(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2007-79525
(P2007-79525A)
(43)公開日　平成19年3月29日(2007.3.29)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337 505	2H090

審査請求 未請求　請求項の数 28　ＯＬ　（全 17 頁）

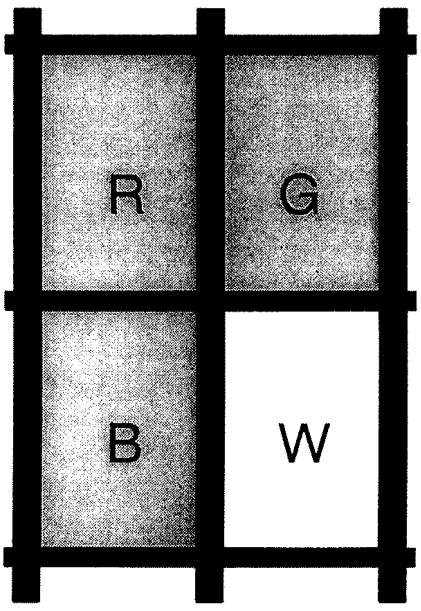
(21)出願番号　特願2005-320905 (P2005-320905)
(22)出願日　平成17年11月4日 (2005.11.4)
(31)優先権主張番号　特願2005-239030 (P2005-239030)
(32)優先日　平成17年8月19日 (2005.8.19)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　501426046
エルジー．フィリップス　エルシーデー　カンパニー，リミテッド
大韓民国　ソウル，ヨンドゥンポ－ク，ヨイド－ドン　２０
(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　100094112
弁理士　岡部　讓
(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)【要約】
【課題】本発明は、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。
【解決手段】液晶ディスプレイの構造においては、通常はＲＧＢという３つの色画素が１つの単位であるが、さらにＲＧＢとは視野角特性が異なるＷ（レジストなし（白）或いは色つきどちらでも構わない）の画素を付け加えた４色の画素を１つの単位とする。Ｗの画素には他のＲＧＢ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。
【選択図】図３



RGBとWの画素配置例

【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。
【請求項２】
前記液晶表示素子が、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】
前記液晶表示素子が、ツイストネマチック（ＴＮ）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４】
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、ホモジーニアス配向型又は垂直配向（ＶＡ）型である
ことを特徴とする請求項２記載の液晶表示素子。
【請求項５】
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、ホモジーニアス配向型又は垂直配向（ＶＡ）型である
ことを特徴とする請求項３記載の液晶表示素子。
【請求項６】
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°になるように液晶分子が向きを変える
ことを特徴とする請求項２記載の液晶表示素子。
【請求項７】
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、
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ーニアス配向する
ことを特徴とする請求項３記載の液晶表示素子。
【請求項８】
前記表示素子としてのサブ画素は、ＲＧＢの各画素または適宜ＲＧＢを含む他の色の各画素からなる
ことを特徴とする請求項１記載の液晶表示素子。
【請求項９】
前記他の部分は、白色又は着色されている
ことを特徴とする請求項１記載の液晶表示素子。
【請求項１０】
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は、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°の角度をなす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。
【請求項１１】
　前記液晶表示素子が、垂直配向（ＶＡ）型である
ことを特徴とする請求項１０記載の液晶表示素子。
【請求項１２】
　前記液晶表示素子が、ツイストネマチック（ＴＮ）型である
ことを特徴とする請求項１０記載の液晶表示素子。
【請求項１３】
　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、ホモジー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１１記載の液晶表示素子。
【請求項１４】
　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、ホモジーニアス配向又は垂直配向（ＶＡ）型
ことを特徴とする請求項１２記載の液晶表示素子。
【請求項１５】
　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１０記載の液晶表示素子。
【請求項１６】
　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
ことを特徴とする請求項１１記載の液晶表示素子。
【請求項１７】
　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、
　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ーニアス配向する
ことを特徴とする請求項１２記載の液晶表示素子。
【請求項１８】
　前記表示素子としてのサブ画素は、ＲＧＢの各画素又は適宜ＲＧＢを含む他の色の各画素からなる
ことを特徴とする請求項１０記載の液晶表示素子。
【請求項１９】
　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１０記載の液晶表示素子。
【請求項２０】
　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。
【請求項２１】
　前記液晶表示素子が、垂直配向（ＶＡ）型である
ことを特徴とする請求項２０記載の液晶表示素子の視野角制御方法。
【請求項２２】
　前記液晶表示素子が、ツイストネマチック（ＴＮ）型である
ことを特徴とする請求項２０記載の液晶表示素子の視野角制御方法。
【請求項２３】
　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、ホモジー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２１記載の液晶表示素子の視野角制御方法。
【請求項２４】
　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、ホモジー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２２記載の液晶表示素子の視野角制御方法。
【請求項２５】
　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は電源ＯＦＦでは液晶分子は垂直配向、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変える
ことを特徴とする請求項２１記載の液晶表示素子の視野角制御方法。
【請求項２６】
　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、
　一方で前記少なくとも１つの他の部分は電源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ーニアス配向する
ことを特徴とする請求項２２記載の液晶表示素子の視野角制御方法。
【請求項２７】
　前記表示素子としてのサブ画素は、ＲＧＢの各画素又は適宜ＲＧＢを含む他の色の各画素からなる
ことを特徴とする請求項２０記載の液晶表示素子の視野角制御方法。
【請求項２８】
　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２０記載の液晶表示素子の視野角制御方法。
【発明の詳細な説明】
【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一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。

