

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4970041号  
(P4970041)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.

F 1

GO2F	1/1343	(2006.01)	GO2F	1/1343
GO2F	1/1368	(2006.01)	GO2F	1/1368
GO2F	1/133	(2006.01)	GO2F	1/133 575
GO9G	3/36	(2006.01)	GO2F	1/133 550
GO9G	3/20	(2006.01)	GO9G	3/36

請求項の数 12 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-539288 (P2006-539288)
(86) (22) 出願日	平成17年10月4日 (2005.10.4)
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/018313
(87) 国際公開番号	W02006/038598
(87) 国際公開日	平成18年4月13日 (2006.4.13)
審査請求日	平成19年3月23日 (2007.3.23)
(31) 優先権主張番号	特願2004-293218 (P2004-293218)
(32) 優先日	平成16年10月6日 (2004.10.6)
(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	100085501 弁理士 佐野 静夫
(72) 発明者	武内 正典 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	大坪 友和 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	津幡 俊英 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】

行方向に延びる複数の走査線と、列方向に延びる複数の信号線と、複数の画素を備え、前記複数の画素のそれぞれが、信号線に沿って列方向に配列された3つの副画素を有し、明副画素が中央に位置し、暗副画素が両側に位置し、

前記明副画素は中間調表示状態において前記暗副画素より高い輝度を呈し、

前記明副画素は明副画素電極を有し、前記暗副画素は暗副画素電極を有し、

前記暗副画素電極とトランジスタのドレイン電極とを接続する接続配線を備え、

隣接する走査線の間には、2本の補助容量配線が走査線と平行に設けられ、

前記接続配線は前記2本の補助容量配線と重なっている液晶表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記接続配線は前記2本の補助容量配線のうちトランジスタに近い方の補助容量配線と重なる領域で幅広になっている請求項1記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記2本の補助容量配線は、前記接続配線の幅広部が重なる領域で幅広になっている請求項2記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記接続配線の幅広になっている上にはコンタクトホールが形成されており、前記接続配線の幅広部が補助容量電極である請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

20

前記補助容量配線が幅広になっている箇所が補助容量対向電極であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記2本の補助容量配線は、副画素の間に設けられている請求項1乃至5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記3つの副画素は、副画素電極と、前記液晶層を介して前記副画素電極と対向する対向電極によって形成された液晶容量と、

前記副画素電極に電気的に接続された前記補助容量電極と、前記補助容量電極と対向し、前記補助容量配線と接続する補助容量対向電極とによって形成された前記補助容量とを有し、

前記対向電極は、3つの副画素に対して共通の单一の電極であり、

前記補助容量配線は、中央に位置する副画素と両側に位置する副画素とで異なる請求項1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】

行方向に延びる走査線と、列方向に延びる信号線と、前記複数の画素のそれぞれの、中央に位置する副画素と両側に位置する副画素のそれぞれに対応して設けられ、それぞれが当該画素に対応する共通の走査線および共通の信号線に接続された少なくとも2つのスイッチング素子とを有し、

前記スイッチング素子は、前記共通の走査線に供給される走査信号電圧によってオン／オフ制御され、前記スイッチング素子がオン状態にあるときに、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素のそれぞれが有する前記副画素電極および前記補助容量電極に、共通の信号線から表示信号電圧が供給され、

前記スイッチング素子がオフ状態とされた後に、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素のそれぞれの前記補助容量対向電極の電圧が変化し、

その変化の方向および変化の大きさによって規定される変化量が、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素とで異なる請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記補助容量対向電圧は所定の周期ごとに極性が反転する請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記中央に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧と、前記両側に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧とは、位相が180°異なる請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】

前記中央に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧と、前記両側に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧とは、互いに等しい振幅を有している請求項10に記載の液晶表示装置。

【請求項12】

前記信号線に印加される表示信号電圧は、互いに隣接する信号線間で極性が逆であり、行方向に隣り合う画素において、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素の補助容量電極と対向する補助容量対向電極を逆にした請求項9～11のいずれか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に関し、より詳細には画素分割方式の液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

液晶表示装置は、高精細、薄型、軽量および低消費電力等の優れた特徴を有する平面表示装置であり、近年、表示性能の向上、生産能力の向上および他の表示装置に対する価格競争力の向上に伴い、市場規模が急速に拡大している。

### 【0003】

ところで、液晶表示装置の表示品位の改善が進む状況下において、今日では視角特性の問題点として、正面観測時のガンマ特性と斜め観測時のガンマ特性が異なる点、すなわちガンマ特性の視角依存性の問題が新たに顕在化してきた。ここで、ガンマ特性とは表示輝度の階調依存性であり、ガンマ特性が正面方向と斜め方向で異なるということは、階調表示状態が観測方向によって異なることとなるため、写真等の画像を表示する場合や、またTV放送等を表示する場合に特に問題となる。

10

### 【0004】

ガンマ特性の視角依存性の問題は、インプレイン・スイッチング・モード（IPSモード：特公昭63-21907号公報）よりも、マルチドメイン・パーティカル・アラインド・モード（MVAモード：特開平11-242225号公報）や軸対称配向モード（ASMモード：特開平10-186330号公報）において顕著である。一方、IPSモードは、MVAモードやASMモードに比べて正面観測時のコントラスト比の高いパネルを生産性良く製造することが難しい。これらの点から、特にMVAモードやASMモードの液晶表示装置におけるガンマ特性の視角依存性を改善することが望まれる。

