

(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2011-76107

(P2011-76107A)

(43) 公開日 平成23年4月14日 (2011.4.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1347 (2006.01)	G02F 1/1347	2H189
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 575	2H193
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 680F	5C080
	G09G 3/20 623C	
審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 59 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-260235 (P2010-260235)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成22年11月22日 (2010.11.22)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-538724 (P2007-538724) の分割		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
原出願日	平成18年9月27日 (2006.9.27)	(74) 代理人	110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2005-289427 (P2005-289427)	(72) 発明者	平田 貢祥
(32) 優先日	平成17年9月30日 (2005.9.30)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		シャープ株式会社内
		(72) 発明者	中井 信彦
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	繁田 光浩
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		最終頁に続く	

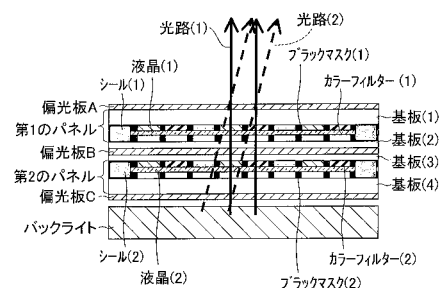
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 2枚の液晶パネルを重ねた場合に顕著になるモアレの発生を低減させることで、表示品位の高い液晶表示装置を実現することにある。

【解決手段】 液晶パネルを2枚以上重ね合わせた液晶表示装置であって、重ね合わせた液晶パネルの、互いに隣接する側の少なくとも一方の基板の厚みが、互いに隣接しない側の基板の厚みよりも薄く形成されている。

【選択図】 図25



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶パネルを 2 枚以上重ね合わせた液晶表示装置であって、
重ね合わせた液晶パネルの、互いに隣接する側の少なくとも一方の基板の厚みが、互いに隣接しない側の基板の厚みよりも薄く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

液晶パネルを 2 枚以上重ね合わせた液晶表示装置であって、
液晶パネルのドットを構成する要素が、隣接する液晶パネル同士で同じであるとき、
上記ドットを構成する要素が、隣接する液晶パネル同士で互いに対称となるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 3】

液晶パネルを 2 枚重ね合わせた液晶表示装置であって、
何れか一方の液晶パネルにのみ、カラーフィルタが備えられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルは、アクティブマトリクス基板を有し、該アクティブマトリクス基板に対向する対向基板には、少なくともブラックマトリクスが形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

上記対向基板には、さらに、上記ブラックマトリクスの開口部分に光透過性樹脂層が形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 6】

上記光透過性樹脂層は、上記ブラックマトリクスおよび該ブラックマトリクスの開口部分を覆うように形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルの 1 ドットの大きさが、カラーフィルタを備えている側の液晶パネルの 1 ドットの $n \times m$ 倍 (n , m は実数、少なくとも一方は 1 より大きく、 n はゲートバスラインに沿った方向、 m はソースバスラインに沿った方向) に等しいことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

上記カラーフィルタを備えている側の液晶パネルは、複数の色ドットから構成される絵素がマトリクス状に配置され、

30

上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルは、上記カラーフィルタを備えている側の液晶パネルの絵素の整数倍の大きさのドットがマトリクス状に配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

液晶パネルに表示信号として階調データを出力し、該液晶パネルの表示制御を行う表示制御手段を備え、

上記表示制御手段は、

上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルの 1 ドットの階調データを、対応するカラーフィルタを備えている側の液晶パネルの $n \times m$ ドット (n , m は実数少なくとも一方は 1 より大きく、 n はゲートバスラインに沿った方向、 m はソースバスラインに沿った方向) の最大階調データとなるように、また、最大階調を反映した演算結果で示される階調データとなるように制御することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 10】

液晶パネルに表示信号として階調データを出力し、該液晶パネルの表示制御を行う表示制御手段を備え、

上記表示制御手段は、上記カラーフィルタを備えている側の液晶パネルの 1 絵素に相当する上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルのドット群に、同じ階調データを出力することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

50

【請求項 11】

上記同じ階調データは、入力データの1画素中の最大階調値に基づいた階調データであることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

偏光吸収層を有する液晶パネルを2枚重ね合わせるとともに、第一の液晶パネルが第一の表示信号に基づいた表示を行うとき、第二の液晶パネルが第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶表示装置であって、

上記第二の液晶パネルで表示される画像を、上記第一の液晶パネルで表示される画像に比べてぼかした画像となるように畳み込み処理を行う表示制御手段が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 13】

液晶パネルに表示信号を出力し、該液晶パネルの表示制御を行う表示制御手段を備え、上記表示制御手段は、

上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルに対して、画像のエッジ部分を滑らかにするスムージング処理を行うことを特徴とする請求項3、10、11または12の何れか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

上記スムージング処理は、

$N \times N$ (M , N は自然数)画素領域での最大階調値を求め、その値を $M \times N$ 画素の中心画素の値とし、その値に対してスムージング処理を行うことを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 15】

上記 N , M は、ある最大値 N_{max} , M_{max} に対して、 $0 < N < N_{max}$, $0 < M < M_{max}$ であり、かつ、 $N_{max} \times M_{max}$ の最大階調値と最小階調値の差 E_{NM} に対して変化し、差 E_{NM} が小さいときは N , M も小さく、差 E_{NM} が大きいときは N , M も大きいことを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

上記のカラー液晶パネルの液晶層と白黒液晶パネルの液晶層との間の距離を D_{gap} とし、上記の2つの液晶層間に存在する材料の平均屈折率を n としたとき、

上記 N , M は、 N 方向の実際の距離 D_N (N 方向の画素サイズ $\times N$)と M 方向の実際の距離 D_M (M 方向の画素サイズ $\times M$)の比が1に最も近くなるように設定され、かつ、 D_N と D_M の平均値 D_{ave} が、 $D_{ave} = D_{gap} \times \tan(\sin^{-1}(1/n) \times \sin(90^\circ))$ であることを特徴とする請求項13または14の何れかに記載の液晶表示装置。

30

【請求項 17】

上記平均屈折率 $n = 1.3$ であることを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】

上記 $D_{ave} = 2.2$ mm以下であることを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】

40

偏光吸収層を有する液晶パネルを2枚重ね合わせるとともに、第一の液晶パネルが第一の表示信号に基づいた表示を行い、第二の液晶パネルが第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶表示装置であって、

液晶パネルに表示信号を出力し、該液晶パネルの表示制御を行う表示手段を備え、

上記表示制御手段は、

上記第一の液晶パネルと、第二の液晶パネルとに供給する表示データの空間周波数を異ならせることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 20】

上記表示制御手段は、

表示データを低周波成分に分離するローパスフィルタを備え、上記ローパスフィルタに

50

より分離した低周波成分の表示データを、第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶パネルに供給することを特徴とする請求項 19 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

上記表示制御手段は、

表示データを高周波成分と低周波成分とに分離する帯域分割フィルタを備え、上記帯域分割フィルタにより分割した高周波成分の表示データを上記第一の液晶パネルに供給し、低周波成分の表示データを上記第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶パネルに供給することを特徴とする請求項 19 に記載の液晶表示装置。

【請求項 22】

偏光吸収層を有する液晶パネルを 2 枚重ね合わせるとともに、一方の液晶パネルが第一の表示信号に基づいた表示を行うとき、残りの液晶パネルが第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶表示装置であって、

少なくとも一方の液晶パネルに、島状のブラックマトリクスが形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コントラストを向上させた液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置のコントラストを向上させる技術として、以下の特許文献 1 ～ 7 に開示されているような種々の技術がある。

【0003】

特許文献 1 には、カラーフィルタの顔料成分中の黄顔料の含有率および比表面積を適切にすることでコントラスト比を向上する技術が開示されている。これにより、カラーフィルタの顔料分子が偏光を散乱して消偏させることで液晶表示装置のコントラスト比が低下する課題を改善することができる。この特許文献 1 に開示された技術によれば、液晶表示装置のコントラスト比は 280 から 420 に向上している。

【0004】

また、特許文献 2 には、偏光板の透過率および偏光度を上げることでコントラスト比を改善する技術が開示されている。この特許文献 2 に開示された技術によれば、液晶表示装置のコントラスト比は 200 から 250 に向上している。

【0005】

さらに、特許文献 3 および特許文献 4 には、二色性色素の光吸収性を用いるゲストホスト方式におけるコントラスト向上の技術が開示されている。

【0006】

特許文献 3 には、ゲストホスト液晶セルを 2 層とし、2 層のセルの間に 1/4 波長板を挟む構造によって、コントラストを向上させる方法が記載されている。特許文献 3 では、偏光板を用いないことが開示されている。

【0007】

また、特許文献 4 には、分散型液晶方式で用いる液晶に二色性色素を混ぜるタイプの液晶表示素子が開示されている。この特許文献 4 では、コントラスト比が 101 との記載がある。

【0008】

しかしながら、特許文献 3 および特許文献 4 に開示された技術は、他の方式に比べコントラストは低く、さらにコントラストを改善するには、二色性色素の光吸収性の向上、色素含有量の増加、ゲストホスト液晶セルの厚みを大きくするなどが必要であるが、いずれも技術上の問題、信頼性低下や応答特性が悪くなるという新たな課題が生じる。

【0009】

また、特許文献 5 および特許文献 6 には、1 対の偏光板の間に液晶表示パネルと光学補

10

20

30

40

50

償用の液晶パネルを有する、光学補償方式によるコントラスト改善方法が開示されている。

【 0 0 1 0 】

特許文献 5 では、S T N 方式において表示用セルと差光学補償用の液晶セルとリタレーションのコントラスト比 1 4 から 3 5 に改善している。

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 6 では、T N 方式などの液晶表示用セルの黒表示時における波長依存性を補償するための光学補償用の液晶セルを設置してコントラスト比を 8 から 1 0 0 に改善している。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、上記の各特許文献に開示された技術では、1 . 2 倍 ~ 1 0 倍強のコントラスト比改善効果が得られているが、コントラスト比の絶対値としては 3 5 ~ 4 2 0 程度である。

【 0 0 1 3 】

また、コントラストを向上させるための技術として、例えば特許文献 7 には、2 枚の液晶パネルを重ね合わせて、各偏光板が互いにクロスニコルを形成するようにした複合化液晶表示装置が開示されている。この特許文献 7 では、1 枚のパネルにおけるコントラスト比が 1 0 0 であったものを、2 枚のパネルを重ね合わせることでコントラスト比を 3 ~ 4 桁程度にまで拡大できることが記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 1 8 8 1 2 0 号公報 (2 0 0 1 年 7 月 1 0 日 公開)

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 2 - 9 0 5 3 6 号公報 (2 0 0 2 年 3 月 2 7 日 公開)

【 特許文献 3 】 特開昭 6 3 - 2 5 6 2 9 号公報 (1 9 8 8 年 2 月 3 日 公開)

【 特許文献 4 】 特開平 5 - 2 1 9 4 号公報 (1 9 9 3 年 1 月 8 日 公開)

【 特許文献 5 】 特開昭 6 4 - 4 9 0 2 1 号公報 (1 9 8 9 年 2 月 2 3 日 公開)

【 特許文献 6 】 特開平 2 - 2 3 号公報 (1 9 9 0 年 1 月 5 日 公開)

【 特許文献 7 】 特開平 5 - 8 8 1 9 7 号公報 (1 9 9 3 年 4 月 9 日 公開)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

ところが、特許文献 7 は、2 枚の液晶パネルを重ねることで、それぞれの液晶パネルの階調を上げずに、高階調化を図ることを目的となされたものであるもので、特にモアレ対策が施されていない。このため、表示品位が著しく低下する虞があった。

【 0 0 1 6 】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、2 枚の液晶パネルを重ねた場合に顕著になるモアレの発生を低減させることで、表示品位の高い液晶表示装置を実現することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 7 】

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、液晶パネルを 2 枚以上重ね合わせ、上記重ね合わせた複数の液晶パネルの少なくとも一枚に光拡散性を有する光拡散層が設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

上記の構成によれば、重ね合わせた複数の液晶パネルの少なくとも一枚に光拡散性を有する光拡散層が設けられていることで、光拡散層を透過した光を空間的にじませることができる。これにより、例えば、隣接するパネルの同等な周期を持つ微細構造物同士 (バスライン、ブラックマトリックス、配向制御用の突起など) の非同期干渉の強度を抑制することが可能となる。この結果、構造干渉に起因するモアレの発生を抑制できるので、モア

10

20

30

40

50

レの発生による表示品位の低下を防止することができる。

【0019】

また、偏光吸収層が液晶パネルを挟んでクロスニコルの関係に設けられていてもよい。

【0020】

この場合、正面方向においては、偏光吸収層の透過軸方向の漏れ光が次の偏光吸収層の吸収軸により漏れ光をカットすることが可能となる。また、斜め方向においては、隣接する偏光吸収層の偏光軸の交差角であるニコル角が崩れても、光漏れによる光量の増加が見られない。つまり、斜め視角でのニコル角の拡がりに対して黒が浮きにくくなる。

【0021】

このように、2枚以上の液晶パネルを重ね合わせ、偏光吸収層が液晶パネルを挟んでクロスニコルの関係に設けられている場合、少なくとも、偏光吸収層は3層備えていることになる。つまり、偏光吸収層を3層構成にし、それぞれをクロスニコルに配置することで、正面・斜め方向ともにシャッター性能の大幅な向上を図ることが可能となる。これにより、コントラストを大幅に向上させることができる。

【0022】

このとき、重ね合わせた複数の液晶パネルそれぞれが表示信号に基づいた表示を行うようにすれば、さらに、コントラストの向上を図ることができる。

【0023】

上記光拡散層は、重ね合わせた液晶パネルの表示面側に設けられていてもよく、その場合は重ね合わせた液晶パネルで発生したモアレの周期情報を光拡散層がにじませることで消さないしは緩和し、モアレが観察されるのを防げる。

【0024】

上記表示面側の光拡散層のヘイズ値が50%以上であれば、モアレを低減することが可能である。上記表示面側の光拡散層のヘイズ値が56%以上であれば、さらにモアレを低減できる。なお、上記表示面側の光拡散層のヘイズ値が72%以上であればほぼ完全にモアレを無くすることができる。

【0025】

上記光拡散層は、重ね合わせた液晶パネル間に設けられていてもよく、その場合は下側のパネルの微細構造物の周期情報を光拡散層がにじませることで消さないしは緩和し、モアレの発生を防げる。

【0026】

上記パネルの間の光拡散層のヘイズ値が56%以上であれば、モアレを低減することが可能である。

【0027】

上記光拡散層は、重ね合わせた液晶パネルの表示面側と重ね合わせた液晶パネル間の両方に設けられていてもよく、光拡散層のヘイズがともに36%あればモアレの低減効果が見られ、ともに50%以上でさらにモアレを抑制でき、ともに56%以上では、ほぼ完全にモアレを無くすることが出来る。この場合、光拡散層が重ね合わせた液晶パネルの間にのみ設けられるときに比べ、低いヘイズ値の光拡散層を間に用いることで、モアレ対策にもなう偏光解消によるコントラストの低下を低減することが出来る。

【0028】

上記光拡散層は、重ね合わせた液晶パネルの間に設けられていると同時に、上記パネルの間に吸収軸を平行（パラレルニコルとも言う）に設けられた2枚以上の偏光吸収層の間に設けられていてもよく、その場合はパネル間での拡散に伴う消偏を防ぐことが可能となり、モアレ対策に伴うコントラストの低下を生じ難くする。

【0029】

上記光拡散層は、重ね合わせた液晶パネル間と表示面の双方に設けられていてもよく、この場合には、より好適にモアレを抑制することができる。

【0030】

上記光拡散層には、基材に対し屈折率の異なる粒子が分散し含有されていることが好ま

10

20

30

40

50

しい。

【0031】

上記光拡散層には、基材に対する表面の粗し処理等の立体的な表面処理が設けられていることが好ましい。

【0032】

上記光拡散層の基材には例えばアクリル系或いはPET系、TAC系などの、屈折率1.5前後の樹脂層を用いると製造が容易である。

【0033】

上記光拡散層の基材には、平均粒径370nm以上の基材と屈折率の異なる拡散粒子が分散し含有していることが少なくとも必要で、平均粒径520nm以上の基材と屈折率の異なる拡散粒子が分散して含有していることが好ましく、平均粒径3.7μm以上の基材と屈折率の異なる拡散粒子が分散して含有していることがさらに好ましい。

10

【0034】

上記拡散粒子には、シリカビーズ等の無機焼成粒子を用いると製造が容易である。

【0035】

上記拡散粒子には、無色透明で屈折率が1.7前後と比較的高い酸化アルミニウムや、その他の透明な金属化合物（酸化チタン、酸化マグネシウムなど）を用いることが好ましい。

【0036】

本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶パネルを2枚以上重ね合わせ、上記重ね合わせた複数の液晶パネルの少なくとも一枚に光拡散性を有する光拡散層が設けられた液晶表示装置であって、重ね合わせた液晶パネルの、互いに隣接する側の少なくとも一方の基板の厚みが、互いに隣接しない側の基板の厚みよりも薄く形成されていることを特徴している。

20

【0037】

上記の構成によれば、重ね合わせた液晶パネルの、互いに隣接する側の少なくとも一方の基板の厚みが、互いに隣接しない側の基板の厚みよりも薄く形成されていることで、隣接するドット（または画素とも言う）への光の透過、すなわち視差による色混じりを抑えることができる。これにより、隣接画素への光の透過に起因するモアレの発生を低減できる。つまり、斜め方向のモアレの発生を低減できる。

30

【0038】

しかも、基板を薄く形成していることから、液晶表示装置全体の軽量化を図ることができ、互いに隣接しない側の基板の厚みは、厚く形成していることから、機械強度を保つことが出来る。

【0039】

本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶パネルを2枚以上重ね合わせ、上記重ね合わせた複数の液晶パネルの少なくとも一枚に光拡散性を有する光拡散層が設けられた液晶表示装置であって、液晶パネルのドットを構成する要素が、隣接する液晶パネル同士で同じであるとき、上記ドットを構成する要素が、隣接する液晶パネル同士で互に対称となるように形成されていることを特徴としている。

40

【0040】

上記の構成によれば、液晶パネルのドットを構成する要素が、隣接する液晶パネル同士で同じであるとき、上記ドットを構成する要素が、隣接する液晶パネル同士で互に対称となるように形成されていること、液晶パネルを重ね合わせたときのズレによる光透過率の変化を小さくすることができる。

【0041】

これにより、光透過率の変化に起因するモアレの発生を低減することができる。

【0042】

特に、上述のように、内側の基板を薄くした場合に生じる斜め方向の発生を効果的に低減することができる。

50

【 0 0 4 3 】

本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶パネルを2枚以上重ね合わせ、上記重ね合わせた複数の液晶パネルの少なくとも一枚に光拡散性を有する光拡散層が設けられた液晶表示装置であって、1枚の液晶パネルにのみ、カラーフィルタが備えられていることを特徴としている。

【 0 0 4 4 】

上記の構成によれば、1枚の液晶パネルにのみ、カラーフィルタが備えられていることで、一方の液晶パネルを透過した光が他方の液晶パネルを透過する際に、色混じりが生じない。これにより、色混じりに起因するモアレの発生を抑制することが可能となる。

【 0 0 4 5 】

また、一方の液晶パネルのみにカラーフィルタが設けられていることで、他方の液晶パネルにはカラーフィルタを設ける必要が無くなる。この結果、液晶表示装置を製造する際、カラーフィルタの製造工程が1回で済むので、製造コストを低減させるという効果も奏する。

【 0 0 4 6 】

上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルは、アクティブマトリクス基板を有し、該アクティブマトリクス基板に対向する対向基板には、少なくともブラックマトリクスが形成されていることが好ましい。

【 0 0 4 7 】

これにより、アクティブマトリクス基板に形成されているTFT素子等のスイッチング素子に対して、光照射によるリーク電流を低減させることができる。

【 0 0 4 8 】

上記対向基板には、さらに、上記ブラックマトリクスの開口部分に光透過性樹脂層が形成されていることが好ましい。

【 0 0 4 9 】

これにより、対向基板上のブラックマトリクスのエッジ部を光透過性樹脂層によって平坦化されるので、ブラックマトリクスのエッジ部における配向乱れを低減することができ、この配向乱れに起因する表示品位の低下を低減することができる。

【 0 0 5 0 】

また、上記光透過性樹脂層を形成する場合、カラーフィルタを形成する際に使用したマスクを使用することができる。

【 0 0 5 1 】

上記光透過性樹脂層は、上記ブラックマトリクスおよび該ブラックマトリクスの開口部分を覆うように形成されているのが好ましい。

【 0 0 5 2 】

これにより、対向基板を平坦化できるので、配向乱れに起因する表示品位の低下をさらに低減することができる。

【 0 0 5 3 】

この場合、上記光透過性樹脂層は、ブラックマトリクスおよび該ブラックマトリクスの開口部分を覆うように形成されるので、必ずしもパターンニングの必要が無い。この結果、光透過性樹脂層形成時に、マスクによる露光・現像工程を省略することができる。

【 0 0 5 4 】

上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルの1ドットの大きさが、カラーフィルタを備えている側の液晶パネルの1ドットの $n \times m$ 倍 (n , m は実数少なくとも一方は1より大きく、 n はゲートバスラインに沿った方向、 m はソースバスラインに沿った方向) に等しいことが好ましい。

【 0 0 5 5 】

これにより、カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルのソースバスライン本数を減らすことでソースドライバの数をカラーフィルタを備えている液晶パネルの $1/n$ 個、ゲートバスライン本数を減らすことでゲートドライバの数を $1/m$ 個にすることが可能

10

20

30

40

50

となる。これにより、液晶表示装置のコストを大幅に削減することができる。

【0056】

また、液晶パネルに表示信号として階調データを出力し、該液晶パネルの表示制御を行う表示制御手段を備え、上記表示制御手段は、上記カラーフィルタを備えていない側の液晶パネルの1ドットの階調データを、対応するカラーフィルタを備えている側の液晶パネルの $n \times m$ ドット(n , m は実数少なくとも一方は1より大きく、 n はゲートバスラインに沿った方向、 m はソースバスラインに沿った方向)の最大階調データとなるように、また、最大階調を反映した演算結果で示される階調データとなるように制御するようにしてもよい。

