

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4738343号  
(P4738343)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int. Cl. F 1  
**GO2F 1/133 (2006.01)** GO2F 1/133 575  
**GO2F 1/1343 (2006.01)** GO2F 1/1343  
**GO2F 1/1368 (2006.01)** GO2F 1/1368

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-537813 (P2006-537813)  
 (86) (22) 出願日 平成17年9月29日(2005.9.29)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2005/017982  
 (87) 国際公開番号 W02006/035887  
 (87) 国際公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)  
 審査請求日 平成19年3月9日(2007.3.9)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-289157 (P2004-289157)  
 (32) 優先日 平成16年9月30日(2004.9.30)  
 (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2番2号  
 (74) 代理人 100101683  
 弁理士 奥田 誠司  
 (72) 発明者 秋山 泰人  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
 シャープ株式会社内

審査官 磯野 光司

(56) 参考文献 特開2004-029716 (JP, A)  
 )  
 特開平02-073234 (JP, A)

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】

X方向に延びる複数の行とY方向に延びる複数の列とを有するマトリクス状に配列された複数の画素を有し、

前記複数の画素のそれぞれは、液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する複数の電極とを有し、供給されたある輝度の表示信号電圧に対して、前記ある輝度よりも高い輝度となる少なくとも1つの明副画素と、前記ある輝度よりも低い輝度となる少なくとも1つの暗副画素とを備え、

前記少なくとも1つの明副画素の面積は前記少なくとも1つの暗副画素の面積よりも小さく、

前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも1つの明副画素と前記少なくとも1つの暗副画素とがY方向に配列されている場合、同一の行に属し同一の色を表示する最も近接する2つの画素は、画素の幾何学重心のY座標は互いに異なり、輝度重心のY座標の差の最大値が前記2つの画素のY方向の長さ $R_y$ の2分の1以下である、または、

前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも1つの明副画素と前記少なくとも1つの暗副画素とがX方向に配列されている場合、列方向に隣接する2つの画素は、画素の幾何学重心のX座標は互いに異なり、輝度重心のX座標の差の最大値が前記2つの画素のX方向の長さ $R_x$ の2分の1以下である、液晶表示装置。

【請求項2】

X方向に延びる複数の行とY方向に延びる複数の列とを有するマトリクス状に配列され

た複数の画素を有し、

前記複数の画素のそれぞれは、液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する複数の電極とを有し、供給されたある輝度の表示信号電圧に対して、前記ある輝度よりも高い輝度となる少なくとも1つの明副画素と、前記ある輝度よりも低い輝度となる少なくとも1つの暗副画素とを備え、

前記少なくとも1つの明副画素の面積は前記少なくとも1つの暗副画素の面積よりも小さく、

前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも1つの明副画素と前記少なくとも1つの暗副画素とがY方向に配列されている場合、同一の行に属し同一の色を表示する最も近接する2つの画素は、画素の幾何学重心のY座標は互いに異なり、前記少なくとも1つの明副画素の輝度重心のY座標の差は、前記2つの画素のY方向の長さ $R_Y$ の2分の1以下である、または、

前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも1つの明副画素と前記少なくとも1つの暗副画素とがX方向に配列されている場合、列方向に隣接する2つの画素は、画素の幾何学重心のX座標は互いに異なり、前記少なくとも1つの明副画素の輝度重心のX座標の差は、前記2つの画素のX方向の長さ $R_X$ の2分の1以下である、液晶表示装置。

【請求項3】

同一の行に属し同一の色を表示する最も近接する2つの画素は、一方の画素の明副画素の輝度重心のY座標は当該画素の幾何学重心を原点とすると正であり、他方の画素の明副画素の輝度重心のY座標は当該画素の幾何学重心を原点とすると負である、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

同一の列に属する画素における前記少なくとも1つの明副画素および前記少なくとも1つの暗副画素の配列は同一である、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記複数の画素のそれぞれが有する少なくとも1つの明副画素は、唯一つの明副画素である、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記複数の画素のそれぞれが有する少なくとも1つの暗副画素は、唯一つの暗副画素である、請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記少なくとも1つの暗副画素の面積は前記少なくとも1つの明副画素の面積の3倍以上である、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、TNモードの液晶表示装置が使用されていたが、TNモードよりも視角特性の優れたVAモードやIPSモードの液晶表示装置の利用が広がっている。近年、さらに視野角特性を改善したMVAモードやS-IPSモードの液晶表示装置が、TVやモニターに使用されている。

【0003】

VAモードはIPSモードに比べて、黒表示の品位が高いため、高コントラスト比の表示を実現できるという利点を有している。しかしながら、特性の視角依存性がIPSモードよりも大きいという欠点を有している。

【0004】

本願出願人は、VAモードにおける特性の視角依存性を改善する技術として、新規な画素分割技術を開発し、特許文献1および特許文献2に開示している。この画素分割技術

10

20

30

40

50

では、1つの画素を輝度が異なる少なくとも2つの副画素に分割し、副画素の特性を重ね合わせることによって、斜め視角における特性を改善している。各副画素に対応して設けられた補助容量(CS)に、電氣的に独立なCSバスラインから補助容量対向電圧を供給することにより、副画素の輝度を互いに異ならせる技術が開示されている。

#### 【0005】

特許文献1および2よりも前の画素分割技術として、例えば特許文献3に記載の方法がある。特許文献3に記載されている液晶表示装置は、画素が有する複数の副画素のそれぞれに表示信号電圧が独立に供給される構成を有している。すなわち、画素が2つの副画素(第1副画素および第2副画素)を有する場合、第1副画素に表示信号電圧を供給するソースバスラインと別に第2副画素に表示信号電圧を供給するソースバスラインを設ける必要がある。従って、画素を2分割すると、ソースバスラインおよびソース駆動回路の数が2倍になる。これに対し、特許文献1や特許文献2に記載の液晶表示装置においては、第1副画素と第2副画素とに共通のソースバスラインから共通の表示信号電圧が供給されるので、ソースバスラインやソース駆動回路の数を分割数に応じて増加させる必要が無いという利点を有している。

【特許文献1】特開2004-62146号公報

【特許文献2】特開2004-78157号公報

【特許文献3】特開2003-295160号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

画素分割技術では、図1(a)に模式的に示すように画素分割構造を有する。すなわち、図1(b)に示す1つの画素Pが2つの副画素SP1およびSP2に分割されており、それぞれの副画素SP1およびSP2の輝度をある一定の範囲において異ならせることにより、特性の視角依存性の改善を実現する。ここでは、2分割を例示したが、副画素の数(分割数)に特に制限はない。

#### 【0007】

特許文献1に記載の画素分割技術をVAモードの液晶表示装置に適用する場合、明副画素と暗副画素の面積比は、図2に示すように明副画素(ここではSP1)の面積が暗副画素(ここではSP2)よりも小さい方が、斜め視角における特性がより改善されることが特許文献1に記載されている。なお、明副画素および暗副画素はそれぞれが2以上ある場合は、それぞれの合計(すなわち、明副画素の面積の合計および暗副画素の面積の合計)を比較する。また、明副画素および暗副画素は、当該画素が表示すべき輝度(例えば入力映像信号によって決められる輝度)よりも高い輝度を表示する副画素を明副画素、低い輝度を表示する副画素を暗副画素という。

#### 【0008】

また、特許文献1には、1つの画素を異なる輝度を呈する複数の副画素に分割した場合、積極的に輝度を異ならせた副画素の輝度順位(輝度の大小関係の順位)を可能な限りランダムに配置することが好ましく、輝度順位の等しい副画素が互いに列方向、および行方向に隣接しない配置が最も好ましいと記載されている。具体的には、1:1の面積比で2分割した画素について、明副画素および暗副画素を市松模様状に配置した例が示されているが、例えば明副画素と暗副画素の面積比が1:3のような不均一な場合に明副画素および暗副画素を具体的にどのように配置することが好ましいのかについては記載されていない。

#### 【0009】

明副画素の面積:暗副画素の面積を1:3とする2分割構造について、特許文献1の教示に従うと、輝度順位の等しい副画素が互いに列方向または行方向に隣接する図3(a)から(c)に示す配置は好ましくなく、図3(d)の市松模様配置が好ましいと考えられる。

#### 【0010】

10

20

30

40

50

しかしながら、本発明者が検討したところ、図3(d)の配置を採用すると、画像がぼけたよう(輪郭が不鮮明)に見えたり、行方向にギザギザの線(擬似輪郭)が見えたりするという問題が発生した(図15(a))。これは、表示する階調によって明副画素と暗副画素との輝度差が異なる場合に見られる現象であり、表示する階調によって画素の輝度重心が移動することに起因していることがわかった。なお、本明細書における「画素」は、液晶表示装置が表示を行う最小単位を指し、カラー表示装置の場合は、個々の色(典型的にはR、GまたはB)を表示する「絵素(またはドット)」に対応する。また、カラー表示装置において、画素間の配置関係に言及する場合、特に断らない限り、同一の色を表示する画素間の配置関係をいうものとする。例えば、図3に示した3つの画素は、いずれも同一の色を表示する画素であり、カラー表示装置における物理的な配置においては、それぞれの画素に属し他の色を表示する画素(絵素またはドット)が、図示された画素の間に存在することになる。

10

## 【0011】

本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、その主な目的は、画素分割構造を有する液晶表示装置における輝度重心の移動に起因する表示品位の低下を抑制することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