【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】

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。

【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ことが必要になるため、製造コストが高くなる。

【０００７】

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い、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、それ以外の方向については効果は期待できない。

【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。

【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】

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】

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】

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、コストを下げて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）。

【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。

【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】

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。

【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ー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ー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

【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。

【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。

【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。

【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、偏光板の偏光板の偏光軸について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】

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。

【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気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。

【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。

【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Δｎｄ＝０．５６とし、負の誘電率異方性液晶（Δε＝－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。

【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。

【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。

【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。

【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解ＯＦＦの時、ラビング方向が平行でホモジー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）。

【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。

【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、光が漏れてこないので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°（ホモジーニアス）（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ＴＦＴ側のどちらか一方を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、各画素に一様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。

【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こ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、設計するときに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気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、ホモジーニアス配向された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。この図からコントラスト７００→１００（１／７＝０．０１５）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。

【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。

【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。

【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】ホモジーニアス配向された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。

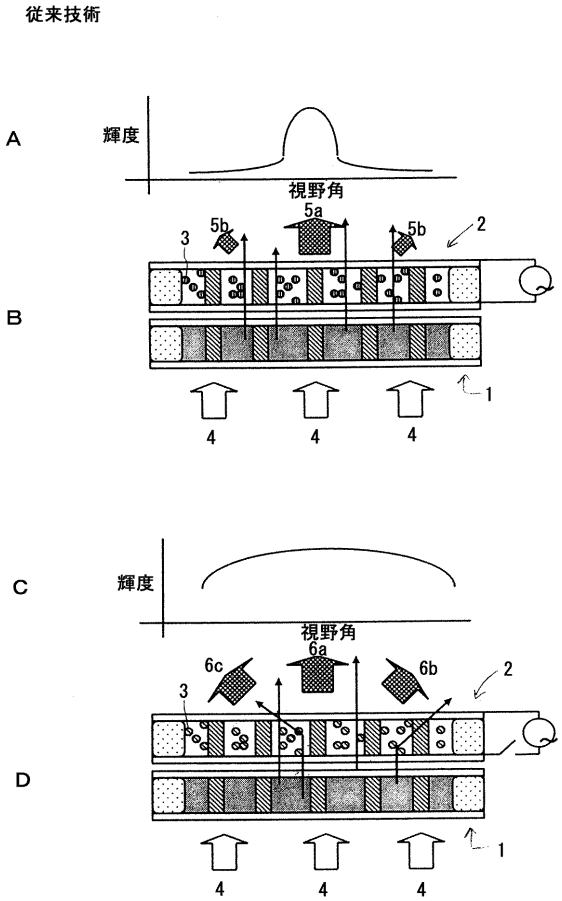
【符号の説明】

【００５８】

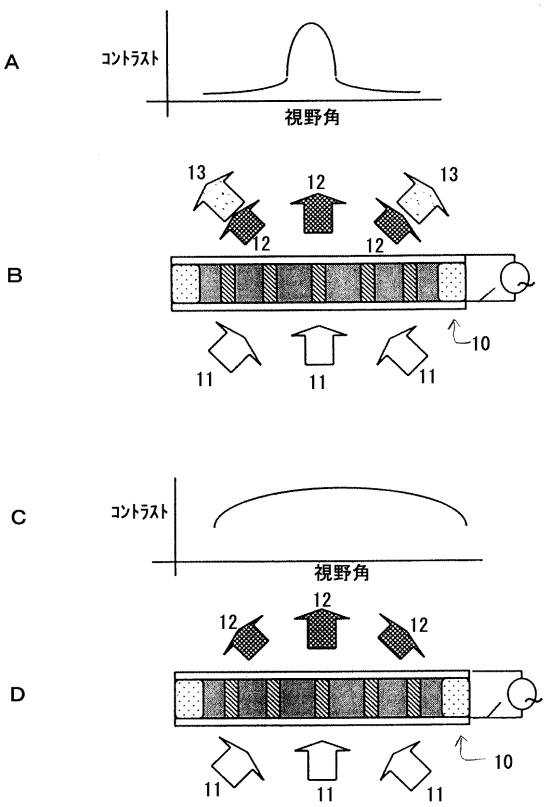
１　液晶表示パネル
２　高分子分散液晶パネル
３　高分子粒子
４　入射光
５a、５b、５c　出射光
６a、６b、６c　出射光

