

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5431631号
(P5431631)

(45) 発行日 平成26年3月5日 (2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月13日 (2013.12.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 0 5

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-320905 (P2005-320905)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成17年11月4日 (2005.11.4)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2007-79525 (P2007-79525A)		ミテッド
(43) 公開日	平成19年3月29日 (2007.3.29)		大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ
審査請求日	平成20年10月31日 (2008.10.31)		ウィーテロ 1 2 8
(31) 優先権主張番号	特願2005-239030 (P2005-239030)	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成17年8月19日 (2005.8.19)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100064447
			弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視野角制御可能な液晶表示素子及び視野角制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つの液晶パネルの中の少なくとも一つの画素が、表示素子としてのサブ画素と、少なくとも一つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分を含み

前記液晶表示素子以外のサブ画素または前記表示素子以外の部分の液晶分子が、前記表示素子としてのサブ画素の液晶分子と異なる配向動作をするように液晶分子の配向動作制御手段を有し、

前記液晶表示素子が、垂直配向 (VA) 型であり、

前記表示素子としてのサブ画素は電源OFFでは液晶分子が垂直配向し、ONでは前記少なくとも一方の偏光板の吸収軸に対して平行以外の方向に向きを変え、

一方で前記少なくとも一つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分は電源OFFでは液晶分子は垂直配向し、ONでは前記少なくとも一方の偏光板の吸収軸に対して3°乃至0°に液晶分子が向きをなすことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

前記少なくとも一つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分が、ホモジニアス配向又は垂直配向 (VA) 型であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

10

20

前記少なくとも1つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分に配置された液晶分子は、前記表示素子としてのサブ画素に配置された液晶分子と異なる配向動作をするように構成されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項4】

前記表示素子としてのサブ画素は、RGBの各画素からなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項5】

前記表示素子以外のサブ画素は白色又は着色され、前記表示素子以外の部分は前記表示素子としてのサブ画素と同じ着色がされていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

10

【請求項6】

1つの液晶パネルの中の少なくとも一つの画素が、表示素子としてのサブ画素と、少なくとも1つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分を含み

前記液晶表示素子以外のサブ画素または前記表示素子以外の部分の液晶分子が、前記表示素子としてのサブ画素の液晶分子と異なる配向動作をするように液晶分子の配向動作制御手段を有し、

前記液晶表示素子が、ツイストネマチック（TN）型であり、

前記表示素子としてのサブ画素は電源ONでは液晶分子が電力力線に沿って立ち上がり、OFFでは液晶分子が偏光板間でツイスト配向し、

20

一方で前記少なくとも1つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分は電源ONでは液晶分子は電力力線に沿って立ち上がり偏光板の吸収軸に対して6°乃至0°になるように液晶分子が向きをなし、OFFでは液晶分子はホモジニアス配向をなすことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項7】

前記少なくとも1つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分が、ホモジニアス配向又は垂直配向（VA）型であることを特徴とする請求項6記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、視野角制御可能な液晶表示素子及び視野角制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示素子は、低電圧での駆動が可能であり、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータのディスプレイ等に使用されている。このような液晶表示素子は、基本的に基板表面の様な配向処理が施され、均一な表示を実現している。このため、素子を観察する方向によって表示の見え方が変化する、いわゆる視覚依存性を有する。例えば、TN及びSTNモードの液晶表示素子における液晶シャッターの光透過や光遮断の原理は、棒状の液晶分子の配向方向を利用した光の方向制御により行なっている為、視野角が狭い欠点を有する。

40

【0003】

このような液晶表示素子の視覚依存性を改善する視野角制御技術が提案されている。典型的な例として、特開平9-19740号公報は、2枚の液晶ディスプレイを重ね合わせて、コリメートされた光を入射する視野角制御構造を有する液晶表示素子を挙げている。

【0004】

以下、本従来技術に記載された液晶表示素子により視野角が制御される手順を説明する。

【0005】

50

図1B及び図1Dは、2枚の液晶ディスプレイを重ね合わせで、コリメートされた光を入射するタイプの液晶表示素子の概略断面図である。まず、コリメートされた光が第一液晶パネル1に入射する。液晶表示パネル1は、従来の液晶パネルと同じものであり、表示するための画像を映し出す。次いで、第一液晶パネル1から出射した光は、次に第二液晶パネル2に入射して、第二液晶パネルにより透過と散乱が制御される。透過の場合は、狭視野角表示となり、散乱の場合は、広視野角表示となる。第一液晶パネルとしてはTN液晶パネル、第二液晶パネルとしては高分子分散液晶パネルを用いることが多い。第二液晶パネルに高分子分散液晶パネルを用いた場合、図1Dに示されるように電圧を印加しないときは、高分子の中に分散している液晶ドロップレット中の液晶分子はランダムな向きを有するので、入射してきた光は表面透過光6aとほぼ同様の輝度で散乱(6b、6c)する。この場合の輝度と視野角の関係をグラフで表すと図1Cのようになる。一方、図1Bに示されるように、電圧を印加したときは、高分子の中の液晶ドロップレットの液晶が電気力線に沿って並ぼうとするために光は抜けて透明となる。もともとコリメートされた光が入射してくるため、第二液晶パネル2に電圧を印加して狭視野角表示にしたときの輝度と視野角の関係をグラフで表すと図1Aのようになる。このように従来技術は、視角に対する輝度を制御することで、視野角に対する制御が行われる。

10

【0006】

この様な従来技術においては、蛍光灯からの光をコリメートさせるための部品や、余分に高分子分散液晶パネルを重ね合わせる必要があるため、製造コストが高くなる。

【0007】

20

次に、従来例として、特開平2004-325563号公報に記載された技術について説明する。

【0008】

この従来例は、垂直配向モードにおいて、電極構造を変えることにより視野角を制御する。電極を分割して電極間に形成される開口部の間隔を偏った構成とし、電気力線の形を変えることで輝度を制御して視野角を変更する。このような発明の欠点としては、電極の形は製造段階で決まってしまう、パネルを形成した後では変更できないため、いくつかの電極の形を組み込んだ画素を作りこみ、最適な視野角特性のパターンの画素を選択し、それ以外の画素は表示しないため、光効率が悪くなる。また、視野角制御の効果も上記公報の〔0025〕段に開示されている通り、最大輝度が一方向にずれるだけであり、それ以外

