

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5148494号  
(P5148494)

(45) 発行日 平成25年2月20日 (2013. 2. 20)

(24) 登録日 平成24年12月7日 (2012. 12. 7)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/1368 (2006. 01)

GO 2 F 1/1368

GO 2 F 1/1343 (2006. 01)

GO 2 F 1/1343

GO 2 F 1/133 (2006. 01)

GO 2 F 1/133 5 1 O

GO 2 F 1/133 5 5 O

請求項の数 13 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2008-528879 (P2008-528879)  
 (86) (22) 出願日 平成19年8月9日 (2007. 8. 9)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/065635  
 (87) 国際公開番号 W02008/018552  
 (87) 国際公開日 平成20年2月14日 (2008. 2. 14)  
 審査請求日 平成21年2月5日 (2009. 2. 5)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-218926 (P2006-218926)  
 (32) 優先日 平成18年8月10日 (2006. 8. 10)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-60426 (P2007-60426)  
 (32) 優先日 平成19年3月9日 (2007. 3. 9)  
 (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  
 (74) 代理人 100155000  
 弁理士 喜多 修市  
 (74) 代理人 100139930  
 弁理士 山下 亮司  
 (74) 代理人 100125922  
 弁理士 三宅 章子  
 (74) 代理人 100151817  
 弁理士 川口 寿志

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】

それぞれが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、行および列を有するマトリクス状に配列された複数の絵素を備え、

前記複数の絵素のそれぞれは、それぞれの前記液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる第1副絵素および第2副絵素であって、ある階調において前記第1副絵素が前記第2副絵素よりも高い輝度を呈する第1副絵素および第2副絵素を有し、

前記第1副絵素および前記第2副絵素のそれぞれは、

対向電極と、前記液晶層を介して前記対向電極に対向する副絵素電極とによって形成された液晶容量と、

それぞれが、前記副絵素電極に電氣的に接続された補助容量電極と、絶縁層と、前記絶縁層を介して前記補助容量電極に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つの補助容量と、  
 を有し、

前記第1副絵素および前記第2副絵素のそれぞれの前記副絵素電極にある階調に対応する表示電圧が供給された後に、それぞれ対応する前記少なくとも1つの補助容量を介して、前記第1副絵素の前記液晶容量に印加される電圧と前記第2副絵素の前記液晶容量に印加される電圧との間に電圧差  $V$  を生じさせる液晶表示装置であって、

前記複数の絵素は前記電圧差  $V$  の値が異なる絵素を含み、

前記複数の絵素は、互いに異なる色を呈する複数の色絵素を含み、前記複数の色絵素は

青色絵素および／またはシアン色絵素を含み、

前記複数の色絵素の中で前記青色絵素および／または前記シアン色絵素における  $V$  値が最も小さい、液晶表示装置。

【請求項 2】

それぞれが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、行および列を有するマトリクス状に配列された複数の絵素を備え、

前記複数の絵素のそれぞれは、それぞれの前記液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる第 1 副絵素および第 2 副絵素であって、ある階調において前記第 1 副絵素が前記第 2 副絵素よりも高い輝度を呈する第 1 副絵素および第 2 副絵素を有し、

前記第 1 副絵素および前記第 2 副絵素のそれぞれは、

対向電極と、前記液晶層を介して前記対向電極に対向する副絵素電極とによって形成された液晶容量と、

それぞれが、前記副絵素電極に電氣的に接続された補助容量電極と、絶縁層と、前記絶縁層を介して前記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 つの補助容量と、

を有し、

前記第 1 副絵素および前記第 2 副絵素のそれぞれの前記副絵素電極にある階調に対応する表示電圧が供給された後に、それぞれに対応する前記少なくとも 1 つの補助容量を介して、前記第 1 副絵素の前記液晶容量に印加される電圧と前記第 2 副絵素の前記液晶容量に印加される電圧との間に電圧差  $V$  を生じさせる液晶表示装置であって、

前記複数の絵素は前記電圧差  $V$  の値が異なる絵素を含み、

前記少なくとも 1 つの補助容量は 1 つの補助容量であって、

前記対向電極は、前記第 1 副絵素および前記第 2 副絵素に対して共通の単一の電極であり、前記補助容量対向電極は、前記第 1 副絵素と前記第 2 副絵素とで電氣的に独立であって、前記補助容量対向電極に対応する補助容量配線を介して供給される補助容量対向電圧の波形は、前記第 1 副絵素と前記第 2 副絵素との間で異なっており、

前記複数の絵素は前記補助容量の容量値が異なる絵素を含む、液晶表示装置。

【請求項 3】

前記複数の絵素は、互いに異なる色を呈する複数の色絵素を含み、前記複数の色絵素は青色絵素および／またはシアン色絵素を含み、

前記複数の色絵素の中で前記青色絵素および／または前記シアン色絵素が有する前記補助容量の容量値が最も小さい、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記複数の色絵素は、赤色絵素および緑色絵素をさらに含み、前記青色絵素および／または前記シアン色絵素、前記緑色絵素、および前記赤色絵素が有するそれぞれの前記補助容量の容量値を  $C_{CS-B}$ 、 $C_{CS-C}$ 、 $C_{CS-G}$  および  $C_{CS-R}$  とすると、 $C_{CS-B} < C_{CS-C} < C_{CS-G}$ 、 $C_{CS-R}$  の関係を満足する、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの補助容量は 1 つの補助容量であって、

前記対向電極は、前記第 1 副絵素および前記第 2 副絵素に対して共通の単一の電極であり、前記補助容量対向電極は、前記第 1 副絵素と前記第 2 副絵素とで電氣的に独立であって、前記補助容量対向電極に対応する補助容量配線を介して供給される補助容量対向電圧の波形は、前記第 1 副絵素と前記第 2 副絵素との間で異なっており、

前記複数の絵素は前記液晶容量の容量値が異なる絵素を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

ゲートバスラインと、ソースバスラインと、TFT とを更に有し、

前記第 1 副絵素および前記第 2 副絵素のそれぞれは、前記副絵素電極に接続された TFT を有し、

前記複数の絵素の中で前記電圧差  $V$  の値が最も小さい絵素は、当該絵素が属する行

10

20

30

40

50

に隣接する行のゲートバスラインとの間に形成された補助容量をさらに有する、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

ゲートバスラインと、ソースバスラインと、TFTとを更に有し、

前記第 1 副絵素および前記第 2 副絵素のそれぞれは、前記副絵素電極に接続された TFT を有し、

前記複数の絵素の中で前記電圧差  $V$  の値が最も小さい絵素の TFT のゲート・ドレイン間容量  $C_{gd}$  の値は、他の絵素の TFT のゲート・ドレイン間容量  $C_{gd}$  の値よりも小さい、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶層は、垂直配向型液晶層であって、ノーマリーブラックモードで表示を行う、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの補助容量は 2 つの補助容量を含み、

前記対向電極は、前記第 1 副絵素および前記第 2 副絵素に対して共通の単一の電極であり、

前記第 1 副絵素が有する前記 2 つの補助容量の補助容量対向電極は互いに電氣的に独立であり、かつ、前記第 2 副絵素が有する前記 2 つの補助容量の補助容量対向電極は互いに電氣的に独立である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 副絵素が有する前記 2 つの補助容量は補助容量  $CS1A$  および補助容量  $CS1B$  であり、前記第 2 副絵素が有する前記 2 つの補助容量は補助容量  $CS2A$  および補助容量  $CS2B$  であり、

補助容量  $CS1A$  および補助容量  $CS2B$  の補助容量対向電極は同一の第 1 補助容量配線に電氣的に接続されており、

補助容量  $CS1B$  および補助容量  $CS2A$  の補助容量対向電極は同一の第 2 補助容量配線に電氣的に接続されており、

前記第 1 補助容量配線と前記第 2 補助容量配線とは互いに電氣的に独立である、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記補助容量  $CS1A$ 、 $CS1B$ 、 $CS2A$  および  $CS2B$  の有する容量値をそれぞれ  $C_{cs1A}$ 、 $C_{cs1B}$ 、 $C_{cs2A}$  および  $C_{cs2B}$  とし、 $C_{cs1} = C_{cs1A} - C_{cs1B}$  および  $C_{cs2} = C_{cs2A} - C_{cs2B}$  とするとき、

前記複数の絵素は、 $C_{cs1}$  または  $C_{cs2}$  が異なる絵素を含む、請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記複数の絵素は、互いに異なる色を呈する複数の色絵素を含み、前記複数の色絵素は青色絵素および / またはシアン色絵素を含み、

前記複数の色絵素の中で前記青色絵素および / または前記シアン色絵素の前記  $C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  の値が最も小さい、請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

$C_{cs1} = C_{cs1A} + C_{cs1B}$  および  $C_{cs2} = C_{cs2A} + C_{cs2B}$  とするとき、

$C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  は前記複数の絵素の全てについて同一である、請求項 11 または 12 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、特に視野角特性に優れる液晶表示装置に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

近年、液晶表示装置は、テレビジョン受像機（以下、「テレビ」という。）など大型の表示装置として広く普及しつつある。

## 【 0 0 0 3 】

テレビなどの大型の表示装置に用いられている液晶表示装置の１つに垂直配向型液晶層を用いた、いわゆるＶＡモードの液晶表示装置がある（例えば、特許文献１）。

## 【 0 0 0 4 】

従来のＶＡモードの液晶表示装置においては、正面視角（表示面法線方向から）と斜め視角（極角が０より大）においてガンマカーブ（階調－輝度特性）が異なり、斜め視角においては正面視角よりも透過率が高くなるため、斜め視角において画像が白っぽく（明るく）見える（「白浮き」と呼ばれることがある）。この斜め視角における白浮きを低減するための技術の１つとして、「マルチ絵素」技術がある。「マルチ絵素」技術とは、１つの絵素を互いに異なる輝度を呈する２以上の副絵素に分割し、２以上の副絵素で、ある階調を表現するという技術である。「マルチ絵素」技術は、「絵素分割」技術、「面積階調」技術などと呼ばれることもある。マルチ絵素技術は、例えば、特許文献２および特許文献３に記載されている。参考のために特許文献２および特許文献３の開示内容の全てを本明細書に援用する。

10

【特許文献１】特開平１１－２４２２２５号公報

【特許文献２】特開２００４－０６２１４６号公報（米国特許第６９５８７９１号明細書）

20

【特許文献３】特開２００５－５５８９６号公報

【特許文献４】特開２００３－２７０６１４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、本発明者が検討したところ、特許文献２および特許文献３に記載されているマルチ絵素構造を有する液晶表示装置において下記の問題があることが分かった。

## 【 0 0 0 6 】

マルチ絵素構造を有する液晶表示装置を試作し、視角特性を詳細に検討したところ、斜め視角において、中間階調付近（例えば１４５／２５５階調付近）において、色バランスがずれる（黄色にシフトする）という問題が発生した。この問題は、ＶＡモードに限らず他の表示モードにおいても大なり小なり発生する問題である。

30

## 【 0 0 0 7 】

一方、特許文献３に記載のマルチ絵素技術では、特許文献３の図５に示されているように、副絵素の液晶容量 $C_{1c a}$ と $C_{1c b}$ とを結合容量 $C_{c p}$ で容量結合している。結合容量 $C_{c p}$ の大きさは製造ばらつきの影響を受ける。従って、結合容量 $C_{c p}$ の大きさを色ごとに異ならせても、結合容量 $C_{c p}$ の大きさが製造ばらつきの影響を受けるので、色バランスに優れた液晶表示装置を高い歩留まりで製造することが難しい。

## 【 0 0 0 8 】

なお、特許文献４には、ヨウ素系偏光板を用いた場合のホワイトバランスのずれを補正する方法として、入力映像信号に合わせてバックライトを制御する方法や信号処理補正する方法が開示されているが、上述の問題は開示も示唆もされていない。

40

## 【 0 0 0 9 】

本発明は上記課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、高い歩留まりで製造することが可能な、斜め視角における色バランスのずれの発生を抑制できる液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の液晶表示装置は、それぞれが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、行および列を有するマトリクス状に配列された複数の絵素を備え、前記複数の

50

絵素のそれぞれは、それぞれの前記液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる第1副絵素および第2副絵素であって、ある階調において前記第1副絵素が前記第2副絵素よりも高い輝度を呈する第1副絵素および第2副絵素を有し、前記第1副絵素および前記第2副絵素のそれぞれは、対向電極と前記液晶層を介して前記対向電極に対向する副絵素電極とによって形成された液晶容量と、それぞれが、前記副絵素電極に電氣的に接続された補助容量電極と、絶縁層と、前記絶縁層を介して前記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つの補助容量とを有し、前記第1副絵素および前記第2副絵素のそれぞれの前記副絵素電極にある階調に対応する表示電圧が供給された後に、それぞれ対応する前記少なくとも1つの補助容量を介して、前記第1副絵素の前記液晶容量に印加される電圧と前記第2副絵素の前記液晶容量に印加される電圧との間に電圧差  $V$  を生じさせる液晶表示装置であって、前記複数の絵素は前記電圧差  $V$  の値が異なる絵素を含むことを特徴とする。

10

#### 【0011】

ある実施形態において、前記複数の絵素は、互いに異なる色を呈する複数の色絵素を含み、前記複数の色絵素は青色絵素および／またはシアン色絵素を含み、前記複数の色絵素の中で前記青色絵素および／または前記シアン色絵素における  $V$  の値が最も小さい。

#### 【0012】

ある実施形態において、前記少なくとも1つの補助容量は1つの補助容量であって、前記対向電極は、前記第1副絵素および前記第2副絵素に対して共通の単一の電極であり、前記補助容量対向電極は、前記第1副絵素と前記第2副絵素とで電氣的に独立であって、前記補助容量対向電極に対応する補助容量配線を介して供給される補助容量対向電圧の波形は、前記第1副絵素と前記第2副絵素との間で異なっており、前記複数の絵素は前記補助容量の容量値が異なる絵素を含む。ここで、「ある絵素の補助容量の容量値が異なる」とは、第1副絵素および第2副絵素のそれぞれの補助容量の内の少なくとも一方の補助容量値が異なっていればよい。一般には、各絵素が有する2以上の補助容量の容量値は互いに等しく設定される。