本発明の液晶表示装置は、X方向に延びる複数の行とY方向に延びる複数の列とを有するマトリクス状に配列された複数の画素を有し、前記複数の画素のそれぞれは、液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する複数の電極とを有し、供給されたある輝度の表示信号電圧に対して、前記ある輝度よりも高い輝度となる少なくとも1つの明副画素と、前記ある輝度よりも低い輝度となる少なくとも1つの暗副画素とを備え、前記少なくとも1つの明副画素の面積は前記少なくとも1つの暗副画素の面積よりも小さく、前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも1つの明副画素と前記少なくとも1つの暗副画素とがY方向に配列されている場合、同一の行に属し同一の色を表示する最も近接する2つの画素は、画素の幾何学重心のY座標は互いに異なり、輝度重心のY座標の差の最大値が前記2つの画素のY方向の長さ $R_y$ の2分の1以下である、または、前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも1つの明副画素と前記少なくとも1つの暗副画素とがX方向に配列されている場合、列方向に隣接する2つの画素は、画素の幾何学重心のX座標は互いに異なり、輝度重心のX座標の差の最大値が前記2つの画素のX方向の長さ $R_x$ の2分の1以下であることを特徴とする。

20

30

## 【0013】

本発明の他の液晶表示装置は、X方向に延びる複数の行とY方向に延びる複数の列とを有するマトリクス状に配列された複数の画素を有し、前記複数の画素のそれぞれは、液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する複数の電極とを有し、供給されたある輝度の表示信号電圧に対して、前記ある輝度よりも高い輝度となる少なくとも1つの明副画素と、前記ある輝度よりも低い輝度となる少なくとも1つの暗副画素とを備え、前記少なくとも1つの明副画素の面積は前記少なくとも1つの暗副画素の面積よりも小さく、前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも1つの明副画素と前記少なくとも1つの暗副画素とがY方向に配列されている場合、同一の行に属し同一の色を表示する最も近接する2つの画素は、画素の幾何学重心のY座標は互いに異なり、前記少なくとも1つの明副画素の輝度重心のY座標の差は、前記2つの画素のY方向の長さ $R_y$ の2分の1以下である、または、前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも1つの明副画素と前記少なくとも1つの暗副画素とがX方向に配列されている場合、列方向に隣接する2つの画素は、画素の幾何学重心のX座標は互いに異なり、前記少なくとも1つの明副画素の輝度重心のX座標の差は、前記2つの画素のX方向の長さ $R_x$ の2分の1以下であることを特徴とする。

40

## 【0014】

ある実施形態において、同一の行に属し同一の色を表示する最も近接する2つの画素は、一方の画素の明副画素の輝度重心のY座標は当該画素の幾何学重心を原点とすると正で

50

あり、他方の画素の明副画素の輝度重心の Y 座標は当該画素の幾何学重心を原点とすると負である。

【 0 0 1 5 】

ある実施形態において、同一の列に属する画素における前記少なくとも 1 つの明副画素および前記少なくとも 1 つの暗副画素の配列は同一である。

【 0 0 1 6 】

ある実施形態において、前記複数の画素のそれぞれが有する少なくとも 1 つの明副画素は、唯 1 つの明副画素である。

【 0 0 1 7 】

ある実施形態において、前記複数の画素のそれぞれが有する少なくとも 1 つの暗副画素は、唯 1 つの暗副画素である。

10

【 0 0 1 8 】

ある実施形態において、前記少なくとも 1 つの暗副画素の面積は前記少なくとも 1 つの明副画素の面積の 3 倍以上である。

【 0 0 1 9 】

本発明の他の液晶表示装置は、X 方向に延びる複数の行と Y 方向に延びる複数の列とを有するマトリクス状に配列された複数の画素を有し、前記複数の画素のそれぞれは、液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する複数の電極とを有し、供給されたある輝度の表示信号電圧に対して、前記ある輝度よりも高い輝度となる少なくとも 1 つの明副画素と、前記ある輝度よりも低い輝度となる少なくとも 1 つの暗副画素とを備え、前記少なくとも 1 つの明副画素の面積は前記少なくとも 1 つの暗副画素の面積よりも小さく、前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも 1 つの明副画素と前記少なくとも 1 つの暗副画素とが Y 方向に配列されている場合、同一の行に属し同一の色を表示する最も近接する 2 つの画素は、画素の幾何学重心の Y 座標は互いに等しく、輝度重心の Y 座標の差の最大値が前記 2 つの画素の Y 方向の長さ  $R_y$  の 2 分の 1 以下である、または、前記複数の画素のそれぞれにおいて、前記少なくとも 1 つの明副画素と前記少なくとも 1 つの暗副画素とが X 方向に配列されている場合、列方向に隣接する 2 つの画素は、画素の幾何学重心の X 座標は互いに等しく、輝度重心の X 座標の差の最大値が前記 2 つの画素の X 方向の長さ  $R_x$  の 2 分の 1 以下であることを特徴とする。

20

【 0 0 2 0 】

ある実施形態において、前記複数の画素のそれぞれが有する少なくとも 1 つの明副画素は、唯 1 つの明副画素である。

30

【 0 0 2 1 】

ある実施形態において、前記 2 つの画素の前記明副画素の輝度重心の Y 座標は互いに等しい。

【 0 0 2 2 】

ある実施形態において、前記唯一の明副画素の輝度重心の Y 座標は、前記画素の幾何学重心の Y 座標と等しい。

【 0 0 2 3 】

ある実施形態において、前記唯一の明副画素の輝度重心の X 座標は、前記画素の幾何学重心の X 座標と等しい。

40

【 0 0 2 4 】

ある実施形態において、前記少なくとも 1 つの暗副画素の面積は前記少なくとも 1 つの明副画素の面積の 3 倍以上である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 5 】

本発明によると、画素分割構造を有する液晶表示装置における輝度重心の移動に起因する表示品位の低下が抑制され、高品位の表示が可能な液晶表示装置が提供される。特に、画素分割技術を適用することによって、特性の視野角依存性が改善された V A モードの液晶表示装置の表示品位を向上することができる。本発明の液晶表示装置は、特に大型の

50

液晶テレビに好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】(a)は、本発明による実施形態の液晶表示装置が有する画素分割構造を示す模式図であり、(b)は通常の画素を示す模式図である。

【図2】明副画素(SP1)の面積が暗副画素(SP2)よりも小さい方が、斜め視角における特性がより改善されることを説明するための模式図である。

【図3】(a)から(d)は、明副画素の面積：暗副画素の面積を1：3とした2分割構造における副画素の配列のパリエーションを示す模式図である。

【図4】画素の輝度重心の定義を説明するための図である。

10

【図5】(a)および(b)は、明副画素の面積：暗副画素の面積が1：3でY方向に沿って2分割した画素のY方向における輝度重心(輝度重心のY座標)を求める方法を説明するための図である。

【図6】本発明による実施形態の液晶表示装置が有する画素の電気的な構成を模式的に示す図である。

【図7】本発明による実施形態の液晶表示装置の等価回路を示す図である。

【図8】図7に示した液晶表示装置を駆動する各信号の電圧波形およびタイミングを示す図である。

【図9】明副画素と暗副画素との輝度差の階調依存性を説明するための模式図である。

【図10】図5(a)および(b)に示した画素の輝度重心の位置の階調依存性をしめすグラフである。

20

【図11】(a)および(b)は、画素センターのずらし量の設定条件を説明するための模式図である。

【図12】明副画素と暗副画素の面積比が1：3の2分割画素における画素センターのずらし量を説明するための模式図である。

【図13】図12に示した画素構成で、画素センターずらし量を $(3/8)R_y$ とした場合の輝度重心Gの位置の階調依存性(実線)を示すグラフである。

【図14】輝度比率(%) =  $\{(L_{n+1} - L_n) / L_n\} \times 100$ を各階調nについてプロットしたグラフである。

【図15】(a)は画素センターずらしなしの液晶表示装置によるサンプル画像を示し、(b)および(c)は画素センターずらし有りの液晶表示装置によるサンプル画像を示す。

30

【図16】(a)および(b)は図11(a)に示した画素配置に対応する具体的な画素構造の例を示す図である。

【図17】(a)は図11(b)に示した画素配置を実現する具体的な画素構造の例を示す図であり、(b)は(a)のTFT14の構造を示す図である。

【図18】(a)行方向に画素分割した構成の例を示す模式図であり、(b)は画素の幾何学重心を行方向にずらした構成の例を示す模式図である。

【図19】本発明による実施形態の液晶表示装置の具体的な画素構造の例を示す模式図である。

40

【図20】本発明による実施形態の液晶表示装置の具体的な他の画素構造の例を示す模式図である。

【図21】本発明による実施形態の液晶表示装置の具体的なさらに他の画素構造の例を示す模式図である。

【図22】(a)および(b)は、本発明による実施形態の液晶表示装置の具体的なさらに他の画素構造の例を示す模式図である。

【符号の説明】

【0027】

11a、11b 画素電極

12 ゲートバスライン(走査線)

50

- 1 3 ソースバスライン（信号線）  
 1 4 a、1 4 b T F T  
 1 5 a、1 5 b C S バスライン（補助容量配線）  
 S P 1 第 1 副画素（明副画素）  
 S P 2 第 2 副画素（暗副画素）

