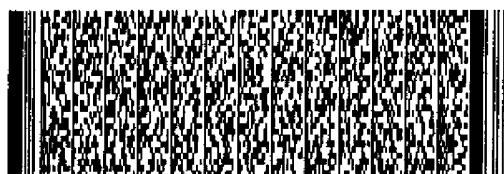


申請日期： 88.9.28	案號： 88116575	公 告 本
類別： G02F 1/13		
(以上各欄由本局填註)		

發明專利說明書

440737

一、 發明名稱	中文	垂直定向式液晶面板之單元隙測定方法及裝置
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 銅田知広 2. 村野健治 3. 藏上浩一
	姓名 (英文)	1. 2. 3.
	國籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本
	住、居所	1. 日本國滋賀縣守山市守山1-2-1-1002 2. 日本國大阪府枚方市小倉町1-102 3. 日本國滋賀縣甲賀郡水口町東名坂192
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 大塚電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. 大塚電子株式會社
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國大阪府枚方市招提田近3丁目26-3
	代表人 姓名 (中文)	1. 丸山孝
	代表人 姓名 (英文)	1.



440737

本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
PCT	1999/09/20	PCT/JP99/05160	無

有關微生物已寄存於	寄存日期	寄存號碼
	無	



五、發明說明 (1)

[技術領域]

本發明係關於垂直定向(VA; Vertical Alignment)之液晶(以下稱為"VA液晶")被封入面板之狀態時,測定該VA液晶之厚度之方法及裝置者。

[背景技術]

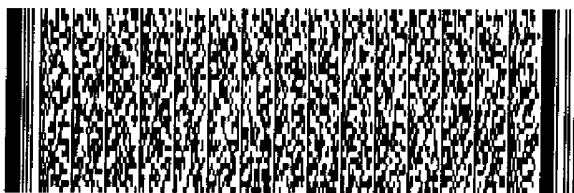
液晶面板在其最上面及最下面均形成玻璃層,而在中間封入有液晶。上述液晶之封入部分在液晶封入以前充滿空氣。

在以往之情形,封入液晶面板之液晶厚度(單元隙, cell gap)之測定方法為,在未封有液晶之狀態下,從面板之上方照射光而測定反射干涉光,以求出空氣層之厚度,而將該空氣層之厚度當作液晶之厚度(反射干涉法)。

但,嚴格而言,液晶封入前之空氣層之厚度與液晶封入後之液晶厚度並不一致。於是,有待開發一種直接求出液晶封入後之液晶厚度之方法。

為此,已知一種方法,即由於液晶有一軸性晶體之複折射性,使通過偏光透鏡之光沿著與封有液晶之液晶面板之表面形成直角之方向照射於該表面以測定透光率,而由此透光率求出液晶之複折射相位差(retardation),據此求出單元隙之方法(參照H. L. Ong, Appl. Phys. Lett. 51(18), 2 November 1987, pp1398-1400, 日本專利特開平4-307312號公報, 特開平2-118406號公報等)。

此一方法為利用液晶之複折射性之優異之測定方法,但該方法僅對於在晶軸方向與面板表面保持平行之液晶有



五、發明說明(2)

效，而無法應用於如VA液晶等，其晶軸方向與面板表面形成直角之液晶。因為，在一軸性晶體中"晶軸方向與面板表面形成直角之液晶"以光之前進方向而言，與等方性液晶相同。

亦可以考慮對於等方性液晶使用上述反射干涉法，但由於液晶之折射率之數值與玻璃等之折射率之數值很接近，僅能得到弱小之干涉光，而在膜厚測定值上產生很大之誤差為其問題。

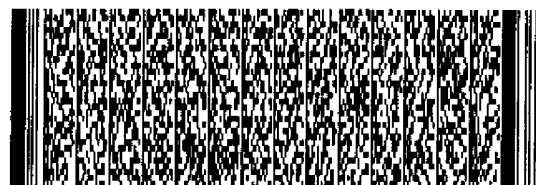
於是，本發明之目的在於提供可將具有複折射性且在光學軸方向與面板表面形成直角之VA液晶之厚度(單元隙)予以正確測定之方法及裝置。

[發明之揭示]

本發明之VA液晶面板之單元隙測定方法為，從光源之光取出一定之偏光成分，而將此偏光成分之光以該光之方向可對VA液晶面板之光學軸傾斜之方式照射於VA液晶面板，以測定透過VA液晶面板之光之特定偏光成分之透射強度，而根據此透射強度求出VA液晶面板之複折射相位差 R ，由此複折射相位差 R 和VA液晶之正常折射率 n_o 及異常折射率 n_e 之數據求出VA液晶之厚度之方法。

上述"光源之光"為單色光亦可，或為多色光(例如白光等)亦可。在單色光之場合，可藉受光元件直接施行光之透射強度之測定，而在多色光之場合，可藉由分光器利用受光元件來施行光之透射強度之測定。

