

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5335937号
(P5335937)

(45) 発行日 平成25年11月6日 (2013. 11. 6)

(24) 登録日 平成25年8月9日 (2013. 8. 9)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1368 (2006. 01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/133 (2006. 01)

G O 2 F 1/133 5 5 0

G O 2 F 1/1343 (2006. 01)

G O 2 F 1/133 5 7 5

G O 9 G 3/20 (2006. 01)

G O 2 F 1/1343

G O 9 G 3/36 (2006. 01)

G O 9 G 3/20 6 4 1 G

請求項の数 5 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-549857 (P2011-549857)
 (86) (22) 出願日 平成22年11月2日 (2010. 11. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/069499
 (87) 国際公開番号 W02011/086749
 (87) 国際公開日 平成23年7月21日 (2011. 7. 21)
 審査請求日 平成24年7月12日 (2012. 7. 12)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-7254 (P2010-7254)
 (32) 優先日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 勝田 昇平
 日本国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 鎌田 豪
 日本国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 井出 哲也
 日本国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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に互いに並列して形成された複数のゲートバスラインと、
 上記複数のゲートバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された複数のソースバスラインと、

上記ゲートバスラインに並列して形成された複数の蓄積容量バスラインと、

1 (1 は正の整数) 本目の上記ゲートバスラインに電氣的に接続されたゲート電極と、
 上記ソースバスラインに電氣的に接続されたソース電極とをそれぞれ備えた第1および第2のトランジスタと、

上記第1のトランジスタのドレイン電極に電氣的に接続された第1の画素電極と、

上記第2のトランジスタのドレイン電極に電氣的に接続され、上記第1の画素電極から分離された第2の画素電極と、

上記第1の画素電極が形成された第1の副画素と、上記第2の画素電極が形成された第2の副画素とを備えた画素領域と、

(1 + 1) 本目の上記ゲートバスラインに電氣的に接続されたゲート電極と、上記第2の画素電極に電氣的に接続されたドレイン電極とを備えた第3のトランジスタと、

上記第3のトランジスタのソース電極に電氣的に接続された第1のバッファ容量電極と、絶縁膜を介して上記第1のバッファ容量電極に対向して配置され、上記蓄積容量バスラインに電氣的に接続された第2のバッファ容量電極とを備えたキャパシタとを備えている液晶表示装置であって、

10

20

上記キャパシタの容量の値が、当該キャパシタに対応する上記画素領域が表示する色ごとに互いに異なり、

上記画素領域は、赤色、緑色、および青色のいずれかを個別に表示し、

上記青色を表示する画素領域に対応する上記キャパシタの容量の値は、上記赤色または緑色を表示する上記画素領域に対応する上記キャパシタの容量の値よりも小さいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

上記青色を表示する上記画素領域内の上記第 1 の副画素に印加される電圧と上記第 2 の副画素に印加される電圧との差は、上記赤色または緑色を表示する上記画素領域内の上記第 1 の副画素に印加される電圧と上記第 2 の副画素に印加される電圧との差の 0.58 倍

10

【請求項 3】

上記青色を表示する上記画素領域に対応する上記キャパシタの容量の値は、上記赤色または上記緑色を表示する上記画素領域に対応する上記キャパシタの値の 0.40 倍よりも大きくかつ 1.00 倍よりも小さいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記青色を表示する上記画素領域内の上記第 1 の副画素に印加される電圧と上記第 2 の副画素に印加される電圧との差は、上記赤色または緑色を表示する上記画素領域内の上記第 1 の副画素に印加される電圧と上記第 2 の副画素に印加される電圧との差の実質的に 0.69 倍であることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

上記赤色または緑色を表示する上記画素領域に対応する上記キャパシタの容量の値は、当該画素領域内の上記第 1 の副画素の液晶容量の実質的に 0.153 倍であり、

上記青色を表示する上記画素領域に対応する上記キャパシタの容量の値は、当該画素領域内の上記第 1 の副画素の液晶容量の実質的に 0.086 倍であることを特徴とする請求項 1 または 3 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、視野角特性が改善された液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置は、テレビ受像機またはパーソナル・コンピュータのモニタ装置等に広く用いられている。これらの用途では、表示画面をあらゆる方向から見ることできる高い視野角特性が求められている。この視野角特性が低下した表示画面においては、斜め方向から見た場合に実効駆動電圧範囲での輝度差が小さくなってしまう。この現象は色の変化に最も顕著に現れる。例えば、表示画面を斜め方向から見ると、正面方向から見たときと比較して表示画面が白く見える。このような現象を防止するために、広い視野角特性を得ることができる以下のような技術がある。

40

【0003】

特許文献 1 には、薄膜トランジスタと接続されている第 1 副画素電極に印加される電圧と、当該第 1 副画素電極と容量性結合されている第 2 副画素電極に印加される電圧との比率を互いに異ならせることによって、正面と側面との色感差がほとんどなく、高い透過率を実現する液晶表示装置が開示されている。

【0004】

特許文献 2 には、大画素電極に印加される電圧を、小画素電極に印加される電圧と異ならせて、さらに、結合電極線に印加する電圧の値を調整することによって、赤色、緑色、青色のガンマ値を均一化したマルチドメイン垂直配向液晶ディスプレイが開示されている

50

。

【0005】

特許文献3には、青色絵素および／またはシアン色絵素における、副絵素間の印加電圧差を、他の色絵素よりも小さくすることによって、斜め視角において黄色にシフトするのを抑制する液晶表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】日本国公開特許公報「特開2006-48055号公報（公開日：2006年2月16日）」

10

【特許文献2】日本国公開特許公報「特開2009-199067号公報（公開日：2009年9月3日）」

【特許文献3】国際公開特許公報「国際公開WO2005/101817号公報（公開日：2005年10月27日）」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1～3に記載の技術においては、以下のような問題がある。

【0008】

特許文献1の技術においては、第1副画素電極に印加される電圧と、第2副画素電極に印加される電圧との比率を互いに異ならせることによって、正面と側面との色感差を無くしている。しかしながら、3TF T駆動方式の液晶表示装置において、正面と側面との色感差を無くすることについては開示されていない。

20

【0009】

特許文献2の技術においては、大画素電極に印加される電圧を、小画素電極に印加される電圧と異ならせることによって、赤色、緑色、青色のガンマ値を均一化している。しかしながら、特許文献1の方法と同様に、3TF T駆動方式の液晶表示装置において、正面と側面との色感差を無くすることについては開示されていない。

