(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5330529号
(P5330529)
(45)発行日　平成25年10月30日(2013.10.30)　(24)登録日　平成25年8月2日(2013.8.2)

(51)Int.Cl.　　F I
G02F 1/13363 (2006.01)　　G02F 1/13363
G02F 1/1335 (2006.01)　　G02F 1/1335 510

請求項の数 18　(全 42 頁)

(21)出願番号　特願2011-535299 (P2011-535299)
(86)(22)出願日　平成22年5月20日(2010.5.20)
(86)国際出願番号　PCT/JP2010/058547
(87)国際公開番号　WO2011/043098
(87)国際公開日　平成23年4月14日(2011.4.14)
審査請求日　平成24年3月13日(2012.3.13)
(31)優先権主張番号　特願2009-233704 (P2009-233704)
(32)優先日　平成21年10月7日(2009.10.7)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　110000914
特許業務法人　安富国際特許事務所
(72)発明者　坂井　彰
日本国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　櫻木　一義
日本国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
日本国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】
ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層を第一種の複屈折層、
ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層を第二種の複屈折層、
ｎｘ　ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層を第三種の複屈折層、と定義するとき、
第一の偏光子、
面内位相差がλ／４に調整された第一の第一種の複屈折層、
対向する一対の基板を備える液晶セル、
該第一の第一種の複屈折層と略同じＮｚ係数を有し、面内位相差がλ／４に調整された第二の第一種の複屈折層、
第二種の複屈折層、及び、
第二の偏光子
をこの順に有する液晶表示装置であって、
該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略４５°の角度をなし、
該第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸に対して略直交し、
該第二の偏光子の吸収軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略直交し、
該第二種の複屈折層の面内進相軸は、該第二の偏光子の吸収軸に対して略直交し、
該液晶セルは、該一対の基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色のうちのいずれかの色

をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式（１）及び（２）の少なくとも一方を満たす垂直配向型の液晶セルであることを特徴とする液晶表示装置。

Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｂ）／Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｇ）＞Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１）

Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｒ）／Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｇ）＜Δｎ＿ＬＣ（Ｒ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（２）

式中、Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ａｌｌ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶セルの厚み方向位相差に、該第一の第一種の複屈折層と該液晶セルとの間、及び、該液晶セルと該第二の第一種の複屈折層との間の少なくとも一方に第三種の複屈折層が少なくとも一層存在する場合には波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該第三種の複屈折層の厚み方向位相差を加えた値を表し、Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）、Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）及びΔｎ＿ＬＣ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶層を構成する液晶材料の複屈折を表す。

【請求項２】

前記液晶表示装置は、青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層が設けられた領域に対応する前記液晶層の厚みをそれぞれｄ（Ｒ）、ｄ（Ｇ）及びｄ（Ｂ）とするとき、ｄ（Ｒ）、ｄ（Ｇ）及びｄ（Ｂ）のうちの少なくとも一つが他と異なることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項３】

前記液晶表示装置は、波長６５０ｎｍにおける赤色のカラーフィルタ層の厚み方向位相差をＲｔｈ＿ｃｆ（Ｒ）、波長５５０ｎｍにおける緑色のカラーフィルタ層の厚み方向位相差をＲｔｈ＿ｃｆ（Ｇ）、波長４５０ｎｍにおける青色のカラーフィルタ層の厚み方向位相差をＲｔｈ＿ｃｆ（Ｂ）とするとき、Ｒｔｆ＿ｃｆ（Ｒ）、Ｒｔｈ＿ｃｆ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｃｆ（Ｂ）のうちの少なくとも一つが他と異なることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項４】

前記液晶表示装置は、前記第一の第一種の複屈折層と前記液晶セルとの間、及び、前記液晶セルと前記第二の第一種の複屈折層との間の少なくとも一方に、前記第三種の複屈折層を少なくとも一層有する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。

【請求項５】

前記第一及び第二の第一種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚｑ、

前記液晶セルの黒表示時の厚み方向位相差をＲｌｃ、

前記第一の第一種の複屈折層と前記第二の第一種の複屈折層との間に配置された少なくとも一層の第三種の複屈折層の厚み方向位相差の総和をＲ３、と定義するとき、

下記式（３）～（５）を満足することを特徴とする請求項４記載の液晶表示装置。

１．０≦Ｎｚｑ≦２．９　　（３）

（１６９ｎｍ×Ｎｚｑ－８１ｎｍ）－３０ｎｍ≦Ｒｌｃ＋Ｒ３　　（４）

Ｒｌｃ＋Ｒ３≦（１６９ｎｍ×Ｎｚｑ－８１ｎｍ）＋３０ｎｍ　　（５）

【請求項６】

前記第二種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚ２、面内位相差をＲ２、と定義するとき、

下記式（６）～（９）を満足することを特徴とする請求項５記載の液晶表示装置。

（－０．６３×Nzq^2＋０．５６×Ｎｚｑ＋０．４０）－０．３５≦Ｎｚ２　　（６）

Ｎｚ２≦（－０．６３×Nzq^2＋０．５６×Ｎｚｑ＋０．４０）＋０．３５　　（７）

（４３ｎｍ×Nzq^2－２２６ｎｍ×Ｎｚｑ＋３７０ｎｍ）－３０ｎｍ≦Ｒ２　　（８）

Ｒ２≦（４３ｎｍ×Nzq^2－２２６ｎｍ×Ｎｚｑ＋３７０ｎｍ）＋３０ｎｍ　　（９）

【請求項７】

１．４０≦Ｎｚｑを満たすことを特徴とする請求項６記載の液晶表示装置。

【請求項８】
前記第一及び第二の第一種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚｑ、と定義するとき、
Ｎｚｑ＜２．００を満たすことを特徴とする請求項４～７のいずれかに記載の液晶表示装置。
【請求項９】
前記第一及び第二の第一種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚｑ、
前記第二種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚ２、面内位相差をＲ２、と定義するとき、
Ｎｚｑ＜１．４０を満たし、－０．３５≦Ｎｚ２≦０を満たし、かつ１０８ｎｍ≦Ｒ２≦１６８ｎｍを満たすことを特徴とする請求項４又は５記載の液晶表示装置。
【請求項１０】
前記液晶表示装置は、前記第一の第一種の複屈折層と前記液晶セルとの間、及び、前記液晶セルと前記第二の第一種の複屈折層との間に、前記第三種の複屈折層を有さない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。
【請求項１１】
前記第一及び第二の第一種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚｑ、
前記液晶セルの黒表示時の厚み方向位相差をＲｌｃ、と定義するとき、
下記式（３）、（１０）及び（１１）を満足することを特徴とする請求項１０記載の液晶表示装置。
１．０≦Ｎｚｑ≦２．９　　（３）
（１６９ｎｍ×Ｎｚｑ－８１ｎｍ）－３０ｎｍ≦Ｒｌｃ　　（１０）
Ｒｌｃ≦（１６９ｎｍ×Ｎｚｑ－８１ｎｍ）＋３０ｎｍ　　（１１）
【請求項１２】
前記第二種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚ２、面内位相差をＲ２、と定義するとき、
下記式（６）～（９）を満足することを特徴とする請求項１１記載の液晶表示装置。
$（－０．６３\times Nzq^{2}＋０．５６\times Nzq＋０．４０）－０．３５≦Nz２$　（６）
$Nz２≦（－０．６３\times Nzq^{2}＋０．５６\times Nzq＋０．４０）＋０．３５$　（７）
$（４３ｎｍ\times Nzq^{2}－２２６ｎｍ\times Nzq＋３７０ｎｍ）－３０ｎｍ≦Ｒ２$　（８）
$Ｒ２≦（４３ｎｍ\times Nzq^{2}－２２６ｎｍ\times Nzq＋３７０ｎｍ）＋３０ｎｍ$　（９）
【請求項１３】
１．４０≦Ｎｚｑを満たすことを特徴とする請求項１２記載の液晶表示装置。
【請求項１４】
前記第一及び第二の第一種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚｑ、
前記第二種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚ２、面内位相差をＲ２、と定義するとき、
Ｎｚｑ＜１．４０を満たし、－０．３５≦Ｎｚ２≦０を満たし、かつ１０８ｎｍ≦Ｒ２≦１６８ｎｍを満たすことを特徴とする請求項１０又は１１記載の液晶表示装置。
【請求項１５】
前記第一及び第二の第一種の複屈折層のＮｚ係数をＮｚｑ、と定義するとき、
２．００≦Ｎｚｑを満たすことを特徴とする請求項１０～１４のいずれかに記載の液晶表示装置。
【請求項１６】
前記液晶表示装置は、モスアイフィルムを更に備え、
該モスアイフィルムは、前記液晶表示装置の外部に露出される表示面に配置されることを特徴とする請求項１～１５のいずれかに記載の液晶表示装置。
【請求項１７】
ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層を第一種の複屈折層、
ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層を第二種の複屈折層、と定義するとき、
第一の偏光子、
面内位相差がλ／４に調整された第一の第一種の複屈折層、
対向する一対の基板を備える液晶セル、
該第一の第一種の複屈折層と略同じＮｚ係数を有し、面内位相差がλ／４に調整された第

二の第一種の複屈折層、
第二種の複屈折層、及び、
第二の偏光子
をこの順に有する液晶表示装置であって、
該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略４５°の角度をなし、
該第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸に対して略直交し、
該第二の偏光子の吸収軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略直交し、
該第二種の複屈折層の面内進相軸は、該第二の偏光子の吸収軸に対して略直交し、
該液晶セルは、該一対の基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色のうちのいずれかの色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式（１２）及び（１３）の少なくとも一方を満たす垂直配向型の液晶セルであることを特徴とする液晶表示装置。
Ｒｔｈ＿ｃ（Ｂ）／Ｒｔｈ＿ｃ（Ｇ）＞Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１２）
Ｒｔｈ＿ｃ（Ｒ）／Ｒｔｈ＿ｃ（Ｇ）＜Δｎ＿ＬＣ（Ｒ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１３）
式中、Ｒｔｈ＿ｃ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ｃ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｃ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶セルの厚み方向位相差を表し、Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）、Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）及びΔｎ＿ＬＣ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶層を構成する液晶材料の複屈折を表す。
【請求項１８】
ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層を第一種の複屈折層、
ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層を第二種の複屈折層、
ｎｘ　ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層を第三種の複屈折層、と定義するとき、
第一の偏光子、
面内位相差がλ／４に調整された第一の第一種の複屈折層、
対向する一対の基板を備える液晶セル、
該第一の第一種の複屈折層と略同じＮｚ係数を有し、面内位相差がλ／４に調整された第二の第一種の複屈折層、
第二種の複屈折層、及び、
第二の偏光子
をこの順に有する液晶表示装置であって、
該液晶表示装置は、該第一の第一種の複屈折層と該液晶セルとの間、及び、該液晶セルと該第二の第一種の複屈折層との間の少なくとも一方に、第三種の複屈折層を少なくとも一層有し、
該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略４５°の角度をなし、
該第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸に対して略直交し、
該第二の偏光子の吸収軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略直交し、
該第二種の複屈折層の面内進相軸は、該第二の偏光子の吸収軸に対して略直交し、
該液晶セルは、該一対の基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色のうちのいずれかの色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式（１４）及び（１５）の少なくとも一方を満たす垂直配向型の液晶セルであることを特徴とする液晶表示装置。
Ｒｔｈ＿ｔ（Ｂ）／Ｒｔｈ＿ｔ（Ｇ）＞Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１４）
Ｒｔｈ＿ｔ（Ｒ）／Ｒｔｈ＿ｔ（Ｇ）＜Δｎ＿ＬＣ（Ｒ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１５）
式中、Ｒｔｈ＿ｔ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ｔ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｔ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶セルの厚み方向位相差と該第

三種の複屈折層の厚み方向位相差との合計値を表し、Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）、Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）及びΔｎ＿ＬＣ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶層を構成する液晶材料の複屈折を表す。

【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、円偏光板を用いたＶＡ（垂直配向）モードの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の表示装置として、広く用いられている。特にＴＦＴ方式の液晶表示装置（以下「ＴＦＴ－ＬＣＤ」ともいう）が広く普及し、市場の一層の拡大が期待されており、これに伴って、画質のより一層の向上が要望されている。以下、ＴＦＴ－ＬＣＤを例として説明するが、本発明は、ＴＦＴ－ＬＣＤに限定されるものではなく、液晶表示装置全般に適用可能であり、例えば単純マトリクス方式、プラズマアドレス方式等の液晶表示装置にも適用可能である。
【０００３】
現在まで、ＴＦＴ－ＬＣＤで最も広く使用されてきた方式は、正の誘電率異方性を有する液晶を、相互に対向する基板間に水平配向させた、いわゆるＴＮ（ツイステッド・ネマチック）モードであった。ＴＮモードの液晶表示装置は、一方の基板に隣接する液晶分子の配向方向が、他方の基板に隣接する液晶分子の配向方向に対して９０°ツイストしていることを特徴とする。このようなＴＮモードの液晶表示装置では、安価な製造技術が確立され、産業的に成熟しているが、高いコントラスト比を実現することが難しかった。
【０００４】
これに対し、負の誘電率異方性を有する液晶を、相互に対向する基板間に垂直配向させた、いわゆるＶＡモードの液晶表示装置が知られている。ＶＡモードの液晶表示装置においては、電圧無印加時において、液晶分子が基板面に対し略垂直な方向に配向しているため、液晶セルはほとんど複屈折性及び旋光性を示さず、光はその偏光状態をほとんど変化させることなく液晶セルを通過する。したがって、液晶セルの上下に一対の偏光子（直線偏光子）をその吸収軸が互いに直交するように配する（以下「クロスニコル偏光子」ともいう）ことにより、電圧無印加時において、略完全な黒表示を実現できる。閾値電圧以上の電圧印加時（以下では、単に電圧印加時と略記する）には、液晶分子が傾斜して基板に略平行となり、大きな複屈折性を示して白表示を実現できる。したがって、このようなＶＡモードの液晶表示装置は、非常に高いコントラスト比を容易に実現することができる。
【０００５】
このようなＶＡモードの液晶表示装置においては、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向が一方向であると液晶表示装置の視野角特性に非対称性が発生してしまうため、例えば画素電極の構造上の工夫や、画素内に突起物等の配向制御手段を設ける方法により、液晶分子の傾斜方向を画素内で複数に分割した配向分割型のＶＡモードが広く用いられている。なお、液晶分子の傾斜方位が異なる各領域はドメインとも呼ばれ、配向分割型のＶＡモードは、ＭＶＡモード（マルチドメイン型ＶＡモード）とも呼ばれる。
【０００６】
ＭＶＡモードでは、白表示状態の透過率を最大化する観点から、通常は偏光子の軸方位と電圧印加時の液晶分子の傾斜方位とが４５°の角度をなすように設定される。クロスニコル偏光子間に複屈折媒体を挟んだときの透過率は、偏光子の軸と複屈折媒体の遅相軸とのなす角をα（単位：ｒａｄ）とするとき、$\sin^2(2\alpha)$に比例するためである。典型的なＭＶＡモードでは、液晶分子の傾斜方位が４５°、１３５°、２２５°、３１５°の４つのドメインに分割され得る。このような４つのドメインに分割されたＭＶＡモードに

おいても、ドメイン同士の境界や配向制御手段の近傍で、シュリーレン（Ｓｃｈｌｉｅｒｅ）配向や意図しない方向への配向が観察されることが多く、透過率ロスの原因となっている。

【０００７】

こうした問題を解決するために、円偏光板を用いたＶＡモードの液晶表示装置が検討されている（例えば、特許文献１参照。）。そのような液晶表示装置によれば、互いに直交する左右円偏光板間に複屈折媒体を挟んだときの透過率は、偏光子の軸と複屈折媒体の遅相軸とのなす角に依存しないため、液晶分子の傾斜方位が４５°、１３５°、２２５°、３１５°以外であっても、液晶分子の傾きさえ制御できれば所望の透過率が確保できる。したがって、例えば、画素中央に円形の突起物を配置し、液晶分子を全方位に傾斜させるものであってもよいし、又は、傾斜方位を全く制御せずにランダムな方位に傾斜させるものであってもよい。なお、本明細書中、円偏光板を用いたＶＡモードを、円偏光ＶＡモード又は円偏光モードともいう。これに対して、直線偏光板を用いたＶＡモードを、直線偏光ＶＡモード又は直線偏光モードともいう。また、円偏光板は、よく知られているように、典型的には直線偏光板とλ／４板との組み合わせによって構成される。

【０００８】

さらに、円偏光はミラー等で反射したときに左右の掌性が入れ替わる性質をもつため、例えばミラー上に左円偏光板を配置して光を入射させると、円偏光板を透過して左円偏光に変換された光はミラーで反射されることで右円偏光に変換され、その右円偏光は前記左円偏光板を透過できないので、結局、円偏光板には反射防止の光学的機能があることが知られている。このような円偏光板の反射防止の光学的機能は、表示装置を屋外等の明室環境で観察する場合の不要な反射を防止することができるため、ＶＡモード液晶表示装置を初めとした表示装置の明室コントラスト比改善効果があることが知られている。ここで、前記不要な反射とは、表示装置の内部に存在する透明電極やＴＦＴ素子の金属配線等によるものが主であると考えられている。この不要な反射が防止されないと、暗室環境では略完全な黒表示を実現している表示装置であっても、明室環境で観察したときに、表示装置の黒表示時の光量が大きくなり、結果としてコントラスト比を低下させてしまう。

【０００９】

上記のように、円偏光板を用いた円偏光ＶＡモードでは透過率改善効果と不要反射防止効果を得ることができるが、従来の円偏光ＶＡモードの液晶表示装置では斜め視角でのコントラスト比が低く、充分な視野角特性が得られないという点で改善の余地があった。これに対しては、複屈折層（位相差フィルム）を用いた視野角特性の改良技術が種々提案されている。例えば、特許文献１には下記（Ａ）の方法が、特許文献２には下記（Ｂ）の方法が、特許文献３には下記（Ｃ）の方法が、特許文献４には下記（Ｄ）の方法が、非特許文献１には下記（Ｅ）の方法が開示されている。

【００１０】

（Ａ）ｎｘ＞ｎｙ＞ｎｚの関係を満たすλ／４板を２枚用いる方法。

（Ｂ）ｎｘ＞ｎｙ＞ｎｚの関係を満たすλ／４板を２枚と、ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす第二種の複屈折層を１枚又は２枚組み合わせて用いる方法。