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明者は、図 3（d）に示したような、明副画素と暗副画素の面積比が不均一な場合（特に明副画素の面積が暗副画素の面積よりも大きい場合）に発生する、画像がぼけたように見えたり、擬似輪郭が見えたりするという問題は、表示する階調によって画素の輝度重心が移動することに起因していることを知見し、本発明に想到した。

10

【0029】

まず、図 4 を参照して、画素の輝度重心の定義を説明する。

【0030】

図 4 に示すように画素上に  $N \times N$  個の格子状の点を考え、輝度重心  $G$  は、原点から各格子点の位置ベクトルと各格子点の輝度とを乗算したものを足し合わせたものを全ての格子点における輝度の和で除した値として定義する。この場合、輝度重心  $G$  は以下の式（1）で記述される。ここで、 $N$ （1 以上の整数）および各単位格子（4 つの格子点で規定される四角形）の大きさや形状は、副画素の大きさや形状および配置に応じて適宜設定すればよい。また、ここでは簡単のために  $N \times N$  と表記したが、2 つの  $N$  は独立に決められる。例えば  $N \times M$  と表記でき、 $x$  方向に  $N$  個の格子点、 $y$  方向に  $M$  個の格子点を考えてもよい。また、画素を  $N \times M$  個の単位格子に分割し、各単位格子の重心を位置ベクトルで表しても、同様の議論が成立する。

20

【0031】

【数 1】

$$G = \frac{L_{(0,0)}\mathbf{a}_{(0,0)} + L_{(1,0)}\mathbf{a}_{(1,0)} + L_{(0,1)}\mathbf{a}_{(0,1)} + \dots + L_{(N,N)}\mathbf{a}_{(N,N)}}{L_{(0,0)} + L_{(1,0)} + L_{(0,1)} + \dots + L_{(N,N)}} \quad (1)$$

$$= \frac{\sum_{x=0}^{x=N} \left[ \sum_{y=0}^{y=N} L_{(x,y)} \times \mathbf{a}_{(x,y)} \right]}{\sum_{x=0}^{x=N} \left[ \sum_{y=0}^{y=N} L_{(x,y)} \right]}$$

30

但し、 $Y, X = 0, 1, 2, 3 \dots N$

【0032】

ここで、液晶表示装置において、画素は、 $X$  方向に延びる複数の行と  $Y$  方向に延びる複数の列（データ線方向）とを有するマトリクス状に配列されているとする。 $X$  方向は、走査線方向（典型的には水平方向）であり、 $Y$  方向はデータ線方向（典型的には垂直方向）である。

【0033】

例として明副画素と暗副画素との面積比が 1 : 3 の画素の輝度重心  $G$  をもとめる。図 5 に 1 : 3 の面積比で  $Y$  方向に沿って 2 分割（明副画素と暗副画素とを 1 つずつ）した画素を示す。副画素の配置は  $X$  方向において絵素の  $X$  方向における長さ  $R_x$  を二等分する線に対しては対称であり、輝度重心はこの線上にあるので、 $Y$  方向の輝度重心位置のみ考慮すればよい。 $Y$  方向における輝度重心（輝度重心の  $Y$  座標）を求める式（2）は下記のように表すことができる。

40

【0034】

## 【数 2】

$$G = \frac{\sum_{y=0}^{y=N} [L_{(0,y)} \times a_{(0,y)}]}{\sum_{y=0}^{y=N} L_{(0,y)}} \quad y = 0, 1, 2, 3 \dots N \quad (2)$$

## 【0035】

今、図5(a)に示すように明副画素の面積：暗副画素の面積が1：3となるように2分割した場合を考える。この画素をY方向に沿って4等分し、それぞれの格子の中心を基点に4×1の格子を考える。また行方向に隣接する画素（特に断らない限り、カラー表示装置において、同一の行に属し同一の色を表示する画素の中で最も近いものをさす。以下同じ。）と比較するために、注目している画素のY方向の長さR<sub>y</sub>の1/2の位置を原点とする。

10

## 【0036】

この場合、画素の輝度重心は以下の式(3)で表すことができる。

## 【0037】

## 【数 3】

$$G = R \times \frac{1}{8} \times \frac{\sum_{y=-3}^{y=3} [L_{(0,y)} \times a_{(0,y)}]}{\sum_{y=-3}^{y=3} L_{(0,y)}} \quad y = -3, -1, 1, 3 \quad (3)$$

20

## 【0038】

明副画素の輝度をL<sub>1</sub>、暗副画素の輝度をL<sub>d</sub>とすると式(3)は以下の式(4-1)で表される。

## 【0039】

また、図5(b)に示すように明副画素と暗副画素との配置がY方向に沿って逆(上下が逆)になっている場合、輝度重心位置は以下の式(4-2)となる。

## 【0040】

## 【数 4】

$$G = R \times \frac{3}{8} \times \frac{L_1 - L_d}{L_1 + L_d} \quad (4-1)$$

$$G = R \times \frac{3}{8} \times \frac{L_d - L_1}{L_1 + L_d} \quad (4-2)$$

30

## 【0041】

次に、画素分割構成を説明する。互いに異なる輝度となる複数の副画素を設けるために種々の構成が提案されているが、本実施形態の液晶表示装置は、特許文献1に記載されている画素分割構成を有するVAモードの液晶表示装置である。

40

## 【0042】

図6に本発明による実施形態の液晶表示装置が有する画素の電氣的な構成を模式的に示す。ここでは、2分割構造を例示するが、これに限られない。

## 【0043】

図6に示すように、画素Pは、副画素SP1と副画素SP2とに分割されている。副画素SP1およびSP2を構成する副画素電極11aおよび11bには、それぞれ対応するTFT14a、TFT14b、および補助容量CS1、CS2が接続されている。TFT14aおよびTFT14bのゲート電極は共通のゲートバスライン(走査線)12に接続され、TFT14aおよびTFT14bのソース電極は共通の(同一の)ソースバスライン(信号線)13に接続されている。補助容量CS1およびCS2は、それぞれ対応する

50

CSバスライン（補助容量配線）15aおよびCSバスライン15bに接続されている。補助容量CS1およびCS2は、それぞれ副画素電極11aおよび11bに電氣的に接続された補助容量電極と、CSバスライン15aおよび15bに電氣的に接続された補助容量対向電極と、これらの間に設けられた絶縁層（不図示、例えばゲート絶縁膜）によって形成されている。補助容量CS1およびCS2の補助容量対向電極は互いに独立しており、それぞれCSバスライン15aおよび15bから互いに異なる補助容量対向電圧（「CS信号」ともいう。）が供給され得る構造を有している。

【0044】

副画素電極11aおよび副画素電極11bに、共通のソースバスライン13から表示信号電圧が供給され、TFT14aおよびTFT14bがオフ状態とされたあと、補助容量CS1およびCS2の補助容量対向電極の電圧（すなわち、CSバスライン15aまたはCSバスライン15bから供給される電圧）の変化量（変化の方向および大きさによって規定される）を異ならせることによって、それぞれの副画素SP1およびSP2の液晶容量に印加される実効電圧が異なる状態、すなわち、輝度が異なる状態が得られる。この構成を採用すると、1本のソースバスライン13から2つの副画素SP1およびSP2に表示信号電圧を供給することができるので、ソースバスラインの数およびソースドライバの数を増加することなく、副画素SP1およびSP2の輝度を互いに異ならせることができる。

10

【0045】

次に、この液晶表示装置の駆動方法について、図7に示す液晶表示装置の等価回路と各信号の電圧波形（タイミング）を示した図8を用いて説明する。

20

【0046】

図8に示した電圧波形では、副画素SP1が明副画素、副画素SP2が暗副画素となる。Vgはゲート電圧、Vsはソース電圧、Vcs1とVcs2は副画素SP1と副画素SP2のそれぞれの補助容量の電圧、Vlc1とVlc2はそれぞれ副画素SP1と副画素SP2の画素電極の電圧を示す。一般に液晶が分極しないようにフレーム反転、ライン反転、ドット反転といった交流駆動を行う。

【0047】

本実施形態では図8に示すようにnフレーム目にソース電圧の中央値Vscに対して、プラス極性としてソース電圧にVspを与え、次の(n+1)フレーム目にマイナス極性としてソース電圧にVsnを与え、且つ、フレームごとにドット反転を行う。CS1とCS2には、電圧を振幅電圧Vadで振幅させ、CS1とCS2の位相を180度ずらした信号を入力する。

30

【0048】

まず、図8を参照して、nフレーム目のときの各信号の電圧の経時変化を説明する。

【0049】

時刻T1のとき、VgがVgLからVgHに変化し、両副画素のTFTがON状態となり、副画素SP1、副画素SP2および補助容量CS1、CS2にVspの電圧が充電される。

【0050】

40

時刻T2のとき、VgがVgHからVgLに変化し、両副画素のTFTがOFF状態となり、副画素SP1、副画素SP2と補助容量CS1、CS2がソースバスラインと電氣的に絶縁される。なお、この直後に寄生容量等の影響による引き込み現象のために、副画素SP1と副画素SP2のそれぞれにVdbとVddの引き込み電圧が発生し、各副画素の電圧は

$$Vlc1 = Vsp - Vdb$$

$$Vlc2 = Vsp - Vdd$$

となる。

【0051】

またこのとき、

50

$$V_{cs1} = V_{com} - V_{ad}$$

$$V_{cs2} = V_{com} + V_{ad}$$

である。

【0052】

なお、引き込み電圧  $V_{db}$  と  $V_{dd}$  は、下記の式のようになる。

$$V_{db}, V_{dd} = (V_{gh} - V_{gl}) \times C_{gd} / (C_{lc}(V) + C_{gd} + C_{cs})$$

