

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4145535号
(P4145535)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月27日(2008.6.27)

(51) Int.Cl. F 1
GO2F 1/13363 (2006.01) GO2F 1/13363
GO2B 5/30 (2006.01) GO2B 5/30
GO2F 1/1337 (2006.01) GO2F 1/1337

請求項の数 3 (全 27 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2002-64472 (P2002-64472) | (73) 特許権者 | 000005049 |
| (22) 出願日 | 平成14年3月8日(2002.3.8) | | シャープ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2003-262870 (P2003-262870A) | | 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 |
| (43) 公開日 | 平成15年9月19日(2003.9.19) | (74) 代理人 | 110000338 |
| 審査請求日 | 平成16年7月28日(2004.7.28) | | 特許業務法人原謙三国際特許事務所 |
| 審判番号 | 不服2006-24346 (P2006-24346/J1) | (72) 発明者 | 宮地 弘一 |
| 審判請求日 | 平成18年10月26日(2006.10.26) | | 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内 |
| | | 合議体 | |
| | | 審判長 | 小牧 修 |
| | | 審判官 | 山村 浩 |
| | | 審判官 | 吉野 公夫 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置のリターデーション設定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液晶を挟持すると共に当該液晶の液晶分子を表面に概ね垂直に配向させる2枚の基板が設けられた液晶セルと、当該液晶セルの両側に配され、それぞれの吸収軸が互いに直交するように配された2枚の偏光板と、上記両偏光板の一方および液晶セルの間に配され、正の1軸異方性を有する第1位相差フィルムと、上記両偏光板の他方および上記液晶セルの間に配され、負の1軸異方性を有する第2位相差フィルムとを備え、

上記両偏光板には、光軸が上記基板に概ね垂直になるように配置され、負の1軸異方性を有する基材フィルムが設けられ、上記第1位相差フィルムの遅相軸は、上記液晶から見て同じ側の上記偏光板の吸収軸と直交するように配され、上記第2位相差フィルムの光軸が上記基板に概ね垂直になるように配されている液晶表示装置のリターデーション設定方法において、

上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーションを R_p [nm]、上記第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションを R_n [nm]、上記基材フィルムの厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記液晶の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm] とし、

上記 R_p に関するパラメータ [nm] を、
 $= 135 - 0.7 \times R_{tac}$ 、

上記 R_n に関するパラメータ [nm] を、
 $= R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$

とするとき、

上記リターデーション R_p を、上記液晶表示装置を構成する液晶セルに応じることなく基材フィルムにのみ応じて、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さくなるように設定すると共に、

上記リターデーション R_n を、上記液晶表示装置を構成する液晶セル及び基材フィルムに
 応じて、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さくなるように設定することを特徴とする液晶表示装置のリターデーション設定方法。

【請求項2】

液晶を挟持すると共に当該液晶の液晶分子を表面に概ね垂直に配向させる2枚の基板が設けられた液晶セルと、当該液晶セルの両側に配され、それぞれの吸収軸が互いに直交するように配された2枚の偏光板と、上記両偏光板の一方および上記液晶セルの間に配され、正の1軸異方性を有する第1位相差フィルムと、

上記第1位相差フィルムおよび上記液晶セルの間に配され、負の1軸異方性を有する第2位相差フィルムとを備え、

上記両偏光板には、光軸が上記基板に概ね垂直になるように配置され、負の1軸異方性を有する基材フィルムが設けられ、上記第1位相差フィルムの遅相軸は、上記液晶から見て同じ側の上記偏光板の吸収軸と直交するように配され、上記第2位相差フィルムの光軸が上記基板に概ね垂直になるように配されている液晶表示装置のリターデーション設定方法において、

上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーションを R_p [nm]、上記第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションを R_n [nm]、上記基材フィルムの厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記液晶の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm] とし、

上記 R_p に関するパラメータ [nm] を、

$$= 135 - 0.7 \times R_{tac}$$

上記 R_n に関するパラメータ [nm] を、

$$= R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$$

とするとき、

上記リターデーション R_p を、上記液晶表示装置を構成する液晶セルに応じることなく基材フィルムにのみ応じて、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さくなるように設定すると共に、

上記リターデーション R_n を、上記液晶表示装置を構成する液晶セル及び基材フィルムに
 応じて、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さくなるように設定することを特徴とする液晶表示装置のリターデーション設定方法。

【請求項3】

液晶を挟持すると共に当該液晶の液晶分子を表面に概ね垂直に配向させる2枚の基板が設けられた液晶セルと、当該液晶セルの両側に配され、それぞれの吸収軸が互いに直交するように配された2枚の偏光板と、上記両偏光板の一方および上記液晶セルの間に配され、正の1軸異方性を有する第1位相差フィルムと、当該偏光板および第1位相差フィルム
 の間に配され、負の1軸異方性を有する第2位相差フィルムとを備え、

上記両偏光板には、光軸が上記基板に概ね垂直になるように配置され、負の1軸異方性を有する基材フィルムが設けられ、上記第1位相差フィルムの遅相軸は、上記液晶から見て同じ側の上記偏光板の吸収軸と直交するように配され、上記第2位相差フィルムの光軸が上記基板に概ね垂直になるように配されている液晶表示装置のリターデーション設定方法において、

上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーションを R_p [nm]、上記第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションを R_n [nm]、上記基材フィルムの厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記液晶の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm] とし、

上記 R_p に関するパラメータ [nm] を、

10

20

30

40

50

$$\frac{= 35 + (R1c / 80 - 4)^2 \times 3.5}{+ (360 - R1c) \times Rta c / 850}$$

上記Rnに関するパラメータ [nm]を、

$$= R1c - 1.9 \times Rta c$$

とするとき、

上記リターデーションRpを、上記液晶表示装置を構成する液晶セル及び基材フィルムに応じて、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さくなるように設定すると共に、

上記リターデーションRnを、上記液晶表示装置を構成する液晶セル及び基材フィルムに応じて、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さくなるように設定することを特徴とする液晶表示装置のリターデーション設定方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、垂直配向方式の液晶表示装置および液晶表示装置のリターデーション設定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、液晶表示装置は、ワードプロセッサやコンピュータの画面として広く使用されており、近年では、テレビの画面としても急速に普及している。これらの液晶表示装置の多くは、TN (Twisted Nematic) モードを採用しているが、当該液晶表示装置には、斜め方向から見たときに、コントラストが低下しやすく、階調特性が反転しやすいという問題がある。

20

【0003】

したがって、近年では、斜め方向からの視角特性を向上させるために、VA (Vertically Alignment) モードの液晶表示装置が注目されるようになってきている。当該モードの液晶表示装置の液晶セルは、負の誘電異方性を有するネマチック液晶と垂直配向膜とを組み合わせ構成されている。

【0004】

さらに、例えば、登録特許第2947350号や特開2000-39610では、図20および図21に示すように、黒表示時における液晶セル111の光学異方性を光学的に補償するために、液晶セル111と偏光板112との間に、2軸性フィルム116を配した液晶表示装置101、あるいは、液晶セル111と偏光板112との間に正の1軸性フィルム114を配し、液晶セル111と偏光板113との間に負の1軸性フィルム115を配した液晶表示装置101aが開示されている。

30

【0005】

上記構成では、液晶分子が垂直配向している液晶セル111を斜め方向から見た場合に、液晶セル111が極角に応じた位相差を透過光に与えているにも拘わらず、各フィルム116 (114・115) のリターデーションが適切に設定されていれば、各フィルム116 (114・115) によって、当該位相差が補償される。したがって、正面方向から見た場合、すなわち、液晶分子が透過光の偏光状態を維持する場合と略同様に、黒表示できる。この結果、斜め方向から見た場合の光漏れを防止でき、コントラストを向上できる。

40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、今日では、さらなる広視野角、高表示品位の液晶表示装置が望まれる状況下において、斜め方向から見た場合のコントラストの改善が要求されているが、上記の登録特許第2947350号や特開2000-39610に記載されたリターデーションの各フィルム116 (114・115) を用いた場合は、必ずしも充分であるとは言えず、未だ改善の余地を残している。

50

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記した課題に鑑み、垂直配向モードの液晶表示装置において、斜め方向からの見た場合のコントラストを向上させるために適した、各フィルムのリターデーションに対し、偏光板の基材フィルムが与える影響を考察した結果なされたものであって、その目的は、各フィルムのリターデーションを最適に設定した場合と見かけ上相違しない程度に、斜め方向から見た場合のコントラストを高く維持可能な液晶表示装置を確実に提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る液晶表示装置は、上記課題を解決するために、液晶を挟持すると共に当該液晶の液晶分子を表面に概ね垂直に配向させる2枚の基板が設けられた液晶セルと、当該液晶セルの両側に配され、それぞれの吸収軸が互いに直交するように配された2枚の偏光板と、上記両偏光板の一方および液晶セルの間に配され、正の1軸異方性を有する第1位相差フィルムと、上記両偏光板の他方および上記液晶セルの間に配され、負の1軸異方性を有する第2位相差フィルムとを備え、上記両偏光板には、光軸が上記基板に概ね垂直になるように配置され、負の1軸異方性を有する基材フィルムが設けられ、上記第1位相差フィルムの遅相軸は、上記液晶から見て同じ側の上記偏光板の吸収軸と直交するように配され、上記第2位相差フィルムの光軸が上記基板に概ね垂直になるように配されている液晶表示装置において、以下の手段を講じたことを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

すなわち、上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーションを R_p [nm]、上記第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションを R_n [nm]、上記基材フィルムの厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記液晶の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm]とし、上記 R_p に関するパラメータ [nm]を、 $= 135 - 0.7 \times R_{tac}$ 、上記 R_n に関するパラメータ [nm]を、 $= R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$ とすると、上記リターデーション R_p は、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されていると共に、上記リターデーション R_n は、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されている。

【 0 0 1 0 】

また、上記第2位相差フィルムを、上記液晶から見て第1位相差フィルムとは反対側に配する代わりに、当該第2位相差フィルムを、上記第1位相差フィルムと同じ側、かつ、第1位相差フィルムと偏光板との間に配置されていてもよい。

【 0 0 1 1 】

上記各構成の液晶表示装置において、基板に概ね垂直に配向している液晶分子が基板の法線方向から入射した光に対して位相差を与えないにも拘わらず、斜めから入射した光に対しては、極角（法線方向からの傾斜角）に応じた位相差を与えてしまうので、第1および第2位相差フィルムがないと、本来、出射側の偏光板によって吸収すべき光が、完全には吸収されない。この結果、光漏れが発生してしまう。この結果、斜め方向から見ると、本来、黒であるべき表示が、黒にならず、コントラストを低下させてしまう。

【 0 0 1 2 】

これに対して、上記構成では、上記第1および第2位相差フィルムが設けられているので、上記液晶が極角に応じて与えてしまった位相差が兩位相差フィルムによって補償される。この結果、斜め方向から見た場合の光漏れを防止し、コントラストを向上できる。

【 0 0 1 3 】

しかしながら、上記兩位相差フィルムのリターデーションを決定する際、基材フィルムが無い場合に最適な上記第1および第2位相差フィルムが有する厚み方向のリターデーションから、上記基材フィルムが有する厚み方向のリターデーションを引き算するだけでは、斜め方向から見た場合のコントラストのさらなる向上が要求される状況下では、必ずしも十分であるとは言えない。

