

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-122212

(P2009-122212A)

(43) 公開日 平成21年6月4日(2009.6.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 621K	5C080
	G09G 3/20 624D	
	G09G 3/20 680H	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-293902 (P2007-293902)
 (22) 出願日 平成19年11月13日 (2007.11.13)

(71) 出願人 304053854
 エプソンイメージングデバイス株式会社
 長野県安曇野市豊科田沢6925
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 小間 徳夫
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内
 Fターム(参考) 2H092 GA13 GA14 JA24 JB14 JB56
 NA01 NA25 PA02 PA06 PA11

最終頁に続く

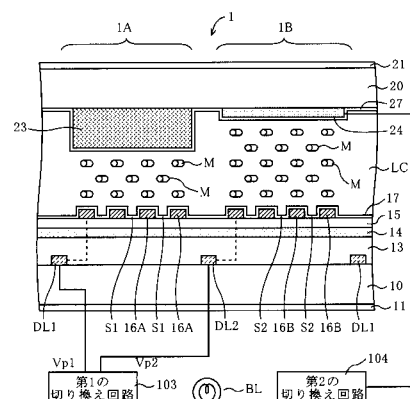
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】視野角を切り換えることができる液晶表示装置において、その薄型化と軽量化、及び製造コストの低下を図る。

【解決手段】各画素1内に、広視野角の第1のサブ画素1A、及び狭視野角の第2のサブ画素1Bが1対となって配置されている。第1のサブ画素1Aでは、第1の透明基板10上に配置された第1の共通電極14と第1の画素電極16Aとの間に生じる電界により液晶分子Mの配向が制御される。第2のサブ画素1Bでは、第1の透明基板10上に配置された第1の共通電極14と第2の画素電極16Bとの間に生じる電界と、第2の画素電極16Bと第2の透明基板20上に配置された第2の共通電極24との間に生じる電界によって、液晶分子Mの配向が制御される。第1のサブ画素1A及び第2のサブ画素1Bの表示状態又は非表示状態は、第1の切り換え回路103および第2の切り換え回路104により切り換えられる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

映像信号に応じて表示を行う画素を備え、前記画素は、
第 1 の基板と第 2 の基板の間に挟持された液晶と、
前記第 1 の基板に配置された第 1 の画素電極と第 1 の共通電極との間の電界により前記液晶の配向が制御される広視野角の第 1 のサブ画素と、
前記第 1 の基板に配置された第 2 の画素電極と前記第 1 の共通電極との間の電界、及び前記第 2 の画素電極と前記第 2 の基板に配置された第 2 の共通電極との間の電界により前記液晶の配向が制御される狭視野角の第 2 のサブ画素と、を具備し、
さらに、前記第 1 のサブ画素及び前記第 2 のサブ画素の表示状態又は非表示状態を制御して、広視野角表示、狭視野角表示、又は高輝度表示のいずれかに切り換える切り換え回路を備えることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記広視野角表示では、前記切り換え回路により、前記第 1 の画素電極と前記第 1 の共通電極との間に前記映像信号に応じた電界を生じさせ前記第 1 のサブ画素の前記液晶の配向を変化させると共に、前記第 2 の画素電極と前記第 2 の共通電極との間の電界を制御して前記第 2 のサブ画素の前記液晶を初期配向に保つことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記狭視野角表示では、前記切り換え回路により、前記第 1 の画素電極と前記第 1 の共通電極との間の電界を制御して前記第 1 のサブ画素の前記液晶を初期配向に保つと共に、前記第 2 の画素電極と前記第 2 の共通電極との間に電界を生じさせながら前記第 2 の画素電極と前記第 1 の共通電極との間に前記映像信号に応じた電界を生じさせ前記第 2 のサブ画素の前記液晶の配向を変化させることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記高輝度表示では、前記切り換え回路により、前記第 1 の画素電極と前記第 1 の共通電極との間に前記映像信号に応じた電界を生じさせ前記第 1 のサブ画素の前記液晶の配向を変化させると共に、前記第 2 の画素電極と前記第 1 の共通電極との間に前記映像信号に応じた電界を生じさせ前記第 2 のサブ画素の前記液晶の配向を変化させることを特徴とする請求項 1、2、3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

30

【請求項 5】

前記第 2 のサブ画素のセルギャップは前記第 1 のサブ画素のセルギャップよりも大きいことを特徴とする請求項 1、2、3、4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、視野角を切り換えることができる液晶表示装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

液晶表示パネルを備えた液晶表示装置の 1 つとして、表示画面のプライバシーを保つための狭い視野角と、多数の観察者に表示画面を開示するための広い視野角との両者を、必要に応じて切り換える液晶表示装置が知られている。

【0003】

このような液晶表示装置では、図 9 に示すように、表示用の液晶表示パネル 201 上に、視野角を制御する視野角制御パネル 202 が設けられている。視野角制御パネル 202 は、例えば 2 枚の透明基板の間に液晶層が封止された積層体からなり、その液晶層に印加する電圧を制御して、液晶層の位相差を変化させることにより、液晶表示パネル 201 の表示画面の視野角を切り換える。