20

#### 【0013】

ある実施形態において、前記複数の絵素は、互いに異なる色を呈する複数の色絵素を含み、前記複数の色絵素は青色絵素および／またはシアン色絵素を含み、前記複数の色絵素の中で前記青色絵素および／または前記シアン色絵素が有する前記補助容量の容量値が最も小さい。

30

#### 【0014】

ある実施形態において、前記複数の色絵素は、赤色絵素および緑色絵素をさらに含み、前記青色絵素および／または前記シアン色絵素、前記緑色絵素、および前記赤色絵素が有するそれぞれの前記補助容量の容量値を  $C_{CS-B}$ 、 $C_{CS-C}$ 、 $C_{CS-G}$  および  $C_{CS-R}$  とすると、 $C_{CS-B} < C_{CS-C} < C_{CS-G} < C_{CS-R}$  の関係を満足する。

#### 【0015】

ある実施形態において、前記少なくとも1つの補助容量は1つの補助容量であって、前記対向電極は、前記第1副絵素および前記第2副絵素に対して共通の単一の電極であり、前記補助容量対向電極は、前記第1副絵素と前記第2副絵素とで電氣的に独立であって、前記補助容量対向電極に対応する補助容量配線を介して供給される補助容量対向電圧の波形は、前記第1副絵素と前記第2副絵素との間で異なっており、前記複数の絵素は前記液晶容量の容量値が異なる絵素を含む。

40

#### 【0016】

ある実施形態において、ゲートバスラインと、ソースバスラインと、TFTとを更に有し、前記第1副絵素および前記第2副絵素のそれぞれは、前記副絵素電極に接続されたTFTを有し、前記複数の絵素の中で前記電圧差  $V$  の値が最も小さい絵素は、当該絵素が属する行に隣接する行のゲートバスラインとの間に形成された補助容量をさらに有する。

#### 【0017】

50

ある実施形態において、ゲートバスラインと、ソースバスラインと、TFTとを更に有し、前記第1副絵素および前記第2副絵素のそれぞれは、前記副絵素電極に接続されたTFTを有し、前記複数の絵素の中で前記電圧差  $V$  の値が最も小さい絵素のTFTのゲート・ドレイン間容量  $C_{gd}$  の値は、他の絵素のTFTのゲート・ドレイン間容量  $C_{gd}$  の値よりも小さい。

【0018】

ある実施形態において、前記液晶層は、垂直配向型液晶層であって、ノーマリーブラックモードで表示を行う。

【0019】

ある実施形態において、前記少なくとも1つの補助容量は2つの補助容量を含み、前記対向電極は、前記第1副絵素および前記第2副絵素に対して共通の単一の電極であり、前記第1副絵素が有する前記2つの補助容量の補助容量対向電極は互いに電氣的に独立であり、かつ、前記第2副絵素が有する前記2つの補助容量の補助容量対向電極は互いに電氣的に独立である。

10

【0020】

ある実施形態において、前記第1副絵素が有する前記2つの補助容量は補助容量  $CS1A$  および補助容量  $CS1B$  であり、前記第2副絵素が有する前記2つの補助容量は補助容量  $CS2A$  および補助容量  $CS2B$  であり、補助容量  $CS1A$  および補助容量  $CS2B$  の補助容量対向電極は同一の第1補助容量配線に電氣的に接続されており、補助容量  $CS1B$  および補助容量  $CS2A$  の補助容量対向電極は同一の第2補助容量配線に電氣的に接続されており、前記第1補助容量配線と前記第2補助容量配線とは互いに電氣的に独立である。

20

【0021】

ある実施形態において、前記補助容量  $CS1A$ 、 $CS1B$ 、 $CS2A$  および  $CS2B$  の有する容量値をそれぞれ  $C_{cs1A}$ 、 $C_{cs1B}$ 、 $C_{cs2A}$  および  $C_{cs2B}$  とし、 $C_{cs1} = C_{cs1A} - C_{cs1B}$  および  $C_{cs2} = C_{cs2A} - C_{cs2B}$  とするとき、前記複数の絵素は、 $C_{cs1}$  または  $C_{cs2}$  が異なる絵素を含む。

【0022】

ある実施形態において、前記複数の絵素は、互いに異なる色を呈する複数の色絵素を含み、前記複数の色絵素は青色絵素および/またはシアン色絵素を含み、前記複数の色絵素の中で前記青色絵素および/または前記シアン色絵素の前記  $C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  の値が最も小さい。

30

【0023】

ある実施形態において、 $C_{cs1} = C_{cs1A} + C_{cs1B}$  および  $C_{cs2} = C_{cs2A} + C_{cs2B}$  とするとき、 $C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  は前記複数の絵素の全てについて同一である。

【0024】

本発明の他の液晶表示装置は、それぞれが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、行および列を有するマトリクス状に配列された複数の絵素を備える液晶表示装置であって、前記複数の絵素のそれぞれは、それぞれの前記液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる第1副絵素および第2副絵素であって、ある階調において前記第1副絵素が前記第2副絵素よりも高い輝度を呈する第1副絵素および第2副絵素を有し、前記第1副絵素および前記第2副絵素のそれぞれは、対向電極と、前記液晶層を介して前記対向電極に対向する副絵素電極とによって形成された液晶容量と、それぞれが、前記副絵素電極に電氣的に接続された補助容量電極と、絶縁層と、前記絶縁層を介して前記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2つの補助容量とを有し、前記対向電極は、前記第1副絵素および前記第2副絵素に対して共通の単一の電極であり、前記第1副絵素が有する前記少なくとも2つの補助容量の補助容量対向電極は互いに電氣的に独立であり、かつ、前記第2副絵素が有する前記少なくとも2つの補助容量の補助容量対向電極は互いに電氣的に独立である。

40

50

## 【 0 0 2 5 】

ある実施形態において、前記第 1 副絵素は、補助容量 C S 1 A および補助容量 C S 1 B を有し、前記第 2 副絵素は補助容量 C S 2 A および補助容量 C S 2 B を有し、補助容量 C S 1 A および補助容量 C S 2 B の補助容量対向電極は同一の第 1 補助容量配線に電氣的に接続されており、補助容量 C S 1 B および補助容量 C S 2 A の補助容量対向電極は同一の第 2 補助容量配線に電氣的に接続されており、前記第 1 補助容量配線と前記第 2 補助容量配線とは互いに電氣的に独立である。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 6 】

本発明によると、高い歩留まりで製造することが可能な、斜め視角における色バランスのずれ（特に、黄色へのシフト）の発生を抑制できる液晶表示装置が提供される。また、本発明によると、そのような液晶表示装置として好適に用いられる新規な構成を有する液晶表示装置が提供される。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 マルチ絵素構造の例を示す模式図である。

【 図 2 】 ( a ) および ( b ) は、図 1 に示したマルチ絵素構造を有する液晶表示装置の視角による色度変化を示す図であり、正面視角と斜め視角（方位：9 時方向、極角：45 度）における階調に対する  $u'$ 、 $v'$  色度系の色度変化を示すグラフである。

【 図 3 】 ( a ) および ( b ) は、450 nm（青）、550 nm（緑）、650 nm（赤）のそれぞれの色光の、VA モードの液晶表示装置における液晶層への印加電圧と透過率との関係を表す図であり、( a ) は正面視角、( b ) は斜め視角（方位：9 時方向、極角：45 度）における印加電圧と透過率を示すグラフである。

【 図 4 】 マルチ絵素構造を有する液晶表示装置における正面視角における階調 - 透過率特性を示すグラフである。

【 図 5 】 マルチ絵素構造を有する液晶表示装置の絵素を斜め視角（方位：9 時方向、極角：45 度）から観測したときの、赤（R）、緑（G）および青（B）の三原色のそれぞれの階調 - 透過率特性を示すグラフである。

【 図 6 】 マルチ絵素構造を有する液晶表示装置の明副絵素と暗副絵素の電圧 - 透過率曲線（V - T カーブ）を示すグラフである。

【 図 7 】 マルチ絵素構造の他の例を示す模式図である。

【 図 8 】 マルチ絵素構造を有する絵素の等価回路図である。

【 図 9 】 ( a ) ~ ( f ) は図 8 に示したマルチ絵素構造を有する液晶表示装置を駆動する際の各電圧の波形およびタイミングを模式的に示す図である。

【 図 10 】 ( a ) ~ ( d ) は本発明による実施形態の液晶表示装置の正面視角と斜め視角（方位：9 時方向、極角：45 度）における、階調に対する  $u'$ 、 $v'$  色度系の色度変化を示すグラフである。

【 図 11 】 他のマルチ絵素構造を有する絵素の等価回路図である。

【 図 12 】 本発明による実施形態の液晶表示装置 200 A の絵素構造を示す模式図である。

【 図 13 】 本発明による実施形態の液晶表示装置 300 における 2 つの副絵素の内の一方の副絵素の等価回路図である。

【 図 14 】 本発明による実施形態の液晶表示装置 300 A の絵素構造を示す模式図である。

【 図 15 】 本発明による実施形態の液晶表示装置 400 A の絵素構造を示す模式図である。

【 図 16 】 本発明による実施形態の液晶表示装置 500 A の絵素構造を示す模式図である。

【 図 17 】 本発明による実施形態の液晶表示装置 600 A の絵素構造を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図 18 A】液晶表示装置 600 A の図 17 中の 18 A - 18 A' 線に沿った模式的な断面図である。

【図 18 B】液晶表示装置 600 A の図 17 中の 18 B - 18 B' 線に沿った模式的な断面図である。

【図 18 C】図 18 B において SOG 膜抜き部を設けない構成を示す参考図である。

【図 19】(a) ~ (g) は、本発明による実施形態の液晶表示装置に用いられる TFT 部分の構造を示す平面図である。

【図 20】本発明による実施形態の液晶表示装置 700 A の絵素構造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における色絵素毎の  $V_d$  の階調依存性を示すグラフである。 10

【符号の説明】

【0028】

TFT 1、TFT 2	薄膜トランジスタ	
CS 1、CS 2	補助容量	
Clc 1、Clc 2	液晶容量	
111 - 1、111 - 2、111 - 2 a、111 - 2 b	副絵素電極	
112	ゲートバスライン	
113	CS バスライン	
114	ソースバスライン	20
116 - 1、116 - 2	TFT	
117 - 1、117 - 2	ドレイン引出し配線	
119 - 1、119 - 2、119 - 2 a、119 - 2 b	コンタクト部	

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、図面を参照して本発明による実施形態の液晶表示装置の構成と動作を説明する。以下の説明では、本発明の効果が顕著に得られる、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。

【0030】

また、本実施形態では、マルチ絵素構造を有する VA モードの液晶表示装置として特許文献 2 に記載されている液晶表示装置を例示するが、これに限られず、他のマルチ絵素構造を有する液晶表示装置に適用することができる。

【0031】

まず、本発明者が見出した、特許文献 2 に記載されているマルチ絵素構造を有する液晶表示装置が有する問題点を説明する。

【0032】

マルチ絵素構造を有する液晶表示装置を試作し、視角特性を詳細に検討したところ、斜め視角において、中間階調付近（例えば 145 / 255 階調付近）において、色味が黄色にシフトするという問題が発生した。 40

【0033】

ここでは、図 1 に示すように 1 つの絵素を等面積に分割（1 : 1 分割）し、明副絵素の面積と暗副絵素の面積とが等しいマルチ絵素構造を例に、色度変化の結果を説明する。正面視角と斜め視角（方位：9 時方向、極角：45 度）における階調に対する  $u'$ 、 $v'$  色度系の色度変化を図 2 (a) および (b) に示す。ここで、 $u'$  および  $v'$  は、CIE 1976 UCS 色度座標である。

【0034】

図 2 (a) および (b) からわかるように、正面視角では階調変化に対する  $u'$  および  $v'$  の変化は小さいのに対し、斜め視角においては、 $u'$  および  $v'$  とともに 145 階調付近で  $u'$  および  $v'$  の値が大きくなり、その結果、145 階調付近においては他の階調に 50



比べて黄色に色付いて見える。

【0035】

本発明者による検討の結果、上記斜め視角において中間階調の表示が黄色に色付くという現象が起きる理由は以下のように説明される。ここでは、青色絵素、緑色絵素および赤色絵素の3つの絵素（3原色絵素）によって、1つのカラー表示画素が構成されている場合を説明する。もちろん、これに限られず、4以上の色絵素（多原色絵素）によって1つのカラー表示画素を構成している場合も、青色絵素を含む限り、同じことが言える。また、青色絵素とともに／または青色絵素の代わりにシアン色絵素を含む場合には、シアン色絵素を青色絵素と同様に扱えばよい。

【0036】

図3（a）および（b）は、450nm（青）、550nm（緑）、650nm（赤）のそれぞれの色光の、ノーマリーブラックモードのVAモードの液晶表示装置における液晶層に印加する電圧と透過率との関係を表すグラフであり、図3（a）は正面視角、図3（b）は斜め視角（方位：9時方向、極角：45度）における印加電圧と透過率を示すグラフである。

【0037】

VAモードの液晶表示装置は、液晶層の複屈折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変化が異なる。また、ノーマリーブラックモードでは、図3（a）からわかるように、液晶層に印加する電圧が大きくなると各色光の透過率が大きくなる。また、青色光の透過率が最大となる印加電圧は他の色光の透過率が最大となる印加電圧よりも小さく、さらに、青色光の透過率が最大となった後も、他の色光は印加電圧の上昇に伴って透過率も増大する。従って、各色光の透過率をそれぞれの最大透過率で規格化した規格化透過率を考えると、印加電圧がある値を超えて大きくなると、青色光の規格化透過率だけが小さくなる。白表示において、他の色光の透過率に比して青色光の透過率が低下すると、白色が黄色にシフトすることになる。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掛け上大きくなるので、図3（a）と図3（b）との比較から明らかなように、斜め視角では正面視角に比べて青色光の透過率の低下の割合が大きい。その結果、斜め視角では正面視角よりも顕著に黄色に着色する。