（Ｃ）ｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙの関係を満たすλ／４板を２枚と、ｎｘ＝ｎｙ＞ｎｚの関係を満たす第三種の複屈折層を組み合わせて用いる方法。

（Ｄ）（Ｃ）の方法において、さらにｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙの関係を満たすλ／２板を１枚又は２枚組み合わせて用いる方法。

（Ｅ）一軸性のλ／４板（ｎｘ＞ｎｙ＝ｎｚの関係を満たす所謂Ａプレート）を２枚と、ｎｘ＝ｎｙ＞ｎｚの関係を満たす第三種の複屈折層と、ｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙの関係を満たす複屈折層を組み合わせて用いる方法。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１１】

【特許文献１】特開２００２－４０４２８号公報

【特許文献２】特開２００９－３７０４９号公報
【特許文献３】特開２００３－２０７７８２号公報
【特許文献４】特開２００３－１８６０１７号公報
【非特許文献】
【００１２】
【非特許文献１】Ｚｈｉｂｉｎｇ　Ｇｅ、外６名、「Ｗｉｄｅ－Ｖｉｅｗ　Ｃｉｒｃｕｌａｒ　Ｐｏｌａｒｉｚｅｒｓ　ｆｏｒ　Ｍｏｂｉｌｅ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ　Ｄｉｓｐｌａｙｓ」、ＩＤＲＣ０８、２００８年、ｐ．２６６－２６８
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１３】
しかしながら、本発明者が検討した結果、上記（Ａ）、（Ｂ）及び（Ｃ）の方法でもまだ視野角特性に改善の余地があることがわかっている。また、上記（Ｃ）、（Ｄ）及び（Ｅ）の方法では、製造が難しく高コストなｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙの関係を満たす（０＜Ｎｚ＜１の関係を満たす）二軸性位相差フィルムが必要であるという点で改善の余地があった。
【００１４】
本発明者は、上記の問題点を解決するために種々検討したところ、クロスニコル配置された一対の偏光子（第一及び第二の偏光子）の間に配置される複屈折層の位相差条件に着目し、第一の偏光子と第二の偏光子との間に、ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす（Ｎｚ≧１．０を満たす）第一種の複屈折層（本明細書では、「ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層」を第一種の複屈折層と定義する）と、ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす（Ｎｚ≦０．０を満たす）第二種の複屈折層（本明細書では、「ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層」を第二種の複屈折層と定義する）とを適切に配置することにより、正面方向における第一及び第二の偏光子の直交性を保持しつつ、斜め方向においても第一及び第二の偏光子の直交性を保持することができることを見いだし、下記（Ｆ）の方法を提案した。さらに、上記第一種及び第二種の複屈折層は、ｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙ（０＜Ｎｚ＜１）に制御された二軸性位相差フィルムとは異なり、適当な固有複屈折を持つ材料を用いることにより、簡便な方法で製造できることを見いだし、先に特許出願している（特願２００８－０９９５２６）。
【００１５】
（Ｆ）λ／４板を２枚と、ｎｘ＝ｎｙ＞ｎｚの関係を満たす第三種の複屈折層と、ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす第一種の複屈折層と、ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす第二種の複屈折層を組み合わせて用いる方法。
【００１６】
しかしながら、上記（Ｆ）の方法では、５つ以上の複屈折層（位相差フィルム）を用いる形態が好適であり、製造コストに改善の余地がある。また、上記（Ｆ）の方法では、２枚のλ／４板のＮｚ係数（二軸性を表すパラメーター）を最適設計することで視野角特性の向上が図られるが、ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚ（Ｎｚ≧１．０）の関係を満たす汎用の二軸性λ／４板を２枚使った設計条件下では、視野角特性に改善の余地がある。
【００１７】
そこで、本発明者らは、低コストかつ簡便に製造することができるとともに、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる円偏光ＶＡモードの液晶表示装置について更に検討を重ね、円偏光ＶＡモードで必要な２枚のλ／４板（第一及び第二のλ／４板）をｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす汎用の二軸性λ／４板とした上で、そのＮｚ係数を略同じに調整し、第二のλ／４板と第二の偏光子との間に、ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層を配置することにより、広い視角範囲において黒表示状態の光漏れを低減し、高いコントラスト比を実現することができることを見いだした。更に、上記第一種及び第二種の複屈折層は、ｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙ（０＜Ｎｚ＜１）に制御された二軸性位相差フィルムとは異なり、適当な固有複屈折を持つ材料を用いることにより、簡便な方法で製造できることを見いだし、先に特許出願している（特願２００９－０１５９２７）。

【００１８】
このように、本発明者らは、円偏光ＶＡモードにおける視野角特性の向上について種々検討してきたが、いずれの技術においても、単波長（通常５５０ｎｍ付近）でのみ複屈折層の位相差条件が最適設計されているため、設計波長以外では黒表示時に光漏れが起こり、したがって、斜め視角において着色現象が発生するという点で改善の余地があった。また、上記特許出願（特願２００９－０１５９２７）に記載の液晶表示装置のように、高いコントラスト比を実現した場合に特に、黒表示時に斜め視角において、設計波長以外の光漏れが発生する、すなわち着色現象が発生してしまう。なお、コントラスト比が低い場合、すなわち黒表示時で光漏れが多い場合は、通常、特別な工夫をしなくてもほとんど着色は発生しない。

【００１９】
本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、広い視角範囲においてコントラスト比が高く、かつ広い視角範囲及び波長範囲において黒表示時の光漏れを抑制することができる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】

【００２０】
本発明者らは、広い視角範囲においてコントラスト比が高く、かつ広い視角範囲及び波長範囲において黒表示時の光漏れを抑制することができる液晶表示装置について種々検討したところ、２枚のλ／４板（第一及び第二のλ／４板）の間にある部材の厚み方向位相差に着目し、２枚のλ／４板の間にある部材の厚み方向位相差の波長分散特性が黒表示時の斜め視角における着色に影響していることを見いだした。そして、上述のように、２枚のλ／４板をｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす汎用の二軸性λ／４板とし、そのＮｚ係数を略同じに調整し、第二のλ／４板と第二の偏光子との間にｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層を配置することにより、広い視角範囲において黒表示状態の光漏れを低減し、高いコントスラト比を実現した上で、更に、液晶材料の固有の波長分散特性（Δｎ）に対して、液晶セル（及び第三種の複屈折層）の波長分散特性を大きくすることにより、黒表示時の斜め視角における設計波長以外の光漏れを抑制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。

【００２１】
すなわち、本発明は、ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層を第一種の複屈折層、ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層を第二種の複屈折層、ｎｘ　ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層を第三種の複屈折層、と定義するとき、第一の偏光子、面内位相差がλ／４に調整された第一の第一種の複屈折層（以下、「第一のλ／４板」とも言う。）、対向する一対の基板を備える液晶セル、該第一の第一種の複屈折層と略同じＮｚ係数を有し、面内位相差がλ／４に調整された第二の第一種の複屈折層（以下、「第二のλ／４板」とも言う。）、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置であって、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略４５°の角度をなし、該第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸に対して略直交し、該第二の偏光子の吸収軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略直交し、該第二種の複屈折層の面内進相軸は、該第二の偏光子の吸収軸に対して略直交し、該液晶セルは、該一対の基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色のうちのいずれかの色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式（１）及び（２）の少なくとも一方を満たす垂直配向型の液晶セルである液晶表示装置である。

Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｂ）／Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｇ）＞Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１）

Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｒ）／Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｇ）＜Δｎ＿ＬＣ（Ｒ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（２）

式中、Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ａｌｌ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶セルの厚み方向

位相差に、該第一の第一種の複屈折層と該液晶セルとの間、及び、該液晶セルと該第二の第一種の複屈折層との間の少なくとも一方に第三種の複屈折層が少なくとも一層存在する場合には波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該第三種の複屈折層の厚み方向位相差を加えた値を表し、Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）、Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）及びΔｎ＿ＬＣ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶層を構成する液晶材料の複屈折を表す。

【００２２】

本明細書で「偏光子」とは、自然光を直線偏光に変える機能を有する素子のことであり、偏光板、偏光フィルムと同義である。「複屈折層」とは、光学的異方性を有する層のことであり、位相差フィルム、位相差板、光学異方性層、複屈折媒体等と同義である。本明細書における「複屈折層」は、本発明の作用効果を充分に奏する観点から、後述する面内位相差Ｒの絶対値及び厚み方向位相差Ｒｔｈの絶対値のいずれか一方が１０ｎｍ以上の値を有するものを意味し、好ましくは、２０ｎｍ以上の値を有するものを意味する。また、上述のように、本明細書において、「第一種の複屈折層」とは、ｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす複屈折層を意味し、「第二種の複屈折層」とは、ｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層を意味し、「第三種の複屈折層」とは、ｎｘ　ｎｙ＞ｎｚの関係を満たす複屈折層を意味する。ｎｘ及びｎｙは、波長５５０ｎｍの光に対する面内方向の主屈折率を表し、ｎｚは、波長５５０ｎｍの光に対する面外方向（厚み方向）の主屈折率を表す。

【００２３】

本明細書で「面内位相差Ｒ」は、複屈折層（液晶セルやλ／４板を含む）の面内方向の主屈折率をｎｘとｎｙと定義し、面外方向（厚み方向）の主屈折率をｎｚ、複屈折層の厚みをｄと定義したとき、Ｒ＝｜ｎｘ－ｎｙ｜×ｄで定義される面内位相差（単位：ｎｍ）である。これに対して、「厚み方向位相差Ｒｔｈ」は、Ｒｔｈ＝（ｎｚ－（ｎｘ＋ｎｙ）／２）×ｄで定義される面外（厚み方向）位相差（単位：ｎｍ）である。「λ／４板」とは、少なくとも波長５５０ｎｍの光に対して略１／４波長（正確には１３７．５ｎｍであるが、１１５ｎｍよりも大きく、１６０ｎｍよりも小さければよい。）の光学的異方性を有する層のことであり、λ／４位相差フィルム、λ／４位相差板と同義である。

【００２４】

「面内遅相軸（進相軸）」は、上記面内主屈折率ｎｘ、ｎｙのうち、大きい方をｎｓ、小さい方をｎｆと再定義するとき、主屈折率ｎｓ（ｎｆ）に対応する誘電主軸の方向（ｘ軸、又はｙ軸方向）のことである。さらに、「Ｎｚ係数」は、Ｎｚ＝（ｎｓ－ｎｚ）／（ｎｓ－ｎｆ）で定義される複屈折層の二軸性の程度を表わすパラメータである。なお、本明細書中で主屈折率や位相差の測定波長は、特に断りのない限り５５０ｎｍとする。また、同じＮｚ係数をもつ複屈折層でも、複屈折層の平均屈折率＝（ｎｘ＋ｎｙ＋ｎｚ）／３が異なれば、屈折角の影響で斜め方向からの入射に対して複屈折層の実効的な位相差が異なり、設計指針が複雑になってしまう。この問題を避けるため、本明細書では特に断りのない限り、各複屈折層の平均屈折率を１．５に統一してＮｚ係数を算出している。実際の平均屈折率が１．５と異なる複屈折層についても平均屈折率１．５を想定して換算してある。また、厚み方向位相差Ｒｔｈについても同様の扱いをしている。

【００２５】

本明細書において、「第一の第一種の複屈折層のＮｚ係数と第二の第一種の複屈折層のＮｚ係数とが略同じである」とは、Ｎｚ係数の差が０．１未満の場合を表し、０．０５未満であることが好ましい。「第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とが略４５°の角度をなす」とは、第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とのなす角が４０～５０°であればよく、特に好ましくは４５°である。第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸との相対角度が完全に４５°ではない場合であっても、第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸と第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸とが直交することにより、基板面に対して法線方向での光漏れについては、充分な防止効果が得られる。一方、反射防止機能や透過率向上の点では、上記相対角度が４５°であることにより、顕著な効果が得られる。「第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸

が、第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸に対して略直交する」とは、第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸とのなす角度が８８～９２°であればよく、特に好ましくは９０°である。「第二の偏光子の吸収軸は、第一の偏光子の吸収軸に対して略直交する」とは、第二の偏光子の吸収軸と第一の偏光子の吸収軸とのなす角度が８８～９２°であればよく、特に好ましくは９０°である。「第二種の複屈折層の面内進相軸は、第二の偏光子の吸収軸に対して略直交する」とは、第二種の複屈折層の面内進相軸と第二の偏光子の吸収軸とのなす角度が８８～９２°であればよく、特に好ましくは９０°である。

【００２６】

本発明の液晶表示装置は、上述した第一の偏光子、第一の第一種の複屈折層、液晶セル、第二の第一種の複屈折層、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子を構成要素として備えるものである限り、その他の部材により特に限定されるものではない。後述する本発明における表示光の偏光状態の変化を確実に実現する観点からは、本発明の液晶表示装置の好ましい形態として、上述した第一の偏光子、第一の第一種の複屈折層、液晶セル、第二の第一種の複屈折層、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子のほかに、第一の偏光子と第二の偏光子との間に複屈折媒体を含まない形態が挙げられる。また、液晶表示装置に使用する複屈折層の数を減らしてコストを低減する観点からは、本発明の液晶表示装置のより好ましい形態として、上述した第一の偏光子、第一の第一種の複屈折層、液晶セル、第二の第一種の複屈折層、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子のほかに、液晶表示装置中に複屈折媒体を含まない形態が挙げられる。一方、上述した第一の偏光子、第一の第一種の複屈折層、液晶セル、第二の第一種の複屈折層、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子のほかに、液晶表示装置中に複屈折媒体を付加してもよく、例えば、複屈折層等の波長分散性を調整するために、面内位相差がλ／２に調整されたλ／２板を液晶表示装置中に付加してもよい。

【００２７】

また、本発明者らは、方位によって完全な黒表示を妨げる要因が異なっていることを見いだし、第一及び第二のλ／４板の間に第三種の複屈折層を配置することにより、複数の方位に対する位相差補償を行うことができることを見いだした。第三種の複屈折層を設ける形態においては、最初に、第三種の複屈折層の位相差値を調整することによって、方位０°における位相差補償の条件を最適化することができ、次に、第二種の複屈折層の位相差値を適切に配置することによって、方位０°における位相差補償の最適化条件を変化させることなく、方位４５°における位相差補償の条件を最適化することにより、より広い方位において斜め方向における黒表示状態の光漏れを低減できる。その結果、方位及び極角の両面において広い視角範囲での高いコントスラト比を実現できる。さらに、第三種の複屈折層は、ｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙ（０＜Ｎｚ＜１）に制御された二軸性位相差フィルムとは異なり、適当な固有複屈折を持つ材料を用いることにより、簡便な方法で製造可能である。なお、本明細書では、「方位」とは、液晶セルの基板面と平行な方向における向きを表すものであり、０～３６０°をとり、「極角」とは、液晶セルの基板面法線方向からの傾斜角を表すものであり、０～９０°をとる。

【００２８】

すなわち、本発明の液晶表示装置は、該第一のλ／４板と該液晶セルとの間、及び、該液晶セルと該第二のλ／４板との間の少なくとも一方に、第三種の複屈折層を少なくとも一層有するものであってもよい。上記第三種の複屈折層は、第一の第一種の複屈折層、及び、第二の第一種の複屈折層のＮｚが２．００未満である場合に、特に好適に用いられる。上記第三種の複屈折層は、液晶セルに隣接配置されることが好ましい。ここで、「隣接配置」とは、第三種の複屈折層と液晶セルとの間に複屈折媒体が設けられないことを意味し、例えば、第三種の複屈折層と液晶セルとの間に等方性フィルムが配置された形態も含まれる。また、複数の第三種の複屈折層が設けられる場合には、複数の第三種の複屈折層のうちの少なくとも一層が液晶セルと隣接配置され、各第三種の複屈折層同士が互いに隣接配置される形態が好適である。第一の第一種の複屈折層、及び、第二の第一種の複屈折層

のＮｚが２．００以上である場合は、本発明の液晶表示装置は、該第一のλ／４板と該液晶セルとの間、及び、該液晶セルと該第二のλ／４板との間に、第三種の複屈折層を有さなくてもよい。

【００２９】

なお、第三種の複屈折層におけるｎｘ　ｎｙとは、｜ｎｘ－ｎｙ｜　０とも換言でき、具体的には面内位相差Ｒ＝｜ｎｘ－ｎｙ｜×ｄが２０ｎｍ未満の場合を表し、１０ｎｍ未満であることが好ましい。上記第三種の複屈折層は、多層からなるものであっても、一層のみからなるものであっても、上記第一のλ／４板及び上記第二のλ／４板よりも内側（液晶セル側）に配置され、かつ、その厚み方向位相差の総和が同じである限り、液晶表示装置の透過光強度の特性は原理的に全く同一となる。また、液晶表示装置が第三種の複屈折層を実際には有さない場合も、仮想的に厚み方向位相差がゼロの第三種の複屈折層を有するとして考えることに、原理上は何ら問題ない。従って、以降、特に断りのない限り、本明細書中では、本発明の液晶表示装置として、上記第二のλ／４板と上記液晶セルの間に、第三種の複屈折層が一層配置された液晶表示装置だけに言及して説明を簡略化する。

【００３０】

上記偏光子としては、典型的にはポリビニルアルコール（ＰＶＡ）フィルムに二色性を有するヨウ素錯体等の異方性材料を吸着配向させたものが挙げられる。通常は、機械強度や耐湿熱性を確保するために、ＰＶＡフィルムの両側にトリアセチルセルロース（ＴＡＣ）フィルム等の保護フィルムをラミネートして実用に供されるが、特に断りのない限り、本明細書中で「偏光子」というときは保護フィルムを含まず、偏光機能を有する素子だけを指す。なお、第一及び第二の偏光子は、いずれがポーラライザ（背面側の偏光子）又はアナライザ（観察面側の偏光子）であっても液晶表示装置の透過光強度の特性は原理的に全く同一となる。以降、特に断りのない限り、本明細書中では第一の偏光子がポーラライザである液晶表示装置だけに言及し、説明を簡略化する。