【0010】

特許文献3の技術では、MPD方式に液晶表示装置において、斜め視角における色ずれを改善し、その結果として正面と側面との色感差を無くす工夫が開示されている。しかし、3TF T駆動方式の液晶表示装置において、正面と側面との色感差を無くすることについては開示されていない。

30

【0011】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、3TF T駆動方式の液晶表示装置において、コストアップすることなく視野角特性等の表示特性を改善することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、
基板上に互いに並列して形成された複数のゲートバスラインと、
上記複数のゲートバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された複数のソースバスラインと、

40

上記ゲートバスラインに並列して形成された複数の蓄積容量バスラインと、

1（1は正の整数）本目の上記ゲートバスラインに電氣的に接続されたゲート電極と、
上記ソースバスラインに電氣的に接続されたソース電極とをそれぞれ備えた第1および第2のトランジスタと、

上記第1のトランジスタのドレイン電極に電氣的に接続された第1の画素電極と、

上記第2のトランジスタのドレイン電極に電氣的に接続され、上記第1の画素電極から分離された第2の画素電極と、

50

上記第1の画素電極が形成された第1の副画素と、上記第2の画素電極が形成された第2の副画素とを備えた画素領域と、

(1+1) 本目の上記ゲートバスラインに電氣的に接続されたゲート電極と、上記第2の画素電極に電氣的に接続されたドレイン電極とを備えた第3のトランジスタと、

上記第3のトランジスタのソース電極に電氣的に接続された第1のバッファ容量電極と、絶縁膜を介して上記第1のバッファ容量電極に対向して配置され、上記蓄積容量バスラインに電氣的に接続された第2のバッファ容量電極とを備えたキャパシタとを備えている液晶表示装置用基板を備えた液晶表示装置であって、

上記キャパシタの容量の値が、当該キャパシタに対応する上記画素領域が表示する色ごとに互いに異なることを特徴としている。

10

【0013】

上記の構成によれば、液晶表示装置は、ある階調において各副画素が呈する輝度を互いに異ならせる。すなわち、第1の副画素を明画素とし、第2の副画素を暗画素とする。これにより、斜め視角における表示特性を改善する。このような輝度差を、1本目のゲートバスライン2と時間差で(1+1)本目のゲートバスライン2を選択して、第3のトランジスタをオン状態にすることによって、電荷の再配分を生じさせ、副画素間の電圧に一定の差をつけることによって実現する。すなわち、液晶表示装置は、3TFT駆動方式によって駆動する。

【0014】

液晶表示装置では、キャパシタの容量の値が、当該キャパシタに対応する画素領域のが表示する色ごとに互いに異なっている。これにより、例えば、ある階調において、表示する色が異なる画素領域ごとに、副画素間における電圧差を異ならせることができる。その結果、斜め視角における色ずれの発生を低減できる。すなわち、キャパシタの容量の値を異ならせるという簡単な設計、換言すればコストアップすることなく、斜め視角における色ずれの発生を低減できる。

20

【0015】

以上のように、本発明では、3TFT駆動方式の液晶表示装置において、コストアップすることなく視野角特性等の表示特性を改善できるという効果を奏する。

【0016】

本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明は、3TFT駆動方式の液晶表示装置において、コストアップすることなく視野角特性等の表示特性を改善するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の液晶表示装置における、マルチ画素構造を有する画素の等価回路を示す図である。

【図2】正面視角における、階調—三刺激値(X値、Y値、Z値)との関係(特性)を示す図である。

40

【図3】比較例に係る液晶表示装置の、極角60度における階調—XYZ値特性を示す図である。

【図4】比較例に係る液晶表示装置の、極角60度における階調—xy値特性を示す図である。

【図5】比較例に係る液晶表示装置の、極角60度における階調—locality特性を示す図である。

【図6】各画素の液晶層に印加する電圧(横軸)と、X値、Y値、Z値(縦軸)との関係を示す図である。

【図7】本発明に係る液晶表示装置における、最低階調から最高階調をカバーする階調領

50

域における、明画素のみが光る階調領域と、明画素および暗画素の両方が光る階調領域とを、原色ごとに示す図である。

【図 8】本発明に係る液晶表示装置の、極角 60 度における階調—X Y Z 値特性を示す図である。

【図 9】本発明に係る液晶表示装置の、極角 60 度における階調—x y 値特性を示す図である。

【図 10】本発明に係る液晶表示装置の、極角 60 度における階調—l o c a l y 特性を示す図である。

【図 11】マクベスチャート 24 色のうちのグレースケール 6 色 (No. 19 ~ 24) の、各画素 (赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B)) の階調を示す図である。

【図 12】図 11 に示す 6 色を表示した時の正面方向と極角 60 度とにおける、u' v' 色度の座標間距離 ($\Delta u' v'$) を示す図である。

【図 13】本発明に係る液晶表示装置の概観を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明に係る一実施形態について、図 1 ~ 図 13 を参照して以下に説明する。以下の説明では、本発明の効果が顕著に現れる、誘電異方性が負の液晶材料を用いた垂直配向型液晶表示装置 (VA モードの液晶表示装置) を例示するが、本発明はこれに限定されず、例えば TN モードの液晶表示装置にも適用できる。

【0020】

(液晶表示装置 1 の構成)

図 1 は、本実施形態に係る 3 T F T 駆動方式において駆動する液晶表示装置 1 における、マルチ画素構造を有する画素の等価回路を示す図である。図 1 に示すように、液晶表示装置 1 は、複数のゲートバスライン 2、複数のソースバスライン 4、複数の C S バスライン 6 (補助容量配線)、複数のスイッチング素子 T F T 1、複数のスイッチング素子 T F T 2、複数のスイッチング素子 T F T 3、複数の補助容量 C s 1、複数の補助容量 C s 2、複数の液晶容量 C l c 1、複数の液晶容量 C l c 2、および複数のキャパシタ (電荷再配分用容量) C d を備えている。液晶表示装置 1 には複数の画素が形成されており、各画素をマルチ画素駆動方式によって駆動する。各画素はいずれも液晶層と、当該液晶層に電圧を印加する電極とを有し、行および列を有するマトリックス状に配列されている。

