

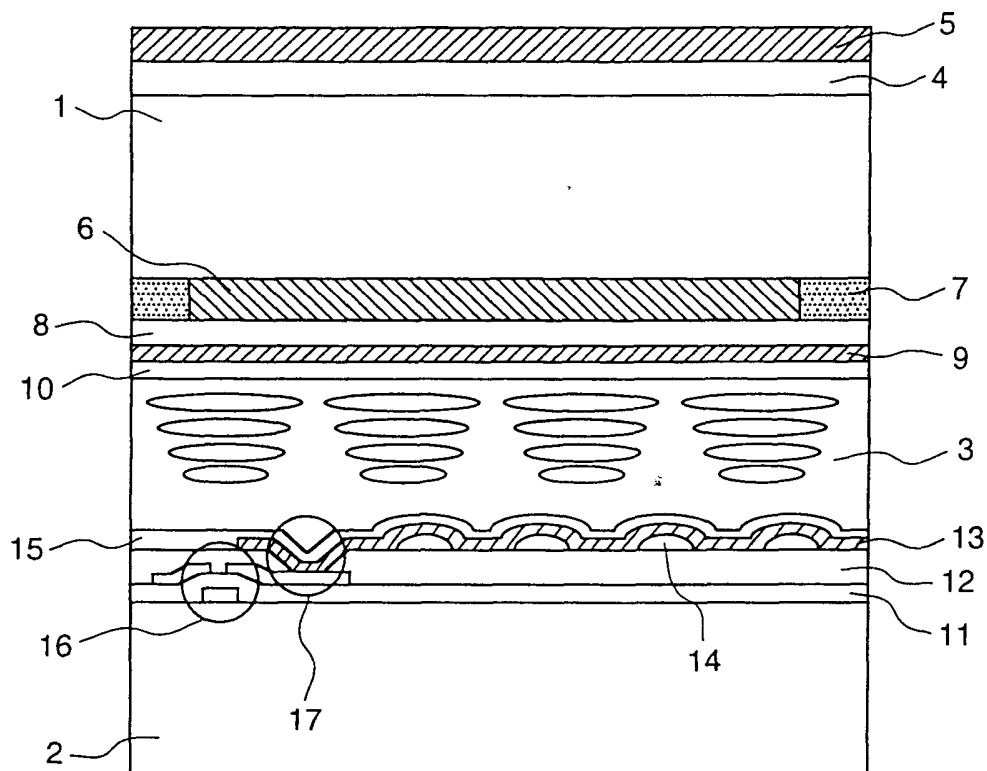


圖 1

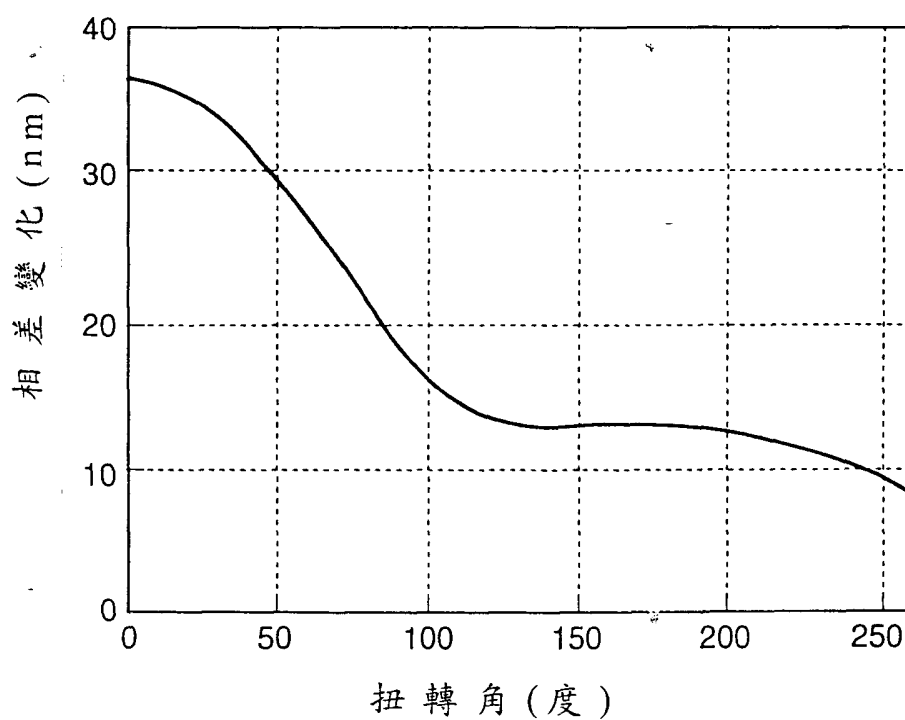


圖 2

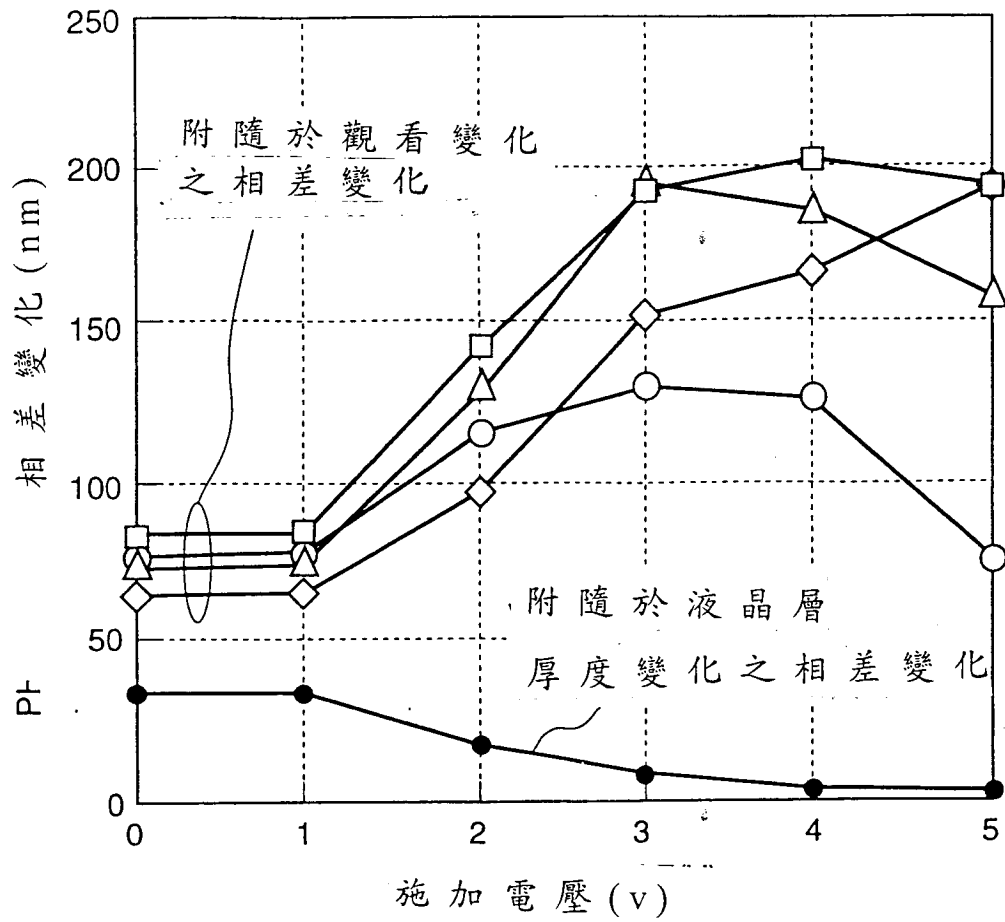


圖 3

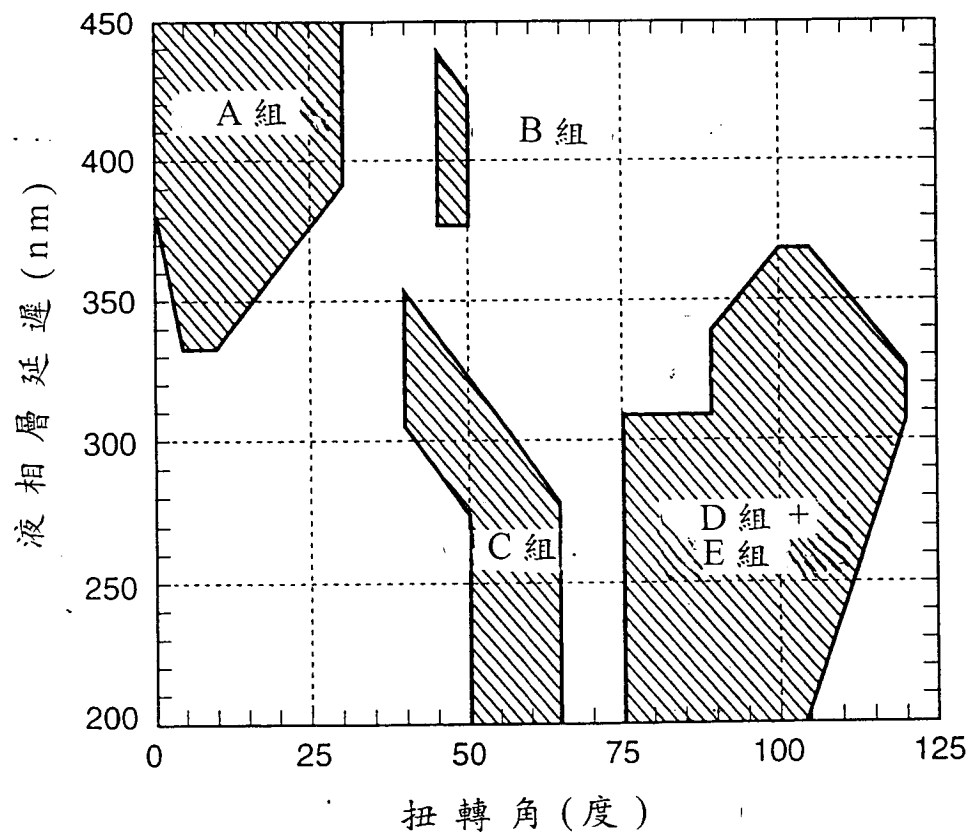


圖 4

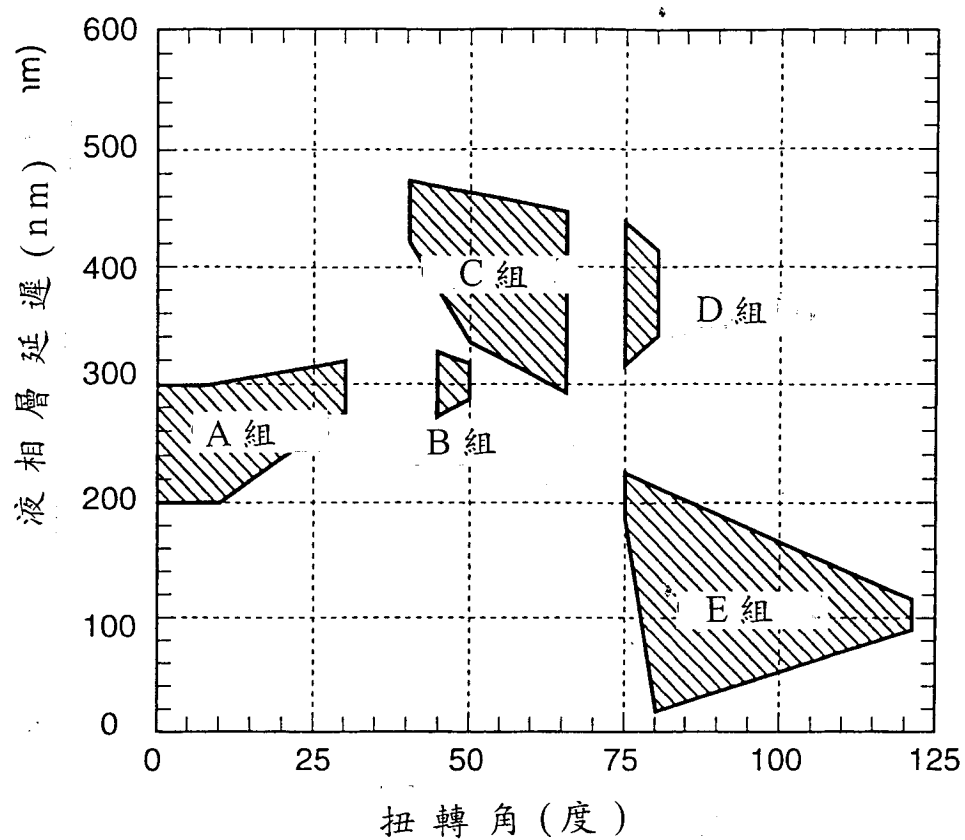


圖 5

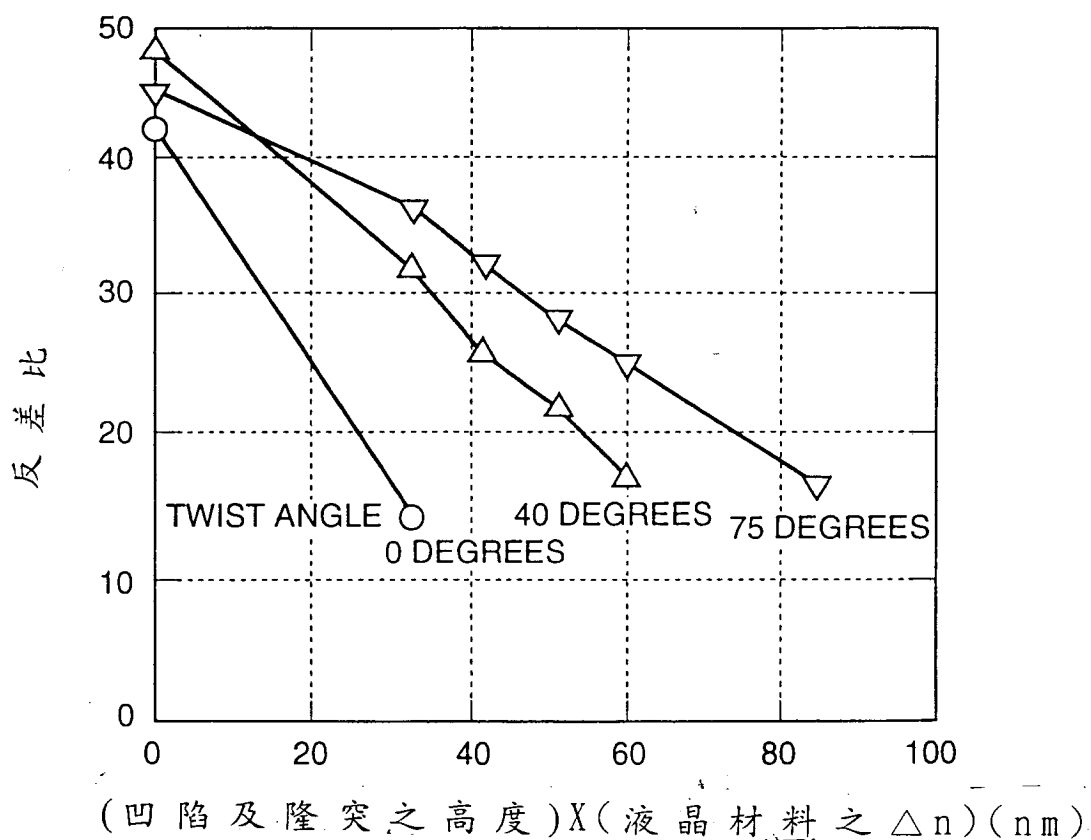


圖 6