【００３１】

上記液晶セルは、一対の透明基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色のうちのいずれかの色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有する垂直配向型（Ｖｅｒｔｉｃａｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ（ＶＡ）モード）の液晶セルである。上記液晶セルは、液晶層中の液晶分子を基板面に略垂直に配向させることで黒表示を行う。ＶＡモードには、Ｍｕｌｔｉ－ｄｏｍａｉｎ　ＶＡ（ＭＶＡ）モード、Ｃｏｎｔｉｎｕｏｕｓ　Ｐｉｎｗｈｅｅｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ（ＣＰＡ）モード、Ｐａｔｔｅｒｎｅｄ　ＶＡ（ＰＶＡ）モード、Ｂｉａｓｅｄ　ＶＡ（ＢＶＡ）モード、Ｒｅｖｅｒｓｅ　ＴＮ（ＲＴＮ）モード、Ｉｎ　Ｐｌａｎｅ　Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ－ＶＡ（ＩＰＳ－ＶＡ）モード等が含まれる。なお、本明細書で「液晶分子を基板面に略垂直に配向させる」とは、液晶分子の平均プレチルト角が８０°以上であればよい。また、赤色とは、主波長が６２０ｎｍ以上、６８０ｎｍ以下の色であることが好ましく、主波長が６３０ｎｍ以上、６７０ｎｍ以下の色であることがより好ましい。緑色とは、主波長が５２０ｎｍ以上、５８０ｎｍ未満の色であることが好ましく、主波長が５３０ｎｍ以上、５７０ｎｍ以下の色のことがより好ましい。青色とは、主波長が４２０ｎｍ以上、４８０ｎｍ未満の色であることが好ましく、主波長が４３０ｎｍ以上、４７０ｎｍ以下の色のことがより好ましい。このように、上記液晶セルは、青色を透過（分離）する青色のカラーフィルタ層と、緑色を透過（分離）する緑色のカラーフィルタ層と、赤色を透過（分離）する赤色のカラーフィルタ層とを有してもよい。

【００３２】

上記液晶セルは、上記式（１）及び（２）の少なくとも一方を満たす。これにより、波長５５０ｎｍ付近の光（緑色の光）のみならず、波長４５０ｎｍ付近の短波長の光（青色の光）、及び／又は、波長６５０ｎｍ付近の長波長の光（赤色の光）についても、位相差条件が最適に設計されることとなる。その結果、広い視角範囲及び波長範囲において黒表示時の光漏れの発生を抑制することができる。より詳細には、上記式（１）のみを満たす場合は、青色の光漏れを抑制することができ、上記式（２）のみを満たす場合は、赤色の光

漏れを抑制することができる。また、上記式（１）及び（２）を満たす場合は、ほぼ全ての可視光範囲において光漏れを抑制することができ、その結果、黒表示時に斜め視角において着色現象が発生するのを効果的に抑制することができる。なお、青及び赤色の両方の光が漏れた状態、すなわちマゼンタ色に着色した状態と、青又は赤色だけが漏れた状態、すなわち青又は赤色に着色した状態とを比べると、後者の方が「着色が少ない」と言うことが一般的である。したがって、上記式（１）及び（２）の一方のみを満たす場合でも着色は少なくなると言うことができる。ただし、本明細書中、液晶セルの厚み方向位相差とは、一対の透明基板（上記基板）を含む一対の透明基板（上記基板）の内側にある全ての媒体の厚み方向位相差の合計値であり、すなわち、液晶セル全体を試料として測定した厚み方向位相差である。したがって、液晶セルにおいて、液晶層の他に、透明基板、カラーフィルタ層等の液晶セル構成部材が位相差を有する場合、液晶セルの厚み方向位相差は、それらを含む合計値である。

【００３３】

Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ａｌｌ（Ｒ）をより詳細に説明すると、Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ａｌｌ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ａｌｌ（Ｒ）はそれぞれ、上記第一の第一種の複屈折層と上記液晶セルとの間、及び、上記液晶セルと上記第二の第一種の複屈折層との間に第三種の複屈折層が存在しない場合には波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける上記液晶セルの厚み方向位相差を表し、上記第一の第一種の複屈折層と上記液晶セルとの間、及び、上記液晶セルと上記第二の第一種の複屈折層との間の少なくとも一方に第三種の複屈折層が少なくとも一層存在する場合には波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける上記液晶セルの厚み方向位相差に波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける上記第三種の複屈折層の厚み方向位相差を加えた値を表す。

【００３４】

上記液晶表示装置は、青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層が設けられた領域に対応する前記液晶層の厚みをそれぞれｄ（Ｒ）、ｄ（Ｇ）及びｄ（Ｂ）とするとき、ｄ（Ｒ）、ｄ（Ｇ）及びｄ（Ｂ）のうちの少なくとも一つが他と異なることが好ましく、ｄ（Ｒ）、ｄ（Ｇ）及びｄ（Ｂ）が互いに異なることがより好ましい。これにより、上記式（１）及び（２）の少なくとも一方を満たす液晶セルを容易に実現することができる。

【００３５】

同様の観点からは、上記液晶表示装置は、波長６５０ｎｍにおける赤色のカラーフィルタ層の厚み方向位相差をＲｔｈ＿ｃｆ（Ｒ）、波長５５０ｎｍにおける緑色のカラーフィルタ層の厚み方向位相差をＲｔｈ＿ｃｆ（Ｇ）、波長４５０ｎｍにおける青色のカラーフィルタ層の厚み方向位相差をＲｔｈ＿ｃｆ（Ｂ）とするとき、Ｒｔｆ＿ｃｆ（Ｒ）、Ｒｔｈ＿ｃｆ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｃｆ（Ｂ）のうちの少なくとも一つが他と異なっていてもよい。この場合、Ｒｔｆ＿ｃｆ（Ｒ）、Ｒｔｈ＿ｃｆ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｃｆ（Ｂ）が互いに異なることがより好ましい。

【００３６】

本発明の液晶表示装置は、第一の偏光子と第二の偏光子との間に、面内位相差がλ／４に調整された第一の第一種の複屈折層（第一のλ／４板）、及び、面内位相差がλ／４に調整された第二の第一種の複屈折層（第二のλ／４板）と、第二種の複屈折層とを有する。本発明においては、上述したように、第一の偏光子と第二の偏光子との間に、さらに、第三種の複屈折層を有していてもよい。例えば、第二のλ／４板と第二種の複屈折層の組み合わせ、第二のλ／４板と第三種の複屈折層の組み合わせ、第一のλ／４板と第三種の複屈折層の組み合わせは、粘着剤を介さずに積層された積層体であることが好ましい。このような積層体は、例えば、共押出し法等の押出し製膜と同時に接着剤で積層する方法や、積層体中の一方の複屈折層をポリマーフィルムから形成し、このポリマーフィルム上に液晶性材料や非液晶性材料から形成される他方の複屈折層を塗布により形成又は転写により積層する方法等で作製可能である。後者の塗布又は転写を用いる方法は、特に第三種の複屈折層が、ポリイミド等の非液晶性材料やコレステリック液晶等の液晶性材料を塗布する

方法で作製されることが多いため、第二のλ／４板と第三種の複屈折層の積層体や第一のλ／４板と第三種の複屈折層の積層体を作製する際に好適に用いることができる。

【００３７】

本発明の液晶表示装置においては、第一の偏光子に対して正面方向から入射した光は、第一の偏光子により直線偏光に変換され、第一のλ／４板により直線偏光から円偏光に変換され、液晶セル及び第三種の複屈折層を偏光状態を維持したまま透過し、上記第一のλ／４板と直交関係にある第二のλ／４板により、円偏光から、上記第一の偏光子を透過した直後と同じ直線偏光に再変換され、第二種の複屈折層を偏光状態を維持したまま透過し、上記第一の偏光子と直交する第二の偏光子により直線偏光が遮断されることにより良好な黒表示が得られる。すなわち、第二種及び第三種の複屈折層は、正面方向から入射した光に対して偏光状態を変換することを目的としたものではない。

【００３８】

なお、上記説明は各層を透過する毎に変化する偏光状態を追跡することで黒表示が得られることを説明したものであるが、より直感的には次のような説明でも理解される。すなわち、本発明の液晶表示装置は、正面方向において、（１）第一及び第二の偏光子間に含まれる第一及び第二のλ／４板が互いに直交し、かつ、互いの位相差が同一（λ／４）のため、相互に位相差をキャンセルしあうことで無効化されており、（２）第一及び第二の偏光子間に含まれる第二種の複屈折層は、その進相軸が第二の偏光子の吸収軸と直交しているため実質的に無効化されており、さらに、（３）前記第一及び第二の偏光子間に含まれる第三種の複屈折層及び液晶セルは、正面方向において位相差がゼロのため実質的に無効化されており、さらに、（４）前記第一及び第二の偏光子が互いに直交しているため所謂クロスニコル偏光子が構成されているため、クロスニコル偏光子の完全な黒表示が得られる。

【００３９】

一方、本発明の液晶表示装置は、斜め方向においては、仮に第二種及び第三種の複屈折層による偏光状態の変換がないと想定すると、後述する三つの理由により、第一の偏光子に対して斜め方向から入射した光は、第二の偏光子により遮断されないため完全な黒表示が得られない。すなわち、第二種及び第三種の複屈折層は、斜め方向から入射した光に対してのみ偏光状態を変換し、視野角補償を行うことを目的としている。

【００４０】

以上のように、本発明における第二種及び第三種の複屈折層は、正面方向における良好な黒表示を維持したままで、斜め方向においても良好な黒表示を得ることを可能とするものであり、これにより斜め方向におけるコントラスト比を向上させ、視野角特性に優れた液晶表示装置を実現することができる。

【００４１】

次に、斜め方向から入射した光に対して、第二種及び第三種の複屈折層により偏光状態を変換し、視野角補償を行う三つの理由を詳述する。ここで、図１のように、第一の偏光子（吸収軸方位９０°）１１０、第一のλ／４板（遅相軸方位１３５°）１２０、ＶＡモード液晶セル１３０、第二のλ／４板（遅相軸方位４５°）１４０、第二の偏光子（吸収軸方位０°）１５０がこの順に積層され、第二種及び第三種の複屈折層を含まない、最も簡単な構成の円偏光ＶＡモード液晶表示装置１００を考える。なお、図１中、第一及び第二の偏光子１１０、１５０に描かれた矢印は、その吸収軸の方位を表し、第一及び第二のλ／４板１２０、１４０に描かれた矢印は、その遅相軸の方位を表し、ＶＡモード液晶セル１３０に描かれた楕円体は、その屈折率楕円体の形状を表している。

【００４２】

まず正面方向の黒表示について考えると、第一の偏光子１１０に対して正面方向から入射した光は第一の偏光子１１０により直線偏光に変換され、第一のλ／４板１２０により直線偏光から円偏光に変換され、液晶セル１３０を偏光状態を維持したまま透過し、上記第一のλ／４板１２０と直交関係にある第二のλ／４板１４０により円偏光から、第一の偏光子１１０を透過した直後と同じ直線偏光に再変換され、第一の偏光子１１０と直交する

第二の偏光子１５０により直線偏光が遮断されることにより良好な黒表示が得られる。別の言い方をすれば、液晶表示装置１００は、正面方向において、（１）上記第一及び第二の偏光子１１０，１５０間に含まれる第一及び第二のλ／４板１２０，１４０が互いに直交し、かつ、互いの位相差が同一（λ／４）のため、相互に位相差をキャンセルしあうことで無効化されており、（２）上記第一及び第二の偏光子１１０，１５０間に含まれる液晶セル１３０は、正面方向において位相差がゼロのため実質的に無効化されており、さらに、（３）上記第一及び第二の偏光子１１０，１５０が互いに直交しているため所謂クロスニコル偏光子が構成されているため、完全な黒表示が得られる。

【００４３】

次に斜め方向の黒表示について考えると、下記視野角阻害要因（１）～（３）の理由により完全な黒表示は得られない。（１）上記第一及び第二のλ／４板１２０，１４０が互いに直交しない、または互いの位相差が同一ではなくなるため無効化されない、（２）上記液晶セル１３０の位相差がゼロではなくなるため無効化されない、（３）上記第一及び第二の偏光子１１０，１５０が互いに直交しないためクロスニコル偏光子が構成されない。

【００４４】

図２を参照しながら、視野角阻害要因（１）～（３）をさらに詳細に説明する。図２（ａ）に模式的に示すように、正面方向（基板面に対して法線方向）では、第一のλ／４板１２０の遅相軸１２１と第二のλ／４板１４０の遅相軸１４１とが互いに直交するのに対し、方位０°における斜め方向においては、第一のλ／４板１２０の遅相軸１２１と第二のλ／４板１４０の遅相軸１４１とが互いに直交しなくなるため、相互に位相差をキャンセルせず無効化もされない。また、図２（ｂ）に模式的に示すように、正面方向では、第一のλ／４板１２０の遅相軸１２１と第二のλ／４板１４０の遅相軸１４１とが互いに直交するのに対し、方位４５°における斜め方向においては、第一及び第二のλ／４板１２０，１４０は遅相軸１２１と遅相軸１４１とが互いに直交するものの、互いの位相差が同一ではなくなるため相互に位相差をキャンセルしなくなる。位相差は複屈折（屈折率差）×厚みで決定されるが、実効的な複屈折が正面方向と斜め方向で異なり、しかも、方位にも依存することがその原因である。同じ理由で、正面方向ではゼロであったＶＡモード液晶セル１３０の位相差は、任意の斜め方向でゼロではなくなる。正面方向においてのみ実効的な複屈折がゼロとなり、位相差もゼロとなるのである。さらに、図２（ｃ）に模式的に示すように、正面方向では、第一の偏光子１１０の吸収軸１１１と第二の偏光子１５０の吸収軸１５１とが互いに直交するのに対し、方位４５°における斜め方向においては、第一の偏光子１１０の吸収軸１１１と第二の偏光子１５０の吸収軸１５１とが互いに直交しなくなる。

【００４５】

上に説明したように、最小構成の円偏光ＶＡモード液晶表示装置１００は、上記三つの視野角阻害要因（１）～（３）により、斜め方向で完全な黒表示を得ることができない。逆に言うと、これらの阻害要因の手当て、すなわち光学補償を行うことができれば、斜め方向でもより良い黒表示を得ることができる。先に説明した視野角改良技術（Ａ）～（Ｅ）では実際にそれを行っている。なお、多くの場合、上記の視野角阻害要因（１）と（２）は複合化されて観測される。従って、それらを光学補償する場合も、個別最適化ではなく、視野角阻害要因（１）と（２）を全体最適化するような手法を用いてもよい。

【００４６】

そして、本発明の円偏光ＶＡモード液晶表示装置では、下に詳述するような設計指針に基づき、上記視野角阻害要因（１）～（３）を同時に光学補償するように設計されている。具体的には、第一及び第二のλ／４板をｎｘ＞ｎｙ≧ｎｚの関係を満たす汎用の二軸性λ／４板（第一種の複屈折層）とした上で、そのＮｚ係数を略同じに調整し、第二のλ／４板と第二の偏光子の間にｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす複屈折層（第二種の複屈折層）を配置し、さらに、必要に応じて、第一及び第二のλ／４板の間にｎｘ＝ｎｙ＞ｎｚの関係を満たす複屈折層（第三種の複屈折層）を配置することによりそれを実現している。

【００４７】

ここで、本発明における複屈折層の設計指針について説明する。本発明者は、上記の視野角阻害要因の光学補償を簡便かつ効果的に行うために種々検討したところ、方位によって光学補償の必要性が異なることに着目した。そして、下記表１に示すように、方位０°では視野角阻害要因（３）に対する偏光子の光学補償が不要であることを見出し、この方位では視野角阻害要因（１）に対するλ／４板の光学補償と視野角阻害要因（２）に対する液晶セルの光学補償だけを行えばよいことを見出した。

【００４８】

【表１】

方位	光学補償の必要性		
	(1)λ／4板	(2)液晶セル	(3)偏光子
0°	要	要	不要
45°	要	要	要

【００４９】

さらに、本発明者は、ポアンカレ球を用いた偏光状態図解とコンピューターシミュレーションにより、第一及び第二のλ／４板のＮｚ係数Ｎｚｑと、液晶セルの厚み方向位相差Ｒｌｃとを最適調整することにより、さらに、必要に応じて、第一及び第二のλ／４板の間にｎｘ＝ｎｙ＞ｎｚの関係を満たす第三種の複屈折層を配置し、その厚み方向位相差Ｒ３をも最適調整することにより、方位０°において、上記視野角阻害要因（１）及び（２）を同時に、かつ効果的に光学補償できることに想到した。本明細書中、上記のように方位０°における光学補償を目的として、第一及び第二のλ／４板のＮｚ係数Ｎｚｑ、液晶セルの厚み方向位相差Ｒｌｃ、及び、第三種の複屈折層の厚み方向位相差Ｒ３の最適値を選択するプロセスを１ｓｔステップと呼ぶ。

【００５０】

そして、本発明者は、この１ｓｔステップの後、第二のλ／４板と第二の偏光子の間にｎｘ＜ｎｙ≦ｎｚの関係を満たす第二種の複屈折層を、その面内進相軸が該第二の偏光子の吸収軸に対して略直交するように配置し、そのＮｚ係数Ｎｚ２と、面内位相差Ｒ２とを最適調整することにより、方位４５°において、上記視野角阻害要因（１）、（２）及び（３）を同時かつ効果的に光学補償できることに想到した。本明細書中、上記のように１ｓｔステップの後に、方位４５°における光学補償を目的として、第二種の複屈折層のＮｚ係数Ｎｚ２及び面内位相差Ｒ２の最適値を選択するプロセスを２ｎｄステップと呼ぶ。

【００５１】

２ｎｄステップで追加される第二種の複屈折層の面内進相軸は、隣接する第二の偏光子の吸収軸に対して略直交するように配置するので、該第二の偏光子の吸収軸方位、すなわち、方位０°方向での光学特性を全く変化させることがない。すなわち、２ｎｄステップの後も、１ｓｔステップで得られた最適化状態が相変わらず保存されるのが本発明の光学補償プロセスの特徴である。このように、１ｓｔステップと２ｎｄステップとが完全に独立して検討可能であることが、複屈折層の設計を容易にしている。

【００５２】

上記の１ｓｔステップ、２ｎｄステップによる光学補償原理の詳細は、ポアンカレ球を用いた図解で次のように説明される。ポアンカレ球による考え方は、複屈折層を通して変化する偏光状態の追跡に有用な手法として結晶光学等の分野で広く知られている（例えば、高崎宏著、「結晶光学」、森北出版、１９７５年、ｐ．１４６－１６３参照）。