### 【0005】

そこで、本出願人は以前に、1つの画素を2つの副画素に分割し、これら2つの副画素に異なる電圧を印加することによってガンマ特性の視角依存性を改良する技術を提案した（例えば特許文献1等）。

20

【特許文献1】特開2004-78157号公報（特許請求の範囲）

【特許文献2】特開平6-332009号公報（特許請求の範囲）

【特許文献3】特開2004-62146号公報（発明の実施の形態）

### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

### 【0006】

ところで、人間の視線は明るい部分を中心に画素や境界を識別する傾向がある。また最近、液晶表示画面の大型化が急速に進み、これに伴って表示画素も従来に比べ大きくなってきた。このため、1つの画素を2つの副画素に分割した場合、人間の視線が明るい副画素を追って画素を認識する結果、例えば直線状の境界を持つ画像を表示したときに、境界領域において階調の異なる画素間をジグザグに視線が移動し、凹凸感や不自然な色づきを見る者に与えることがあった。また、従来の液晶表示装置でもガンマ特性の視角依存性はある程度改善されてはいるものの、未だ十分とは言えなかった。

30

### 【0007】

本発明はこのような従来の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、画素分割方式の液晶表示装置において、直線状の境界を持つ画像を表示したときの不自然さをなくし、またガンマ特性を一層改善することにある。

### 【課題を解決するための手段】

40

### 【0008】

前記目的を達成するため本発明の液晶表示装置では、液晶層に電界を印加する複数の電極を有する複数の画素が、マトリックス状に配列され、前記複数の画素のそれぞれが、列方向又は行方向に配列された3つの副画素を有し、これら3つの副画素は、中間調表示状態において少なくとも2種類の異なる輝度を呈し、且つ3つの副画素のうち最も高い輝度を呈する副画素が中央に位置している構成とした。なお、本明細書において中間調表示状態とは最高階調と最低階調の間の状態をいうものとする。

### 【0009】

ここで、両側に位置する副画素を同一の輝度を呈するようにするのが好ましい。

### 【0010】

50

また、液晶表示装置のガンマ特性を一層改善する観点からは、中央に位置する副画素の開口面積と両側に位置する副画素の総開口面積との比率を1：1～1：4の範囲とするのが好ましく、さらに両側に位置する副画素の開口面積の比率を1：1～1：4の範囲とするのが好ましい。

【0011】

好ましい実施形態の液晶表示装置は、前記3つの副画素が、副画素電極と、前記液晶層を介して前記副画素電極と対向する対向電極によって形成された液晶容量と、前記副画素電極に電気的に接続された補助容量電極と、この補助容量電極と対向し、補助容量配線と接続する補助容量対向電極とによって形成された補助容量とを有し、前記対向電極は、3つの副画素に対して共通の単一の電極であり、前記補助容量配線は、中央に位置する副画素と両側に位置する副画素とで異なるようにしてもよい。このとき、補助容量電極と補助容量対向電極の間に絶縁層を介在させるのが好ましい。

10

【0012】

また、行方向に延びる走査線と、列方向に延びる信号線と、前記複数の画素のそれぞれの、中央に位置する副画素と両側に位置する副画素のそれぞれに対応して設けられ、それぞれが当該画素に対応する共通の走査線および共通の信号線に接続された少なくとも2つのスイッチング素子とを有し、前記スイッチング素子は、前記共通の走査線に供給される走査信号電圧によってオン／オフ制御され、前記スイッチング素子がオン状態にあるときに、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素のそれぞれが有する前記副画素電極および前記補助容量電極に、共通の信号線から表示信号電圧が供給され、前記スイッチング素子がオフ状態とされた後に、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素のそれぞれの前記補助容量対向電極の電圧が変化し、その変化の方向および変化の大きさによって規定される変化量が、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素とで異なるようにしてもよい。

20

【0013】

ここで開口率を大きくするため、前記スイッチング素子をTFTとし、これらのTFTが1つの半導体層を用いて形成されているようにするのが好ましい。

【0014】

前記補助容量対向電圧は所定の周期ごとに極性が反転してもよい。また、前記中央に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧と、前記両側に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧とは、位相が180°異なるのが好ましい。前記中央に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧と、前記両側に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧とは、互いに等しい振幅を有しているのが好ましい。

30

【0015】

また、前記信号線に印加される表示信号電圧が、互いに隣接する信号線間で極性が逆である場合には、行方向に隣り合う画素において、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素の補助容量電極と対向する補助容量対向電極を逆にするのがよい。

【0016】

開口率を向上させる観点から、走査線は隣接する画素の間に設け、2本の補助容量配線は走査線に平行で、且つ、副画素の間にそれぞれ設けるのがよい。このとき、画像品位を向上させる観点から、前記中央に位置する副画素の副画素電極に表示信号電圧を供給する配線電極を、前記2本の補助容量配線と交差するように形成するのが好ましい。