依照本方法，由於以光之方向可對VA液晶面板之光學軸



五、發明說明 (3)

傾斜之方式照射於VA液晶面板，可令僅起因於液晶層之複折射以人為方式產生。因此可正確求出VA液晶之厚度。

本發明之VA液晶面板之單元隙測定裝置具備：光源；偏光透鏡，被用以從光源之光取出一定之偏光成分；光軸設定機構，可將該偏光透鏡之光以該光之方向可對VA液晶面板之光學軸傾斜之方式照射於VA液晶面板；檢光透鏡，被用以將透過VA液晶面板之光之特定偏光成分予以取出；受光器，被用以測定檢光透鏡之透射強度；以及資料處理裝置，被用以根據透射強度求出VA液晶面板之複折射相位差 R ，而由此複折射相位差 R 和VA液晶之正常折射率 n_o 及異常折射率 n_e 之數據求出VA液晶之厚度。

依照本裝置，由於設有光軸設定機構，可將該偏光透鏡之光以該光之方向可對VA液晶面板之光學軸傾斜之方式照射於VA液晶面板者，以光之方向可對VA液晶面板之光學軸傾斜之方式照射時可令僅起因於液晶層之複折射以人為方式產生。從而，可正確求出VA液晶之厚度。

[圖式之簡單說明]

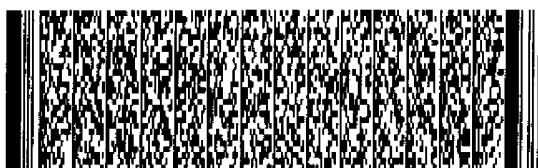
圖1為展示單元隙測定裝置之概要之方塊圖。

圖2為展示一包括框架傾斜之狀態之單元隙測定裝置之概要之方塊圖。

圖3為用以說明光對VA液晶之入射角 θ 與通過VA液晶中之光之傾度 α 之關係之圖。

圖4為展示VA液晶之折射率橢圓體之圖。

圖5為展示光傾斜時之折射率橢圓體之圖。



五、發明說明(4)

圖6為圖5之部分圖。

圖7為展示在y軸為中心使入射角 θ 傾斜時之光學系統之要部之斜視圖。

圖8為展示關於某一VA液晶面板使入射角 θ 從 25° 至 45° 逐步變化以求出複折射相位差R與波長 λ 之關係之結果之圖。

圖9為展示根據波長589nm之複折射相位差R計算液晶厚度 d_0 之結果之圖表。

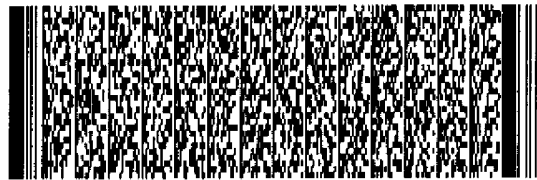
[實施發明之最佳形態]

圖1為展示單元隙測定裝置之概要之方塊圖。

該測定裝置具有：鹵燈等之光源11；單色光器12，被用以得到單色光；入射光光纖13，被用以引導單色光器12之出射光；偏光透鏡14，被用以從入射光光纖13之光取出直線偏光；VA液晶面板15，被用作試樣；檢光透鏡16，被用以從通過VA液晶面板15之光取出直線偏光；出射光光纖17，被用以引導通過檢光透鏡16之光；受光器18；以及資料處理裝置19。

上述之入射光光纖13、出射光光纖17、偏光透鏡14、以及檢光透鏡16均被固定於一個框架，而將此框架藉例如馬達M等使之旋轉即可改變對VA液晶面板15之入射角 θ 。(本例)已被設定為可將馬達M之旋轉角之數據輸入該資料處理裝置19。

又按，為了改變對VA液晶面板15之入射角 θ ，亦可以固定該框架而採用一使VA液晶面板15之載置台傾斜之機構。



五、發明說明 (5)

圖2為展示一包括框架按角度 θ 傾斜之狀態之單元隙測定裝置之概要之方塊圖。在此狀態之情況，光對VA液晶之入射角則如圖3所示，成為 θ ，而通過VA液晶中之光之傾角則由於折射而成為 α 。設VA液晶外之折射率為 n_1 (通常由於VA液晶外為空氣， n_1 成為1)且設VA液晶之折射率為 n_2 時， θ 與 α 之關係則(由於Snell laws)成為

$$n_2 \sin \alpha = n_1 \sin \theta \quad (1)$$

其中之VA液晶之折射率 n_2 由於VA液晶具有複折射性而無法以一個定義來規定，在此採取VA液晶之異常折射率(extraordinary index) n_e 與正常折射率(ordinary index) n_o 之平均：

