

(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2016-12018

(P2016-12018A)

(43) 公開日 平成28年1月21日(2016.1.21)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

F I

G02F 1/1368

テーマコード (参考)

2H192

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-133077 (P2014-133077)  
 (22) 出願日 平成26年6月27日 (2014. 6. 27)

(71) 出願人 000103747  
 京セラディスプレイ株式会社  
 滋賀県野洲市市三宅641-1  
 (72) 発明者 横山 良一  
 滋賀県野洲市市三宅641-1 京セラデ  
 ィ스플레이株式会社内  
 Fターム(参考) 2H192 AA24 DA12 EA22 EA43 GD52  
 JA06

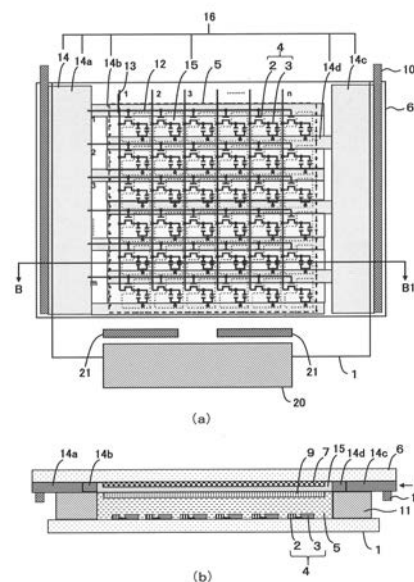
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶を加熱してその応答速度を速くし、また動画解像度を高くするために、加熱効率の高いヒータを有する液晶表示装置とすること。

【解決手段】 液晶表示装置は、電熱層16は、平面視でゲート信号線12に重なる部位に形成された第1の櫛歯部14bを有する第1の金属製給電部14aと、第1の櫛歯部14b間の平面視でゲート信号線12に重なる部位に形成された第2の櫛歯部14dを有する第2の金属製給電部14cとを有するとともに第1の櫛歯部14bと第2の櫛歯部14dが第2の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部14と、第1の櫛歯部14bとそれに隣接する第2の櫛歯部14dを接続するとともに画素電極部4に対応して形成されている透明抵抗部15と、を有している。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の基板の液晶側の面の第 1 の方向に形成された複数本の第 1 の信号線と、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に前記第 1 の信号線と交差させて形成された複数本の第 2 の信号線と、前記第 1 の信号線と前記第 2 の信号線の交差部に形成された、薄膜トランジスタ素子及び画素電極を含む画素電極部と、前記第 1 の基板の液晶側の面に対向する第 2 の基板の液晶側の面に形成された電熱層と、を有する液晶表示装置であって、前記電熱層は、平面視で前記第 1 の信号線に重なる部位に形成された第 1 の櫛歯部を有する第 1 の金属製給電部と、前記第 1 の櫛歯部間の平面視で前記第 1 の信号線に重なる部位に形成された第 2 の櫛歯部を有する第 2 の金属製給電部とを有するとともに前記第 1 の櫛歯部と前記第 2 の櫛歯部が前記第 2 の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部と、前記第 1 の櫛歯部とそれに隣接する前記第 2 の櫛歯部を接続するとともに前記画素電極部に対応して形成されている透明抵抗体部と、を有している液晶表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記透明抵抗体部は、酸化インジウムスズから成る請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記電熱層は、前記液晶を室温以上の温度に加熱する請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

第 1 の基板の液晶側の面の第 1 の方向に形成された複数本の第 1 の信号線と、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に前記第 1 の信号線と交差させて形成された複数本の第 2 の信号線と、前記第 1 の信号線と前記第 2 の信号線の交差部に形成された、薄膜トランジスタ素子、画素電極及びその画素電極との間で液晶に印加する横電界を形成するための共通電極を含む画素電極部と、前記第 1 の基板の液晶側の面に対向する第 2 の基板の液晶側の面に形成された電熱層と、を有する液晶表示装置であって、前記電熱層は、平面視で前記第 1 の信号線に重なる部位に形成された第 1 の櫛歯部を有する第 1 の金属製給電部と、前記第 1 の櫛歯部間の平面視で前記第 1 の信号線に重なる部位に形成された第 2 の櫛歯部を有する第 2 の金属製給電部とを有するとともに前記第 1 の櫛歯部と前記第 2 の櫛歯部が前記第 2 の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部と、前記第 1 の櫛歯部とそれに隣接する前記第 2 の櫛歯部を接続するとともに平面視で前記第 2 の信号線に重なる部位に形成されている抵抗体部と、を有している液晶表示装置。

20

30

## 【請求項 5】

前記抵抗体部は、酸化インジウムスズから成る請求項 4 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記電熱層は、前記液晶を室温以上の温度に加熱する請求項 4 または請求項 5 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、液晶を直接的に加熱することが可能な電熱層を有する液晶表示装置に関するものである。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display: LCD) は、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: TFT) 素子を含む画素電極部が多数形成されたガラス基板等から成るアレイ側基板と、カラーフィルタ及びブラックマトリクスが形成されたガラス基板等から成るカラーフィルタ側基板とを互いに対向させて、それらの基板を所定の間隔でもって貼り合わせ、それらの基板間に液晶を充填、封入させることによって作製される。また、一般的に、カラーフィルタ側基板は、TFT 素子及び画素電極に対向する側の主面 (

