

(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2007-47277
(P2007-47277A)
(43) 公開日 平成19年2月22日(2007.2.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1345 (2006.01)	GO2F 1/1345	2H092
GO9F 9/30 (2006.01)	GO9F 9/30 338	2H093
GO9G 3/36 (2006.01)	GO9G 3/36	5C006
GO9G 3/20 (2006.01)	GO9G 3/20 670A	5C080
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO9G 3/20 660V	5C094
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-229528 (P2005-229528)	(71) 出願人	302020207
(22) 出願日	平成17年8月8日 (2005.8.8)		東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
			東京都港区港南4-1-8
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

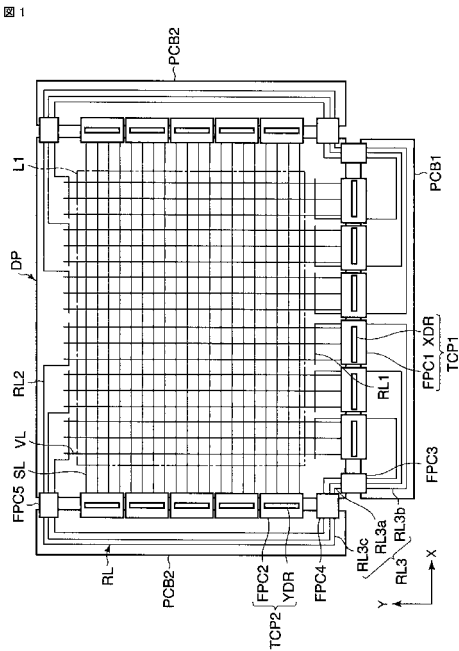
(57) 【要約】

【課題】 レスキュー配線を利用した映像信号線の修復に起因して輝度ムラが生じるのを防止する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、各々のレスキュー配線RLにおいて、1水平周期Tと、末端配線RL2の平均幅Wと、末端配線RL2の長さLと、末端配線RL2のシート抵抗R₀と、末端配線RL2の単位面積当りの配線容量C₀と、映像信号線VLの抵抗R_Lと、映像信号線VLの配線容量C_Lと、映像信号線VL及びこれと映像信号線ドライバXDRとを接続している配線のうち映像信号線ドライバXDRから映像信号線VLと末端配線RL1との交差部までの部分の抵抗と、末端配線RL1のうち上記交差部から中間配線RL3との接続部までの部分の抵抗と、中間配線RL3の抵抗との和R_iとは、下記不等式に示す関係を満足していることを特徴とする。

【数1】

$$W \leq \left(T - \frac{8.7052 \times R_L \times C_L + L^2 \times R_0 \times C_0}{2} \right) / (L \times R_i \times C_0)$$



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の映像信号線と、これらと交差した複数の走査信号線と、前記映像信号線と前記走査信号線との交差部に対応して配置された複数の画素と、前記複数の映像信号線の少なくとも1つの一端及び他端と絶縁層を挟んでそれぞれ交差した第1及び第2末端配線を各々が含んだ複数の配線対とを備えたアクティブマトリクス型の液晶表示パネルと、

少なくとも部分的に前記液晶表示パネルの外側に配置されると共に各々が前記第1及び第2末端配線を互いに接続した複数の中間配線と、

前記複数の映像信号線の前記第1末端配線側の端に接続された映像信号線ドライバとを具備し、

前記複数の配線対の各々において、1水平周期 T と、前記第2末端配線の平均幅 W と、前記第2末端配線の長さ L と、前記第2末端配線のシート抵抗 R_0 と、前記第2末端配線の単位面積当りの配線容量 C_0 と、前記映像信号線の抵抗 R_L と、前記映像信号線の配線容量 C_L と、前記映像信号線及びこれと前記映像信号線ドライバとを接続している配線のうち前記映像信号線ドライバから前記映像信号線と前記第1末端配線との交差部までの部分の抵抗と、前記第1末端配線のうち前記交差部から前記中間配線との接続部までの部分の抵抗と、前記中間配線の抵抗との和 R_i とは、下記不等式に示す関係を満足していることを特徴とする液晶表示装置。

【数 1】

$$W \leq \left(T - \frac{8.7052 \times R_L \times C_L + L^2 \times R_0 \times C_0}{2} \right) / (L \times R_i \times C_0)$$

【請求項 2】

前記第2末端配線は、前記第1末端配線と比較して平均幅がより小さいことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

黒挿入駆動を行うことを特徴とする請求項1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、液晶表示装置に係り、特にレスキュー配線を含んだアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アクティブマトリクス型の液晶表示装置では、映像信号線が断線していると、一部の画素回路に映像信号を書き込むことができない。断線した映像信号線は、以下のレスキュー配線を利用することにより修復することができる。

【0003】

レスキュー配線は、少なくとも両端がアレイ基板に形成された配線である。各レスキュー配線は、その一端及び他端が絶縁層を介して1つ以上の映像信号線の一端及び他端とそれぞれ交差するように、周辺領域に配置する。

【0004】

断線が見つかった場合には、断線した映像信号線とレスキュー配線との2つの交差部にレーザビームを照射する。こうすると、その映像信号線の両端をレスキュー配線と電氣的に接続することができ、したがって、映像信号線に接続された画素回路への映像信号の書き込みが可能となる。

【0005】

このように、レスキュー配線を利用すると、断線した映像信号線を修復することができるので、歩留まりを向上させることができる。しかしながら、本発明者らは、本発明を為

10

20

30

40

50

すに際し、特に画面の寸法が大きい場合や表示モードとしてOCB (optically compensated birefringence) モードを採用した場合、断線した映像信号線をレスキュー配線を用いて修復すると、先の映像信号線に対応した位置に輝度ムラを生じ得ることを見出している。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、レスキュー配線を利用した映像信号線の修復に起因して輝度ムラが生じるのを防止することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一側面によると、複数の映像信号線と、これらと交差した複数の走査信号線と、前記映像信号線と前記走査信号線との交差部に対応して配置された複数の画素と、前記複数の映像信号線の少なくとも1つの一端及び他端と絶縁層を挟んでそれぞれ交差した第1及び第2末端配線を各々が含んだ複数の配線対とを備えたアクティブマトリクス型の液晶表示パネルと、少なくとも部分的に前記液晶表示パネルの外側に配置されると共に各々が前記第1及び第2末端配線を互いに接続した複数の中間配線と、前記複数の映像信号線の前記第1末端配線側の端に接続された複数の映像信号線ドライバとを具備し、前記複数の配線対の各々において、1水平周期Tと、前記第2末端配線の平均幅Wと、前記第2末端配線の長さLと、前記第2末端配線のシート抵抗 R_0 と、前記第2末端配線の単位面積当りの配線容量 C_0 と、前記映像信号線の抵抗 R_L と、前記映像信号線の配線容量 C_L と、前記映像信号線及びこれと前記映像信号線ドライバとを接続している配線のうち前記映像信号線ドライバから前記映像信号線と前記第1末端配線との交差部までの部分の抵抗と、前記第1末端配線のうち前記交差部から前記中間配線との接続部までの部分の抵抗と、前記中間配線の抵抗との和 R_i とは、下記不等式に示す関係を満足していることを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【数2】

$$W \leq \left(T - \frac{8.7052 \times R_L \times C_L + L^2 \times R_0 \times C_0}{2} \right) / (L \times R_i \times C_0)$$

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、レスキュー配線を利用した映像信号線の修復に起因して輝度ムラが生じるのを防止可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同様または類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0010】

図1は、本発明の一態様に係る液晶表示装置を概略的に示す平面図である。図2は、図1の液晶表示装置が含む液晶表示パネルを概略的に示す平面図である。図3は、図2に示す液晶表示パネルのIII-III線に沿った断面図である。図4は、図2及び図3の液晶表示パネルが含む画素の等価回路図である。

【0011】

図1及び図2において、一点鎖線L1は、表示領域とそれを取り囲む周辺領域との境界を示している。また、図1及び図2では、簡略化のため、一部の構成要素を省略している。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

図 1 の液晶表示装置は、O C B (optically compensated birefringence) モードの液晶表示装置である。この液晶表示装置は、アクティブマトリクス駆動方式の液晶表示パネル D P を含んでいる。

