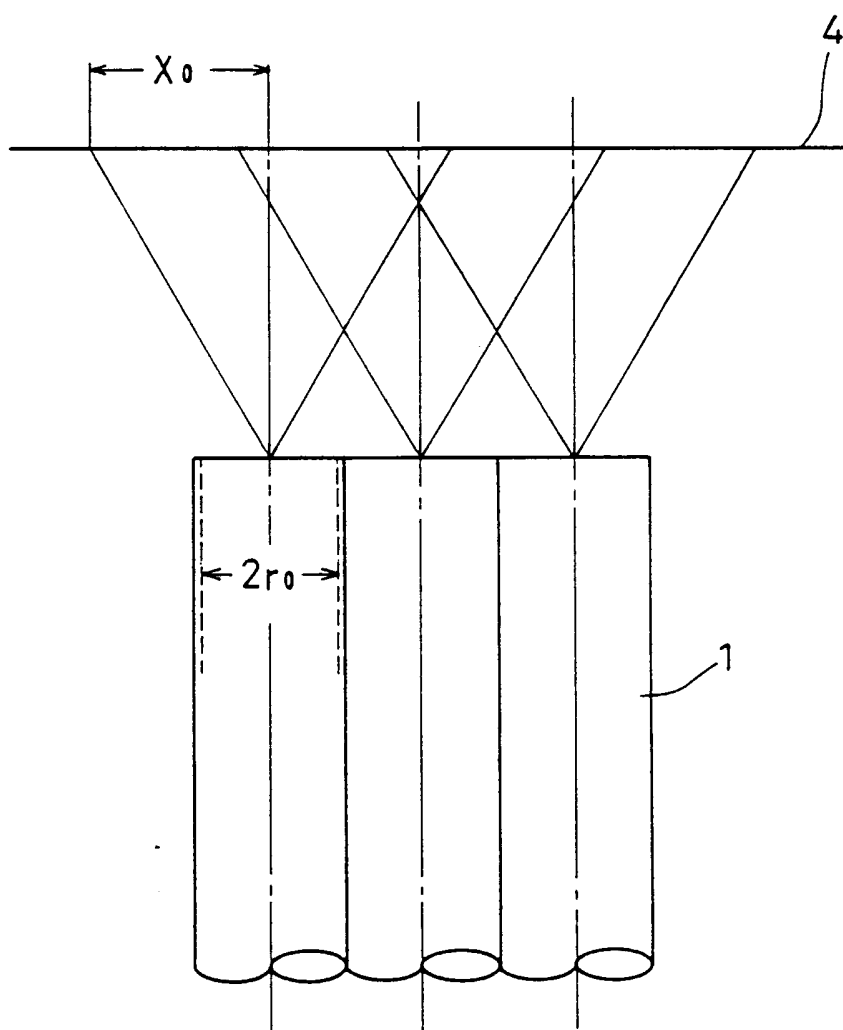


圖 5

405046

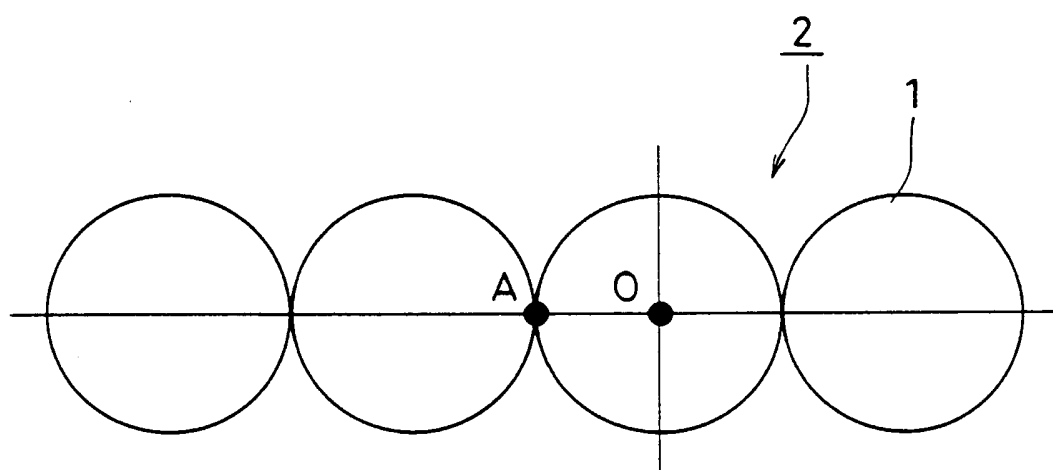


圖. 6

405046

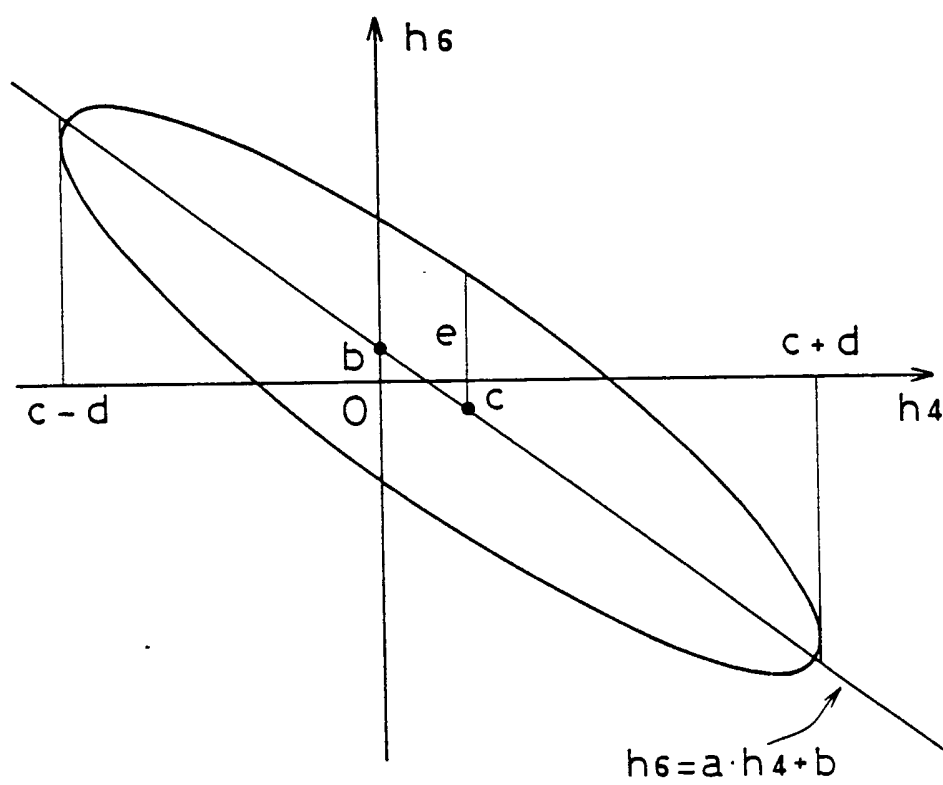
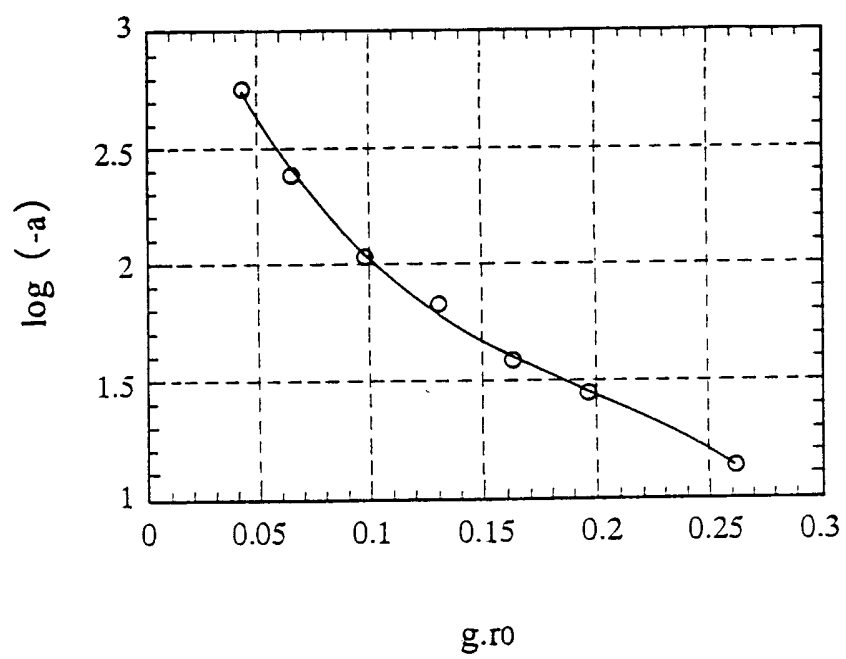