50

主面 a とする) の全面に、画素電極との間で液晶に印加する垂直電界を形成するための共通電極(基準電極)が形成されている。この共通電極は、I P S (In-Plane Switching) 方式の L C D の場合、アレイ側基板の画素電極部に画素電極と同じ面内に形成されることによって横電界を生じさせるものとなる。また共通電極は、F F S (Fringe Field Switching) 方式の L C D の場合、アレイ側基板の画素電極部に画素電極の上方または下方に絶縁層を挟んで形成されることによって端部電界 (Fringe Field) を生じさせるものとなる。また、カラーフィルタ側基板の主面 a には、それぞれの画素に対応する赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルタが形成されており、それぞれの画素を通過する光が相互に干渉することを防ぐブラックマトリクスがカラーフィルタの外周を囲むように形成されている。

10

#### 【0003】

また、図 5 は、アクティブマトリクス型及び I P S 型の L C D の基本構成を示すブロック回路図である。例えば、L C D のアレイ側基板は、その上の第 1 の方向 (例えば、行方向) に形成された複数本のゲート信号線 6 1 (G a, G 2, G 3 . . . G n) と、第 1 の方向と交差する第 2 の方向 (例えば、列方向) にゲート信号線 6 1 と交差させて形成された複数本の画像信号線 6 2 (S 1, S 2, S 3 . . . S m) と、ゲート信号線 6 1 と画像信号線 6 2 の交差部に形成された、T F T 素子 6 3、画素電極及びその画素電極との間で液晶に印加する横電界等の電界を形成するための共通電極 (基準電極) を含む画素電極部 P 1 1, P 1 2, P 1 3 . . . P n m と、共通電極に共通電圧 (Vcom) を供給する共通電圧線 6 4 と、を有する構成である。また、6 5 はゲート信号線駆動回路、6 6 は画像信号 (ソース信号) 線駆動回路である。

20

#### 【0004】

この L C D において、低温環境下で使用するると液晶パネルが最適動作温度まで上昇せず、応答速度が遅くなる、動画解像度が低くなる等の問題点を解消するために、液晶表示パネルを構成するガラス基板の液晶側の面に酸化インジウムスズ (Indium Tin Oxide: I T O) 等の透明導電膜から成る発熱体 (ヒータ) を形成したものが知られている (特許文献 1 参照)。そのような L C D の 1 例を図 4 (a), (b) に示す。図 4 (a) は、L C D の平面図、(b) は (a) の A - A 1 線における矢視方向からみた断面図である。

#### 【0005】

この L C D は、第 1 の基板 3 1 の液晶 3 5 側の面の第 1 の方向に形成された複数本のゲート信号線 4 2 と、第 1 の方向と交差する第 2 の方向にゲート信号線 4 2 と交差させて形成された複数本の画像信号線 4 3 と、ゲート信号線 4 2 と画像信号線 4 3 の交差部に形成された、T F T 素子 3 2 及び画素電極 3 3 を含む画素電極部 3 4 と、第 1 の基板 3 1 の主面に対向する第 2 の基板の液晶側の面に形成されたカラーフィルタ層 3 7 と、そのカラーフィルタ層 3 7 上に形成された I T O から成る電熱層 3 8 と、その電熱層 3 8 上に形成された共通電極 3 9 と、を有する L C D である。電熱層 3 8 の表面の両端部には、フレキシブルプリント配線板 (Flexible Printed Circuits: F P C) に形成された銅箔 (厚み 1 5  $\mu$  m ~ 3 5  $\mu$  m 程度) 等から成る給電線 4 0 が形成されており、直流電流、交流電流を入力することができる。第 1 の基板 3 1 の液晶 3 5 側の面の縁部と、第 2 の基板 3 6 の液晶 3 5 側の面の縁部とが、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、合成ゴム等から成る封止部材 4 1 によって接着、封止されている。第 1 の基板 3 1 の液晶 3 5 側の面における外部に突出した部位 (部位 g とする) には、ゲート信号線駆動回路 6 5、画像信号線駆動回路 6 6 等の駆動用 I C 5 1 がチップオンガラス (Chip On Glass: C O P) 方式等の実装方法により搭載されており、さらに駆動用 I C 5 1 に外部から駆動信号、制御信号を入出力する信号用 F P C 5 0 が、部位 g の縁部に設置されている。

30

40

#### 【0006】

また、他の従来例として、対向する一対のガラス基板と、それらの内側面にそれぞれ形成した一対の透明電極 (I T O から成る) と、透明電極に接して金属メッシュ (ステンレススチールから成る) のヒータと、一対のガラス基板間にシールされた高分子液晶と、を有する高分子液晶素子およびその駆動方法が提案されている (特許文献 2 参照)。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平10-133178号公報