【 0 0 1 3 】

液晶表示パネル D P は、図 3 に示すように、アレイ基板 A S と、これと向き合った対向基板 C S とを含んでいる。アレイ基板 A S と対向基板 C S との間には、枠状のシール層 A D が介在している。アレイ基板 A S と対向基板 C S との間であって、シール層 A D が形成する枠の外側には、アレイ基板 A S と対向基板 C S とを電氣的に接続する複数のトランスファ電極 (図示せず) が配置されている。アレイ基板 A S と対向基板 C S とシール層 A D とに囲まれた空間は液晶材料 L C で満たされており、この液晶材料 L C は液晶層を形成している。アレイ基板 A S 及び対向基板 C S の各外面上には、光学補償フィルム (二軸性フィルム) O C 及び偏光板 P L Z が順次配置されている。

10

【 0 0 1 4 】

アレイ基板 A S は、例えばガラス基板などの透明基板 S U B 1 を含んでいる。

基板 S U B 1 上では、図 1 及び図 2 に示すように、それぞれ X 方向に延びた走査信号線 S L と補助容量線 (図示せず) とが、Y 方向に交互に配列している。X 方向及び Y 方向は、それぞれ基板 S U B 1 の主面に平行であって、互いに交差している。また、図 3 の Z 方向は、X 方向及び Y 方向と直交する方向である。ここでは、一例として、X 方向と Y 方向とは互いに直交していることとする。

20

【 0 0 1 5 】

走査信号線 S L 及び補助容量線は、例えば、金属又は合金からなる。走査信号線 S L の一部は、後述するスイッチ S W のゲート電極 G として利用する。

【 0 0 1 6 】

図 3 に示すように、基板 S U B 1、走査信号線 S L 及び補助容量線は、ゲート絶縁膜 G I で被覆されている。ゲート絶縁膜 G I は、例えば、シリコン酸化物などの光透過性の絶縁体からなる。

【 0 0 1 7 】

ゲート絶縁膜 G I 上には、パターニングされた半導体層 S C が配置されている。これら半導体層 S C は、例えば、チャネル及びソース・ドレインが形成されたアモルファスシリコン層である。走査信号線 S L 及びゲート絶縁膜 G I の半導体層 S C と向き合った部分と半導体層 S C とは、スイッチ S W である薄膜トランジスタを構成している。なお、ここでは、一例として、スイッチ S W は n チャネル薄膜トランジスタであることとする。

30

【 0 0 1 8 】

半導体層 S C 及びゲート絶縁膜 G I 上には、映像信号線 V L とドレイン電極 D E とが配置されている。映像信号線 V L は、各々が Y 方向に延びており、半導体層 S C が形成する列に対応して X 方向に配列している。映像信号線 V L 及びドレイン電極 D E は、半導体層 S C のソース・ドレインにそれぞれ接続されている。映像信号線 V L 及びドレイン電極 D E は、例えば、金属又は合金からなる。

【 0 0 1 9 】

ゲート絶縁膜 G I、スイッチ S W、映像信号線 V L 及びドレイン電極 D E は、絶縁膜 I 1 で被覆されている。この例では、絶縁膜 I 1 はカラーフィルタである。カラーフィルタ I 1 は、図 1 に示す一点鎖線 L 1 で囲まれた表示領域内に配置されている。カラーフィルタ I 1 には、ドレイン電極 D E に対応した位置に貫通孔が設けられている。

40

【 0 0 2 0 】

ゲート絶縁膜 G I 上には、さらに、絶縁膜 I 2 が配置されている。この例では、絶縁膜 I 2 は周縁遮光層である。周縁遮光層 I 2 は、周辺領域内に配置されており、カラーフィルタ I 1 を取り囲んでいる。

【 0 0 2 1 】

カラーフィルタ I 1 上では、画素電極 P E が、スイッチ S W に対応して配列している。

50

各画素電極 P E は、カラーフィルタ I 1 に設けた貫通孔を埋め込んでおり、ドレイン電極 D E を介してスイッチ S W のドレインに接続されている。画素電極 P E は、例えば、I T O (indium tin oxide) などの透明導電体からなる。なお、カラーフィルタ I 1 上には、必要に応じ、液晶材料 L C の配向状態をスプレイ配向からベンド配向へと転移させるのに利用する転移用電極をさらに配置する。また、画素電極 P E と図示しない補助容量線とは、ゲート絶縁膜及びカラーフィルタ I 1 からなる誘電体層を介して向き合っており、図 4 に示すキャパシタ C を構成している。

【 0 0 2 2 】

画素電極 P E は、配向膜 A L 1 で被覆されている。配向膜 A L 1 の材料には、例えば、ポリイミドなどの樹脂を使用することができる。この配向膜 A L 1 には、例えば、Y 方向にラビングなどの配向処理が施されている。 10

【 0 0 2 3 】

このアレイ基板 A S は、図 1 及び図 2 に示すように、第 1 末端配線 R L 1 と、第 2 末端配線 R L 2 と、配線 R L 3 a とをさらに含んでいる。配線 R L 1、R L 2 及び R L 3 a は、一点鎖線 L 1 で囲まれた表示領域の外側，すなわち周辺領域，に配置されている。これら配線 R L 1、R L 2 及び R L 3 a は、後述するレスキュー配線 R L の一部として利用する。

【 0 0 2 4 】

末端配線 R L 1 及び R L 2 は、各々が 1 つの末端配線 R L 1 と 1 つの末端配線 R L 2 とからなる複数の配線対を構成している。各配線対の末端配線 R L 1 及び R L 2 は、映像信号線 V L の少なくとも 1 つの一端及び他端と絶縁層を挟んでそれぞれ交差している。この例では、各配線対の末端配線 R L 1 及び R L 2 は、3 つ映像信号線 V L のそれぞれの一端及び他端と絶縁層を挟んでそれぞれ交差している。 20

【 0 0 2 5 】

各末端配線 R L 1 は、X 方向に略平行な部分と、その一端から Y 方向に略平行な方向に延びた部分とを含んでいる。末端配線 R L 1 のうち X 方向に略平行な部分は、映像信号線 V L と交差しており、典型的には、後述する対向電極 C E と少なくとも部分的に向き合っている。末端配線 R L 1 のうち Y 方向に略平行な部分の一端は、O L B (outer lead bonding) パッドに接続されている。末端配線 R L 1 が接続された O L B パッドは、映像信号線 V L が接続された O L B パッドの近傍に配置されている。これら O L B パッドは、アレイ基板 A S の対向基板 C S 側の主面上であってその一辺に沿って配置されており、液晶表示パネル D P の外側に露出している。 30

【 0 0 2 6 】

各末端配線 R L 2 は、Y 方向に略平行な部分と、その両端から互いに逆向きに延びた、X 方向に略平行な 2 つの部分とを含んでいる。X 方向に略平行な 2 つの部分のうち、表示領域により近くに配置されたものは、映像信号線 V L と交差しており、典型的には、少なくとも部分的に対向電極 C E と向き合っている。X 方向に略平行な 2 つの部分のうち、表示領域により遠くに配置されたものの一端は、O L B パッドに接続されている。末端配線 R L 2 が接続された O L B パッドは、走査信号線 S L が接続された O L B パッドの近傍に配置されている。これら O L B パッドは、アレイ基板 A S の対向基板 C S 側の主面上であってその一対の対辺に沿って配置されており、液晶表示パネル D P の外側に露出している。 40

【 0 0 2 7 】

配線 R L 3 a は、アレイ基板 A S の 4 つの角部のうち、末端配線 R L 1 側の 2 つの角部に配置されている。各配線 R L 3 a の両端には、O L B パッドがそれぞれ接続されている。配線 R L 3 a が接続された 2 つの O L B パッドは、アレイ基板 A S の 4 辺のうち、先の角部を形成している 2 つの辺の近傍にそれぞれ配置されている。これら O L B パッドは、液晶表示パネル D P の外側に露出している。

【 0 0 2 8 】

なお、液晶表示パネル D P は、配線 R L 3 a を含んでいなくてもよい。すなわち、配線 50

R L 3 a は、液晶表示パネル D P の外部に配置されていてもよい。

【 0 0 2 9 】

配線 R L 1、R L 2 及び R L 3 a には、例えば、走査信号線 S L と同一の材料を使用してもよい。或いは、配線 R L 1、R L 2 及び R L 3 a の一部に走査信号線 S L と同一の材料を使用し、他の部分に映像信号線 V L と同一の材料を使用してもよい。或いは、配線 R L 1、R L 2 及び R L 3 a には、走査信号線 S L や映像信号線 V L とは異なる材料を使用してもよい。