30

【0009】

【特許文献1】特開平9-19740号公報

【特許文献2】特開2004-325563号公報

【特許文献3】特開2001-166309号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、このような従来技術における問題を解消し、通常は従来どおり広視野角表示ができ、必要なときに視角を振った方向から光が漏れることによりコントラストを下げて視野角を狭めることができる液晶表示装置を提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、1つの液晶パネルの中の少なくとも一つの画素が、表示素子としてのサブ画素と、少なくとも1つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分を含み、

前記少なくとも1つの他の部分の液晶分子は、前記表示素子としてのサブ画素の液晶分子と異なる配向動作をするように配置されていることを特徴とする液晶表示素子である。

【0012】

50

本発明は、1つの液晶パネルの中の少なくとも一つの画素が、表示素子としてのサブ画素と、少なくとも1つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分を含み、

1つの液晶パネルの中に表示素子以外に、コントラスト調整のための液晶分子の配向動作制御手段を有し、

前記少なくとも1つの他の部分に、前記配向動作制御手段により少なくとも一方の偏光板の吸収軸に対して3°乃至0°又は6°乃至0°の角度に傾くように液晶分子が配置されている

ことを特徴とする液晶表示素子である。

【0013】

10

本発明は、少なくとも一画素中に、表示素子としてのサブ画素と、少なくとも1つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分を配置し、ここで、前記配置は、前記表示素子以外のサブ画素または前記表示素子以外の部分の液晶分子が、前記表示素子としてのサブ画素の液晶分子と異なる配向動作をするように設定され、

前記表示素子としてのサブ画素及び前記表示素子以外のサブ画素又は前記表示素子以外の部分に対する電界のON又はOFFにより視野角制御をおこなう

ことを特徴とする液晶表示素子の視野角制御方法である。

【発明の効果】

【0014】

20

本発明は、上記従来技術のように光をコリメートする部材を要せず、かつ液晶パネルを2枚重ねることなく、液晶パネル1枚で済み、かつ従来のバックライト方式でも動作するため、コストを下げ安く量産することも可能である。更に、本発明においては、使用者が画素にかかる電圧を制御することにより、使用者にとって最適の視野角制御の程度を細かく調節できる利点も有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

すでに幅広く使用されている広視野角技術に、垂直配向によるVAモードや上下基板間で液晶分子が90°ねじれて構成されるツイストネマチック(TN)モードがある。VAモードは、電源オフ時には液晶分子が垂直な配列を行い、電源オン時には液晶分子が水平な配列に変化し、視野角が向上される。TNモードは、電源オフ時には液晶分子が水平に配向されノーマリーホワイトとなり、電源オン時には液晶分子が電力線に沿って立ち上がる。両者とも、通常視野角を広くして使用したいときには、そのままVAモード及びTNモードの特長を生かして表示させれば問題はない(図2D)。次に、視野角を狭くしたいときは覗き込む角度を正面から振った時に液晶パネルから光が漏れるようにすればコントラストが低下するため、映像は見えにくくなる。しかし、狭視野角の調整をしても正面からの映像のコントラストを下げることは避けなければならない(図2B)。

30

【0016】

そこで、本発明の一実施態様のVAモード及びTNモードの液晶ディスプレイの構造においては、通常は1画素中にRGBという3つのレジストを塗布したサブ画素(以下「RGB画素」という。)を1つの単位とするが、さらにRGBとは視野角特性が異なるWのサブ画素(レジストなし(白)或いは色つきどちらでも構わない)(以下「W画素」という。)を付け加えた4色の画素を1つの単位とする。

40

【0017】

VAモードの場合、通常の広視野角表示のときは、RGB画素の表示で映像を映し出し、W画素はOFF状態にしておく。そうすると、従来の垂直配向方式によるパネルと同等の視野角特性を得ることができる。次に、狭視野角表示のときは、RGBの3画素の表示で映像を映し出した上に、4番目のW画素をOFFからONにする。W画素には他のRGB画素と異なる視野角特性を持たせることで視野角制御が可能となる。

【0018】

50

TNモードの場合、通常の広視野角表示のときは、RGB画素の表示で映像を映し出し、W画素はOFF状態にしておく。そうすると、従来の視野角特性を得ることができる。次に、狭視野角表示のときは、RGBの3画素の表示で映像を映し出した上に、4番目のW画素をOFFからONにする。W画素には他のRGB画素と異なる視野角特性を持たせることで視野角制御が可能となる。

【0019】

つまり、W画素の液晶分子が電界により倒れる方向を他のRGB画素の液晶分子が電界により倒れる方向（通常は偏光板の吸収軸と45°なす）と異なる方向（偏光板の吸収軸と平行）にすることでRGBとは異なる光学特性を持たせることができる。このように、電界をかけることにより、RGB画素の液晶分子と異なるW画素の液晶分子の配向動作により、W画素にRGBの画素と異なる光学特性を持たせてコントラストの制御を行うことにより視野角が制御される。ただし、RGBの1サブ画素の中に通常は表示に使われる偏光板の吸収軸と45°に倒れる領域と、視野角制御に使われる偏光板の吸収軸と平行に倒れる領域の両方を持たせることでRGBのサブ画素の通常の表示機能に加えてW画素と同等の視野角制御機能を持たせることによりW画素を省略することも可能である。

10

【0020】

本発明においては、上記少なくとも1つの表示素子以外のサブ画素又は表示素子としてのサブ画素中の表示素子以外の部分を、液晶表示素子がVAモードの場合にホモジニアス配向型又は垂直配向（VA）型とし、TNモードの場合にホモジニアス配向型又は垂直配向（VA）型とすることが可能である

