



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I495912 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 11 日

(21) 申請案號：099114109

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 03 日

(51) Int. Cl. : G02B5/30 (2006.01)

G02F1/13357(2006.01)

(30) 優先權：2009/05/04 南韓

10-2009-0038904

(71) 申請人：東友精細化工有限公司 (南韓) DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD. (KR)  
南韓

(72) 發明人：金奉春 KIM, BONG-CHOON (KR)

(74) 代理人：李永鈞

(56) 參考文獻：

JP 2006-504998A

JP 2008-197192A

JP 2008-197193A

審查人員：李科

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：33 共 62 頁

(54) 名稱

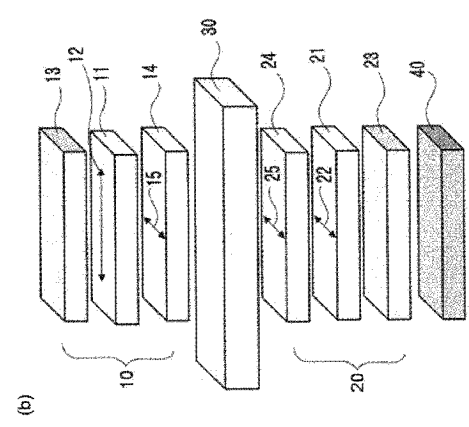
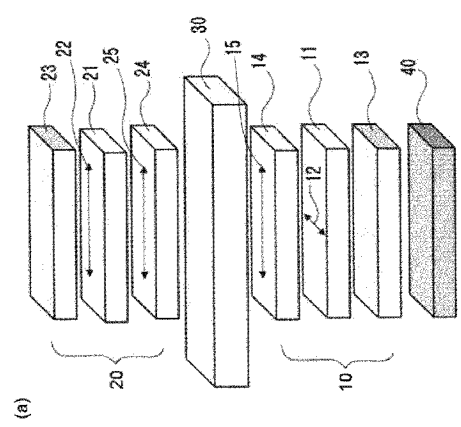
耦合偏光板組及包含該耦合偏光板組的藍相液晶模式液晶顯示器

COUPLED POLARIZING PLATE SET AND BLUE PHASE LIQUID CRYSTAL MODE LIQUID  
CRYSTAL DISPLAY INCLUDING THE SAME

(57) 摘要

本發明揭露包括第一耦合偏光板和第二耦合偏光板的耦合偏光板組和液晶顯示器，其中將耦合偏光板組用於藍相液晶模式，堆疊具有特殊光學性質的補償膜並易於量產耦合偏光板，同時確保廣視角等於或大於已知的其他液晶模式。

The present invention discloses a coupled polarizing plate set comprising a first coupled polarizing plate and a second coupled polarizing plate where compensation films having specific optical properties are laminated and a liquid crystal display capable of be easily mass-producing the coupled polarizing plate while ensuring a wide viewing angle equal to or more than the known other liquid crystal mode by adopting the coupled polarizing plate set to a blue phase liquid crystal mode.



- 10 . . . 第二耦合偏光板
- 11 . . . 第二偏光片
- 12 . . . 吸收軸
- 13 . . . 第二保護膜
- 14 . . . 第二補償膜
- 15 . . . 慢軸
- 20 . . . 第一耦合偏光板
- 21 . . . 第一偏光片
- 22 . . . 吸收軸
- 23 . . . 第一保護膜
- 24 . . . 第一補償膜
- 25 . . . 慢軸
- 30 . . . 藍相液晶胞
- 40 . . . 背光單元

第1圖

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明關於可將特定耦合偏光板組用於藍相液晶模式來確保廣視角的液晶顯示器。

### 【先前技術】

由於初期開發階段的技術問題幾乎已解決，所以液晶顯示器(LCD)目前廣泛做為公開的影像顯示器。LCD包含液晶顯示面板和提供光給液晶顯示面板的背光組合。

液晶顯示器將電壓施於場產生電極而在液晶層產生電場，藉以決定液晶層的液晶分子對位並由控制入射光偏極來顯示影像。

因為液晶層對位狀態決定光的透射比，所以需要快反應速度的液晶層以快速改變對位狀態。

已開發使用所謂藍相液晶的液晶顯示器，其液晶狀態介於向列(nematic)模式與同向(isotropic)模式之間。由於不施加電場時有光學同向特性，施加電場時有光學異向(anisotropic)特性，所以藍相液晶有約3微秒之相當快的反應速度。

使用平面轉換(in-plane switching)液晶顯示器的耦合偏光板組以確保藍相液晶顯示器的廣視角。耦合偏光板組包括同向保護膜，及有不同光學性質的二種補償膜(至少其中一個補償膜會具有延遲性)。同向保護膜和二種補償膜各位於藍相液晶與任一偏光片之間。

**【發明內容】**

然而，使用平面轉換液晶顯示器的耦合偏光板組時，由於須包含二種補償膜，所以相較於使用不同液晶模式的傳統液晶顯示器，無法降低藍相液晶顯示器厚度並以低成本製造。也由於液晶二側的厚度不均，所以很可能會因溫度或濕度的改變而彎曲。