圖 . 7

405046



405046

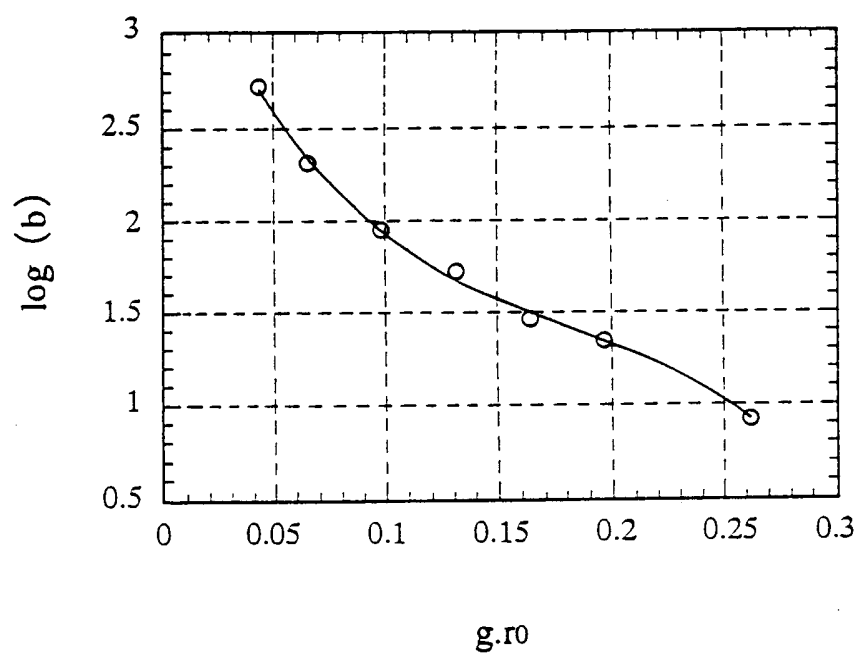


圖 9

405046

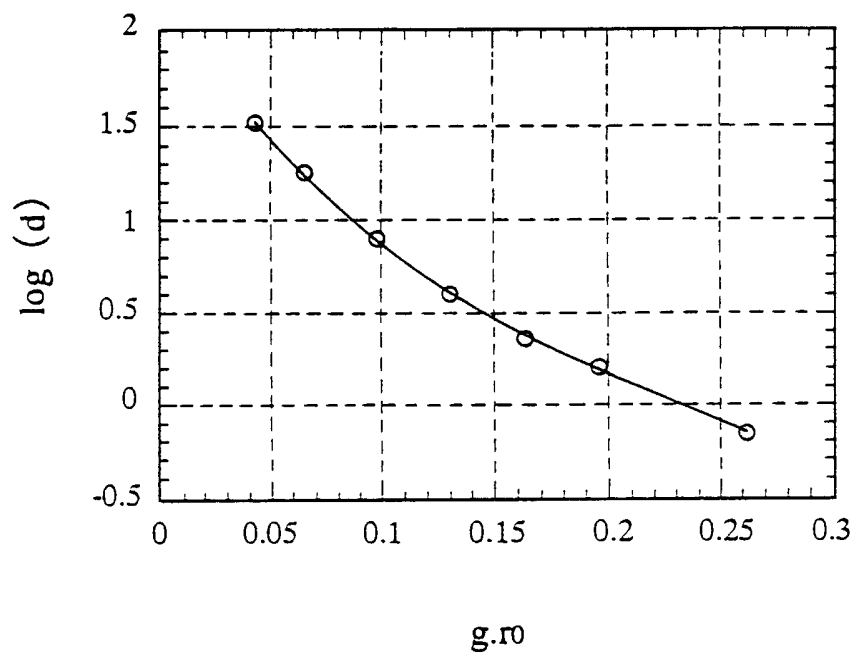


圖 10