【0038】

次に、図4に上記マルチ絵素構造を有する液晶表示装置における正面視角における階調・透過率特性を示す。絵素全体の特性とともに、明副絵素と暗副絵素のそれぞれの特性を示している。但し、絵素全体の透過率で規格化している。すなわち、絵素全体の透過率は明副絵素の透過率と暗副絵素の透過率との和で表される。

【0039】

図4に示すように、上記マルチ絵素構造を有する液晶表示装置においては、低階調では実質的に明副絵素のみが点灯しており、中間調のある階調から暗副絵素の透過率が立ち上がり始めるように各副絵素の液晶層に電圧が印加される。

【0040】

この絵素を斜め視角（方位：9時方向、極角：45度）から観測すると、赤（R）、緑（G）および青（B）の三原色のそれぞれの階調・透過率特性は、図5に示すような曲線になる。図5中の矢印で示すある中間調は、B絵素の明副絵素（簡単のために明副絵素Bと表記する。）の透過率が階調の増大に対して飽和している点を示している。この明副絵素Bの透過率の飽和は、先に説明したように、斜め視角において液晶層のリタレーションが大きくなったためである。このように、斜め視角において、矢印で示したある中間調でB絵素の透過率が他のR絵素やG絵素に比べ低下するため、上記中間調付近の表示（グレー表示）が黄色に着色するのである。

【0041】

上述のことから明らかなように、上記の色付きの問題を解決するためには、青色光の透過率がリタレーションに対して他の色光よりも早く飽和する（図3（a）参照）という現

10

20

30

40

50

象の発生を抑制する必要がある。すなわち、ある階調において、明副絵素の液晶層に印加される電圧と暗副絵素の液晶層に印加される電圧との差（「 $V$ 」という。）を特定の絵素に対して異ならせることができる構成として、複数の色絵素の中で青色絵素において最も小さくなるようにすればよい。

#### 【0042】

本実施形態のマルチ絵素構造を有する液晶表示装置においては、青色絵素の補助容量を緑色絵素および赤色絵素の補助容量よりも容量値を小さくすることによって、青色絵素における  $V$  の値を他の色絵素における  $V$  の値よりも小さくすればよい。すなわち、カラー表示画素を構成する複数の色絵素（原色絵素）の中で青色絵素が有する補助容量の容量値が最も小さい構成とすればよい。ここで例示しているように、カラー表示画素が、青色、緑色および赤色絵素で構成されている場合は、青色絵素、緑色絵素、および赤色絵素が有するそれぞれの補助容量の容量値を  $C_{CS-B}$ 、 $C_{CS-G}$  および  $C_{CS-R}$  とすると、 $C_{CS-B} < C_{CS-G} < C_{CS-R}$  の関係を満足するように設定すればよい。なお、 $C_{CS-G} = C_{CS-R}$  となる構成を採用すれば、構造を単純にできる。なお、ここでは、絵素内の副絵素が有する2つの補助容量の容量値は互いに等しい場合を例に説明するが、少なくとも一方の補助容量の値が上記関係を満足すればよい。

10

#### 【0043】

次に、 $C_{CS-B} < C_{CS-G} < C_{CS-R}$  の関係を満足することによって、青色光の透過率の飽和が抑制される理由を説明する。

#### 【0044】

20

特許文献2に記載されているマルチ絵素技術（各絵素が図8の等価回路で表され、各容量値も全絵素で同じ。）では、マルチ絵素技術を適用しない従来の絵素の液晶層に印加される電圧  $V$  に対して、明副絵素の液晶層には  $V_m$  だけ高い電圧（ $V + V_m$ ）を印加し、暗副絵素の液晶層には  $V_m$  だけ低い電圧（ $V - V_m$ ）を印加することにより明副絵素と暗副絵素とを実現している。

#### 【0045】

ここで、 $V_m$  は、 $V_{ad}$  を補助容量対向電極に補助容量配線を介して供給される補助容量電圧（CS電圧）の振動波形のピーク to ピーク（振幅）とし、 $C_{cs}$  を各副絵素の補助容量の容量値、 $C_{lc}$  を各副絵素の液晶容量の容量値とすると、

$$V_m = (1/2) \cdot V_{ad} \cdot C_{cs} / (C_{lc} + C_{cs})$$

30

で表される。なお、この  $V_{ad}$  は特許文献2に記載されている  $V_{ad}$  の2倍である。

#### 【0046】

従って、上述の明副絵素と暗副絵素の電圧 - 透過率曲線（ $V - T$ カーブ）は、図6に模式的に示すように、マルチ絵素構造を有しない従来の絵素の  $V - T$ カーブ（中央）に対して、明副絵素の  $V - T$  は  $V_m$  だけ低電圧側にシフトし、暗副絵素の  $V - T$  は  $V_m$  だけ高電圧側にシフトすることになる。

#### 【0047】

青色絵素、緑色絵素、および赤色絵素が有するそれぞれの補助容量の容量値を  $C_{CS-B}$ 、 $C_{CS-G}$  および  $C_{CS-R}$  とすると、 $C_{CS-B} < C_{CS-G} < C_{CS-R}$  の関係を満足するように設定すれば、青色絵素について上記  $V_m$  が他の色絵素よりも小さくなるので、青色絵素の明副絵素の透過率の飽和、さらには透過率の減少を低減することができ、その結果、上述の斜め視角における中間階調付近の表示が黄色に色付くという現象の発生を抑制することができる。

40

#### 【0048】

なお、シアン色絵素を更に含む場合、シアン色絵素が有する補助容量の容量値を  $C_{CS-C}$  とすると、 $C_{CS-B} < C_{CS-C} < C_{CS-G} < C_{CS-R}$  の関係を満足するように設定すればよい。青色絵素を含まず、シアン色絵素を含む場合には、シアン色絵素が有する補助容量の容量値  $C_{CS-C}$  を他の色絵素（緑色絵素、赤色絵素以外の色絵素、例えば、マゼンタ色絵素、イエロー色絵素を含んでもよい。）が有する補助容量の容量値よりも小さくすればよい。このとき、シアン色絵素以外の色絵素が有する補助容量の容量値は同じにしてもよい。すなわ

50

ち、複数の色絵素の内、青色絵素またはシアン色絵素が有する補助容量の容量値を他の色絵素（赤色絵素、緑色絵素に限られない）が有する補助容量の容量値よりも小さくすればよく、青色絵素とシアン色絵素の両方を含む場合は、 $C_{CS-B}$   $C_{CS-C}$ の関係を満足するように設定すれば良い。

#### 【0049】

以下に、具体例をあげて本発明による実施形態の液晶表示装置を説明する。ここでは、1絵素を明副絵素と暗副絵素の面積比を1：1に分割したものを例示する。本実施形態の液晶表示装置が有するマルチ絵素構造のパターンは例えば図1に示した構成であり、あるいは図7に示した構成であってもよい。図1に示した絵素は上下に副絵素1と副絵素2とを有する。図7に示した絵素は中央に配置された副絵素1とその上下に分割して配置された副絵素2とを有しているが、副絵素2の2つの部分は電気的には等価（1つの副絵素）である。従って、図1および図7に示した何れのマルチ絵素構造も図8に示す等価回路で表され、図8に示す等価回路で表されるマルチ絵素構造を有する液晶表示装置100は、図9に示す各種電圧によって駆動される。詳細は特許文献2に記載されているので、ここでは概略だけを説明する。

#### 【0050】

図8に示した液晶表示装置100の1絵素は、副絵素1および副絵素2を有している。副絵素1および副絵素2はそれぞれ、液晶層と、液晶層に電圧を印加する対向電極と副絵素電極とによって形成された液晶容量 $C_{1c1}$ および $C_{1c2}$ を有している。対向電極は、副絵素1および副絵素2に対して共通の単一の電極であり、典型的には全ての絵素に対して共通である。液晶容量 $C_{1c1}$ および $C_{1c2}$ には、それぞれ電気的に並列に補助容量 $C_{S1}$ （容量値 $C_{cs1}$ ）および $C_{S2}$ （容量値 $C_{cs2}$ ）が接続されている。補助容量 $C_{S1}$ および $C_{S2}$ は、それぞれ、絶縁層（例えばゲート絶縁層）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ている。補助容量電極は、副絵素電極と同じTFTのドレイン電極に接続されており、補助容量対向電極は補助容量配線（CSバスライン）に接続されている。ここで、副絵素1の補助容量に接続されているCSバスライン1と副絵素2の補助容量に接続されているCSバスライン2とは電気的に独立である。また、各絵素に対してCSバスライン1およびCSバスライン2を電気的に独立に設けても良いし、特許文献2に記載されているように、一定の位相関係を有する振動電圧を供給する複数のCSバスラインを1組（CS幹線）として電気的に独立なCSバスラインの数を減らしてもよい。いずれの場合においても、1つの絵素に含まれる2以上の副絵素の補助容量に供給されるCSバスライン電圧（CS電圧または補助容量対向電圧ともいう。）の波形は互いに異なる。

#### 【0051】

各液晶容量 $C_{1c1}$ および $C_{1c2}$ の副絵素電極および各補助容量の補助容量電極は、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に接続されている。

#### 【0052】

このような比較的単純な構成のマルチ絵素構造の副絵素の補助容量に、電気的に独立なCSバスラインから下記に説明する補助容量対向電圧を供給することによって、各副絵素の液晶容量 $C_{1c1}$ および $C_{1c2}$ に供給される実効電圧を $V_m$ だけ上昇または下降させることができる。

#### 【0053】

図9(a)～(f)に図8に示したマルチ絵素構造を有する液晶表示装置を駆動する際の各電圧の波形およびタイミングを模式的に示す。

#### 【0054】

図9(a)は、ソースバスライン（信号線）から供給される信号電圧の電圧波形 $V_s$ 、図9(b)はCSバスライン1から供給される補助容量電圧の電圧波形 $V_{cs1}$ 、図9(c)はCSバスライン2の電圧波形 $V_{cs2}$ 、図9(d)はゲートバスラインの電圧波形

$V_g$ 、図9(e)は副絵素1の副絵素電極の電圧波形 $V_{1c1}$ 、図9(f)は、副絵素2の副絵素電極の電圧波形 $V_{1c2}$ をそれぞれ示している。また、図中の破線は、対向電極の電圧波形 $COMMON(V_{com})$ を示している。

【0055】

以下、図9(a)～(f)を用いて図8の等価回路の動作を説明する。

【0056】

時刻 $T_1$ のとき $V_g$ の電圧が $V_{gL}$ (ロー)から $V_{gH}$ (ハイ)に変化することにより、 $TFT_1$ と $TFT_2$ が同時に導通状態(オン状態)となり、副絵素1および副絵素2の副絵素電極にソースバスラインの電圧 $V_s$ が伝達され、副絵素1および副絵素2に充電される。同様にそれぞれの副絵素の補助容量 $CS_1$ 、 $CS_2$ にもソースバスラインからの充電がなされる。ソースバスラインの電圧 $V_s$ は当該絵素において表示すべき階調に対応する表示電圧であり、 $TFT$ がオン状態の間(「選択期間」ということもある。)に、対応する絵素に書き込まれる。

10

【0057】

次に、時刻 $T_2$ のときゲートバスラインの電圧 $V_g$ が $V_{gH}$ から $V_{gL}$ に変化することにより、 $TFT_1$ と $TFT_2$ が同時に非導通状態(オフ状態)となり、副絵素1、副絵素2、補助容量 $CS_1$ 、および補助容量 $CS_2$ はすべてソースバスラインと電氣的に絶縁される(この状態にある期間を「非選択期間」ということがある。)。なお、 $TFT$ がオン状態からオフ状態に切り替わった直後、 $TFT_1$ 、 $TFT_2$ の有する寄生容量等の影響による引き込み現象のために、それぞれの副絵素電極の電圧 $V_{1c1}$ および $V_{1c2}$ は概ね同一の電圧 $V_d$ だけ低下し、

20

$$V_{1c1} = V_s - V_d$$

$$V_{1c2} = V_s - V_d$$

となる。また、このとき、それぞれの $CS$ バスラインの電圧 $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$ は

$$V_{cs1} = V_{com} - (1/2)V_{ad}$$

$$V_{cs2} = V_{com} + (1/2)V_{ad}$$

である。すなわち、ここで例示する $CS$ バスラインの電圧 $V_{cs1}$ および $V_{cs2}$ の波形は振幅(全幅)が $V_{ad}$ で、位相が互いに逆相( $180^\circ$ 異なる)矩形波(デューティ比は1:1)である。

【0058】

30

時刻 $T_3$ で、補助容量 $CS_1$ に接続された $CS$ バスライン1の電圧 $V_{cs1}$ が $V_{com} - (1/2)V_{ad}$ から $V_{com} + (1/2)V_{ad}$ に変化し、補助容量 $CS_2$ に接続された $CS$ バスライン2の電圧 $V_{cs2}$ が $V_{com} + (1/2)V_{ad}$ から $V_{com} - (1/2)V_{ad}$ に $V_{ad}$ だけ変化する。 $CS$ バスライン1および $CS$ バスライン2のこの電圧変化に伴い、それぞれの副絵素電極の電圧 $V_{1c1}$ 、 $V_{1c2}$ は

$$V_{1c1} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$$

$$V_{1c2} = V_s - V_d - K \times V_{ad}$$

へ変化する。但し、 $K = C_{cs} / (C_{1c}(V) + C_{cs})$ である。

【0059】

時刻 $T_4$ では、 $V_{cs1}$ が $V_{com} + (1/2)V_{ad}$ から $V_{com} - (1/2)V_{ad}$ へ、 $V_{cs2}$ が $V_{com} - (1/2)V_{ad}$ から $V_{com} + (1/2)V_{ad}$ へ、 $V_{ad}$ だけ変化する、 $V_{1c1}$ 、 $V_{1c2}$ もまた、