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

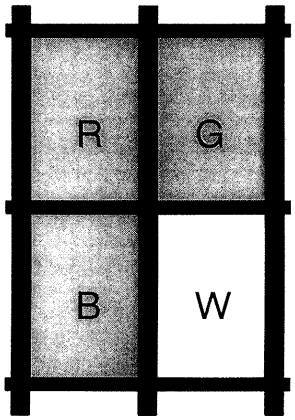
【図１】



【図２】

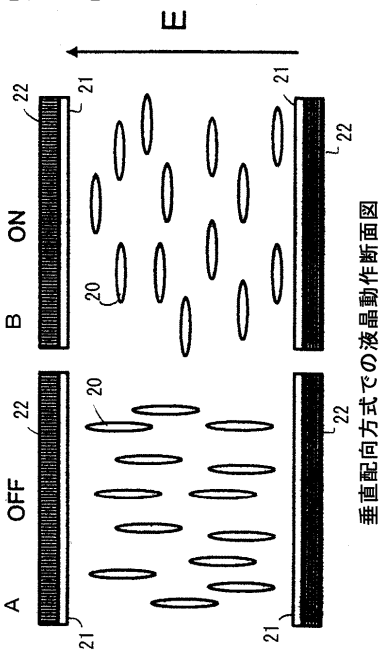


【図３】



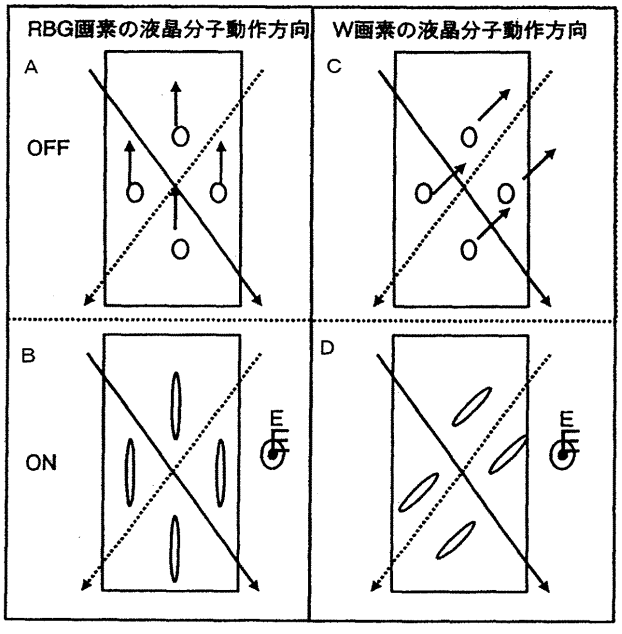
RGBとWの画素配置例

【図４】



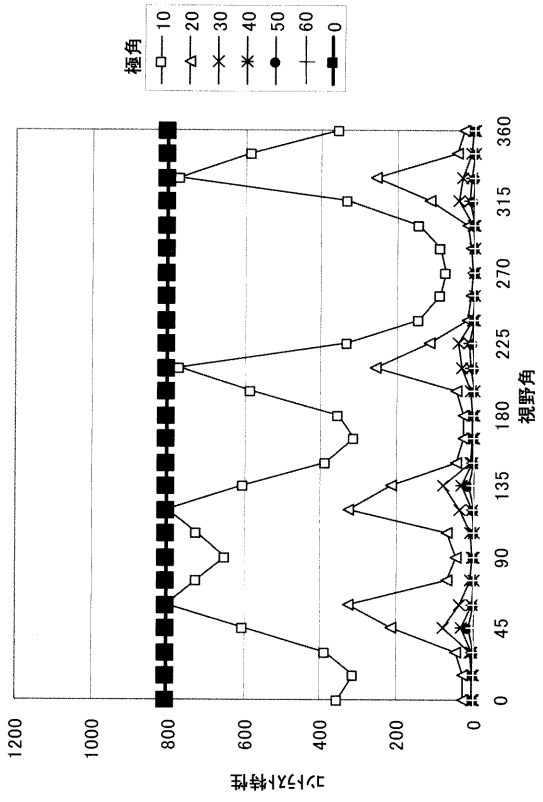
垂直配向方式での液晶動作断面図