50

【 0 0 0 4 】

なお、視野角制御パネルを用いて視野角を切り換える液晶表示装置については、特許文献 1 に記載されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 0 1 3 2 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上述した液晶表示装置では、視野角制御パネル 2 0 2 が、液晶表示パネル 2 0 1 上に積層するようにして設けられるため、液晶表示装置全体の厚さや重量が増大するという問題が生じていた。また、視野角制御パネル 2 0 2 の製造コストは高いため、液晶表示装置全体の製造コストも高くなっていた。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の液晶表示装置は、上記課題に鑑みたものであり、映像信号に応じて表示を行う画素を備え、前記画素は、第 1 の基板と第 2 の基板の間に挟持された液晶と、第 1 の基板に配置された第 1 の画素電極と第 1 の共通電極との間の電界により液晶の配向が制御される広視野角の第 1 のサブ画素と、第 1 の基板に配置された第 2 の画素電極と第 1 の共通電極との間の電界、及び第 2 の画素電極と第 2 の基板に配置された第 2 の共通電極との間の電界により液晶の配向が制御される狭視野角の第 2 のサブ画素と、を具備し、さらに、第 1 のサブ画素及び第 2 のサブ画素の表示状態又は非表示状態を制御して、広視野角表示、狭視野角表示、又は高輝度表示のいずれかに切り換える切り換え回路を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 0 7 】

また、本発明の液晶表示装置は、上記構成において、広視野角表示では、切り換え回路により、第 1 の画素電極と第 1 の共通電極との間に映像信号に応じた電界を生じさせ第 1 のサブ画素の液晶の配向を変化させると共に、第 2 の画素電極と第 2 の共通電極との間の電界を制御して第 2 のサブ画素の液晶を初期配向に保つことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の液晶表示装置は、上記構成において、狭視野角表示では、切り換え回路により、第 1 の画素電極と第 1 の共通電極との間の電界を制御して第 1 のサブ画素の液晶を初期配向に保つと共に、第 2 の画素電極と第 2 の共通電極との間に電界を生じさせながら第 2 の画素電極と第 1 の共通電極との間に映像信号に応じた電界を生じさせ第 2 のサブ画素の前記液晶の配向を変化させることを特徴とする。

30

【 0 0 0 9 】

また、本発明の液晶表示装置は、上記構成において、高輝度表示では、切り換え回路により、第 1 の画素電極と第 1 の共通電極との間に映像信号に応じた電界を生じさせ第 1 のサブ画素の液晶の配向を変化させると共に、第 2 の画素電極と第 1 の共通電極との間に映像信号に応じた電界を生じさせ第 2 のサブ画素の液晶の配向を変化させることを特徴とする。

40

【 0 0 1 0 】

かかる構成によれば、1つの画素内において広視野角の第 1 のサブ画素と狭視野角の第 2 のサブ画素が設けられており、それらの表示状態又は非表示状態を切り換え回路によって切り換えることにより、視野角の切り換えを行うことができる。そのため、従来例の視野角の切り換えが可能な液晶表示装置に比して、薄型化と軽量化、及び製造コストの低下を図ることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、視野角を切り換えることができる液晶表示装置において、その薄型化と軽量化、及び製造コストの低下を図ることができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

本発明の実施形態による液晶表示装置について説明する。この液晶表示装置は、主として横電界方式の F F S (Fringe-Field Switching) モードで動作するものとして説明する。まず、この液晶表示装置の概略の等価回路について図面を参照して説明する。図 1 は、本実施形態による液晶表示装置の等価回路図である。図 1 では、液晶表示装置に含まれる複数の画素 1 の一部のみを示している。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、規則的に配置された各画素 1 内には、広視野角の第 1 のサブ画素 1 A と、狭視野角の第 2 のサブ画素 1 B が、一対となって互いに隣接して配置されている。各第 1 のサブ画素 1 A は、垂直駆動回路 1 0 1 から画素選択信号が供給される複数の画素選択信号線 G L と、水平駆動回路 1 0 2 から表示信号 V p 1 が供給される表示信号線 D L 1 との各交差点に対応して配置されている。また、各第 2 のサブ画素 1 B は、複数の画素選択信号線 G L と、水平駆動回路 1 0 2 から表示信号 V p 2 が供給される表示信号線 D L 2 との各交差点に対応して配置されている。第 1 のサブ画素 1 A と第 2 のサブ画素 1 B は、列方向において交互に配置されている。

【 0 0 1 4 】

各第 1 のサブ画素 1 A と各第 2 のサブ画素 1 B には、ゲートが画素選択信号線 G L に接続され、ドレインが表示信号線 D L 1 , D L 2 に接続された薄膜トランジスタ等の画素トランジスタ T R が配置されている。画素トランジスタ T R のソースには画素電極 (不図示) が接続され、その画素電極と共通電極 (不図示) により、液晶層 L C に電界が形成される。

【 0 0 1 5 】

第 1 のサブ画素 1 A 及び第 2 のサブ画素 1 B は、それらの表示状態又は非表示状態を制御して、広視野角表示、狭視野角表示、又は高輝度表示のいずれかに切り換える第 1 の切り換え回路 1 0 3 及び第 2 の切り換え回路 (不図示) と接続されている。広視野角表示では第 1 のサブ画素 1 A が表示状態であって第 2 のサブ画素 1 B が非表示状態となるように切り換えられる。狭視野角表示では第 1 のサブ画素 1 A が非表示状態であって第 2 のサブ画素 1 B が表示状態となるように切り換えられる。そして、高輝度表示では、第 1 のサブ画素 1 A 及び第 2 のサブ画素 1 B が共に表示状態となるように切り換えられる。

【 0 0 1 6 】

なお、第 1 の切り換え回路 1 0 3 は、水平駆動回路 1 0 2 内に設けられても、水平駆動回路 1 0 2 の外に設けられてもよい。さらにいえば、第 1 の切り換え回路 1 0 3 及び第 2 の切り換え回路 1 0 4 は 1 つの回路として構成されてもよい。第 1 の切り換え回路 1 0 3 及び第 2 の切り換え回路 1 0 4 の切り換え動作の詳細については、液晶表示装置の詳細な構成について説明した後で述べる。

