

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4365792号
(P4365792)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1335 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)G02F 1/1335 510
G02B 5/30

請求項の数 13 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2005-12031 (P2005-12031)
(22) 出願日	平成17年1月19日 (2005.1.19)
(65) 公開番号	特開2006-201401 (P2006-201401A)
(43) 公開日	平成18年8月3日 (2006.8.3)
審査請求日	平成18年1月13日 (2006.1.13)

(73) 特許権者	502266320 株式会社フューチャービジョン 東京都港区赤坂2丁目4番1号 白亞ビル 3F
(74) 代理人	110000914 特許業務法人 安富国際特許事務所
(74) 代理人	100086586 弁理士 安富 康男
(72) 発明者	坂井 彰 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(72) 発明者	長谷川 雅浩 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する2枚の基板間に液晶を挟持してなる液晶表示セル、その両側にそれぞれ設けられた偏光素子、及び、少なくとも一方の液晶表示セルと偏光素子との間の領域に設けられた少なくとも1つのフィルム状部材を有する液晶表示装置であって、

該偏光素子は、ヨウ素又は二色性染料が吸着配向されたポリビニルアルコール系樹脂フィルムからなり、

該フィルム状部材は、観察面側偏光素子の液晶表示セル側に、厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合された第一の保護フィルムと、観察面側偏光素子の観察面側に、厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合された第二の保護フィルムと、背面側偏光素子の液晶表示セル側に、厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合された第三の保護フィルムと、背面側偏光素子の背面側に、厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合された第四の保護フィルムとを含み、かつ他のフィルム状部材と貼合される場合には、他のフィルム状部材に対しても厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合されており、

該液晶表示装置は、少なくとも一方の液晶表示セルと偏光素子との間の領域のフィルム状部材が、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8}\text{ cm}^2/\text{N}$ 未満、及び、吸水率が2.0%未満を満たし、

第一の保護フィルムと第二の保護フィルムとの組み合わせ、及び、第三の保護フィルムと第四の保護フィルムとの組み合わせの少なくとも一方は、透湿度の異なる樹脂からなる保

10

20

護フィルムの組み合わせであり、

下記式(1)及び下記式(2)のうち、少なくとも一方を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

第一の保護フィルムの透湿度 < 第二の保護フィルムの透湿度 (1)

第三の保護フィルムの透湿度 < 第四の保護フィルムの透湿度 (2)

【請求項2】

前記液晶表示装置は、液晶表示セルの観察面側基板に対して法線方向のコントラスト比を C R (0)、方位角 θ 方向における該法線方向から 60° 傾いた方向のコントラスト比を C R (θ , 60°) と定義したときに、 $\theta = 0 \sim 360^\circ$ の全ての方位角において、C R (θ , 60°) / C R (0) ≥ 0.025 を満たすことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。 10

【請求項3】

前記偏光素子に対して貼合されたフィルム状部材は、複屈折性を示す保護フィルムであることを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記液晶表示装置は、少なくとも液晶表示セルの背面側基板と背面側偏光素子との間の領域に、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満、及び、吸水率が 2.0% 未満のフィルム状部材のみが設けられたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。 20

【請求項5】

前記液晶表示セルは、大方の液晶分子が基板に対して略垂直に配向し、面内位相差が略ゼロの状態で黒表示を行うものであり、

前記液晶表示装置は、下記式(3)により補正済み厚み方向位相差 R を定義したときに、第一の保護フィルムの補正済み厚み方向位相差 R₁ と、第三の保護フィルムの補正済み厚み方向位相差 R₃ と、黒表示状態での液晶表示セルの補正済み厚み方向位相差 R_{1c} とが、下記式(4)の関係を満たすことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示装置。 30

$$R = (1.3 - 0.6 \times n_a) \times R \times z + (0.7 - 0.3 \times n_a) \times R \times y \quad (3)$$

式(3)中、n_a は波長 550 nm の光に対する平均屈折率を表し、R × z は波長 550 nm の光に対する厚み方向位相差を表し、R × y は波長 550 nm の光に対する面内方向位相差を表す。

$$0 \text{ nm} \leq R_1 + R_3 - R_{1c} \leq 35 \text{ nm} \quad (4)$$

【請求項6】

前記第一及び第三の保護フィルムのうち、少なくとも補正済み厚み方向位相差が大きい方は、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記第一及び第三の保護フィルムのうち、少なくとも補正済み厚み方向位相差が大きい方は、吸水率が 2.0% 未満であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の液晶表示装置。 40

【請求項8】

前記第一～第四の保護フィルムのうち、少なくとも1つは、透湿度が $100 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 以下であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記第一及び第三の保護フィルムのうち、少なくとも1つは、透湿度が $100 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 以下であることを特徴とする請求項8記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記第一～第四の保護フィルムのうち、少なくとも1つは、ノルボルネン系樹脂からなるものであることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項11】

10

20

30

40

50

前記液晶表示装置は、保護フィルムと隣接する偏光素子の吸収軸方向の最大幅が、該方向における液晶表示装置の表示有効領域の最大幅よりも大きいことを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項12】

前記液晶表示装置は、ベゼルを有し、かつ、保護フィルムと隣接する偏光素子の吸収軸方向の最大幅が、該方向におけるベゼルの開口領域の最大幅よりも大きいことを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項13】

前記液晶表示装置は、保護フィルムと隣接する偏光素子の吸収軸方向と交わる外周端面が、撥水性のシール剤により被覆されていることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。より詳しくは、偏光素子の保護フィルム、位相差フィルム等のフィルム状部材が使用される液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、コンピュータやテレビジョンをはじめとする様々な情報処理装置における表示装置として広く利用されており、特に近年、液晶テレビ等の分野で需要が急激に増加している。このような液晶表示装置に対しては、市場の拡大に伴い、表示画質のより一層の向上や製造コストの低減等が強く要望されるようになってきている。

20

【0003】

このような状況下、表示画質の向上に有効な技術として、いわゆる垂直配向(VA)モードの液晶表示装置が提案されている(例えば、特許文献1～3参照。)。VAモードの液晶表示装置は、電圧無印加状態で、負の誘電率異方性を有する液晶を対向する基板間に垂直配向させるものである。VAモードの液晶表示装置によれば、正面方向において、液晶表示セルがほとんど複屈折性や旋光性を示さないことから、液晶表示セルの両側に2枚の偏光素子を直交配置することで、電圧無印加状態において、略完全な黒表示を実現し、非常に高いコントラストを得ることが可能となる。しかしながら、斜め方向においては、液晶表示セルが複屈折性を示すことで、見かけ上位相差を有し、また、2枚の偏光素子の幾何学的な相対関係も見かけ上直交ではなくなるため、光漏れが起こり、コントラストが低下してしまう。したがって、VAモードの液晶表示装置では、視野角の拡大を図ることが技術的課題として挙げられる。これに対し、斜め方向における液晶表示セルの位相差のキャセルや、偏光素子の直交性の保持を目的として、VAモードの液晶表示装置に位相差フィルムを設ける技術が知られている。例えば、特許文献1～3等には、VAモードの液晶表示セルの両側に偏光素子を配し、該偏光素子と液晶表示セルとの間に、位相差フィルムを少なくとも1枚配し、視野角を拡大することが開示されている。

30

【0004】

また、表示画質の向上に有効な技術として、いわゆる横電界IPSモードの液晶表示装置が提案されている(例えば、特許文献4、5参照。)。IPSモードの液晶表示装置は、表面に平行配向処理を施した上下2枚の基板間に液晶を狭持した水平配向液晶表示セルに横方向電界を印加し、液晶分子を基板に対してほぼ平行な面内で回転動作させて表示を行うものである。IPSモードの液晶表示装置では、液晶分子は基板と常にほぼ平行のまま、液晶分子と偏光素子のなす角を変化させることにより表示を行うため、斜め方向においても液晶表示セルの複屈折の変化が少なく、視野角が広いという利点がある。しかしながら、IPSモードの液晶表示装置においても、VAモードの液晶表示装置と同様に、偏光素子を2枚直交配置することから、斜め方向においては、2枚の偏光素子の幾何学的な相対関係が見かけ上直交ではなくなるため、光漏れが起こり、コントラストが低下してしまう。このコントラストの低下を抑制するため、IPSモードの液晶表示装置において

40

50

も位相差フィルムを設けることが検討されている。例えば、特許文献5等には、偏光素子と液晶表示セルとの間に、面内方向及び厚み方向の位相差を制御した位相差フィルムを配する技術が開示されている。

【0005】

これらの液晶モードの液晶表示装置において、偏光素子としては、一方向に分子配向させたポリビニルアルコール系樹脂フィルム等の透明な高分子フィルムに、ヨウ素又は二色性染料等の二色性物質を吸着配向させたものが一般的に用いられている。しかしながら、このような偏光素子は、機械的強度、耐熱性及び耐湿性の点で改善の余地がある。このため、一般的には、偏光素子の両側又は片側に透明な保護フィルムが接着層等を介して貼り付けられ、偏光素子の耐久性の確保が図られている。したがって、上述のような位相差フィルムは、通常では、偏光素子に貼り付けられた保護フィルムの外側に、粘着層を介して貼り付けられることとなる。10

【0006】

従来、保護フィルムとしては、トリアセチルセルロースフィルム（以下、「TAC」ともいう）が広く用いられている。しかしながら、TACフィルムは、透湿性が高いため、偏光素子の耐湿性を充分に確保するためには、更なる改善の余地があった。そこで、高温高湿下における偏光素子の更なる耐久性の向上等を図るために、保護フィルムとして、ノルボルネン系樹脂からなるフィルム等のTACフィルムよりも水蒸気不透過性等に優れたフィルムを用いる技術が提案されている（例えば、特許文献6～11参照）。更に、構成フィルム枚数の低減や表示品位の向上等を目的として、ノルボルネン系樹脂からなるフィルム等を用いて、保護フィルムに位相差フィルムの機能をもたせる技術も提案されている。（例えば、特許文献12、13参照）。なお、位相差フィルムについても、複屈折（位相差）特性の安定性の観点から、吸水率や光弾性係数を小さくすることが開示されている（例えば、特許文献15参照）。

しかしながら、液晶表示装置の表示画質をより一層の向上させるうえで、偏光素子の耐久性については、未だ向上の余地があった。

【0007】

また、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムからなる偏光素子に保護フィルムを貼り付ける際には、ポリビニルアルコール系樹脂が乾燥状態で脆くなることから、保護フィルムとしてTACフィルムを用いる場合には、偏光素子に水分を含ませた状態で貼合せを行った後、貼合せ後に水分の乾燥除去を行う方法が好適に用いられる。しかしながら、保護フィルムとしてノルボルネン系樹脂からなるフィルム等の透湿性の低いフィルムを用いる場合には、貼合せ後の水分の乾燥除去が困難となるという点で工夫の余地があった。30

