

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4288882号
(P4288882)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 B 5/30 (2006.01)

G O 2 B 5/30

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

G O 9 F 9/00 (2006.01)

G O 9 F 9/00 3 1 3

G O 9 F 9/35 (2006.01)

G O 9 F 9/00 3 6 6 A

請求項の数 2 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-324621 (P2001-324621)
 (22) 出願日 平成13年10月23日(2001.10.23)
 (65) 公開番号 特開2003-131233 (P2003-131233A)
 (43) 公開日 平成15年5月8日(2003.5.8)
 審査請求日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100086298
 弁理士 船橋 國則
 (72) 発明者 石毛 理
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

審査官 磯野 光司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射型または半透過反射型の液晶パネルと、当該液晶パネルの表示面側に設けられた感圧素子パネルと、当該感圧素子パネルの表示面側に設けられた円偏光板とを備え、前記液晶パネルのスイッチングにより前記円偏光板側からの表示光の取り出しが制御される液晶表示装置において、

前記円偏光板は、前記感圧素子パネル側から順に、1/4波長板、1/2波長板および直線偏光板を順次積層してなる広帯域の円偏光板であり、

前記液晶パネルの表示面上には、当該液晶パネルの残留位相差を補償するための残留位相差補償板が密着させた状態で設けられると共に、

前記感圧素子パネルは、電極が形成された一対の基板を、当該電極を対向させた状態で間隔を設けて配置してなり、

前記残留位相差補償板が前記感圧素子パネルの一方の基板として用いられ、前記円偏光板を構成する1/4波長板が当該感圧素子パネルの他方の基板として用いられている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

反射型または半透過反射型の液晶パネルと、当該液晶パネルの表示面側に設けられた感圧素子パネルと、当該感圧素子パネルの表示面側に設けられた円偏光板とを備え、前記液晶パネルのスイッチングにより前記円偏光板側からの表示光の取り出しが制御される液晶表示装置において、

前記円偏光板は、前記感圧素子パネル側から順に、 $1/4$ 波長板、 $1/2$ 波長板および直線偏光板を順次積層してなる広帯域の円偏光板であり、

前記液晶パネルの表示面上には、電圧無印加時に当該液晶パネルによって与えられる残留位相差を含む全体の位相差を補償するための位相差補償板が密着させた状態で設けられると共に、

前記感圧素子パネルは、電極が形成された一对の基板を、当該電極を対向させた状態で間隔を設けて配置してなり、

前記位相差補償板が前記感圧素子パネルの一方の基板として用いられ、前記円偏光板を構成する $1/4$ 波長板が当該感圧素子パネルの他方の基板として用いられている

ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に反射型または半透過反射型の液晶パネルにおける表面側に感圧素子パネルを設けてなる、いわゆるタッチパネル一体型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ノート型パソコンやPDA (Personal Digital Assistant) などの携帯用電子情報機器のディスプレイには、外部からの押圧力を感知する感圧素子パネル（いわゆるタッチパネル）を入力手段とした反射型または半透過反射型の液晶表示装置が多く用いられている。

20

【0003】

図5には、このような液晶表示装置の構成図を示す。この図に示すタッチパネル付きの液晶表示装置100は、反射型の液晶パネル101における表示面側に、タッチパネル102を配置してなる。

【0004】

液晶パネル101は、例えばECB (Electrically Controlled Birefringence) モードでの表示を行うものであり、それぞれ電極が設けられた光反射性基板101aと光透過性基板101bとの間に液晶相LCを挟持してなる。この液晶パネル101は、通常、液晶相LCを通過する光hに対して位相差0か、または $1/4$ 波長の位相差を与えるようなスイッチング素子として構成される。そして、この液晶パネル101の表示面側となる光透過性基板101b上には、 $1/4$ 波長板103および直線偏光板104が順次積層されている。

30

【0005】

またタッチパネル102は、それぞれ電極が設けられた基板102aと可撓性基板102bとを、電極を対向させた状態で間隔dを設けて配置してなり、基板102aを液晶パネル101側に対向させた状態で設けられている。

【0006】

このような構成の液晶表示装置100においては、液晶パネル101のスイッチングによって与えられる位相差（0または $1/4$ 波長）と、 $1/4$ 波長板103によって与えられる位相差（ $1/4$ 波長）との組み合わせにより、タッチパネル102側から入射して直線偏光板104を通過し、光反射性基板101aで反射した光hを、直線偏光板4で吸収させて黒表示を行う一方、再び直線偏光板4を通過させて白表示を行う。

40

【0007】

ところが、このような構成の液晶表示装置においては、タッチパネル102から直線偏光板104までの間に、気体（空気）との界面が複数存在し、これらの界面における反射光が、視認性を悪化させることになる。