$$n_2 = (n_e + n_o) / 2 \quad (2)$$

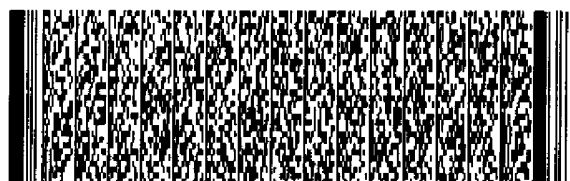
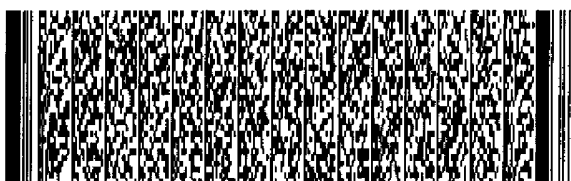
再者，VA液晶內之光路長度如圖3所示，成為 d_1 。此 d_1 與液晶本身之厚度(單元隙) d_0 之關係為如下：

$$d_1 \cos \alpha = d_0 \quad (3)$$

圖4為展示VA液晶之折射率橢圓體(Index ellipsoid)之圖。其VA液晶之晶軸被設於坐標系之z方向。對於沿z方向前進之光，VA液晶係如等方性之媒質起作用，因此折射率不依存光之偏光方向。

圖5為展示VA液晶按 θ 傾斜之狀態之圖。其以 z' 軸表示VA液晶之晶軸，而以z軸表示光之前進方向。 z' 軸與z軸形成之角度為 α 。

圖5中之影線部分被取出後另圖示者即為圖6。光之振幅在x軸方向者，此光(以下稱為"傾斜異常光線")在VA液晶



五、發明說明 (6)

內之折射率 $n\alpha$ 為如下式所示:

$$n\alpha = [ne^2no^2 / (ne^2\cos^2\alpha + no^2\sin^2\alpha)]^{1/2} \quad (4)$$

另一方面，光之振幅在y軸方向者，此光(以下稱為"正常光線")所受之折射率為VA液晶之正常折射率 no 本身。

從而，正常光線與傾斜異常光線之折射率差 Δn 為由

$$\Delta n = ABS(n\alpha - no) \quad (5)$$

所示(ABS表示絕對值)。若 $\alpha = 0$ ，則 $\Delta n = 0$ ，而若 $\alpha > 0$ ，則 $\Delta n > 0$ 。

將VA液晶之 ne 、 no ，以及入射角 θ 以資料供給於資料處理裝置19時，資料處理裝置19則由上述式(1)、式(2)求出通過VA液晶中之傾斜異常光線之傾角 α 。然後，由上述式(4)求出VA液晶內之光之折射率 $n\alpha$ ，而由上述式(5)求出折射率差 Δn 。

在求出折射率差 Δn 後，在實驗上求出通過VA液晶中之正常光線與傾斜異常光線之複折射相位差 R 而供給於資料處理裝置19時，資料處理裝置19則可根據下式

$$d1 = R / \Delta n \quad (6)$$

求出VA液晶內之光路長度 $d1$ 。然後，資料處理裝置19使用上述式(3)將VA液晶內之光路長度 $d1$ 變換為單元隙 $d0$ 。如此可求出VA液晶面板之單元隙。

由以上之說明可知，單元隙測定裝置之使用者必需將VA液晶之 ne 、 no 輸入資料處理裝置19，並且必需求出在入射角 θ 傾斜時之通過VA液晶中之正常光線與傾斜異常光線之複折射相位差 R 。



五、發明說明 (7)

其次，關於該複折射相位差 R 之求出方法加以說明。

圖7為展示在 y 軸為中心使入射角 θ 傾斜時之光學系統之要部之斜視圖。採取光之入射方向為 z'' 軸，以及與 y 軸及 z'' 軸垂直之 x'' 軸。

使偏光透鏡14之偏光方向在含有 y 軸及 x'' 軸之平面內從 y 軸往順時方向傾斜 45° 。使檢光透鏡16之偏光方向在含有 y 軸及 x'' 軸之平面內從 y 軸往順時方向傾斜 45° ，在平行尼科耳(Parallel Nicol)之狀態下測定強度透射率 T_p ，然後使檢光透鏡進一步傾斜 90° (合計 135°)，即在正交尼科耳(Cross Nicol)之狀態下測定強度透射率 T_c 。

在平行尼科耳之狀態時，強度透射率 T_p 為由

$$T_p = \cos^2 \beta \quad (7)$$

所代表，而在正交尼科耳之狀態時，強度透射率 T_c 為由

$$T_c = \sin^2 \beta \quad (8)$$

所代表。在此，設測定時之波長為 λ 時， β 為由

$$\beta = R / \lambda \quad (9)$$

所界定。即

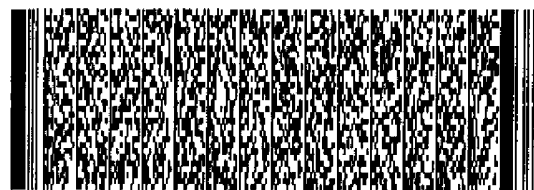
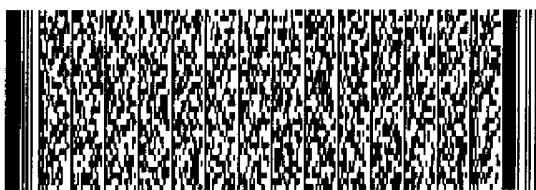
$$T_c / T_p = \tan^2 \beta \quad (10)$$

