

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-279904  
(P2004-279904A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1368</b>	GO2F 1/1368	2H089
<b>GO2F 1/1334</b>	GO2F 1/1334	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2003-73553 (P2003-73553)	(71) 出願人	302036002 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成15年3月18日 (2003.3.18)	(74) 代理人	100101214 弁理士 森岡 正樹
		(72) 発明者	井上 弘康 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
		(72) 発明者	田坂 泰俊 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

最終頁に続く

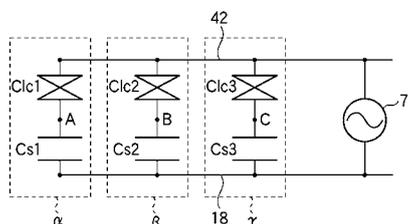
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、液晶表示装置及びその製造方法に関し、良好な表示特性の得られる液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】TFT基板に形成された蓄積容量バスライン18と、画素領域がそれぞれ複数に分割された複数の分割領域、と、分割領域、と、毎に形成された画素電極と、分割領域、と、毎に形成され、画素電極に接続された薄膜トランジスタと、対向基板に形成された共通電極42と、両基板間に封止された液晶と、共通電極42と蓄積容量バスライン18との間に交流電圧が印加された状態で、液晶に混入された重合性成分が重合したポリマーとを有するように構成する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

対向配置された一对の基板と、  
前記一对の基板の一方に形成された蓄積容量バスラインと、  
前記一对の基板の一方に配列した画素領域がそれぞれ複数に分割された複数の分割領域と、  
前記分割領域毎に形成された画素電極と、  
前記分割領域毎に形成され、前記画素電極に接続された薄膜トランジスタと、  
前記一对の基板の他方に形成された共通電極と、  
前記一对の基板間に封止された液晶と、  
前記共通電極と前記蓄積容量バスラインとの間に交流電圧が印加された状態で、前記液晶に混入された重合性成分が重合したポリマーと  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の液晶表示装置において、  
前記複数の分割領域は、前記画素電極と前記共通電極とで形成される液晶容量と、前記画素電極と前記蓄積容量バスラインとで形成される蓄積容量との容量比が一画素内で互いに異なること  
を特徴とする液晶表示装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置において、  
前記蓄積容量バスラインは、一画素内の前記複数の分割領域毎に独立して形成されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 4】

対向配置された一对の基板と、  
前記一对の基板の一方に形成されたゲートバスラインと、  
前記一对の基板の一方に配列した画素領域がそれぞれ複数に分割された複数の分割領域と、  
前記分割領域毎に形成された画素電極と、  
前記分割領域毎に形成され、前記画素電極に接続された薄膜トランジスタと、  
前記一对の基板の他方に形成された共通電極と、  
前記一对の基板間に封止された液晶と、  
前記共通電極と前記ゲートバスラインとの間に交流電圧が印加された状態で、前記液晶に混入された重合性成分が重合したポリマーと  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 4 記載の液晶表示装置において、  
前記複数の分割領域は、前記画素電極と前記共通電極とで形成される液晶容量と、前記画素電極と前記ゲートバスラインとで形成される蓄積容量との容量比が一画素内で互いに異なること  
を特徴とする液晶表示装置。

40

## 【請求項 6】

光により重合する重合性成分を含有する液晶を対向配置された一对の基板間に封止して液晶表示パネルを作製し、前記液晶に電圧を印加しながら光を照射して前記重合性成分を重合する液晶表示装置の製造方法であって、  
前記光の照射範囲を画素領域の一部から全体に徐々に拡大するとともに、前記電圧を上昇させること  
を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【請求項 7】

50

請求項 6 記載の液晶表示装置の製造方法において、  
前記画素領域の幅よりも狭い開口幅を有するマスクを用い、  
前記マスクと前記液晶表示パネルとの間隔を徐々に広げて、前記光の照射範囲を前記画素領域の一部から全体に徐々に拡大すること  
を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 6 記載の液晶表示装置の製造方法において、  
前記画素領域の幅よりも狭い開口幅を有するマスクを用い、  
前記光の散乱性を徐々に高めて、前記光の照射範囲を前記画素領域の一部から全体に徐々に拡大すること  
を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 9】

請求項 8 記載の液晶表示装置の製造方法において、  
前記光を照射する前に、前記液晶表示パネルの光照射側表面に前記マスクを形成する工程と、  
前記光を照射した後に、前記マスクを除去する工程とをさらに有すること  
を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

光により重合する重合性成分を含有する液晶を対向配置された一对の基板間に封止して液晶表示パネルを作製し、前記液晶に電圧を印加しながら光を照射して前記重合性成分を重合する液晶表示装置の製造方法であって、  
前記光の照射範囲を画素領域の一部から他部に移動させるとともに、前記電圧を上昇させること  
を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、テレビ受像機や電子機器の表示部として用いられる液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に液晶に添加されたモノマーやオリゴマーを重合させた液晶表示装置及びその製造方法に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、2枚の基板と両基板間に封止された液晶とを有している。液晶表示装置では、液晶の電気光学異方性を利用して、電気的な刺激により光学的なスイッチングが行われている。液晶層に所定の電圧を印加して液晶分子の傾斜角度を制御し、液晶分子の屈折率異方性の軸の向きを変える。これにより生じる旋光性や複屈折性を利用して光の透過率を変え、液晶表示パネルの画素毎の明るさを制御している。垂直配向 (V A ; V e r t i c a l l y A l i g n e d) モードはそのような液晶表示パネルの技術の1つである。V A モードは、M V A ( M u l t i - d o m a i n V e r t i c a l A l i g n m e n t ) 方式の液晶表示装置 (以下、「M V A - L C D」という) に代表されるように、  
広い視野角を実現できる動作モードとして実用化されている。

40

【0003】

【特許文献 1】

特許第 2947350 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、V A モードの液晶表示装置では、表示画面に対して斜め方向から見たとき、中間調付近の表示画像が白っぽく見えてしまうという問題が生じる。これを解決する方法として、本願出願人による日本国特許出願 (特願 2002 - 52303 号) には、液晶分子のプレチルト角が互いに異なる複数の領域を 1 画素内に形成することにより、T V

50

特性の立ち上がり電圧が異なる領域を1画素内に形成する技術が提案されている。

【0005】

また、本願出願人による日本国特許出願（特願2001-98455号）には、プレチルト角を付与する手法として、以下のような技術が提案されている。液晶分子のプレチルトは、光又は熱で重合反応するモノマー又はオリゴマーを液晶中に添加しておき、液晶注入後に当該モノマー又はオリゴマーを重合させることにより付与できる。この重合時に液晶に印加する電圧を変えるとプレチルト角を異ならせることができる。印加電圧が大きいほどプレチルト角が小さくなる。ここで、プレチルト角とは、液晶層に電圧が印加されていない状態での液晶分子の基板面からの傾斜角度である。すなわち、「プレチルト角が小さくなる」とは、完全な垂直配向からの傾き角が大きくなること、すなわちより水平配向に近づくことを意味している。