本發明提供耦合偏光板組給藍相液晶顯示器，具有簡單構造並以低價來量產，可提供等於或優於先前耦合偏光板組的廣視角，尤指平面轉換液晶顯示器的耦合偏光板組。

本發明也提供包含本發明之耦合偏光板組的藍相液晶顯示器。

依據本發明的觀點，提供耦合偏光板組，包括：第一耦合偏光板；第二耦合偏光板，其中第一耦合偏光板和第二耦合偏光板從液晶各依序由補償膜、偏光片、保護膜構成，第一耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為15至130nm，折射率比(NZ)為-6.0至-0.1，其慢軸平行於鄰近偏光片的吸收軸，第二耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為15至130nm，折射率比(NZ)為1.1至7.0，其慢軸垂直於鄰近偏光片的吸收軸。

依據本發明另一觀點，提供包含耦合偏光板組的藍相液晶顯示器，包括第一耦合偏光板和第二耦合偏光板做為藍相液晶模式的上下偏光板。

依據本發明的實施例，藍相液晶顯示器的耦合偏光板組具有簡單構造並以低價來量產，可提供等於或優於先前耦合偏光板組的廣視角，尤指平面轉換液晶顯示器的耦合偏光板組。

依據本發明的實施例，藍相液晶顯示器提供等於或優於先前平面轉換液晶顯示器的廣視角。

### 【實施方式】

本發明關於包括第一耦合偏光板和第二耦合偏光板的耦合偏光板組，其中分別堆疊具有特殊光學性質的補償膜。詳言之，耦合偏光板組的第一耦合偏光板和第二耦合偏光板從液晶依序各由補償膜、偏光片、保護膜構成。

第一耦合偏光板補償膜的平面延遲( $R_0$ )為15至130nm，折射率比(NZ)為-6.0至-0.1，第二耦合偏光板補償膜的平面延遲( $R_0$ )為15至130nm，折射率比(NZ)為1.1至7.0。此時，第一耦合偏光板補償膜的慢軸平行於鄰近偏光片的吸收軸，第二耦合偏光板補償膜的慢軸垂直於鄰近偏光片的吸收軸。

本發明的補償膜光學性質由相對於可見光區域內之所有波長的以下公式1至3來定義。

若光源波長未特別說明，則描述在589nm的光學性質。本文中， $N_x$ 是光在平面方向振盪具有最大折射率之軸的折射率， $N_y$ 是光在平面方向之 $N_x$ 垂直方向振盪的折射率， $N_z$ 是光在厚度方向振盪的折射率，在圖2表示如下。

[公式1]

$$R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] \times d$$

(其中 $N_x$ 和 $N_y$ 是光在平面方向振盪的折射率且 $N_x \geq N_y$ ， $N_z$ 是光在膜厚度方向振盪的折射率， $d$ 是膜厚度)。

[公式2]

$$R0 = (N_x - N_y) \times d$$

(其中 $N_x$ 和 $N_y$ 是光在平面方向振盪的折射率， $d$ 是膜厚度， $N_x \geq N_y$ )。

[公式3]

$$NZ = (N_x - N_z) / (N_x - N_y) = R_{th} / R0 + 0.5$$

(其中 $N_x$ 和 $N_y$ 是光在平面方向振盪的折射率且 $N_x \geq N_y$ ， $N_z$ 是光在膜厚度方向振盪的折射率， $d$ 是膜厚度)。

$R_{th}$ 是厚度延遲，呈現對厚度方向之平面平均折射率的相差，並非實質相差，而是參考值， $R0$ 是平面延遲，是光在法線方向(垂直方向)穿過膜時的實質相差。

再者， $NZ$ 是折射率比，可藉其區分補償膜的板種類。補償膜的板種類在無相差的光學軸存在於膜平面方向時稱為A板，光學軸存在於平面垂直方向時稱為C板，二光軸存在時稱為雙軸板。

詳言之，折射率對 $NZ=1$ 滿足 $N_x > N_y = N_z$ ，稱為正A板，折射率對 $1 < NZ$ 滿足 $N_x > N_y > N_z$ ，稱為負雙軸A板，折射率對 $0 < NZ < 1$ 具有 $N_x > N_z > N_y$ 關係，稱為Z軸對位膜，折射率對 $NZ=0$ 具有 $N_x = N_z > N_y$ 關係，稱為負A板，折射率對 $NZ < 0$ 具有 $N_z > N_x > N_y$ 關係，稱為正雙軸A板，折射率對 $NZ = \infty$ 具有 $N_x = N_y > N_z$ 關係，稱為負C板，折射率對 $NZ = -\infty$ 具有 $N_z > N_x = N_y$ 關係，稱為正C板。

然而，在真實世界製程中遵循理論定義也無法完美製造A板和C板。因此，一般製程中，對A板設定折射率比近似範圍並對C板在平面延遲範圍內設一預定值，來區分A板和C板。

設定預定值限於因延伸而有不同折射率之所有其他材料的應用。因此，包含在本發明上下偏光板的補償膜由板之光學性質的NZ、R0、Rth等等代表，而非依據折射率同向性。

這些補償膜因延伸而有相差，其中折射率在延伸方向增加的膜具有正(+)折射率性質，折射率在延伸方向減少的膜具有負(-)折射率性質。具有正(+)折射率性質的補償膜可選自由TAC (TriAcetyl Cellulose，三醋酸纖維素)、COP (Cyclo-Olefin Polymer，環烯烴聚合物)、COC (Cyclo-Olefin Copolymer，環烯烴共聚物)、PET (Polyethylene Terephthalate，聚乙烯對苯二甲酸酯)、PP (Polypropylene，聚丙烯)、PC (Polycarbonate，聚碳酸酯)、PSF (Polysulfone，聚磺)、PMMA (Poly Methylmethacrylate，聚甲基丙烯酸甲酯)所組成的群類中，具有負(-)折射率的補償膜可由modified-PS (Polystyrene，聚苯乙烯)或modified-PC (Polycarbonate，聚碳酸酯)製成。