40

$$V_{1c1} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$$

$$V_{1c2} = V_s - V_d - K \times V_{ad}$$

から、

$$V_{1c1} = V_s - V_d$$

$$V_{1c2} = V_s - V_d$$

へ変化する。

【0060】

時刻 $T_5$ では、 $V_{cs1}$ が $V_{com} - (1/2)V_{ad}$ から $V_{com} + (1/2)V_{ad}$

50

dへ、 $V_{cs2}$ が $V_{com} + (1/2)V_{ad}$ から $V_{com} - (1/2)V_{ad}$ へ、 $V_{ad}$ だけ変化し、 $V_{lc1}$ 、 $V_{lc2}$ もまた、

$$V_{lc1} = V_s - V_d$$

$$V_{lc2} = V_s - V_d$$

から、

$$V_{lc1} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_s - V_d - K \times V_{ad}$$

へ変化する。

【0061】

$V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$ 、 $V_{lc1}$ 、および $V_{lc2}$ は、水平書き込み時間1Hの整数倍の間隔ごとに上記T4、T5における変化を交互に繰り返す。上記T4、T5の繰り返し間隔を1Hの1倍とするか、2倍とするか、3倍とするかあるいはそれ以上とするかは液晶表示装置の駆動方法（極性反転方法等）や表示状態（ちらつき、表示のざらつき感等）を鑑みて適宜設定すればよい。この繰り返しは次に絵素が書き換えられるとき、すなわちT1に等価な時間になるまで継続される。従って、それぞれの副絵素電極の電圧 $V_{lc1}$ 、 $V_{lc2}$ の実効的な値は、

$$V_{lc1} = V_s - V_d + K \times (1/2)V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_s - V_d - K \times (1/2)V_{ad}$$

となる。

【0062】

よって、副絵素1および副絵素2のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧 $V_1$ および $V_2$ は、

$$V_1 = V_{lc1} - V_{com}$$

$$V_2 = V_{lc2} - V_{com}$$

すなわち、

$$V_1 = V_s - V_d + K \times (1/2)V_{ad} - V_{com}$$

$$V_2 = V_s - V_d - K \times (1/2)V_{ad} - V_{com}$$

となる。

【0063】

従って、副絵素1および副絵素2のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差  $V_1 - V_2$ （ $= V_1 - V_2$ 、「 $V$ 」ということもある。）は、

$$V_1 - V_2 = K \times V_{ad} \quad (\text{但し、} K = C_{cs} / (C_{lc} + C_{cs}))$$

となる。なお、ここでは、 $C_{lc}$ が電圧に依存することを無視している。

【0064】

このような本実施形態の液晶表示装置において、 $C_{cs} / C_{lc}$ を0.85、 $V_{ad}$ を2.5Vに設定した例を説明する。

【0065】

赤色絵素の補助容量の容量値を $C_{CS-R}$ 、緑色絵素の補助容量の容量値を $C_{CS-G}$ 、青色絵素の補助容量の容量値を $C_{CS-B}$ とする。ここで、 $C_{CS-R} = C_{CS-G}$ とし、青色絵素の補助容量の容量値の他の色絵素の補助容量の容量値に対する比を表すパラメータ $X$ を $X = C_{CS-B} / C_{CS-G} = C_{CS-B} / C_{CS-R}$ とする。

【0066】

上記 $X$ を、 $X = 1.00$ 、 $0.68$ 、 $0.56$ 、 $0.45$ と設定したときの正面視角と斜め視角（方位：9時方向、極角：45度）における、階調に対する $u'$ 、 $v'$ 色度系の色度変化を図10（a）～（d）に示す。図10（a）および（b）は、正面視角における $u'$ および $v'$ の階調依存性を示すグラフであり、図10（c）および（d）は、斜め視角における $u'$ および $v'$ の階調依存性を示すグラフである。

【0067】

図10（a）および（b）からわかるように、正面視角においては、 $u'$ および $v'$ とも $X$ の値に拘わらず、階調依存性は一致している。これに対し、図10（c）および（d）

10

20

30

40

50

）からわかるように、斜め視角においては、 $X$ が小さいほど140/255階調付近の $u'$ および $v'$ が減少する。特に $v'$ の変化が顕著であり、 $X$ の値を小さくする( $X < 1$ )ことによって、効果的に斜め視角における黄色シフトを抑制することができた。ここで例示した液晶表示装置に最適な $X$ の値は図10の結果から $X = 0.56$ であると言える。

【0068】

ここで例示した液晶表示装置では、最適な $X$ は0.56であったが、CS振動電圧 $V_{ad}$ 、補助容量 $C_{cs}$ 、液晶容量 $C_{lc}$ が変われば、最適な $X$ 値も変化するため、適宜最適な $X$ 値を設定すればよい。また、ここでは、 $C_{CS-G} = C_{CS-R}$ の例を示したが、 $C_{CS-G} < C_{CS-R}$ とすることによって、図3(a)および(b)に示した印加電圧と透過率との関係において緑色光が赤色光よりも早く飽和する傾向による色ずれをも抑制することができる。

10

【0069】

また、特許文献2に記載のマルチ絵素構造を採用すると、特許文献4に記載のマルチ絵素構造とは異なり、 $V_{ad}$ の値を調整することにより、個々の液晶表示装置の製造ばらつきに拘わらず、副絵素に所定の実効電圧の差を与えることが出来る。なお、上記の説明では2つのCSバスラインの電圧 $V_{cs1}$ および $V_{cs2}$ の振幅をいずれも $V_{ad}$ とした例を示したが、それぞれの振幅は独立に設定され得る。

【0070】

TFTを用いた液晶表示装置では、図9に示すようにゲート電圧 $V_g$ が $V_{gH}$ から $V_{gL}$ に変化する際に副絵素電極の電圧が $V_d$ だけ低下するといった特性を有している。ここで、 $V_d$ の値は、TFT素子のゲート電極とドレイン電極間の寄生容量 $C_{gd}$ と、ドレイン電極に接続されている全ての容量(液晶容量 $C_{lc}$ 、補助容量 $C_{cs}$ および他の寄生容量)の比に依存する。一般に、 $C_{gd}$ 、 $C_{lc}$ および $C_{cs}$ が支配的であり、 $V_d = C_{gd} / (C_{lc} + C_{cs})$ で表される。従って、色絵素ごとに所望の $V_d$ を得るために上述したように単純に $C_{cs}$ だけを異ならせると、 $V_d$ の値も色絵素毎に異なることになる。色絵素毎に $V_d$ の値が異なると、色絵素毎に液晶層に印加される電圧の平均値(DCレベル)がばらつくこととなり、対向電極が全ての絵素に共通に設けられている典型的な構成においては、対向電圧の調整を行っても全ての色絵素について液晶層に印加される直流電圧成分を十分に小さく出来ないことがある。液晶層に印加される直流電圧成分が大きいと、表示品位や信頼性が低下するという問題が発生する。

20

【0071】

この問題の発生は、例えば、同一色の色絵素の群に対応して個別に対向電極を設け、各色絵素群に対応する対向電極に供給する対向電圧を独立に調整することによって回避できる。もちろん、青色絵素(および/またはシアン色絵素)の電気的な構成だけを他の色絵素と異ならせる場合には、青色絵素(および/またはシアン色絵素)の群に対応する第1の対向電極と、その他の色絵素の群に対応する第2の対向電極とを設け、第1の対向電極および第2の対向電極にそれぞれ独立に $V_d$ を補償するように対向電圧を調整すれば良い。

30

【0072】

しかしながら、このような対策では、対向電極を少なくとも2つに分割する、および、それぞれの対向電極に独立に所定の電圧(対向電圧)を供給する必要が生じ、液晶表示装置の構成が複雑化し、コストアップを招く。

40

【0073】

以下では、上述したようなコストアップの原因となるような構造の複雑化を招かずに、全ての色絵素に対して液晶層に印加される直流電圧成分を十分に小さくできる、本発明による他の実施形態の液晶表示装置を説明する。

【0074】

図11は、本発明による他の実施形態の液晶表示装置200のマルチ絵素構造を有する絵素の等価回路図である。図11に示した絵素は、副絵素1および副絵素2のそれぞれが補助容量を2つずつ有する点において、図8に示した絵素と異なっている。副絵素1が有する2つの補助容量の補助容量対向電極は互いに電氣的に独立であり、かつ、副絵素2が

50

有する２つの補助容量の補助容量対向電極は互いに電氣的に独立である。

【００７５】

図１１に示すように、副絵素１は補助容量ＣＳ１Ａおよび補助容量ＣＳ１Ｂを有し、副絵素２は補助容量ＣＳ２Ａおよび補助容量ＣＳ２Ｂを有する。補助容量ＣＳ１Ａおよび補助容量ＣＳ２Ｂの補助容量対向電極は同一のＣＳバスライン１に電氣的に接続されており、補助容量ＣＳ１Ｂおよび補助容量ＣＳ２Ａの補助容量対向電極は同一のＣＳバスライン２に電氣的に接続されており、ＣＳバスライン１とＣＳバスライン２とは互いに電氣的に独立である。ここでは、ＣＳ電圧として、図９に示したように、互いに位相が１８０°異なり、振幅がＶ<sub>a</sub>ｄの矩形波を用いる例を示す。

【００７６】

補助容量ＣＳ１Ａ、ＣＳ１Ｂ、ＣＳ２ＡおよびＣＳ２Ｂの有する容量値をそれぞれＣ<sub>cs</sub>１Ａ、Ｃ<sub>cs</sub>１Ｂ、Ｃ<sub>cs</sub>２ＡおよびＣ<sub>cs</sub>２Ｂとすると、ＣＳバスライン１とＣＳバスライン２とから供給されるＣＳ電圧の位相は互いに逆相なので、副絵素１に対する実効的な補助容量の値Ｃ<sub>cs</sub>１はＣ<sub>cs</sub>１Ａ－Ｃ<sub>cs</sub>１Ｂとなり、副絵素２に対する実効的な補助容量の値Ｃ<sub>cs</sub>２はＣ<sub>cs</sub>２Ａ－Ｃ<sub>cs</sub>２Ｂとなる。従って、上述したのと同様に、カラー表示画素を構成する複数の色絵素（原色絵素）の中で青色絵素および／またはシアン色絵素のＣ<sub>cs</sub>１またはＣ<sub>cs</sub>２を他の色絵素のＣ<sub>cs</sub>１またはＣ<sub>cs</sub>２よりも小さくすることによって、青色絵素および／またはシアン色絵素におけるＶの値を他の色絵素におけるＶの値よりも小さくできる。

【００７７】

ここで、 $C_{cs1} = C_{cs1A} + C_{cs1B}$  および  $C_{cs2} = C_{cs2A} + C_{cs2B}$  とするとき、 $C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  は全ての絵素について略同一である構成とすることによって、上述したＶ<sub>d</sub>が色絵素毎に異なることによる問題の発生を回避することができる。すなわち、 $C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  の値を全ての絵素で略同一とすることによって、全ての絵素でＴＦＴ１及びＴＦＴ２を同一の設計とすることが出来るので、Ｖ<sub>d</sub>の値を全ての絵素について略同一にすることができる。この構成では、対向電極をパターンニングする工程の追加や、複数の対向電圧を生成させる必要が無く、ＴＦＴ基板の製造プロセスにおけるフォトマスクのパターンを変更するだけで実現できるので、コストアップも抑制できる。

【００７８】

上述したように一般に  $V_d = C_{gd} / (C_{lc} + C_{cs})$  で表されるが、（誘電異性を有する液晶分子の配向変化に伴い液晶層の誘電率が変化するので） $C_{lc}$ は液晶層に印加される電圧に依存して変化する。従って、全ての絵素について、全ての階調でＶ<sub>d</sub>を略同一とするためには、 $C_{lc}$ に対するＣ<sub>cs</sub>の比（以下、単に「Ｃ<sub>cs</sub>比」ということがある）を全ての絵素で略一定することが好ましい。

【００７９】

さらに、図１１に示した液晶表示装置２００は、図８に示した液晶表示装置１００に比べ、設計の自由度が高いという利点を有する。

【００８０】

図８に示した構成では、Ｃ<sub>cs</sub>１の値に比例してＶの値が変化する。例えばＶの値を１／１０とするためには、図８の液晶表示装置１００ではＣ<sub>cs</sub>１の値を１／１０にする必要がある。補助容量の容量値は電極面積に依存するため、Ｃ<sub>cs</sub>１の値を１／１０とする場合には電極面積を１／１０としなければならず、電極の加工精度及び製造歩留まりの観点から好ましくない。即ち、図８の液晶表示装置１００で青色絵素のＶ値を小さくする場合の変化量（他の色絵素のＶとの差）には加工精度あるいは歩留まり上の制約を受ける（設計自由度が低下する）ことになる。無論、この制約を回避するために他の色絵素のＶの値を大きく設定することが考えられるが、Ｖの値は本来的に視野角特性の観点から決定される値であるので、この方法は採れない。これに対して、図１１に示す液晶表示装置２００では補助容量ＣＳ１ＡとＣＳ１Ｂとの差によってＶの値が決まる。すなわち、Ｖの値は補助容量ＣＳ１ＡおよびＣＳ１Ｂの容量値そのものに

10

20

30

40

50

は直接依存しないので、前述のような加工精度あるいは歩留まり上の制約がない。例えば青色絵素の  $V$  の値を  $1/10$  とする場合、例えば青色絵素以外の色絵素について  $CS1A = 100 \text{ pF}$ 、 $CS1B = 50 \text{ pF}$  ( $CS1A - CS1B = 50 \text{ pF}$ ) と設定し、青色絵素については  $CS1A = 55 \text{ pF}$ 、 $CS1B = 50 \text{ pF}$  ( $CS1A - CS1B = 5 \text{ pF}$ ) とすればよく、補助容量  $CS1A$  および  $CS1B$  の容量値を他の色絵素と同等の値とすることが出来、色別に  $V$  の値を自由に設定することが出来る。さらに、上述したように、 $Ccs1$  および  $Ccs2$  を全ての絵素で略同一にすることが更に好ましく、青色絵素について  $CS1A = 77.5 \text{ pF}$ 、 $CS1B = 72.5 \text{ pF}$  とし、全ての絵素において補助容量  $CS1A$  と  $CS1B$  との容量値の合計 ( $= 150 \text{ pF}$ ) とすることが更に好ましい。