【図５】

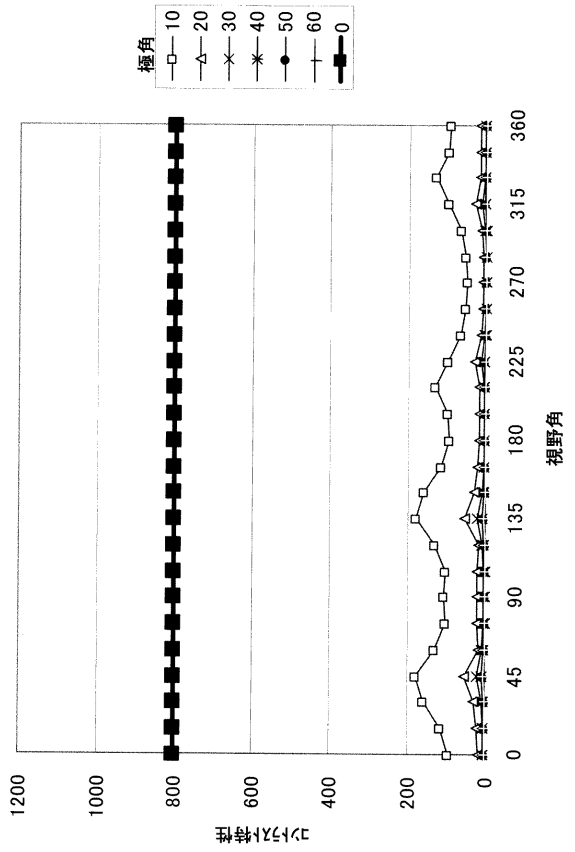


ＲＧＢ画素とW画素の動作方向のちがい

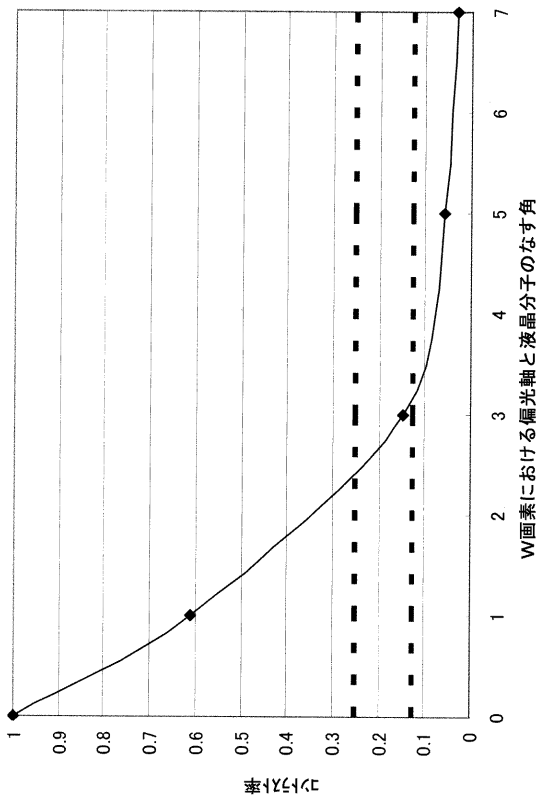
【図６】



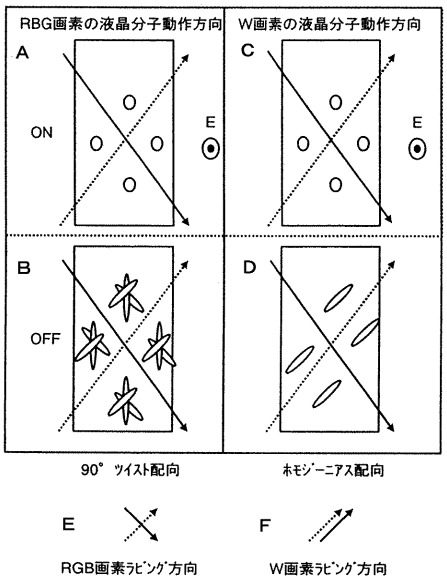
【図７】


極角
10
20
30
40
50
60
0
コントラスト特性
1200
1000
800
600
400
200
0
0
45
90
135
180
225
270
315
360
視野角