20

【0021】

図2Aは、狭視野角表示にしたときのコントラストと視野角のグラフを示す。図2Bは、液晶表示パネル10のW画素からの出射光により視野角が狭められている状態を示す。図2Aは図2Bに対応し、図2Bのパネル中央のRGB画素からの出射光（網掛け矢印12）に対する図2Aの対応する部分はコントラストのピークを形成する。白矢印11は入射光、砂掛け矢印13はW画素を経由した出射光を示す。参照番号10は液晶パネルである。このように、パネルの斜め両サイドにおいて砂掛け矢印13の出射光の存在によりRGB画素よりの出射光のコントラストが低下する。本発明では、視角に対するコントラストを制御することで視野角の制御を行う。図2Cは、通常の広視野角表示にしたときのコントラストと視野角のグラフである。図2Dは、液晶表示パネル10への入射光及び出射光の状態を示す。図2Cは図2Dに対応し、図2DのパネルのRGBからの出射光12は、図2Aのようにコントラストのピークを形成することなく、広範囲の視野角が得られていることを示す。

30

【0022】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施例について説明する。なお、本発明は下記実施例に限定されるものではなく、本特許請求の範囲に規定された範囲において種々修正及び変更を加えることができることは明らかである。

【0023】

本発明では、少なくとも1つの画素中に、通常3色のレジストを塗布したRGB画素と、レジストのないW（白色又は着色）画素を合わせた少なくとも4種類のサブ画素を1つの単位として構成する。例えば、図3に示されるように、RGBの各画素とW画素を2x2で並べる構成が効率的である。しかしこれは一例であり、必ずしもこの例に固執するものではない。

40

【実施例1】

【0024】

図4A及び図4Bは、垂直配向（VA）方式での液晶の動作を示す断面図である。本実施例においては、垂直配向方式を採用しているので、図4Aに示されるように、電源がOFFの時は電界が存在しないので液晶分子20は基盤21に対して垂直に配向している。偏光板22は、液晶を挟んでクロスニコルに貼り付けて置くので、偏光入射した光はリタデーションがなく通過するため黒となる。そこに電源をONにして電界Eを与えると、液

50

晶分子は負の誘電率異方性をもつので、電気力線に対して垂直になろうとするために、その液晶分子は図4Bに示されるように基板に対して平行(0°)になるように配向する。

【0025】

さらに、本発明では、RGB画素の液晶分子とW画素の液晶分子は、電源をONにしたときの配向方向に違いがあるので、その点について以下に説明する。

【0026】

図5A乃至Dは、1つの画素を俯瞰したときのRGB画素とW画素の電源がOFFの場合とONの場合の液晶分子の配向の仕方を示す概略上面図である。左側の図5A及び5BはRGB画素、右側の図5C及び5DはW画素の液晶分子に、電界EがON、OFFした場合の液晶の動作方向を示している。ここで、実線の矢印と破線の矢印は、偏光板の吸収軸を表している。

10

【0027】

RGB画素についての図5A及び図5Bについて説明する。電源がOFFのとき(図5A)は、垂直配向しているため液晶分子は○に見えるが、ONのとき(図5B)は、偏光板の偏光軸の偏光軸について45°になるように、液晶パネル内に構造物を立てたり、スリットを設けたりして液晶分子を配向させるようにしておく。こうすることで、液晶分子の配向方向が偏光板の吸収軸に対して角度を持たせることにより、入射した偏光にリタデーションを持たせることができ、対向の偏光板から光が漏れて広視野角な映像を映し出すことが出来る。

【0028】

20

W画素についての図5C及び図5Dについて説明する。W画素の液晶分子の配向方向は、電源OFFのとき(図5C)は、垂直配向しているため液晶分子は○に見えるが、ONのとき(図5D)は、偏光板の吸収軸について平行又は垂直になるように液晶分子を配向させるようにしておく。通常広視野角モードとして使用する場合はW画素をOFFにしておけばRGB画素により従来の垂直配向パネルと同等の視野角特性を得ることができる。狭視野角にしたい場合には、電界をかけることで液晶分子を偏光板の吸収軸に平行或いは垂直方向に配向させることで、例えば、図5Dの場合には、点線矢印に沿って入射した偏光にリタデーションが発生しないので光が漏れてこないものの、それ以外の方向には(特に実線矢印方向)に沿った視野角では入射した偏光にリタデーションが発生するのでW画素から光が漏れてくるためコントラストが低下する。

30

【0029】

もし、ある方向から見えてしまうことが問題となる場合には、例えば、隣の別のW画素については、電源ONのときに実線矢印に対して平行になるように、つまり点線矢印に対して垂直になるように設定することにより、2つの画素がそれぞれリタデーションが発生しない(光が漏れてこない)方向を打ち消しあい、それにより左右上下どの角度からも光が漏れてくることになり、視野角を完全に制御することも可能である。もちろん、正面から見た場合には、どちらに配向させたタイプのW画素でもリタデーションが発生しないために光がほとんど漏れず、コントラストは保持できる。

【0030】

上記結果から、本発明は視野角制御技術としては従来に無い特徴を有しており、特に新たな部品や製造プロセスを変更することが無い上に液晶パネルを重ねる必要も無いので、製造コストを大幅に削減することができる。さらに、W画素は、電圧に応じて液晶分子の配向方向を制御できるので、視野角制御の程度を電氣的に調整することも可能になるとともに、W画素の面積や数を設定することによる視野角制御の調整も可能である。これは、パネル設計者や使用者が自由に環境や好みに応じて調整できるという、本発明の大きな利点である。

40

【0031】

以下、上記本実施態様の視角特性制御のシミュレーション結果について説明する。シミュレーションは、シンテック社製液晶光学素子シミュレータLCD Masterを用いた。

50

【0032】

上記実施態様における上下基板は、厚さ0.7mmのガラス基板、光学設計は $\Delta n d = 0.56$ とし、負の誘電率異方性液晶($\Delta \epsilon = -4.1$)を用い、偏光板の偏光軸をそれぞれ 45° と 135° に定義した。そこに3.3Vの電圧をかけたときのコントラストを算出した。RGB画素は、電圧がかかったときに定義上 90° の方向に液晶分子が倒れるように設定し、W画素は上下2つの偏光板の偏光軸と平行に(定義では 45° と 135° の2方向)倒れるように設定した。