【 0 0 3 0 】

配線 R L 1 及び R L 2 と映像信号線 V L との間の絶縁層としては、例えば、ゲート絶縁膜 G I を使用してもよい。或いは、この絶縁層には、ゲート絶縁膜 G I とは異なる材料を使用してもよい。 10

【 0 0 3 1 】

対向基板 C S は、図 3 に示すように、例えばガラス基板などの透明基板 S U B 2 を含んでいる。基板 S U B 2 は、配向膜 A L 1 と向き合うように配置されている。

【 0 0 3 2 】

基板 S U B 2 のアレイ基板 A S との対向面には、対向電極 C E が配置されている。対向電極 C E は、例えば、I T O などの透明導電体からなる。対向電極 C E は、典型的には共通電極である。

【 0 0 3 3 】

対向電極 C E は、配向膜 A L 2 で被覆されている。配向膜 A L 2 は、図示しないスペーサによって、配向膜 A L 1 のうち画素電極 P E 上に位置した部分から離間している。配向膜 A L 2 の材料には、例えば、ポリイミドなどの樹脂を使用することができる。この配向膜 A L 2 には、例えば、ラビングなどの配向処理が配向膜 A L 1 と同じ向きに施されている。 20

【 0 0 3 4 】

アレイ基板 A S と対向基板 C S との間には、枠状のシール層 A D が介在している。シール層 A D の材料には、例えば、熱硬化性接着剤などの接着剤を使用する。

【 0 0 3 5 】

アレイ基板 A S と対向基板 C S との間であって、シール層 A D が形成している枠の内側には、図示しない粒状スペーサが介在している。或いは、アレイ基板 A S 及び対向基板 C S の少なくとも一方の対向面には、柱状スペーサが形成されている。これらスペーサは、アレイ基板 A S と対向基板 C S とシール層 A D とで囲まれた空間の厚さを一定に保つ役割を果たしている。 30

【 0 0 3 6 】

液晶材料 L C は、この例では、誘電率異方性及び屈折率異方性が正の液晶材料である。この液晶材料 L C は、画像を表示している間、ベンド配向を形成する。明表示と暗表示との切り替えは、画素電極 P E と対向電極 C E との間に印加する電圧の絶対値を、典型的にはゼロよりも大きな第 1 値と、第 1 値よりも大きな第 2 値との間で切り替えることにより行う。以下、印加電圧の絶対値を第 1 値としている状態を O F F 状態と呼び、印加電圧の絶対値を第 2 値としている状態を O N 状態と呼ぶ。 40

【 0 0 3 7 】

対向電極 C E の画素電極 P E と向き合った部分と、画素電極 P E と、それらの間に介在した液晶層 L C 並びに配向膜 A L 1 及び A L 2 とは、図 3 に示す液晶素子 L C E を構成している。スイッチ S W と液晶素子 L C E とは、映像信号線 V L とノード N D との間で、この順に直列に接続されている。なお、ノード N D は、対向電極 C E に接続された電源端子又は接地端子である。また、スイッチ S W と液晶素子 L C E とキャパシタ C とは、画素回路又は画素 P X を構成している。

【 0 0 3 8 】

光学補償フィルム O C は、例えば、二軸性フィルムである。光学補償フィルム O C は、例えば、屈折率異方性が負の一軸性化合物，例えばディスコティック液晶化合物，をハイ 50

ブリッド配向させた光学異方性層を含んでいる。

【0039】

基板SUB1上の光学補償フィルムOCが含む一軸性化合物の光学軸は、例えば、基板SUB1側では、アレイ基板ASの近傍に位置した液晶分子のON状態における光学軸と略平行であり、その反対側では、アレイ基板ASと対向基板CSとの中間に位置した液晶分子のON状態における光学軸と略平行である。また、基板SUB2上の光学補償フィルムOCが含む一軸性化合物の光学軸は、例えば、基板SUB2側では、対向基板CSの近傍に位置した液晶分子のON状態における光学軸と略平行であり、その反対側では、アレイ基板ASと対向基板CSとの中間に位置した液晶分子のON状態における光学軸と略平行である。これら光学補償フィルムOCのリタレーションの和は、例えば、液晶層LCのON状態におけるリタレーションとほぼ等しくする。

【0040】

偏光板PLZは、例えば、それらの透過軸が互いに略直交するように配置する。また、各偏光板PLZは、例えば、その透過軸がX方向及びY方向に対して約45°の角度を為すように配置する。

【0041】

この液晶表示パネルDPには、テープキャリアパッケージTCP1及びフレキシブルプリント回路基板FPC3を介して、プリント回路基板PCB1が接続されている。さらに、この液晶表示パネルDPには、テープキャリアパッケージTCP2並びにフレキシブルプリント回路基板FPC4及びFPC5を介して、プリント回路基板PCB2が接続されている。

【0042】

各テープキャリアパッケージTCP1は、フレキシブルプリント回路基板FPC1と、これに搭載された映像信号線ドライバXDRとを含んでいる。フレキシブルプリント回路基板FPC1の一端はアレイ基板ASに取り付けられており、他端はプリント回路基板PCB1に取り付けられている。フレキシブルプリント回路基板FPC1は、映像信号線VLを映像信号線ドライバXDRに接続する配線と、映像信号線ドライバXDRをプリント回路基板PCB1の回路に接続する配線とを含んでいる。さらに、フレキシブルプリント回路基板FPC1は、末端配線RL1を後述するプリント回路基板PCB1の配線RL3bに接続する配線を含んでいる。

【0043】

フレキシブルプリント回路基板FPC3の一端はアレイ基板ASに取り付けられており、他端はプリント回路基板PCB1に取り付けられている。フレキシブルプリント回路基板FPC3は、配線RL3aをプリント回路基板PCB1の配線RL3bに接続する配線を含んでいる。

【0044】

プリント回路基板PCB1は、映像信号線ドライバXDRの動作制御などを行う回路と配線RL3bとを含んでいる。各配線RL3bの一端は、フレキシブルプリント回路基板FPC1を介して末端配線RL1に接続されている。各配線RL3bの他端は、フレキシブルプリント回路基板FPC3を介して配線RL3aに接続されている。

【0045】

各テープキャリアパッケージTCP2は、フレキシブルプリント回路基板FPC2と、これに搭載された走査信号線ドライバYDRとを含んでいる。フレキシブルプリント回路基板FPC2の一端はアレイ基板ASに取り付けられており、他端はプリント回路基板PCB2に取り付けられている。フレキシブルプリント回路基板FPC2は、走査信号線SLを走査信号線ドライバYDRに接続する配線と、走査信号線ドライバYDRをプリント回路基板PCB2の回路に接続する配線とを含んでいる。

【0046】

フレキシブルプリント回路基板FPC4の一端はアレイ基板ASに取り付けられており、他端はプリント回路基板PCB2に取り付けられている。フレキシブルプリント回路基

10

20

30

40

50

板 F P C 4 は、配線 R L 3 a を後述するプリント回路基板 P C B 2 の配線 R L 3 c に接続する配線を含んでいる。

【 0 0 4 7 】

フレキシブルプリント回路基板 F P C 5 の一端はアレイ基板 A S に取り付けられており、他端はプリント回路基板 P C B 2 に取り付けられている。フレキシブルプリント回路基板 F P C 5 は、末端配線 R L 2 をプリント回路基板 P C B 2 の配線 R L 3 c に接続する配線を含んでいる。

【 0 0 4 8 】

プリント回路基板 P C B 2 は、走査信号線ドライバ Y D R の動作制御などを行う回路と配線 R L 3 c とを含んでいる。各配線 R L 3 c の一端は、フレキシブルプリント回路基板 F P C 4 を介して配線 R L 3 a に接続されている。各配線 R L 3 c の他端は、フレキシブルプリント回路基板 F P C 5 を介して末端配線 R L 2 に接続されている。 10

【 0 0 4 9 】

なお、互いに接続された配線 R L 3 a 乃至 R L 3 c 及びフレキシブルプリント基板 F P C 1 乃至 F P C 5 の配線は、中間配線 R L 3 を構成している。各中間配線 R L 3 は、配線対が含む末端配線 R L 1 及び R L 2 を互いに接続している。また、配線対が含む末端配線 R L 1 及び R L 2 と、これらに接続された中間配線 R L 3 とは、レスキュー配線 R L を構成している。