而可由

$$R = \lambda \tan^{-1}(T_c / T_p) \quad (11)$$

求出複折射相位差 R 。

又按，本案發明之實施並未受到以上之形態之限制。雖然在到此為止之說明中，關於在單元隙測定裝置中得到單色之方法使用光源11及單色光器12，但為代替此項組合，



五、發明說明(8)

亦可以使用雷射光。

再者，在前述之形態中藉光源11與單色光器12和受光器18之組合來施行強度測定，但亦可以拆除單色光器12而在受光器18之前面配置分光器。使用分光器之場合之分光方法可為任選之方法，例如可採用濾色器、稜鏡、或光柵。

再者，在前述之形態中，為光軸之傾斜使用馬達M，但亦可以依手動式使框架或VA液晶面板之載置台傾斜。再者，亦可以採用一種從起初就使光軸按某一固定角度傾斜之構造。

[實施例]

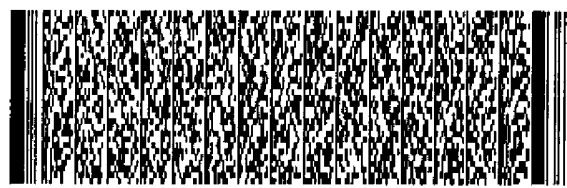
關於一VA液晶面板(從間隔體之直徑可預料之單元隙為約 $3.5\ \mu\text{m}$)，使入射角 θ 從 25° 至 45° 逐步變化以求出複折射相位差R與波長 λ 之關係，而得到如圖8之線圖所示之結果。

從該線圖讀取波長 589nm 之複折射相位差R後，依照本發明之方法計算單元隙 d_0 ，結果為如圖9之圖表所示。

根據圖9，液晶厚度 d_0 雖然在入射角(θ) 25° 至 45° 之間有若干變動，但成為約略一定之 $3.5\ \mu\text{m}$ 之數值。由於此項變動之傾向在入射角 $\theta=25^\circ\sim 45^\circ$ 之間並未一定，認為採取平均值即可消除此項變動之影響。

由以上之結果可知，依照本發明之VA液晶面板之單元隙測定方法，無論入射角 θ 之數值如何，均可正確求出單元隙 d_0 。

[元件編號之說明]



五、發明說明 (9)

11	光源
12	單色光器
13	入射光光纖
14	偏光透鏡
15	VA液晶面板
16	檢光透鏡
17	出射光光纖
18	受光器
19	資料處理裝置
d0	VA液晶之單元隙
d1	VA液晶內之光路長度
n1	VA液晶外之折射率
n2	VA液晶之折射率
ne	異常折射率
n0	正常折射率
M	馬達

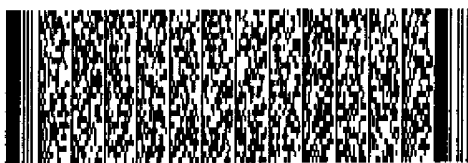


440737

四、中文發明摘要 (發明之名稱：垂直定向式液晶面板之單元隙測定方法及裝置)

依照本發明，對於垂直定向液晶面板，其液晶分子之光學軸之方向與面板表面形成直角者，以光之入射方向可對垂直定向液晶面板表面傾斜之方式照射以光，藉此使僅起因於液晶層之複折射以人為方式產生。因此，可正確測定垂直定向液晶之厚度(單元隙)。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



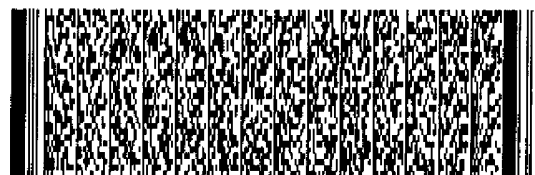
六、申請專利範圍

1. 一種垂直定向液晶面板之單元隙之測定方法，其特徵為，從光源之光取出一定之偏光成分，而將此偏光成分之光以該光之方向可對垂直定向液晶面板之光學軸傾斜之方式照射於垂直定向液晶面板，以測定透過垂直定向液晶面板之光之特定偏光成分之透射強度，而根據此透射強度求出垂直定向液晶面板之複折射相位差 R ，由此複折射相位差 R 和垂直定向液晶之正常折射率 n_o 及異常折射率 n_e 之數據求出垂直定向液晶之厚度者。