【００５３】

ポアンカレ球では、上半球には右周り偏光、下半球には左周り偏光が表され、赤道には直線偏光、上下両極には右円偏光及び左円偏光がそれぞれ表される。球の中心に対して対称な関係にある二つの偏光状態は、楕円率角の絶対値が等しくかつ極性が逆であることから、直交偏光の対を成している。

【００５４】

また、ポアンカレ球上における複屈折層の効果は、複屈折層通過直前の偏光状態を表す点

を、ポアンカレ球上での遅相軸（より正確に言い換えると、二つある複屈折層の固有振動モードのうち、遅い方の偏光状態を表わすポアンカレ球上での点の位置。）を中心に（２π）×（位相差）／（波長）（単位：ｒａｄ）で決定される角度だけ反時計回りに回転移動させた点に変換することである（進相軸を中心に時計回りに回転移動させても同じことである。）。

【００５５】

斜め方向から観察した場合の回転中心と回転角度は、その観察角度での遅相軸（または進相軸）と位相差により決定される。詳しい説明は省略するが、これらは、例えばフレネルの波面法線方程式を解き、複屈折層中の固有振動モードの振動方向と波数ベクトルを知ることで計算できる。斜め方向から観察した場合の遅相軸は、観察角度及びＮｚ係数に依存し、斜め方向から観察した場合の位相差は、観察角度、Ｎｚ係数及び面内位相差Ｒ（または厚み方向位相差Ｒｔｈ）に依存する。

【００５６】

（１ｓｔステップの補償原理）

はじめに、図１の円偏光ＶＡモード液晶表示装置１００を、正面方向から観察した場合の偏光状態について考える。この条件において、バックライト（図１では、図示されていないが、第一の偏光子の下方にある。）から出射した光が各偏光子１１０，１５０、各複屈折層１２０，１４０、液晶セル１３０を透過する毎の偏光状態をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示すると図３のようになる。なお、各偏光状態を表す点は実際にはポアンカレ球面上にあるが、それらをＳ１－Ｓ２平面に投影して図示している。また、偏光状態を表わす点は○で、複屈折層の遅（進）相軸を表わす点は×で図示している。

【００５７】

まず、第一の偏光子１１０を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点Ｐ０に位置し、点Ｅで表わされる第二の偏光子１５０が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子１５０の消光位（吸収軸方位）と一致している。そして、第一のλ／４板１２０を透過することにより、点Ｐ０にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｑ１で表わされる第一のλ／４板１２０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ１に到達する。このときの回転方向は点Ｑ１から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。

【００５８】

次に、ＶＡモード液晶セル１３０を透過するが、ＶＡモード液晶セル１３０は正面方向で位相差がゼロなので、偏光状態は変化しない。最後に、第二のλ／４板１４０を透過することにより、点Ｑ２で表わされる第二のλ／４板１４０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ２に到達し、この点Ｐ２は、第二の偏光子１５０の消光位Ｅと一致する。このようにして、図１の液晶表示装置１００は、正面方向から観察すると、バックライトからの光を遮断することができ、良好な黒表示が得られる。

【００５９】

さらに、図１の円偏光ＶＡモード液晶表示装置１００を、第二の偏光子１５０の吸収軸方位０°において、法線方向から６０°傾斜した方向（以下、極６０°と呼ぶこともある）から観察した場合の偏光状態について考える。この条件において、バックライトから出射した光が各偏光子１１０，１５０、各複屈折層１２０，１４０、液晶セル１３０を透過する毎の偏光状態をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示すると図４のようになる。

【００６０】

まず、第一の偏光子１１０を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点Ｐ０に位置し、点Ｅで表わされる第二の偏光子１５０が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子１５０の消光位（吸収軸方位）と一致している。そして、第一のλ／４板１２０を透過することにより、点Ｐ０にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｑ１で表わされる第一のλ／４板１２０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ１に到達する。このときの回転方向は点Ｑ１から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。

【００６１】

次に、ＶＡモード液晶セル１３０を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｌで表わさ

れる液晶セル１３０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ２に到達する。このときの回転方向は点Ｌから原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。最後に、第二のλ／４板１４０を透過することにより、点Ｑ２で表わされる第二のλ／４板１４０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ３に到達し、この点Ｐ３は、第二の偏光子１５０の消光位Ｅと一致しない。このようにして、図１の液晶表示装置１００は、方位０°極６０°から観察すると、バックライトからの光を遮断することができない。

【００６２】

なお、図３及び図４において点Ｐ１～Ｐ３の位置は第一及び第二のλ／４板１２０，１４０のＮｚ係数Ｎｚｑ、及び、液晶セル１３０の厚み方向位相差Ｒｌｃに依存するが、図３及び図４では一例としてＮｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍの形態を図示している。偏光状態の変換を分かりやすくするために、各点の位置は大まかに示されており、厳密には正確ではないものもある。また、図を明瞭に示すため、点Ｐ１～Ｐ３の変換については軌跡を表す矢印を図示していない。なお、ＶＡモード液晶セル１３０のＲｌｃは、典型的には３２０ｎｍ程度であるが、一般的には、２７０～４００ｎｍの範囲内で調整される。例えば、透過率を大きくする目的でＲｌｃを３２０ｎｍよりも大きくする場合がある。第一及び第二のλ／４板１２０，１４０のＮｚｑは、一般的には、１．０～２．９の範囲内で調整される。例えば、Ｒｌｃが４００ｎｍ付近に設定されたＶＡモード液晶セルを用いる場合であって、第三種の複屈折層が設けられない形態においては、Ｎｚｑ＝２．９のλ／４板が好適に用いられる。

【００６３】

次に、図５に示すように、第一の偏光子（吸収軸方位９０°）２１０、第一のλ／４板（遅相軸方位１３５°）２２０、ＶＡモード液晶セル２３０、第三種の複屈折層２３５、第二のλ／４板（遅相軸方位４５°）２４０及び第二の偏光子（吸収軸方位０°）２５０がこの順に積層された、第三種の複屈折層を含む円偏光ＶＡモード液晶表示装置２００を考える。なお、図５中、第一及び第二の偏光子２１０、２５０に描かれた矢印は、その吸収軸の方位を表し、第一及び第二のλ／４板２２０、２４０に描かれた矢印は、その遅相軸の方位を表し、ＶＡモード液晶セル２３０及び第三種の複屈折層２３５に描かれた楕円体は、その屈折率楕円体の形状を表している。

【００６４】

はじめに、図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置２００を、正面方向から観察した場合の偏光状態について考える。この条件において、バックライト（図５では、図示されていないが、第一の偏光子２１０の下方にある。）から出射した光が各偏光子２１０，２５０、各複屈折層２２０，２４０、液晶セル２３０を透過する毎の偏光状態をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示すると図６のようになる。

【００６５】

まず、第一の偏光子２１０を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点Ｐ０に位置し、点Ｅで表わされる第二の偏光子２５０が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子２５０の消光位（吸収軸方位）と一致している。そして、第一のλ／４板２２０を透過することにより、点Ｐ０にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｑ１で表わされる第一のλ／４板２２０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ１に到達する。このときの回転方向は点Ｑ１から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。

【００６６】

次に、ＶＡモード液晶セル２３０及び第三種の複屈折層２３５を透過するが、ＶＡモード液晶セル２３０及び第三種の複屈折層２３５は正面方向で位相差がゼロなので、偏光状態は変化しない。最後に、第二のλ／４板２４０を透過することにより、点Ｑ２で表わされる第二のλ／４板２４０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ２に到達し、この点Ｐ２は、第二の偏光子２５０の消光位Ｅと一致する。このようにして、図５の液晶表示装置２００は、正面方向から観察すると、図１の液晶表示装置１００と同様に、バックライトからの光を遮断することができ、良好な黒表示が得られる。

【００６７】

さらに、図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置２００を、第二の偏光子２１０の吸収軸方位０°において、６０°傾斜した方向から観察した場合の偏光状態について考える。この条件において、バックライトから出射した光が各偏光子２１０，２５０、各複屈折層２２０，２４０、液晶セル２３０を透過する毎の偏光状態をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示すると図７のようになる。

【００６８】

まず、第一の偏光子２１０を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点Ｐ０に位置し、点Ｅで表わされる第二の偏光子２５０が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子２５０の消光位（吸収軸方位）と一致している。そして、第一のλ／４板２２０を透過することにより、点Ｐ０にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｑ１で表わされる第一のλ／４板２２０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ１に到達する。このときの回転方向は点Ｑ１から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。

【００６９】

次に、ＶＡモード液晶セル２３０を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｌで表わされる液晶セル２３０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ２に到達する。このときの回転方向は点Ｌから原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。次に、第三種の複屈折層２３５を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｒ３で表わされる第三種の複屈折層２３５の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ３に到達する。このときの回転方向は点Ｒ３から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。最後に、第二のλ／４板２４０を透過することにより、点Ｑ２で表わされる第二のλ／４板２４０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ４に到達し、この点Ｐ４は、第二の偏光子２５０の消光位Ｅと一致する。このようにして、図５の液晶表示装置２００は、方位０°，極６０°の斜め方向から観察した場合も、正面方向から観察した場合と同様に、バックライトからの光を遮断することができる。

【００７０】

なお、図６及び図７において点Ｐ１～Ｐ４の位置は第一及び第二のλ／４板２２０，２４０のＮｚ係数Ｎｚｑ、液晶セル２３０の厚み方向位相差Ｒｌｃ、及び、第三種の複屈折層２３５の厚み方向位相差Ｒ３に依存するが、図６及び図７では一例としてＮｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－１２９ｎｍの形態を図示している。偏光状態の変換を分かりやすくするために、各点の位置は大まかに示されており、厳密には正確ではないものもある。また、図を明瞭に示すため、点Ｐ１～Ｐ４の変換については軌跡を表す矢印を図示していない。

【００７１】

そして、本発明者が検討した結果、第一及び第二のλ／４板２２０，２４０のＮｚ係数Ｎｚｑに応じて、第三種の複屈折層２３５の最適な位相差値Ｒ３があることが判明した。図８及び図９は、いずれも図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置２００を、第二の偏光子２５０の吸収軸方位０°において、６０°傾斜した方向から観察した場合の偏光状態についてポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示したもので、図８はＮｚｑ＝２．０、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－６１ｎｍの形態を、図９はＮｚｑ＝２．３５、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝０ｎｍの形態を示している。

【００７２】

図７、図８及び図９からわかるように、第一及び第二のλ／４板２２０，２４０のＮｚ係数Ｎｚｑが大きくなるにつれて、第一のλ／４板２２０を透過直後の偏光状態を表す点Ｐ１と、さらにＶＡモード液晶セル２３０を透過した後の偏光状態を表す点Ｐ２とが、Ｓ１軸に対して対称な点に近づくため、点Ｐ４と点Ｅを重ねるために必要なＰ２→Ｐ３変換の量、すなわち、第三種の複屈折層２３５の必要位相差Ｒ３の絶対値が小さくなる。上述したように、ＶＡモード液晶セル２３０のＲｌｃは、一般的に２７０～４００ｎｍの範囲内で調整されることから、第一及び第二のλ／４板２２０，２４０のＮｚｑが２．００を超えると、第三種の複屈折層２３５の必要位相差Ｒ３が略ゼロとなる。すなわち、第三種の複屈折層２３５が不要となる。典型的なＶＡモード液晶セルの位相差値、Ｒｌｃ＝３２０

ｎｍに対しては、Ｎｚｑ＝２．３５のとき、第三種の複屈折層の必要位相差Ｒ３が略ゼロとなる。

【００７３】

ここで、コンピューターシミュレーションにより、第一及び第二のλ／４板２２０，２４０のＮｚ係数Ｎｚｑと、第三種の複屈折層２３５の厚み方向位相差Ｒ３の最適値との関係を調べた結果を表２及び図１０に示した。図７、図８及び図９のポアンカレ球を用いた図解では、点Ｐ１→Ｐ３の偏光状態変換を、ＶＡモード液晶セル２３０の厚み方向位相差Ｒｌｃによる Ｐ１→Ｐ２変換と、第三種の複屈折層２３５の厚み方向位相差Ｒ３によるＰ２→Ｐ３変換とに分けて図示した。しかしながら、これらの二つの変換は回転中心が同一で、回転方向が互いに逆なだけであり、回転方向は厚み方向位相差の符号により、回転角度は厚み方向位相差の絶対値により決まる。したがって、上記二つの変換は、「ＶＡモード液晶セル２３０＋第三種の複屈折層２３５」の、「トータル厚み方向位相差Ｒｌｃ＋Ｒ３」によるダイレクトなＰ１→Ｐ３変換として考えても同じことである。換言すると、Ｒｌｃ＋Ｒ３が同じでさえあれば、ＶＡモード液晶セル２３０の厚み方向位相差Ｒｌｃに依らず、液晶表示装置の光学特性は同一となる。したがって、表２では、Ｒｌｃ＋Ｒ３の最適値をコンピューターシミュレーションにより算出した結果を示した。表２及び図１０よりわかるように、Ｎｚｑと最適なＲｌｃ＋Ｒ３との関係は１．０≦Ｎｚｑ≦２．９の範囲では、下記式（Ａ）が充分によい近似を与える。図１０中に示した実線が下記式（Ａ）を表わしている。

Ｒｌｃ＋Ｒ３＝１６９ｎｍ×Ｎｚｑ－８１ｎｍ　　（Ａ）

【００７４】

広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示を実現する観点から、上記ＶＡモード液晶セル２３０の黒表示時（液晶層への電圧無印加時）の厚み方向位相差Ｒｌｃと、第三種の複屈折層２３５の厚み方向位相差Ｒ３との和であるＲｌｃ＋Ｒ３は、表２及び図１０に示した最適値であることが最も好ましいが、斜め視角でのコントラスト比を大きく低下させない範囲であれば、最適値から多少ずれていてもよい。本発明の作用効果を充分に奏する観点からは、最適値±３０ｎｍの範囲が好ましい。

【００７５】

【表２】

Nzq	Rlc＋R3(nm)
1.00	88
1.10	105
1.20	122
1.30	140
1.40	157
1.50	174
1.60	191
1.70	208
2.00	259
2.30	309
2.40	325
2.50	342
2.90	406

【００７６】

（２ｎｄステップの補償原理）

はじめに、１ｓｔステップを終えた図５の液晶表示装置２００を、第一の偏光子２１０の吸収軸方位９０°と、第二の偏光子２５０の吸収軸方位０°を二等分する方位（以下、方位４５°と呼ぶこともある）において、６０°傾斜した方向から観察した場合を考える。上述したように、１ｓｔステップにおいて、液晶表示装置２００は、第一及び第二のλ／４板２２０，２４０のＮｚ係数Ｎｚｑに応じて、液晶セル２３０の厚み方向位相差Ｒｌｃ

、及び、第三種の複屈折層２３５の厚み方向位相差Ｒ３の最適値が選択され、方位０°における光学補償がなされている。この条件において、バックライトから出射した光が各偏光子２１０，２５０、各複屈折層２２０，２４０、液晶セル２３０を透過する毎の偏光状態をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示すると図１１のようになる。

【００７７】

まず、第一の偏光子２１０を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点Ｐ０に位置し、点Ｅで表わされる第二の偏光子２５０が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子２５０の消光位（吸収軸方位）と一致していない。方位４５°の斜め方向においては、第一及び第二の偏光子２１０，２５０が互いに直交しなくなるため、光学補償が必要なことを示唆している。そして、第一のλ／４板２２０を透過することにより、点Ｐ０にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｑ１で表わされる第一のλ／４板２２０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ１に到達する。このときの回転方向は点Ｑ１から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。

【００７８】

次に、ＶＡモード液晶セル２３０を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｌで表わされる液晶セル２３０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ２に到達する。このときの回転方向は点Ｌから原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。次に、第三種の複屈折層２３５を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｒ３で表わされる第三種の複屈折層２３５の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ３に到達する。このときの回転方向は点Ｒ３から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。最後に、第二のλ／４板２４０を透過することにより、点Ｑ２で表わされる第二のλ／４板２４０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ４に到達し、この点Ｐ４は、第二の偏光子２５０の消光位Ｅと一致しない。このようにして、図５の液晶表示装置２００は、方位４５°，極６０°の斜め方向から観察すると、バックライトからの光を遮断することができない。つまり、１ｓｔステップを終えただけの液晶表示装置２００は、方位４５°において光学補償がなされていない。

【００７９】

なお、図１１において点Ｐ１～Ｐ４の位置は第一及び第二のλ／４板２２０，２４０のＮｚ係数Ｎｚｑ、液晶セル２３０の厚み方向位相差Ｒｌｃ、及び、第三種の複屈折層２３５の厚み方向位相差Ｒ３に依存するが、図１１では一例としてＮｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－１２９ｎｍの形態を図示している。偏光状態の変換を分かりやすくするために、各点の位置は大まかに示されており、厳密には正確ではないものもある。また、図を明瞭に示すため、点Ｐ１～Ｐ４の変換については軌跡を表す矢印を図示していない。

【００８０】

次に、図１２に示すように、第一の偏光子（吸収軸方位９０°）３１０、第一のλ／４板（遅相軸方位１３５°）３２０、ＶＡモード液晶セル３３０、第三種の複屈折層３３５、第二のλ／４板（遅相軸方位４５°）３４０、第二種の複屈折層（進相軸方位９０°）３４５及び第二の偏光子（吸収軸方位０°）３５０がこの順に積層された、第二種の複屈折層を含む円偏光ＶＡモード液晶表示装置３００を考える。第二種の複屈折層は、方位４５°での光学補償を行うために図５の構成に追加されたものである。なお、図１２中、第一及び第二の偏光子３１０，３５０に描かれた矢印は、その吸収軸の方位を表し、第一及び第二のλ／４板３２０，３４０に描かれた矢印は、その遅相軸の方位を表し、第二種の複屈折層３４５に描かれた矢印は、その進相軸の方位を表し、ＶＡモード液晶セル３３０及び第三種の複屈折層３３５に描かれた楕円体は、その屈折率楕円体の形状を表している。

【００８１】

はじめに、図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置３００を、正面方向から観察した場合の偏光状態について考える。バックライト（図１２では、図示されていないが、第一の偏光子３１０の下方にある。）から出射した光が各偏光子３１０，３５０、各複屈折層３２０，３４０、液晶セル３３０を透過する毎の偏光状態をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で