ここで、 $V_{gh}$  と  $V_{gl}$  はそれぞれ T F T のゲートオンとゲートオフ時の電圧、 $C_{gd}$  は T F T のゲートとドレインとの間に生じる寄生容量、 $C_{lc}(V)$  は液晶容量の静電容量（容量値）、 $C_{cs}$  は補助容量の静電容量（容量値）を示す。

【0053】

10

次に時刻  $T_3$  のとき、補助容量バスライン  $CS_1$  の電圧  $V_{cs1}$  が  $V_{com} - V_{ad}$  から  $V_{com} + V_{ad}$  へ変化し、補助容量バスライン  $CS_2$  の電圧、 $V_{cs2}$  が  $V_{com} + V_{ad}$  から  $V_{com} - V_{ad}$  へ変化する。このとき各副画素の画素電圧  $V_{lc1}$  と  $V_{lc2}$  は、

$$V_{lc1} = V_{sp} - V_{db} + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_{sp} - V_{dd} - 2 \times K \times V_{ad}$$

となる。ただし、 $K = C_{cs} / (C_{lc}(V) + C_{cs})$  である。

【0054】

時刻  $T_4$  では、 $V_{cs1}$  が  $V_{com} + V_{ad}$  から  $V_{com} - V_{ad}$  へ変化し、 $V_{cs2}$  が  $V_{com} - V_{ad}$  から  $V_{com} + V_{ad}$  へ変化する。このとき副画素電圧  $V_{lc1}$  と  $V_{lc2}$  は、

20

$$V_{lc1} = V_{sp} - V_{db}$$

$$V_{lc2} = V_{sp} - V_{dd}$$

となる。

【0055】

時刻  $T_5$  では、 $V_{cs1}$  が  $V_{com} - V_{ad}$  から  $V_{com} + V_{ad}$  へ変化し、 $V_{cs2}$  が  $V_{com} + V_{ad}$  から  $V_{com} - V_{ad}$  へ変化する。このとき副画素電圧  $V_{lc1}$  と  $V_{lc2}$  は、

$$V_{lc1} = V_{sp} - V_{db} + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_{sp} - V_{dd} - 2 \times K \times V_{ad}$$

30

となる。

【0056】

後は、次に  $V_g = V_{gh}$  となり書き込みが行われるまで、水平走査期間  $1H$  の整数倍ごとに、 $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$  と  $V_{lc1}$ 、 $V_{lc2}$  は時刻  $T_4$  と時刻  $T_5$  を交互に繰り返す。したがって、 $V_{lc1}$  と  $V_{lc2}$  の実効値は、

$$V_{lc1} = V_{sp} - V_{db} + K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_{sp} - V_{dd} - K \times V_{ad}$$

となる。

【0057】

$n$  フレーム目において、各副画素の液晶層に印加される実効電圧は、

40

$$V_1 = V_{sp} - V_{db} + K \times V_{ad} - V_{com}$$

$$V_2 = V_{sp} - V_{dd} - K \times V_{ad} - V_{com}$$

となるため、副画素  $SP_1$  が明副画素、副画素  $SP_2$  が暗副画素となる。

【0058】

次に、 $(n+1)$  フレーム目のときの各信号の電圧の経時変化を説明する。

【0059】

$(n+1)$  フレームでは、極性を反転させるため、 $V_s$  を反転させる。そのため、時刻  $T_1$  のとき、 $V_g$  が  $V_{gL}$  から  $V_{gH}$  に変化し、両副画素の T F T が ON 状態となり、補助容量  $CS_1$ 、 $CS_2$  に  $V_{sn}$  の電圧が充電される。

【0060】

50

時刻 T 2 では、n フレーム目と同様に両副画素の T F T が O F F 状態となり、この直後に副画素 S P 1 と副画素 S P 2 のそれぞれに V d b と V d d の引き込み電圧が発生し、各副画素の電圧は、

$$V_{l c 1} = V_{s n} - V_{d b}$$

$$V_{l c 2} = V_{s n} - V_{d d}$$

となる。

【 0 0 6 1 】

時刻 T 3 のとき、補助容量バスライン C S 1 の電圧 V c s 1 が V c o m + V a d から V c o m - V a d へ変化し、補助容量バスライン C S 2 の電圧 V c s 2 が V c o m - V a d から V c o m + V a d へ変化する。このとき各副画素の画素電圧 V l c 1 と V l c 2 は、

$$V_{l c 1} = V_{s n} - V_{d b} - 2 \times K \times V_{a d}$$

$$V_{l c 2} = V_{s n} - V_{d d} + 2 \times K \times V_{a d}$$

となる。

【 0 0 6 2 】

時刻 T 4 では、V c s 1 が V c o m - V a d から V c o m + V a d へ変化し、V c s 2 が V c o m + V a d から V c o m - V a d へ変化する。このとき副画素電圧 V l c 1 と V l c 2 は、

$$V_{l c 1} = V_{s n} - V_{d b}$$

$$V_{l c 2} = V_{s n} - V_{d d}$$

となる。

【 0 0 6 3 】

時刻 T 5 では、V c s 1 が V c o m + V a d から V c o m - V a d へ変化し、V c s 2 が V c o m - V a d から V c o m + V a d へ変化する。このとき副画素電圧 V l c 1 と V l c 2 は、

$$V_{l c 1} = V_{s n} - V_{d b} - 2 \times K \times V_{a d}$$

$$V_{l c 2} = V_{s n} - V_{d d} + 2 \times K \times V_{a d}$$

となる。

【 0 0 6 4 】

後は、n フレームと同様に、V c s 1、V c s 2 と V l c 1、V l c 2 は時刻 T 4 と時刻 T 5 を交互に繰り返す。よって、V l c 1 と V l c 2 の実効値は、

$$V_{l c 1} = V_{s n} - V_{d b} - K \times V_{a d}$$

$$V_{l c 2} = V_{s n} - V_{d d} + K \times V_{a d}$$

となる。

【 0 0 6 5 】

( n + 1 ) フレーム目の各副画素の液晶層に印加される実効電圧は、

$$V_1 = V_{s n} - V_{d b} - K \times V_{a d} - V_{c o m}$$

$$V_2 = V_{s n} - V_{d d} + K \times V_{a d} - V_{c o m}$$

となるため、副画素 S P 1 が明副画素、副画素 S P 2 が暗副画素となる。

【 0 0 6 6 】

また、特許文献 1 に記載されている画素分割構成は、図 9 に模式的に示すように、低階調（低輝度）および高階調（高輝度）の表示においては、明副画素と暗副画素との輝度の差が殆ど無く、中間調の表示において明副画素と暗副画素との輝度の差が生じ、特に中間調における V A モードの特性の視角依存性を効果的に改善する。

【 0 0 6 7 】

次に、この画素分割構成を有する本実施形態の液晶表示装置の画素の輝度重心が表示階調によって移動することを説明する。ここでは、図 5 ( a ) および ( b ) に示した明副画素と暗副画素との面積比が 1 : 3 の場合を例示する。

【 0 0 6 8 】

上述したように、図 5 ( a ) および ( b ) に示した画素の輝度重心の位置は、上記式 ( 4 - 1 ) および式 ( 4 - 2 ) を用いて求めることができる。各階調（入力される表示信号

10

20

30

40

50

電圧によって規定される表示すべき階調) について、上記式を用いて求めた輝度重心  $G$  の位置を図 10 に示す。図 10 の横軸は、表示すべき階調 (0 ~ 255 の 256 階調、0 階調が黒表示に対応し、255 階調が白表示 (最高輝度) に対応する。) であり、縦軸は輝度重心の  $Y$  座標を画素の  $Y$  方向の長さ  $R_y$  で規格化した値である。縦軸の原点 (値が 0) は、画素の  $Y$  方向の長さ  $R_y$  を 2 等分する点である (図 5 (a) 参照)。

【0069】

図 10 からわかるように、低階調 (暗い階調) や高階調 (明るい階調) を表示している場合の輝度重心  $G$  は、ほぼ画素の幾何学重心 (ここでは  $Y$  座標の原点であり、単に、画素センターということもある。) であるが、中間調では輝度重心  $G$  が明副画素側にシフトしている。約 25 階調 ~ 約 50 階調においては、画素の  $Y$  方向長さ  $R_y$  の約  $1/4$  以上シフトしている。すなわち、ある画素の輝度重心  $G$  は、階調に応じて、画素センター (低階調または高階調を表示する場合) から、画素センターから  $R_y/4$  以上シフトした点 (図 10 においては約 35 階調を表示する場合) まで移動することになる。

10

【0070】

図 3 (d) または図 9 に示したように、行方向に隣接する画素における明副画素と暗副画素の位置 (副画素の輝度順位) が逆になる配列 (市松模様配列) の場合には、図 10 に示したように、行方向において隣接する画素の画素センターの  $Y$  座標の差 ( $Y_{all}$ ) は、最大で  $Y$  方向の画素の長さ  $R_y$  の  $1/2$  を超える。すなわち、1 つの画素内の輝度重心  $G$  の最大シフト量 (上述した  $R_y/4$  以上) の 2 倍となる。

