

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000 - 292783

(P2000 - 292783A)

(43)公開日 平成12年10月20日(2000.10.20)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	510		G 0 2 F 1/1335	510
	515			515

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 20数)

(21)出願番号 特願2000 - 19519(P2000 - 19519)

(22)出願日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(31)優先権主張番号 特願平11 - 26223

(32)優先日 平成11年2月3日(1999.2.3)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 鹿島 啓二

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大

日本印刷株式会社内

(74)代理人 100076129

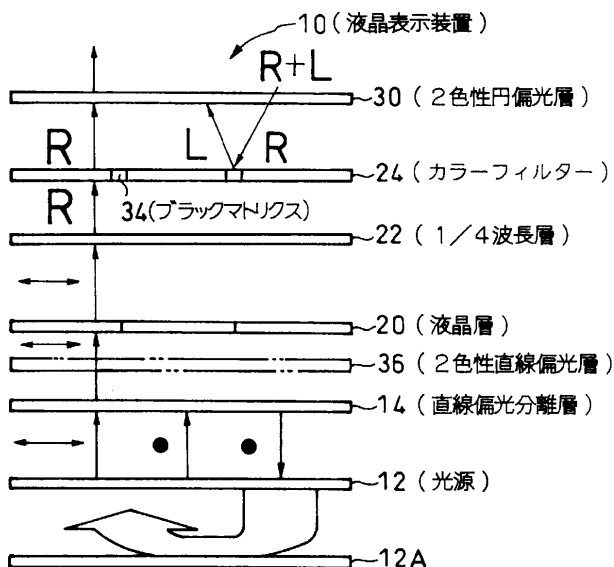
弁理士 松山 圭佑 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 ブラックマトリックスを含むカラーフィルターを用いた液晶表示装置において、外光によるブラックマトリックスでの反射光を防止するとともに液晶層の観察側の偏光板の数を減らす。

【解決手段】 液晶層20の外側に1/4波長層22と、コレステリック液晶層からなるカラーフィルター24と、光吸収型の2色性円偏光層30と、をこの順で備えた液晶表示装置10。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、前記液晶に電界を印加して光に対する旋光性を変化させ、これにより前記直線偏光分離層を透過して入射する直線偏光光の、液晶からの出射時の偏光面を $0 \sim \pi/2$ シフトして透過する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記直線偏光分離層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する 2 色性直線偏光層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、前記液晶に電界を印加して光に対する旋光性を変化させ、これにより前記 2 色性直線偏光層を透過して入射する直線偏光光の、液晶からの出射時の偏光面を $0 \sim \pi/2$ シフトして透過する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記 2 色性直線偏光層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転し、入射する直線偏光光の位相を実質的に $0 \sim \pi$ シフトさせて透過する作用を有する液晶

層と、この液晶層に対して前記直線偏光分離層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記 $1/4$ 波長層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する 2 色性直線偏光層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転し、入射する直線偏光光の位相を実質的に $0 \sim \pi$ シフトさせて透過する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記 2 色性直線偏光層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する直線偏光光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせて円偏光に変換する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記直線偏光分離層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルター

を透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する 2 色性直線偏光層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する直線偏光光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせて円偏光に変換する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記 2 色性直線偏光層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】光源と、この光源から出射される光のうち、右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射する円偏光分離層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する円線偏光光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせて直線偏光に変換する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記円偏光分離層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記 $1/4$ 波長層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】光源と、この光源から出射される光のうち、右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の第 1 の 2 色性円偏光層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する円線偏光光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせて直線偏光に変換する作用を有する液晶層と、この

液晶層に対して前記第 1 の 2 色性円偏光層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶セルの反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の第 2 の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、透過する光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせ、右または左の旋光方向の円偏光光として透過する作用を有する液晶層と、前記液晶層に対して前記直線偏光分離層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する 2 色性直線偏光層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、透過する光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせ、右または左の旋光方向の円偏光光として透過する作用を有する液晶層と、前記液晶層に対して前記 2 色性直線偏光層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型

の2色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】光源と、この光源から出射される光のうち右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射する円偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に0～ π シフトさせるレタデーション値を有する液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、入射する光の位相を実質的に0～ π シフトさせて、右または左の旋光方向の円偏光光として透過する作用を有する液晶層と、前記液晶層に対して前記円偏光分離層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】光源と、この光源から出射される光のうち右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する第1の2色性円偏光層と、透過する光の位相を実質的に0～ π シフトさせるレタデーション値を有する液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、入射する光の位相を実質的に0～ π シフトさせて、右または左の旋光方向の円偏光光として透過する作用を有する液晶層と、前記液晶層に対して前記第1の2色性円偏光層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の第2の2色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】請求項1、3、5又は9において、前記直線偏光分離層と液晶層との間に、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する2色性直線偏光層を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】請求項1、3、5、9または13において、前記直線偏光分離層を、複屈折性を有するフィルムを3層以上に積層してなる平面状多層構造とし、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ2つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層

*間における屈折率の差とが異なるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項15】請求項1、3、5、9または13において、前記直線偏光分離層を、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、コレステリック液晶層からなる旋光選択層とから構成し、前記コレステリック液晶層を透過した円偏光を、直線偏光に変換するようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項16】請求項7又は11において、前記円偏光分離層と液晶層との間に、右又は左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する副2色性円偏光層を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項17】請求項1乃至16のいずれかにおいて、前記2色性円偏光層は、2色性直線偏光層に1/4波長層を貼付けて又は直接形成して構成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項18】請求項3乃至8のいずれかにおいて、前記液晶層は、その液晶層が2枚の基板に挟持され、前記電極が一方の電極上に形成され、前記電極に電圧を印加したときの電界方向が、前記基板面と実質的に平行な部分を有し、液晶層内の大部分の液晶分子の方向が前記基板面と実質的に平行なまま回転するモードであることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶パネルにブラックマトリックス、及び出光面に2色性円偏光層を用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】透過型カラー液晶表示装置は、液晶層の背後からバックライト光を照射し、液晶層を透過した光をカラーフィルターに通して液晶パネル表面から出射させ、カラー表示をするようにしている。

【0003】このようにした液晶表示装置としては、例えば、特開平8-76108号公報に開示されるような、バックライトの前面に、液晶層、ブラックマトリックス、カラーフィルター、ガラス板からなる液晶パネルモジュールを配置し、更にその前面に2色性直線偏光層、観察側に円偏光層を配置したものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記のように、液晶パネルモジュールの前面に2色性直線偏光層、観察側に円偏光層を配置した液晶表示装置は、2色性直線偏光層を通過した光の半分が円偏光層で吸収されてしまい、光利用効率が不十分であり、また、液晶層の観察側に2枚の偏光層があるので、コスト高となり、更に、2色性直線偏光層、円偏光層を透過して入射した外光がブラックマトリックスで反射して観察側に出光するためにコントラストの低下、視認性の悪化をもたらすという問題点があ

った。

【0005】この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、光利用効率を向上させると共に、製造コストを低減でき、且つ、外光がブラックマトリックスで反射しないようにした液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1発明は、請求項1のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、前記液晶に電界を印加して液晶の光に対する旋光性を変化させ、これにより前記直線偏光分離層を透過して入射する直線偏光光の、液晶からの出射時の偏光面を $0 \sim \pi/2$ シフトして透過する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記直線偏光分離層の反対側に配置され、液晶セルから入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0007】第2発明は、請求項2のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する2色性直線偏光層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、前記液晶に電界を印加して液晶の光に対する旋光性を変化させ、これにより前記2色性直線偏光層を透過して入射する直線偏光光の、液晶からの出射時の偏光面を $0 \sim \pi/2$ シフトして透過する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記2色性直線偏光層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏

光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0008】第3発明は、請求項3のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転し、入射する直線偏光光の位相を実質的に $0 \sim \pi$ シフトさせて透過する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記直線偏光分離層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記 $1/4$ 波長層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0009】第4発明は、請求項4のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する2色性直線偏光層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転し、入射する直線偏光光の位相を実質的に $0 \sim \pi$ シフトさせて透過する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記2色性直線偏光層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層と、この $1/4$ 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリックフィルムからなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 $1/4$ 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0010】第5発明は、請求項5のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直

線偏光分離層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する直線偏光光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせて円偏光に変換する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記直線偏光分離層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0011】第 6 発明は、請求項 6 のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する 2 色性直線偏光層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する直線偏光光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせて円偏光に変換する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記 2 色性直線偏光層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0012】第 7 発明は、請求項 7 のように、光源と、この光源から出射される光のうち、右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射する円偏光分離層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する円線偏光光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせて直線偏光に変換する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記円偏光分離層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する 1/4 波長層と、この 1/4 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素にお

る各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記 1/4 波長層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 1/4 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0013】第 8 発明は、請求項 8 のように、光源と、この光源から出射される光のうち、右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の第 1 の 2 色性円偏光層と、液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、液晶に電界を印加することにより、液晶のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する円線偏光光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせて直線偏光に変換する作用を有する液晶層と、この液晶層に対して前記第 1 の 2 色性円偏光層の反対側に配置され、液晶層から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する 1/4 波長層と、この 1/4 波長層に対して前記液晶層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記 1/4 波長層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の第 2 の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0014】第 9 発明は、請求項 9 のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、透過する光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせ、右または左の旋光方向の円偏光光として透過する作用を有する液晶層と、前記液晶層に対して前記直線偏光分離層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏

