

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3538149号
(P3538149)

(45) 発行日 平成16年6月14日 (2004. 6. 14)

(24) 登録日 平成16年3月26日 (2004. 3. 26)

| | | |
|---------------------------|-------|---------------------------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I |
| G 0 2 F 1/1335 1/13363 | 5 1 0 | G 0 2 F 1/1335 5 1 0 1/13363 |

請求項の数10(全 10 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2001-22485(P2001-22485) | (73) 特許権者 | 303018827 NEC液晶テクノロジー株式会社 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 |
| (22) 出願日 | 平成13年1月30日(2001. 1. 30) | (72) 発明者 | 渡邊 貴彦 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 |
| (65) 公開番号 | 特開2002-229070(P2002-229070A) | (72) 発明者 | 井上 大輔 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成14年8月14日(2002. 8. 14) | (74) 代理人 | 100099830 弁理士 西村 征生 |
| 審査請求日 | 平成13年12月21日(2001. 12. 21) | 審査官 | 河原 英雄 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置及びその製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶駆動素子形成基板と対向基板との間に液晶が挟持され、前記対向基板側から前記液晶に入射した光を前記液晶駆動素子形成基板側で反射させて前記対向基板側から出射させて観察することにより所望の表示を行わせるようにした反射型液晶表示装置であって、前記液晶駆動素子形成基板は、絶縁性基板と、該絶縁性基板の液晶側に形成された液晶駆動素子と、該液晶駆動素子上に形成された反射電極と、該反射電極を覆うように形成された第1の配向膜とを備え、前記対向基板は、透明絶縁性基板と、該透明絶縁性基板の前記液晶側に形成された透明導電体から成る共通電極と、該共通電極を覆うように形成された第2の配向膜と、前記透明絶縁性基板の前記液晶と接する側と反対側に形成された偏光板と、該偏光板と前記透明絶縁性基板

2

との間に形成されたノルボルネン系高分子から成る1/2波長位相差フィルムと1/4波長位相差フィルムとが組み合わされた積層型1/4波長板とを備え、前記液晶の前記対向基板側配向方向を基準とし、前記液晶の対向基板側から前記液晶駆動素子形成基板側へたどったときの前記液晶のねじれ方向を正とした場合に、前記偏光板の吸収軸の配置角 α が31度乃至41度に、前記1/2波長位相差フィルムの光学軸の配置角 β が17度乃至27度に、及び前記1/4波長位相差フィルムの光学軸の配置角 γ が-34度乃至-24度に設定され、前記液晶のツイスト角が66度乃至74度に設定され、かつ、前記液晶の誘電率異方性が略6以上に設定されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。
【請求項2】 前記誘電率異方性が6乃至14の範囲に設定されていることを特徴とする請求項1記載の反射型

液晶表示装置。

【請求項3】 前記液晶の屈折率異方性と前記液晶の層厚との積が0.21μm乃至0.31μmに設定されていることを特徴とする請求項1又は2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 前記1/2波長位相差フィルム及び前記1/4波長位相差フィルムは、可視光領域における屈折率異方性の波長分散の小さい材料から成ることを特徴とする請求項1、2又は3記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記反射電極は、表面に凹凸を有するように形成されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 前記ノルボルネン系高分子は、アートンから成ることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項7】 液晶駆動素子形成基板と対向基板との間に液晶が挟持され、前記対向基板側から前記液晶に入射した光を前記液晶駆動素子形成基板側で反射させて前記対向基板側から出射させて観察することにより所望の表示を行わせるようにした反射型液晶表示装置の製造方法であって、

絶縁性基板上に液晶駆動素子、反射電極及び第1の配向膜を少なくとも形成する液晶駆動素子形成基板形成工程と、

透明絶縁性基板の前記絶縁性基板と対向する側に透明導電体から成る共通電極及び第2の配向膜を少なくとも形成する対向基板形成工程と、

前記液晶駆動素子形成基板と前記対向基板との間の空間に、誘電率異方性が略6以上の液晶を前記第1及び第2の配向膜に接するように注入して、該第1及び第2の配向膜に予め形成されているラビング角度に従ってツイスト角が66度乃至74度になるように、前記液晶を配向させる液晶注入工程と、

前記対向基板の前記液晶と接する側と反対側に、ノルボルネン系高分子から成る1/2波長位相差フィルムと1/4波長位相差フィルムとが組み合わされた積層型1/4波長板を介して偏光板を形成すると共に、この際、前記液晶の前記対向基板側配向方向を基準とし、前記液晶の対向基板側から前記液晶駆動素子形成基板側へたどったときの前記液晶のねじれ方向を正とした場合に、前記偏光板の吸収軸の配置角αを31度乃至41度に、前記1/2波長位相差フィルムの光学軸の配置角βを17度乃至27度に、及び前記1/4波長位相差フィルムの光学軸の配置角γを-34度乃至-24度に設定する偏光板形成工程とを含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 誘電率異方性が6乃至14の範囲の前記液晶を用いることを特徴とする請求項7記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記液晶の屈折率異方性と前記液晶の層

厚との積を0.21μm乃至0.31μmに設定することを特徴とする請求項7又は8記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記偏光板形成工程において、前記ノルボルネン系高分子としてアートンを用いることを特徴とする請求項7、8又は9記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、反射型液晶表示装置及びその製造方法に係り、詳しくは、表示を観察する対向基板の液晶と接する側と反対側に1/2波長位相差フィルムと1/4波長位相差フィルムとを組み合わされた積層型1/4波長板を備える反射型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】各種の情報機器等のディスプレイ装置として液晶表示装置が広く用いられている。この液晶表示装置は、液晶を駆動するスイッチング素子（駆動素子）として動作する薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor: TFT）が形成されたTFT基板（液晶駆動素子形成基板）と、TFT基板と対向するように配置された対向基板との間に液晶を挟持した構成を基本的構成としている。ここで、液晶表示装置は、TFT基板側から液晶に入射した光を対向基板側から観察することにより所望の表示を行わせるようにした透過型と、対向基板側から液晶に入射した光をTFT基板側で反射させて対向基板側から出射させて観察することにより所望の表示を行わせるようにした反射型とに大別されている。