【 0 0 1 7 】

以下に、この液晶表示装置の詳細な構成について図面を参照して説明する。図 2 は、本実施形態による液晶表示装置を示す平面図である。図 2 では、説明の便宜上、複数の画素 1 の中から 1 つの画素 1 のみを示しており、第 1 の透明基板 1 0 側における主要な構成要素のみを図示している。図 3 は、図 2 の X - X 線に沿った断面を示しており、広視野角表示における黒表示状態を示している。図 2 及び図 3 では、図 1 に示したものと同様の構成要素については、同一の符号を付して参照する。

【 0 0 1 8 】

図 2 及び図 3 に示すように、第 1 の透明基板 1 0 と、それに対向して配置された第 2 の透明基板 2 0 との間には、液晶層 L C が挟持されている。第 1 のサブ画素 1 A 及び第 2 のサブ画素 1 B において、光源 B L と対向する側の第 1 の透明基板 1 0 上には、第 1 の偏光板 1 1 が配置されている。光源 B L と対向しない側の第 1 の透明基板 1 0 上には、画素トランジスタ T R、画素選択信号線 G L、表示信号線 D L 1 , D L 2 等が配置され、それらを覆って平坦化膜 1 3 が配置されている。なお、図 3 では表示信号線 D L 1 , D L 2 のみを図示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

第 1 のサブ画素 1 A 及び第 2 のサブ画素 1 B において、平坦化膜 1 3 上には、共通電位が印加される第 1 の共通電極 1 4 が形成されている。第 1 の共通電極 1 4 は、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電材料からなる。第 1 の共通電極 1 4 に印加される共通電位は、液晶表示装置の駆動方法に応じて、固定電位であってもよいし、正極性と負極性が交互に反転するものであってもよい。

【 0 0 2 0 】

第 1 のサブ画素 1 A 及び第 2 のサブ画素 1 B において、第 1 の共通電極 1 4 は絶縁膜 1 5 に覆われている。第 1 のサブ画素 1 A における絶縁膜 1 5 上には、複数の線状部とスリットが交互に平行に配置された第 1 の画素電極 1 6 A が配置されている。第 1 の画素電極 1 6 A には表示信号 $V_p 1$ が印加される。また、第 2 のサブ画素 1 B における絶縁膜 1 5 上には、複数の線状部とスリットが交互に平行に配置された第 2 の画素電極 1 6 B が配置されている。第 2 の画素電極 1 6 B には、表示信号 $V_p 2$ が印加される。第 1 の画素電極 1 6 A 及び第 2 の画素電極 1 6 B は、ITO 等の透明導電材料からなる。

【 0 0 2 1 】

絶縁膜 1 5、第 1 の画素電極 1 6 A、第 2 の画素電極 1 6 B は配向膜 1 7 に覆われている。配向膜 1 7 のラビング方向は、第 1 の偏光板 1 1 の透過軸と平行であるか直交するものであり、かつ、第 1 の透明基板 1 0 に対して水平な面内において、第 1 の画素電極 1 6 A 及び第 2 の画素電極 1 6 B の長辺方向に対して約 5 度～約 10 度程度の傾斜角を有している。以下の説明では、配向膜 1 7 のラビング方向は第 1 の偏光板 1 1 の透過軸と平行である場合を例として説明する。

【 0 0 2 2 】

一方、第 2 の透明基板 2 0 における第 1 の透明基板 1 0 と対向しない側には、第 1 のサブ画素 1 A 及び第 2 のサブ画素 1 B において、第 1 の偏光板 1 1 の透過軸と直交する透過軸を有した第 2 の偏光板 2 1 が配置されている。

【 0 0 2 3 】

第 2 の透明基板 2 0 上であって第 1 の透明基板 1 0 と対向する側には、第 1 のサブ画素 1 A 及び第 2 のサブ画素 1 B において、カラーフィルタ (不図示) が形成されている。第 1 のサブ画素 1 A のカラーフィルタ上には、第 1 のサブ画素 1 A のセルギャップを、第 2 のサブ画素 1 B のセルギャップの約 2 分の 1 に小さく調整するための突起部として、セルギャップ調整層 2 3 が形成されている。セルギャップ調整層 2 3 は例えばアクリル樹脂からなり、 $3 \mu m$ 程度の厚さを有している。第 2 のサブ画素 1 B のカラーフィルタ上には、ITO 等の透明導電材料からなる第 2 の共通電極 2 4 が形成されている。セルギャップ調整層 2 3 及び第 2 の共通電極 2 4 は、第 1 の透明基板 1 0 側の配向膜 1 7 のラビング方向と平行なラビング方向を有した配向膜 2 7 に覆われている。上記構成において、好ましくは、第 1 のサブ画素 1 A のセルギャップは約 $3.0 \mu m$ 、第 2 のサブ画素 1 B のセルギャップは約 $6.0 \mu m$ である。

【 0 0 2 4 】

上述した第 1 の透明基板 1 0 と第 2 の透明基板 2 0 の間に挟持された液晶層 LC の液晶分子 M は、第 1 の偏光板 1 1 の透過軸と平行な配向膜 1 7、2 7 のラビング方向に応じて初期配向される。この液晶層 LC の液晶分子 M は、正の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ を有しており、その長軸方向は、電界の方向に沿うようにして回転する。正の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は、5.0 から 15.0、好ましくは約 10.0 である。また、液晶分子 M の複屈折の値 Δn は、0.1 から 0.2、好ましくは約 0.15 である。

【 0 0 2 5 】

以下に、この液晶表示装置の動作について説明する。図 4 は、第 1 の切り換え回路 1 0 3 と第 2 の切り換え回路 1 0 4 の内部状態を示す概念図であり、図 4 (A) は広視野角表示に、図 4 (B) は狭視野角表示に、図 4 (C) は高輝度表示に対応している。