光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0015】第 10 発明は、請求項 10 のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する 2 色性直線偏光層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、透過する光の位相を実質的に $\pi/2 \sim -\pi/2$ シフトさせ、右または左の旋光方向の円偏光光として透過する作用を有する液晶層と、前記液晶層に対して前記 2 色性直線偏光層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶セルの反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0016】第 11 発明は、請求項 11 のように、光源と、この光源から出射される光のうち右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射する円偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に $0 \sim \pi$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、入射する光の位相を実質的に $0 \sim \pi$ シフトさせて、右または左の旋光方向の円偏光光として透過する作用を有する液晶層と、前記液晶層に対して前記円偏光分離層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶セルの反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0017】第 12 発明は、請求項 12 のように、光源と、この光源から出射される光のうち右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する第 1 の 2 色性円偏光層と、透過する光の位相を実質的に $0 \sim \pi$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶及びこの液晶に電界を印加する電極を含んでなり、入射する光の位相を実質的に $0 \sim \pi$ シフトさせて、右または左

の旋光方向の円偏光光として透過する作用を有する液晶層と、前記液晶層に対して前記第 1 の 2 色性円偏光層の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルターと、このカラーフィルターに対して前記液晶層の反対側に配置され、前記カラーフィルターを透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の第 2 の 2 色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

【0018】又、前記直線偏光分離層と液晶層との間に、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する 2 色性直線偏光層を設けるようにしてもよい。

【0019】更に、前記直線偏光分離層を、複屈折性を有するフィルムを 3 層以上に積層してなる平面状多層構造とし、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ 2 つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにしてもよい。

【0020】また、前記直線偏光分離層を、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、コレステリック液晶層からなる旋光選択層とから構成し、前記コレステリック液晶層を透過した円偏光を、直線偏光に変換するようにしてもよい。

【0021】更に、前記円偏光分離層と液晶層との間に、右又は左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する 2 色性円偏光層を設けるようにしてもよい。

【0022】更に又、前記液晶層は、その液晶が 2 枚の基板に挟持され、前記電極が一方の電極上に形成され、前記電極に電圧を印加したときの電界方向が、前記基板面と実質的に平行な部分を有し、液晶内の大部分の液晶分子の方向が前記基板面と実質的に平行なまま回転するモードとしてもよい。

【0023】本発明においては、直線偏光分離層、2 色性直線偏光層の一方、または、円偏光分離層、2 色性円偏光層の一方、 $1/4$ 波長層、コレステリック液晶層からなるカラーフィルター、観察側の 2 色性円偏光層及び液晶層の組合せによって、光利用効率を向上させると共に、製造コストを低減でき、且つ、外光がブラックマトリックスで反射しないようにした。

【0024】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態の第 1 例について、図面を参照して詳細に説明する。

【0025】この実施の形態の第1例にかかる液晶表示装置10は、図1に示されるように、光源12と、この光源12から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層14と、液晶26及びこの液晶26に電界を印加する電極28A、28B（図2参照）を含んでなり、前記液晶26に電界を印加して液晶の光に対する旋光性を变化させ、これにより前記直線偏光分離層14を透過して入射する直線偏光光の、液晶26からの出射時の偏光面を $0 \sim \pi/2$ シフトして透過する作用を有する液晶層20と、この液晶層20に対して前記直線偏光分離層14の反対側に配置され、液晶層20から入射した直線偏光の位相を $\pi/2$ シフトして円偏光光として透過する $1/4$ 波長層22と、この $1/4$ 波長層22に対して前記液晶セル20の反対側に配置されたコレステリック液晶層からなり、且つ、各画素における各色領域間がブラックマトリックスにより区画されていて、前記液晶層20から入射した円偏光光のうち、右または左の旋光方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射するカラーフィルター24と、このカラーフィルター24に対して前記 $1/4$ 波長層22の反対側に配置され、前記カラーフィルター24を透過した右または左の旋光方向の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層26と、を備えて構成されている。

【0026】図1中、符号R、L（図3参照）は、それぞれ右旋円偏光、左旋円偏光を示している。又、「 $\leftarrow$ 」、「 $\cdot$ 」はそれぞれ直線偏光の電場振動ベクトルを示しており、「 $\leftarrow$ 」は紙面内方向、「 $\cdot$ 」は紙面に垂直な方向である。

【0027】前記光源12は、透明電極を有した透明樹脂シートに挟持された薄膜状のエレクトロルミネッセンス等からなる透明薄膜状白色面光源であって、その背面側（図1において下側）には、例えば金属薄膜からなる反射層12Aが配置されている。

【0028】この反射層12Aは、光源12から出射し、直線偏光分離層14において反射された例えば、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分を再度直線偏光分離層14方向に反射し、このとき直線偏光成分の位相を反転させ、又は、無偏光な状態にし、直線偏光分離層14を透過できる「 $\leftarrow$ 」の直線偏光成分として、光利用率を向上させている。

【0029】前記直線偏光分離層14は、複屈折性を有するフィルムを3層以上に積層してなる平面状多層構造とし、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ2つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにしてもよい。

【0030】上記のような、複屈折性を有するフィルム

は、例えば特開平3-75705号公報等に開示されているように、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、酢酸セルロース系樹脂等の面内複屈折性（屈折率異方性）を示す物質を延伸等の方法によって得ることができる。

【0031】例えば、隣り合う複屈折性層（フィルム）のX軸方向に振動する光線に対する屈折率は実質的に n_x で同じであり、X軸方向での隣接する層間の屈折率差 $\Delta n_x (= |n_x - n_x|)$ は実質的に0である。

【0032】これに対して、例えば、3層の複屈折性層のうち第1層と第3層のY軸方向に振動する光線に対する屈折率を共に n_{y1} とし、第2層における同方向の屈折率を $n_{y2} (\neq n_{y1})$ とすると、Y軸方向での隣接する層間の屈折率 Δn_y は実質的に0でない。

【0033】前記屈折率差の大きい方向（Y軸方向）に振動する光の反射は、屈折率差の小さい方向（X軸方向）に振動する光の反射よりも大きく、又、X軸方向の光の透過はY軸方向の光透過よりも大きくなる。

【0034】このため、X軸方向に振動する光にとつて、直線偏光分離層14が、平面状多層構造であっても、屈折率が実質的に同一であるので、直線偏光分離層14への入射面及び出射面の2箇所わずかな表面反射が生じるのみである。

【0035】これに対して、Y軸方向に振動する光にとっては、平面状多層構造体内の屈折率が各層間で異なるので、直線偏光分離層14全体への入射面及び出射面のみならず、各層間で表面（界面）反射が起こり、複屈折率層の層数が多いほどY軸方向に振動する光の反射回数が多くなる。

【0036】また、前記直線偏光分離層14は、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、コレステリック液晶層からなる旋光選択層とから構成し、前記コレステリック液晶層を透過した円偏光を、直線偏光に変換するようにして、前記一方の光である「 $\leftarrow$ 」の直線偏光成分を透過し、他方の光である「 $\cdot$ 」の直線偏光成分を反射するようにしてもよい。

【0037】又、前記液晶層20は、更に詳細には図2（A）に示されるように、2枚の基板32A、32Bに挟持された前記液晶26と、図2（A）において上側の基板32Aの下側面および下側の基板32Bの上側面に配置され、液晶26を厚さ方向に挟み込む前記一對の画素電極28A、28Bと、を備えて構成されている。

【0038】前記液晶層20における液晶26は、TN（Twisted Nematic）型であり、前記画素電極28A、28Bから電界を印加して液晶の旋光性を变化させ、これにより前記直線偏光分離層14を透過して入射する直線偏光光の、液晶26からの出射時の偏光方向を $0 \sim \pi/2$ シフトする作用を有するように調整されている。

【0039】この調整は、液晶層材料、配向膜材料、セ

ル構成を考慮して既知の様々な液晶により行うことができる。

【0040】なお、液晶層 20 は、図 2 (B) に示されるように、前記 1/4 波長層 22 及びカラーフィルター 24 を基板 32A と画素電極 28A との間にこれらと一体的に配置した構成であってもよい。

【0041】前記 1/4 波長層 22 は、結晶あるいは光学ガラスをその基板としたポリイミド等の高分子材料からなる位相板であり、入射する直線偏光を円偏光に、または、その逆に、変換する作用を備えている。

【0042】前記カラーフィルター 24 は、例えば、特開平 9-318807 号公報に開示されるようなコレステリック液晶層により構成されている。

【0043】なお、図 1、図 3 ~ 図 6、図 11 ~ 図 29 は液晶層の 1 画素、及び、これに対応する各部分を示している。前記カラーフィルター 24 は、図に示されているように、1 画素につきブラックマトリクス 34 により区画される R、G、B の領域を有し、各領域はそれぞれの波長領域の光のみを透過し、他の波長領域の光を反射するようにされている。

【0044】前記光吸収タイプの 2 色性円偏光層 30 は、透過軸方向の偏光光を透過し、透過軸と直交する方向の偏光光のほとんどを吸収するポラロイド (商品名) 等の 2 色性の偏光材からなる 2 色性直線偏光層の片面に、その光吸収軸に対して、 $\lambda/4$ 位相差層を、その進相軸又は遅相軸が 45 度の角度になるように積層する等の方法により構成されている。

【0045】この液晶表示装置 10 において、光源 12 からの無偏光光は、直線偏光分離層 14 において一方の「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分が透過され、これと直交方向の「 $\cdot$ 」の直線偏光成分が反射される。

【0046】反射された直線偏光成分は、光源 12 の背面の反射層 12A で反射される際に、又は、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分に変換され、又は、光路中に配置された光拡散板等 (図示せず) によって無偏光な状態となって、直線偏光分離層 14 を透過し、液晶層 20 に到達する。

【0047】液晶層 20 における液晶層 26 に画素電極 28A、28B から電圧を印加することによって、液晶の捻れ角が変化し、これによって液晶層 20 を通過する直線偏光光は、出射時の偏光方向が最大で $\pi/2$ シフトされたとき全量が「 $\cdot$ 」の直線偏光、また、シフトゼロのとき、全量が「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光となって液晶層 20 から出射し、1/4 波長層 22 に入射する。

