

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6144995号
(P6144995)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月19日(2017.5.19)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)
G O 2 B 5/30 (2006.01)G O 2 F 1/1335 5 1 O
G O 2 B 5/30

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-167972 (P2013-167972)
 (22) 出願日 平成25年8月13日 (2013.8.13)
 (65) 公開番号 特開2015-36737 (P2015-36737A)
 (43) 公開日 平成27年2月23日 (2015.2.23)
 審査請求日 平成27年10月14日 (2015.10.14)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目2番30号
 (74) 代理人 100080159
 弁理士 渡辺 望穂
 (74) 代理人 100090217
 弁理士 三和 晴子
 (74) 代理人 100152984
 弁理士 伊東 秀明
 (74) 代理人 100148080
 弁理士 三橋 史生
 (72) 発明者 森嶋 慎一
 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フ
 イルム株式会社内

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】

非白色光源と、リア側偏光子と、液晶層と、フロント側偏光子とをこの順で有し、
 前記フロント側偏光子よりも視認側に、前記フロント側偏光子を透過した光を波長変換
 する光変換層を有し、

前記リア側偏光子および前記フロント側偏光子のうち、少なくとも前記フロント側偏光
 子が、前記非白色光源の光源波長に対応した単色偏光子であり、

前記単色偏光子が、二色性有機色素偏光子であり、

前記非白色光源と前記単色偏光子との対応関係が、下記式(1)を満たす対応関係であ
 る、液晶表示装置。

$$A < \{ (B/2) + (C/2) \} \cdots (1)$$

(式中、Aは前記非白色光源の光源波長と前記単色偏光子の吸収波長とのピークトップ
 における波長差を表し、Bは前記非白色光源の光源波長の半値幅を表し、Cは前記単色偏
 光子の吸収波長の半値幅を表す。)

【請求項 2】

赤、緑、青のそれぞれの画素のCIE 1931XYZ表色系における色度を(x_R 、 y_R)、(x_G 、 y_G)、(x_B 、 y_B)としたときに、 $x-y$ 色度図上のこれらの三点で囲ま
 れる三角形の面積の、赤(0.67、0.33)、緑(0.21、0.71)、青(0.14、0.08)の三点で形成される三角形に対する比が90%以上である、請求項1に
 記載の液晶表示装置。

10

20

【請求項 3】

前記光変換層は、青色光、赤色光および緑色光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、前記フロント側偏光子から透過した光を、青色光、赤色光および緑色光が混合した白色光に変換することができる層である、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記非白色光源から出射される光が、青色光、赤色光および緑色光のいずれかからなる単色光である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記フロント側偏光子を透過した光が、青色光、赤色光および緑色光のうちのいずれか 1 つの所定単色光である場合、

前記光変換層は、青色光、赤色光および緑色光のうち、前記所定単色光ではない光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、前記所定単色光を透過させ、かつ、前記所定単色光に、青色光、赤色光および緑色光のうちの前記所定単色光でない光を混合して白色光に変換することができる層である、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記光変換層よりも視認側に、カラーフィルタを有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

非白色光源と、リア側偏光子と、液晶層と、フロント側偏光子とをこの順で有し、

前記フロント側偏光子よりも視認側に、前記フロント側偏光子を透過した光を波長変換する光変換層を有し、

前記リア側偏光子および前記フロント側偏光子のうち、少なくとも前記フロント側偏光子が、前記非白色光源の光源波長に対応した単色偏光子であり、

前記単色偏光子が、ワイヤーグリッド型偏光子、または、コレステリック液晶型偏光子であり、

前記非白色光源と前記単色偏光子との対応関係が、下記式 (1) を満たす対応関係である、液晶表示装置。

$$A < \{ (B / 2) + (C / 2) \} \quad \cdots \quad (1)$$

(式中、A は前記非白色光源の光源波長と前記単色偏光子の吸収波長とのピークトップにおける波長差を表し、B は前記非白色光源の光源波長の半値幅を表し、C は前記単色偏光子の吸収波長の半値幅を表す。)

【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。詳しくは、光変換層を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶装置は、液晶層および液晶層に電界を印加する電極を備えた液晶セルを備えているが、液晶セル自体は自己発光しないため、液晶セルの照明を行う照明手段を設けて、この照明手段により出射される照明光を液晶セルによって制御することによって所望の画像を形成するように構成されている。

また、近年、この照明手段 (バックライト) として、単色光 (特に青色光) を用い、この単色光を白色光に変換する光変換層を別途設けた液晶装置が知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、「液晶層及び該液晶層に電界を印加する電極を備えた液晶セルと、該液晶セルの照明を行う照明手段とを有し、前記照明手段は、発光素子と、該発光素子から放出される光を前記液晶セルに導く導光板とを備え、前記導光板から照射された照明光の少なくとも一部を色変換して白色光に近づける色変換手段を設けたことを特徴とする液晶装置。」が記載されている ([請求項 1]) 。

【 0 0 0 4 】

また、特許文献 2 には、「単色光を発光する L E D を含むバックライトユニットと、前記バックライトユニットの上面に形成される液晶表示パネルとを含み、前記液晶表示パネルは、第 1 基板と、前記第 1 基板の上面に形成され、単色光を透過させる液晶層と、前記液晶層の上面に形成され、前記単色光を白色光に変換する光変換層と、前記光変換層の上面に形成される R G B カラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層の上面に配置される第 2 基板とを含むことを特徴とする液晶表示装置。」が記載されている（[請求項 1 1] ）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 2 7 1 6 2 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 3 - 0 1 5 8 1 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明者らは、特許文献 1 および 2 に記載された液晶装置（液晶表示装置）について検討したところ、色変換手段（光変換層）として、量子ドット（例えば、特許文献 2 の請求項 2 など参照）を用いた場合には、色再現性（特に黒色の色再現性）が著しく劣るという問題があることを明らかとした。

20

そこで、本発明は、色再現性に優れた液晶表示装置を提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明者らは、上記課題を達成すべく鋭意検討した結果、非白色光源、リア側偏光子、液晶層、フロント側偏光子、および、光変換層をこの順に有する液晶表示装置が、光変換層として量子ドットを用いた場合においても色再現性に優れることを見出し、本発明を完成させた。