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

そこで、本願発明者は、垂直配向モードの液晶表示装置を斜め方向から見た場合のコントラストをさらに向上すべく、研究を重ねた結果、基材フィルムの厚み方向のリターデーションは、上記第1および第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションと同等に作用するわけではなく、特に、正の1軸異方性を有する第1位相差フィルムの面内方向のリターデーションを、上記コントラストが最大になるように設定する際、当該リターデーションは、液晶の有するリターデーションに依存せず、上記基材フィルムの有する厚み方向のリターデーションに依存していることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0015】

本発明の液晶表示装置では、上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーション R_p を上記基材フィルムの厚み方向のリターデーション R_{tac} に応じて設定し、上記第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーション R_n を上記液晶および基材フィルムの厚み方向のリターデーション R_{lc} および R_{tac} に応じて設定すると共に、斜め方向から見た場合のコントラストが両リターデーション R_p および R_n を最適に設定した場合と見かけ上相違しない範囲に、上記リターデーション R_p および R_n を設定している。これにより、基材フィルムの厚み方向のリターデーションを、上記第1および第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションと同等に扱う場合よりも、上記コントラストを向上させることができると共に、視野角を拡大できる。

【0016】

さらに、上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーション R_p の範囲が液晶の厚み方向のリターデーション R_{lc} に依存していないので、厚みの異なる液晶と共に用いる場合であっても、上記リターデーション R_p の範囲が変化しない。したがって、厚み方向のリターデーション R_{lc} が互いに異なる液晶間で、基材フィルムおよび第1位相差フィルムを共用でき、生産性を向上できる。

【0017】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記第2位相差フィルムを、上記第1位相差フィルムと同じ側、かつ、第1位相差フィルムと偏光板との間に配置する代わりに、第1位相差フィルムと液晶との間に配置している。さらに、上述のリターデーション R_p および R_n の範囲に代えて、上記 R_p に関するパラメータ $[nm]$ を、 $= 35 + (R_{lc} / 80 - 4)^2 \times 3.5 + (360 - R_{lc}) \times R_{tac} / 850$ 、上記 R_n に関するパラメータ $[nm]$ を、 $= R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$ とするとき、上記リターデーション R_p は、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されていると共に、上記リターデーション R_n は、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されている。

【0018】

当該構成でも、液晶分子が基板に概ね垂直に配向している状態で、液晶が斜め方向の光に与えた位相差は、両位相差フィルムによって補償され、斜め方向から見た場合の光漏れを防止し、コントラストを向上できる。

【0019】

しかしながら、当該構成であっても、上記両位相差フィルムのリターデーションを決定する際、基材フィルムが無い場合に最適な上記第1および第2位相差フィルムが有する厚み方向のリターデーションから、上記基材フィルムが有する厚み方向のリターデーションを引き算するだけでは、斜め方向から見た場合のコントラストのさらなる向上が要求される状況下では、必ずしも十分であるとは言えない。

【0020】

そこで、本願発明者は、垂直配向モードの液晶表示装置を斜め方向から見た場合のコントラストをさらに向上すべく、研究を重ねた結果、上述の液晶表示装置と同様に、基材フィルムの厚み方向のリターデーションは、上記第1および第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションと同等に作用するわけではないことを見出した。さらに、正の1軸異方性を有する第1位相差フィルムの面内方向のリターデーション R_p を、上記コントラストが最大になるように設定する際、液晶の有するリターデーションが360[nm]を超

10

20

30

40

50

えているか否かによって、上記基材フィルムの厚み方向のリターデーションに対する上記リターデーション R_p の依存性が逆転することを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0021】

本発明の液晶表示装置では、上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーション R_p 並びに上記第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーション R_n を、それぞれ、上記液晶および基材フィルムの厚み方向のリターデーション R_{lc} および R_{tac} に応じて設定すると共に、斜め方向から見た場合のコントラストが両リターデーション R_p および R_n を最適に設定した場合と見かけ上相違しない範囲に、上記リターデーション R_p および R_n を設定している。これにより、基材フィルムの厚み方向のリターデーションを、上記第1および第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションと同等に扱う場合よりも、
10 上記コントラストを向上させることができると共に、視野角を拡大できる。

【0022】

さらに、上記構成に加えて、上記液晶の厚み方向のリターデーション R_{lc} は、342 [nm] より大きく、かつ、378 [nm] より小さい値に設定され、上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーション R_p が、33.3 [nm] より大きく、かつ、38.6 [nm] より小さい値に設定されていてもよい。

【0023】

上記リターデーション R_{lc} および R_p が当該範囲に設定されていれば、基材フィルムに製造バラツキが発生して、基材フィルムの厚み方向のリターデーションが変化しても、上記リターデーション R_p を上記の90%より大きく、110%より小さい値に設定で
20 きる。この結果、基材フィルムの厚み方向のリターデーションにバラツキが発生する場合であっても、同じ上記第1位相差フィルムを用いることができ、生産性を向上できる。

【0024】

また、上記コントラストの向上が特に要求される場合には、上記各構成に加えて、上記リターデーション R_p が上記に設定され、上記リターデーション R_n が上記に設定されている方が望ましい。これにより、斜め方向から見た場合のコントラストが特に大きい液晶表示装置を得ることができる。

【0025】

さらに、本発明に係る液晶表示装置は、上記液晶は、負の誘電異方性を有している方が望ましい。
30

【0026】

当該構成によれば、基板に対して略垂直方向の電界を印加することによって、基板の法線方向に配向した液晶分子を電界強度に応じて傾斜させることができ、正の誘電異方性を有している場合よりも、電極の構造を簡略化できる。

【0027】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施形態〕

本発明の一実施形態について図1ないし図8に基づいて説明すると以下の通りである。なお、詳細は後述するように、本発明は、他の液晶セルにも適用できるが、以下では、好適な一例として、マルチドメイン配向の液晶セルについて説明する。
40

【0028】

本実施形態に係る液晶表示装置1は、図1に示すように、垂直配向(VA)方式の液晶セル11と、当該液晶セル11の両側に配された偏光板12・13と、一方の偏光板12および液晶セル11の間に配された正の1軸性フィルム(第1位相差フィルム)14と、他方の偏光板13および液晶セル11の間に配された負の1軸性フィルム(第2位相差フィルム)15とを積層して構成されている。

【0029】

上記液晶セル11は、図2に示すように、画素に対応する画素電極21a(後述)が設けられたTFT(Thin Film Transistor)基板11aと、対向電極21bが設けられた対向基板11bと、両基板11a・11bにて挟持され、負の誘電異方性を有するネマチッ
50

ク液晶からなる液晶層 1 1 c とを備えている。なお、本実施形態に係る液晶表示装置 1 は、カラー表示可能であり、上記対向基板 1 1 b には、各画素の色に対応するカラーフィルタが形成されている。

【 0 0 3 0 】

さらに、上記画素電極 2 1 a が形成された T F T 基板 1 1 a には、液晶層 1 1 c 側の表面に垂直配向膜 2 2 a が形成されている。同様に、上記対向電極 2 1 b が形成された対向基板 1 1 b の液晶層 1 1 c 側の表面には、垂直配向膜 2 2 b が形成されている。これにより、上記両電極 2 1 a ・ 2 1 b 間に電圧が印加されていない状態において、両基板 1 1 a ・ 1 1 c 間に配された液晶層 1 1 c の液晶分子 M が、上記基板 1 1 a ・ 1 1 b 表面に対して垂直に配向する。また、両電極 2 1 a ・ 2 1 b 間に電圧が印加されると、液晶分子 M は、上記基板 1 1 a ・ 1 1 b の法線方向に沿った状態（電圧無印加状態）から、印加電圧に応じた傾斜角で傾斜する（図 3 参照）。なお、両基板 1 1 a ・ 1 1 b が対向しているため、特に区別する必要がある場合を除いて、それぞれの法線方向および面内方向を、単に法線方向あるいは面内方向と称する。

10

【 0 0 3 1 】

ここで、本実施形態に係る液晶セル 1 1 は、マルチドメイン配向の液晶セルであって、各画素が複数の範囲（ドメイン）に分割され、配向方向、すなわち、電圧印加時に液晶分子 M が傾斜する際の方角（傾斜角の面内成分）が、各ドメイン間で異なるように制御されている。

【 0 0 3 2 】

具体的には、図 4 に示すように、上記画素電極 2 1 a には、断面形状が山型で、面内の形状がジグザグと略直角に曲がる突起列 2 3 a ... が、ストライプ状に形成されている。同様に、上記対向電極 2 1 b には、法線方向の形状が山型で、面内の形状がジグザグと略直角に曲がる突起列 2 3 b ... が、ストライプ状に形成されている。これらの両突起列 2 3 a ・ 2 3 b の面内方向における間隔は、突起列 2 3 a の斜面の法線と突起列 2 3 b の斜面の法線とが略一致するように配されている。また、上記各突起列 2 3 a ・ 2 3 b は、上記画素電極 2 1 a および対向電極 2 1 b 上に感光性樹脂を塗布し、フォトリソグラフィ工程で加工することで形成されている。

20

【 0 0 3 3 】

ここで、突起列 2 3 a の近傍では、液晶分子が斜面に垂直になるように配向する。加えて、電圧印加時において、突起列 2 3 a の近傍の電界は、突起列 2 3 a の斜面に平行になるように傾く。ここで、液晶分子は、長軸が電界に垂直な方向に傾き、液晶の連続性によって、突起列 2 3 a の斜面から離れた液晶分子も斜面近傍の液晶分子と同様の方向に配向する。同様にして、電圧印加時において、突起列 2 3 b の近傍の電界は、突起列 2 3 b の斜面に平行になるように傾く。ここで、液晶分子は、長軸が電界に垂直な方向に傾き、液晶の連続性によって、突起列 2 3 b の斜面から離れた液晶分子も斜面近傍の液晶分子と同様の方向に配向する。

30

【 0 0 3 4 】

これらの結果、各突起列 2 3 a ... および 2 3 b ... において、角部 C 以外の部分を線部と称すると、突起列 2 3 a の線部 L 2 3 a と突起列 2 3 b の線部 L 2 3 b との間の領域では、電圧印加時における液晶分子の配向方向の面内成分は、線部 L 2 3 a から線部 2 3 b への方向の面内成分と一致する。

40

【 0 0 3 5 】

ここで、各突起列 2 3 a ・ 2 3 b は、角部 C で略直角に曲がっている。したがって、液晶分子の配向方向は、画素内で 4 分割され、画素内に、液晶分子の配向方向が互いに異なるドメイン D 1 ~ D 4 を形成できる。

【 0 0 3 6 】

一方、図 1 に示す偏光板 1 2 ・ 1 3 は、それぞれ、偏光フィルム 1 2 a ・ 1 3 b と、偏光フィルム 1 2 a ・ 1 3 a を保持する基材フィルムとしてのトリアセチルセルロース（T A C）フィルム 1 2 b ・ 1 3 b とを備えている。上記両 T A C フィルム 1 2 a ・ 1 3 a は

50

、負の1軸光学異方性を有しており、それぞれの光軸は、液晶セル11の法線方向と略一致するように設定されている。また、上記両偏光板12・13は、偏光板12の吸収軸AA12と偏光板13の吸収軸AA13とが直交するように配置されている。さらに、両偏光板12・13は、それぞれの吸収軸AA12・AA13と、電圧印加時における、上記各ドメインD1～D4の液晶分子の配向方向の面内成分とが、45度の角度をなすように配置されている。