再者，提供補償膜光學性質延伸方法分成固定端延伸和自由端延伸，其中固定端延伸是在膜延伸時固定延伸方向除外的長度，自由端延伸是在膜延伸時在延伸方向之外的方向提供自由度。大體上，膜在延伸方向之外的方向收縮，但Z軸對位膜需要特定收縮製程而非延伸。

圖3顯示捲繞生膜的方向，其中捲繞膜的未捲繞方向稱為MD (Machine direction，加工方向)，垂直於MD的方向稱為TD (Transverse direction，橫向)。再者，製程中，在MD的膜延伸稱為自由端延伸，在TD的延伸稱為固定端延伸。

總結依據延伸方法(只用第一製程時)的板種類和NZ，正

A板可由自由端延伸具有正(+)折射率性質的膜來製造，負雙軸A板由固定端延伸具有正(+)折射性質的膜，Z軸對位膜由自由端延伸然後固定端收縮具有正(+)折射性質或負(-)折射性質的膜，負A板由自由端延伸具有負(-)折射性質的膜，正雙軸A板由固定端延伸具有負(-)折射性質的膜。

應用上述製程之外的其他製程也可控制慢軸方向、相差、NZ值，其他製程通常用於包含本發明的領域而無特殊限制。

依據本發明的耦合偏光板組包括第一耦合偏光板和第二耦合偏光板，各由補償膜、偏光片、保護膜構成。

第一耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為15至130nm，折射率比(NZ)為-6.0至-0.1。當平面延遲(R0)在上述範圍內增加而折射率比(NZ)的絕對值減少時，偏極狀態分散特性傾向減少。於是，可確保更優良的廣視角。平面延遲(R0)可依折射率比(NZ)適當選擇。

若折射率比(NZ)小於-6.0，則分散特性變太大，分散特性代表取決於波長通過具有最佳視角效應之液晶顯示器後的偏極狀態差異，液晶顯示器由第一補償膜、液晶胞、第二補償膜構成，而雖然補償參考波長，但通常不補償其他波長。因此，難以達成本發明的效應。若折射率比(NZ)大於-0.1，則補償膜的慢軸方向和MD彼此不同。因此，不易應用於軸對軸(roll-to-roll)製程。

最好平面延遲(R0)在40至130nm範圍，折射率比(NZ)在-2.0至-0.1範圍，考慮光學特性和製程設施來決定這些範圍。最

小延遲值應維持在40nm以上，以製造通常用於液晶顯示器且具有均勻延遲值(目標值在 $\pm 5\text{nm}$ 內)和延遲角( $\pm 0.5^\circ$ )的補償膜。再者，-0.2至-0.1的折射率比(NZ)是本發明所要的補償膜僅可由TD單軸延伸來製造的範圍。由於在實際製程中容易製造具有均勻延遲值和延遲角之補償膜的最小延遲值為50nm以上，所以最好平面延遲( $R_0$ )為50至130nm，實際製程中之容易TD單軸延伸的折射率比(NZ)維持在-1.0至-0.1。TD單軸延伸的製程比雙軸延伸簡單，藉以降低製造成本。

使第一耦合偏光板補償膜的慢軸平行於鄰近偏光片的吸收軸。

第二耦合偏光板補償膜的平面延遲( $R_0$ )為15至130nm，折射率比(NZ)為1.1至7.0，折射率比絕對值愈小，愈容易確保較優良的廣視角，平面延遲( $R_0$ )可依據折射率比(NZ)適當組合。再者，考慮第一耦合偏光板的補償膜和光學特性來使用容易確保廣視角的組合。

最好平面延遲( $R_0$ )為40至130nm，折射率比(NZ)為1.1至3.0，平面延遲( $R_0$ )為50至130更好，折射率比(NZ)為1.1至2.0。也考慮光學特性和製程設施來決定這些範圍，類似於第一耦合偏光板補償膜。

第二耦合偏光板補償膜的慢軸垂直於鄰近偏光片的吸收軸。

大體上，補償膜相差隨入射光波長而異。相差在短波長大，在長波長小，有這些性質的補償膜稱為有正常分散特性的補償膜。再者，在短波長有小相差而在長波長有大相差的膜稱

為有反轉分散特性的補償膜。

本發明中，補償膜分散特性由380nm光源相差與780nm光源相差的比值代表，如同一般用於此領域者。對所有波長可實現相同偏極狀態之具有完整反轉波長分散特性的補償膜中， $[R_0(380nm)/R_0(780nm)]=0.4872$ 。