すなわち、以下の構成により上記課題を達成することができることを見出した。

【 0 0 0 8 】

[1] 非白色光源と、リア側偏光子と、液晶層と、フロント側偏光子とをこの順で有し、

30

フロント側偏光子よりも視認側に、フロント側偏光子を透過した光を波長変換する光変換層を有し、

リア側偏光子およびフロント側偏光子のうち、少なくともフロント側偏光子が、非白色光源の光源波長に対応した単色偏光子であり、

単色偏光子が、二色性有機色素偏光子であり、

非白色光源と単色偏光子との対応関係が、下記式（ 1 ）を満たす対応関係である、液晶表示装置。

$$A < \{ (B / 2) + (C / 2) \} \cdots (1)$$

（式中、A は非白色光源の光源波長と単色偏光子の吸収波長とのピークトップにおける波長差を表し、B は非白色光源の光源波長の半値幅を表し、C は単色偏光子の吸収波長の半値幅を表す。）

40

[2] 赤、緑、青のそれぞれの画素の C I E 1 9 3 1 X Y Z 表色系における色度を (x_R, y_R) 、 (x_G, y_G) 、 (x_B, y_B) としたときに、x - y 色度図上のこれらの三点で囲まれる三角形の面積の、赤（0.67、0.33）、緑（0.21、0.71）、青（0.14、0.08）の三点で形成される三角形に対する比が 90 % 以上である、[1] に記載の液晶表示装置。

[3] 光変換層は、青色光、赤色光および緑色光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、フロント側偏光子から透過した光を、青色光、赤色光および緑色光が混合した白色光に変換することができる層である、[1] 又は [2] に記載の液晶表示装置

50

。

〔 4 〕 非白色光源から出射される光が、青色光、赤色光および緑色光のいずれかからなる単色光である、〔 1 〕～〔 3 〕のいずれかに記載の液晶表示装置。

〔 5 〕 フロント側偏光子を透過した光が、青色光、赤色光および緑色光のうちのいずれか 1 つの所定単色光である場合、

光変換層は、青色光、赤色光および緑色光のうち、所定単色光ではない光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、所定単色光を透過させ、かつ、所定単色光に、青色光、赤色光および緑色光のうちの所定単色光でない光を混合して白色光に変換することができる層である、〔 1 〕又は〔 2 〕に記載の液晶表示装置。

〔 6 〕 光変換層よりも視認側に、カラーフィルタを有する、〔 1 〕～〔 5 〕のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

〔 7 〕 非白色光源と、リア側偏光子と、液晶層と、フロント側偏光子とをこの順で有し、

フロント側偏光子よりも視認側に、フロント側偏光子を透過した光を波長変換する光変換層を有し、

リア側偏光子およびフロント側偏光子のうち、少なくともフロント側偏光子が、非白色光源の光源波長に対応した単色偏光子であり、

単色偏光子が、ワイヤグリッド型偏光子、または、コレステリック液晶型偏光子であり、

非白色光源と単色偏光子との対応関係が、下記式（ 1 ）を満たす対応関係である、液晶表示装置。

20

$$A < \{ (B / 2) + (C / 2) \} \cdots (1)$$

（式中、A は非白色光源の光源波長と単色偏光子の吸収波長とのピークトップにおける波長差を表し、B は非白色光源の光源波長の半値幅を表し、C は単色偏光子の吸収波長の半値幅を表す。）

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、色再現性に優れた液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

30

【図 1】本発明の液晶表示装置の実施形態の例を示す模式的な断面図である。

【図 2】従来の液晶表示装置の実施形態の例を示す模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明について詳細に説明する。

本発明の液晶表示装置は、非白色光源と、リア側偏光子と、液晶層と、フロント側偏光子とをこの順で有し、フロント側偏光子よりも視認側に、フロント側偏光子を透過した光を波長変換する光変換層を有する液晶表示装置である。

なお、本明細書において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

40

【 0 0 1 2 】

本発明においては、上述した通り、非白色光源、リア側偏光子、液晶層、フロント側偏光子、および、光変換層をこの順に有する液晶表示装置が、光変換層として量子ドットを用いた場合においても色再現性が良好となる。

これは、詳細には明らかではないが、およそ以下のとおりと推測される。

すなわち、非白色光源から出射される光をリア側偏光子、液晶層およびフロント側偏光子を透過させた後に、光変換層によって白色光に変換することにより、偏光解消が起きなかったためと考えられる。

このことは、特許文献 2 の液晶表示装置に相当する後述する比較例 1 の構成（図 2 参照）では、光変換層として量子ドットを用いた場合には、偏光解消が生じ、その結果、色再

50

現性が劣る結果からも推察することができる。

【 0 0 1 3 】

次に、本発明の液晶表示装置の全体の構成について図 1 を用いて説明した後に、各構成について詳述する。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明の液晶表示装置の実施形態の例を示す模式的な断面図である。

図 1 (A) および (B) に示すように、液晶表示装置 1 0 は、非白色光源 (図示せず) を有するバックライトユニット 1、リア側偏光子 2、液晶層 3、フロント側偏光子 4、および、光変換層 5 をこの順に有する。

また、図 1 (A) および (B) に示すように、液晶表示装置 1 0 は、液晶層 3 を挟持するためのリア側セル基板 6 およびフロント側セル基板 7、ならびに、カラーフィルタ 8 を有しているのが好ましい。

10

ここで、図 1 (A) に示す偏光子の態様は、液晶層 3 とともに、リア側偏光子 2、フロント側偏光子 4 および光変換層 5 を、リア側セル基板 6 およびフロント側セル基板 7 で挟持するインセルタイプであり、図 1 (B) に示す偏光子の態様は、液晶層 3 のみをリア側セル基板 6 およびフロント側セル基板 7 で挟持し、その上部 (視認側) にフロント側偏光子 4 等を設けるアウトセルタイプである。