【0057】

10

本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、偏光吸収層を有する液晶パネルを2枚重ね合わせるとともに、第一の液晶パネルが第一の表示信号に基づいた表示を行うとき、第二の液晶パネルが第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶表示装置であって、上記第二の液晶パネルで表示される画像を、上記第一の液晶パネルで表示される画像に比べてぼかした画像となるように量し処理を行う表示制御手段が設けられていることを特徴としている。

【0058】

上記の構成によれば、表示制御手段によって、第二の液晶パネルで表示される画像に対して、第一の液晶パネルで表示される画像に比べてぼかした画像となるように量し処理が行われるので、液晶パネル間で生じる干渉を低減させることができる。

20

【0059】

具体的には、上記第一の液晶パネルと、第二の液晶パネルとに供給する表示データの空間周波数を異ならせることで、液晶パネル間で生じる干渉を低減できる。これにより、液晶パネル間で生じる干渉に起因するモアレの発生を抑制できるので、表示品位の向上を図ることができる。

【0060】

表示データの空間周波数を異ならせるための具体的な手段を以下に示す。

【0061】

上記表示制御手段は、表示データを低周波成分に分離するローパスフィルタを備え、上記ローパスフィルタにより分離した低周波成分の表示データを、第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶パネルに供給するようにしてもよい。

30

【0062】

また、上記表示制御手段は、表示データを高周波成分と低周波成分とに分離する帯域分割フィルタを備え、上記帯域分割フィルタにより分割した高周波成分の表示データを上記第一の液晶パネルに供給し、低周波成分の表示データを上記第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶パネルに供給するようにしてもよい。

【0063】

本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、偏光吸収層を有する液晶パネルを2枚重ね合わせるとともに、一方の液晶パネルが第一の表示信号に基づいた表示を行うとき、残りの液晶パネルが第二の表示信号に基づいた表示を行う液晶表示装置であって、少なくともひとつの液晶パネルに、島状のブラックマトリクスが形成されていることを特徴としている。

40

【0064】

上記の構成によれば、第一の液晶パネルまたは残りの液晶パネルの少なくとも一方の液晶パネルに、島状のブラックマトリクスが形成されていることで、ブラックマトリクスを必要最小限のTFT素子等に対応する位置のみに設けることができる。これにより、ブラックマトリクスに起因するモアレを低減することができる。

【0065】

本発明の液晶表示装置に用いる液晶パネルは、垂直配向型の液晶層と、前記液晶層を介して互いに対向する第1基板および第2基板と、前記第1基板の前記液晶層側に設けられ

50

た第 1 電極および前記第 2 基板の前記液晶層側に設けられた第 2 電極と、前記液晶層に接するように設けられた少なくとも 1 つの配向膜とを有し、画素領域は、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に電圧が印加されたときの前記液晶層の層面内および厚さ方向における中央付近の液晶分子のチルト方向が予め決められた第 1 方向である第 1 液晶ドメインと、第 2 方向である第 2 液晶ドメインと、第 3 方向である第 3 液晶ドメインと、第 4 方向である第 4 液晶ドメインと、前記第 1 方向、第 2 方向、第 3 方向、第 4 方向は、任意の 2 つの方向の差が 90° の整数倍に略等しい 4 つの方向であり、かつ、前記第 1 液晶ドメイン、第 2 液晶ドメイン、第 3 液晶ドメインおよび第 4 液晶ドメインは、それぞれ他の液晶ドメインと隣接し、かつ、2 行 2 列のマトリクス状に配置されていることを特徴としている。

【0066】

上記の構成によれば、配向制御用の突起や電極開口部（スリット）を設けた場合に比べ、液晶の配向規制力が向上するので応答速度が向上するという利点がある。

【0067】

本発明の液晶表示装置は、テレビジョン放送を受信するチューナ部と、該チューナ部で受信したテレビジョン放送を表示する表示装置とを備えたテレビジョン受信機における、該表示装置として使用することができる。

【発明の効果】

【0068】

本発明の液晶表示装置は、液晶パネルを 2 枚以上重ね合わせた液晶表示装置であって、重ね合わせた液晶パネルの、互いに隣接する側の少なくとも一方の基板の厚みが、互いに隣接しない側の基板の厚みよりも薄く形成されていることを特徴とする。

【0069】

上記の構成によれば、重ね合わせた液晶パネルの、互いに隣接する側の少なくとも一方の基板の厚みが、互いに隣接しない側の基板の厚みよりも薄く形成されていることで、隣接するドット（または画素とも言う）への光の透過、すなわち視差による色混じりを抑えることができる。これにより、隣接画素への光の透過に起因するモアレの発生を低減できる。つまり、斜め方向のモアレの発生を低減できる。

【0070】

しかも、基板を薄く形成していることから、液晶表示装置全体の軽量化を図ることができ、互いに隣接しない側の基板の厚みは、厚く形成していることから、機械強度を保つことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】本発明の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の概略断面図である。

【図 2】図 1 に示す液晶表示装置における偏光板とパネルとの配置関係を示す図である。

【図 3】図 1 に示す液晶表示装置の画素電極近傍の平面図である。

【図 4】図 1 に示す液晶表示装置を駆動する駆動システムの概略構成図である。

【図 5】図 1 に示す液晶表示装置のドライバとパネル駆動回路との接続関係を示す図である。

【図 6】図 1 に示す液晶表示装置が備えているバックライトの概略構成図である。

【図 7】図 1 に示す液晶表示装置を駆動する駆動回路である表示コントローラのブロック図である。

【図 8】液晶パネル 1 枚の液晶表示装置の概略断面図である。

【図 9】図 8 に示す液晶表示装置における偏光板とパネルとの配置関係を示す図である。

【図 10 (a)】コントラスト向上の原理を説明する図である。

【図 10 (b)】コントラスト向上の原理を説明する図である。

【図 10 (c)】コントラスト向上の原理を説明する図である。

【図 11 (a)】コントラスト向上の原理を説明する図である。

【図 11 (b)】コントラスト向上の原理を説明する図である。

【図 11 (c)】コントラスト向上の原理を説明する図である。

10

20

30

40

50

- 【図 1 1 (d)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 2 (a)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 2 (b)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 2 (c)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 3 (a)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 3 (b)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 4 (a)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 4 (b)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 4 (c)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 5 (a)】コントラスト向上の原理を説明する図である。 10
- 【図 1 5 (b)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 6 (a)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 6 (b)】コントラスト向上の原理を説明する図である。
- 【図 1 7】モアレの発生と光拡散層のヘイズ (H A Z E) との関係およびそのときの黒の
締め具合についての実験結果を示す図である。
- 【図 1 8】図 1 7 に示した実験結果を得るためのパネル構成の一例を示す図である。
- 【図 1 9】図 1 7 に示した実験結果を得るためのパネル構成の一例を示す図である。
- 【図 2 0】本発明の実施形態を示すものであり、光拡散層を第 1 のパネルの偏光板の前に
配置した例を示す図である。
- 【図 2 1】本発明の実施形態を示すものであり、光拡散層を第 2 のパネルの前に配置した 20
例を示す図である。
- 【図 2 2】本発明の実施形態を示すものであり、光拡散層を第 1 のパネルと第 2 のパネル
のそれぞれの偏光板の間に配置した例を示す図である。
- 【図 2 3】本発明の実施形態を示すものであり、光拡散層としてのレンズシートを第 1 の
パネルと第 2 のパネルのそれぞれの偏光板の間に配置した例を示す図である。
- 【図 2 4】2 枚構成の液晶表示装置におけるモアレ発生のメカニズムを説明するための概
略断面図である。
- 【図 2 5】2 枚構成の液晶表示装置におけるモアレ発生を抑えた構成の概略断面図である
。
- 【図 2 6】本発明の実施形態を示すものであり、モアレ対策の一例を示す図である。 30
- 【図 2 7 (a)】本発明の実施形態を示すものであり、モアレ対策の一例を示す図である
。
- 【図 2 7 (b)】本発明の実施形態を示すものであり、モアレ対策の一例を示す図である
。
- 【図 2 7 (c)】本発明の実施形態を示すものであり、モアレ対策の一例を示す図である
。
- 【図 2 7 (d)】本発明の実施形態を示すものであり、モアレ対策の一例を示す図である
。
- 【図 2 8】本発明の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の概略断面図である。
- 【図 2 9】図 2 8 に示す液晶表示装置における偏光板とパネルとの配置関係を示す図であ 40
る。
- 【図 3 0】本発明の実施形態を示す他の例であり、液晶表示装置の概略断面図である。
- 【図 3 1】本発明の実施形態を示すさらに他の例であり、液晶表示装置の概略断面図であ
る。
- 【図 3 2】液晶表示装置のカラー表示を行うときの画素を示す図である。
- 【図 3 3】図 3 2 に示す画素に対応した大きさの 1 画素を示す図である。
- 【図 3 4】図 3 3 に示す画素を 2 倍に拡大した画素を示す図である。
- 【図 3 5】本発明の実施形態を示す他の例であり、液晶表示装置の概略断面図である。
- 【図 3 6】図 3 5 に示す液晶表示装置の画素の平面図である。
- 【図 3 7】モアレ対策を説明するための液晶表示装置の概略断面図である。 50

【図 3 8】図 3 7 に示す液晶表示装置における 2×2 画素の場合の階調レベルを示すグラフである。

【図 3 9】本発明の実施形態を示す他の例であり、液晶表示装置の概略断面図である。

【図 4 0】図 3 9 に示す液晶表示装置の、カラーパネル側の画素の構成を示す平面図 (a)、白黒パネル側の画素の構成を示す平面図 (b) である。

【図 4 1 (a)】モアレ対策の他の例を示す図である。

【図 4 1 (b)】モアレ対策の他の例を示す図である。

【図 4 2 (a)】モアレ対策の他の例を示す図である。

【図 4 2 (b)】モアレ対策の他の例を示す図である。

【図 4 2 (c)】モアレ対策の他の例を示す図である。

10

【図 4 3】図 4 2 に示すモアレ対策を実現するための表示コントローラのブロック図である。

【図 4 4 (a)】モアレ対策の他の例を示す図である。

【図 4 4 (b)】モアレ対策の他の例を示す図である。

【図 4 4 (c)】モアレ対策の他の例を示す図である。

【図 4 5】図 4 4 に示すモアレ対策を実現するための表示コントローラのブロック図である。

【図 4 6】元画像信号による表示例を示す図である。

【図 4 7 (a)】図 4 6 に示す元画像信号をカラーフィルタを有するパネルで表示させた場合の表示例を示す。

20

【図 4 7 (b)】図 4 6 に示す元画像信号をカラーフィルタを有しないパネルで表示させた場合の表示例を示す図である。

【図 4 8】本発明の液晶表示装置を備えたテレビジョン受信機の概略ブロック図である。

【図 4 9】図 4 8 に示すテレビジョン受信機におけるチューナ部と液晶表示装置との関係を示すブロック図である。

【図 5 0】図 4 8 に示すテレビジョン受信機の分解斜視図である。

【図 5 1】MVA 方式における各ドメインの関係を示す図である。

【図 5 2 (a)】PVA 方式において、電極に電圧を印加しない状態を示す図である。

【図 5 2 (b)】PVA 方式において、電極に電圧を印加した状態を示す図である。

【図 5 3】液晶パネルの信号処理を行うブロック図である。

30

【図 5 4】図 5 3 に示すブロック図におけるデータラインの流れを示す図である。

【図 5 5 (a)】クロスニコル漏れ光量を低減させるための偏光度向上を説明するための偏光板の配置の一例を示した図である。

【図 5 5 (b)】クロスニコル漏れ光量を低減させるための偏光度向上を説明するための偏光板の配置の他の例を示した図である。

【図 5 6】偏光度とクロスニコル漏れ光量との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0072】

一般的な液晶表示装置は、図 8 に示すように、カラーフィルタおよび駆動用基板を備えた液晶パネルに偏光板 A、B を貼り合せて構成される。ここでは MVA (Multidomain Vertical Alignment) 方式の液晶表示装置について説明する。

40

【0073】

偏光板 A、B は、図 9 に示すように、偏光軸が直交しており、画素電極 8 (図 8) に閾値電圧を印加した場合に液晶が傾いて配向する方向は、偏光板 A、B の偏光軸と方位角 45 度に設定してある。このとき、偏光板 A を通った入射偏光が液晶パネルの液晶層を通るときに、偏光軸が回転するため、偏光板 B から光が出射される。また、画素電極に閾値電圧以下の電圧しか印加されない場合は、液晶は基板に対して垂直に配向しており、入射偏光の偏向角の変化しないため、黒表示となる。MVA 方式では、電圧印加時の液晶の倒れる方向を 4 つに分割 (Multidomain) することによって、高視野角を実現している。

【0074】

50

ここで、垂直配向とは、垂直配向膜の表面に対して、液晶分子軸（「軸方位」）が約 85°以上の角度で配向した状態をいう。

【0075】

さらに、MVA方式について詳細説明すれば、以下の通りである。

【0076】

図51に示した4分割構造の画素領域1000について説明する。図51には、簡単のために、略正方形の画素電極に対応して形成された画素領域1000を示しているが、本発明は画素領域の形状に制限されるものではない。

【0077】

画素領域1000は、4つの液晶ドメインA、B、CおよびDを有しており、それぞれのチルト方向（基準配向方向）をt1、t2、t3およびt4とすると、これは、任意の2つの方向の差が90°の整数倍に略等しい4つの方向である。液晶ドメインA、B、CおよびDの面積も互いに等しく、視角特性上最も好ましい4分割構造の例である。4つの液晶ドメインは、2行2列のマトリクス状に配列されている。

【0078】

本実施の形態で例示する垂直配向型液晶層は、誘電異方性が負のネマチック液晶材料を含み、液晶層の両側に設けられた一对の配向膜の一方の配向膜が規定するプレチルト方向と、他方の配向膜が規定するプレチルト方向は互いに略90°異なっており、これら2つのプレチルト方向の中間の方向にチルト角（基準配向方向）が規定されている。カイラル剤は添加しておらず、液晶層に電圧を印加したときには、配向膜の近傍の液晶分子は配向膜の配向規制力に従ってツイスト配向をとる。必要に応じてカイラル剤を添加してもよい。このように、一对の配向膜によって規定されるプレチルト方向（配向処理方向）が互いに直交する垂直配向膜を用いることにより、液晶分子がツイスト配向となるVAモードは、VATN（Vertical Alibnment Twisted Nematic）モードと呼ばれることもある。

【0079】

ここで、プレチルト方向は、配向膜によって規制される液晶分子の配向方向であって、表示面内の方位角方向を指す。また、このとき液晶分子が配向膜の表面となす角をプレチルト角と呼ぶ。プレチルト方向は、配向膜に、ラビング処理または光配向処理を行うことによって規定されることになる。液晶層を介して対向する一对の配向膜のプレチルト方向の組合せを変えることによって4分割構造を形成することができる。4分割された画素領域は、4つの液晶ドメイン（単に「ドメイン」ということもある）を有する。それぞれの液晶ドメインは、液晶層に電圧が印加されたときの液晶層の層面内および厚さ方向における中央付近の液晶分子のチルト方向（「基準配向方向」ということもある）に特徴付けられ、このチルト方向（基準配向方向）が各ドメインの視角依存性に支配的な影響を与える。

【0080】

チルト方向も方位角方向である。方位角方向の基準は、表示の水平方向とし、左回りに正をとる（表示面を時計の文字盤に例えると3時方向を方位角0°として、反時計回りを正とする）。4つの液晶ドメインのチルト方向が、任意の2つの方向の差が90°の整数倍に略等しい4つの方向（例えば、12時方向、9時方向、6時方向、3時方向）となるように設定することによって、視野角特性が平均化され、良好な表示を得ることができる。また、視野角特性の均一さの観点からは、4つの液晶ドメインの画素領域内に閉める面積は互いに略等しくすることが好ましい。具体的には、4つの液晶ドメインの内の最大の液晶ドメインの面積と最小の液晶ドメインの面積との差が、最大の面積の25%以下であることが好ましい。

【0081】

液晶分子のプレチルト方向を配向膜に規定させる方法としては、ラビング処理を行う方法、光配向処理を行う方法、配向膜の下地に微細な構造を予め形成しておきその微細構造を配向膜の表面に反映させる方法、あるいはSiOなどの無機物質を斜め蒸着することによって表面に微細な構造を有する配向膜を形成する方法などが知られているが、量産性の

観点からは、ラビング処理または光配向処理が好ましい。特に、光配向処理は、比接触で処理ができるので、ラビング処理のように摩擦による静電気の発生が無く、歩留まりを向上させることができる。さらに、感光性基を含む光配向膜を用いることによって、プレチルト角のばらつきを 1° 以下に制御することができる。感光基としては、特に、4-カルコン基、4'-カルコン基、クマリン基、及び、シンナモイル基からなる群より選ばれる少なくとも一つの感光性基を含むことが好ましい。

【0082】

ところで、図9に示すような2枚偏光板構成の場合には、コントラストの向上に限界があった。そこで、本願発明者らは、液晶表示パネル2枚に対して、偏光板3枚構成（それぞれをクロスニコルに設置）とすることで、正面・斜め方向ともにシャッター性能が向上することを見出した。

10

【0083】

コントラスト改善の原理について以下に説明する。

【0084】

本願発明者等は、具体的には、

（1）正面方向について

パネル内の偏光解消（CF等の散乱）により、クロスニコルの透過軸方向から漏れ光が発生していたが、上記の偏光板三枚構成にすることで、二枚目の偏光板の透過軸方向漏れ光に対し、三枚目の偏光板吸収軸を一致させて漏れ光をカットすることができることを見出した。

20

【0085】

（2）斜め方向について

偏光板ニコル角の崩れに対し、漏れ光量変化が鈍感になること、すなわち、斜め視角でのニコル角の広がりに対して黒が浮きにくいことを見出した。

【0086】

以上のことから、本願発明者等は、液晶表示装置においてコントラストが大幅に向上することを見出した。以下において、コントラスト向上の原理について、図10(a)～図10(c)、図11(a)～図11(d)、図12(a)～図12(c)、図13(a)、図13(b)、図14(a)～図14(c)、図15(a)、図15(b)、図16(a)、図16(b)および表1を参照しながら以下に説明する。ここでは、二枚偏光板構成を構成(1)、三枚偏光板構成を構成(2)として説明する。斜め方向のコントラスト向上は、本質的には偏光板の構成が要因となっているため、ここでは液晶パネルを用いずに、偏光板のみによってモデル化して説明している。

30

【0087】

図10(a)は、構成(1)において、一枚の液晶表示パネルがある場合を想定しており、二枚の偏光板101a・101bがクロスニコルに配置された例を示し、図10(b)は、構成(2)において、三枚の偏光板101a・101b・101cが互いにクロスニコルに配置された例を示す図である。つまり、構成(2)では、液晶表示パネルが二枚である場合を想定しているので、クロスニコルに配置されている偏光板は2対となる。図10(c)は、対向する偏光板101aと偏光板101bとをクロスニコルに配置し、それぞれの偏光板の外側に偏光方向が同じ偏光板を重ね合わせた例を示す図である。なお、図10(c)では、四枚の偏光板の構成を示しているが、クロスニコルの関係にある偏光板は1枚の液晶表示パネルを挟持する場合を想定している1対となる。

40

【0088】

液晶表示パネルが黒表示をする場合の透過率を、液晶表示パネルの無い場合の偏光板をクロスニコル配置したときの透過率すなわちクロス透過率としてモデル化し黒表示と呼ぶことにし、液晶表示パネルが白表示をする場合の透過率を、液晶表示パネルの無い場合の偏光板を平行ニコル配置したときの透過率すなわち平行透過率としてモデル化し白表示と呼ぶことにしたとき、偏光板を正面からみたときの透過スペクトルの波長と透過率の関係と、偏光板を斜めからみたときの透過スペクトルの波長と透過率の関係を示し

50

た例が、図 1 1 (a) ~ 図 1 1 (d) に示すグラフである。なお、上記モデル化した透過率は偏光板をクロスニコル配置し液晶表示パネルを挟持する方式の、白表示、黒表示の透過率の理想値にあたるものである。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 (a) は、偏光板を正面からみたときの透過スペクトルの波長とクロス透過率との関係を、上記の構成 (1) と構成 (2) とで比較した場合のグラフである。このグラフから、黒表示の正面での透過率特性は、構成 (1) と構成 (2) とは似た傾向にあることが分かる。

【 0 0 9 0 】

図 1 1 (b) は、偏光板を正面からみたときの透過スペクトルの波長と平行透過率の関係を、上記の構成 (1) と構成 (2) とで比較した場合のグラフである。このグラフから、白表示の正面での透過率特性は、構成 (1) と構成 (2) とは似た傾向にあることが分かる。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 (c) は、偏光板を斜め (方位角 45° - 極角 60°) からみたときの透過スペクトルの波長とクロス透過率の関係を、上記の構成 (1) と構成 (2) とで比較した場合のグラフである。このグラフから、黒表示の斜めでの透過率特性は、構成 (2) では、ほとんどの波長域で透過率がほぼ 0 を示し、構成 (1) では、ほとんどの波長域で若干の光の透過が見られることが分かる。つまり、偏光板二枚構成では、黒表示時に斜め視野角で光もれ (黒の締まりの悪化) が生じていることが分かり、逆に、偏光板三枚構成では、黒表示時に斜め視野角で光もれ (黒の締まりの悪化) が抑えられていることが分かる。

【 0 0 9 2 】

図 1 1 (d) は、偏光板を斜め (方位角 45° - 極角 60°) からみたときの透過スペクトルの波長と平行透過率の関係を、上記の構成 (1) と構成 (2) とで比較した場合のグラフである。このグラフから、白表示の斜めでの透過率特性は、構成 (1) と構成 (2) とで似た傾向にあることが分かる。

【 0 0 9 3 】

以上のことから、白表示時では、図 1 1 (b) 、図 1 1 (d) に示すように、偏光板の枚数、すなわち偏光板のニコルクロス対の数による差はほとんどなく、正面であっても斜めであってもほとんど同じ透過率特性を示すことが分かる。

【 0 0 9 4 】

しかしながら、黒表示時では、図 1 1 (c) に示すように、クロスニコル対が 1 の構成 (1) の場合では、斜め視野角で黒の締まりの悪化が生じ、クロスニコル対が 2 の構成 (2) の場合では、斜め視野角での黒の締まりの悪化を抑えていることが分かる。