【 0 0 2 6 】

また、図 5 は、第 2 のサブ画素 1 B における第 1 の共通電極 1 4、第 2 の画素電極 1 6

10

20

30

40

50

B及び第2の共通電極24へ印加される各電圧の波形図である。図5(A)は、非表示状態に対応し、図5(B)は表示状態における黒表示に対応し、図5(C)は、表示状態における白表示に対応している。図5では、第1の共通電極14に印加される電圧(即ち共通電位に対応した電圧)を V_{com1} とし、第2の共通電極24に印加される電圧を V_{com2} として表し、これらの電圧 V_{com1} 、 V_{com2} 、及び第2の画素電極16Bへ印加される表示信号 V_{p2} は、一定周期で振幅するものとして図示している。図5中の括弧内の数値は、上記電圧又はそれらの電位差の具体的な値の一例である。

【0027】

また、図6、図7及び図8は、図2のX-X線に沿った断面である。図6は広視野角表示における白表示状態を示している。図7は狭視野角表示における黒表示状態を示し、図8はその白表示状態を示している。図4乃至図8では、図1に示したものと同様の構成要素については、同一の符号を付して参照する。

10

【0028】

最初に、広視野角表示における液晶表示装置の動作について説明する。図4(A)に示すように、第1の切り換え回路103には、第1のサブ画素1Aの表示信号線DL1に映像信号とオフ電位のいずれかを接続するスイッチSW1が配置されている。同様に、第2のサブ画素1Bの表示信号線DL2に映像信号とオフ電位のいずれかを接続するスイッチSW2が配置されている。また、第2の切り換え回路104には、第2の共通電極24に高電位とオフ電位のいずれかを接続するスイッチSW3が配置されている。

【0029】

20

ここで、上記映像信号とは、映像に応じた黒表示電位から白表示電位の範囲で変化する電圧信号である。上記オフ電位とは、第1のサブ画素1A及び第2のサブ画素1Bにおいて、第1の共通電極14と第1の画素電極16Aの間、及び第1の共通電極14と第2の画素電極16Bの間に、液晶層LCの液晶分子Mの配向を変化させずに初期配向に保つ電位を意味する。このオフ電位は、一方のサブ画素を非表示状態、即ちオフ状態に制御するために用いられる。また、上記高電位とは、第2のサブ画素1Bにおいて、第2の画素電極16Bと第2の共通電極24との間で、第1の透明基板10に対して垂直又は略垂直方向の電界を生じさせ、液晶分子Mの配向を変化させる電位を意味する。

【0030】

広視野角表示では、第1の切り換え回路103では、スイッチSW1の切り換えにより、表示状態となる第1のサブ画素1Aの表示信号線DL1に、映像信号が表示信号 V_{p1} として供給される。この表示信号 V_{p1} は、画素トランジスタ(不図示)を通して第1の画素電極16Aに印加される。また、スイッチSW2の切り換えにより、第1のサブ画素1Aの黒表示及び白表示にかかわらず、非表示状態となる第2のサブ画素1Bの表示信号線DL2に、オフ電位の表示信号 V_{p2} が供給される。このオフ電位の表示信号 V_{p2} は、画素トランジスタを通して第2の画素電極16Bに印加される。また、第2の切り換え回路104では、スイッチSW3の切り換えにより、第2の共通電極24にオフ電位が印加される。

30

【0031】

図3に示すように、広視野角表示で表示状態となる第1のサブ画素1Aの黒表示では、第1の画素電極16Aには、表示信号 V_{p1} として映像信号の黒表示に対応する電位が印加されるため、第1の共通電極14と第1の画素電極16Aとの間には、液晶層LCの液晶分子Mの配向を変化させる電界は生じない。そのため、第1のサブ画素1Aでは、液晶分子Mは、第1の透明基板10に対して略水平な面内においてラビング方向に沿って初期配向を保っている。

40

【0032】

この状態における第1のサブ画素1Aでは、第1の偏光板11によって直線偏光された光源BLの光は、そのままの偏光軸で液晶層LCを透過して第2の偏光板21に入射する。しかし、この光は、その偏光軸が第2の偏光板21の透過軸と直交するため、第2の偏光板21によって吸収される。即ち、黒表示(ノーマリーブラック)となる。

50

【 0 0 3 3 】

他方、第2のサブ画素1Bにおける第2の画素電極16Bには、第1のサブ画素1Aの黒表示及び白表示にかかわらず、表示信号Vp2として、オフ電位が図5(A)のように印加されるため、第1の共通電極14と第2の画素電極16Bとの間には、液晶分子Mの配向を変化させる電界が生じない。また、第2の共通電極24にもオフ電位が印加されるため、第2の画素電極16Bと第2の共通電極24との間には、液晶分子Mの配向を変化させる電界が生じない。そのため、第2のサブ画素1Bの液晶分子Mは、第1の透明基板10に対して略水平な面内においてラビング方向に沿って初期配向を保ち、上記と同様の光学的原理により黒表示となって非表示状態となる。

【 0 0 3 4 】

図6に示すように、広視野角表示で表示状態となる第1のサブ画素1Aの白表示では、第1の画素電極16Aには、表示信号Vp1として映像信号の白表示に対応する電位が供給されるため、第1の共通電極14と第1の画素電極16Aの間には、第1の透明基板10に対して略水平方向に、液晶層LCの液晶分子Mの配向を変化させる電界が生じる。そのため、第1のサブ画素1Aでは、液晶分子Mは、第1の透明基板10に対して略水平な面内において、第1の画素電極16Aの長辺方向に対して平行でない角度、又は直交しない角度で傾斜するように回転する。

【 0 0 3 5 】

この状態における第1のサブ画素1Aでは、第1の偏光板11によって直線偏光された光源BLの光は、液晶層LCにおける複屈折により楕円偏光となり、第2の偏光板21に入射する。この楕円偏光のうち、第2の偏光板21の透過軸と一致する成分が出射され、白表示となる。

