

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4657598号
(P4657598)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1368 (2006.01)

G02F 1/1368

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 31/00

G02F 1/13 (2006.01)

G02F 1/13 1 O 1

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-388306 (P2003-388306)
 (22) 出願日 平成15年11月18日 (2003.11.18)
 (65) 公開番号 特開2004-310024 (P2004-310024A)
 (43) 公開日 平成16年11月4日 (2004.11.4)
 審査請求日 平成18年9月26日 (2006.9.26)
 (31) 優先権主張番号 2002-071920
 (32) 優先日 平成14年11月19日 (2002.11.19)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 390019839
 三星電子株式会社
 SAMSUNG ELECTRONICS
 CO., LTD.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
 Gyeonggi-do 442-742
 (KR)
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100106367
 弁理士 稲積 朋子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の第1表示信号線と、

前記第1表示信号線と交差する複数の第2表示信号線と、

前記第1表示信号線のいずれか1つと前記第2表示信号線のいずれか1つとにそれぞれ連結されている複数のスイッチング素子と、

前記スイッチング素子に連結されている複数の画素電極と、

を含む液晶表示板と、

前記液晶表示板の周縁近傍に位置するように、前記液晶表示板上に形成された駆動部と、

前記液晶表示板上に形成され、前記駆動部の下方に配置され、前記第2表示信号線に検査信号を伝達するための検査線と、

前記検査線に連結され、前記検査信号の伝達を受けるための前記液晶表示板上に形成された検査パッドと、

前記液晶表示板に付着された複数の可撓性回路基板と、
を備える液晶表示装置であって、

前記検査線は、前記第1表示信号線、前記第2表示信号線、前記スイッチング素子及び前記画素電極と離隔して設けられ、

前記検査パッドは、前記駆動部と前記液晶表示板の周縁との間に配置され、前記複数の可撓性基板と重畳するように配置され、かつ前記駆動部の下方に配置されている、液晶表

示装置。

【請求項 2】

前記検査線は少なくとも 2 つの検査線を含み、前記第 2 表示信号線は、前記少なくとも 2 つの検査線に交互に連結されている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記駆動部は、前記第 2 表示信号線にそれぞれ電気的に連結されている複数の駆動部を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記複数の駆動部を互いに連結する複数の連結線をさらに含む請求項 3 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

前記連結線は直線状に延びている請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記検査パッドは、前記連結線より前記液晶表示板の周縁にさらに近い請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記各駆動部はチップの形態を有している請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記画素電極と同一層に作られた連結部材をさらに含み、

前記連結部材は前記検査線と前記第 2 表示信号線のいずれか一つとに連結されている、
請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 9】

前記検査線は、前記第 1 表示信号線、第 2 表示信号線及び前記画素電極のいずれか一つと同じ物質を含む請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

複数の第 1 表示信号線と、

前記第 1 表示信号線と交差する複数の第 2 表示信号線と、

前記第 1 表示信号線のいずれか 1 つと前記第 2 表示信号線のいずれか 1 つとにそれぞれ連結されている複数のスイッチング素子と、

前記スイッチング素子に連結されている複数の画素電極と、

を含む液晶表示板と、

前記液晶表示板の周縁近傍に位置するように、前記液晶表示板上に形成された駆動部と

30

前記液晶表示板に付着された複数の可撓性回路基板と、

前記液晶表示板上に形成された駆動信号線と、

前記液晶表示板上に形成され、前記駆動部の下方に配置され、前記第 2 表示信号線に検査信号を伝達するための検査線と、

前記検査線に連結され、前記検査信号の伝達を受けるための前記液晶表示板上に形成された検査パッドと、

を備える液晶表示装置であって、

40

前記検査線は、前記第 1 表示信号線、前記第 2 表示信号線、前記スイッチング素子及び前記画素電極と離隔して設けられ、

前記検査パッドは、前記駆動信号線の間に配置され、前記複数の可撓性回路基板と重畳するように配置され、かつ前記駆動部の下方に配置されている、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及びその検査方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

一般的な液晶表示装置（LCD）は、二つの表示板とその間に入っている誘電率異方性を有する液晶層とを含む。液晶層に電界を印加し、この電界の強さを調節して液晶層を通過する光の透過率を調節することによって、所望の画像を得ることができる。このような液晶表示装置は、携帯に便利な平板表示装置（FPD）の代表的なものであって、この中でも薄膜トランジスタ（TFT）をスイッチング素子として利用したTFT-LCDが主流となっている。