【0008】

そこで、図6に示すように、直線偏光板104と $1/4$ 波長板103とを、タッチパネル102'側に設けた構成のタッチパネル一体型の液晶表示装置100'が提案された。こ

50

の液晶表示装置では、 $1/4$ 波長板103をタッチパネル102'の可撓性基板(102b)として用いている。このような構成の液晶表示装置では、図5の液晶表示装置と同様の表示が行われる。これと共に、直線偏光板104側から入射した光hは、液晶パネル101の液晶相LCを通過しない限りにおいては直線偏光板104で吸収される。つまり、タッチパネル102'から直線偏光板104までの間に存在する気体(空気)との各境界部分で反射した光hは、直線偏光板104で吸収され、液晶相LCを通過して光反射性基板101cで反射された光hのみを、直線偏光板4から射出して表示光とすることができるのである。また、このような構成の液晶表示装置は、国際公開番号WO98/48320に開示されている。

【0009】

10

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような構成の液晶表示装置であっても、次のような課題があった。すなわち、液晶パネル101は、液晶相LCを通過する光hに対して位相差0か、または $\lambda/4$ の位相差を与えるようなスイッチング素子として構成される。しかし、液晶相LCを構成する液晶材料の特性から、この位相差には $[\alpha]$ のオフセット、いわゆる残留位相差 $[\alpha]$ が加わる。このため、黒表示であっても、この残留位相差 $[\alpha]$ 成分に起因する光が表示面側から放出され、完全な黒表示を行うことが不可能であり、十分なコントラストを得ることができない。

【0010】

この対策として、残留位相差 $[\alpha]$ を差し引くように、 $1/4$ 波長板103にオフセットを乗せた設計とすることで、黒表示の場合に液晶相LCを通過した光を、完全に直線偏光板104で吸収させることが考えられる。しかし、このような構成にした場合、液晶相LCを通過せずに、各境界部分で反射した光hを直線偏光板104で完全に遮断することができなくなり、界面反射に起因する写り込みによる視認性の低下を招くことになる。

20

【0011】

そこで本発明は、界面反射に起因する写り込みを確実に防止した視認性の良好な表示が可能でありながらも、コントラストの高い黒表示が可能なタッチパネル一体型の液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

30

このような目的を達成するための本発明は、反射型の液晶パネルと、当該液晶パネルの表示面側に設けられた感圧素子パネルと、当該感圧素子パネルの表示面側に設けられた円偏光板とを備え、液晶パネルのスイッチングにより円偏光板側からの表示光の取り出しが制御される液晶表示装置に関するものであり、第1の発明では、液晶パネルの表示面上に、液晶パネルの残留位相差を補償するための残留位相差補償板を設けたことを特徴としている。

【0013】

このような構成の液晶表示装置では、液晶パネルの残留位相差が、液晶パネルの表示面上に設けられた残留位相差補償板によって補償される。したがって、表示光の取り出しを行わない場合(黒表示を行う場合)には、この液晶パネルで反射した光は、残留位相差成分も合わせて円偏光板側から表示光として放出されることが防止される。しかも、この残留位相差補償板は、液晶パネルの表示面上に設けられているため、円偏光板と液晶パネルとの間の各界面での光反射に対しては作用することはなく、これらの各界面での光反射は、円偏光板によって外部に放出されることが防止される。

40

【0014】

また、第2の発明では、前記液晶パネルの表示面上に、液晶パネルによって与えられる残留位相差を含む位相差を補償するための位相差補償板を設けたことを特徴としている。

【0015】

このような構成の液晶表示装置では、液晶パネルによって与えられる位相差が、その残留位相差を含んだ状態で、位相差補償板によって補償される。したがって、第1の発明と同

50

様に、表示光の取り出しを行わない場合（黒表示を行う場合）には、この液晶パネルで反射した光は、残留位相差成分も合わせて円偏光板側から表示光として放出されることが防止される。しかも、この位相差補償板は、液晶パネルの表示面上に設けられているため、円偏光板と液晶パネルとの間の各界面での光反射に対しては作用することはなく、これらの各界面での光反射は、円偏光板によって外部に放出されることが防止される。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した液晶表示装置の各実施の形態を、図面に基づいて詳細に説明する。

【0017】

10

（第1実施形態）

図1は、第1実施形態の液晶表示装置の断面構成図である。この図に示す液晶表示装置Aは、ECBノーマリーホワイトモードでの表示を行う反射型の液晶パネルの表示面側に、感圧素子パネル（いわゆるタッチパネル）3を一体に組み込んでなる液晶表示装置であり、感圧素子パネル3の表示面側に円偏光板5が設けられると共に、液晶パネル1の表示面側に残留位相差補償板7が設けられる。