【0071】

このように、副画素を列方向 ( $Y$  方向) に配列した場合、行方向 ( $X$  方向) に隣接する画素間の輝度重心  $G$  の  $Y$  座標が大きく異なるために、画像がぼけたように見えたり、行方向にギザギザの線 (擬似輪郭) が見えたりするのである。この問題は、明副画素と暗副画素との面積比が 1 : 3 に限られず、任意の面積比において起こり得る。

20

【0072】

なお、特許文献 1 で例示されている、明副画素と暗副画素との面積比が 1 : 1 の 2 分割構成で、市松模様配列を有する液晶表示装置では、画像のぼけや擬似輪郭の問題は発生しなかった。これは、この構成では、行方向に隣接する画素間の輝度重心  $G$  の位置の差が画素の列方向の長さ  $R_y$  の 2 分の 1 を超えることが無いためと考えられる (行方向に隣接する画素において明副画素の輝度重心の  $Y$  座標の差が  $R_y/2$  なので、輝度重心  $G$  の差がこれを超えることは無い。) ことから、逆に、暗副画素の面積比を高め、特性を改善した画素分割構成においても、行方向に隣接する画素における明副画素の輝度重心の  $Y$  座標の差  $Y_l$  を  $R_y/2$  以下とすることによって、上記の問題の発生を抑制できると言える。もちろん、行方向に隣接する画素の画素センターの  $Y$  座標の差  $Y_{all}$  も  $R_y/2$  以下とする必要がある。  $Y_l$  と  $Y_{all}$  との両方が  $R_y/2$  以下の条件を満足すれば、全ての階調において、行方向に隣接する画素間の輝度重心の  $Y$  座標の差が  $R_y/2$  以下となる。

30

【0073】

次に、行方向に隣接する画素の明副画素の輝度重心の  $Y$  座標の差 ( $Y_l$ ) を  $R_y/2$  以下とするための画素センターのずらし量について考察する。上記の説明から明らかなように、この画素センターのずらし量も  $R_y/2$  以下の条件を満足する必要がある。

40

【0074】

明副画素と暗副画素との面積比を 1 :  $N$  とするとき (ただし  $N$  は 2 以上の整数)、画素センターを原点としたときの画素の輝度重心  $G$  の最大ずれ量は、上記の式 (2) を用いて計算すると下記の式 (5) のようになる。但し、式 (5) は、明副画素が白 (最高輝度) を表示し、暗副画素が黒 (最低輝度) を表示すると仮定して求めたものであり、実際には明副画素の輝度と暗副画素との輝度は上記の仮定よりも小さいので、実際の  $Y$  は式 (5) の  $Y$  よりも小さい。

【0075】

【数5】

$$\Delta Y = \frac{1}{2} \times \left( \frac{2N+1}{N+1} - 1 \right) \quad (5)$$

【0076】

式(5)のNを無限大とすると、式(6)のように、 $Y = 1/2 (= R_y / 2)$ となる。これは、画素のY方向の端部に限りなく小さな明副画素を配置した場合の明副画素のセンター(幾何学重心)と画素センターとのY座標の差を意味している。すなわち、画素センターを原点としたときの画素の輝度重心Gの最大ずれ量は、明副画素のセンターと画素センターとのY座標の差となる。

10

【0077】

【数6】

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{2} \times \left( \frac{2N+1}{N+1} - 1 \right) = \frac{1}{2} \quad (6)$$

【0078】

一方、黒および白表示時の画素の輝度重心は、画素センターにほぼ一致するので、画素重心をずらすと、当然にその分だけ、輝度重心がずれる。

【0079】

図11(a)および(b)を参照しながら、画素センターのずらし量の設定条件を説明する。

20

【0080】

図3(d)を参照しながら上述したように、明副画素と暗副画素の面積比が1:3の2分割画素を特許文献1の教示にしたがって市松模様配置にすると(図11(a)左側)、画像がぼけたり、擬似輪郭が見えたりする。これは図10に示したように行方向に隣接する画素の輝度重心Gが $R_y / 2$ を超えるからである。そこで、行方向に隣接する画素センターを $Y_{all}$ (但し $R_y / 2$ 未満)だけずらし、明副画素のセンター(ここでは、明副画素は1つなので、明副画素のセンター(幾何学重心)と明副画素の輝度重心とは一致する)のY座標の差 $Y_l$ を $R_y / 2$ 未満とすることによって、画像ぼけや擬似輪郭の発生を抑制することができる。

30

【0081】

このことは、上述した例に限られず、図11(b)に示したように明副画素と暗副画素とを配置した場合も同様である。

【0082】

さらに、明副画素を2以上とした場合には、明副画素の輝度重心は明副画素のセンター(幾何学重心)と一致しないが、明副画素の輝度重心が上記の条件を満足すれば良い。但し、画素に複数の明副画素を設ける場合、画素内の明副画素間の距離が、列方向に隣接する画素の近い方の明副画素との距離よりも大きくならないようにすることが好ましい。明副画素は、本来それぞれの画素内の暗副画素と共同して、所定の位置で所定の階調を表示すべきところが、画素内の明副画素の距離が列方向に隣接する画素の明副画素との距離よりも大きいと、互いに異なる画素に属する明副画素同士が互いに干渉し合い、異なる位置で異なる階調を表示することとなるため、表示に違和感を与える。従って、画素を3以上の副画素に分割する場合は、暗副画素を2以上とすることが好ましく、明副画素は各画素に1つであることが好ましい。

40

【0083】

具体例として、図12を参照して、明副画素と暗副画素の面積比が1:3の2分割画素における画素センターのずらし量を説明する。

【0084】

上記式(5)より画素センターからの明副画素の輝度重心までの距離(輝度重心の最大ずれ量とみなされる)は $(3/8)R_y$ となる。従って、行方向に隣接する画素の副画素

50

の配置を図12の左側に示すように、互いに逆にする（市松状配置にする）と、隣接画素間の輝度重心の最大ずれ量は、 $(3/4)R_y$ となり、 $R_y/2$ を超える。この輝度重心の最大ずれ量を $R_y/2$ 以下にするためには、隣接する画素センターを $R_y/4$ 以上ずらせばよい。また、画素センターのずれ量は $R_y/2$ 以下である必要がある。従って、画素センターずれ量を $R_y/4$ 以上 $R_y/2$ 以下の範囲に設定すれば、全ての階調において、隣接する画素間の輝度重心のずれ量を $R_y/2$ 以下にすることができる。すなわち、一般には、式(5)で与えられる明副画素のセンターと画素センターとのY座標の差Yの2倍が $R_y/2$ 以下となるように、 $R_y/2$ 以下の範囲で画素センターずらし量を決めれば良い。

#### 【0085】

図13には、図12に示した画素構成で、画素センターずらし量を $(3/8)R_y$ とした場合の輝度重心Gの位置の階調依存性（実線）を図10と同様に求めた結果を示す。図13中の破線は図10に対応する。図13の実線から分かるように、画素センターを $(3/8)R_y$ だけずらすことによって、輝度重心の最大ずれ量が約 $0.4R_y$ 未満になっていることが分かる。また、輝度重心のずれ量が最大となる階調が高階調側にシフトしており、その結果、擬似輪郭を視認され難くできるという利点が得られる。この理由を図14を参照しながら説明する。

#### 【0086】

一般に、人間の目は、個人差はあるものの、以下の式で定義される輝度比率が5%以下となると、輝度差を認識できないと言われている。

$$\text{輝度比率}(\%) = \{ (\text{明輝度} - \text{暗輝度}) / \text{暗輝度} \} \times 100$$

#### 【0087】

これは、暗輝度( $L_n$ )の領域（例えば正方形）の中心領域に明輝度( $L_{n+1}$ )の領域（例えば正方形）を表示した場合に、上記輝度比率が5%以下であると、輝度の差を視認できないということを意味している。ここで、 $n$ 、 $n+1$ は階調をあらわす正の整数である。図14は、輝度比率 $(\%) = \{ (L_{n+1} - L_n) / L_n \} \times 100$ を各階調nについてプロットしたグラフである。

#### 【0088】

図14から明らかなように、nが大きくなるほど、すなわち輝度が高くなるほど、輝度比率が小さくなる。従って、輝度重心のずれ量が最大となる階調が高階調側にシフトするほど、擬似輪郭が視認され難くなる。

#### 【0089】

図15(a)から(c)を参照しながら、画素センターずらしによる効果を説明する。図15(a)は、図12の左側に示した画素センターずらしなしの液晶表示装置によるサンプル画像を、図15(b)は、図12に示した画素構成で画素センターずらし量を $R_y$ とした液晶表示装置によるサンプル画像を、図15(c)は図12に示した画素構成で画素センターずらし量を $(3/8)R_y$ とした液晶表示装置によるサンプル画像を示している。なお、ここで用いた液晶表示装置は、MVAモードの32型（対角32インチ）XGAであり、画素サイズ( $R_x \times R_y$ )は $(200 \mu\text{m} \times 600 \mu\text{m})$ である。表示信号電圧は $V_0 = 0.5 \text{V}$ 、 $V_{255} = 7.2 \text{V}$ 、CS信号の振幅は $V_{add} = 2.5 \text{V}$ 、上記パラメータ $K = 0.45$ である。