2. 如申請專利範圍第1項之測定方法，其中在平行尼科耳及正交尼科耳之狀態下各別測定透射強度，藉此求出該複折射相位差 R 者。

3. 如申請專利範圍第1項之測定方法，其中該垂直定向液晶之厚度係如下述得到者：根據垂直定向液晶之正常折射率 n_o 及異常折射率 n_e 計算傾斜異常光線在垂直定向液晶內之折射率 n_α ，計算此折射率 n_α 與正常光線在垂直定向液晶內之折射率 n_o 之差值 Δn ，將複折射相位差 R 除此 Δn ，以求出垂直定向液晶內之光路長度 d_l ，在考慮空氣與垂直定向液晶之界面之光折射之下，將上述光路長度 d_l 變換為單元隙 d_0 者。

4. 一種垂直定向液晶面板之液晶厚度之測定裝置，其特徵為具備：光源；偏光透鏡，被用以從光源之光取出一定之偏光成分；光軸設定機構，可將該偏光透鏡之光以該光之方向可對垂直定向液晶面板之光學軸傾斜之方式照射於垂直定向液晶面板；檢光透鏡，被用以將透過垂直定向液



六、申請專利範圍

晶面板之光之特定偏光成分予以取出；受光器，被用以測定檢光透鏡之透射強度；以及資料處理裝置，被用以根據透射強度求出垂直定向液晶面板之複折射相位差 R ，而由此複折射相位差 R 和垂直定向液晶之正常折射率 n_o 及異常折射率 n_e 之數據求出垂直定向液晶之厚度者。