【0018】

液晶パネル1は、反射電極（図示省略）が設けられた光反射性基板1aと、透明電極が設けられた光透過性基板1bとにおける電極間に、液晶相LCを挟持してなる。この液晶パネル1は、電極に電圧を印加していない状態（電圧無印加状態）においては、光透過性基板1b側から入射して液晶相LCを通過する光hに対して、 $[1/4 \text{ 波長}]$ の位相差を生じさせる $1/4$ 波長板となる一方、電極に電圧を印加した状態（電圧印加状態）においては、光透過性基板1b側から入射して液晶相LCを通過する光hに対して、位相差を生じさせることのない構成となるように設計されている。

20

【0019】

このように設計された液晶パネル1は、液晶相LCを構成する液晶材料の特性から、電圧無印加状態の場合に液晶相LCを通過する光hに対しては、 $[1/4 \text{ 波長}]$ に $[+\alpha]$ のオフセット、いわゆる残留位相差 $[+\alpha]$ が加わる。つまり、電圧無印加状態の場合には、液晶相LCを通過する光hに対して、 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha]$ の位相差が加わる。一方、電圧印加状態の場合に液晶相LCを通過する光hに対しては、 $[+\alpha]$ の位相差が加わる。

30

【0020】

以下に、液晶相LCの光学パラメータの具体的な一例を示す。ただしここでは、波長540nmを目的波長としている。

複屈折異方性 $[\Delta n] = 0.07$

セルギャップ $[D] = 2.8 \mu m$

ツイスト角 $[\theta_t] = 0^\circ$

電圧無印加状態での位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha] = 195 \text{ nm}$

電圧印加状態での位相差（残留位相差） $[+\alpha] = 60 \text{ nm}$

【0021】

また、感圧素子パネル3は、いわゆる抵抗接触型のタッチパネルである。この感圧素子パネル3は、ここでの図示を省略した透明電極（以下電極と記す）がそれぞれ設けられた光透過性の基板3aと可撓性基板3bとを、電極を対向させた状態で間隔dを設けて配置してなり、基板3aを液晶パネル1の光透過性基板1b側（表示面側）に対向させた状態で設けられている。基板3aと可撓性基板3bとの間隔dは、これらの基板間の周囲を、ある厚みを持った両面テープ等で貼り合わせるによって設けられる。

40

【0022】

そして、上述した液晶パネル1に組み合わせて用いられる円偏光板5は、感圧素子パネル3側から順に、 $1/4$ 波長板5a、 $1/2$ 波長板5b、直線偏光板5cを順次積層してなる、いわゆる広帯域の円偏光板として構成されることが好ましい。またここでは、 $1/4$ 波長板5aが、感圧素子パネル3の可撓性基板3bを兼ねていることとする。

50

【0023】

さらにまた、残留位相差補償板 7 は、液晶パネル 1 が電圧印加状態である場合に生じる位相差（残留位相差 $[+\alpha]$ ） $= 60\text{ nm}$ を補償するものであり、液晶パネル 1 の表示面、すなわち光透過性基板 1 b 上に密着させた状態で設けられている。

【0024】

以下に、このような円偏光板 5 および残留位相差補償板 7 の光学パラメータの具体的な一例を示す。尚、遅相軸角度 $[\theta_r]$ は、液晶パネル 1 におけるラビング方向を基準に反時計回りに正方向とする。

1) 直線偏光板 5 c :

吸収軸角度 $[\theta_a] = 75^\circ$

10

2) 1/2 波長板 5 b :

位相差 $[Re] = 270\text{ nm}$ 、遅相軸角度 $[\theta_r] = 60^\circ$

3) 1/4 波長板 5 a :

位相差 $[Re] = 135\text{ nm}$ 、遅相軸角度 $[\theta_r] = 0^\circ$

4) 残留位相差補償板 7 :

位相差 $[Re] = 60\text{ nm}$ 、遅相軸角度 $[\theta_r] = 90^\circ$

【0025】

尚、これらの光学パラメータはあくまでも一例であり、円偏光板 5 は、広帯域の円偏光板として構成されることが重要である。このため、1/2 波長板 5 b は位相差 $Re = 240\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ 、1/4 波長板 5 a は位相差 $Re = 120\text{ nm} \sim 150\text{ nm}$ の範囲から適宜選択されることになる。