【0021】

図 1 において、ゲートバスライン 2 l は、l (ただし l は正の整数) 本目のゲートバスライン 2 を示す。また、ソースバスライン 4 m は、m (ただし m は正の整数) 本目のソースバスライン 4 を示す。また、C S バスライン 6 n は、n (ただし n は正の整数) 本目の C S バスライン 6 を示す。

【0022】

(ドライバ)

特に図示はしないが、液晶表示装置 1 には、各ゲートバスライン 2 に走査信号を供給するゲートドライバと、各ソースバスライン 4 にデータ信号を供給するソースドライバと、各 C S バスライン 6 に補助容量駆動信号を供給する C S ドライバとが、それぞれ接続されている。これらのドライバはいずれも、図示しない制御回路から出力された制御信号に基づいて動作する。

【0023】

(画素構造)

複数のゲートバスライン 2 および複数のソースバスライン 4 は、図示しない絶縁膜を介して、互いに交差して形成されている。液晶表示装置 1 では、1 つのゲートバスライン 2 と 1 つのソースバスライン 4 とによって画定される領域ごとに、1 つの画素が形成される。当該画素は、複数の互いに異なる種類の原色のうちいずれかを個別に表示する。本実施形態では原色は赤色、緑色、および青色を含む。したがって液晶表示装置 1 内には、赤色を表示する R 画素 8、緑色を表示する G 画素 10、および青色を表示する B 画素 12 がそ

10

20

30

40

50

れぞれ形成されている。これらの画素を組み合わせて用いることによって、所望のカラー画像を表示する。

【0024】

(明画素および暗画素)

R画素8、G画素10、およびB画素12は、いずれも、それぞれ液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる2つ副画素(明画素および暗画素)を有している。R画素8は明画素8aおよび暗画素8bを有し、G画素10は明画素10aおよび暗画素10bを有し、B画素12は明画素12aおよび暗画素12bを有している。

【0025】

(液晶容量および補助容量)

各副画素は、いずれも、対向電極と、液晶層を介して当該対向電極に対向する副画素電極とによって形成される液晶容量 C_{lc} を有している。さらに、副画素電極に電氣的に接続された補助容量電極と、絶縁層と、当該絶縁層を介して補助容量電極と対向する補助容量対向電極とによって形成された、少なくとも1つの補助容量 C_s も有している。

【0026】

すなわち、各画素は液晶容量 C_{lc1} および C_{lc2} を有しており、各液晶容量 C_{lc1} および C_{lc2} には、それぞれ電氣的に並列に第1の補助容量 C_{s1} および第2の補助容量 C_{s2} が接続されている。

【0027】

図1に示すように、R画素8の明画素8aには補助容量 C_{s1R} および液晶容量 C_{lc1R} が形成され、暗画素8bには補助容量 C_{s2R} および液晶容量 C_{lc2R} が形成される。また、G画素10の明画素10aには補助容量 C_{s1G} および液晶容量 C_{lc1G} が形成され、暗画素10bには補助容量 C_{s2G} および液晶容量 C_{lc2G} が形成される。また、B画素12の明画素12aには補助容量 C_{s1B} および液晶容量 C_{lc1B} が形成され、暗画素12bには補助容量 C_{s2B} および液晶容量 C_{lc2B} が形成される。

【0028】

以下では、補助容量 C_{s1R} と補助容量 C_{s2R} とを併せて補助容量 C_{sR} とも称する。また、補助容量 C_{s1G} と補助容量 C_{s2G} とを併せて補助容量 C_{sG} とも称する。また、補助容量 C_{s1B} と補助容量 C_{s2B} とを併せて補助容量 C_{sB} とも称する。

【0029】

(スイッチング素子TFT1およびTFT2)

R画素8、G画素10、およびB画素12には、いずれも、TFT(薄膜トランジスタ)1、およびTFT2がそれぞれ形成されている。各補助容量 C_s の補助容量電極は、それぞれ対応するTFT1またはTFT2のドレイン電極に接続されている。TFT1およびTFT2のゲート電極は共通のゲートバスライン2に接続されており、TFT1およびTFT2のソース電極は共通のソースバスライン4に接続されている。すなわち、図1に示すように、R画素8のTFT1RおよびTFT2Rのソース電極は、ソースバスライン4mに接続されている。同様に、G画素10のTFT1GおよびTFT2Gのソース電極は、ソースバスライン4(m+1)に接続されており、B画素12のTFT1BおよびTFT2Bのソース電極は、ソースバスライン4(m+2)に接続されている。

【0030】

(スイッチング素子TFT3)

また、R画素8、G画素10、およびB画素12には、いずれも、対応するTFT3がそれぞれ形成されている。TFT3のゲート電極は、当該画素の次段のゲートバスライン、すなわちゲートバスライン2(l+1)に電氣的に接続されている。各TFT3のドレイン電極は、コンタクトホールを介して各暗画素8b、10b、および12bの画素電極に電氣的に接続されている。3TFT駆動方式の液晶表示装置1においては、ゲートバスライン2lが選択されて各明画素8a、10a、および12aの液晶容量 C_{lc1} に電荷が蓄えられた後に、時間差で次のゲートバスライン2(l+1)が選択されTFT3がオン状態となることによって、電荷の再配分が生じ、各明画素の液晶容量 C_{lc1} と各暗画

10

20

30

40

50

素の液晶容量 C_{1c2} との間に電圧差を生じさせている。これにより、各画素内に明画素 8a、10a、12a および暗画素 8b、10b、12b を形成させている。

【0031】

(CS バスライン 6)

ゲートバスライン 2 およびソースバスライン 4 により画定された画素領域を横切るように、CS バスライン 6 がゲートバスライン 2 に並列して延びている。各 CS バスライン 6 は、液晶表示装置 1 における同一行に形成された R 画素 8、G 画素 10、および B 画素 12 に共通して設けられる。CS バスライン 6n は、各補助容量 C_{s1R} 、 C_{s2R} 、 C_{s1G} 、 C_{s2G} 、 C_{s1B} 、および C_{s2B} に接続される。CS ドライバは、R 画素 8、G 画素 10、および B 画素 12 にそれぞれ形成される各補助容量に対して、CS バスライン 6n を通じて互いに同一振幅の電圧を印加する。

10

【0032】

詳しくは後述するが、従来の液晶表示装置では、表示画面を正面から観察した場合に比べて、斜めから観察したときでは表示画像に色ずれが発生する問題がある。以下に、このような問題が生じる理由を説明する。