図示すると図１３のようになる。

【００８２】

まず、第一の偏光子３１０を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点Ｐ０に位置し、点Ｅで表わされる第二の偏光子３５０が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子３５０の消光位（吸収軸方位）と一致している。そして、第一のλ／４板３２０を透過することにより、点Ｐ０にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｑ１で表わされる第一のλ／４板３２０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ１に到達する。このときの回転方向は点Ｑ１から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。

【００８３】

次に、ＶＡモード液晶セル３３０及び第三種の複屈折層３３５を透過するが、ＶＡモード液晶セル３３０及び第三種の複屈折層３３５は正面方向で位相差がゼロなので、偏光状態は変化しない。次に、第二のλ／４板３４０を透過することにより、点Ｑ２で表わされる第二のλ／４板３４０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ２に到達する。最後に、第二種の複屈折層３４５を透過するが、点Ｐ２にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｒ２で表わされる第二種の複屈折層３４５の進相軸を中心に特定角度の回転変換を受けても偏光状態は点Ｐ２から変化せず、この点Ｐ２は、第二の偏光子３５０の消光位Ｅと一致する。このようにして、図１２の液晶表示装置３００は、正面方向から観察すると、図１の液晶表示装置１００と同様に、バックライトからの光を遮断することができ、良好な黒表示が得られる。

【００８４】

今度は、図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置３００を、方位４５°において、６０°傾斜した方向から観察した場合の偏光状態について考える。この条件において、バックライトから出射した光が各偏光子３１０，３５０、各複屈折層３２０，３４０、液晶セル３３０を透過する毎の偏光状態をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示すると図１４のようになる。

【００８５】

まず、第一の偏光子３１０を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点Ｐ０に位置し、点Ｅで表わされる第二の偏光子３５０が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子３５０の消光位（吸収軸方位）と一致していない。そして、第一のλ／４板３２０を透過することにより、点Ｐ０にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｑ１で表わされる第一のλ／４板３２０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ１に到達する。このときの回転方向は点Ｑ１から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。

【００８６】

次に、ＶＡモード液晶セル３３０を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｌで表わされる液晶セル３３０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ２に到達する。このときの回転方向は点Ｌから原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。次に、第三種の複屈折層３３５を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｒ３で表わされる第三種の複屈折層３３５の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ３に到達する。このときの回転方向は点Ｒ３から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。次に、第二のλ／４板３４０を透過することにより、点Ｑ２で表わされる第二のλ／４板３４０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ４に到達する。最後に、第二種の複屈折層３４５を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｒ２で表わされる第二種の複屈折層３４５の進相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ５に到達する。このときの回転方向は点Ｒ２から原点Ｏを向かうように見て時計回りである。この点Ｐ５は、第二の偏光子３５０の消光位Ｅと一致している。このようにして、図１２の液晶表示装置３００は、方位４５°，極６０°の斜め方向から観察した場合も、正面方向から観察した場合と同様に、バックライトからの光を遮断することができる。

【００８７】

最後に、図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置３００を、方位０°において、６０°傾斜した方向から観察した場合の偏光状態について考える。この条件において、バックライ

トから出射した光が各偏光子３１０，３５０、各複屈折層３２０，３４０、液晶セル３３０を透過する毎の偏光状態をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示すると図１５のようになる。

【００８８】

まず、第一の偏光子３１０を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点Ｐ０に位置し、点Ｅで表わされる第二の偏光子３５０が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子３５０の消光位（吸収軸方位）と一致している。そして、第一のλ／４板３２０を透過することにより、点Ｐ０にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｑ１で表わされる第一のλ／４板３２０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ１に到達する。このときの回転方向は点Ｑ１から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。

【００８９】

次に、ＶＡモード液晶セル３３０を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｌで表わされる液晶セル３３０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ２に到達する。このときの回転方向は点Ｌから原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。次に、第三種の複屈折層３３５を透過することにより、ポアンカレ球上の点Ｒ３で表わされる第三種の複屈折層３３５の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ３に到達する。このときの回転方向は点Ｒ３から原点Ｏを向かうように見て反時計回りである。次に、第二のλ／４板３４０を透過することにより、点Ｑ２で表わされる第二のλ／４板３４０の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点Ｐ４に到達する。最後に、第二種の複屈折層３４５を透過するが、点Ｐ４にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Ｒ２で表わされる第二種の複屈折層３４５の進相軸を中心に特定角度の回転変換を受けても偏光状態は点Ｐ４から変化せず、この点Ｐ４は、第二の偏光子３５０の消光位Ｅと一致する。このようにして、図１２の液晶表示装置３００は、方位０°，極６０°の斜め方向から観察しても、正面方向から観察した場合と同様に、バックライトからの光を遮断することができ、良好な黒表示が得られる。

【００９０】

このようにして、２ｎｄステップを終えた図１２の液晶表示装置３００は、正面方向、方位０°の斜め方向、及び、方位４５°の斜め方向の全てにおいて、バックライトからの光を遮断することができ、良好な黒表示が得られる。

【００９１】

なお、図１３、図１４及び図１５において点Ｐ１～Ｐ５の位置は第一及び第二のλ／４板３２０，３４０のＮｚ係数Ｎｚｑ、液晶セル３３０の厚み方向位相差Ｒｌｃ、第三種の複屈折層３３５の厚み方向位相差Ｒ３、並びに、第二種の複屈折層３４５のＮｚ係数Ｎｚ２及び面内位相差Ｒ２に依存するが、図１３、図１４及び図１５では一例としてＮｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－１２９ｎｍ、Ｎｚ２＝－０．３０、Ｒ２＝１１８ｎｍの形態を図示している。偏光状態の変換を分かりやすくするために、各点の位置は大まかに示されており、厳密には正確ではないものもある。また、図を明瞭に示すため、点Ｐ１～Ｐ５の変換については軌跡を表す矢印を図示していない。

【００９２】

そして、本発明者が検討した結果、第一及び第二のλ／４板３２０，３４０のＮｚ係数Ｎｚｑに応じて、第二種の複屈折層３４５の最適なＮｚ係数Ｎｚ２及び位相差値Ｒ２があることが判明した。図１６及び図１７は、いずれも図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置３００を、第二の偏光子３５０の吸収軸方位４５°において、６０°傾斜した方向から観察した場合の偏光状態についてポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面で図示したもので、図１６はＮｚｑ＝２．０、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－６１ｎｍ、Ｎｚ２＝－１．００、Ｒ２＝９４ｎｍの形態を、図１７はＮｚｑ＝２．３５、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝０ｎｍ、Ｎｚ２＝－１．８０、Ｒ２＝９０ｎｍの形態を示している。

【００９３】

図１５、図１６及び図１７からわかるように、第一及び第二のλ／４板３２０，３４０のＮｚ係数Ｎｚｑが大きくなるにつれて、第二種の複屈折層３４５透過直前の偏光状態を表

す点Ｐ４が消光位である点Ｅから離れるため、点Ｐ４と点Ｅを重ねるために必要なＰ４→Ｐ５変換の回転半径を大きくする必要がある。本発明者が検討した結果、回転半径を大きくするためには第二種の複屈折層３４５の二軸性を増す必要がある。すなわち、Ｎｚ係数をより小さくする必要がある。

【００９４】

ここで、コンピューターシミュレーションにより、第一及び第二のλ／４板３２０，３４０のＮｚ係数Ｎｚｑと、第二種の複屈折層３４５のＮｚ係数Ｎｚ２及び面内位相差Ｒ２の最適値との関係を調べた結果を表３、図１８及び図１９に示した。表３、図１８及び図１９よりわかるように、Ｎｚｑと、最適なＮｚ２、Ｒ２との関係は一般に簡単ではないが、１．０≦Ｎｚｑ≦２．９の範囲では、下記式（Ｂ）及び（Ｃ）が充分によい近似を与える。図１８及び図１９中に示した実線がそれを表わしている。

$$Nz2=-0.63\times Nzq^{2}+0.56\times Nzq+0.40 \qquad (B)$$

$$R2=43nm\times Nzq^{2}-226nm\times Nzq+370nm \qquad (C)$$

【００９５】

広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示を実現する観点から、上記第二種の複屈折層３４５のＮｚ２及びＲ２は、表３、図１８及び図１９に示した最適値であることが最も好ましいが、斜め視角でのコントラスト比を大きく低下させない範囲であれば、最適値から多少ずれていてもよい。本発明の作用効果を充分に奏する観点からは、Ｎｚ２は最適値±０．３５の範囲が好ましい。Ｒ２は最適値±３０ｎｍの範囲が好ましい。

【００９６】

また、表３及び図１８によると、Ｎｚｑ＜１．４０の範囲で、Ｎｚ２の最適値は、０＜Ｎｚ２＜１の範囲となる。この範囲内のＮｚ係数を示す複屈折層は、ｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙの関係を満たす二軸性位相差フィルムであるため、第二種の複屈折層に該当せず、第二種の複屈折層よりも製造が難しく高コストのフィルムである。したがって、この観点からは、１．４０≦Ｎｚｑを満たすことが好ましい。また、本発明者は、Ｎｚｑ＜１．４０の範囲について、より低コストかつ簡便に、広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示を実現する方法を検討した。その結果、Ｎｚｑ＜１．４０の範囲では、表３、図１８及び図１９に示した最適なＮｚ２，Ｒ２を満たす複屈折層の代わりとして、Ｎｚ２＝０，Ｒ２＝１３８ｎｍの第二種の複屈折層を用いれば、同様の作用効果を充分に奏することができることを見出した。例えば、Ｎｚｑ＝１．００，１．１０，１．２０，１．３０の各例で、Ｎｚ２＝０に固定して最適なＲ２を計算してみると、Ｎｚｑによらず、いずれも１３８ｎｍとなった。本発明の作用効果を充分に奏する観点からは、－０．３５≦Ｎｚ２≦０を満たし、かつ１０８ｎｍ≦Ｒ２≦１６８ｎｍ（最適値１３８ｎｍ±３０ｎｍの範囲）を満たすことが好ましい。

【００９７】

【表３】

Nzq	Nz2	R2(nm)
1.00	0.35	186
1.10	0.25	169
1.20	0.15	154
1.30	0.10	148
1.40	−0.05	134
1.50	−0.15	127
1.60	−0.30	118
1.70	−0.45	111
2.00	−1.00	94
2.30	−1.65	81
2.40	−1.90	78
2.50	−2.15	75
2.90	−3.20	66

【００９８】
なお、上述した各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わされてもよい。
【００９９】
また、本発明の液晶表示装置は、上述したように、第三種の複屈折層を有してもよいし、有さなくてもよい。
【０１００】
このように、本発明は、第一の偏光子、面内位相差がλ／４に調整された第一の第一種の複屈折層、対向する一対の基板を備える液晶セル、該第一の第一種の複屈折層と略同じＮｚ係数を有し、面内位相差がλ／４に調整された第二の第一種の複屈折層、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置であって、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略４５°の角度をなし、該第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸に対して略直交し、該第二の偏光子の吸収軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略直交し、該第二種の複屈折層の面内進相軸は、該第二の偏光子の吸収軸に対して略直交し、該液晶セルは、該一対の基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色のうちのいずれかの色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式（１２）及び（１３）の少なくとも一方を満たす垂直配向型の液晶セルである液晶表示装置でもある。
Ｒｔｈ＿ｃ（Ｂ）／Ｒｔｈ＿ｃ（Ｇ）＞Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１２）
Ｒｔｈ＿ｃ（Ｒ）／Ｒｔｈ＿ｃ（Ｇ）＜Δｎ＿ＬＣ（Ｒ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１３）
式中、Ｒｔｈ＿ｃ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ｃ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｃ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶セルの厚み方向位相差を表し、Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）、Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）及びΔｎ＿ＬＣ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶層を構成する液晶材料の複屈折を表す。
【０１０１】
本発明の第二の液晶表示装置は、第一の偏光子、第一の第一種の複屈折層、液晶セル、第二の第一種の複屈折層、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子を構成要素として備えるものである限り、その他の部材により特に限定されるものではない。
【０１０２】
本発明の第二の液晶表示装置は、第一の第一種の複屈折層と液晶セルとの間、及び、液晶セルと第二の第一種の複屈折層との間に、第三種の複屈折層を有さないこと以外は、上述した本発明の第一の液晶表示装置と同じ構成を有する。したがって、本発明の第二の液晶表示装置は、本発明の第一の液晶表示装置と、同様の効果を奏し得るとともに、同様の好適な形態を適用し得るので、その詳細な説明は省略する。
【０１０３】
なお、本発明の第二の液晶表示装置としては、例えば、図２０に示すように、第一の偏光子４１０、第一のλ／４板（第一種の複屈折層）４２０、ＶＡモード液晶セル４３０、第二のλ／４板４４０、第二種の複屈折層４４５及び第二の偏光子４５０をこの順に積層して得られた円偏光ＶＡモード液晶表示装置４００が挙げられる。すなわち、図２０の液晶表示装置４００は、第三種の複屈折層を含まないこと以外は、図１２の液晶表示装置３００と同じである。なお、図２０中、第一及び第二の偏光子４１０，４５０に描かれた矢印は、その吸収軸の方位を表し、第一及び第二のλ／４板４２０，４４０に描かれた矢印は、その遅相軸の方位を表し、第二種の複屈折層４４５に描かれた矢印は、その進相軸の方位を表し、ＶＡモード液晶セル４３０に描かれた楕円体は、その屈折率楕円体の形状を表している。
【０１０４】
本発明は更に、第一の偏光子、面内位相差がλ／４に調整された第一の第一種の複屈折層、対向する一対の基板を備える液晶セル、該第一の第一種の複屈折層と略同じＮｚ係数を

有し、面内位相差がλ／４に調整された第二の第一種の複屈折層、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置であって、該液晶表示装置は、該第一の第一種の複屈折層と該液晶セルとの間、及び、該液晶セルと該第二の第一種の複屈折層との間の少なくとも一方に、第三種の複屈折層を少なくとも一層有し、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略４５°の角度をなし、該第二の第一種の複屈折層の面内遅相軸は、該第一の第一種の複屈折層の面内遅相軸に対して略直交し、該第二の偏光子の吸収軸は、該第一の偏光子の吸収軸に対して略直交し、該第二種の複屈折層の面内進相軸は、該第二の偏光子の吸収軸に対して略直交し、該液晶セルは、該一対の基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色のうちのいずれかの色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式（１４）及び（１５）の少なくとも一方を満たす垂直配向型の液晶セルである液晶表示装置でもある。

Ｒｔｈ＿ｔ（Ｂ）／Ｒｔｈ＿ｔ（Ｇ）＞Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１４）

Ｒｔｈ＿ｔ（Ｒ）／Ｒｔｈ＿ｔ（Ｇ）＜Δｎ＿ＬＣ（Ｒ）／Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）　（１５）

式中、Ｒｔｈ＿ｔ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ｔ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｔ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶セルの厚み方向位相差と該第三種の複屈折層の厚み方向位相差との合計値を表し、Δｎ＿ＬＣ（Ｂ）、Δｎ＿ＬＣ（Ｇ）及びΔｎ＿ＬＣ（Ｒ）はそれぞれ、波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍにおける該液晶層を構成する液晶材料の複屈折を表す。

【０１０５】

本発明の第三の液晶表示装置は、第一の偏光子、第一の第一種の複屈折層、液晶セル、第二の第一種の複屈折層、第二種の複屈折層、第三種の複屈折層、及び、第二の偏光子を構成要素として備えるものである限り、その他の部材により特に限定されるものではない。

【０１０６】

本発明の第三の液晶表示装置は、第一の第一種の複屈折層と液晶セルとの間、及び、液晶セルと第二の第一種の複屈折層との間の少なくとも一方に、第三種の複屈折層を少なくとも一層有すること以外は、上述した本発明の第一の液晶表示装置と同じ構成を有する。したがって、本発明の第三の液晶表示装置は、本発明の第一の液晶表示装置と、同様の効果を奏し得るとともに、同様の好適な形態を適用し得るので、その詳細な説明は省略する。

【０１０７】

なお、本発明の第三の液晶表示装置としては、例えば、図１２の液晶表示装置３００が挙げられる。

【発明の効果】

【０１０８】

本発明の第一～第三の液晶表示装置によれば、広い視角範囲においてコントラスト比が高く、かつ広い視角範囲及び波長範囲において黒表示時の光漏れを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【０１０９】

【図１】第二種及び第三種の複屈折層を含まない、最も簡単な構成からなる円偏光ＶＡモード液晶表示装置の構成を示す斜視分解図である。

【図２】（ａ）は、正面方向で直交する第一のλ／４板の遅相軸及び第二のλ／４板の遅相軸について、正面方向から見たときの模式図（上）と、方位０°の斜め方向から見たときの模式図（下）である。（ｂ）は、正面方向で直交する第一のλ／４板の遅相軸及び第二のλ／４板の遅相軸について、正面方向から見たときの模式図（上）と、方位４５°の斜め方向から見たときの模式図（下）である。（ｃ）は、正面方向で直交する第一の偏光子の吸収軸及び第二の偏光子の吸収軸について、正面方向から見たときの模式図（上）と、方位４５°の斜め方向から見たときの模式図（下）である。

【図３】図１の円偏光ＶＡモード液晶表示装置について、正面方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。

【図４】図１の円偏光ＶＡモード液晶表示装置について、方位０°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図５】第三種の複屈折層を含む円偏光ＶＡモード液晶表示装置の構成を示す斜視分解図である。
【図６】図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－１２９ｎｍの形態）について、正面方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図７】図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－１２９ｎｍの形態）について、方位０°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図８】図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝２．０、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－６１ｎｍの形態）について、方位０°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図９】図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝２．３５、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝０ｎｍの形態）について、方位０°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図１０】図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置について、第一及び第二のλ／４板のＮｚ係数Ｎｚｑと、第三種の複屈折層の厚み方向位相差Ｒ３の最適値との関係を示したグラフである。
【図１１】図５の円偏光ＶＡモード液晶表示装置について、方位４５°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図１２】第二種及び第三種の複屈折層を含む円偏光ＶＡモード液晶表示装置の構成を示す斜視分解図である。
【図１３】図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－１２９ｎｍ、Ｎｚ２＝－０．３０、Ｒ２＝１１８ｎｍの形態）について、正面方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図１４】図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－１２９ｎｍ、Ｎｚ２＝－０．３０、Ｒ２＝１１８ｎｍの形態）について、方位４５°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図１５】図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝１．６、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－１２９ｎｍ、Ｎｚ２＝－０．３０、Ｒ２＝１１８ｎｍの形態）について、方位０°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図１６】図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝２．０、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝－６１ｎｍ、Ｎｚ２＝－１．００、Ｒ２＝９４ｎｍの形態）について、方位４５°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図１７】図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置（Ｎｚｑ＝２．３５、Ｒｌｃ＝３２０ｎｍ、Ｒ３＝０ｎｍ、Ｎｚ２＝－１．８０、Ｒ２＝９０ｎｍの形態）について、方位４５°，極６０°の斜め方向から観察したときの、透過光の偏光状態が各部材を通過するごとに変化する様子をポアンカレ球のＳ１－Ｓ２平面に投影して示した図である。
【図１８】図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置について、第一及び第二のλ／４板の