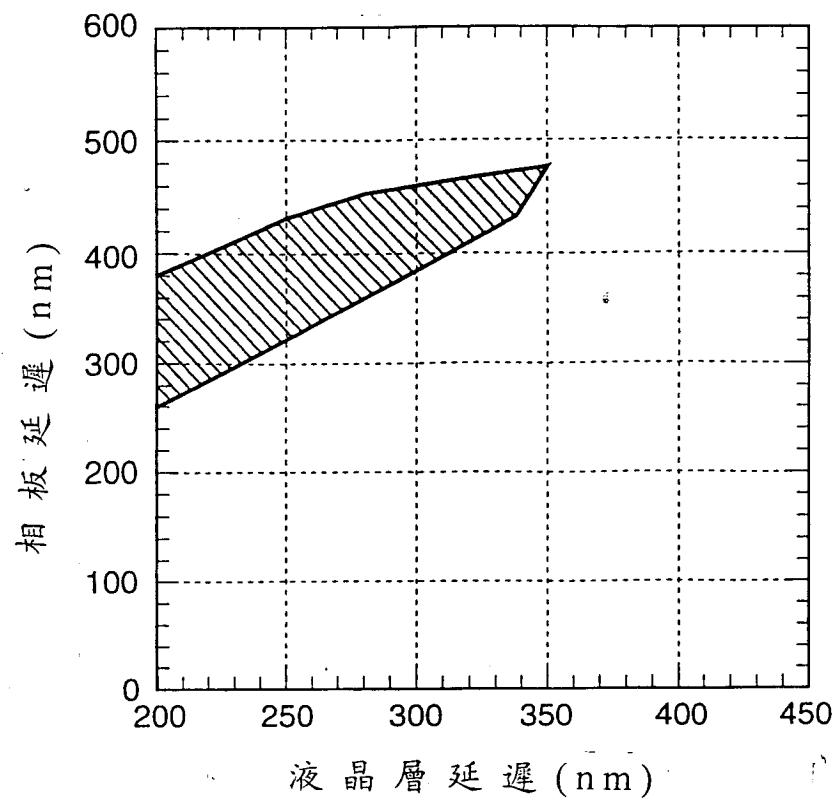


圖 7

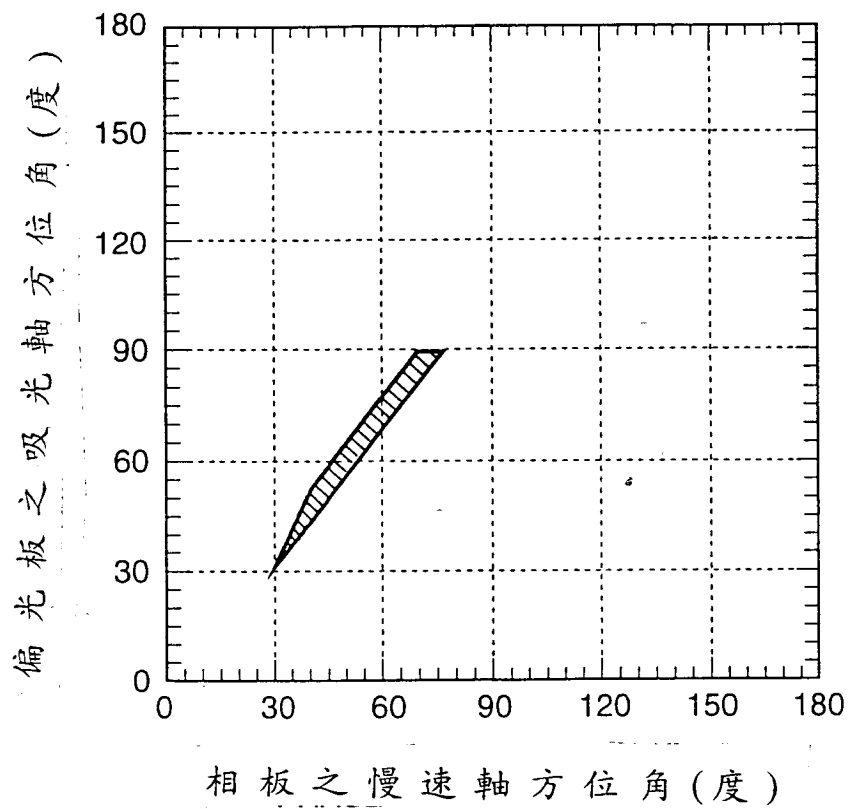


圖 8

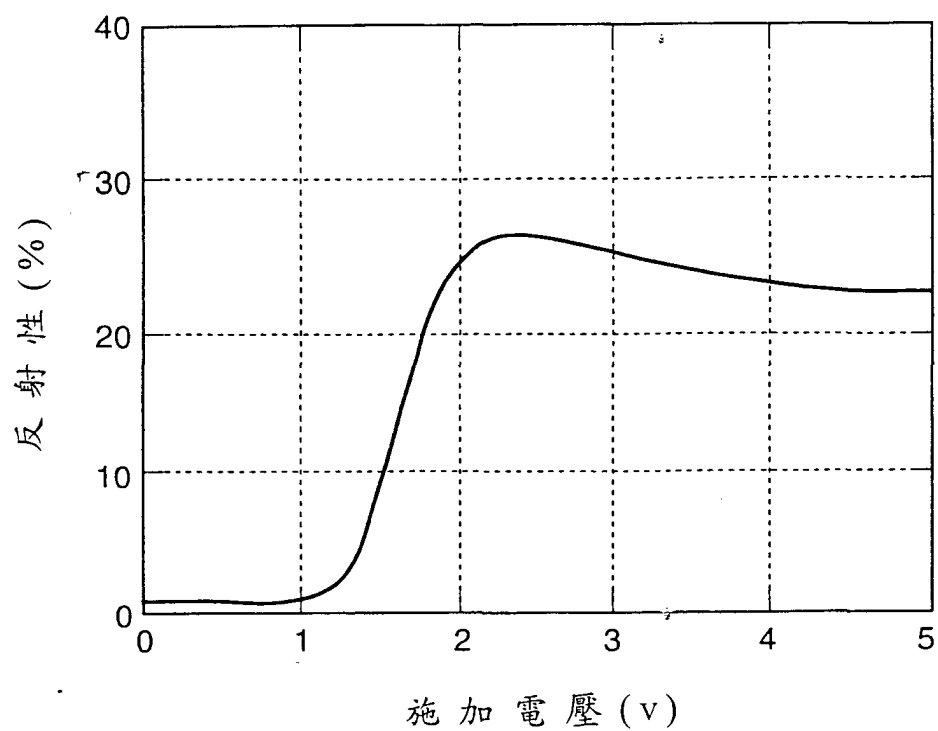


圖 9

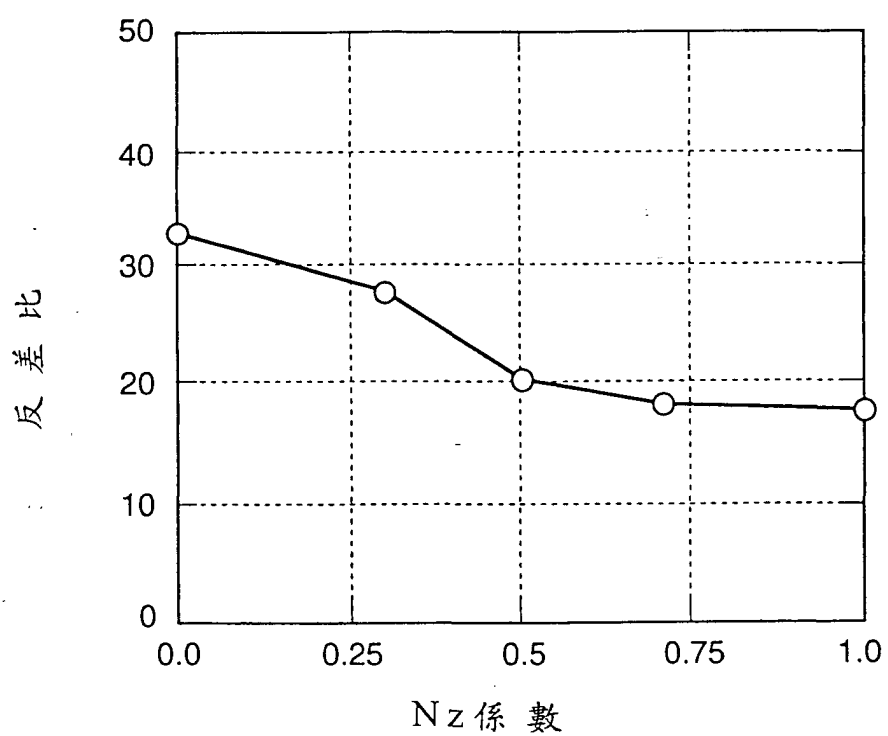


圖 10

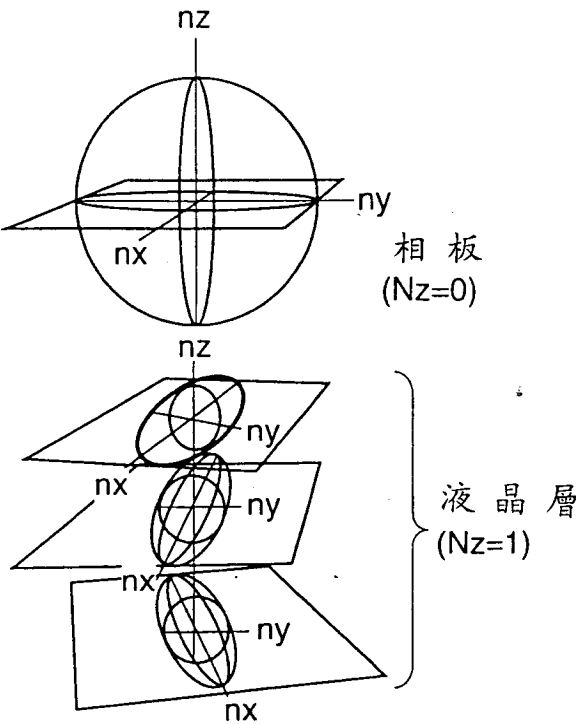


圖 11(a)

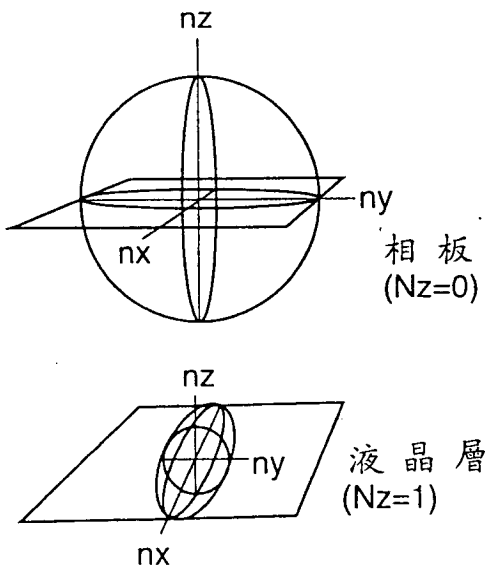


圖 11(b)