【特許文献2】特開平4-134318号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、図4に示す上記従来のLCDにおいては、ITOから成る電熱層38はシート抵抗が $30\Omega/\square \sim 40\Omega/\square$ と比較的高いため、表示部を覆うように広面積で形成した場合、給電線40から離れるにしたがって電圧降下が大きくなり、また電流密度が小さくなるため、加熱効率が低下するという問題点があった。また、加熱効率の低下を抑えるためには50～100V程度の高い電圧を印加する必要があるという問題点があった。

10

【0009】

また、特許文献2に記載された高分子液晶素子は、透明電極に接する複数の金属メッシュのうち一端側のものと他端側のものとの間で交流電流を入力しているため、一端側（他端側）のものと他端側（一端側）のものとの間の電圧降下が大きくなり、200V程度の高電圧を印加する必要があるという問題点があった。

【0010】

20

本発明は、上記の問題点に鑑みて完成されたものであり、その目的は、液晶を加熱してその応答速度を速くし、また動画解像度を高くするために、給電部間の電圧降下を小さくするとともに電流密度を高く維持して印加電圧を低く抑えることが可能な、加熱効率の高いヒータを有する液晶表示装置とすることである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の液晶表示装置は、第1の基板の液晶側の面の第1の方向に形成された複数本の第1の信号線と、前記第1の方向と交差する第2の方向に前記第1の信号線と交差させて形成された複数本の第2の信号線と、前記第1の信号線と前記第2の信号線の交差部に形成された、薄膜トランジスタ素子及び画素電極を含む画素電極部と、前記第1の基板の液晶側の面に対向する第2の基板の液晶側の面に形成された電熱層と、を有する液晶表示装置であって、前記電熱層は、平面視で前記第1の信号線に重なる部位に形成された第1の櫛歯部を有する第1の金属製給電部と、前記第1の櫛歯部間の平面視で前記第1の信号線に重なる部位に形成された第2の櫛歯部を有する第2の金属製給電部とを有するとともに前記第1の櫛歯部と前記第2の櫛歯部が前記第2の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部と、前記第1の櫛歯部とそれに隣接する前記第2の櫛歯部を接続するとともに前記画素電極部に対応して形成されている透明抵抗体部と、を有している構成である。

30

【0012】

本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記透明抵抗体部は、酸化インジウムスズから成る。

40

【0013】

また本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記電熱層は、前記液晶を室温以上の温度に加熱する。

【0014】

本発明の液晶表示装置は、第1の基板の液晶側の面の第1の方向に形成された複数本の第1の信号線と、前記第1の方向と交差する第2の方向に前記第1の信号線と交差させて形成された複数本の第2の信号線と、前記第1の信号線と前記第2の信号線の交差部に形成された、薄膜トランジスタ素子、画素電極及びその画素電極との間で液晶に印加する横電界を形成するための共通電極を含む画素電極部と、前記第1の基板の液晶側の面に対向

50

する第2の基板の液晶側の面に形成された電熱層と、を有する液晶表示装置であって、前記電熱層は、平面視で前記第1の信号線に重なる部位に形成された第1の櫛歯部を有する第1の金属製給電部と、前記第1の櫛歯部間の平面視で前記第1の信号線に重なる部位に形成された第2の櫛歯部を有する第2の金属製給電部とを有するとともに前記第1の櫛歯部と前記第2の櫛歯部が前記第2の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部と、前記第1の櫛歯部とそれに隣接する前記第2の櫛歯部を接続するとともに平面視で前記第2の信号線に重なる部位に形成されている抵抗体部と、を有している構成である。

【0015】

本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記抵抗体部は、酸化インジウムスズから成る。

10

【0016】

また本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記電熱層は、前記液晶を室温以上の温度に加熱する。

【発明の効果】

【0017】

本発明の液晶表示装置は、第1の基板の液晶側の面の第1の方向に形成された複数本の第1の信号線と、第1の方向と交差する第2の方向に第1の信号線と交差させて形成された複数本の第2の信号線と、第1の信号線と第2の信号線の交差部に形成された、薄膜トランジスタ素子及び画素電極を含む画素電極部と、第1の基板の液晶側の面に対向する第2の基板の液晶側の面に形成された電熱層と、を有する液晶表示装置であって、電熱層は、平面視で第1の信号線に重なる部位に形成された第1の櫛歯部を有する第1の金属製給電部と、第1の櫛歯部間の平面視で第1の信号線に重なる部位に形成された第2の櫛歯部を有する第2の金属製給電部とを有するとともに第1の櫛歯部と第2の櫛歯部が第2の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部と、第1の櫛歯部とそれに隣接する第2の櫛歯部を接続するとともに画素電極部に対応して形成されている透明抵抗体部と、を有していることから、液晶を加熱してその応答速度を速くし、また動画解像度を高くするために、金属製給電部間の電圧降下を小さくするとともに電流密度を高く維持して印加電圧を低く抑えることが可能となる。その結果、加熱効率が高くなる。

20

30

【0018】

本発明の液晶表示装置は、好ましくは、透明抵抗体部は、酸化インジウムスズから成る場合、比較的小面積の透明抵抗体部が適度なシート抵抗値（ $30\Omega/\square \sim 40\Omega/\square$ ）を有していることから、低温（ $0^\circ\text{C}$ 以下）から室温まで30秒程度以内での急加熱が可能となる。また、透明抵抗体部が高い光透過率80%～85%を有するので、画素電極部での光透過率の低下を抑えることができる。