10

【0006】

本発明の目的は、良好な表示特性の得られる液晶表示措置及びその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、対向配置された一对の基板と、前記一对の基板の一方に形成された蓄積容量バスラインと、前記一对の基板の一方に配列した画素領域がそれぞれ複数に分割された複数の分割領域と、前記分割領域毎に形成された画素電極と、前記分割領域毎に形成され、前記画素電極に接続された薄膜トランジスタと、前記一对の基板の他方に形成された共通電極と、前記一对の基板間に封止された液晶と、前記共通電極と前記蓄積容量バスラインとの間に交流電圧が印加された状態で、前記液晶に混入された重合性成分が重合したポリマーとを有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

20

【0008】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施の形態〕

本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置について図1乃至図11を用いて説明する。まず、本実施の形態の前提となる技術について説明する。本願出願人による日本国特許出願（特願2001-306906号、及び特願2002-136128号）には、モノマーやオリゴマーを重合させる際に液晶層に電圧を印加する方法として、共通電極と蓄積容量バスラインとの間に交流電圧を印加する技術が提案されている。

30

【0009】

図1は、上記の技術に用いられる液晶表示装置の構成を模式的に示している。図1に示すように、TFT基板上には、図中左右方向に延びる複数のゲートバスライン12が互いに並列して形成されている。各ゲートバスライン12の一端は、ゲートバスライン12を駆動するゲートバスライン駆動回路80に接続されている。ゲートバスライン12に絶縁膜を介して交差して、図中上下方向に延びる複数のドレインバスライン14が互いに並列して形成されている。各ドレインバスライン14の一端は、ドレインバスライン14を駆動するドレインバスライン駆動回路82に接続されている。ゲートバスライン12及びドレインバスライン14の各交差位置近傍には、TFT20が形成されている。TFT20のゲート電極はゲートバスライン12に接続され、ドレイン電極はドレインバスライン14に接続されている。ソース電極は各画素毎に形成された画素電極16に接続されている。

40

【0010】

ゲートバスライン12に並列して、複数の蓄積容量バスライン18が形成されている。蓄積容量バスライン18は、各画素の蓄積容量の一方の電極になる。各蓄積容量バスライン18の一端は、1本の共通蓄積容量配線17に電氣的に接続されている。共通蓄積容量配線17の一端には、共通蓄積容量端子70が配置されている。共通蓄積容量配線17及び蓄積容量バスライン18には、共通蓄積容量端子70を介して所定の電圧 $V_{cs}$ が印加できるようにしている。

【0011】

50

対向基板上のほぼ全面には共通電極 4 2 が形成されている。共通電極 4 2 は、各画素の液晶容量の一方の電極になる。共通電極 4 2 には、共通電極端子 7 2 が接続されている。共通電極 4 2 には、共通電極端子 7 2 を介して所定の電圧  $V_c$  が印加できるようになっている。共通蓄積容量配線 1 7 と共通電極 4 2 とは、モノマーやオリゴマーを重合してポリマーを形成する工程の後に、電氣的に接続してもよい。

#### 【0012】

図 2 は、液晶表示パネルの概略の断面構成を示している。図 2 に示すように、対向して貼り合わされた T F T 基板 2 と対向基板 4 との間には、液晶 6 が封止されている。T F T 基板 2 側のガラス基板 1 0 上には、T F T 2 0、画素電極 1 6 及び垂直配向膜 3 4 が形成されている。対向基板 4 側のガラス基板 1 1 上には、カラーフィルタ ( C F ) 樹脂層 3 3、共通電極 4 2 及び垂直配向膜 3 5 が形成されている。両基板 2、4 間のセルギャップは、T F T 基板 2 上又は対向基板 4 上に散布された球状スペーサ 4 0 により維持されている。

10

#### 【0013】

液晶 6 に電圧を印加した状態で、図 2 の太矢印方向に光 ( U V 光 ) を照射すると、液晶 6 内に添加されたモノマーやオリゴマーが重合してポリマーが形成される。これにより、液晶分子の初期配向状態として所定のプレチルト角が得られる。プレチルト角は、ポリマーが形成される際に液晶 6 に印加される電圧値が大きいほど小さくなる。

#### 【0014】

共通電極 4 2 と蓄積容量バスライン 1 8 との間に交流電圧を印加すると、液晶容量  $C_{1c}$  と蓄積容量  $C_s$  とが直列結合され、その両端に交流電圧が印加される回路が画素毎に形成される。液晶容量  $C_{1c}$  のインピーダンスを  $Z_{1c}$  とし、蓄積容量  $C_s$  のインピーダンスを  $Z_c$  とすると、所定の交流電圧を印加したときの液晶 6 への印加電圧は以下の式で表される。

20

#### 【0015】

液晶への印加電圧 =  $Z_{1c} / ( Z_{1c} + Z_c ) \times$  交流電圧  $\cdots$  ( 式 1 )

#### 【0016】

次に、本実施の形態による液晶表示装置について図 3 を用いて説明する。液晶分子のプレチルト角の異なる領域を 1 画素内に確実に形成するためには、液晶 6 内に混合したモノマーやオリゴマーを重合する際に、各領域毎に異なる電圧を印加する必要がある。本実施の形態では、互いに電氣的に絶縁された複数の画素電極、あるいは互いに高抵抗を介して接続された複数の画素電極を 1 画素内に形成する。例えば、複数の画素電極と、複数の画素電極にそれぞれ接続された複数の T F T とを 1 画素内に形成する。各画素電極が形成された領域は、画素領域が複数に分割された分割領域となる。

30

#### 【0017】

液晶 6 に U V 光を照射する際には、共通電極 4 2 と蓄積容量バスライン 1 8 との間に交流電圧を印加する。このとき、各分割領域の液晶 6 に印加される電圧は、( 式 1 ) に示すように、液晶容量  $C_{1c}$  と蓄積容量  $C_s$  の容量比によって決定される。この結果として、1 画素内の液晶 6 に複数の異なる電圧を印加することが可能となる。

#### 【0018】

図 3 は、3 つの分割領域が 1 画素内に形成された液晶表示装置の当該 1 画素の等価回路を示している。図 3 に示すように、1 つの画素は、3 つの分割領域、 $\square$ 、 $\square$  に分割されている。分割領域  $\square$  は、直列に接続された液晶容量  $C_{1c1}$  と蓄積容量  $C_{s1}$  とを有している。分割領域  $\square$  は、直列に接続された液晶容量  $C_{1c2}$  と蓄積容量  $C_{s2}$  とを有している。分割領域  $\square$  は、直列に接続された液晶容量  $C_{1c3}$  と蓄積容量  $C_{s3}$  とを有している。

40

#### 【0019】

共通電極 4 2 は、液晶容量  $C_{1c1} \sim C_{1c3}$  の一方の電極になっている。分割領域  $\square$  に形成された第 1 の画素電極は、液晶容量  $C_{1c1}$  の他方の電極になるとともに蓄積容量  $C_{s1}$  の一方の電極になっている。分割領域  $\square$  に形成された第 2 の画素電極は、液晶容量  $C_{1c2}$  の他方の電極になるとともに蓄積容量  $C_{s2}$  の一方の電極になっている。分割領域  $\square$  に形成された第 3 の画素電極は、液晶容量  $C_{1c3}$  の他方の電極になるとともに蓄積容