圖 12

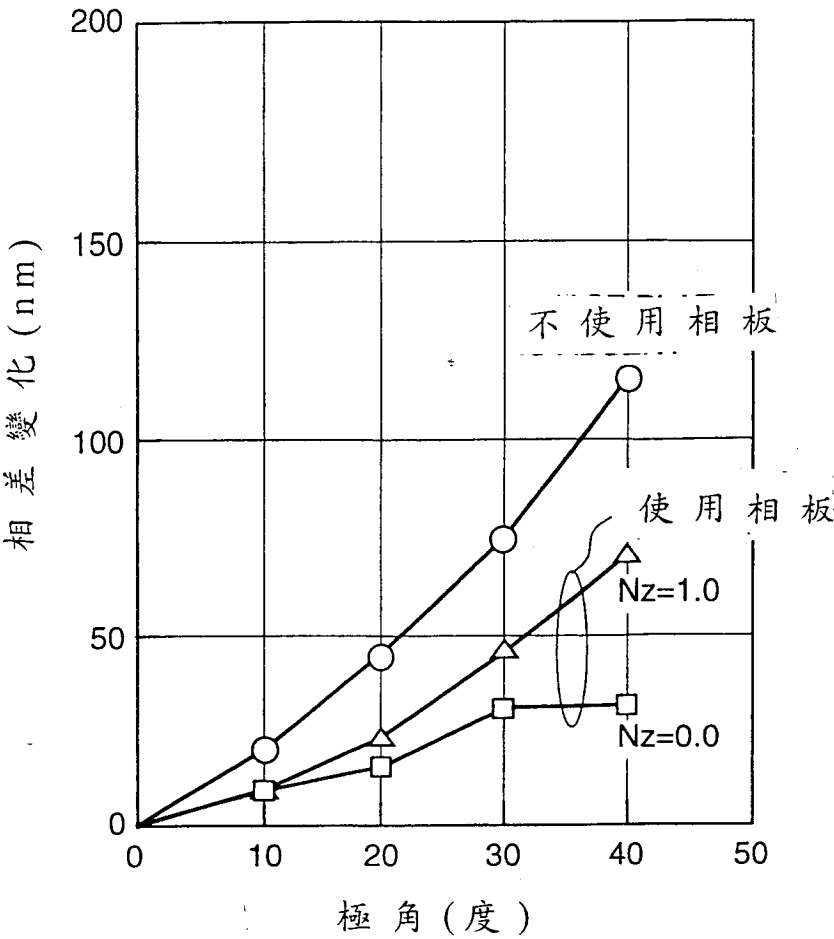
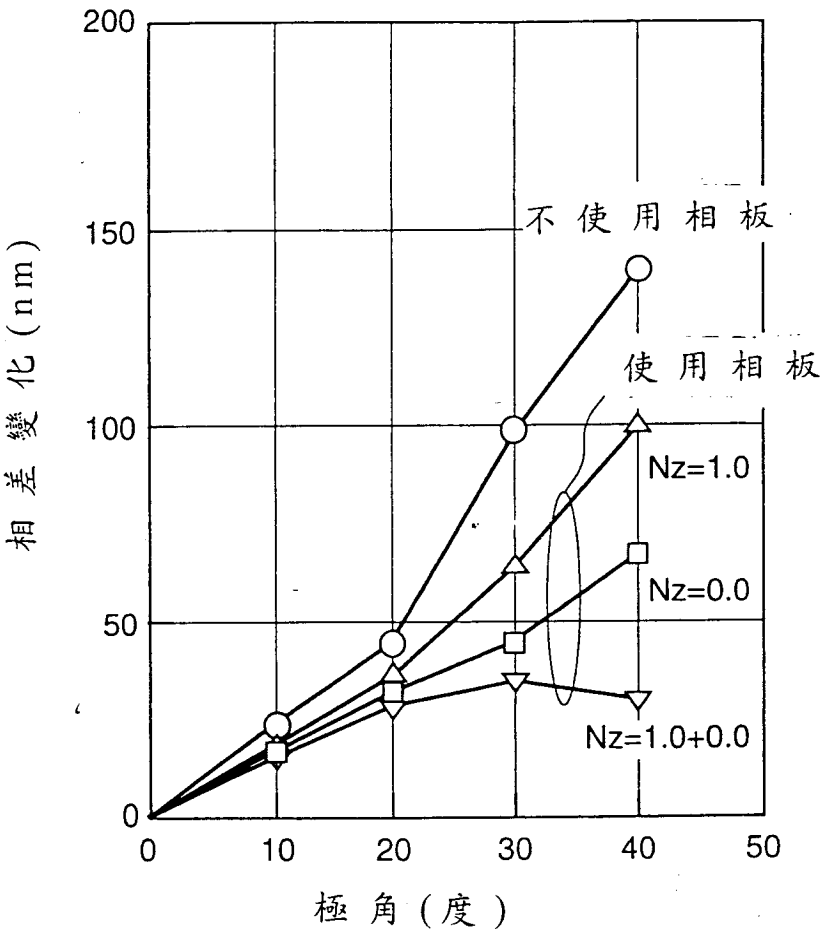