【 0 0 5 0 】

この液晶表示装置は、さらに、図示しないバックライトユニットを含んでいる。バックライトユニットは、液晶表示パネル D P の背面を照明するように配置されている。 20

【 0 0 5 1 】

次に、レスキュー配線 R L を利用した映像信号線 V L の修復について説明する。

図 5 及び図 6 は、レスキュー配線を利用した信号線の修復方法の一例を概略的に示す平面図である。なお、図 5 及び図 6 では、簡略化のため、一部の構成要素を省略している。

【 0 0 5 2 】

図 5 に示すように、破線 L 2 で囲んだ位置で映像信号線 V L が断線している場合、この映像信号線 V L に接続された画素 P X の一部には、映像信号を書き込むことができない。そのため、これを修復せずに画像を表示したとすると、例えば、ノーマリホワイト方式を採用している場合には、表示画像に断線箇所を起点とした輝線が生じる。 30

【 0 0 5 3 】

断線が見つかった場合には、断線した映像信号線 V L と末端配線 R L 1 との交差部と、断線した映像信号線 V L と末端配線 R L 2 との交差部とに、レーザビームを照射する。これにより、各交差部において、映像信号線 V L 及び / 又はレスキュー配線 R L を溶融させると共に、それらの間に介在した絶縁層を開口させる。

【 0 0 5 4 】

このようにして、図 6 に示すように、先の映像信号線 V L の両端を末端配線 R L 1 及び R L 2 とそれぞれ電氣的に接続する。すなわち、映像信号線 V L のうち断線によって映像信号線ドライバ X D R から電氣的に絶縁された部分を、レスキュー配線 R L を介して映像信号線ドライバ X D R に接続する。これにより、断線している映像信号線 V L に接続された全ての画素 P X に映像信号を書き込むことが可能となる。 40

【 0 0 5 5 】

なお、映像信号線 V L の断線は、例えば、アレイ基板 A S の製造過程において、映像信号線 V L の一部が剥離することにより生じる。また、映像信号線 V L の断線は、例えば、映像信号線 V L と走査信号線 S L 又は補助容量線とがそれらの交差部で短絡した場合、それらを電氣的に絶縁すべく、レーザビーム照射によって、短絡部を挟んだ 2 箇所で映像信号線 V L を切断した場合にも生じる。

【 0 0 5 6 】

さて、先に説明した修復を行った液晶表示パネル D P では、表示画像に輝線などの輝度ムラは生じない筈である。しかしながら、上記の通り、断線した映像信号線 V L をレスキ 50

ュー配線 R L を利用して修復すると、修復した映像信号線 V L に対応した位置に輝度ムラを生じる可能性がある。

【 0 0 5 7 】

本発明者らは、この輝度ムラの要因について様々な可能性を検討した。その結果、この輝度ムラは、レスキュー配線 R L の配線容量や抵抗が大きいことに起因していることを見出した。

【 0 0 5 8 】

すなわち、レスキュー配線 R L の配線容量や抵抗が大きいと、断線した映像信号線 V L のうち末端配線 R L 2 と交差した部分の時定数が大きくなる。そのため、この部分に接続された画素 P X への映像信号の書き込みを各選択期間内に完了することができず、先の画素 P X が含む画素電極 P E への充電が不十分となる可能性があった。その結果、修復した映像信号線 V L に対応した位置に輝度ムラを生じることがあったのである。

10

【 0 0 5 9 】

本発明者らは、修復した映像信号線の時定数について解析を行った。これについて、図 7 を参照しながら説明する。

【 0 0 6 0 】

図 7 は、図 1 の液晶表示装置の一部を示す等価回路図である。図 7 には、末端配線 R L 1 の極近傍で断線した映像信号線 V L を修復した場合における、修復後の映像信号線 V L の電気経路を示している。ここでは、簡略化のため、映像信号線ドライバ X D R の出力抵抗を無視すると共に、末端配線 R L 2 及び映像信号線 V L を T 型 R C 回路として表示して

20

【 0 0 6 1 】

図 7 において、 R_L は、修復した映像信号線 V L のうち、末端配線 R L 2 との接続箇所から断線箇所までの部分の抵抗を表している。 C_L は、修復した映像信号線 V L のうち、末端配線 R L 2 側の端から断線箇所までの部分の寄生容量を表している。ここでは、簡略化のため、抵抗 R_L 及び寄生容量 C_L は、それぞれ、映像信号線の抵抗及び配線容量と等しいこととする。 R_i は、フレキシブルプリント回路基板 F P C 1 が含む配線（修復した映像信号線 V L と映像信号線ドライバ X D R とを接続している配線）の抵抗と、修復した映像信号線 V L のうち映像信号線ドライバ X D R 側の端から末端配線 R L 1 との接続箇所までの部分の抵抗と、末端配線 R L 1 のうち映像信号線 V L との接続箇所から中間配線 R L 3 との接続箇所までの部分の抵抗と、この末端配線 R L 1 と接続された中間配線 R L 3 の抵抗との和を表している。 R 及び C は、末端配線 R L 2 の抵抗及び配線容量をそれぞれ表している。

30

【 0 0 6 2 】

走査信号線ドライバ X D R の出力電位を V_0 、末端配線 R L 2 の中間点における電位を V_1 、この末端配線 R L 2 と接続された映像信号線 V L 上であって末端配線 R L 1 との交差部と末端配線 R L 2 との交差部との中間点における電位を V_2 とする（図 7 の回路は右端の抵抗の端で開いているので、この開いた端の電位も V_2 であると考えてよい）。この回路モデルでは、電位 V_1 及び V_2 の時間変化は、以下の微分方程式（ 1 ）及び（ 2 ）に従う。

40

【 数 3 】

$$\frac{dV_1}{dt} = \frac{V_0 - V_1}{\tau_1} + \frac{V_2 - V_1}{\tau_{12}} \quad \dots (1)$$

$$\frac{dV_2}{dt} = \frac{V_1 - V_2}{\tau_2} \quad \dots (2)$$

【 0 0 6 3 】

但し、式（ 1 ）及び（ 2 ）において、 τ_1 、 τ_{12} 、 τ_2 は、以下の等式（ 3 ）乃至（ 5 ）で表される時定数である。

50

【数 4】

$$\tau_1 = \left(R_i + \frac{R}{2} \right) \times C \quad \cdots (3)$$

$$\tau_{12} = \left(\frac{R}{2} + \frac{R_L}{2} \right) \times C \quad \cdots (4)$$

$$\tau_2 = \left(\frac{R}{2} + \frac{R_L}{2} \right) \times C_L \quad \cdots (5)$$

10

【0064】

初期状態における電位 V_0 、 V_1 、 V_2 は、互いに等しいこととする。ここでは、簡略化のため、初期状態における電位 V_0 、 V_1 、 V_2 を 1 に規格化する。そして、時間 t がゼロであるときに、電圧 V_0 がステップ的にゼロへと変化したとして、電位 V_1 及び V_2 の時間 t に応じた変化を求める。

【0065】

抵抗 R_L は、抵抗 R_i 及び R と比較して十分に大きい。したがって、時定数 τ_1 、 τ_{12} 、 τ_2 は、以下の不等式 (6) 及び (7) に示す関係を満足している。

【数 5】

20

$$\tau_{12} \gg \tau_1 \quad \cdots (6)$$

$$\tau_2 \gg \tau_1 \quad \cdots (7)$$

【0066】

不等式 (6) に示すように時定数 τ_{12} が時定数 τ_1 と比較して十分に大きい場合、等式 (1) の右辺において、第 2 項の絶対値は、第 1 項の絶対値と比較して十分に小さい。そのため、等式 (1) の右辺の第 2 項は無視することができる。等式 (1) を、右辺の第 2 項を無視して解くと、以下の等式 (8) が得られる。

【数 6】

30

$$V_1 = \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) \quad \cdots (8)$$

【0067】

また、等式 (2) を、電位 V_1 に等式 (8) の右辺を代入して解くと、以下の等式 (9) が得られる。

【数 7】

$$V_2 = \frac{\tau_2 \times \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) - \tau_1 \times \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right)}{\tau_2 - \tau_1} \quad \cdots (9)$$

40

【0068】

不等式 (7) に示すように時定数 τ_2 が時定数 τ_1 と比較して十分に大きい場合、時間 t が増加すると、等式 (9) では、 $\exp(-t/\tau_1)$ の項はゼロに収束し、 $\exp(-t/\tau_2)$ の項のみが残る。したがって、等式 (9) は、以下の等式 (10) に近似することができる。