第一和第二耦合偏光板的偏光片可各有偏極功能層，將PVA (Polyvinyl Alcohol，聚乙烯醇)延伸和染色而製成。偏光片分別在液晶胞的遠側具有保護膜。第一和第二耦合偏光板可由通常用於此領域的方法製成，詳言之，可使用軸對軸製程和片對片(sheet-to-sheet)製程。考慮製程中的良率和效率，最好使用軸對軸製程，詳言之，因PVA偏光片吸收軸方向一直固定在MD，故有效。

第一和第二耦合偏光板的保護膜可為通常用於此領域的東西。保護膜最好有盡量不影響視角的光學性質。保護膜的材料可選自TAC (TriAcetyl Cellulose，三醋酸纖維素)、COP (Cyclo-Olefin Polymer，環烯烴聚合物)、COC (Cyclo-Olefin Copolymer，環烯烴共聚物)、PET (Polyethylene Terephthalate，聚乙烯對苯二甲酸酯)、PP (Polypropylene，聚丙烯)、PC (Polycarbonate，聚碳酸酯)、PSF (Polysulfone，聚砜)、PMMA (Poly Methylmethacrylate，聚甲基丙烯酸甲酯)。

再者，本發明關於包含藍相液晶面板和耦合偏光板組的液晶顯示器，耦合偏光板組包括分別做為上下偏光板的第一耦合偏光板和第二耦合偏光板。液晶顯示器中，第一耦合偏光板可做為上偏光板，第二耦合偏光板可做為下偏光板，或第二耦

合偏光板可做為上偏光板，第一耦合偏光板可做為下偏光板。第一耦合偏光板偏光片的吸收軸垂直於第二耦合偏光板偏光片的吸收軸。

不施加電場時，藍相液晶有光學同向特性，施加電場時，有光學異向特性。液晶形成分子扭轉並以3D螺旋排列的圓柱陣列。此對位結構稱為雙扭轉圓柱(double twist cylinder，下文中，稱為‘DTC’)。藍相液進一步從DTC中心軸扭轉到外側。亦即，藍相液晶排列成二扭轉軸在DTC彼此垂直的扭轉狀態，其在DTC的方向性取決於DTC中心軸。

藍相液晶包含第一藍相、第二藍相、第三藍相。排列結構取決於DTC中的藍相種類。第一藍相中，DTC排列成體心立方結構，是一種晶格結構，第二藍相中，DTC排列成簡單立方結構。由於藍相中，DTC排列成晶格結構，所以向錯(disclination)發生在三個鄰近DTC交會的部分。向錯是液晶不規則排列而無規則方向性並形成向錯線的部分。

藍相液晶的異向折射率變化正比於施加電壓的平方，取決於施加電壓強度。當電場施於同向偏極材料時，折射率正比於施加電壓平方的光學效應稱為克爾效應(Kerr effect)。由於液晶顯示器使用藍相液晶的克爾效應來顯像，所以增進反應速度。

再者，對形成電場的各區域決定藍相液晶折射率。當電場形成區域不斷形成時，液晶顯示器具有均勻亮度而與晶胞間隙均勻性無關，藉以增進液晶顯示器的顯示特性。

在本發明之光學條件下的液晶顯示器中，來自所有光方

向的最大透射比在黑模式滿足0.05%以下的補償關係，最好是0.02%以下的補償關係。使用垂直對位(VA)模式，目前生產之液晶顯示器的最高正面亮度約呈現10000 nits。亮度在60°傾斜角的視角約為 $10000 \text{ nits} \times \cos 60^\circ$ ，對應於0.05%亮度的亮度為2.5 nits。因此，本發明使來自所有光方向的透射比等於或大於採用VA模式的液晶顯示器。

圖1是透視圖，繪示依據本發明之藍相液晶的液晶顯示器基本結構，以下將說明。

藍相液晶的液晶顯示器中，從背光單元40依序堆疊第二保護膜13、第二偏光片11、第二補償膜14、藍相液晶胞30、第一補償膜24、第一偏光片21、第一保護膜23。從顯示器觀眾觀看時，第一偏光片21和第二偏光片11的吸收軸12和22彼此垂直，第一補償膜慢軸平行於第一偏光片吸收軸，第二補償膜慢軸垂直於第二偏光片吸收軸。詳言之，如圖1(a)，第一耦合偏光板位於耦合偏光板組上區做為上偏光板，其中第一補償膜24的慢軸25平行於第一偏光片21的吸收軸22，第二補償膜14的慢軸15垂直於第二偏光片11的吸收軸12。如圖1(b)，第一耦合偏光板位於耦合偏光板組下區做為下偏光板，其中第一補償膜24的慢軸25平行於第一偏光片21的吸收軸22，第二補償膜14的慢軸15垂直於第二偏光片11的吸收軸12。

採用便於量產的軸對軸方法可製造第一耦合偏光板20和第二耦合偏光板10。圖3是示意圖，繪示軸對軸製程的MD。參照圖3，圖1(a)的組態說明如下。

各種光學膜的組合製成第一耦合偏光板20和第二耦合偏

光板10，各光學膜在附在耦合偏光板前為捲繞狀態。從滾筒或其上未捲繞或捲繞膜的方向稱為加工方向(machine direction, MD)。在第二耦合偏光板10的情形，只有當第二偏光片11之吸收軸12和第二補償膜14之慢軸15的MD彼此一致而與第二保護膜13的方向無關時，才可以軸對軸生產。同樣地，在第一耦合偏光板20的情形，只有當第一偏光片21和第一補償膜24的MD彼此一致而與第一保護膜23的方向無關時，才可以軸對軸生產。