圖 13



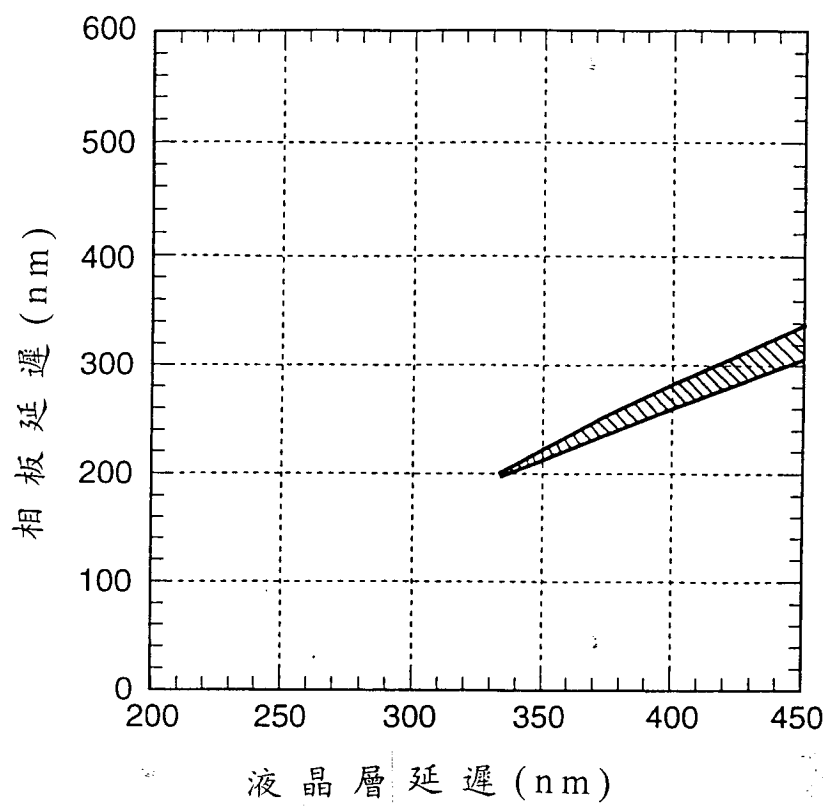


圖 14

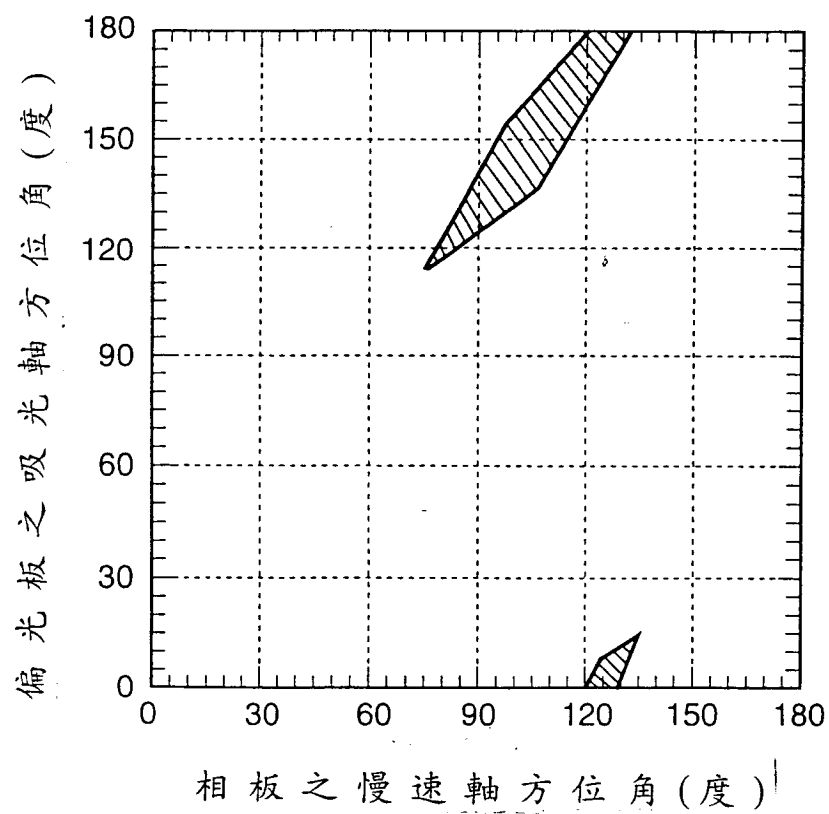


圖 15

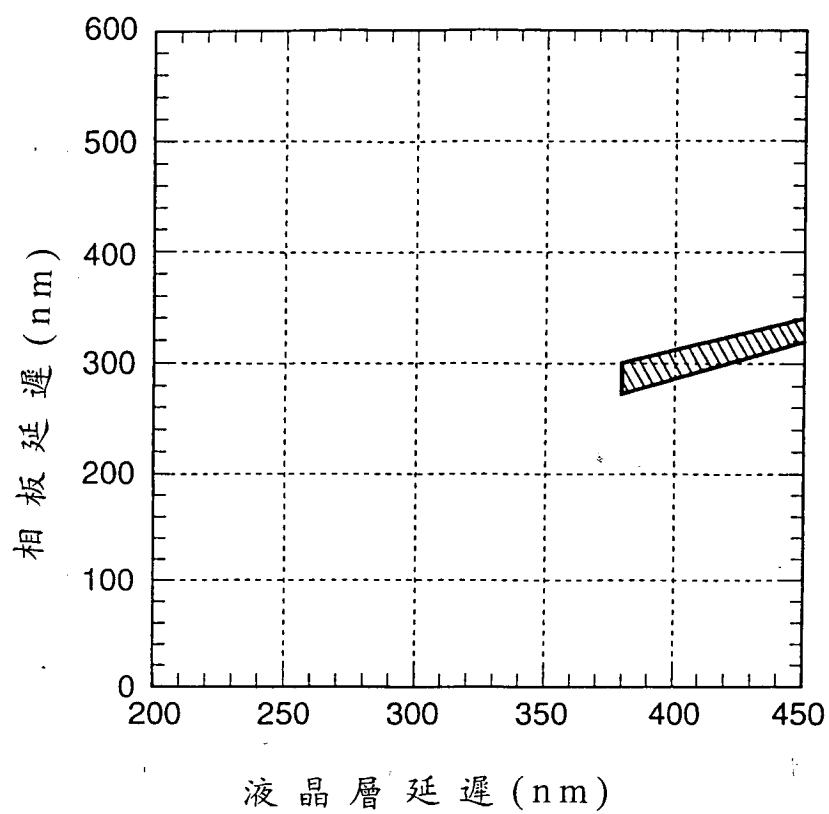


圖 16

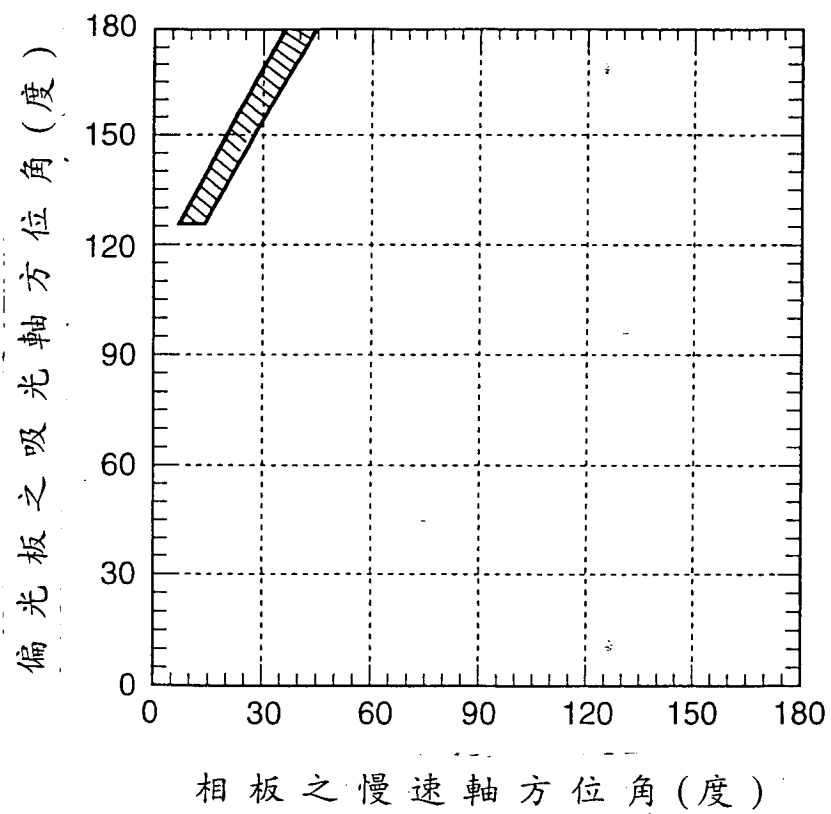


圖 17

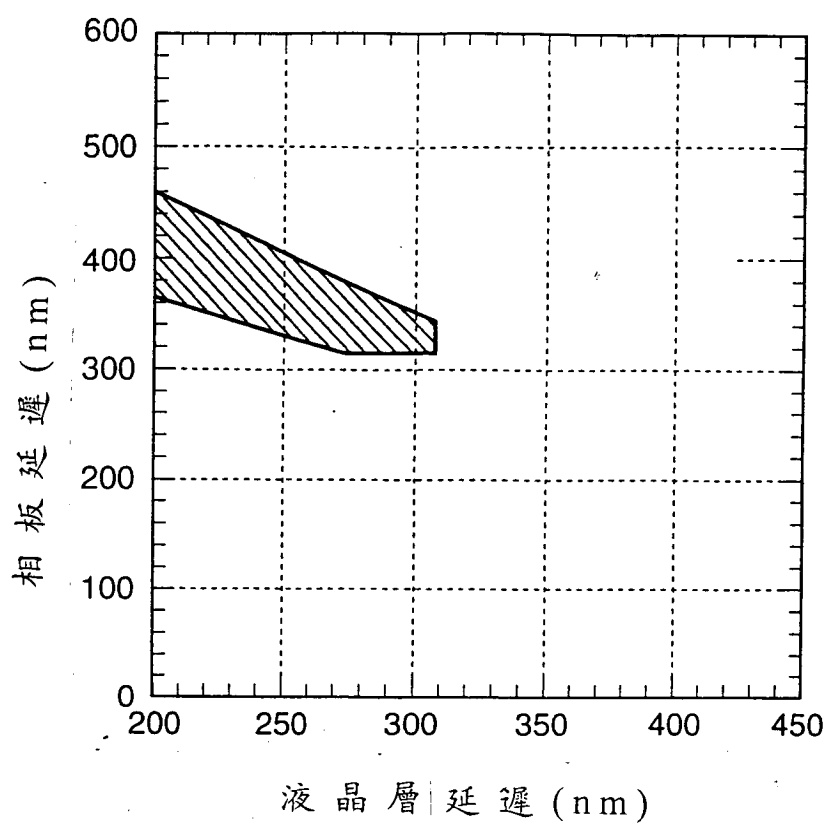


圖 18

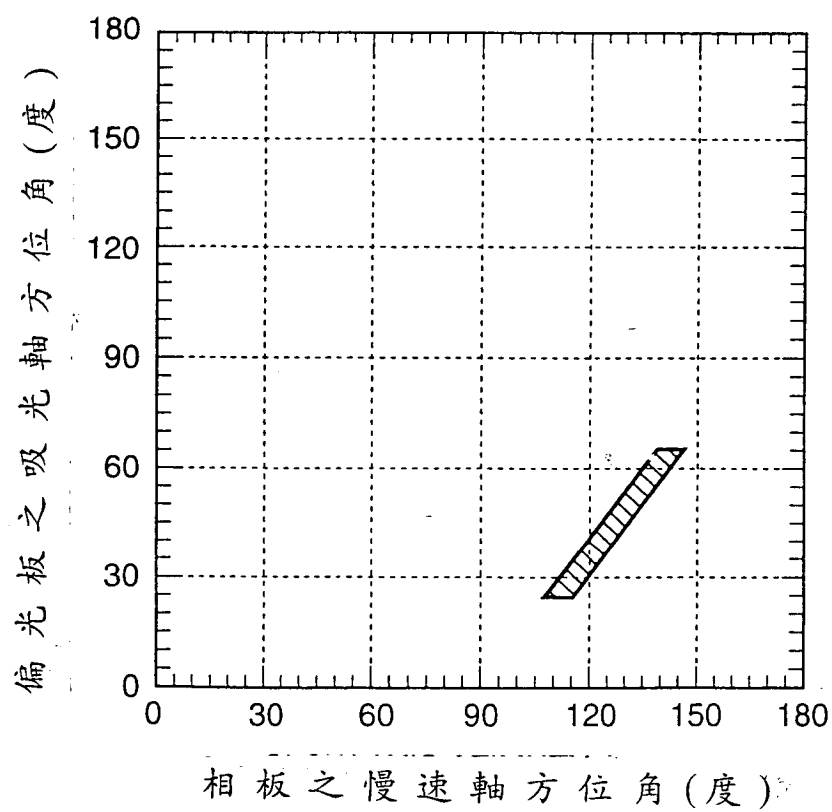


圖 19

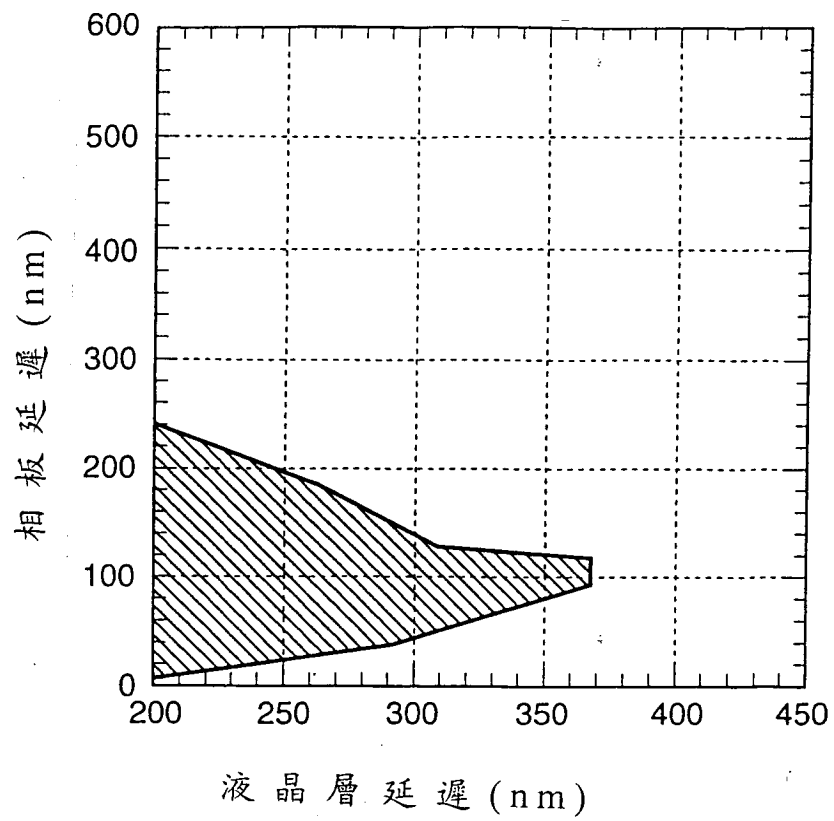


圖 20

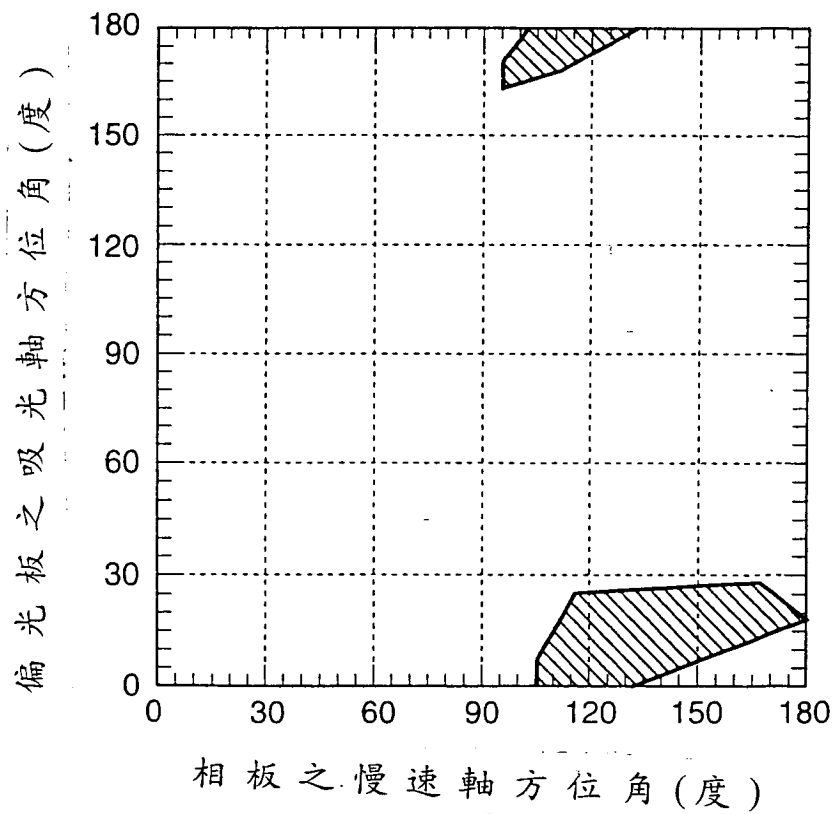


圖 21

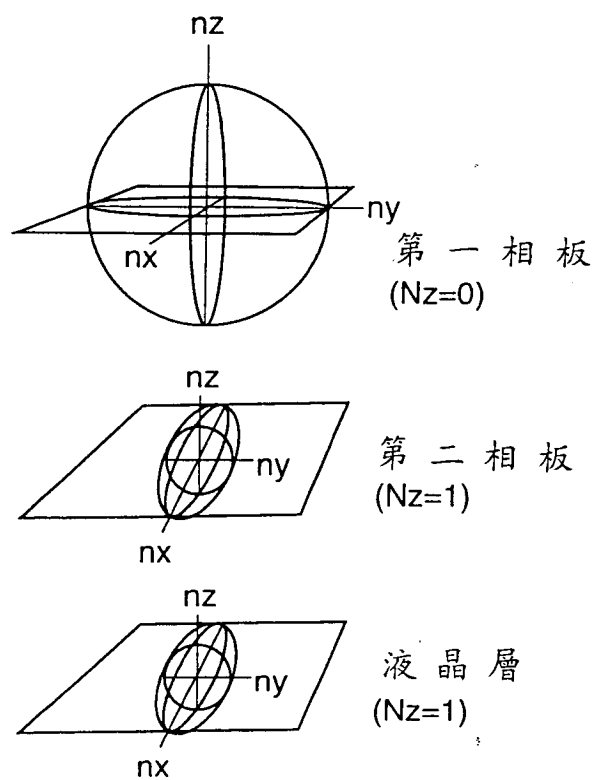


圖 22

扭轉角(度)	(凹陷及隆突之高度) X (液晶材料之 Δn)(nm)
0	32
30	47
40	53
65	64
75	74
120	101

圖 23

Nz	CR
-0.1	33.1
0	32.8
0.3	28
0.5	20.6
0.7	18.1
1	17.7

圖 24

1306964
公告

97年7月18日修(正)換頁

申請日期	92.08.20
案 號	090120396
類 別	G02F1/1335(2006.01)

A4
C4

中文說明書替換頁(97年7月)

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明名稱	中 文	液晶顯示裝置及製造液晶顯示裝置之方法
	英 文	LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF FABRICATING THE SAME
二、發明人	姓 名	1.伊東 理 2.小村 真一
	國 籍	1.2.皆日本
	住、居所	1.2.皆日本國東京都千代田區丸內一丁目5番1號新丸大樓日立製作所股份有限公司知的所有權本部
三、申請人	姓 名 (名 稱)	日商日立製作所股份有限公司 HITACHI, LTD.
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目6番地
	代 表 人 名 姓	庄山 悅彦 ETSUHIKO SHOYAMA

I306964

93年10月13日修(更)正本

(由本局填寫)

承辦人代碼：

A6

大類：

B6

I P C 分類：

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權
日本 2001年01月16日 特願2001-007712 ☒有 ☐無 主張優先權

有關微生物已寄存於：

寄存日期：

，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明領域

本發明有關一種液晶顯示裝置，尤其有關一種反射型液晶顯示裝置。

相關技藝討論

傳統上，在反射型液晶顯示裝置中，使用光擴散裝置諸如擴散型反射性電極，防止環境景物反映及鏡面反射，同時可有效地利用外來光線以增加反射性。結果，法線方向所反射之光含有來自寬闊範圍之視角，包括傾斜方向。因此，入射光之相差需於寬幅視角範圍內在單程光徑距離中設定為波長之四分之一。然而，在使用單一偏光板型顯示模式之已知反射式液晶顯示裝置中，相差對於視角之相依性未充分降低，而透射光之相差在傾斜方向上大幅偏離四分之一波長。