【0019】

また本発明の液晶表示装置は、好ましくは、電熱層は、液晶を室温以上の温度に加熱する場合、液晶の応答速度がより速くなり、また動画解像度が高くなる。

【0020】

本発明の液晶表示装置は、第1の基板の液晶側の面の第1の方向に形成された複数本の第1の信号線と、第1の方向と交差する第2の方向に第1の信号線と交差させて形成された複数本の第2の信号線と、第1の信号線と第2の信号線の交差部に形成された、薄膜トランジスタ素子、画素電極及びその画素電極との間で液晶に印加する横電界を形成するための共通電極を含む画素電極部と、第1の基板の液晶側の面に対向する第2の基板の液晶側の面に形成された電熱層と、を有する液晶表示装置であって、電熱層は、平面視で第1の信号線に重なる部位に形成された第1の櫛歯部を有する第1の金属製給電部と、第1の櫛歯部間の平面視で第1の信号線に重なる部位に形成された第2の櫛歯部を有する第2の金属製給電部とを有するとともに第1の櫛歯部と第2の櫛歯部が第2の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部と、第1の櫛歯部とそれに

40

50

隣接する第2の櫛歯部を接続するとともに平面視で第2の信号線に重なる部位に形成されている抵抗体部と、を有していることから、液晶を加熱してその応答速度を速くし、また動画解像度を高くするために、金属製給電部間の電圧降下を小さくするとともに電流密度を高く維持して印加電圧を低く抑えることが可能となる。その結果、加熱効率が高くなる。

#### 【0021】

本発明の液晶表示装置は、好ましくは、抵抗体部は、酸化インジウムスズから成る場合、小面積の抵抗体部が適度なシート抵抗値（ $30\Omega/\square \sim 40\Omega/\square$ ）を有していることから、低温（ $0^\circ\text{C}$ 以下）から室温まで30秒程度以内での急加熱が可能となる。また、抵抗体部が高い光透過率80%～85%を有しているので、液晶表示装置の光透過率の低下に対する影響を小さくすることができる。

10

#### 【0022】

また本発明の液晶表示装置は、好ましくは、電熱層は、液晶を室温以上の温度に加熱する場合、液晶の応答速度がより速くなり、また動画解像度が高くなる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0023】

【図1】図1（a）、（b）は、本発明の液晶表示装置について実施の形態の1例を示す図であり、（a）は液晶表示装置の平面図、（b）は（a）のB-B1線における矢視方向からみた断面図である。

【図2】図2は、図1に示す液晶表示装置の一部切欠斜視図である。

20

【図3】図3（a）、（b）は、本発明の液晶表示装置について実施の形態の他例を示す図であり、（a）は液晶表示装置の平面図、（b）は（a）のC-C1線における矢視方向からみた断面図である。

【図4】図4（a）、（b）は、従来の液晶表示装置を示す図であり、（a）は液晶表示装置の平面図、（b）は（a）のA-A1線における矢視方向からみた断面図である。

【図5】図5は、従来のアクティブマトリクス型及びIPS型の液晶表示装置の基本構成を示すブロック回路図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0024】

以下、本発明の液晶表示装置（LCD）の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。但し、以下で参照する各図は、本発明のLCDの実施の形態における構成部材のうち、本発明のLCDを説明するための主要部を示している。従って、本発明に係るLCDは、図に示されていない回路基板、配線導体、制御IC、LSI等の周知の構成部材を備えていてもよい。

30

#### 【0025】

図1（a）、（b）は、本発明のLCDについて実施の形態の1例を示す図であり、（a）はLCDの平面図、（b）は（a）のB-B1線における矢視方向からみた断面図である。図1に示すように、本発明のLCDは、第1の基板1の液晶5側の面の第1の方向（例えば、行方向）に形成された複数本の第1の信号線としてのゲート信号線12と、第1の方向と交差する第2の方向（例えば、列方向）にゲート信号線12と交差させて形成された複数本の第2の信号線としての画像信号線13と、ゲート信号線12と画像信号線13の交差部に形成された、TFT素子2及び画素電極3を含む画素電極部4と、第1の基板1の液晶5側の面に対向する第2の基板6の液晶5側の面に形成された電熱層16と、を有するLCDである。そして、電熱層16は、平面視でゲート信号線12に重なる部位に形成された第1の櫛歯部14bを有する第1の金属製給電部14aと、第1の櫛歯部14b間の平面視でゲート信号線12に重なる部位に形成された第2の櫛歯部14dを有する第2の金属製給電部14cとを有するとともに第1の櫛歯部14bと第2の櫛歯部14dが第2の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部14と、第1の櫛歯部14bとそれに隣接する第2の櫛歯部14dを接続するとともに画素電極部4に対応して形成されている透明抵抗体部15と、を有している。即ち、透明抵抗体部15は、平面視