20

【0026】

同様に、残留位相差補償板 7 は、液晶相 LC の残留位相差 $[+\alpha]$ を補償するように構成されることが重要である。このため、残留位相差補償板 7 の位相差は、液晶相 LC の残留位相差 $+\alpha$ に対応させて、例えば位相差 $Re = 20\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ の範囲から適宜選択されることになる。さらに、残留位相差補償板 7 の遅相軸角度 θ_r は、1/4 波長板 5 a の遅相軸角度 θ_r とのなす角度がほぼ垂直で有ればよく、遅相軸角度 $\theta_r = 80^\circ \sim 100^\circ$ の範囲から適宜選択されることとする。ただし、上記した光学パラメータのうち、直線偏光板 5 c の吸収軸角度 $[\theta_a] = 165^\circ$ 、1/2 波長板 5 b の遅相軸角度 $[\theta_r] = 150^\circ$ 、および 1/4 波長板 5 a の遅相軸角度 $[\theta_r] = 90^\circ$ である場合には、残留位相差補償板 7 の遅相軸角度 θ_r は、1/4 波長板 5 a の遅相軸角度 θ_r とのなす角度がほぼ平行で有ればよく、遅相軸角度 $\theta_r = 80^\circ \sim 100^\circ$ の範囲から適宜選択されることになる。

30

【0027】

このような構成の液晶表示装置 A では、直線偏光板 5 c 側から光 h が入射した場合、光 h の偏光のうちの 1 方向の直線成分のみが直線偏光板 5 c を通過し、他方向の偏光は直線偏光板 5 c に吸収される。そして、直線偏光板 5 c を通過した光 h は、この直線偏光板 5 c を構成要素の 1 つとする円偏光板 5、残留位相差補償板 7、液晶相 LC を通過することで偏光状態を変化させながら光反射性基板 1 a に達する。また、光反射性基板 1 a で反射された光 h は、入射時と逆の順序で偏光状態を変化させながら直線偏光板 5 c に達する。

40

【0028】

このため、直線偏光板 5 c 側から入射してこれを通過し、感圧素子パネル 3 中や感圧素子パネル 3 と液晶パネル 1 との間に存在する大気との各界面で反射し、再び直線偏光板 5 c に達する光（界面反射光、すなわち液晶相 LC を通過しない反射光）は、1/2 波長板 5 b と 1/4 波長板 5 c のみを 2 度を通過することにより、直線偏光板 5 c の吸収方位の直線偏光となって直線偏光板 5 c に再入射される。このため、これらの界面反射光が、この直線偏光板 5 c で確実に吸収され、表示面側に放出されることを防止することができる。したがって、界面反射に起因する写り込みが防止された、視認性の高い表示を行うことが可能になる。

【0029】

50

そして、直線偏光板 5 c 側から入射してこれを通し、さらに液晶相 LC を通過して光反射性基板 1 a で反射して再び直線偏光板 5 c に達する光は、次のような経過を辿ることになる。

【0030】

すなわち、液晶パネル 1 が電圧印加状態にある場合には、液晶相 LC を通過する光 h には残留位相差 $[+ \alpha]$ のみ加わるが、この残留位相差 $[+ \alpha]$ は残留位相差補償板 7 によって補償（キャンセル）されるため、液晶相 LC を通過することによって光 h の偏光状態が変化することはない。このため、液晶パネル 1 の光反射性基板 1 a で反射した光 h も、上述した界面反射光と同様に、直線偏光板 5 c の吸収方位の直線偏光となって直線偏光板 5 c に再入射され、直線偏光板 5 c で確実に吸収される。したがって、液晶パネル 1 が電圧印加状態にある場合には、コントラストの高い黒表示を行うことができる。

10

【0031】

一方、液晶パネル 1 が電圧無印加状態にある場合には、液晶相 LC を通過する光 h には $[1 / 4 \text{ 波長} + \alpha]$ の位相差加わるが、このうち残留位相差 $[+ \alpha]$ 分は残留位相差補償板 7 によって補償（キャンセル）されるため、この液晶相 LC と残留位相差補償板 7 とを往復することによって、光 h の偏光状態は $1 / 2$ 波長分だけ変化することになる。このため、液晶パネル 1 の光反射性基板 1 a で反射した光 h が、再び円偏光板 5 を通過する際には、直線偏光板 5 c の透過方位の直線偏光となって直線偏光板 5 c に再入射され、この直線偏光板 5 c から最大限に表示光 H を射出させることができる。したがって、液晶パネル 1 が電圧無印加状態にある場合に、表示面側から表示光 H が放出されるノーマリーホワイト表示が行われ、この際、表示光 H が最大限に放出された明るい表示を行うことが可能になる。

20

【0032】

（第 2 実施形態）

図 2 は、第 2 実施形態の液晶表示装置の断面構成図である。この図に示す液晶表示装置 B は、ECB ノーマリーホワイトモードでの表示を行う反射型の液晶パネルの表示面側に感圧素子パネルを一体に組み込んでなる液晶表示装置の他の例である。