【0048】1/4 波長層 22 に入射した「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光光は、図 1 中、符号 R で示される、右旋円偏光、「 $\cdot$ 」の直線偏光光は、図 1 中、L で示される、左旋円偏光となって、1/4 波長層 22 から出射する。

【0049】前記カラーフィルター 24 を構成するコレステリック液晶層の透過旋光方向を右旋円偏光、左旋円偏光の一方、この場合は、右旋円偏光 R と一致させてお

けば、前記右旋円偏光 R はカラーフィルター 24 を透過し、左旋円偏光 L の場合は、図 3 に示されるように、前記カラーフィルター 24 で反射される。

【0050】ここで、前記 2 色性円偏光層 30 を透過する旋光方向を右旋円偏光 R として前記カラーフィルター 24 に一致させておけば、カラーフィルター 24 を透過した前記右旋円偏光 R は 2 色性円偏光層 30 を透過し、図 1 に示されるように明表示となり、左旋円偏光 L の場合は、図 3 に示されるように、暗表示となる。

10 【0051】従って、液晶層 26 での旋光作用の大きさに逆比例して前記 2 色性円偏光層 30 を透過する光量が大きくなり、これにより階調表示が可能となる。

【0052】また、前記 2 色性円偏光層 30 は、光吸収タイプであって、外光 (無偏光光) が 2 色性円偏光層 30 の表面に入射しても、その 50% が吸収されるので、液晶セルに TFT が形成されている場合でも、受光量低減により受光時に発生する電気による TFT の誤作動を抑制することができる。また、残りの 50% (右旋円偏光 R) が透過し、更にカラーフィルター 24 をも透過するが、一部はブラックマトリクス 34 で反射され、反射によって位相が反転して左旋円偏光 L (図 1、3 参照) となるために 2 色性円偏光層 30 で吸収され、観察側表面に戻る反射成分がほとんどなくなり、液晶表示装置 10 における画面のコントラストの低下を大幅に抑制することができる。

20 【0053】ここで、前記直線偏光分離層 14 は、光源 12 からの無偏光光の内、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分を 100% 反射できない場合がある。従って、反射されなかった直線偏光成分が液晶層 20 及び 1/4 波長層 22 を経て、左旋円偏光光としてカラーフィルター 24 に到達し、ここで反射され、再度、1/4 波長層 22 及び液晶層 20 を経て、「 $\cdot$ 」の直線偏光光として、直線偏光分離層 14 に到達し、ここで再度反射されることがある。

【0054】これにより、カラーフィルター 24 と直線偏光分離層 14 との間に「 $\cdot$ 」の直線偏光光が多重反射を生じ、画面のコントラスト低下をもたらすということがある。

【0055】これに対しては、図 1 及び図 3 において、2 点鎖線で示されるように、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の「 $\cdot$ 」の直線偏光成分を吸収する 2 色性直線偏光層 36 を設けるようにする。

【0056】このようにすると、光源 12 からの無偏光光の内、直線偏光分離層 14 又は液晶層 20 を透過した、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分が、2 色性直線偏光層 36 において吸収されて、前述のような、直線偏光分離層 14 とカラーフィルター 24 との間のり多重反射が発生しないので、多重反射による画面のコントラスト低下を防止することができる。

【0057】即ち、この 2 色性直線偏光層 36 は、透過軸方向の偏光光、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分を透過し、透

過軸と直交する方向の「・」の直線偏光成分ほとんどを吸収するものであり、ポラロイド（商品名）等の2色性の偏光材から構成されている。

【0058】次に、図4、図5に示される本発明の実施の形態の第2例に係る反射型カラーフィルターを用いた液晶表示装置40について説明する。

【0059】この液晶表示装置40は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10における直線偏光分離層14の代わりに前記2色性直線偏光層36と同一構成の2色性直線偏光層42を設けたものである。他の構成は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10におけると同一であるので、同一部分に同一符号を用いることにより説明を省略する。実施の形態の第3例以降の液晶表示装置についても同様とする。

【0060】従って、この液晶表示装置40において、光源12からの無偏光は、2色性直線偏光層42において一方の「←→」の直線偏光成分が透過されることは、液晶表示装置10におけると同一であるが、これと直交方向の「・」の直線偏光成分は、反射されることなく吸収されてしまうので、反射層12Aで反射され、「←→」の直線偏光成分に変換されることがない。光源12からの背面方向の光のみが反射層12Aで反射され、2色性直線偏光層42に戻される。

【0061】2色性直線偏光層42を透過した「←→」の直線偏光成分は液晶層20に入射し、以後は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10におけると同一過程で明表示（図4参照）や暗表示（図5参照）を行う。

【0062】次に、図6に示される本発明の実施の形態の第3例に係る液晶表示装置50について説明する。

【0063】この液晶表示装置50は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10における液晶層20を他の構成の液晶セル52に代えたものである。

【0064】この液晶層52は、図7（A）に示されるように、IPS型の液晶54及びこの液晶54に電界を印加する画素電極56A、56Bを含んでなり、前記液晶54に電界を印加して液晶54のレタレーション値が一定のまま液晶が面内で回転し、入射する直線偏光光の位相を実質的に0～ π シフトさせて透過する作用を有するように調整されている。

【0065】更に、前記液晶層52の構成を、図7（A）、図7（B）、図8を参照して詳細に説明する。

【0066】液晶層52は、図7（A）に示されるように、2枚の基板58A、58Bに挟持された前記液晶54と、図7（A）において下側の基板58Aの上側面にこれと平行方向に離間して配置された前記画素電極56A、56B、を備えて構成され、画素電極56A、56B間に回路59から電圧を印加したときの電界方向が、基板面に実質的に平行で、液晶54内の大部分の液晶分子のダイレクタDの方向が基板面に実質的に平行なまま

回転するモード（一般的にIPS（In Plain Switching）モードと呼ばれている。）で動作するようにされている。

【0067】なお、液晶層52は、図7（B）に示されるように、前記1/4波長層22及びカラーフィルター24を基板58Bと液晶54との間にこれらと一体的に配置した構成であってもよい。

【0068】更に、前記液晶54内における液晶のダイレクタDの方向について詳述する。図8に示されるように、前記画素電極56A、56B間に電界が印加された状態では、液晶のダイレクタDの方向が紙面に対して実質的に垂直となる方向に動き、図9に示されるように、画素電極56A、56B間に電界が印加されない状態では、液晶のダイレクタDは紙面に対して実質的に平行な方向へ動くようにされている。

【0069】図8における液晶は誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正の場合を図示したが、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負の場合は、前記画素電極56A、56B間に電界が印加されていない状態では、液晶のダイレクタDの方向が紙面に対して実質的に平行な方向となり、画素電極56A、56B間に電界が印加された状態では、液晶のダイレクタDは紙面に対して実質的に垂直な方向へ動くようにされている。

【0070】ここで、前記液晶54は、透過する光の位相を実質的に π シフトするレタレーション値を有するように調整されており、画素電極56A、56B間の電界の印加の有無に拘らず、レタレーション値がほとんど同一である。この調整は液晶層の複屈折及び厚さを制御することによって既知の様々な液晶、例えば、ネマチック（Nn）液晶により、行うことができる。又液晶のダイレクタDの方向は共に、実質的に基板58A、58Bに対して平行である。

【0071】なお、前記「実質的に π シフトする」、及び「実質的に基板58A、58Bと平行」における「実質的に」は、例えば、液晶のプレチルト角や、種々の外乱等で理想的な状態から若干ずれる場合も包含する意味である。

【0072】なお、前記「実質的に π シフトする」は、液晶54自体で位相を実質的に変化させ、あるいは、液晶層52とは別の位相差層を、液晶層52の一方および/または他方に隣接して設け、液晶54と位相差層との相互作用によりこれらを透過する光の位相を実質的に π シフトする意味である。

【0073】又、1/4波長層22により直線偏光光の位相が $\pi/2$ シフトされると円偏光光になる。

【0074】上記シフトについて、図10に示されるポアンカレの球を用いて説明する。

【0075】ポアンカレの球は、偏光を記述したり、位相が変化したときの偏光の形がどのように変わるかを調べたりするときに用いるものであり、図10において、

球の上下の両極はそれぞれ左旋円偏光と右旋円偏光とを表わし、赤道上の点は直線偏光、その他の点は楕円偏光をそれぞれ示す。

【0076】又、赤道上の任意の点Hは水平偏光を示し、点Hを通る直径の反対側にある赤道上の点Vは垂直偏光を示す。互いに垂直な偏光は1つの直径の両端の点で表わされることになり、一般に球の半径は1であると仮定するが、光線の強度に比例するようによってもよい。

【0077】又、単位の半径を持つポアンカレの球の表面にある任意の点Pは、経度 2λ 及び緯度 2ω で表わされる。但し、 $-180^\circ < 2\lambda < 180^\circ$ 、 $-90^\circ < 2\omega < 90^\circ$ である。

【0078】前記経度は点Hから時計回りに測ったとき正であり、緯度は赤道から下向きに測ったとき、即ち右円偏光を表わす極に向かって測ったとき正である。従って、図10の点Pの座標は正である。

【0079】任意の点Pは、楕円の方位角 λ で、楕円率が $\tan|\omega|$ の完全楕円偏光を表わす。又、点Pが上半球にあるか下半球にあるかによって、左回りであるか右回りであるかが決定される。これらのことをまとめると、点Pの表わす楕円偏光の断面図について、次の(1)式及び(2)式が成立する。

$$\text{【0080】 } \alpha = \lambda \quad \dots (1)$$

$$\text{【0081】 } b/a = \tan|\omega| \quad \dots (2)$$

【0082】偏光の向きは 2ω が正であれば右回り、負であれば左回りである。前記により、ポアンカレの球の上の1つ1つの点は異なった偏光の形を表わすことになる。即ち、1つの偏光の形は、ポアンカレの球上の1つの点で表わすことができる。