【0033】

図6は、RGB=3.3V、W=0Vのときの視野角に対するコントラスト特性を示す。すなわちRGB画素のみONで、W画素がOFFの場合である。図7は、RGB=3.3V、W=3.3Vのときの視野角に対するコントラスト特性を示す。すなわち、RGB画素及びW画素の両方がONの場合である。縦軸にコントラスト特性、横軸に視野角を示す。各グラフ曲線は0、10、20、30、40、50、60°の極角の場合の各結果を示す。

10

【0034】

上記結果から、W画素のONとOFFを切り替えることで、正面のコントラストの低下を最小限にしておきながら、極角方向の視野角に対するコントラストが大きく低下していることが分かる。

【0035】

これらの結果は一例であり、設計するときにW画素の面積の最適化を行うことができ、さらに使用者がW画素にかかる電圧の大きさをコントロールすることで、使用者にとって最適な視野角制御の程度を細かく調節できる点が、本発明の大きな利点として挙げられる。

20

【0036】

図8は、W=3.3VのときのW画素における偏光軸と液晶分子のなす角に対する正面のコントラスト特性を示す。縦軸にコントラスト率、横軸に偏光軸に対する液晶分子の角度を示す。偏光軸と液晶分子の倒れる方向のなす角を 0° としたとき、すなわち平行のときのコントラストを1とし、前記角が1乃至7°の場合のコントラスト特性を示す。

【0037】

本発明の性質上、W画素に電圧をかけたときの液晶分子が倒れる方向は、偏光軸に対して平行であることがもっとも優位な効果をもたらす。しかしながら、図8より明らかなように、前記角が 0° (平行)からずれるにしたがい、正面のコントラストが低下する傾向が見られる。図7を参照すると、 10° 極角方向のコントラストが約100-200の間であることを考慮すると、図7では正面のコントラストが800であるから、コントラスト100を保持するためには、少なくとも偏光軸と液晶分子の倒れる方向が 3° 以内であることが望ましい。

30

【0038】

以上より、本発明においては、W画素における液晶分子の傾きが偏光軸に対して 3° 乃至 0° の範囲であることがもっとも好ましい。

【0039】

尚、本発明においては、上記において表示素子としてRGB画素を用いたが、他の色の画素を表示素子として用いることも可能である。

40

【実施例2】

【0040】

本実施態様においては、TNモードを採用する。本モードでは、RGB画素の液晶分子とW画素の液晶分子の配向方向に違いがあるので、その点について説明する。

【0041】

図9A乃至9Dは、1つの画素を俯瞰したときのRGBとW画素の電源ONの場合とOFFの場合の液晶分子の配向している様子を示す概略上面図である。左側の図9A及び図9BはRGB画素、右側の図9C及び図9DはW画素の液晶分子に、電界EがON、OFF

50

Fした場合の液晶の動作方向を示している。ここで、実線と点線は偏光板の吸収軸を表している。

【0042】

RGB画素についての図9A及び図9Bについて説明する。電源がONのとき（図9A）は、液晶が立ち上がるため○に見えるが、OFFのとき（図9B）は、偏光板の吸収軸（ラビング方向）に沿って配向させるようにしておく。図9Bに示されるように、TNモードのRGB画素の液晶分子配向は電界OFFの時は90°ツイストしておりノーマリーホワイトとなっている。電界ONの場合には、図9Aに示されるように、電界に沿って立ち上がる方向に配向動作する。一方、図9C及び図9Dにおいては、W画素の液晶分子配向方向は電界OFFの時、ラビング方向が平行でホモジニアス配向しているため液晶分子はツイストしない。電界ONの時は、電界に沿って立ち上がる方向に配向動作する（図9C）。

10

【0043】

通常モードとして使用する場合は、W画素をOFFにしておけばRGB画素により従来のTN方式パネルと同等の視野角特性を得ることが出来る。狭視野角にしたい場合には、W画素の電界をONすることにより、液晶分子が立ち上がる方向に配向動作する。これにより、例えば、図9の場合には、点線矢印に沿った視野角では入射した偏光にリタデーションが発生しないので光が漏れてこないものの、それ以外の方向には（特に実線矢印方向）に沿った視野角では入射した偏光にリタデーションが発生するのでW画素から光が漏れてくるためコントラストが低下する。

20

【0044】

もし、ある方向から見てしまうことが問題である場合は、例えば隣の別のW画素を次は実線矢印に対して平行になるように、つまり点線矢印に対して垂直になるように電界OFFの時に配向させておくことで、2つの画素がそれぞれリタデーションが発生しない（光が漏れてこない）方向を打ち消しあうことで左右上下どの角度からも光が漏れてくるため、視野角を完全に制御することも出来る。もちろん正面では、どちらに配向させたW画素でもリタデーションが発生しないため、光が漏れてこないためコントラストはキープできる。

【0045】

液晶パネルの製造方法については、従来の方法を用いることが出来るが、本実施態様の場合、TNモードを採用するため、RGB画素は90°ツイスト（図9B）するのに対してW画素はツイスト0°（ホモジニアス）（図9D）にしなければならない。従って、カラーフィルタ側かあるいはTF側どちらか一方をRGB画素とW画素のラビング方向を90°変更しなければならない（図9E及びF中の黒矢印）。これを実現するために、RGB画素のラビング処理は、図9Eに示すように上下基板でクロスした方向になされるのに対して、W画素の場合は、図9Fに示されるように上下基板で平行な方向になされる。現在多く用いられているラビング技術によれば、各画素に一樣な配向しか得られないため、RGB画素とW画素との間に異なる配向を形成させる技術が必要となる。このような配向技術として、例えば、特開2001-166309号公報に開示されている配向分割技術が挙げられる。以下、この配向分割技術について説明する。

30

40

【0046】

図13は、本技術で対象とする液晶表示素子の製造方法を説明するための概略図である。参照番号31は液晶分子が配向可能な膜が成膜された配向膜、32は透明基板、33はマスク、34はマスク33を用いた光照射工程において光が照射されない第1の配向処理部分、35は上記工程において光が照射される第2の配向処理部分、36は光源である。以下、図13を参照しつつ、配向分割技術について説明する。

【0047】

図13Aに示されるように、透明基板32上に形成された配向膜31に、1回目のラビング処理を行う。次に、図13Bに示されるように、マスク33を介してDeep-UV、UV又はHe-Neレーザー等の光源36から光照射を行い、配向膜31に、光の照射