【0033】

この図に示す液晶表示装置 B と、図 1 を用いて説明した第 1 実施形態の液晶表示装置（A）との異なるところは、残留位相差補償板 7 が、感圧素子パネル 3' の基板 3 a を兼ねている点にあり、他の構成は同様であることとする。

30

【0034】

すなわち、この液晶表示装置 B の感圧素子パネル 3' は、いわゆる抵抗接触型のタッチパネルである。この感圧素子パネル 3' は、ここでの図示を省略した透明電極（以下電極と記す）がそれぞれ設けられた残留位相差補償板 7 と $1 / 4$ 波長板 5 a（可撓性基板 3 b）とを、電極を対向させた状態で間隔 d を設けて配置してなる。また、残留位相差補償板 7 は、液晶パネル 1 の透明基板 1 b に密着させた状態で設けられており、これにより感圧素子パネル 3' を、インナータッチパネルとしている。

【0035】

このような構成の液晶表示装置 B であっても、液晶パネル 1 と一体化して設けた感圧素子パネル 3' の表示面に円偏光板 5 を設け、さらに液晶パネル 1 の表示面に密着させて残留位相差補償板 7 を設けたことで、図 1 を用いて説明した液晶表示装置（A）と同様に、視認性に優れ、コントラストの高い黒表示が可能で、しかも明るい表示を行うことが可能である。

40

【0036】

また、これに加えて、残留位相差補償板 7 が、感圧素子パネル 3' の基板 3 b を兼ねる構成としたことで、図 1 の液晶表示装置 A と比較して、部品点数が少なく低コスト化が可能になる。しかも表示面側の基板材料が削減され、空気と基板材料との界面も減少するので、より明るい表示を行うことが可能になる。

【0037】

50

(第3実施形態)

図3は、第3実施形態の液晶表示装置の断面構成図である。この図に示す液晶表示装置Cは、ECBノーマリーブラックモードでの表示を行う反射型の液晶パネル1の表示面側に、感圧素子パネル3を一体に組み込んでなる液晶表示装置であり、感圧素子パネル3の表示面側に円偏光板5が設けられると共に、液晶パネル1の表示面側に位相差補償板9が設けられる。

【0038】

この図に示す液晶表示装置Cと、図1を用いて説明した第1実施形態の液晶表示装置(A)との異なるところは、残留位相差補償板(7)に換えて位相差補償板9を設けた点にあり、他の構成は同様であることとする。ただし、説明のため、液晶パネル1、円偏光板5等については、第1実施形態と重複した説明を行う。

10

【0039】

つまり、液晶パネル1は、電極に電圧を印加していない状態(電圧無印加状態)においては、光透過性基板1b側から入射して液晶相LCを通過する光hに対して、 $[1/4 \text{ 波長}]$ の位相差を生じさせる $1/4$ 波長板となる一方、電極に電圧を印加した状態(電圧印加状態)においては、光透過性基板1b側から入射して液晶相LCを通過する光hに対して、位相差を生じさせることのない構成となるように設計されている。そして、このように設計された液晶パネル1は、液晶相LCを構成する液晶材料の特性から、電圧無印加状態の場合に液晶相LCを通過する光hに対しては、 $[1/4 \text{ 波長}]$ に $[+\alpha]$ のオフセット、いわゆる残留位相差 $[+\alpha]$ が加わるのである。

20

【0040】

このような液晶パネル1における液晶相LCの光学パラメータの具体的な一例としては、波長 540 nm を目的波長とした場合、次のようになる。

複屈折異方性 $[\Delta n] = 0.07$

セルギャップ $[D] = 2.8 \mu\text{m}$

ツイスト各 $[\theta_t] = 0^\circ$

電圧無印加状態での位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha] = 195 \text{ nm}$

電圧印加状態での位相差(残留位相差) $[+\alpha] = 60 \text{ nm}$

【0041】

また、このような液晶パネル1に組み合わせて用いられる円偏光板5は、感圧素子パネル3側から順に、 $1/4$ 波長板5a、 $1/2$ 波長板5b、直線偏光板5cを順次積層してなる、いわゆる広帯域の円偏光板として構成されることが好ましい。またここでは、 $1/4$ 波長板5aが、感圧素子パネル3の可撓性基板3bを兼ねていることとする。

30

【0042】

そして、位相差補償板9は、液晶パネル1の電圧無印加状態での残留位相差 $[+\alpha]$ を含む位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha] = 195 \text{ nm}$ を補償(キャンセル)するものであり、液晶パネル1の表示面、すなわち光透過性基板1b上に密着させた状態で設けられている。

【0043】

以下に、このような円偏光板5および位相差補償板9の光学パラメータの具体的な一例を示す。尚、遅相軸角度 $[\theta_r]$ は、液晶パネル1におけるラビング方向を基準に反時計回りに正方向とする。