【 0 0 9 5 】

例えば、透過スペクトルの波長が 550nm のときの、正面、斜め (方位角 45° - 極角 60°) からみたときの透過率の関係は、以下の表 1 に示すようになる。

【 0 0 9 6 】

【 表 1 】

550nm

	正面			斜め ($45^\circ - 60^\circ$)		
	構成 (1)	構成 (2)	(2)/(1)	構成 (1)	構成 (2)	(2)/(1)
平行	0.319	0.265	0.832	0.274499	0.219084	0.798
クロス	0.000005	0.000002	0.4	0.01105	0.000398	0.0360
平行 /クロス	63782	132645	2.1	24.8	550.5	22.2

【 0 0 9 7 】

ここで、表 1 において、平行とは、平行透過率を示し、白表示時の透過率を示

す。また、クロスとは、クロス透過率を示し、黒表示時の透過率を示す。従って、平行/クロスは、コントラストを示す。

【0098】

表1から、構成(2)における正面のコントラストは、構成(1)に対して約2倍となり、構成(2)における斜めのコントラストは、構成(1)に対して約2.2倍となり、斜めのコントラストが大幅に向上していることが分かる。

【0099】

また、白表示時と黒表示時における視野角特性について、図12(a)~図12(c)を参照しながら以下に説明する。ここでは、偏光板に対する方位角が45°で、透過スペクトルの波長が550nmの場合について説明する。

【0100】

図12(a)は、白表示時の極角と透過率との関係を示すグラフである。このグラフから、構成(2)の方が構成(1)の場合よりも透過率が全体的に低くなっているが、この場合の視野角特性(平行視野角特性)は構成(2)と構成(1)とでは似た傾向にあることが分かる。

【0101】

図12(b)は、黒表示時の極角と透過率との関係を示すグラフである。このグラフから、構成(2)の場合、斜め視野角(極角±80°付近)での透過率を抑えていることが分かる。逆に、構成(1)の場合、斜め視野角での透過率が上がっていることが分かる。つまり、構成(1)の方が、構成(2)の場合に比べて、斜め視野角における黒の締まりの悪化が顕著であることを示している。

【0102】

図12(c)は、極角とコントラストとの関係を示したグラフである。このグラフから、構成(2)の方が構成(1)の場合よりもコントラストが格段によくなっていることが分かる。なお、図12(c)の構成2の0度付近が平坦となっているのは、黒の透過率が小さいため桁落ちして計算が出来ないためであり、実際は滑らかな曲線となる。

【0103】

次に、偏光板ニコル角の崩れに対し、漏れ光量変化が鈍感になること、すなわち、斜め視角でのニコル角の広がりに対して黒の締まりの悪化が生じにくくなることについて、図13(a)(b)を参照しながら以下に説明する。ここで、偏光板ニコル角とは、図13(a)に示すように、対向する偏光板の偏光軸同士がねじれの関係にある状態での角度をいう。図13(a)は偏光板をクロスニコル配置したものを斜視したものであり、ニコル角が90°から変化(上記ニコル角の崩れに対応)している。

【0104】

図13(b)は、ニコル角とクロス透過率との関係を示すグラフである。理想的な偏光子(平行ニコル透過率50%、クロスニコル透過率0%)を用いて計算している。このグラフから、黒表示時において、ニコル角の変化に対する透過率の変化の度合いは、構成(2)の方が構成(1)の場合よりも少ないことが分かる。つまり、偏光板三枚構成の方が、偏光板二枚構成よりもニコル角の変化の影響を受け難いことが分かる。

【0105】

次に、偏光板の厚み依存性について、図14(a)~図14(c)を参照しながら以下に説明する。ここでは、偏光板の厚み調整は、図10(c)に示すように、1対のクロスニコル配置された偏光板に対して、1枚ずつ同じ偏光軸の偏光板を重ね合わせた構成(3)のようにすることで行う。図10(c)では、1対のクロスニコル配置された偏光板101a・101bのそれぞれに対して、同じ偏光方向の偏光軸を有する偏光板101a・101bをそれぞれ重ね合わせて例を示している。この場合、1対のクロスニコル配置された偏光板二枚の他に、二枚の偏光板を有した構成となっているので、クロス一対-2とする。同様に、重ね合わせる偏光板が増えれば、クロス一対-3、-4、...とする。図14(a)~図14(c)に示すグラフでは、各値を方位角45°、極角60°で測定している。

10

20

30

40

50

【0106】

図14(a)は、黒表示時において、1対のクロスニコル配置された偏光板の偏光板厚みと透過率(クロス透過率)との関係を示すグラフである。なお、このグラフには、比較のために、2対のクロスニコル配置された偏光板を有する場合の透過率を示している。

【0107】

図14(b)は、白表示時において、1対のクロスニコルに配置された偏光板の厚みと透過率(平行透過率)との関係を示すグラフである。なお、このグラフには、比較のために、2対のクロスニコル配置された偏光板を有する場合の透過率を示している。

【0108】

図14(a)に示すグラフから、偏光板を重ね合わせれば、黒表示時の透過率を小さくすることができることが分かるが、図14(b)に示すグラフから、偏光板を重ね合わせれば、白表示時の透過率が小さくなることが分かる。つまり、黒表示時の黒の締まりの悪化を抑えるために、偏光板を重ねただけでは、白表示時の透過率が低下することになる。

【0109】

また、1対のクロスニコルに配置された偏光板の厚みとコントラストとの関係を示すグラフは、図14(c)に示すようになる。なお、このグラフには、比較のために、2対のクロスニコル配置された偏光板を有する場合のコントラストを示している。

【0110】

以上、図14(a)~図14(c)に示すグラフから、2対のクロスニコル配置された偏光板の構成であれば、黒表示時の黒の締まりの悪化を抑え、且つ白表示時の透過率の低下を防ぐことができることが分かる。しかも、2対のクロスニコル配置された偏光板は、合計3枚の偏光板からなっているので、液晶表示装置全体の厚みを厚くすることもなく、さらに、コントラストも大幅に向上できることが分かる。

【0111】

クロスニコル透過率の視野角特性を具体的に示したものとして、図15(a)(b)がある。図15(a)は、構成(1)の場合、すなわち、クロスニコル一対の偏光板2枚構成のクロスニコル視野角特性を示す図であり、図15(b)は、構成(2)の場合、すなわちクロスニコル二対の偏光板3枚構成のクロスニコル視野角特性を示す図である。

【0112】

図15(a)(b)に示す図から、クロスニコル二対の構成では、黒の締まりの悪化(黒表示時の透過率の上昇に相当)がほとんど見られないことがわかる(特に45°、135°、225°、315°方向)。

【0113】

また、コントラスト視野角特性(平行/クロス輝度)を具体的に示したものとして、図16(a)(b)がある。図16(a)は、構成(1)の場合、すなわち、クロスニコル一対の偏光板2枚構成のコントラスト視野角特性を示す図であり、図16(b)は、構成(2)の場合、すなわちクロスニコル二対の偏光板3枚構成のコントラスト視野角特性を示す図である。

【0114】

図16(a)(b)に示す図から、クロスニコル二対の構成では、クロスニコル一対の構成よりもコントラストが向上していることが分かる。

【0115】

ここで、上述したコントラスト向上の原理を利用した液晶表示装置について、図1~図9を参照しながら以下に説明する。

ここでは簡単のため、2枚の液晶パネルを用いた場合について説明する。

【0116】

図1は、本実施の形態に係る液晶表示装置100の概略断面を示す図である。

【0117】

上記液晶表示装置100は、図1に示すように、第1のパネルと第2のパネルと偏光板A、B、Cを交互に貼り合せて構成されている。

10

20

30

40

50

【0118】

図2は、図1に示す液晶表示装置100における偏光板と液晶パネルと配置を示した図である。図2では、偏光板AとB、偏光板BとCはそれぞれ偏光軸が直行して構成される。すなわち、偏光板AとB、偏光板BとCは、それぞれクロスニコルに配置されている。

【0119】

第1のパネルおよび第2のパネルは、それぞれ1対の透明基板（カラーフィルタ基板220とアクティブマトリクス基板230）間に液晶を封入してなり、電氣的に液晶の配向を変化させることによって、光源から偏光板Aに入射した偏光を約90度回転させる状態と、偏光を回転させない状態と、その中間状態とを任意に変化させる手段を備える。

【0120】

また、第1のパネルおよび第2のパネルは、それぞれカラーフィルタを備え、複数の画素により画像を表示できる機能を有している。このような機能を有する表示方式は、TN（TwistedNematic）方式、VA（VerticalAlignment）方式、IPS（InPlaneSwitching）方式、FFS方式（Fringe Field Switching）方式またはそれぞれの組み合わせによる方法があるが、単独でも高いコントラストを有するVA方式が適しており、ここではMVA（MultidomainVerticalAlignment）方式を用いて説明するが、IPS方式、FFS方式もノーマリブラック方式であるため、十分な効果がある。駆動方式はTFT（ThinFilmTransistor）によるアクティブマトリクス駆動を用いる。MVAの製造方法についての詳細は、日本国公開特許公報（特開平2001-83523）などに開示されている。

【0121】

上記液晶表示装置100における第1および第2のパネルは、同じ構造であり、上述のように、それぞれ互に対向するカラーフィルタ基板220とアクティブマトリクス基板230とを有し、プラスチックビーズや、カラーフィルタ基板220上などに設けた柱状樹脂構造物をスペーサ（図示せず）として用い基板間隔を一定に保持した構造となっている。1対の基板（カラーフィルタ基板220とアクティブマトリクス基板230）間に液晶を封入し、各基板の液晶に接する表面には垂直配向膜225が形成されている。液晶は、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶を使用する。

【0122】

カラーフィルタ基板220は、透明基板210上にカラーフィルタ221、ブラックマトリクス224等が形成されたものである。液晶の配向方向を規定する配向制御用の突起222が形成されている。

【0123】

アクティブマトリクス基板230は、図3に示すように、透明基板210上に、TFT素子203、画素電極208等が形成され、さらに、液晶の配向方向を規定する配向制御用スリットパターン211を有する。図3に示した配向規制用の突起222や表示品位を低下させる不要光を遮光するためのブラックマトリクス224はカラーフィルタ基板220に形成したパターンをアクティブマトリクス基板230に投影した図である。画素電極208に閾値以上の電圧が印加された場合、液晶分子は突起222およびスリットパターン211に対して垂直な方向に倒れる。本実施の形態では、偏光板の偏光軸に対して方位角45度方向に液晶が配向するように、突起222およびスリットパターン211を形成している。

【0124】

以上のように、第1のパネルと第2のパネルとは、それぞれのカラーフィルタ221の赤（R）緑（G）青（B）の画素がそれぞれ鉛直方向から見た位置が一致するように構成されている。具体的には、第1のパネルのR画素は、第2のパネルのR画素に、第1のパネルのG画素は第2のパネルのG画素に、第1のパネルのB画素は、第2のパネルのB画素に、それぞれ鉛直方向から見た位置が一致するように構成されている。

【0125】

上記構成の液晶表示装置100の駆動システムの概略を、図4に示す。

【0126】

上記駆動システムは、液晶表示装置 100 に映像を表示するために必要な表示コントローラを有している。

【0127】

その結果液晶パネルは入力信号に基づいた適切な画像データを出力する。

【0128】

上記表示コントローラは、第1のパネル、第2のパネルを所定の信号でそれぞれ駆動する第1、第2のパネル駆動回路(1)(2)を有する。さらに、第1、第2のパネル駆動回路(1)(2)に、映像ソース信号分配する信号分配回路部を有している。

【0129】

ここで、入力信号とは、TV受信機、VTR、DVDなどからの映像信号だけではなく、これらの信号を処理した信号も表している。

【0130】

従って、表示コントローラは、液晶表示装置 100 に適切な画像を表示できるよう信号を各パネルに送るようになっている。

【0131】

上記表示コントローラは、与えられた映像信号からパネルに適切な電気信号を送るための装置であり、ドライバ、回路基板、パネル駆動回路などで構成される。

【0132】

上記の第1、第2のパネルと、それぞれのパネル駆動回路との接続関係を、図5に示す。図5では、偏光板を省略している。

【0133】

上記第1のパネル駆動回路(1)は、ドライバ(TCP)(1)を介して第1のパネルの回路基板(1)に設けられた端子(1)に接続されている。すなわち、第1のパネルにドライバ(TCP)(1)を接続し、回路基板(1)で連結し、パネル駆動回路(1)に接続している。

【0134】

なお、第2のパネルにおける第2のパネル駆動回路(2)の接続も上記の第1のパネルと同じであるので、その説明を省略する。

【0135】

次に、上記構成の液晶表示装置 100 の動作について説明する。

【0136】

上記第1のパネルの画素は、表示信号に基づいて駆動され、該第1のパネルの画素とパネルの鉛直方向から見た位置が一致する対応する第2のパネルの画素は、第1のパネルに対応して駆動される。偏光板Aと第1のパネルと偏光板Bとで構成される部分(構成部1)が透過状態の場合は、偏光板Bと第2のパネルと偏光板Cにより構成される部分(構成部2)も透過状態となり、構成部1が非透過状態の時は構成部2も非透過状態となるよう駆動される。

【0137】

第1、第2のパネルには同一の映像信号を入力しても良いし、第1、第2のパネルに互いに関連した別々の信号を入力しても良い。

【0138】

ここで、上記アクティブマトリクス基板 230 およびカラーフィルタ基板 220 の製造方法について説明する。

【0139】

はじめに、アクティブマトリクス基板 230 の製造方法について説明する。

【0140】

まず、透明基板 10 上に、図3に示すように、走査信号用配線(ゲート配線、ゲートライン、ゲート電圧ラインまたはゲートバスライン)201と補助容量配線202とを形成するためにスパッタリングによりTi/Al/Ti積層膜などの金属を成膜し、フォトリソグラフィ法によりレジストパターンを形成、塩素系ガスなどのエッチングガスを用いてドライ

10

20

30

40

50

エッチングし、レジストを剥離する。これにより、透明基板 2 1 0 上に、走査信号用配線 2 0 1 と補助容量配線 2 0 2 とが同時に形成される。

【 0 1 4 1 】

その後、窒化シリコン (S i N x) などからなるゲート絶縁膜、アモルファスシリコン等からなる活性半導体層、リンなどをドーブしたアモルファスシリコン等からなる低抵抗半導体層を C V D にて成膜、その後、データ信号用配線 (ソース配線、ソースライン、ソース電圧ラインまたはソースバスライン) 2 0 4 、ドレイン引き出し配線 2 0 5 、補助容量形成用電極 2 0 6 を形成するためにスパッタリングにより A l / T i などの金属を成膜し、フォトリソグラフィ法によりレジストパターンを形成、塩素系ガスなどのエッチングガスを用いてドライエッチングし、レジストを剥離する。これにより、データ信号用配線 2 0 4 、ドレイン引き出し配線 2 0 5 、補助容量形成用電極 2 0 6 が同時に形成される。

10

【 0 1 4 2 】

なお、補助容量は補助容量配線 2 0 2 と補助容量形成用電極 2 0 6 の間に約 4 0 0 0 のゲート絶縁膜をはさんで形成されている。

【 0 1 4 3 】

その後、ソースドレイン分離のために低抵抗半導体層を塩素ガスなどを用いてドライエッチングし T F T 素子 2 0 3 を形成する。

【 0 1 4 4 】

次に、アクリル系感光性樹脂などからなる層間絶縁膜 2 0 7 をスピンコートにより塗布し、ドレイン引き出し配線 2 0 5 と画素電極 2 0 8 を電氣的にコンタクトするためのコンタクトホール (図示せず) をフォトリソグラフィ法で形成する。層間絶縁膜 2 0 7 の膜厚は、約 3 μ m である。

20

【 0 1 4 5 】

さらに、画素電極 2 0 8 、および垂直配向膜 (図示せず) をこの順に形成して構成される。

【 0 1 4 6 】

なお、本実施形態は、上述したように、M V A 型液晶表示装置であり、I T O などからなる画素電極 2 0 8 にスリットパターン 2 1 1 が設けられている。具体的には、スパッタリングにより成膜し、フォトリソグラフィ法によりレジストパターンを形成、塩化第二鉄などのエッチング液によりエッチングし、図 3 に示すような画素電極パターンを得る。

30

【 0 1 4 7 】

以上により、アクティブマトリクス基板 2 3 0 を得る。

【 0 1 4 8 】

なお、図 3 に示す符号 2 1 2 a , 2 1 2 b , 2 1 2 c , 2 1 2 d , 2 1 2 e , 2 1 2 f は、画素電極 8 に形成れたスリットの電氣的接続部を示す。このスリットにおける電氣的接続部分では配向が乱れ配向異常が発生する。ただし、スリット 2 1 2 a ~ 2 1 2 d については、配向異常に加えて、ゲート配線に供給される電圧が、T F T 素子 2 0 3 をオン状態に動作させるために供給されるプラス電位が印加される時間が通常 μ 秒オーダーであり、T F T 素子 2 0 3 をオフ状態に動作させるために供給されるマイナス電位が印加される時間が通常 m 秒オーダーであるため、マイナス電位が印加される時間が支配的である。このため、スリット 2 1 2 a ~ 2 1 2 d をゲート配線上に位置させるとゲートマイナス D C 印加成分により液晶中に含まれる不純物イオンが集まるため、表示ムラとして視認される場合がある。よって、スリット 2 1 2 a ~ 2 1 2 d はゲート配線と平面的に重ならない領域に設ける必要があるため、図 3 に示すように、ブラックマトリクス 2 2 4 で隠すほうが望ましい。

40

【 0 1 4 9 】

続いて、カラーフィルタ基板 2 2 0 の製造方法について説明する。

【 0 1 5 0 】

上記カラーフィルタ基板 2 2 0 は、透明基板 2 1 0 上に、3 原色 (赤、緑、青) のカラ

50

ーフィルタ 2 2 1 およびブラックマトリクス (B M) 2 2 4 などからなるカラーフィルタ層、対向電極 2 2 3、垂直配向膜 2 2 5、および配向制御用の突起 2 2 2 を有する。

【 0 1 5 1 】

まず、透明基板 2 1 0 上に、スピンコートによりカーボンの微粒子を分散したネガ型のアクリル系感光性樹脂液を塗布した後、乾燥を行い、黑色感光性樹脂層を形成する。続いて、フォトリソを介して黑色感光性樹脂層を露光した後、現像を行って、ブラックマトリクス (B M) 2 2 4 を形成する。このとき第 1 着色層 (例えば赤色層)、第 2 着色層 (例えば緑色層)、および第 3 着色層 (例えば青色層) が形成される領域に、それぞれ第 1 着色層用の開口部、第 2 着色層用の開口部、第 3 着色層用の開口部 (それぞれの開口部は各画素電極に対応) が形成されるように B M を形成する。より具体的には、図 3 に示すように、画素電極 2 0 8 に形成されたスリット 2 1 2 a ~ 2 1 2 f における電氣的接続部分のスリット 2 1 2 a ~ 2 1 2 d に生じる配向異常領域を遮光する B M パターンを島状に形成し、また、 T F T 素子 2 0 3 に外光が入射することにより光励起されるリーク電流の増加を防ぐために T F T 素子 2 0 3 上に遮光部 (B M) を形成する。

10

【 0 1 5 2 】

次に、スピンコートにより顔料を分散したネガ型のアクリル系感光性樹脂液を塗布した後、乾燥を行い、フォトリソを用いて露光および現像を行い赤色層を形成する。

【 0 1 5 3 】

その後、第 2 色層用 (例えば緑色層)、および第 3 色層用 (例えば青色層) についても同様に形成し、カラーフィルタ 2 2 1 が完成する。

20

【 0 1 5 4 】

さらに、 I T O などの透明電極からなる対向電極 2 2 3 をスパッタリングにより形成し、その後、スピンコートによりポジ型のフェノールノボラック系感光性樹脂液を塗布した後、乾燥を行い、フォトリソを用いて露光および現像を行い垂直配向制御用の突起 2 2 2 を形成する。さらに、液晶パネルのセルギャップを規定するための柱状スペーサ (図示せず) を、アクリル系感光性樹脂液を塗布しフォトリソで露光、現像、硬化して形成する。

【 0 1 5 5 】

以上により、カラーフィルタ基板 2 2 0 が形成される。

【 0 1 5 6 】

また、本実施形態では樹脂からなる B M の場合を示したが、金属からなる B M でも構わない。また、3 原色の着色層は、赤、緑、青、に限られることはなく、シアン、マゼンタ、イエローなどの着色層があってもよく、またホワイト層が含まれていても良い。

30

【 0 1 5 7 】

上述のように製造されたカラーフィルタ基板 2 2 0 とアクティブマトリクス基板 2 3 0 とで液晶パネル (第 1 のパネル、第 2 のパネル) を製造する方法について以下に説明する。

【 0 1 5 8 】

まず、上記カラーフィルタ基板 2 2 0 およびアクティブマトリクス基板 2 3 0 の、液晶と接する面に、垂直配向膜 2 2 5 を形成する。具体的には、配向膜塗布前に脱ガス処理として焼成を行いその後、基板洗浄、配向膜塗布を行う。配向膜塗布後には配向膜焼成を行う。配向膜塗布後洗浄を行った後、脱ガス処理としてさらに焼成を行う。垂直配向膜 2 2 5 は液晶 2 2 6 の配向方向を規定する。

40

【 0 1 5 9 】

次に、アクティブマトリクス基板 2 3 0 とカラーフィルタ基板 2 2 0 との間に液晶を封入する方法について説明する。

【 0 1 6 0 】

液晶の封入方法については、たとえば熱硬化型シール樹脂を基板周辺に一部液晶注入のため注入口を設け、真空で注入口を液晶に浸し、大気開放することによって液晶を注入し、その後 UV 硬化樹脂などで注入口を封止する、真空注入法などの方法で行ってもよい。

50

しかしながら、垂直配向の液晶パネルでは、水平配向パネルに比べ注入時間が非常に長くなる欠点がある。ここでは液晶滴下貼り合せ法による説明を行う。

【0161】

アクティブマトリクス基板側の周囲にUV硬化型シール樹脂を塗布し、カラーフィルタ基板に滴下法により液晶の滴下を行う。液晶滴下法により液晶によって所望のセルギャップとなるよう最適な液晶量をシールの内側部分に規則的に滴下する。