再者，當接近背光單元之第二偏光片11的吸收軸12在垂直方向時，通過第二耦合偏光板10的光在水平方向偏極。在此情形，當光通過在亮模式施以面板電壓的液晶胞時，光在垂直方向，在具有水平吸收軸的顯示側通過第一耦合偏光板20。此時，戴著水平吸收軸在顯示側的偏光太陽眼鏡(偏光太陽眼鏡的吸收軸在水平方向)也可看到發自液晶顯示器的光。若接近背光單元之第二偏光片11的吸收軸12在水平方向，則戴著偏光太陽眼鏡無法看到影像。再者，在大尺寸液晶顯示器的情形，為在顯示側良好看到影像，由於人的主視範圍在水平方向比垂直方向寬，所以除了廣告液晶顯示器等等的特殊用途液晶顯示器外，一般液晶顯示器製成4：3或16：9形式。因此，從顯示器觀眾來看時，第二偏光片吸收軸在垂直方向，第一偏光片吸收軸在水平方向。

本發明的視角補償效應可經由邦加球來說明。由於邦加球是表達在預定角之偏極狀態改變的有用工具，所以當以預定視角照射的光通過使用偏極來顯像之液晶顯示器的光學元件時

，邦加球可表達偏極狀態改變。本發明中，預定視角在圖4之半圓座標系統的 $\theta=60^\circ$ 和 $\Phi=45^\circ$ 方向，根據人覺得最亮的550nm波長，說明在此方向發出之光的偏極狀態改變。詳言之，呈現當 $\Phi$ 方向表面在正面繞 $\Phi+90^\circ$ 軸轉動 $\theta$ 到觀眾方向時在前方離開之光之邦加球上的偏極狀態改變。當S3軸的座標在邦加球上為正(+)的時，出現右圓偏極，其中當某一偏極水平分量為 $E_x$ 而偏極垂直分量為 $E_y$ 時，右圓偏極暗示 $E_x$ 分量相對於 $E_y$ 分量的光相位延遲大於0而小於半波長。

下文中，在上述組態，經由實例和比較例來說明不施加電壓時在所有視角實現黑狀態的效應。雖然經由以下實施例更易明瞭本發明，但以下實施例只做為本發明的實例，而不限制申請專利範圍所主張之本發明的保護範疇。

## 實例

使用TECH WIZ LCD 1D (韓國Sanayi System公司)經由模擬來比較廣視角效應，這是以下第一至第十實例和第一至第六比較例的LCD模擬系統。

### 第一實例

依據本發明之光學膜、液晶胞、背光的實際測量資料用於TECH WIZ LCD 1D (韓國Sanayi System公司)，具有圖1(a)的堆疊結構。下文詳述圖1(a)的結構。

從背光單元40，設置第二保護膜13、第二偏光片11、第二補償膜14、藍相液晶胞30、第一補償膜24、第一偏光片21、

第一保護膜23，其中從顯示側看時，第二偏光片11的吸收軸12在垂直方向，第一偏光片21的吸收軸22在水平方向。因此，第一和第二偏光片21和11的吸收軸12和22彼此垂直，第一補償膜24的慢軸25和第一偏光片21的吸收軸22彼此平行，第二補償膜14的慢軸15和第二偏光片11的吸收軸12彼此垂直。

當電場不施於液晶胞時，液晶胞折射率同向，當電場施於液晶胞時，折射率在電場施加方向增加。藍相液晶(三星電子公司，SID 2008)做為液晶模式的樣本產品。採用該液晶時，不需起始液晶對位，藉以簡化液晶胞製程。

用於第一實例的光學膜和背光單元各有以下光學性質。

首先，將延伸的PVA染上碘而使第一和第二偏光片11和21設有偏極功能，偏光片偏極性能在370至780nm可見光區域內具有99.9%以上的偏極亮度程度(luminance degree of polarization)和41%以上的亮度群透射比(luminance group transmittance)。當隨波長之透射軸的透射比為 $TD(\lambda)$ ，隨波長之吸收軸的透射比為 $MD(\lambda)$ ，定義於JIS Z 8701:1999的亮度補償值為 $\bar{y}(\lambda)$ 時，偏極亮度程度和亮度群透射比由以下公式4至8定義，其中 $S(\lambda)$ 是光源光譜，光源是C光源。

[公式4]

$$T_{TD} = K \int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) TD(\lambda) d\lambda$$

[公式5]

$$T_{MD} = K \int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) MD(\lambda) d\lambda$$

[公式6]

$$K = \frac{100}{\int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda}$$

[公式7]

$$\text{偏極程度} = \sqrt{\frac{T_{TD} - T_{MD}}{T_{TD} + T_{MD}}}$$

[公式8]

$$\text{群透射比} = \frac{(T_{TD} + T_{MD})}{2}$$

在589.3nm波長，使用具有80nm平面延遲(R0)和1.1折射率比(NZ)的第二耦合偏光板第二補償膜14，及具有90nm平面延遲(R0)和-0.11折射率比(NZ)的第一耦合偏光板第一補償膜24。