50

量  $C_{s3}$  の一方の電極になっている。蓄積容量バスライン 18 は、蓄積容量  $C_{s1} \sim C_{s3}$  の他方の電極になっている。液晶容量  $C_{lc1}$  及び蓄積容量  $C_{s1}$  と、液晶容量  $C_{lc2}$  及び蓄積容量  $C_{s2}$  と、液晶容量  $C_{lc3}$  及び蓄積容量  $C_{s3}$  とは、互いに並列に接続されている。

【0020】

液晶 6 に混入したモノマー又はオリゴマーを重合してポリマーを形成する際には、交流電源 74 により共通電極 42 及び蓄積容量バスライン 18 間に交流電圧を印加しながら例えば液晶 6 に UV 光を照射する。

【0021】

なお図示していないが、接続点 A には第 1 の TFT のソース電極が接続され、接続点 B には第 2 の TFT のソース電極が接続され、接続点 C には第 3 の TFT のソース電極が接続されている。第 1 乃至第 3 の TFT のゲート電極は、同一のゲートバスラインに接続され、ドレイン電極は同一のドレインバスラインに接続されている。ポリマーを形成する工程では、第 1 乃至第 3 の TFT はいずれもオフ状態で高抵抗を維持している。

10

【0022】

TFT の高抵抗状態が不十分な場合には、例えばゲートバスラインに低電圧を印加したり、例えば p-Si を用いた場合であれば TFT を複数用いたりしてリーク電流を防ぐことも可能である。また、重合時に印加する交流電圧の周波数を高くすることでリーク電流を防ぐことも可能である。

【0023】

以下、本実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について具体的実施例を用いて説明する。

20

【0024】

(実施例 1 - 1)

まず、本実施の形態の実施例 1 - 1 による液晶表示装置について図 4 乃至図 8 を用いて説明する。図 4 は、本実施例による液晶表示装置の構成を示している。図 5 は、本実施例による液晶表示装置の 1 画素の等価回路を示している。図 4 及び図 5 に示すように、1 画素には、ゲートバスライン 12 を挟んで互いに分離された 2 つの画素電極 16a、16b が形成されている。画素電極 16a が形成された領域は分割領域 となり、画素電極 16b が形成された領域は分割領域 となる。画素電極 16a は、TFT 20a のソース電極に電氣的に接続されている。画素電極 16b は、TFT 20b のソース電極に電氣的に接続されている。両 TFT 20a、20b のゲート電極は同一のゲートバスライン 12 に電氣的に接続され、ドレイン電極は同一のドレインバスライン 14 に電氣的に接続されている。

30

【0025】

共通電極 42 (図 4 では図示せず) は、液晶容量  $C_{lc1}$ 、 $C_{lc2}$  の一方の電極になっている。画素電極 16a は、液晶容量  $C_{lc1}$  の他方の電極になるとともに蓄積容量  $C_{s1}$  の一方の電極になっている。画素電極 16b は、液晶容量  $C_{lc2}$  の他方の電極になるとともに蓄積容量  $C_{s2}$  の一方の電極になっている。蓄積容量バスライン 18 は、蓄積容量  $C_{s1}$ 、 $C_{s2}$  の他方の電極になっている。液晶容量  $C_{lc1}$  及び蓄積容量  $C_{s1}$  と、液晶容量  $C_{lc2}$  及び蓄積容量  $C_{s2}$  とは、互いに並列に接続されている。

40

【0026】

2 つの分割領域、 で、液晶分子のプレチルト角を異ならせるためには、液晶容量  $C_{lc}$  と蓄積容量  $C_{s}$  との容量比が分割領域毎に変わるように液晶表示パネルを作製し、液晶 6 に異なる電圧が印加されるようにすればよい。すなわち、次式を満たすように液晶表示パネルを作製すればよい。

【0027】

$$C_{s1} / (C_{s1} + C_{lc1}) \quad C_{s2} / (C_{s2} + C_{lc2})$$

【0028】

分割領域、 で液晶 6 に印加される電圧の差を例えば 10V にするには、例えば交流電

50

圧を $\pm 30\text{V}$ 、 $C_{1c1} : C_{s1} = 200\text{fF} : 150\text{fF}$  ( $1\text{fF} = 10^{-15}\text{F}$ )、 $C_{1c2} : C_{s2} = 50\text{fF} : 164\text{fF}$ とする。これにより、分割領域の液晶6には $\pm 13\text{V}$ の電圧が印加され、分割領域の液晶6には分割領域より大きい $\pm 23\text{V}$ の電圧が印加される。したがって、分割領域でのプレチルト角は、分割領域でのプレチルト角より小さくなる。

#### 【0029】

また、各分割領域、で形成される容量( $C_{1c}$ と $C_s$ の和)を一致させるには、例えば交流電圧 $\pm 23\text{V}$ 、 $C_{1c1} : C_{s1} = 200\text{fF} : 150\text{fF}$ 、 $C_{1c2} : C_{s2} = 50\text{fF} : 300\text{fF}$ とする。これにより、分割領域の液晶6には $\pm 10\text{V}$ の電圧が印加され、分割領域の液晶6には $\pm 20\text{V}$ の電圧が印加される。したがって分割領域でのプレチルト角は、分割領域でのプレチルト角より小さくなる。 10

#### 【0030】

図6は、本実施例による液晶表示装置の構成の変形例を示している。図6に示すように、本変形例では、ドレインバスライン14と画素電極16bとの間にTFT20bが形成され、画素電極16bと画素電極16aとの間にTFT20aが形成されている。すなわち、TFT20bのドレイン電極はドレインバスライン14に接続され、ソース電極は画素電極16bに接続されている。TFT20aのドレイン電極は画素電極16bに接続され、ソース電極は画素電極16aに接続されている。TFT20a、20bのゲート電極は、同一のゲートバスライン12の一部である。画素電極16a、16bは、TFT20aを介して互いに分離されている。なお、例えばp-Siを用いて形成されたTFT等を用いる場合、3つ以上の分割領域を形成し、各分割領域に接続されるTFTを直列に接続することも可能である。 20

#### 【0031】

図7は、本実施例による液晶表示装置の構成の他の変形例を示している。図7に示すように、本変形例では、ドレインバスライン14と画素電極16aとの間にTFT20aが形成され、画素電極16aと画素電極16bとの間にTFT20bが形成されている。すなわち、TFT20aのドレイン電極はドレインバスライン14に接続され、ソース電極は画素電極16aに接続されている。TFT20bのドレイン電極は画素電極16aに接続され、ソース電極は画素電極16bに接続されている。TFT20a、20bのゲート電極は、同一のゲートバスライン12の一部である。画素電極16a、16bは、TFT20bを介して互いに分離されている。 30