【 0 0 1 5 】

〔 非白色光源 〕

本発明の液晶表示装置が有する非白色光源は、出射される光が非白色光となる光源 (例えば、冷陰極蛍光ランプ、キセノン蛍光ランプ、LED、有機EL など) であれば特に限定されない。

20

非白色光源から出射される非白色光としては、具体的には、例えば、青色光、赤色光および緑色光のいずれかからなる単色光 ; 紫外線 ; 赤外線 ; 等が挙げられる。

これらのうち、青色光、赤色光および緑色光のいずれかからなる単色光であるのが好ましく、中でも、エネルギーが高く、後述する光変換層における波長の変換が容易となる観点から、青色光であるのがより好ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明においては、上記非白色光源は、光源から出射される光を端面から導入する導光板、拡散板、集光板などの複数の部材とともに、バックライトユニットを構成していてもよい。

30

このようなバックライトユニットを構成する部材としては、例えば、「液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文 監修、シーエムシー出版」の第 3 章や、「液晶表示装置用バックライト技術、カランタル カリル 監修、シーエムシー出版」等に記載された部材を用いることができる。

【 0 0 1 7 】

〔 偏光子 (リア側偏光子・フロント側偏光子) 〕

本発明の液晶表示装置が有するリア側偏光子およびフロント側偏光子 (以下、特に区別を要しない場合は、これらをまとめて単に「偏光子」ともいう。) は特に限定されず、従来公知の液晶表示装置に用いられる一般的な偏光子を用いることができる。

40

【 0 0 1 8 】

< 単色偏光子 >

本発明においては、偏光子を薄くすることが可能となる等の理由から、リア側偏光子およびフロント側偏光子のうち、少なくともフロント側偏光子が、上述した非白色光源の光源波長に対応した単色偏光子であるのが好ましく、リア側偏光子およびフロント側偏光子のいずれもが、上述した非白色光源の光源波長に対応した単色偏光子であるのがより好ましい。

ここで、「非白色光源の光源波長に対応した単色偏光子」とは、非白色光源から出射される光を高い偏光度 (例えば、偏光度 9 5 % 以上) で直線偏光に偏光することができる偏光子をいう。

50

【 0 0 1 9 】

また、本発明においては、偏光子をより薄くすることが可能となり、更に液晶表示装置の視差が小さくなるインセルタイプの偏光子を容易に作製することができ、また、液晶表示装置の視認性が良好となる等の理由から、上述した非白色光源と単色偏光子との対応関係が、下記式（１）を満たす対応関係であるのが好ましい。

$$A < \{ (B / 2) + (C / 2) \} \cdots (1)$$

（式中、Aは非白色光源の光源波長と単色偏光子の吸収波長とのピークトップにおける波長差を表し、Bは非白色光源の光源波長の半値幅を表し、Cは単色偏光子の吸収波長の半値幅を表す。）

【 0 0 2 0 】

10

ここで、上記式（１）の技術的意義に関して、例えば、光源が青色光である場合、上記式（１）の対応関係を満たす単色偏光子は、青色光のうち、偏光子の偏光軸（透過軸）の対角成分を吸収し、偏光度の高い青色の直線偏光を透過する偏光子となる。

【 0 0 2 1 】

更に、本発明においては、耐久性、特に熱安定性が良好となる理由から、単色偏光子が、二色性有機色素偏光子、ワイヤーグリッド型偏光子、または、コレステリック液晶型偏光子であるのが好ましい。

これらのうち、塗布により偏光子を形成することができるため、液晶表示装置の視差が小さくなるインセルタイプの偏光子を容易に作製することができる観点から、二色性有機色素偏光子であるのが好ましい。

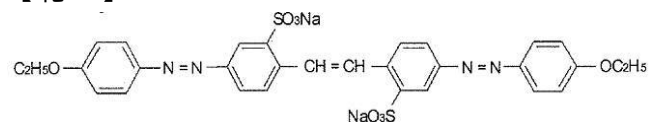
20

【 0 0 2 2 】

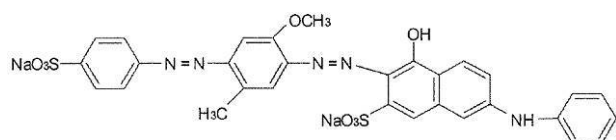
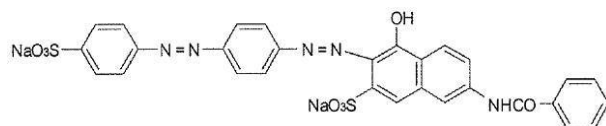
二色性有機色素偏光子に用いられる二色性有機色素としては、特開 2 0 1 0 - 1 5 2 3 5 1 号公報の [0 0 5 6] ~ [0 0 8 1] に記載された二色性色素（アゾ色素）や、下記式で表される化合物等が挙げられる。

【 0 0 2 3 】

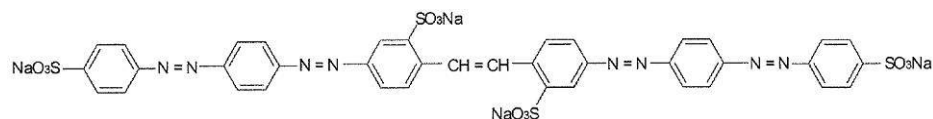
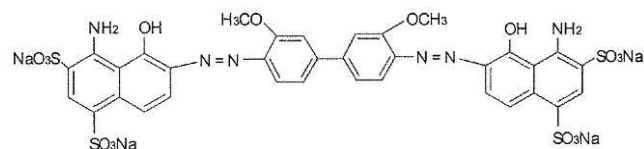
【 化 1 】