而且，反射型液晶顯示裝置所使用之擴散型反射性電極具有多個小型凹陷及隆突，配置於與液晶層相鄰，影響該液晶層的厚度。結果，無法提供用以針對入射光達成四分之一波長相差的光學參數。結果，該多個凹陷及隆突的頂部及底部所反射之光無法充分地吸收，且無法得到高對比度比。

發明概述

本發明提出一種反射型液晶顯示裝置，藉著將因為視角變化及液晶層厚度所致之相差變化最佳化，而具有高對比度比。

本發明之一目的係提出一種液晶顯示裝置，其包括上層

五、發明說明(2)

基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約40至65度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突。本發明另外提出一種位於上層基板之外表面上的相板，及一種位於該相板之外表面上的偏光板，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約40度之扭轉角下係介於約10至53毫微米範圍內，而在約65度之扭轉角下係介於10至64毫微米範圍內。

本發明另一目的係提出一種液晶顯示裝置，包括上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約75至120度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突。本發明另外提出一種位於上層基板之外表面上的相板，及一種位於該相板之外表面上的偏光板，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約75度之扭轉角下係介於約10至74毫微米範圍內，而在約120度之扭轉角下係介於10至101毫微米範圍內。

本發明另一目的中，提出一種液晶顯示裝置，包括上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約0至30度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突。本發明另外提出一種位於上層基板之外表面上的相板，及一種位於該相板之外表面上的偏光板，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率

五、發明說明(3)

的乘積在約0度之扭轉角下係介於約10至32毫微米範圍內，而在約30度之扭轉角下係介於10至47毫微米範圍內。

本發明另一目的中，提出一種液晶顯示裝置，包括上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約40至65度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約40度之扭轉角下係介於約10至53毫微米範圍內，而在約65度之扭轉角下係介於10至64毫微米範圍內。

本發明另一目的中，提出一種液晶顯示裝置，包括上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約75至120度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約75度之扭轉角下係介於約10至74毫微米範圍內，而在約120度之扭轉角下係介於10至101毫微米範圍內。

本發明另一目的中，提出一種液晶顯示裝置，包括上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約0至30度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約0度之扭轉角下係介於約10至32

五、發明說明(4)

毫微米範圍內，而在約30度之扭轉角下係介於10至47毫微米範圍內。

本發明另一目的中，提出製造前述液晶顯示器之方法。於一具體實例中，本發明包括以下步驟：提供配置成彼此相對關係之上層基板及下層基板，提供夾置於該上層基板及該下層基板之間的液晶層，具有介於約40至65度之範圍內的扭轉角，及提供光擴散型反射性電極，具有位於下層基板上之凹陷及隆突。該方法另外提出以下步驟：提供相板於該上層基板之外表面上，及提供偏光板於該相板之外表面上，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約40度之扭轉角下介於約10至53毫微米範圍內，而在約65度之扭轉角下介於約10至64毫微米範圍內。

圖式之簡單說明

本發明之前述優點及特徵將可由以下參照附圖之詳述可更清楚地明瞭。

圖1說明本發明液晶顯示裝置；

圖2說明一液晶層之扭轉角與因為液晶層厚度變化所致之相差變化之間的關係；

圖3說明施加於液晶層之電壓、因視角變化所致之相差變化及因液晶層厚度變化所致之相差變化之間的關係；

圖4說明延遲與液晶層扭轉角之間的關係；

圖5說明相板之延遲與液晶層之扭轉角之間的關係；

圖6說明對比度比與光擴散型反射性電極之凹陷及隆突高度與液晶材料之雙折射率的乘積之間的關係；

五、發明說明 (5)

圖7說明C組解答中液晶層延遲與相板延遲之間的關係；

圖8說明C組解答中偏光板之吸光軸方位角與相板之慢速軸方位角之間的關係；

圖9說明施加於液晶層之電壓與反射性之間的關係；

圖10說明對比度比與相板之Nz係數之間的關係；

圖11說明具有Nz係數1.0之液晶層與具有Nz係數0.0之相板的組合；

圖12說明視角(極角)變化與相差變化之間的關係；

圖13說明視角變化與相差變化之間的關係；

圖14說明A組解答中液晶層延遲與相板延遲之間的關係；

圖15說明A組解答中偏光板之吸光軸方位角與相板之慢速軸方位角之間的關係；

圖16說明B組解答中液晶層延遲與相板延遲之間的關係；

圖17說明B組解答中偏光板之吸光軸方位角與相板之慢速軸方位角之間的關係；

圖18說明D組解答中液晶層延遲與相板延遲之間的關係；

圖19說明D組解答中偏光板之吸光軸方位角與相板之慢速軸之間的關係；

圖20說明E組解答中液晶層延遲與相板延遲之間的關係；

圖21說明E組解答中偏光板之吸光軸方位角與相板之慢速軸方位角之間的關係；

圖22說明第一相板、第二相板及液晶層之折射率橢圓的狀況；

圖23說明扭轉角與光擴散型反射性電極之凹陷與隆突之

五、發明說明 (6)

高度與液晶材料之雙折射率率之間的關係；且

圖 24 說明該 Nz 係數與對比度比之間的關係。

發明之詳細說明

下文將針對附圖描述本發明之例示具體實例。可採用其他具體實例，且可在不偏離本發明精神及範圍下進行結構或邏輯變化。相同項目於圖中使用相同編號表示。

現在參照附圖，圖 1 中，編號 1 表示上層基板，2 為下層基板，3 為液晶層，4 為相板，5 為偏光板，6 為濾色器，7 為黑色矩陣，8 為均平層，9 為共用電極，10 為第一定向層，11 為第一絕緣層，12 為第二絕緣層，13 為光擴散反射性電極，14 為凹陷及隆突形成層，15 為第二定向層，16 為薄膜電晶體，且編號 17 為通孔。

上層基板 1 係位於其具有相板 4 及偏光板 5 之側面(上側面)上，另一側面(下側面)備對濾色器 6 及黑色矩陣 7、平坦化層 8、共用電極 9、及第一定向膜 10 之組合部分。下層基板 2 係提供於其具有第一絕緣層 11、第二絕緣層 12、凹陷及隆突形成層 14、光擴散型反射性電極 13 及第二定向膜 15 之側面(上側面)上。液晶層 3 夾置於上層基板 1 之下側面上與下層基板 2 之上側面之間。薄膜電晶體 16 可為對比度型，配置於下層基板 2 之上側面上，薄膜電晶體 16 之電極係個別導電性連接於掃描線(未示)、信號線(未示)及光擴散式反射性電極 13 上。掃描線及信號線係為一掃描線組及一信號線組之元件，其個別配置成平行，而該掃描線組及該信號線組係配置成彼此正交，而由第一絕緣層 11 絕緣。該信號線及光擴散

五、發明說明(7)

式反射性電極13係藉第二絕緣層12彼此絕緣，而該光擴散式反射性電極13及薄膜電晶體16彼此對應之電極係藉整孔17而彼此導電性連接。凹陷及隆突形成層14係配置於第二絕緣層12上，於配置於該凹陷及隆突形成層14上之光擴散式反射性電極13上產生粗糙圖型(凹陷及隆突圖型)。配置於該光擴散式反射性電極13上之第二定向層15係界定該液晶層3的液晶定向取向。

該上層基板1係由例如硼矽酸鹽玻璃製得，具有約0.7毫米之厚度。該濾色器6具有紅色、綠色及藍色透光部分之重複條紋，而由樹脂製得之黑色矩陣7係提供於對應於該像素間隙之部分上。形成於濾色器6與黑色矩陣7之組合部分上的凹陷及隆突係藉著由樹脂製得之均平層8均平。該共用電極9係由例如ITO(氧化銦錫)製得，具有約0.2微米之厚度。第一定向膜10具有約0.2微米之厚度。

下層基板2係由例如與上層基板1相同之硼矽酸鹽玻璃製得，具有約0.7毫米之厚度。該第二定向層15具有約0.2微米之厚度。信號線及掃描線係由例如鉻(Cr)製得，該第一絕緣層11係由例如氮化矽(SiN)製得。該第二絕緣層12及凹陷及隆突形成層14係由有機材料製得。該凹陷及隆突形成層14先藉微影術形成為圓柱形，之後藉熱軟化形成為隆突形式。該凹陷及隆突形成層14係任意排列，以消除因光干涉所致之變色。在該凹陷及隆突形成層14中，隆突部分之小時係選擇為約0.5微米，而底部形狀係為直徑約8微米之圓形。

五、發明說明(8)

通常，在反射型液晶顯示裝置中，該對比度比係由明亮顯示時之反射性與黑暗顯示時之反射性的比例表示，而該對比度比主要受到黑暗顯示時之反射性影響。此外，就反射型液晶顯示裝置之顯示模式而言，有一種正常開啟顯示模式，其中在不低於臨限電壓之電壓施加於液晶層時得到黑暗顯示狀況，及一種常閉顯示模式，其中當不高於臨限電壓之電壓施加於液晶層時，得到黑暗顯示狀況。

因為液晶層之分子校準係根據施加電壓變化，故正常開啟顯示模式及常閉顯示模式之間，於黑暗顯示時存在分子校準之差異。因此，存在附隨於視角變化之相差，及附隨於液晶層厚度變化之相差變化。

如下文所述，附隨於液晶層厚度變化之相差變化在施加對應於液晶層之最小仰角之零電壓時係最大值，且於施加電壓逐漸增加且仰角增加時降低。然而，附隨於視角變化之相差變化在施加電壓係零時為最小值。此情況下，附隨於視角變化之相差變化在寬度變化上遠大於液晶層厚度之變化，此係該變化之主因。因此，本發明採用常閉顯示模式，其中當施加電壓為零時，得到黑暗顯示狀況。

其間，使用單一偏光板型顯示模式之反射型液晶顯示裝置具有一種構造，其中偏光板、相板、液晶層及光擴散式反射性電極係自該顯示表面側面層積。該液晶層於正常方向上在不施加電壓時之光學特性係描述於Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 24 (1973), pp.201-211, S. Chandrasekar, G.S. Ranganath, U.D. Kini, K.A. Suresh等人。即，於反射型液晶

五、發明說明(9)

顯示裝置中，推測當光擴散型反射性電極所反射之光係入射於液晶層上時，該光之偏光狀態係為圓偏光，而穿透該液晶層之光的偏光狀態係經計算。此外，附隨於液晶層厚度變化在不施加電壓於液晶層時之相差變化係自計算結果得到。

日本專利公開編號Hei 6-75238及編號Hei 10-154817所揭示之已知反射型液晶顯示裝置係藉著評估光散射特性、凹陷及隆突部分之高度、及該凹陷及隆突之高度與光擴散型反射性電極之底側面之間的比例而設計。然而，若為使用光擴散型反射性電極與單一偏光板型顯示模式之組合，則亦需評估該對比度比。尤其，若為採用常閉顯示模式之反射型液晶顯示裝置，則該光擴散型反射性電極之凹陷及隆突的高度係設定於不高於容許值，而附隨於視角變化之相差變化調整至良好狀況，是故，可得到較高之對比度比。

一般，發光型顯示裝置諸如陰極射線管及透射型液晶顯示裝置在使用於黑暗室內時產生超過100:1之對比度比，但在曝露於明亮光線或陽光下之環境下，於顯示表面上發生光反射。此情況下，光反射係藉著提供防反射膜於該顯示表面上而降低，但仍產生約1.0百分比之光反射。因為明亮室中或室外陰天下之環境光線強度係約1000 cd/m²，此情況發生10 cd/m²之光反射。因此，即使顯示部分之亮度係為200 cd/m²，反射光之影響仍將對比度比降至約20:1。即，在未附加特定使用條件諸如使用於暗室中時，透射型液晶顯示裝置仍具有對比度比約20:1之上限。因此，本發明設

五、發明說明 (10)

定目標對比度比為20：1。

圖2中，橫座標係為液晶層以度表示之扭轉角，而縱座標係為附隨於液晶層厚度變化而以毫微米表示之相差變化，出示當該液晶層厚度變化為 ± 0.5 微米且液晶層雙折射率為0.073時之相差變化。如圖2所示，附隨於液晶層厚度變化之相差變化在該扭轉角為0度時係為37毫微米之最大值，當扭轉角增加時逐漸降低。此係基於當扭轉角增加時，液晶層中產生旋光，而附隨於液晶層厚度變化之相差變化變成小於反射性變化。

圖3中，橫座標係為施加於液晶層且以伏特(V)表示之電壓，而縱座標係為附隨於視角變化及液晶層厚度變化而以毫微米表示之相差變化，其中極角係為40度。圖3中，四條特性曲線表示附隨於視角變化而個別對應於0度、90度、180度及270度之相差變化，附隨於液晶層厚度變化之相差變化係表示當液晶層厚度變化 ± 0.5 微米時之相差變化。