【0083】従って、例えばポアンカレの球の上極の点の左回りの完全円偏光を、方位角 $\lambda = 0$ で $\pi/2$ だけ正方向にシフトさせると、ポアンカレの球における赤道上の点Hに到達する。即ち、円偏光は $\pi/2$ シフトされることによって水平な直線偏光になる。同様に正方向に π シフトさせると下極に到着し右回りの完全円偏光となる。

【0084】又、ポアンカレの球における下極位置における右回りの完全円偏光を方位角 $\lambda = 0$ で $\pi/2$ シフトさせると、赤道上の点Vに到達し、垂直の直線偏光となり、 π シフトさせると上極に到達し左回りの完全円偏光となる。シフト量が $\pi/2$ 又は π でないときは楕円偏光となる。

【0085】又、液晶のダイレクタDの変化は図7の例では、液晶セル52に入射する直線偏光の直線偏光軸を変化させるものであり、これはポアンカレの球上での方位角 λ 方向、即ち、経度方向の変化となる。

【0086】この液晶表示装置50において、光源12からの無偏光は、前記液晶表示装置10におけると同様に直線偏光分離層14を経て、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分

分のみが液晶層52に到達する。

【0087】前記液晶54内における液晶のレタレーションは、前記画素電極56A、56B間への電界の印加の有無にかかわらず一定のままであり、また、液晶のダイレクタDは、前記画素電極56A、56B間に電界が印加されていない状態では変化せず、液晶のダイレクタDの方向が紙面に対して実質的に平行な方向となっているので、入射した「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分はそのまま1/4波長層22に入射する。

【0088】前記画素電極56A、56B間に電界が印加されている状態では、液晶のダイレクタDの方向が電界強度に応じて紙面に対して実質的に垂直な方向に動くようにされているので、入射した「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分は、ダイレクタDが最大にシフトされたときはその全量が、最大でないときはそのシフト量に応じて「 $\cdot$ 」の直線偏光成分となって1/4波長層22に入射する。

【0089】1/4波長層22で位相が $\pi/2$ シフトされるので、入射した「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分は、符号Rで示される右旋円偏光、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分は、Lで示される左旋円偏光となって、1/4波長層22から出射する。

【0090】以後は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10におけると同一過程で明表示(図6参照)や暗表示(図11参照)を行う。

【0091】上記液晶表示装置50においても、前述の液晶表示装置10におけると同様に、直線偏光分離層14が、光源12からの無偏光の内、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分を100%反射できない場合があり、この場合は、図6及び図11に示されるように、前記と同様の2色性直線偏光層36を配置して、直線偏光分離層14とカラーフィルター24との間における多重反射の発生を防止する。

【0092】次に、図12、図13に示される本発明の実施の形態の第4例に係る液晶表示装置60について説明する。

【0093】この液晶表示装置60は、前記実施の形態の第3例に係る液晶表示装置50における直線偏光分離層14の代りに2色性直線偏光層42を設けたものである。他の構成は、前記実施の形態の第1例及び第3例に係る液晶表示装置10、50におけると同一であるので、同一部分に同一符号を用いることにより説明を省略する。

【0094】前記2色性直線偏光層42は、前記実施の形態の第2例に係る液晶表示装置40におけると同一構成である。

【0095】したがって、この液晶表示装置60において、光源12からの無偏光は、2色性直線偏光層42において、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分が反射されることなく吸収されてしまうことのみが液晶表示装置50におけると相違し、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分が透過され、液晶層

52に入射する以後は、前記実施の形態の第3例に係る液晶表示装置50における同一過程で明表示(図12参照)や暗表示(図13参照)を行う。

【0096】次に、図14、図15に示される本発明の実施の形態の第5例に係る液晶表示装置70について説明する。

【0097】この液晶表示装置70は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10における液晶層20を他の構成の液晶層72に代えたとともに、1/4波長層22を省略したものである。

【0098】又、前記液晶層72は、図7に示される液晶層52と同様の構成であり、2枚の基板に挟持されたIPS型の液晶と、一対の画素電極と(いずれも図示省略)を備えて構成されている。

【0099】前記液晶層72における液晶は、前記直線偏光分離層14を透過して入射する直線偏光の位相を実質的にシフトするようにされ、そのシフト量は、電圧の印加ゼロのとき $\pi/2$ 、電圧印加のとき $-\pi/2$ となるようにされている。すなわち、液晶のレタデーション値が一定のまま、電圧の印加量に応じて液晶が面内で回転して、そのダイレクタDの方向が変化しない、または変化することにより $-\pi/2 \sim \pi/2$ シフトする作用を有するように調整されている。

【0100】上記シフトについて、図10に示されるポアンカレの球を用いて説明する。

【0101】例えばポアンカレの球における赤道上的点Hの水平な直線偏光を、方位角 $\lambda = 0$ で $\pi/2$ だけ正方向にシフトさせると、ポアンカレの球の下極に到着し右回りの完全円偏光Rとなり、 $\pi/2$ だけ負方向にシフトさせると、ポアンカレの球の上極に到着し左回りの完全円偏光Lとなる。シフト量が $\pi/2$ 又は π でないときは楕円偏光となる。

【0102】この液晶表示装置70において、光源12からの無偏光は、前記液晶表示装置10における同様に直線偏光分離層14を経て、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分のみが液晶層72に到達する。

【0103】前記液晶層内における液晶のレタデーションは一定に維持されたまま、前記画素電極間に電界が印加されていない状態ではダイレクタが変化せず、入射した「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分は $-\pi/2$ シフトされ、右旋円偏光Rとなってカラーフィルター24に入射し、電界が印加されている状態では、液晶のダイレクタの変化により、入射した「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分は $\pi/2$ シフトされ、左旋円偏光Lとなってカラーフィルター24に入射する。

【0104】前述と同様に、前記カラーフィルター24を構成するコレステリック液晶層の透過旋光方向を右旋円偏光、左旋円偏光の一方、例えば、右旋円偏光Rと一致させておけば、前記右旋円偏光Rはカラーフィルター24を透過し、左旋円偏光Lの場合は、図15に示され

るように、前記カラーフィルター24で反射される。

【0105】以後は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10における同一過程で明表示(図14参照)や暗表示(図15参照)を行う。

【0106】上記液晶表示装置70においても、前述の液晶表示装置10における同様に、直線偏光分離層14が、光源12からの無偏光の内、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分を100%反射できない場合があり、この場合は、図14及び図15に示されるように、前記と同様の2色性直線偏光層36を配置して、直線偏光分離層14と、カラーフィルター24との間における多重反射の発生を防止する。

【0107】次に、図16、図17に示される本発明の実施の形態の第6例に係る液晶表示装置80について説明する。

【0108】この液晶表示装置80は、前記実施の形態の第5例に係る液晶表示装置70における直線偏光分離層14の代りに2色性直線偏光層42を設けたものである。他の構成は、前記実施の形態の第1例及び第5例に係る液晶表示装置10、70における同一であるので、同一部分に同一符号を用いることにより説明を省略する。

【0109】前記2色性直線偏光層42は、前記実施の形態の第2例、第4例に係る液晶表示装置40、60における同一構成である。

【0110】したがって、この液晶表示装置80において、光源12からの無偏光は、2色性直線偏光層42において、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分が反射されることなく吸収されてしまうことのみが液晶表示装置70におけると相違し、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分が透過され、液晶層72に入射する以後は、前記実施の形態の第5例に係る液晶表示装置70における同一過程で明表示(図16参照)や暗表示(図17参照)を行う。

【0111】次に、図18、図19に示される本発明の実施の形態の第7例に係る液晶表示装置90について説明する。

【0112】この液晶表示装置90は、前記実施の形態の第5例に係る液晶表示装置70における直線偏光分離層14を円偏光分離層92に代えたとともに、1/4波長層22を加えたものである。

【0113】前記円偏光分離層92は、例えばコレステリック液晶からなり、光源から出射される光のうち、右または左の旋回方向のうち一方、例えば左旋円偏光Lを透過し、他方の右旋円偏光Rを反射するようにされている。

【0114】この液晶表示装置90において、光源12からの無偏光は、前記円偏光分離層92を経て、「L」の円偏光成分のみが液晶層72に到達する。右旋円偏光Rは円偏光分離層92で位相が反転されることなく反射され、反射層12Aで反射されて左旋円偏光L

となって円偏光分離層92を透過する。

【0115】前記液晶層内における液晶のレタデーションは、前記画素電極間に電界が印加されていない状態では変化せず、入射した左旋円偏光Rは $-\pi/2$ シフトされ、「 $\leftarrow$ 」の直線偏光成分となって1/4波長層22に入射し、電界が印加されている状態では、液晶のレタデーションの変化により、入射した左旋円偏光L $\pi/2$ シフトされ、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分となって1/4波長層22に入射する。

【0116】前記「 $\leftarrow$ 」及び「 $\cdot$ 」の直線偏光光は1/4波長層22で、それぞれ右旋円偏光R及び左旋偏光Lに変換され、カラーフィルター24に入射する。

【0117】前述と同様に、前記カラーフィルター24を構成するコレステリック液晶層の透過旋光方向をを右旋円偏光、左旋円偏光の一方、例えば、右旋円偏光Rと一致させておけば、前記右旋円偏光Rはカラーフィルター24を透過し、左旋円偏光Lの場合は、図19に示されるように、前記カラーフィルター24で反射される。