40

50

で画素電極部 4 を覆うようにして形成されている。

#### 【0026】

なお、図 1 の LCD において、第 2 の基板 6 の液晶 5 側の面にはカラーフィルタ層 7 が形成されており、そのカラーフィルタ層 7 上に電熱層 16 が形成されている。また、電熱層 16 上には共通電極 9 が形成されているが、共通電極 9 を省いて電熱層 16 を共通電極として使用することもできる。

#### 【0027】

上記の構成により、液晶 5 を加熱してその応答速度を速くし、また動画解像度を高くするために、第 1 の金属製給電部 14a と第 2 の金属製給電部 14c との間の電圧降下を小さくするとともに電流密度を高く維持して印加電圧を低く抑えることが可能となる。その結果、加熱効率が高くなる。また、第 1 の金属製給電部 14a、第 1 の櫛歯部 14b、透明抵抗体部 15、第 2 の櫛歯部 14d、第 2 の金属製給電部 14c を通る電流経路の長さ（電流パス）が、どの画素電極部 4 においてもほぼ同じとなる。また、金属から成る第 1 の櫛歯部 14b の長さ方向における電圧降下、及び金属から成る第 2 の櫛歯部 14d の長さ方向における電圧降下も小さくなる。その結果、どの電流経路においても電圧降下及び電流密度がほぼ同じとなり、全ての画素電極部 4 にほぼ同じ電圧が印加されるので、全ての画素電極部 4 を均一に加熱することができる。

#### 【0028】

また、電熱層 16 の表面の両端部には、FPC に形成された銅箔（厚み  $15\mu\text{m} \sim 35\mu\text{m}$  程度）等から成る給電線 10 が形成されており、直流電流、交流電流を入力することができる。第 1 の基板 1 の液晶 5 側の面の縁部と、第 2 の基板 6 の液晶 5 側の面の縁部とが、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、合成ゴム等から成る封止部材 11 によって接着、封止されている。第 1 の基板 1 の液晶 5 側の面における外部に突出した部位（部位 g1 とする）には、ゲート信号線駆動回路、画像信号線駆動回路等の駆動用 IC21 が COG 方式等の実装方法により搭載されており、さらに駆動用 IC21 に外部から駆動信号、制御信号を入出力する信号用 FPC20 が、部位 g1 の縁部に設置されている。

#### 【0029】

図 2 は、図 1 に示す LCD の一部切欠斜視図である。図 2 に示すカラーフィルタ層 7 と共通電極 9 との間に電熱層 16 が介在するように形成される。カラーフィルタ層 7 と電熱層 16 との間に透明絶縁層が形成されていてもよく、電熱層 16 と共通電極 9 との間に透明絶縁層が形成されていてもよい。なお、図 2 において、第 1 の基板 1 の下方からバックライトの光（白色光）が照射される。

#### 【0030】

上記の構成の LCD は、液晶 5 の分子が画素電極部 4 と共通電極 9 との間の垂直電界によって垂直配向するツイステッドネマチック（Twisted Nematic: TN）液晶である TN 型 LCD である場合に好適である。

#### 【0031】

図 1 の LCD における金属製給電部 14 は、タンタル（Ta）、タングステン（W）、チタン（Ti）、モリブデン（Mo）、アルミニウム（Al）、クロム（Cr）、銀（Ag）、銅（Cu）、ネオジウム（Nd）等から選ばれた元素、またはそれらの元素を主成分とする合金材料等から成る。金属製給電部 14 の厚みは  $100\text{nm} \sim 1000\text{nm}$  程度であることが好ましい。 $100\text{nm}$  未満では、金属製給電部 14 の抵抗が高くなり加熱効率が低下する傾向がある。 $1000\text{nm}$  を超えると、生産性が悪くなる傾向がある。

#### 【0032】

第 1 の櫛歯部 14b の幅及び第 2 の櫛歯部 14d の幅は、カラーフィルタ層 7 とともに形成されている、ゲート信号線 12 に重なる部位に位置するブラックマトリクスの幅と同じ幅以下であることが好ましい。この場合、遮光性を有する第 1 の櫛歯部 14b 及び第 2 の櫛歯部 14d が、平面視でブラックマトリクスからはみ出ないので、画素電極部 4 の光透過率の低下を招かないことになる。

#### 【0033】

透明抵抗体部 15 は、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化インジウム亜鉛 (IZO)、酸化珪素を添加した酸化インジウム錫 (ITSO)、酸化亜鉛 (ZnO)、リンやボロンが含まれるシリコン (Si) 等の導電性材料であって透光性を有する材料から成る。透明抵抗体部 15 の厚みは 20 nm ~ 200 nm 程度であることが好ましい。20 nm 未満では、透明抵抗体部 15 の抵抗が高くなり加熱効率が低下する傾向がある。200 nm を超えると、生産性が悪くなる傾向がある。

#### 【0034】

本発明の LCD は、透明抵抗体部 15 は ITO から成ることが好ましい。この場合、比較的小面積の透明抵抗体部 15 が適度なシート抵抗値 ( $30 \Omega/\square \sim 40 \Omega/\square$ ) を有していることから、低温 ( $0^\circ\text{C}$  以下) から室温 (約  $25^\circ\text{C}$ ) まで 30 秒程度以内での急加熱が可能となる。また、透明抵抗体部 15 が高い光透過率 80% ~ 85% を有するので、画素電極部 4 での光透過率の低下を抑えることができる。