【特許文献1】特開平11-258605号公報

【特許文献2】特開平10-153802号公報

【特許文献3】特開2000-131693号公報

【特許文献4】特開平6-160878号公報

【特許文献5】特開平11-305217号公報

【特許文献6】特開2004-309717号公報

【特許文献7】特開平6-51117号公報40

【特許文献8】特開2002-196132号公報

【特許文献9】特開2001-235625号公報

【特許文献10】特開2002-21619号公報

【特許文献11】特開2002-174729号公報

【特許文献12】特開平11-223728号公報

【特許文献13】特開平8-43812号公報

【特許文献14】特開平8-240714号公報

【特許文献15】特開2001-91744号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】50

【0008】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、偏光素子が高い耐久性を有し、表示品位の耐久性に優れた液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明者らは、液晶表示セルと偏光素子との間の領域に、位相差フィルム等の少なくとも1つのフィルム状部材を有する液晶表示装置について種々検討したところ、偏光素子の耐久性に改善の余地があり、表示品位の更なる改善が可能であることに着目した。例えば、図5に示す液晶表示装置は、液晶表示セル10の両側に、厚さ約 $20\text{ }\mu\text{m}$ の粘着層42、ポリカーボネート（以下、「PC」ともいう）等からなる位相差フィルム62、厚さ約 $20\text{ }\mu\text{m}$ の粘着層42、TACからなる保護フィルム61、接着層41、ポリビニルアルコール（以下、「PVA」ともいう）を基材とする偏光素子21, 22、接着層41、及び、TACからなる保護フィルム61が順に積層配置された構成を有するが、このうち粘着層42、PC等からなる位相差フィルム62、及び、TACからなる保護フィルム61が、いずれも耐熱特性や耐湿特性等の耐久性が低く、偏光素子21, 22の耐久性にも悪影響を及ぼすおそれがあった。
10

【0010】

これに対し、本発明者らは、（1）図6に示す液晶表示装置のように、PC等からなる位相差フィルム62を、より耐久性に優れたノルボルネン系樹脂等からなる位相差フィルム35に置き換えること、（2）図7に示す液晶表示装置のように、上記（1）の構成に加えて、TACからなる保護フィルム61を、より耐久性に優れたノルボルネン系樹脂等からなる保護フィルム36に置き換えること、（3）図8に示す液晶表示装置のように、上記（2）の構成に加えて、ノルボルネン系樹脂等からなる保護フィルムに、位相差フィルムとしての機能も兼ねさせ、位相差フィルム及び粘着剤層を1つずつ減らすこと等について検討してきた。そして、少なくとも一方の液晶表示セルと偏光素子との間の領域のフィルム状部材が、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8}\text{ cm}^2/\text{N}$ 未満、及び、吸水率が2.0%未満を満たすことで、フィルム状部材の耐久性を充分に向上し、液晶表示装置の表示特性を向上することができることを見いだした。
20

【0011】

更に、本発明者らは、上述の構成に加えて、更に偏光素子と保護フィルムとの間の接着層又は粘着層における吸湿を低減することで、偏光素子の耐久性の更なる向上が可能となることを見いだした。すなわち、フィルム状部材が、偏光素子に対して厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合されており、かつ他のフィルム状部材と接合される場合には、他のフィルム状部材に対しても厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合されている構成とすることにより、偏光素子の耐久性に優れ、表示特性に優れた液晶表示装置を提供できることを見いだし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。
30

【0012】

すなわち、本発明は、対向する2枚の基板間に液晶を狭持してなる液晶表示セル、その両側にそれぞれ設けられた偏光素子、及び、少なくとも一方の液晶表示セルと偏光素子との間の領域に設けられた少なくとも1つのフィルム状部材を有する液晶表示装置であって、上記偏光素子は、ヨウ素又は二色性染料が吸着配向されたポリビニルアルコール系樹脂フィルムからなり、上記フィルム状部材は、偏光素子に対して厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合されており、かつ他のフィルム状部材と貼合される場合には、他のフィルム状部材に対しても厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介して貼合されており、上記液晶表示装置は、少なくとも一方の液晶表示セルと偏光素子との間の領域のフィルム状部材が、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8}\text{ cm}^2/\text{N}$ 未満、及び、吸水率が2.0%未満を満たす液晶表示装置である。
40

【0013】

本発明においては、厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び/又は接着層を介してフィルム状部材
50

が偏光素子（偏光子）や他のフィルム状部材に貼合される。異なる樹脂等の異なる材質からなるフィルム（ここでは、液晶表示セルを構成する基板ガラス等も含む）を粘着層又は接着層を用いて積層貼合せしたものを高温高湿環境下で耐久性試験を行うと、発泡や層間剥離等の不具合が発生しやすい。この不具合は、異なる材質からなるフィルムがそれぞれ異なる伸縮や膨張をするために、それらの間に位置する粘着層又は接着層に歪みが生じ、その結果生じた層内又は層間の隙間に水が入り込むことが主な原因である。また、同様の原因で、ヨウ素又は二色性染料が吸着配向されたポリビニルアルコール系樹脂フィルムからなる偏光素子に隣接する粘着剤又は接着剤が吸水すると、偏光素子の膨潤や溶解等が起こり、偏光素子の脱色、偏光度の低下等の不具合が発生しやすい。このような理由から、液晶表示装置を構成する各部材の貼合せには、高温高湿環境下でも吸湿しにくい、なるべく薄い粘着層又は接着層を用いることが好ましく、粘着層及び／又は接着層の厚さを10μm未満として、偏光素子の耐久性を充分なものとすることができる。より好ましい粘着層及び接着層の厚さは、2μm未満である。

【0014】

なお、接着とは、同種又は異種の固体の面と面とを貼合せて、一体化した状態のことである。通常、接着層とは、貼合せ時には流動性のある液体であるが、その後、加熱処理や化学反応によって固体に変化をして接着力を発揮する。一方、粘着とは、常温で短時間、わずかな圧力を加えただけで接着することができ、硬い平滑面からは剥がすこともできる程度に一体化された状態である。通常、粘着層はゼリー状の柔らかい固体であり、接着剤のような態の変化を起こすことなく粘着力を発揮する。

【0015】

本発明においては、厚さ10μm未満の接着層を介して、フィルム状部材が偏光素子や他のフィルム状部材に対して貼合されていることが好ましい。粘着層は薄すぎると充分な粘着力が得られないため、液晶表示装置に求められる耐久性試験をクリアするために、通常は20～50μmの厚みが選択されており、10μmよりも薄くすると粘着力が低いため、一般的な液晶表示装置では粘着力が充分でないおそれがある。一方、接着層では、10μm以下の厚みでも実用に耐えうる充分な接着力が得られる。また、液晶表示装置を構成する各部材の貼合せは、多くの場合、層間剥離しないことが望ましい。これらの観点から、本発明において、粘着層又は接着層を薄くするにあたって、粘着層よりも接着層を選択することが好ましい。

【0016】

ただし、液晶表示セルに偏光フィルムや位相差フィルム等を貼合せる場合には、通常はフィルムよりも液晶表示セルの方が数倍高価なため、貼合せミスがあった場合にフィルムだけを剥離して液晶表示セルを再利用（「リワーク」ともいう）できる利便性が重視され、貼合せには接着層ではなく、粘着層が好適に用いられる。このため、本発明においては、液晶表示セルとの貼合せには、厚さ10μm以上の粘着層が用いられてもよいが、それ以外の貼合せには、厚さ10μm未満の粘着層及び／又は接着層が用いられる。したがって、本発明においては、液晶表示セルの観察面側基板と観察面側偏光素子との間の領域に存在する、厚さ10μm以上の粘着層又は接着層の層数の総和は1以下であり、同様に、液晶表示セルの背面側基板と背面側偏光素子との間の領域に存在する、厚さ10μm以上の粘着層又は接着層の層数の総和は1以下である。

【0017】

上記液晶表示装置は、少なくとも一方の液晶表示セルと偏光素子との間の領域のフィルム状部材が、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満、及び、吸水率が2.0%未満を満たす。フィルム状部材の光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満であることにより、高温環境下に置かれたときのフィルム状部材の位相差変化等の特性変化を充分に小さくすることができ、耐久性に優れた液晶表示装置を実現することができる。上記光弾性係数の絶対値は、室温（約23℃）において、波長550nmの光で測定した値を用いることができる。光弾性係数の絶対値のより好ましい上限は、 $5 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ である。また、吸水率が2.0%未満であることにより、高温環境下に置かれた

ときのフィルム状部材の吸湿を抑制し、フィルム状部材における位相差変化等の特性変化や偏光素子における不具合を充分に抑制することができ、耐久性に優れた液晶表示装置を実現することができる。上記吸水率は、J I S K 6 9 1 1 「熱硬化性プラスチック一般試験方法」に基づき、23の水に24時間浸漬した後に測定した質量の変化率を用いることができる。吸水率のより好ましい上限は、1.0%である。

【0018】

上記光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満、及び、吸水率が2.0%未満のフィルム状部材としては、例えば、ノルボルネン系樹脂からなる保護フィルム（以下、「ノルボルネンフィルム」ともいう）等が挙げられる。ノルボルネンフィルム等によれば、保護フィルムと位相差フィルムとを兼ねることが可能であり、また熱や水分の影響による位相差変化が小さいので、液晶表示装置の表示品位の耐湿熱性を効果的に向上することもできる。10

【0019】

本発明の液晶表示装置の構成としては、上述の構成を必須として備えるとともに、液晶表示装置が通常有する構成を備えたものであればよく、その他の構成において特に限定されるものではない。例えば、本発明は、液晶の駆動方式によって特に限定されるものではなく、一対の基板間に液晶が狭持され、それぞれの基板に形成された電極間に電圧を印加することで表示を行う液晶表示装置全般に適用することが可能である。

【0020】

本発明の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。20

上記液晶表示装置は、液晶表示セルの観察面側基板に対して法線方向のコントラスト比をC R (0)、方位角θ方向における該法線方向から60°傾いた方向のコントラスト比をC R (θ, 60)と定義したときに、θ = 0 ~ 360°の全ての方位角において、C R (θ, 60) / C R (0) = 0.025を満たすことが好ましい。これにより、液晶表示装置に求められる視野角特性を充分に満たすことができる。上記コントラスト特性を満たす液晶表示装置としては、VAモードやIPSモードの液晶表示セルと、少なくとも一方の偏光素子との間の領域に位相差フィルムを配置したもの等が挙げられる。[C R (θ, 60) / C R (0)]の値のより好ましい下限は、0.040である。