【0162】

さらに、上記のようにシール描画および液晶滴下を行ったカラーフィルタ基板とアクティブマトリクス基板を貼合せるため、貼り合わせ装置内の雰囲気を用いて1Paまで減圧を行い、この減圧下において基板の貼合せを行った後、雰囲気を大気圧にしてシール部分が押しつぶされ、所望のシール部のギャップが得られる。

【0163】

次に、シール部分の所望のセルギャップを得た構造体について、UV硬化装置にてUV照射を行いシール樹脂の仮硬化を行う。さらに、シール樹脂の最終硬化を行う為にベークを行う。この時点でシール樹脂の内側に液晶が行き渡り液晶がセル内に充填された状態に至る。ベーク完了後に構造体を液晶パネル単位に分断することで液晶パネルが完成する。

【0164】

本実施の形態では、第1のパネルも第2のパネルも同一のプロセスで製造される。

【0165】

続いて、上述の製造方法により製造された第1のパネルと第2のパネルとの実装方法について説明する。

【0166】

ここでは、第1のパネルおよび第2のパネルを洗浄後、それぞれのパネルに偏光板を貼り付ける。具体的には、図4に示すように、第1のパネルの表面および裏面にそれぞれ偏光板AおよびBを貼り付ける。また、第2のパネルの裏面に偏光板Cを貼り付ける。なお、偏光板には必要に応じて、光学補償シート等を積層してもよい。

【0167】

次に、ドライバ（液晶駆動用LSI）を接続する。ここでは、ドライバをTCP（Tape Career Package）方式による接続について説明する。

【0168】

例えば、図5に示すように、第1のパネルの端子部（1）にACF（ArisotropiConductiveFilm）を仮圧着後、ドライバが乗せられたTCP（1）を、キャリアテープから打ち抜き、パネル端子電極に位置合せし、加熱、本圧着する。その後、ドライバTCP（1）同士を連結するための回路基板（1）とTCP（1）の入力端子（1）をACFで接続する。

【0169】

次に、2枚のパネルを貼り合せる。偏光板Bは両面に粘着層を供えている。第2のパネルの表面を洗浄し、第1のパネルに貼り付けられた偏光板Bの粘着層のラミネートをはがし、精密に位置合せし、第1のパネルおよび第2のパネルを貼り合せる。このとき、パネルと粘着層の間に気泡が残る場合があるので、真空下で貼り合せることが望ましい。

【0170】

また、別の貼り合せ方法としては、常温またはパネルの耐熱温度以下で硬化する接着剤たとえばエポキシ接着剤などをパネルの周辺部に塗布し、プラスチックスペーサを散布し、たとえばフッ素油などを封入しても良い。光学的に等方性で、ガラス基板と同程度の屈折率を持ち、液晶と同程度の安定性な液体が望ましい。

【0171】

なお、本実施形態では、図4および図5に記載されているように、第1のパネルの端子面と第2のパネルの端子面が同じ位置にあるような場合にも適用できる。また、パネルに対する端子の方向や貼り合せ方法は特に限定するものではない。たとえば接着によらず機械的な固定方法でもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 2 】

なお、内側のガラスの厚みによる視差を減らすため、2枚のパネルの対面する内側の基板をなるべく薄くするほうが良い。

【 0 1 7 3 】

ガラス基板を用いた場合、初めから、薄い基板を用いることができる。可能な基板の厚みについては、製造ラインや液晶パネルの大きさなどによって変わるが、0.4 mmのガラスを内側の基板として用いることができる。

【 0 1 7 4 】

また、ガラスを研磨やエッチングする方法もある。ガラスのエッチング方法については公知の技術（日本国特許3524540号、日本国特許3523239号等の公報）があるが、たとえば15%フッ酸水溶液などの化学加工液を使う。端子面等のエッチングをしたくない部分は、耐酸性の保護材で皮膜し、前記化学加工液に浸しガラスをエッチングしたあと、保護材を除去する。エッチングによりガラスは0.1 mm～0.4 mm程度まで薄くする。

10

【 0 1 7 5 】

そして、2枚のパネルを貼り合せた後、バックライトと呼ばれる照明装置と一体化することで、液晶表示装置100となる。

【 0 1 7 6 】

ここで、本願発明に好適な照明装置の具体例について、以下に説明する。但し、本発明は、以下にあげる照明装置の形態に限られるものではなく適宜変更可能である。

20

【 0 1 7 7 】

本発明の液晶表示装置100は表示原理により、従来のパネルより多くの光の量を提供する能力がバックライトには求められる。しかも、波長領域でも短波長の吸収がより顕著になるので照明装置側にはより波長の短い青い光源を用いる必要がある。これらの条件を満たす照明装置の一例を図6に示す。

【 0 1 7 8 】

本発明における液晶表示装置100では、従来と同様の輝度を出すために、今回は熱陰極ランプを使用する。熱陰極ランプは、一般的仕様で用いられている冷陰極ランプより光の量が6倍程度出力できることを特徴とする。

【 0 1 7 9 】

標準的液晶表示装置として対角37インチW X G Aを例にあげると、外径15 mmのランプを18本をアルミニウムで出来たハウジングの上に配置する。本ハウジングにはランプから背面方向に出射された光を効率よく利用するために、発泡樹脂を用いた白色反射シートを配置する。本ランプの駆動電源は該ハウジングの背面に配置され、家庭用電源から供給される電力でランプの駆動を行う。

30

【 0 1 8 0 】

次に、本ハウジングにランプを複数並べる直下型バックライトにおいてランブイメージを消すために乳白色の樹脂板が必要になる。今回は2 mm厚の、吸湿反り及び熱変形に強いポリカーボネイトをベースにした板部材をランプ上のハウジングに配置し、さらにその上面に所定の光学効果を得るための光学シート類、具体的には今回は下から拡散シート、レンズシート、レンズシート、偏光反射シートを配置する。本仕様により一般的な、冷陰極ランプ4 mmの18灯、拡散シート2枚と偏光反射シートの仕様に対して10倍程度のバックライト輝度を得ることが可能になる。それにより、本発明の37インチ（37型）の液晶表示装置は、400 cd/m²程度の輝度を得ることが可能となる。

40

【 0 1 8 1 】

ただし、本バックライトの発熱量は従来のものの5倍にいたるためバックシャージの背面には空気への放熱を促すフィンと、空気の流れを強制的に行うファンを設置する。

【 0 1 8 2 】

本照明装置の機構部材は、モジュール全体の主要機構部材をかねていて、本バックライトに前記実装済みパネルを配置し、パネル駆動回路や信号分配器を備えた液晶表示用コン

50

トローラ、光源用電源、場合によっては家庭用一般電源を取り付け、液晶モジュールが完成する。本バックライトに前記実装済みパネルを配置し、パネルを押える枠体を設置することで本発明の液晶表示装置となる。

【0183】

本実施の形態では、熱陰極管を用いた直下方式の照明装置を示したが、用途の応じて、投射方式やエッジライト方式でも良く、光源は冷陰極管或いはLED、OEL、電子線蛍光管などを用いてもよく、光学シートなどの組み合わせにおいても適宜選択することが可能である。

【0184】

さらに、他の実施形態として、液晶の垂直配向液晶分子の配向方向を制御する方法として、以上に説明した実施形態ではアクティブマトリクス基板の画素電極にスリットを設けカラーフィルタ基板側に配向制御用の突起を設けたが、それらが逆の場合でもよく、また、両基板の電極にスリットを持たせた構造や、両基板の電極表面に配向制御用の突起を設けたMVA型液晶パネルであっても構わない。

【0185】

図52(a)(b)に両基板の電極にスリットを持たせた構造、すなわちPVA(Patterned Vertical Alignment)方式を説明する概略断面図を示す。配向膜は、垂直配向膜を用い、液晶は誘電異方性が負の液晶を用いる。図52(a)は、電圧を印加しない状態であり、液晶は垂直に立った状態を示している。図52(b)は、電圧を印加している状態であり、電極のスリットによる斜め電解を利用して、液晶を傾斜させる方向を規定している。PVAにおける偏光板の角度はMVAと同じように適用できる。

【0186】

加えて、上記MVA型ではなく、一对の配向膜によって規定されるプレチルト方向(配向処理方向)が互いに直交する垂直配向膜を用いる方法でも良い。また、液晶分子がツイスト配向となるVAモードであってもよく、上述したVATNモードであってもよい。VATN方式は、配向制御用突起の部分での光漏れによるコントラストの低下が無いことから、本願発明においてはより好ましい。プレチルトは、光配向等により形成される。

【0187】

ここで、上記構成の液晶表示装置100の表示コントローラにおける駆動方法の具体例について、図7を参照しながら以下に説明する。ここでは、入力8bit(256階調)、液晶ドライバ8bitの場合について説明する。

【0188】

表示コントローラ部のパネル駆動回路(1)において、入力信号(映像ソース)に対し、変換、オーバーシュートなどの駆動信号処理を行って第一のパネルのソースドライバ(ソース駆動手段)に対し8bit階調データを出力する。

【0189】

一方、パネル駆動回路(2)において、変換、オーバーシュートなどの信号処理を行って第2のパネルのソースドライバ(ソース駆動手段)に対し8bit階調データを出力する。

【0190】

第1のパネル、第2のパネルおよびその結果出力される出力画像は8bitとなり、入力信号に対し1対1に対応し、入力画像に忠実な画像となる。

【0191】

ここで、特許文献7(日本国公開特許公報「特開平5-88197号公報(公開日:1993年4月9日)」)では、低階調から高階調に出力される場合、各々のパネルの階調の順序は必ずしも昇順とはならない。たとえば0、1、2、3、4、5、6・・・と輝度が上がって行く場合(第1のパネルの階調,第2のパネルの階調)と記述して行くと、(0,0)、(0,1)、(1,0)、(0,2)、(1,1)、(2,0)・・・となり、第1のパネルの階調は0、0、1、0、1、2の順、第2のパネルの階調は0、1、0、2、1、0となり単調増加しない。しかしながら、オーバーシュート駆動をはじめとす

10

20

30

40

50

多くの液晶表示装置の信号処理は、補間計算を使用したアルゴリズムを用いるため、単調増加（または減少）する必要があり、上記のように単調でない場合すべての階調のデータをメモリに記憶する必要があるため、表示コントロール回路およびICの規模が増大しコストアップにつながる。

【0192】

上記のように、第1のパネルと第2のパネルとを重ね合わせた場合、モアレの発生が顕著になる。これは、二枚のパネルを重ね合わせたときに、生じる画素ズレに起因する。一般的に、二枚のパネルを画素ズレなく貼り合わせるのは非常に難しく、完全に画素ズレを無くして貼り合わせることは非常に困難である。また、ガラスなどに厚みがあるため、視差によるモアレ発生も起こりうる。

【0193】

本願発明では、以下の各実施の形態において、2枚のパネルを重ね合わせた場合のモアレ対策について説明する。

【0194】

〔実施の形態1〕

本実施の形態では、液晶表示装置100に光拡散層を設けることでモアレの発生を低減することについて説明する。

【0195】

まず、モアレの発生と光拡散層のヘイズ（HAZE）との関係およびそのときの黒の締まり具合についての実験結果について説明する。

【0196】

図17には、実験結果（結果1～結果3）を示し、図18、19には、各実験に使用したパネル構成（実験系）を示す。評価パネルは（1）37型W-XGA（解像度1366×RGB×768、画素サイズ 200μm（横）×600μm（縦））、および、（2）37型フルスペックハイビジョン（FullHD；解像度1920×RGB×1080、画素サイズ 142.25μm（横）×426.75μm（縦））を用いた。それぞれ表側にカラーパネル、裏側に白黒パネル（色層のみを抜いたパネルでその他はカラーパネルと同一設計）をバックライト上に配置し、目視による評価を行った。ヘイズ測定は、JIS K 7361-1：2000に従い、日本電色工業製 MDH2000を使って測定した。なお、白黒パネルとカラーパネルの組合せについての効果やそれぞれのパネルの駆動方法は、後述の実施形態で説明する。しかしながら、光散乱層のモアレ低減についての効果は、白黒パネルとカラーパネルの組合せに限定するものではない。

【0197】

図17に示す結果1から、実験系が図18に示す場合、残りのB層、C層のヘイズが0%であっても、A層のヘイズが50%あれば、絵素モアレの発生が低減でき、A層のヘイズが56%あれば、モアレはさらに抑制でき、A層のヘイズが72%以上あれば、モアレは問題なかった。結果2から、偏光板Aの表示面側に拡散層を入れているので、黒の締まりも十分に得ることができると分かる。また、B層にのみ拡散層を入れた場合は、ヘイズが56%あれば、モアレの低減ができた。また、A層、B層の両方に拡散層を入れた場合は、A層、B層のヘイズがともに36%あればモアレの低減効果が見られ、ともに50%以上でさらにモアレを抑制でき、ともに56%以上では、モアレは問題なかった。

【0198】

なお、サンプル（1）37型W-XGAと（2）37型FullHDで、モアレに程度に差が見られている。モアレを低減するためのヘイズを上げること方向性は同じであるが、解像度や画素サイズにより差が出ると考えられる。

【0199】

また、図17に示す結果2から、実験系が図18に示す場合、A層のヘイズが56%でB層のヘイズが56%であると、問題ないレベルであるが黒の締まりが低下し、A層のヘイズが56%でB層のヘイズが80%であると黒の締まりがさらに低下した。これはB層により偏光解消することに起因していると考えられ、コントラストの観点からはB層のヘイズを80%より大きくしないほうが好ましい。

【0200】

なお、図17に示す結果3のように、実験系が図19に示す場合、すなわち、B層の光拡散層を偏光板で挟む場合、A層のヘイズ、B層のヘイズともに56%であれば、絵素モアレの発生をほぼ完全に抑制でき、黒の締まりも十分に得ることができることが分かる。

【0201】

以上の実験結果を考慮して、具体的に、光拡散層を配置した場合について説明する。

【0202】

光拡散層の配設位置としては、例えば、図20に示すように、偏光板Aのさらに外側に光拡散層を備えてもよいし、図21に示すように、第2のパネルと偏光板Bとの間に光拡散層を備えてもよいが、最も好ましいのは、図22に示すように、第2のパネルと偏光板Bとの間にさらに、偏光板Dを配し、この偏光板Dと偏光板Bとの間に光拡散層を備えたものである。偏光板Dと偏光板Bは平行ニコルにして配置した。

10

【0203】

上記光拡散層としては、アクリル系の硬化樹脂層やTAC（トリアセチルセルロース）フィルム、PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムなどの基材に、シリカビーズ、酸化アルミニウム、酸化チタン等の透明粒子を混ぜて固めたものを用いる。

【0204】

図20に示す構成では、空間周期が数mm～数cmオーダー以上という大きなモアレをにじませる必要があり、図17に示す結果1や結果2に示すようにA層のヘイズが50%以上であると改善効果があった。好適にはヘイズ42%の光拡散層とヘイズ56%の光拡散層を貼り合せて形成したヘイズ73%の光拡散層は最も表示装置として相応しい品位となった。

20

【0205】

図21に示す構成では、空間周期が数十～数百μmオーダー程度の微細な構造物情報をにじませる必要があり、図17に示す結果2に示すようにヘイズ56%の光拡散層で効果が得られた。

【0206】

しかし、図21の構成ではパネル間での消偏による黒の締り悪化が、モアレの消去効果と負の相関があるため、高いヘイズを持つ光拡散層を使用することが困難だった。

【0207】

図22に示す構成では、図17に示す結果3に示すように図21に示す構成と同等のモアレ消去能力を持つと共に、図20に示す構成と同等以上の黒の締りが得られた。

30

【0208】

また、図18に示す構成において、図17の結果1、2に示すように偏光解消が比較的小さいヘイズ値が36～50%の拡散層Bと拡散層Aのヘイズの組合せによっても、モアレが抑制され、黒の締りが良い、品位が高い表示が得られる。なお拡散層Cは特に無くてもかまわない。

【0209】

上記光拡散層には、表面を荒らした透明層を用いてもよい。この場合、図20に示すような空気層と接触する部分の構成では安価でありながら確実な光拡散効果を得ることができる。

40

【0210】

上記光拡散層には、平均粒径が370nm以上である基材と屈折率が異なる拡散粒子が分散し含有されていてもよい。この場合、可視光線として最も視感度が高く支配的な555nm前後の波長の光は、屈折率1.5の部材の中で $555 \div 1.5 =$ 波長370nmとなっていて、その光を屈折作用により散乱することができる。

【0211】

上記光拡散層には、平均粒径が520nm以上である基材と屈折率が異なる拡散粒子が分散し含有されていてもよい。この場合、可視光線として最も長波長な780nmの波長の光は、屈折率1.5の部材の中で $780 \div 1.5 =$ 波長520nmとなっていて、可視

50

光線全領域を屈折作用により散乱することができる。

【0212】

上記光拡散層には、平均粒径が3.7 μm以上である基材と屈折率が異なる拡散粒子が分散し含有されていてもよい。この場合、可視光線散乱条件より平均粒径のオーダーを一桁大きくすることで、可視光線全領域を波長による違いなく、屈折作用により安定的な散乱を実現することができる。

【0213】

また、図23に示すように必ずしも全方位に対する拡散に本発明の趣旨を限定するものではなく、モアレに支配的な構造物やモアレの縞の向きに垂直な拡散性を発揮する層を適用しても構わない。具体的には、上記構造物や縞に対し平行なプリズム形状の層（レンズシート）などを用いることができる。また前述した拡散層と組み合わせてもよい。

10

【0214】

上記ヘイズを与える方法は、散乱粒子の濃度を増やす、散乱粒子の屈折率を上げる、平均粒径を最適化する、基材を厚くする等の方法でヘイズを0%から98%近くまでコントロールすることが可能である。

【0215】

〔実施の形態2〕

本実施の形態では、前記重ね合わせた複数の液晶パネルからなる液晶表示装置において、内側の透明基板のうち少なくとも一方の透明基板が、外側の透明基板よりも厚みが薄いことにより、モアレの発生を抑制するようにしている。

20

【0216】

図24は、図3に示す液晶表示装置100において、光路を付記したものである。

【0217】

図24に示す液晶表示装置100では、視野による光路は、正面視の場合の光路（1）、斜めから見た場合の光路（2）となる。光路（1）は正常に見えるが、光路（2）の場合、第2のパネルの隣の画素を通るため、角度や映像によっては、色味が変わったりムラが出たりする場合がある。これが、視差に起因するモアレである。

【0218】

図25に示した例では、内側の基板（2）、（3）が外側の基板（1）、（4）よりも薄いので、図24と同じ角度の光路でも、第2のパネルのブラックマスク（BM）により光は遮断されるので、結果として、図24の場合と比べ、正常な映像が見られる角度が広がることになる。これにより、視差に起因する斜め方向でのモアレの発生を抑制することができる。

30

【0219】

また、視差に関する問題に関してだけならば、内側の基板（2）、（3）を屈折率の大きいガラスを使用することによっても可能である。

【0220】

なお、パネルの機械的強度は、外側の基板（1）、（4）によって、確保することができる。

【0221】

ガラス基板を用いた場合、初めから、薄い基板を用いることができる。可能な基板の厚みについては、製造ラインや液晶パネルの大きさなどによって変わるが、0.4 mmのガラスを3、4の基板として用いることができる。1、4の基板としては0.7 mmのガラス基板を用いればよい。

40

【0222】

また、ガラスを研磨やエッチングする方法もある。ガラスのエッチング方法については公知の技術（日本国特許3524540号、日本国特許3523239号等の公報）があるが、たとえば15%フッ酸水溶液などの化学加工液を使う。端子面等のエッチングをしたくない部分は、耐酸性の保護材で皮膜し、前記化学加工液に浸しガラスをエッチングしたあと、保護材を除去する。エッチングによりガラスは0.1 mm～0.4 mm程度まで

50

薄くする。

【0223】

本実施形態では、図22に示す液晶表示装置100を製造する際に、内側のガラス基板（基板2、3）についてエッチングを施し、外側の基板（基板1、4）よりも薄くした。内側の基板は2つのパネルを、約0.2mmの厚みを有する偏光板を挟んで貼り合わせるため、外側に面する基板を薄くするより液晶表示装置としての強度を保つのに容易である。

【0224】

本実施例では、視差によるモアレの発生を抑制できると共に、液晶表示装置の強度を保ちつつ、複数のパネルを用いても軽量化することが可能である。なお、本実施の形態は、実施形態1などとの組合せが可能である。

10

【0225】

〔実施の形態3〕

液晶表示装置100の構成が図1に示すものであり、偏光板とパネルとの組み合わせが図2に示すものであるときに、図26に示すように、第1のパネルの画素パターンと、第2のパネルの画素パターンとを互いに対称反転するように形成することで、隣接するパネルの同等な周期を持つ微細構造物同士（例えば配向制御用の突起）の非同期干渉の強度を抑制することが可能となる。この結果、構造干渉に起因するモアレの発生を抑制できるので、モアレの発生による表示品位の低下を防止することができる。

20

【0226】

図27(a)～図27(d)は、第1のパネルの画素と第2のパネルの画素を重ねた場合の例を示す図である。

【0227】

ここで、配向制御用の突起や電極スリットは、ほとんど光を透過しない。このため画素が反転していない場合は、図27(a)のずれていない状態と、図27(b)のずれた状態で、大きく透過率が変化する。

【0228】

図27(a)のように画素を反転せずずれない状態では、透過率が大きく、しかもモアレの発生もない最適な状態であるといえるが、現実には、図27(b)に示すように、画素はずれる。このため、透過率の低下と、画素ズレに起因するモアレの発生がある。

30

【0229】

そこで、画素構造を反転させることによって、図27(c)のずれていない状態と、図27(d)のずれた状態で、突起や電極スリットが重なる部分の面積が変わらないため、透過率の変化を小さくできる。

【0230】

図27(c)のように、画素を反転させてずれない状態では、透過率が大きく、画素ズレに起因するモアレの発生もない。現実には、図27(d)に示すように、若干画素ズレが生じる。