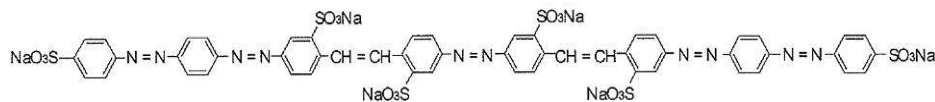


30



40





【 0 0 2 4 】

< 二色性有機色素偏光子の作製方法 >

二色性有機色素偏光子の作製方法としては、具体的には、例えば、二色性有機色素をポリビニルアルコールのような高分子材料に溶解または吸着させ、その膜を一方向にフィルム状に延伸して二色性色素を配向させる方法；論文（Dreyer, J.F., Journal de Physique, 1969, 4, 114., “Light Polarization From Films of Lyotropic Nematic Liquid Crystals”）に記載されるガラスや透明フィルムなどの基板上に有機色素分子の分子間相互作用などを利用して二色性色素を配向させ、偏光子（異方性色素膜）を形成する方法；等が挙げられる。なお、上記ガラスや透明フィルムなどの基板上に有機色素分子の分子間相互作用などを利用して二色性色素を配向させることは湿式成膜法により達成される。

10

その他の作製方法としては、例えば、特開 2 0 1 0 - 1 5 2 3 5 1 号公報の [0 0 2 2] 段落、特開 2 0 1 1 - 2 1 3 6 1 0 号公報の [0 2 1 1] 段落等に記載されているように、透明支持体上に二色性色素組成物を塗布することで二色性色素を含む極めて薄い膜を形成し、分子間相互作用等を利用して該二色性色素を配向させる方法等が挙げられる。

【 0 0 2 5 】

〔 液晶層 〕

本発明の液晶表示装置が有する液晶層は特に限定されず、従来公知の液晶表示装置に用いられる一般的な液晶層を用いることができる。

20

このような液晶層を形成する材料（液晶材料）としては、通常の液晶表示装置に用いられているものを好適に利用できる。例えば、V A、I P S、T N、O C B、H A N、E C B、S T N、D S T N、P S A、垂直配向型面内電界スイッチング液晶、強誘電性液晶、反強誘電性液晶、ブルー相液晶用などが挙げられ、具体的には、「液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文 監修、シーエムシー出版」の第 3 章に記載されているもの等が挙げられる。

これらのうち、上記液晶層は、正の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を充填してなる層であるのが好ましい。

【 0 0 2 6 】

本発明においては、上記液晶層は、フロント側セル基板およびリア側セル基板（図 1（A）および（B）参照）、更にはインセルタイプの偏光子の場合には上述したリア側偏光子およびフロント側偏光子などとともに（図 1（A）参照）、液晶セルを構成していてもよい。

30

ここで、フロント側セル基板およびリア側セル基板としては、例えば、ガラス基板、プラスチック基板等が挙げられ、中でも、ガラス基板を用いるのが好ましい。

【 0 0 2 7 】

このような液晶セルは、V A モード、O C B モード、I P S モード、又は T N モードであることが好ましいが、これらに限定されるものではない。

T N モードの液晶セルでは、電圧無印加時に棒状液晶性分子が実質的に水平配向し、更に 60° ~ 120° にねじれ配向している。T N モードの液晶セルは、カラー T F T 液晶表示装置として最も多く利用されており、多数の文献に記載がある。

40

V A モードの液晶セルでは、電圧無印加時に棒状液晶性分子が実質的に垂直に配向している。V A モードの液晶セルには、（1）棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる狭義の V A モードの液晶セル（特開平 2 - 1 7 6 6 2 5 号公報記載）に加えて、（2）視野角拡大のため、V A モードをマルチドメイン化した（M V A モードの）液晶セル（S I D 9 7、D i g e s t o f t e c h . P a p e r s（予稿集）28（1997）845記載）、（3）棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直配向させ、電圧印加時にねじれマルチドメイン配向させるモード（n - A S M モード）の液晶セル（日本液晶討論会の予稿集 58 ~ 59（1998）記

50

載)及び(4)SURVIVALモードの液晶セル(LCDインターナショナル98で発表)が含まれる。また、PVA(Patterned Vertical Alignment)型、光配向型(Optical Alignment)、及びPSA(Polymer-Sustained Alignment)のいずれであってもよい。これらのモードの詳細については、特開2006-215326号公報、及び特表2008-538819号公報に詳細な記載がある。

IPSモードの液晶セルは、棒状液晶分子が基板に対して実質的に平行に配向しており、基板面に平行な電界が印加することで液晶分子が平面的に応答する。IPSモードは電界無印加状態で黒表示となり、上下一対の偏光板の吸収軸は直交している。光学補償シートを用いて、斜め方向での黒表示時の漏れ光を低減させ、視野角を改良する方法が、特開平10-54982号公報、特開平11-202323号公報、特開平9-292522号公報、特開平11-133408号公報、特開平11-305217号公報、特開平10-307291号公報などに開示されている。

【0028】

〔光変換層〕

本発明の液晶表示装置が有する光変換層は、上述したフロント側偏光子の上部(視認側)に設けられ、フロント側偏光子を透過した光を波長変換することができる層であれば特に限定されない。

【0029】

上記光変換層としては、例えば、上述したフロント側偏光子を透過した光(例えば、青色光)により励起され、この光よりも長波長側の可視光(例えば、赤色光)を放出する蛍光体(例えば、珪酸亜鉛($ZnSiO_3$)、珪酸カドミウム($CdSiO_3$)、硼酸カドミウム($Cd_2B_2O_5$)など)；青色光、赤色光および緑色光に対応するそれぞれの量子ドット；などが分散された層が挙げられる。

ここで、量子ドットとは、量子閉じ込め効果(quantum confinement effect)を有する所定のサイズの半導体粒子をいう。

【0030】

本発明においては、色再現性がより良好となる理由から、上記光変換層は、青色光、赤色光および緑色光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、フロント側偏光子から透過した光を、青色光、赤色光および緑色光が混合した白色光に変換することができる層であるのが好ましい。

このような光変換層としては、例えば、フロント側偏光子を透過した光が青色光、赤色光、緑色光ではない他の単色光、紫外線または赤外線である場合において、光変換層に分散された青色量子ドット、赤色量子ドットおよび緑色量子ドットにより、透過光を青色、赤色および緑色にフィルタリングするようにしてもよい。