【0118】以後は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10における同一過程で明表示(図18参照)や暗表示(図19参照)を行う。

【0119】ここで円偏光分離層92は、光源12からの無偏光光の内、右旋円偏光Rを100%反射できない場合がある。従って、反射されなかった右旋円偏光Rが液晶層72及び1/4波長層22を経て、「 $\cdot$ 」の直線偏光光としてカラーフィルター24に到達し、ここで反射され、再度、1/4波長層22及び液晶層20を経て、右旋円偏光Rとして、円偏光分離層92に到達し、ここで再度反射されることがある。

【0120】これにより、カラーフィルター24と円偏光分離層92との間で偏光光が多重反射を生じ、画面のコントラスト低下をもたらすということがある。

【0121】これに対しては、図18及び図19において、2点鎖線で示されるように、左旋円偏光Lを透過し、右旋円偏光Rを吸収する副2色性円偏光層94を設けるようにする。

【0122】このようにすると、光源12からの無偏光光の内、円偏光分離層92及び液晶層72を通した、右旋円偏光Rが、副2色性円偏光層94において、吸収されて、前述のような、円偏光分離層92とカラーフィルター24との間の多重反射が発生しないので、多重反射による画面のコントラスト低下を防止することができる。

【0123】前記副2色性円偏光層94は、前記2色性円偏光層30と同様の偏光材から構成されているが、反射、吸収特性は逆である。

【0124】次に、図20、図21に示される本発明の実施の形態の第8例に係る液晶表示装置100について説明する。

【0125】この液晶表示装置100は、前記実施の形

態の第7例に係る液晶表示装置90における円偏光分離層92の代りに2色性円偏光層102を設けたものである。他の構成は、前記実施の形態の第7例に係る液晶表示装置90における同一であるので、同一部分に同一符号を用いることにより説明を省略する。

【0126】前記2色性円偏光層102は、前述のような2色性直線偏光層の片面に1/4波長層を貼付けて又は直接形成して構成され、入射した円偏光光のうち、右または左の旋回方向のうち一方、例えば左旋円偏光Lを透過し、他方の右旋円偏光Rを吸収する光吸収型とされている。

【0127】したがって、この液晶表示装置100において、光源12からの無偏光光は、2色性円偏光層102において、「R」の円偏光成分が反射されることなく吸収されてしまうことのみが液晶表示装置90におけると相違し、「L」の円偏光成分が透過され、液晶セル72に入射する以後は、前記実施の形態の第7例に係る液晶表示装置90における同一過程で明表示(図20参照)や暗表示(図21参照)を行う。

【0128】次に、図22、図23に示される本発明の実施の形態の第9例に係る液晶表示装置110について説明する。

【0129】この液晶表示装置110は、前記実施の形態の第5例に係る液晶表示装置70における液晶層72を他の構成の液晶層112に代えたものである。

【0130】又、前記液晶層112は、図2に示される液晶層20と同様の構成であり、2枚の基板に挟持された液晶と、上側の基板の下側面および下側の基板の上側面に配置され、液晶を厚さ方向に挟み込む一対の画素電極と(いずれも図示省略)、を備えて構成されている。

【0131】前記液晶層112における液晶は、前記直線偏光分離層14を透過して入射する直線偏光の位相を実質的にシフトするようにされ、そのシフト量は、電圧の印加ゼロのとき $\pi/2$ 、電圧印加のとき $-\pi/2$ となるようにされている。すなわち、電圧の印加量に応じて液晶のレタデーション値を変化させ、これにより $-\pi/2 \sim \pi/2$ シフトする作用を有するように調整されている。

【0132】この調整は、液晶の複屈折及び厚さを制御することによって既知の様々な液晶により行うことができる。

【0133】このような液晶は、ECB(Electrically Controlled Birefringence)方式として知られており、DAP(Deformation of vertical Aligned Phases)モード、HAN(Hybrid Aligned Nematic)モード、STN(Super Twisted Nematic)モード、SBE(Super Twisted Birefringence Effect)SSFLC(Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal)モード、OCB(Optically Compensated Beud)モード、VAN(Vertically-alignednematic)モード、

c) モード等がある。

【0134】OCBモードは通常、ベンド配向の液晶層と2軸性位相差板を、光吸収軸が直交関係にある光吸収型の2色性直線偏光板の間に挟んだ構成を言うが、本発明においては、ベンド配向の液晶セルのみを言う。

【0135】VANモードは通常、Nn(ネマティック)液晶を垂直に挟んだVAN配列セルを、光吸収軸が直交関係にある光吸収型の2色性直線偏光板の間に挟んだ構成を言うが、本発明においては、VAN配向の液晶層のみを言う。

【0136】他モードも同様である。

【0137】なお、ECB方式という表現は複屈折を利用したカラー表示方式としての意味で用いられる場合が多いが、本発明においては、液晶層の複屈折の値が変化するモードという意味で用いている。

【0138】なお、前記「実質的に $-\pi/2 \sim \pi/2$ シフトする」は、液晶自体で位相を実質的に変化させ、あるいは、液晶層112とは別の位相差層を、液晶層112の両側又は片側に形成して、液晶層と位相差層との相互作用によりこれらを透過する光の位相を実質的に $-\pi/2 \sim \pi/2$ シフトする意味である。

【0139】例えば、前記液晶層自体でのレタデーション値を、 $0 \sim \pi$ まで変化させ、前記液晶層の両側又は片側に別に設けたレタデーション値が実質的に $\pi/2$ である位相差層との相互作用によって、これらを透過する光の位相を実質的に $-\pi/2 \sim \pi/2$ シフトさせることを包含する。

【0140】前記相互作用とは、液晶層のレタデーション値が π を示す時の進相軸又は遅相軸に対して、レタデーション値が実質的に $\pi/2$ である位相差層の進相軸又は遅相軸を直交させる等した場合に起こる作用のことで、例えば、 $0 - \pi/2 = -\pi/2$ 、 $\pi - \pi/2 = \pi/2$ 、のように計算することができる。

【0141】なお、位相を実質的に $-\pi/2 \sim \pi/2$ シフトする作用を有する液晶セルを用いることも本発明の範囲に入ることは言うまでもない。

【0142】上記シフトについて、図10に示されるポアンカレの球を用いて説明する。

【0143】例えばポアンカレの球における赤道上的点Hの水平な直線偏光を、方位角 $\lambda = 0$ で $\pi/2$ だけ正方向にシフトさせると、ポアンカレの球の下極に到着し右回りの完全円偏光Rとなり、 $\pi/2$ だけ負方向にシフトさせると、ポアンカレの球の上極に到着し左回りの完全円偏光Lとなる。シフト量が $\pi/2$ 又は π でないときは楕円偏光となる。

【0144】この液晶表示装置110において、光源12からの無偏光は、前記液晶表示装置10におけると同様に直線偏光分離層14を経て、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分がのみが液晶層112に到達する。

【0145】前記液晶層内における液晶のレタデーション

は、前記画素電極間に電界が印加されていない状態では変化せず、入射した「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分は $\pi/2$ シフトされ、右旋円偏光Rとなってカラーフィルター24に入射し、電界が印加されている状態では、液晶のレタデーションの変化により、入射した「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分は $-\pi/2$ シフトされ、左旋円偏光Lとなってカラーフィルター24に入射する。

【0146】前述と同様に、前記カラーフィルター24を構成するコレステリック液晶層の透過旋光方向をを右旋円偏光、左旋円偏光の一方、例えば、右旋円偏光Rと一致させておけば、前記右旋円偏光Rはカラーフィルター24を透過し、左旋円偏光Lの場合は、図23に示されるように、前記カラーフィルター24で反射される。

【0147】以後は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10におけると同一過程で明表示(図22参照)や暗表示(図23参照)を行う。

【0148】上記液晶表示装置110においても、前述の液晶表示装置10におけると同様に、直線偏光分離層14が、光源12からの無偏光の内、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分を100%反射できない場合があり、この場合は、図22及び図23に示されるように、前記と同様の2色性直線偏光層36を配置して、直線偏光分離層14と、カラーフィルター24との間における多重反射の発生を防止する。

【0149】次に、図24、図25に示される本発明の実施の形態の第10例に係る液晶表示装置120について説明する。

【0150】この液晶表示装置120は、前記実施の形態の第9例に係る液晶表示装置110における直線偏光分離層14の代りに2色性直線偏光層42を設けたものである。他の構成は、前記実施の形態の第1例及び第9例に係る液晶表示装置10、110におけると同一であるので、同一部分に同一符号を用いることにより説明を省略する。

【0151】したがって、この液晶表示装置120において、光源12からの無偏光は、2色性直線偏光層42において、「 $\cdot$ 」の直線偏光成分が反射されることなく吸収されてしまうことのみが液晶表示装置110におけると相違し、「 $\leftrightarrow$ 」の直線偏光成分が透過され、液晶層112に入射する以後は、前記実施の形態の第5例に係る液晶表示装置110におけると同一過程で明表示(図24参照)や暗表示(図25参照)を行う。

【0152】次に、図26、図27に示される本発明の実施の形態の第11例に係る液晶表示装置130について説明する。

【0153】この液晶表示装置130は、前記実施の形態の第9例に係る液晶表示装置110における液晶層と同様のECB型でシフト量が異なる液晶層132を用いるとともに、直線偏光分離層14に代えて、前記と同様の円偏光分離層92を設けたものである。

【0154】前記液晶層132における液晶層は、前記円偏光分離層92を透過して入射する円偏光の位相を実質的にシフトするようにされ、そのシフト量は、電圧の印加ゼロのとき π 、電圧印加のときゼロとなるようにされている。すなわち、電圧の印加量に応じて液晶のレタデーション値を変化させ、これにより $0 \sim \pi$ シフトする作用を有するように調整されている。