【0033】

(XYZ 表色系)

まず、色を定量的に表す体系である表色系について説明する。代表的な表色系として、赤 (R)、緑 (G)、および青 (B) の三原色を用いた RGB 表色系がある。しかし、RGB 表色系では知覚可能な色の全てを必ずしも完全に表色できるわけではなく、例えばレーザー光などに見られる単一波長の色は RGB 表色系の外側にある。RGB 値の係数に負の値を許可すれば、RGB 表色系においても任意の色を表色できるようになるが、取り扱いに不便が生じる。そこで一般には、RGB 表色系を改善した XYZ 表色系が用いられる。

20

【0034】

XYZ 表色系においては、三刺激値 (X 値、Y 値、Z 値) の組み合わせによって、所望の色を表色する。新たな刺激値である X 値、Y 値、Z 値は、元の R 値、G 値、B 値を相互に足し合わせることで得られる。これらの三刺激値を組み合わせれば、特定のスペクトルの色も、スペクトルの光の混合光も、さらに物体の色もすべて表色することが可能になる。

30

【0035】

X 値、Y 値、Z 値のうち、Y 値は明るさの刺激に対応している。すなわち、Y 値は明度の代表値として用いることが可能である。また、X 値は主に赤色を代表する刺激値であるが、青色の波長領域の色刺激も一定量含んでいる。Z 値は、主として青色を代表する色刺激である。

【0036】

(正面での見え方)

通常、液晶表示装置においては、正面視角 (0 度方向) において表示画面の色度が一定になるように調整されている。図 2 は、正面視角における、階調-三刺激値 (X 値、Y 値、Z 値) との関係 (特性) を示す図である。この図に示すように、正面視角においては、階調と X 値、Y 値、Z 値との関係は、いずれも約 2.2 の γ (ガンマ) 値を有する曲線となっている。したがって、液晶表示装置の表示画面を正面から観察した場合は、色ずれの問題は特に発生しない。

40

【0037】

(斜め方向からの観察)

しかし、VA モードの液晶表示装置は、液晶層複屈折率効果を利用しており、液晶層のリタレーションが波長分散を持つため、光の波長によって透過率が変わる。また、液晶層のリタレーションは正面視角よりも斜め視角において見かけ上大きくなるので、斜め視角では透過率変動の光波長依存性が正面視角よりも増加する。この結果、斜め方向から画面を観察すると、色ずれの問題が発生する。

50

【0038】

ここで、液晶表示装置1の表示画面を斜め方向から観察する場合の角度について、図13を参照して説明する。図13に本実施形態に係る液晶表示装置1の概観を示す図である。図13の(a)は、液晶表示装置1の概観を示し、図13の(b)は、液晶表示装置1の表示画面に対する極角 θ 、及び、方位角 ϕ を示している。図13の(b)に示すように、極角 θ は、表示画面の中心を通る法線方向と視線方向とのなす角であり、方位角は、表示画面の中心を通る画面横方向（通常の設置状態において水平方向に一致）と視線の表示画面への正射影とのなす角である。

【0039】

(XYZ値特性)

図3は、比較例に係る液晶表示装置1の、斜め視角すなわち極角60度における階調－XYZ値特性を示す図である。ここでいう比較例に係る液晶表示装置1では、各明画素8a、10a、12aと各暗画素8b、10b、12bとの面積比が2：3、および各キャパシタCdの容量が各画素の液晶容量の0.153倍の条件を満たしている。

【0040】

図3に示すように、極角60度においては、階調－X値のグラフと、階調－Y値のグラフとは、互いに類似する曲線となっている。しかし、階調－Z値のグラフは、特に階調100付近の中間階調においてZ値がX値およびY値よりも小さくなるような曲線となっている。上述したように、Z値は主に青色を代表とする色刺激であるため、中間階調で特定の色を表示しようとした場合、極角60度においては本来の階調に相当する青色ではなくより薄い青色を表示してしまうことになる。すなわち、表示画像の青色成分が低減してしまうので、画像に黄色味がかかって見えてしまう。この結果、色味についての視野角特性が低下してしまう。

【0041】

(色度特性)

図4は、比較例に係る液晶表示装置1の、極角60度における階調－xy値特性を示す図である。ここでいうx値およびy値は、XYZ表色系に基づく新たな表色系であるxyY表色系において用いられる色度座標である。 $x = X / (X + Y + Z)$ であり、 $y = Y / (X + Y + Z)$ の関係を満たす。図4に示すように、x値およびy値とも、80階調～130階調にかけての中間階調において、階調の変化に対する色度の変化の度合いが、他の階調範囲に比べてずれている。すなわち、図4を参照しても、色ずれが起こっていることがわかる。

【0042】

(local γ 特性)

図5は、比較例に係る液晶表示装置1の、極角60度における階調－local γ 特性を示す図である。ここでいうlocal γ は、輝度の局所的な傾きを示す値である。表示画面の法線方向に対して所定の角度から測定した光学特性における最大輝度をTとし、当該所定の角度と同方向からの、階調値aに基づく輝度をTa、階調値b（aとbとは異なる値）に基づく輝度をTbとすると、local γ 値は下記の数式1のように算出される。

【0043】

【数1】

$$local\ \gamma = \frac{\log(T_a) - \log(T_b)}{\log(a) - \log(b)}$$

【0044】

2つの階調値a、bにそれぞれ対応する輝度Ta、Tbの差が大きいほど、 γ 値は大きくなる。従って、斜め方向の γ 値を相対的に大きくできれば、当該輝度の差が小さくなることにより生じる表示画面の色の変化は低減される。液晶表示装置1の視野角特性は、全

10

20

30

40

50

階調（0～255階調）に亘って γ 値が正面と同じ例えば2.2となるのが理想である。

【0045】

図5の例では、X値のlocal γ のピークと、Y値のlocal γ のピークとは、互いに重なりあっている。具体的には、90階調近辺にピークがある。一方、Z値のlocal γ のピークは、これら2つのピークからずれている。具体的には、125階調近辺にピークがある。このように、Z値のlocal γ のピークが、X値およびY値のそれからずれてしまう結果、表示画面を斜めから観察した場合、中間調付近の表示画像が黄色に着色してしまう。