【0003】これら透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置とを比較すると、前者はTFT基板側から液晶に光を入射させるためのバックライト等の光源を必要とし、この光源が液晶表示装置全体の消費電力量に占める割合は数10%と大きくなるので、省電力化の点で後者に劣ることになる。したがって、特に省電力化を必要としている用途には、後者の反射型液晶表示装置が採用されている。

【0004】しかしながら、TFT基板側に偏光板を用いない構成になっている反射型液晶表示装置では、対向基板側から表示を観察する場合に視角方向の変化によって、液晶又は対向基板側に設けられる位相差フィルムの実質的なリタデーションの値が変化するので、表示が黄色っぽく着色して見えるようになるため、使用者に不快感を与えるという欠点がある。

【0005】上述したような欠点を除去するようにした反射型液晶表示装置が、例えば特許第3095005号公報に開示されている。同反射型液晶表示装置は、図7に示すように、液晶を駆動する駆動素子として動作するTFT（図示せず）が形成されたTFT基板101と、対向基板102と、両基板101、102間に挟持され

10

20

30

40

50

た液晶103とを備えている。

【0006】TFT基板101は、液晶103側にTFT（図示せず）が形成されたガラス等から成る第1の透明絶縁性基板104と、第1の透明絶縁性基板104の液晶103側に形成されて画素電極として動作するとともに反射板を兼ねる反射電極105と、反射電極105を覆い液晶103に接するように形成された第1の配向膜106とを備えている。また、対向基板102は、ガラス等から成る第2の透明絶縁性基板108と、第2の透明絶縁性基板108の液晶103と接する側と反対側に形成された偏光板109と、偏光板109と第2の透明絶縁性基板108との間に形成されたポリカーボネート系高分子又はポリサルフォン系高分子から成る1/2波長位相差フィルム111と1/4波長位相差フィルム112とが組み合わされた積層型1/4波長板110と、第2の透明絶縁性基板108の液晶103側に形成された透明導電体から成る共通電極113と、共通電極113を覆い液晶103に接するように形成された第2の配向膜114とを備えている。また、液晶103は、ツイステッド・ネマチック（Twisted Nematic:TN）液晶が用いられている。

【0007】ここで、液晶103の対向基板102側配向方向を基準とし、液晶103の対向基板102側からTFT基板101側へたどったときの液晶103のねじれ方向を正とした場合に、偏光板109の偏光吸収軸αが5度乃至35度に、1/2波長位相差フィルム111の光学軸の配置角βが-15度乃至15度に、及び1/4波長位相差フィルム112の光学軸の配置角γが-75度乃至-45度に設定されている。また、液晶103は、ツイスト角（ねじれ角）が66度乃至74度で、液晶103の屈折率異方性と液晶103の層厚との積Δndが0.21μm乃至0.31μmに設定されている。

【0008】上述したような構成の従来の反射型液晶表示装置によれば、液晶103の視角変化によるリタデーションの変化と、位相差フィルム111、112の視角変化によるリタデーションの変化とを、総合的に打ち消しあうようにすることができるので、視角方向の変化に*

*よる表示の着色を解消することができるようになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の反射型液晶表示装置では、対向基板側に形成する位相差フィルムとして可視光領域における屈折率異方性の波長分散の大きい材料を用いているので、黒表示する場合に色付きが発生する、という問題がある。すなわち、従来の反射型液晶表示装置では、前述したように対向基板102の液晶103と接する側と反対側に備える、積層型1/4波長110を構成する1/2波長位相差フィルム111及び1/4波長位相差フィルム112としてポリカーボネート系高分子又はポリサルフォン系高分子を用いているが、これらの材料は屈折率異方性の波長分散が大きいので、黒表示する場合に色付きが発生するようになる。

【0010】図3は、同反射型液晶表示装置において、ポリカーボネート系高分子から成る1/2波長位相差フィルム111及び1/4波長位相差フィルム112を用いた場合の屈折率異方性の波長分散を説明する図で、縦軸は波長分散度を、横軸は可視光の範囲の波長を示している。ここで、波長分散度は任意の波長λにおける屈折率異方性Δn(λ)と、緑の基準波長(550nm)における屈折率異方性Δn(550)との比で示している。なお、図3では、後述するこの発明の実施例における屈折率異方性の波長分散と比較して示している。特性aは、各位相差フィルム111、112としてポリカーボネート系高分子を用いた場合の特性（従来例）を示している。特性bは、後述するこの発明の実施例における特性を示している。また、表1及び表2は、任意の波長λに対応したポリカーボネート系高分子の波長分散度とアートの波長分散度（後述するこの発明の実施例）とを比較して示している。表1において一例を示すと、ポリカーボネート系高分子を用いた場合、波長500nmにおける波長分散度は1.016となることを示している。

【0011】

【表1】

| 波長 λ (nm) | | 400 | 450 | 500 | 550 |
|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 波長分散度 | ポリカーボネート | 1.064 | 1.035 | 1.016 | 1.000 |
| | アートン | 1.028 | 1.015 | 1.006 | 1.000 |

$$\text{波長分散度} = \Delta n(\lambda) / \Delta n(550)$$

【0012】

※ ※【表2】

| 波長 λ (nm) | | 600 | 650 | 700 | 750 |
|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 波長分散度 | ポリカーボネート | 0.990 | 0.979 | 0.972 | 0.967 |
| | アートン | 0.997 | 0.994 | 0.991 | 0.988 |