【0003】

薄膜トランジスタが形成されている表示板には、複数のゲート線とデータ線とがそれぞれ行方向と列方向に形成されている。また、薄膜トランジスタを通じてこれらのゲート線とデータ線とに連結された画素電極が形成されている。薄膜トランジスタは、ゲート線を通じて伝達されるゲート信号によって、データ線を通じて伝達されるデータ信号を制御して画素電極に伝送する。ゲート信号は、DC/DC変換器などで構成される駆動電圧生成部で作られたゲートオン電圧（V_{on}）とゲートオフ電圧（V_{off}）の供給を受ける複数のゲート駆動ICが、信号制御部からの制御によってこれらを組み合わせて作りだす。データ信号は、信号制御部からの映像信号を複数のデータ駆動ICがアナログ電圧に変換することによって得られる。信号制御部及び駆動電圧生成部等は、通常は表示板外側に位置した印刷回路基板（PCB）に備えられており、駆動ICはPCBと表示板との間に位置した可撓性印刷回路（FPC）基板上に搭載されている。PCBは、通常、表示板上側と左側に一つずつ、計2つ配置される。左側をゲートPCB、上側をデータPCBと称する。ゲートPCBと表示板の間にはゲート駆動ICが、データPCBと表示板の間にはデータ駆動ICが位置して、それぞれ対応するPCBから信号を受ける。

【0004】

しかし、ゲートPCBは使用せずデータPCBのみを使用することもでき、この場合にも、ゲート側FPC基板とその上のゲート駆動ICの位置はそのままであることもできる。ここで、データPCBに位置した信号制御部及び駆動電圧生成部などからの信号を全てのゲート駆動ICに伝達するためには、データ側FPC基板と表示板とに信号線を別途に設け、ゲート側FPC基板にも信号線を設け、次のゲート駆動ICに信号が伝達できるようにする。

【0005】

また、ゲート側FPC基板も使用せず、液晶表示板組立体上に直接ゲート駆動ICを装着でき、データ駆動ICも液晶表示板組立体上に直接装着できる（COG方式；chip-on-glass）。ゲート駆動ICを液晶表示板組立体上に直接装着する場合、全てのゲート駆動ICに信号を伝達するためにはデータ側FPC基板及び表示板にのみ信号線を設ければ良い。そして、データ駆動ICを液晶表示板組立体上に直ちに装着する場合にも、データ駆動ICはデータ側FPC基板を通じて全ての信号の供給を受ける。

【0006】

一方、製作された液晶表示装置の動作を検査するためのVI（visual inspection）検査を行う。そのために前記のようなCOG構造では、表示板上にデータ線と連結された別の検査線をデータ駆動IC単位で設けて、この検査線に検査信号を印加するための各検査パッドをデータ駆動ICの間に設置する。検査パッドの大きさは一定の大きさ、例えば800μm×800μm以上のものが好ましい。

【0007】

なお、COG構造ではデータ駆動IC間に複数の連結線を設けて、データ側FPC基板を通じて最も左側に位置したデータ駆動ICに映像信号を送り、この連結線を通じて他のデータ駆動ICに順次に映像信号を伝達する方法を取る場合が多い。

【0008】

結局、このような構造のLCDにおいては、データ駆動IC間の限定された空間に連結線・検査パッド及び検査線などを全て設置しなければならず、パッド及び検査線設置に困難がある。つまり、これらを全てデータ駆動IC間の狭い空間に設置するためには、検査線とパッドとを先に配置し、これら検査線及び検査パッドを避けて連結線など他の信号線