40

【0017】

前記3つの副画素を構成する副画素電極は別体であってもよい。あるいは、両側の副画素を構成する副画素電極は連続一体となっていてもよい。

【0018】

液晶層の配向の乱れを防止し、画像品位を向上させる観点から、表示信号電圧を供給する配線電極と副画素電極とを接続するコンタクトホールの下方に、絶縁層を介して金属層を形成するのが望ましい。

50

**【発明の効果】****【0019】**

本発明に係る液晶表示装置では、1つの画素に、列方向又は行方向に配列された3つの副画素を形成したので、ガンマ特性の視角依存性が従来に比べ一層改善される。また、3つの副画素が、中間調表示状態において少なくとも2種類の異なる輝度を呈し、且つ3つの副画素のうち最も高い輝度を呈する副画素が中央に位置するようにしたので、直線状の境界を持つ画像を表示したときでも、副画素が2つの場合と異なって、境界領域において同一階調内を視線が移動するようになる。これにより、異なる階調の境界において凹凸感や不自然な色づきを見る者に与えることがなくなる。

**【0020】**

10

ここで、両側に位置する副画素を同一の輝度を呈するようにすると、スイッチング素子や補助容量配線などの数を抑えることができ、開口率の低下を抑えられる。

**【0021】**

また中央に位置する副画素の開口面積と両側に位置する副画素の総開口面積との比率を1:1~1:4の範囲とする、さらには両側に位置する副画素の開口面積の比率を1:1~1:4の範囲とすると、液晶表示装置のガンマ特性を一層改善できる。

**【0022】**

前記3つの副画素が、副画素電極と、前記液晶層を介して前記副画素電極と対向する対向電極によって形成された液晶容量と、前記副画素電極に電気的に接続された補助容量電極と、この補助容量電極と対向し、補助容量配線と接続する補助容量対向電極とによって形成された補助容量とを有し、前記対向電極は、3つの副画素に対して共通の単一の電極であり、前記補助容量配線は、中央に位置する副画素と両側に位置する副画素とで異なるようにすると、副画素に印加される電圧の制御性が向上する。

20

**【0023】**

このとき、補助容量電極と補助容量対向電極の間に絶縁層を介在させると、両電極を重ね合わせて補助電極を形成でき開口率を上げることができる。また行方向に延びる走査線と、列方向に延びる信号線と、前記複数の画素のそれぞれの、中央に位置する副画素と両側に位置する副画素のそれぞれに対応して設けられ、それぞれが当該画素に対応する共通の走査線および共通の信号線に接続された少なくとも2つのスイッチング素子とを有し、前記スイッチング素子は、前記共通の走査線に供給される走査信号電圧によってオン/オフ制御され、前記スイッチング素子がオン状態にあるときに、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素のそれぞれが有する前記副画素電極および前記補助容量電極に、共通の信号線から表示信号電圧が供給され、前記スイッチング素子がオフ状態とされた後に、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素それぞれの前記補助容量対向電極の電圧が変化し、その変化の方向および変化の大きさによって規定される変化量が、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素とで異なるようにすると、副画素に印加される電圧の制御性が一層向上する。

30

**【0024】**

ここで前記スイッチング素子をTFTとし、これらのTFTが1つの半導体層を用いて形成されると、画素の開口率を大きくできる。

40

**【0025】**

前記補助容量対向電圧は所定の周期ごとに極性が反転する、また前記中央に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧と、前記両側に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧とは、位相が180°異なる、さらに前記中央に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧と、前記両側に位置する副画素の前記補助容量対向電極に印加される補助容量対向電圧とは、互いに等しい振幅を有しているようにすると、副画素に印加される電圧の制御性が一層向上する。

**【0026】**

また、前記信号線に印加される表示信号電圧が、互いに隣接する信号線間で極性が逆で

50

ある場合は、行方向に隣り合う画素において、中央に位置する副画素および両側に位置する副画素の補助容量電極と対向する補助容量対向電極を逆にすることによって、副画素のうち中央に位置する副画素が最も高い輝度を呈するようにできる。

【0027】

走査線は隣接する画素の間に設け、2本の補助容量配線は走査線に平行で、且つ、副画素の間にそれぞれ設けると、開口率を向上させることができる。また中央に位置する副画素の副画素電極に表示信号電圧を供給する配線電極を、前記2本の補助容量配線と交差するように形成すると、配線電極が補助容量配線と交差する部分で形成される2つの寄生容量が相殺され、画像品位が向上する。

【0028】

表示信号電圧を供給する配線電極と副画素電極とを接続するコンタクトホールの下方に、絶縁層を介して金属層を形成すると、液晶層の配向の乱れを遮蔽でき画像品位が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の画素構造を模式的に示す平面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】図1のB-B線断面図である。

【図4】中央に位置する副画素の開口面積と両側に位置する副画素の総開口面積との比率によるガンマ特性の視角依存性を示す図である。

【図5】図1のTFTの拡大平面図である。

【図6】図1の液晶表示装置の画素構造に対応した電気的な等価回路図である。

【図7】本発明に係る液晶表示装置を駆動するための電圧波形例を模式的に示す図である。

【図8】本発明に係る液晶表示装置の画素構造を模式的に示す平面図である。

【図9】本発明で使用可能な副画素電極の他の例を模式的に示した平面図である。

【符号の説明】

【0030】

10a, 10b, 10c	副画素	
11a, 11b, 11c, 11d	副画素電極	30
12	走査線	
13	信号線	
14O, 14E	補助容量配線	
15a, 15b, 15c	TFT (スイッチング素子)	
16a, 16b, 16c, 16d, 16e, 16a', 16b'	ドレイン電極の延長部	