405046

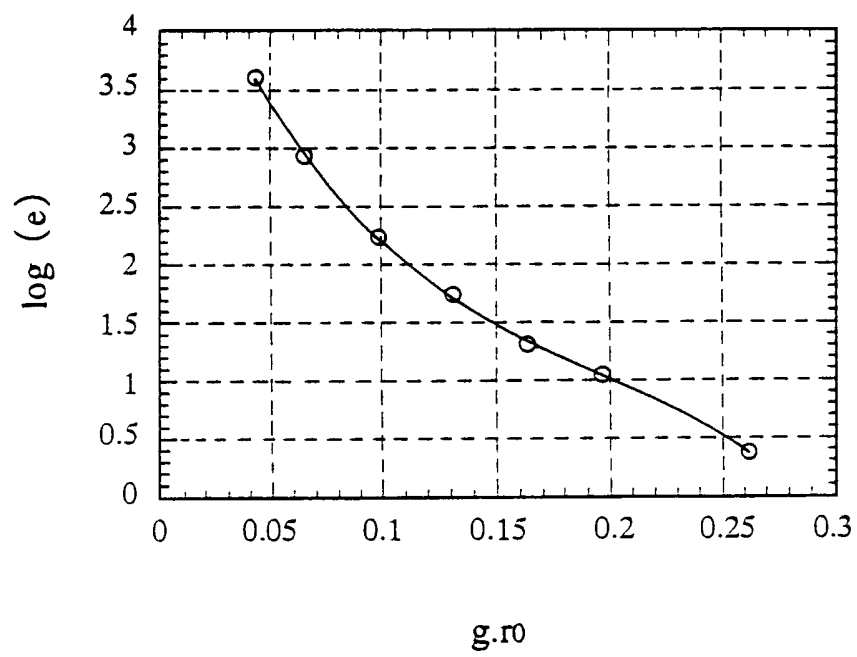


圖 11

405046

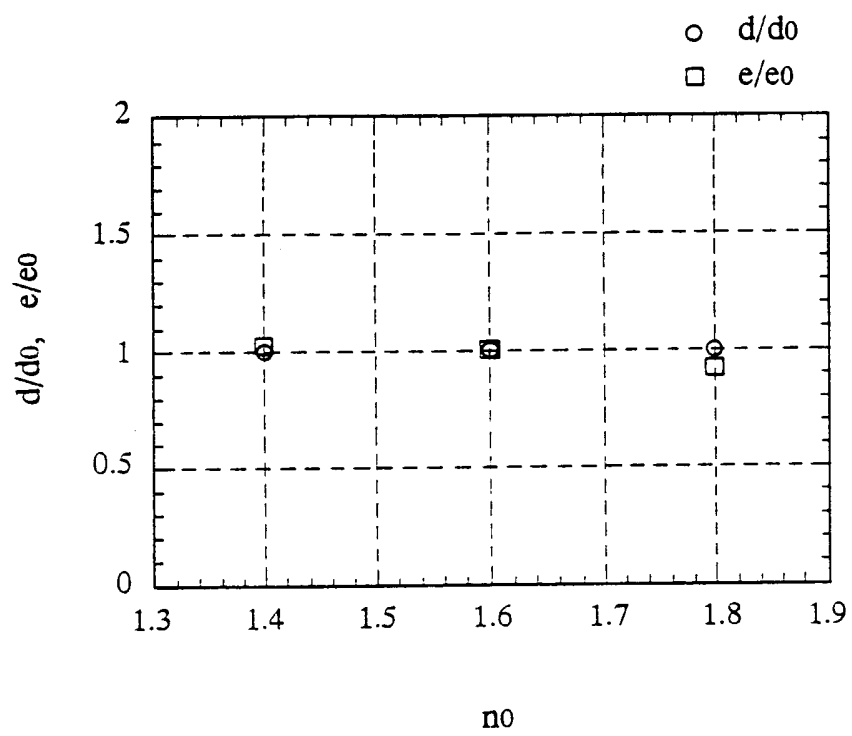


圖 12

405046