【0013】図3及び表1、2から明らかなように、特性aは波長が小さくなるほど波長分散度が大きくなっており、屈折率異方性の波長分散が大きいことを示してい

る。このことは、例えば波長が略430nmの青色の領域でリタデーションが大きくなるので、黒表示する場合に青が漏れて青色付きが発生することを示している。し

たがって、黒表示する場合に黒色が忠実に表示されなくなり、不自然な表示が行われるようになる。

【0014】さらに、図4は、同反射型液晶表示装置のXY色度図を示すもので、破線で示した領域は、赤(R)、緑(G)及び青(B)で囲まれた色度域aを示している。また、BLは黒の座標を示している。ここで、■の表示は、各位相差フィルム111、112としてポリカーボネート系高分子を用いた場合の特性(従来例)を示している。また、●の表示は、後述するこの発明の実施例における特性を示している。図4から明らかなように、従来例においては、色度域aの面積が相対的に狭くなっている。また、従来例では黒のxの値が略0.218、yの値が略0.240と相対的に小さくなっている。これらの理由により、従来例では上述したように青味かかった黒の発生が避けられない。

【0015】また、従来の反射型液晶表示装置では、液晶のツイスト角が通常のTN液晶のそれよりも小さく設定されているので、高コントラストを安定に得るのが困難である、という問題がある。すなわち、従来の反射型液晶表示装置では、前述したように液晶のツイスト角が66度乃至74度に設定されており、この値は通常のTN液晶のツイスト角略90度と比較して小さくなっている。液晶が完全に立上りにくくなっている。一般に広く用いられているノーマリホワイト方式の反射型液晶表示装置では、黒表示において液晶が完全に立上って液晶のリタデーションが0に近いことが理想である。それゆえ、液晶が完全に立ち上がらないと、液晶の持つリタデーションにより液晶を通過する光の位相が変化して、黒輝度が上昇するため、結果的にコントラストが低下することになる。

【0016】ここで、反射型液晶表示装置において十分なコントラストを得るためには駆動電圧を上げる方法があるが、この場合には消費電力が大きくなるので、省電力化に逆行することになり好ましくない。

【0017】この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、黒表示する場合に色付きの発生を防止することができ、かつ、高コントラストを安定に得ることができるようにした反射型液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、液晶駆動素子形成基板と対向基板との間に液晶が挟持され、上記対向基板側から上記液晶に入射した光を上記液晶駆動素子形成基板側で反射させて上記対向基板側から出射させて観察することにより所望の表示を行わせるようにした反射型液晶表示装置に係り、上記液晶駆動素子形成基板は、絶縁性基板と、該絶縁性基板の液晶側に形成された液晶駆動素子と、該液晶駆動素子上に形成された反射電極と、該反射電極を覆うように形成された第1の配向膜とを備え、上

記対向基板は、透明絶縁性基板と、該透明絶縁性基板の上記液晶側に形成された透明導電体から成る共通電極と、該共通電極を覆うように形成された第2の配向膜と、上記透明絶縁性基板の上記液晶と接する側と反対側に形成された偏光板と、該偏光板と上記透明絶縁性基板との間に形成されたノルボルネン系高分子から成る1/2波長位相差フィルムと1/4波長位相差フィルムとが組み合わされた積層型1/4波長板とを備え、上記液晶の上記対向基板側配向方向を基準とし、上記液晶の対向基板側から上記液晶駆動素子形成基板側へたどったときの上記液晶のねじれ方向を正とした場合に、上記偏光板の吸収軸の配置角 α が31度乃至41度に、上記1/2波長位相差フィルムの光学軸の配置角 β が17度乃至27度に、及び上記1/4波長位相差フィルムの光学軸の配置角 γ が-34度乃至-24度に設定され、上記液晶のツイスト角が66度乃至74度に設定され、かつ、上記液晶の誘電率異方性が略6以上に設定されていることを特徴としている。

【0019】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の反射型液晶表示装置に係り、上記誘電率異方性が6乃至14の範囲に設定されていることを特徴としている。

【0020】また、請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の反射型液晶表示装置に係り、上記液晶の屈折率異方性と上記液晶の層厚との積が0.21 μm 乃至0.31 μm に設定されていることを特徴としている。

【0021】また、請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の反射型液晶表示装置に係り、上記1/2波長位相差フィルム及び上記1/4波長位相差フィルムは、可視光領域における屈折率異方性の波長分散の小さい材料から成ることを特徴としている。

【0022】また、請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1に記載の反射型液晶表示装置に係り、上記反射電極は、表面に凹凸を有するように形成されていることを特徴としている。

【0023】また、請求項6記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1に記載の反射型液晶表示装置に係り、上記ノルボルネン系高分子は、アトーンから成ることを特徴としている。

【0024】請求項7記載の発明は、液晶駆動素子形成基板と対向基板との間に液晶が挟持され、上記対向基板側から上記液晶に入射した光を上記液晶駆動素子形成基板側で反射させて上記対向基板側から出射させて観察することにより所望の表示を行わせるようにした反射型液晶表示装置の製造方法に係り、絶縁性基板上に液晶駆動素子、反射電極及び第1の配向膜を少なくとも形成する液晶駆動素子形成基板形成工程と、透明絶縁性基板の上記絶縁性基板と対向する側に透明導電体から成る共通電極及び第2の配向膜を少なくとも形成する対向基板形成工程と、上記液晶駆動素子形成基板と上記対向基板との