【 0 0 3 6 】

他方、第2のサブ画素1Bにおける第2の画素電極16Bには、第1のサブ画素1Aの黒表示及び白表示にかかわらず、表示信号Vp2として、オフ電位が図5(A)のように印加されるため、第2のサブ画素1Bは黒表示となって非表示状態となる。

【 0 0 3 7 】

こうして、表示状態の第1のサブ画素1Aでは、黒表示及び白表示の双方において、液晶分子Mは第1の透明基板10に対して略水平に配向するため、不要な複屈折が生じずに、広視野角表示が行われる。このとき、狭視野角の第2のサブ画素1Bは非表示状態となるため、表示に寄与しない。

【 0 0 3 8 】

以下に、狭視野角表示における液晶表示装置の動作について説明する。図4(B)に示すように、狭視野角表示では、第1の切り換え回路103では、スイッチSW1の切り換えにより、表示状態となる第2のサブ画素1Bの黒表示及び白表示にかかわらず、非表示状態となる第1のサブ画素1Aの表示信号線DL1にオフ電位の表示信号Vp1が供給される。このオフ電位の表示信号Vp1は、画素トランジスタ(不図示)を通して第1の画素電極16Aに印加される。

【 0 0 3 9 】

また、スイッチSW2の切り換えにより、表示状態となる第2のサブ画素1Bの表示信号線DL2に、映像信号が表示信号Vp2として供給される。この表示信号Vp2は、画素トランジスタを通して第2の画素電極16Bに印加される。また、第2の切り換え回路104では、スイッチSW3の切り換えにより、第2の共通電極24に、第2の画素電極16Bと第2の共通電極24との間に電界を生じさせるレベルの高電位が印加される。このとき、第2の画素電極16Bと第2の共通電極24との電位差 ΔV_{gap} は、液晶分子Mの配向が第1の透明基板10に対する略垂直方向に沿って変化する閾値を越えるレベルであり、例えば約1V以上である。この電位差 ΔV_{gap} を生じさせるように第2の共通電極24に印加される電圧は、例えば、図5(B)及び図5(C)に示したような波形を有する。

【 0 0 4 0 】

図 5 (B) 及び図 7 に示すように、狭視野角表示で表示状態となる第 2 のサブ画素 1 B の黒表示では、第 2 の画素電極 1 6 B には、表示信号 V_{p2} として映像信号の黒表示に対応する電位が印加されるため、第 1 の共通電極 1 4 と第 2 の画素電極 1 6 B との間には、液晶層 L C の液晶分子 M の配向を変化させる電界は生じない。その一方で、第 2 の画素電極 1 6 B と第 2 の共通電極 2 4 との間には、電位差 ΔV_{gap} に応じて、第 1 の透明基板 1 0 に対して略垂直方向に、液晶分子 M の配向を変化させる電界が生じる。そのため、第 2 のサブ画素 1 B では、液晶分子 M は、第 1 の透明基板 1 0 に対して略垂直方向に配向すると共に、ラビング方向に沿って配向する。

【 0 0 4 1 】

この状態における第 2 のサブ画素 1 B では、第 1 の偏光板 1 1 によって直線偏光された光源 B L の光は、そのままの偏光軸で液晶層 L C を透過して第 2 の偏光板 2 1 に入射する。しかし、この光は、その偏光軸が第 2 の偏光板 2 1 の透過軸と直交するため、第 2 の偏光板 2 1 によって吸収される。即ち、黒表示 (ノーマリーブラック) となる。その際、液晶分子 M は第 1 の透明基板 1 0 に対して略垂直方向にも配向しているため、低い視野角では、複屈折により第 2 の偏光板 2 1 を透過する成分が生じて、所望の黒表示が得られなくなる。即ち、狭視野角の黒表示が行われる。

10

【 0 0 4 2 】

他方、第 1 のサブ画素 1 A における第 1 の画素電極 1 6 A には、第 2 のサブ画素 1 B の黒表示及び白表示にかかわらず、表示信号 V_{p1} としてオフ電位が印加されるため、第 1 の共通電極 1 4 と第 1 の画素電極 1 6 A との間には、液晶分子 M の配向を変化させる電界が生じない。そのため、第 1 のサブ画素 1 A の液晶分子 M は、第 1 の透明基板 1 0 に対して略水平な面内においてラビング方向に沿って初期配向を保つことから、黒表示、即ち表示に寄与しない非表示状態となる。

20

【 0 0 4 3 】

図 5 (C) 及び図 8 に示すように、狭視野角表示で表示状態となる第 2 のサブ画素 1 B の白表示では、第 2 の画素電極 1 6 B には、表示信号 V_{p2} として映像信号の白表示に対応する電位が供給されるため、第 1 の共通電極 1 4 と第 2 の画素電極 1 6 B との間には、第 1 の透明基板 1 0 に対して略水平方向に、液晶層 L C の液晶分子 M の配向を変化させる電界が生じる。これと同時に、第 2 の画素電極 1 6 B と第 2 の共通電極 2 4 との間には、電位差 ΔV_{gap} に応じて、第 1 の透明基板 1 0 に対して略垂直方向に、液晶分子 M の配向を変化させる電界が生じる。

30

【 0 0 4 4 】

そのため、第 2 のサブ画素 1 B では、液晶分子 M は、第 1 の透明基板 1 0 に対して略垂直方向に配向すると共に、第 1 の透明基板 1 0 に対して略水平な面内において、第 2 の画素電極 1 6 B の長辺方向に対して平行でない角度、又は直交しない角度で傾斜するように回転する。