【0231】

しかしながら、画素を反転させていれば、多少画素ズレが発生してもモアレの発生が相殺される。

40

【0232】

本実施形態は、配向制御用の突起スリットに限らず、透過率に変化を及ぼし、且つ、一つの画素で非対称な構造物に対して、適用が可能である。

【0233】

なお、液晶表示装置100において、第1のパネルと第2のパネルの構成要素の少なくとも一部が、構造的に、点又は線または面を基準とした対称に設定されていれば、光学的な相殺ができるので、モアレの発生を抑制することが可能である。

【0234】

また、対称配置としては、必ずしも対称構造のパネルを準備する必要はなく、同一構造

50

の２つのパネルを全体として反転させることで構成してもよい。

【０２３５】

また、重ねられたパネルの画素における構成要素（たとえばＴＦＴ、ソースバスライン、ゲートバスライン）が対称配置であっても、光学的な相殺ができる。

【０２３６】

〔実施の形態４〕

上記の各実施の形態において、液晶表示装置１００の２枚のパネルは、何れもカラーフィルタを有していたが、本実施の形態では、何れか一方のパネルのみにカラーフィルタを設けた例について説明する。これにより、２枚のパネルともカラーフィルタを形成する場合に比べ、ＲＧＢ形成プロセスを削減できるため、コスト的に有利である。また、何れか一方の液晶パネルにのみ、カラーフィルタが備えられていることで、一方の液晶パネルを透過した光が他方の液晶パネルを透過する際に、色混じりが生じない。これにより、色混じりに起因するモアレの発生を抑制することが可能となる。

10

【０２３７】

図２８、図２９を用いて本実施形態を説明する。図２８には、本発明に基づく本実施形態の液晶表示装置の概略断面概要を示す。図２９には、偏光板を含めた液晶表示装置の構成を示す。

【０２３８】

図１に示す液晶表示装置１００に比べて、図２８に示す液晶表示装置１００は、第２のパネルにカラーフィルタ２１を形成せず、第１のパネルのみにカラーフィルタ２１を形成した点で異なっている。

20

【０２３９】

従来例と同じ色再現性を保ちたい場合には、第１のパネルのカラーフィルタ２１の膜厚は、従来の一つのパネルで構成された場合のカラーフィルタ２１と同じ膜厚にすればよい。今回は第１のパネルのカラーフィルタ２１の膜厚は、 $1.8\mu\text{m}$ とした。カラーフィルタ２１を設けない側の第２のパネルは、カラーフィルタ２１を設けた第１のパネルに基づいて駆動される。たとえば、第１のパネルのある青表示用の画素において、前記第１の青画素の直下にある第２のパネルの画素は、前記第１の青画素の信号に基づいて駆動される。たとえば、同じ信号を入力しても良い。

30

【０２４０】

なお、カラーフィルタ２１を設けるパネルは、上記例と反対に、第２のパネル側であってもかまわない。その他の構成・動作については、基本構成の図１に示す液晶表示装置１００と同様であるのでここでは説明を省略する。

【０２４１】

上記構成の液晶表示装置１００を用いた場合、基本構成の図１に示す液晶表示装置１００と比べ、３原色（赤、緑、青）のＲＧＢのカラーフィルタ２１を形成するプロセスを１回にすることができるため、コスト的に有利である。また、何れか一方の液晶パネルにのみ、カラーフィルタが備えられていることで、一方の液晶パネルを透過した光が他方の液晶パネルを透過する際に、色混じりが生じない。これにより、色混じりに起因するモアレの発生を抑制することが可能となる。なお、本実施例は、実施形態１や２などとの組合せが可能である。

40

【０２４２】

また、図３０を用いて本実施の形態の他の例について説明する。図３０は、本発明に基づく実施形態の液晶表示装置の概略断面図である。

【０２４３】

図２８に示す液晶表示装置１００では、カラーフィルタ２１を設けない側のパネルにおいて、ブラックマトリックス層（以下ＢＭ）２４を樹脂で形成する場合、ＢＭ樹脂の膜厚が厚い場合には、ＢＭエッジ付近において配向状態が乱れる場合がある（参考；メタルＢＭに比べて樹脂ＢＭは光遮光性に劣るため、厚膜化が必要）。

【０２４４】

50

この問題を解決するため、図 30 に示す液晶表示装置 100 において、カラーフィルタ 21 を形成する位置に、色顔料を含まない透明層 27 を形成すればよい。透明層 27 の材料は特に限定されるものではないが、透明性が高く、着色が無いものが良い。

【0245】

たとえば、透明層 27 には色顔料を含まないネガ型のアクリル系感光性樹脂液感光性を用いるとよい。そうすれば、図 1 に示す液晶表示装置 100 においてカラーフィルタ基板 20 の製造方法の中で述べた、カラーフィルタ 21 のパターンを形成するためのフォトマスクを転用して、透明層 27 のパターン形成の際に使用することができる。または、専用に、一括露光できるフォトマスクを用いても良い。また、BM をマスクとしてネガの感光性樹脂を使用し、裏面から露光し、現像してもよい。

10

【0246】

なお、図 30 ではカラーフィルタ 21 が BM 24 の上に重なっている部分の乗り上げ段差が強調して、記載されているが、一般的なアクリル系の感光性樹脂では、塗布の際、BM 24 の上に乗りあがる部分の膜厚は、BM 24 の無い部分の膜厚よりも、大きく減少するのが一般的である。そして、乗り上げ段差により配向が乱れる虞が高い。しかしながら、図 30 に示す液晶表示装置 100 では、乗り上げ段差による配向乱れは生じていない。

【0247】

本実施形態を用いた場合、透明層 27 を形成することにより、カラーフィルタ 21 を形成した場合と、樹脂 BM 24 付近の断面形状がほぼ同じとなるため、樹脂 BM 24 のエッジで発生する配向乱れを低減することができる。

20

【0248】

図 31 を用いて本実施の形態のさらに他の例について説明する。図 31 は本発明に基づく実施形態の液晶表示装置の概略断面図である。

【0249】

目的は図 30 に示す液晶表示装置 100 と同じく、厚膜の樹脂 BM 24 による、配向乱れを防止することである。ここでは、平坦化膜 28 を用いている。

【0250】

平坦化膜 28 は、段差を軽減して表面の凹凸を減らす目的で使用される。平坦化膜 28 は、平坦化材あるいはオーバーコート材と呼ばれる材料を塗布し、硬化させることにより形成される。平坦化材（オーバーコート材）は各種材料が市販されており、平坦化性が高く、透明性の高い材料も開発されている。また、材料によっては、フォトマスクを用いる必要の無い材料もあり、このような材料を用いれば、図 30 に示す液晶表示装置 100 に比べ、露光、現像プロセスを簡略化することが可能である。

30

【0251】

厚膜の樹脂 BM 24 に平坦化膜 28 を用いれば、樹脂 BM による段差が軽減され、樹脂 BM のエッジで発生する配向乱れを防止することができる。

【0252】

本実施の形態では、カラーフィルタの無いパネル（以後、白黒パネルと呼ぶ）の 1 ドットの大きさが、カラーフィルタの有るパネル（以後カラーパネルと呼ぶ）の 1 ドットに対し、ゲートバスラインの方向に 3 倍（ $n = 3$ ）、ソースバスラインの方向に 1 倍（ $m = 1$ ）の大きさとしてもよい。

40

【0253】

上記構成により、ソースドライバを 1 / 3 に削減でき、コストダウンを図ることができる。

【0254】

つまり、2 枚のパネルともカラーフィルタを有するものであれば、どちらのパネルも 1 ドットが、図 32 に示すように、RGB 毎に存在する。これに対して、一枚のパネルのみにカラーフィルタを形成するようにすれば、残りのパネルにはカラーフィルタを形成する必要がなくなり、図 33 に示すように、1 ドットの大きさを、図 32 に示す 1 ドットに対し、ゲートバスラインの方向に 3 倍（ $n = 3$ ）、ソースバスラインの方向に 1 倍（ $m = 1$

50

）の大きさにした。

【0255】

上記の構成の白黒パネルの階調データは、対応するカラーパネルの3ドット分の階調データのうちの最大階調に基づいて駆動する。

【0256】

また本実施の形態の別の例では、図34に示すように、 $n = 6$ 、 $m = 2$ となるように白黒パネルのドットサイズを形成した。これにより、ソースドライバ規模は $1/6$ 、ゲートドライバ規模は $1/2$ に削減できる。

【0257】

上記構成の白黒パネルの階調データは、対応するカラーパネルの12ドット分の階調データのうちの最大階調に等しくなるように駆動した。

10

【0258】

以上のように、2枚のパネルのうち、一方のパネルのみがカラーフィルタを備えていることで、他方のパネルにカラーフィルタを形成する必要がない。これにより、コストダウンを図ることができる。

【0259】

また、2枚のパネルのうち、カラーフィルタが形成されていないパネルにおいて、アクティブマトリクス基板30に対向する対向基板には、少なくともブラックマトリクスを備えてもよい。これにより、アクティブマトリクス基板30に形成されたTFT素子3のリーク電流を低減できる。

20

【0260】

上記のブラックマトリクスの開口部分に光透過性樹脂層を備えてもよい。この場合、樹脂BMの場合、膜厚が厚いためBMエッジでの配向乱れが発生することを防ぐことができる。

【0261】

また、上記ブラックマトリクスおよびブラックマトリクスの開口部分を覆うように光透過性樹脂層（平坦化膜）を備えてもよい。

【0262】

この場合、樹脂BMの場合、膜厚が厚いためBMエッジでの配向乱れが発生することを低減することができる。しかも、マスクによる露光・現像工程の省略も可能となる。

30

【0263】

〔実施の形態5〕

本発明のさらに他の実施の形態について、図35、図36を用いて以下に説明する。本発明は、以下の本実施形態により限定されるものではない。

【0264】

なお、本実施の形態では、基本構成の図1に示す液晶表示装置100と重複する部分は極力省略し、本実施形態で必要な部分のみの説明を行うものとする。また、第1のパネルと第2のパネルで共通する構成物は同一番号を付記し、その説明は省略する。

【0265】

図35、図36を用いて、本実施形態を説明する。

40

【0266】

図35には、本発明に基づく実施形態の液晶表示装置100の断面概要を示す。偏光板の構成は図29に示す構成と同じである。

【0267】

図36は、図35に示す液晶表示装置の第2のパネルにおける1画素あたりの平面図を、アクティブマトリクス基板に対向基板20b側の島状のBM（ブラックマトリクス）24bと配向制御用の突起22を重ねた状態で図示している。

【0268】

第1のパネルの画素は表示信号に基づいて駆動され、前記第1のパネルの画素とパネルの鉛直方向から見た位置が一致する対応する第2のパネルの画素は、第1のパネルに対応

50

して駆動される。偏光板 A と第 1 のパネルと偏光板 B とで構成される部分（構成部 1）が透過状態の場合は、偏光板 B と第 2 のパネルと偏光板 C により構成される部分（構成部 2）も透過状態となり、構成部 1 が非透過状態の時は構成部 2 も非透過状態となるよう駆動される。

【0269】

第 1、第 2 のパネルには同一の画像信号を入力しても良いし、第 1、第 2 のパネルに互いに連関した別々の信号を入力しても良い。また、それぞれのパネルの画素は、お互いに鉛直方向から見た位置が一致するように構成されている。

【0270】

アクティブマトリクス基板 30 は、基本構成の液晶表示装置 100 で説明した製造方法と同じであるので省略する。

【0271】

第 1 のパネルのカラーフィルタ基板 20 a は、基本構成の液晶表示装置 100 で説明した製造方法と同じであるので省略する。

【0272】

ここでは、第 2 のパネルの対向基板 20 b の製造方法について説明する。

【0273】

透明基板 10 の上に、島状のブラックマトリクス（BM）24 b、対向電極 23、配向膜 25、および配向制御用の突起 22 を形成する。

【0274】

透明基板 10 上にスピンコートによりカーボンの微粒子を分散したネガ型のアクリル系感光性樹脂液を塗布した後、乾燥を行い、黒色感光性樹脂層を形成する。より具体的には、図 36 に示すように、画素電極スリットにおける電氣的接続部分であるスリット 12 a、12 b、12 c、12 d に生じる配向異常領域を遮光する BM パターンを島状に形成し、また、TFT 素子 3 に外光が入射することにより光励起されるリーク電流の増加を防ぐために TFT 素子 3 に対向する位置に遮光部（BM）を島状に形成する。

【0275】

さらに、ITO などの透明電極からなる対向電極 23 をスパッタリングにより形成し、その後、スピンコートによりポジ型のフェノールノボラック系感光性樹脂液を塗布した後、乾燥を行い、フォトリソを用いて露光および現像を行い垂直配向制御用の突起 22 を形成する。以上により、対向基板 20 b が形成される。

【0276】

ここでは、第 2 のパネルの BM が島状であることとしたが、少なくとも一方のパネルの BM が島状であればよく、第 1 のパネルの BM が島状であってもよい。

【0277】

以上のように、2 枚のパネルの少なくとも一方は、島状のブラックマトリクスを備えていることで、ストライプ BM を排除することができ、この結果、BM 同士の干渉モアレを低減することができる。

【0278】

〔実施の形態 6〕

本実施の形態の他の例について、図 37 から図 41 を参照しながら以下に説明する。

【0279】

本実施形態では、1×1 画素（RGB 絵素を 1 絵素とする）の場合のパネル構成を図 37 に示すように、カラーフィルタを有する第 1 のパネルの 1 画素のサイズは、カラーフィルタの無い第 2 のパネルの 1 画素サイズの 1/3 となっている。図 39 は、図 37 の詳細断面図であり、図 40 はカラーフィルタのあるパネル（a）と無いパネル（b）の平面図である。図 40 で、ドット（＝画素）... データ信号により階調が表示される最小単位、絵素（＝ピクセル）... 複数の色ドットにより、構成される単位、画素電極... 画素を構成する電極、と定義する。

【0280】

10

20

30

40

50

ここで、カラーフィルタの無いパネル（以後白黒パネルと呼ぶ）の３ドットの階調データを等しくなるように信号処理を行った。対応するカラーフィルタの有るパネル（以後カラーパネルと呼ぶ）の３ドットは、RGBの１絵素に相当する。

【０２８１】

白黒パネル（第２のパネル）の階調データはカラーパネルの３ドットのうちの最大階調となるように信号処理を行った。

【０２８２】

この場合の階調レベルは、図３８に示すグラフのようになる。

【０２８３】

従って、上記カラーフィルタのないパネルの複数のドットの階調データが等しく、かつその階調データは、対応するカラーフィルタの有るパネルのドットの最大階調データに等しい、もしくは最大階調を反映した演算結果となる。

【０２８４】

また、上記カラーフィルタのないパネルの複数のドットおよび、それに対応したカラーフィルタの有るパネルのドットは、RGBを１単位とした、１絵素の整数倍となる。なお、必ずしも整数倍である必要は無く、白黒パネルの１ドットのサイズはカラーパネルドットサイズの実数倍でもよく、たとえば図４１に１．４倍の例を示す。図４１（a）はカラーフィルタのあるパネルのドット、図４１（b）がカラーフィルタの無いパネルのドットである。しかしながら、整数倍であると、ドットの輪郭が明確になり、文字表示や直線の多い図を主に表示させる表示装置に用いる場合に好適である。なお、本実施の形態は、実施形態１などとの組合せが可能である。

【０２８５】

〔実施の形態７〕

本発明のさらに他の実施の形態について、図４２および図４３を参照しながら以下に説明する。ここでは、第１のパネルを液晶パネルＡ、第２のパネルを液晶パネルＢとして説明する。

【０２８６】

図４２（a）に示すように、液晶パネルを上下２枚重ねて使用する場合について考える。ここでは、図４２（b）に示すように、液晶パネルＢの解像度は表示する解像度に比べて低いものとする。

【０２８７】

そこで、図４２（c）に示すように、液晶パネルＡと液晶パネルＢの表示データの空間的周波数を変えることで、液晶パネルＡと液晶パネルＢとの間での画像同士の干渉を低減することができる。これにより、モアレを低減することができる。

【０２８８】

図４２（c）に示すように空間周波数を異ならせる制御は、下記のようにして行う。

- （１）入力データをＤＣＴやＦＦＴを使用してスペクトラムデータに変換する。
- （２）ローパスフィルタを使用して、低周波成分に分ける。
- （３）低周波成分を逆ＤＣＴや逆ＦＦＴを使用して元の空間データに戻して液晶パネルＢに表示する。この際、解像度が低いためそれに併せてデータをサンプリング数間引く。
- （４）実際の表示データは、液晶パネルＡの表示×液晶パネルＢの表示となる。

【０２８９】

以上の過程を経て、表示データと液晶パネルＢの表示の差から液晶パネルＡの表示を決定する。

【０２９０】

なお、以上の説明は一次元で行っているが、液晶パネルは面表示であるので二次元で行うことになる。

【０２９１】

また、パネル構造上の解像度はＡとＢ同じで、液晶パネルＢの複数のソースバスラインに同一の信号を入力して、液晶パネルＢの表示上の解像度を落としてもよい。

【0292】

具体的な制御は、例えば図43に示すように、データ入力部201、同期信号生成部202、周波数領域変換器203、ローパスフィルタ204、逆周波数領域変換器205、差分演算器206を備えた表示コントローラ200によって実現できる。

【0293】

上記データ入力部201は、入力データを同期信号と各画素のデータに分離し、分離した同期信号を後段の同期信号生成部202に出力し、画素データ（ピクセルデータ）を後段の周波数領域変換器203および差分演算器206に出力するようになっている。

【0294】

上記同期信号生成部202は、データ入力部201からの同期信号からソース駆動手段、ゲート駆動手段を制御するための制御信号を生成する。

10

【0295】

例えば、ソース駆動手段用の制御信号としては、下記の3種類の制御信号を生成する。

- (1) ソーススタートパルス
- (2) ソースラッチパルス
- (3) ソースクロック

また、ゲート駆動手段用の制御信号としては、下記の2種類の制御信号を生成する。

- (1) ゲートスタートパルス
- (2) ゲートシフトクロック

上記周波数領域変換器203は、上記データ入力部201からの画素データを空間周波数データに変換し、空間周波数データを後段のローパスフィルタ204に出力するようになっている。周波数領域変換として代表的なものとして、二次元FFT変換、二次元DCT変換等がある。

20

【0296】

上記ローパスフィルタ204は、周波数領域変換器203からの周波数データから、低周波数領域のデータのみを通過させ、該低周波数領域データを後段の逆周波数領域変換器205に出力するようになっている。

【0297】

上記逆周波数領域変換器205は、低周波領域データに対して、上記周波数領域変換器203の逆変換を行い、逆変換後のデータを液晶パネルBの画素データとして、液晶パネルBのソース駆動手段に出力するとともに、差分演算器206に出力するようになっている。

30

【0298】

ここで、逆周波数領域変換器205では、逆周波数変換としては、逆二次元FFT変換、逆二次元DCT変換等が行われ、液晶パネルBの画素に併せてサンプリング点数の間引きが行われる。

【0299】

上記差分演算器206は、元データであるデータ入力部201からのデータと、逆周波数領域変換器205からの液晶パネルBのデータとの差分を計算して、表示が元のデータとなるように液晶パネルAの画素データを補正し、補正後の画素データを液晶パネルAのソース駆動手段に出力するようになっている。

40

【0300】

なお、本実施の形態では、画素集合している場合、図42(b)に示すように、液晶パネルAよりも液晶パネルBの解像度が低い場合について説明したが、これに限定されるものではなく、液晶パネルAと液晶パネルBとが同じ解像度の場合であっても適用可能である。

【0301】

〔実施の形態8〕

本発明のさらに他の実施の形態について、図44および図45を参照しながら以下に説明する。ここでは、第1のパネルを液晶パネルA、第2のパネルを液晶パネルBとして説

50

明する。

【0302】

図44(a)に示すように、液晶パネルを上下2枚重ねて使用する場合について考える。

【0303】

図44(b)に示すように、ここでは同一解像度の液晶パネルの場合で説明する。液晶パネルAと液晶パネルBに同一表示データを表示すると、画像同士の干渉を起こす場合がある。これに起因するモアレが発生する。

【0304】

そこで、図44(c)に示すように、液晶パネルAと液晶パネルBの表示データの空間的周波数を変えることで、液晶パネルAと液晶パネルBとの間での干渉を無くすることができる。これにより、モアレを低減することができる。

【0305】

図44(c)に示すように空間周波数を異ならせる制御は、下記のようにして行う。

(1) 入力データをDCTやFFTを使用してスペクトラムデータに変換する。

(2) 分割フィルタを使用して、高周波成分と低周波成分に分ける。

(3) 高周波成分を逆DCTや逆FFTを使用して元の空間データに戻して液晶パネルAに表示する。

(4) 低周波成分を逆DCTや逆FFTを使用して元の空間データに戻して液晶パネルBに表示する。

【0306】

以上の過程を経て、表示データと液晶パネルBの表示の差から液晶パネルAの表示を決定する。

【0307】

なお、以上の説明は一次元で行っているが、液晶パネルは面表示であるので二次元で行うことになる。

【0308】

具体的な制御は、例えば図45に示すように、データ入力部201、同期信号生成部202、周波数領域変換器203、帯域分割フィルタ207、逆周波数領域変換器205、逆周波数領域変換器208を備えた表示コントローラ210によって実現できる。

【0309】

上記データ入力部201は、入力データを同期信号と各画素の画素データに分離し、分離した同期信号を後段の同期信号生成部202に出力し、画素データを後段の周波数領域変換器203に出力するようになっている。

【0310】

上記同期信号生成部202は、データ入力部201からの同期信号からソース駆動手段、ゲート駆動手段を制御するための制御信号を生成する。

【0311】

例えば、ソース駆動手段用の制御信号としては、下記の3種類の制御信号を生成する。

(1) ソーススタートパルス

(2) ソースラッチパルス

(3) ソースクロック

また、ゲート駆動手段用の制御信号としては、下記の2種類の制御信号を生成する。

(1) ゲートスタートパルス

(2) ゲートシフトクロック

上記周波数領域変換器203は、上記データ入力部201からの画素データを空間周波数データに変換し、空間周波数データを後段の帯域分割フィルタ207に出力するようになっている。周波数領域変換として代表的なものとして、二次元FFT変換、二次元DCT変換等がある。