10

#### 【0081】

図11に示した液晶表示装置200は、上述したように、斜め視角における色バランスのずれの発生を抑制した液晶表示装置に好適に用いられるだけでなく、 $V$  値の設定精度を高めることができるという利点も得られる。

#### 【0082】

$V$  の値は補助容量の容量値と外部回路から入力する  $CS$  電圧の振幅との積に依存している。ここで、図8に示した液晶表示装置100について考えると、補助容量値の設定精度を高めるためには補助容量値を大きい値に設定する必要があるが、この場合外部回路から入力する  $CS$  電圧の振幅が小さくなり、 $CS$  電圧の振幅の設定の精度が低下する。逆に、外部回路から入力する  $CS$  電圧の振幅を大きく設定し  $CS$  電圧の振幅の設定精度を高める場合には、補助容量値を小さい値に設定する必要があるので、補助容量の容量値の設定精度が低下する。これに対して、図11に示す構成では、外部回路から入力する電圧振幅を大きく設定しつつ、補助容量値を大きな値に設定することが出来るので、 $V$  の値の設定精度を高めることが出来る。

20

#### 【0083】

さらに、図11に示したように、補助容量  $CS1A$  および補助容量  $CS2B$  の補助容量対向電極を同一の  $CS$  バスライン1に電氣的に接続し、且つ、補助容量  $CS1B$  および補助容量  $CS2A$  の補助容量対向電極を同一の  $CS$  バスライン2 ( $CS$  バスライン1と電氣的に独立) に電氣的に接続することによって、電氣的に独立な  $CS$  バスラインの数を削減することが出来るという利点が得られる。

30

#### 【0084】

図12に本発明による実施形態の液晶表示装置200Aの絵素構造を示す。液晶表示装置200Aの等価回路は図11に示した液晶表示装置200と同じである。図12には、行列状に配列された絵素のうち、 $m$  行  $n$  列および  $m$  行  $n+1$  列の2つの絵素の  $TF$  基板上の構造を模式的に示している。 $m$  行  $n$  列の絵素は、赤色絵素または緑色絵素であり、 $m$  行  $n+1$  列の絵素は青色絵素である。以下の図面において、共通する構成要素は共通の参照符号で説明を省略することがある。

#### 【0085】

液晶表示装置200Aの各絵素  $P$  は、それぞれの液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる第1副絵素  $SP1$  および第2副絵素 ( $SP2a$  および  $SP2b$ ) を有し、ある階調において第1副絵素は第2副絵素よりも高い輝度を呈する。第2副絵素は、第2副絵素  $SP2a$  と第2副絵素  $SP2b$  とを含み、これらは第1副絵素  $SP1$  を間にはさむように配置されている。すなわち、液晶表示装置200Aは、図7に示したマルチ絵素構造を有している。但し、第2副絵素の面積 ( $SP2a$  および  $SP2b$  の合計の面積) は第1副絵素  $SP1$  の約3倍である。ここで、第2副絵素  $SP2a$  と第2副絵素  $SP2b$  とは区間的に離れた位置に配置されているが、電氣的には等価であり、液晶層に印加される電圧は互いに等しく、電気光学特性 ( $V-T$  特性) も互いに等しい。従って、 $V-T$  特性の観点からは、第2副絵素  $SP2a$  と第2副絵素  $SP2b$  とが1つの副絵素 (すなわち第2副絵素) を構成している。すなわち、絵素  $P$  において発現される  $V-T$  特性は2種類であり、絵素  $P$  は第1副絵素  $SP1$  と第2副絵素  $SP2$  とに2分割された構成を有している。以

40

50



下、説明の簡単のために、第2副絵素SP2aと第2副絵素SP2bとの全体を第2副絵素SP2と呼ぶことがある。

【0086】

図12に示すように、第1副絵素SP1は第1副絵素電極111-1によって規定される領域に対応して形成され、第2副絵素SP2aおよびSP2bはそれぞれ第2副絵素電極111-2aおよび111-2bによって規定される領域に対応して形成される。

【0087】

m行n列(以下(m、n)と表記する)の絵素Pに注目する。(m、n)絵素はゲートバスライン112(m)とソースバスライン114(n)に接続されたTF116-1および116-2によって駆動される。TF116-1のドレインはドレイン引出し配線117-1を介してコンタクト部119-1において第1副絵素電極111-1に接続されている。一方、TF116-2のドレインはドレイン引出し配線117-2を介して、コンタクト部119-2aにおいて第2副絵素電極111-2aに接続されており、コンタクト部119-2bにおいて第2副絵素電極111-2bに接続されている。副絵素電極111-1、111-2aおよび111-2bは、液晶層(不図示)と、液晶層を介して対向するように配置されている対向電極(不図示)とによって、液晶容量を構成する。すなわち、副絵素電極111-1は図11中のC1c1を構成し、副絵素電極111-2aおよび111-2bは図11中のC1c2を構成する。

【0088】

ここで、ソースバスライン114(n)は列方向に延びる2本の主配線と、2本の主配線を互いに接続するブリッジ部とを有しており、ソースバスライン114(n)の2本の主配線の内の一本はn列の副絵素電極111-1、111-2aおよび111-2bと重なり、他方はn-1列の副絵素電極と重なっている。このとき、ソースバスライン114(n)と副絵素電極との間の寄生容量(Csd)を十分に小さくできるように、これらの間には樹脂で形成された層間絶縁膜が設けられている。言い換えると、層間絶縁膜を設けることによって、副絵素電極をソースバスライン114(n)と重なるように設けることが可能となり、画素開口率を向上させることができる。

【0089】

TF116-1および116-2はボトムゲート構造を有しており、それぞれ、ゲートバスライン112(m)の延設部として形成されたゲート電極と、その上に形成された半導体層(不図示)と、半導体層のソース領域に形成されたソース電極およびドレイン電極とを有している。ソース電極はソースバスライン114(n)の延設部として形成されている。TF116-1および116-2のドレイン電極はそれぞれドレイン引出し配線117-1および117-2と一体に形成されている。これら全てを覆うように層間絶縁膜が設けられており、層間絶縁膜上に副絵素電極111-1、111-2aおよび111-2bが形成されている。層間絶縁膜に形成されたコンタクトホール内にコンタクト部119-1、119-2aおよび119-2bにおいて、それぞれドレイン引出し配線117-1および117-2と、副絵素電極111-1、111-2aおよび111-2bとが接続されている。

【0090】

次に、(m、n)絵素における補助容量の構成を説明する。ここでは、(m、n)絵素は赤色絵素または緑色絵素である。

【0091】

m行の絵素内には、2本のCSバスライン(=補助容量配線)113-1および113-2が通っている。CSバスライン113-1は図11中のCSバスライン1に対応し、CSバスライン113-2は図11中のCSバスライン2に対応する。

【0092】

副絵素SP1は、2つの補助容量CS1AおよびCS1Bを有している。補助容量CS1Aはドレイン引出し配線117-1とCSバスライン113-1との交差部に形成されている。補助容量CS1Bは、ドレイン引出し配線117-1の拡張部117-1EとC

10

20

30

40

50

S バスライン 1 1 3 - 1 の広幅部とが互いに重なる領域に形成されている。C S バスライン 1 1 3 - 1 および 1 1 3 - 2 はいずれもゲートバスライン 1 1 2 (m) と同じ導電層で形成されており、ゲート絶縁膜 (不図示) によって覆われている。補助容量 C S 1 A および C S 1 B の誘電体層はいずれもゲート絶縁膜であり、補助容量 C S 1 A および C S 1 B の容量値はそれぞれ電極の面積に比例する。ここでは図 1 2 に示すように、補助容量 C S 1 A の容量値は補助容量 C S 1 B の容量値に比べて小さい。

#### 【 0 0 9 3 】

副絵素 S P 2 は、2 つの補助容量 C S 2 A および C S 2 B を有している。補助容量 C S 2 A はドレイン引出し配線 1 1 7 - 2 と C S バスライン 1 1 3 - 2 との交差部に形成されている。補助容量 C S 2 B は、ドレイン引出し配線 1 1 7 - 2 の拡張部 1 1 7 - 2 E と C S バスライン 1 1 3 - 1 の広幅部とが互いに重なる領域に形成されている。補助容量 C S 2 A および C S 2 B の誘電体層はいずれもゲート絶縁膜であり、補助容量 C S 2 A および C S 2 B の容量値はそれぞれ電極の面積に比例する。ここでは図 1 2 に示すように、補助容量 C S 2 A の容量値は補助容量 C S 2 B の容量値に比べて小さい。

#### 【 0 0 9 4 】

次に、(m、n + 1) 絵素、すなわち青色絵素における補助容量の構成を説明する。

#### 【 0 0 9 5 】

青色絵素の副絵素 S P 1 は、2 つの補助容量 C S 1 A および C S 1 B を有している。補助容量 C S 1 A はドレイン引出し配線 1 1 7 - 1 の第 1 拡張部 1 1 7 - 1 E 1 と C S バスライン 1 1 3 - 1 の広幅部とが互いに重なる領域に形成されている。補助容量 C S 1 B は、ドレイン引出し配線 1 1 7 - 1 の第 2 拡張部 1 1 7 - 1 E 2 と C S バスライン 1 1 3 - 2 の広幅部とが互いに重なる領域と、ドレイン引出し配線 1 1 7 - 1 と C S バスライン 1 1 3 - 2 との交差部に形成されている。ここでは図 1 2 に示すように、補助容量 C S 1 A の容量値は補助容量 C S 1 B の容量値に比べて大きい。

#### 【 0 0 9 6 】

青色絵素の副絵素 S P 2 は、2 つの補助容量 C S 2 A および C S 2 B を有している。補助容量 C S 2 A はドレイン引出し配線 1 1 7 - 2 の拡張部 1 1 7 - 2 E 1 と C S バスライン 1 1 3 - 2 の広幅部とが互いに重なる領域に形成されている。補助容量 C S 2 B は、ドレイン引出し配線 1 1 7 - 2 の第 2 拡張部 1 1 7 - 2 E 2 と C S バスライン 1 1 3 - 1 の広幅部とが互いに重なる領域と、ドレイン引出し配線 1 1 7 - 2 と C S バスライン 1 1 3 - 1 との交差部に形成されている。ここでは図 1 2 に示すように、補助容量 C S 2 A の容量値は補助容量 C S 2 B の容量値に比べて大きい。

#### 【 0 0 9 7 】

このように、補助容量 C S 1 A および C S 1 B とそれぞれが接続されている C S バスラインとの対応関係および補助容量 C S 1 A と C S 1 B との間の容量値の大小関係が、(m、n) 絵素と、(m、n + 1) 絵素とで逆になっているのは、(m、n) 絵素と (m、n + 1) 絵素とで書き込み電圧の極性 (対向電圧に基準にしたソースバスライン 1 1 4 から供給される電圧 (表示信号電圧) の極性) が互いに逆となる駆動 (ドット反転駆動と呼ばれることもある) を想定しているからである。

#### 【 0 0 9 8 】

(m、n) 絵素および (m、n + 1) 絵素のいずれにおいても、補助容量 C S 1 A および補助容量 C S 2 B の補助容量対向電極は同一の C S バスライン 1 1 3 - 1 に電氣的に接続されており、補助容量 C S 1 B および補助容量 C S 2 A の補助容量対向電極は同一の C S バスライン 1 1 3 - 2 に電氣的に接続されている。上述と同様に、C S バスライン 1 1 3 - 1 および C S バスライン 1 1 3 - 2 に、C S 電圧として図 9 に示したように、互いに位相が 1 8 0 ° 異なり、振幅が V a d の矩形波を用いる場合を考える。補助容量 C S 1 A、C S 1 B、C S 2 A および C S 2 B の有する容量値をそれぞれ C c s 1 A、C c s 1 B、C c s 2 A および C c s 2 B とすると、C S バスライン 1 1 3 - 1 と C S バスライン 1 1 3 - 2 とから供給される C S 電圧の位相は互いに逆相なので、副絵素 S P 1 に対する実効的な補助容量の値 C c s 1 は C c s 1 A - C c s 1 B となり、副絵素 S P 2 に対する

10

20

30

40

50

実効的な補助容量の値  $C_{cs2}$  は  $C_{cs2A} - C_{cs2B}$  となる。従って、図 11 を参照して説明したように、カラー表示画素を構成する複数の色絵素（ここでは、R、G、および B の三原色絵素）の中で青色絵素の  $C_{cs1}$  または  $C_{cs2}$  を他の色絵素の  $C_{cs1}$  または  $C_{cs2}$  よりも小さくすることによって、青色絵素における  $V$  の値を他の色絵素における  $V$  の値よりも小さくできる。図 12 に示した例では、青色絵素、すなわち  $(m, n+1)$  絵素において、 $C_{cs1B}$  および  $C_{cs2B}$  を大きくすることで、 $C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  を小さくしている。

#### 【0099】

また、図 12 に示すように、 $C_{cs1} = C_{cs1A} + C_{cs1B}$  および  $C_{cs2} = C_{cs2A} + C_{cs2B}$  とするとき、 $C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  が全ての色絵素について略同一としているので、上述した  $V_d$  が色絵素毎に異なることによる問題の発生を回避することができる。具体的には、 $(m, n)$  絵素および  $(m, n+1)$  絵素の双方の  $C_{cs1}$  および  $C_{cs2}$  は同じ値となっている。

10

#### 【0100】

さらに、図 12 に示した例では、副絵素 SP1 における液晶容量  $C_{lc1}$  と補助容量  $C_{cs1}$  との比と、副絵素 SP2 における液晶容量  $C_{lc2}$  と補助容量  $C_{cs2}$  との比とを略同一としている。副絵素 SP1 および SP2 の液晶層の厚さは同じであるので、各副絵素の液晶容量は副絵素電極の面積に比例する。副絵素 SP2 の面積は副絵素 SP1 の約 3 倍であるので、液晶容量も約 3 倍である。従って、副絵素 SP2 の補助容量の容量値  $C_{cs2}$  を副絵素 SP1 の補助容量の容量値  $C_{cs1}$  の約 3 倍となるように設定することによって、副絵素 SP1 における液晶容量  $C_{lc1}$  と補助容量  $C_{cs1}$  との比と、副絵素 SP2 における液晶容量  $C_{lc2}$  と補助容量  $C_{cs2}$  との比とを略同一としている。