17a, 17b	補助容量電極	
18a, 18b, 18c	コンタクトホール	
19	金属層	
21	対向電極	40

141, 142, 141', 142' 補助容量対向電極

S C 半導体層

C1cO, C1cE<sub>1</sub>, C1cE<sub>2</sub> 液晶容量

CcsO, CcsE 補助容量

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明に係る液晶表示装置を図に基づいて説明する。なお、本発明はこれらの実施形態に何ら限定されるものではない。

【0032】

図1は、本発明に係る液晶表示装置のアクティブマトリックス基板の画素構造を模式的

に示した平面図であり、 $n$ 行 $m$ 列の画素に着目したものである。図2及び図3は、図1のA-A線断面図およびB-B線断面図である。副画素電極11a～11cは列方向に連続して配列されている。走査線12(n)は画素間を図の横方向に設けられ、信号線13(m)は画素間を図の縦方向に設けられている。そして、2つの補助容量配線14O, 14Eは走査線12(n)に平行で、且つ副画素電極11a, 11b, 11cの間に設けられている。スイッチング素子としてのTFT15a～15cは、走査線12(n)と信号線13(m)との交差付近に形成されている。

#### 【0033】

TFT15aのドレイン電極延長部16aは、補助容量配線14Eを越えて補助容量配線14O上に至り、補助容量配線14Oと一緒に形成された補助容量対向電極141と絶縁層(不図示)を介して対向する部分が補助容量電極17aとして機能する。そしてこの補助容量電極17a上にコンタクトホール18aが形成され、ドレイン電極延長部16aと副画素電極11aとが接続している。同様に、ドレイン電極延長部16b, 16cは途中で接続して、補助容量配線14Eに至り、補助容量配線14Eと一緒に形成された補助容量対向電極142と絶縁層(不図示)を介して対向する部分が補助容量電極17bとして機能する。そしてこの補助容量電極17b上にコンタクトホール18bが形成され、ドレイン電極延長部16b, 16cと副画素電極11bとが接続している(図2参照)。さらに、補助容量電極17bからドレイン電極延長部16dが、補助容量配線14Oを越えて副画素電極11cに延出し、ここでコンタクトホール18cによって副画素電極11cと接続している(図3参照)。

10

20

#### 【0034】

ここで、図2及び図3に示すように、コンタクトホール18b, 18cの下方には、絶縁層21a, 21bを介して補助容量配線14Eや浮島状の金属層19が形成されている。これにより、液晶層の配向の乱れが遮蔽され画像品位の向上が図られている。なお、補助容量を構成する絶縁層21aやコンタクトホール18cの下方の絶縁層21bは例えばTFTのゲート絶縁層である。

#### 【0035】

このような構成によって、副画素電極11b, 11cには同じ実効電圧が印加されることになる。また後述するように、2つの補助容量配線14O, 14Eに、異なる補助容量対向電圧を供給することにより、副画素電極11aの実効電圧を副画素電極11b, 11cの実効電圧よりも高くできる。これにより、副画素10aの輝度を副画素10b, 10cの輝度よりも高くすることができ、直線状の境界を持つ画像を表示したときの不自然さをなくすことができるようになる。またガンマ特性の視角依存性が一層改善される。

30

#### 【0036】

ここで、本出願人らの行った実験によって、ガンマ特性の視角依存性を抑えるためには、輝度の高い副画素10aの開口面積比を小さくするのがよいという知見が得られた。図4に、輝度の高い副画素10aの開口面積(図中、「明」と記す)と輝度の低い副画素10b, 10cの総開口面積(図中、「暗」と記す)の比による視角依存性を示すグラフを示す。図4は、横軸として正面から見た階調を用い、縦軸として上下左右方向45度の角度から見た階調を用いて、前記開口面積比が「画素分割なし」、「明：暗=1:1」、「明：暗=1:3」、「明：暗=1:4」の場合のガンマ特性の視角依存性を示したものである。この図によれば、「明」の比率を低くするにしたがいガンマ特性は理想直線に近づいて行き、「明：暗=1:3」のときに最も理想直線に近づき、そして「明」の比率をさらに低くすると(「明：暗=1:4」)、今度は逆に理想直線から離れて行くことがわかる。また「明」の比率を低くするほど透過率が低下する。以上から、輝度の高い副画素10aと、輝度の低い副画素10b, 10cの総開口面積との比は1:1～1:4の範囲が好ましい。より好ましくは1:2.5～1:3.5の範囲である。なお、上記開口面積比に対するガンマ特性の視角依存性と透過率との関係は、本出願人が先に出願した特開2004-62146号公報にも説明されている。