間の空間に、誘電率異方向性が略6以上の液晶を上記第1及び第2の配向膜に接するように注入して、該第1及び第2の配向膜に予め形成されているラビング角度に従ってツイスト角が66度乃至74度になるように、上記液晶を配向させる液晶注入工程と、上記対向基板の上記液晶と接する側と反対側に、ノルボルネン系高分子から成る1/2波長位相差フィルムと1/4波長位相差フィルムとが組み合わされた積層型1/4波長板を介して偏光板を形成すると共に、この際、上記液晶の上記対向基板側配向方向を基準とし、上記液晶の対向基板側から上記液晶駆動素子形成基板側へたどったときの上記液晶のねじれ方向を正とした場合に、上記偏光板の吸収軸の配置角 α を31度乃至41度に、上記1/2波長位相差フィルムの光学軸の配置角 β を17度乃至27度に、及び上記1/4波長位相差フィルムの光学軸の配置角 γ を-34度乃至-24度に設定する偏光板形成工程とを含むことを特徴としている。

【0025】また、請求項8記載の発明は、請求項7記載の反射型液晶表示装置の製造方法に係り、誘電率異方向性が6乃至14の範囲の上記液晶を用いることを特徴としている。

【0026】また、請求項9記載の発明は、請求項7又は8記載の反射型液晶表示装置の製造方法に係り、上記液晶の屈折率異方向性と上記液晶の層厚との積を0.21 μm 乃至0.31 μm に設定することを特徴としている。

【0027】また、請求項10記載の発明は、請求項7、8又は9記載の反射型液晶表示装置の製造方法に係り、上記偏光板形成工程において、上記ノルボルネン系高分子としてアートンを用いることを特徴としている。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は実施例を用いて具体的に行う。図1は、この発明の一実施例である反射型液晶表示装置の構成を示す断面図、図2は同反射型液晶表示装置の液晶の配向状態、偏光板、1/2波長位相差フィルム及び1/4波長位相差フィルムの配置角を示す模式図、図3及び図4は同反射型液晶表示装置の効果を従来例と比較して説明する図、図5は同反射型液晶表示装置の効果を説明する図、また、図6は同反射型液晶表示装置の製造方法を工程順に示す工程図である。この例の反射型液晶表示装置は、図1に示すように、液晶を駆動する駆動素子として動作するTFTが形成されたTFT基板1と、対向基板2と、両基板1、2間に挟持された液晶3とを備えている。

【0029】TFT基板1は、図1に示すように、ガラス等から成る第1の透明絶縁性基板4と、第1の透明絶縁性基板4の液晶3側に形成されたアルミニウム又はアルミニウム合金等から成るゲート電極5と、ゲート電極5上に形成された窒化シリコン等から成るゲート絶縁膜

7と、ゲート電極5の上方のゲート絶縁膜7上に形成された非晶質シリコン等から成る半導体層8と、半導体層8の両端からそれぞれ引き出されたクロム等から成るドレイン（又はソース）電極9及びソース（又はドレイン）電極10と、ドレイン電極9、半導体層8及びソース電極10を覆う窒化シリコン等から成る保護膜11と、保護膜11のコンタクトホール12を介してソース電極10から引き出されて画素電極として動作するとともに反射板を兼ねるアルミニウム又はアルミニウム合金等から成る反射電極13と、反射電極13を覆うように形成されたポリイミド樹脂等から成る第1の配向膜14とを備えている。ここで、ゲート電極5、ゲート絶縁膜7、半導体層8、ドレイン電極9及びソース電極10により、TFT15が構成されている。

【0030】対向基板2は、図1に示すように、ガラス等から成る第2の透明絶縁性基板16と、第2の透明絶縁性基板16の液晶3の反対側に形成された偏光板17と、偏光板17と第2の透明絶縁性基板16との間に形成された高耐熱性の絶縁性材料であるアートン（商品名）等のノルボルネン系高分子から成る1/2波長位相差フィルム19と1/4波長位相差フィルム20とが組み合わされた積層型1/4波長板18と、第2の透明絶縁性基板16の液晶3側に形成されたカラーフィルタ21と、カラーフィルタ21を覆うように形成されたアクリル系ポリマー等から成る平坦化膜22と、平坦化膜22を覆うように形成されたITO（Indium-Tin-Oxide）等の透明導電体から成る共通電極23と、共通電極23を覆い液晶3に接するように形成されたポリイミド樹脂等から成る第2の配向膜24とを備えている。ここで、上述したノルボルネン系高分子であるアートンは、ポリカーボネート系高分子又はポリサルフォーン系高分子と比較して、耐熱性に優れているので、高温雰囲気での使用に耐えることができる。また、液晶3は、TN液晶が用いられてそのツイスト角は後述するように設定されている。

【0031】反射板としての役割も担う反射電極13の表面は、図1に示すように、微小な凹凸を有するように形成されている。これによって、対向基板2側から反射電極13に光が入射した場合に適度な散乱性を持たせることができるので、反射効率を向上させることができる。

【0032】液晶3における液晶分子の配向状態は、第1の配向膜14及び第2の配向膜24に対する配向処理方向によって決められ、TFT基板1と対向基板2との間で連続的にねじれるように配向されている。このように液晶3を所定の配向状態にするためには、第1の配向膜14及び第2の配向膜24の表面に周知のラビング処理が施こされる。

【0033】ここで、図2に示すように、偏光板17の吸収軸A、1/2波長位相差フィルム19の光学軸B、

1/4波長位相差フィルム20の光学軸Cを設定し、液晶3の対向基板2側配向方向Dを基準（角度基準）及び液晶3のTFT基板1側配向方向Eとし、対向基板2側からTFT基板1側へたどったときの液晶3のねじれ方向を正として、各々配置角 α 、 β 、 γ が以下に示すように設定される。