20

#### 【0101】

さらに、図 12 に示した例では、青色絵素以外の絵素（ここでは  $(m, n)$  絵素）と青色絵素（ここでは  $(m, n+1)$  絵素）における開口部（光が透過する領域）の形状が略同一になるように、ドレイン引出し配線 117-1 および 117-2 ならびにドレイン引出し配線の拡張部 117-1E、117-2E、117-1E1、117-1E2、117-2E1、117-2E2 を配置している。このように、全ての絵素内の開口部の形状を略同一とすることによって、表示の均一性を高めることができる。

30

#### 【0102】

次に、図 13 および図 14 を参照して、本発明によるさらに他の実施形態の液晶表示装置を説明する。

#### 【0103】

図 13 は、2 分割絵素構造を有する液晶表示装置 300 における一方の副絵素の等価回路を示す。

#### 【0104】

図 8 を参照して上述したように、青色絵素における  $V$  値が最も小さくなるように青色絵素の補助容量の容量値を小さくすると、青色絵素の  $V_d$  が他の色絵素の  $V_d$  と異なる。そこで、液晶表示装置 300 においては、青色絵素における補助容量の容量値の低下分を補償するために、隣接行のゲートバスラインを利用して、ゲート・ドレイン間容量  $C_{GD-1}$  を形成している。ここでは、 $m$  行に属する青色絵素について、 $(m-1)$  行のゲートバスラインとの間に  $C_{GD-1}$  を形成しているが、これに限らず、 $(m+1)$  行のゲートバスラインとの間に  $C_{GD-1}$  を形成してもよい。このように、オフ電位にあるゲートバスラインとの間に補償用ゲート・ドレイン間容量  $C_{GD-1}$ （容量値は  $C_{CGD-1}$  と表す）を形成すると、 $V_d = C_{gd} / (C_{lc} + C_{cs} + C_{CGD-1})$  となる。従って、 $C_{CGD-1}$  を調整することにより、すなわち、青色絵素の補助容量の容量値と他の色絵素の補助容量の容量値との差と等しくすることによって、 $V_d$  の値を全ての色絵素について等しくすることができる。

40

#### 【0105】

50

図14に本発明による実施形態の液晶表示装置300Aの絵素構造を示す。液晶表示装置300Aの等価回路は図13に示した液晶表示装置300と同じである。図14には、行列状に配列された絵素のうち、 $m$ 行 $n$ 列および $m$ 行 $n+1$ 列の2つの絵素のTFT基板上の構造を模式的に示している。 $m$ 行 $n$ 列の絵素は、赤色絵素または緑色絵素であり、 $m$ 行 $n+1$ 列の絵素は青色絵素である。液晶表示装置300Aの各絵素Pは、第1副絵素SP1および第2副絵素SP2を有する。液晶表示装置300Aは、図1に示したマルチ絵素構造を有しており、第1副絵素SP1と第2副絵素SP2との面積比は1:1である。

#### 【0106】

液晶表示装置300Aは図12に示した液晶表示装置200Aと異なり、各副絵素は1つの補助容量だけを有している。すなわち、副絵素SP1は、CSバスライン113-1とドレイン引出し配線117-1の拡張部117-1Eとの間に形成された補助容量CS1Aだけを有し、CSバスライン113-2との間には補助容量を有していない。また、副絵素SP2は、CSバスライン113-2とドレイン引出し配線117-2の拡張部117-2Eとの間に形成された補助容量CS2Aだけを有し、CSバスライン113-1との間には補助容量を有していない。この点において、液晶表示装置300Aは液晶表示装置200Aよりも単純な構成を有している。

#### 【0107】

液晶表示装置300Aでは、青色絵素（すなわち、 $(m, n+1)$ 絵素）の補助容量CS1AおよびCS2Aの容量値（面積）を他の色絵素（すなわち、 $(m, n)$ 絵素）の補助容量CS1AおよびCS2Aの容量値（面積）よりも小さくすることによって、青色絵素の  $V$  を他の色絵素の  $V$  よりも小さくしている。

#### 【0108】

青色絵素（すなわち $(m, n+1)$ 絵素）に注目する。ドレイン引出し配線117-1は、副絵素SP1の補助容量CS1Aを形成する第1拡張部117-1E1を有するとともに、ゲートバスライン112( $m-1$ )と重なる第2拡張部117-1E2を有している。第2拡張部117-1E2とゲートバスライン112( $m-1$ )とが重なる領域に、補償用ゲート・ドレイン間容量CGD-1aが形成される。一方、ドレイン引出し配線117-2は、副絵素SP2の補助容量CS2Aを形成する第1拡張部117-2E1を有するとともに、ゲートバスライン112( $m+1$ )と重なる第2拡張部117-2E2を有している。第2拡張部117-2E2とゲートバスライン112( $m+1$ )とが重なる領域に、補償用ゲート・ドレイン間容量CGD-2aが形成される。

#### 【0109】

青色絵素以外の色絵素（すなわち $(m, n)$ 絵素）と、青色絵素（すなわち $(m, n+1)$ 絵素）とを比較すると、補助容量CS1Aの容量値（図面中の面積）は $(m, n+1)$ 絵素よりも $(m, n)$ 絵素において大きいのに対し、補償用ゲート・ドレイン間容量CGD-1aおよびCGD-2aは $(m, n+1)$ 絵素にのみ設けられている。すなわち、補償用ゲート・ドレイン間容量CGD-1aおよびCGD-2aによって、 $(m, n+1)$ 絵素の補助容量CS1Aの容量値が $(m, n)$ 絵素よりも小さい分を補償している。

#### 【0110】

なお、 $(m, n)$ 絵素および $(m, n+1)$ 絵素のいずれにも、ゲート・ドレイン間容量CGD-1bおよびCGD-2bが形成されている。これは、 $(m, n)$ 絵素を駆動するためのゲートバスライン( $m$ )の拡張部とドレイン引出し配線(117-1または117-2)との間に形成される容量であるので、この容量値は  $V_d$  を表す上記式の分子の  $C_{gd}$  に含まれるものであり、 $C_{gd}$  の値を調整するために設けられている。

#### 【0111】

液晶表示装置300Aの構成を採用すると、液晶表示装置200Aよりも単純な構成で  $V_d$  の値を全ての色絵素について等しくすることができる。

#### 【0112】

また、図14に示した例では、青色絵素以外の絵素（ここでは $(m, n)$ 絵素）と青色絵素（ここでは $(m, n+1)$ 絵素）における開口部（光が透過する領域）の形状が略同

ーになるように、ドレイン引出し配線 117-1 および 117-2 ならびにゲートバスライン 112 (m) の拡張部を配置している。このように、全ての絵素内の開口部の形状を略同一とすることによって、表示の均一性を高めることができる。なお、液晶表示装置 300A も、液晶表示装置 200A と同様に、層間絶縁膜を介して副絵素電極 111-1 および 111-2 をソースバスライン 114 (n) と重ねることによって、画素開口率を向上させた構造を有している。

#### 【0113】

図 15 に本発明による実施形態の液晶表示装置 400A の絵素構造を示す。液晶表示装置 400A の等価回路は図 8 に示した液晶表示装置 100 と同じである。図 15 には、行列状に配列された絵素のうち、m 行 n 列および m 行 n+1 列の 2 つの絵素の TFT 基板上の構造を模式的に示している。m 行 n 列の絵素は、赤色絵素または緑色絵素であり、m 行 n+1 列の絵素は青色絵素である。液晶表示装置 400A の各絵素 P は、第 1 副絵素 SP1 および第 2 副絵素 SP2 を有する。液晶表示装置 400A は、図 1 に示したマルチ絵素構造を有しており、第 1 副絵素 SP1 と第 2 副絵素 SP2 との面積比は 1:1 である。

#### 【0114】

液晶表示装置 400A では、青色絵素（すなわち、(m、n+1) 絵素）の補助容量 CS1 および CS2 の容量値（面積）を他の色絵素（すなわち、(m、n) 絵素）の補助容量 CS1 および CS2 の容量値（面積）よりも小さくすることによって、青色絵素の V を他の色絵素の V よりも小さくしている。

#### 【0115】

Vd の調整は、TFT の Cgd ( Vd を与える式の分子 ) を調整することによって行っている。

#### 【0116】

図 15 に示したように、TFT 116-1 において、ドレイン電極 116-1Da および 116-1Db が、それぞれゲート電極 116-1G と重なる面積が、(m、n) 絵素の方が (m、n+1) 絵素においてよりも大きい。同様に、TFT 116-2 において、ドレイン電極 116-2Da および 116-2Db が、それぞれゲート電極 116-2G と重なる面積が、(m、n) 絵素の方が (m、n+1) 絵素においてよりも大きい。従って、(m、n) 絵素の TFT 166-1 の Cgd の容量値は、このドレイン電極がゲート電極と重なる面積が大きい分 (CGD-1a および CGD-1b) だけ、(m、n+1) 絵素の TFT 166-1 の Cgd の容量値よりも大きい。同様に、(m、n) 絵素の TFT 166-2 の Cgd の容量値は、このドレイン電極がゲート電極と重なる面積が大きい分 (CGD-2a および CGD-2b) だけ、(m、n+1) 絵素の TFT 166-2 の Cgd の容量値よりも大きい。この Cgd の容量値の違いを調整することによって、補助容量の容量値の違いを補償している。

#### 【0117】

この構成を採用すると、TFT 部分以外の構成は全ての絵素について同じでよいので、全ての絵素内の開口部の形状は同一であり、表示の均一性が高い。なお、液晶表示装置 400A も、液晶表示装置 200A および 300A と同様に、層間絶縁膜を介して副絵素電極 111-1 および 111-2 をソースバスライン 114 (n) と重ねることによって、画素開口率を向上させた構造を有している。

#### 【0118】

図 16 に本発明による実施形態の液晶表示装置 500A の絵素構造を示す。液晶表示装置 500A の等価回路は図 8 に示した液晶表示装置 100 と同じである。図 16 には、行列状に配列された絵素のうち、m 行 n 列および m 行 n+1 列の 2 つの絵素の TFT 基板上の構造とともに、対向基板側に設けられるリブの配置を模式的に示している。m 行 n 列の絵素は、赤色絵素または緑色絵素であり、m 行 n+1 列の絵素は青色絵素である。液晶表示装置 500A の各絵素 P は、第 1 副絵素 SP1 および第 2 副絵素 SP2 を有する。液晶表示装置 500A は、図 1 に示したマルチ絵素構造を有しており、第 1 副絵素 SP1 と第 2 副絵素 SP2 との面積比は 1:1 である。

## 【0119】

液晶表示装置500Aは、MVAモードの液晶表示装置であり、副絵素電極111-1および111-2はそれぞれ図示したようにスリットを有し、スリットの近傍に生成される斜め電界と、対向基板の液晶層側に形成されたリブによる配向規制力とによって、液晶分子を所定の方向に配向させる。副絵素SP1およびSP2のそれぞれにおいて、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向が90°ずつ異なる4つの液晶ドメインが形成されるように、スリットおよびリブが配置されている。なお、スリットおよびリブの配置はこれに限られないが、視角特性の観点から、副絵素ごとに4つの液晶ドメインが形成されることが好ましい。

## 【0120】

液晶表示装置500Aでは、青色絵素（すなわち、 $(m, n+1)$ 絵素）の副絵素電極111-1および111-2の面積を他の色絵素（すなわち、 $(m, n)$ 絵素）の副絵素電極111-1および111-2の面積よりも小さくすることによって、青色絵素の液晶容量C1c1およびC1c2ならびに補助容量Ccs1およびCcs2（図8参照）を他の色絵素よりも小さくしている。

## 【0121】

この構造は層間絶縁膜の膜厚が比較的薄い場合であり、副絵素電極111-1および111-2はソースバスライン114(n)と重ならないように配置されている。また補助容量CS1およびCS2は、CSバスライン113-1および113-2にソースバスライン114(n)と平行な延設部113-1Eおよび113-2Eを設け、延設部113-1Eおよび113-2Eの一部を含むCSバスライン113-1および113-2と、各副絵素電極111-1および111-2とを層間絶縁膜（不図示）を介して重ねることによって、補助容量のほとんどを形成している。ここでは、CSバスライン113-1および113-2の延設部113-1Eおよび113-2Eはそれぞれ対応する副絵素電極111-1および111-2の両側のエッジと重なる様に一対ずつ設けられているがこれに限られない。また、層間絶縁膜の厚さは、その比誘電率および面積に応じて適宜設定され得る。なお、ドレイン引出し配線117-1および117-2の拡張部117-1Eおよび117-2EとCSバスライン113-1および113-2とが重なる部分も補助容量に寄与する。

## 【0122】

前述の液晶表示装置200A等では、青色絵素のVを異ならせるために補助容量CSの容量値のみを調節していたのに対し、液晶表示装置500Aでは液晶容量C1cおよび補助容量CSの容量値を調節している点が異なる。副絵素電極を小さくすると、液晶容量C1cおよび補助容量CSの容量値がともに小さくなるが、補助容量CSの容量値の減少の割合が大きいので、結果的に青色絵素のVを小さく設定できる。

## 【0123】

液晶表示装置500Aにおいて、Vdの調整は、前述の液晶表示装置400Aと同様にTF TのCgd（Vdを与える式の分子）を調整することによって行っている。なお、図16に示したように、液晶表示装置500Aにおいては、TF T116-1および116-2のドレイン電極116-1Dおよび116-2Dの面積を $(m, n)$ 絵素において、 $(m, n+1)$ 絵素においてよりも相対的に大きくするとともに、ソース電極116Sの面積も大きくしている。このような構成を採用することによって、 $(m, n)$ 絵素のCgdの容量値を相対的に大きくするとともに、TF Tのチャネル幅を効果的に大きくできる。