40

#### 【0037】

50

また、副画素 10b と副画素 10c との開口面積比は 1 : 1 ~ 1 : 4 の範囲が好ましい。より好ましくは 1 : 1 ~ 1 : 2 の範囲である。輝度の高い副画素の位置が偏っている場合、人物画像の表示品位を評価すると、衣服等の単色の背景上に顎など人の肌色の輪郭が重なったとき、肌色の輪郭の色変化が認められた。輝度の高い副画素の位置を中央部に近づけることでこの現象が改善された。

#### 【0038】

前記実施形態では、スイッチング素子として TFT (薄膜トランジスタ ; Thin Film Transistor) を用いている。図 5 は、図 1 に示した液晶表示装置の TFT の拡大図である。走査線 12 (n) の一部として形成されたゲート電極 G 上にゲート絶縁膜 (不図示) が形成され、その上に 1 つの半導体層 SC が形成されている。この半導体層 SC 上にソース電極 S および 3 つのドレイン電極 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> が形成されている。ソース電極 S には略櫛歯状の複数の延出部が形成され、これらの延出部の間に、延出部と所定距離を保ちながらドレイン D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> が入り込むように形成されている。

#### 【0039】

このように 3 つの TFT 15a ~ 15c を 1 つの半導体層 SC 上に形成することによって、3 つの TFT をそれぞれ別個に形成した場合よりも画素の開口率を大きくすることができるようになる。また、ソース電極 S の各延出部とドレイン電極 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> との間に形成されるチャネル領域の幅 W 及び長さ L を変えることによって、画素容量に応じた所望の電流を供給することができる。

#### 【0040】

なお、ソース電極 S とドレイン電極 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> の形状、半導体層 SC の形状に特に限定はなく、リーク電流が発生しない範囲で種々の形状をとり得る。また、本発明の液晶表示装置で使用するスイッチング素子としては、TFT の他にも MIM (Metal Insulator Metal) など従来公知のスイッチング素子を用いることができる。

#### 【0041】

図 6 に、図 1 の液晶表示装置の等価回路の模式図を示す。この図では、副画素 10a に対応する液晶容量を C<sub>1cO</sub> と表記し、副画素 10b、10c に対応する液晶容量を C<sub>1cE<sub>1</sub></sub>、C<sub>1cE<sub>2</sub></sub> と表記している。副画素 10a、10b、10c のそれぞれの液晶容量 C<sub>1cO</sub>、C<sub>1cE<sub>1</sub></sub>、C<sub>1cE<sub>2</sub></sub> は、副画素電極 11a ~ 11c と対向電極 21 とこれらの間の液晶層とによって構成されている。副画素電極 11a ~ 11c は TFT 15a ~ 15c を介して信号線 13 (m) に接続されており、TFT のゲート電極 G (図 5 に図示) は共通の走査線 12 (n) に接続されている。

#### 【0042】

副画素 10a および副画素 10b、10c に対応して設けられている第 1 補助容量および第 2 補助容量は、図 6 では、それぞれ C<sub>cso</sub> および C<sub>cse</sub> と表記している。第 1 補助容量 C<sub>cso</sub> の補助容量電極 17a は、ドレイン電極の延長部 16a を介して TFT 15a のドレインに接続されており、第 2 補助容量 C<sub>cse</sub> の補助容量電極 17b は、ドレイン電極の延長部 16b、16c を介して TFT 15b、15c のドレインに接続されている。なお、補助容量電極 17a、17b の接続形態は図示した例に限られず、それぞれ対応する副画素電極 11a 及び副画素電極 11b、11c と同じ電圧が印加されるように電気的に接続されればよい。即ち、副画素電極 11a 及び副画素電極 11b、11c と、これらに対応する補助容量電極 17a、17b とが直接または間接に電気的に接続されればよい。

#### 【0043】

第 1 補助容量 C<sub>cso</sub> の補助容量対向電極 141 は、補助容量配線 14O に接続されており、第 2 補助容量 C<sub>cse</sub> の補助容量対向電極 142 は、補助容量配線 14E に接続されている。この構成によって、第 1 補助容量 C<sub>cso</sub> および第 2 補助容量 C<sub>cse</sub> のそれぞれの補助容量対向電極 141、142 に異なる補助容量対向電圧を供給することが可能となっている。補助容量対向電極 141、142 と補助容量配線 14O、14E の接続関係は、後に説明するように、駆動方法 (ドット反転駆動など) に応じて、適宜選択される

10

20

30

40

50

。

## 【0044】

次に、副画素電極11aおよび副画素電極11bと副画素電極11cに異なる電圧を印加できる原理について説明する。

## 【0045】

図7は、図6の画素(n, m)に入力される各種信号の電圧波形とタイミングを示している。(a)は信号線13に供給される表示信号電圧(階調信号電圧)Vsの波形を示している。(b)は走査線12に供給される走査信号電圧Vgの波形を示しており、(c)および(d)はそれぞれ補助容量配線14O及び14Eに供給される補助容量対向電圧(VcsO, VcsE)の波形を示している。(e)および(f)は、それぞれ副画素10aの液晶容量ClcOおよび副画素10b, 10cの液晶容量ClcE1, ClcE2に印加される電圧(V1cO, V1cE)の波形を示している。