#### 【0035】

例えば、車載用の LCD である場合、 $0^\circ\text{C}$  以下の低温環境下では液晶 5 を加熱することによってその粘性を小さくし、液晶 5 の高速応答を実現すること、動画を表示可能とすること、さらには動画解像度を高くすることが好ましい。そして、エンジン始動から LCD による車の後方確認等のために、エンジン始動から 30 秒程度以内に液晶 5 の温度を室温に昇温させることが好ましい。従って、本発明の LCD は車載用途に好適なものである。

#### 【0036】

また本発明の LCD は、電熱層 16 は液晶 5 を室温以上の温度に加熱するものであることが好ましい。この場合、液晶 5 の応答速度がより速くなり、また動画解像度が高くなる。液晶 5 を室温以上の温度に加熱する場合、液晶 5 を  $40^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$  程度に加熱することが好ましい。 $40^\circ\text{C}$  程度未満では、液晶 5 の応答速度をより速くすることが難しくなる傾向がある。 $60^\circ\text{C}$  程度を超えると、液晶層での光透過率低下が生じる傾向がある。液晶 5 を  $40^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$  程度に加熱する、このような高速応答モードは、常時設定するか一時的に設定するか選択可能とすることができる。その選択の制御は、給電線 10 に接続された外部の選択制御回路等によって行うことができる。

#### 【0037】

また、電熱層 16 は液晶 5 を室温程度に加熱したら、電熱層 16 の印加電圧を一旦オフしてもよい。そして、液晶 5 の温度を温度モニター回路等の温度検出手段によって常時検出し、ある温度 ( $20^\circ\text{C}$  程度) に低下したら再度電熱層 16 の印加電圧をオンして液晶 5 の温度を室温付近に維持することができる。例えば、温度モニター回路として、N チェネル型 TFT と P チェネル型 TFT を組み合わせて構成される CMOS インバータを複数個直列に接続して形成されるリングオシレータを用いることができる。温度が上昇するとリングオシレータの発振周波数が変動するため、発振周波数をパルスカウンタ等によって検出することにより温度を特定することができる。

#### 【0038】

図 1 の LCD について、ゲート信号線 12 を第 1 の信号線として LCD を構成したが、画像信号線 (ソース信号線) 13 を第 1 の信号線として LCD を構成してもよい。その場合、ゲート信号線 12 は第 2 の信号線となる。

#### 【0039】

図 3 (a), (b) は、本発明の LCD について実施の形態の他例を示す図であり、(a) は LCD の平面図、(b) は (a) の C-C1 線における矢視方向からみた断面図である。図 3 に示すように、本発明の LCD は、第 1 の基板 1 の液晶 5 側の面の第 1 の方向 (例えば、行方向) に形成された複数本の第 1 の信号線としてのゲート信号線 12 と、第 1 の方向と交差する第 2 の方向 (例えば、列方向) にゲート信号線 12 と交差させて形成された複数本の第 2 の信号線としての画像信号線 13 と、ゲート信号線 12 と画像信号線 13 の交差部に形成された、TFT 素子 2、画素電極 3 及びその画素電極 3 との間で液晶 5 に印加する横電界を形成するための共通電極を含む画素電極部 4 と、第 1 の基板 1 の液晶 5 側の面に対向する第 2 の基板 6 の液晶 5 側の面に形成された電熱層 16a と、を有する

10

20

30

40

50

L C Dである。そして、電熱層16aは、平面視でゲート信号線12に重なる部位に形成された第1の櫛歯部14bを有する第1の金属製給電部14aと、第1の櫛歯部14a間の平面視でゲート信号線12に重なる部位に形成された第2の櫛歯部14dを有する第2の金属製給電部14cとを有するとともに第1の櫛歯部14bと第2の櫛歯部14dが第2の方向において交互に位置して互いに噛み合うように形成されている金属製給電部14と、第1の櫛歯部14bとそれに隣接する第2の櫛歯部14dを接続するとともに平面視で画像信号線13に重なる部位に形成されている抵抗体部15aと、を有している。

#### 【0040】

なお、図3のL C Dは、第2の基板6の液晶5側の面にカラーフィルタ層7が形成されており、そのカラーフィルタ層7上に電熱層16aが形成されている。

10

#### 【0041】

上記の構成により、液晶5を加熱してその応答速度を速くし、また動画解像度を高くするために、金属製給電部間の電圧降下を小さくするとともに電流密度を高く維持して印加電圧を低く抑えることが可能となる。その結果、加熱効率が高くなる。

#### 【0042】

抵抗体部15aの幅は、カラーフィルタ層7とともに形成されている、画像信号線13に重なる部位に位置するブラックマトリクスの幅と同じ幅以下であることが好ましい。例えば、共通電極が、第1の基板1の画素電極部4に画素電極3と同じ面内に形成されていることによって横電界を生じさせるI P S方式のL C Dである場合に、好適なものである。即ち、画素電極部4に含まれる画素電極3、共通電極が、透明導電体であるI T Oから成る抵抗体部15aと平面視で重ならないので、それらが容量結合を起こすことを抑えることができる。その結果、液晶5の応答性を劣化させることが有効に抑えられる。