## 【0124】

図17に本発明による実施形態の液晶表示装置600Aの絵素構造を示す。液晶表示装置600Aの等価回路は図8に示した液晶表示装置100と同じである。図17には、行列状に配列された絵素のうち、m行n列およびm行n+1列の2つの絵素のTF T基板上の構造とともに、対向基板側に設けられるリブの配置を模式的に示している。また、図18Aに図17中の18A-18A'線に沿った断面図を示し、図18Bに、図17中の1

10

20

30

40

50

8 B - 1 8 B ' 線に沿った断面図を示す。

【 0 1 2 5 】

液晶表示装置 6 0 0 A は、液晶表示装置 5 0 0 A と同様の配向分割構造を有する M V A モードの液晶表示装置である。m 行 n 列の絵素は、赤色絵素または緑色絵素であり、m 行 n + 1 列の絵素は青色絵素である。液晶表示装置 6 0 0 A の各絵素 P は、第 1 副絵素 S P 1 および第 2 副絵素 S P 2 を有する。液晶表示装置 6 0 0 A は、図 1 に示したマルチ絵素構造を有しており、第 1 副絵素 S P 1 と第 2 副絵素 S P 2 との面積比は 1 : 1 である。

【 0 1 2 6 】

液晶表示装置 6 0 0 A は、前述の液晶表示装置 5 0 0 A と同様に、ソースバスライン 1 1 4 ( n ) と副絵素電極 1 1 1 - 1 および 1 1 1 - 2 との間に比較的薄い層間絶縁膜 1 2 6 を有している ( 図 1 8 A および図 1 8 B 参照 ) 。そのため、副絵素電極 1 1 1 - 1 および 1 1 1 - 2 はソースバスライン 1 1 4 ( n ) と重ならないように配置されている。また、液晶表示装置 6 0 0 A は、前述の液晶表示装置 2 0 0 A 等におけるゲート絶縁膜 1 2 2 に加えて、ゲート絶縁膜 1 2 2 上に形成された S O G ( スピンオンガラス ) 膜 1 2 1 を有している。S O G 膜の材料としては、有機成分を含むスピンオンガラス材料 ( いわゆる有機 S O G 材料 ) を好適に用いることができ、特に、S i - O - C 結合を骨格とする S O G 材料や、S i - C 結合を骨格とする S O G 材料を好適に用いることができる。S O G 材料とは、スピンコート法などの塗布法によってガラス膜 ( シリカ系皮膜 ) を形成し得る材料である。

【 0 1 2 7 】

S O G 膜 1 2 1 は比較的厚いので、T F T の半導体層 1 2 3 ( 図 1 8 A 参照 ) とゲート電極 1 1 2 ( m ) との間に存在すると、T F T が正常に動作しないため、T F T 1 1 6 - 1 および 1 1 6 - 2 においてゲート絶縁膜 1 2 2 がゲート絶縁膜として機能する領域には形成されない。この領域を図 1 7 および図 1 8 A 中では、S O G 膜除去領域 1 1 8 T として示している。

【 0 1 2 8 】

また、S O G 1 2 1 膜は比誘電率が低い ( 例えば 4 以下 ) なので、電極間に S O G 膜 1 2 1 を設けると、形成される容量の値は小さいものとなる。例えば、図 1 8 C に示した構成では、C S バスライン 1 1 3 - 1 と副絵素電極 1 1 1 - 1 および 1 1 1 - 2 との間に S O G 膜 1 2 1 が存在しているため、これらの電極間に形成される容量の容量値は小さく、補助容量に対する寄与は小さい。

【 0 1 2 9 】

液晶表示装置 6 0 0 A では、図 1 7 および図 1 8 B に示すように、ドレイン引出し配線の拡張部 1 1 7 - 1 E および 1 1 7 - 2 E と C S バスライン 1 1 3 - 1 および 1 1 3 - 2 との間に、S O G 膜除去領域 1 1 8 C 1 および 1 1 8 C 2 を設けることによって、補助容量を形成している。すなわち、S O G 膜除去領域 1 1 8 C 1 に補助容量 C S 1 が形成され、S O G 膜除去領域 1 1 8 C 2 に補助容量 C S 2 が形成されている。

【 0 1 3 0 】

液晶表示装置 6 0 0 A においては、青色絵素 ( すなわち、( m 、 n + 1 ) 絵素 ) の補助容量 C S 1 および C S 2 の容量値を他の色絵素 ( すなわち、( m 、 n ) 絵素 ) の補助容量 C S 1 および C S 2 の容量値よりも小さくすることによって、青色絵素の V を他の色絵素よりも小さくしている。

【 0 1 3 1 】

V d の調整は、前述の液晶表示装置 4 0 0 A および 5 0 0 A と同様に T F T の C g d ( V d を与える式の分子 ) を調整することによって行っている。また、液晶表示装置 5 0 0 A と同様に、T F T 1 1 6 - 1 および 1 1 6 - 2 のドレイン電極 1 1 6 - 1 D および 1 1 6 - 2 D の面積を ( m 、 n ) 絵素において、( m 、 n + 1 ) 絵素においてよりも相対的に大きくするとともに、ソース電極 1 1 6 S の面積も大きくしている。このような構成を採用することによって、( m 、 n ) 絵素の C g d の容量値を相対的に大きくするとともに、T F T のチャネル幅を効果的に大きくできる。

## 【 0 1 3 2 】

V d の調整を、C g d を調整することによって行う方法には種々のバリエーションがあり得る。T F T の構成に応じて、適宜、方法を選択すれば良く、2 種類以上の方法を組み合わせても良い。T F T の C g d を調整するための方法のバリエーションの例を図 1 9 ( a ) ~ ( g ) に示す。

## 【 0 1 3 3 】

図 1 9 ( a ) に示す T F T 部 7 0 A では、ドレイン電極 1 1 6 - 1 D およびドレイン電極 1 1 6 - 2 D を拡大することによって、青色絵素以外の色絵素の C g d を増大させている。

## 【 0 1 3 4 】

図 1 9 ( b ) に示す T F T 部 7 0 B では、ドレイン電極 1 1 6 - 1 D およびドレイン電極 1 1 6 - 2 D とともにソース電極 1 1 6 S を拡大することによって、青色絵素以外の色絵素の C g d を増大させるとともに、T F T のチャネル幅を効果的に大きくしている。

## 【 0 1 3 5 】

これらについては上述したとおりである。さらに、図 1 9 ( c ) ~ ( g ) に示す方法を利用することができる。

## 【 0 1 3 6 】

図 1 9 ( c ) に示す T F T 部 7 0 C では、ドレイン電極 1 1 6 - 1 D を拡大することによって、青色絵素以外の色絵素の C g d を増大させている。ドレイン電極の拡大方向をゲートバスラインと同方向にすることで開口率の低下を最小限にしている。

## 【 0 1 3 7 】

図 1 9 ( d ) に示す T F T 部 7 0 D では、ドレイン電極 1 1 6 - 1 D とともにソース電極 1 1 6 S を拡大することによって、青色絵素以外の色絵素の C g d を増大させるとともに、T F T のチャネル幅を効果的に大きくしている。T F T のチャネル幅の拡大方向をゲートバスラインと同方向にすることで開口率の低下を最小限にしている。

## 【 0 1 3 8 】

図 1 9 ( e ) に示す T F T 部 7 0 E では、ドレイン電極 1 1 6 D の先端部を拡大し C G D - 1 を形成することによって、青色絵素以外の色絵素の C g d を増大させるとともに、T F T の縦方向のチャネル幅を大きくしている。ソース電極 1 1 6 S の形状を変更することが無いため、ソースバスライン 1 1 4 の負荷の増加はほとんど無い。

## 【 0 1 3 9 】

図 1 9 ( f ) に示す T F T 部 7 0 F では、ドレイン電極 1 1 6 - 1 D、1 1 6 - 2 D を拡大することによって、青色絵素以外の色絵素の C g d を増大させるとともに、T F T のチャネル幅を効果的に大きくしている。ソース電極 1 1 6 S の形状を変更することが無いため、ソースバスライン 1 1 4 の負荷の増加はほとんど無い。

## 【 0 1 4 0 】

図 1 9 ( g ) に示す T F T 部 7 0 G では、ドレイン電極 1 1 6 - 1 D、1 1 6 - 2 D とともにソース電極 1 1 6 S 1、1 1 6 S 2 を拡大することによって、青色絵素以外の色絵素の C g d を増大させるとともに、T F T のチャネル幅を 7 0 F に比べより効果的に大きくしている。

## 【 0 1 4 1 】

このほかに、図 2 0 に示す液晶表示装置 7 0 0 A の構成を採用することもできる。

## 【 0 1 4 2 】

液晶表示装置 7 0 0 A は、図 1 2 に示した液晶表示装置 2 0 0 A と基本的な構成は同じである。液晶表示装置 2 0 0 A においては、各副絵素に対応して 2 つの補助容量（例えば、副絵素 S P 1 に対して補助容量 C S 1 A および C S 1 B ）を設け、これらの容量値を青色絵素と他の色絵素との間で異ならせることによって、V を異ならせていた。これに対し、液晶表示装置 7 0 0 A においては、各副絵素が 2 つの補助容量（例えば、副絵素 S P 1 に対して補助容量 C S 1 A および C S 1 B ）を有するが、各補助容量の容量値は全ての色絵素について同じに設定してある。液晶表示装置 7 0 0 A においては、青色絵素（す

10

20

30

40

50



なわち、 $(m, n + 1)$  絵素) の第 1 副画素 S P 1 用のドレイン引出し配線 1 1 7 - 1 と第 2 副画素 S P 2 用のドレイン引出し配線 1 1 7 - 2 とをドレイン短絡線 1 1 7 - 3 によって短絡させ、青色絵素における  $V_d$  を実質的にゼロにしている。すなわち、青色絵素だけマルチ絵素構造をとらないことになるので、青色の階調特性の視角依存性が劣ることになるが、色づきや  $V_d$  のばらつきに起因する問題は発生しない。

【 0 1 4 3 】

図 2 0 に示した構成を除いて、図 1 2 ~ 図 1 9 を参照して説明した構成はそれぞれ前述したように単独で用いても良いし、他の構成と組み合わせ用いても良い。

【 0 1 4 4 】

図 2 1 に本発明による実施形態の液晶表示装置における色絵素毎の  $V_d$  の階調依存性を示す。図 2 1 に示すグラフは、図 1 0 を参照して説明した液晶表示装置について、斜め視角における黄色シフトを抑制するために、青色絵素の補助容量の容量値の他の色絵素の補助容量の容量値に対する比  $X$  を最適である 0 . 5 6 とした場合の各色絵素の  $V_d$  を示している。曲線 L ( B ) は青色絵素の  $V_d$  を示し、曲線 L ' ( R , G ) は補助容量値の違いを補償していない、他の色絵素の  $V_d$  を示し、曲線 L ( R , G ) は  $C_{gd}$  を調整することによって、他の色絵素の  $V_d$  を青色絵素の  $V_d$  と略同じにしたものである。

【 0 1 4 5 】

図 2 1 から明らかなように、 $X = 0 . 5 6$  とし、補助容量の違いを全く補償しないと、青色絵素と他の色絵素との間の  $V_d$  の違いは 0 . 5 V ( 5 0 0 m V ) を超える。本発明者の検討によると、 $V_d$  の違いが 1 5 0 m V を越えるとフリッカーが生じるとともに信頼性が低下する。 $V_d$  の違いが 5 0 m V を越えると表示品位の低下として視認されることがある。これらのことから、製品レベルで  $V_d$  の違いによる問題を回避するためには、少なくともある 1 つの階調において  $V_d$  を 5 0 m V 以下に抑制すればよい。本明細書において、 $V_d$  が略同一ということは、 $V_d$  の差が 5 0 m V 以下であることを意味する。図 2 1 に示した例では、1 4 0 階調における曲線 L ( B ) と曲線 L ( R , G ) との差は 4 m V と、非常に低いことが分かる。

【 0 1 4 6 】

上記の実施形態では、各絵素を 2 つの副絵素に分割したマルチ絵素構造を例示したが、これに限られず各絵素を 3 以上の副絵素に分割しても良い。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 4 7 】

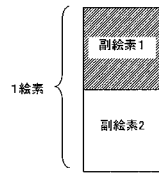
本発明の液晶表示装置は、液晶テレビなどの高い視野角特性が要求される用途に好適に用いられる。