【0021】

なお、本発明においては、偏光素子の耐久性向上に加え、薄型化や製造コストの低減を図るために、液晶表示セルと偏光素子との間の領域に配置されるフィルム状部材の数は少ない方が好ましい。したがって、偏光素子の保護フィルムは、位相差フィルムとしての機能を有し、偏光素子の保護の役割と、斜め方向における液晶表示セルの位相差のキャセルや偏光素子の直交性の保持の役割とを同時に有するものであることが好ましい。すなわち、上記偏光素子に対して貼合されたフィルム状部材は、複屈折性を示す保護フィルムであることが好ましい。これにより、偏光素子の保護フィルムが位相差フィルムとしての機能を兼ね、液晶表示装置の薄型化及び低コスト化が可能となるとともに、吸湿しやすい粘着層の数を減らして信頼性を向上させることができとなる。また、この場合において、少なくとも一方の液晶表示セルと偏光素子との間の領域には、他の複屈折性を示すフィルム状部材が配置されないことがより好ましい。本発明の液晶表示装置において、偏光素子に対して貼合されたフィルム状部材における厚み方向の位相差は、液晶表示セルの厚み方向の位相差値、及び、他の各フィルム状部材の配置形態や厚み方向の位相差値等を全体として考慮して定められるものであり、特に限定されるものではない。また、面内方向の位相差についても、厚み方向の位相差と同様に液晶表示装置全体として考慮して定められる。3040

【0022】

上記光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満、及び、吸水率が2.0%未満のフィルム状部材は、液晶表示セルの背面側に配置されることが特に好ましい。すなわち、上記液晶表示装置は、少なくとも液晶表示セルの背面側基板と背面側偏光素子との間の領域に、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満、及び、吸水率が2.0%未満のフィルム状部材のみが設けられたものであることが好ましい。これは、透過型及び50

透過・反射両用型（半透過型）の液晶表示装置において、液晶表示セルの背面側は、液晶表示セルの観察面側よりもバックライトに近いことから、高温環境にさらされるためである。更に、上記特性を満たすフィルム状部材が、液晶表示セルの背面側基板と背面側偏光素子との間の領域に加え、液晶表示セルの観察面側基板と観察面側偏光素子との間の領域に設けられる構成によれば、熱及び水分に弱いフィルム状部材が一切含まれないので、液晶表示装置の表示品位の耐久性を特に効果的に向上することができる。

【0023】

上記液晶表示装置は、観察面側偏光素子の液晶表示セル側に第一の保護フィルムが、観察面側に第二の保護フィルムが、背面側偏光素子の液晶表示セル側に第三の保護フィルムが、背面側に第四の保護フィルムが、それぞれ厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の粘着層及び／又は接着層を介して貼合されていることが好ましい。この形態によれば、効果的に観察面側及び背面側の偏光素子の耐久性を向上させることができる。このような形態としては、例えば、図1(a)～(c)に示すような形態が挙げられる。なお、本発明においては、上述したように、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8}\text{ cm}^2/\text{N}$ 未満、及び、吸水率が 2.0% 未満のフィルム状部材が、液晶表示セルの両側に配置された形態(図1(a))であってもよいし、液晶表示セルの観察面側のみに配置された形態(図1(b))であってもよいし、液晶表示セルの背面側のみに配置された形態(図1(c))であってもよい。

また、上記第一及び第三の保護フィルムは、複屈折性を示し、位相差フィルムとしての機能をも有するものであることが好ましい。

【0024】

上記液晶表示装置は、第一の保護フィルムと第二の保護フィルムとの組み合わせ、及び、第三の保護フィルムと第四の保護フィルムとの組み合わせの少なくとも一方が透湿度の異なる樹脂からなることが好ましい。これにより、偏光素子の一方に透湿度の低い樹脂からなる保護フィルムを貼合せた場合であっても、偏光素子内部の水分を容易に除去することが可能となり、偏光素子の取り扱い性を確保しつつ、偏光素子と保護フィルムとの接着強度を充分に確保することが可能となる。偏光素子を構成するPVAは、乾燥状態では非常に脆く、取り扱いが困難であるために、通常では、水分を多く含ませた状態で保護フィルムと貼合せる。また、例えばノルボルネン系樹脂のように、吸水率が小さく、水分の影響による位相差変化が小さい樹脂からなる保護フィルムは、一般的に透湿度が低い。したがって、このような透湿度が低いフィルムを偏光素子の保護フィルムとして用いた場合、偏光素子の耐湿性が向上する反面、両側の保護フィルムの透湿度が低すぎると、貼合せ時の水分を充分に除去することができず、内部に残留し、保護フィルムと偏光素子との接着強度が充分に得られなくなることがある。これに対し、上記形態においては、偏光素子の一方の面に、ノルボルネン系樹脂等以外の樹脂等からなるフィルムを保護フィルムとして貼合せることで、保護フィルム同士で透湿度に差をつけ、水分が内部に残留しにくくしている。上記透湿度(水蒸気透過度)は、JIS K 7129「プラスチックフィルム及びシートの水蒸気透過度試験方法」に基づき、温度 40°C 、湿度 90% の条件で、 24 hr 放置後に測定した値を用いることができる。上記組み合わせでの保護フィルム間の透湿度の差は、 $200\text{ g/m}^2 \cdot 24\text{ hr}$ 以上であることが好ましい。透湿度の低い側の保護フィルムの透湿度は、 $100\text{ g/m}^2 \cdot 24\text{ hr}$ 以下であることが好ましく、透湿度の高い側の保護フィルムの透湿度は、 $300\text{ g/m}^2 \cdot 24\text{ hr}$ 以上であることが好ましい。

【0025】

上記液晶表示装置は、下記式(1)及び下記式(2)のうち、少なくとも一方を満たすことが好ましい。

第一の保護フィルムの透湿度 < 第二の保護フィルムの透湿度 (1)

第三の保護フィルムの透湿度 < 第四の保護フィルムの透湿度 (2)

第一の保護フィルムの透湿度が第二の保護フィルムの透湿度よりも小さいこと、又は、第三の保護フィルムの透湿度が第四の保護フィルムの透湿度よりも小さいことにより、保護フィルム／偏光素子／保護フィルムとの構造を有する積層フィルムを液晶表示セルに貼合せた後に、偏光素子内部の水分を外部に放出させることができとなり、偏光素子の取り扱

10

20

30

40

50

い性を確保しつつ、偏光素子と保護フィルムとの接着強度をより充分に確保することが可能となる。

【0026】

上記液晶表示セルは、大方の液晶分子が基板に対して略垂直に配向し、面内位相差が略ゼロの状態で黒表示を行うものであり、上記液晶表示装置は、下記式(3)により補正済み厚み方向位相差Rを定義したときに、第一の保護フィルムの補正済み厚み方向位相差R₁と、第三の保護フィルムの補正済み厚み方向位相差R₃と、黒表示状態での液晶表示セルの補正済み厚み方向位相差R_{1c}とが、下記式(4)の関係を満たすことが好ましい。

$$R = (1.3 - 0.6 \times n_a) \times R \times z + (0.7 - 0.3 \times n_a) \times R \times y \quad (3)$$

10

上記式(3)中、n_aは波長550nmの光に対する平均屈折率を表し、R×zは波長550nmの光に対する厚み方向位相差を表し、R×yは波長550nmの光に対する面内方向位相差を表す。

$$0 \text{ nm} \quad R_{1c} = R_1 + R_3 - R \times z = 35 \text{ nm} \quad (4)$$

【0027】

なお、上記平均屈折率n_aは、下記式(5)で定義され、上記面内方向位相差R×yは、下記式(6)で定義され、上記厚み方向位相差R×zは、下記式(7)で定義される。

$$n_a = (n_x + n_y + n_z) / 3 \quad (5)$$

$$R \times y = (n_x - n_y) \times d \quad (6)$$

$$R \times z = (n_x - n_z) \times d \quad (7)$$

20

上記式(5)～(7)中、n_x、n_yは波長550nmの光に対する面内方向の主屈折率(n_x n_y)を表し、n_zは波長550nmの光に対する厚み方向の主屈折率を表し、dは厚みを表している。

【0028】

本発明は、垂直配向モード(VAモード)の液晶表示セルを備えたノーマリーブラックモードの液晶表示装置に好適に用いることができ、上記式(4)を満たすこと、斜め方向における視野角補償を充分に行って、広い視野角範囲で優れた表示品位を得ることが可能となる。すなわち、上記式(4)は、VAモードにおける位相差の設計指針を示すものである。上記式(4)においては、VAモードにおける視野角補償をより効果的なものとするため、上記式(3)で定義される補正済み厚み方向位相差Rが用いられる。

30

【0029】

ここで、上記式(4)中において、上記式(3)で定義される補正済み厚み方向位相差Rを用いる理由について詳しく説明する。

まず、VAモードにおける視野角補償の主要な目的の一つは、正面方向から見たときには略ゼロであっても、斜め方向から見ると略ゼロではなくなってしまう液晶表示セルの黒表示状態での位相差をキャンセルすることである。この目的を達成するためには、位相差フィルムの位相差を適切に設計する必要があるが、従来では、真上から見たときの位相差を表すR×y、(仮想的に)真横から見たときの位相差を表すR×z、又は、R_{th} = [(n_x + n_y) / 2 - n_z] × d = R×z - R×y / 2等を調整することで設計が行われていた。中でも、液晶表示セルのR_{th}と位相差フィルムのR_{th}の総和をほぼ等しくする方法が特に多く用いられていた。しかしながら、従来の方法では、斜め方向から見たときの位相差をキャンセルするという本来の目的を実現するうえで、設計値と実際の効果との誤差が大きくなっていた。なぜなら、例えば同じR_{th}をもつ位相差フィルムでも、R×yが異なれば、斜め方向から見たときの実効的な位相差は異なるためである。したがって、実際の効果に対し、より精度の高い設計を行うためには、実際に斜め方向から見たときの実効的位相差Rを用いることが有効である。この場合、斜め方向としては、例えば方位角 = 45°、仰角 = 60°(基板面法線方向から60°傾いた方向)が好適である。しかしながら、パネルメーカー、位相差フィルム業界では、R×y、R×z、R_{th}データでの取り扱いが事実上規格化されており、位相差フィルム納入時に添付されるデータシートもこれらのデータが記載されたものである。そこで、本発明者らは、便宜的にそれらの

40

50

データから実効的位相差 R を推定する式について検討し、各種実験及び計算等の検討結果から、上記式(3)を見いだしたのである。ただし、上記式(3)では、R × y 及び R × z に加え、フィルムの樹脂名が分かると知ることができる平均屈折率 n_a も用いている。したがって、本発明では、位相差フィルム及び液晶表示セルのそれぞれについて、上記式(3)より実効的位相差 R を求め、その総和が上記式(4)を満たす範囲内にすることでの実用上充分な視野角を得ることができる。

【0030】

上記第一及び第三の保護フィルムのうち、少なくとも補正済み厚み方向位相差が大きい方は、光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満であることが好ましい。保護フィルムの光弾性係数の絶対値を $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満とすることにより、高温環境下に置かれたときの位相差変化等の特性変化を充分に小さくすることができるが、第一の保護フィルムと第三の保護フィルムとで補正済み厚み方向位相差が異なる場合には、特に補正済み厚み方向位相差が大きい方の保護フィルムにおける光弾性係数を小さくしておくことで、液晶表示装置全体として見たときの高温環境下に置かれたときの特性変化を特に効果的に抑制することができ、液晶表示装置の耐久性を特に効果的に向上させることができる。10