【0031】

一方、フロント側偏光子を透過した光が青色光、赤色光および緑色光のうちのいずれか1つの所定単色光である場合、上記光変換層は、色再現性がより良好となる理由から、青色光、赤色光および緑色光のうち、所定単色光ではない光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、所定単色光を透過させ、かつ、所定単色光に、青色光、赤色光および緑色光のうちの所定単色光でない光を混合して白色光に変換することができる層であるのが好ましい。

このような光変換層としては、例えば、フロント側偏光子を透過した光が青色光の場合、少なくとも赤色量子ドットおよび緑色量子ドットを含むものである。すなわち、赤色量子ドットにより、青色光の一部を620nm~750nmの波長領域を有する赤色光に変換し、緑色量子ドットにより、青色光の一部を495nm~570nmの波長領域を有する緑色光に変換し、赤色光および緑色光に変換されない青色光はそのまま光変換層を透過することにより、光変換層において青色光、赤色光および緑色光が混合した白色光が生成される。

同様に、フロント側偏光子を透過した光が赤色光の場合、光変換層は、青色量子ドット

10

20

30

40

50

および緑色量子ドットを含むものであり、フロント側偏光子を透過した光が緑色光の場合、光変換層は、青色量子ドットおよび赤色量子ドットを含むものである。

【 0 0 3 2 】

〔カラーフィルタ〕

本発明の液晶表示装置は、上述した光変換層の外光（自然光）による影響を低減し、色再現性がより良好となる理由から、必要に応じて、光変換層よりも視認側に、カラーフィルタを有していてもよい（図 1 参照）。

カラーフィルタは、一般的に、基板上に赤色、緑色、青色のドット状画像をそれぞれマトリクス状に配置し、その境界をブラックマトリクスなどの濃色離画壁で区分した構造を有する。

カラーフィルタは、顔料を色材に用いたものと染料を色材に用いたものがあるが、本発明においては、いずれも好適に利用することができる。

顔料や染料としては、例えば、特開 2 0 0 9 - 1 3 9 6 1 6 号公報中に記載されているものが挙げられる。

また、カラーフィルタの作製方法としては、例えば、染色法、印刷法、着色レジスト法、転写法、インクジェット法、印刷法等が挙げられる。

【実施例】

【 0 0 3 3 】

以下に実施例に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す実施例により限定的に解釈されるべきものではない。

【 0 0 3 4 】

<二色性有機色素偏光子の作製>

クロロホルム 9 9 質量部に、下記式で表される、青色 L E D 光源に対応したイエロー二色性アゾ色素（A - 4：特開 2 0 1 1 - 2 1 3 6 1 0 号公報の [0 2 3 8] ~ [0 2 4 2] 段落に記載された例示化合物 A - 4）を 1 質量部加え、攪拌し溶解させた後に濾過することにより、二色性色素組成物の塗布液を調製した。

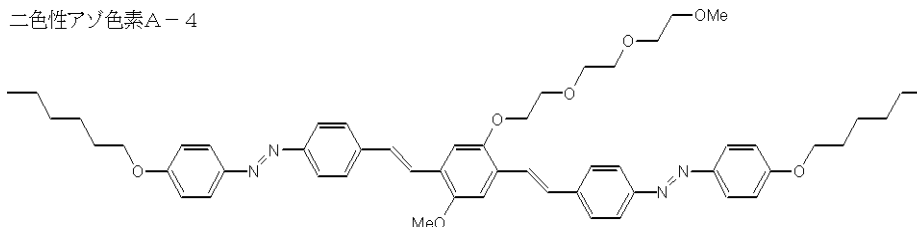
次いで、予めガラス基板上に形成しラビングした下記ポリビニルアルコール配向膜上に、上記塗布液を塗布し、室温でクロロホルムを自然乾燥して配向状態を固定化した。

次いで、下記記載の酸素遮断層用塗布液を塗布し、1 0 0 で 2 分間乾燥した。さらに、下記記載の透明樹脂硬化層用塗布液 A を塗布し、1 0 0 で 2 分間乾燥した。その後、窒素雰囲気下（酸素濃度 1 0 0 p p m 以下）5 J の紫外線を照射して重合し、光吸収異性層（層厚 0 . 4 μ m）の表面に、層厚 1 μ m の酸素遮断層、層厚 2 μ m の透明樹脂硬化層が順次積層された偏光素子を作製した。

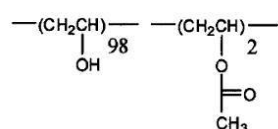
なお、作製した偏光素子の吸収波長のピークトップは 4 6 0 n m であり、半値幅は 1 1 0 n m であった。

【化 2】

二色性アゾ色素 A - 4



ポリビニルアルコール



【 0 0 3 5 】

(酸素遮断層用塗布液の調製)

下記組成物をミキシングタンクに投入し、攪拌して酸素遮断層用塗布液とした。

ポリビニルアルコール (PVA 205、クラレ社製) 3.2 質量部、ポリビニルピロリドン (PVP K-30、日本触媒社製) 1.5 質量部、メタノール 4.4 質量部、および、水 5.6 質量部を添加して攪拌した。

次いで、孔径 0.4 μm のポリプロピレン製フィルターで濾過して、酸素遮断層用塗布液を調製した。

【 0 0 3 6 】

(透明樹脂硬化層用塗布液 A の調製)

下記組成物をミキシングタンクに投入し、攪拌して透明樹脂硬化層塗布液 A とした。

トリメチロールプロパントリアクリレート (ビスコート # 295、大阪有機化学社製) 7.5 質量部に、質量平均分子量 15000 のポリ (グリシジルメタクリレート) 2.7 質量部、メチルエチルケトン 7.3 質量部、シクロヘキサノン 5.0 質量部、および、重合開始剤 (イルガキュア 184、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製) 0.5 質量部を添加して攪拌した。

次いで、孔径 0.4 μm のポリプロピレン製フィルターで濾過してハードコート層用の塗布液として、透明樹脂硬化層用塗布液 A を調製した。

【 0 0 3 7 】

< ヨウ素偏光子の作製 >

特開 2001-141926 号公報の実施例 1 に従い、延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて膜厚 20 μm の偏光子 (ヨウ素偏光子) を作製した。