【0046】

（低下の原因）

図3～図5を参照して説明したように、比較例に係る液晶表示装置1では、斜め視角すなわち極角60度における視野角特性が低下してしまう。この原因について図6を参照して以下に詳しく説明する。

【0047】

上述したように、R画素8、G画素10、およびB画素12は、いずれも明画素および暗画素を備えている。通常、液晶表示装置1においては、上述した電荷の再配分により、各明画素の液晶容量C1c1と各暗画素の液晶容量C1c2との間に電圧差を生じさせることによって、斜め視角における視野角特性を改善している。換言すれば、上述したように、低階調では実質的に明画素8a、10a、12aのみを点灯させ、中間調のある階調から暗画素8b、10b、12bが立ち上がり始めるように各画素の液晶層に電圧を印加することによって視野角特性を改善している。

【0048】

図6は、各画素の液晶層に印加する電圧（横軸）と、X値、Y値、Z値（縦軸）との関係を示す図である。この図に示すように、印加電圧がある値、この図においては約6Vを超えて大きくなると、一般的に、青色を表すZ値だけが小さくなる。

【0049】

液晶表示装置1においては、一定範囲の階調（例えば0～255階調）に対して、階調ごとに画素に印加する電圧の値が予め設計されている。その際、全階調範囲に対して、印加時に画素の透過率を上昇させるか、させないかの分かれ目になる最小の電圧値を下限とし、一方、印加時に画素の透過率を最大値（飽和値）まで上昇させる電圧値を上限とする電圧範囲が、通常は設定される。また、このような電圧範囲は、画素の色（本実施形態では赤色、緑色、青色）ごとに設定される。

【0050】

図6の例では、X値およびY値は、約2Vから約8Vの間において、ガンマ特性が2.2になるような徐々に大きくなる曲線を描く。これにより、赤色および緑色については、約2Vが0階調に割り当てられ、一方、約8Vが255階調に割り当てられる。その他の階調に対する電圧は、約2V～約8Vの範囲内で、階調の大きさに応じて割り当てられる。

【0051】

一方、Z値は、約6Vの時点で最大値に到達する曲線を描く。これにより、青色については、約2Vが0階調に割り当てられ、一方、約6Vが255階調に割り当てられる。その他の階調に対する電圧は、約2V～約6Vの範囲内で、階調の大きさに応じて割り当てられる。

【0052】

したがって、赤色および緑色の階調を設定する電圧範囲（矢印A）と、青色の階調を設定する電圧範囲（矢印B）とは、互いに異なっている。ここで、明画素のみに対して設定される電圧範囲は、画素の表示色によらず一定である。換言すれば、明画素8a、10a、12aのみが立ち上がっている電圧範囲に相違はないが、明画素8a、10a、12aと暗画素8b、10b、12bとの両方が立ち上がっている（光っている）電圧範囲は画素ごとに差が生じる。すなわち、B画素12の暗画素12bが立ち上がっている電圧範囲

10

20

30

40

50

のみが狭くなる。この結果、Z 値の *l o c a l y* のピークが、X 値および Y 値のそれからずれてしまう。したがって、図 3～図 5 に示す特性となってしまう、斜め視角における色ずれが起こってしまう。

【0053】

斜め視角における色ずれの問題を解決するために、本実施の形態では、B 画素 12 のキャパシタ C d B の容量を、R 画素 8 のキャパシタ C d R の容量および G 画素 10 のキャパシタ C d G の容量よりも小さくするように、液晶表示装置 1 を設計する。この設計によって、色ずれの問題を解決できる理由を以下に説明する。

【0054】

(階調領域の調整)

図 7 は、本実施形態に係る液晶表示装置 1 における、最低階調から最高階調をカバーする全電圧範囲における、明画素のみが光る電圧範囲と、明画素および暗画素の両方が光る電圧範囲とを、原色ごとに示す図である。

【0055】

図 7 に示すように、本実施の形態に係る液晶表示装置 1 においては、B 画素 12 の明画素 12 a が光る全電圧範囲そのものは一定に保ちつつ、明画素 12 a のみが光る電圧範囲を、R 画素 8 の明画素 8 a のみが光る電圧範囲、および、G 画素 10 の明画素 10 a のみが光る電圧範囲に比べて、いずれも狭くする。より詳細には、最低階調から最高階調をカバーする全電圧範囲において、明画素のみが光る電圧範囲と、明画素および暗画素の両方が光る電圧範囲との割合を、R 画素 8、G 画素 10、および B 画素 12 のいずれも互いに同一にする。この結果、明画素のみが光る階調領域と、明画素および暗画素の両方が光る階調領域との割合が、R 画素 8、G 画素 10、および B 画素 12 のいずれにおいても互いに同一になるように、各階調に対応する印加電圧が設計される。したがって、Z 値の *l o c a l y* のピークを、X 値および Y 値のそれに一致させることができる。結果、斜め方向から画面を観察した場合にも、色ずれが発生しなくなる。

【0056】

($\Delta V \alpha$ の調整)

図 7 に示す電圧割り当てを実現するために、液晶表示装置 1 においては、ある階調において、明画素の液晶層に印加される電圧と暗画素の液晶層に印加される電圧との差（「 $\Delta V \alpha$ 」という）を、画素の表示色に応じて互いに異ならせる。その際、各画素に対応するキャパシタ C d の値を、当該画素が表示する色に応じて異ならせることによって、 $\Delta V \alpha$ の値を画素の表示色に応じて異ならせることができる。必ずしも全ての C d の値が異なっている必要は無く、ある特定の原色を表示する画素に対応する C d の値だけを、他の任意の原色を表示する画素に対応する C d の値と異ならせても良い。

【0057】

本実施形態では、B 画素 12 における $\Delta V \alpha$ を最も小さくする。B 画素 12 のキャパシタ C d B の容量を、R 画素 8 のキャパシタ C d R および G 画素 10 のキャパシタ C d G の容量よりも小さくすることによって、B 画素 12 における $\Delta V \alpha$ の値を、R 画素 8 および G 画素 10 における $\Delta V \alpha$ の値よりも小さくする。すなわち、キャパシタの容量の値を $C d B < C d G \leq C d R$ とする。この結果、B 画素 12 の $\Delta V \alpha$ を、R 画素 8 および G 画素 10 の $\Delta V \alpha$ よりも小さくできる。なお、 $C d G = C d R$ となる構成を採用すれば、構造を単純にできる。