【0031】

上記第一及び第三の保護フィルムのうち、少なくとも補正済み厚み方向位相差が大きい方は、吸水率が 2.0% 未満であることが好ましい。保護フィルムの吸水率を 2.0% 未満とすることにより、高湿環境下に置かれたときの位相差変化等の特性変化を充分に小さくすることができるが、第一の保護フィルムと第三の保護フィルムとで補正済み厚み方向位相差が異なる場合には、特に補正済み厚み方向位相差が大きい方の保護フィルムにおける吸水率を小さくしておくことで、液晶表示装置全体として見たときの高湿環境下に置かれたときの特性変化を特に効果的に抑制することができ、液晶表示装置の耐久性を特に効果的に向上させることができる。20

【0032】

上記第一～第四の保護フィルムのうち、少なくとも 1 つは、透湿度が $100 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 以下であることが好ましい。これにより、高湿環境下に置かれた際等に、保護フィルムを透過する水分の量を低減することが可能であることから、偏光素子の耐久性や保護フィルムの位相差の安定性が向上し、表示品位の耐久性に優れた液晶表示装置を実現することができる。透湿度のより好ましい上限は、 $80 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ である。30

【0033】

上記透湿度が $100 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 以下である保護フィルムは、少なくとも一方の液晶表示セルと偏光素子との間の領域に配置されることが特に好ましい。すなわち、上記第一及び第三の保護フィルムのうち、少なくとも 1 つは、透湿度が $100 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 以下であることが好ましい。これにより、保護フィルム / 偏光素子 / 保護フィルムとの構造を有する積層フィルムを液晶表示セルに貼合せた後に、偏光素子内部の水分を外部に放出させることができとなり、偏光素子の取り扱い性を確保しつつ、偏光素子と保護フィルムとの接着強度をより充分に確保することができる。

【0034】

上記第一～第四の保護フィルムのうち、少なくとも 1 つは、ノルボルネン系樹脂からなるものであることが好ましい。ノルボルネン系樹脂からなる保護フィルムによれば、保護フィルムと位相差フィルムとを兼ねることが可能である。また、ノルボルネン系樹脂からなる保護フィルムは、光弾性係数、吸水率及び透湿度等の特性が本発明に好適な値を有することから、熱や水分の影響による位相差変化や吸湿を抑制することができ、表示品位の耐湿熱性に優れた液晶表示装置を実現することができる。なお、ノルボルネン系樹脂とは、ノルボルネン、又は、その誘導体や塩を重合して得られる重合体を主成分として含む樹脂である。

【0035】

また、本発明者らは、液晶表示装置を非常に厳しい耐久性試験に投入すると、偏光素子の50

吸収軸方向の端部から徐々に割れが発生するおそれがあることを見いたしました。このため、上記液晶表示装置は、偏光素子の外周領域に割れが発生することで表示品位が低下することを防止するための手段を有することが好ましく、具体的には、(1)保護フィルムと隣接する偏光素子の吸収軸方向の最大幅が、該方向における液晶表示装置の表示有効領域の最大幅よりも大きい形態、(2)ベゼルを有し、かつ、保護フィルムと隣接する偏光素子の吸収軸方向の最大幅が、該方向におけるベゼルの開口領域の最大幅よりも大きい形態、(3)保護フィルムと隣接する偏光素子の吸収軸方向と交わる外周端面が、撥水性のシール剤により被覆されている形態であることが好ましい。また、(1)～(3)を組み合わせた形態であることがより好ましい。なお、上記(1)～(3)の形態は、透湿度が $100\text{ g/m}^2 \cdot 24\text{ hr}$ 以下の保護フィルムが貼合せられた偏光素子に適用されることが好ましい。透湿度の低い保護フィルムを貼合せる場合には、偏光素子をある程度乾燥させて貼り合わせる必要があり、特に偏光素子に割れが発生しやすいからである。
10

【0036】

上記(1)の形態によれば、図2に例示するように、保護フィルム(図示せず)と隣接する偏光素子21の吸収軸方向において、偏光素子21の最大幅Lを画面(液晶表示装置の表示有効領域50)の最大幅L'よりも大きくすることで、偏光素子の外周領域に発生した割れが液晶表示装置の表示品位に悪影響を及ぼすことを防止できる。また、液晶テレビ等の比較的大型の画面を有する液晶表示装置等では、保護フィルムと隣接する偏光素子の吸収軸方向(以下、単に「吸収軸方向」ともいう)の最大幅をLとし、吸収軸方向における液晶表示装置の表示有効領域の最大幅をL'とした場合、L-L'=4mmを満たすことがより好ましく、この場合、液晶表示装置の表示有効領域を超えて吸収軸方向に形成される保護フィルムの外周領域は、片側あたり2mm以上であることが好ましい。液晶表示装置は、L-L'=10mmを満たすことが更に好ましい。
20

【0037】

上記(2)の形態によれば、図3に例示するように、保護フィルム(図示せず)と隣接する偏光素子21の外周領域をベゼル51で覆い隠すことで、偏光素子の外周領域に発生した割れが液晶表示装置の表示品位に悪影響を及ぼすことを防止できる。また、液晶テレビ等の比較的大型の画面を有する液晶表示装置等では、吸収軸方向の最大幅をLとし、吸収軸方向におけるベゼルの開口領域の最大幅をlとした場合、液晶表示装置はL-l=4mmを満たすことがより好ましく、この場合、ベゼルの開口領域を超えて吸収軸方向に形成される保護フィルムの外周領域は、片側あたり2mm以上であることが好ましい。液晶表示装置は、L-l=10mmを満たすことが更に好ましい。
30

【0038】

上記(3)の形態によれば、保護フィルムと隣接する偏光素子の端面をシール処理することで、偏光素子に割れが発生することを防止することができ、液晶表示装置の表示品位が低下することを防止できる。

【発明の効果】

【0039】

本発明の液晶表示装置によれば、PVA系樹脂フィルムからなる偏光素子の耐久性を向上させ、表示品位の耐久性に優れた液晶表示装置を提供することができる。
40

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下に実施形態を掲げ、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

【0041】

まず、本実施形態における液晶表示装置の構成について説明する。

本実施形態における液晶表示装置は、図1にその概要を示すように、第二の保護フィルム32、第一の偏光素子21、第一の保護フィルム31又は31a、液晶表示セル10、第三の保護フィルム33又は33a、第二の偏光素子22及び第四の保護フィルム34が、観察面側から順次粘着剤42又は接着剤41を介して貼合され、かつ、液晶表示装置の有
50

効表示領域に対応する開口部を有するベゼル(枠状部材)に挟持されて一体化された基本構成を有するものである。なお、液晶表示セル10は、対向する観察面側基板11、背面側基板13間に液晶12を挟んでなる構造を有している。

以下に、本実施形態における液晶表示装置の各構成要素について説明する。

【0042】

(1-1) 保護フィルム兼位相差フィルム

本実施形態では、第一～第四の保護フィルムとして、下記表1に示すフィルムのいずれかを用いた。下記表1において、樹脂名のNBは、ノルボルネン系樹脂を表し、TACは、トリアセチルセルロース樹脂を表し、PCは、ポリカーボネート樹脂を表している。平均屈折率na、面内方向位相差Rx y、厚み方向位相差Rx z及び補正済み厚み方向位相差Rは、それぞれ上記式(3)及び(5)～(7)で定義されるものである。透湿度は、下記表1中に示した厚みを有するフィルムを用いて測定した値を記載している。なお、下記表1に示すフィルムにおいては、フィルム化の際に、縦1軸、横1軸、縦横同時2軸、又は、縦横逐次2軸等の延伸処理が施され、面内方向位相差Rx y又は厚み方向位相差Rx zの調整が行われたものもある。また、フィルム厚が厚いほど透湿度が低く、フィルム厚が薄いほど透湿度が高いことを利用して透湿度の調整が行われたものもある。

【0043】

【表1】

フィルム名	樹脂名	平均屈折率na	厚みμm	光弾性係数 $10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$	吸水率% (23°C 24hr)	透湿度 g/m ² ・24hr (40°C 90%RH)	Rxy	Rxz	R
							nm	nm	nm
N-1	NB	1.51	100	4	0.4	30	2	45	18
N-2	NB	1.51	77	4	0.4	60	40	100	49
N-3	NB	1.51	19	4	0.4	170	50	225	101
N-4	NB	1.51	21	4	0.4	160	55	145	71
N-5	NB	1.51	71	4	0.4	60	60	120	62
N-6	NB	1.51	86	4	0.4	40	60	285	127
N-7	NB	1.51	63	4	0.4	70	65	155	77
N-8	NB	1.51	106	4	0.4	30	65	230	107
N-9	NB	1.51	91	4	0.4	40	70	220	104
N-10	NB	1.53	101	3	0.01	1	3	40	16
N-11	NB	1.53	77	3	0.01	2	50	195	87
N-12	NB	1.53	73	3	0.01	3	60	120	60
N-13	NB	1.53	73	3	0.01	3	60	210	95
N-14	NB	1.53	66	3	0.01	3	60	255	112
N-15	NB	1.53	70	3	0.01	3	65	230	104
N-16	NB	1.53	70	3	0.01	3	70	145	72
N-17	NB	1.53	52	3	0.01	5	70	295	130
T-1	TAC	1.49	80	6	5.1	460	3	55	23
T-2	TAC	1.49	75	6	5.1	480	65	230	110
T-3	TAC	1.49	68	6	5.1	520	65	250	118
P-1	PC	1.59	41	92	0.4	50	70	245	100

【0044】

本発明において、保護フィルム等のフィルム状部材の材質は特に限定されないが、吸水率（又は透湿度）と光弾性係数の両方が低い透明フィルム樹脂が好適に用いられる。なお、一般に吸水率と透湿度とは強い関連があり、吸水率が大きいほど透湿度は高いという関係が成り立つ場合が多い。上記特性を満たす透明フィルム樹脂としては、例えば、非晶性ポリオレフィン系樹脂フィルムが挙げられる。非晶性ポリオレフィン系樹脂は、ノルボルネン、多環ノルボルネン系モノマー等の環状オレフィンを重合単位として有するものであり、中でも、（熱可塑性飽和）ノルボルネン系樹脂が特に広く知られており、JSR社から

商品名「アートン」、日本ゼオン社から商品名「Z E O N E X」及び「Z E O N O R」、三井化学社から商品名「アベル」等が市販されている。これらの樹脂は、溶剤キャスト法、溶融押出法等によりフィルム化することができる。本実施形態においては、フィルムN-1～17の材料として、ノルボルネン系樹脂（以下、「NB」ともいう）を用いた。