Ｎｚ係数Ｎｚｑと、第二種の複屈折層のＮｚ係数Ｎｚ２の最適値との関係を示したグラフである。
【図１９】図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置について、第一及び第二のλ／４板のＮｚ係数Ｎｚｑと、第二種の複屈折層の面内位相差Ｒ２の最適値との関係を示したグラフである。
【図２０】第二種の複屈折層を含む円偏光ＶＡモード液晶表示装置の構成を示す斜視分解図である。
【図２１】本発明の第一の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。
【図２２】本発明の第二の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。
【図２３】実施例２の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。
【図２４】比較例１の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。
【図２５】（ａ）は、モスアイフィルムの断面の拡大模式図を示し、（ｂ）は、モスアイフィルムと空気層との界面における屈折率の変化を示す説明図である。
【図２６】図１２の円偏光ＶＡモード液晶表示装置にモスアイフィルムを付加した構成を示す斜視分解図である。
【図２７】図２０の円偏光ＶＡモード液晶表示装置にモスアイフィルムを付加した構成を示す斜視分解図である。
【発明を実施するための形態】
【０１１０】
以下に実施形態を掲げ、本発明を図面を参照して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。
【０１１１】
（本発明の第一の実施形態）
本発明を適用した液晶表示装置の第一の実施の形態について、図２１を参照しながら説明する。図２１は、本発明の第一の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。
【０１１２】
本発明の第一の実施形態の液晶表示装置は、図２１に示すように、第一の偏光子１１、第一のλ／４板（第一種の複屈折層）１２、ＶＡモード液晶セル１０、第三種の複屈折層１３、第二のλ／４板１４、第二種の複屈折層１５及び第二の偏光子１６をこの順に積層して得られた円偏光ＶＡモード液晶表示装置である。
【０１１３】
液晶セル１０は、第一及び第二の透明基板１ｒ、１ｆと、それらの透明基板１ｒ、１ｆ間に封入され、透明基板１ｒ、１ｆに対して垂直配向させた液晶からなる液晶層３とを含んで構成されている。透明基板１ｆには、青色のカラーフィルタ層２Ｂが配置された青色画素と、緑色のカラーフィルタ層２Ｇが配置された緑色画素と、赤色のカラーフィルタ層２Ｒが配置された赤色画素とが一定の順番で配列されており、相互に隣接する青色、緑色及び赤色の３つのサブピクセル（サブ画素）により１つのピクセル（画素）が構成され、種々の色表示を可能としている。なお、本発明の第一の実施形態（図２１）では、カラーフィルタ層２Ｂ、２Ｇ、２Ｒは第二の透明基１ｆ側に形成されているが、第一の透明基板１１ｒ側に形成されていてもよい。
【０１１４】
（本発明の第二の実施形態）
本発明を適用した液晶表示装置の第二の実施の形態について、図２２を参照しながら説明する。図２２は、本発明の第二の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。
【０１１５】
本発明の第二の実施形態の液晶表示装置は、図２２に示すように、第一の偏光子１１、第一のλ／４板（第一種の複屈折層）１２、ＶＡモード液晶セル１０、第二のλ／４板１４、第二種の複屈折層１５及び第二の偏光子１６をこの順に積層して得られた円偏光ＶＡモ

ード液晶表示装置である。

【０１１６】

本発明の第二の実施形態は、第三種の複屈折層を含まないことを除いては、第一の実施形態と同様であるので詳しい説明を省略する。

【０１１７】

以下、本発明の第一及び第二の実施形態における各構成部材について詳述する。

【０１１８】

（複屈折層）

本発明に用いられる複屈折層としては、材料や光学的性能について特に限定されず、例えば、ポリマーフィルムを延伸したもの、液晶性材料の配向を固定したもの、無機材料から構成される薄板等を用いることができる。複屈折層の形成方法としては特に限定されない。ポリマーフィルムから形成される複屈折層の場合、例えば溶剤キャスト法、溶融押出し法等を用いることができる。共押出し法により、複数の複屈折層を同時に形成する方法を用いてもよい。所望の位相差が発現しさえすれば、無延伸であってもよいし、延伸が施されてもよい。延伸方法も特に限定されず、ロール間引張り延伸法、ロール間圧縮延伸法、テンター横一軸延伸法、斜め延伸法、縦横二軸延伸法の他、熱収縮性フィルムの収縮力の作用下に延伸を行う特殊延伸法等を用いることができる。特に、λ／４板については、円偏光板を構成するために偏光子と略４５°の相対角度を成して積層するため、ロールフィルムの流れ方向に対して斜め方向に延伸配向させる斜め延伸法を用いることが特に好ましい。また、液晶性材料から形成される複屈折層の場合、例えば、配向処理を施した基材フィルムの上に液晶性材料を塗布し、配向固定する方法等を用いることができる。所望の位相差が発現しさえすれば、基材フィルムに特別な配向処理を行わない方法や、配向固定した後、基材フィルムから剥がして別のフィルムに転写加工する方法等であってもよい。さらに、液晶性材料の配向を固定しない方法を用いてもよい。また、非液晶性材料から形成される複屈折層の場合も、液晶性材料から形成される複屈折層と同様の形成方法を用いてもよい。以下、複屈折層の種類別にさらに具体的に説明する。

【０１１９】

（第一種の複屈折層：第一及び第二のλ／４板）

第一種の複屈折層としては、固有複屈折が正の材料を成分として含むフィルムを延伸加工したもの等を適宜用いることができる。固有複屈折が正の材料としては、例えば、ポリカーボネート、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリビニルアルコール、ノルボルネン、トリアセチルセルロース、ジアチルセルロース等が挙げられる。

【０１２０】

（第二種の複屈折層）

第二種の複屈折層としては、固有複屈折が負の材料を成分として含むフィルムを延伸加工したもの、固有複屈折が正の材料を成分として含むフィルムを熱収縮性フィルムの収縮力の作用下で延伸加工したもの等を適宜用いることができる。なかでも、製造方法の簡便化の観点からは、固有複屈折が負の材料を成分として含むフィルムを延伸加工したものが好ましい。固有複屈折が負の材料としては、例えば、アクリル系樹脂及びスチレン系樹脂を含む樹脂組成物、ポリスチレン、ポリビニルナフタレン、ポリビニルビフェニル、ポリビニルピリジン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、Ｎ置換マレイミド共重合体、フルオレン骨格を有するポリカーボネート、トリアセチルセルロース（特にアセチル化度の小さいもの）等が挙げられる。なかでも、光学特性、生産性及び耐熱性の観点からは、アクリル系樹脂及びスチレン系樹脂を含む樹脂組成物が好適である。このような樹脂組成物を成分として含むフィルムの製造方法については、例えば、特開２００８－１４６００３号公報に開示がある。

【０１２１】

（第三種の複屈折層）

第三種の複屈折層としては、固有複屈折が正の材料を成分として含むフィルムを縦横二軸

延伸加工したもの、コレステリック（カイラルネマチック）液晶やディスコチック液晶等の液晶性材料を塗布したもの、ポリイミドやポリアミド等を含む非液晶性材料を塗布したもの等を適宜用いることができる。

【０１２２】

（偏光子）

偏光子としては、例えば、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）フィルムに二色性を有するヨウ素錯体等の異方性材料を吸着配向させたもの等を適宜用いることができる。

【０１２３】

（液晶セル）

液晶セル１０は、液晶分子の傾斜方向を画素内で複数に分割した配向分割型のＶＡモード、いわゆるＭＶＡモード（Ｍｕｌｔｉ－ｄｏｍａｉｎ　ＶＡ：マルチドメイン型ＶＡモード）であり、液晶層３中の液晶分子を基板面に垂直に配向させることで黒表示を行う。また、液晶セルの駆動形式としては、ＴＦＴ方式（アクティブマトリクス方式）のほか、単純マトリクス方式（パッシブマトリクス方式）、プラズマアドレス方式等であってもよい。液晶セル１０の構成としては、例えば、それぞれに電極が形成された一対の基板間に液晶層３を狭持し、それぞれの電極間に電圧を印加することで表示を行うものが挙げられる。透明基板１ｒ、１ｆには、従来のものを適宜用いることができ、例えばガラスを使用することができる。液晶層３についても、従来のものを適宜用いることができ、例えば、誘電率異方性が負のネマチック液晶を使用することができる。垂直配向は、典型的にはポリイミド等からなる垂直配向膜（図示せず）を使用することで実現できる。

【０１２４】

カラーフィルタ層２Ｂ、２Ｇ、２Ｒには、従来のものを適宜用いることができる。例えば、顔料分散型のカラーフィルタ層を使用することができる。本発明の第一及び第二の実施形態（図２１及び２２）では、（青色カラーフィルタ層２Ｂの厚み）＜（緑色カラーフィルタ層２Ｇの厚み）＜（赤色カラーフィルタ層２Ｒの厚み）となるように設定されており、それに伴って液晶層３の厚みが、（赤色画素の液晶層３の厚み）＜（緑色画素の液晶層３の厚み）＜（青色画素の液晶層３の厚み）の関係を満たしている。この関係は、後述の通り、液晶セル１０の厚み方向位相差と第三種の複屈折層１３の位相差の合計値の波長分散を最適化すべく決定される。したがって、本発明の第一の実施形態では、液晶セル１０の厚み方向位相差と第三種の複屈折層１３の位相差との合計値の波長分散が上記式（１４）及び（１５）の少なくとも一方を満足しさえすれば、各色サブ画素の液晶層３の厚みは上記の関係に限定されるものではない。また、本発明の第二の実施形態では、液晶セル１０の厚み方向位相差の波長分散が上記式（１２）及び（１３）少なくとも一方を満足しさえすれば、各色サブ画素の液晶層３の厚みは上記の関係に限定されるものではない。カラーフィルタ層２Ｂ、２Ｇ、２Ｒ等が有する位相差及びその波長分散、液晶層３を形成する液晶材料の複屈折の波長分散や、第三種の複屈折層の波長分散によって、最適な液晶層３の厚みは異なるためである。

【０１２５】

なお、本発明の第一及び第二の実施形態では、カラーフィルタ層２Ｂ、２Ｇ、２Ｒの厚みを各色画素で調整することで液晶層３の厚みを調整しているが、カラーフィルタ層２Ｂ、２Ｇ、２Ｒの厚みは各色画素で一定とし、それとは別に透明材料からなる厚み調整層を設けることで液晶層３の厚みを調整するものであってもよい。もちろん、カラーフィルタ層２Ｂ、２Ｇ、２Ｒと厚み調整層の両方を各色画素で異なる厚みとし、液晶層３の厚みを調整するものであってもよい。

【０１２６】

なお、ここまでの説明で図示と説明を省略した液晶セル構成部材（例えば配向膜、透明電極、ＴＦＴ素子、金属配線等）についても、それぞれ従来のものを適宜使用することが可能である。

【０１２７】

次に、液晶セル１０の位相差について説明する。本発明者が検討した結果、従来技術のカ

ラーフィルタ層は、一般にＣプレート型の位相差を有することがわかっている。Ｃプレート型の位相差とは、面内方向（ｘ方向、ｙ方向）の主屈折率をｎｘ、ｎｙ、面外方向（ｚ方向）の主屈折率をｎｚとするとき、ｎｘ　ｎｙ≠ｎｚの関係を満たし、光学軸が面外方向にある位相差のことである。ｚ方向からの光線入射に対して複屈折がおこらないため、液晶表示装置を法線方向から観察した場合の光学特性には影響を与えないが、斜め方向から観察した場合の光学特性には影響を与える。また、Ｃプレートは（異常光屈折率）－（常光屈折率）の値の正又は負に応じて、ポジ型Ｃプレート又はネガ型Ｃプレートと分類されることもある。すなわち、ｎｘ　ｎｙ＜ｎｚであればポジ型Ｃプレート、ｎｘ　ｎｙ＞ｎｚであればネガ型Ｃプレートである。カラーフィルタ層の各色領域は、一般に、着色組成物を視認側の透明基板に塗工することにより形成されている。着色組成物は、透明樹脂からなるバインダーと、顔料等の色素とからなる。カラーフィルタ層の位相差を調整する方法としては、バインダーと顔料の混合物の塗工時の溶媒の種類や粘度を制御する方法、バインダー樹脂材料そのものの複屈折を制御する方法、カラーフィルタ層の厚みを制御する方法等が例示できる。

【０１２８】

液晶層３の厚み方向位相差Ｒｔｈは、液晶層３の配向状態が垂直配向の場合、液晶の複屈折Δｎとセル厚ｄの積Δｎ×ｄで表わされる。波長４５０ｎｍ、波長５５０ｎｍ及び波長６５０ｎｍそれぞれにおける液晶の複屈折をΔｎ（Ｂ）、Δｎ（Ｇ）及びΔｎ（Ｒ）とすると、一般的な液晶材料では、Δｎ（Ｂ）／Δｎ（Ｇ）＝１．０５及びΔｎ（Ｒ）／Δｎ（Ｇ）＝０．９７のような値となる。したがって、例えばセル厚ｄ＝３．４μｍとして従来の液晶セルを作製すると、液晶層のＲｔｈの波長分散はＲｔｈ（Ｂ）／Ｒｔｈ（Ｇ）＝１．０５及びＲｔｈ（Ｒ）／Ｒｔｈ（Ｇ）＝０．９７のような値となる。

【０１２９】

一方、カラーフィルタ層の厚みを各色画素で調整することで、液晶層３の厚みを各色画素で調整すれば、液晶セル１０の厚み方向位相差Ｒｔｈ＿ｃ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ｃ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｃ（Ｒ）の相対関係は任意に調整が可能であり、第三種の複屈折層１３の波長分散特性も考慮して、液晶層３の厚みを各色画素で調整すれば、本発明の効果を得るために必要な上記式（１２）～（１５）の条件を満足することができる。

【０１３０】

以下、評価方法について詳述する。

【０１３１】

（Ｒ、Ｒｔｈ、Ｎｚ係数、ｎｘ、ｎｙ、ｎｚの測定方法）

デュアル・リターダー・ローテート方式のポーラリメータ（Ａｘｏｍｅｔｒｉｃｓ社製、商品名：Ａｘｏ－ｓｃａｎ）を用いて測定した。面内位相差Ｒは複屈折層の法線方向から実測した。主屈折率ｎｘ、ｎｙ、ｎｚ、厚み方向位相差Ｒｔｈ及びＮｚ係数は、複屈折層の法線方向、法線方向から－５０°～５０°傾斜した各斜め方向から位相差を測定し、公知の屈折率楕円体式のカーブフィッティングにより算出した。傾斜方位は面内遅相軸と直交する方位とした。また、ｎｘ、ｎｙ、ｎｚ、Ｒｘｚ及びＮｚは、カーブフィッティングの計算条件として与える平均屈折率＝（ｎｘ＋ｎｙ＋ｎｚ）／３に依存するが、各複屈折層の平均屈折率を１．５に統一して計算した。実際の平均屈折率が１．５と異なる複屈折層についても平均屈折率１．５を想定して換算した。

【０１３２】

（液晶表示装置のコントラスト比－視野角特性の測定方法）

視野角測定装置（ＥＬＤＩＭ社製、商品名：ＥＺＣｏｎｔｒａｓｔ１６０）を用いて測定した。光源にはシャープ社製液晶テレビ（シャープ社製、ＬＣ－４２ＧＸ３Ｗ）搭載のバックライトを用いた。方位４５°，極６０°の斜め方向における白表示と黒表示の輝度を測定し、その比をＣＲ（４５、６０）とした。また、方位０°，極６０°の斜め方向における白表示と黒表示の輝度を測定し、その比をＣＲ（０、６０）とした。

【０１３３】

（液晶表示装置の色度視野角測定方法）

視野角測定装置（ＥＬＤＩＭ社製、商品名：ＥＺＣｏｎｔｒａｓｔ１６０）を用いて測定した。光源にはシャープ社製液晶テレビ（商品名：ＬＣ３７－ＧＨ１）搭載のバックライトを用いた。正面方向（極角０°）における黒表示のｕ’ｖ’色度点と、方位４５°，極６０°の斜め方向における黒表示のｕ’ｖ’色度点とを測定し、その２点間の距離をΔＥ（４５、６０）とした。また、正面方向（極角０°）における黒表示のｕ’ｖ’色度点と、方位０°，極６０°の斜め方向における黒表示のｕ’ｖ’色度点とを測定し、その２点間の距離をΔＥ（０、６０）とした。

【０１３４】

以下に実施例を揚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例のみに限定されるものではない。

また、各例の偏光子、複屈折層及び液晶セルに関し、材料名、軸角度、面内位相差Ｒ、厚み方向位相差Ｒｔｈ又はＲｌｃ、及び、Ｎｚ係数については、下記の表４に示す通りである。表４中、各複屈折層の軸は面内遅相軸の方位角で定義し、偏光子の軸は吸収軸の方位角で定義してある。なお、第二種の複屈折層については面内進相軸が設計上重要であるが、表４中では、他の複屈折層と同様に、第二種の複屈折層の軸は面内遅相軸の方位角で定義してある。第二種の複屈折層の面内進相軸は、第二種の複屈折層の面内遅相軸に直交している。また、表４中、各複屈折層の材料名については、以下の略号を用いて示してある。

ＮＢ：ノルボルネン

ＣｈＬＣ：コレステリック液晶

ＰＩ：ポリイミド

ＴＡＣ：トリアセチルセルロース

Ａ：アクリル系樹脂及びスチレン系樹脂を含む樹脂組成物

【０１３５】

＜実施例１＞

本発明の第一の実施の形態と同様の液晶表示装置を実際に製造し実施例１とした。光学パラメータ（位相差とその波長分散）等の各種パラメータは、他の例のものとあわせて表４及び５にまとめてある。