40

1) 直線偏光板5c:

吸収軸角度 $[\theta_a] = 75^\circ$

2) $1/2$ 波長板5b:

位相差 $[Re] = 270 \text{ nm}$ 、遅相軸角度 $[\theta_r] = 60^\circ$

3) $1/4$ 波長板5a:

位相差 $[Re] = 135 \text{ nm}$ 、遅相軸角度 $[\theta_r] = 0^\circ$

4) 位相差補償板9:

位相差 $[Re] = 195 \text{ nm}$ 、遅相軸角度 $[\theta_r] = 90^\circ$

【0044】

50

尚、これらの光学パラメータはあくまでも一例であり、円偏光板 5 は、広帯域の円偏光板として構成されることが重要である。このため、 $1/2$ 波長板 5 b は位相差 $R_e = 240 \text{ nm} \sim 300 \text{ nm}$ 、 $1/4$ 波長板 5 a は位相差 $R_e = 120 \text{ nm} \sim 150 \text{ nm}$ の範囲から適宜選択されることになる。

【0045】

同様に、位相差補償板 9 は、液晶パネル 1 が電圧無印加状態での残留位相差 $[+\alpha]$ を含む位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha]$ を補償するように構成されることが重要である。このため、位相差補償板 9 の位相差は、液晶相 LC の位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha]$ に対応させて、例えば位相差 $R_e 140 \text{ nm} \sim 250 \text{ nm}$ の範囲から適宜選択されることになる。さらに、位相差補償板 9 の遅相軸角度 θ_r は、 $1/4$ 波長板 5 a の遅相軸角度 θ_r とのなす角度がほぼ垂直で有ればよく、遅相軸角度 $\theta_r = 80^\circ \sim 100^\circ$ の範囲から適宜選択されることとする。ただし、上記した光学パラメータのうち、直線偏光板 5 c の吸収軸角度 $[\theta_a] = 165^\circ$ 、 $1/2$ 波長板 5 b の遅相軸角度 $[\theta_r] = 150^\circ$ 、および $1/4$ 波長板 5 a の遅相軸角度 $[\theta_r] = 90^\circ$ で有る場合には、位相差補償板 9 の遅相軸角度 θ_r は、 $1/4$ 波長板 5 a の遅相軸角度 θ_r とのなす角度がほぼ平行で有ればよく、遅相軸角度 $\theta_r = 80^\circ \sim 100^\circ$ の範囲から適宜選択されることになる。

10

【0046】

このような構成の液晶表示装置 C では、液晶パネル 1 と一体化して設けた感圧素子パネル 3 の入射側に円偏光板 5 を設けたことから、図 1 を用いて説明した液晶表示装置 (A) と同様に、界面反射に起因する写り込みが防止された、視認性の高い表示を行うことが可能になる。

20

【0047】

また、直線偏光板 5 c 側から入射してこれを通過し、さらに液晶相 LC を通過して光反射性基板 1 a で反射して再び直線偏光板 5 c に達する光は、次のような経過を辿ることになる。

【0048】

すなわち、液晶パネル 1 が電圧無印加状態にある場合には、液晶相 LC を通過する光 h には位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha]$ が加わるが、この位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha]$ は位相差補償板 9 によって補償 (キャンセル) されるため、液晶相 LC を通過することによって光 h の偏光状態が変化することはない。このため、液晶パネル 1 の光反射性基板 1 a で反射した光 h も、上述した界面反射光と同様に、直線偏光板 5 c の吸収方位の直線偏光となって直線偏光板 5 c に再入射され、直線偏光板 5 c で確実に吸収される。したがって、液晶パネル 1 が電圧無印加状態にある場合に、表示面側からの表示光 H の射出が防止されるノーマリーブラック表示が行われ、この際、コントラストの高い黒表示を行うことができる。

30

【0049】

一方、液晶パネル 1 が電圧印加状態にある場合には、液晶相 LC を通過する光 h には残留位相差 $[+\alpha]$ のみが加わるが、この光 h は、位相差補償板 9 を通過することで位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha]$ だけ補償 (キャンセル) される。つまり、位相差補償板 9 と液晶相 LC とを通過する光 h には、残留位相差 $[+\alpha]$ から位相差 $[1/4 \text{ 波長} + \alpha]$ を差し引き、 $[-1/4 \text{ 波長}]$ の位相差が加わった状態で、光反射性基板 1 a に到達する。このため、液晶相 LC を通過する光 h は、液晶相 LC と位相差補償板 9 とを往復することによって、光 h の偏光状態が $[-1/2 \text{ 波長}]$ 分だけ変化する。このため、液晶パネル 1 の光反射性基板 1 a で反射した光 h が、再び円偏光板 5 を通過する際には、直線偏光板 5 c の透過方位の直線偏光となって直線偏光板 5 c に再入射され、この直線偏光板 5 c から最大限に表示光 H を放出させることができる。したがって、液晶パネル 1 が電圧印加状態にある場合には、表示光 H が最大限に放出された明るい表示を行うことが可能になる。