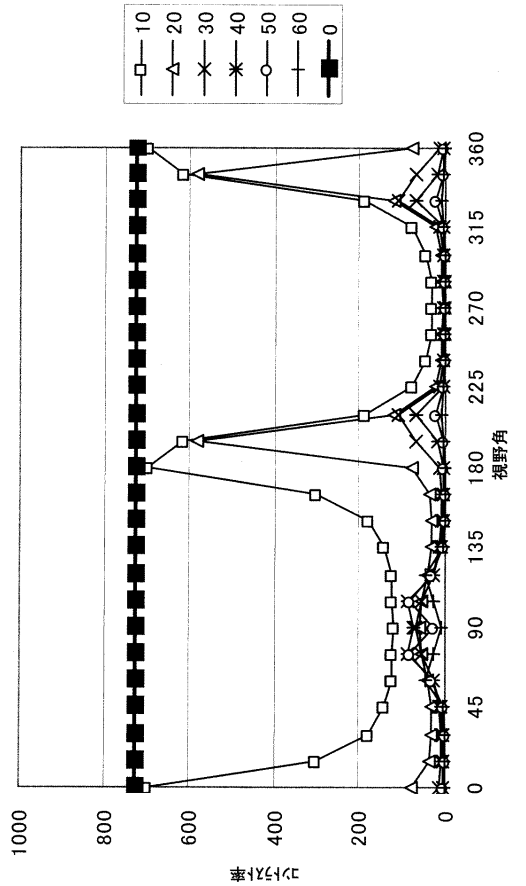
【図８】


コントラスト率
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
1
2
3
4
5
6
7
W画素における偏光軸と液晶分子のなす角

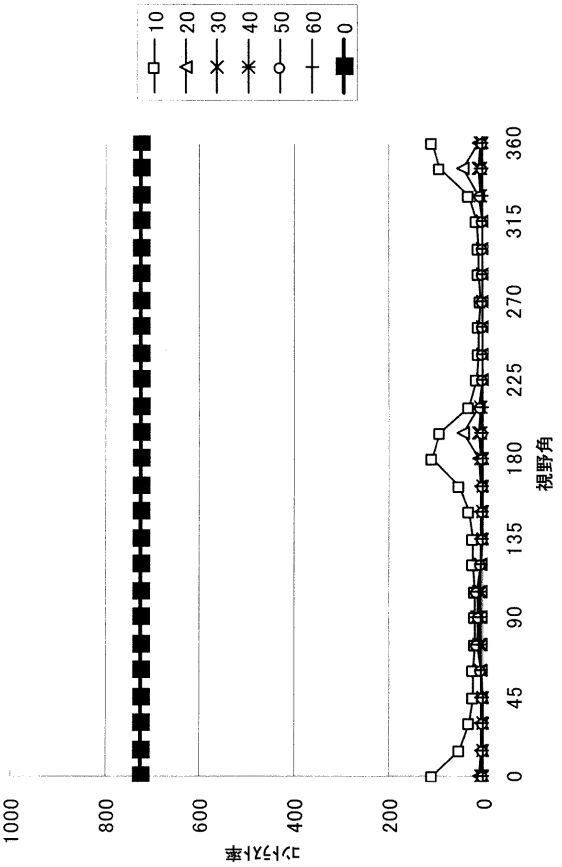
【図９】


RBG画素の液晶分子動作方向
W画素の液晶分子動作方向
A
ON
E
C
E
B
OFF
D
90° ツイスト配向
ホモジーニアス配向
E
F
RGB画素ラビング方向
W画素ラビング方向