【0312】

10

20

30

40

50

上記帯域分割フィルタ 207 は、高周波領域のデータと低周波領域のデータを分けて、低周波領域のデータを液晶パネル B のソース駆動手段に接続された逆周波数領域変換器 205 に出力し、高周波領域のデータを液晶パネル A のソース駆動手段に接続された逆周波数領域変換器 208 に出力するようになっている。

【0313】

なお、周波数データを 2 つに分けるだけであれば、ローパスフィルタとハイパスフィルタを使用しても良い。

【0314】

ここで、帯域分割フィルタの場合は、複数の周波数領域のデータに分割できるので、複数毎のパネルに対応できるというメリットを有する。

10

【0315】

上記逆周波数領域変換器 205 は、低周波領域データに対して、上記周波数領域変換器 203 の逆変換を行い、逆変換後のデータを液晶パネル B の画素データとして、液晶パネル B のソース駆動手段に出力するようになっている。

【0316】

上記逆周波数領域変換器 208 は、高周波領域データに対して、上記周波数領域変換器 203 の逆変換を行い、逆変換後のデータを液晶パネル A の画素データとして、液晶パネル A のソース駆動手段に出力するようになっている。

【0317】

ここで、逆周波数領域変換器 205、208 における、逆周波数変換としては、逆二次元 FFT 変換、逆二次元 DCT 変換等が行われる。

20

【0318】

〔実施の形態 9〕

本実施の形態では、2 枚の液晶表示パネルを重ね合わせたときに、視角方向による上下パネルの位置ずれによるモアレを駆動方式にて解消しようとするもので表示制御手段は次のようなステップで実行される。

(1) 入力データのうちの各絵素 RGB 階調値のうちの最大値 $P(i, j)_{\max}$ を求める。

(2) 次に各絵素最大値 $P(i, j)_{\max}$ についてガウシアンフィルタあるいは移動平均等の平滑化フィルタを応用して各絵素最大値 $P(i, j)_{\max}$ 以下としない範囲で平滑化処理を行う。即ち平滑処理後の値を $P'(i, j)$ とすると $P'(i, j) \leq P(i, j)_{\max}$ になるようにスムージング処理を行う。平滑化処理法によってはその後、補正を行っても良い。このようにしてスムージング処理した信号にてカラーフィルタを有しない側のパネルを駆動させる。

30

【0319】

図 47 (b) はこのようにして、図 46 に示す入力データを処理して平滑化処理 (量し処理) した画像図である。また、カラーフィルタを有する側のパネルには入力データの階調値とそのドット対応するカラーフィルタを有しないパネルの信号値 $P'(i, j)$ との逆比率にて入力データの階調値を上げた値を入力する。図 47 (a) はこのように処理したカラーフィルタを有する側のパネルの画像図を示す。

【0320】

以上の駆動方法によれば、入力データの色度、輝度が 2 枚のパネルにより表現され、またカラーフィルタを有しないパネルの絵素は隣接する絵素との輝度差が小さい為に、視角により上下パネルの絵素位置がずれても輝度、色度変化は非常に少なく、視角方向によるモアレを解消することが出来る。

40

【0321】

ここで、カラーフィルタを有しないパネル、すなわち白黒パネルの信号処理に関してさらに詳細に説明する。

【0322】

図 53 に信号処理のブロック図を示す。信号処理系で記述する入力信号は RGB のデジタル信号である。YPbPr の TV 信号を扱う場合、RGB に変換しておく。また、図 54 にデータラインの流れ図を示す。以下この流れ図に沿って説明する。

50

【 0 3 2 3 】

まず、入力信号を 変換を行う。これは出力信号の が前記目的の となるようにするためである。 変換は L U T を参照することによって行う。L U T の階調は入力信号の b i t は必要である。通常 H D - S D I の T V 信号の場合 1 0 b i t (1 0 2 4 階調) 必要となる。

【 0 3 2 4 】

次に R G B 各データから最大値を求める。

【 0 3 2 5 】

次にスムージング処理を行う。この時スムージングのサイズは、斜めから見たときの視差 D 視差によって予め決定しておく。

10

【 0 3 2 6 】

すなわち、斜めの角度を 、カラー液晶パネルの液晶層と白黒液晶パネルの液晶層の間の距離 D g a p 、間の材料の平均屈折率 n 、として、 $D \text{ 視差} = D g a p \times \tan (\sin - 1 (1 / n) \times \sin ())$ となる。 の最大値は 9 0 ° であるが、実用上は 4 5 ° ~ 6 0 ° は最低限必要である。これによって求めた D 視差に近くなるように、スムージングの実際の距離 D N , D M が決定される。

【 0 3 2 7 】

本実施例では、D g a p は約 1 . 8 m m 、間の屈折率 n は 1 . 5 であることから、実用上必要な角度 4 5 ° で 0 . 9 m m 、6 0 ° で 1 . 4 m m の D 視差となった。また絵素のサイズは本実施例の 3 7 型フル H D (解像度 1 9 2 0 × 1 0 8 0) の場合約 0 . 4 3 m m であることから、片側 $1 . 4 m m \div 0 . 4 3 m m$ より、N = 7 、M = 7 の 7 × 7 マトリクスとした。屈折率 n は、現状の材料では 1 . 3 を下回ることはいないので、D N 、D M の平均 D a v e は、最大 2 . 2 m m となり、この値以下が望ましい。

20

【 0 3 2 8 】

次に、任意の絵素 (x n 、 y n) の値を決めるアルゴリズムは、まず前記マトリクス内で最大値を求める。すなわち、x n - 3 から x n + 3 、の 7 画素の最大値を求める。そして、y n - 3 から y n + 3 の 7 画素最大値を求める。この値を 7 × 7 マトリクス格納し、それらの平均値を最終的な値とする。

【 0 3 2 9 】

このとき、平均値の演算フィルタテーブルを変える事によって、ガウシアン分布としても良い。

30

【 0 3 3 0 】

このようにすることで、白黒パネルの暗い部分が視差によって明るい部分に出てくることによる画像ずれを抑制できる。

【 0 3 3 1 】

さらに、好ましい別のアルゴリズムは、あらかじめ N × M マトリクスの最大値 N M A X × M M A X を決定しておき、例えば N M A X = 5 、M M A X = 5 の 5 × 5 マトリクス内の最大階調値と最小階調値の差 E N M を求め、E N M によってスムージングサイズを補正する。すなわち E N M 1 0 では、N = 1 , M = 1 、1 1 E N M 1 0 0 では、N = 3 , M = 3 、1 0 1 E N M では N = 5 , M = 5 とする。これらの値をフラグとしてレジスタに記憶し、任意の絵素 (x n 、 y n) それぞれに対して N × M マトリクスで前記最大化と平均化の処理を行う。このように処理することによって、スムージング処理によるボケを低減できる。

40

【 0 3 3 2 】

以上の処理をする上で、カラーパネルとの同期を取る必要がある。しかしながら上記 5 × 5 マトリクスの信号処理では、2 ライン分の信号遅れ、7 × 7 マトリクスでは 3 ライン分の信号遅れ程度しか生じないので、カラーパネル側もそれらに対応した遅延を行うことが望ましい。

【 0 3 3 3 】

[実施の形態 1 0]

50

本実施の形態では、コントラスト向上のために偏光板の性能（偏光度）を考慮した点について説明する。

【0334】

本願発明者等は、クロスニコルの関係にある各偏光板の偏光度が同じであっても、それぞれの偏光板がコントラストの向上に与える影響、すなわちクロスニコルによる光漏れ量は均等ではないことを実験結果により見出した。ここで、偏光度とは、偏光性能（直線偏光化する性能）を表す指標であり、次式により算出される。

【0335】

$$P(\text{偏光度}) = \{ (T_p - T_c) / (T_p + T_c) \} \times 100 (\%)$$

ここで、 T_p ：パラレル透過率、 T_c ：クロス透過率とする。

10

【0336】

偏光度は、一般的に、偏光板の厚みが増せば高まる傾向にある。

【0337】

例えば、図55(a)に示すように、3枚の偏光板（偏光吸収層）A、B、Cが、隣接する偏光板同士がクロスニコルの関係に配置されているとき、下記の2つの条件でクロスニコルによる光漏れ量を計算によってもとめた結果をグラフに示すと。図56のようになる。

（条件1）偏光板A、Cの厚みを変化、偏光板Bの厚みを固定した場合

（条件2）偏光板Bのみ厚みを変化、偏光板A、Cの厚みを固定した場合

図56に示すグラフでは、横軸に偏光度（%）、縦軸にクロスニコルによる光漏れ量（クロスニコル漏れ光量：波長550nm）としている。このグラフから、条件1の場合には、偏光板A、Cの厚みが増加してもクロスニコル漏れ光量はほとんど変化しないが、条件2の場合には、偏光板Bの厚みが増加すればクロスニコル漏れ光量が減少していることが分かった。つまり、クロスニコル漏れ光量は、中央に配置した偏光板Bの厚みに大きく依存することが分かった。

20

【0338】

従って、図55(a)に示すように、3枚の偏光板（偏光吸収層）A、B、Cが配置されている場合には、中央に配置された偏光板Bの厚みを増すようにして偏光度を高くすることにより、クロスニコル漏れ光量を低減できるので、大きく黒を沈めることができ、その結果、コントラストをさらに向上させることができる。

30

【0339】

ところで、偏光板の偏光度と透過率とは、トレードオフの関係にあるので、偏光度を高めすぎると、透過率低下を間無く招く、そこで、偏光度と透過率とを適切に調整することで、透過率低下を最小限に抑えながらコントラストの向上を図ることも可能となる。

【0340】

なお、偏光度のアップは、偏光板の厚みを増すことで実現しているが、これに限定されるものではなく、図55(b)に示すように、中央の偏光板を2枚構成（偏光板B、B'）にしても同様の効果を得ることができる。この場合、中央の2枚の偏光板の吸収軸の方向は同じにすればよい。但し、中央の偏光板は、2枚に限定されず、吸収軸が同じ向きであれば、2枚以上の複数枚の偏光板であればよい。

40

【0341】

一般に、偏光板は、ヨウ素吸着させた偏光子からなっているので、ヨウ素吸着量にムラが生じていれば、黒表示時に濃淡ムラ（以下、偏光子染色ムラと称する）が生じる虞がある。

【0342】

そこで、偏光子染色ムラを低減させる方法として、上述したように、偏光板の偏光度を高くすることが考えられる。図55(a)(b)に示す偏光板の構成による、偏光子染色ムラと偏光性能相対関係とコントラストとの関係を表2に示す。

【0343】

【表 2】

偏光性能相対関係	偏光度(%)		コントラスト	染色ムラ
A=B=C	A	99.993	2万:1	× 明確に見える
	B	99.993		
	C	99.993		
A=C<B	A	99.993	4万:1	△ 僅かに見える
	B	99.997		
	C	99.993		
A=C<B+B'(2層)	A	99.993	20万:1	◎ 全く見えない
	B	99.997		
	B'	99.993		
	C	99.993		

10

【0344】

20

表 2 に示す結果から、偏光板 A、B、C のそれぞれの偏光性能（偏光度）を 99.993 % にそろえたとき、コントラストは、2 万 : 1 となり、偏光子染色ムラがはっきりと確認された。

【0345】

そこで、図 5 5 (a) に示すように、中央に配置された偏光板 B の偏光度を 99.997 % にし、残りの偏光板 A、C については 99.993 % としたとき、コントラストは、4 万 : 1 となり、全ての偏光板の偏光度を同じにした場合よりも高コントラスト化が図れるが、偏光子染色ムラが僅かに確認された。

【0346】

さらに、図 5 5 (b) に示すように、中央に配置された偏光板を 2 枚構成（偏光板 B、B'）とし、偏光板 B の偏光度を 99.997 % にし、残りの偏光板 A、B'、C については 99.993 % としたとき、コントラストは、20 万 : 1 となり、高コントラスト化が図れ、且つ、偏光子染色ムラが全く確認されなかった。

30

【0347】

以上のように、中央の偏光板を 2 枚構成にした場合に、コントラストの向上と、偏光子染色ムラの消失とが可能となり、表示品位を向上させることが可能となる。

【0348】

従って、液晶パネルを 2 枚以上重ね合わせ、上記重ね合わせた複数の液晶パネルの少なくとも一枚に光拡散性を有する光拡散層が設けられた構成において、さらに、偏光吸収層が液晶パネルを挟んでクロスニコルの関係に設けられている液晶表示装置の場合、さらに、以下の構成を有することで、コントラストを更に向上させることが可能となる。

40

【0349】

上記クロスニコルの関係にある偏光板 A、B、C（偏光吸収層）のうち、最外側に配置される偏光板 A、C よりも内側に配置される偏光板 B の偏光度が少なくとも所定の値以上に設定されていることで、クロスニコル漏れ光量を低減できる。この場合の所定の値とは、100 % に限りなく近い値であることが好ましいが、透過率との関係から決定される値であることが好ましい。

【0350】

また、上記偏光板 B の偏光度が、他の偏光板 A、C の偏光度よりも高く設定されていることが好ましい。

50

【 0 3 5 1 】

偏光度のアップの方法としては、上記偏光板 B の厚みを厚くすることが考えられる。この場合、他の偏光板 A , C の厚みよりも厚いことが好ましい。

【 0 3 5 2 】

また、偏光度のアップの方法としては、偏光板 B、B' の 2 枚構成であることが考えられる。この場合、偏光板 B、B' は同じ偏光度であってもよいし、異なる偏光度であってもよいが、他の偏光板 A , C の偏光度と同じであってもよい。なお、中央の偏光板は、2 枚構成でなくて、3 枚以上の複数枚構成であってもよい。偏光板の積層枚数としては、透過率との関係から適切に設定すればよい。

【 0 3 5 3 】

〔 実施の形態 1 1 〕

本発明の液晶表示装置を適用したテレビジョン受信機について、図 4 8 ~ 図 5 0 を参照しながら以下に説明する。

【 0 3 5 4 】

図 4 8 は、テレビジョン受信機用の液晶表示装置 6 0 1 の回路ブロックを示す。

【 0 3 5 5 】

液晶表示装置 6 0 1 は、図 4 8 に示すように、Y / C 分離回路 5 0 0、ビデオクロマ回路 5 0 1、A / D コンバータ 5 0 2、液晶コントローラ 5 0 3、液晶パネル 5 0 4、バックライト駆動回路 5 0 5、バックライト 5 0 6、マイコン 5 0 7、階調回路 5 0 8 を備えた構成となっている。

【 0 3 5 6 】

上記液晶パネル 5 0 4 は、第 1 の液晶パネルと第 2 の液晶パネルの 2 枚構成であり、上述した各実施の形態で説明した何れの構成であってもよい。

【 0 3 5 7 】

上記構成の液晶表示装置 6 0 1 において、まず、テレビ信号の入力映像信号は、Y / C 分離回路 5 0 0 に入力され、輝度信号と色信号に分離される。輝度信号と色信号はビデオクロマ回路 5 0 1 にて光の 3 原色である、R、G、B に変換され、さらに、このアナログ R G B 信号は A / D コンバータ 5 0 2 により、デジタル R G B 信号に変換され、液晶コントローラ 5 0 3 に入力される。

【 0 3 5 8 】

液晶パネル 5 0 4 では液晶コントローラ 5 0 3 からの R G B 信号が所定のタイミングで入力されると共に、階調回路 5 0 8 からの R G B それぞれの階調電圧が供給され、画像が表示されることになる。これらの処理を含め、システム全体の制御はマイコン 5 0 7 が行うことになる。

【 0 3 5 9 】

なお、映像信号として、テレビジョン放送に基づく映像信号、カメラにより撮像された映像信号、インターネット回線を介して供給される映像信号など、様々な映像信号に基づいて表示可能である。

【 0 3 6 0 】

さらに、図 4 9 に示すチューナ部 6 0 0 ではテレビジョン放送を受信して映像信号を出力し、液晶表示装置 6 0 1 ではチューナ部 6 0 0 から出力された映像信号に基づいて画像（映像）表示を行う。

【 0 3 6 1 】

また、上記構成の液晶表示装置をテレビジョン受信機とすると、例えば、図 5 0 に示すように、液晶表示装置 6 0 1 を第 1 筐体 3 0 1 と第 2 筐体 3 0 6 とで包み込むようにして挟持した構成となっている。

【 0 3 6 2 】

第 1 筐体 3 0 1 は、液晶表示装置 6 0 1 で表示される映像を透過させる開口部 3 0 1 a が形成されている。

【 0 3 6 3 】

また、第2筐体306は、液晶表示装置601の背面側を覆うものであり、該液晶表示装置601を操作するための操作用回路305が設けられるとともに、下方に支持用部材308が取り付けられている。

【0364】

以上のように、上記構成のテレビジョン受信機において、表示装置に本願発明の液晶表示装置を用いることで、コントラストが高く、モアレの発生のない非常に表示品位の高い映像を表示することが可能となる。

【0365】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

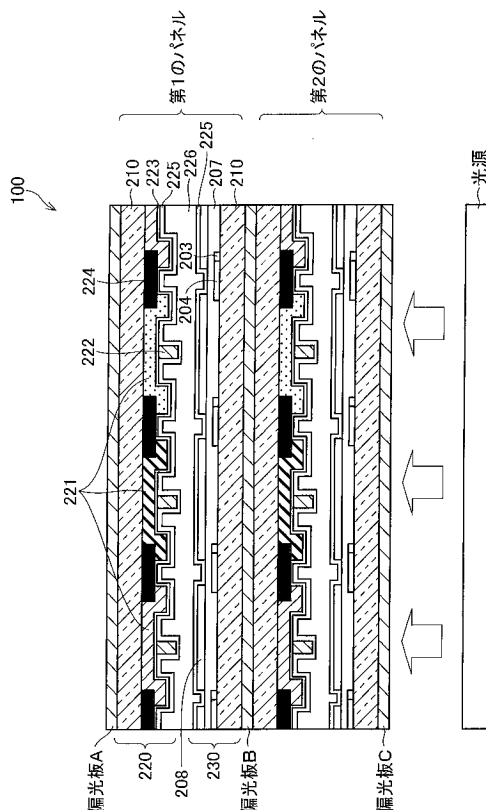
【産業上の利用可能性】

【0366】

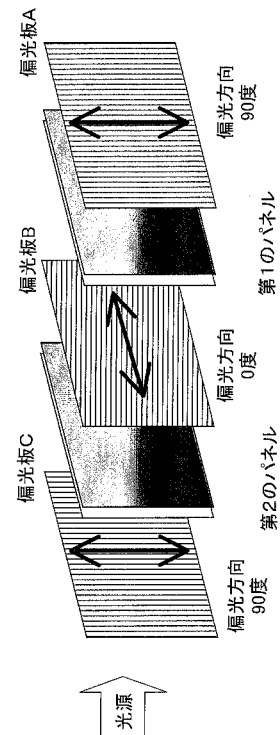
本発明の液晶表示装置は、コントラストを大幅に向上できるので、テレビジョン受信機、放送用のモニタ等に適用できる。