40

【0050】

(第 4 実施形態)

図 4 は、第 4 実施形態の液晶表示装置の断面構成図である。この図に示す液晶表示装置 D は、ECB ノーマリーブラックモードでの表示を行う反射型の液晶パネルの表示面側に、

50

感圧素子パネルを一体に組み込んでなる液晶表示装置の他の例である。

【0051】

この図に示す液晶表示装置Dと、図3を用いて説明した第3実施形態の液晶表示装置(C)との異なるところは、位相差補償板9が、感圧素子パネル3'の基板3aを兼ねている点にあり、他の構成は同様であることとする。

【0052】

すなわち、この液晶表示装置Dの感圧素子パネル3'は、いわゆる抵抗接触型のタッチパネルである。この感圧素子パネル3'は、ここでの図示を省略した透明電極(以下電極と記す)がそれぞれ設けられた位相差補償板9と1/4波長板5a(可撓性基板3b)とを、電極を対向させた状態で間隔dを設けて配置してなる。また、位相差補償板9は、液晶パネル1の透明基板1bに密着させた状態で設けられており、これにより感圧素子パネル3'を、インナータッチパネルとしている。

10

【0053】

このような構成の液晶表示装置Dであっても、液晶パネル1と一体化して設けた感圧素子パネル3'の入射側に円偏光板5を設け、さらに液晶パネル1の表示面に密着させて位相差補償板9を設けたことで、図3を用いて説明した液晶表示装置(C)と同様に、視認性に優れ、コントラストの高い黒表示が可能で、しかも明るい表示を行うことが可能である。

【0054】

また、これに加えて、位相差補償板9が、感圧素子パネル3'の基板3bを兼ねる構成としたことで、図3の液晶表示装置(C)と比較して、部品点数が少なく低コスト化が可能になる。しかも表示面側の基板材料が削減され、空気と基板材料との界面も減少するので、より明るい表示を行うことが可能になる。

20

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の液晶表示装置によれば、感圧素子パネルの表示面側に円偏光板を配置した構成において、液晶パネルの表示面上に、液晶パネルの残留位相差を補償する残留位相差補償板を設けるか、または液晶パネルの残留位相差を含む位相差を補償する位相差補償板を設けた構成とすることで、円偏光板によって界面反射光の放出を確実に防止しつつも、残留位相差補償板または位相差補償板によって液晶パネルが黒表示状態の場合の残留位相差成分の放出をも確実に防止することができる。この結果、タッチパネル一体型の液晶表示装置において、界面反射光の射出を確実に防止した視認性の良好な表示と、コントラストの高い黒表示とを両立させた表示を行うことが可能になる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の液晶表示装置の構成図である。

【図2】第2実施形態の液晶表示装置の構成図である。

【図3】第3実施形態の液晶表示装置の構成図である。

【図4】第4実施形態の液晶表示装置の構成図である。

【図5】従来の液晶表示装置の構成図である。

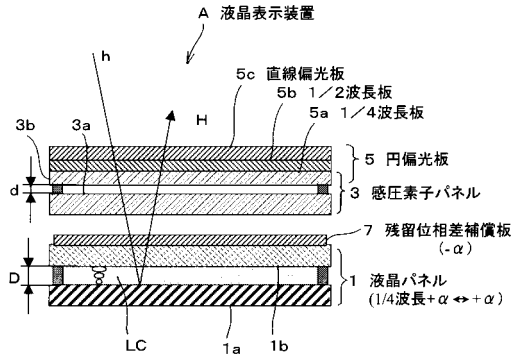
【図6】従来の液晶表示装置の他の例を示す構成図である。

40

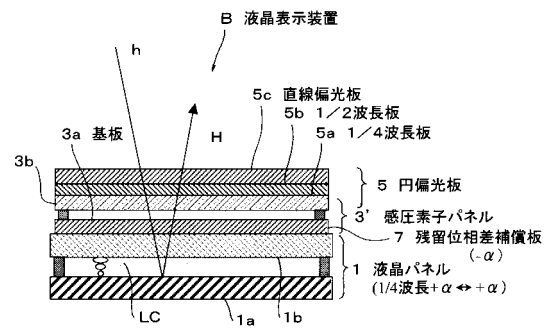
【符号の説明】

1...液晶パネル、3, 3'...感圧素子パネル、3a...基板、5...円偏光板、5a...1/4波長板、5b...1/2波長板、5c...直線偏光板、7...残留位相差補償板、9...位相差補償板、A, B, C, D...液晶表示装置、d...間隔