【0034】すなわち、液晶3の対向基板2側配向方向を基準とし、液晶3の対向基板2側からTFT基板1側へたどったときの液晶3のねじれ方向を正とした場合に、偏光板17の吸収軸の配置角 α が31度乃至41度、望ましくは36度に、1/2波長位相差フィルム19の光学軸の配置角 β が17度乃至27度に、望ましくは22度に、及び1/4波長位相差フィルム20の光学軸の配置角 γ が-34度乃至-24度に、望ましくは-29度に設定されている。また、液晶3は、ツイスト角が66度乃至74度に、望ましくは72.5度に、液晶3の屈折率異方性と液晶3の層厚との積 $\Delta n d$ が0.21 μm 乃至0.31 μm に設定されている。また、液晶3の誘電率異方性が略6度以上に、望ましくは6度乃至14度に設定されている。

【0035】この例の反射型液晶表示装置によれば、前述したように、対向基板2の液晶3の反対側において、偏光板17と第2の透明絶縁性基板16との間に形成されたノルボルネン系高分子であるアートンから成る1/2波長位相差フィルム19と1/4波長位相差フィルム20とが組み合わされた積層型1/4波長板18を備えており、上記アートンは可視光領域における屈折率異方性の波長分散が小さい特徴を有しているので、黒表示する場合に色付きの発生を防止することができるようになる。

【0036】図3は、その様子を説明する図で、この例によって得られた特性bを従来例の特性aと比較して示している。特性bは、各位相差フィルム19、20としてノルボルネン系高分子であるアートンを用いた場合の特性を示している。また、表1及び表2は、任意の波長 λ に対応したアートの波長分散度を示している。表1において一例を示すと、アートンを用いた場合、波長500nmにおける波長分散は1.006になることを示している。

【0037】図3及び表1、2から明らかなように、特性bは波長が小さい領域でも特性aよりも波長分散度が小さくなっており、屈折率異方性の波長分散が小さいことを示している。このことは、例えば波長が略430nmの青色の領域でリタデーションが小さくなっていることを示しており、黒表示する場合に青が漏れなくなるので、青色付きの発生が抑えられるようになる。したがって、黒表示の場合に黒色が忠実に表示されるようになり、不自然な表示が行われなくなる。

【0038】また、図4のXY色度図に示すように、この例による色度域bは従来例のそれaと比較して、赤

(R)、緑(G)及び青(B)で囲まれた色度域bが広がっている。また、この例では、黒のxの値が略0.249、yの値が略0.282と従来例のそれぞれの値より大きくなっている。これらの理由により、この例では青味かかった黒の発生が避けられるようになる。

【0039】また、この例の反射型液晶表示装置によれば、前述したように、液晶3のツイスト角及び液晶3の屈折率異方性と液晶3の層厚との積 $\Delta n d$ を従来例と同様な値に設定しても、偏光板17の吸収軸の配置角 α を31度乃至41度に、1/2波長位相差フィルム19の光学軸の配置角 β を17度乃至27度に、及び1/4波長位相差フィルム20の光学軸の配置角 γ を-34度乃至-24度に設定し、かつ、液晶3の誘電率異方性を略6以上に設定することにより、高コントラストを安定に得ることができるようになる。

【0040】図5は、シミュレーション結果によるコントラスト（縦軸）と誘電率異方性（横軸）との関係を説明する図である。同図は、駆動電圧をパラメータにとって求めた特性を示し、特性aは駆動電圧を4Vに設定した場合、特性bは駆動電圧を5Vに設定した場合、特性cは駆動電圧を6Vに設定した場合を示している。ここで、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は、液晶セルに略10Vの電圧を印加して求めた誘電率を ϵ_1 とし、液晶セルに略0.1Vの電圧を印加して求めた誘電率を ϵ_2 として、次の式に従って誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ を求めた。 $\Delta\epsilon = \epsilon_1 - \epsilon_2$ なお、液晶セルパラメータは、ツイスト角：90度、セルギャップ：5 μm に設定した。

【0041】図5から明らかなように、いずれの駆動電圧においても、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の増加に従ってコントラストが高くなり、しかも各特性a～cともにリニアに変化しているので、駆動電圧を上げることなく高コントラストが安定に得られることを示している。例えば、駆動電圧が5Vの場合、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ を略6に設定することによりコントラストは40（コントラスト比は40：1）が得られ、また、 $\Delta\epsilon$ を略9に設定することによりコントラストは80が得られることを示している。略40以上のコントラストを可能にすることにより、十分に実用的な反射型液晶表示装置を実現することができる。なお、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ をあまり増加させた場合には、液晶に悪影響を与える因子が発生するので、必ずしも誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が大きければ良いわけではない。この発明者の検討によると、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が略14程度までは実用的な反射型液晶表示装置を製造することができる。誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ を増加させるには、基本的に液晶3の成分としてCN、F等の極性基を多く含む液晶の分量を増加させればよい。

【0042】次に、図6を参照して、同反射型液晶表示装置の製造方法について工程順に説明する。まず、図6(a)に示すように、ガラス等から成る第1の透明絶縁性基板4を用いて、スパッタ法等により、後述するよう

にして注入される液晶3側となる全面にアルミニウム又はアルミニウム合金等の金属膜を形成した後、周知のフォトリソグラフィ法により金属膜をパターンニングして所望の形状のゲート電極5を形成する。