【数 8】

$$V_2 = \frac{\tau_2 \times \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right)}{\tau_2 - \tau_1} \cdots (10)$$

【0069】

また、不等式(7)に示すように、時定数 τ_1 は時定数 τ_2 と比較して十分に小さい。したがって、等式(10)は、以下の等式(11)に近似することができる。

【数 9】

$$V_2 = \left(1 + \frac{\tau_1}{\tau_2}\right) \times \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) \cdots (11)$$

10

【0070】

ここで、1 水平周期(或いは、各走査信号線 SL にスイッチ SW を閉じる走査信号を供給している時間)を T とする。また、走査信号線 SL にスイッチ SW を閉じる走査信号を供給している期間内に、電位 V_2 が初期値(=1)の $\exp(-\alpha)$ 倍に変化するとし、値 α を図 7 の回路における充電指数として定義する。値 α が大きいほど、充電の電圧誤差が小さく、輝度ムラは発生し難い。

20

【0071】

等式(11)において、時間 t に 1 水平周期 T を代入すると共に電位 V_2 に電位 $1 \times \exp(-\alpha)$ を代入すると、以下の等式(12)が得られる。

【数 10】

$$\exp(-\alpha) = \left(1 + \frac{\tau_1}{\tau_2}\right) \times \exp\left(-\frac{T}{\tau_2}\right) \cdots (12)$$

【0072】

さらに、 $\ln(1 + \tau_1 / \tau_2)$ を τ_1 / τ_2 で近似すると、等式(12)は以下の等式(13)へと簡略化することができる。

30

【数 11】

$$\alpha = \frac{T - \tau_1}{\tau_2} \cdots (13)$$

【0073】

等式(13)において、時定数 τ_2 に等式(5)の右辺を代入する。さらに、抵抗 R は抵抗 R_L と比較して十分に小さいことを考慮して近似を行う。こうすると、以下の等式(14)が得られる。

40

【数 12】

$$\alpha = 2 \times \frac{T - \tau_1}{R_L \times C_L} \cdots (14)$$

【0074】

ところで、1 水平周期 T は、駆動条件に応じて定められる。例えば、画素数が多い場合には、1 水平周期 T を短くすることがある。また、倍速書き込みを行う場合、例えば、OCB モードの液晶表示装置などで一般的な黒挿入駆動(1 フレーム期間内に、映像信号を書き込むための走査と黒挿入信号を書き込むための走査とを順次行う駆動方法)を行う場

50

合にも、1 水平周期 T を短くすることがある。

【0075】

等式(14)によると、1 水平周期 T が短いほど、充電指数 α は小さくなる。すなわち、上記の輝度ムラが生じ易くなる。しかしながら、等式(14)から分かるように、1 水平周期 T が短い場合であっても、時定数 τ_1 を小さくすることにより、充電指数 α を十分に大きくすることができる。

【0076】

次に、本発明者らが行った試験について説明する。

【0077】

図8は、試験に用いた液晶表示装置を概略的に示す平面図である。なお、図8では、簡略化のため、一部の構成要素を省略している。 10

【0078】

図8の液晶表示装置は、以下の点を除き、図1などを参照しながら説明した液晶表示装置と同様の構造を有している。すなわち、この液晶表示装置は、映像信号線ドライバ XDR (図8では省略している) を10個含んでいる。そして、映像信号線ドライバ XDR に対応して、10本のレスキュー配線 RL を敷設している。

【0079】

この試験では、レスキュー配線 RL の構造及び電気的性質が互いに異なる2つの液晶表示装置を作製した。以下、これら液晶表示装置を、それぞれ、「液晶表示装置A」及び「液晶表示装置B」と呼ぶ。 20

【0080】

液晶表示装置A及びBは、何れも、表示領域の対角寸法が2.3インチであり、解像度は $WXGA$ 相当(画素数 = 1280×768)である。また、各液晶表示装置は、その中心を通り且つ X 方向に垂直な平面に対して対称な構造を有している。

【0081】

ここでは、各映像信号線 XDR 毎に1本ずつ映像信号線 VL を断線させ、これら断線した映像信号線 VL を図5及び図6を参照しながら説明した方法により修復した。そして、1 水平周期を12マイクロ秒に設定し、表示領域の左半分についてのみ輝線発生の有無を調べた。以下の表1及び表2に、液晶表示装置A及びBについての評価結果をそれぞれ纏める。 30

【表 1】

表 1

ブロック	1	2	3	4	5
抵抗 R_i (Ω)	1060.23	1042.76	1094.37	1136.89	1161.19
長さ L (μm)	8612	51930	101838	151846	201854
平均幅 W (μm)	40.0000	26.7510	55.0480	92.0347	165.9301
シート抵抗 R_o ($\Omega/\square$)	0.0952	0.0952	0.0952	0.0952	0.0952
単位面積容量 R_o ($pF/\mu m^2$)	9.629×10^{-6}	9.629×10^{-6}	9.629×10^{-6}	9.629×10^{-6}	9.629×10^{-6}
抵抗 R (Ω)	20.5015	184.8498	176.1607	157.1060	115.8385
配線容量 C (pF)	3.3170	13.3766	53.9808	134.5683	322.5153
抵抗 R_L (Ω)	11208.56	11208.56	11208.56	11208.56	11208.56
配線容量 C_L (pF)	242.62	242.62	242.62	242.62	242.62
1 水平周期 T (μsec)	12.0000	12.0000	12.0000	12.0000	12.0000
時定数 τ_1 (μsec)	0.0036	0.0152	0.0638	0.1636	0.3932
時定数 τ_2 (μsec)	1.3597	1.3597	1.3597	1.3597	1.3597
充電指数 α	8.8229	8.8143	8.7785	8.7052	8.5363
評価	○	○	○	○	×
限界配線幅 (μm)	1859.9299	311.3081	147.9810	92.0347	64.1919

【 0 0 8 2 】

【表 2】

表 2

ブロック	1	2	3	4	5
抵抗 R_i (Ω)	1106.78	1089.32	1140.92	1183.44	1207.74
長さ L (μm)	40623	91533	141441	191449	241457
平均幅 W (μm)	40.6154	40.2731	40.1768	40.1306	40.1035
シート抵抗 R_o ($\Omega/\square$)	0.0952	0.0952	0.0952	0.0952	0.0952
単位面積容量 R_o (pF/ μm^2)	9.629×10^{-6}	9.629×10^{-6}	9.629×10^{-6}	9.629×10^{-6}	9.629×10^{-6}
抵抗 R (Ω)	95.2394	216.4217	335.2277	454.2735	573.3200
配線容量 C (pF)	15.8871	35.4959	54.7188	73.9802	93.2415
抵抗 R_L (Ω)	11208.56	11208.56	11208.56	11208.56	11208.56
配線容量 C_L (pF)	242.62	242.62	242.62	242.62	242.62
1 水周期 T (μsec)	12.0000	12.0000	12.0000	12.0000	12.0000
時定数 τ_1 (μsec)	0.0183	0.0425	0.0716	0.1044	0.1393
時定数 τ_2 (μsec)	1.3957	1.3957	1.3957	1.3957	1.3957
充電指数 α	8.8120	8.7942	8.7728	8.7487	8.7230
評価	○	○	○	○	○
限界配線幅 (μm)	376.0532	166.3569	99.3574	67.2684	48.7288

【0083】

表 1 及び表 2 において、「ブロック」は、或るレスキュー配線 RL と、これと交差した映像信号線 VL と、これら映像信号線 VL に接続された画素 PX とからなる集合を意味している。そして、「ブロック」の行に記載した数字は、図 8 において左側に配置された 5 つのブロックに対し、左端から右側に向けて順次配列した 5 つの末端配線 $RL1$ に対応して割り当てた数字である。すなわち、図 8 において、「ブロック 1」は最も左側に位置した末端配線 $RL1$ を含んだブロックであり、「ブロック 5」は左側から数えて 5 番目に位置した末端配線 $RL1$ を含んだブロックである。

【0084】

また、表 1 及び表 2 において、「長さ L 」及び「平均幅 W 」は、それぞれ、末端配線 $RL2$ の長さ及び平均幅を示している。「シート抵抗 R_o 」及び「単位面積容量 C_o 」は、それぞれ、末端配線 $RL2$ のシート抵抗及び単位面積当りの配線容量を示している。なお、