【0058】

(斜め方向からの観察)

図 8 は、本実施形態に係る液晶表示装置 1 の、極角 60 度における階調—X Y Z 値特性を示す図である。ここでいう液晶表示装置 1 では、B 画素 12 のキャパシタ C d B の容量が、G 画素 10 のキャパシタ C d G の容量の 0.4 倍よりも大きく 1.0 倍よりも小さい。これにより、B 画素 12 の $\Delta V \alpha$ を、R 画素 8 および G 画素 10 の $\Delta V \alpha$ よりも小さくする。

【0059】

(XYZ値特性)

図8に示すように、極角60度においては、階調－XYZ値特性は、いずれも互いに類似した曲線となっている。すなわち、図3に示す例とは異なり、階調－Z値特性の曲線において、特に階調100付近の中間階調のZ値がX値およびY値に比べて低下していない。

【0060】

(色度特性)

図9は、本実施形態に係る液晶表示装置1の、極角60度における階調－xy値特性を示す図である。この図に示す例では、図4の例と異なり、80階調～130階調にかけての中間階調におけるx値およびy値のずれがなくなっている。

10

【0061】

(localy特性)

図10は、本実施形態に係る液晶表示装置1の、極角60度における階調－localy特性を示す図である。この図の例では、X値のlocalyのピークと、Y値のlocalyのピークと、Z値のlocalyのピークとが、互いに重なりあっている。

【0062】

図8～図10に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置1では、斜め視角における色ずれの問題が起こらない。すなわち、視野角特性が改善している。

【0063】

(キャパシタCdBの好適範囲)

20

図11は、マクベスチャート24色のうちのグレースケール6色(No. 19～24)の、各画素(赤色(R)、緑色(G)、青色(B))の階調を示す図である。この図に示す値は、C光源が2度視野の場合の設計値である。図12は、図11に示す6色を表示した時の正面方向と斜め方向(60度方向)とにおける、 $u'v'$ 色度の座標間距離($\Delta u'v'$)を示す図である。縦軸は $\Delta u'v'$ を示し、横軸は、B画素12のキャパシタCdBの容量 C_B とG画素10のキャパシタCdGの容量 C_G との比率を示す。すなわち、 C_G を固定の値とした場合、横軸の値が大きくなるほど C_B の値が大きくなる。

【0064】

図12に示すように、 $0.4 < (C_B / C_G) < 1.0$ の範囲において、 $\Delta u'v'$ の値は $C_B / C_G = 1$ の場合と比べて小さくなる。したがって、この範囲において色ずれが改善できるので、視野角特性を改善できることが分かる。

30

【0065】

(その他の構成)

液晶表示装置1においては、R画素8のキャパシタCdRの容量 C_R 、またはG画素10のキャパシタCdGの容量 C_G の値が、R画素8の液晶容量またはG画素10の液晶容量の実質的に0.153倍であり、B画素12のキャパシタCdBの容量 C_B の値が、B画素12の液晶容量の実質的に0.086倍であってもよい。この最適な数値により、視野角特性をより改善できる。

【0066】

液晶表示装置1においては、 $0.58 < \Delta V_{12B} \div \Delta V_{10G} < 1.00$ であることが好ましい。ここで、 ΔV_{12B} は、B画素12の明画素12aの液晶層に印加される実効電圧と暗画素12bの液晶層に印加される実効電圧との差である。一方、 ΔV_{10G} は、G画素10の明画素10aの液晶層に印加される実効電圧と、G画素10の暗画素10bの液晶層に印加される実効電圧との差である。また、 $\Delta V_{12B} \div \Delta V_{10G}$ は0.69であることが最も好ましい。これらの最適な数値により、視野角特性をより改善できる。

40

【0067】

また、液晶表示装置1において視野角特性を改善するために、セルギャップすなわち液晶の厚みをR、G、B各画素によって異ならせる技術を応用してもよい。すなわち、一般的に公知の技術となっているセルギャップを異ならせる技術を本発明に適用することによ

50

って、視野角特性を改善してもよい。

【0068】

(付記事項)

本発明は上述した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る。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を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。

【0069】

本発明は、例えば、以下のように表現することもできる。

【0070】

1. 3TF方式の駆動方法において、R、G、BのCd容量が異なることを特徴とする液晶表示装置。

10

【0071】

2. 特にBのCd容量がR、Gに比べて小さいことを特徴とする液晶表示装置（BのCd容量はR、GのCd容量の0.56倍）。

【0072】

3. R、GのCd容量が液晶容量（Von時）の0.153倍に対し、Bのみ0.086倍であることを特徴とする液晶表示装置。

【0073】

4. Von時のサブ画素間の電圧差がR、Gに対してBが0.69倍であることを特徴とする液晶表示装置（1.6Vに対して1.1V）。

20

【0074】

5. R、G、Bでセルギャップが異なってもかまわない（ただし、上記のCd容量、電圧差の割合は異なる）液晶表示装置。

【0075】

本発明に係る液晶表示装置では、さらに、

上記画素領域は、赤色、緑色、および青色のいずれかを個別に表示し、

上記青色を表示する画素領域に対応する上記キャパシタの容量の値は、上記赤色または緑色を表示する画素領域に対応する上記キャパシタの容量の値よりも小さいことが好ましい。

【0076】

30

上記の構成によれば、画素領域は、赤色、緑色、青色のいずれかを個別に表示し、青色を表示する画素領域に対応するキャパシタの容量の値は、赤色または緑色を表示する画素領域に対応するキャパシタの容量の値よりも小さい。したがって、青色を表示する画素領域内の副画素間における電圧差を、赤色または緑色を表示する画素領域内の副画素間における電圧差よりも小さくできる。

【0077】

その結果、最低階調から最高階調までが設定されている電圧領域において、青色を表示する画素領域内の副画素である明画素のみが立ち上がっていて、副画素である暗画素がまだ立ち上がっていない電圧領域を、赤色または緑色を表示する画素領域内の副画素である明画素のみが立ち上がっている電圧領域に比べて狭くできる。したがって、全階調領域において、明画素のみが立ち上がっている階調領域と、明画素と暗画素とが両方立ち上がっている階調領域との割合を、画素の原色に関わらず互いに近づけることが可能になる。これにより、一般的な液晶表示装置において、斜め方向から画面を観察した場合での色ずれの発生を低減できる。