第二補償膜14之全範圍波長的波長分散特性顯示於圖5，平面延遲(380nm波長) / 平面延遲(780nm波長)的比值 = [R0(380nm) / R0(780nm)]為0.862。第一補償膜24之全範圍波長的波長分散特性顯示於圖6，平面延遲(380nm波長) / 平面延遲(780nm波長)的比值 = [R0(380nm) / R0(780nm)]為1.197。

相對於589.3nm入射光有50nm厚度延遲(Rth)之光學性質的TAC (TriAcetyl Cellulose，三醋酸纖維素)膜用於第一和第二保護膜23和13以保護第一和第二偏光片。裝在46吋液晶電視PAVV (LTA460HR0)機型(三星電子公司)的實際測量光譜資料用於背光單元。

在堆疊光學分量後進行來自所有光方向的透射比模擬，

如圖1(a)，獲得圖7的結果。在參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變顯示於圖8。1代表通過邦加球上之第二偏光片11時的偏極狀態，2代表通過第二補償膜14時的偏極狀態和通過液晶胞時的偏極狀態，3代表通過第一補償膜24時的偏極狀態。

圖7呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布，其中透射比為0%至0.05%，紅色呈現超過0.05%透射比的部分，藍色呈現黑狀態時的低透射比部分。在此情形，可看到藍部分在中心愈寬，則愈易確保較廣視角。

因此，看到視角補償效應優於圖9，圖9呈現平面轉換液晶顯示器偏光板 (I Plus Pol組態，韓國東友精細化工公司)用於本發明之液晶模式時來自所有光方向的透射比。

## 第二實例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有35nm平面延遲(R0)和6.9折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有35nm平面延遲(R0)和-5.9折射率比(NZ)的第一補償膜24。

圖10呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布，其中透射比為0%至0.05%，紅色呈現超過0.05%透射比的部分，藍色呈現黑狀態時的低透射比部分。在此情形，可看到藍部分在中心愈寬，則愈易確保較廣視角。

因此，看到視角補償效應等同於圖9，圖9呈現平面轉換液晶顯示器偏光板 (I Plus Pol組態，韓國東友精細化工公司)用

於本發明之液晶模式時來自所有光方向的透射比。

圖11呈現邦加球上之第二實例的光學補償原理，圖8呈現邦加球上之第一實例的光學補償原理。圖中，可看到無數的可補償路徑在邦加球上的二路徑之間，第一和第二補償膜14和24不僅增進光學性質，第二補償膜14的光學性質還決定第一補償膜24的最佳光學性質。

### 第三實例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有129nm平面延遲(R0)和1.1折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有17nm平面延遲(R0)和-5.9折射率比(NZ)的第一補償膜24。

圖12呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布。此圖中，可看到可確保廣視角。圖13呈現在本發明之參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變。

### 第四實例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有17nm平面延遲(R0)和6.9折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有129nm平面延遲(R0)和-0.11折射率比(NZ)的第一補償膜24。

圖14呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布。此圖中，可看到可確保廣視角。圖15呈現在本發明之參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變。

## 第五實例

雖然組態與第一實例相同，但從背光單元40，設置第一保護膜23、第一偏光片21、第一補償膜24、藍相液晶胞30、第二補償膜14、第二偏光片11、第二保護膜13，如圖1(b)。從顯示側看時，第一偏光片21的吸收軸22在垂直方向，從顯示側看時，第二偏光片11的吸收軸12在水平方向。因此，第一和第二偏光片21和11的吸收軸22和12彼此垂直，第二補償膜14的慢軸15垂直於第二偏光片11的吸收軸12，第一補償膜24的慢軸25和第一偏光片21的吸收軸22彼此平行。

依據在各膜方向之內部折射率差異所產生的光學性質，在589.3nm波長，使用具有80nm平面延遲(R0)和1.1折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有90nm平面延遲(R0)和-0.11折射率比(NZ)的第一補償膜24。

第二補償膜14之全範圍波長的波長分散特性呈現圖5的全波長分散特性程度，其中平面延遲(380nm波長) / 平面延遲(780nm波長) =  $[R0(380nm) / R0(780nm)]$ 為0.862。第一補償膜24之全範圍波長的波長分散特性呈現圖6的全波長分散特性程度，其中平面延遲(380nm波長) / 平面延遲(780nm波長) =  $[R0(380nm) / R0(780nm)]$ 為1.197。

在堆疊光學分量後進行來自所有光方向的透射比模擬，如圖1(b)，獲得圖16的結果。在參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變顯示於圖17。1代表通過邦加球上之第一偏光片21時的偏極狀態，2代表通過第一補償膜24時的偏極狀態和通過液晶胞時的偏極狀態，3代表通過第二補償膜

14時的偏極狀態。

圖16呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布，其中透射比為0%至0.05%，紅色呈現超過0.05%透射比的部分，藍色呈現黑狀態時的低透射比部分。在此情形，可看到藍部分在中心愈寬，則愈易確保較廣視角。

因此，看到視角補償效應優於圖9，圖9呈現平面轉換液晶顯示器偏光板 (I Plus Pol組態，韓國東友精細化工公司)用於本發明之液晶模式時來自所有光方向的透射比。