【0155】この調整は、前述と同様に、液晶層の複屈折及び厚さを制御することによって既知の様々な液晶により行うことができる。

【0156】上記シフトについて、図10に示されるポアンカレの球を用いて説明する。

【0157】例えばポアンカレの球の上極の左回りの完全円偏光Lは方位角 $\lambda = 0$ で π だけ正方向にシフトさせると、ポアンカレの球の下極に到着し右回りの完全円偏光Rとなる。シフト量が 0 、 $\pi/2$ 又は π でないときは楕円偏光となる。

【0158】この液晶表示装置130において、光源12からの無偏光は、前記液晶表示装置90におけると同様に円偏光分離層92を経て、「L」の円偏光成分が20のみが液晶層132に到達する。

【0159】前記液晶層内における液晶のレタデーションは、前記画素電極間に電界が印加されていない状態では変化せず、入射した「L」の円偏光成分は π シフトされ、右旋円偏光Rとなってカラーフィルター24に入射し、電界が印加されている状態では、液晶のレタデーションの変化により、入射した「L」の円偏光成分はシフトされず、左旋円偏光Lのままカラーフィルター24に入射する。

【0160】前述と同様に、前記カラーフィルター2430を構成するコレステリック液晶層の透過旋光方向をを右旋円偏光、左旋円偏光の一方、例えば、右旋円偏光Rと一致させておけば、前記右旋円偏光Rはカラーフィルター24を透過し、左旋円偏光Lの場合は、図27に示されるように、前記カラーフィルター24で反射される。

【0161】以後は、前記実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10における同一過程で明表示(図26参照)や暗表示(図27参照)を行う。

【0162】上記液晶表示装置130においても、前述の液晶表示装置90におけると同様に、円偏光分離層9402が、光源12からの無偏光の内、右旋円偏光Rを100%反射できない場合があり、この場合は、図26及び図27に示されるように、前記と同様の副2色性円偏光層94を配置して、円偏光分離層92と、カラーフィルター24との間における多重反射の発生を防止する。

【0163】次に、図28、図29に示される本発明の実施の形態の第12例に係る液晶表示装置140について説明する。

【0164】この液晶表示装置140は、前記実施の形態の第11例に係る液晶表示装置130における円偏光50

分離層92の代りに2色性円偏光層102を設けたものである。他の構成は、前記実施の形態の第1例及び第11例に係る液晶表示装置10、130における同一であるので、同一部分に同一符号を用いることにより説明を省略する。

【0165】前記2色性円偏光層102は、前記実施の形態の第8例に係る液晶表示装置90における同一構成である。

【0166】したがって、この液晶表示装置140において、光源12からの無偏光は、2色性円偏光層102において、「R」の円偏光成分が反射されることなく吸収されてしまうことのみが液晶表示装置130におけると相違し、「L」の円偏光成分が透過され、液晶層132に入射する以後は、前記実施の形態の第11例に係る液晶表示装置130における同一過程で明表示(図28参照)や暗表示(図29参照)を行う。

【0167】なお、上記実施の形態の例において、前記光源12は、透明電極を有した透明樹脂シートに挟持された薄膜状のエレクトロルミネッセンス等からなる透明薄膜状白色面光源であって、背面に、例えば金属薄膜からなる反射層12Aを設けたものであるが、本発明はこれに限定されることなく、導光板の側端面から入射した光源光を、導光板の一方の面から出射させるもの等であってもよい。この場合、前記導光板の他方の面には金属薄膜等からなる反射層が設けられるが、白色PET(ポリエチレンテレフタレート)を用いても良い。

【0168】又、上記各液晶表示装置は、液晶セルに電圧が印加されていないときに画素が最も明るくなり、電圧が印加されているときに黒表示であり、「ノーマリーホワイトモード」とされているが、本発明はこれに限定されるものでなく、液晶セルに電圧が印加されていないときに黒表示となる「ノーマリーブラックモード」にも当然適用されるものである。

【0169】

【実施例】図1に示される液晶表示装置10を、電圧の印加により旋光性を変化させ、直線偏光の出射偏光軸をシフトするTN液晶を用いた液晶層20、直線偏光分離層14、1/4波長層22、コレステリックフィルムからなるカラーフィルター24、光吸収型の2色性円偏光層26を積層して作成し、液晶層20に電界を印加して、液晶の旋光性を変化させたところ、外光に起因するブラックマトリックス及びカラーフィルターでの反射光を防止でき、且つ、受光時に発生する電気によるTFEの誤作動を防止することができ、更に、大幅なコントラストの低下がなく、光の利用効率を向上させることができた。又、観測側の偏光層が1枚であるのでコストを低減できた。

【0170】図4に示される液晶表示装置40を、2色性直線偏光層42を用いて構成したところ、光源12からの無偏光は、2色性直線偏光層42において「・」

の直線偏光成分が吸収されてしまつて、反射層 12A で反射されて「←→」の直線偏光成分に変換されることがない分だけ、図 1 に示される液晶表示装置 10 と比較して明表示の際の画面の明るさがやや低下するが、他の作用効果は同一であった。

【0171】図 6 に示される液晶表示装置 50 を、IPS 型の液晶 54 を含む液晶層 52 を用いて作成し、液晶 54 に電界を印加して液晶 54 のレタデーション値が一定のまま液晶が面内で回転して、透過する直線偏光の位相を実質的に π シフトさせ、又は、シフトしないで透過するようにしたところ、前記図 1 に示される液晶表示装置 10 と同一の作用効果が得られた。

【0172】図 12 に示される液晶表示装置 60 を、液晶表示装置 50 における直線偏光分離層 14 の代りに 2 色性直線偏光層 42 を設けて構成したところ、液晶表示装置 50 と比較して明表示の際の画面の明るさがやや低下するが、他の作用効果は同一であった。

【0173】図 14 に示される液晶表示装置 70 を、前記図 1 の液晶表示装置 10 における液晶層 20 を ECB 型の液晶を含む液晶層 72 に代えるとともに、1/4 波長層 22 を省略して構成し、液晶層 72 に電界を印加して、液晶のレタデーションを変化させたところ、図 1 の液晶表示装置 10 の実施例と同様に、外光に起因するブラックマトリクス及びカラーフィルターでの反射光、及び、受光時の TFT の誤作動の防止、大幅なコントラストの低下がなく、光の利用効率を向上させることができた。

【0174】図 16 に示される液晶表示装置 80 を、前記液晶表示装置 70 における直線偏光分離層 14 の代りに 2 色性直線偏光層 42 を設けて構成したところ、液晶表示装置 70 と比較して明表示の際の画面の明るさがやや低下するが、他の作用効果は同一であった。

【0175】特に、図 14、図 16、図 22 ~ 29 に示された液晶表示装置 70、80、90、110、120、130、140 では 1/4 波長層を省略しているのでコストを低減できた。作用・効果については前記と同様であった。

【0176】更に、図 1、3、6、11、14、15、18、19、22、23、26、27 において、2 点鎖線で示されるように、2 色性直線偏光層 36、あるいは副 2 色性円偏光層 94 を設けた場合は、直線又は円偏光分離層とカラーフィルターとの間の多重反射を完全に防止することができた。

【0177】

【発明の効果】本発明はカラーフィルターにブラックマトリクスを用いた液晶表示装置を上記のように構成したので、外光によるブラックマトリクス及びカラーフィルターでの反射光を防止できるとともに液晶層のバックライト側に TFT が形成されている場合の、受光時に発生する電気による TFT の誤作動を防止することがで

きるという優れた効果を有する。

【0178】また、上記のような液晶表示装置において、光の利用効率を大幅に向上できると共に、外光に起因する大幅なコントラストの低下がなく、良好な表示状態を得ることができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の例に係る反射型カラーフィルターを用いた液晶表示装置の要部を分解して示す略示断面図

【図 2A】同液晶表示装置における液晶層を拡大して示す略示断面図

【図 2B】同液晶層の他の構成を示す略示断面図

【図 3】同液晶表示装置の暗表示の状態を示す略示断面図

【図 4】本発明の実施の形態の第 2 例の液晶表示装置を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