如圖3所示，附隨於視角變化之相差變化在施加電壓為0伏特時係為最小值，而與方位角無關，附隨於液晶層厚度變化之相差變化在施加電壓為0伏特時係最大值。當附隨於視角變化之相差變化及附隨於液晶層厚度變化之相差變化彼此比較大小時，附隨於視角變化之相差變化較大(兩倍或更大)，即使在施加電壓為0伏特時--附隨於液晶層厚度變化之相差變化具有最大值--亦然。因此，本發明採用其中在不施加電壓時得到黑暗顯示狀況之常閉顯示模式。

期間，在本發明第一具體實例中，在顯示產生圖4及5所

五、發明說明 (11)

示之高對比度比的解答分佈區之A至E組中選擇C組解答。在圖4之特性圖中，顯示產生高對比度比之解答分佈區的A至E組中，藉著注意各組中所含之最小扭轉角而決定光擴散型反射性電極的凹陷及隆突高度，使得各組之整體部分滿足可容許之量。此情況下，A組、B組、C組、D組及E組之最小扭轉角個別係為0度、40度、40度、75度及75度。

圖4中，橫座標係為液晶層以度表示之扭轉角，而縱座標係為液晶層以毫微米表示之延遲。圖5中，該橫座標係為液晶層以度表示之扭轉角，而該縱座標係為相板以毫微米表示之延遲。如圖4及5所示，解答產生高對比度比之分佈區(陰影區)構成數組，其於此處表示為A組、B組、C組、D組及E組。

此外，測定穿透該相板之透射光的偏光振動方向(此情況下，線性偏光或接近線性偏光之橢圓偏光)，而該偏光板之吸光軸係設定於平行於該振動方向。因此，自法線方向入射於偏光板上，穿透該相板及液晶層，之後被光擴散型反射性電極反射，再於法線方向入射於液晶層上，穿透該相板之光被該相板充分地吸收。當附隨於視角變化之相差變化於前述設定下縮小時，即使光係自寬幅視角範圍入射於光擴散型反射性電極上時，仍得到得高對比度比。此外，當附隨於液晶層厚度變化之相差變化亦縮小時，可得到高對比度比，即使液晶層厚度因為存在光擴散型反射性電極之凹陷及隆突而變化且因此導致相差變化時亦然。

如前文所述，為了使附隨於視角變化之相差變化減至最

五、發明說明 (12)

小，本發明採用常閉顯示模式，其中當液晶層上不施加電壓時，得到黑色顯示狀態。此外，當使用液晶層特性及相板特性之最佳組合時，進一步縮小附隨於視角變化之相差變化。此情況下，該液晶層在不施加電壓時具有單軸性質(當扭轉角係0度時)，而表示折射率之三維分佈的Nz係數係為1.0。如 Yasuo Fujimura, Tatsuki Nagatsuka, Hiroyuki Yoshimi, Takefumi Simomura等人之SID'91 DIGEST (1991) pp. 739-742所述，該Nz係數係定義於下式：

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$$

其中nx及ny係為平面內折射率，nx係為慢速軸方向之折射率，而ny係為快速軸方向之折射率，且nz係為厚度方向之折射率。

許多情況下，該單偏光板型顯示模式之液晶層具有扭轉取向，如圖11(a)所示。因為扭轉角可不大於90度，故光學特性接近具有1.0之Nz係數的單軸介質者。因此，藉著結合Nz係數1.0之液晶層與Nz係數0.0之相板，附隨於視角變化之相差變化縮小。

圖6中，橫座標係為凹陷及隆突之高度毫微米與液晶材料之雙折射率率(Δn)的乘積，而縱座標係為對比度比，三條特性曲線係個別對應於0度、40度、及75度之最小扭轉角。如圖6所示，該對比度比隨著該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率率的乘積之增加而線性地降低，而該線性減量之比例係隨最小扭轉角之增加而降低。換言之，該光擴散型反射性電極之凹陷及隆突的可容許高度係隨著最小扭

五、發明說明 (13)

轉角之增加而增加。圖6中，本發明目標之對比度比20：1係以虛線表示。當最小扭轉角係為0度、40度及75度時，個別在該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率率的乘積不大於32毫微米、不大於53毫微米及不大於74毫微米時得到對比度比20：1。是故，若為A組、B組、C組、D組及E組時，當該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率率的乘積不大於32毫微米、不大於53毫微米、不大於53毫微米、不大於74毫微米及不大於74毫微米時得到對比度比20：1。例如，當液晶材料之雙折射率率係為0.073時，A組、B組、C組、D組及E組可容許之凹陷及隆突高度個別不大於0.44微米、不大於0.73微米、不大於0.73微米、不大於1.0微米、及不大於1.0微米。

製造具有前述凹陷及隆突高度之光擴散型反射性電極時，該凹陷及隆突所使用之實際機械加工準確度受限，故該凹陷及隆突高度具有下限。一般該光擴散型反射性電極之凹陷及隆突係藉著蝕刻有機薄膜而形成。因為有機薄膜之蝕刻準確度約3微米，而用以產生良好光擴散特性之凹陷及隆突高度與底部側面之比例係為1：13至1：18，故該光擴散型反射性電極之凹陷及隆突高度係約0.17微米。目前，該液晶材料之雙折射率率的下限係為0.06，故該凹陷及隆突高度與該液晶材料之雙折射率的乘積之下限係為0.01微米。

當該最小扭轉角係為30度、65度、及120度時，當該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率率的乘積個別不大於

五、發明說明 (14)

47毫微米、不大於64毫微米及不大於101毫微米時得到對比度比20：1。是故，在A組、B組、C組、D組及E組中，當該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率率的乘積個別不大於47毫微米、不大於64毫微米、不大於64毫微米、不大於101毫微米及不大於101毫微米時得到對比度比20：1。

附帶提出該相板及液晶材料之雙折射率值係視光之波長而變化。一般測量經常使用具有633毫微米光波長之氬-氖雷射，前述值係由使用波長633毫微米之光所得之值而定義。相同地，由雙折射率與厚度之乘積所表示之延遲亦由使用波長為633毫微米之光所得到的值所定義。

圖7中，該橫座標係為液晶層由毫微米表示之延遲，而該縱座標係為相板由毫微米表示之延遲。圖8中，該橫座標係為以度數表示之相板慢速軸方位角，而縱座標係為以度數表示之偏光板吸光軸方位角。第一具體實例中，選擇特性之組合以符合解答之條件。即，如圖7所示，液晶層3之延遲係介於200至350毫微米範圍內，而相板4之延遲係介於280至470毫微米範圍內。同時，如圖8所示，相板4之慢速軸方位角係介於30至75度之範圍內，而偏光板5之吸光軸方位角係介於30至90度之範圍內。此情況下，該方位角係藉著自上層基板1之法線方向觀察該液晶顯示裝置而逆時針地定義，將下層基板2之定向取向設定於0度。

該第一具體實例中，因為選擇C組解答，故液晶層3、相板4及偏光板5之光學參數係如下選擇。根據圖4之特性圖，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率率的乘積係選

五、發明說明 (15)

擇為280毫微米，而該液晶層3之扭轉角係選擇為50度。根據圖5之特性圖，相板4之延遲係選擇為400毫微米，根據圖8之特性圖，相板4之慢速軸方位角係選擇為50度，而該偏光板5之吸光軸方位角係選擇為70度。

此外，在第一具體實例中，該液晶層3之扭轉角係選擇為50度，在圖6之特性圖中，研究對應於扭轉角40度之直線。該直線中，產生對比度比20:1之該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率率的乘積經測定係不大於53毫微米。因此，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率率的乘積係設定於不大於53毫微米。此情況下，當使用雙折射率為0.073之液晶材料時，該凹陷及隆突之可容許高度係為0.73微米，因此可採用稍低之值0.5微米。

第一具體實例中，液晶層3係使用含氟液晶材料，具有0.073之雙折射率及高電阻，其中分散有比例約100顆每1毫米²之具有4.0微米的球形聚合物珠粒。使用此等參數，液晶層厚度於顯示部分之整體部分上於該凹陷及隆突之中間位置，調整至3.9微米。

使用於液晶層3之界面上的第一定向膜10及第二定向膜15係藉摩擦方法而定向。該定向處理中，摩擦滾筒之速度係為3000轉/分鐘，摩擦滾筒與該表面接觸部分之寬度係為11毫米，而液晶層3之預仰角係約5度。定向處理之方位角係適當地設定，使得液晶層3之扭轉角在液晶材料倒入介於該上層基板1與該下層基板2之間的間隙之中時係為50度。相板4係使用Nz係數為0.0之NRZ薄膜。

五、發明說明 (16)

就前文所得之第一具體實例反射型液晶顯示裝置而言，當均勻入射光在相對於法線方向介於45度之立體角範圍內時，測量入射光之反射性，評估顯示特性。

圖9顯示第一具體實例之反射型液晶顯示裝置的評估結果，詳言之，係為顯示施加於液晶層上之電壓與反射性之間的關係之特性圖。圖9中，橫座標係為以伏特(V)表示之施加電壓，而縱座標係為使用百分比表示之反射性。而且，如同圖9所示，第一具體實例之反射型液晶顯示裝置產生典型常閉顯示特性，使得在不施加電壓時之反射性為最小值，而當施加電壓增加超過1伏特時迅速地增加。此情況下，當施加電壓為2.7伏特時，得到反射性最大值，最大反射性為5.6百分比，而對比度比係為31:1。

因此，根據第一具體實例，藉著選擇該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的高度使之不大於容許值，可得到具有優越視角特性及高對比度比之常閉顯示模式之反射型液晶顯示裝置。

附帶地，於第一具體實例之反射型液晶顯示裝置中，該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突之高度容許值不大於0.73微米，在凹陷及隆突之高度具有超出容許範圍之值的情況下研究顯示特性時，例如凹陷及隆突之高度係為1.0微米，該對比度比係低達14:1。因此，已知若該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的高度未介於容許範圍內，則無法得到高對比度比。

第一具體實例中，在50度扭轉角下之解答係使用C組解答

五、發明說明 (17)

中，凹陷及隆突所容許之高度範圍所含有解答最小扭轉角之40度測定。當凹陷及隆突之高度的可容許範圍係使用50度扭轉角測定時，可得到較使用40度扭轉角更準確的較寬可容許範圍。

而第一具體實例反射型液晶顯示裝置中使用Nz係數0.0之相板4時，當該相板4之Nz係數變化時，該對比度比亦隨之變化。圖10係為顯示該第一具體實例反射型液晶顯示裝置中，介於對比度比與相板4Nz係數之間的關係的特性圖。圖10中，橫座標係為Nz係數，縱座標係為對比度比。而且，如圖10所示，當Nz係數係為0.0時，得到最大對比度比，而該對比度比係隨Nz係數之增加而逐漸降低。當該Nz係數不大於0.5時，可得到本發明目標值之對比度比範圍20:1。此外，如圖24所示，Nz係數之可接受範圍包括低於零之值。例如，當Nz係數係為-0.1時，該對比度比具有33.1之高值。

如圖11(b)所示，當組合Nz係數0.0之相板4及Nz係數為1.0之單軸介質液晶層3，且配置使相板4之慢速軸及液晶層3之定向方向在由法線方向觀看時為正交時，該相板4與該液晶層3之慢速軸係於所有視角方向下彼此正交，而介於相板4與液晶層3之間的相差有利地被補償。實際上，該單偏光型顯示模式中之液晶層3經常具有如圖11(a)所示之扭轉取向，因為扭轉角不大於90度，尤其是因為第一具體實例之反射型液晶顯示裝置具有50度之小值扭轉角，故該光學特性類似於具有1.0之Nz係數的單軸介質者。

五、發明說明 (18)

第一具體實例之反射型液晶顯示裝置中，相板4之慢速軸係相對於下層基板2之定向取向設定於55度。該設定條件係對應於相對上層基板1之定向取向設定於105度，且相對於液晶層3之平均定向取向(液晶層3之中心的定向取向)設定於80度，與圖11(b)所示之條件相同。該相板之配置中，當Nz係數調整至接近理想值0.0時，視角特性有利地經補償，而可得到較高之對比度比。

如圖11(a)及(b)所示，Nz係數為0.0之相板具有圓盤狀橢圓形式之折射率橢圓，而Nz係數為1.0之液晶層具有卵形橢圓形式之折射率橢圓。因為該折射率橢圓彼此相異，故即使是因為厚度方向之反射性所致之觀測方向上，仍可補償相差。此外，當液晶層之定向取向及相板之慢速軸係配置於在法線方向上觀測為正交狀況時，該相板之慢速軸及該液晶層之慢速軸係於所有觀測方向上彼此正交，而相差係較佳地於所有觀測方向上皆經補償。

如前文所述，常閉顯示模式--其中當不施加電壓於液晶層時得到黑暗顯示狀況，附隨於液晶層厚度變化之相差變化在黑暗顯示條件下係為最大值。此因該液晶層之表觀雙折射率實質上等於液晶材料不施加電壓時之雙折射率。此情況下，正常開啟顯示模式--其中當液晶層之表觀雙折射率變成實質為0時，施加電壓得到黑暗顯示狀況--對於該光擴散型反射性電極之凹陷及隆突的高度不具有任何限制，而使用於本發明之常閉顯示模式則具有光擴散型反射性電極的凹陷及隆突高度的容許值。