【0045】

また本発明において、保護フィルム等のフィルム状部材の材質としては、光弾性係数が低く、かつ吸水率（又は透湿度）が高い透明フィルム樹脂を用いてもよい。上記特性を満たす透明フィルム樹脂としては、例えば、トリアセチルセルロース樹脂（TAC）が挙げられる。TACは、最も一般的な偏光素子の保護フィルムとして用いられている。本実施形態においては、フィルムT-1～3の材料として、TACを用いた。

10

更に本発明において、保護フィルム等のフィルム状部材の材質としては、吸水率（又は透湿度）が低く、かつ光弾性係数が高い透明フィルム樹脂を用いてもよい。上記特性を満たす透明フィルム樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂（PC）が挙げられる。本実施形態においては、フィルムP-1の材料として、PCを用いた。

TAC及びPCは、それぞれ溶剤キャスト法、溶融押出法等によりフィルム化することができる。

【0046】

(1-2) 偏光素子

本実施形態では、偏光素子として、ヨウ素又は二色性染料が吸着配向されたPVA系樹脂フィルムを用いた。PVA系偏光素子は、PVAのフィルムを5倍に延伸し、ヨウ素とヨウ化カリウムとを配合した溶液に浸漬し染色した後、ホウ酸とヨウ化カリウムとからなる水溶液中で架橋処理を行うことにより作製した。なお、偏光素子と各保護フィルムとの貼合せは、偏光素子に水分をいくらか含ませた状態で、水を主な溶媒とする接着剤を介して積層した後、水分を乾燥させるという方法を用いて行った。

20

【0047】

(1-3) 粘着剤及び接着剤

本実施形態では、粘着剤として、アクリル系粘着剤を用いた。粘着剤層の厚さは20μmであった。また、接着剤としては、PVA系接着剤又はウレタン系接着剤を用いた。接着剤層の厚さは1μm以下であった。

【0048】

30

(1-4) 液晶表示セル

本実施形態では、液晶表示セルとして、大方の液晶分子が基板に対して略垂直に配向し、面内位相差が略ゼロの状態で黒表示を行う垂直配向（VA）モードの中でも、1画素内を4つの領域に分割して、液晶分子を各領域毎に略水平に配向させて白表示を行うマルチドメイン垂直配向（MVA）モードのものを用いた。なお、液晶表示セルの厚み方向位相差R_{1c}は、黒表示状態において、-260nm、-290nm又は-320nmのいずれかに設定した。液晶表示セルの面内方向位相差R_{xy}は、黒表示状態において、略0nmに設定した。液晶表示セルの平均屈折率n_aは1.50、対角線長は30インチであった。基板としては、ガラス基板を用いた。

【0049】

40

(1-5) ベゼル

図4-1に示すように、ベゼル51は、液晶表示装置内に、液晶表示セル10、偏光素子21, 22、フィルム状部材（図示せず）等を支持固定するための部材（ケース）である。本実施形態では、図4-2に示すような、液晶表示装置の表示領域を露出させるための四角形の開口部を有する金属製のベゼル51を用いた。ベゼル51は、液晶表示セル10の周囲を覆う額縁部となる前面部と、この前面部の周囲において、前面部に対して背面側に直角に折り曲げられた側面部とを有し、断面が略L字状に形成されたものである。したがって、四角形の開口部は、前面部に設けられている。また、ベゼル51は、外枠部51a及び内枠部51bの2つから構成され、外枠部51aと内枠部51bとの間に挟持することで、液晶表示セル10を支持固定した。なお、ベゼル51は、プレス成形により形成

50

した。

【0050】

(1-6) シール剤

本実施形態のうち、一部の実施例では、偏光素子の外周端面のうち、吸収軸方向と交わりのある外周端面をシール剤でコーティングした。シール剤としては、フッ素系の撥水材料を用い、刷毛を用いて塗布形成した。

【0051】

以下に、本実施形態の液晶表示装置における各構成要素を変更して作製した各実施例について説明する。なお、各実施例に対応する液晶表示装置の構成を下記表2及び3にまとめた。表中、厚さ20μmのアクリル系粘着層を「A粘20」、厚さ1μm以下のPVA系接着剤を「P接1」、厚さ1μm以下のウレタン系接着剤を「U接1」と略記した。
10

【0052】

【表2】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	
領域 O	介在部材	T-1	N-10	N-1	T-1	P接1	P接1	P接1	P接1	T-1	T-1	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
領域 B	介在部材	P接1	P接1	U接1								
		T-1	T-1	N-12	N-5	N-5	T-3	N-8	N-1	N-1	N-16	
観察面側基板		A粘20										
液晶Rlc (nm)		-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	
背面側基板												
領域 B	介在部材	A粘20										
		N-15	N-8	N-12	N-5	N-5	N-1	T-1	N-6	N-3	N-16	
領域 B	介在部材	U接1	U接1	U接1	U接1	U接1	P接1	P接1	U接1	U接1	U接1	
		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
第二の偏光素子吸収軸角度(°)												
領域 B	介在部材	U接1	U接1	U接1	U接1	U接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	
		N-10	T-1	N-10	N-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	
第四の保護フィルム												
観察面側基板外側の 10μm以上の粘接着層数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
背面側基板外側の 10μm以上の粘接着層数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
領域Oに※1を 領域Bに※1を		含む	含まない	含まない	含まない	含まない	含む	含まない	含まない	含まない	含まない	
[mm]	第一の偏光素子	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
[mm]	第二の偏光素子	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
シール 処理		なし										
R1+R3+Rlc (nm)		11	14	5	8	8	20	14	29	3	29	

(※1) 光弹性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 以上、又は、吸水率が2.0%以上のフィルム状部材

【0053】

【表3】

		実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17
領域 O	介在部材	T-1 P接1	T-1 P接1	T-1 P接1	N-1 U接1	N-1 U接1	T-1 P接1	
		0 0	0 0	0 0	0 0	45 0	0 0	
領域 B	介在部材	P接1 A粘20	U接1 A粘20	P接1 A粘20	U接1 A粘20	U接1 A粘20	U接1 A粘20	
	第一の保護フィルム 液量Rlc (nm)	-320	-320	-260	-290	-290	-290	
観察面側基板 背面側基板								
領域 B	介在部材	A粘20 N-14 U接1	A粘20 N-4 U接1	A粘20 N-9 U接1	A粘20 N-8 U接1	A粘20 N-5 U接1	A粘20 N-5 U接1	
	第三の保護フィルム 介在部材	90 P接1	90 P接1	90 P接1	90 P接1	90 U接1	90 U接1	
第二の偏光素子 吸収軸角度(°)								
領域 B	第四の保護フィルム 観察面側基板外側の 10μm以上の粘接着層数	T-1 T-1 T-1	T-1 T-1 T-1	T-1 T-1 T-1	T-1 T-1 T-1	N-1 N-1 N-1	T-1 T-1 T-1	
	背面側基板外側の 10μm以上の粘接着層数	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	
領域Oに※1を 領域Bに※1を		含む 含まない 含まない	含む 含まない 含まない	含む 含まない 含まない	含む 含まない 含まない	含まない 含まない 含まない	含まない 含まない 含まない	
L-L [mm]	第一の偏光素子 第二の偏光素子	2 2	2 2	2 2	2 10	2 2	2 2	
L-L [mm]	第一の偏光素子 第二の偏光素子	2 2	2 2	2 2	10 10	2 2	2 2	
シール 処理	第一の偏光素子 第二の偏光素子	なし なし	なし なし	なし なし	なし なし	あり あり	あり あり	
R1+R3+Rlc (nm)	7 7	13 27	13 27	14 14	8 8	8 8	8 8	

(※1) 光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 以上、又は、吸水率が2.0%以上のフィルム状部材

【0054】

(2-1) 位相差の大きいフィルムが1枚の場合

(実施例1)

本実施例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとしてT-1、接着層として厚さ1 μm以下のPVA系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が0°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1 μm以下のPVA系接着剤、第一の保護フィルムとしてT-1、粘着層として厚さ20 μmのアクリル系粘着剤、観察面側基板、R1c = -290 nm

の液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとして N - 15 、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が 90 ° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、及び、第四の保護フィルムとして N - 10 を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

【 0055 】

また、吸収軸方向に測った偏光素子の最大幅を L 、同じ方向に測った液晶表示装置の表示有効領域の最大幅を L' としたとき、第一の偏光素子では、 L - L' = 2 mm 、第二の偏光素子では、 L - L' = 2 mm とした。更に、吸収軸方向に測った偏光素子の最大幅を L 、同じ方向に測ったベゼルの開口領域の最大幅を l としたとき、第一の偏光素子では、 L - l = 2 mm 、第二の偏光素子では、 L - l = 2 mm とした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。10

【 0056 】

(実施例 2)

本実施例においては、第三の保護フィルムとして N - 8 、第四の保護フィルムとして T - 1 を用い、第二の偏光素子と第四の保護フィルムとを接着する接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして液晶表示装置を作製した。。

【 0057 】

(2 - 2) 位相差の大きいフィルムが 2 枚の場合

(実施例 3)

本実施例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとして N - 10 、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が 0 ° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第一の保護フィルムとして N - 12 、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、観察面側基板、 R 1c = - 290 nm の液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとして N - 12 、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が 90 ° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第四の保護フィルムとして N - 10 を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。30

また、第一の偏光素子では、 L - L' = 2 mm 、第二の偏光素子では、 L - L' = 2 mm とした。更に、第一の偏光素子では、 L - l = 2 mm 、第二の偏光素子では、 L - l = 2 mm とした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

【 0058 】

(実施例 4)

本実施例においては、第一の保護フィルムとして N - 5 、第二の保護フィルムとして N - 5 、第三の保護フィルムとして N - 5 、第四の保護フィルムとして N - 1 を用いたこと以外は、実施例 3 と同様にして液晶表示装置を作製した。

(実施例 5)

本実施例においては、第一の保護フィルムとして N - 5 、第二の保護フィルムとして T - 1 、第三の保護フィルムとして N - 5 、第四の保護フィルムとして T - 1 を用い、第一の偏光素子と第二の保護フィルムとを接着する接着層、及び、第二の偏光素子と第四の保護フィルムとを接着する接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤を用いたこと以外は、実施例 3 と同様にして液晶表示装置を作製した。40

【 0059 】

(2 - 3) NB 系保護フィルムを補正済み厚み方向位相差 R が大きい側又は背面側に選択配置しなかった場合

(実施例 6)

本実施例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとして T - 1 、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が 0 ° の PVA 系偏光

素子、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第一の保護フィルムとして T - 3 、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、観察面側基板、R_{1c} = -290 nm の液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとして N - 1 、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が 90° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第四の保護フィルムとして T - 1 を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