【図 5】同暗表示の状態を示す略示断面図

【図 6】本発明の実施の形態の第 3 例を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

【図 7A】同第 3 例における液晶層を拡大して示す略示断面図

【図 7B】同液晶層の他の構成を示す略示断面図

【図 8】同液晶セルにおける電界不印加時の液晶のダイレクタの方向を示す略示断面図

【図 9】同液晶セルにおける電界印加時の液晶のダイレクタの方向を示す略示断面図

【図 10】光線の偏光状態の変化を記述するためのポアンカレの球を示す線図

【図 11】同第 3 例を暗表示の状態を示す図 3 と同様の略示断面図

【図 12】本発明の実施の形態の第 4 例を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

【図 13】同暗表示の状態を示す略示断面図

【図 14】本発明の実施の形態の第 5 例を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

【図 15】同暗表示の状態を示す略示断面図

【図 16】本発明の実施の形態の第 6 例を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

【図 17】暗表示の状態を示す略示断面図

【図 18】本発明の実施の形態の第 7 例を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

【図 19】同暗表示の状態を示す略示断面図

【図 20】本発明の実施の形態の第 8 例を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

【図 21】同暗表示の状態を示す略示断面図

【図 22】本発明の実施の形態の第 9 例を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

【図 23】暗表示の状態を示す略示断面図

【図 24】本発明の実施の形態の第 10 例を明表示の状態を示す図 1 と同様の略示断面図

31

32

【図25】同暗表示の状態を示す略示断面図

【図26】本発明の実施の形態の第11例を明表示の状態を示す図1と同様の略示断面図

【図27】同暗表示の状態を示す略示断面図

【図28】本発明の実施の形態の第12例を明表示の状態を示す図1と同様の略示断面図

【図29】暗表示の状態を示す略示断面図

【符号の説明】

10、40、50、60、70、80、90、100、

110、120、130、140...液晶表示装置

12...光源

14...直線偏光分離層

*20、52、72、112、132...液晶層

22...1/4波長層

24...カラーフィルター

26、54...液晶層

28A、28B、56A、56B...画素電極

30...2色性円偏光層

32A、32B...基板

34...ブラックマトリクス

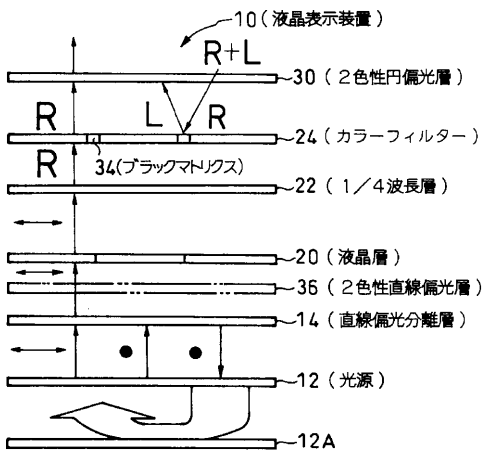
36、42...2色性直線偏光層

92...円偏光分離層

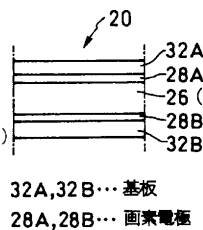
94...副2色性円偏光層

* 102...2色性円偏光層

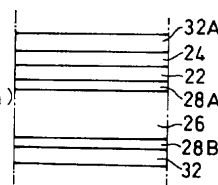
【図1】



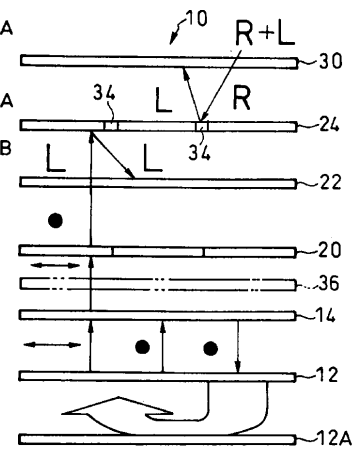
【図2A】



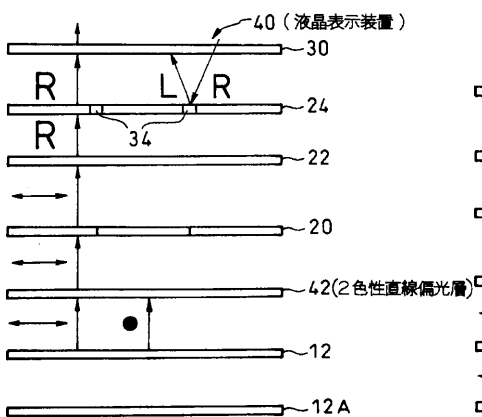
【図2B】



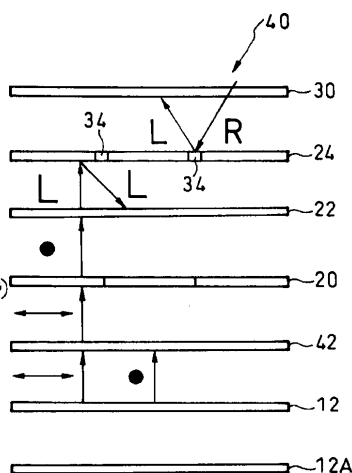
【図3】



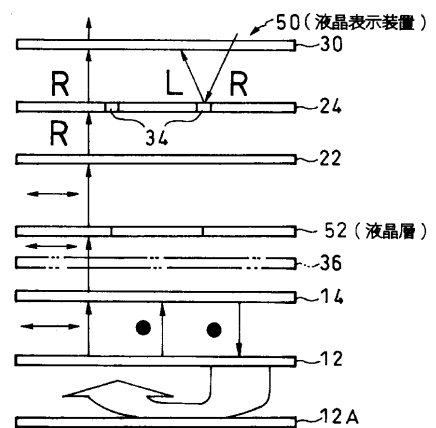
【図4】



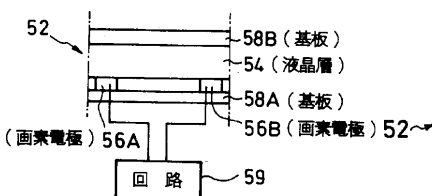
【図5】



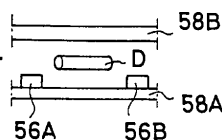
【図6】



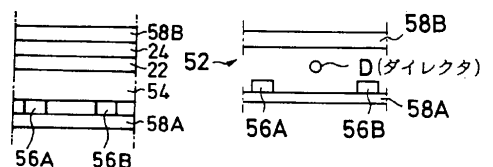
【図7A】



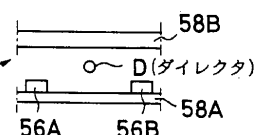
【図9】



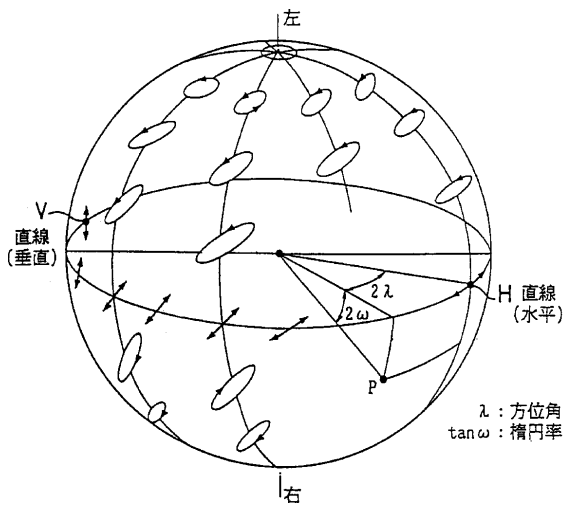
【図7B】



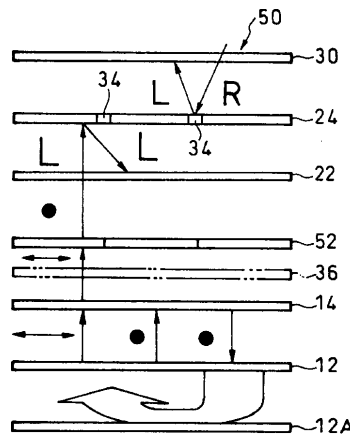
【図8】



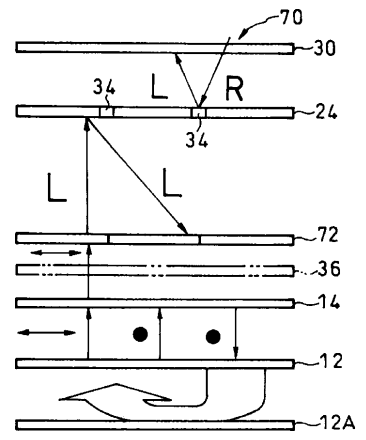
【図10】



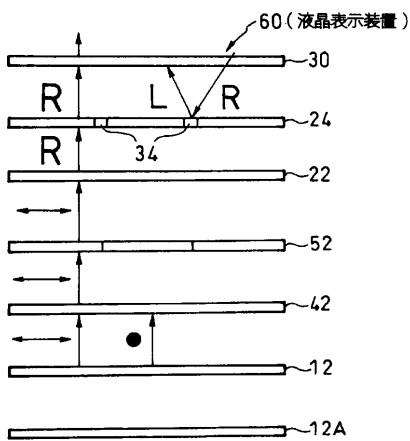
【図11】



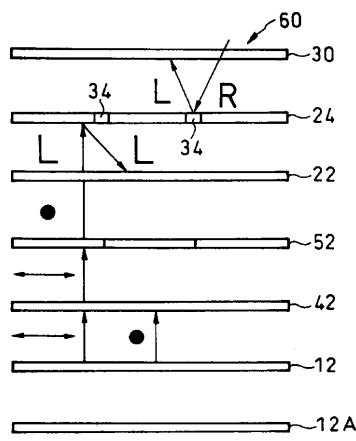
【図15】



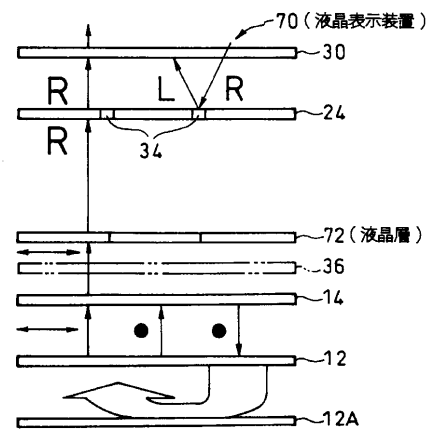
【図12】



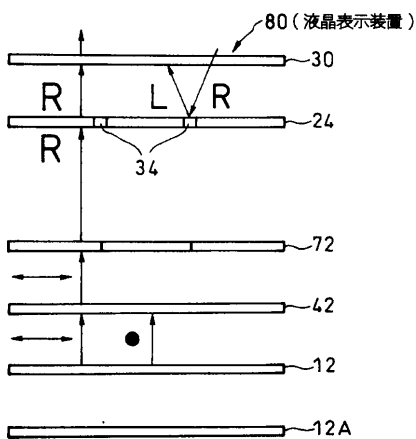
【図13】