#### 第六實例

雖然圖1(b)的分量以第五實例的相同方式堆疊，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有35nm平面延遲(R0)和6.9折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有35nm平面延遲(R0)和-5.9折射率比(NZ)的第一補償膜24。

圖18呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布。此圖中，可看到可確保廣視角。圖19呈現在本發明之參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變。

#### 第七實例

雖然圖1(b)的分量以第五實例的相同方式堆疊，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有129nm平面延遲(R0)和1.1折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有17nm平面延遲(R0)和-5.9折射率比(NZ)的第一補償膜24。

圖20呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比

分布。此圖中，可看到可確保廣視角。圖21呈現在本發明之參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變。

該組態之來自所有光方向的透射比顯示於圖16。圖17呈現在本發明之參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變。

### 第八實例

雖然圖1(b)的分量以第五實例的相同方式堆疊，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有17nm平面延遲(R0)和6.9折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有129nm平面延遲(R0)和-0.11折射率比(NZ)的第一補償膜24。

圖22呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布。此圖中，可看到可確保廣視角。圖23呈現在本發明之參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變。

### 第九實例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有49nm平面延遲(R0)和3折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有49nm平面延遲(R0)和-1.9折射率比(NZ)的第一補償膜24。

圖24呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布。此圖中，可看到可確保廣視角。圖25呈現在本發明之參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變。

## 第十實例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有60nm平面延遲(R0)和2折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有60nm平面延遲(R0)和-0.9折射率比(NZ)的第一補償膜24。

圖26呈現黑狀態顯示於螢幕時來自所有光方向的透射比分布。此圖中，可看到可確保廣視角。圖27呈現在本發明之參考視角( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )之550nm波長的偏極狀態改變。

## 第一比較例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用具有一般TAC之光學性質(2nm平面延遲(R0)和52nm厚度延遲(Rth))的第二補償膜14和第一補償膜24。

液晶顯示器之來自所有光方向的透射比模擬結果顯示於圖28。如圖28，可看到由於傾斜表面的透射比在黑狀態高，所以視角窄。

## 第二比較例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用具有用於低價平面轉換液晶顯示器之0-TAC的第一和第二補償膜14和24(1nm平面延遲(R0)和2nm厚度延遲(Rth))。

液晶顯示器之來自所有光方向的透射比模擬結果顯示於圖29。如圖29，可看到由於傾斜表面的透射比在黑狀態高，所以視角窄。

### 第三比較例

雖然組態與第一實例相同，但使第一補償膜24的慢軸25和第一偏光片21的吸收軸22彼此垂直來製成藍相液晶顯示器。

液晶顯示器之來自所有光方向的透射比模擬結果顯示於圖30。如圖30，可看到由於傾斜表面的透射比在黑狀態高，所以視角窄。

### 第四比較例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有80nm平面延遲(R0)和1.1折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有150nm平面延遲(R0)和-0.1折射率比(NZ)的第一補償膜24。

液晶顯示器之來自所有光方向的透射比模擬結果顯示於圖31。如圖31，可看到由於傾斜表面的透射比在黑狀態高，所以視角窄。

### 第五比較例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有10nm平面延遲(R0)和8.0折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有55nm平面延遲(R0)和-6.0折射率比(NZ)的第一補償膜24。

液晶顯示器之來自所有光方向的透射比模擬結果顯示於圖32。如圖32，可看到由於傾斜表面的透射比在黑狀態高，所以視角窄。

## 第六比較例

雖然組態與第一實例相同，但藍相液晶的液晶顯示器使用在589.3nm波長具有100nm平面延遲(R0)和5.0折射率比(NZ)的第二補償膜14及具有10nm平面延遲(R0)和-7.0折射率比(NZ)的第一補償膜24。

液晶顯示器之來自所有光方向的透射比模擬結果顯示於圖33。如圖33，可看到由於傾斜表面的透射比在黑狀態高，所以視角窄。

如上述，因為依據本發明之藍相液晶的液晶顯示器可提供廣視角，所以可用於需要高光學水準的大螢幕液晶顯示器。

### 【圖式簡單說明】

圖1是透視圖，繪示依據本發明一實施例的垂直對位型液晶顯示器結構；

圖2是示意圖，繪示依據本發明的補償膜折射率；

圖3是示意圖，呈現製程中的MD以說明依據本發明之補償膜和偏光板的未捲繞方向；

圖4是示意圖，繪示本發明之座標系統中之 $\Phi$ 和 $\theta$ 的表示；

圖5繪示用於本發明第一實例之第二補償膜之波長全範圍的波長分散特性；

圖6繪示用於第一實例之第一補償膜之波長全範圍的波長分散特性；

圖7呈現依據本發明第一實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖8呈現本發明第一實例之邦加球(Poincare Sphere)上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖9呈現將平面轉換液晶顯示器耦合偏光板組用於本發明的液晶模式時來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖10呈現依據本發明第二實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖11呈現本發明第二實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖12呈現依據本發明第三實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖13呈現本發明第三實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖14呈現依據本發明第四實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖15呈現本發明第四實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖16呈現依據本發明第五實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖17呈現本發明第五實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖18呈現依據本發明第六實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖19呈現本發明第六實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖20呈現依據本發明第七實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖21呈現本發明第七實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖22呈現依據本發明第八實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖23呈現本發明第八實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖24呈現依據本發明第九實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖25呈現本發明第九實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖26呈現依據本發明第十實例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖27呈現本發明第十實例之邦加球上發自傾斜表面( $\theta = 60^\circ$ 和 $\Phi = 45^\circ$ )方向之光的偏極狀態改變；