10

20

30

40

50

抵抗 R と長さ L と平均幅 W とシート抵抗 R_0 とは以下の等式 (15) に示す関係を満足し、配線容量 C と単位面積容量 C_0 と長さ L と平均幅 W とは以下の等式 (16) に示す関係を満足している。

【数 13】

$$R = \frac{R_0 \times L}{W} \quad \cdots (15)$$

$$C = C_0 \times L \times W \quad \cdots (16)$$

【0085】

10

さらに、表 1 及び表 2 において、「評価」の行に記載した記号「○」は、修復した映像信号線 VL の位置で輝線が発生しなかったことを示している。また、記号「×」は、修復した映像信号線 VL に沿って輝線が発生したことを示している。なお、表 1 及び表 2 の「限界配線幅」については、後で説明する。

【0086】

表 1 に示すように、液晶表示装置 A では、修復した映像信号線 VL に沿った輝線は、表示画像のブロック 1 乃至 4 に対応した領域では発生せず、表示画像のブロック 5 に対応した領域でのみ発生した。また、表 2 に示すように、液晶表示装置 B では、表示画像のブロック 1 乃至 4 に対応した全ての領域で、修復した映像信号線 VL に沿った輝線は発生しなかった。このことから、充電指数 α が以下の不等式 (17) に示す関係を満足するように液晶表示装置を設計すれば、先の輝線が発生するのを防止できることが分かる。

20

【数 14】

$$\alpha \geq 8.7052 \quad \cdots (17)$$

【0087】

ここで、不等式 (17) の充電指数 α に等式 (14) の右辺を代入すると、以下の不等式 (18) が得られる。この不等式 (18) の時定数 τ_1 に等式 (3) の右辺を代入すると、以下の不等式 (19) が得られる。さらに、この不等式 (19) の配線容量 C 及び抵抗 R に等式 (16) の右辺及び等式 (15) の右辺をそれぞれ代入すると、以下の不等式 (20) が得られる。

30

【数 15】

$$\frac{2 \times (T - \tau_1)}{R_L \times C_L} \geq 8.7052 \quad \cdots (18)$$

$$\frac{2 \times \left[T - \left(R_i + \frac{R}{2} \right) \times C \right]}{R_L \times C_L} \geq 8.7052 \quad \cdots (19)$$

$$W \leq \left(T - \frac{8.7052 \times R_L \times C_L + L^2 \times R_0 \times C_0}{2} \right) / (L \times R_i \times C_0) \quad \cdots (20)$$

40

【0088】

以上から明らかなように、不等式 (20) に示す関係を満足するように液晶表示装置を設計すれば、先の輝線が発生するのを防止できる。なお、表 1 及び表 2 の「限界配線幅」は、不等式 (20) の右辺を意味している。

【0089】

本態様では、第 1 末端配線 $RL1$ と第 2 末端配線 $RL2$ とに、以下の構造を採用してもよい。

【0090】

50

図 9 は、第 1 末端配線に採用可能な構造の一例を概略的に示す平面図である。図 10 は、第 2 末端配線に採用可能な構造の一例を概略的に示す平面図である。

【 0 0 9 1 】

図 9 及び図 10 には、それぞれ、末端配線 R L 1 のうち映像信号線 V L と交差し且つ X 方向に略平行な部分と、末端配線 R L 2 のうち映像信号線 V L と交差し且つ X 方向に略平行な部分とを描いている。末端配線 R L 1 の図 9 に描いた部分の平均幅 W_1 は、末端配線 R L 2 の図 10 に描いた部分の平均幅 W_2 と比較してより広い。このような構造は、充電指数 α をより大きくするうえで有利である。

【 0 0 9 2 】

なお、図 9 の末端配線 R L 1 は、映像信号線 V L との交差部の幅が、他の部分の幅と比較してより狭い。このような構造を採用した場合、末端配線 R L 1 の映像信号線 V L との交差部における幅が他の部分と同様に広い場合と比較して、レーザビーム照射による末端配線 R L 1 と映像信号線 V L との接続が容易である。 10

【 0 0 9 3 】

平均幅 W_1 及び W_2 をパラメータとして用いて、レスキュー配線 R L を利用して修復した映像信号線 V L の充電時定数 4τ を計算した。その結果を図 11 に示す。

【 0 0 9 4 】

図 11 は、レスキュー配線を利用して修復した映像信号線の充電時定数を示すグラフである。図 11 では、横軸及び縦軸をそれぞれ平均幅 W_1 及び W_2 として、充電時定数 4τ を等高線で示している。なお、点 M は充電時定数 4τ の極小値を示している。また、図 11 には、等高線を充電時定数 4τ の 0.02 マイクロ秒の増分に対して 1 本の割合で描いており、等高線に付した数字は充電時定数 4τ (単位：マイクロ秒) を表している。 20

【 0 0 9 5 】

図 11 の例では、平均幅 W_1 が約 32 μm であり、平均幅 W_2 が約 16 μm である場合に、充電時定数 4τ は極小 (= 11.70 マイクロ秒) となっている。このことから、図 9 及び図 10 を参照しながら説明した構造が有用であることが分かる。

【 0 0 9 6 】

以下、平均幅 W_1 が平均幅 W_2 と比較してより広い場合に充電時定数 4τ が小さい理由を考察する。

【 0 0 9 7 】

まず、末端配線 R L 1 の充電指数 α への寄与について考える。ここでは、図 7 のモデルにおいて、 R_L 及び C_L を、それぞれ、中間配線 R L 3 と末端配線 R L 2 と映像信号線 V L との抵抗の和及び寄生容量の和と定義する。また、 R_i をフレキシブルプリント回路基板 F P C 1 が含む配線 (修復した映像信号線 V L と映像信号線ドライバ X D R とを接続している配線) の抵抗と定義し、 R 及び C を、それぞれ、末端配線 R L 1 の抵抗及び寄生容量と定義する。 30

【 0 0 9 8 】

このような定義のもとでは、抵抗 R_i は非常に小さい。したがって、等式 (3) は、以下の等式 (21) のように簡略化することができる。さらに、この等式 (21) の抵抗 R 及び容量 C に等式 (15) の右辺及び等式 (16) の右辺をそれぞれ代入すると、以下の等式 (22) が得られる。 40

【 数 1 6 】

$$\tau_1 = \frac{R \times C}{2} \quad \cdots (21)$$

$$\tau_1 = L^2 \times R_0 \times C_0 \quad \cdots (22)$$

【 0 0 9 9 】

等式 (22) から分かるように、時定数 τ_1 は、平均幅 W_1 に依存しない。また、等式 (50

5) の右辺において平均幅 W_1 に依存するのは抵抗 R のみであり、抵抗 R が小さくなると、時定数 τ_2 も小さくなる。したがって、等式 (13) から分かるように、平均幅 W_1 を大きくすることにより、充電指数 α を大きくすることができる。

【0100】

次に、末端配線 $RL2$ の充電指数 α への寄与について考える。ここでは、図7のモデルにおいて、 R_L 及び C_L を、それぞれ、映像信号線 VL の抵抗及び配線容量と定義する。また、 R_i を、フレキシブルプリント回路基板 $FPC1$ が含む配線（修復した映像信号線 VL と映像信号線ドライバ XDR とを接続している配線）の抵抗と、修復した映像信号線 VL のうち映像信号線ドライバ XDR 側の端から末端配線 $RL1$ との接続箇所までの部分の抵抗と、末端配線 $RL1$ のうち映像信号線 VL との接続箇所から中間配線 $RL3$ との接続箇所までの部分の抵抗と、この末端配線 $RL1$ と接続された中間配線 $RL3$ の抵抗との和と定義する。さらに、 R 及び C を、それぞれ、末端配線 $RL2$ の抵抗及び配線容量と定義する。

10

【0101】

このような定義のもとでは、抵抗 R_i は非常に大きい。したがって、等式 (3) は、以下の等式 (23) のように簡略化することができる。

【数17】

$$\tau_1 = R_i \times C \quad \dots (23)$$

【0102】

等式 (23) から分かるように、平均幅 W_1 が小さくなると、容量 C が小さくなるため、時定数 τ_1 は小さくなる。また、等式 (5) から分かるように、平均幅 W_1 が小さくなると、抵抗 R が大きくなるため、時定数 τ_2 は大きくなる。すなわち、平均幅 W_1 を小さくした場合、等式 (13) において、時定数 τ_1 は充電指数 α を大きくするように寄与し、時定数 τ_2 は充電指数 α を小さくするように寄与する。