50

されない部分である第1の配向処理部分34と、光の照射された部分である第2の配向処理部分35を形成する。ここで、第1の配向処理部分34は、光が照射されていないため、1回目のラビングで発現したプレチルト角を保持するが、第2の配向処理部分35は、光が照射されるため、配向膜1の分子鎖が分解、重合又は異性化を起しプレチルト角が変化する。次いで、図13Cに示されるように、上記1回目のラビング方向とは異なる方向から1回目より弱い2回目のラビング処理を行う。これにより、異なるプレチルト角を持った第1の配向処理部分4と第2の配向処理部分35に、1回目と異なるラビング条件で2回目のラビング処理を行うことで、第1の配向処理部分34と第2の配向処理部分35のプレチルト角発現方向が異なり、配向分割処理が可能となる。

【0048】

以下、上記実施態様の視角特性制御のシミュレーション結果について説明する。シミュレーションの条件は液晶が正の誘電率異方性を持つこと以外は実施例1と同様である。

【0049】

図10は、RGB画素のみに電界をかけた場合の、視野角に対するコントラスト特性を示す図である。図11は、RGB画素及びW画素ともに電界を場合で、2つのW画素がそれぞれリタデーションが発生しない（光が漏れてこない）方向に振り分けた時の視野角に対するコントラスト特性を示す図である。これらの結果より、極角0°のコントラストはキープできているが、極角10〜30°の範囲のコントラストは極端に低下していることが分かる。これは、W画素は正面からの光は漏れてこないが、極角を振った場合に光が漏れてコントラストが下がったことを示している。

【0050】

上記結果から、W画素のONとOFFを切り替えることで、正面のコントラストの低下を最小限にしておきながら、極角方向の視野角に対するコントラストが大きく低下していることが分かる。

【0051】

これらの結果から、本発明は視野角制御技術としては従来に無い特徴を有しており、特に新たな部品や液晶パネルを重ねる必要がないので、製造コストを大幅に削減できる。更に、設計するときW画素の面積の最適化を行うことができ、さらにW画素は電圧に応じて液晶分子の配向方法を制御できるので、視野角制御の程度を電氣的に調整することも可能になる。これにより、使用者が自由に好みに応じて視野角の調整をすること可能となり、本発明の大きな利点として挙げられる。

【0052】

図12は、ホモジニアス配向されたW画素における偏光軸と液晶分子のなす角に対する正面のコントラスト特性を示す図である。縦軸にコントラスト率、横軸に偏光軸に対する液晶分子の角度を示す。偏光軸と液晶分子の倒れる方向のなす角を0°としたとき、すなわち平行のときのコントラストを1とし、前記角が1乃至7°の場合のコントラスト特性を示す。

【0053】

本発明の性質上、W画素の電圧をOFFにしたときの液晶分子が倒れる方向は、偏光軸に対して平行であることがもっとも優位な効果をもたらす。しかしながら、図12より明らかのように、前記角が0°（平行）からずれるにしたがい、正面のコントラストが低下する傾向が見られる。この図からコントラスト700→100（ $1/7=0.15$ ）になるためには6°以内にしなければならないことになる。以上より、本発明においては、W画素における液晶分子の傾きが偏光軸に対して6°乃至0°の範囲であることがもっとも好ましい。

【0054】

尚、本実施態様においては、RGB画素及びW画素共に、TNモードを有する液晶表示パネルを作成したが、例えば、RGB画素をTNモードとし、W画素をVAモードとすることも可能である。また、RGB画素をVAモードとし、W画素をTNモードとすることも可能である。

10

20

30

40

50

【0055】

尚、本発明においては、上記において表示素子としてRGB画素を用いたが、他の色の画素を表示素子として用いることも可能である。

【0056】

更に、本発明は、W画素においては単に光を制御してコントラストを落とす機能だけでなく、RGBで表示される本来伝えるべき映像や情報とは異なった映像を映し出すことにより、視野角を制御する手法も可能である。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】従来の高分子分散液晶パネルを用いた視野角の状態を示す図である。