【０１３６】

＜実施例２＞

本発明の第二の実施の形態と同様の液晶表示装置を実際に製造し実施例２とした。光学パラメータ（位相差とその波長分散）等の各種パラメータは、他の例のものとあわせて表４及び５にまとめてある。

【０１３７】

＜実施例３＞

図２３は、実施例２の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。液晶セルのカラーフィルタ層の厚みと位相差を変更し、液晶セルの厚み方向位相差と第三種の複屈折層の位相差との合計値の波長分散特性を変更したことを除いては、実施例１と同様の液晶表示装置を作成し、実施例３の液晶表示装置とした。より詳細には、透明基板１ｆには、青色のカラーフィルタ層２２Ｂが配置された青色画素と、緑色のカラーフィルタ層２２Ｇが配置された緑色画素と、赤色のカラーフィルタ層２２Ｒが配置された赤色画素とが一定の順番で配列されている。また、（青色カラーフィルタ層２２Ｂの厚み）＝（緑色カラーフィルタ層２２Ｇの厚み）＝（赤色カラーフィルタ層２２Ｒの厚み）となるように設定されており、それに伴って液晶層２３の厚みが各色画素で一定となっている。他方、カラーフィルタ層の位相差を各色画素で調整することで、液晶セル１０の厚み方向位相差Ｒｔｈ＿ｃ（Ｂ）、Ｒｔｈ＿ｃ（Ｇ）及びＲｔｈ＿ｃ（Ｒ）の相対関係を調整している。光学パラメータ（位相差とその波長分散）等の各種パラメータは、他の例のものとあわせて表４及び５にまとめてある。

【０１３８】

＜実施例４＞

液晶セルのカラーフィルタ層の厚みと位相差を変更し、液晶セルの厚み方向位相差と第三種の複屈折層の位相差との合計値の波長分散特性を変更したことを除いては、実施例１と同様の液晶表示装置を作成し、実施例４の液晶表示装置とした。光学パラメータ（位相差とその波長分散）等の各種パラメータは、他の例のものとあわせて表４及び５にまとめてある。

【０１３９】

＜実施例５＞

液晶セルのカラーフィルタ層の厚みと位相差を変更し、液晶セルの厚み方向位相差と第三種の複屈折層の位相差との合計値の波長分散特性を変更したことを除いては、実施例１と同様の液晶表示装置を作成し、実施例５の液晶表示装置とした。光学パラメータ（位相差とその波長分散）等の各種パラメータは、他の例のものとあわせて表４及び５にまとめてある。

【０１４０】

＜比較例１＞

図２４は、比較例１の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。液晶セルのカラーフィルタ層の厚みを変更し、液晶セルの厚み方向位相差と第三種の複屈折層の位相差の合計値の波長分散特性を変更したことを除いては、実施例１と同様の液晶表示装置を作成し、比較例１の液晶表示装置とした。より詳細には、透明基板１ｆには、青色のカラーフィルタ層３２Ｂが配置された青色画素と、緑色のカラーフィルタ層３２Ｇが配置された緑色画素と、赤色のカラーフィルタ層３２Ｒが配置された赤色画素とが一定の順番で配列されている。また、（青色カラーフィルタ層３２Ｂの厚み）＝（緑色カラーフィルタ層３２Ｇの厚み）＝（赤色カラーフィルタ層３２Ｒの厚み）となるように設定されており、それに伴って液晶層３３の厚みが各色画素で一定となっている。ただし、カラーフィルタ層の位相差は調整されていない。光学パラメータ（位相差とその波長分散）等の各種パラメータは、他の例のものとあわせて表４及び５にまとめてある。

【０１４１】

（評価結果）

各実施例及び比較例の光学パラメータ（位相差とその波長分散）と、コントラスト視野角、色度視野角の測定結果を表４及び５に示す。表５に示した評価結果から、本発明の実施例１～５の液晶表示装置は、比較例１の液晶表示装置と比べて、ＣＲ（４５、６０）とＣＲ（０、６０）は同等以上で、ΔＥ（０、６０）は小さく、表示性能が優れることがわかった。すなわち、本発明により、広い視角範囲において着色がなく、コントラスト比が高い高品位な液晶表示装置の提供が可能であることが実証された。

【０１４２】

【表４】

	光学部材名	材料名	軸角度［°］	位相差R［nm］			位相差Rth又はRlc［nm］			Nz係数
				B	G	R	B	G	R	
実施例１	第二の偏光素子		0							
	第二種の複屈折層	A	0	124	118	114				−0.3
	第二のλ／４板	NB	45	139	138	138	153	152	152	1.6
	第三種の複屈折層	PI			0		−119	−112	−108	
	VAモード液晶セル	液晶層					371	325	304	
	(3.7μm,3.4μm,3,3μm)	CF等					0	0	0	
	第一のλ／４板	NB	135	139	138	138	153	152	152	1.6
	第一の偏光素子		90							
実施例２	第二の偏光素子		0							
	第二種の複屈折層	A	0	75	71	68				−1.65
	第二のλ／４板	NB	45	139	138	138	153	152	152	1.6
	VAモード液晶セル	液晶層					371	325	304	
	(3.7μm,3.4μm,3,3μm)	CF等					0	0	0	
	第一のλ／４板	NB	135	139	138	138	153	152	152	1.6
	第一の偏光素子		90							
実施例３	第二の偏光素子		0							
	第二種の複屈折層	A	0	124	118	114				−0.3
	第二のλ／４板	NB	45	139	138	138	153	152	152	1.6
	第三種の複屈折層	PI			0		−119	−112	−108	
	VAモード液晶セル	液晶層					341	325	314	
	(3.4μm,3.4μm,3,4μm)	CF等					22	0	−10	
	第一のλ／４板	NB	135	139	138	138	153	152	152	1.6
	第一の偏光素子		90							
実施例４	第二の偏光素子		0							
	第二種の複屈折層	A	0	124	118	114				−0.3
	第二のλ／４板	NB	45	139	138	138	153	152	152	1.6
	第三種の複屈折層	PI			0		−119	−112	−108	
	VAモード液晶セル	液晶層					321	325	324	
	(3.2μm,3.4μm,3,5μm)	CF等					41	0	−22	
	第一のλ／４板	NB	135	139	138	138	153	152	152	1.6
	第一の偏光素子		90							
実施例５	第二の偏光素子		0							
	第二種の複屈折層	A	0	124	118	114				−0.3
	第二のλ／４板	NB	45	139	138	138	153	152	152	1.6
	第三種の複屈折層	PI			0		−119	−112	−108	
	VAモード液晶セル	液晶層					361	325	290	
	(3.6μm,3.4μm,3,1μm)	CF等					−5	0	8	
	第一のλ／４板	NB	135	139	138	138	153	152	152	1.6
	第一の偏光素子		90							
比較例１	第二の偏光素子		0							
	第二種の複屈折層	A	0	124	118	114				−0.3
	第二のλ／４板	NB	45	139	138	138	153	152	152	1.6
	第三種の複屈折層	PI			0		−119	−112	−108	
	VAモード液晶セル	液晶層					341	325	314	
	(3.4μm,3.4μm,3,4μm)	CF等					0	0	0	
	第一のλ／４板	NB	135	139	138	138	153	152	152	1.6
	第一の偏光素子		90							

【０１４３】

【表５】

		B	G	R	CR視野角		色度視野角	
					CR (45,60)	CR (0,60)	⊿E (45,60)	⊿E (0,60)
実施例１	液晶のΔn	0.100	0.096	0.092				
	Δn／Δn(G)	1.05	1.00	0.97				
	セル厚d（μm）	3.7	3.4	3.3				
	液晶セルのRth（nm）	371	325	304	35	178	0.057	0.012
	液晶セルのRth／Rth(G)	1.14	1.00	0.94				
	第三種の複屈折層のRth（nm）	−119	−112	−108				
	Rth_all（nm）	252	213	197				
	Rth_all／Rth_all(G)	1.19	1.00	0.92				
実施例２	液晶のΔn	0.100	0.096	0.092				
	Δn／Δn(G)	1.05	1.00	0.97				
	セル厚d（μm）	3.7	3.4	3.3	34	176	0.060	0.014
	液晶セルのRth（nm）	371	325	304				
	液晶セルのRth／Rth(G)	1.14	1.00	0.94				
実施例３	液晶のΔn	0.100	0.096	0.092				
	Δn／Δn(G)	1.05	1.00	0.97				
	セル厚d（μm）	3.4	3.4	3.4				
	液晶セルのRth（nm）	363	325	304	36	178	0.055	0.010
	液晶セルのRth／Rth(G)	1.12	1.00	0.93				
	第三種の複屈折層のRth（nm）	−119	−112	−108				
	Rth_all（nm）	244	213	196				
	Rth_all／Rth_all(G)	1.15	1.00	0.92				
実施例４	液晶のΔn	0.100	0.096	0.092				
	Δn／Δn(G)	1.05	1.00	0.97				
	セル厚d（μm）	3.2	3.4	3.5				
	液晶セルのRth（nm）	362	325	302	37	177	0.053	0.015
	液晶セルのRth／Rth(G)	1.11	1.00	0.93				
	第三種の複屈折層のRth（nm）	−119	−112	−108				
	Rth_all（nm）	243	213	195				
	Rth_all／Rth_all(G)	1.14	1.00	0.92				
実施例５	液晶のΔn	0.100	0.096	0.092				
	Δn／Δn(G)	1.05	1.00	0.97				
	セル厚d（μm）	3.6	3.4	3.1				
	液晶セルのRth（nm）	356	325	298	37	180	0.057	0.011
	液晶セルのRth／Rth(G)	1.10	1.00	0.92				
	第三種の複屈折層のRth（nm）	−119	−112	−108				
	Rth_all（nm）	237	213	190				
	Rth_all／Rth_all(G)	1.11	1.00	0.89				
比較例１	液晶のΔn	0.100	0.096	0.092				
	Δn／Δn(G)	1.05	1.00	0.97				
	セル厚d（μm）	3.4	3.4	3.4				
	液晶セルのRth（nm）	341	325	314	34	176	0.072	0.088
	液晶セルのRth／Rth(G)	1.10	1.00	0.92				
	第三種の複屈折層のRth（nm）	−119	−112	−108				
	Rth_all（nm）	222	213	206				
	Rth_all／Rth_all(G)	1.04	1.00	0.97				

【０１４４】

なお、各例の液晶表示装置は、直線偏光板（第二の偏光素子）とλ／４板との組み合わせからなる円偏光板を液晶セルの両側に備えることから、いずれも円偏光ＶＡモードで表示を行っている。円偏光ＶＡモードは、透過率改善効果のほかに、反射防止効果を得ることができることから、コントラスト比の向上に有効である。円偏光ＶＡモードによる反射防止機能は、液晶表示装置の周囲から一旦液晶表示装置内に入射して液晶表示装置内で反射する光、いわゆる内部反射による反射光を円偏光板の働きによって液晶表示装置外に出射させないようにするものである。したがって、円偏光ＶＡモードによれば、液晶セル内のブラックマトリックス、配線、電極等の表面で反射した光が、液晶表示装置外へ出射しにくくなり、特に、周囲が明るい状況（明環境）において液晶表示装置のコントラスト比が低下することを防止できる。

【０１４５】
一方、明環境における液晶表示装置のコントラスト比を低下させる反射光としては、上記の内部反射による反射光のほかに、液晶表示装置の周囲から液晶表示装置内に入射することなく液晶表示装置の表面で反射する光、いわゆる表面反射による反射光が挙げられる。円偏光ＶＡモードの液晶表示装置は、内部反射による反射光が抑制される結果、表面反射による反射光の量が、表示画面の視認性に顕著な影響を及ぼすことになる。したがって、円偏光ＶＡモードの液晶表示装置に対して表面反射による反射光を低減する対策を施すことによって、明環境において非常に高いコントラスト比が得られ、表示画面を見る者は、表示品位の顕著な向上を実感することができる。
【０１４６】
表面反射の抑制に用いられる反射防止膜としては、屈折率が異なる複数の膜を積層して形成した反射防止膜、微細な突起及び窪みが表面に形成された反射防止膜が挙げられる。なかでも、後者の反射防止膜の一種である「モスアイ（蛾の目）フィルム」は、可視光の波長（３８０～７８０ｎｍ）よりも小さな突起が表面に多数設けられた構造を有し、表面反射の抑制において非常に優れた効果を奏することができる。図２５（ａ）に示すように、モスアイフィルムに入射する光は、表面に設けられた微細な突起３６１を介してフィルム基材部３６２に至るため、空気層とフィルム基材部との間にある突起と空気層とが混在する領域（図中のＡ－Ｂ間領域）は、フィルムを構成する材料の屈折率（樹脂膜の場合、１．５程度）と空気の屈折率（１．０）との中間的な屈折率をもつ領域とみなすことができる。すなわち、この領域の屈折率は、図２５（ｂ）に示すように、突起及び空気層の体積比の変化に対応して、フィルムの表面に接する空気の屈折率から、フィルムを構成する材料の屈折率まで、可視光の波長よりも短い距離内で連続的に徐々に大きくなる。その結果、モスアイフィルムに入射する光は、空気－フィルム間の界面を屈折率の異なる界面として認識しなくなり、界面で生じる光の反射を大幅に抑制できる。モスアイフィルムによれば、例えば、可視光の表面反射率を０．１５％程度にすることが可能である。
【０１４７】
モスアイフィルムは、屈折率が異なる界面に配置すれば反射率を低減する効果を奏することができるが、図１２に示す構成では、第二の偏光子３５０よりも内部で生じた内部反射は、第二の偏光子３５０及び第二のλ／４板３４０の組み合わせからなる円偏光板によって、抑制することができる。したがって、図１２の構成にモスアイフィルムを付加する場合には、図２６に示すモスアイフィルム３６０のように、第二の偏光子３５０よりも表示面側に配置される。第二の偏光子３５０よりも表示面側に、保護板等の部材が配置されて複数の界面がある場合には、界面ごとにモスアイフィルムを設けてもよく、少なくとも液晶表示装置の外部に露出される面（表示面）に配置されることが好ましい。
【０１４８】
同様に、図２０の構成にモスアイフィルムを付加する場合には、図２７に示すモスアイフィルム４６０のように、第二の偏光子４５０よりも表示面側に配置される。第二の偏光子４５０よりも表示面側に、保護板等の部材が配置されて複数の界面がある場合には、界面ごとにモスアイフィルムを設けてもよく、少なくとも液晶表示装置の外部に露出される面に配置されることが好ましい。
【０１４９】
モスアイフィルムの具体例としては、高さ約２００ｎｍの略円錐形状の突起が、頂点間の距離約２００ｎｍで多数表面に形成された樹脂膜が挙げられる。
【０１５０】
モスアイフィルムの製造方法としては、金型に刻み込んだナノメートルサイズ（１～１０００μｍ）の凹凸を、基板上に塗布した樹脂材料に押し付けて形状を転写する技術、いわゆるナノインプリント技術が挙げられる。ナノインプリント技術において樹脂材料を硬化させる方法としては、熱ナノインプリント技術、ＵＶナノインプリント技術等が挙げられる。ＵＶナノインプリント技術は、透明基板上に紫外線硬化樹脂の薄膜を成膜し、該薄膜上に金型を押し付けて、その後に紫外線を照射することにより、透明基板上に金型の反転

形状のモスアイ構造を有する薄膜を形成するものである。

【０１５１】

ナノインプリント技術により、大量に安く、モスアイ構造を有する薄膜を製造するためには、バッチ処理よりもロール・ツー・ロール処理を用いる方が好適である。ロール・ツー・ロール処理によれば、金型ロールを用いて連続的にモスアイ構造を有する薄膜を製造することができる。そのような金型ロールとしては、研磨された円柱状又は円筒状のアルミニウム管の外周面に、陽極酸化法によりナノメートルサイズの窪みを形成したものが挙げられる。陽極酸化法によれば、ナノメートルサイズの窪みを表面に、ランダムに、ほぼ均一に形成することが可能であり、金型ロールの表面に、連続生産に好適な継ぎ目のない（シームレスな）モスアイ構造を形成することができる。

【０１５２】

なお、上述した実施例における各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わされてもよい。

【０１５３】

本願は、２００９年１０月７日に出願された日本国特許出願２００９－２３３７０４号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

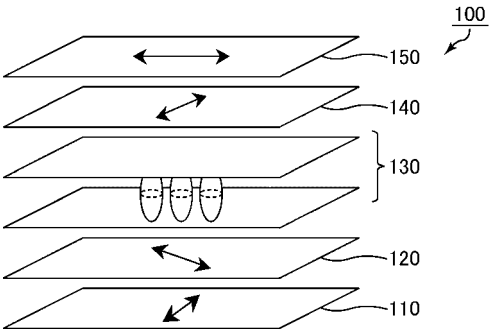
【符号の説明】

【０１５４】

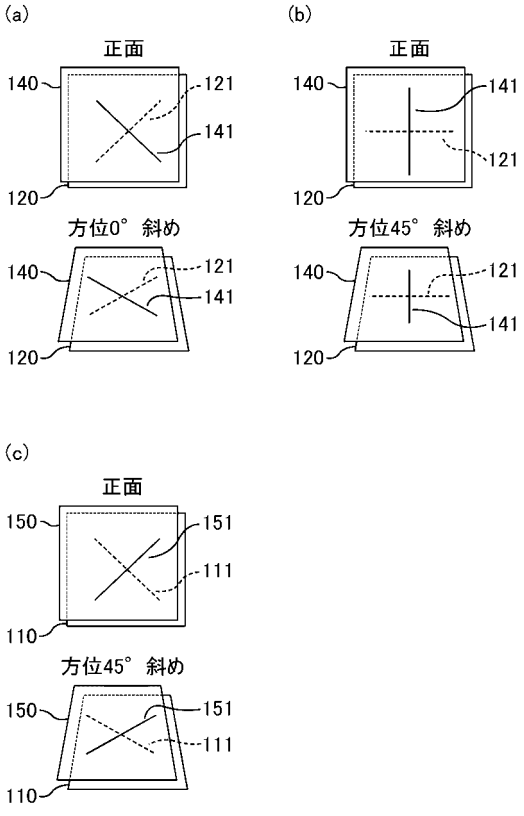
１ｒ、１ｆ　透明基板
２Ｒ、２Ｇ、２Ｂ、２２Ｒ、２２Ｇ、２２Ｂ、３２Ｒ、３２Ｇ、３２Ｂ　カラーフィルタ層
３、２３、３３　液晶層
１１　第一の偏光子
１２　第一のλ／４板
１０、２０、３０　ＶＡモード液晶セル
１３　第三種の複屈折層
１４　第二のλ／４板
１５　第二種の複屈折層
１６　第二の偏光子
１００　円偏光ＶＡモード液晶表示装置
１１０　第一の偏光子
１１１　第一の偏光子の吸収軸
１２０　第一のλ／４板
１２１　第一のλ／４板の遅相軸
１３０　ＶＡモード液晶セル
１４０　第二のλ／４板
１４１　第二のλ／４板の遅相軸
１５０　第二の偏光子
１５１　第二の偏光子の吸収軸
２００　円偏光ＶＡモード液晶表示装置
２１０　第一の偏光子
２２０　第一のλ／４板
２３０　ＶＡモード液晶セル
２３５　第三種の複屈折層
２４０　第二のλ／４板
２５０　第二の偏光子
３００　円偏光ＶＡモード液晶表示装置
３１０　第一の偏光子
３２０　第一のλ／４板