#### 【0032】

図8は、本実施例による液晶表示装置の構成のさらに他の変形例を示している。図8に示すように、本変形例では、画素電極16aと画素電極16bとの間にTFT20bが形成されている。TFT20aのゲート電極はゲートバスライン12の一部であり、TFT20bのゲート電極は他のゲートバスライン12'の一部である。蓄積容量 $C_{s1}$ は画素電極16aと蓄積容量バスライン18との間で形成され、蓄積容量 $C_{s2}$ は画素電極16aに電氣的に接続された蓄積容量電極19と蓄積容量バスライン18との間で形成されている。画素電極16a、16bは、TFT20bを介して互いに分離されている。TFT20bは、液晶6にUV光を照射する工程ではオフ状態になっている。また、実駆動時のゲートバスライン12'には常に所定の電圧が印加され、実駆動時のTFT20bは常にオン状態になっている。 40

#### 【0033】

本実施例によれば、複数の分割領域毎に異なるプレチルト角を付与できるため、表示画面に対して斜め方向から見ると表示画像が白っぽく見えてしまうという問題を回避でき、良好な表示特性が得られる。

#### 【0034】

(実施例1-2)

次に、本実施の形態の実施例1-2による液晶表示装置について図9を用いて説明する。液晶表示装置の実駆動時での各画素電極の最終的な画素電位は、各バスラインの電圧波形 50

の影響を受ける。特に、ゲート波形の影響による画素電位の変動は大きい場合が多い。本実施の形態では、寄生容量  $C_{gs}$  の値を例えば 2 つの分割領域、間で適正な値に設定することで、画素電位の変動の影響を抑制する。

【0035】

図 9 は、本実施例による液晶表示装置の 1 画素の等価回路を示している。図 9 に示すように、1 画素内には、画素電極 16a が形成された分割領域と、画素電極 16b が形成された分割領域とが形成されている。共通電極 42 と蓄積容量バスライン 18 は、液晶 6 内のモノマーやオリゴマーを重合した後に接続されたものである。一般に、画素電極 16a、16b では、実駆動時のゲート波形に起因するフィードスルー電圧の値が異なる。各画素電極 16a、16b でのフィードスルー電圧の値をほぼ同一にするためには、次式が成立するように  $C_{gs1}$ 、 $C_{gs2}$  の大きさを設計すればよい。

10

【0036】

$$C_{gs1} / (C_{s1} + C_{lc1}) = C_{gs2} / (C_{s2} + C_{lc2})$$

【0037】

本実施例によれば、液晶表示装置の表示品質の低下を防止できる。また、各画素電極 16a、16b でのフィードスルー電圧の値が同一でなくても、次式が成立するように  $C_{gs1}$ 、 $C_{gs2}$  の大きさを設計すれば、表示品質の低下を抑制できる。

【0038】

$$0.7 < [C_{gs1} / (C_{s1} + C_{lc1})] / [C_{gs2} / (C_{s2} + C_{lc2})] < 1.3$$

20

【0039】

(実施例 1 - 3)

本実施の形態の実施例 1 - 3 による液晶表示装置について図 10 を用いて説明する。図 10 は、本実施例による液晶表示装置の 1 画素の等価回路を示している。図 10 に示すように、本実施例では、分割領域、毎に蓄積容量バスライン 18、18' が形成されている。画素毎に形成される TFT 20 は、(1) 重合時に液晶 6 に印加する電圧、(2) 実駆動時に画素を駆動する能力、(3) 各種のむらを補償する画素容量との比などのバランスを考慮して設計する必要がある。蓄積容量バスライン 18、18' を分割領域、毎に独立に形成すれば、複数の交流電源 74、74' を用いて、分割領域、毎に異なる振幅及び周波数の交流電圧を液晶 6 に印加することが可能になり、上記 (1) の制約が大幅に緩和される。

30

【0040】

(実施例 1 - 4)

本実施の形態の実施例 1 - 4 による液晶表示装置について図 11 を用いて説明する。図 11 は、本実施例による液晶表示装置の 1 画素の等価回路を示している。図 11 に示すように、本実施例による液晶表示装置は、ゲートバスライン 12 が蓄積容量  $C_s$  の一方の電極となる  $C_s$ -on-Gate 構造を有している。蓄積容量  $C_{s1} \sim C_{s3}$  は、各画素電極 16a ~ 16c とゲートバスライン 12 との間にそれぞれ形成されている。本実施例によっても、実施例 1 - 1 と同様に、液晶容量  $C_{lc}$  と蓄積容量  $C_s$  との容量比が分割領域毎に変わるように液晶表示パネルを作製することにより、分割領域毎に異なる電圧を液晶 6 に印加できる。また、各画素電極 16a ~ 16c とゲートバスライン 12 との間に形成された蓄積容量  $C_s$  と、各画素電極 16a ~ 16c と蓄積容量バスライン 18 との間に形成された蓄積容量  $C_s$  とを組み合わせることも可能である。

40

【0041】

本実施の形態によれば、良好な表示特性の得られる液晶表示措置を実現できる。

【0042】

〔第 2 の実施の形態〕

次に、本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の製造方法について図 12 乃至図 17 を用いて説明する。本実施の形態は、VA モードの液晶表示装置を製造する方法において、液晶の配向規制を行う液晶表示装置を製造する方法に関する。

50

## 【0043】

広視野角の液晶表示装置を実現する技術として、MVA-LCDが提案されている（例えば、特許文献1参照）。MVA-LCDでは、電圧が印加されていないときには液晶分子が基板面にほぼ垂直に配向する。電圧が印加されると、液晶分子は1画素内で4つの領域に分かれてそれぞれ異なる4方向に傾く。各領域の視角特性が混合される結果、広い視野角が得られる。

## 【0044】

一方、液晶分子にプレチルト角を付与する方法として、重合可能な樹脂（重合して高分子液晶になる樹脂）を含んだ液晶組成物を液晶表示パネル内に充填し、液晶に電圧を印加しながら光を照射して樹脂を重合させ、液晶分子が倒れた方向の方位角を持つプレチルト角を付与する方法がある（例えば、本願出願人による日本国特許出願（特願2002-90523号））。この方法で与えられるプレチルト角は、光が照射される際に液晶に印加される電圧により変化する。具体的には、印加電圧が大きいほど、液晶分子のプレチルト角は小さくなる（すなわち基板面に垂直な方向からの傾き角が大きくなる）傾向にある。

10

## 【0045】

MVA-LCDでは、白又は黒を表示した際に、上下左右方向の視角において傾き角80°でコントラスト比10以上が実現されている。MVA-LCDでは、樹脂などで構成された土手状の配向規制用構造物を少なくとも一方の基板上に形成し、液晶分子の配向方向をあらかじめ定める必要がある。

## 【0046】

ところが、通常のMVA-LCDは、視野角に対する色度再現性の特性が劣るという欠点を有している。これは、液晶分子の配向方向が複数ある場合に見受けられる。液晶分子の配向の方位角が互いに反対になる場合（180°異なる場合）、斜め方向から見たときのそれぞれの方位角におけるT-V特性に差が生じる。実際に斜め方向から見た場合には、それぞれの方位角におけるT-V特性を合成したT-V特性となる。このため、白黒表示の場合は問題にならないが、色を持った画像を表示する場合、正面から見たときと斜め方向から見たときとは、色調の変化が大きくなってしまう。