10

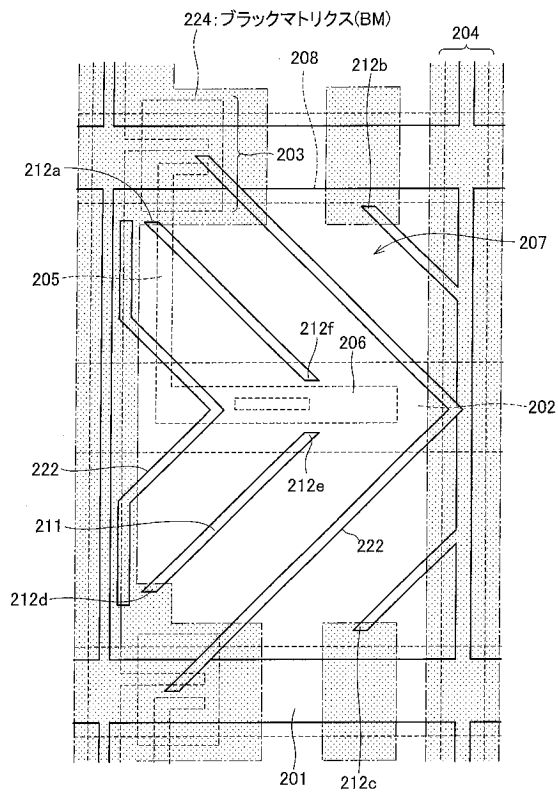
【図1】



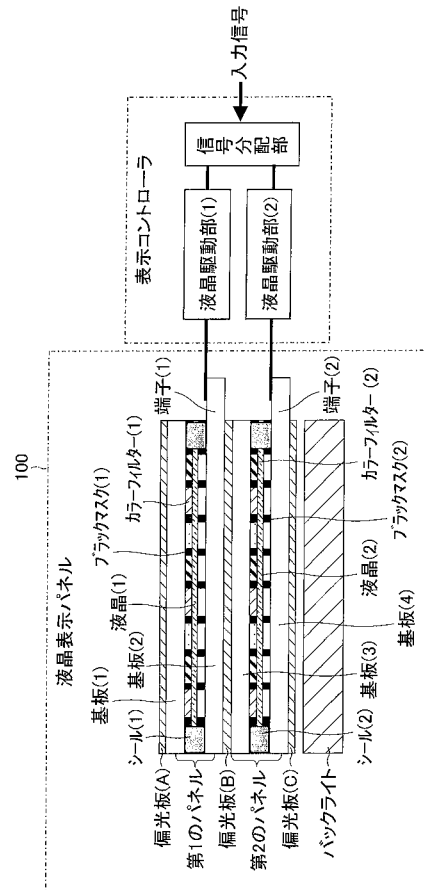
【図2】



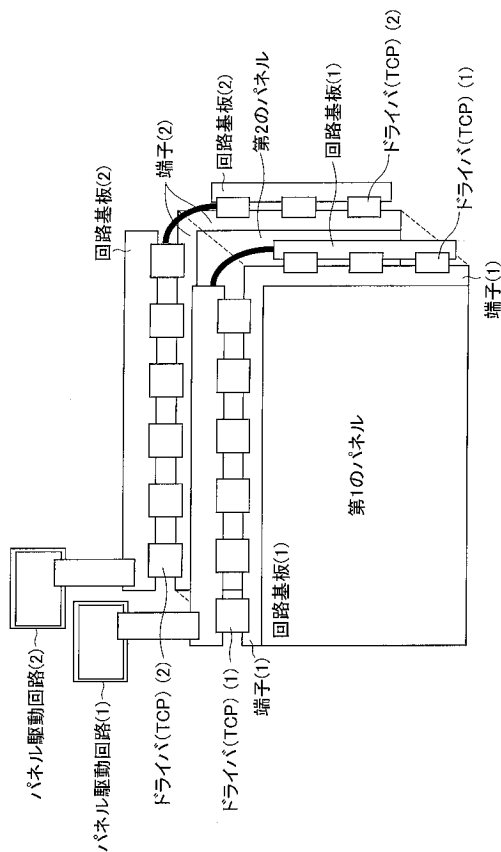
【図 3】



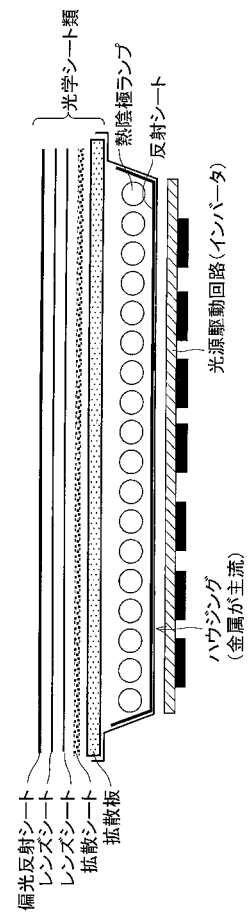
【図 4】



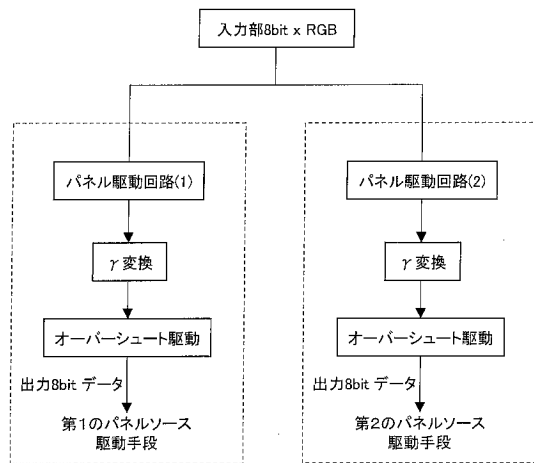
【図 5】



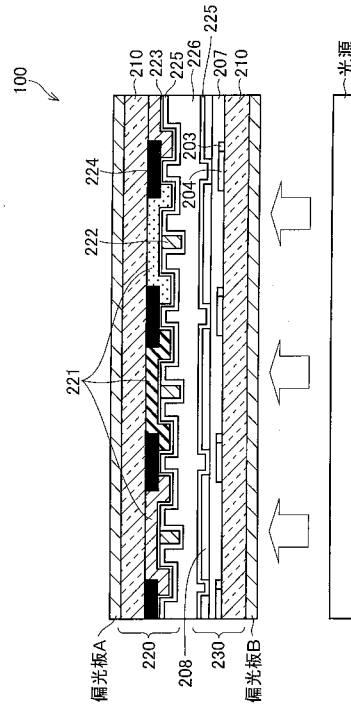
【図 6】



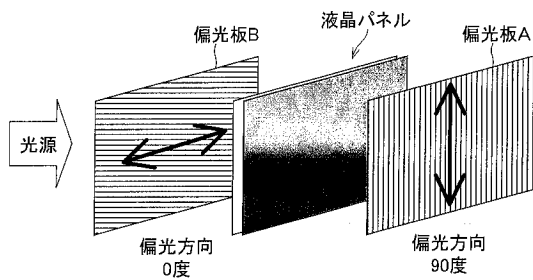
【図 7】



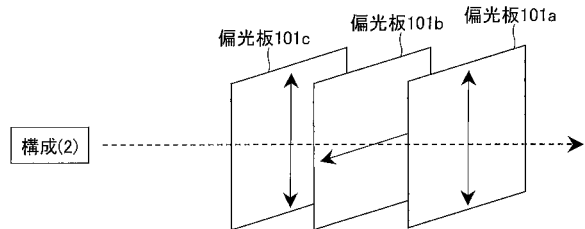
【図 8】



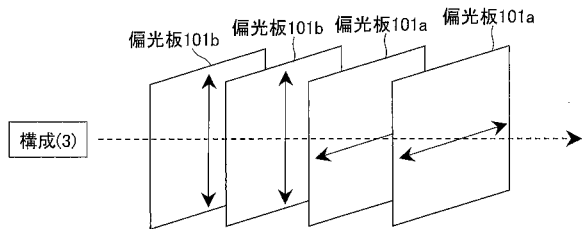
【図 9】



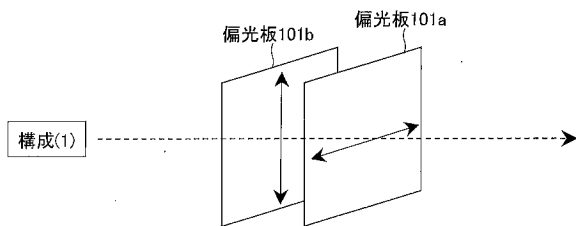
【図 10 (b)】



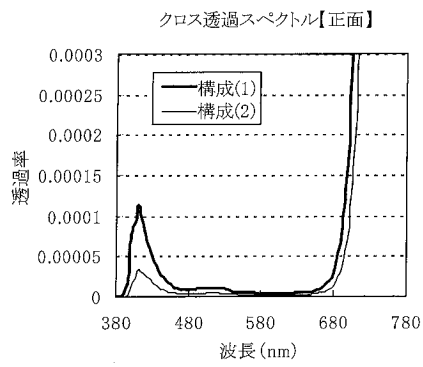
【図 10 (c)】



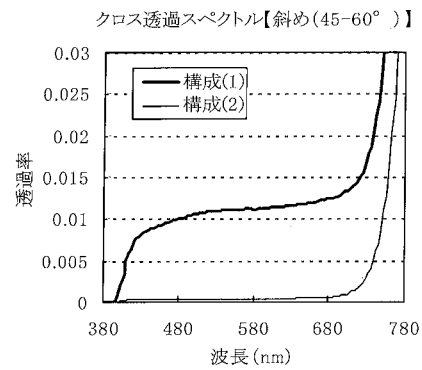
【図 10 (a)】



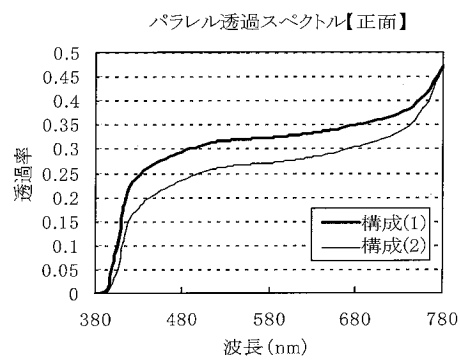
【図 1 1 (a)】



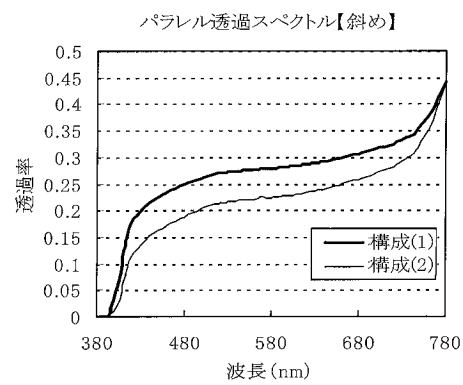
【図 1 1 (c)】



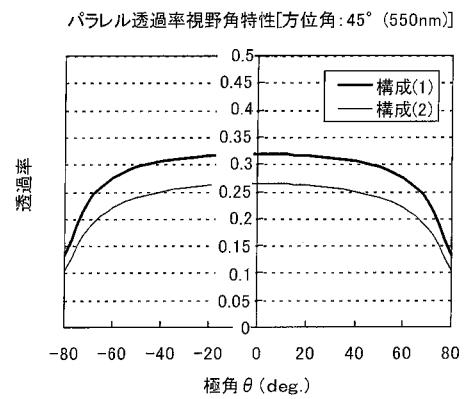
【図 1 1 (b)】



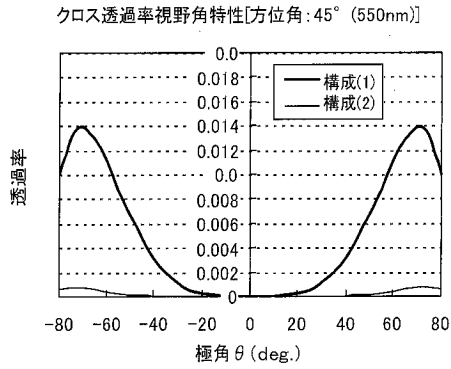
【図 1 1 (d)】



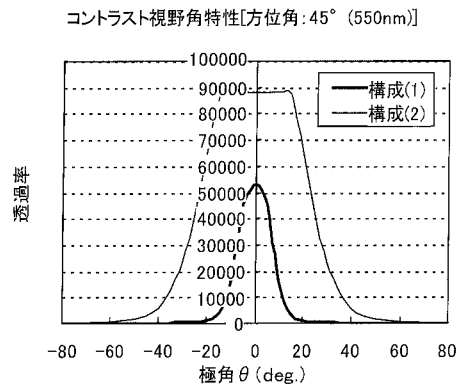
【図 1 2 (a)】



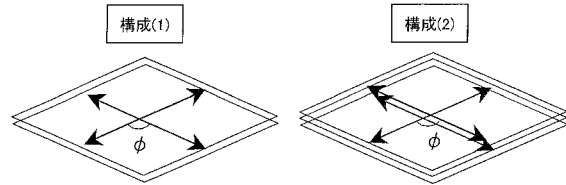
【図 1 2 (b)】



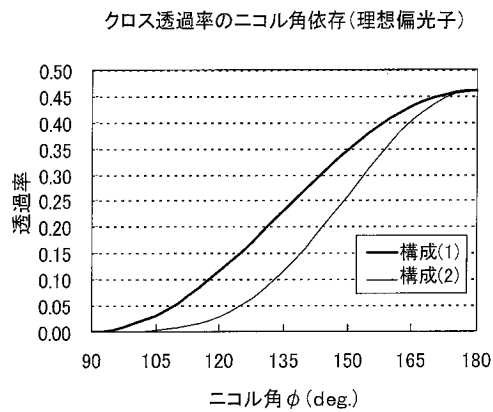
【図 1 2 (c)】



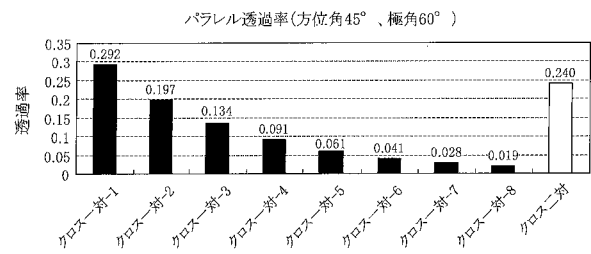
【図 1 3 (a)】



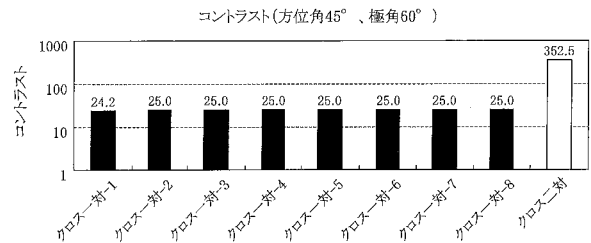
【図 1 3 (b)】



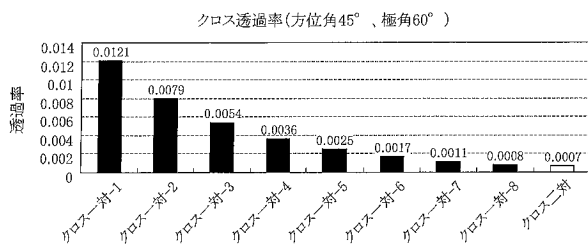
【図 1 4 (b)】



【図 1 4 (c)】



【図 1 4 (a)】



【 図 1 7 】

結果1 (左側)37型W-XGA/(右側)37型FullHD
- (ハイフン)はデータなし

〔C層〕 へイズ値0% 実験系図18		〔A層〕へイズ値(%)					
		0	36	43	50	56	72
〔B層〕 へイズ値 (%)	0	x/x	x/x	x/x	△/△	◎/△	◎/◎
	36	x/-	△/-	△/-	△/-	◎/△	◎/◎
	43	x/-	△/-	△/-	△/-	◎/△	◎/◎
	50	x/-	△/-	△/-	○/-	◎/○	◎/◎
	56	△/-	△/-	○/-	○/-	◎/◎	◎/◎
	64	△/-	○/-	○/-	○/-	◎/◎	◎/◎
	72	△/-	○/-	○/-	○/-	◎/◎	◎/◎

結果2 37型FullHD

A層HAZE	B層HAZE	C層HAZE	絵素モアレ	黒の締り	実験系
42%	0%	0%	x	◎	図18
50%	0%	0%	△	◎	図18
56%	0%	0%	△	◎	図18
73%	0%	0%	◎	◎	図18
56%	42%	0%	△	◎	図18
56%	50%	0%	○	◎	図18
56%	56%	0%	◎	○	図18
56%	80%	0%	◎	△	図18

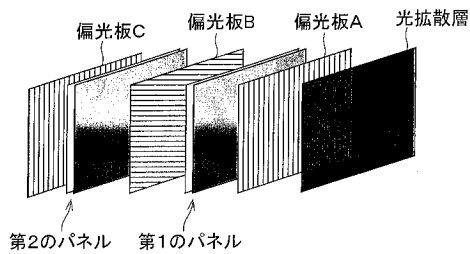
結果3 B層の光拡散層を偏光板で挟む最も好適な仕様

A層HAZE	B層HAZE	C層HAZE	絵素モアレ	黒の締り	実験系
56%	56%	0%	◎	◎	図19

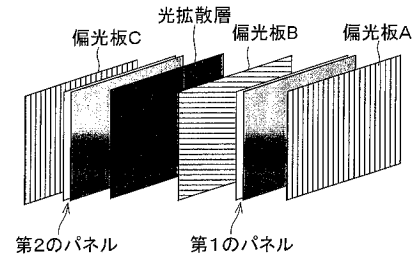
判定基準(目視による評価)

◎	問題ない or 非常に良い
○	問題ないが、厳しい観測者によっては確認できる or 良い
△	観測可能だが、問題あると断言できない or 良くない
x	問題あり or 悪い