10

【図2】本発明の液晶表示素子構造における視野角の状態を示す図である。

【図3】RGB画素とW画素の配置例を示す概略図である。

【図4】垂直配向方式での液晶動作を示す断面図である。

【図5】垂直配向(VA)型液晶表示装置におけるRGB画素とW画素の動作方向の違いを示す概略上面図である。

【図6】RGB画素電界ON、W画素電界OFFのときの視野角に対するコントラスト特性を示す図である。

【図7】 $RGB = 3.3V$ 、 $W = 3.3V$ のときの視野角に対するコントラスト特性を示す図である。

【図8】W画素ONのときのW画素における偏光軸と液晶分子のなす角に対する正面のコントラスト特性を示す図である。

20

【図9】ツイストネマチック(TN)型液晶表示装置におけるRGB画素とW画素の動作方向の違いを示す概略上面図である。

【図10】RGB画素電界OFF、W画素電界ONの時の視野角に対するコントラスト特性を示す図である。

【図11】RGB画素電界OFF、W画素電界OFFの時の視野角に対するコントラスト特性を示す図である。

【図12】ホモジニアス配向されたW画素における偏光軸と液晶分子のなす角に対する正面のコントラスト特性を示す図である。

【図13】従来の液晶表示素子の分割配向技術を説明するための概略図である。

30

【符号の説明】

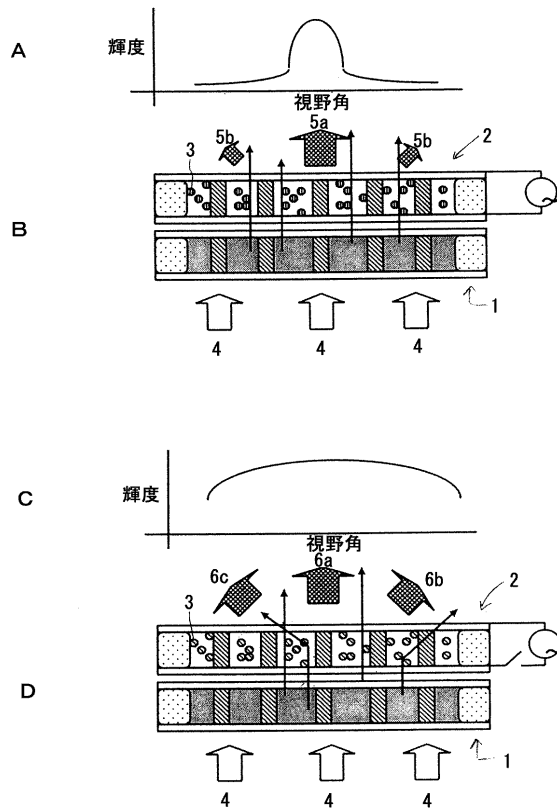
【0058】

- 1 液晶表示パネル
- 2 高分子分散液晶パネル
- 3 高分子粒子
- 4 入射光
- 5a、5b、5c 出射光
- 6a、6b、6c 出射光
- 10 液晶パネル
- 11 入射光
- 12 出射光
- 13 W画素からの出射光
- 20 液晶分子
- 21 基板
- 22 偏光板