20

## 【0047】

このため、表示画面を斜め方向から見たときのT-V特性の変化を減らす必要がある。特に、低階調で発生するT-V特性の逆転現象をなくすか、なくすことができなくても低階調における輝度の差を減らす必要がある。

30

これを解決する方法として、1画素内で複数のT-V特性を組み合わせ、斜め方向から見たときのT-V曲線のうねりを緩やかにし、階調視角特性を改善する技術が考えられている。1画素内でT-V特性を変える方法としては、様々な方法が考えられる。ここでは、1画素内で、液晶分子のプレチルト角を複数持つ状態を形成することを考える。

## 【0048】

本実施の形態では、重合性成分を混入した液晶に光を照射する際の印加電圧を変えることによってプレチルト角が変化することを利用し、1画素内でプレチルト角を変化させるため、次のような方法を用いる。

(1) 液晶に光を照射する際には、1画素全体に一様に照射するのではなく、マスク等を用いて画素の一部分のみに照射できるようにする。

40

(2) 光の照射領域を移動させる際に、印加電圧を変える。

## 【0049】

上記の方法を用いれば、1画素内に複数のプレチルト角を持たせることができる。このため、1画素内で複数のT-V特性を持つようになり、これらが合成されることによって、斜め方向から見たときと、正面方向から見たときとの視角特性の差を少なくすることができる。これは、斜め方向から見たときの色度ずれを少なくすることに寄与することになる。以下、本実施の形態について具体的実施例を用いて説明する。

## 【0050】

(実施例2-1)

50

まず、本実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置の製造方法について図 1 2 乃至図 1 4 を用いて説明する。図 1 2 は、本実施例による液晶表示装置の製造方法を用いて作製された液晶表示装置の 1 画素の構成を示している。図 1 3 は、図 1 2 の A - A 線で切断した液晶表示装置の概略の断面構成を示している。図 1 2 及び図 1 3 に示すように、液晶表示装置は、1 画素内で液晶分子 7 が異なる方向に傾斜する 2 つの配向領域を有している。

#### 【0051】

TFT 基板 2 上には、共に幅  $7\ \mu\text{m}$  のドレインバスライン 1 4 とゲートバスライン 1 2 とが形成されている。両バスライン 1 2、1 4 で画定された画素領域には、ITO のベタ電極である画素電極 1 6 が形成されている。縦方向（ドレインバスライン 1 4 が延びる方向、以下同じ）の画素ピッチの幅は例えば  $300\ \mu\text{m}$  である。一方、横方向（ゲートバスライン 1 2 が延びる方向、以下同じ）の画素ピッチの幅は例えば  $100\ \mu\text{m}$  である。画素領域のほぼ中央には、蓄積容量電極 1 9 が設けられている。

10

#### 【0052】

なお、画素電極 1 6 には、液晶 6 の配向を制御するために、例えば複数の方向に微細スリットが形成されていてもよい。また画素電極 1 6 は、1 種類又は複数種類の形状を有し、スリットを介して互いに隣接する複数の電極ユニットが組み合わされて形成されていてもよい。

#### 【0053】

図示していないが、TFT 基板 2 に対向配置される対向基板 4 側には、縦方向の幅  $23\ \mu\text{m}$  のブラックマトリクス (BM) が、画素ピッチと同じ  $300 \times 100\ \mu\text{m}$  ピッチで設けられている。BM の開口部には、それぞれ R、G、B の CF 樹脂層が形成されている。CF 樹脂層上のほぼ基板全面には、ITO のベタ電極である共通電極 4 2 が形成されている。両基板 2、4 間には、重合可能な樹脂（これは重合して高分子液晶になる）を含む液晶（液晶組成物）6 が充填され、封止されている。

20

#### 【0054】

以上のような構成の液晶表示パネルに対して、対向基板 4 側から光を照射して重合性成分を重合させることになるが、1 画素全体に一樣に光を照射するのではなく、マスク（フォトマスク）5 0 を用いて部分的に光を照射する。具体的には、例えば幅  $20\ \mu\text{m}$  で左右方向に延びるスリット状の開口部 5 1 を有するマスク 5 0 を用いる。開口部 5 1 は、画素領域の上下方向の幅よりも狭い幅を有している。開口部 5 1 は、画素ピッチと同じ  $300\ \mu\text{m}$  ピッチで設けられている。

30

#### 【0055】

図 1 4 は、本実施例による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。まず、図 1 4 (a) に示すように、画素領域の中央部と開口部 5 1 とを位置合わせして、マスク 5 0 を対向基板 4 の直上に配置する。散乱した光 5 2 をマスク 5 0 の上方から照射すると、開口部 5 1 を介して領域 a の液晶 6 に光 5 2 が照射され、重合性成分が重合する。このとき、液晶 6 に印加する電圧は  $0\ \text{V}$ （無印加）とする。領域 a では、電圧無印加の状態では重合性成分が重合するため、プレチルト角は垂直 ( $90^\circ$ ) となる。

#### 【0056】

次に、図 1 4 (b) に示すように、画素領域の中央部と開口部 5 1 との平面的な位置関係は変化させずに、マスク 5 0 を液晶表示パネルに対して相対的に上昇させる（例えばマスク 5 0 下面と対向基板 4 上面との間隔  $50\ \mu\text{m}$ ）。マスク 5 0 と液晶表示パネルとの間隔が広がるため、開口部 5 1 を介して光 5 2 が照射される領域は広くなり、領域 a に加えて領域 b に光 5 2 が照射されることになる。このとき、液晶 6 には例えば  $2.5\ \text{V}$  の電圧を印加する。これにより、領域 b では液晶分子 7 が倒れた状態で光 5 2 が照射されることになる。領域 b では液晶が倒れた状態で光が照射されるため、液晶分子が倒れた方向に所定のプレチルト角が与えられる。領域 a では既にプレチルト角が付与されているため、プレチルト角が変化することはない。

40

#### 【0057】

この後、図 1 4 (c)、(d) に示すように、光 5 2 を照射する範囲を徐々に広げ、液晶

50

6に印加する電圧を徐々に上昇させる。これにより、画素中央部の領域aの液晶分子7には大きいプレチルト角が付与され、領域b、c、dの液晶分子7にはこの順に徐々に小さくなるプレチルト角が付与される。すなわち、1画素内の液晶分子7に複数のプレチルト角を持たせることが可能となるため、1画素で複数のT-V特性を持つことになる。これにより、斜め方向から見たときの色度特性を改善させることが可能になる。

**【0058】**

(実施例2-2)