【0043】次に、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法等により、全面に窒化シリコン等の絶縁膜を形成してゲート絶縁膜7を形成する。次に、CVD法により、全面に非晶質シリコンを形成した後、フォトリソグラフィ法により非晶質シリコンをパターンニングして、ゲート電極5の上方のゲート絶縁膜7上に半導体層8を形成する。次に、スパッタ法等により、全面にクロム等の金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ法により金属膜をパターンニングして、ドレイン (又はソース) 電極9及びソース (又はドレイン) 電極10を形成する。次に、CVD法により、全面に窒化シリコン等の絶縁膜を形成して保護膜11を形成する。この保護膜11は、半導体層8を外部雰囲気から保護するために形成している。以上により、第1の透明絶縁性基板4上にゲート電極5、ゲート絶縁膜7、半導体層8、ドレイン電極9及びソース電極10から構成されたTFT15を形成する。

【0044】次に、保護膜11にフォトリソグラフィ法によりソース電極10を露出するコンタクトホール12を形成した後、このコンタクトホール12を含む全面にスパッタ法等により、全面にアルミニウム又はアルミニウム合金等の金属膜を形成した後、次にフォトリソグラフィ法により金属膜をパターンニングして、所望の形状の反射電極13を形成する。次に、反射電極13上にポリイミド樹脂等から成る第1の配向膜14を形成した後、第1の配向膜14に、液晶3を注入したときツイスト角が66度乃至74度となるように配向させるためのラビング処理を行う。以上により、TFT基板1が形成される。

【0045】次に、図6 (b) に示すように、ガラス等から成る第2の透明絶縁性基板16を用いて、液晶3側となる全面に、例えばアクリル系の感光性ポリマー中に赤色 (Red)、緑色 (Green)、青色 (Blue) の顔料を添加したレジストを全面に塗布した後、フォトリソグラフィ法によりそのレジストをパターンニングして、所望の位置にカラーフィルタ21を形成する。次に、カラーフィルタ21上に、SOG (Spin On Glass) 法、印刷法等により例えばアクリル系ポリマー等を塗布して平坦化膜22を形成する。次に、スパッタ法等により全面にITOを形成して共通電極23を形成する。次に、共通電極23上にポリイミド樹脂等から成る第2の配向膜24を形成した後、第2の配向膜24に、液晶3を注入したときツイスト角が66度乃至74度となるように配向させるためのラビング処理を行う。以上により、対向基板2が形成される。

【0046】次に、図6 (c) に示すように、TFT基板1と対向基板2との間の空間に、スペーサ (図示せ

ず) を介してTN液晶から成る液晶3を第1の配向膜14と第2の配向膜24に接するように注入する。液晶3は、第1の配向膜14及び第2の配向膜24にラビング処理により予め形成されたラビング角度に従って、ツイスト角が66度乃至74度となるように配向される。

【0047】次に、対向基板2の液晶3と接する側と反対側に、ノルボルネン系高分子であるアートンから成る1/2波長位相差フィルム19と1/4波長位相差フィルム20とを組み合わされた積層型1/4波長板18を介して、偏光板17を形成することにより、図1に示したようなこの例の反射型液晶表示装置を完成させる。上述のような反射型液晶表示装置の製造方法によれば、特別な工程を必要とすることなく、スパッタ法、CVD法、フォトリソグラフィ法等の周知の工程の組み合わせで、反射型液晶表示装置を製造するので、コストアップを伴うことなく反射型液晶表示装置を製造することができる。

【0048】このように、この例の反射型液晶表示装置によれば、TFT基板1と対向基板2との間に液晶3が挟持された構成において、TFT基板1は、第1の透明絶縁性基板4と、第1の透明絶縁性基板4の液晶3側に形成されたTFT15と、TFT15上に形成された反射電極12と、反射電極12を覆うように形成された第1の配向膜14とを備え、対向基板2は、第2の透明絶縁性基板16と、第2の透明絶縁性基板16の液晶3側に形成された透明導電体から成る共通電極23と、共通電極23を覆うように形成された第2の配向膜24と、第2の透明絶縁性基板16の液晶3と接する側と反対側に、ノルボルネン系高分子であるアートンから成る1/2波長位相差フィルム19と1/4波長位相差フィルム20とを組み合わされた積層型1/4波長板18を介して形成された偏光板17とを備え、液晶3の対向基板2側配向方向を基準とし、液晶3の対向基板2側からTFT基板1側へたどったときの液晶3のねじれ方向を正とした場合に、偏光板17の吸収軸の配置角 α が31度乃至41度に、1/2波長位相差フィルム19の光学軸の配置角 β が17度乃至27度に、及び1/4波長位相差フィルム20の光学軸の配置角 γ が-34度乃至-24度に設定され、液晶3の誘電率異方性が略6以上に設定されているので、可視光領域における屈折率異方性の波長分散を小さくできるとともに、駆動電圧を上げることなくコントラストを高めることができる。また、この例の反射型液晶表示装置の製造方法によれば、特別な工程を必要とすることなく、周知の工程の組み合わせで、反射型液晶表示装置を製造するので、コストアップを伴うことなく反射型液晶表示装置を製造することができる。したがって、黒表示する場合に色付きの発生を防止することができ、かつ、高コントラストを安定に得ることができる。

【0049】以上、この発明の実施例を図面により詳述

してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更などがあってもこの発明に含まれる。例えば、液晶を駆動するスイッチング素子として働く液晶駆動素子はTFTを用いる例で示したが、これに限らずMIM (Metal Insulator Metal) 構造として知られているダイオード等の他のスイッチング素子を用いることができる。