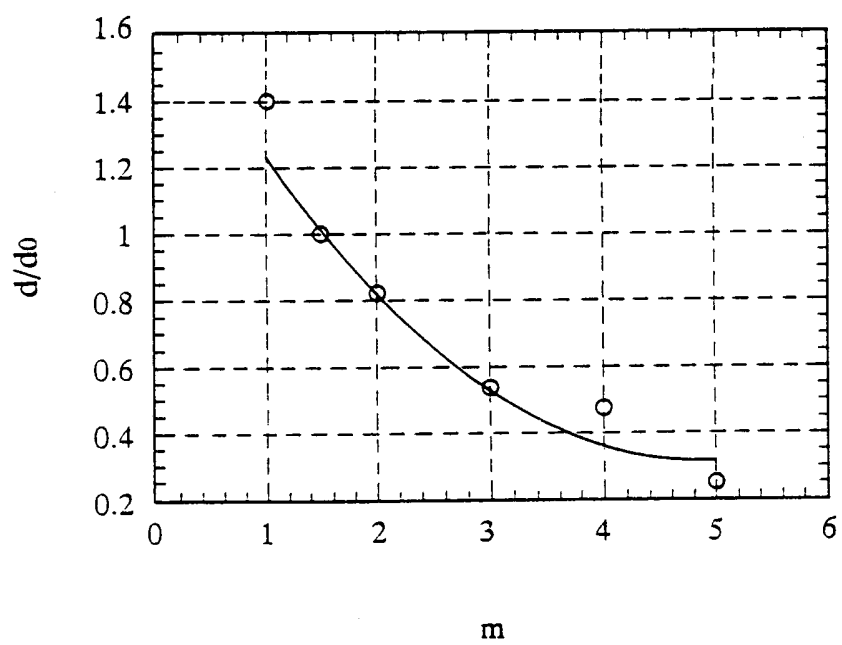


圖 13

405046

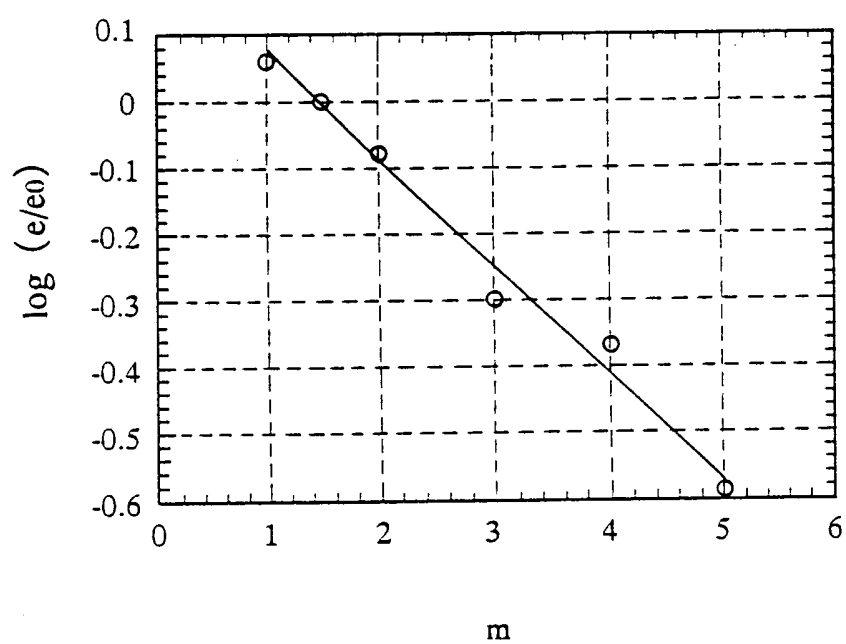


圖 14

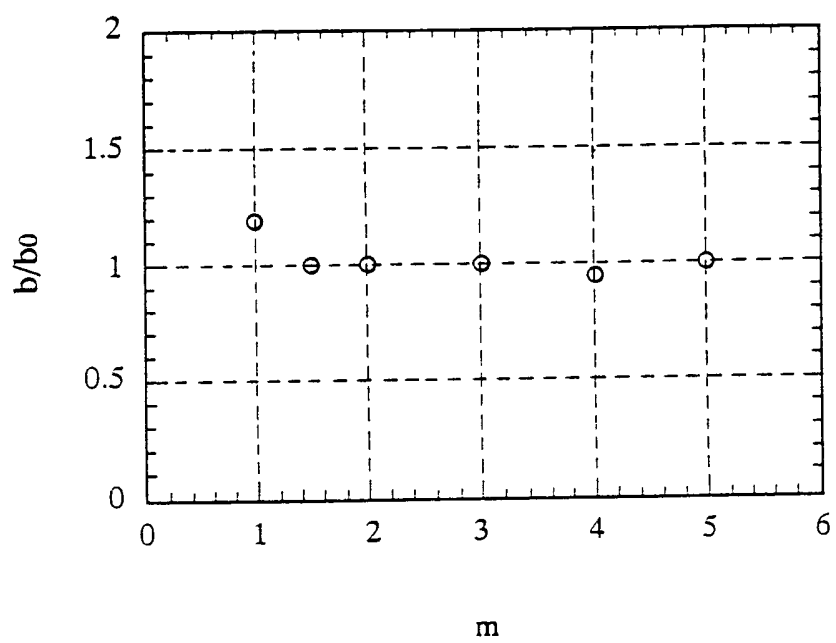