40

【0078】

本発明に係る液晶表示装置では、さらに、

上記青色を表示する画素領域内の上記第1の副画素に印加される電圧と上記第2の副画素に印加される電圧との差は、上記赤色または緑色を表示する画素領域内の上記第1の副画素に印加される電圧と上記第2の副画素に印加される電圧との差の0.58倍よりも大きくかつ1.00倍よりも小さいことが好ましい。

50

【0079】

上記の構成によれば、斜め視角における色ずれを好適に低減できる。

【0080】

本発明に係る液晶表示装置では、さらに、

上記青色を表示する画素領域に対応するキャパシタの容量の値は、上記赤色または上記緑色を表示する画素領域に対応するキャパシタの値の0.40倍よりも大きくかつ1.00倍よりも小さいことが好ましい。

【0081】

上記の構成によれば、斜め視角における色ずれを好適に低減できる。

【0082】

本発明に係る液晶表示装置では、さらに、

上記青色を表示する上記画素領域内の上記第1の副画素に印加される電圧と上記第2の副画素に印加される電圧との差は、上記赤色または緑色を表示する上記画素領域内の上記第1の副画素に印加される電圧と上記第2の副画素に印加される電圧との差の実質的に0.69倍であることが好ましい。

【0083】

上記の構成によれば、斜め視角における色ずれを最大限好適に低減できる。

【0084】

本発明に係る液晶表示装置では、さらに、

上記赤色または緑色を表示する画素領域に対応するキャパシタの容量の値は、当該画素領域内の上記第1の副画素の液晶容量の実質的に0.153倍であり、

上記青色を表示する画素領域に対応するキャパシタの容量の値は、当該画素領域内の上記第1の副画素の液晶容量の実質的に0.086倍であることが好ましい。

【0085】

上記の構成によれば、斜め視角における色ずれを最大限好適に低減できる。

【0086】

発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明の液晶表示装置は、VAモード等の各種の液晶表示装置として広く利用できる。

【符号の説明】

【0088】

- 1 液晶表示装置
- 2 ゲートバスライン
- 4 ソースバスライン
- 6 CSバスライン（蓄積容量バスライン）
- 8 R画素（画素領域）
- 8 a R画素の明画素（第1の副画素）
- 8 b R画素の暗画素（第2の副画素）
- 10 G画素（画素領域）
- 10 a G画素の明画素（第1の副画素）
- 10 b G画素の暗画素（第2の副画素）
- 12 B画素（画素領域）
- 12 a B画素の明画素（第1の副画素）
- 12 b B画素の暗画素（第2の副画素）
- TFT 1 スイッチング素子（第1のトランジスタ）
- TFT 2 スイッチング素子（第2のトランジスタ）

10

20

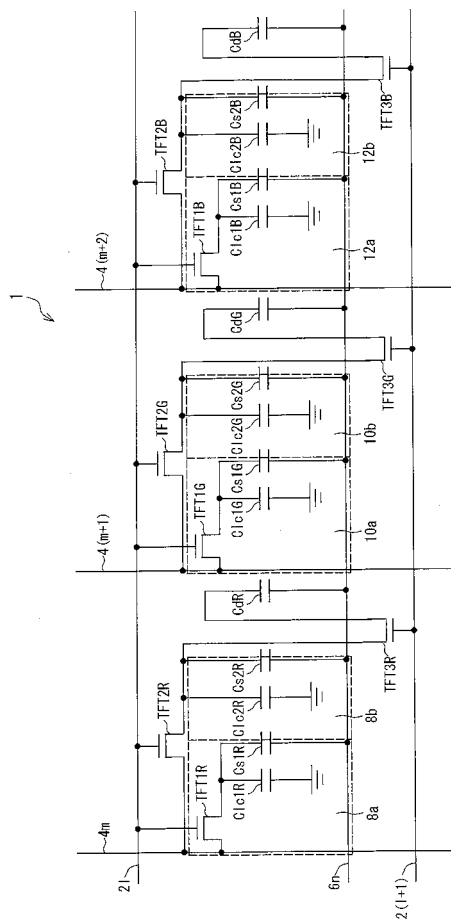
30

40

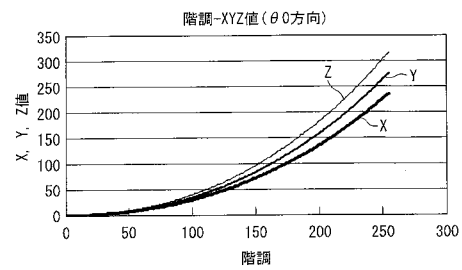
50

- TFT3 スイッチング素子（第3のトランジスタ）
Cs 補助容量
Clc 液晶容量
CdR R画素のキャパシタ（赤色を表示する画素領域に対応するキャパシタ）
CdG G画素のキャパシタ（緑色を表示する画素領域に対応するキャパシタ）
CdB B画素のキャパシタ（青色を表示する画素領域に対応するキャパシタ）