【0050】また、TFT基板としては透明絶縁性基板を用いてこれにスイッチング素子を形成する例で示したが、TFT基板は透明絶縁性基板に限らずシリコン基板等の半導体基板を用いてこれにスイッチング素子を形成することができる。したがって、TFT基板は実施例で示したような透明絶縁性基板に限らず、絶縁性基板を一般に用いることができる。また、カラーフィルタは実施例で示したような対向基板側でなく、TFT基板側に形成するようにしても良い。また、各種絶縁膜、導電膜等の材料、形成手段等の条件は一例を示したものであり、目的、用途等に応じて変更することができる。

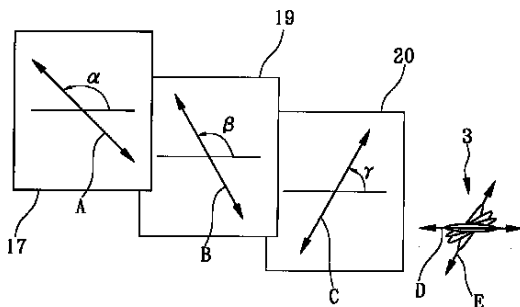
【0051】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の反射型液晶表示装置によれば、液晶駆動素子形成基板と対向基板との間に液晶が挟持された構成において、対向基板の液晶と接する側と反対側に、ノルボネル系樹脂から成る1/2波長位相差フィルムと1/4波長位相差フィルムとを組み合わされた積層型1/4波長板を介して形成された偏光板を備え、液晶の誘電率異方性が略6以上に設定されているので、可視光領域における屈折率異方性の波長分散を小さくできるとともに、駆動電圧を上げることなくコントラストを高めることができる。また、この発明の反射型液晶表示装置の製造方法によれば、特別な工程を必要とすることなく、周知の工程の組み合わせで、反射型液晶表示装置を製造するので、コストアップを伴うことなく反射型液晶表示装置を製造することができる。したがって、黒表示する場合に色付きの発生を防止することができ、かつ、高コントラストを安定に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例である反射型液晶表示装置*

【図2】



*の構成を示す断面図である。

【図2】同反射型液晶表示装置の液晶の配向状態、偏光板、1/2波長位相差フィルム及び1/4波長位相差フィルムの配置角を示す模式図である。

【図3】同反射型液晶表示装置の効果を従来例と比較して説明する図である。

【図4】同反射型液晶表示装置の効果を従来例と比較して説明する図である。

【図5】同反射型液晶表示装置の効果を説明する図である。

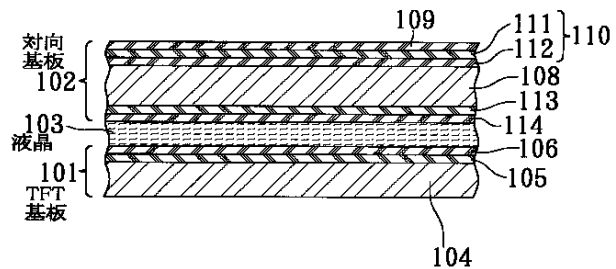
【図6】同反射型液晶表示装置の製造方法を工程順に示す工程図である。

【図7】従来の反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

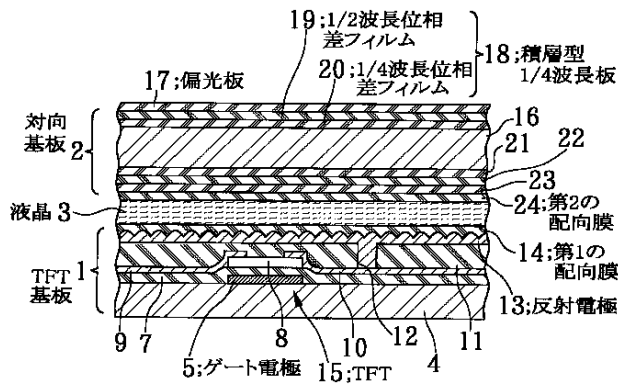
【符号の説明】

- 1 TFT基板（液晶駆動素子形成基板）
- 2 対向基板
- 3 液晶
- 4 第1の透明絶縁性基板
- 5 ゲート電極
- 7 ゲート絶縁膜
- 8 半導体層
- 9 ドレイン（ソース）電極
- 10 ソース（ドレイン）電極
- 11 保護膜
- 12 コンタクトホール
- 13 反射電極
- 14 第1の配向膜
- 15 TFT（薄膜トランジスタ）
- 16 第2の透明絶縁性基板
- 17 偏光板
- 18 積層型1/4波長板
- 19 1/2波長位相差フィルム
- 20 1/4波長位相差フィルム
- 21 カラーフィルタ
- 22 平坦化膜
- 23 共通電極
- 24 第2の配向膜