五、發明說明 (19)

圖 12 中，該橫座標係為以度表示之視角(極角)，而縱座標係為以毫微米表示之相差變化，顯示當相板 4 之 Nz 係數為 0.0 之情況、當 Nz 係數為 1.0 之情況、及相板 4 不存在之情況。如圖 12 所示，該相差變化在視角(極角)為最小值時係最小，而隨著視角(極角)增加而逐漸增加。此情況下，相差變化小在使用相板 4 之情況下小於不使用相板 4 之情況。使用相板 4 之情況下，相差變化在使用 Nz 係數為 0.0 之相板 4 時，小於使用 Nz 係數為 1.0 之相板時，證明使用 Nz 係數為 0.0 之相板 4 時，得到高對比度比。

其次，於本發明第二具體實例中，在圖 4 及 5 中顯示產生高對比度比之分佈區的 A 至 E 組中，選擇 A 組解答。此情況下，圖 14 係為顯示 A 組解答中液晶層延遲與相板延遲之間的關係之特性圖，圖 15 係為 A 組解答中顯示偏光板吸光軸方位角與相板慢速軸方位角之間的關係之特性圖。

圖 14 中，該橫座標軸係為以毫微米表示之液晶層延遲，縱座標軸係為以毫微米表示之相板延遲。圖 15 中，該橫座標軸係為以度表示之相板慢速軸方位角，而縱座標軸係為以度表示之偏光板吸光軸方位角。

第二具體實例中，選擇符合該解答之組合並如下設定。如圖 14 所示，該液晶層 3 之延遲係介於 360 至 350 毫微米範圍內，而相板 4 之延遲係介於 200 至 340 毫微米範圍內。同時，如圖 15 所示，該偏光板 5 之吸光軸方位角係介於 0 至 15 度及 80 至 180 度之範圍內。

因為第二具體實例中選擇 A 組解答，故液晶層 3、相板 4 及

五、發明說明 (20)

偏光板5之光學參數係如下選擇。根據圖4所示之特性圖，液晶層厚度與液晶材料之雙折射率的乘積係選擇為410毫微米，而液晶層3之扭轉角係選擇為20度。此外，根據圖5所示之特性曲線，相板4之延遲係選擇為260毫微米。此外，根據圖15所示之特性曲線，相板4之慢速軸方位角係選擇為120度，而該偏光板5之吸光軸方位角係選擇為170度。

此外，雖然第二具體實例中之液晶層3扭轉角係選擇為20度，但注意力仍集中於圖6所示之特性圖中扭轉角為0度之直線。當測定該直線中產生對比度比20:1之凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積時，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積不大於27毫微米，因此，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積係設定於不大於27毫微米。此情況下，若使用雙折射率為0.065之液晶材料，則凹陷及隆突之可容許高度係為0.49微米，因此，採用0.4微米之稍低值。

當前述所得之第二具體實例的反射型液晶顯示裝置進行評估時，得到常閉型的顯示特性，該反射性最大值為25.6百分比，而對比度比係為32:1。

附帶地，該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的可容許高度在第二具體實例之反射型液晶顯示裝置中不大於0.49微米，故評估使得凹陷及隆突之小時具有超出容許範圍之設定的顯示特性時，例如凹陷及隆突之高度為1.0微米之設定，已發現對比度比係低達8:1。因此，已知若該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的高度未設定於可容許

五、發明說明 (21)

範圍內時，無法得到高對比度比。

其次，在本發明第三具體實例中，於圖4及5中所示顯示產生高對比度比之解答分佈區的A組至E組中，選擇B組解答。此情況下，圖16係為顯示B組解答中液晶層延遲與相板延遲之間的關係之特性圖，而圖17係為顯示B組解答中偏光板吸光軸方位角與相板慢速軸方位角之間的關係之特性圖。

圖16中，橫座標軸係為以毫微米表示之液晶層延遲，而縱座標軸係為以毫微米表示之相板延遲。圖17中，橫座標軸係為以度表示之相板慢速軸方位角，而縱座標軸係為以度表示之偏光板吸光軸方位角。

第三具體實例中，選擇符合該解答之組合並如下設定。如圖16所示，該液晶層3之延遲係介於370至450毫微米範圍內，而相板4之延遲係介於280至340毫微米範圍內。同時，如圖17所示，相板4之慢速軸方位角係設於5至50度之範圍，且該偏光板5之吸光軸方位角係介於0至10度及125至180度之範圍內。

因為第三具體實例中選擇B組解答，故液晶層3、相板4及偏光板5之光學參數係如下選擇。根據圖4所示之特性圖，液晶層厚度與液晶材料之雙折射率的乘積係選擇為395毫微米，而液晶層3之扭轉角係選擇為50度。此外，根據圖5所示之特性曲線，相板4之延遲係選擇為300毫微米。此外，根據圖17所示之特性曲線，相板4之慢速軸方位角係選擇為15度，而該偏光板5之吸光軸方位角係選擇為135度。

五、發明說明 (22)

此外，雖然第三具體實例中之液晶層3扭轉角係選擇為50度，但注意力仍集中於圖6所示之特性圖中扭轉角為40度之直線。當測定該直線中產生對比度比20：1之凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積時，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積不大於53毫微米，因此，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積係設定於不大於53毫微米。此情況下，若使用雙折射率為0.073之液晶材料，則凹陷及隆突之可容許高度係為0.73微米，因此，採用0.5微米之稍低值。

當前述所得之第三具體實例的反射型液晶顯示裝置進行評估時，得到常閉型的顯示特性，該反射性最大值為25.5百分比，而對比度比係為32：1。

附帶地，該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的可容許高度在第三具體實例之反射型液晶顯示裝置中不大於0.73微米，故評估使得凹陷及隆突之小時具有超出容許範圍之設定的顯示特性時，例如凹陷及隆突之高度為1.0微米之設定，已發現對比度比係低達15：1。因此，已知若該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的高度未設定於可容許範圍內時，無法得到高對比度比。

在前述第一至第三具體實例之反射型液晶顯示裝置中，採用常閉型顯示模式，其中當附隨於視角變化之相差變化係最小值時，在不施加電壓於液晶層3時得到黑暗顯示狀態，以降低附隨於視角變化之相差變化，得到高對比度比。除了此等裝置之外，第四具體實例之反射型液晶顯示裝置

五、發明說明 (23)

中，相板4係由第一相板與第二相板之層積結構所構成，以得到高對比度比。

該反射型液晶顯示裝置中，所層積之第一相板的Nz係數係為0.0，第二相板之Nz係數係為1.0，而第一及第二相板之慢速軸係配置成彼此正交。即，與第三具體實例之反射型液晶顯示裝置相同地，該第一相板的慢速軸方位角係為15度，而第二相板之慢速軸方位角係與此正交，即105度。

現在，當第一相板之延遲係為 $\triangle nd_{p1}$ ，第二相板之延遲係為 $\triangle nd_{p2}$ 時，需要單一相板之延遲之延遲需為 $\triangle nd_s$ ，該配置於 $\triangle nd_{p1}$ 、 $\triangle nd_{p2}$ 及 $\triangle nd_s$ 之間建立下式。

$$\triangle nd_{p1} - \triangle nd_{p2} = \triangle nd_s$$

該式左側係為第一及第二相板之延遲形成值，而該設定係使形成值等於需要單一相板的延遲值。

圖13係為顯示第四具體實例反射型液晶顯示裝置中，視角(極角)變化與相差變化之間的關係之特性圖。圖13中，橫座標軸係為以度表示之視角(極角)，縱座標軸係為以毫微米表示之相差變化。出示使用Nz係數為0.0之第一相板及Nz為1.0之第二相板的情況，使用Nz係數為0.0之相板4的情況，使用Nz係數為1.0之相板4的情況，及不使用相板4之情況。

如圖13所示，使用第一及第二相板之情況下的相差變化最低，使用Nz係數為0.0之相板4的情況第二低，使用Nz係數為1.0之相板4的情況第三低，而不使用相板4之情況最高。根據此等結果，在使用第一及第二相板的情況下得到最高對比度比。

五、發明說明 (24)

於第四具體實例之液晶顯示裝置中，第一相板之延遲係為430毫微米，而第二相板之延遲係為130毫微米。此情況下，第一相板之延遲與第二相板之延遲之間的差值係為300毫微米，如同第三具體實例之液晶顯示裝置。於第四具體實例之液晶顯示裝置中，對比度比經測定係為36：1。因此於第四具體實例之液晶顯示裝置中，該相板4係由第一相板與第二相板之層積物所構成，而其延遲經最佳化，使得附隨於視角變化之相差變化更低，而得到高對比度比36：1。

如圖22所示，該第二相板之慢速軸實質平行於液晶之定向取向，其 N_z 係數係為1.0，如同液晶層3，意指該液晶層3之延遲係以 Δn_{p2} 增加。此情況下，與使用單一相板之情況比較之下，該第一相板之延遲係以 Δn_{p2} 增加。該第二相板之延遲 Δn_{p2} 係藉第一相板之延遲增量 Δn_{p2} 而補償，是故，由法線方向所觀察到之延遲係與第三具體實例之反射型液晶顯示裝置中相同。因此，於第三具體實例反射型液晶顯示裝置中，法線方向上之相差的補償係使用與第三具體實例之反射型液晶顯示裝置相同之方式達成，而該相差可在寬幅視角上調整成實質上接近四分之一波長。

之後，在本發明第五具體實例中，圖4及5中顯示產生高對比度比之解答分佈區的A至E組中，選擇D組解答。圖18中，橫座標係為以毫微米表示之液晶層延遲，而縱座標係為以毫微米表示之相板延遲。圖19中，該橫座標係為以度表示之相板慢速軸方位角，而縱座標係為以度表示之偏光板吸光軸方位角。

五、發明說明 (25)

第五具體實例中，選擇性符合該解答之組合，並如下設定。如圖18所示，該液晶層3之延遲係介於200至310毫微米範圍內，而相板4之延遲係介於320至460毫微米範圍內。同時，如圖19所示，相板4之慢速軸方位角係介於105至145度範圍內，而該偏光板5之吸光軸方位角係介於25至65度之範圍內。

此外，因為第五具體實例中選擇D組解答，故液晶層3、相板4及偏光板5之光學參數係如下選擇。根據圖4所示之特性圖，液晶層厚度與液晶材料之雙折射率的乘積係選擇為255毫微米，而液晶層3之扭轉角係選擇為75度。此外，根據圖5所示之特性曲線，相板4之延遲係選擇為360毫微米。此外，根據圖19所示之特性曲線，相板4之慢速軸方位角係選擇為125度，而該偏光板5之吸光軸方位角係選擇為41度。

此外，雖然第五具體實例中之液晶層3扭轉角係選擇為75度，但注意力仍集中於圖6所示之特性圖中扭轉角為75度之直線。當測定該直線中產生對比度比20:1之凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積時，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積不大於74毫微米，因此，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積係設定於不大於74毫微米。此情況下，若使用雙折射率為0.073之液晶材料，則凹陷及隆突之可容許高度係為1.01微米，因此，採用0.5微米之稍低值。

當前述所得之第五具體實例的反射型液晶顯示裝置進行

五、發明說明 (26)

評估時，得到常閉型的顯示特性，該反射性最大值為24.8百分比，而對比度比係為32：1。

附帶地，該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的可容許高度在第五具體實例之反射型液晶顯示裝置中不大於1.01微米，故評估使得凹陷及隆突之小時具有超出容許範圍之設定的顯示特性時，例如凹陷及隆突之高度為1.5微米之設定，已發現對比度比係低達11：1。因此，已知若該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的高度未設定於可容許範圍內時，無法得到高對比度比。

本發明第六具體實例中，圖4及5中顯示產生高對比度比之解答分佈區的A至E組中，選擇E組解答。此情況下，圖20係為顯示E組解答中，介於液晶層延遲與相板延遲之間的關係之特性圖，圖21係為顯示E組解答中介於偏光板吸光軸方位角與相板慢速軸方位角之間的關係之特性圖。

圖20中，橫座標係為以毫微米表示之液晶層延遲，而縱座標係為以毫微米表示之相板延遲。圖21中，該橫座標係為以度表示之相板慢速軸方位角，而縱座標係為以度表示之偏光板吸光軸方位角。

第六具體實例中，選擇性符合該解答之組合，並如下設定。如圖20所示，該液晶層3之延遲係介於200至370毫微米範圍內，而相板4之延遲係介於10至240毫微米範圍內。同時，如圖21所示，相板4之慢速軸方位角係介於95至180度範圍內，而該偏光板5之吸光軸方位角係介於0至25度及160至180度之範圍內。

五、發明說明 (27)

此外，因為第五具體實例中選擇E組解答，故液晶層3、相板4及偏光板5之光學參數係如下選擇。根據圖4所示之特性圖，液晶層厚度與液晶材料之雙折射率的乘積係選擇為290毫微米，而液晶層3之扭轉角係選擇為90度。此外，根據圖5所示之特性曲線，相板4之延遲係選擇為130毫微米。此外，根據圖21所示之特性曲線，相板4之慢速軸方位角係選擇為130度，而該偏光板5之吸光軸方位角係選擇為22度。