次に、本実施の形態の実施例2-2による液晶表示装置の製造方法について図15を用いて説明する。図15は、本実施例による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。本実施例は、実施例2-1と比較して、マスク50の移動方向が異なる点に特徴を有している。図15(a)~(d)に示すように、本実施例では、マスク50を画素領域の中央部から長手方向(図15では左右方向)に移動させて光52の照射範囲を徐々に移動させるとともに、液晶6に対する印加電圧を徐々に上昇させる。これにより、画素中央部の領域aの液晶分子7には大きいプレチルト角が付与され、領域b、c、dの液晶分子7にはこの順に徐々に小さくなるプレチルト角が付与される。すなわち、1画素内の液晶分子7に複数のプレチルト角を持たせることが可能となるため、1画素で複数のT-V特性を持つことになる。これにより、斜め方向から見たときの色度特性を改善させることが可能になる。

10

**【0059】**

(実施例2-3)

次に、本実施の形態の実施例2-3による液晶表示装置の製造方法について図16を用いて説明する。図16は、本実施例による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。本実施例は、実施例2-1と比較して、光の散乱性を制御できる光学系を用い、マスク50を移動させずに、光52の散乱性を変化させる点に特徴を有している。図16(a)に示すように、マスク50の開口部51は、画素領域の幅より狭い幅を有し、画素領域の中央部上に位置合わせされている。初期段階では光52の散乱性は比較的低くなっているため、光52が照射される領域は狭くなっている。その後、図16(b)~(d)に示すように、光の散乱性を徐々に高めるとともに、液晶6に対する印加電圧を徐々に上昇させる。これにより、画素中央部の領域aの液晶分子7には大きいプレチルト角が付与され、領域b、c、dの液晶分子7にはこの順に徐々に小さくなるプレチルト角が付与される。すなわち、1画素内の液晶分子7に複数のプレチルト角を持たせることが可能となるため、1画素で複数のT-V特性を持つことになる。これにより、斜め方向から見たときの色度特性を改善させることが可能になる。

20

30

**【0060】**

(実施例2-4)

次に、本実施の形態の実施例2-4による液晶表示装置の製造方法について図17を用いて説明する。図17は、本実施例による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。本実施例は、光52を照射する前に、対向基板4側のガラス基板11の光照射面側表面(図17では上方の表面)上に、例えば金属層からなるマスク54を形成する工程を有している。また本実施例は、光52を照射して液晶6内の重合性成分を重合させた後に、マスク54を除去する工程を有している。また本実施例では、実施例2-3と同様に、光の散乱性を制御できる光学系を用い、光52の散乱性を変化させている。

40

**【0061】**

図17(a)に示すように、マスク54には、画素領域の幅より狭い幅を有する開口部51が画素領域の中央部上に形成されている。初期段階では光52の散乱性は比較的低くなっているため、光52が照射される領域は狭くなっている。その後、図16(b)~(d)に示すように、光の散乱性を徐々に高めるとともに、液晶6に対する印加電圧を徐々に上昇させる。これにより、画素中央部の領域aの液晶分子7には大きいプレチルト角が付与され、領域b、c、dの液晶分子7にはこの順に徐々に小さくなるプレチルト角が付与される。その後、ガラス基板11に形成されたマスク54を除去する。本実施例によれば

50

、1画素内の液晶分子7に複数のプレチルト角を持たせることが可能となるため、1画素で複数のT-V特性を持つことになる。これにより、斜め方向から見たときの色度特性を改善させることが可能になる。

【0062】

本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施の形態では透過型の液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、反射型や半透過型等の他の液晶表示装置にも適用できる。

【0063】

また、上記実施の形態では、対向基板4上にCFが形成された液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、TF基板2上にCFが形成された、いわゆるCF-on-TFT構造の液晶表示装置にも適用できる。

10

【0064】

以上説明した第1の実施の形態による液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

(付記1)

対向配置された一对の基板と、

前記一对の基板の一方に形成された蓄積容量バスラインと、

前記一对の基板の一方に配列した画素領域がそれぞれ複数の分割された複数の分割領域と

、

前記分割領域毎に形成された画素電極と、

前記分割領域毎に形成され、前記画素電極に接続された薄膜トランジスタと、

20

前記一对の基板の他方に形成された共通電極と、

前記一对の基板間に封止された液晶と、

前記共通電極と前記蓄積容量バスラインとの間に交流電圧が印加された状態で、前記液晶に混入された重合性成分が重合したポリマーと

を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0065】

(付記2)

付記1記載の液晶表示装置において、

前記複数の分割領域は、前記画素電極と前記共通電極とで形成される液晶容量と、前記画素電極と前記蓄積容量バスラインとで形成される蓄積容量との容量比が一画素内で互いに異なること

30

を特徴とする液晶表示装置。

【0066】

(付記3)

付記1又は2に記載の液晶表示装置において、

前記蓄積容量バスラインは、一画素内の前記複数の分割領域毎に独立して形成されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【0067】

(付記4)

対向配置された一对の基板と、

前記一对の基板の一方に形成されたゲートバスラインと、

前記一对の基板の一方に配列した画素領域がそれぞれ複数の分割された複数の分割領域と

、

前記分割領域毎に形成された画素電極と、

前記分割領域毎に形成され、前記画素電極に接続された薄膜トランジスタと、

前記一对の基板の他方に形成された共通電極と、

前記一对の基板間に封止された液晶と、

前記共通電極と前記ゲートバスラインとの間に交流電圧が印加された状態で、前記液晶に混入された重合性成分が重合したポリマーと

40

50

を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0068】

(付記5)

付記4記載の液晶表示装置において、

前記複数の分割領域は、前記画素電極と前記共通電極とで形成される液晶容量と、前記画素電極と前記ゲートバスラインとで形成される蓄積容量との容量比が一画素内で互いに異なること

を特徴とする液晶表示装置。

【0069】

以上説明した第2の実施の形態による液晶表示装置の製造方法は、以下のようにまとめられる。 10

(付記6)

光により重合する重合性成分を含有する液晶を対向配置された一对の基板間に封止して液晶表示パネルを作製し、前記液晶に電圧を印加しながら光を照射して前記重合性成分を重合する液晶表示装置の製造方法であって、

前記光の照射範囲を画素領域の一部から全体に徐々に拡大するとともに、前記電圧を上昇させること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0070】

(付記7)

付記6記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記画素領域の幅よりも狭い開口幅を有するマスクを用い、

前記マスクと前記液晶表示パネルとの間隔を徐々に広げて、前記光の照射範囲を前記画素領域の一部から全体に徐々に拡大すること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。 20

【0071】

(付記8)

付記6記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記画素領域の幅よりも狭い開口幅を有するマスクを用い、

前記光の散乱性を徐々に高めて、前記光の照射範囲を前記画素領域の一部から全体に徐々に拡大すること 30

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0072】

(付記9)

付記8記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記光を照射する前に、前記液晶表示パネルの光照射側表面に前記マスクを形成する工程と、

前記光を照射した後に、前記マスクを除去する工程とをさらに有すること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。 40

【0073】

(付記10)

光により重合する重合性成分を含有する液晶を対向配置された一对の基板間に封止して液晶表示パネルを作製し、前記液晶に電圧を印加しながら光を照射して前記重合性成分を重合する液晶表示装置の製造方法であって、

前記光の照射範囲を画素領域の一部から他部に移動させるとともに、前記電圧を上昇させること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0074】

(付記11)