20

【0103】

但し、抵抗 R_i が非常に大きい場合、時定数 τ_1 の充電指数 α への寄与は、時定数 τ_2 の充電指数 α への寄与と比較して遥かに大きい。したがって、平均幅 W_1 を小さくすることにより、充電指数 α を大きくすることができる。

【0104】

以上、末端配線 $RL1$ の平均幅 W_1 と末端配線 $RL2$ の平均幅 W_2 とを互いに異ならしめることを説明したが、末端配線 $RL1$ と末端配線 $RL2$ とでシート抵抗を互いに異ならしめてもよい。例えば、配線に多層構造を採用すると、単層構造を採用した場合と比較して、シート抵抗がより小さくなる。

30

【図面の簡単な説明】

【0105】

【図1】本発明の一態様に係る液晶表示装置を概略的に示す平面図。

【図2】図1の液晶表示装置が含む液晶表示パネルを概略的に示す平面図。

【図3】図2に示す液晶表示パネルの $III-III$ 線に沿った断面図。

【図4】図2及び図3の液晶表示パネルが含む画素の等価回路図。

40

【図5】レスキュー配線を利用した信号線の修復方法の一例を概略的に示す平面図。

【図6】レスキュー配線を利用した信号線の修復方法の一例を概略的に示す平面図。

【図7】図1の液晶表示装置の一部を示す等価回路図。

【図8】試験に用いた液晶表示装置を概略的に示す平面図。

【図9】第1末端配線に採用可能な構造の一例を概略的に示す平面図。

【図10】第2末端配線に採用可能な構造の一例を概略的に示す平面図。

【図11】レスキュー配線を利用して修復した映像信号線の充電時定数を示すグラフ。

【符号の説明】

【0106】

AD ... シール層、 $AL1$... 配向膜、 $AL2$... 配向膜、 AS ... アレイ基板、 C ... キャパシ

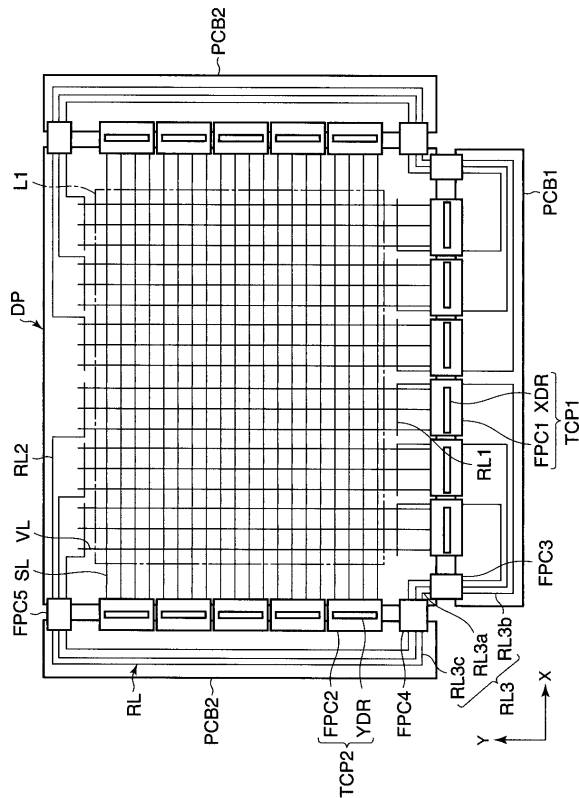
50

タ、C E ... 対向電極、C S ... 対向基板、D E ... ドレイン電極、D P ... 液晶表示パネル、F P C 1 ... フレキシブルプリント回路基板、F P C 2 ... フレキシブルプリント回路基板、F P C 3 ... フレキシブルプリント回路基板、F P C 4 ... フレキシブルプリント回路基板、F P C 5 ... フレキシブルプリント回路基板、G ... ゲート電極、G I ... ゲート絶縁膜、I 1 ... カラーフィルタ、I 2 ... 周縁遮光層、L 1 ... 表示領域と周辺領域との境界、L 2 ... 断線位置、L C ... 液晶材料、L C E ... 液晶素子、N D ... ノード、O C ... 光学補償フィルム、P C B 1 ... プリント回路基板、P C B 2 ... プリント回路基板、P E ... 画素電極、P L Z ... 偏光板、P X ... 画素回路又は画素、R L ... レスキュー配線、R L 1 ... 末端配線、R L 2 ... 末端配線、R L 3 ... 中間配線、R L 3 a ... 配線、R L 3 b ... 配線、R L 3 c ... 配線、S L ... 走査信号線、S U B 1 ... 透明基板、S U B 2 ... 透明基板、S W ... スイッチ、S C ... 半導体層、T C P 1 ... テープキャリアパッケージ、T C P 2 ... テープキャリアパッケージ、V L ... 映像信号線、X D R ... 映像信号線ドライバ、Y D R ... 走査信号線ドライバ。