此外，雖然第六具體實例中之液晶層3扭轉角係選擇為90度，但注意力仍集中於圖6所示之特性圖中扭轉角為75度之直線。當測定該直線中產生對比度比20：1之凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積時，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積不大於74毫微米，因此，該凹陷及隆突之高度與液晶材料之雙折射率的乘積係設定於不大於74毫微米。此情況下，若使用雙折射率為0.073之液晶材料，則凹陷及隆突之可容許高度係為1.01微米，因此，採用0.5微米之稍低值。

當前述所得之第六具體實例的反射型液晶顯示裝置進行評估時，得到常閉型的顯示特性，該反射性最大值為24.8百分比，而對比度比係為25：1。

附帶地，該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的可容許高度在第六具體實例之反射型液晶顯示裝置中不大於1.01微米，故評估使得凹陷及隆突之小時具有超出容許範圍之設定的顯示特性時，例如凹陷及隆突之高度為1.5微米

五、發明說明 (28)

之設定，已發現對比度比係低達12：1。因此，已知若該光擴散型反射性電極13之凹陷及隆突的高度未設定於可容許範圍內時，無法得到高對比度比。

因此，本發明提出一種液晶顯示裝置，包括一液晶層，夾置於上層基板及下層基板之間，具有介於約40至65度範圍內之扭轉角，及一光擴散型反射性電極，具有提供於該下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層的雙折射率之乘積在扭轉角約40度時係介於約10至53毫微米範圍內，而在扭轉角約65度時係約10至64毫微米範圍內。

雖已針對例示具體實例描述本發明，但已知可在不偏離本發明精神及範圍下進行許多修飾及置換。是故，本發明不限於前文描述，而僅受限於所附之申請專利範圍。

主要元件符號說明

- 1 上層基板
- 2 下層基板
- 3 液晶層
- 4 相板
- 5 偏光板
- 6 濾色器
- 7 黑色矩陣
- 8 均平層
- 9 共用電極
- 10 第一定向層

五、發明說明 (29)

- 11 第一絕緣層
- 12 第二絕緣層
- 13 光擴散反射性電極
- 14 凹陷及隆突形成層
- 15 第二定向層
- 16 薄膜電晶體
- 17 通孔

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 液晶顯示裝置及製造液晶顯示裝置之方法)

本發明提出一種液晶顯示裝置，包括一液晶層，夾置於一上層基板及一下層基板之間，扭轉角介於約40至65度之範圍內；及一光擴散型反射性電極，提供於該上層基板上且具有凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之小時與該液晶層之雙折射率的乘積在扭轉角約40度時係介於約10至53毫微米的範圍內，而當扭轉角約65度時，係約10至64毫微米之範圍內。

英文發明摘要 (發明之名稱： LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF FABRICATING THE SAME)

The present invention provides a liquid crystal display device comprising a liquid crystal layer sandwiched between an upper substrate and a lower substrate having a twist angle in the range of about 40 to 65 degrees and a light diffusive reflective electrode having recesses and projections provided on the lower substrate wherein a product of the height of the recesses and projections and a birefringence of the liquid crystal layer is in the range of about 10 to 53 nm at the twist angle of about 40 degrees and about 10 to 64 nm at the twist angle of about 65 degrees, respectively.

六、申請專利範圍

1. 一種液晶顯示裝置，包括：

上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；

一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約40至65度範圍內之扭轉角；

一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突；

一相板，位於上層基板之外表面上；

一偏光板，位於該相板之外表面上；且

其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約40度之扭轉角下係介於約10至53毫微米範圍內，而在約65度之扭轉角下係介於10至64毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至350毫微米範圍內之延遲。

2. 如請求項1之裝置，其中該相板具有介於約280至470毫微米範圍內之延遲。

3. 如請求項1之裝置，其中該相板具有介於約30至75度範圍內之慢速軸方位角。

4. 如請求項1之裝置，其中該相板具有低於0.5之Nz係數。

5. 如請求項1之裝置，其中該偏光板具有介於約30至90度範圍內之吸光軸方位角。

6. 如請求項1之裝置，其中該液晶層在介於約45至50度範圍內之扭轉角下具有介於約380至450毫微米範圍內之延遲。

7. 如請求項1之裝置，其中該相板在介於約45至50度範圍內

六、申請專利範圍

- 之扭轉角下具有介於約280至340毫微米範圍內之延遲。
8. 如請求項1之裝置，其中該相板在介於約45至50度範圍內之扭轉角下具有介於約5至50度範圍內之慢速軸方位角。
9. 如請求項1之裝置，其中該偏光板在介於約45至50度及125至180度範圍內之扭轉角下具有介於約0至10度範圍內之吸光軸方位角。
10. 一種液晶顯示裝置，包括：
- 上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；
 - 一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約75至120度範圍內之扭轉角；
 - 一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突；
 - 一相板，位於上層基板之外表面上；
 - 一偏光板，位於該相板之外表面上；且
- 其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約75度之扭轉角下係介於約10至74毫微米範圍內，而在約120度之扭轉角下係介於10至101毫微米範圍內；
- 其中該液晶層係具有介於約200至310毫微米範圍內之延遲。
11. 如請求項10之裝置，其中該相板具有介於約320至460毫微米範圍內之延遲。
12. 如請求項10之裝置，其中該相板具有介於約105至145度範圍內之慢速軸方位角。
13. 如請求項10之裝置，其中該偏光板具有介於約25至65度

六、申請專利範圍

範圍內之吸光軸方位角。

14. 如請求項10之裝置，其中該液晶層在介於約75至80度範圍內之扭轉角下具有介於約200至310毫微米範圍內之延遲。
15. 如請求項10之裝置，其中該相板在介於約75至80度範圍內之扭轉角下具有介於約320至460毫微米範圍內之延遲。
16. 如請求項10之裝置，其中該相板在介於約75至80度範圍內之扭轉角下具有介於約105至145度範圍內之慢速軸方位角。
17. 如請求項10之裝置，其中該偏光板在介於約75至80度範圍內之扭轉角下具有介於約25至65度範圍內之吸光軸方位角。
18. 一種液晶顯示裝置，包括：
 - 上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；
 - 一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約0至30度範圍內之扭轉角；
 - 一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突；
 - 一相板，位於上層基板之外表面上；
 - 一偏光板，位於該相板之外表面上；且
 - 其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約0度之扭轉角下係介於約10至32毫微米範圍內，而在約30度之扭轉角下係介於10至47毫微米範圍內；

六、申請專利範圍

其中該液晶層係具有介於約200至370毫微米範圍內之延遲。

19. 如請求項18之裝置，其中該相板具有介於約10至240毫微米範圍內之延遲。
20. 如請求項18之裝置，其中該相板具有介於約95至175度範圍內之慢速軸方位角。
21. 如請求項18之裝置，其中該偏光板具有介於約0至25度及約165至180度範圍內之吸光軸方位角。
22. 一種液晶顯示裝置，包括：

上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約40至65度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約40度之扭轉角下係介於約10至53毫微米範圍內，而在約65度之扭轉角下係介於10至64毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至350毫微米範圍內之延遲。

23. 一種液晶顯示裝置，包括：

上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約75至120度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約75度之扭

六、申請專利範圍

轉角下係介於約10至74毫微米範圍內，而在約120度之扭轉角下係介於10至101毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至310毫微米範圍內之延遲。

24. 一種液晶顯示裝置，包括：

上層基板及下層基板，配置成彼此相對之關係；一液晶層，夾置於該上層基板及該下層基板之間，具有介於約0至30度範圍內之扭轉角；及一光擴散式反射性電極，具有提供於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約0度之扭轉角下係介於約10至32毫微米範圍內，而在約30度之扭轉角下係介於10至47毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至370毫微米範圍內之延遲。

25. 一種製造液晶顯示裝置之方法，包括以下步驟：

提供配置成彼此相對關係之上層基板及下層基板；

提供夾置於該上層基板及該下層基板之間的液晶層，具有介於約40至65度之範圍內的扭轉角；

提供一光擴散型反射性電極，具有位於下層基板上之凹陷及隆突；

提供一相板於該上層基板之外表面上；

提供一偏光板於該相板之外表面上；且

其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約40度之扭轉角下介於約10至53毫微米範圍內，而

六、申請專利範圍

在約65度之扭轉角下介於約10至64毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至350毫微米範圍內之延遲。

26. 如請求項25之方法，其中該相板具有介於約280至470毫微米範圍內之延遲。

27. 如請求項25之方法，其中該相板具有介於約30至75度範圍內之慢速軸方位角。

28. 如請求項25之方法，其中該相板具有低於0.5之Nz係數。

29. 如請求項25之方法，其中該偏光板具有介於約30至90度範圍內之吸光軸方位角。

30. 如請求項25之方法，其中該液晶層在介於約45至50度範圍內之扭轉角下具有介於約380至450毫微米範圍內之延遲。

31. 如請求項25之方法，其中該相板在介於約45至50度範圍內之扭轉角下具有介於約280至340毫微米範圍內之延遲。

32. 如請求項25之方法，其中該相板在介於約45至50度範圍內之扭轉角下具有介於約5至50度範圍內之慢速軸方位角。

33. 如請求項25之方法，其中該偏光板在介於約45至50度及125至180度範圍內之扭轉角下具有介於約0至10度範圍內之吸光軸方位角。

34. 一種製造液晶顯示裝置之方法，包括以下步驟：

提供配置成彼此相對關係之上層基板及下層基板；

六、申請專利範圍

提供夾置於該上層基板及該下層基板之間的液晶層，具有介於約75至120度之範圍內的扭轉角；

提供一光擴散型反射性電極，具有位於下層基板上之凹陷及隆突；

提供一相板於該上層基板之外表面上；

提供一偏光板於該相板之外表面上；且

其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約75度之扭轉角下介於約10至74毫微米範圍內，而在約120度之扭轉角下介於約10至101毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至310毫微米範圍內之延遲。

35. 如請求項34之方法，其中該相板具有介於約320至460毫微米範圍內之延遲。
36. 如請求項34之方法，其中該相板具有介於約105至145度範圍內之慢速軸方位角。
37. 如請求項34之方法，其中該偏光板具有介於約25至65度範圍內之吸光軸方位角。
38. 如請求項34之方法，其中該液晶層在介於約75至80度範圍內之扭轉角下具有介於約200至310毫微米範圍內之延遲。
39. 如請求項34之方法，其中該相板在介於約75至80度範圍內之扭轉角下具有介於約320至460毫微米範圍內之延遲。
40. 如請求項34之方法，其中該相板在介於約75至80度範圍

六、申請專利範圍

內之扭轉角下具有介於約105至145度範圍內之慢速軸方位角。

41. 如請求項34之方法，其中該偏光板在介於約75至80度範圍內之扭轉角下具有介於約25至65度範圍內之吸光軸方位角。

42. 一種製造液晶顯示裝置之方法，包括以下步驟：

提供配置成彼此相對關係之上層基板及下層基板；

提供夾置於該上層基板及該下層基板之間的液晶層，具有介於約0至30度之範圍內的扭轉角；

提供一光擴散型反射性電極，具有位於下層基板上之凹陷及隆突；

提供一相板於該上層基板之外表面上；

提供一偏光板於該相板之外表面上；且

其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約0度之扭轉角下介於約10至32毫微米範圍內，而在約30度之扭轉角下介於約10至47毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至370毫微米範圍內之延遲。

43. 如請求項42之方法，其中該相板具有介於約10至240毫微米範圍內之延遲。

44. 如請求項42之方法，其中該相板具有介於約95至175度範圍內之慢速軸方位角。

45. 如請求項42之方法，其中該偏光板具有介於約0至25度及約165至180度範圍內之吸光軸方位角。

六、申請專利範圍

46. 一種製造液晶顯示裝置之方法，包括以下步驟：

提供配置成彼此相對關係之上層基板及下層基板、夾置於該上層基板及該下層基板之間的液晶層--具有介於約40至65度之範圍內的扭轉角、及一光擴散型反射性電極--具有位於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約40度之扭轉角下係介於約10至53毫微米範圍內，而在約65度之扭轉角下係介於10至64毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至350毫微米範圍內之延遲。

47. 一種製造液晶顯示裝置之方法，包括以下步驟：

提供配置成彼此相對關係之上層基板及下層基板、夾置於該上層基板及該下層基板之間的液晶層--具有介於約75至120度之範圍內的扭轉角、及一光擴散型反射性電極--具有位於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約75度之扭轉角下係介於約10至74毫微米範圍內，而在約120度之扭轉角下係介於10至101毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至310毫微米範圍內之延遲。

48. 一種製造液晶顯示裝置之方法，包括以下步驟：

提供配置成彼此相對關係之上層基板及下層基板、夾置於該上層基板及該下層基板之間的液晶層--具有介於約0至30度之範圍內的扭轉角、及一光擴散型反射性電

六、申請專利範圍

極--具有位於下層基板上之凹陷及隆突，其中該凹陷及隆突之高度與該液晶層之雙折射率的乘積在約0度之扭轉角下係介於約10至32毫微米範圍內，而在約30度之扭轉角下係介於10至47毫微米範圍內；

其中該液晶層係具有介於約200至370毫微米範圍內之延遲。