【 0 0 3 8 】

< ワイヤグリッド型偏光子の作製 >

特開 2012-027221 号公報の [0073] ~ [0077] に記載された実施例 1 に従い、ワイヤグリッド型偏光子を作製した。

【 0 0 3 9 】

< コレステリック液晶型偏光子の作製 >

特開 2004-258405 号公報の [0072] ~ [0077] に記載された実施例 1 に従い、コレステリック液晶型偏光子を作製した。

【 0 0 4 0 】

[実施例 1] (アウトセル、二色性有機色素偏光子)

透明電極を有するガラス基板 (セル基板) にポリイミドの配向膜を形成し、ラビングによる配向処理を行った。

ラビング処理後のガラス基板と、同様の処理を行った別のガラス基板 (セル基板) とを、互いのラビング処理面を対向させ、2.8 μm の均一粒径スパーサーを介することで、液晶セルギャップを 4.2 μm とし、液晶組成物 (ZLI 1132、メルク社製) を基板間に滴下注入で封入することで、液晶セルを作製した。

作製した液晶セルの上下に、先に作製した二色性有機色素偏光子の吸収軸が液晶セルのセル基板のラビング方向と互いに一致するように、粘着剤を介して貼り合わせた。

次いで、フロント側偏光子の上部 (視認側) に、赤色量子ドットおよび緑色量子ドットが分散された光変換層を形成し、さらに形成した光変換層の表面に液晶セルの RGB と対応するように RGB のカラーフィルタを形成した。

次いで、リア側偏光子の下部にバックライト (光源: 青色 LED、光源ピークトップ: 465 nm、半値幅: 30 nm) を取り付けることにより、図 1 (B) に示すタイプの液晶表示装置を作製した。

なお、作製した液晶表示装置は、 $A = 465 - 460 = 5 \text{ nm}$ 、 $B = 30 \text{ nm}$ 、 $C = 110 \text{ nm}$ であり、下記式 (1) を満たしていた。

$$A < \{ (B/2) + (C/2) \} \cdots (1)$$

(式中、A は非白色光源の光源波長と単色偏光子の吸収波長とのピークトップにおける

10

20

30

40

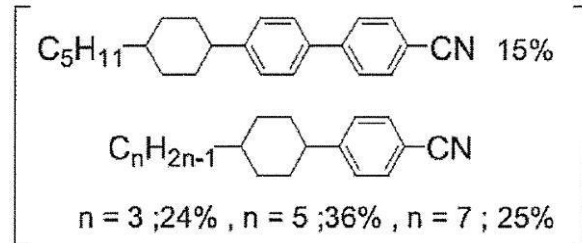
50

波長差を表し、B は非白色光源の光源波長の半値幅を表し、C は単色偏光子の吸収波長の半値幅を表す。)

【化 3】

ZLI-1132 メルク市販品

ZLI-1132



10

【0041】

〔実施例 2〕

使用する二色性有機色素偏光子の作製において、イエロー二色性アゾ色素 (A-4) を下記式で表される、マゼンタ二色性色素 (A-46: 特開 2011-213610 号公報の [0098] 段落に記載された例示化合物 A1-46) に変更した以外は、実施例 1 と同様の方法で、液晶表示装置を作製した。

20

なお、作製した偏光子の吸収波長のピークトップは 565 nm であり、半値幅は 130 nm であった。

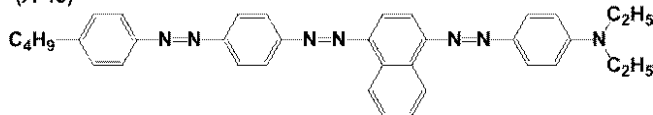
また、作製した液晶表示装置は、 $A = 565 - 465 = 100 \text{ nm}$ 、 $B = 30 \text{ nm}$ 、 $C = 130 \text{ nm}$ であり、下記式 (1) を満たさないものであった。

$$A < \{ (B/2) + (C/2) \} \quad \cdots \quad (1)$$

(式中、A は非白色光源の光源波長と単色偏光子の吸収波長とのピークトップにおける波長差を表し、B は非白色光源の光源波長の半値幅を表し、C は単色偏光子の吸収波長の半値幅を表す。)

【化 4】

(A-46)



30

【0042】

〔実施例 3〕(インセル、ヨウ素偏光子)

(1) フロント側偏光子付液晶セル基板の形成

液晶セル基板の透明電極面上に、実施例 1 と同様に作製した光変換層を配置した。その上に、粘着フィルムを介して、先に作製したヨウ素偏光子を貼合した。さらにその上に、実施例 1 と同様に、ポリイミドの配向膜を形成し、ラビングによる配向処理を行った。

次いで、上記液晶セル基板の透明電極とは反対の面に、作製する液晶セルの RGB と対応するように、RGB のカラーフィルタを形成し、フロント側偏光子付液晶セル基板を形成した。

40

(2) リア側偏光子付液晶セル基板の形成

液晶セル基板の透明電極面上に、先に作製したヨウ素偏光子を貼合し、さらにその上に実施例 1 と同様に、ポリイミドの配向膜を形成し、ラビングによる配向処理を行い、リア側偏光子付液晶セル基板を形成した。

上記作製した液晶セル基板を用い、実施例 1 と同様に液晶セルを作製し、リア側偏光子の下部にバックライト (光源: 青色 LED) を取り付けることにより、図 1 (A) に示すタイプの液晶表示装置を作製した。