10

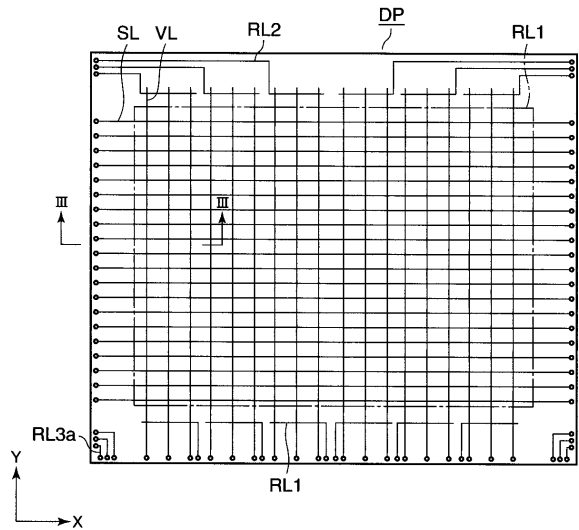
【図 1】

図 1



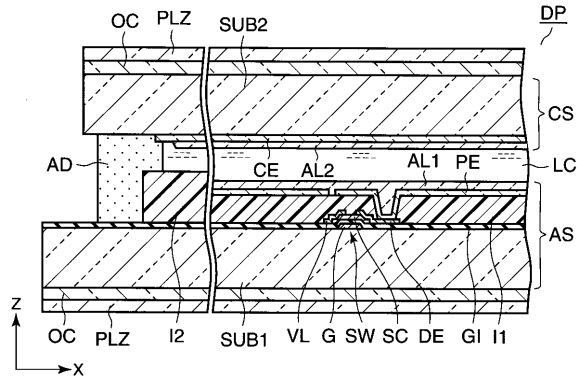
【図 2】

図 2



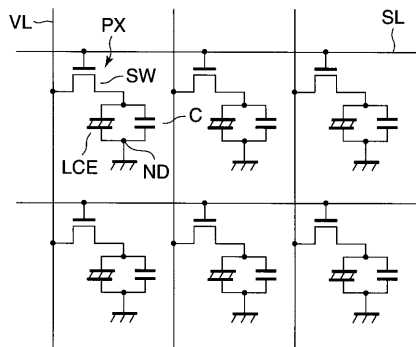
【図 3】

図 3



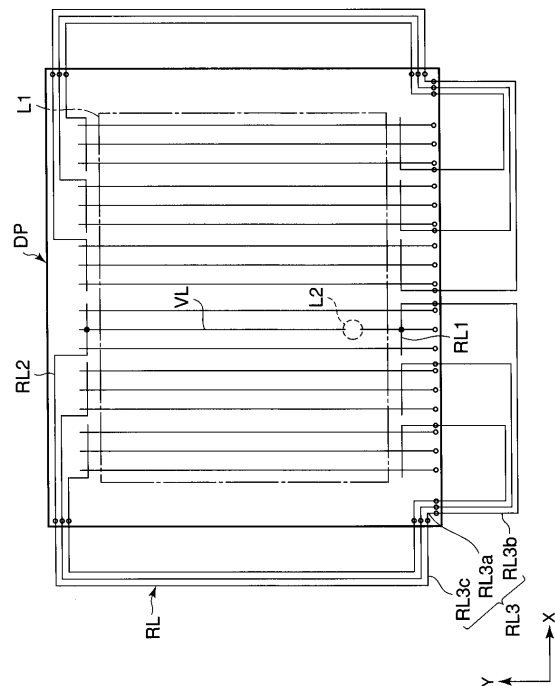
【図 4】

図 4



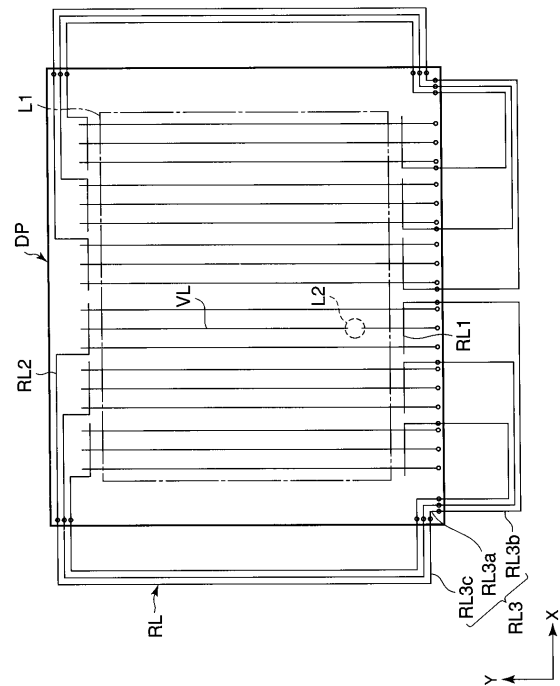
【図 6】

図 6



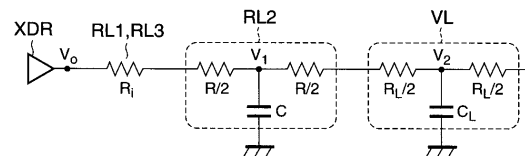
【図 5】

図 5



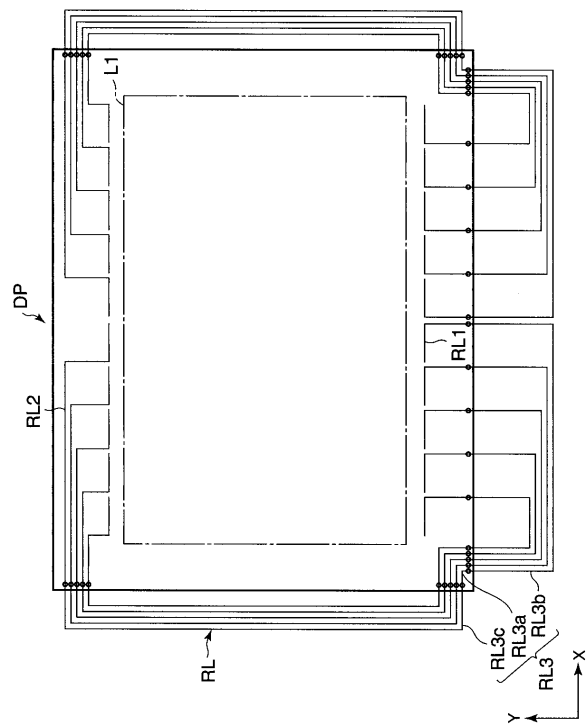
【図 7】

図 7



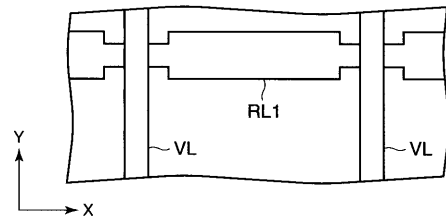
【図 8】

図 8



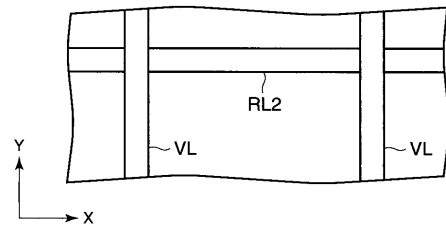
【図 9】

図 9



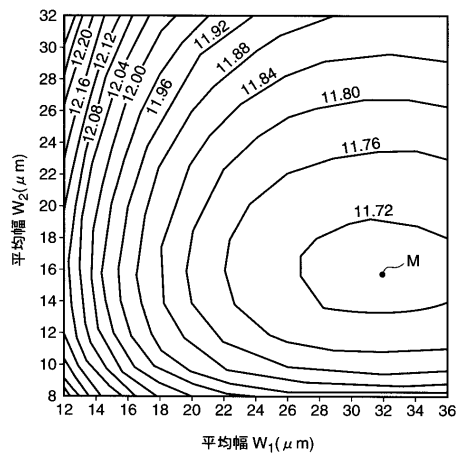
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)	
G 0 2 F	1/133	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 H
			G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
			G 0 2 F	1/1368	
			G 0 2 F	1/133	5 5 0

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 田中 幸生

東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 深海 徹夫

東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 森田 伸

東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

F ターム(参考) 2H092 GA12 GA24 GA27 GA32 GA40 GA50 GA51 GA55 GA61 HA04
 JA26 JA28 JA34 JA37 JA41 JB01 JB22 JB31 JB61 JB69
 JB73 JB74 KA05 MA46 MA52 NA01 NA25 PA06 QA06 QA09
 2H093 NA16 NB01 NB07 NB11 NC34 NC35 NC36 NC62 ND01 ND53
 ND60 NF04 NF09 NH11
 5C006 AF50 BA19 BB16 BC02 BC20 FA12 FA22 FA29 FA37 FA51
 GA02
 5C080 AA10 BB05 DD02 DD05 DD27 EE19 EE29 FF11 JJ02 JJ03
 JJ05 JJ06
 5C094 AA03 AA41 AA42 AA52 AA53 BA03 BA43 DB04 DB08 EA04
 JA01 JA20

【要約の続き】

【選択図】 図 1

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2007047277A	公开(公告)日	2007-02-22
申请号	JP2005229528	申请日	2005-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	田中幸生 深海徹夫 森田伸		
发明人	田中 幸生 深海 徹夫 森田 伸		
IPC分类号	G02F1/1345 G09F9/30 G09G3/36 G09G3/20 G02F1/1368 G02F1/133		
FI分类号	G02F1/1345 G09F9/30.338 G09G3/36 G09G3/20.670.A G09G3/20.660.V G09G3/20.680.H G09G3/20.642.A G02F1/1368 G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H092/GA12 2H092/GA24 2H092/GA27 2H092/GA32 2H092/GA40 2H092/GA50 2H092/GA51 2H092/GA55 2H092/GA61 2H092/HA04 2H092/JA26 2H092/JA28 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JB01 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB61 2H092/JB69 2H092/JB73 2H092/JB74 2H092/KA05 2H092/MA46 2H092/MA52 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA06 2H092/QA06 2H092/QA09 2H093/NA16 2H093/NB01 2H093/NB07 2H093/NB11 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC36 2H093/NC62 2H093/ND01 2H093/ND53 2H093/ND60 2H093/NF04 2H093/NF09 2H093/NH11 5C006/AF50 5C006/BA19 5C006/BB16 5C006/BC02 5C006/BC20 5C006/FA12 5C006/FA22 5C006/FA29 5C006/FA37 5C006/FA51 5C006/GA02 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD02 5C080/DD05 5C080/DD27 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C094/AA03 5C094/AA41 5C094/AA42 5C094/AA52 5C094/AA53 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/DB04 5C094/DB08 5C094/EA04 5C094/JA01 5C094/JA20 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/DA12 2H192/DA72 2H192/EA32 2H192/EA42 2H192/FA32 2H192/FA73 2H192/FB42 2H192/FB46 2H192/FB52 2H192/HB50 2H192/JA18 2H193/ZA04 2H193/ZA08 2H193/ZF24 2H193/ZQ08		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了防止由于使用应急接线恢复视频信号线而导致亮度不均匀。根据本发明的液晶显示装置，在每个救援配线RL中，一个水平周期T，端子配线RL2的平均宽度W，端子配线RL2的长度L和端子配线RL2的薄层电阻R。0，端部布线RL2的每单位面积的布线电容C0，视频信号线VL的电阻R大，视频信号线VL的布线电容C 大和和视频信号线VL 并且，从视频信号线驱动器XDR连接视频信号线驱动器XDR和视频信号线驱动器XDR的部分到视频信号线VL和端部布线RL1的交叉点以及上述端部布线RL1的交叉点的电阻。其特征在于，从该部分到与中间配线RL3的连接部分的电阻与中间配线RL3的电阻之和R 我 满足以下不等式所示的关系。[等式1][选型图]图1

图 1