#### 【0090】

図15(a)に示すように、画素センターずらしなしでは、行方向に隣接する画素の輝度重心が列方向（上下方向）にずれるため、目元に横方向にギザギザの線（擬似輪郭）が認められるのに対し、図15(b)や図15(c)では、輝度重心のずれ量が小さくなっているために、ギザギザの線（擬似輪郭）は殆ど認められない。

#### 【0091】

このように、画素センターをずらし、行方向に隣接する画素の輝度重心のずれ量を $R_y/2$ 以下にすることによって、画像ぼけや擬似輪郭の発生を抑制できることがわかる。

#### 【0092】

10

20

30

40

50

以下、上記の特許文献1に記載されている画素分割構成を用いた本発明の実施形態の液晶表示装置の具体的な構造を例示する。以下で例示する液晶表示装置は、MVA型の液晶表示装置である。以下では、行方向において物理的に互いに隣接する2つの画素の構造を示す。このような画素構成すると、例えば、1つのカラー画素をR画素、G画素およびB画素で構成する場合は、同一行に属し同じ色を表示する最近接画素も図示した配置関係になる。

【0093】

図11(a)に示した画素配置は、例えば、図16(b)に示す構造によって実現できる。ここでは、TFT基板の構成を模式的に示しており、図6に示した構成要素と同じ構成要素は共通の参照符号で示す。図16(a)は画素センターずらしがない場合の画素構成を示している。

10

【0094】

副画素電極11aおよび11bには、それぞれ対応するTFT14aおよびTFT14bを介して、共通のソースバスライン13に接続されており、共通の表示信号電圧(階調電圧)が供給される。TFT14aおよびTFT14bは、共通のゲートバスライン12によってON/OFF制御される。副画素電極11aは明副画素を構成し、副画素電極11bが暗副画素を構成している。面積が大きい副画素電極11bはゲートバスラインを覆うように設けられており、ゲートバスライン12で上下に接続されている。明副画素の補助容量はCSバスライン15aに接続されており、暗副画素の補助容量はCSバスライン15bに接続されている。

20

【0095】

なお、ここで例示したMVA型の液晶表示装置では、液晶分子の配向方向が90°ずつ異なる4つのドメインを等面積で形成することが好ましい。従って、画素分割構成を適用した場合には、明副画素および暗副画素のそれぞれにおいて4つのドメインの面積が略等しいことが好ましく、そのために、図16(a)に示した例では、リブおよびスリットの配置を異ならせている。

【0096】

また、図11(b)に示した画素配置は、例えば、図17(a)に示す構造によって実現できる。ここでも、TFT基板の構成を模式的に示しており、図6に示した構成要素と同じ構成要素は共通の参照符号で示す。

30

【0097】

図17(a)に示した構造は、明副画素の副画素電極11a用のTFT14aと暗副画素の副画素電極11b1および11b2用のTFT14bとを1箇所にとめてTFT14として形成している。このような構成を採用することにより、画素開口率を向上することが出来る。

【0098】

このTFT14は、図17(b)に模式的に示すように、TFT14aおよびTFT14bに共通に設けられた半導体層を有している。ドレイン電極Daはコンタクトホール3を介して副画素電極11aと接続されており、ドレイン電極Db1およびドレイン電極Db2は、それぞれコンタクトホール1および2を介して副画素電極11b1および11b2に接続されている。

40

【0099】

ここでは、列方向に輝度の異なる副画素を配列した例を説明したが、本発明による実施形態の液晶表示装置はこれに限られず、行方向に輝度の異なる副画素を配列した構成に適用できることは言うまでも無い。例えば、図18(a)に示すように、行方向に明副画素(副画素電極11a)および暗副画素(副画素電極11b)を配置した構成において、図18(b)に示すように、画素の幾何学重心を行方向にずらすことによって、輝度重心の差を画素のX方向の長さ $R_x$ の2分の1以下にすることが好ましい。

【0100】

但し、一般に画素(ドット)は、列方向の長さ $R_y$ が行方向の長さ $R_x$ の3倍程度ある

50

ので、列方向に分割した構成において、輝度重心のずれ量が大きいので、本発明の効果は列方向に画素分割した構成において顕著である。

【0101】

上記の実施形態の液晶表示装置は、画素を列方向に分割した構成において、行方向に隣接する画素について、輝度重心のY座標の差の最大値が2つの画素のY方向の長さ $R_y$ の2分の1以下となるように、隣接する画素の幾何学重心のY座標を互いに異ならせた構成を有しており、行方向に隣接する画素の明副画素の輝度重心のY座標が異なっている。すなわち、ある行に注目すると、明副画素の輝度重心（幾何学重心と一致）が行方向（X方向）に沿ってジグザクになっている。これは特許文献1の市松模様状の配置に対応する。このような配置は、明副画素と暗副画素とがランダムに配置されるため、均一な表示が得られるという利点がある。すなわち、図3(a)から(c)のように配置すると、中間調の表示状態において黒い筋が視認されることがあるが、これを抑制・防止することが出来る。

10

【0102】

しかしながら、上述の配置を採用すると、斜めの線を表示したときに、表示面に近づいて見たときに色づいた線（擬似輪郭）が視認されることがある。これは、明副画素の輝度重心が行方向においてジグザクに配置されている結果、輝度重心が行方向においてジグザクに配置されるためであると考えられる。

【0103】

これを抑制・防止するためには、画素を列方向に分割した構成においては、行方向に隣接する画素の幾何学重心のY座標を互いに等しく、すなわち行方向に沿って一直線状に配置し、輝度重心のY座標の差の最大値が画素のY方向の長さ $R_y$ の2分の1以下となるように配置すればよい。更には、行方向に隣接する2つの画素の明副画素の輝度重心のY座標を互いに等しくすることが好ましい（図3(a)、(b)および(c)）。特に、図3(c)に示したように、明副画素の輝度重心のY座標を画素の幾何学重心のY座標と一致させれば、全ての表示階調において輝度重心は画素の幾何学重心と一致するので、全ての表示階調において、画素の輝度重心が行方向に沿って一直線状に配置されることになるので好ましいことになる。

20

【0104】

この説明から分かるように、斜めの線を表示したときの色づいた線（擬似輪郭）を抑制する構成と、黒い筋の発生を抑制する構成とは、トレードオフの関係にあり、表示する映像などに応じて適宜選択すればよい。但し、いずれの場合においても、輝度重心のY座標の差の最大値を画素のY方向の長さ $R_y$ の2分の1以下とすべきであることは上述した通りである。

30

【0105】

行方向に隣接する画素の幾何学重心を一致される構成においても、上述のように、特性の視角依存性を改善するためには、明副画素の面積は暗副画素の面積よりも小さいことが好ましく、暗副画素の面積は明副画素の面積の3倍以上であることが好ましい。

【0106】

また、上述したように、画素内の明副画素の距離が列方向に隣接する画素の明副画素との距離よりも大きいと、互いに異なる画素に属する明副画素同士が互いに干渉し合い、異なる位置で異なる階調を表示することとなるため、表示に違和感を与える。従って、画素を3以上の副画素に分割する場合は、暗副画素を2以上とすることが好ましく、明副画素は各画素に1つであることが好ましく、画素の中央に配置されることが好ましい（図3(c)）。ここでは、画素を列方向に分割した構成について説明したが、画素を行方向に分割した構成についても同様であることは言うまでも無い。

40

【0107】

以下に、行方向に隣接する画素の幾何学重心を一致させた液晶表示装置の具体例を説明する。

【0108】

50

例えば、図3(a)に示した画素分割構造は、例えば、図19に示す構造によって実現できる。ここでも、TFT基板の構成を模式的に示しており、図6に示した構成要素と同じ構成要素は共通の参照符号で示している。

【0109】

また、図3(b)に示した画素分割構造は、例えば、図20および図21に示す構造によって実現できる。図21に示した画素分割構造の電気的な構成は、図17(a)に示した画素分割構造と同じであり、明副画素の面積比率および明副画素の輝度重心が画素の幾何学重心と一致している点が異なっている。

【0110】

また、図20の構成と図21の構成とを比較すると、図20では明副画素と暗副画素との面積比率がほぼ1:1であるのに対し、図21では明副画素と暗副画素との面積比率がほぼ1:3であるために、図21の画素構成の方が特性の視角依存性が優れる。

10

【0111】

図22(a)および(b)は、斜め45°方向に延びるスリットおよびリブによって規定されるドメインの境界に沿って、画素分割した例を示している。

【0112】

図22(a)に示す画素分割構造においては、明副画素(副画素電極11a)の輝度重心のY座標は、画素の幾何学重心のY座標と等しいが、明副画素の輝度重心のX座標は画素の幾何学重心のX座標と異なっている。これに対し、図22(b)に示す画素分割構造においては、明副画素(副画素電極11a)の輝度重心のY座標が画素の幾何学重心のY座標と一致するとともに、明副画素の輝度重心のX座標も画素の幾何学重心のX座標と略一致している。