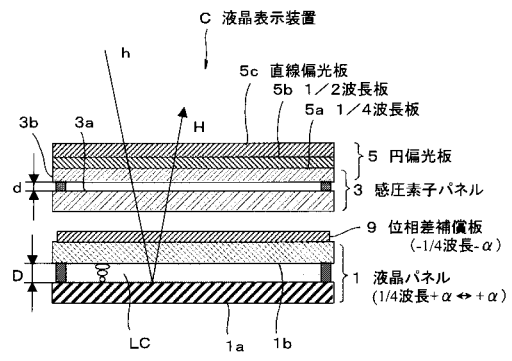
【図 1】



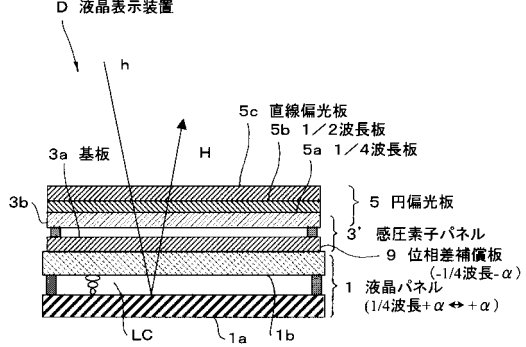
【図 2】



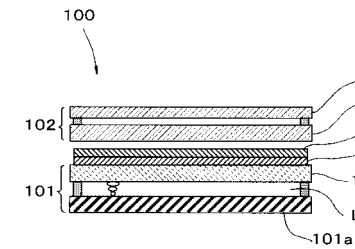
【図 3】



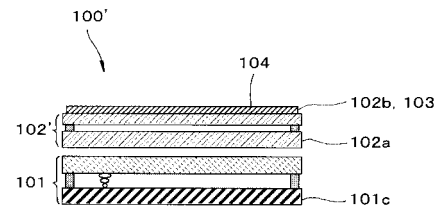
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 F 9/35

(56)参考文献 国際公開第 9 6 / 0 0 3 6 7 2 (W O , A 1)

国際公開第 9 8 / 0 4 8 3 2 0 (W O , A 1)

特開平 0 8 - 1 1 4 7 9 4 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 6 6 7 7 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/13363

G02F 1/1335

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4288882B2	公开(公告)日	2009-07-01
申请号	JP2001324621	申请日	2001-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	石毛理		
发明人	石毛 理		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335 G09F9/00 G09F9/35		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335.510 G09F9/00.313 G09F9/00.366.A G09F9/35		
F-TERM分类号	2H049/BA03 2H049/BA06 2H049/BB03 2H049/BB62 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/HA09 2H091/KA10 2H091/LA12 2H091/LA17 2H149/AA15 2H149/AA16 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA04 2H149/DA05 2H149/DA12 2H149/EA03 2H149/EA07 2H191/FA22X 2H191/FA30X 2H191/FA31Y 2H191/FD12 2H191/HA08 2H191/KA04 2H191/KA05 2H191/LA03 2H191/LA22 2H191/NA43 2H191/PA45 2H191/PA67 2H191/PA78 2H291/FA22X 2H291/FA30X 2H291/FA31Y 2H291/FD12 2H291/HA08 2H291/KA04 2H291/KA05 2H291/LA03 2H291/LA22 2H291/NA43 2H291/PA45 2H291/PA67 2H291/PA78 5C094/AA06 5C094/AA11 5C094/BA43 5C094/ED12 5C094/ED14 5C094/JA11 5G435/AA02 5G435/BB12 5G435/BB15 5G435/BB16 5G435/FF02 5G435/FF05 5G435/HH03		
代理人(译)	船桥 国则		
其他公开文献	JP2003131233A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够显示的触摸面板型液晶显示装置，其确实可以防止界面反射光的发射，并且具有令人满意的可视性和高对比度黑色显示。解决方案：该液晶显示装置A具有反射型液晶面板1，设置在液晶面板1的显示面侧的压敏元件面板3，以及设置在显示面侧的圆偏振板5。液晶显示装置A防止从圆偏振板5侧入射的反射光的发射，并且在液晶面板1前面的界面处反射，并且还控制取出的压力敏感元件面板3。通过切换液晶面板1从圆偏振板5显示光H。在液晶显示装置A中，提供用于补偿液晶面板1的不同（ $+\alpha$ ）的残余相位的残余相位差补偿板7在液晶面板1的显示表面上。

【图2】