圖 15

405046

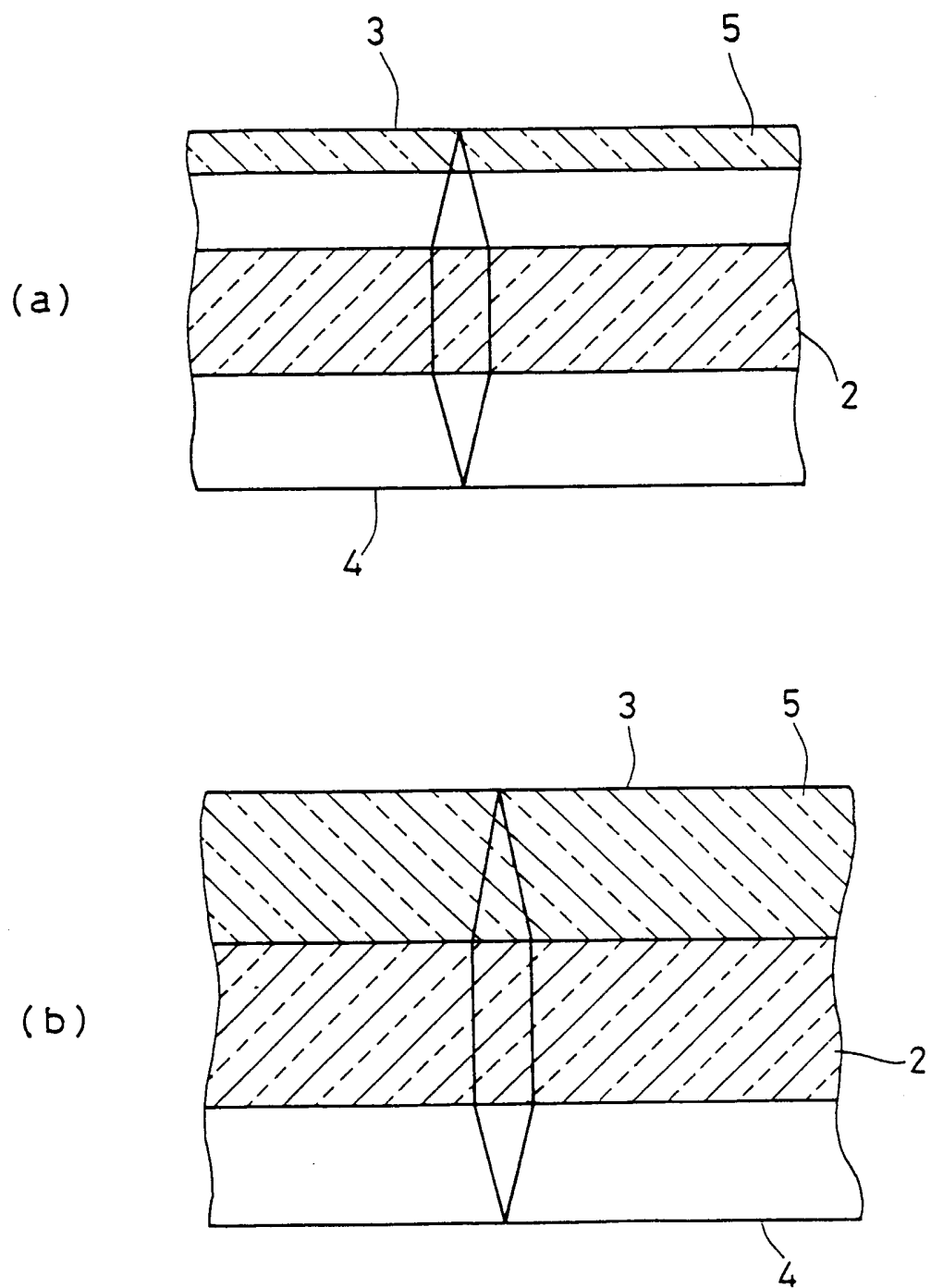


圖 16

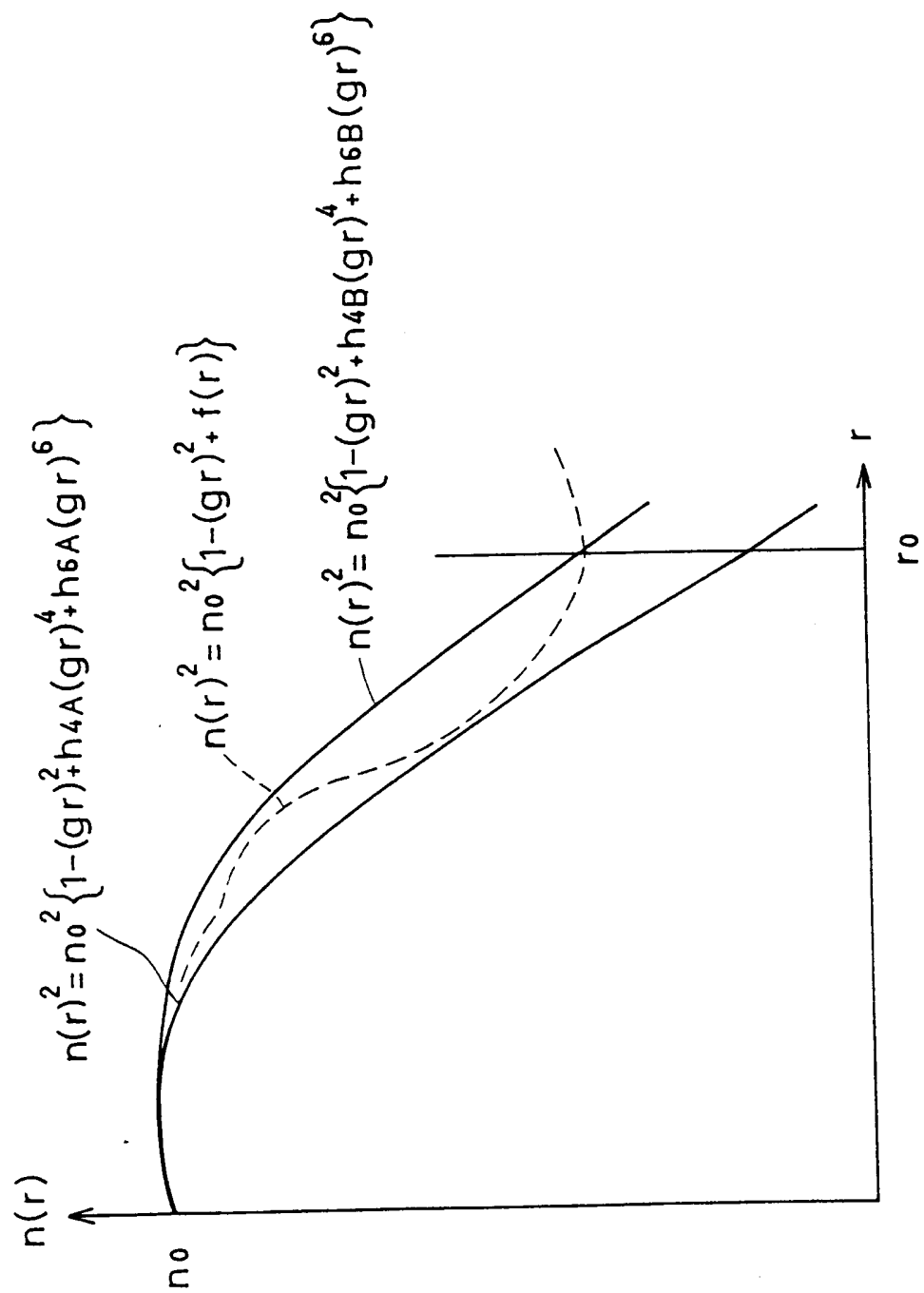


圖 17

405046