圖28呈現依據本發明第一比較例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖29呈現依據本發明第二比較例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖30呈現依據本發明第三比較例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 99114109

※ 申請日： 99.5. →

※IPC 分類： G02B 5/30 (2006.01)  
Gp2F 1/1335 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

耦合偏光板組及包含該耦合偏光板組的藍相液晶模式液晶顯示器 / COUPLED POLARIZING PLATE SET AND BLUE PHASE LIQUID CRYSTAL MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY INCLUDING THE SAME

## 二、中文發明摘要：

本發明揭露包括第一耦合偏光板和第二耦合偏光板的耦合偏光板組和液晶顯示器，其中將耦合偏光板組用於藍相液晶模式，堆疊具有特殊光學性質的補償膜並易於量產耦合偏光板，同時確保廣視角等於或大於已知的其他液晶模式。

## 三、英文發明摘要：

The present invention discloses a coupled polarizing plate set comprising a first coupled polarizing plate and a second coupled polarizing plate where compensation films having specific optical properties are laminated and a liquid crystal display capable of be easily mass-producing the coupled polarizing plate while ensuring a wide viewing angle equal to or more than the known other liquid crystal mode by adopting the coupled polarizing plate set to a blue phase liquid crystal mode.



































































#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第( 1 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	第二耦合偏光板
11	第二偏光片
12	吸收軸
13	第二保護膜
14	第二補償膜
15	慢軸
20	第一耦合偏光板
21	第一偏光片
22	吸收軸
23	第一保護膜
24	第一補償膜
25	慢軸
30	藍相液晶胞
40	背光單元

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

圖31呈現依據本發明第四比較例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖32呈現依據本發明第五比較例之來自所有光方向的透射比模擬結果；

圖33呈現依據本發明第六比較例之來自所有光方向的透射比模擬結果。

#### 【主要元件符號說明】

- |    |         |
|----|---------|
| 10 | 第二耦合偏光板 |
| 11 | 第二偏光片   |
| 12 | 吸收軸     |
| 13 | 第二保護膜   |
| 14 | 第二補償膜   |
| 15 | 慢軸      |
| 20 | 第一耦合偏光板 |
| 21 | 第一偏光片   |
| 22 | 吸收軸     |
| 23 | 第一保護膜   |
| 24 | 第一補償膜   |
| 25 | 慢軸      |
| 30 | 藍相液晶胞   |
| 40 | 背光單元    |

## 七、申請專利範圍：

1. 一種藍相模式液晶顯示器，包括：

一第一耦合偏光板；

一第二耦合偏光板；及

一藍相液晶，介於該第一耦合偏光板及該第二耦合偏光板之間，

其中第一耦合偏光板和第二耦合偏光板從液晶依序各由補償膜、偏光片、保護膜構成，

第一耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為15至130nm，折射率比(NZ)為-6.0至-0.1，其慢軸平行於第一耦合偏光板偏光片的吸收軸，

第二耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為15至130nm，折射率比(NZ)為1.1至7.0，其慢軸垂直於第二耦合偏光板偏光片的吸收軸。

2. 依據申請專利範圍第1項的藍相模式液晶顯示器，其中第一耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為40至130nm，折射率比(NZ)為-2.0至-0.1。

3. 依據申請專利範圍第1項的藍相模式液晶顯示器，其中第一耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為50至130nm，折射率比(NZ)為-1.0至-0.1。

4. 依據申請專利範圍第1項的藍相模式液晶顯示器，其中第二耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為40至130nm，折射率比(NZ)為1.1至3.0。

5. 依據申請專利範圍第1項的藍相模式液晶顯示器，其中第

二耦合偏光板補償膜的平面延遲(R0)為50至130nm，折射率比(NZ)為1.1至2.0。

6. 依據申請專利範圍第1項的藍相模式液晶顯示器，其中第一耦合偏光板和第二耦合偏光板的補償膜和保護膜獨立選自由TAC (TriAcetyl Cellulose，三醋酸纖維素)、COP (Cyclo-Olefin Polymer，環烯烴聚合物)、COC (Cyclo-Olefin Copolymer，環烯烴共聚物)、PET (Polyethylene Terephthalate，聚乙烯對苯二甲酸酯)、PP (Polypropylene，聚丙烯)、PC (Polycarbonate，聚碳酸酯)、PSF (Polysulfone，聚砜)、PMMA (Poly Methylmethacrylate，聚甲基丙烯酸甲酯)所組成的群類中。

7. 依據申請專利範圍第1項的藍相模式液晶顯示器，其中不施加電場時藍相液晶有光學同向特性，施加電場時有光學異向特性。

8. 依據申請專利範圍第1項的藍相模式液晶顯示器，其中藍相模式液晶顯示器在傾斜角( $\theta = 60^\circ$ ,  $\Phi = 45^\circ$ )來自觀看方向的最大透射比為0.05%或以下。