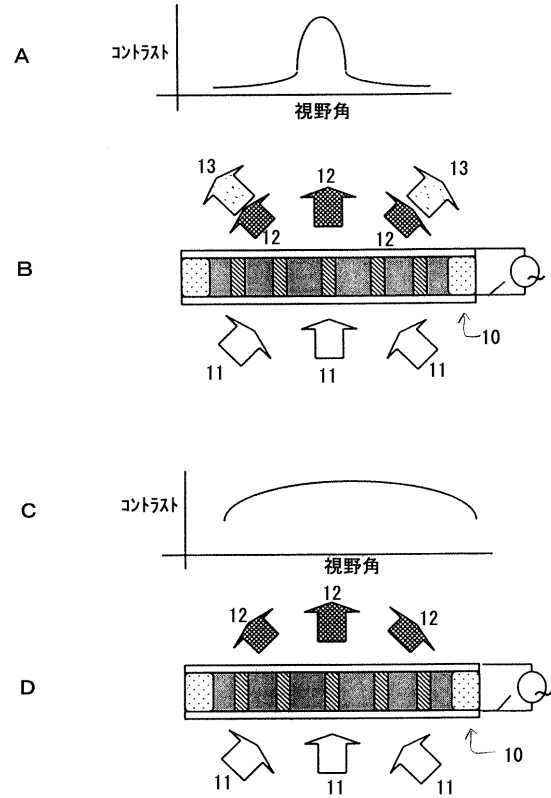
40

【図 1】

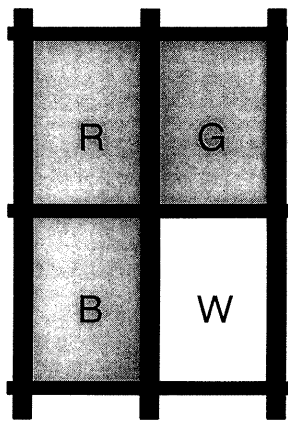
従来技術



【図 2】

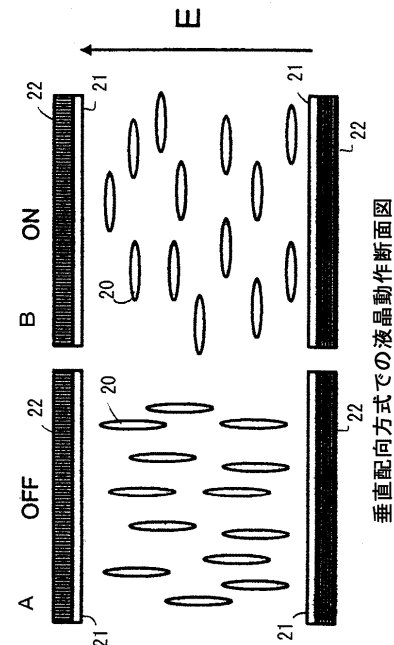


【図 3】

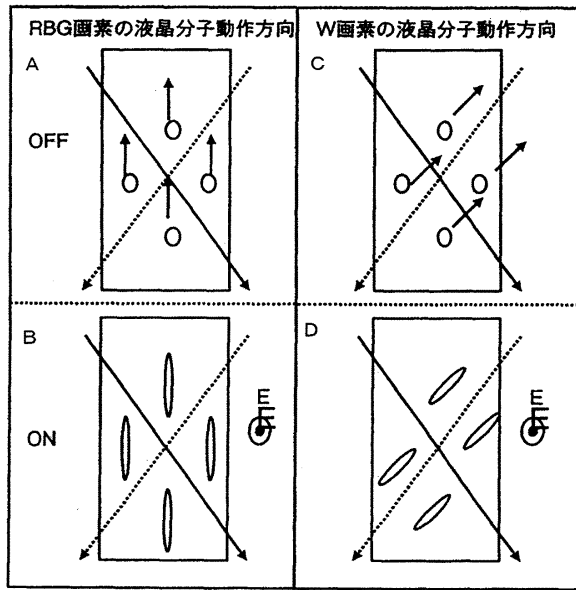


RGBとWの画素配置例

【図 4】

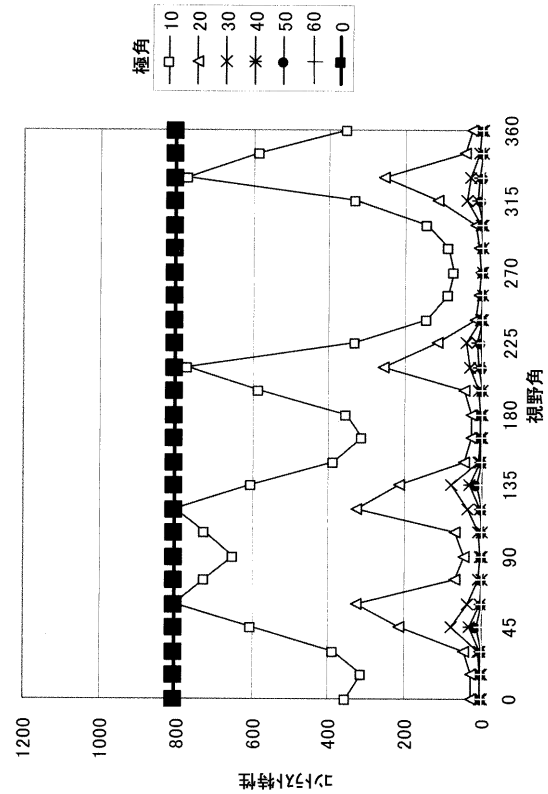


【図 5】

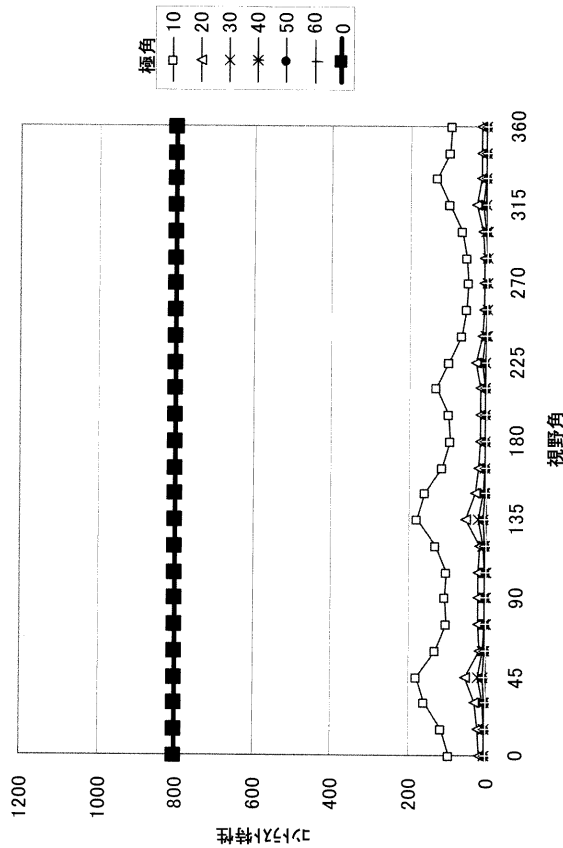


R G B画素とW画素の動作方向のちがい

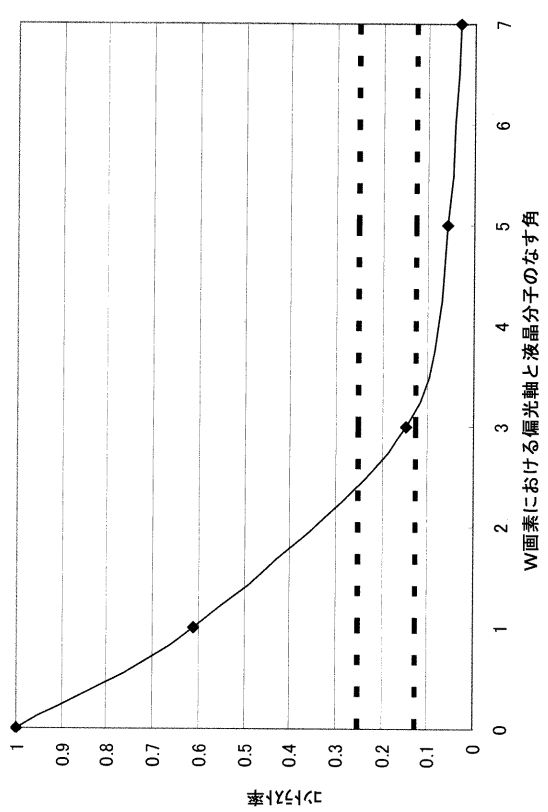
【図 6】



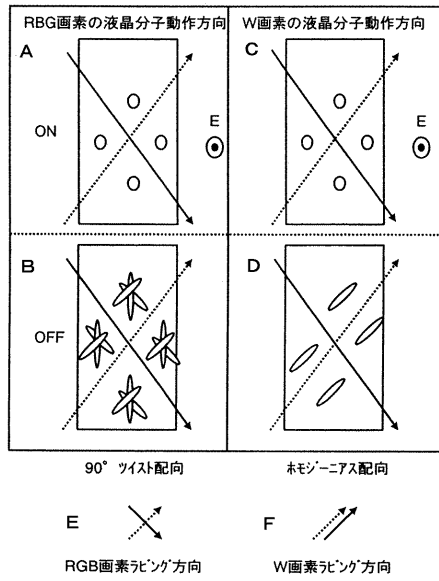
【図 7】



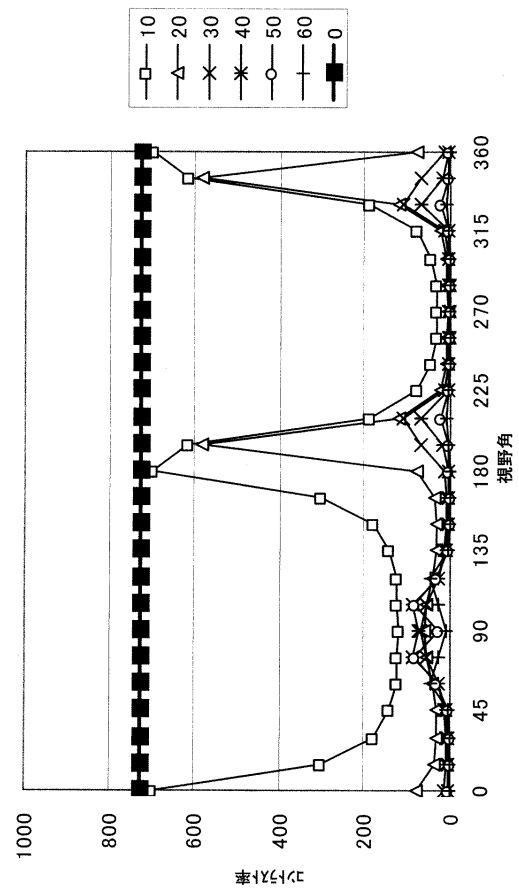
【図 8】



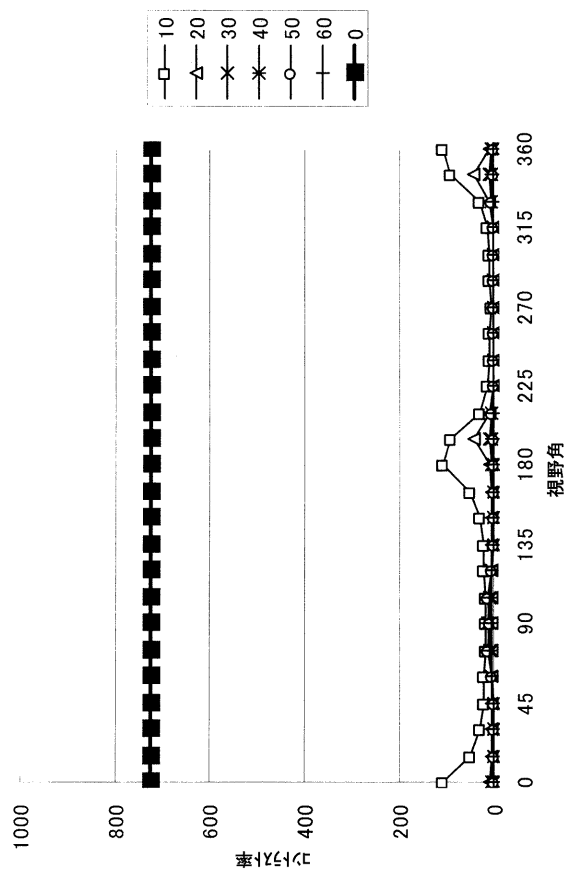
【図 9】



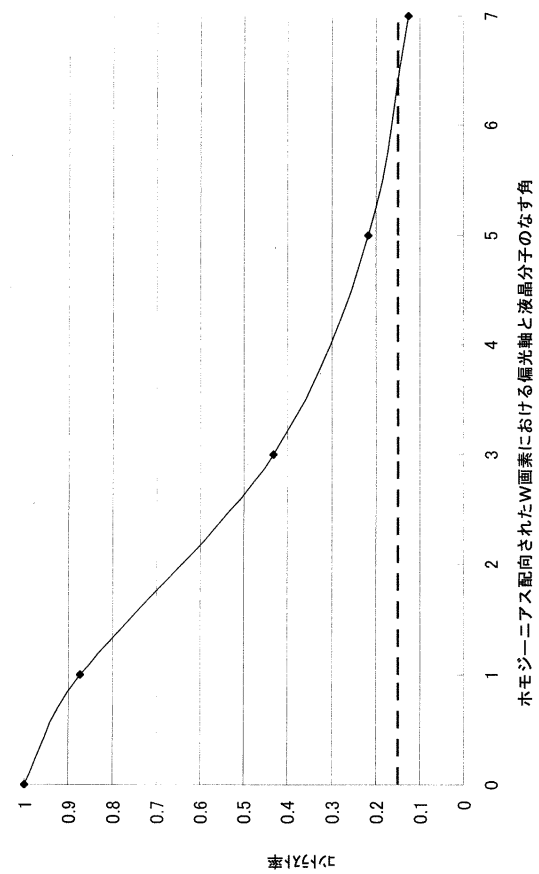
【図 10】



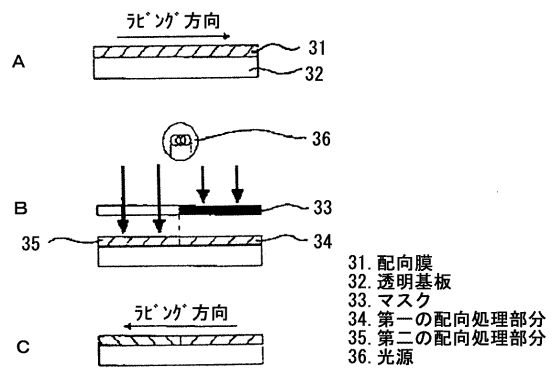
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(74)代理人 100096688

弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 桃井 優一

神奈川県横浜市港北区新横浜 3-17-5 ベネックス S-2, 8階 LG フィリップス LC
D株式会社 日本研究所内

審査官 福田 知喜

(56)参考文献 特開平08-030244 (JP, A)

特開平09-006289 (JP, A)

特開平09-005766 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337

G02F 1/13

专利名称(译)	能够控制视角的液晶显示装置和视角控制方法		
公开(公告)号	JP5431631B2	公开(公告)日	2014-03-05
申请号	JP2005320905	申请日	2005-11-04