20

【0113】

なお、上記の例では、典型的なストライプ配列について説明したが、デルタ配列など他の画素配列についても本発明を適用することができる。

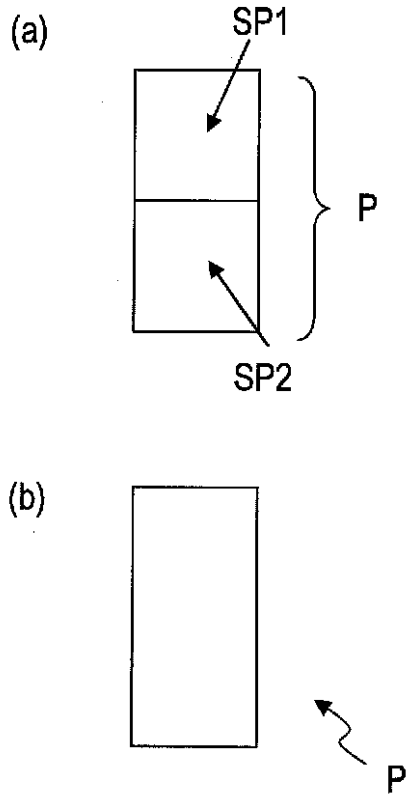
【産業上の利用可能性】

【0114】

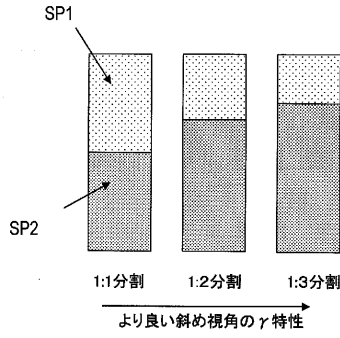
本発明によると、画素分割技術を適用することによって、特性の視野角依存性が改善されたVAモードの液晶表示装置の表示品位を向上することができる。本発明の液晶表示装置は、特に大型の液晶テレビに好適に用いられる。