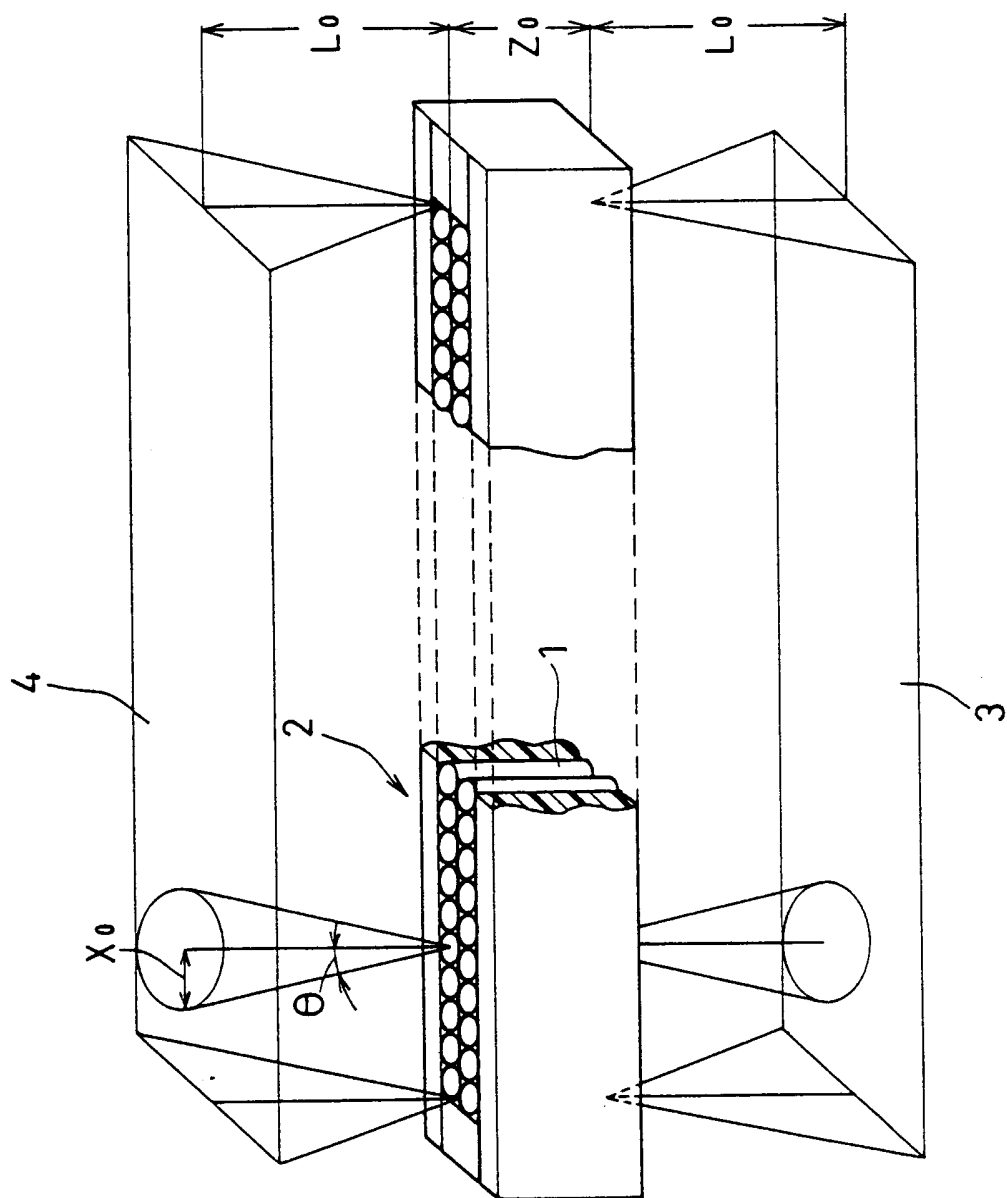


圖 18

405046

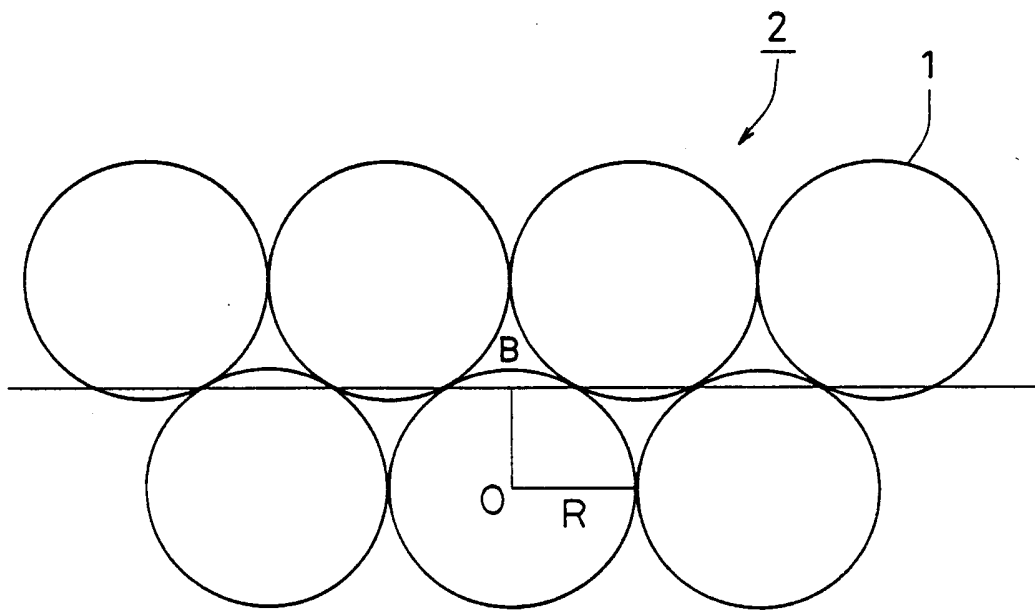
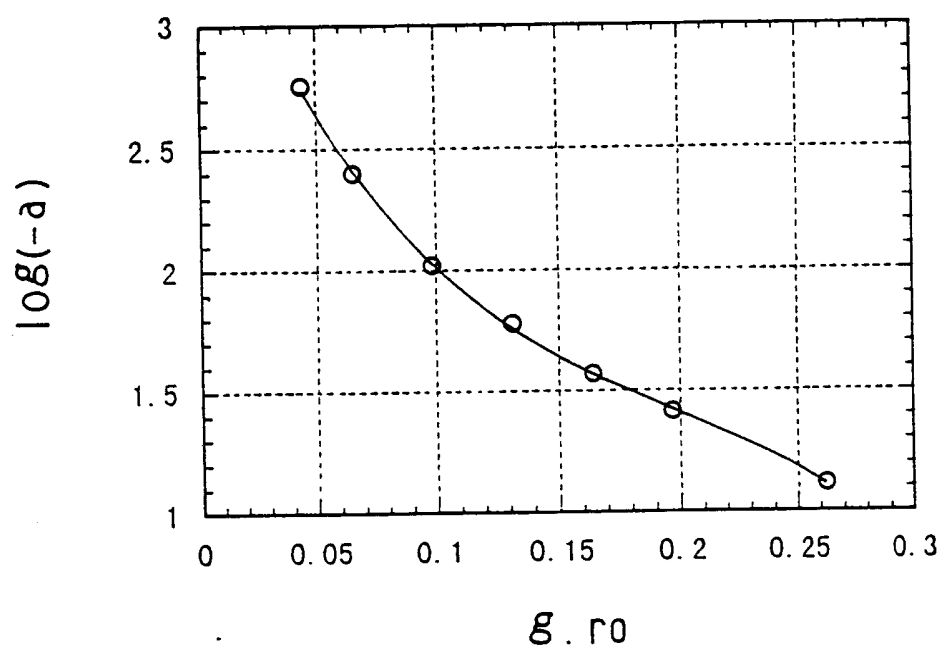