また、第一の偏光素子では、L - L' = 2 mm 、第二の偏光素子では、L - L' = 2 mm とした。更に、第一の偏光素子の L - l = 2 mm 、第二の偏光素子では、L - l = 2 mm とした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

10

【0060】

(実施例 7)

本実施例においては、第一の保護フィルムとして N - 8 、第三の保護フィルムとして T - 1 を用い、第一の偏光素子と第一の保護フィルムとを接着する接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子と第三の保護フィルムとを接着する接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤を用いた。また、第一の偏光素子では、L - L' = 2 mm 、第二の偏光素子では、L - L' = 2 mm とした。更に、第一の偏光素子では、L - l = 2 mm 、第二の偏光素子では L - l = 2 mm とした。その他は、実施例 6 と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0061】

20

(2 - 4) 位相差の大きい NB 系保護フィルム 1 枚で、視野角を充分に確保することができる限界近くに位相差設計した場合

(実施例 8)

本実施例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとして T - 1 、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が 0° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第一の保護フィルムとして N - 1 、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、観察面側基板、R_{1c} = -290 nm の液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとして N - 6 、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が 90° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第四の保護フィルムとして T - 1 を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

30

また、第一の偏光素子では、L - L' = 2 mm 、第二の偏光素子では、L - L' = 2 mm とした。更に、第一の偏光素子では、L - l = 2 mm 、第二の偏光素子では、L - l = 2 mm とした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

【0062】

(実施例 9)

本実施例においては、第三の保護フィルムとして N - 3 を用いたこと以外は、実施例 8 と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0063】

40

(2 - 5) 位相差の大きい NB 系保護フィルムが 2 枚で、視野角を充分に確保することができる限界近くに位相差設計した場合

(実施例 10)

本実施例においては、第一及び第三の保護フィルムとして N - 16 を用いたこと以外は、実施例 8 と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0064】

(2 - 6) 液晶表示セルの R_{1c} を変更した場合

(実施例 11)

本実施例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとして T - 1 、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が 0° の PVA 系偏光

50

素子、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第一の保護フィルムとして T - 1 、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、観察面側基板、R1c = - 320 の液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとして N - 14 、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が 90° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第四の保護フィルムとして T - 1 を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

また、第一の偏光素子では、 $L - L' = 2 \text{ mm}$ 、第二の偏光素子では、 $L - L' = 2 \text{ mm}$ とした。更に、第一の偏光素子では、 $L - l = 2 \text{ mm}$ 、第二の偏光素子では、 $L - l = 2 \text{ mm}$ とした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

【0065】

(実施例 12)

本実施例においては、第一及び第三の保護フィルムとして N - 4 を用い、第一の偏光素子と第一の保護フィルムとを接着する接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤を用いた。その他は、実施例 11 と同様にして液晶表示装置を作製した。

(実施例 13)

本実施例においては、液晶表示セルに R1c = - 260 nm の液晶層を用い、第三の保護フィルムとして N - 9 を用いたこと以外は、実施例 11 と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0066】

(2-7) 偏光素子に割れ対策を施した場合

(実施例 14)

本実施例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとして T - 1 、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が 0° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第一の保護フィルムとして T - 1 、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、観察面側基板、R1c = - 290 nm の液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ 20 μm のアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとして N - 8 、接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が 90° の PVA 系偏光素子、接着層として厚さ 1 μm 以下の PVA 系接着剤、第四の保護フィルムとして T - 1 を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

また、第一の偏光素子では、 $L - L' = 2 \text{ mm}$ 、第二の偏光素子では、 $L - L' = 10 \text{ mm}$ とした。更に、第一の偏光素子では、 $L - l = 2 \text{ mm}$ 、第二の偏光素子では、 $L - l = 2 \text{ mm}$ とした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

【0067】

(実施例 15)

本実施例においては、第二及び第四の保護フィルムとして N - 1 、第一及び第三の保護フィルムとして N - 5 を用い、全ての接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤を用いた。また、第一の偏光素子では、 $L - L' = 2 \text{ mm}$ 、第二の偏光素子では、 $L - L' = 2 \text{ mm}$ とした。更に、第一の偏光素子では、 $L - l = 10 \text{ mm}$ 、第二の偏光素子では、 $L - l = 10 \text{ mm}$ とした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。その他は、実施例 14 と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0068】

(実施例 16)

本実施例においては、第二及び第四の保護フィルムとして N - 1 、第一及び第三の保護フィルムとして N - 5 を用い、全ての接着層として厚さ 1 μm 以下のウレタン系接着剤を用いた。また、第二の偏光素子でも、 $L - L' = 2 \text{ mm}$ とした。更に、第一の偏光素子の吸収軸角度を 45° 、第二の偏光素子の吸収軸角度を 135° とした。そして、第一及び第二の偏光素子両方にシール処理を行った。その他は、実施例 14 と同様にして液晶表示装置を作製した。

【 0 0 6 9 】

(実施例 17)

本実施例においては、第一及び第三の保護フィルムとしてN-5を用い、接着層として厚さ $1 \mu m$ 以下のウレタン系接着剤を用いた。また、第一の偏光素子でも、 $L - L' = 10 mm$ とした。更に、第一の偏光素子では、 $L - l = 10 mm$ 、第二の偏光素子では、 $L - l = 10 mm$ とした。そして、第一及び第二の偏光素子両方にシール処理を行った。その他は、実施例14と同様にして液晶表示装置を作製した。

【 0 0 7 0 】

以下に、本実施形態の液晶表示装置における各構成要素を変更して作製した各比較例及び参考例について説明する。なお、各比較例及び参考例に対応する液晶表示装置の構成を下記表4にまとめた。

【 0 0 7 1 】

【表4】

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	参考例1	参考例2	参考例3
第二の保護フィルム	T-1	N-10	N-10	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	
介在部材	P接1	A粘20	A粘50	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	
第二の偏光素子 吸収軸角度(°)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
介在部材	P接1	A粘20	A粘50	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	
第一の保護フィルム	T-1	N-12	N-12	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	
領域O 介在部材	A粘20	A粘20	A粘50	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	
観察面側基板	液晶Ric (nm)	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	
背面側基板	R1+R3+RIC (nm)	11	5	5	25 (※2)	29 (※2)	7	17	-6	37	38
領域B 介在部材	A粘20	A粘20	A粘50	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	
第三の保護フィルム	N-15	N-12	N-12	T-1	T-1	P-1	T-2	N-11	N-17	N-7	
介在部材	A粘20	A粘20	A粘50	P接1	P接1	U接1	P接1	U接1	U接1	U接1	
第二の偏光素子 吸収軸角度(°)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
介在部材	U接1	A粘20	A粘50	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	
第四の保護フィルム	N-10	N-10	N-10	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	
観察者側基板外側の 10μm以上の粘接着層数	1	3	3	1	2	1	1	1	1	1	
背面側基板外側の 10μm以上の粘接着層数	2	3	3	2	2	1	1	1	1	1	
領域Oに※1を	含む	含まない	含まない	含む	含む	含む	含む	含む	含む	含まない	
領域Bに※1を	含まない	含まない	含まない	含む	含む	含む	含む	含む	含まない	含まない	
「-L」 第一の偏光素子	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
「-L」 第二の偏光素子	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
「-L」 第三の偏光素子	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
シール	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
処理	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	

(※1) 光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 以上、又は、吸水率が2.0%以上上のフィルム状部材

(※2) 第一及び三の保護フィルム以外にも、位相差をもつフィルムの位相差を全て加えた

【0072】

(3-1) 偏光素子と保護フィルムとを厚さ20μm以上のアクリル系粘着剤により貼合せた場合

(比較例1)

本比較例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとしてT-1、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が0°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第一の保護フィルムとしてT-1、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、観察面側基板、R1c=-290nmの液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとしてN-15、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が90°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1μm以下のウレタン系接着剤、第四の保護フィルムとしてN-10を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

また、第一の偏光素子では、L-L'=2mm、第二の偏光素子では、L-L'=2mmとした。更に、第一の偏光素子では、L-l=2mm、第二の偏光素子では、L-l=2mmとした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

【0073】

(比較例2)

本比較例においては、第二の保護フィルムとしてN-10、第一及び第三の保護フィルムとしてN-12を用い、接着層の代わりに全て厚さ20μmのアクリル系粘着剤を用いた。その他は、比較例1と同様にして液晶表示装置を作製した。

(比較例3)

本比較例においては、粘着層として厚さ50μmのアクリル系接着剤を用いたこと以外は、比較例2と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0074】

(3-2) 偏光素子間に、厚さ10μmを超える粘着層を2層以上含み、かつTACを含む場合

(比較例4)

本比較例においては、上述の液晶表示装置の基本構成に対し、背面側基板と第三の保護フィルムとの間に、粘着剤を介して位相差フィルムを配置した。具体的には、観察面側から、第二の保護フィルムとしてT-1、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が0°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1μm以下のアクリル系粘着剤、観察面側基板、R1c=-290nmの液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、位相差フィルムとしてN-13、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとしてT-1、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が90°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第四の保護フィルムとしてT-1を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

また、第一の偏光素子では、L-L'=2mm、第二の偏光素子では、L-L'=2mmとした。更に、第一の偏光素子では、L-l=2mm、第二の偏光素子では、L-l=2mmとした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

【0075】

(比較例5)

本比較例においては、上述の液晶表示装置の基本構成に対し、第一の保護フィルムと観察面側基板との間、及び、背面側基板と第三の保護フィルムとの間に、粘着剤を介して位相差フィルムを配置した。具体的には、第一の保護フィルムと観察面側基板との間の領域に、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、位相差フィルムとしてN-2、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤を用い、背面側基板と第三の保護フィルムとの間に設ける位相差フィルムとしてN-2を用いたこと以外は、比較例4と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0076】

(3-3) 偏光素子間に光弾性係数及び吸水率が大きい保護フィルムを用いた場合

(比較例6)

本比較例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとしてT-1、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が0°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第一の保護フィルムとしてT-1、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、観察面側基板、R1c=-290nmの液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとしてP-1、接着層として厚さ1μm以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が90°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第四の保護フィルムとしてT-1を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

また、第一の偏光素子では、L-L'=2mm、第二の偏光素子では、L-L'=2mmとした。更に、第一の偏光素子では、L-l=2mm、第二の偏光素子では、L-l=2mmとした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

【0077】

(比較例7)

本比較例においては、第三の保護フィルムとしてT-2、第四の保護フィルムを第二の偏光素子に接着する接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤を用いたこと以外は、比較例6と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0078】

(3-4) 液晶表示セルのR1cを変更した場合

(参考例1)

本参考例においては、観察面側から、第二の保護フィルムとしてT-1、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第一の偏光素子として吸収軸角度が0°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第一の保護フィルムとしてT-1、粘着層として厚さ20μm以下のアクリル系粘着剤、観察面側基板、R1c=-290nmの液晶層、背面側基板、粘着層として厚さ20μmのアクリル系粘着剤、第三の保護フィルムとしてN-11、接着層として厚さ1μm以下のウレタン系接着剤、第二の偏光素子として吸収軸角度が90°のPVA系偏光素子、接着層として厚さ1μm以下のPVA系接着剤、第四の保護フィルムとしてT-1を、この順に積層配置して形成される液晶表示装置を作製した。