## 【0046】

図7に示す駆動方式は、1Hドット反転+フレーム反転方式の液晶表示装置に本発明を適用した実施形態を示したものである。

## 【0047】

信号線13に印加される表示信号電圧Vsは、1本の走査線が選択されるたび(1Hごと)に極性が反転し、且つ、隣接する信号線に印加される表示信号電圧の極性は逆になっている(1Hドット反転)。また、全ての信号線13に表示信号電圧Vsはフレーム毎に極性が反転する(フレーム反転)。

## 【0048】

ここで例は、補助容量対向電圧VcsO及びVcsEの極性が反転する周期は2Hである。また補助容量対向電圧VcsO及びVcsEは振幅が同じで、位相が180°異なる波形を有している。なお、前期補助容量対向電圧VcsO及びVcsEの極性が反転する周期は2H以上でもかまわない。

## 【0049】

図7を参照しながら、液晶容量ClcO及び液晶容量ClcE1と液晶容量ClcE2に印加される電圧(V1cO, V1cE)が図7のようになる理由を説明する。

## 【0050】

時刻T<sub>1</sub>のとき、走査信号電圧Vgがローレベル(VgL)からハイレベル(VgH)に変化して、TFT15a～15cが導通状態となり、信号線13の表示信号電圧Vsが副画素電極10a～10cに印加される。液晶容量ClcOおよびClcE<sub>1</sub>とClcE<sub>2</sub>のそれぞれの両端に印加される電圧は、それぞれ、副画素電極11a～11cの電圧と、対向電極21の電圧(Vcom)との差である。すなわち、V1cO = V1cE<sub>1</sub> = V1cE<sub>2</sub> = Vs - Vcomである。

## 【0051】

時刻T<sub>2</sub>のときに、走査線信号電圧Vgが高電圧VgHから低電圧VgL(<Vs)に変化すると、TFT15a～15cが同時に非導通状態(OFF状態)となり、副画素および補助容量はすべて信号線13と電気的に絶縁される。なお、TFT15a～15cの有する寄生容量などの影響によって、いわゆる引込み現象が生じ、副画素電極11a～11cの電圧がVdだけ下がる。

## 【0052】

時刻T<sub>3</sub>のときに、液晶容量ClcOの電圧V1cOは、液晶容量ClcOを構成する副画素電極11aと電気的に接続された、補助容量CcsOの補助容量対向電極141の電圧VcsOの影響を受けて変化する。また、液晶容量ClcE<sub>1</sub>とClcE<sub>2</sub>の電圧V1cEは、液晶容量ClcE<sub>1</sub>とClcE<sub>2</sub>を構成する副画素電極11b, 11cと電気的に接続された、補助容量CcsEの補助容量対向電極142の電圧VcsEの影響を受けて変化する。

## 【0053】

ここで、時刻T<sub>3</sub>において、補助容量対向電圧VcsOがVcsO > 0だけ増加し、

10

20

30

40

50

補助容量対向電圧  $V_{cse}$  が  $V_{cse} > 0$  だけ低下したとする。すなわち、補助容量対向電圧  $V_{csO}$  の全振幅 ( $V_p - p$ ) を  $V_{csO} p$  とし、補助容量対向電圧  $V_{cse}$  の全振幅を  $V_{cse} p$  とする。

#### 【0054】

液晶容量  $C_{lco}$  と補助容量  $C_{csO}$  との合計の容量を  $C_{pixO}$  とし、液晶容量  $C_{lce_1}$  と  $C_{lce_2}$  及び補助容量  $C_{cse}$  との合計の容量を  $C_{pixE}$  とすると、

$$V_{lco} = V_s - V_d + V_{csO} p (C_{csO} / C_{pixO}) - V_{com},$$

$$V_{lce} = V_s - V_d - V_{cse} p (C_{cse} / C_{pixE}) - V_{com}$$

となる。

#### 【0055】

次に、時刻  $T_4$  において、同様に補助容量対向電極の電圧  $V_{csO}$  及び  $V_{cse}$  の影響を受けて、 $V_{lco}$  および  $V_{lce}$  はそれぞれ時刻  $T_2$  時の電圧値に戻る。

$$V_{lco} = V_s - V_d - V_{com}$$

$$V_{lce} = V_s - V_d - V_{com}$$

#### 【0056】

この電圧の変化は、次のフレームにおいて  $V_{gn}$  が  $V_{gH}$  となるまで繰り返される。その結果、 $V_{lco}$  および  $V_{lce}$  のそれぞれの実効値が異なる値となる。すなわち、 $V_{lco}$  の実効値を  $V_{lco_{rms}}$  とし、 $V_{lce}$  の実効値  $V_{lce_{rms}}$  とすると、

$$V_{lco_{rms}} = V_s - V_d + (1/2) V_{csO} p (C_{csO} / C_{pixO}) - V_{com}$$

$$V_{lce_{rms}} = V_s - V_d - (1/2) V_{cse} p (C_{cse} / C_{pixE}) - V_{com}$$

(ただし、 $(V_s - V_d - V_{com}) > V_{csO} p (C_{csO} / C_{pixO})$ 、  
 $(V_s - V_d - V_{com}) > V_{cse} p (C_{cse} / C_{pixE})$  時。)

)