圖 19

405046



405046

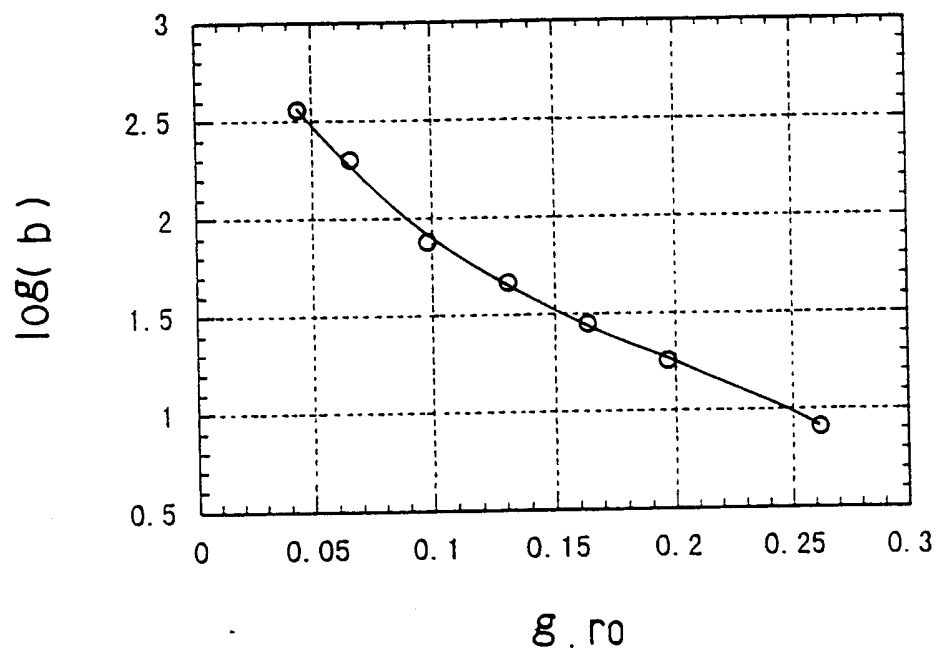


圖 21

405046

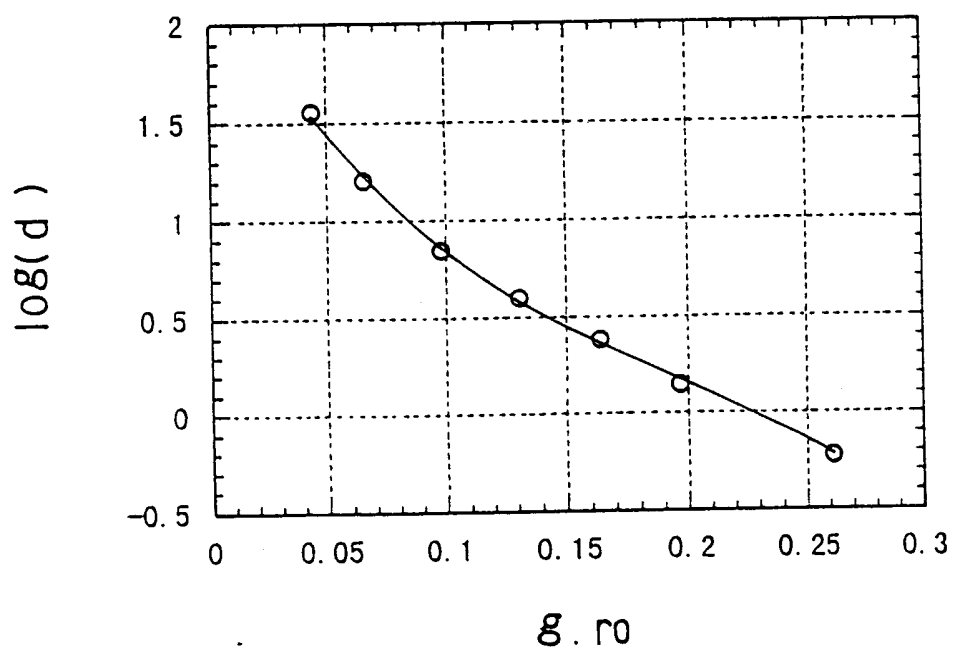


圖 22

405046

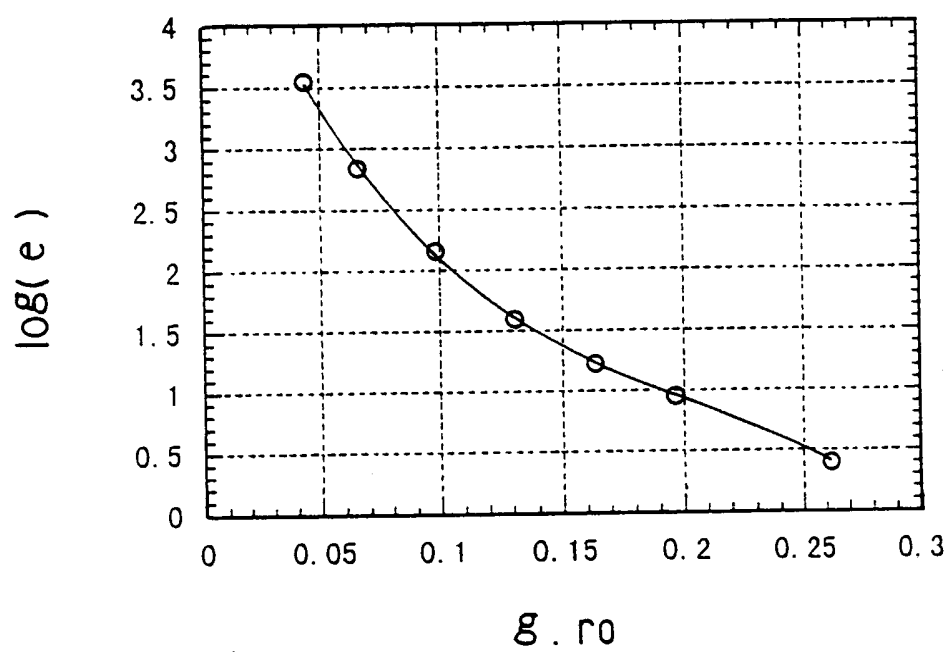


圖 23

405046