【0043】

50

〔実施例４〕（アウトセル、ワイヤーグリッド型偏光子）

二色性有機色素偏光子に代えて、先に作製したワイヤーグリッド型偏光子を用いた以外は、実施例１と同様の方法で、液晶表示装置を作製した。

【００４４】

〔実施例５〕（アウトセル、コレステリック液晶型偏光子）

二色性有機色素偏光子に代えて、先に作製したコレステリック液晶型偏光子を用いた以外は、実施例１と同様の方法で、液晶表示装置を作製した。

【００４５】

〔実施例６〕（インセル、ワイヤーグリッド型偏光子）

ヨウ素偏光子に代えて、先に作製したワイヤーグリッド型偏光子を用いた以外は、実施例３と同様の方法で、液晶表示装置を作製した。

【００４６】

〔実施例７〕（インセル、コレステリック液晶型偏光子）

ヨウ素偏光子に代えて、先に作製したコレステリック液晶型偏光子を用いた以外は、実施例３と同様の方法で、液晶表示装置を作製した。

【００４７】

〔実施例８〕（インセル、二色性有機色素偏光子）

ヨウ素偏光子に代えて、先に作製した二色性有機色素偏光子を用いた以外は、実施例３と同様の方法で、液晶表示装置を作製した。

【００４８】

〔比較例１〕（アウトセル、ヨウ素偏光子）

実施例１と同様の方法により、液晶セルを作製した。

作製した液晶セルの上部（視認側）に、赤色量子ドットおよび緑色量子ドットが分散された光変換層を形成した積層体を作製した。

次いで、作製した積層体の上下に、先に作製したヨウ素偏光子の吸収軸が液晶セルのセル基板のラビング方向と互いに一致するように、粘着剤を介して貼り合わせた。

次いで、リア側のヨウ素偏光子の下部にバックライトを取り付けることにより、図２（符号１１：バックライトユニット，符号１２：リア側偏光子，符号１３：液晶層，符号１４：フロント側偏光子，符号１５：光変換層，符号１６：リア側セル基板，符号１７：フロント側セル基板，符号１８：カラーフィルタ，符号２０：液晶表示装置）に示すタイプの液晶表示装置を作製した。

【００４９】

<色再現性，視差，視認性>

作製した各液晶表示装置の色再現性、視差、視認性（正面／斜め）を以下に示す方法および基準でＡ～Ｃの３段階（Ａ良好～Ｃ不良）で記載した。これらの結果を下記第１表に示す。

【００５０】

（色再現性）

色再現性は、一般的に、赤、緑、青の画素から放射される光の色で決まり、それぞれの画素のＣＩＥ １９３１ＸＹＺ表色系における色度を（ x_R 、 y_R ）、（ x_G 、 y_G ）、（ x_B 、 y_B ）としたとき、 x - y 色度図上のこれらの三点で囲まれる三角形の面積で表される。即ち、この三角形の面積が大きいほど鮮やかなカラー画像が再現できることになる。この三角形の面積は、通常、アメリカNational Television System Committee（NTSC）により定められた標準方式の３原色、赤（０．６７、０．３３）、緑（０．２１、０．７１）、青（０．１４、０．０８）の三点で形成される三角形を基準として、この三角形の面積に対する比（単位％、以下「NTSC比」と略す。）として表現される。

作製した各液晶表示装置のNTSC比を算出し、以下の基準で評価した。

A：９０％以上である。

B：６０％以上９０％未満である。

10

20

30

40

50

C : 60 % 未満である。

【0051】

(視差)

作製した液晶表示装置について、暗室において、斜め45°方向の黒表示および白表示の輝度値をトプコン社製BM-5Aを用いて測定し、白輝度/黒輝度を算出し、以下の基準で評価した。

A : 100 以上。

B : 60 以上100 未満。

C : 60 未満。

【0052】

10

(視認性)

作製した液晶表示装置を黒表示させ、液晶パネルの法線方向(略垂直方向)より漏れてくる光(直交透過光:漏れ光)の量を目視観察し、以下の基準で正面視認性を評価した。

また、黒表示時の略垂直方向から見たときの色度(u ()、 v ())と表示面の法線方向から最大60°まで傾けた方位よりから見たときの色度(u (45)、 v (45))をトプコン社製BM-5Aにて測定し、色差 $\Delta u'v'$ を算出し、0°~60°での $\Delta u'v'$ の最大値を求め、以下の基準で斜め視認性を評価した。

<正面視認性>

A : 暗い画像でもはっきり見える(=コントラスト高い)

B : 暗い画像がはっきり見えない(=コントラスト低い)

20

<斜め視認性>

A : $\Delta u'v' \leq 0.02$

B : $0.02 < \Delta u'v' \leq 0.03$

C : $\Delta u'v' > 0.03$

【0053】

<偏光子耐久性>

実施例および比較例で用いた偏光子について、耐久性を評価した。

具体的には、偏光子をガラス基板に粘着剤を介して貼り付けた形態で次のように行った。

まず、ガラス基板上に偏光子を貼り付けたサンプル(約5cm×5cm)を2つ作製した。

30

次いで、作製したサンプルのフィルム側を光源に向けてセットし、UV3100PC(島津製作所社製)を用いて380nm~780nmの範囲で直交透過率を測定し、410nmにおける測定値を採用した。なお、2つのサンプルについて各々測定し、その平均値を各偏光子の直交透過率とした。

その後、80%、相対湿度90%の環境下で336時間保存した後について同様の手法で直交透過率を測定した。なお、調湿なしの環境下での相対湿度は、0%~20%の範囲であった。

経時前後の直交透過率の変化を求め、以下の基準で、偏光子の耐久性を評価した。これらの結果を下記第1表に示す。

40

A : 0.6 % 未満である。

B : 0.6 % ~ 1.0 % である。

C : 1.0 % を超える。

【0054】

【表 1】

第 1 表	液晶表示装置 (層構成)	非白色光源 (出射光)	偏光子 (リア側・フロント側共通)		対応関係 式 (1) の当否	光変換層 (量子ドット)	色再 現性	視差	視認性		偏光子 耐久性
			タイプ	材料					正面	斜め	
実施例1	図1(B)	青色光	アウトセル	二色性有機色素	満たす	赤・緑	A	B	A	A	A
実施例2	図1(B)	青色光	アウトセル	二色性有機色素	満たさない	赤・緑	A	B	B	B	A
実施例3	図1(A)	青色光	インセル	ヨウ素	満たす	赤・緑	A	A	A	A	C
実施例4	図1(B)	青色光	アウトセル	ワイヤーグリッド	満たす	赤・緑	B	B	A	A	A
実施例5	図1(B)	青色光	アウトセル	コレステリック液晶	満たす	赤・緑	B	B	A	A	A
実施例6	図1(A)	青色光	インセル	ワイヤーグリッド	満たす	赤・緑	B	A	A	A	A
実施例7	図1(A)	青色光	インセル	コレステリック液晶	満たす	赤・緑	B	A	A	A	A
実施例8	図1(A)	青色光	インセル	二色性有機色素	満たす	赤・緑	A	A	A	A	A
比較例1	図2	青色光	アウトセル	ヨウ素	満たす	赤・緑	C	C	B	C	C