【0037】

また、液晶セル11の一方に積層された正の1軸性フィルム14は、フィルム面内方向の屈折率を n_{xp} および n_{yp} 、法線方向の屈折率を n_{zp} としたとき、 $n_{xp} > n_{yp} = n_{zp}$ なる特性を持った光学異方性フィルムであって、面内方向のリターデーション R_p は、フィルム厚を d_p としたとき、以下の式(1)に示すように、

$$R_p = d_p \cdot (n_{xp} - n_{yp}) \quad \dots (1)$$

で算出される。さらに、正の1軸性フィルム14は、その遅相軸SL14が、液晶セル11から見て同じ側の偏光板12の吸収軸AA12と直交するように配されている。

【0038】

一方、液晶セル11の他方に積層された負の1軸性フィルム15は、フィルム面内の屈折率を n_{xn} および n_{yn} 、法線方向の屈折率を n_{zn} としたとき、 $n_{xn} = n_{yn} > n_{zn}$ なる特性を持った光学異方性フィルムであり、厚み方向のリターデーション R_n は、フィルム厚を d_n としたとき、以下の式(2)に示すように、

$$R_n = d_n \cdot \{(n_{xn} + n_{yn}) / 2 - n_{zn}\} \quad \dots (2)$$

で算出される。また、負の1軸性フィルム15は、その光軸が液晶セル11の法線方向と略一致するように配されている。

【0039】

上記構成の液晶表示装置1では、画素電極21aと対向電極21bとの間に電圧を印加している間、液晶セル11の液晶分子は、図3に示すように、法線方向に対して、電圧に応じた角度だけ傾斜配向している。これにより、液晶セル11を通過する光には、電圧に応じた位相差が与えられる。

【0040】

ここで、両偏光板12・13の吸収軸AA12・AA13は、互いに直交するように配置されており、詳細は後述するように、正の1軸性フィルム14および負の1軸性フィルム15は、液晶セル11の液晶分子が図2に示すように法線方向に配向している場合に液晶セル11が透過光に与えてしまう位相差を補償するように構成されている。

【0041】

したがって、出射側の偏光板(例えば、12)へ入射する光は、液晶セル11が与える位相差に応じた楕円偏光になり、当該入射光の一部が偏光板12を通過する。この結果、印加電圧に応じて偏光板12からの出射光量を制御でき、階調表示が可能となる。

【0042】

さらに、上記液晶セル11では、画素内に、液晶分子の配向方向が互いに異なるドメインD1～D4が形成されている。したがって、あるドメイン(例えば、D1)に属する液晶分子の配向方向に平行な方向から液晶セル11を見た結果、当該液晶分子が透過光に位相差を与えることができない場合であっても、残余のドメイン(この場合は、D2～D4)の液晶分子は、透過光に位相差を与えることができる。したがって、各ドメイン同士が、互いに光学的に補償し合うことができる。この結果、液晶セル11を斜め方向から見た場合の表示品位を改善し、視野角を拡大できる。

【0043】

一方、画素電極21aと対向電極21bとの間に電圧を印加していない間、液晶セル11の液晶分子は、図2に示すように、垂直配向状態にある。この状態(電圧無印加時)では、法線方向から液晶セル11へ入射した光は、各液晶分子によって位相差が与えられず、偏光状態を維持したままで液晶セル11を通過する。この結果、出射側の偏光板(例えば、12)へ入射する光は、偏光板12の吸収軸AA12に略平行な方向の直線偏光とな

10

20

30

40

50

り、偏光板 12 を通過することができない。この結果、液晶表示装置 1 は、黒を表示できる。

【0044】

ここで、斜め方向から液晶セル 11 に入射した光には、液晶分子によって、液晶分子の配向方向との間の角度、すなわち、入射光と液晶セル 11 の法線方向との間の角度（極角）に応じた位相差が与えられる。したがって、正の 1 軸性フィルム 14 および負の 1 軸性フィルム 15 がなければ、偏光板 12 に入射する光は、極角に応じた楕円偏光となり、その一部が偏光板 12 を通過してしまう。この結果、本来黒表示であるべき、垂直配向状態であるにも拘らず、光漏れが発生し、表示のコントラストが低下する虞れがある。

【0045】

ところが、図 1 に示す構成では、正の 1 軸性フィルム 14 および負の 1 軸性フィルム 15 が設けられているので、それぞれのリターデーションが適切に設定されていれば、液晶セル 11 が極角に応じて与えた位相差を打ち消すことができ、光漏れを防止できる。この結果、斜め方向から見た場合のコントラストを向上できる。

【0046】

ここで、本実施形態に係る液晶表示装置 1 では、当該コントラストを 20 以上と、非常に高い値に保つことができるように、正の 1 軸性フィルム 14 および負の 1 軸性フィルム 15 のリターデーションが以下のように設定されている。

【0047】

なお、上記コントラストが 20 以上であれば、例えば、画面サイズが 20 インチ以上のディスプレイなどの大型ディスプレイとして使用する場合のように、視角の角度が大きくなりがちであり、コントラストの向上が強く望まれる用途であっても、例えば、上記光漏れに起因する階調反転など、表示品位の低下を確実に防止できる。

【0048】

具体的には、TAC フィルム 12b・13b の厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記リターデーション R_p に関するパラメータ λ_1 [nm] を、以下の式 (3) に示すように、

$$\lambda_1 = 135 - 0.7 \times R_{tac} \quad \dots (3)$$

とすると、正の 1 軸性フィルム 14 の面内方向のリターデーション R_p は、 λ_1 の 85% よりも大きく、 λ_1 の 115% よりも小さな値に設定されている。

【0049】

また、液晶セル 11 の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm]、上記リターデーション R_n に関するパラメータ λ_1 [nm] を、以下の式 (4) に示すように、

$$\lambda_1 = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac} \quad \dots (4)$$

とすると、負の 1 軸性フィルム 15 の厚み方向のリターデーション R_n は、 λ_1 の 85% よりも大きく、 λ_1 の 115% よりも小さな値に設定されている。

【0050】

このように、上記リターデーション $R_p \cdot R_n$ を、上記パラメータ $\lambda_1 \cdot \lambda_1$ を基準にして、図 5 に示す範囲 A1 に設定することによって、液晶表示装置 1 を斜め方向から見た場合のコントラストを 20 以上と、非常に高い値に保つことができる液晶表示装置 1 を確実に得ることができる。

【0051】

また、上記リターデーション R_p を上記 λ_1 と同一に設定し、上記リターデーション R_n を上記 λ_1 と同一に設定すると、斜め方向から見た場合のコントラストが最大になるが、特に、図 5 に示す範囲 A2 のように、上記リターデーション R_p を上記 λ_1 の 90% よりも大きく、110% よりも小さな値に設定すると共に、上記リターデーション R_n を上記 λ_1 の 90% よりも大きく、110% よりも小さな値に設定することによって、上記コントラストが最大値となるように設定した液晶表示装置と比較して観察者が相違を目視で区別できない程度に、斜め方向から見た場合のコントラストが十分に高い液晶表示装置 1 を確実に得ることができる。

10

20

30

40

50

【0052】

また、図6に示す液晶表示装置1aのように、図1に示す液晶表示装置1と比較して積層順序を変更し、正の1軸性フィルム14と液晶セル11との間に、負の1軸性フィルム15を配置しても同様の効果が得られる。

【0053】

ここで、上記式(3)および後述の図7から明らかなように、正の1軸性フィルム15のリターデーション R_p は、液晶セル11のセル厚 d_{lc} 、すなわち、液晶セル11の厚み方向のリターデーション R_{lc} に依存せず、TACフィルム12b・13bの厚み方向のリターデーション R_{tac} にのみ依存している。

【0054】

したがって、厚みの異なる液晶セル11と共に用いる場合であっても、正の1軸性フィルム14およびTACフィルム12b・13bの最適値は、変化しない。この結果、図1または図6に示す順番で、液晶セル11、偏光板12・13、正の1軸性フィルム14および負の1軸性フィルム15を積層した液晶表示装置1(1a)では、互いに異なる液晶セル11間で、正の1軸性フィルム14およびTACフィルム12b・13を共用できる。なお、この場合であっても、負の1軸性フィルム15は、液晶セル11に応じて選択される。

【0055】

〔実施例1〕

本実施例では、液晶セル11として、液晶層11cの屈折率異方性 n が0.08であり、厚み(セル厚 d_{lc} が、それぞれ、3.0[μm]、4.0[μm]および5.0[μm]の液晶セル、すなわち、厚み方向のリターデーション $R_{lc}(=d_{lc} \cdot n)$ が、それぞれ、240[nm]、320[nm]および400[nm]の液晶セルを用意した。また、TACフィルム12b・13bとして、厚み方向のリターデーション R_{tac} が、それぞれ0[nm]、30[nm]、50[nm]、80[nm]のTACフィルムを用意した。さらに、上記各液晶セル11およびTACフィルム12b・13bの組み合わせのそれぞれについて、斜め方向から見た場合のコントラストが最大となる R_p および R_n を求めた。この結果、図7に示すような実験結果が得られた。

【0056】

なお、コントラストを測定する際、液晶表示装置1が実際に使用される場合の視野角が、液晶セル11の法線からの角度(極角)が0度~60度であり、極角が大きくなる程、コントラストが低下することから、図8に示すように、極角が60度の方向からコントラストを測定した。また、コントラストを測定する際の方位(面内での方向)は、コントラストが偏光フィルム12a・13aの吸収軸AA12・AA13を基準に45度の方位で最も低下することから、両吸収軸AA12・AA13を基準に45度の方位から測定した。

【0057】

これにより、正の1軸性フィルム14の面内方向のリターデーション R_p が上述のパラメータ1と同一であり、負の1軸性フィルム15の厚み方向のリターデーション R_n が上述のパラメータ1と同一の場合に、最大のコントラストの液晶表示装置1が得られることを確認できた。また、上記実験結果を一次式で近似することによって、上述の式(3)および(4)が算出できた。

【0058】

さらに、上記リターデーション R_p および R_n をそれぞれ5%ずつ変化させながらコントラストを評価することによって、液晶セル11の厚み方向のリターデーション R_{lc} 、および、TACフィルム12b・13bのリターデーション R_{tac} が、上記値のいずれであっても、上記リターデーション R_p および R_n が、上記パラメータ1および1の85%~115%であれば、上記斜め方向(極角60度)におけるコントラストが20を超えることも確認できた。

【0059】

10

20

30

40

50

加えて、液晶セル 11 の厚み方向のリターデーション R_{lc} 、および、TAC フィルム 12b・13b のリターデーション R_{tac} が、上記値のいずれであっても、上記リターデーション R_p および R_n が、上記パラメータ 1 および 1 の 90% ~ 110% であれば、上記斜め方向（極度 60 度）から観測者が目視で確認した場合に、図 7 に示す値の液晶表示装置 1 との相違を認識できないことも確認できた。

【0060】

また、図 6 に示す液晶表示装置 1a のように、図 1 に示す液晶表示装置 1 と比較して積層順序を変更し、正の 1 軸性フィルム 14 と液晶セル 11 との間に、負の 1 軸性フィルム 15 を配置した構成についても、上記リターデーション R_{lc} および R_{tac} が、上記値のいずれであっても、上記斜め視角（極度 60 度）において最大コントラストを得るためのリターデーション R_p 、 R_n が、図 1 の液晶表示装置 1 の場合と同じであることを確認した。さらに、液晶表示装置 1a の場合でも、液晶表示装置 1 の場合と同様に、リターデーション R_p および R_n が上記パラメータ 1 および 1 の 85% ~ 115% であれば、上記斜め方向（極角 60 度）におけるコントラストが 20 を超え、90% ~ 110% であれば、当該斜め方向において最大コントラストの場合との相違を目視では認識できないことも確認できた。