付記10記載の液晶表示装置の製造方法において、 50

前記画素領域の幅よりも狭い開口幅を有するマスクを用い、  
前記マスクを前記液晶表示パネルに対して相対的に移動させて、前記光の照射範囲を前記画素領域の一部から他部に移動させること  
を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0075】

【発明の効果】

以上の通り、本発明によれば、良好な表示特性の得られる液晶表示措置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の前提となる液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

10

【図2】本発明の第1の実施の形態の前提となる液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の1画素の等価回路を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の実施例1-1による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の実施例1-1による液晶表示装置の1画素の等価回路を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態の実施例1-1による液晶表示装置の構成の変形例を示す図である。

20

【図7】本発明の第1の実施の形態の実施例1-1による液晶表示装置の構成の他の変形例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態の実施例1-1による液晶表示装置の構成のさらに他の変形例を示す図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態の実施例1-2による液晶表示装置の1画素の等価回路を示す図である。

【図10】本発明の第1の実施の形態の実施例1-3による液晶表示装置の1画素の等価回路を示す図である。

【図11】本発明の第1の実施の形態の実施例1-4による液晶表示装置の1画素の等価回路を示す図である。

30

【図12】本発明の第2の実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置の製造方法を用いて作製された液晶表示装置の構成を示す図である。

【図13】図12のA-A線で切断した液晶表示装置の概略の構成を示す断面図である。

【図14】本発明の第2の実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図15】本発明の第2の実施の形態の実施例2-2による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図16】本発明の第2の実施の形態の実施例2-3による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図17】本発明の第2の実施の形態の実施例2-4による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

40

【符号の説明】

2 TFT基板

4 対向基板

6 液晶

7 液晶分子

10、11 ガラス基板

12 ゲートバスライン

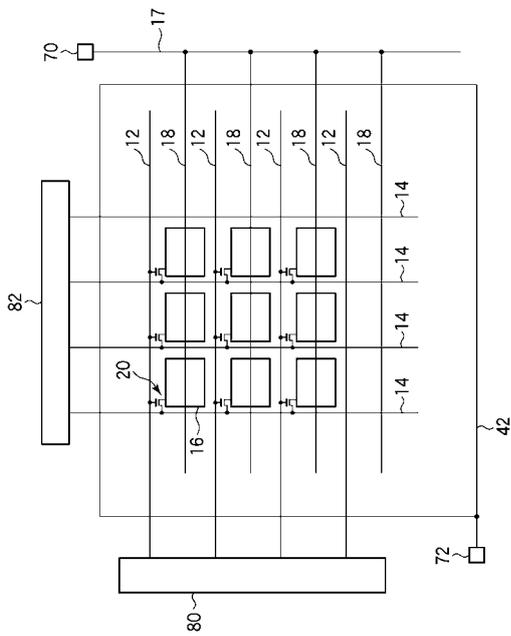
14 ドレインバスライン

17 共通蓄積容量配線

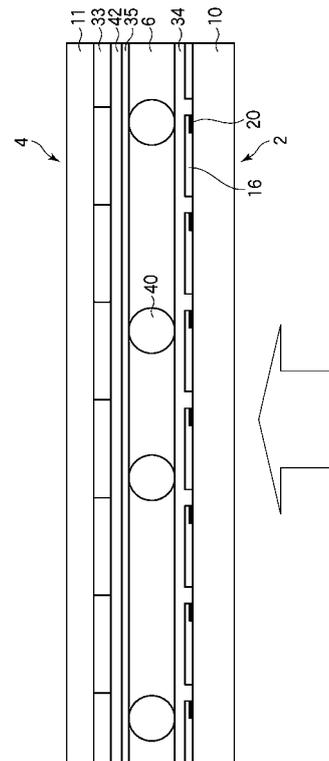
50

- 18 蓄積容量バスライン
- 19 蓄積容量電極
- 20 TFT
- 33 CF樹脂層
- 34、35 垂直配向膜
- 40 球状スペーサ
- 42 共通電極
- 50、54 マスク
- 51、55 開口部
- 52 光
- 70 共通蓄積容量端子
- 72 共通電極端子
- 74 交流電源
- 80 ゲートバスライン駆動回路
- 82 ドレインバスライン駆動回路