【 0 0 4 5 】

この状態における第 2 のサブ画素 1 B では、第 1 の偏光板 1 1 によって直線偏光された光源 B L の光は、液晶層 L C における複屈折により楕円偏光となり、第 2 の偏光板 2 1 に入射する。この楕円偏光のうち、第 2 の偏光板 2 1 の透過軸と一致する成分が出射され、白表示となる。その際、液晶分子 M は第 1 の透明基板 1 0 に対して略垂直方向にも配向しているため、低い視野角では、第 2 の偏光板 2 1 を透過する成分が減少して、所望の白表示が得られなくなる。即ち、狭視野角の白表示が行われる。

40

【 0 0 4 6 】

他方、第 1 のサブ画素 1 A における第 1 の画素電極 1 6 A には、第 2 のサブ画素 1 B の黒表示及び白表示にかかわらず、表示信号 V_{p1} としてオフ電位が印加されるため、第 1 のサブ画素 1 A は黒表示となって、表示に寄与しない非表示状態となる。

【 0 0 4 7 】

以下に、高輝度表示における液晶表示装置の動作について説明する。この高輝度表示は、例えば、視野角の切り換えよりも高い輝度を優先する場合に行われる。図 4 (C) に示

50

すように、高輝度表示では、第 1 の切り換え回路 103 では、スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 の切り換えにより、表示状態となる第 1 のサブ画素 1A 及び第 2 のサブ画素 1B のそれぞれの表示信号線 DL1, DL2 に、映像信号が表示信号 Vp1, Vp2 として供給される。これらの表示信号 Vp1, Vp2 は、それぞれ、画素トランジスタ（不図示）を通して、第 1 の画素電極 16A 及び第 2 の画素電極 16B に印加される。また、第 2 の切り換え回路 104 では、スイッチ SW3 の切り換えにより、第 2 の共通電極 24 に高電位が印加される。

【0048】

高輝度表示における第 1 のサブ画素 1A の黒表示及び白表示は、図 3 及び図 6 に示した広視野角表示における黒表示及び白表示と同様に行われる。また、高輝度表示における第 2 のサブ画素 1B の黒表示及び白表示は、図 5 (B)、図 5 (C)、図 7、及び図 8 に示した狭視野角表示における黒表示及び白表示と同様に行われる。これにより、第 1 のサブ画素 1A 及び第 2 のサブ画素 1B の双方が表示状態となるため、高い輝度を以って表示を行うことができる。

10

【0049】

ところで、第 1 のサブ画素 1A と第 2 のサブ画素 1B の液晶層 LC では、複屈折が生じる際、表示に寄与する位相差を有した領域の厚さが同じであると、第 1 のサブ画素 1A の輝度は第 2 のサブ画素 1B の輝度よりも大きくなってしまふ。これは、第 2 のサブ画素 1B では、液晶分子 M が第 1 の透明基板 10 に対して略垂直方向にも配向する分だけ、複屈折が生じる際に第 2 の偏光板 21 を透過する光の成分が少なくなるためである。

20

【0050】

これに対して、本実施形態では、第 1 のサブ画素 1A のセルギャップは、セルギャップ調整層 23 により、第 2 のサブ画素 1B のセルギャップよりも小さく調整されている。そのため、第 1 のサブ画素 1A と第 2 のサブ画素 1B の液晶層 LC で複屈折が生じる際に、第 2 の偏光板 21 を透過する光の成分が、第 1 のサブ画素 1A と第 2 のサブ画素 1B において偏ってしまうことを抑止できる。これにより、画素 1 全体における輝度のばらつきが低減され、表示品位を向上させることができる。ただし、画素 1 全体における輝度のばらつきを考慮する必要が無い場合は、セルギャップ調整層 23 は配置されなくてもよい。

【0051】

なお、高輝度表示において、さらに高い輝度の表示、又は広視野角の表示が求められる場合には、第 2 の切り換え回路 104 のスイッチ SW3 の切り換えにより、第 2 の共通電極 24 にオフ電位を印加してもよい。この場合、第 2 の画素電極 16B と第 2 の共通電極 24 との間には、第 2 のサブ画素 1B の液晶分子 M の配向を変化させる電界が生じないため、液晶分子 M は第 1 の透明基板 10 に対して略垂直方向には配向しない。即ち、第 2 のサブ画素 1B の液晶分子 M は、第 1 の透明基板 10 に対して略水平な面内において、表示信号 Vp2 に応じた電界に沿って回転する。これにより、第 2 のサブ画素 1B の白表示において第 2 の偏光板 21 を透過する光の成分が減少しなくなり、高い輝度及び広視野角が得られる。その結果、画素 1 全体における輝度がさらに高くなり、さらに広視野角の表示を得ることができる。

30

【0052】

上記実施形態の液晶表示装置は、FFS モードで動作するものとしたが、本発明はこれに限定されず、映像信号に応じて第 1 の透明基板 10 に対して略水平方向の電界を用いて液晶分子 M の配向を制御するものであれば、他のモードにより動作するものであってもよい。例えば、本発明の液晶表示装置は、IPS (In-Plane Switching) モードにより動作するものであってもよい。この場合、第 1 のサブ画素 1A と第 2 のサブ画素 1B において、第 1 の透明基板 10 上に、第 1 の共通電極が線状に複数配置され、各第 1 の共通電極の間に、所定の間隔を有して線状の画素電極が交互に配置される。そして、第 2 のサブ画素 1B では、第 1 の共通電極及び画素電極と対向して、第 2 の透明基板 20 に第 2 の共通電極 24 が配置される。

40

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明の実施形態による液晶表示装置の概略の等価回路図である。

【図 2】本発明の実施形態による液晶表示装置を示す平面図である。

【図 3】本発明の実施形態による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 4】本発明の実施形態による液晶表示装置の第 1 の切り換え回路及び第 2 の切り換え回路の概念図である。