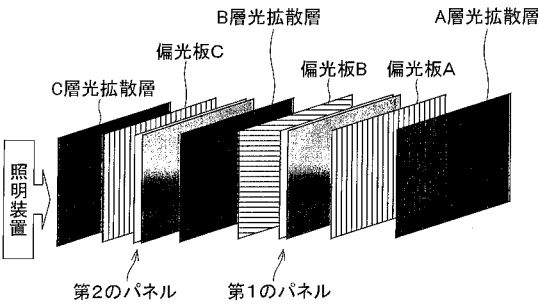
【 図 2 0 】



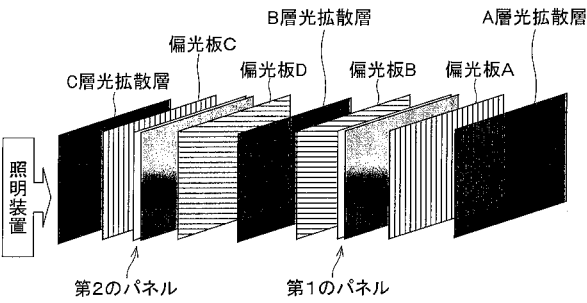
【 図 2 1 】



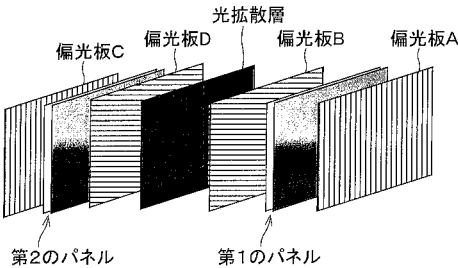
【 図 1 8 】



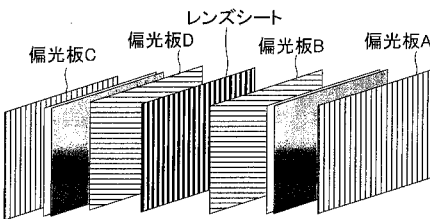
【 図 1 9 】



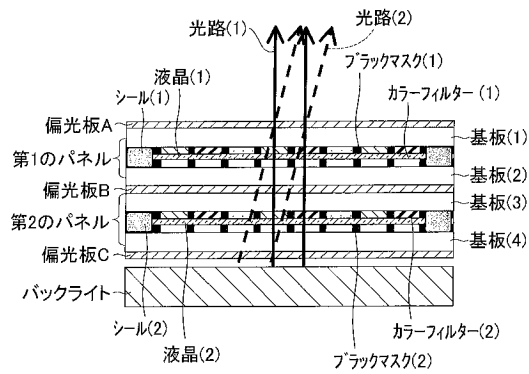
【 図 2 2 】



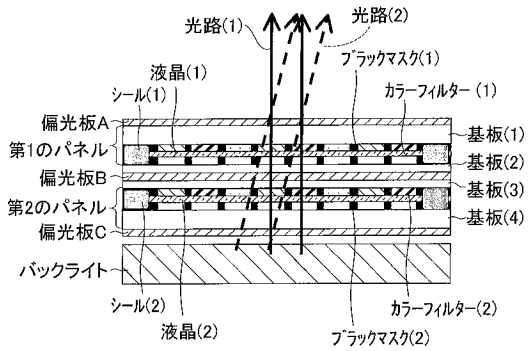
【 図 2 3 】



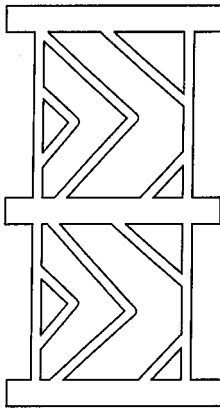
【図 2 4】



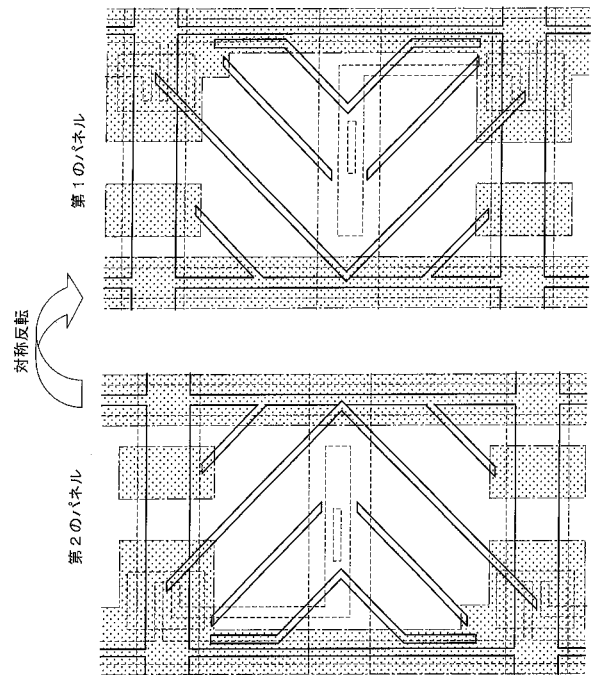
【図 2 5】



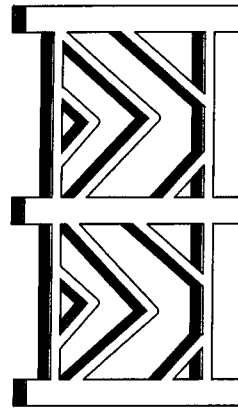
【図 2 7 (a)】



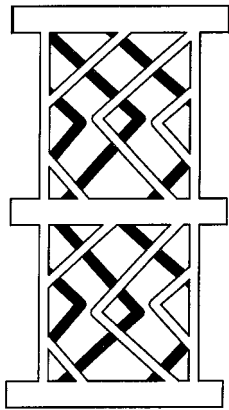
【図 2 6】



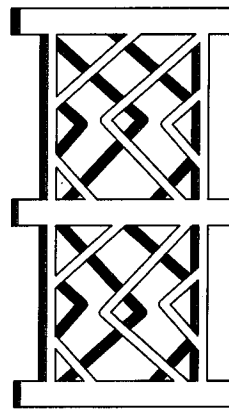
【図 2 7 (b)】



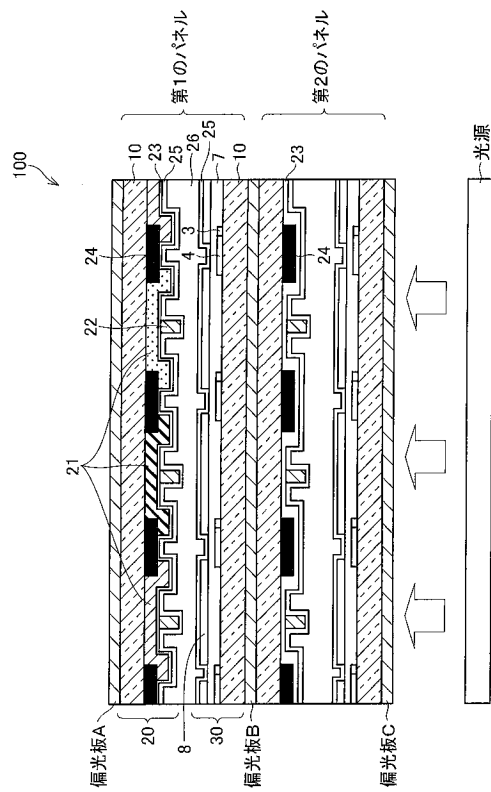
【図 27 (c)】



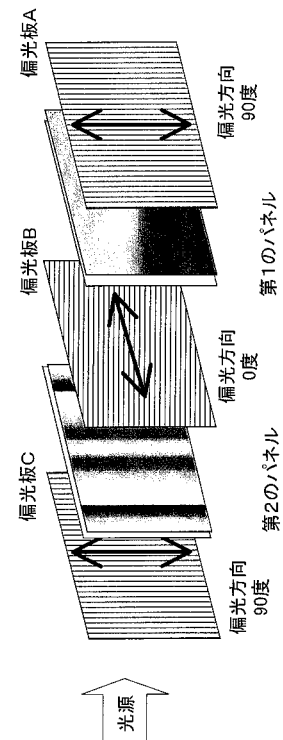
【図 27 (d)】



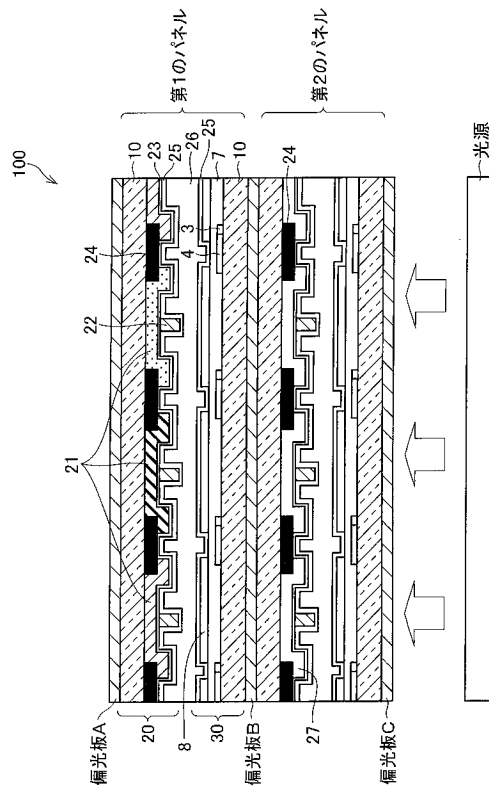
【図 28】



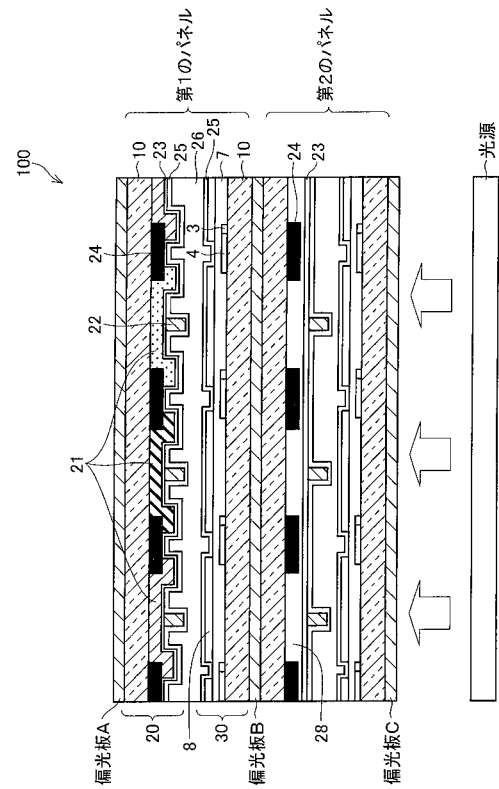
【図 29】



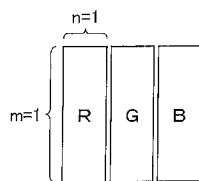
【図 3 0】



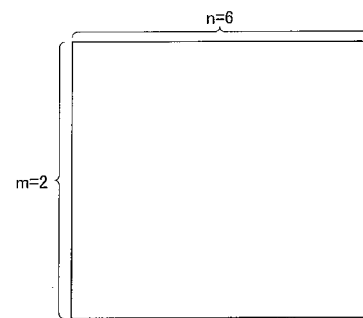
【図 3 1】



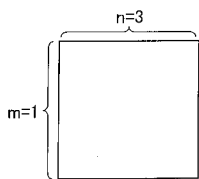
【図 3 2】



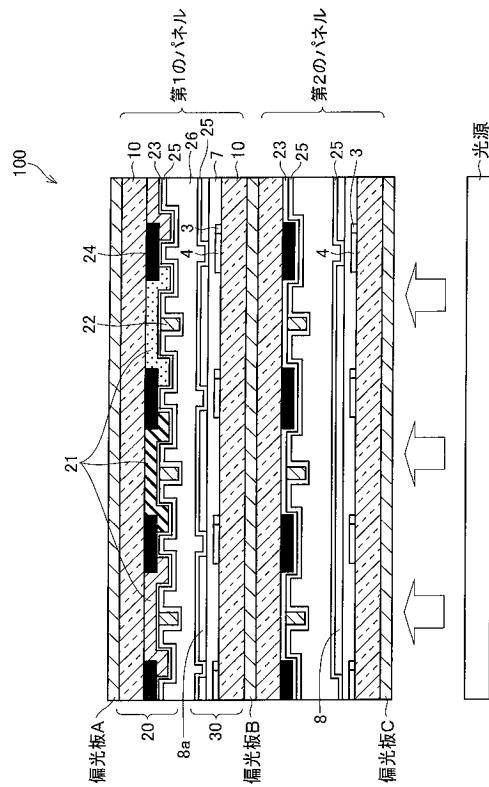
【図 3 4】



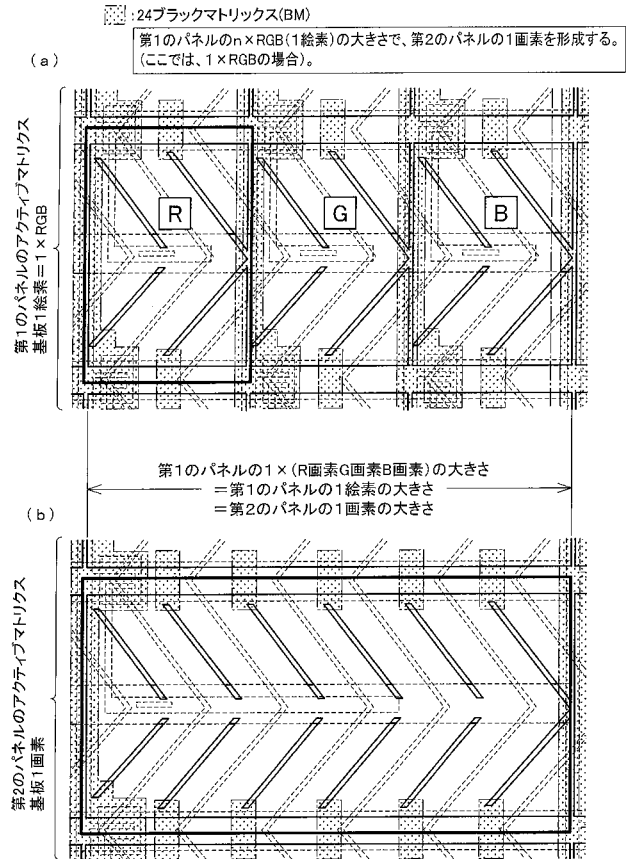
【図 3 3】



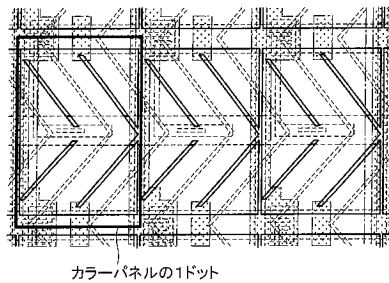
【図 39】



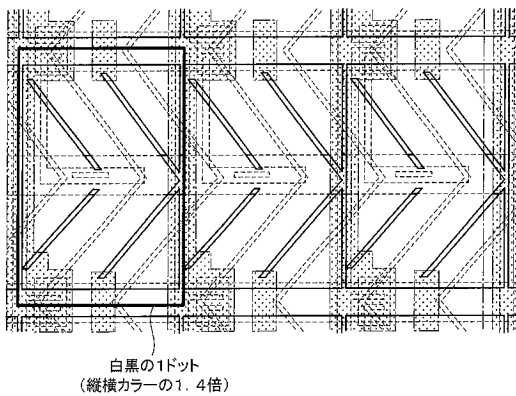
【図 40】



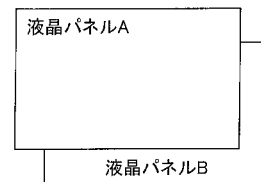
【図 41 (a)】



【図 41 (b)】



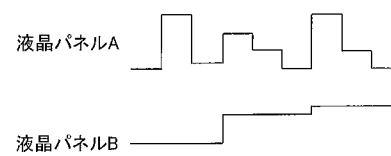
【図 42 (a)】



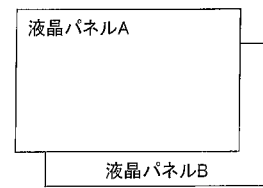
【図 42 (b)】



【図 42 (c)】



【 図 4 4 (a) 】



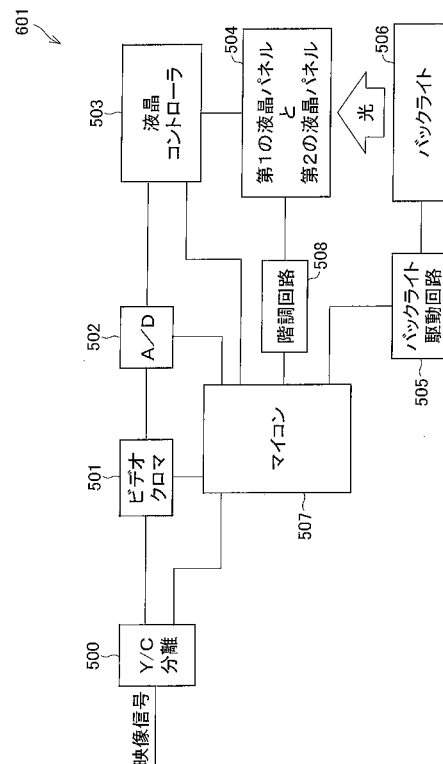
液晶パネルA

液晶パネルB

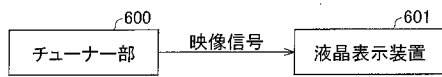
液晶パネルA

液晶パネルB

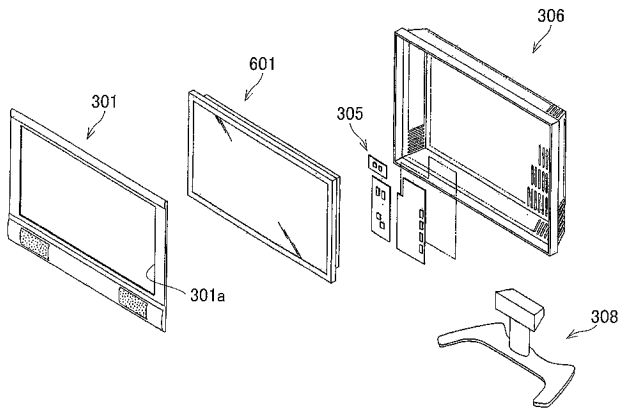
【 図 4 8 】



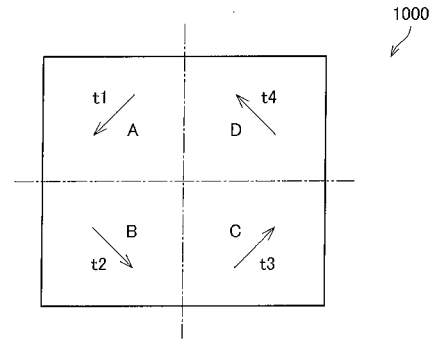
【図 49】



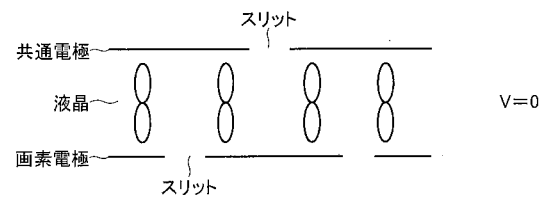
【図 50】



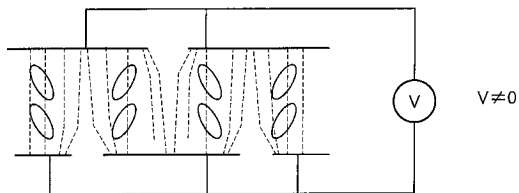
【図 51】



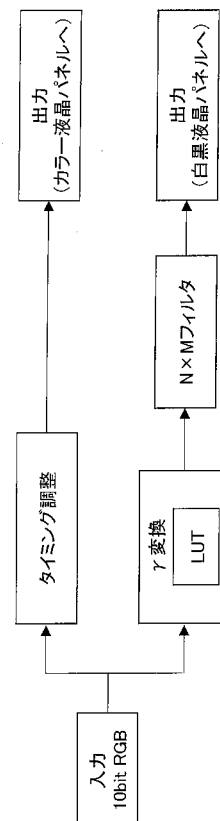
【図 52 (a)】



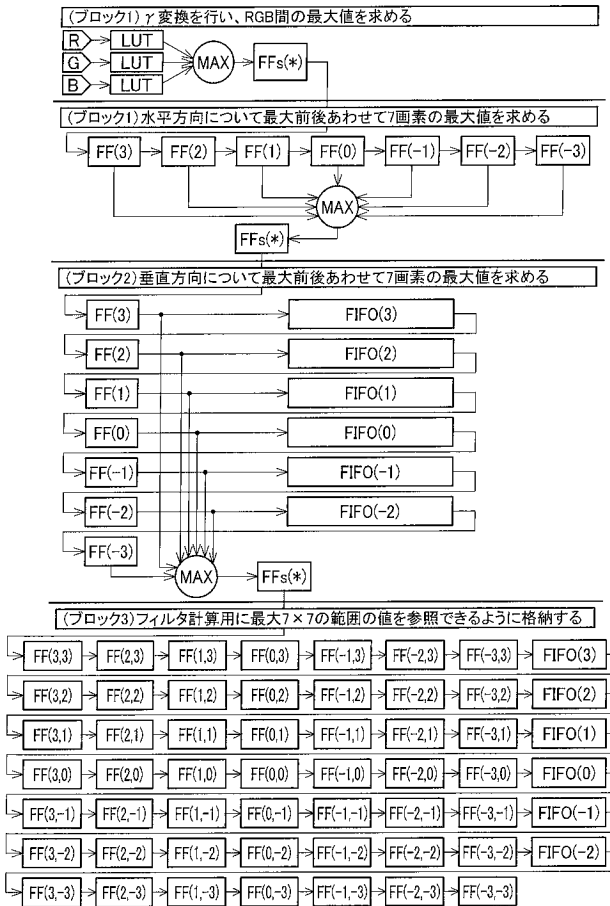
【図 52 (b)】



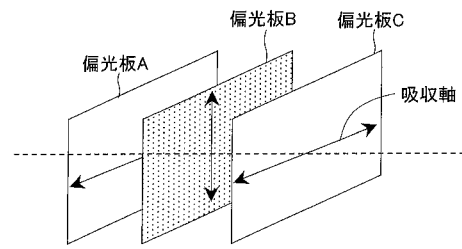
【図 53】



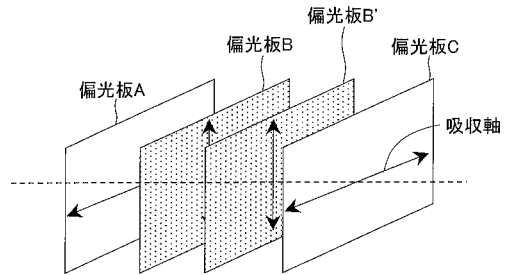
【図 5 4】



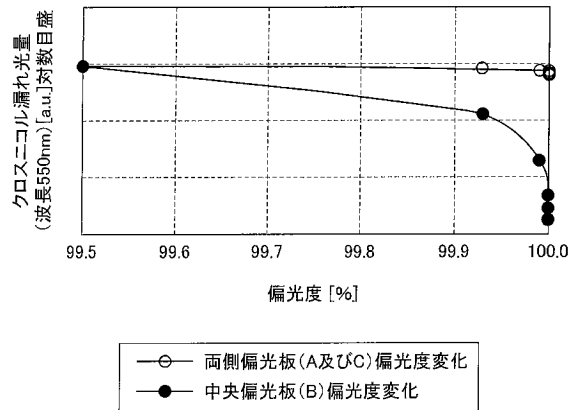
【図 5 5 (a)】



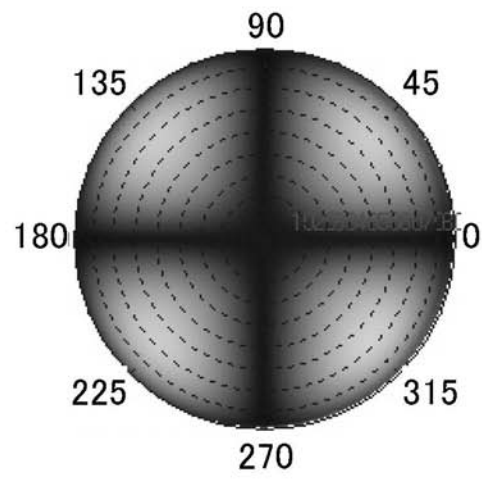
【図 5 5 (b)】



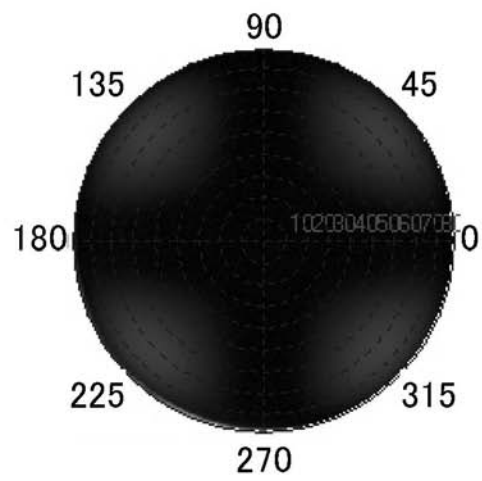
【図 5 6】



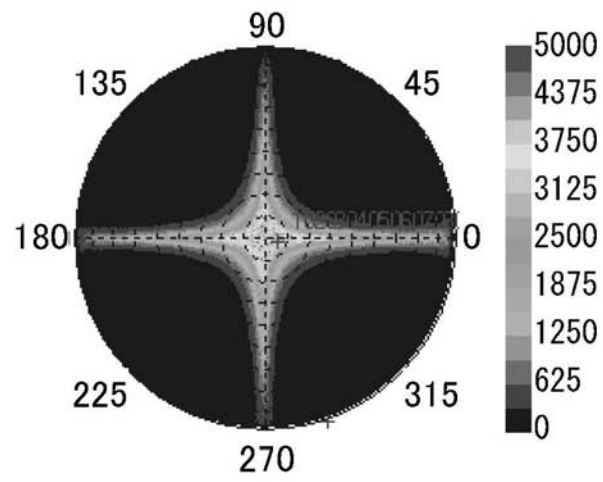
【図 15 (a)】



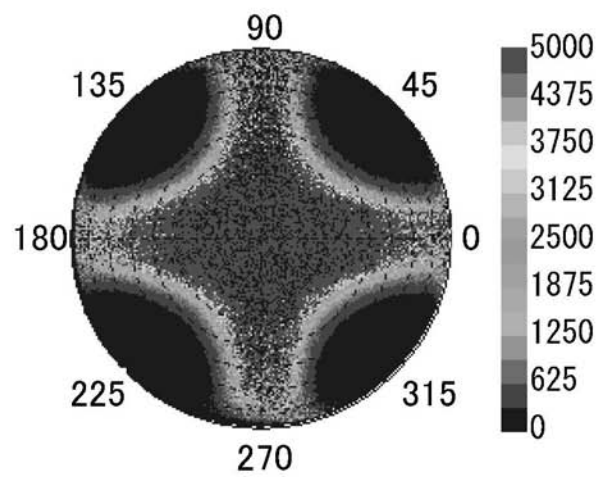
【図 15 (b)】



【図 16 (a)】



【図 16 (b)】



【 図 4 6 】



【図 47 (a)】



【図 47 (b)】



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 3 2 G	
	G 0 9 G 3/20 6 4 2 E	

(72)発明者 山田 直
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 津幡 俊英
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 水嶋 繁光
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 鷹田 良樹
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 片上 正幸
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 塩見 誠
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

F ターム(参考) 2H189 AA27 AA34 CA36 HA16 LA01 LA10 LA14 LA15 LA17 LA20
2H193 ZA04 ZA37 ZD23 ZD24 ZD27 ZE01 ZF13 ZG02 ZP13 ZP15
5C006 AA01 AA21 BB08 FA36 FA51 FA54 FA56
5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 DD27 DD30 EE17 EE29 EE30 GG08
JJ01 JJ02 JJ05 JJ06 JJ07 KK43

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2011076107A	公开(公告)日	2011-04-14
申请号	JP2010260235	申请日	2010-11-22
[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		
[标]发明人	平田貢祥 中井信彦 繁田光浩 山田直 津幡俊英 水嶋繁光 鷹田良樹 片上正幸 塩見誠		
发明人	平田 貢祥 中井 信彦 繁田 光浩 山田 直 津幡 俊英 水嶋 繁光 鷹田 良樹 片上 正幸 塩見 誠		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3611 G02F1/133504 G02F1/133528 G02F1/133604 G02F1/133707 G02F1/13471 G09G3/3406 G09G2300/023 G09G2300/0439 G09G2310/0275 G09G2320/02 G09G2320/0285		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/133.575 G09G3/36 G09G3/20.680.F G09G3/20.623.C G09G3/20.632.G G09G3/20.642.E		
F-TERM分类号	2H189/AA27 2H189/AA34 2H189/CA36 2H189/HA16 2H189/LA01 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15 2H189/LA17 2H189/LA20 2H193/ZA04 2H193/ZA37 2H193/ZD23 2H193/ZD24 2H193/ZD27 2H193/ZE01 2H193/ZF13 2H193/ZG02 2H193/ZP13 2H193/ZP15 5C006/AA01 5C006/AA21 5C006/BB08 5C006/FA36 5C006/FA51 5C006/FA54 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/DD27 5C080/DD30 5C080/EE17 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/GG08 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C080/KK43		
优先权	2005289427 2005-09-30 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当堆叠两片液晶面板时，通过减少突出的莫尔条纹的出现来实现具有高显示质量的液晶显示器。ŽSOLUTION：在堆叠两片或更多片液晶面板的液晶显示器中，堆叠的液晶面板的至少一个相邻基板的厚度形成成为小于彼此不相邻的另一基板的厚度。。Ž