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji.菲利普斯杜天公司，有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	桃井優一		
发明人	桃井 優一		
IPC分类号	G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H090/KA04 2H090/KA05 2H090/LA01 2H090/LA09 2H090/MA01 2H090/MA10 2H090/MA13 2H090/MA15 2H090/MB01 2H090/MB12 2H191/FA08Y 2H191/FA09Y 2H191/FA81Z 2H191/FD10 2H191/FD15 2H191/FD22 2H191/GA08 2H191/GA17 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/HA12 2H191/LA13 2H191/LA26 2H191/NA77 2H290/AA04 2H290/AA15 2H290/AA33 2H290/BA07 2H290/BA54 2H290/BB21 2H290/BB41 2H290/BF14 2H290/BF28 2H290/BF42 2H290/CA12 2H290/CA42 2H290/CB25 2H291/FA08Y 2H291/FA09Y 2H291/FA81Z 2H291/FD10 2H291/FD15 2H291/FD22 2H291/GA08 2H291/GA17 2H291/HA06 2H291/HA11 2H291/HA12 2H291/LA13 2H291/LA26 2H291/NA77		
代理人(译)	白井伸一 朝日 伸光		
审查员(译)	福田 知喜		
优先权	2005239030 2005-08-19 JP		
其他公开文献	JP2007079525A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够像传统方式那样正常地显示宽视角，并且还可以通过在必要时在未被看到的方向上的光泄漏来降低对比度来缩小视角。ŽSOLUTION：在液晶显示器的结构中，通常，RGB的三个颜色像素是一个单元，然而，W的像素（可以是没有抗蚀剂或着色的白色）的四个彩色像素具有不同于视角特性的视角特性。添加RGB被视为一个单元。通过将与其他RGB不同的视角特性提供给W的像素，可以实现视角控制