【0061】

〔第 2 の実施形態〕

本実施形態に係る液晶表示装置 1b は、図 9 に示すように、図 1 に示す液晶表示装置 1 と比較して積層順序が変更されており、正の 1 軸性フィルム 14 と偏光板 12 との間に負の 1 軸性フィルム 15 が配置されている。さらに、本実施形態に係る液晶表示装置 1b では、斜め方向から見た場合のコントラストを 20 以上と、非常に高い値に保つことができるように、正の 1 軸性フィルム 14 および負の 1 軸性フィルム 15 のリターデーションが以下のように設定されている。

【0062】

具体的には、TAC フィルム 12b・13b の厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記リターデーション R_p に関するパラメータ 2 [nm] を、以下の式 (5) に示すように、

$$2 = 35 + (R_{lc} / 80 - 4)^2 \times 3.5 + (360 - R_{lc}) \times R_{tac} / 850 \quad \dots (5)$$

とすると、正の 1 軸性フィルム 14 の面内方向のリターデーション R_p は、2 の 85% よりも大きく、2 の 115% よりも小さな値に設定されている。

【0063】

また、液晶セル 11 の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm]、上記リターデーション R_n に関するパラメータ 2 [nm] を、以下の式 (6) に示すように、

$$2 = R_{lc} - 1.9 \times R_{tac} \quad \dots (6)$$

とすると、負の 1 軸性フィルム 15 の厚み方向のリターデーション R_n は、2 の 85% よりも大きく、2 の 115% よりも小さな値に設定されている。

【0064】

このように、上記リターデーション R_p ・ R_n を、上記パラメータ 2・2 を基準にして、図 10 に示す範囲 A1 に設定することによって、液晶表示装置 1b を斜め方向から見た場合のコントラストを 20 以上と、非常に高い値に保つことができる液晶表示装置 1b を確実に得ることができる。

【0065】

また、上記リターデーション R_p を上記 2 と同一に設定し、上記リターデーション R_n を上記 2 と同一に設定すると、斜め方向から見た場合のコントラストが最大になるが、特に、図 10 に示す範囲 A2 のように、上記リターデーション R_p を上記 2 の 90% よりも大きく、110% よりも小さな値に設定すると共に、上記リターデーション R_n を上記 2 の 90% よりも大きく、110% よりも小さな値に設定することによって、上記コントラストが最大値となるように設定した液晶表示装置と比較して観察者が相違を目視

10

20

30

40

50

で区別できない程度に、斜め方向から見た場合のコントラストが十分に高い液晶表示装置 1 b を確実に得ることができる。

【 0 0 6 6 】

なお、図 9 に示す液晶表示装置 1 b は、図 1 および図 6 に示す構成と異なり、負の 1 軸性フィルム 1 5 と液晶セル 1 1 との間に正の 1 軸性フィルム 1 4 が配されている。このように、液晶表示装置 1 b では、光学的に正の液晶セル 1 1 を通過した楕円偏光の光線が負の 1 軸性フィルム 1 5 によって概ね補償される前に、正の 1 軸性フィルム 1 4 を通過する。したがって、図 1 および図 6 の構成、すなわち、液晶セル 1 1 の与えた位相差が負の 1 軸性フィルム 1 5 によって概ね補償された後の光を正の 1 軸性フィルム 1 4 へ入射するため、正の 1 軸性フィルム 1 4 の面内方向のリターデーション R_p の最適値が液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} の影響を受けない構成とは異なり、当該液晶表示装置 1 b の構成では、正の 1 軸性フィルム 1 4 の面内方向のリターデーション R_p の最適値が、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} の影響を受けている。

10

【 0 0 6 7 】

ここで、上記式 (5) から明らかなように、正の 1 軸性フィルム 1 4 の面内方向のリターデーション R_p の最適値が T A C フィルム 1 2 b ・ 1 3 b の厚み方向のリターデーション R_{tac} に応じて増加するか減少するかは、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} によって変化している。そして、上記液晶セル 1 1 のリターデーション R_{lc} が 3 6 0 [nm] を境に、最適な上記リターデーション R_p の上記リターデーション R_{tac} に対する依存性が逆転している。

20

【 0 0 6 8 】

したがって、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} を 3 6 0 [nm] に設定することによって、上記リターデーション R_{tac} に拘わらず、正の 1 軸性フィルム 1 4 の面内方向のリターデーション R_p を 3 5 . 9 [nm] に固定できる。

【 0 0 6 9 】

また、上記リターデーション R_{lc} が 3 2 4 [nm] から 3 9 6 [nm] の範囲であり、上記リターデーション R_p が 3 2 . 6 [nm] ~ 3 9 . 9 [nm] の範囲の場合、上記リターデーション R_{tac} が一般的な値、すなわち、3 0 [nm] ~ 8 0 [nm] 程度であれば、上記リターデーション R_p は、上記 2 の 8 5 % ~ 1 1 5 % の範囲におさまる。この結果、上記リターデーション R_n を上記 2 の 8 5 % ~ 1 1 5 % に設定することによって、液晶表示装置 1 b を斜め方向から見た場合のコントラストを 2 0 以上と、非常に高い値に保つことができる。

30

【 0 0 7 0 】

したがって、生産性の向上が重視される場合は、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} を 3 2 4 [nm] から 3 9 6 [nm] の範囲、かつ、正の 1 軸性フィルム 1 4 の面内方向のリターデーション R_p を 3 2 . 6 [nm] ~ 3 9 . 9 [nm] の範囲に設定することが望ましい。

【 0 0 7 1 】

これにより、T A C フィルム 1 2 b ・ 1 3 b の製造バラツキにより上記リターデーション R_{tac} が変動する場合であっても、面内方向のリターデーション R_p が同じ値の正の 1 軸性フィルム 1 4 を用いて、上記良好な視野角特性を持った液晶表示装置 1 b を実現できる。この結果、T A C フィルム 1 2 b ・ 1 3 b に製造バラツキがある場合でも、正の 1 軸性フィルム 1 4 の種類を固定でき、生産性を向上できる。

40

【 0 0 7 2 】

さらに、生産性の向上と、より良好な視野角特性との双方が重視される場合は、上記リターデーション R_{lc} を 3 4 2 [nm] より大きく、3 7 8 [nm] より小さな値に設定し、上記リターデーション R_p を 3 3 . 3 [nm] より大きく、3 8 . 6 [nm] より小さな値に設定することが望ましい。この場合は、上記リターデーション R_{tac} が一般的な値、すなわち、3 0 [nm] ~ 8 0 [nm] 程度であれば、上記リターデーション R_p が、上記 2 の 9 0 % より大きく、1 1 0 % より小さな値になる。したがって、リターデ

50

ーション R_n を上記 2 の 90%より大きく、110%より小さな値に設定することによって、上記領域 A 2 内の液晶表示装置 1 b、すなわち、極めて良好な視野角特性を持った液晶表示装置 1 b を実現できる。また、この場合も、TACフィルム 1 2 b・1 3 b の製造バラツキにより上記リターデーション R_{tac} が変動する場合であっても、正の 1 軸性フィルム 1 4 の種類を固定でき、生産性を向上できる。

【0073】

〔実施例 2〕

本実施例では、上述の実施例 1 と同様の液晶セル 1 1 と TACフィルム 1 2 b・1 3 b とを用意し、両者の組み合わせのそれぞれについて、実施例 1 と同じ斜め方向から見た場合のコントラストが最大となる R_p および R_n を求めた。これにより、図 1 1 に示す実験結果が得られた。

10

【0074】

これにより、図 9 に示すように、負の 1 軸性フィルム 1 5 と液晶セル 1 1 との間に正の 1 軸性フィルム 1 4 を配した積層順序では、正の 1 軸性フィルム 1 4 の面内方向のリターデーション R_p が上述のパラメータ 2 と同一であり、負の 1 軸性フィルム 1 5 の厚み方向のリターデーション R_n が上述のパラメータ 2 と同一の場合に、最大のコントラストの液晶表示装置 1 b が得られることを確認できた。また、上記実験結果から上述の式 (5) および (6) が算出できた。

【0075】

さらに、上記で用意した液晶セル 1 1 の場合、上記で用意したような一般的な TACフィルム 1 2 b・1 3 b ($R_{tac} = 30, 50, 80$ [nm]) であれば、正の 1 軸性フィルム 1 4 の面内方向のリターデーション R_p の最適値は、35 ~ 49 [nm] であり、液晶セル 1 1 の厚みが 3.0 [μm] および 4.0 [μm] の場合、すなわち、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} が 240 [nm] および 320 [nm] の場合、上記リターデーション R_{tac} の増加に伴って増加することが確認できた。また、液晶セル 1 1 の厚みが 5.0 [μm] の場合 (上記リターデーション R_{lc} が 400 [nm]) の場合は、上記リターデーション R_p の最適値が上記リターデーション R_{tac} の増加に伴って減少することも確認できた。

20

【0076】

さらに、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} を 360 [nm] に設定することによって、上記リターデーション R_{tac} が変化しても、上記斜め方向から見た場合のコントラストが最大となる上記リターデーション R_p が殆ど一定であることが確認できた。

30

【0077】

加えて、上記リターデーション R_p および R_n をそれぞれ 5%ずつ変化させながらコントラストを評価することによって、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} 、および、TACフィルム 1 2 b・1 3 b のリターデーション R_{tac} が、上記値のいずれであっても、上記リターデーション R_p および R_n が、上記パラメータ 2 および 2 の 85% ~ 115% であれば、上記斜め方向 (極角 60 度) におけるコントラストが 20 を超えることも確認できた。

40

【0078】

さらに、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション R_{lc} 、および、TACフィルム 1 2 b・1 3 b のリターデーション R_{tac} が、上記値のいずれであっても、上記リターデーション R_p および R_n が、上記パラメータ 2 および 2 の 90% ~ 110% であれば、上記斜め方向 (極度 60 度) から観測者が目視で確認した場合に、図 1 1 に示す値の液晶表示装置 1 b との相違を認識できないことも確認できた。

【0079】

さらに、液晶セル 1 1 のリターデーション R_{lc} を 324 [nm] ~ 396 [nm] に設定し、正の 1 軸性フィルム 1 4 の面内方向のリターデーション R_p を 32.6 [nm] ~ 39.9 [nm] に設定することによって、上記リターデーション R_{tac} が一般的な

50

値であれば、液晶表示装置 1 b を斜め方向から見た場合のコントラストが 20 を超えていることを確認できた。また、上記リターデーション R_{lc} が 342 [nm] より大きく、378 [nm] より小さな値であり、上記リターデーション R_p が 33.3 [nm] より大きく、38.6 [nm] より小さな値であれば、上記斜め方向からの観察者が目視で確認した場合に、図 11 に示す値の液晶表示装置 1 b との相違を認識できないことも確認できた。

【0080】

〔参考形態〕

本参考形態に係る液晶表示装置 1 c は、図 1 に示す液晶表示装置 1 の構成に類似しているが、正の 1 軸性フィルム 14 および負の 1 軸性フィルム 15 に代えて、図 12 に示すように、液晶セル 11 と偏光板 12 との間に、2 軸性フィルム（位相差フィルム）16 が積層されている。