また、第一の偏光素子では、L-L'=2mm、第二の偏光素子では、L-L'=2mmとした。更に、第一の偏光素子では、L-l=2mm、第二の偏光素子では、L-l=2mmとした。なお、第一及び第二の偏光素子のいずれにもシール処理は行わなかった。

【0079】

(参考例2)

本参考例においては、第三の保護フィルムとしてN-17を用いたこと以外は、参考例1と同様にして液晶表示装置を作製した。

(参考例3)

本参考例においては、第一及び第三の保護フィルムとしてN-7、第一の保護フィルムを第一の偏光素子に接着する接着層として厚さ1μm以下のウレタン系接着剤を用いたこと以外は、参考例1と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0080】

(評価方法)

次に、実施例、比較例及び参考例において得られた液晶表示装置の評価方法について説明する。評価項目としては、コントラスト比、白抜け、耐湿性、偏光素子の割れ、発泡・剥離について、それぞれ確認した。各評価の結果を表5に示した。

【0081】

(4-1) コントラスト比の評価

10

20

30

40

50

大型液晶表示装置用のバックライトシステムを光源に用い、仰角 0°（観察面側基板の基板面に対して法線方向）で黒表示輝度と白表示輝度とを測定し、更に仰角 60°（方位角方向に法線方向から 60° 傾いた方向）で、方位角 を 0 ~ 360° で 5° ずつ変えながら黒表示輝度と白表示輝度とをそれぞれ測定した。黒表示輝度と白表示輝度との比（白表示輝度 / 黒表示輝度）から、仰角 0° のコントラスト比 CR(0)、及び、仰角 60° のコントラスト比 CR(60) を求めた。コントラスト比 CR(60) は方位角によって変化するが、下記表 5 には、CR(60) / CR(0) の最小値を示した。

なお、CR(60) / CR(0) の最小値が 0.025 以上のときに、実用上充分な視野角が得られた。

10

【0082】

(4-2) 白抜けの評価

80 ドライ条件で 1000 時間の保存試験を行った後、表示有効領域の 4 つの隅部及び中央部を含めた 3×3 のマトリックス状に 9 点の黒表示輝度を測定し、その最大値 / 平均値を C1 とした。また、90%RH 条件で 1000 時間の保存試験を行った後、同様の測定をして最大値 / 平均値を C2 とした。C1 と C2 の値から、以下の評価基準に基づき、白抜けに対する評価を行った。なお、光源はコントラスト比の評価と同様に、大型液晶表示装置用のバックライトシステムを用いた。

： C1 及び C2 がともに 1.3 以下

20

： C1 及び C2 がともに 1.7 以下

： C1 及び C2 がともに 2.0 以下

× : C1 及び C2 のいずれかが 2.0 よりも大きい

【0083】

(4-3) 耐湿性の評価

50 95%RH 条件で 1000 時間保存試験を行った後に、上記 (4-1) コントラスト比の評価と同様の方法で、表示有効領域の中央部で CR(0) を測定し、保存試験前の CR(0) との比を C3 とした。また、外観を目視評価して、偏光素子の端部における脱色等の不具合の有無を確認した。C3 の値と目視評価の結果から、以下の評価基準に基づき、耐湿性に対する評価を行った。

： C3 が 0.90 以上、かつ、端部に不具合がない

30

： C3 が 0.85 以上、かつ、端部に不具合がない

： C3 が 0.80 以上、かつ、端部に不具合がない

× : C3 が 0.80 未満、又は、端部に不具合がある

【0084】

(4-4) 偏光素子 (PVA) の割れの評価

60 95%RH 条件で 48 時間の加湿試験を行った後、-35（1 時間）と 70（1 時間）とを交互に繰り返すヒートショック試験を最長で 400 サイクルまで行った。そして、表示有効領域内に偏光素子の割れ等の不具合が発生しているか否かの目視確認を行い、以下の評価基準に基づき、偏光素子の割れに対する評価を行った。

： 400 サイクルの試験後も表示有効領域内に不具合がない

40

： 300 サイクルの試験後に表示有効領域内に不具合がない

： 200 サイクルの試験後に表示有効領域内に不具合がない

× : 200 サイクルの試験後に表示有効領域内に不具合がある

【0085】

(4-5) 発泡・剥離の評価

(a) 80 ドライ条件での最長 1000 時間の保存試験、(b) 50 95%RH 条件での最長 1000 時間の保存試験、(c) -35（1 時間）と 70（1 時間）とを交互に繰り返す最長 400 サイクルのヒートショック試験をそれぞれ別のサンプルを用いて行った。そして、各試験後のサンプルについて、発泡・剥離等の不具合が発生しているか否かの目視確認を行い、以下の評価基準に基づき、発泡・剥離に対する評価を行った。

50

: 最長試験時間 / サイクルまで継続した 3 つの試験すべてで、発泡・剥離が発生しなかった、又は表示有効領域外の端面部分だけに発生した

: 最長試験時間 / サイクルの半分の時間 / サイクルまで継続した 3 つの試験すべてで、発泡・剥離が発生しなかった、又は表示有効領域外の端面部分だけに発生した

× : 最長試験時間 / サイクルの半分の時間 / サイクルまで継続したいずれかの試験で、発泡・剥離が表示有効領域内に発生した

【 0 0 8 6 】

【表 5 】

	$\min \{ CR(\Phi, 60) / CR(0) \}$	白抜け	耐湿性	PVA割れ	発泡・剥離
実施例1	0.037	○	△	△	○
実施例2	0.035	○	△	○	○
実施例3	0.039	○	○	△	○
実施例4	0.039	○	○	△	○
実施例5	0.038	○	○	○	○
実施例6	0.035	△	△	○	○
実施例7	0.037	△	△	○	○
実施例8	0.027	○	○	○	○
実施例9	0.027	○	△	○	○
実施例10	0.029	○	○	○	○
実施例11	0.042	○	△	○	○
実施例12	0.045	○	○	○	○
実施例13	0.031	○	△	○	○
実施例14	0.035	○	△	○	○
実施例15	0.038	○	○	○	○
実施例16	0.039	○	○	○	○
実施例17	0.036	○	○	○	○
比較例1	0.037	○	×	△	△
比較例2	0.039	△	×	△	△
比較例3	0.039	△	×	×	×
比較例4	0.036	×	×	○	○
比較例5	0.038	×	×	○	○
比較例6	0.041	×	△	○	○
比較例7	0.038	×	×	○	○
参考例1	0.022	○	△	○	○
参考例2	0.021	○	△	○	○
参考例3	0.023	○	○	○	○

10

20

30

【 0 0 8 7 】

(評価まとめ)

表 5 に示すように、実施例では、保護フィルムと偏光素子との貼合せに厚さ 1 μm 以下の接着層を用い、保護フィルムとして、光弾性係数の絶対値、吸水率及び透湿度の小さい NB 系樹脂フィルムを用いたことから、比較例よりも耐久性（白抜け、耐湿性、PVA 割れ、発泡・剥離）において総合的に優れていた。実施例 3 ~ 5 、 8 ~ 10 、 12 は、第一及び第三の保護フィルムとして NB 系樹脂を用いたことから、耐久性において特に優れていた。実施例 6 及び 7 は、NB 系樹脂フィルムを用いたものの、補正済み厚み方向位相差 R が大きい側の保護フィルム、又は、バックライトによる熱の影響を受けやすい背面側（領域 B ）の保護フィルムとして、TAC フィルムを用いたことから、他の実施例と比べると、若干耐久性が低かった。実施例 8 ~ 10 では、NB 系樹脂フィルムの位相差設計を変更し、実施例 11 ~ 13 では、液晶表示セルの位相差設計を変更したが、いずれも充分な表示品位を得ることができた。実施例 14 ~ 17 では、PVA 系偏光素子に割れ対策を施したため、特に PVA 割れの評価が高かった。

40

【 0 0 8 8 】

50

一方、比較例 1 ~ 3 では、保護フィルムと偏光素子との貼合せに厚さ 20 μm 以下の粘着層を用いたため、表示品位は良かったものの、耐久性の評価が劣っており、特に耐湿性、PVA 割れ及び発泡・剥離の評価が低かった。比較例 4、5 では、第一～第四の保護フィルム及び位相差フィルムとして、耐熱湿性が低い TAC フィルムを用いたため、表示品位は良かったものの、耐久性の評価が劣っており、特に白抜け及び耐湿性の評価が低かった。比較例 6、7 では、第一～第四の保護フィルムとして、耐湿性が低い TAC フィルム、及び / 又は、耐熱性が低い PC フィルムを用いたため、耐久性の評価が劣っており、特に白抜け及び耐湿性の評価が低かった。

【0089】

以上のように、実施例は、表示品位（斜め方向でのコントラスト比）、耐久性（白抜け、耐湿性、PVA 割れ、発泡・剥離）の点で比較例よりも総合的に優れていた。また、実施例では、偏光素子の保護フィルムが位相差フィルムを兼ねていたため、液晶表示装置を構成するフィルム数と貼合せ工数とを減少させることができ、低コスト・薄型であった。以上の理由から、本実施例のように液晶表示装置を構成することは非常に有効であることが分かる。

なお、参考例は、耐久性の点で比較例よりも総合的に優れていたが、0 nm R1 + R3 + R1c 35 nm の条件を満たしていなかったため、表示品位が低かった。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】偏光素子の両側に保護フィルムを配置した構成を有する本発明の液晶表示装置の一例を模式的に示す断面図であり、(a) は、第一及び第三の保護フィルムに低光弾性係数・低吸水率のフィルムが用いられた形態を示し、(b) 第一の保護フィルムに低光弾性係数・低吸水率のフィルムが用いられた形態を示し、(c) 第三の保護フィルムに低光弾性係数・低吸水率のフィルムが用いられた形態を示している。

【図 2】本発明の液晶表示装置における、偏光素子 21 の最大幅 L と画面（液晶表示装置の表示有効領域 50）の最大幅 L' との好適な関係を説明するための平面図である。

【図 3】本発明の液晶表示装置における、偏光素子 21 の最大幅 L とベゼル 51 の開口部の最大幅 l との好適な関係を説明するための平面図である。

【図 4 - 1】本発明の液晶表示装置において、液晶表示セル 10 等からなる積層体をベゼル 51 により支持固定した状態を説明するための断面図である。

【図 4 - 2】本発明の液晶表示装置に用いられるベゼル 51 及び液晶表示セル 10 等からなる積層体を観察面側から見たときの平面図である。

【図 5】従来の液晶表示装置の構成の一例を模式的に示す断面図である。

【図 6】図 5 の液晶表示装置に対し、位相差フィルムの材質を改良した構成を模式的に示す断面図である。

【図 7】図 6 の液晶表示装置に対し、偏光素子の保護フィルムの材質を改良した構成を模式的に示す断面図である。

【図 8】図 7 の液晶表示装置に対し、偏光素子の保護フィルムと位相差フィルムとを一体化させた構成を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