20

#### 【0043】

本発明のL C Dは、抵抗体部15aはI T Oから成ることが好ましい。この場合、小面積の抵抗体部15aが適度なシート抵抗値( $30\Omega/\square\sim 40\Omega/\square$ )を有していることから、低温( $0^{\circ}\text{C}$ 以下)から室温まで10秒程度以内での急加熱が可能となる。また、抵抗体部15aが高い光透過率 $80\%\sim 85\%$ を有しているので、L C Dの光透過率の低下に対する影響を小さくすることができる。

#### 【0044】

金属製給電部14は、タンタル(T a)、タングステン(W)、チタン(T i)、モリブデン(M o)、アルミニウム(A l)、クロム(C r)、銀(A g)、銅(C u)、ネオジウム(N d)等から選ばれた元素、またはそれらの元素を主成分とする合金材料等から成る。そして、図3の構成のL C Dにおいて、抵抗体部15aは透光性を有している必要はなく、また金属製給電部14を構成する上記の金属材料、合金材料よりも高抵抗の金属材料、合金材料から成っていればよい。

30

#### 【0045】

抵抗体部15aが透光性を有している場合、I T Oの他に、酸化インジウム亜鉛(I Z O)、酸化珪素を添加した酸化インジウム錫(I T S O)、酸化亜鉛(Z n O)、リンやボロンが含まれるシリコン(S i)等の導電性材料であって透光性を有する材料から成っていてもよい。抵抗体部15aの厚みは $20\text{nm}\sim 200\text{nm}$ 程度であることが好ましい。 $20\text{nm}$ 未満では、抵抗体部15aの抵抗が高くなり加熱効率が低下する傾向がある。 $200\text{nm}$ を超えると、生産性が悪くなる傾向がある。

40

#### 【0046】

また本発明のL C Dは、電熱層16aは液晶5を室温以上の温度に加熱することが好ましい。この場合、液晶5の応答速度がより速くなり、また動画解像度が高くなる。液晶5を室温以上の温度に加熱する場合、液晶5を $40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱することが好ましい。 $40^{\circ}\text{C}$ 程度未満では、液晶5の応答速度をより速くすることが難しくなる傾向がある。 $60^{\circ}\text{C}$ 程度を超えると、液晶層での光透過率低下が生じる傾向がある。液晶5を $40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱する、このような高速応答モードは、常時設定するか一時的に設定するか選択可能とすることができる。その選択の制御は、給電線10に接続された外部の選択

50

制御回路等によって行うことができる。

【0047】

また、電熱層16aは液晶5を室温程度に加熱したら、電熱層16aの印加電圧を一旦オフしてもよい。そして、液晶5の温度を上述の温度モニター回路等の温度検出手段によって常時検出し、ある温度（20℃程度）に低下したら再度電熱層16aの印加電圧をオンして液晶5の温度を室温付近に維持することができる。

【0048】

図3のLCDについて、ゲート信号線12を第1の信号線としてLCDを構成したが、画像信号線（ソース信号線）13を第1の信号線としてLCDを構成してもよい。その場合、ゲート信号線12は第2の信号線となる。

10

【0049】

なお、本発明のLCDは、上記実施の形態に限定されるものではなく、適宜の設計的な変更、改良を含んでいてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明のアクティブマトリクス型のLCDは各種の電子機器に適用できる。その電子機器としては、自動車経路誘導システム（カーナビゲーションシステム）、船舶経路誘導システム、航空機経路誘導システム、スマートフォン端末、携帯電話、タブレット端末、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、電子手帳、電子書籍、電子辞書、パーソナルコンピュータ、複写機、ゲーム機器の端末装置、テレビジョン、商品表示タグ、価格表示タグ、産業用のプログラマブル表示装置、カーオーディオ、デジタルオーディオプレイヤー、ファクシミリ、プリンター、現金自動預け入れ払い機（ATM）、自動販売機、ヘッドアップディスプレイ、デジタル表示式腕時計などがある。