10

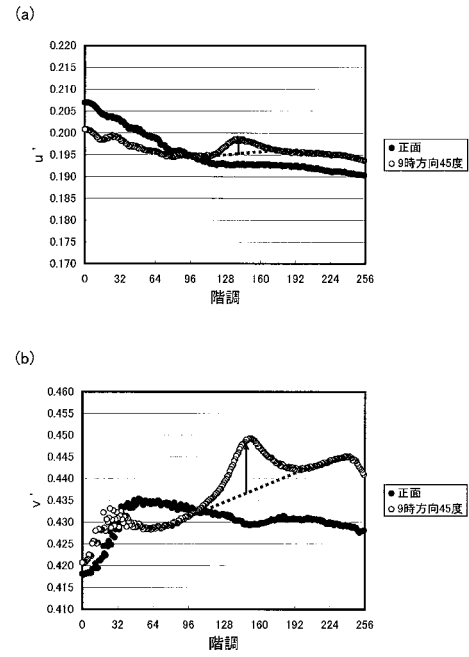
20

30

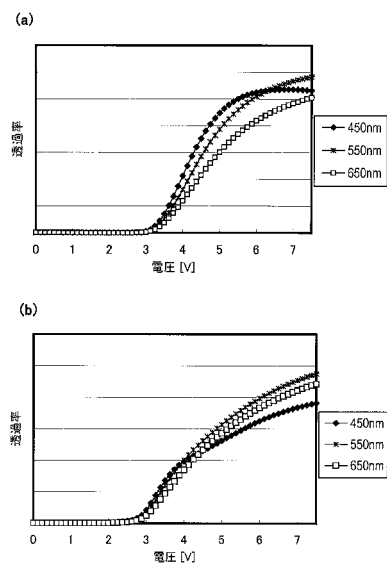
【図 1】



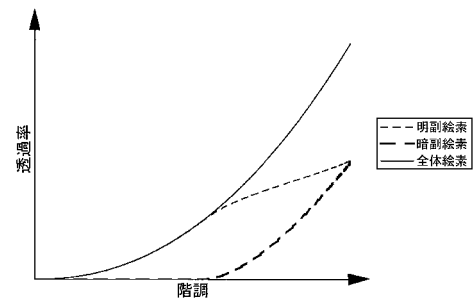
【図 2】



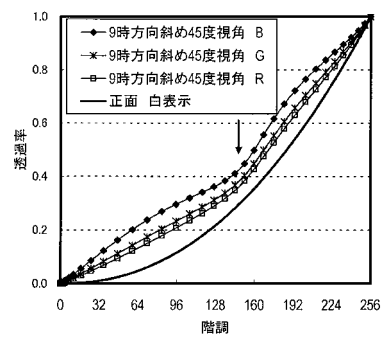
【図 3】



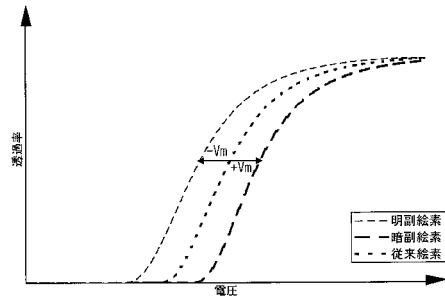
【図 4】



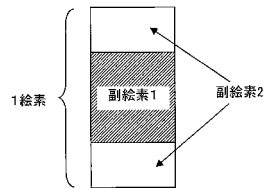
【図 5】



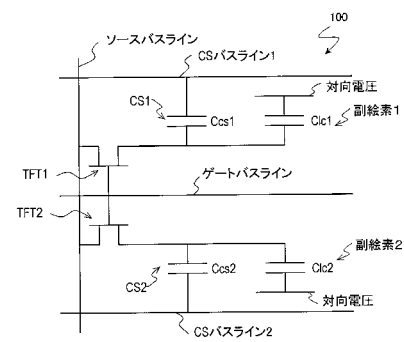
【図 6】



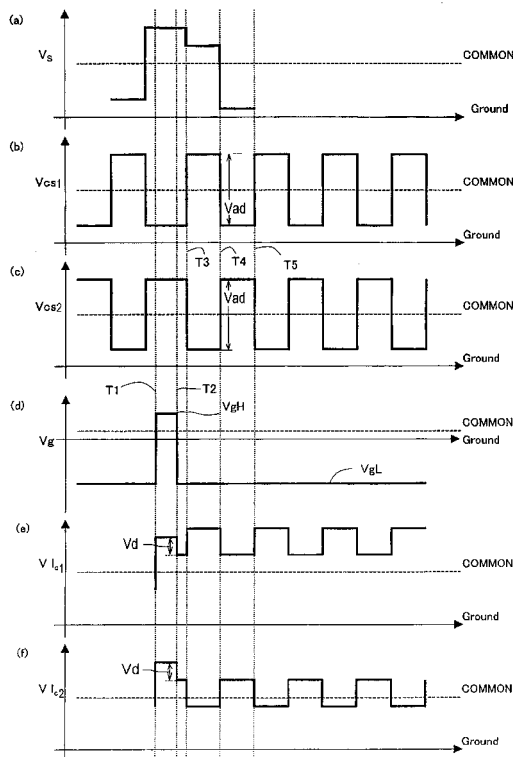
【図 7】



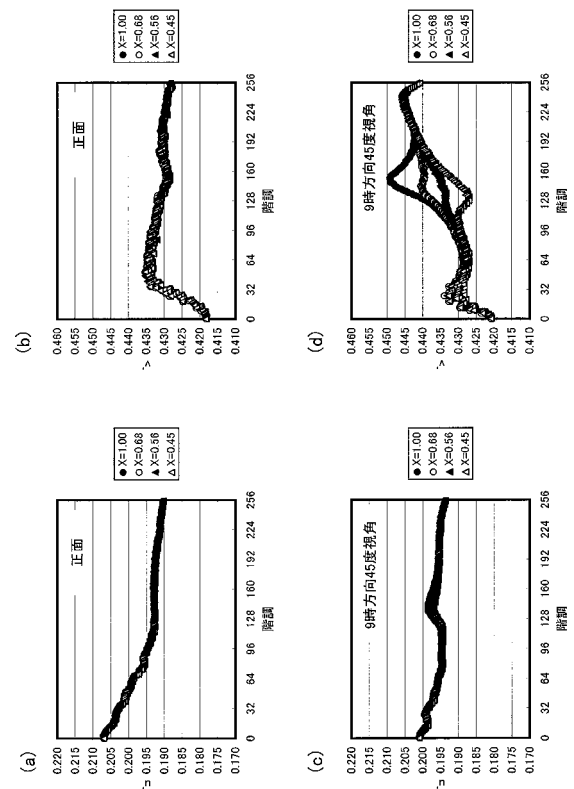
【図 8】



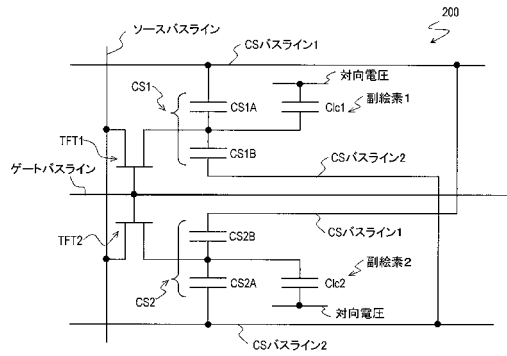
【図 9】



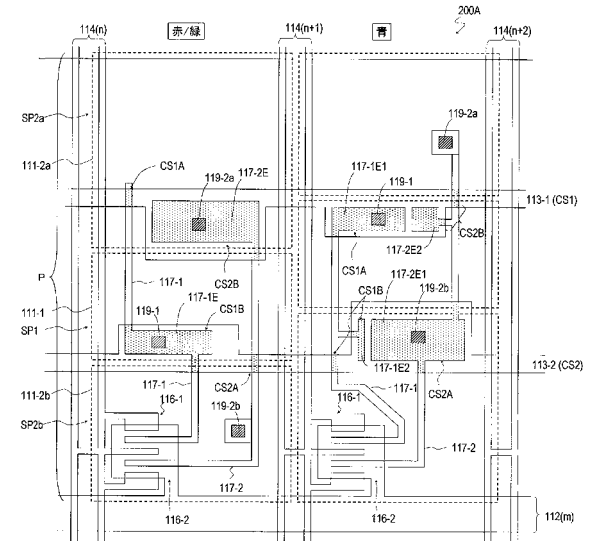
【図 10】



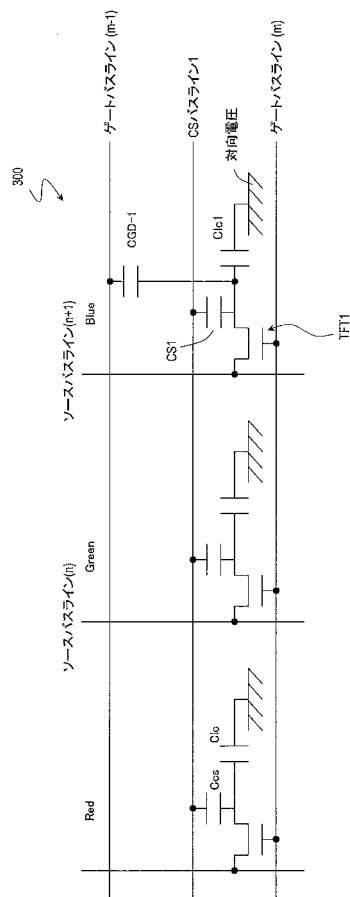
【図 1 1】



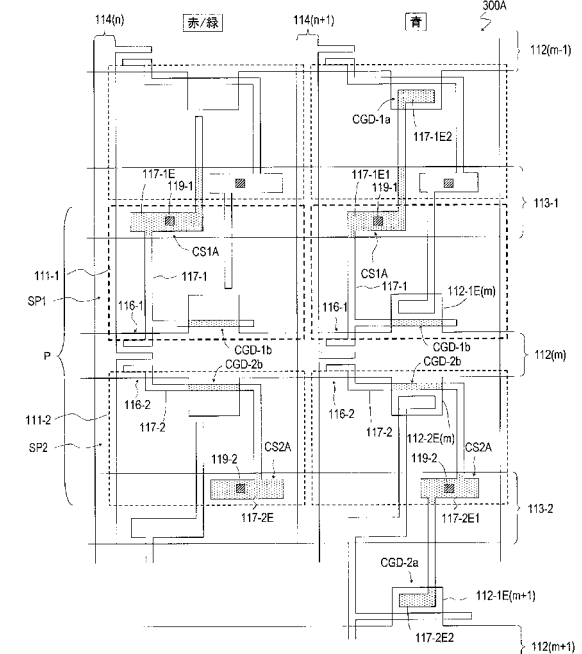
【図 1 2】



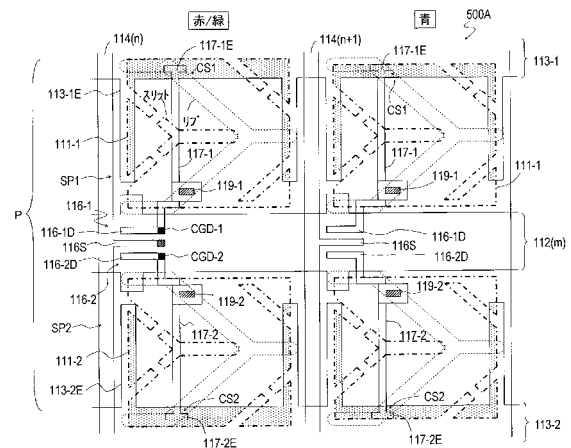
【図 1 3】



【図 1 4】



【 図 1 6 】



【 図 1 8 B 】

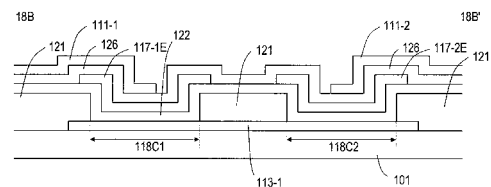
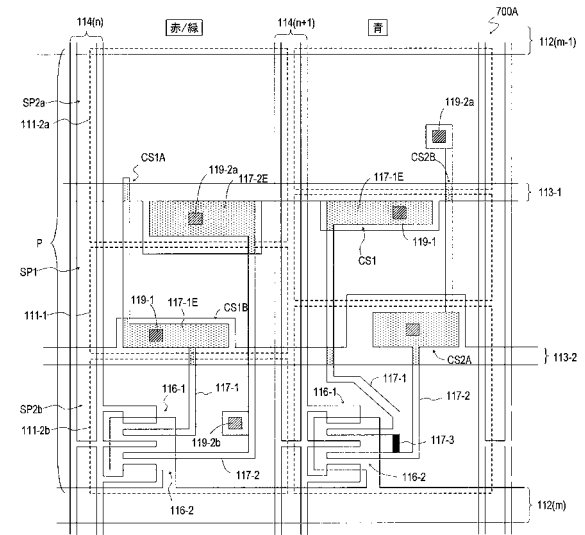
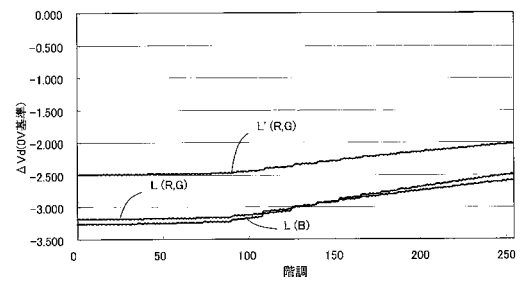


FIG. 1 is a schematic diagram of a semiconductor device 100. The device includes a substrate 101, a gate stack 110, and a source/drain region 120. The gate stack 110 is formed on the substrate 101 and includes a gate dielectric 111-1, a gate electrode 111-2, and a gate spacer 111-3. The source/drain region 120 is a rectangular region adjacent to the gate stack 110.

【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 下敷領 文一  
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
- (72)発明者 入江 健太郎  
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
- (72)発明者 武内 正典  
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
- (72)発明者 長島 伸悦  
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
- (72)発明者 津幡 俊英  
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 福田 知喜

- (56)参考文献 特開2005-189804(JP,A)  
特開2006-048055(JP,A)  
特開2006-139288(JP,A)  
特開2005-055896(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1368  
G02F 1/1343  
G02F 1/133  
G09G 3/20  
G09G 3/36

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP5148494B2</a>	公开(公告)日	2013-02-20
申请号	JP2008528879	申请日	2007-08-09
[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	下敷領文一 入江健太郎 武内正典 長島伸悦 津幡俊英		
发明人	下敷領 文一 入江 健太郎 武内 正典 長島 伸悦 津幡 俊英		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G02F1/136213 G02F1/13624 G02F2001/134345 G02F2001/13606 G02F2201/40 G02F2203/30 G09G3/3607 G09G2300/0443 G09G2300/0447 G09G2300/0876 G09G2320/028 G09G2320/0666 H01L29/41733 H01L29/66757		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/133.510 G02F1/133.550		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
审查员(译)	福田 知喜		
优先权	2006218926 2006-08-10 JP 2007060426 2007-03-09 JP		
其他公开文献	JPWO2008018552A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

像素具有第一和第二子像素，第一和第二子像素中的每一个具有液晶电容和至少一个辅助电容。在提供与第一和第二子像素的每个子像素电极的灰度级对应的显示电压之后，第一子像素的液晶电容并且施加到第二子像素的液晶电容的电压。将蓝色图像元素和/或青色图像元素中的电压差 $\Delta V_a$ 的值减小到小于其他彩色图像元素的值，抑制了在倾斜视角中转换为黄色。