5. 如申請專利範圍第4項之測定裝置，其中該光軸設定機構包括可改變光軸與垂直定向液晶面板所形成之角度之傾斜機構者。

6. 如申請專利範圍第5項之測定裝置，其中該傾斜機構為改變光軸之傾度者。

7. 如申請專利範圍第5項之測定裝置，其中該傾斜機構為改變垂直定向液晶面板之傾度者。



公告本

圖 1

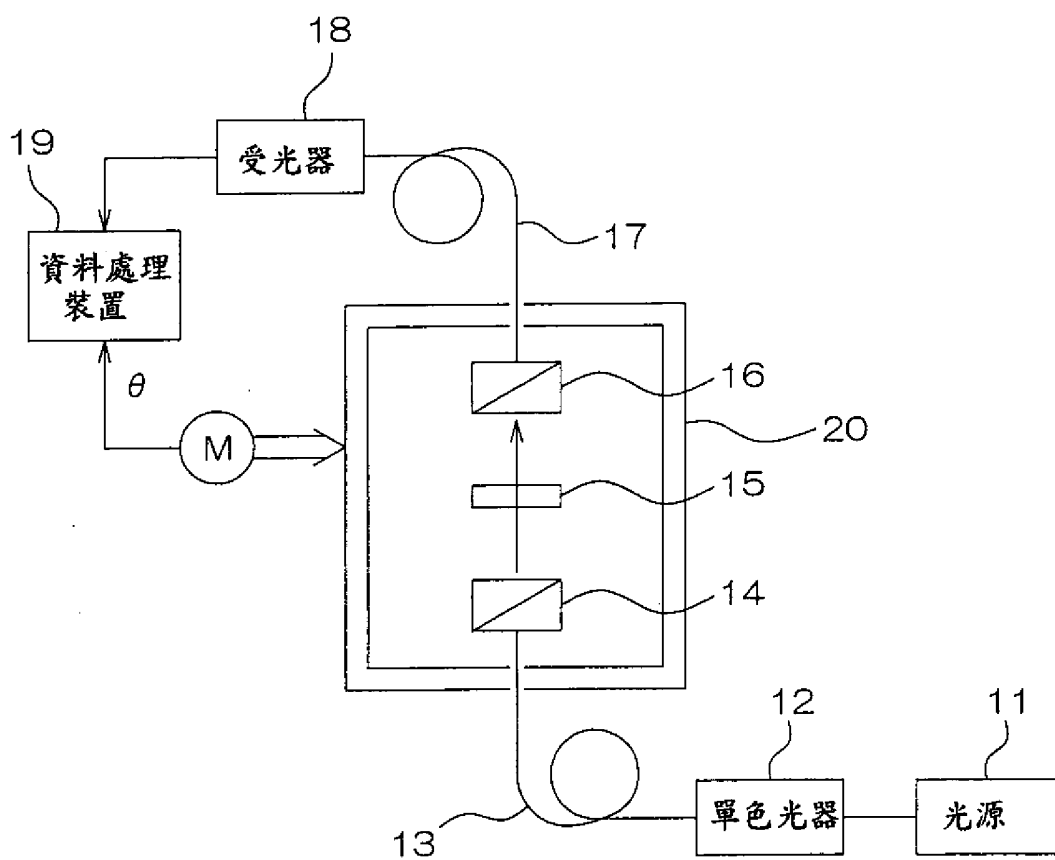


圖 2

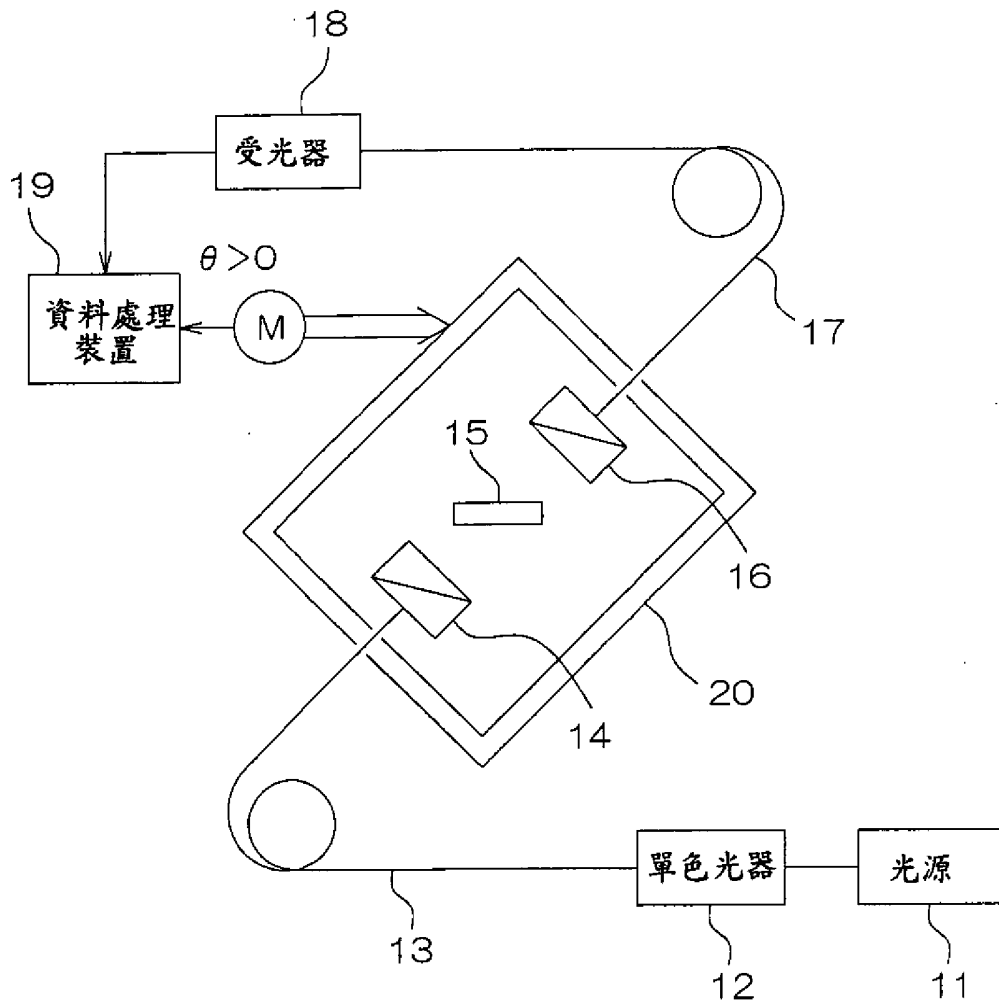


圖 3

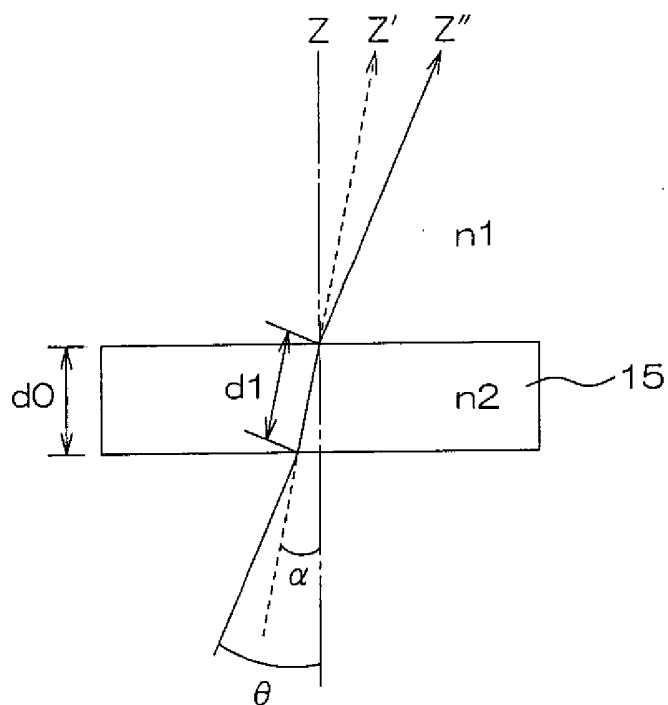
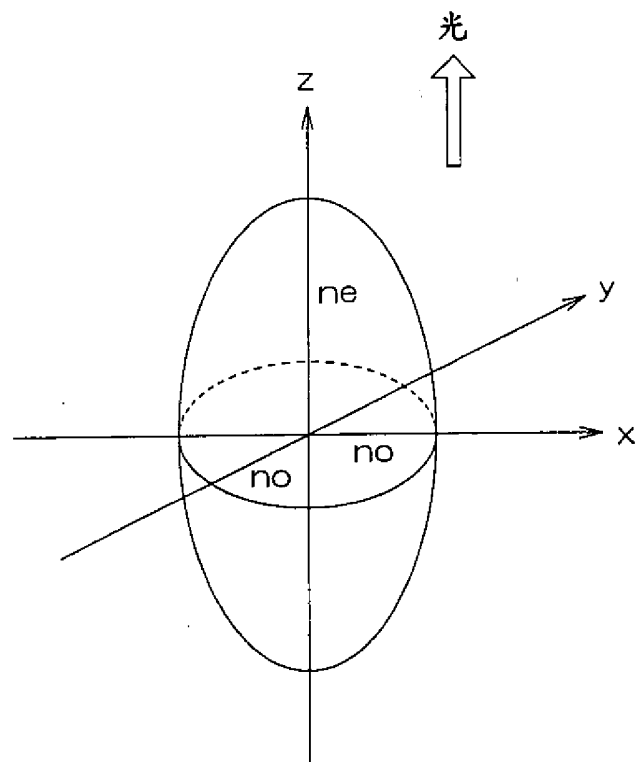