となる。したがって、これら実効値の差を  $V_{lc} = V_{lco_{rms}} - V_{lce_{rms}}$  とすると、

$$V_{lc} = \{ V_{csO} p (C_{csO} / C_{pixO}) + V_{cse} p (C_{cse} / C_{pixE}) \} / 2$$

となる。このように副画素電極 11a ~ 11c に接続されている補助容量  $C_{csO}$ 、 $C_{cse}$  の補助容量対向電極 141, 142 に印加する電圧を制御することによって、副画素電極 11a 及び副画素電極 11b, 11c に互いに異なる電圧を印加することができるようになる。

#### 【0057】

なお、 $V_{csO}$  と  $V_{cse}$  の電圧を入れ替えれば、逆に  $V_{lco}$  の実効値を小さく、 $V_{lce}$  の実効値を大きくなるように設定できる。あるいは、補助容量  $C_{csO}$  および  $C_{cse}$  の補助容量対向電極 141, 142 に接続する補助容量配線 140 および 14E の組合せを逆にしても、 $V_{lco}$  の実効値を小さく、 $V_{lce}$  の実効値を大きくなるように設定できる。

#### 【0058】

なお、ここでは、フレーム反転駆動を行っているので、次フレームでは、 $V_s$  の極性を反転し、 $V_{lc} < 0$  となるが、これに同期して  $V_{csO}$  および  $V_{cse}$  の極性も反転させれば、同様の結果が得られる。

#### 【0059】

また、ここでは、ドット反転駆動を行うために、隣接する信号線 13(m) と信号線 13(m+1) に供給する表示信号電圧の極性を互いに逆にしているので、図 8 に示すように、次のフレームの画素 (n, m+1) においても、副画素電極 11a' に印加する実効電圧を、常に副画素電極 11b', 11c' に印加する実効電圧以上とするためには、副画素電極 11a' の補助容量電極 17a' と補助容量配線 14E の補助容量対向電極 142' とを対向させ、副画素電極 11b'、11c' の補助容量電極 17b' と補助容量配

10

20

30

40

50

線 140 の補助容量対向電極 141' とを対向させる必要がある。

#### 【0060】

このとき、画素 (n, m) における副画素電極 11a のドレイン電極延長部 16a は 2 つの補助容量配線 140, 14E と交差し、そして補助容量配線 140, 14E に印加されている電圧は位相が 180° 異なっているため、ドレイン電極の延長部 16a と補助容量配線 140, 14E による寄生容量は相殺される。一方、画素 (n, m+1) の副画素電極 11a' のドレイン電極の延長部 16a' は補助容量配線 140 と交差させる必要性はないが、副画素電極 11a' のドレイン電極の延長部 16a' を補助容量配線 14E のみと交差した状態としておくと、前記寄生容量が相殺されず副画素電極 11a と副画素電極 11a' とで表示ムラが生じることになる。かかる不具合を解消するためには、副画素電極 11a' の補助容量電極 17a' から補助容量配線 140 までドレイン電極の延長部 16e をさらに延長形成し、ドレイン電極の延長部を 2 つの補助容量配線 140, 14E と交差させることが推奨される。10

#### 【0061】

以上説明した液晶表示装置では、副画素 10a ~ 10c を構成する副画素電極 11a ~ 11c はそれぞれ別体であったが (図 1 を参照)、図 9 に示すように、副画素電極 11b、11c を一つの副画素電極 11d で構成しても構わない。この場合にも、前記と同様に、副画素電極 11a, 11d にそれぞれ接続されている補助容量対向電極 141, 142 に印加する電圧を制御することによって、副画素電極 11a, 11d に互いに異なる電圧を印加することができる。また以上説明した液晶表示装置では、副画素を列方向に配列していたが、行方向に配列してももちろん構わない。20

#### 【0062】

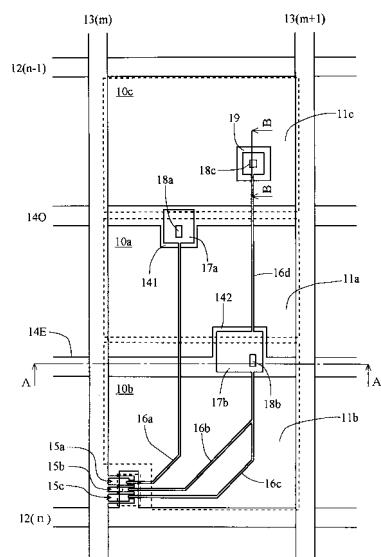
本発明の実施形態によると、ノーマリブラックモードの液晶表示装置、特に、MVA モードの液晶表示装置のガンマ特性を改善できることを示したが、本発明はこれに限られず、IPS モードの液晶表示装置に適用することもできる。

#### 【産業上の利用可能性】

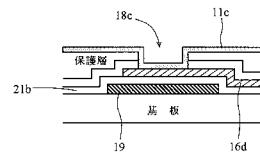
#### 【0063】

本発明に係る液晶表示装置は、ガンマ特性の視角依存性が従来に比べ改善され、また例えば直線状の境界を持つ画像を表示したときに、境界領域に凹凸感や不自然な色づきが生じないので、表示画面の大きいテレビなどに好適に用いられる。30