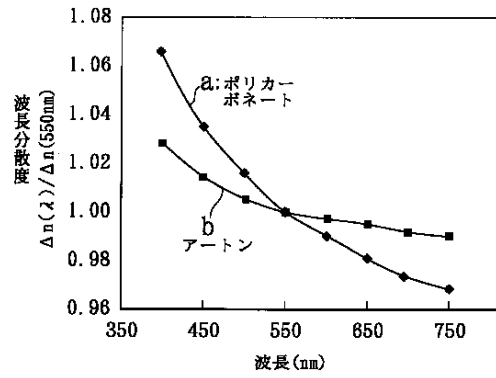
【図7】



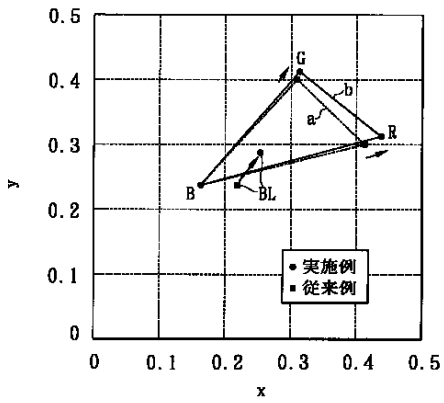
【図1】



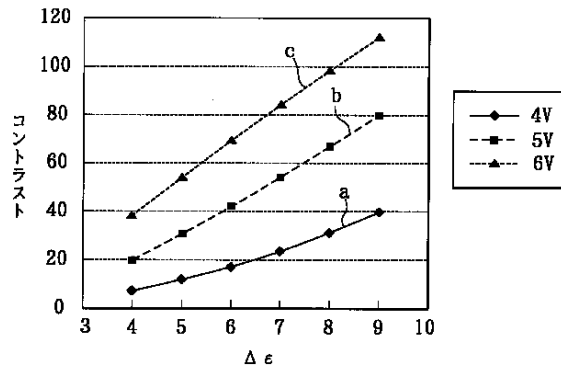
【図3】



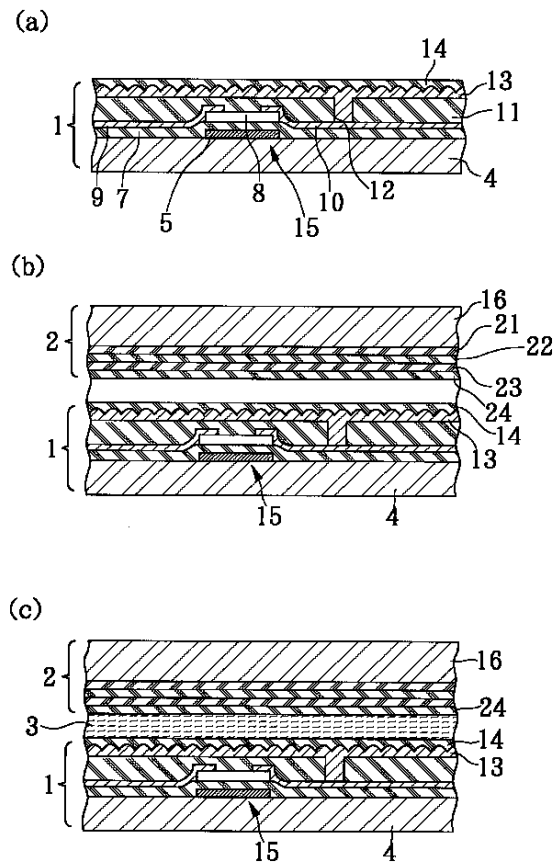
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平10-161077 (J P, A)
特開 平11-109335 (J P, A)
特開 平11-183723 (J P, A)
特開2000-171788 (J P, A)
特開2000-284126 (J P, A)
特開2000-321426 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G02F 1/13 - 1/141

| | | | |
|---------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 反射型液晶显示装置及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP3538149B2 | 公开(公告)日 | 2004-06-14 |
| 申请号 | JP2001022485 | 申请日 | 2001-01-30 |
| 申请(专利权)人(译) | NEC公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | NEC LCD科技有限公司 | | |
| [标]发明人 | 渡邊貴彦 井上大輔 | | |
| 发明人 | 渡邊 貴彦 井上 大輔 | | |
| IPC分类号 | G02F1/137 G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/1368 G02F1/139 | | |
| CPC分类号 | G02F1/1396 G02F2001/133638 G02F2001/1398 | | |
| FI分类号 | G02F1/1335.510 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/136.500 G02F1/1368 G02F1/137.505 G02F1/139 | | |
| F-TERM分类号 | 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA16 2H088/HA17 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/KA07 2H088/KA17 2H088/KA18 2H088/KA26 2H088/KA27 2H088/MA02 2H088/MA04 2H091/FA08X 2H091/FA11X 2H091/FA16Y 2H091/FA31Y 2H091/FB02 2H091/FD09 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/LA17 2H091/LA20 2H092/HA05 2H092/JB07 2H092/JB08 2H092/NA01 2H092/NA03 2H092/PA02 2H092/PA10 2H092/PA12 2H191/FA22X 2H191/FA30X 2H191/FA31Y 2H191/FA34Y 2H191/FB02 2H191/FB04 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC10 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/KA05 2H191/KA10 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/LA27 2H191/LA40 2H191/NA43 2H191/NA48 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA45 2H191/PA64 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/BC72 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/EA43 2H192/GD43 2H192/JA06 2H291/FA22X 2H291/FA30X 2H291/FA31Y 2H291/FA34Y 2H291/FB02 2H291/FB04 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC10 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/KA05 2H291/KA10 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/LA27 2H291/LA40 2H291/NA43 2H291/NA48 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA45 2H291/PA64 | | |
| 代理人(译) | 西村 征生 | | |
| 审查员(译) | 川原英夫 | | |
| 其他公开文献 | JP2002229070A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：在显示黑色时防止出现着色并稳定地获得高对比度。解决方案：所公开的反射型液晶显示装置具有这样的构造，其中液晶3夹在TFT基板1和对向基板2之间，并且在与对向基板2的液晶3接触的一侧相对的一侧，降冰片烯通过叠层四分之一波片18形成的偏振片，其中由作为聚合物的聚合物制成的1/2波长延迟膜19与1/4波长延迟膜20组合，并且液晶3介电常数各向异性约为6或更大。

| 波長λ (nm) | | 600 | 650 | 700 | 750 |
|----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 波長 | ポリカーボネート | 0.990 | 0.979 | 0.972 | 0.967 |
| 分散度 | アーク | 0.997 | 0.994 | 0.991 | 0.988 |