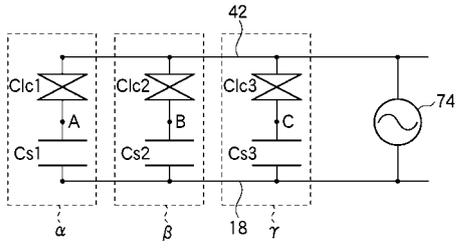
【図1】



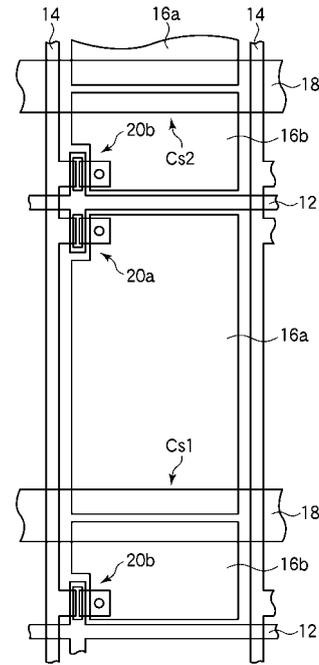
【図2】



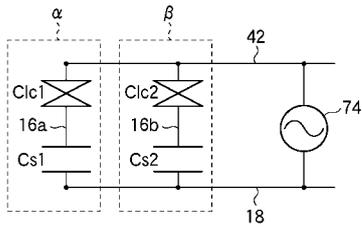
【 図 3 】



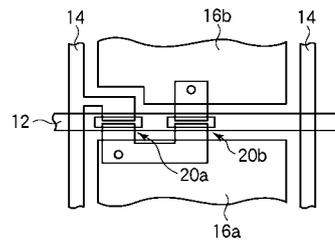
【 図 4 】



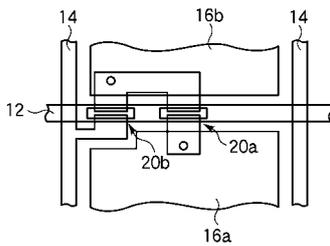
【 図 5 】



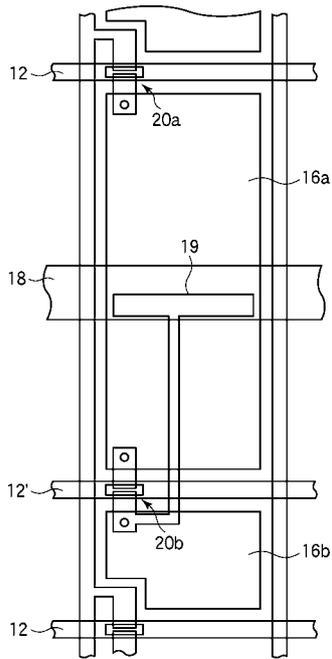
【 図 7 】



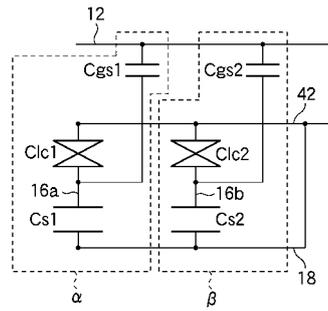
【 図 6 】



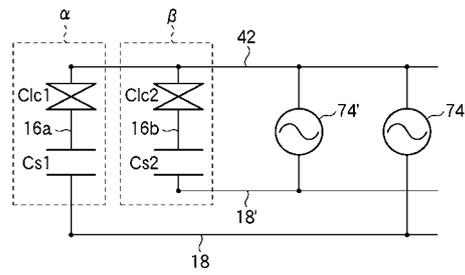
【 図 8 】



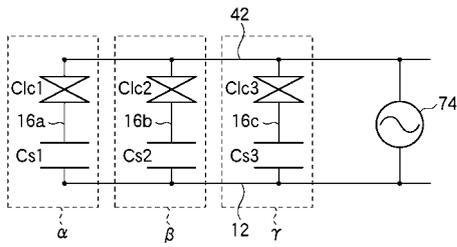
【 図 9 】



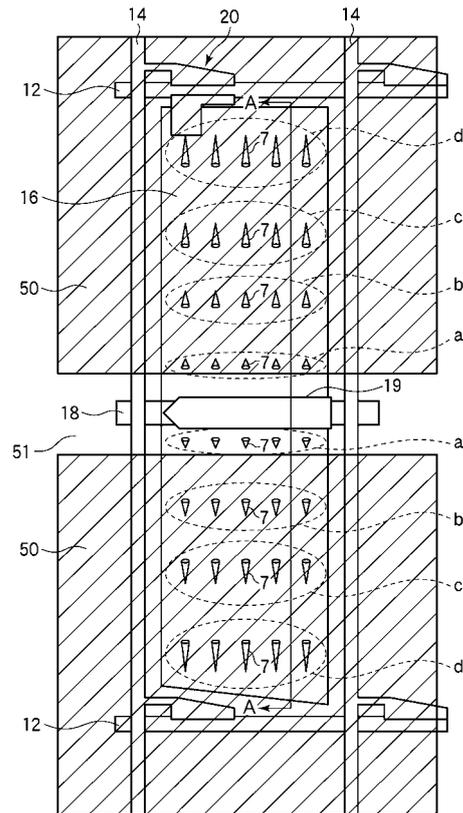
【 図 10 】



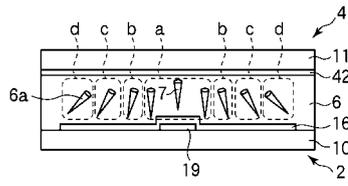
【 図 11 】



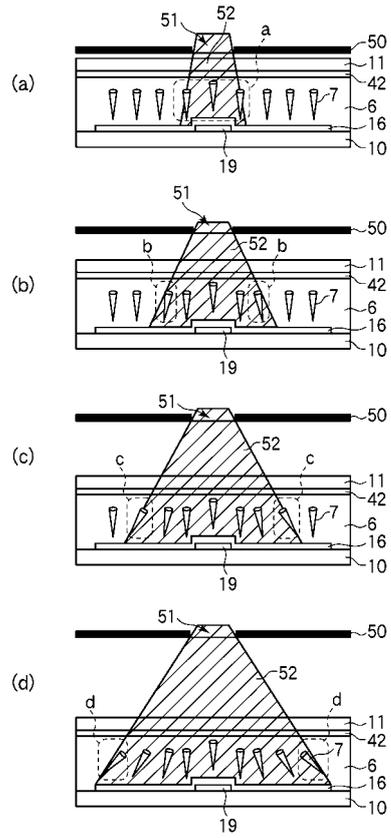
【 図 12 】



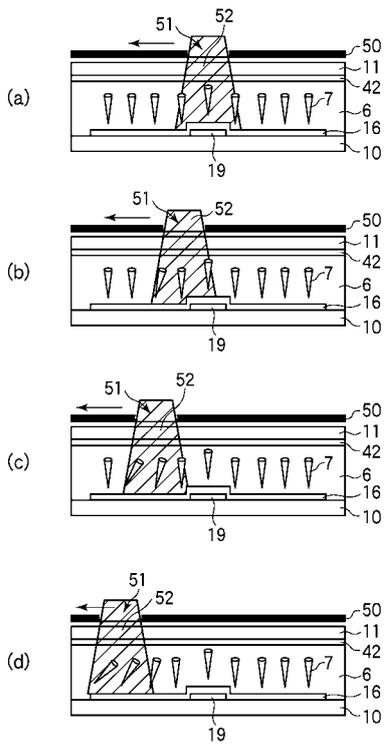
【 図 1 3 】



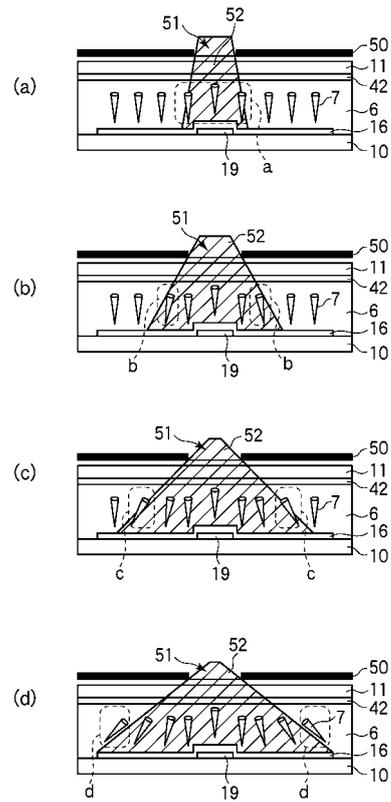
【 図 1 4 】



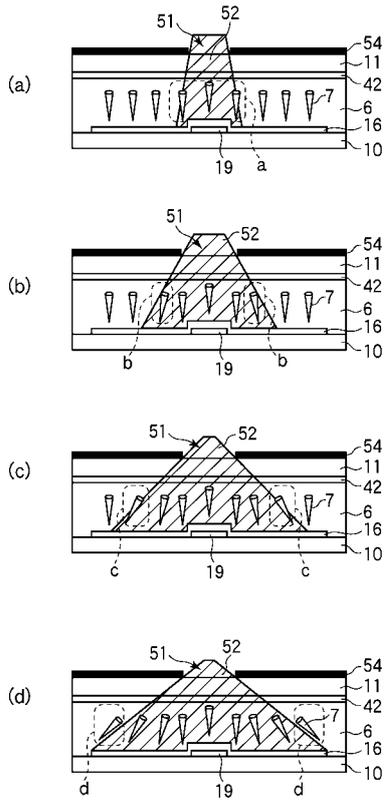
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 秀史  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 上田 一也  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 田代 国広  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 鎌田 豪  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 中村 公昭  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- Fターム(参考) 2H089 HA02 HA03 KA02 KA03 LA07 QA16 TA02 TA09  
2H092 JA24 JB64 JB69 NA01 PA13 QA06 QA15