【0091】

10 : 液晶表示セル

11 : 観察面側基板

12 : 液晶

13 : 背面側基板

21 : (観察面側) 偏光素子

22 : (背面側) 偏光素子

31 : 光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満、及び、吸水率が 2.0 % 未満の第一の保護フィルム

31a : 光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 以上、及び / 又は、吸水率が 2

10

20

30

40

50

. 0 % 以上の第一の保護フィルム

3 2 : 第二の保護フィルム

3 3 : 光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 未満、及び、吸水率が 2 . 0 % 未満の第三の保護フィルム

3 3 a : 光弾性係数の絶対値が $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 以上、及び / 又は、吸水率が 2 . 0 % 以上

. 0 % 以上の第三の保護フィルム

3 4 : 第四の保護フィルム

3 5 : 位相差フィルム (N B フィルム)

3 6 : 保護フィルム (N B フィルム)

3 7 : 位相差兼保護フィルム (N B フィルム)

10

4 1 : 接着層 (厚さ 0 . 5 μm)

4 2 : 粘着層 (厚さ 2 0 μm)

5 0 : 液晶表示装置の表示有効領域

5 1 : ベゼル

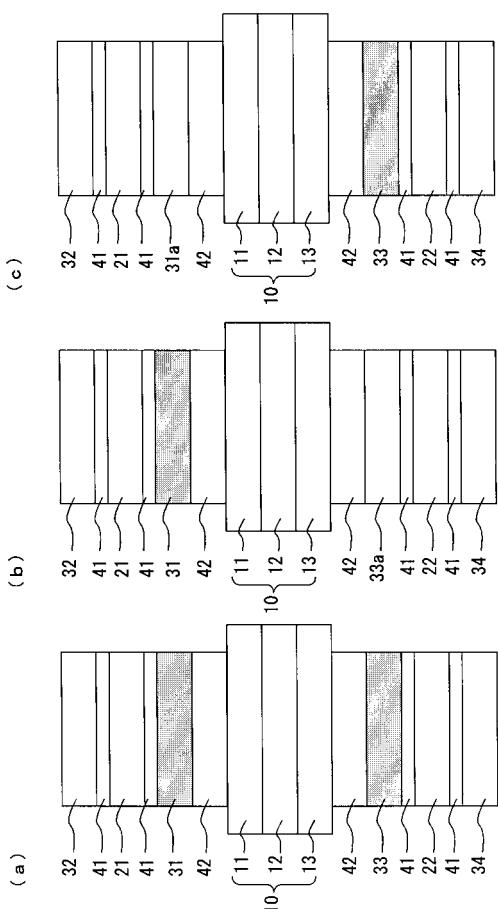
5 1 a : ベゼル外枠部

5 1 b : ベゼル内枠部

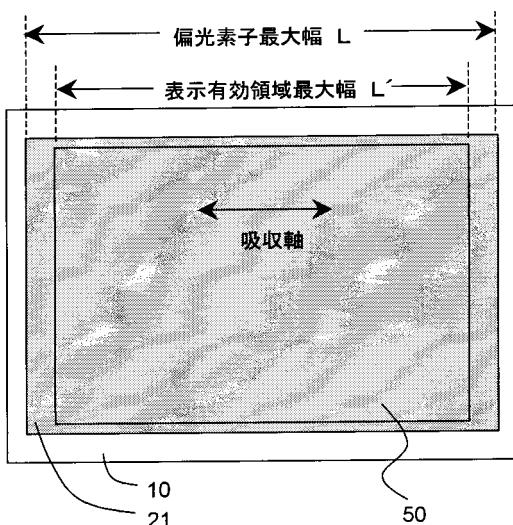
6 1 : 保護フィルム (T A C フィルム)

6 2 : 位相差フィルム (P C フィルム)

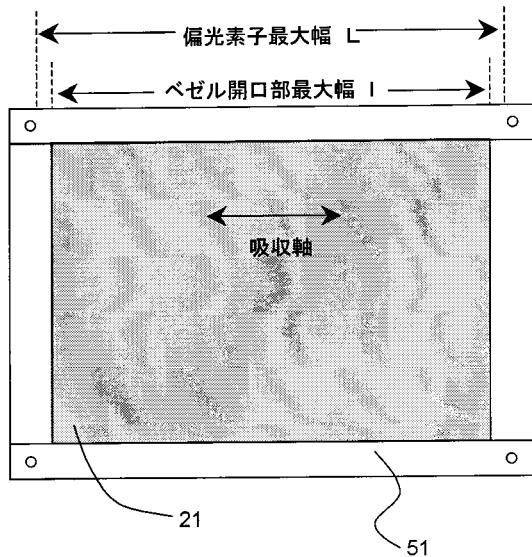
【図 1】



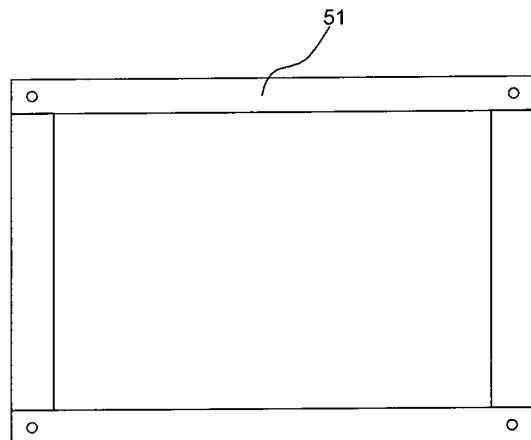
【図 2】



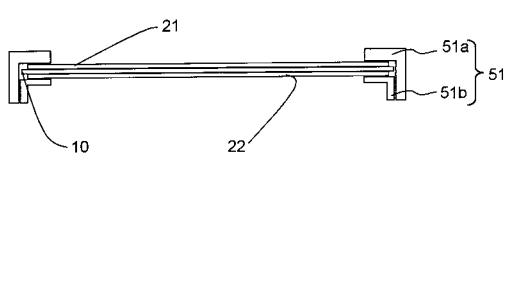
【図3】



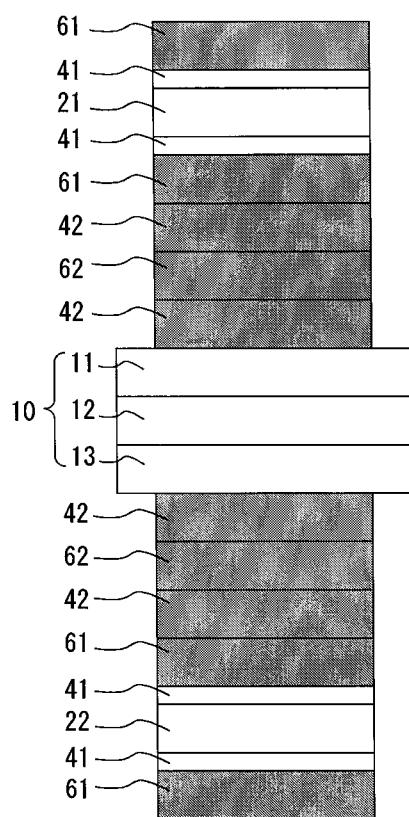
【図4-2】



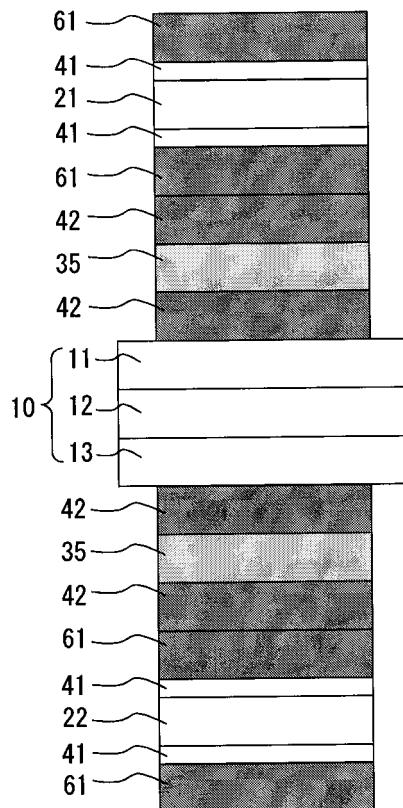
【図4-1】



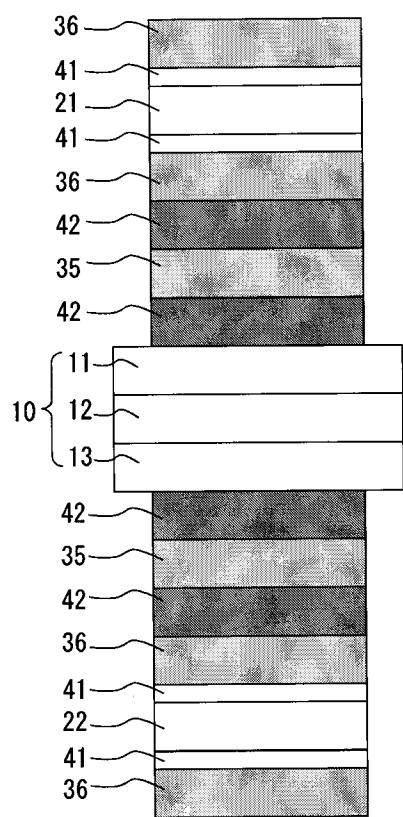
【図5】



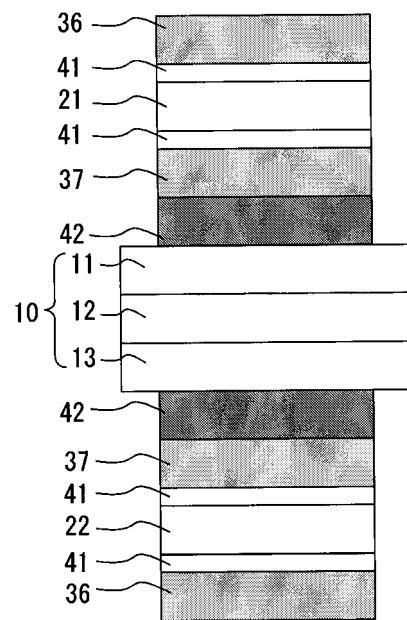
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 四宮 時彦
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(72)発明者 山田 祐一郎
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2003-279744(JP,A)
特開2003-232930(JP,A)
特開2004-309717(JP,A)
特開2001-235625(JP,A)
特開2002-221619(JP,A)
特開2002-196132(JP,A)
特開2001-091744(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1335
G 02 B 5 / 30