10

【0081】

上記 2 軸性フィルム 16 は、フィルム面内方向の屈折率を n_{x2} および n_{y2} 、法線方向の屈折率を n_{z2} としたとき、 $n_{x2} > n_{y2} > n_{z2}$ なる特性を持った光学異方性フィルムであって、面内方向のリターデーション R_{xy} および厚み方向のリターデーション R_z は、フィルム厚を d_2 としたとき、以下の式 (7) および式 (8) に、それぞれ示すように、

$$R_{xy} = d_2 \cdot (n_{x2} - n_{y2}) \quad \dots (7)$$

$$R_z = d_2 \cdot \{(n_{x2} + n_{y2}) / 2 - n_{z2}\} \quad \dots (8)$$

20

で算出される。また、2 軸性フィルム 16 は、その面内の遅相軸 SL_{16} が、液晶セル 11 から見て同じ側の偏光板 12 の吸収軸 AA_{12} と直交するように配されている。

【0082】

この場合であっても、液晶分子が垂直配向している液晶セル 11 を斜め方向から見た場合に、液晶セル 11 によって透過光に与えられる位相差が 2 軸性フィルム 16 によって補償されるため、2 軸性フィルム 16 のリターデーションが適切に設定されていれば、斜め方向から見た場合のコントラストを向上できる。

【0083】

さらに、本参考形態に係る液晶表示装置 1 c では、斜め方向から見た場合のコントラストを 20 以上と、非常に高い値に保つことができるように、2 軸性フィルム 16 のリターデーションが以下のように設定されている。

30

【0084】

具体的には、TACフィルム 12 b・13 b の厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記面内方向のリターデーション R_{xy} に関するパラメータ β_3 [nm] を、以下の式 (9) に示すように、

$$\beta_3 = 85 - 0.09 \times R_{lc} - R_{tac} / 20 \quad \dots (9)$$

とすると、2 軸性フィルム 16 の面内方向のリターデーション R_{xy} は、 β_3 の 85% よりも大きく、 β_3 の 115% よりも小さな値に設定されている。

【0085】

また、液晶セル 11 の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm]、上記リターデーション R_z に関するパラメータ β_3 [nm] を、以下の式 (10) に示すように、

$$\beta_3 = 1.05 \times R_{lc} - 1.9 \times R_{tac} \quad \dots (10)$$

40

とすると、2 軸性フィルム 16 の厚み方向のリターデーション R_z は、 β_3 の 85% よりも大きく、 β_3 の 115% よりも小さな値に設定されている。

【0086】

このように、上記リターデーション R_{xy} ・ R_z を、上記パラメータ β_3 ・ β_3 を基準にして、図 13 に示す範囲 A1 に設定することによって、斜め方向から見た場合のコントラストを 20 以上と非常に高い値に保つことができる液晶表示装置 1 c を確実に得ることができる。

【0087】

50

また、上記リターデーション R_{xy} を上記 3 と同一に設定し、上記リターデーション R_z を上記 3 と同一に設定すると、斜め方向から見た場合のコントラストが最大になるが、特に、図 13 に示す範囲 A2 のように、上記リターデーション R_{xy} を上記 3 の 90% よりも大きく、110% よりも小さな値に設定すると共に、上記リターデーション R_z を上記 3 の 90% よりも大きく、110% よりも小さな値に設定することによって、上記コントラストが最大値となるように設定した液晶表示装置と比較して観察者が相違を目視で区別できない程度に、斜め方向から見た場合のコントラストが十分に高い液晶表示装置 1c を確実に得ることができる。

【0088】

また、図 14 に示す液晶表示装置 1d のように、図 12 の 2 軸性フィルム 16 を、2 軸性フィルム 16a および 16b の 2 枚に分割し、両 2 軸性フィルム 16a・16b を液晶セル 11 の両側に配してもよい。なお、この場合は、2 軸性フィルム 16a・16b が特許請求の範囲に記載の第 1 および第 2 位相差フィルムに対応する。

【0089】

この場合、2 軸性フィルム 16a は、面内方向の遅相軸 SL_{16a} が、液晶セル 11 から見て同じ側の偏光板 12 の吸収軸 AA_{12} と直交するように配される。同様に、2 軸性フィルム 16b の遅相軸 SL_{16b} は、液晶セル 11 から見て同じ側の偏光板 13 の吸収軸 AA_{13} と直交するように配される。この場合であっても、各 2 軸性フィルム 16a・16b の面内方向のリターデーション R_{xya} および R_{xyb} を、上記 2 軸性フィルム 16 の面内方向のリターデーション R_{xy} の半分に設定し、各 2 軸性フィルム 16a・16b の厚み方向のリターデーション R_{za} ・ R_{zb} を、上記 2 軸性フィルム 16 の厚み方向のリターデーション R_z の半分に設定することによって、同様の効果が得られる。

【0090】

具体的には、TAC フィルム 12b・13b の厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記面内方向のリターデーション R_{xya} および R_{xyb} に関するパラメータ 4 [nm] を、以下の式 (11) に示すように、

$$4 = 4.2 \cdot 5 - 0.045 \times R_{lc} - R_{tac} / 40 \quad \dots (11)$$

とすると、2 軸性フィルム 16a・16b の面内方向のリターデーション R_{xya} ・ R_{xyb} は、それぞれ、4 の 85% よりも大きく、4 の 115% よりも小さな値に設定されている。

【0091】

また、液晶セル 11 の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm]、上記リターデーション R_{za} ・ R_{zb} に関するパラメータ 4 [nm] を、以下の式 (12) に示すように、

$$4 = 0.525 \times R_{lc} - 0.95 \times R_{tac} \quad \dots (12)$$

とすると、2 軸性フィルム 16a・16b の厚み方向のリターデーション R_{za} ・ R_{zb} は、それぞれ、4 の 85% よりも大きく、4 の 115% よりも小さな値に設定されている。

【0092】

これにより、液晶表示装置 1c と同様に、斜め方向から見た場合のコントラストを 20 以上と非常に高い値に保つことができる液晶表示装置 1d を確実に得ることができる。

【0093】

また、液晶表示装置 1c と同様に、上記リターデーション R_{xya} ・ R_{xyb} を、それぞれ上記 4 と同一に設定し、上記リターデーション R_{za} ・ R_{zb} を、それぞれ上記 4 と同一に設定すると、斜め方向から見た場合のコントラストが最大になるが、特に、上記リターデーション R_{xya} ・ R_{xyb} を、それぞれ上記 4 の 90% よりも大きく、110% よりも小さな値に設定すると共に、上記リターデーション R_{za} ・ R_{zb} を、それぞれ上記 4 の 90% よりも大きく、110% よりも小さな値に設定することによって、上記コントラストが最大値となるように設定した液晶表示装置と比較して観察者が相違を目視で区別できない程度に、斜め方向から見た場合のコントラストが十分に高い液晶表示

10

20

30

40

50

装置 1 d を確実に得ることができる。

【 0 0 9 4 】

〔 参考例 3 〕

本参考例では、上述の実施例 1 と同様の液晶セル 1 1 と T A C フィルム 1 2 b ・ 1 3 b とを用意し、両者の組み合わせのそれぞれについて、実施例 1 と同じ斜め方向から見た場合のコントラストが最大となる $R \times y$ および $R z$ を求めた。これにより、図 1 5 に示す実験結果が得られた。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 に示すように、液晶セル 1 1 と偏光板 1 2 ・ 1 3 の一方（図の場合は、偏光板 1 2 ）との間に 2 軸性フィルム 1 6 を配した積層順序では、2 軸性フィルム 1 6 の面内方向のリターデーション $R \times y$ が上述のパラメータ 3 と同一であり、2 軸性フィルム 1 6 の厚み方向のリターデーション $R z$ が上述のパラメータ 3 と同一の場合に、最大のコントラストの液晶表示装置 1 c が得られることを確認できた。また、上記実験結果を一次式で近似することによって、上述の式（ 9 ）および（ 10 ）が算出できた。

【 0 0 9 6 】

さらに、上記で用意した液晶セル 1 1 の場合、上記で用意したような一般的な T A C フィルム 1 2 b ・ 1 3 b（ $R t a c = 30, 50, 80$ [nm]）であれば、面内方向のリターデーション $R \times y$ の最適値は、 $45 \sim 65$ [nm] であり、リターデーション $R t a c$ は、厚み方向のリターデーションであるにも拘わらず、2 軸性フィルム 1 6 の面内方向のリターデーション $R \times y$ に影響を及ぼしており、T A C フィルム 1 2 b ・ 1 3 b の影響を単純には取り扱うことができないことも確認できた。

【 0 0 9 7 】

加えて、上記リターデーション $R \times y$ および $R z$ をそれぞれ 5 % ずつ変化させながらコントラストを評価することによって、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション $R l c$ 、および、T A C フィルム 1 2 b ・ 1 3 b のリターデーション $R t a c$ が、上記値のいずれであっても、上記リターデーション $R \times y$ および $R z$ が、上記パラメータ 3 および 3 の 85 % ~ 115 % であれば、上記斜め方向（極角 60 度）におけるコントラストが 20 を超えることも確認できた。

【 0 0 9 8 】

さらに、液晶セル 1 1 の厚み方向のリターデーション $R l c$ 、および、T A C フィルム 1 2 b ・ 1 3 b のリターデーション $R t a c$ が、上記値のいずれであっても、上記リターデーション $R \times y$ および $R z$ が、上記パラメータ 3 および 3 の 90 % ~ 110 % であれば、上記斜め方向（極度 60 度）から観測者が目視で確認した場合に、図 1 5 に示す値の液晶表示装置 1 c との相違を認識できないことも確認できた。

【 0 0 9 9 】

また、図 1 4 に示す液晶表示装置 1 d のように、2 軸性フィルム 1 6 を 2 枚に分割した構成についても、上記リターデーション $R l c$ および $R t a c$ が、上記値のいずれであっても、上記斜め視角（極度 60 度）において最大コントラストを得るためのリターデーション $R \times y a \cdot R \times y b$ 、 $R z a \cdot R z b$ が、図 1 2 の液晶表示装置 1 c の値の半分であることを確認した。さらに、液晶表示装置 1 d の場合でも、液晶表示装置 1 c の場合と同様に、リターデーション $R \times y a \cdot R \times y b$ 並びに $R z a \cdot R z b$ が、それぞれ上記パラメータ 4 並びに 4 の 85 % ~ 115 % であれば、上記斜め方向（極角 60 度）におけるコントラストが 20 を超え、90 % ~ 110 % であれば、当該斜め方向において最大コントラストの場合との相違を目視では認識できないことも確認できた。

【 0 1 0 0 】

以上のように、本参考形態の液晶表示装置は、液晶を挟持すると共に当該液晶の液晶分子を表面に概ね垂直に配向させる 2 枚の基板が設けられた液晶セルと、当該液晶セルの両側に配され、それぞれの吸収軸が互いに直交するように配された 2 枚の偏光板と、上記両偏光板の一方および上記液晶セルの間に配され、2 軸異方性を有する位相差フィルムとを備え、上記両偏光板には、光軸が上記基板に概ね垂直になるように配置され、負の 1 軸異

10

20

30

40

50

方性を有する基材フィルムが設けられ、上記位相差フィルムの面内の遅相軸は、上記液晶から見て同じ側の上記偏光板の吸収軸と直交するように配されている液晶表示装置において、以下の手段を講じたことを特徴としている。

【0101】

すなわち、上記位相差フィルムの面内方向のリターデーションを R_{xy} [nm]、上記位相差フィルムの厚み方向のリターデーションを R_z [nm]、上記基材フィルムの厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記液晶のあつみ方向のリターデーションを R_{lc} [nm] とし、上記 R_{xy} に関するパラメータ [nm] を、 $\frac{85 - 0.09 \times R_{lc} - R_{tac}}{20}$ 、上記 R_z に関するパラメータ [nm] を、 $1.05 \times R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$ とするとき、上記リターデーション R_{xy} は、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されていると共に、上記リターデーション R_z は、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されている。