10

【0055】

第 1 表に示すように、特許文献 2 の液晶表示装置に相当する比較例 1 の構成 (図 2) では、フロント側偏光子の下部 (光源側) に光変換層を設けているため、光変換層として量子ドットを用いた場合には、色再現性が劣ることが分かった。また、ヨウ素偏光子を用いているため、偏光子の耐久性も劣ることが分かった。

これに対し、フロント側偏光子よりも視認側に光変換層を設けた実施例 1 ~ 8 の構成 (図 1) では、非白色光源から出射される光をリア側偏光子、液晶層およびフロント側偏光子を透過させた後に、光変換層によって白色光に変換しているため、偏光解消が起きず、色再現性が良好となることが分かった。

特に、実施例 1 と実施例 2 との対比から、非白色光源と単色偏光子との対応関係が、上記式 (1) を満たす対応関係であると、視認性が良好となることが分かった。

20

また、実施例 3 と他の実施例との対比から、単色偏光子として、二色性有機色素偏光子、ワイヤーグリッド型偏光子、または、コレステリック液晶型偏光子を用いた場合には、偏光子の耐久性が良好となることが分かった。

また、実施例 1 と実施例 8 との対比などから、偏光子をインセルタイプとすることにより、視差が少なくなることが分かった。

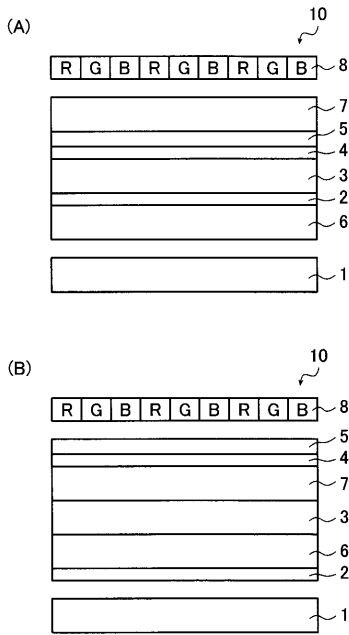
【符号の説明】

【0056】

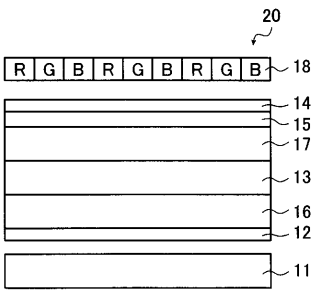
- 1, 11 バックライトユニット
- 2, 12 リア側偏光子
- 3, 13 液晶層
- 4, 14 フロント側偏光子
- 5, 15 光変換層
- 6, 16 リア側セル基板
- 7, 17 フロント側セル基板
- 8, 18 カラーフィルタ
- 10, 20 液晶表示装置

30

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 松岡 光進
神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 市橋 光芳
神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 田村 顕夫
神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士フイルム株式会社内

審査官 佐藤 洋允

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 1 9 7 7 9 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 5 8 7 7 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 5 2 3 7 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 3 7 6 3 2 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 1 5 8 1 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 3 / 1 7 9 9 5 9 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 - 1 / 1 3 3 6 3

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP6144995B2	公开(公告)日	2017-06-07
申请号	JP2013167972	申请日	2013-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	森 嵩慎一 松岡光進 市橋光芳 田村 顕夫		
发明人	森 嵩 慎一 松岡 光進 市橋 光芳 田村 顕夫		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/133528 G02B5/30 G02B5/305 G02F1/133514 G02F1/133621 G02F2001/133614		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02B5/30 G02F1/1335		
F-TERM分类号	2H149/AA02 2H149/AB01 2H149/BA02 2H149/BA14 2H149/BA22 2H149/BA23 2H149/FA27W 2H191/FA02X 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA28X 2H191/FA28Z 2H191/FA83X 2H191/FA85Z 2H191/FB05 2H191/FD35 2H191/GA08 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/LA19 2H191/LA23 2H291/FA02X 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA28X 2H291/FA28Z 2H291/FA83X 2H291/FA85Z 2H291/FB05 2H291/FD35 2H291/GA08 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/LA19 2H291/LA23		
代理人(译)	伊藤英明		
其他公开文献	JP2015036737A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本発明の目的在于提供一种色彩再现性优异的液晶显示装置。根据本発明の液晶显示装置依次包括非白色光源，后侧偏光片，液晶盒和前侧偏光片。该液晶显示装置还包括光转换层，其在比前侧偏光板更靠近观看侧的位置处执行透过前侧偏光板的光的波长转换。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6144995号 (P6144995)
(45) 発行日 平成29年6月7日 (2017. 6. 7)	(24) 登録日 平成29年5月19日 (2017. 5. 19)	
(51) Int. Cl. G 0 2 F 1/1335 (2006. 01) G 0 2 B 5/30 (2006. 01)	F I G 0 2 F 1/1335 5 1 0 G 0 2 B 5/30	
請求項の数 7 (全 16 頁)		
(21) 出願番号 特願2013-167972 (P2013-167972) (22) 出願日 平成25年8月13日 (2013. 8. 13) (65) 公開番号 特開2015-36737 (P2015-36737A) (43) 公開日 平成27年2月23日 (2015. 2. 23) 審査請求日 平成27年10月14日 (2015.10.14)	(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目2番30号 (74) 代理人 100080159 弁理士 渡辺 望祐 (74) 代理人 100090217 弁理士 三和 晴子 (74) 代理人 100152884 弁理士 伊東 秀明 (74) 代理人 100148080 弁理士 三橋 史生 (72) 発明者 森 嵩 慎一 神奈川県足柄下郡中沼210番地 富士フ イルム株式会社内	
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置		