圖 4



440737

5/9

圖 5

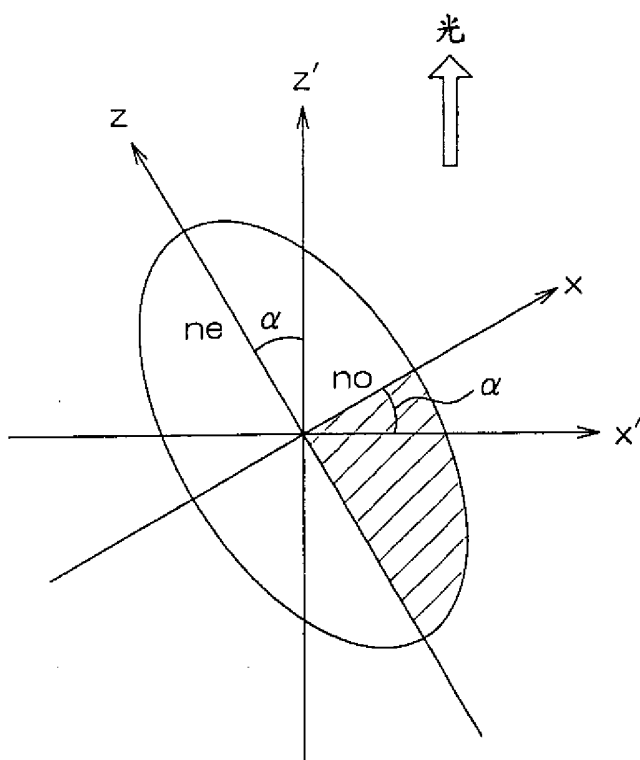


圖 6

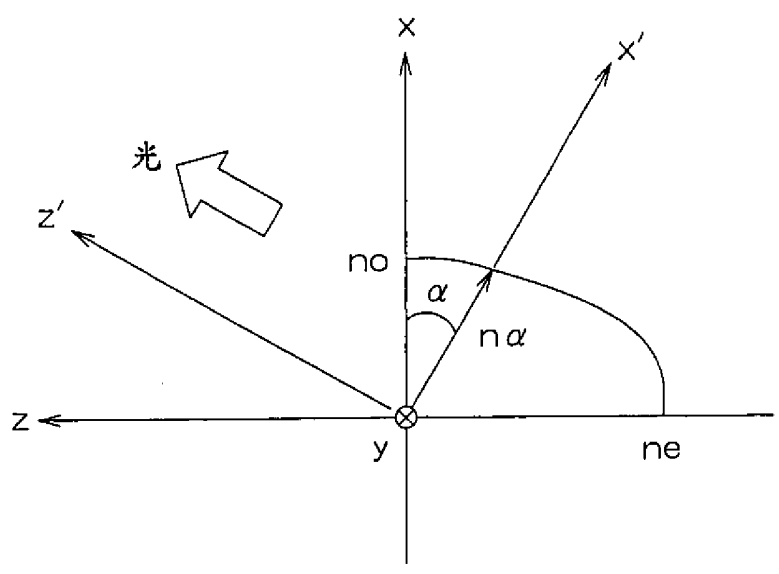


圖 7

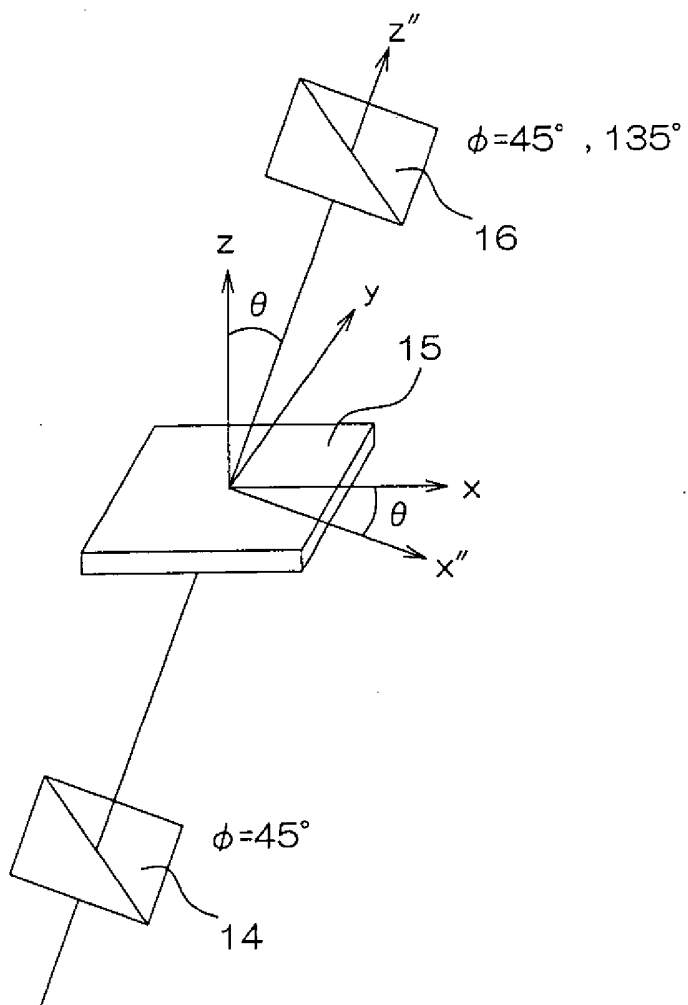
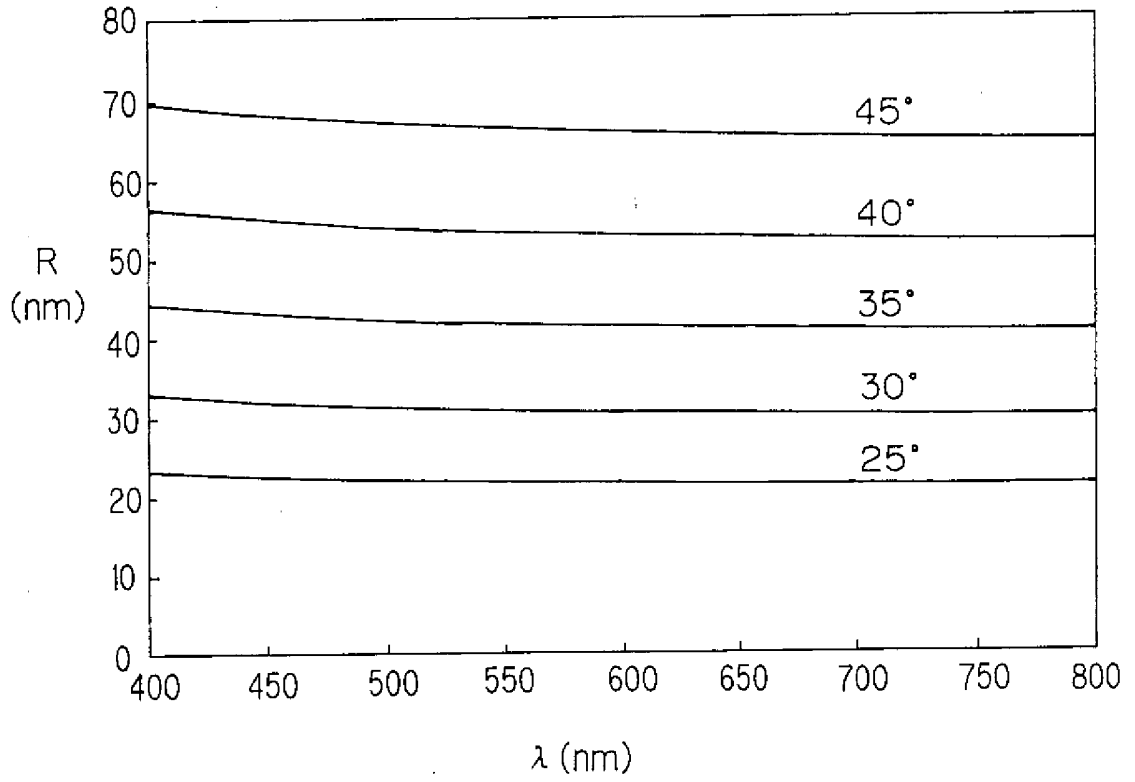


圖 8



440737

9/9

圖 9

$\lambda = 589\text{nm}$

θ	45°	40°	35°	30°	25°
R (nm)	65.99	53.06	41.54	30.70	21.67
d_0 (μm)	3.519	3.493	3.512	3.485	3.488