10

【0102】

また、本参考形態の液晶表示装置は、液晶を挟持すると共に当該液晶の液晶分子を表面に概ね垂直に配向させる2枚の基板が設けられた液晶セルと、当該液晶セルの両側に配され、それぞれの吸収軸が互いに直交するように配された2枚の偏光板と、上記両偏光板の一方および上記液晶セルの間に配され、2軸異方性を有する第1位相差フィルムと、上記両偏光板の他方および上記液晶セルの間に配され、2軸異方性を有する第2位相差フィルムとを備え、上記両偏光板には、光軸が上記基板に概ね垂直になるように配置され、負の1軸異方性を有する基材フィルムが設けられ、上記第1および第2位相差フィルムの面内の遅相軸は、上記液晶から見て同じ側の上記偏光板の吸収軸と直交するように配されている液晶表示装置において、以下の手段を講じたことを特徴としている。

20

【0103】

すなわち、上記各位相差フィルムの面内方向のリターデーションを R_{xy} [nm]、上記各位相差フィルムの厚み方向のリターデーションを R_z [nm]、上記基材フィルムの厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、上記液晶の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm] とし、上記 R_{xy} に関するパラメータ [nm] を、 $42.5 - 0.045 \times R_{lc} - R_{tac} / 40$ 、上記 R_z に関するパラメータ [nm] を、 $0.525 \times R_{lc} - 0.95 \times R_{tac}$ とするとき、上記第1および第2位相差フィルムのリターデーション R_{xy} は、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されていると共に、上記第1および第2位相差フィルムのリターデーション R_z は、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されている。

30

【0104】

上記構成の液晶表示装置では、液晶分子が基板に概ね垂直に配向している状態で、液晶が斜め方向の光に与えた位相差は、上記位相差フィルム、あるいは、第1および第2位相差フィルムによって補償され、斜め方向から見た場合の光漏れを防止し、コントラストを向上できる。

【0105】

しかしながら、当該構成であっても、上記位相差フィルムあるいは第1および第2位相差フィルムのリターデーションを決定する際、基材フィルムが無い場合に最適な各位相差フィルムが有する厚み方向のリターデーションから、上記基材フィルムが有する厚み方向のリターデーションを引き算するだけでは、斜め方向から見た場合のコントラストのさらなる向上が要求される状況下では、必ずしも十分であるとは言えない。

40

【0106】

そこで、本願発明者は、垂直配向モードの液晶表示装置を斜め方向から見た場合のコントラストをさらに向上すべく、研究を重ねた結果、上述の液晶表示装置と同様に、基材フィルムの厚み方向のリターデーションは、上記位相差フィルム、あるいは、第1および第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションと同等に作用するわけではないことを見出した。さらに、2軸異方性を有する面内方向のリターデーション R_{xy} と、基材フィル

50

ムの厚み方向のリターデーション $R_{t a c}$ とは、リターデーションの方向が互いに異なっているにも拘わらず、上記リターデーション $R_{x y}$ を適切に設定するためには、リターデーション $R_{t a c}$ の影響も加味すべきことを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0107】

本参考形態の液晶表示装置では、位相差フィルム、あるいは、第1および第2位相差フィルムの面内方向のリターデーション $R_{x y}$ と厚み方向のリターデーション R_{z} とを設定する際、上記液晶および基材フィルムの厚み方向のリターデーション $R_{l c}$ および $R_{t a c}$ に応じて設定すると共に、斜め方向から見た場合のコントラストが両リターデーション $R_{x y}$ および R_{z} を最適に設定した場合と見かけ上相違しない範囲に、上記リターデーション $R_{x y}$ および R_{z} を設定している。これにより、基材フィルムの厚み方向のリターデーションを、位相差フィルム、あるいは、上記第1および第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションと同等に扱う場合よりも、上記コントラストを向上させることができると共に、視野角を拡大できる。

10

【0108】

また、上記コントラスト向上が特に要求される場合は、上記各構成に加えて、上記リターデーション $R_{x y}$ が上記 に設定され、上記リターデーション R_{z} が上記 に設定されている方が望ましい。これにより、斜め方向から見た場合のコントラストが特に大きい液晶表示装置を得ることができる。

【0109】

なお、上述の第1及び第2の実施形態、参考形態では、液晶セル11を図2ないし図4のように構成して、画素における液晶分子の配向方向を4つに分割する場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、図16および図17に示す構造など、他の構造によって配向方向を4分割しても同様の効果が得られる。

20

【0110】

具体的には、図16に示す画素電極21aを用いた液晶セルでは、図4に示す突起列23a・23bが省略されており、画素電極21aに四角錐状の突起24が設けられている。なお、当該突起24も、上記突起列23aと同様に、画素電極21a上に、感光性樹脂を塗布し、フォトリソグラフィ工程で加工することによって形成できる。

【0111】

この構成でも、突起24の近傍では、液晶分子が各斜面に垂直になるように配向する。加えて、電圧印加時において、突起24の部分の電界は、突起24の斜面に平行になる方向に傾く。これらの結果、電圧印加時において、液晶分子の配向角度の面内成分は、最も近い斜面の法線方向の面内成分(方向P1、P2、P3またはP4)と等しくなる。したがって、画素領域は、傾斜時の配向方向が互いに異なる、4つのドメインD1~D4に分割される。この結果、図2ないし図4の構造の液晶セル11と同様の効果が得られる。

30

【0112】

なお、例えば、40インチのような大型の液晶テレビを形成する場合、各画素のサイズは、1mm四方程度と大きくなり、画素電極21aに1つずつ突起24を設けただけでは、配向規制力が弱まり、配向が不安定になる虞れがある。したがって、この場合のように、配向規制力が不足する場合には、各画素電極21a上に複数の突起24を設ける方が望ましい。

40

【0113】

さらに、例えば、図17に示すように、対向基板11bの対向電極21b上にY字状のスリットを上下方向(面内で、略形状の画素電極21aのいずれかの辺に平行な方向)に対称に連結してなる配向制御窓25を設けても、マルチドメイン配向を実現できる。

【0114】

当該構成では、対向基板11bの表面のうち、配向制御窓25の直下の領域では、電圧を印加しても、液晶分子を傾斜させる程の電界がかからず、液晶分子が垂直に配向する。一方、対向基板11bの表面のうち、配向制御窓25の周囲の領域では、対向基板11bに近づくに従って、配向制御窓25を避けて広がるような電界が発生する。ここで、液晶

50

分子は、長軸が電界に垂直な方向に傾き、液晶分子の配向方向の面内成分は、図中、矢印で示すように、配向制御窓 2 5 の各辺に略垂直になる。したがって、この構成であっても、画素における液晶分子の配向方向を 4 つに分割でき、図 2 ないし図 4 の構造の液晶セル 1 1 と同様の効果が得られる。

【 0 1 1 5 】

また、上記では、配向方向を 4 分割する場合について説明したが、図 1 8 および図 1 9 に示すように、放射状配向の液晶セル 1 1 を用いても同様の効果が得られる。

【 0 1 1 6 】

具体的には、図 1 8 に示す構造では、図 1 6 に示す突起 2 4 に代えて、略半球状の突起 2 6 が設けられている。この場合も、突起 2 6 の近傍では、液晶分子は、突起 2 6 の表面に垂直になるように配向する。加えて、電圧印加時において、突起 2 6 の部分の電界は、突起 2 6 の表面に平行になる方向に傾く。これらの結果、電圧印加時に液晶分子が傾斜する際、液晶分子は、面内方向で突起 2 6 を中心にした放射状に傾きやすくなり、液晶セル 1 1 の各液晶分子は、放射状に傾斜配向できる。なお、上記突起 2 6 も、上記突起 2 4 と同様の工程で形成できる。また、上記突起 2 4 と同様に、配向規制力が不足する場合には、各画素電極 2 1 a 上に複数の突起 2 6 を設ける方が望ましい。

【 0 1 1 7 】

また、図 1 9 に示す構造では、図 1 6 に示す突起 2 4 に代えて、画素電極 2 1 a に円形のスリット 2 7 が形成されている。これにより、電圧を印加した際、画素電極 2 1 a の表面のうち、スリット 2 7 の直上の領域では、液晶分子を傾斜させる程の電界がかからない。したがって、この領域では、電圧印加時でも液晶分子は垂直に配向する。一方、画素電極 2 1 a の表面のうち、スリット 2 7 近傍の領域では、電界は、スリット 2 7 へ厚み方向で近づくに従って、スリット 2 7 を避けるように傾斜して広がる。ここで、液晶分子は、長軸が垂直な方向に傾き、液晶の連続性によって、スリット 2 7 から離れた液晶分子も同様の方向に配向する。したがって、画素電極 2 1 a に電圧を印加した場合、各液晶分子は、配向方向の面内成分が、図中、矢印で示すように、スリット 2 7 を中心に放射状に広がるように配向、すなわち、スリット 2 7 の中心を軸として軸対称に配向できる。ここで、上記電界の傾斜は、印加電圧によって変化するため、液晶分子の配向方向の基板法線方向成分（傾斜角度）は、印加電圧によって制御できる。なお、印加電圧が増加すると、基板法線方向に対する傾斜角が大きくなり、各液晶分子は、表示画面に略平行で、しかも、面内では放射状に配向する。また、上記突起 2 6 と同様に、配向規制力が不足する場合には、各画素電極 2 1 a 上に複数のスリット 2 7 を設ける方が望ましい。

【 0 1 1 8 】

ところで、上記では、画素における液晶分子の配向方向が分割される場合について説明したが、配向分割しない液晶セル（モノドメインの液晶セル）であっても、略同様の効果が得られる。

【 0 1 1 9 】

この場合、画素電極 2 1 a ・対向電極 2 2 b には、突起列 2 3 a などが設けられず、それぞれ平坦に形成されている。さらに、モノドメイン配向の液晶セルの場合、マルチドメイン配向や放射状傾斜配向の液晶セルとは異なり、製造工程にラビング工程が設けられており、液晶層 1 1 c の液晶分子のラビング方向が、両基板 1 1 a ・ 1 1 b で反平行となるように設定される。また、上記ラビング方向と、偏光板 1 2 ・ 1 3 の吸収軸 A A 1 2 ・ A A 1 3 とが 4 5 度の角度になるように、液晶セル 1 1 や偏光板 1 2 ・ 1 3 が配される。この場合であっても、電圧無印加時には、画素の液晶分子が、図 2 の場合と同様に、基板法線方向（垂直）に配向している。したがって、上記各実施形態、参考形態と同様の偏光板 1 2 ・ 1 3、および、位相差板（1 4 ~ 1 6、1 6 a ・ 1 6 b）を用いることにより、同様の効果が得られる。

【 0 1 2 0 】

ただし、図 1、図 6、図 9 および図 1 2 に示す液晶表示装置 1 ~ 1 c は、液晶セル 1 1 から一方の偏光板 1 2 までに配される部材の光学的特性と、液晶セル 1 1 から他方の偏光

10

20

30

40

50

板 1 3 までに配される部材の光学的特性とが一致しないので、液晶セル 1 1 を左の方位または右の方位から見たときのコントラストと、液晶セル 1 1 を上の方位または下の方位から見たときのコントラストとが、互いに異なる虞れがある。したがって、これらの液晶表示装置 1 ~ 1 c において、上下左右の視角特性のバランスを取ることが要求される場合は、4 分割配向や放射状配向など、各画素の液晶分子の配向方向が 4 方向以上に分割される液晶セルを用いる方が望ましい。