【図 5】第 2 のサブ画素における第 1 の共通電極、第 2 の画素電極及び第 2 の共通電極へ印加される各電圧の波形図である。

【図 6】本発明の実施形態による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 7】本発明の実施形態による液晶表示装置を示す断面図である。

10

【図 8】本発明の実施形態による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 9】従来例による液晶表示装置を示す断面図である。

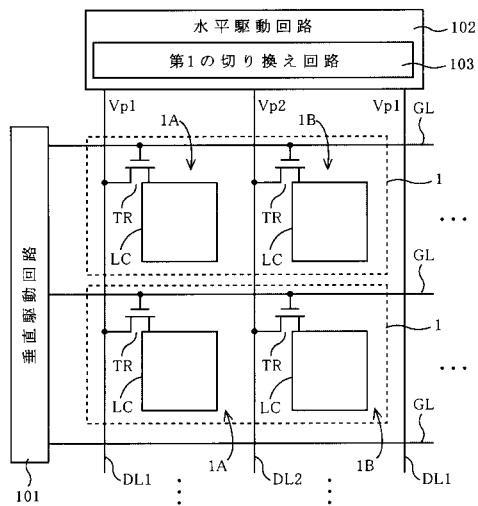
【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

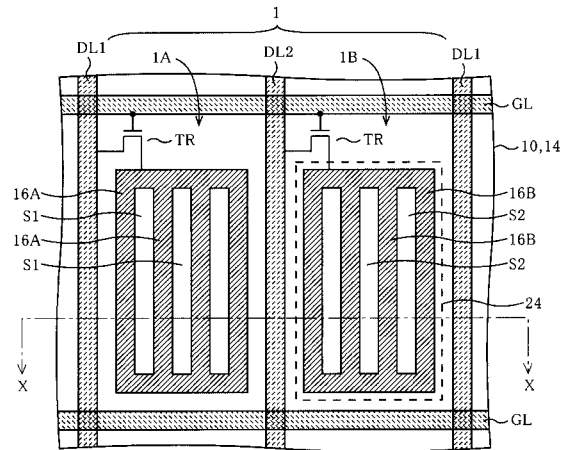
1 画素	1 A 第 1 のサブ画素
1 B 第 2 のサブ画素	1 0 第 1 の透明基板
1 1 第 1 の偏光板	1 3 平坦化膜
1 4 第 1 の共通電極	1 5 絶縁膜
1 6 A 第 1 の画素電極	1 6 B 第 2 の画素電極
1 7 , 2 7 配向膜	2 0 第 2 の透明基板
2 1 第 2 の偏光板	2 3 セルギャップ調整層
2 4 第 2 の共通電極	1 0 1 垂直駆動回路
1 0 2 水平駆動回路	1 0 3 第 1 の切り換え回路
1 0 4 第 2 の切り換え回路	2 0 1 液晶表示パネル
2 0 2 視野角制御パネル	B L 光源
L C 液晶層	M 液晶分子
T R 画素トランジスタ	G L 画素選択信号線
D L 1 , D L 2 表示信号線	