20

【符号の説明】

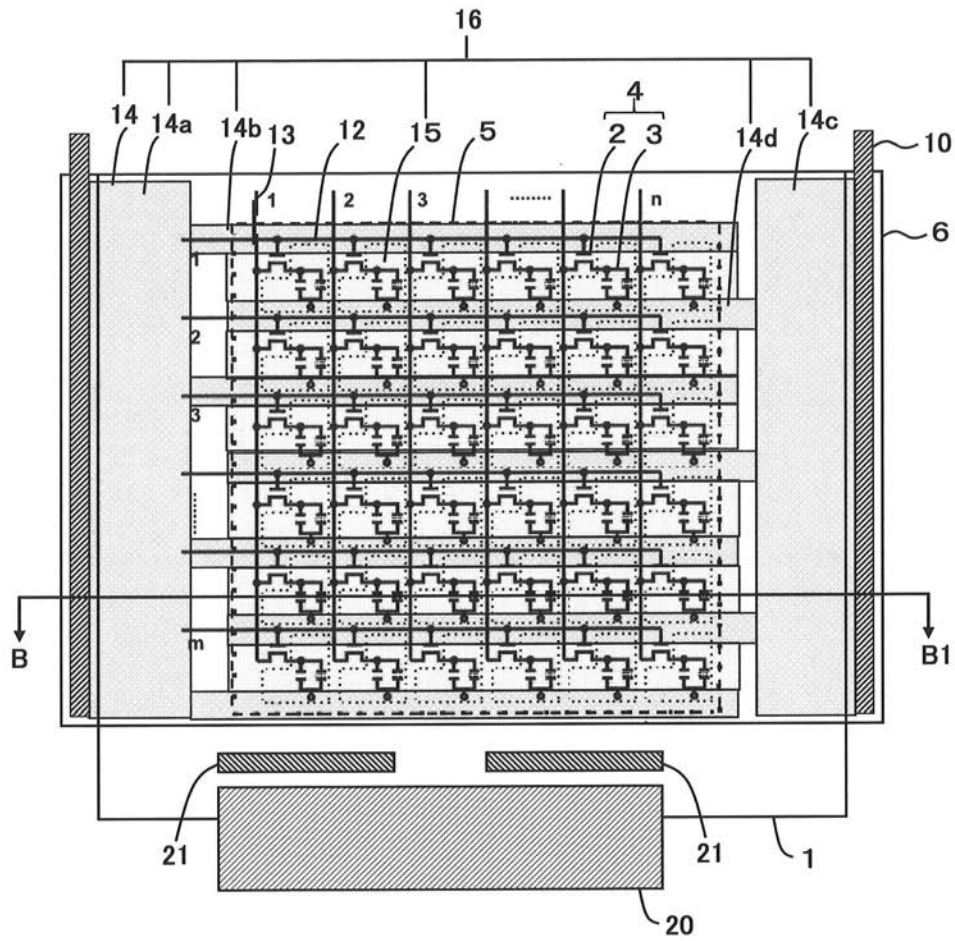
【0051】

- 1 第1の基板
- 2 TFT素子
- 3 画素電極
- 4 画素電極部
- 5 液晶
- 6 第2の基板
- 7 カラーフィルタ層
- 9 共通電極
- 10 給電線
- 12 第1の信号線としてのゲート信号線
- 13 第2の信号線としての画像信号線
- 14 金属製給電部
- 14a 第1の金属製給電部
- 14b 第1の櫛歯部
- 14c 第2の金属製給電部
- 14d 第2の櫛歯部
- 15 透明抵抗体部
- 15a 抵抗体部
- 16、16a 電熱層

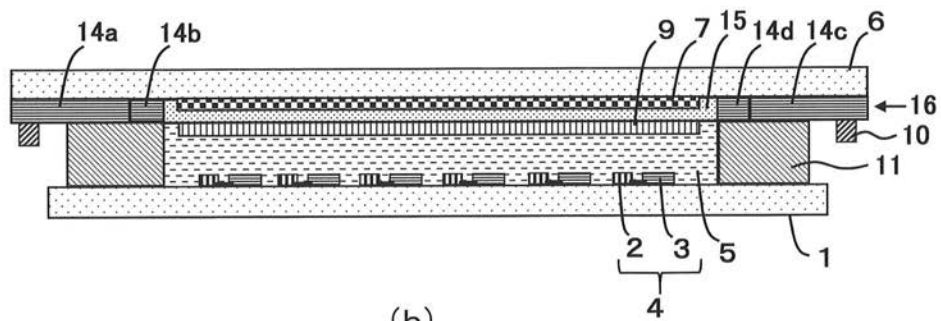
30

40

【図 1】

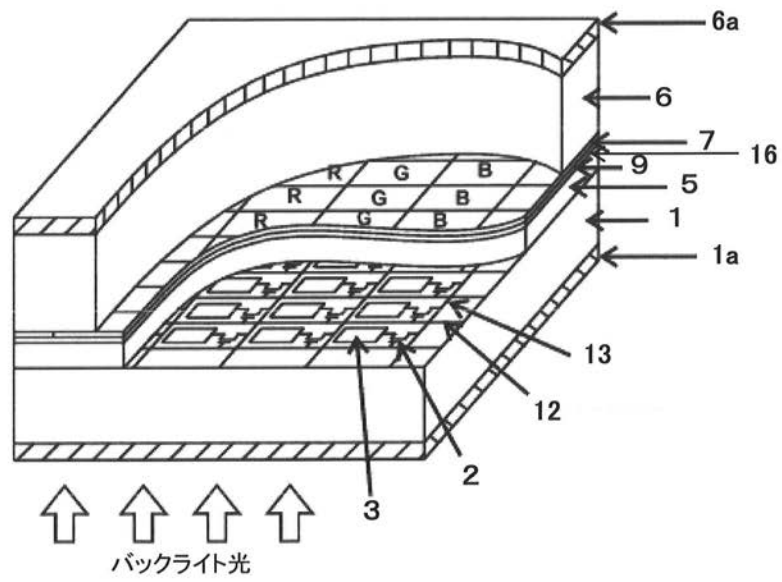


(a)



(b)

【図 2】





[illegible]