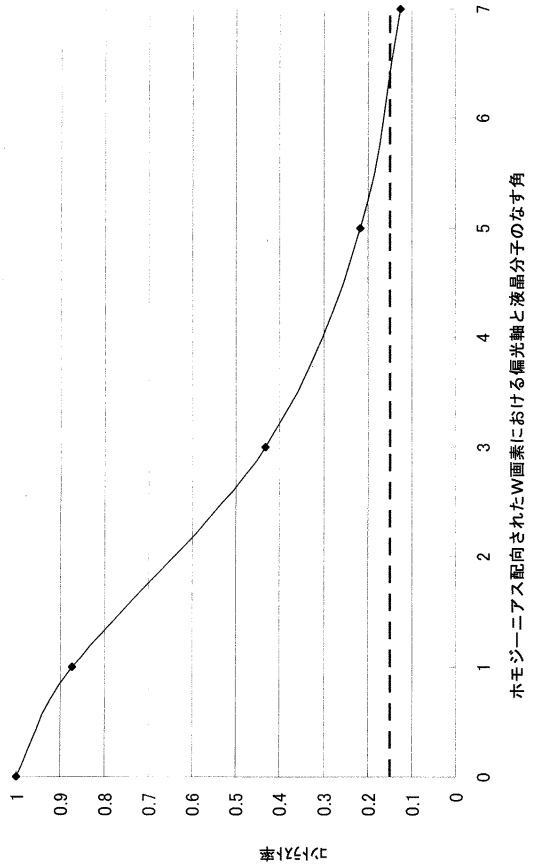
【図１０】


10
20
30
40
50
60
0
コントラスト率
1000
800
600
400
200
0
0
45
90
135
180
225
270
315
360
視野角

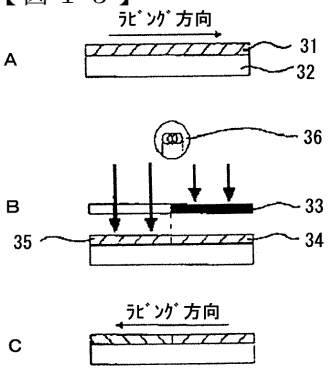
【図１１】


10
20
30
40
50
60
0
1000
800
600
400
200
0
45
90
135
180
225
270
315
360
視野角

【図１２】


1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
1
2
3
4
5
6
7
ホモジーニアス配向されたW画素における偏光軸と液晶分子のなす角

【図１３】


ﾗﾋﾞﾝｸﾞ方向
A
31
32
36
B
33
35
34
ﾗﾋﾞﾝｸﾞ方向
C
31. 配向膜
32. 透明基板
33. マスク
34. 第一の配向処理部分
35. 第二の配向処理部分
36. 光源

フロントページの続き

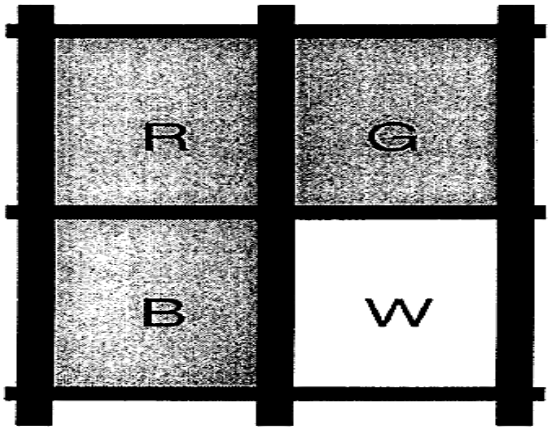
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100128657
弁理士 三山 勝巳
(72)発明者 桃井 優一
神奈川県横浜市港北区新横浜３－１７－５ ベネックスＳ－２，８階 ＬＧ フィリップス ＬＣＤ株式会社 日本研究所内

Ｆターム(参考) 2H090 KA04 KA05 LA01 LA09 MA01 MA10 MA13 MA15 MB01 MB12

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	JP2007079525A	公开(公告)日	2007-03-29
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		
[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)	臼井伸一 朝日 伸光		
优先权	2005239030 2005-08-19 JP		
其他公开文献	JP5431631B2		
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



RGBとWの画素配置例