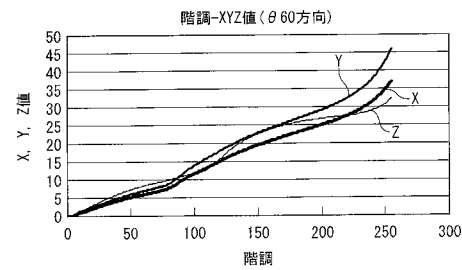
【図1】



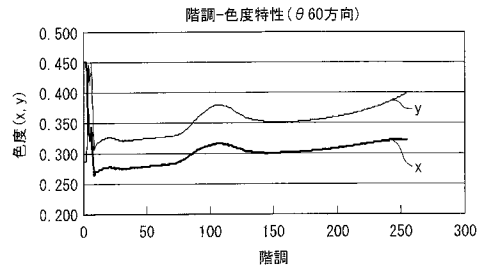
【図2】



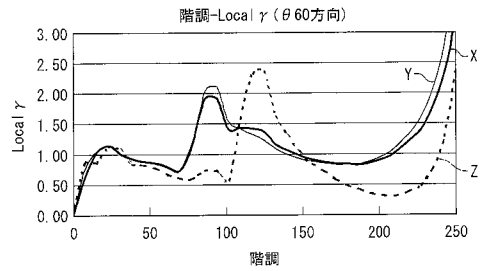
【図3】



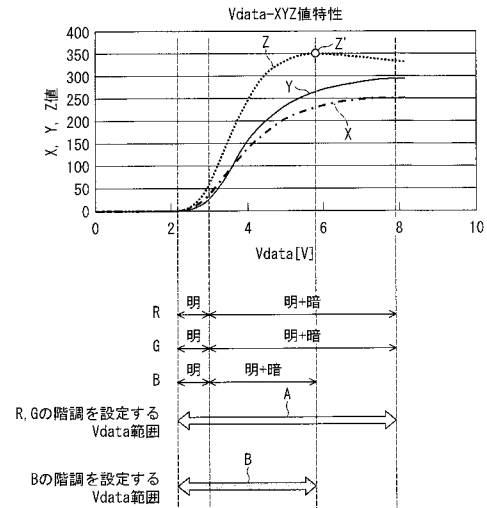
【図 4】



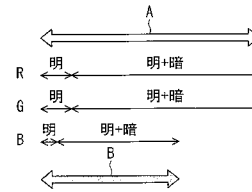
【図 5】



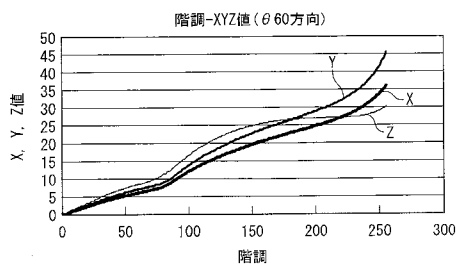
【図 6】



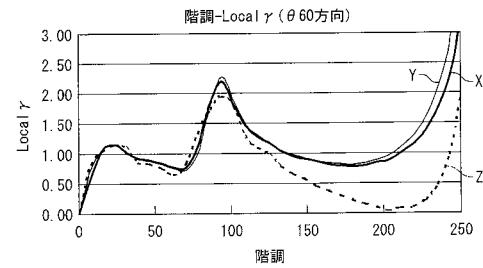
【図 7】



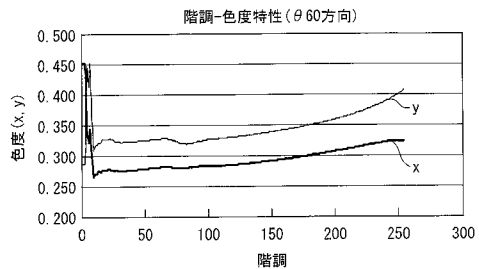
【図 8】



【図 10】



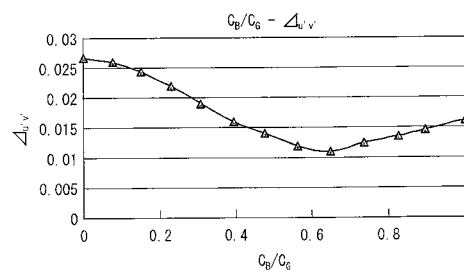
【図 9】



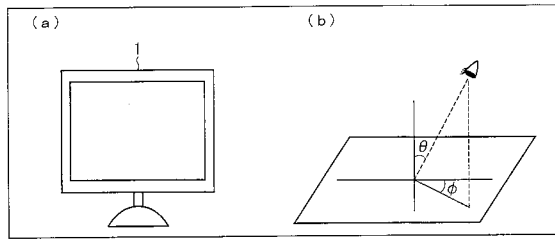
【図 11】

No.	R	G	B
19	243	243	242
20	200	200	200
21	160	160	160
22	122	122	121
23	85	85	85
24	52	52	52

【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 2 4 B
G 0 9 G 3/20 6 2 4 C
G 0 9 G 3/20 6 4 2 L
G 0 9 G 3/20 6 4 1 C
G 0 9 G 3/36

(72)発明者 大橋 誠二
日本国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

審査官 森江 健蔵

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 3 3 5 7 7 (J P, A)
特開 2 0 0 9 - 1 8 1 1 2 6 (J P, A)
特開 2 0 0 9 - 0 5 3 5 8 9 (J P, A)
特開 2 0 0 9 - 1 3 9 6 2 9 (J P, A)

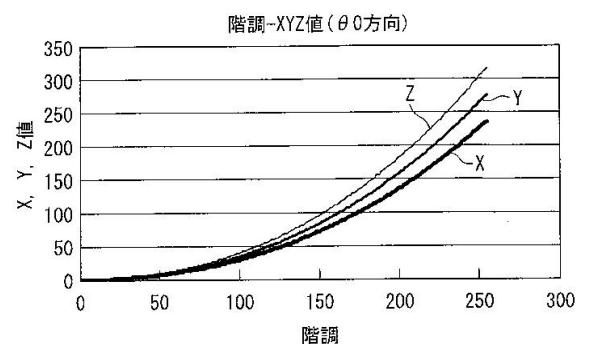
(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5335937B2	公开(公告)日	2013-11-06
申请号	JP2011549857	申请日	2010-11-02
[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		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	勝田昇平 鎌田豪 井出哲也 大橋誠二		
发明人	勝田 昇平 鎌田 豪 井出 哲也 大橋 誠二		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G02F1/136213 G02F1/13624 G02F2001/134345 G09G2300/0447 G09G2300/0452 G09G2300/0814 G09G2300/0876 G09G2320/0233 G09G2320/0242 G09G2320/028 G09G2320/068		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/133.550 G02F1/133.575 G02F1/1343 G09G3/20.641.G G09G3/20.624.B G09G3/20.624.C G09G3/20.642.L G09G3/20.641.C G09G3/36		
审查员(译)	森江 健蔵		
优先权	2010007254 2010-01-15 JP		
其他公开文献	JPWO2011086749A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置(1)包括栅极总线(2),源极总线(4),CS总线(6),栅极,源极和第一晶体管(TFT1)。第二晶体管(TFT2),第一像素电极,第二像素电极和包括第一子像素(8a)和第二子像素(8b)的像素区域(8)。,包括第一子像素(10a)和第二子像素(10b)的像素区域(10),以及包括第一子像素(12a)和第二子像素(12b)的像素区域(12),栅电极,漏电极,第三晶体管(TFT3),第一缓冲电容电极,第二缓冲电容电极和电容器(Cd)。对于与电容器(Cd)对应的像素区域显示的每种颜色,Cd的值是不同的,从而减少了倾斜视角处的颜色重合失调的发生。

【图2】



【图3】