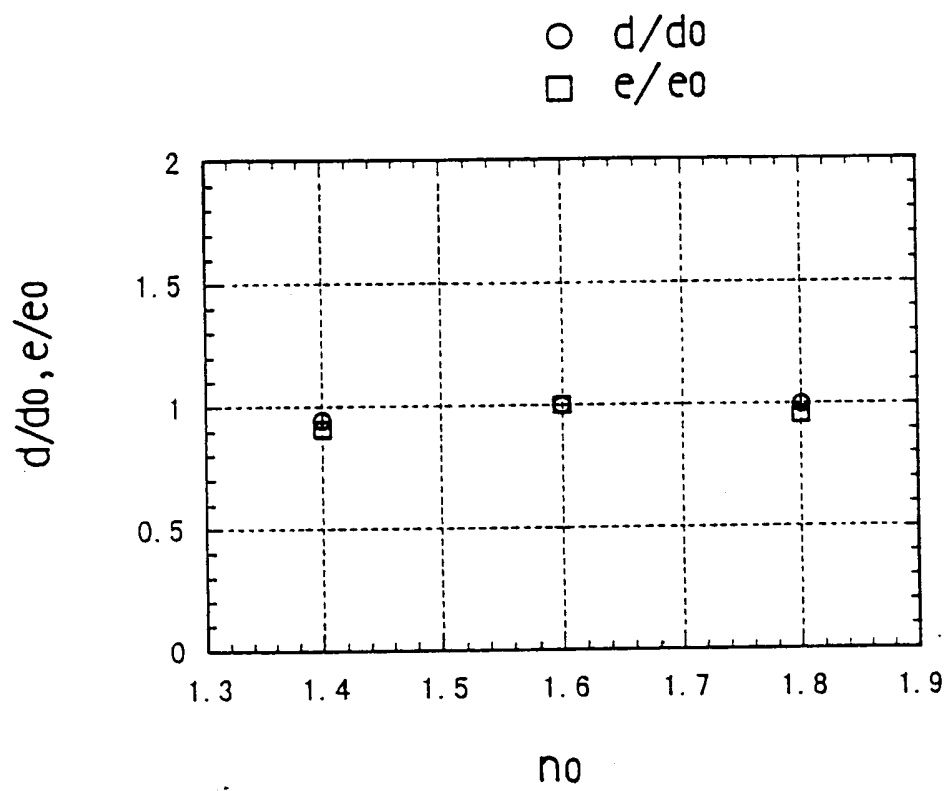


圖 24

405046

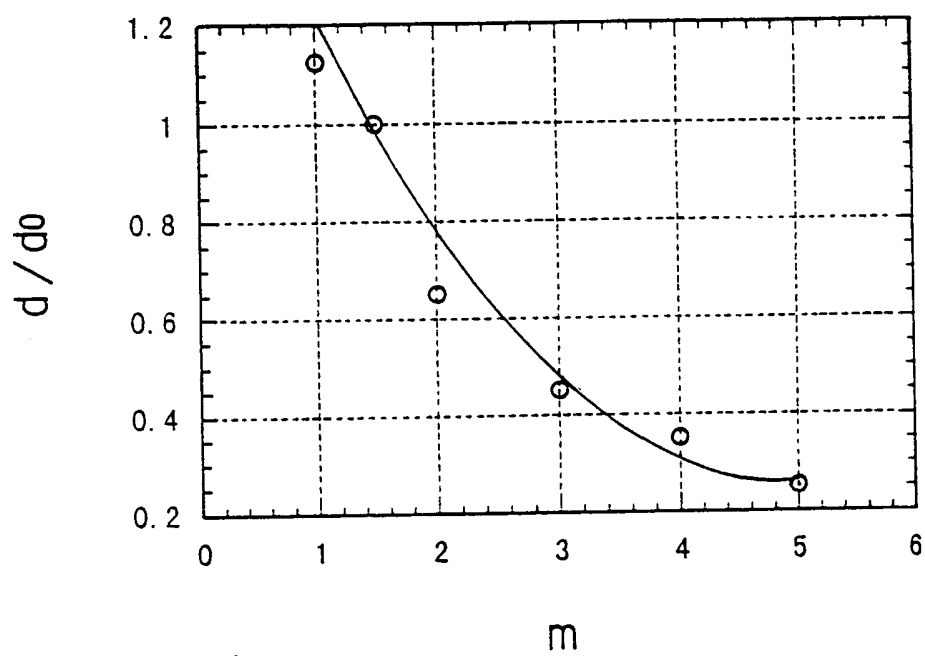


圖 25

405046

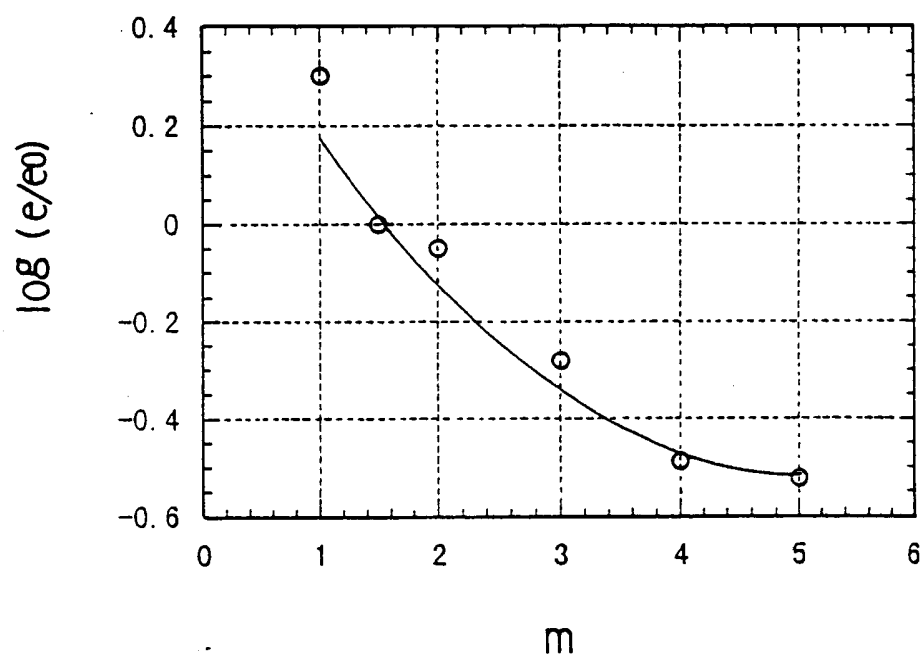


圖 26

405046

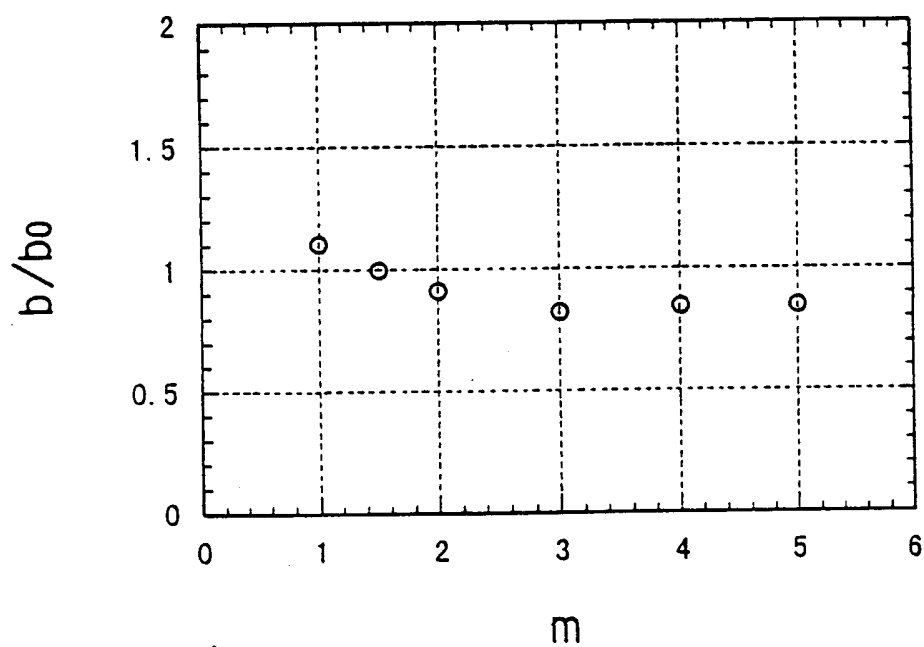


圖 27