３３０　ＶＡモード液晶セル
３３５　第三種の複屈折層
３４０　第二のλ／４板
３４５　第二種の複屈折層
３５０　第二の偏光子
３６０　モスアイフィルム
３６１　突起
３６２　フィルム基材部
４００　円偏光ＶＡモード液晶表示装置
４１０　第一の偏光子
４２０　第一のλ／４板
４３０　ＶＡモード液晶セル
４４０　第二のλ／４板
４４５　第二種の複屈折層
４５０　第二の偏光子
４６０　モスアイフィルム

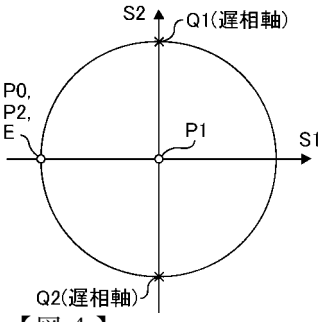
【図１】



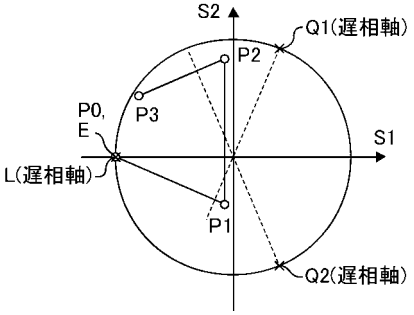
【図２】



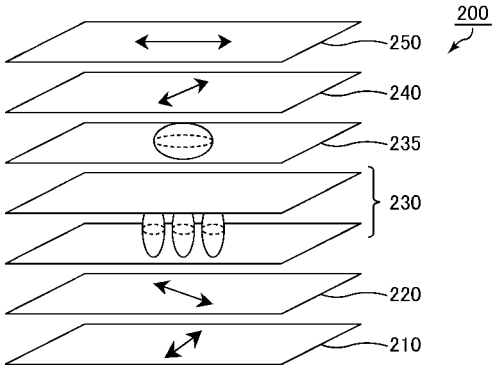
【図３】



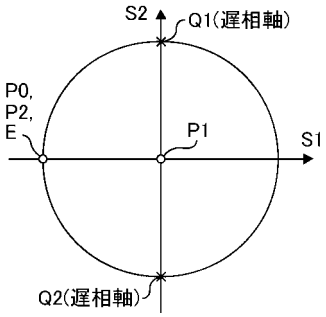
【図４】



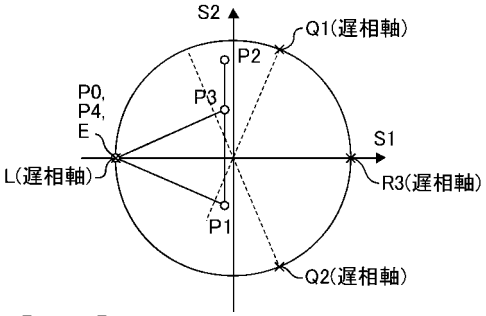
【図５】



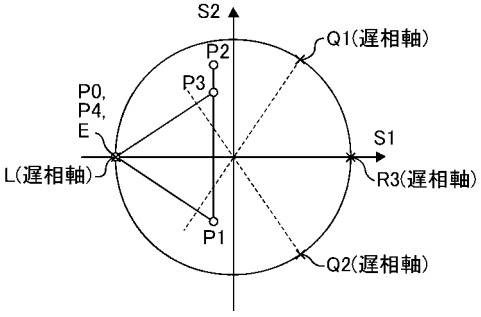
【図６】



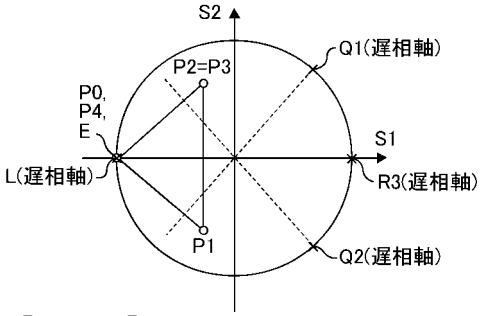
【図７】



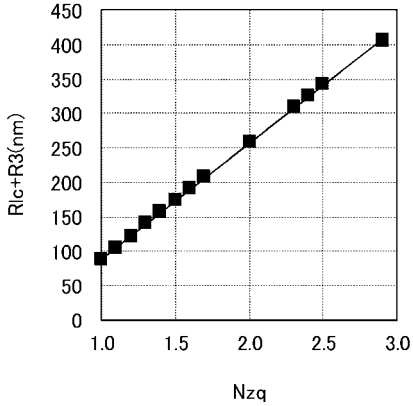
【図８】



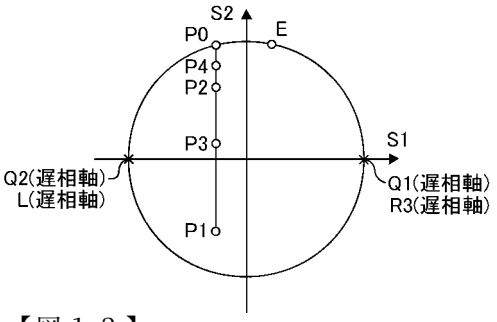
【図９】



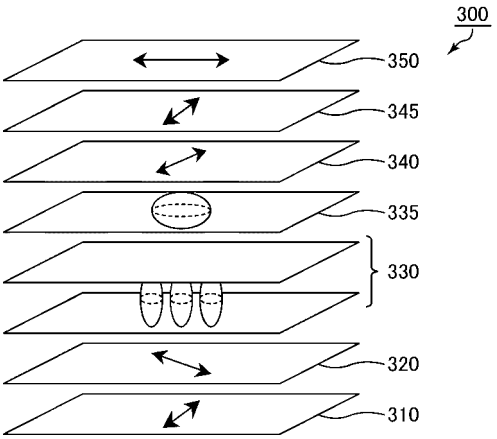
【図１０】



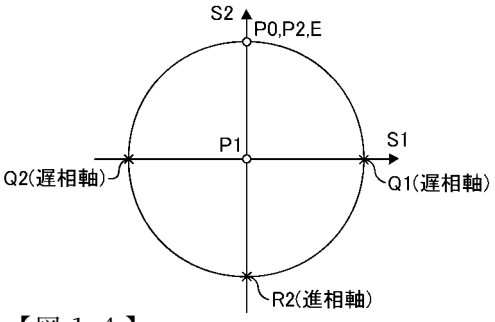
【図１１】



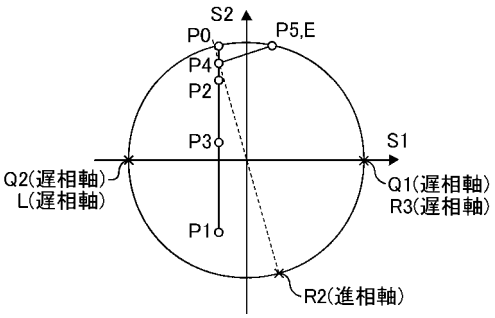
【図１２】



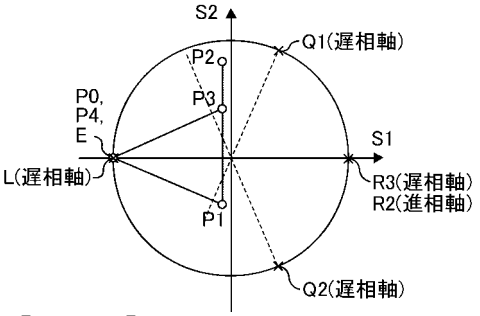
【図１３】



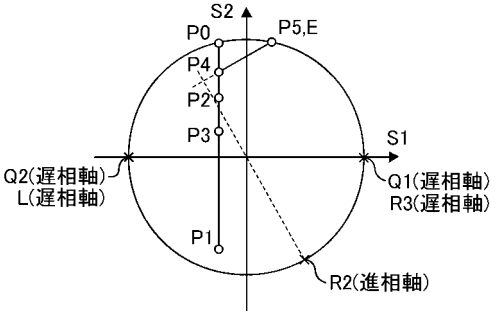
【図１４】



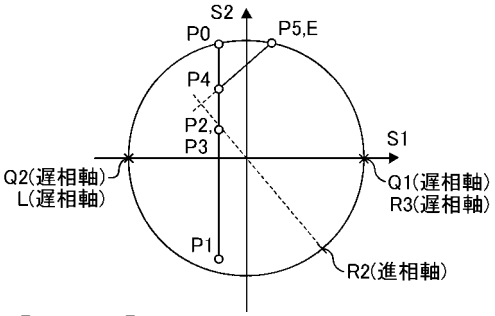
【図１５】



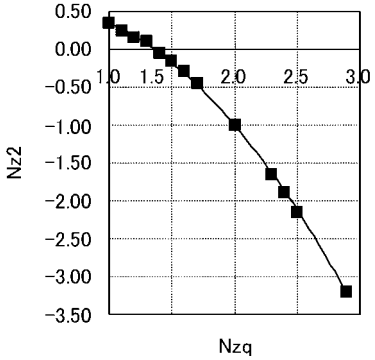
【図１６】



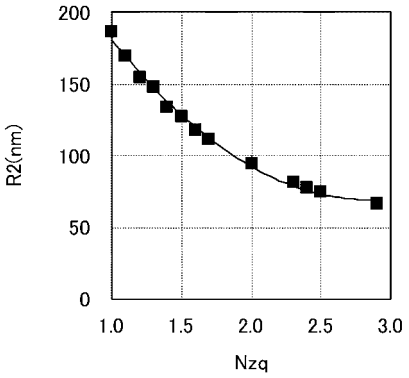
【図１７】



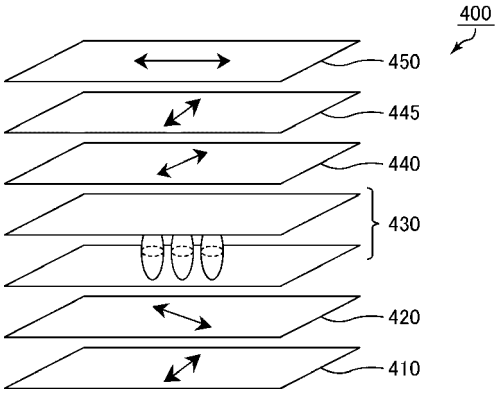
【図１８】



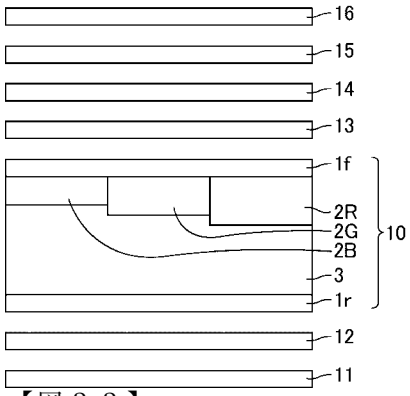
【図１９】



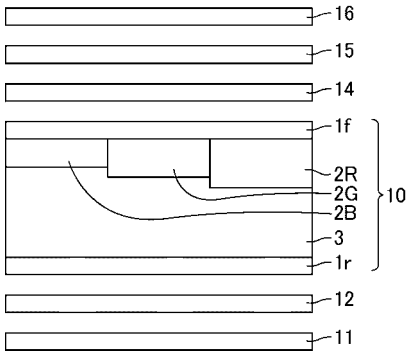
【図２０】



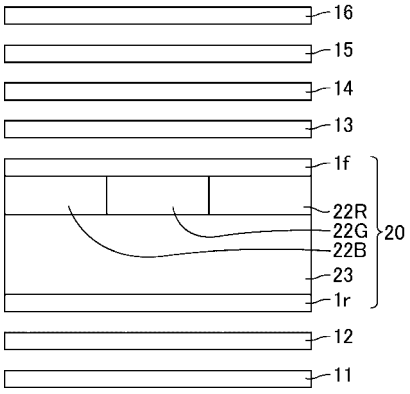
【図２１】



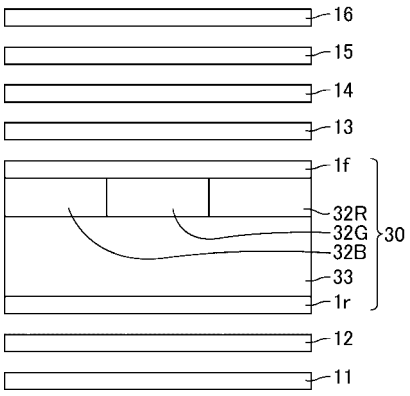
【図２２】



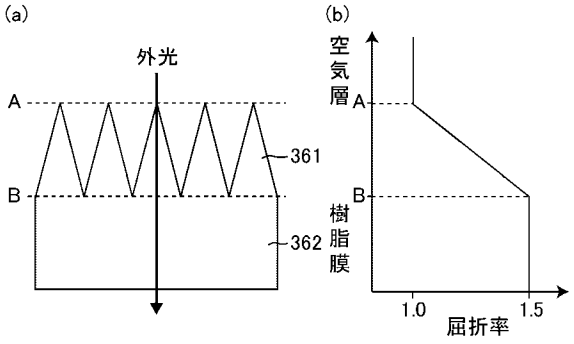
【図２３】



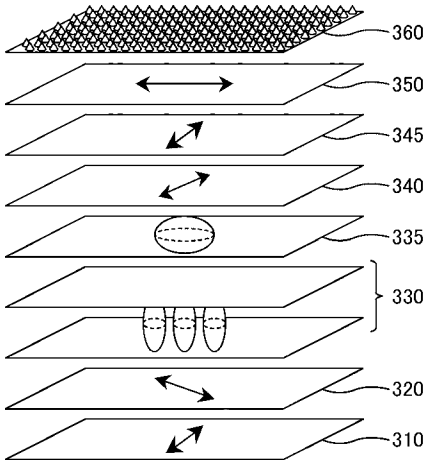
【図２４】



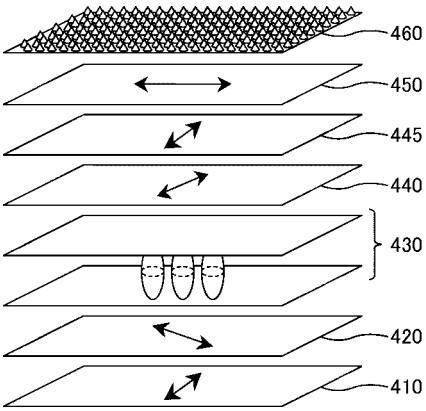
【図２５】



【図２６】



【図２７】



フロントページの続き

審査官　福田　知喜

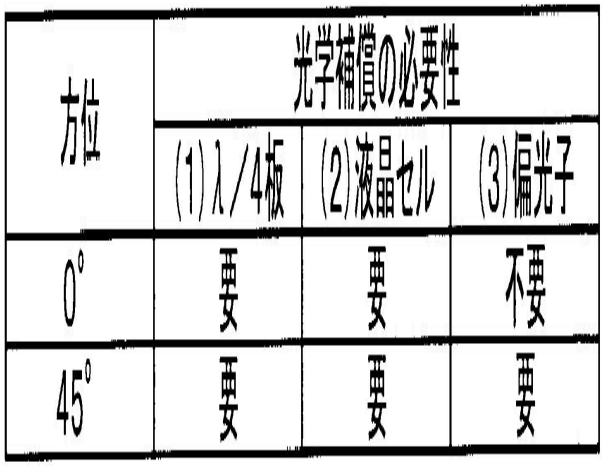
(56)参考文献　特開２００８－２４９９１５（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１３４５８７（ＪＰ，Ａ）
特表２００６－５１４７５４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｆ　　１／１３３６３
Ｇ０２Ｆ　　１／１３３５

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5330529B2	公开(公告)日	2013-10-30
申请号	JP2011535299	申请日	2010-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	坂井彰 櫻木一義 長谷川雅浩		
发明人	坂井 彰 櫻木 一義 長谷川 雅浩		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133502 G02F1/133514 G02F1/13363 G02F1/133634 G02F1/1393 G02F2001/133541 G02F2001/133637 G02F2001/133638 G02F2001/133742 G02F2202/40 G02F2203/04 G02F2203/64 G02F2413/03 G02F2413/04 G02F2413/06 G02F2413/11 G02F2413/12 G02F2413/13 G02F2413/14 G02B1/118		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510		
审查员(译)	福田 知喜		
优先权	2009233704 2009-10-07 JP		
其他公开文献	JPWO2011043098A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种液晶显示装置，其在宽视角范围内具有高对比度并且在黑色显示时具有很少的着色。本发明具有偏振器，nx>ny≥nz的第一λ/ 4板，垂直取向型的液晶单元，与第一λ/ 4板基本相同的Nz系数，并且nx> ny> nz。第二λ/ 4板，nx Δn（B）/Δn（G）R（R）/ R（G）<Δn（R）/Δn（G）在该式中，R（B），R（G）和R（R）分别表示液晶单元在450nm，550nm和650nm波长下的厚度方向延迟，Δn（B），Δn（G）和Δn（R）符号）表示液晶层的液晶材料在波长450nm，550nm和650nm处的双折射。



方位	光学補償の必要性		
	(1)λ/4板	(2)液晶セル	(3)偏光子
0°	要	要	不要
45°	要	要	要