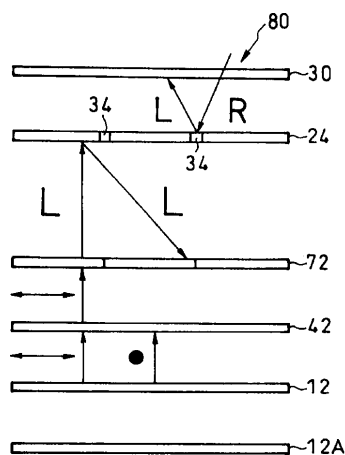
【図14】



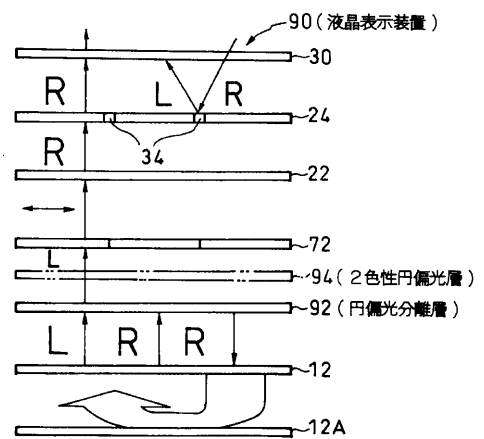
【図16】



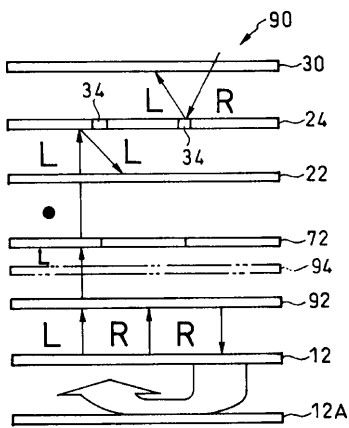
【図17】



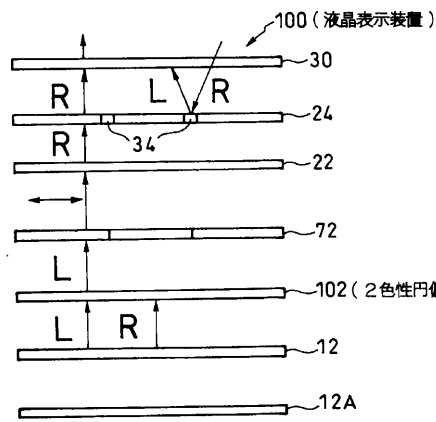
【図18】



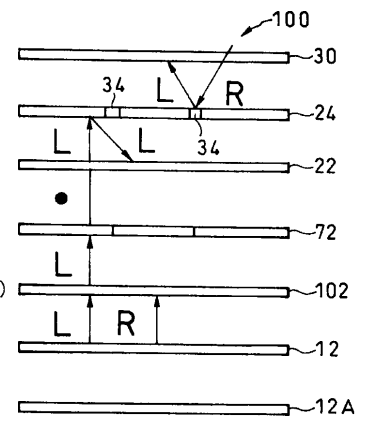
【図19】



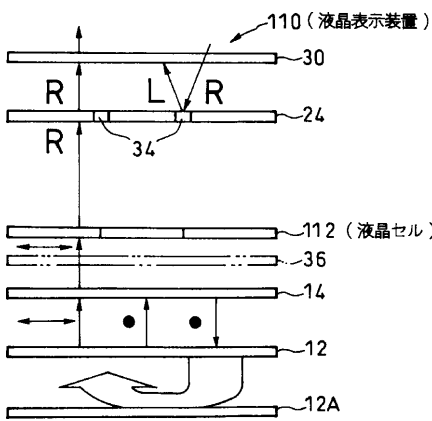
【図20】



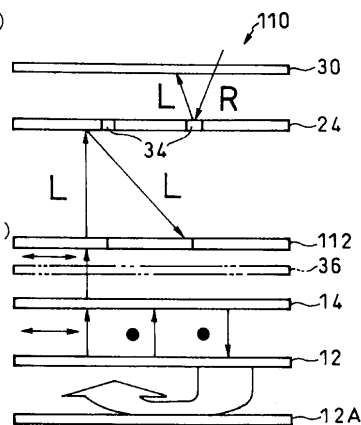
【図21】



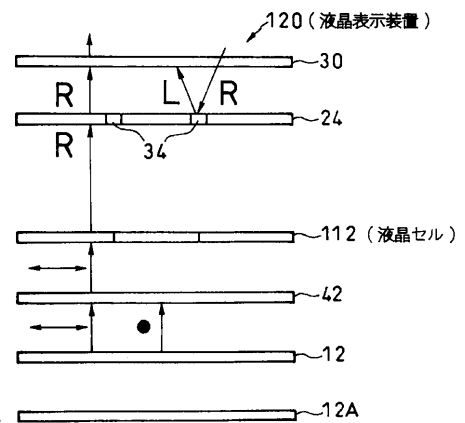
【図22】



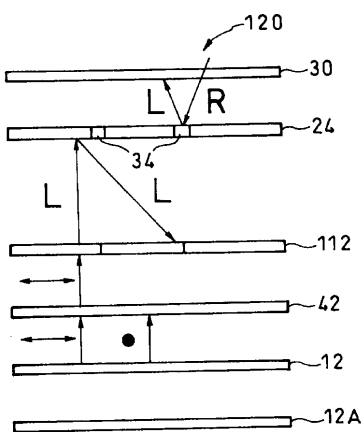
【図23】



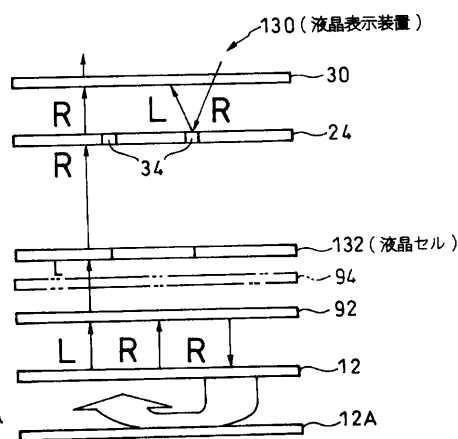
【図24】



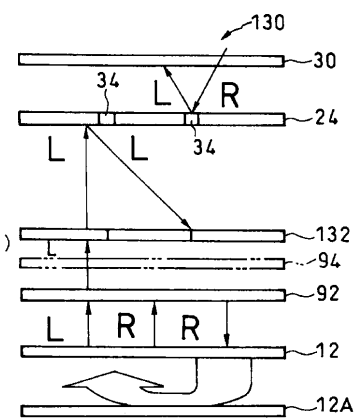
【図25】



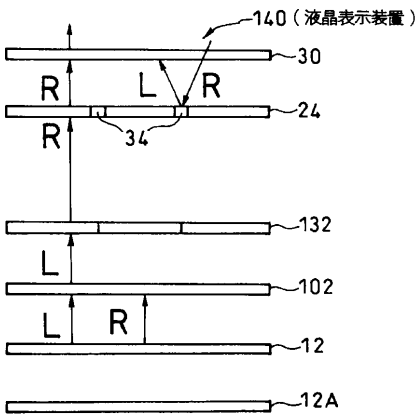
【図26】



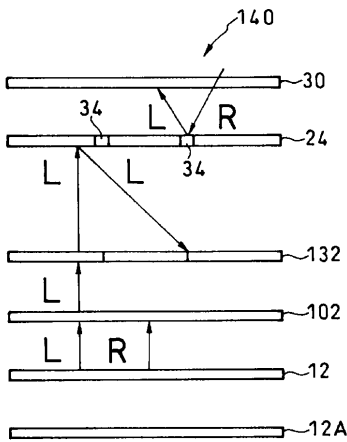
【図27】



【図28】



【図29】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2000292783A	公开(公告)日	2000-10-20
申请号	JP2000019519	申请日	2000-01-28
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	鹿島啓二		
发明人	鹿島 啓二		
IPC分类号	G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02F1/1335.515 G02F1/1335.610 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H091/FA02X 2H091/FA07X 2H091/FA07Z 2H091/FA10Z 2H091/FA11X 2H091/FA14Z 2H091/FA35X 2H091/FA41Z 2H091/FB02 2H091/FD06 2H091/HA07 2H091/HA09 2H091/HA10 2H091/HA11 2H091/KA02 2H091/LA13 2H091/LA17 2H091/LA30 2H191/FA03X 2H191/FA03Y 2H191/FA14X 2H191/FA14Y 2H191/FA23X 2H191/FA23Z 2H191/FA25Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FA31Z 2H191/FA84Z 2H191/FB05 2H191/FD07 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/HA06 2H191/HA08 2H191/HA09 2H191/HA11 2H191/HA13 2H191/HA14 2H191/HA15 2H191/HA20 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/LA33 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA62 2H191/PA65 2H291/FA03X 2H291/FA03Y 2H291/FA14X 2H291/FA14Y 2H291/FA23X 2H291/FA23Z 2H291/FA25Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FA31Z 2H291/FA84Z 2H291/FB05 2H291/FD07 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/HA06 2H291/HA08 2H291/HA09 2H291/HA11 2H291/HA13 2H291/HA14 2H291/HA15 2H291/HA20 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/LA33 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA62 2H291/PA65		
优先权	1999026223 1999-02-03 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在使用包括黑矩阵的滤色器的液晶显示装置中，防止了由于外部光而被黑矩阵反射的光，并且减少了液晶层的观察侧的偏振片的数量。 解决方案：液晶显示装置在液晶层20的外部依次具有四分之一波长层22，由胆甾型液晶层制成的滤色器24和光吸收型二向色圆偏振层30。 10。