【 0 1 2 1 】

また、上記では、液晶セル 1 1 の液晶層 1 1 c が負の誘電異方性を有する場合を例にして説明したが、これに限るものではない。正の誘電異方性を有する場合であっても、図 2 と同様に、黒表示時に液晶分子が液晶セル 1 1 の基板に対して垂直に配向する液晶セルであれば、同様の効果が得られる。

10

【 0 1 2 2 】

この場合は、例えば、IPS (In-Plane Switching) モードで用いる櫛歯電極構造のように、基板平行方向に電界を発生させる電極を用いることによって、液晶層 1 1 c に基板平行方向に電界を印加する。この場合であっても、電圧無印加時 (無電界時) には、画素の液晶分子は、図 2 と同様に、基板に対して垂直方向に配向する。したがって、上記各実施形態、参考形態と同様の偏光板 1 2・1 3、および、位相差板 (1 4 ~ 1 6、1 6 a・1 6 b) を用いることで、同様の効果が得られる。

【 0 1 2 3 】

【発明の効果】

20

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、両偏光板の一方および液晶セルの間に配され、正の 1 軸異方性を有する第 1 位相差フィルムの面内方向のリターデーションを R_p [nm]、上記両偏光板の他方および上記液晶セルの間に配され、負の 1 軸異方性を有する第 2 位相差フィルムの厚み方向のリターデーションを R_n [nm]、上記偏光板の基材フィルムの厚み方向のリターデーションを R_{tac} [nm]、液晶の厚み方向のリターデーションを R_{lc} [nm] とし、上記 R_p に関するパラメータ α [nm] を、 $\alpha = 135 - 0.7 \times R_{tac}$ 、上記 R_n に関するパラメータ β [nm] を、 $\beta = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$ とするとき、上記リターデーション R_p は、上記 α の 90% よりも大きく、かつ、110% よりも小さく設定されていると共に、上記リターデーション R_n は、上記 β の 90% よりも大きく、かつ、110% よりも小さく設定されている構成である。

30

【 0 1 2 4 】

本発明に係る液晶表示装置は、上記第 2 位相差フィルムを、上記液晶から見て第 1 位相差フィルムとは反対側に配する代わりに、当該第 2 位相差フィルムを、上記第 1 位相差フィルムと同じ側、かつ、第 1 位相差フィルムと偏光板との間に配置されている構成である。

【 0 1 2 5 】

これらの構成によれば、第 1 および第 2 位相差フィルムのリターデーションが上述の範囲に設定されているので、基材フィルムの厚み方向のリターデーションを、上記第 1 および第 2 位相差フィルムの厚み方向のリターデーションと同等に扱う場合よりも、斜め方向から見た場合のコントラストを向上させることができると共に、視野角を拡大できるという効果を奏する。

40

【 0 1 2 6 】

さらに、上記第 1 位相差フィルムの面内方向のリターデーション R_p の範囲が液晶の厚み方向のリターデーション R_{lc} に依存していないので、厚み方向のリターデーション R_{lc} が互いに異なる液晶間で、基材フィルムおよび第 1 位相差フィルムを共用でき、生産性を向上できるという効果を併せて奏する。

【 0 1 2 7 】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記第 2 位相差フィルムを、上記第 1 位相差フィルムと同じ側、かつ、第 1 位相差フィルムと偏光板との間に配置する代わりに、第 1 位相差フィルムと液晶との間に配置し、さらに、上述のリターデーション R_p および

50

R_nの範囲に代えて、上記R_pに関するパラメータ〔nm〕を、 $= 35 + (R_{1c} / 80 - 4)^2 \times 3.5 + (360 - R_{1c}) \times R_{tac} / 850$ 、上記R_nに関するパラメータ〔nm〕を、 $= R_{1c} - 1.9 \times R_{tac}$ とすると、上記リターデーションR_pは、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されていると共に、上記リターデーションR_nは、上記の90%よりも大きく、かつ、110%よりも小さく設定されている構成である。

【0128】

上記構成によれば、第1および第2位相差フィルムのリターデーションが上述の範囲に設定されているので、基材フィルムの厚み方向のリターデーションを、上記第1および第2位相差フィルムの厚み方向のリターデーションと同等に扱う場合よりも、上記コントラストを向上させることができると共に、視野角を拡大できるという効果を奏する。

10

【0129】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記構成に加えて、上記液晶の厚み方向のリターデーションR_{1c}は、342〔nm〕より大きく、かつ、378〔nm〕より小さい値に設定され、上記第1位相差フィルムの面内方向のリターデーションR_pが、33.3〔nm〕より大きく、かつ、38.6〔nm〕より小さい値に設定されている構成である。

【0130】

当該構成では、上記リターデーションR_{1c}およびR_pが上記範囲に設定されているので、基材フィルムに製造バラツキが発生して、基材フィルムの厚み方向のリターデーションが変化しても、上記リターデーションR_pを上記の90%より大きく、110%より小さい値に設定できる。この結果、基材フィルムの厚み方向のリターデーションにバラツキが発生する場合であっても、同じ上記第1位相差フィルムを用いることができ、生産性を向上できるという効果を奏する。

20

【0131】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記各構成に加えて、上記リターデーションR_pが上記に設定され、上記リターデーションR_nが上記に設定されている構成である。これにより、斜め方向から見た場合のコントラストが特に大きい液晶表示装置を得ることができるという効果を奏する。

【0132】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記液晶は、負の誘電異方性を有している構成である。

30

【0133】

当該構成によれば、基板に対して略垂直方向の電界を印加することによって、基板の法線方向に配向した液晶分子を電界強度に応じて傾斜させることができ、正の誘電異方性を有している場合よりも、電極の構造を簡略化できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す模式図である。

【図2】 上記液晶表示装置に設けられた液晶セルを示すものであり、電圧無印加状態を示す模式図である。

40

【図3】 上記液晶表示装置に設けられた液晶セルを示すものであり、電圧印加状態を示す模式図である。

【図4】 上記液晶セルの構成例を示すものであり、画素電極近傍を示す平面図である。

【図5】 上記液晶表示装置に設けられた正の1軸性フィルムの面内方向のリターデーションおよび負の1軸性フィルムの厚み方向のリターデーションの好適な範囲を示すものであり、各リターデーションを、それぞれに関するパラメータに対する相対値で示した図面である。

【図6】 上記液晶表示装置の変形例を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す模式図である。

50

【図 7】 本発明の実施例を示すものであり、液晶セルと偏光板との組み合わせについて、上記各リターデーションの最適値の実験結果を示す図面である。

【図 8】 液晶表示装置において、コントラストの評価方法を示す図面である。

【図 9】 本発明の他の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す模式図である。

【図 10】 上記液晶表示装置に設けられた正の 1 軸性フィルムの面内方向のリターデーションおよび負の 1 軸性フィルムの厚み方向のリターデーションの好適な範囲を示すものであり、各リターデーションを、それぞれに関するパラメータに対する相対値で示した図面である。

【図 11】 本発明の他の実施例を示すものであり、液晶セルと偏光板との組み合わせについて、上記各リターデーションの最適値の実験結果を示す図面である。

10

【図 12】 本発明のさらに他の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す模式図である。

【図 13】 上記液晶表示装置に設けられた 2 軸性フィルムの面内方向のリターデーションおよび厚み方向のリターデーションの好適な範囲を示すものであり、各リターデーションを、それぞれに関するパラメータに対する相対値で示した図面である。

【図 14】 上記液晶表示装置の変形例を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す模式図である。

【図 15】 本発明の実施例を示すものであり、液晶セルと偏光板との組み合わせについて、上記各リターデーションの最適値の実験結果を示す図面である。

20

【図 16】 上記各液晶表示装置の他の構成例を示すものであり、液晶セルの画素電極を示す斜視図である。

【図 17】 上記各液晶表示装置のさらに他の構成例を示すものであり、液晶セルの画素電極近傍を示す平面図である。

【図 18】 上記各液晶表示装置の別の構成例を示すものであり、液晶セルの画素電極を示す斜視図である。

【図 19】 上記各液晶表示装置のまた別の構成例を示すものであり、液晶セルの画素電極および対向電極を示す斜視図である。

【図 20】 従来技術を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す模式図である。

【図 21】 他の従来技術を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す模式図である。

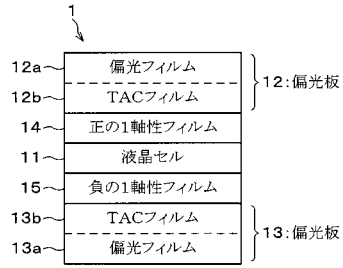
30

【符号の説明】

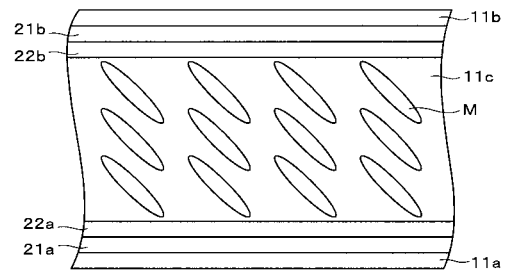
- 1・1 a ~ 1 d 液晶表示装置
- 1 1 液晶セル
- 1 1 a Thin Film Transistor 基板 (基板)
- 1 1 b 対向基板 (基板)
- 1 1 c 液晶層 (液晶)
- 1 2・1 3 偏光板
- 1 2 b・1 3 b トリアセチルセルロスフィルム (基材フィルム)
- 1 4 正の 1 軸性フィルム (第 1 位相差フィルム)
- 1 5 負の 1 軸性フィルム (第 2 位相差フィルム)
- 1 6 2 軸性フィルム (位相差フィルム)
- 1 6 a・1 6 b 2 軸性フィルム (第 1 および第 2 位相差フィルム)