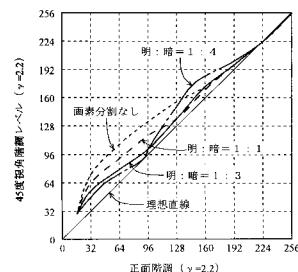
【図1】



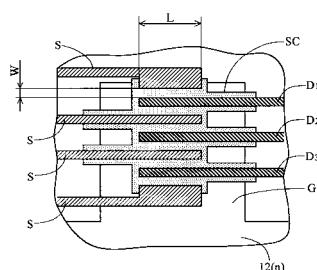
【図3】



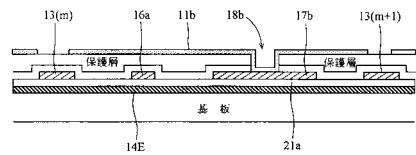
【図4】



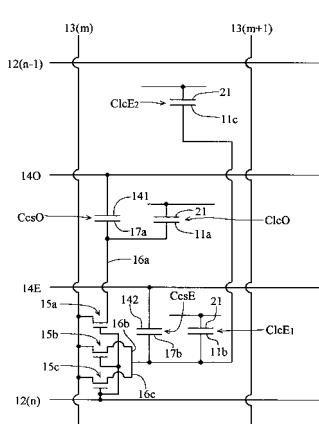
【図5】



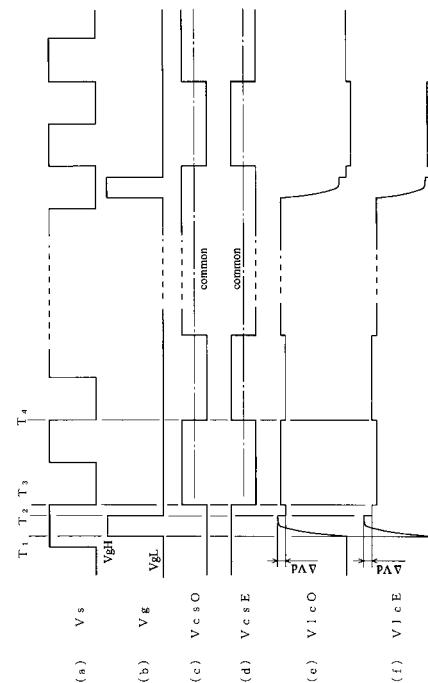
【図2】



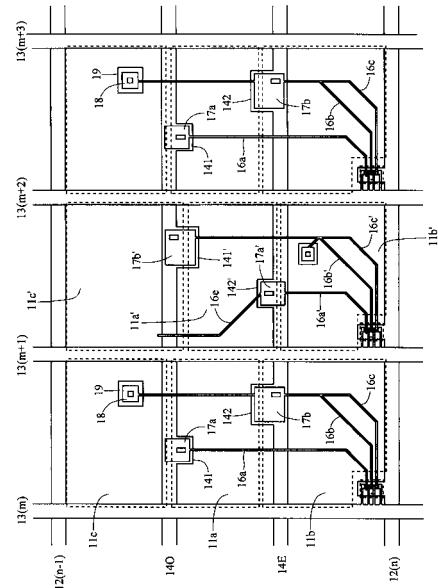
【図6】



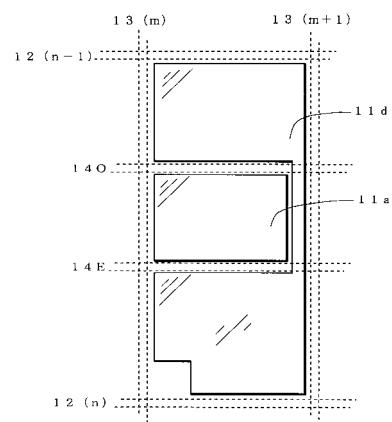
【図7】



【 四 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

**G 09 F** 9/30 (2006.01)

F I

G 09 G	3/20	6 2 4 B
G 09 G	3/20	6 8 0 H
G 09 F	9/30	3 9 0 Z

審査官 磯野 光司

(56)参考文献 特開2004-029716 (JP, A)

特開2004-078157 (JP, A)

特開2004-214606 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB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="#">JP4970041B2</a>	公开(公告)日	2012-07-04
申请号	JP2006539288	申请日	2005-10-04
[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	武内正典 大坪友和 津幡俊英		
发明人	武内 正典 大坪 友和 津幡 俊英		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20 G09F9/30		
CPC分类号	G02F1/13624 G02F1/134336 G02F1/136213 G02F2001/134345 G09G3/3648 G09G2300/0443 G09G2300/0447 G09G2300/0876 G09G2320/0276		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133.575 G02F1/133.550 G09G3/36 G09G3/20.624.B G09G3/20.680. H G09F9/30.390.Z		
优先权	2004293218 2004-10-06 JP		
其他公开文献	<a href="#">JPWO2006038598A1</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

在像素分割系统的液晶显示装置中，多个像素中的每一个具有沿列方向或行方向排列的三个子像素10a至10c，并且这些子像素10a至10c处于半色调显示状态。呈现不同亮度并且在三个子像素中呈现最高亮度的子像素10a位于中心。结果，消除了显示具有线性边界的图像的不自然性，并且进一步改善了伽玛特性。

【 图 1 】