30

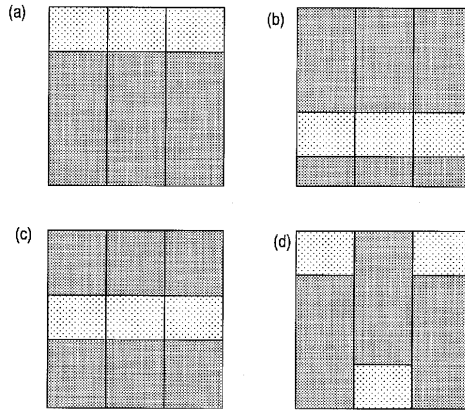
【図1】



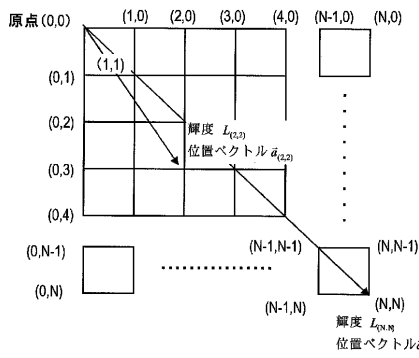
【図2】



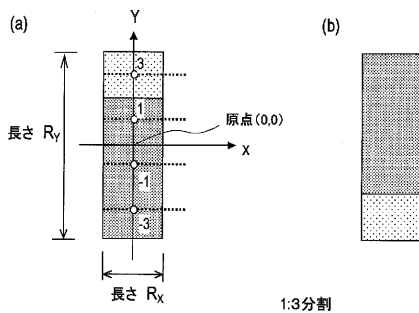
【図3】



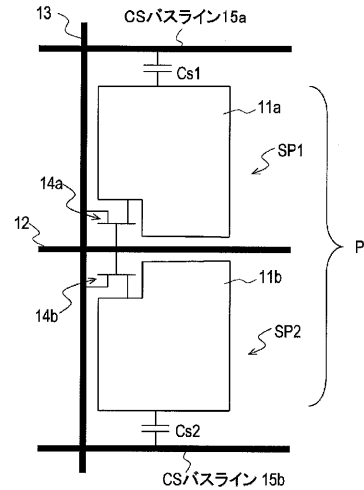
【図4】



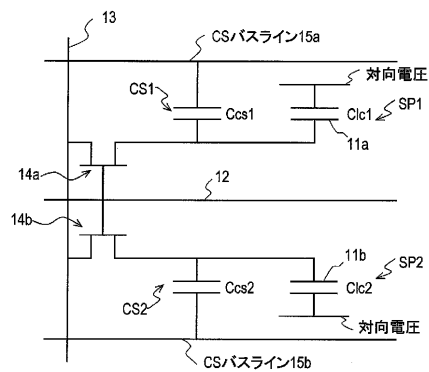
【図5】



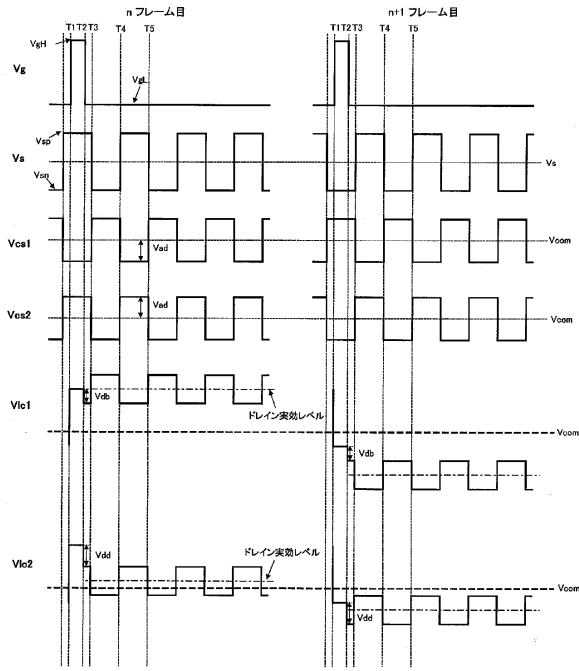
【図6】



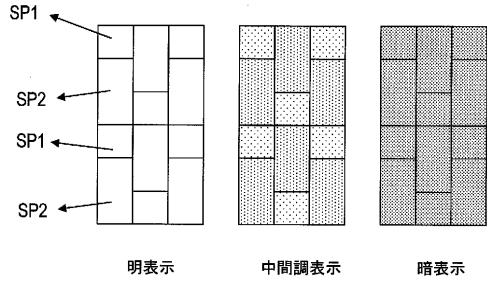
【図7】



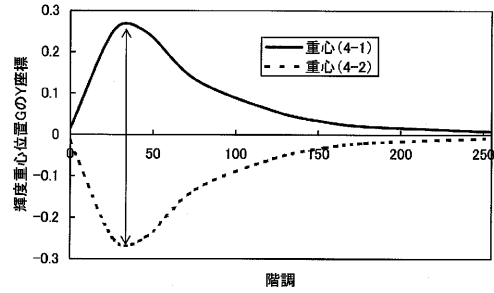
【図 8】



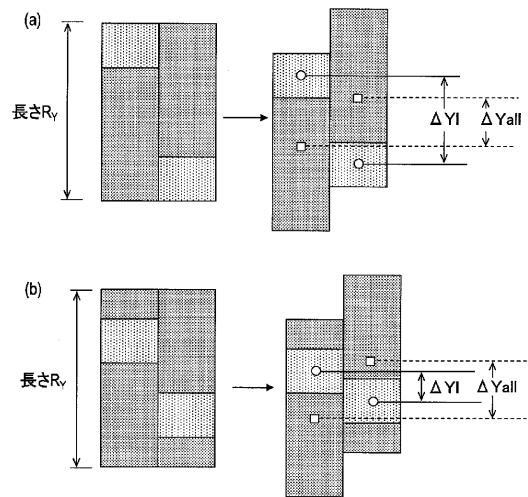
【図 9】



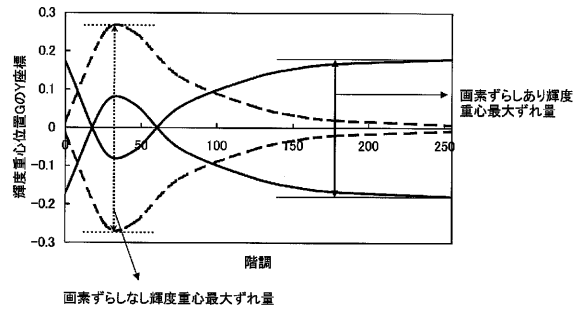
【図 10】



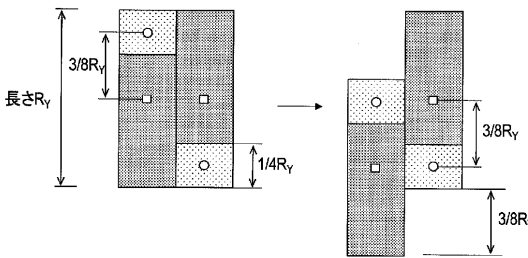
【図 11】



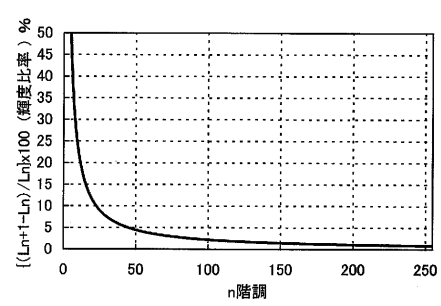
【図 13】



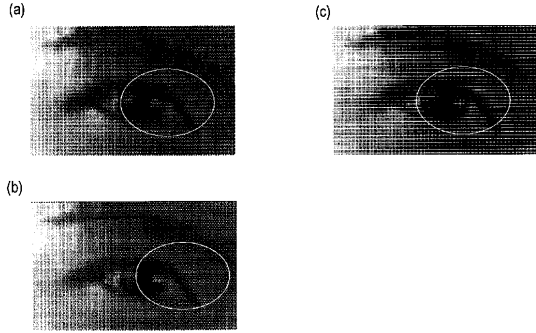
【図 12】



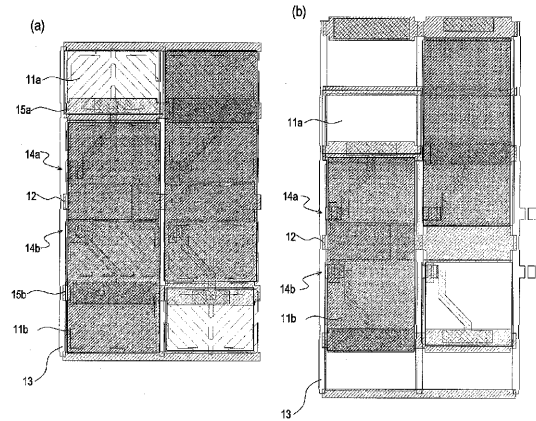
【図 14】



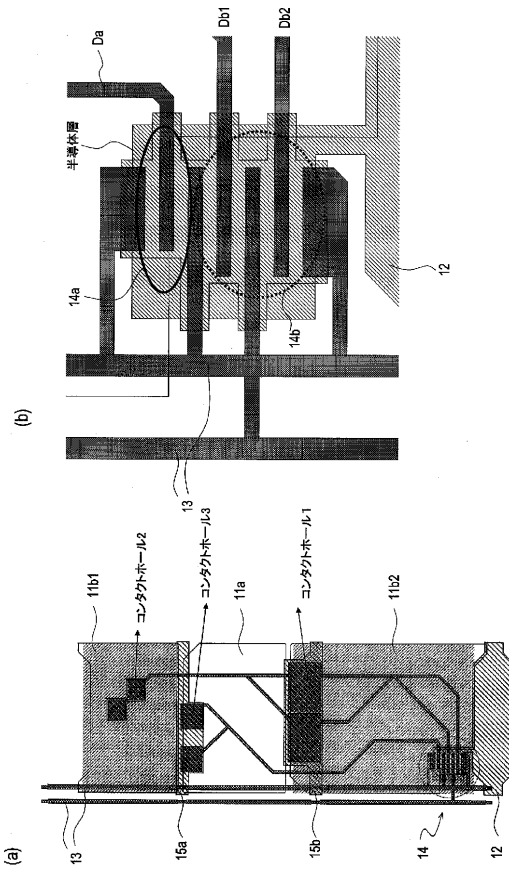
【図15】



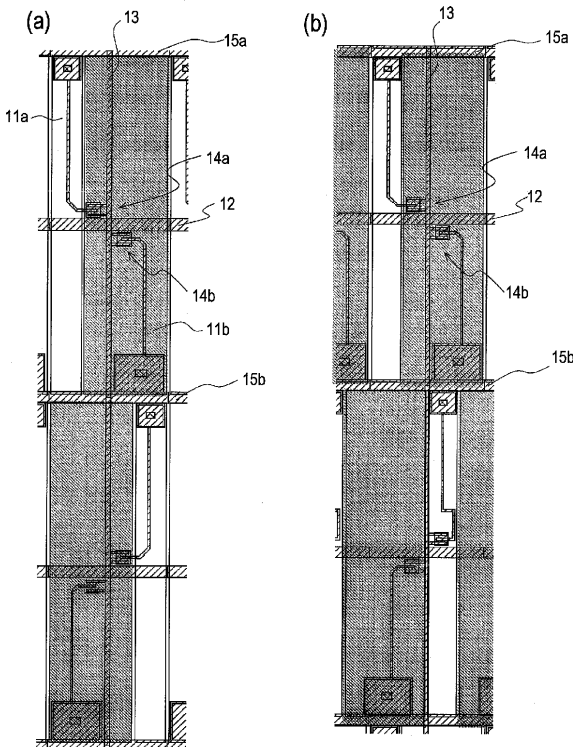
【図16】



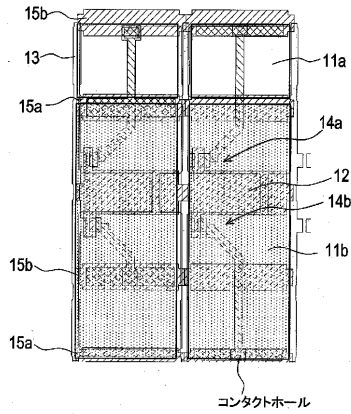
【図17】



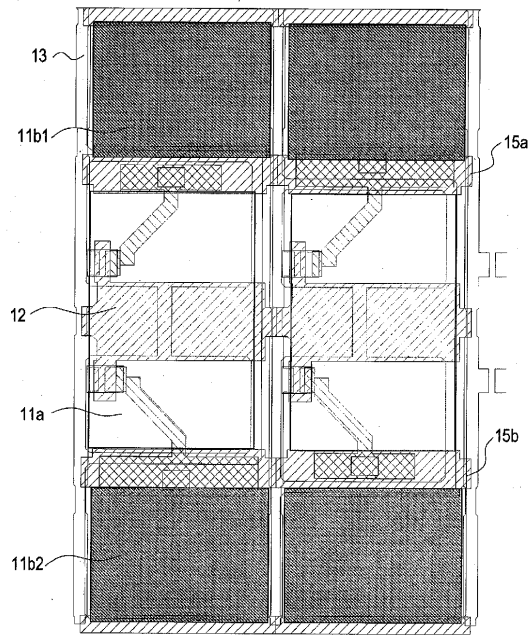
【図18】



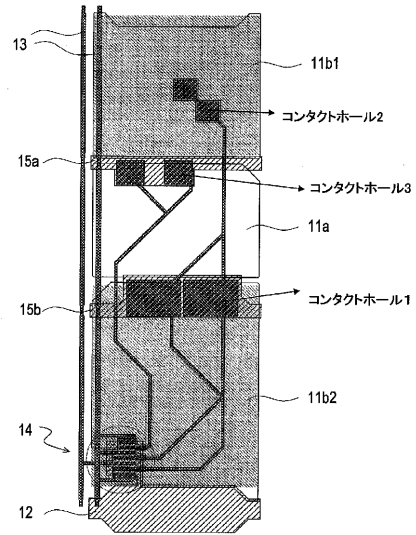
【図19】



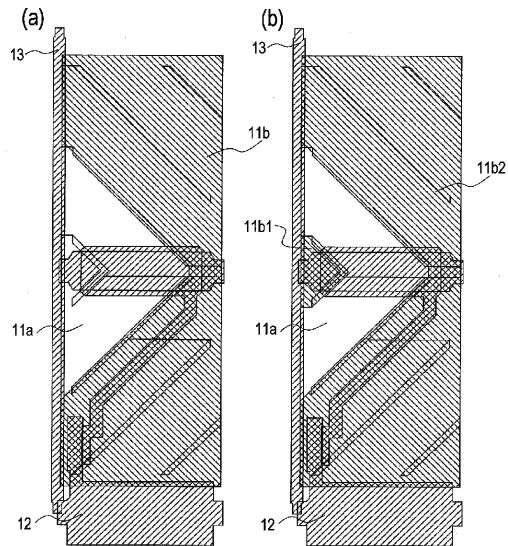
【図20】



【図21】



【図22】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G02F 1/133

G02F 1/1343

G02F 1/1368

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP4738343B2</a>	公开(公告)日	2011-08-03
申请号	JP2006537813	申请日	2005-09-29
[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	秋山泰人		
发明人	秋山 泰人		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133707 G02F1/136213 G02F2001/133742 G02F2001/134345 G02F2201/40 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2300/0443 G09G2300/0447 G09G2300/0876 G09G2320/02		
FI分类号	G02F1/133.575 G02F1/1343 G02F1/1368		
代理人(译)	奥田诚治		
优先权	2004289157 2004-09-30 JP		
其他公开文献	JPWO2006035887A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

它具有以矩阵排列的多个像素，所述矩阵具有在X方向上延伸的多个行和在Y方向上延伸的多个列，并且所述多个像素中的每个像素向液晶层和液晶层施加电压。并且，至少一个亮度高于给定亮度的亮子像素和至少一个亮子像素相对于所提供的特定亮度的显示信号电压具有低于特定亮度的亮度。并且至少一个亮子像素的面积小于至少一个暗子像素的面积，并且在多个像素的每一个中，至少一个亮子像素和至少一个暗子像素在Y方向上。当排列时，属于同一行并显示相同颜色的最近的两个像素在像素的几何重心的Y坐标中彼此不同，并且亮度重心的最大Y差为2。Y方向上像素的长度RY的1/2或更多是。

$$G = \frac{L_{(0,0)}a_{(0,0)} + L_{(1,0)}a_{(1,0)} + L_{(0,1)}a_{(0,1)} + \dots + L_{(N,N)}a_{(N,N)}}{L_{(0,0)} + L_{(1,0)} + L_{(0,1)} + \dots + L_{(N,N)}}$$

$$= \frac{\sum_{x=0}^{x=N} \left[ \sum_{y=0}^{y=N} L_{(x,y)} \times a_{(x,y)} \right]}{\sum_{x=0}^{x=N} \left[ \sum_{y=0}^{y=N} L_{(x,y)} \right]}$$

但し、