40

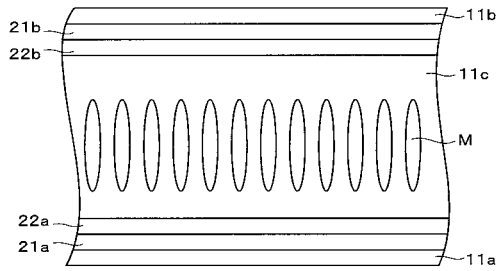
【図1】



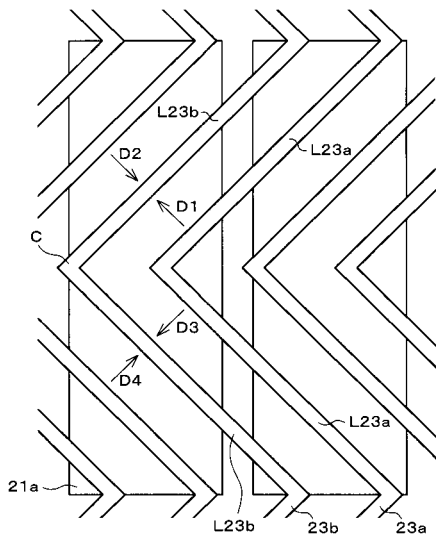
【図3】



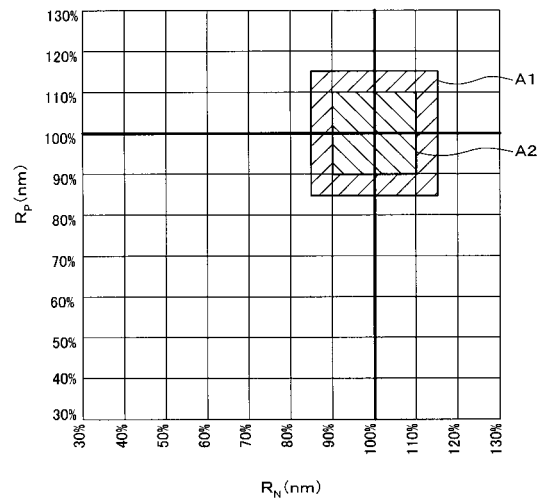
【図2】



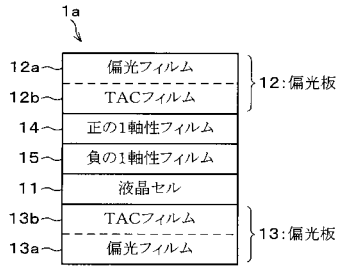
【図4】



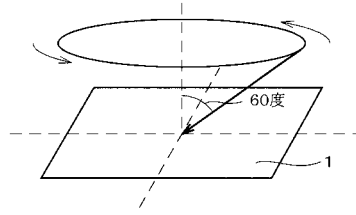
【図5】



【図6】



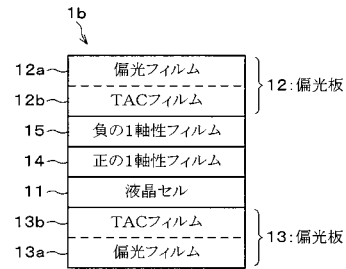
【図8】



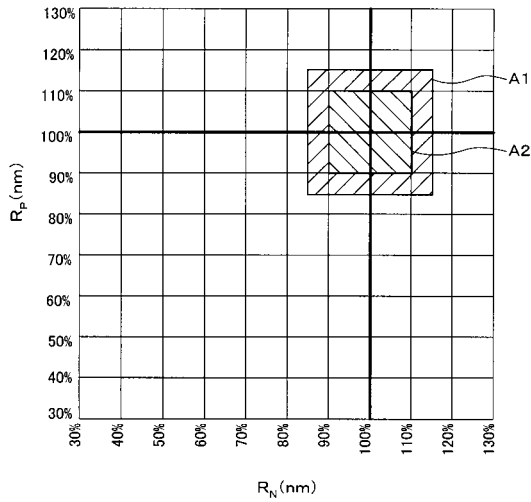
【図7】

| 液晶セル厚 [μm] | R_{TAC} [nm] | R_{p} [nm] | R_{n} [nm] |
|-------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| 3.0 | 0 | 137 | 173 |
| | 30 | 109 | 138 |
| | 50 | 93 | 110 |
| | 80 | 74 | 62 |
| 4.0 | 0 | 137 | 260 |
| | 30 | 109 | 225 |
| | 50 | 93 | 197 |
| | 80 | 74 | 149 |
| 5.0 | 0 | 137 | 348 |
| | 30 | 109 | 313 |
| | 50 | 93 | 284 |
| | 80 | 74 | 236 |

【図9】



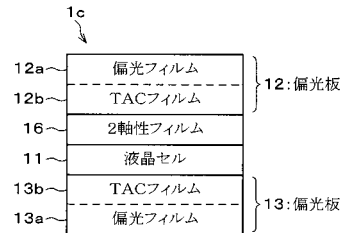
【図10】



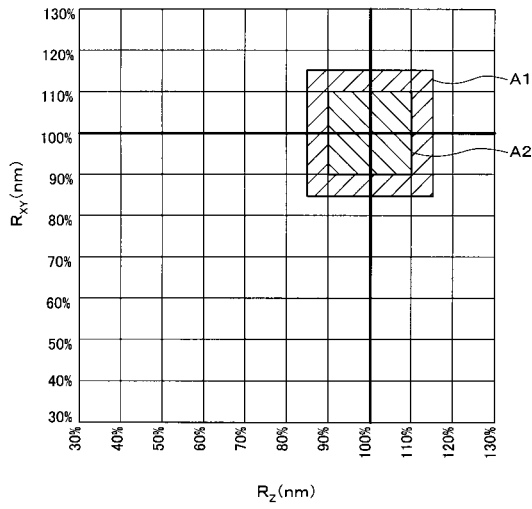
【図11】

| 液晶セル厚 [μm] | R_{TAC} [nm] | R_{p} [nm] | R_{n} [nm] |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| 3.0 | 0 | 38 | 243 |
| | 30 | 41 | 181 |
| | 50 | 43 | 140 |
| | 80 | 49 | 77 |
| 4.0 | 0 | 35 | 331 |
| | 30 | 36 | 270 |
| | 50 | 36 | 230 |
| | 80 | 38 | 169 |
| 4.5 ($R_{\text{lc}}=360$ [nm]) | 0 | 37 | 371 |
| | 30 | 36 | 311 |
| | 50 | 36 | 271 |
| | 80 | 37 | 211 |
| 5.0 | 0 | 39 | 417 |
| | 30 | 37 | 358 |
| | 50 | 36 | 318 |
| | 80 | 35 | 259 |

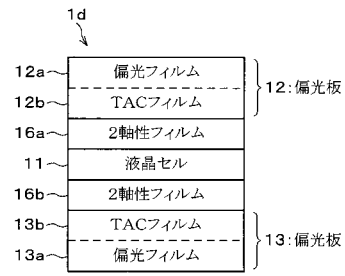
【図12】



【図13】



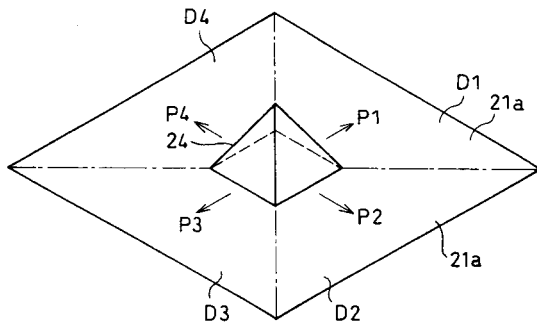
【図14】



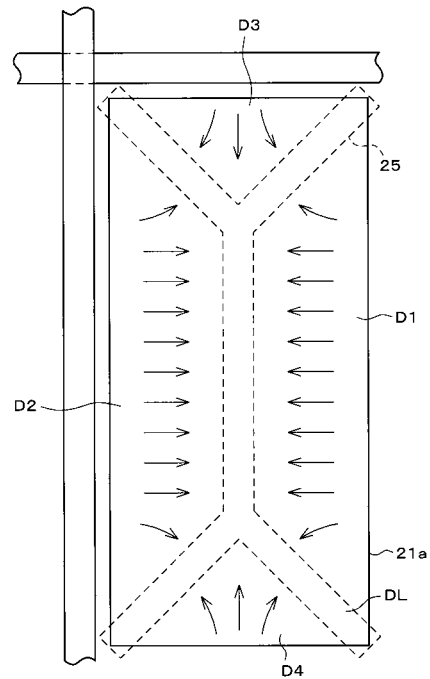
【図15】

| 液晶セル厚 [μm] | R_{TAC} [nm] | R_{XY} [nm] | R_z [nm] |
|-------------------------|----------------|---------------|------------|
| 3.0 | 0 | 65 | 250 |
| | 30 | 63 | 194 |
| | 50 | 62 | 156 |
| | 80 | 62 | 98 |
| 4.0 | 0 | 55 | 337 |
| | 30 | 53 | 280 |
| | 50 | 52 | 240 |
| | 80 | 51 | 183 |
| 5.0 | 0 | 50 | 425 |
| | 30 | 48 | 367 |
| | 50 | 47 | 328 |
| | 80 | 45 | 271 |

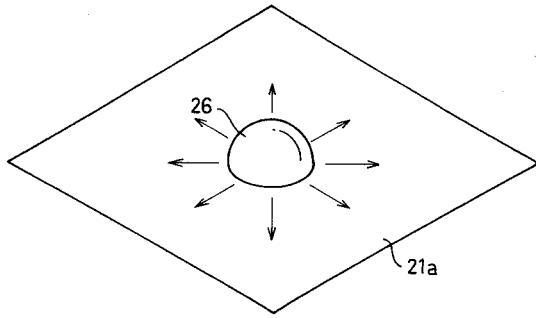
【図16】



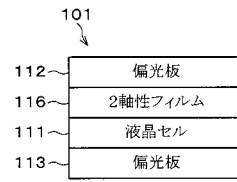
【図17】



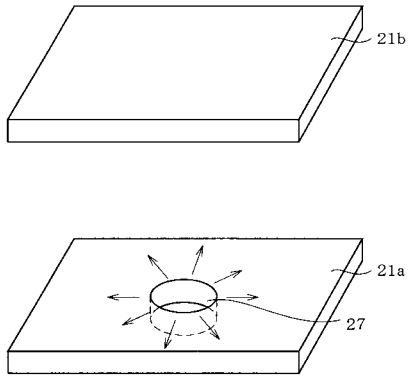
【図18】



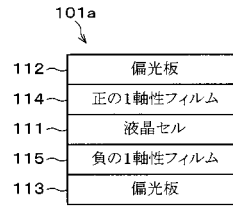
【図20】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 5 8 6 0 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 1 1 9 4 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 5/30

G02F 1/1337

G02F 1/13363

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 设定液晶显示装置的延迟的方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP4145535B2 | 公开(公告)日 | 2008-09-03 |
| 申请号 | JP2002064472 | 申请日 | 2002-03-08 |
| [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 | 宫地弘一 | | |
| 发明人 | 宫地 弘一 | | |
| IPC分类号 | G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1337 G02F1/139 | | |
| CPC分类号 | G02F1/133634 G02F1/1393 | | |
| FI分类号 | G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1337 | | |
| F-TERM分类号 | 2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BB03 2H049/BC22 2H090/KA05 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA01 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11Z 2H091/FC08 2H091/FC09 2H091/GA08 2H091/HA07 2H091/KA02 2H091/LA17 2H091/LA19 2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/CA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA24 2H149/DA28 2H149/EA02 2H149/EA12 2H149/EA19 2H149/FA02X 2H149/FB03 2H149/FB04 2H149/FD05 2H149/FD06 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FB02 2H191/FD07 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/GA04 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/KA02 2H191/KA05 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA24 2H191/PA62 2H191/PA64 2H191/PA65 2H290/AA33 2H290/BB22 2H290/BB24 2H290/BB42 2H290/BB46 2H290/BD03 2H290/BF13 2H290/CA03 2H290/DA01 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FB02 2H291/FD07 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/GA04 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/KA02 2H291/KA05 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/PA04 2H291/PA08 2H291/PA24 2H291/PA62 2H291/PA64 2H291/PA65 | | |
| 审查员(译) | 小牧修 | | |
| 其他公开文献 | JP2003262870A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：为了可靠地提供垂直对准模式的液晶显示装置，其中可以高度保持从倾斜方向观察的对比度。解决方案：在垂直取向模式的液晶单元11和偏振板12之间设置在平面方向上具有 R_p [nm]延迟的正单轴膜14，并且在具有 R_n [nm]延迟的负单轴膜15中设置厚度方向设置在液晶单元11和偏振板13之间。当偏振板12和13的三乙酰纤维素膜12b和13b的厚度方向上的每个延迟值定义为 R_{tac} [nm]和参数 α_1 [与 R_p 有关的nm]和与 R_n 有关的参数 β_1 [nm]分别定义为 $\alpha_1 = 135 - 0.7 \times R_{tac}$ 和 $\beta_1 = R_{tac} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$ ， R_p 和 R_n 设定为大于90%以下超过110%，分别基于 α_1 和 β_1 。