20

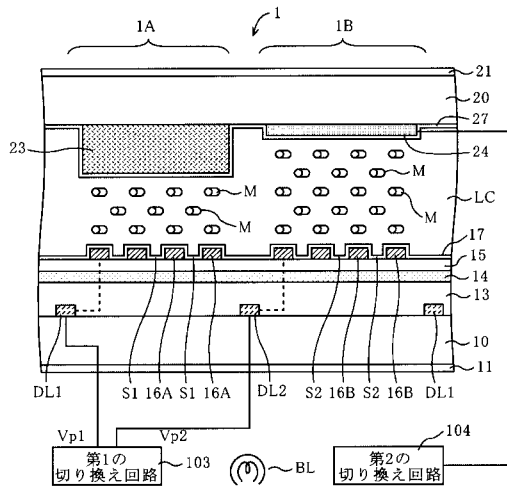
【図 1】



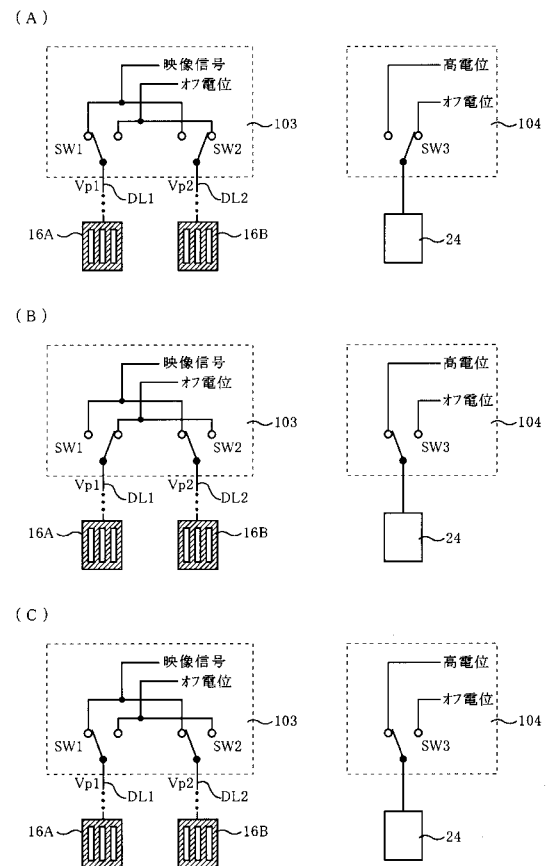
【図 2】



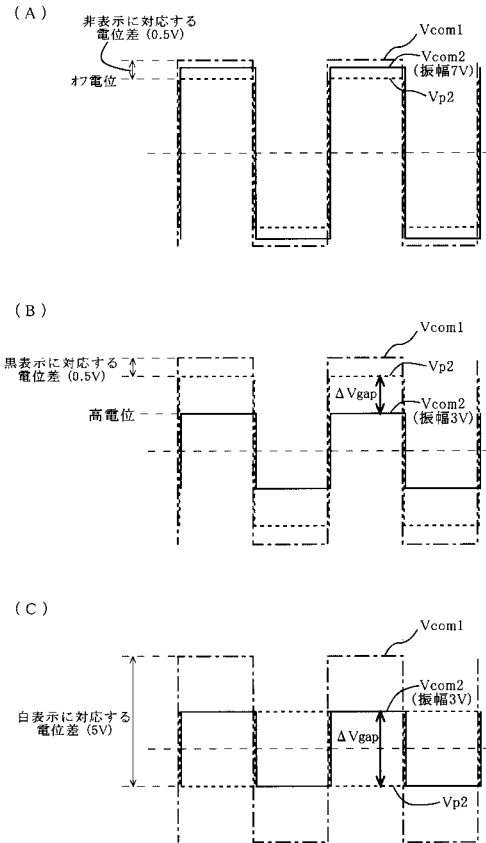
【図 3】



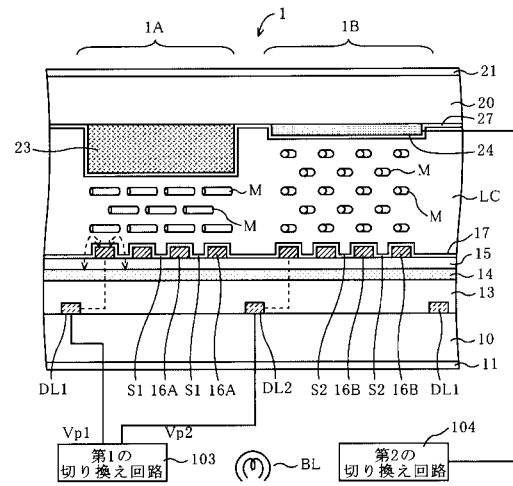
【図 4】



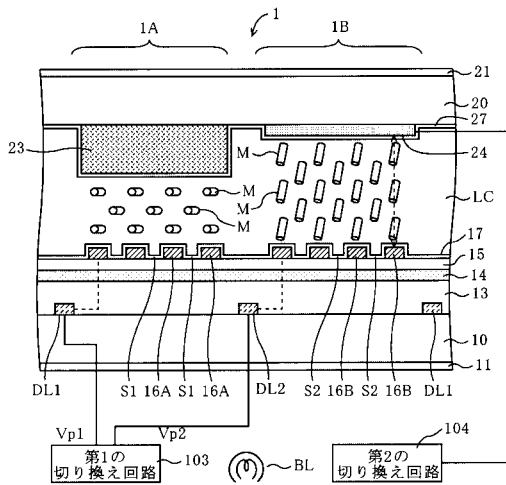
【図 5】



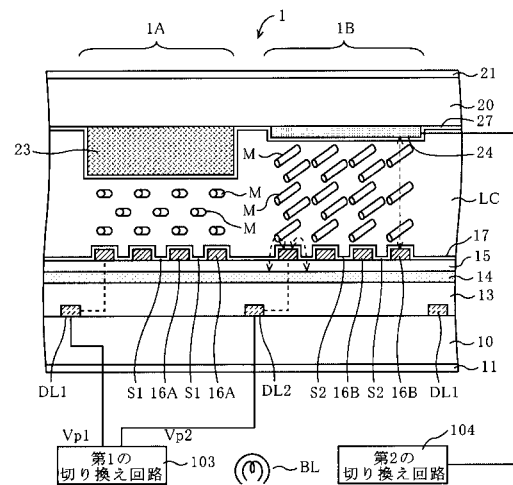
【図 6】



【図 7】

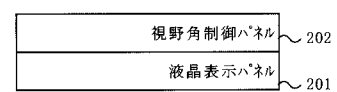


【図 8】



【図 9】

観察者



(0) ~ BL

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G 3/20 6 6 0 R

F ターム(参考) 5C006 AA22 AC25 AF41 AF53 BB16 BC23 BF24 FA04 FA41 FA51
FA55
5C080 AA10 BB06 DD22 DD27 EE26 EE28 EE29 EE30 FF11 JJ02
JJ04 JJ06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2009122212A	公开(公告)日	2009-06-04
申请号	JP2007293902	申请日	2007-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
[标]发明人	小間徳夫		
发明人	小間 徳夫		
IPC分类号	G02F1/1343 G09G3/36 G09G3/20		
FI分类号	G02F1/1343 G09G3/36 G09G3/20.621.K G09G3/20.624.D G09G3/20.680.H G09G3/20.660.R		
F-TERM分类号	2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JB14 2H092/JB56 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA11 5C006/AA22 5C006/AC25 5C006/AF41 5C006/AF53 5C006/BB16 5C006/BC23 5C006/BF24 5C006/FA04 5C006/FA41 5C006/FA51 5C006/FA55 5C080/AA10 5C080/BB06 5C080/DD22 5C080/DD27 5C080/EE26 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ06		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：减小能够切换视角的液晶显示装置的厚度和重量，并降低制造成本。 解决方案：在每个像素1中，具有宽视角的第一子像素1A和具有窄视角的第二子像素1B成对布置。在第一子像素1A中，液晶分子M的取向由在第一像素电极16A和布置在第一透明基板10上的第一公共电极14之间产生的电场控制。在第二子像素1B中，在布置在第一透明基板10上的第一像素电极16B和第一公共电极14与第二像素电极16B和第二像素电极16B之间产生电场。液晶分子M的取向由在透明基板20和第二公共电极24之间产生的电场控制。第一子像素1A和第二子像素1B的显示状态或非显示状态由第一切换电路103和第二切换电路104切换。[选择图]图3