10

20

30

40

50

の経路を変更するのが一般的である。これによって、信号線は直線維持ができず曲がってしまって信号線の経路が長くなり、これによって配線抵抗が増して信号遅延が大きくなる等、正常な信号伝達に悪影響を及ぼす問題が生ずる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、表示板の空間に制約を受けずV I用検査パッド及び検査線を形成することである。本発明の他の目的は、データ駆動I C間の信号伝送のための連結線に悪影響を与えずにV I用検査パッドと検査線を設置することである。本発明の他の目的は、データ駆動I Cの間の配線抵抗を減らして信号遅延を減少させることである。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一つの実施例による液晶表示装置は、液晶表示板と、前記液晶表示板の周縁近傍に位置するように、前記液晶表示板上に形成された駆動部と、前記液晶表示板上に形成され、前記駆動部の下方に配置され、前記第2表示信号線に検査信号を伝達するための検査線と、前記検査線に連結され、前記検査信号の伝達を受けるための前記液晶表示板上に形成された検査パッドと、前記液晶表示板に付着された複数の可撓性回路基板と、を備える。液晶表示板は、複数の第1表示信号線と、前記第1表示信号線と交差する複数の第2表示信号線と、前記第1表示信号線のいずれか1つと前記第2表示信号線のいずれか1つとにそれぞれ連結されている複数のスイッチング素子と、前記スイッチング素子に連結されている複数の画素電極と、を含む。前記検査線は、前記第1表示信号線、前記第2表示信号線、前記スイッチング素子及び前記画素電極と離隔して設けられ、前記検査パッドは前記駆動部と前記液晶表示板の周縁との間に配置され、前記複数の可撓性回路基板と重畳するように配置され、かつ前記駆動部の下方に配置されている。

20

可撓性回路基板それぞれは、前記第1表示信号線又は前記第2表示信号線に駆動信号を供給する装置である。液晶表示板組立体が外部装置から信号などの供給を受けるためには、外部装置と液晶表示板組立体とを連結する可撓性回路基板のような別途の連結装置が必要だからである。

【0011】

前記検査線は少なくとも二つであり、前記各検査線は前記第2表示信号線に交互に連結されていることが好ましい。最も理想的な検査方法は、一つのゲート線と一つのデータ線に各々検査信号を印加して検査することである。こうすると、断線したゲート線とデータ線とを正確に確認することができ、正常に動作しない画素の位置も、正確に確認することができる。このように、同時に検査するデータ線の数が少ないほど、つまり1つの検査線に連結されたデータ線の数が少ないほど、正常に動作しない画素やデータ線の位置を特定しやすく、検査の正確性が向上する。すなわち、検査線が多いほど、1つの検査線に連結されたデータ線の数が少なくなり、検査精度が向上して好ましい。

30

【0012】

また、前記駆動部は、前記第2表示信号線にそれぞれ電気的に連結されている複数の駆動部を含むことができ、前記複数の駆動部を互いに連結する複数の連結線をさらに含むことができる。この時、前記連結線は直線状に延びることが好ましい。データ電圧などを一番目のデータ駆動I Cから受けて順次に次のデータ駆動I Cに伝達する構造において、検査用パッドと検査線とがデータ駆動I C上に位置するので、データ駆動I Cの間に信号線を直線状に配置することができる。これによって、信号線の長さを短くすることができ、信号遅延やノイズなどによる問題を抑制することができる。

40

【0013】

前記検査パッドは、前記連結線より前記液晶表示板の周縁にさらに近いことが好ましい。前記各駆動部はチップ形態を有することができる。各駆動部は、チップの形態で液晶表示装置に装着される場合と、液晶表示板組立体に直接形成される場合がある。チップ形態の場合、破損した駆動部の取り替えが容易であったり、液晶表示装置の作成が容易である

50

などの利点がある。

【0014】

本実施例では、前記検査線と前記第2表示信号線は電気的に分離されている。「検査線と第2表示信号線とが電気的に分離されている」とは、検査動作を実施した後、正常な液晶表示装置の動作のためにレーザートリミング(laser trimming)装置などをを利用して、切断線(L)に沿って検査線が切断されていることを意味する。すなわち、この実施例に係る液晶表示装置は、検査動作が完了した後の液晶表示装置である。検査動作は、データ駆動ICが液晶表示装置に装着される前に、データ線に連結された検査線及び検査パッドを利用して行われる。検査動作が完了すると、切断線に沿ってデータ線と連結された検査線を切断し、ゲート駆動ICを装着する。これによって、ゲート駆動ICの出力端子とデータ線とが連結され、正常な液晶表示装置の動作が行われる。10

【0015】

本実施例による液晶表示装置は、前記画素電極と同一層に作られた連結部材をさらに含み、前記連結部材は前記検査線と前記第2表示信号線とに連結されていることが好ましい。連結部材は、データ線及び検査線の少なくともいずれかに連結されている。検査線はゲート線と同じ材料からなっているので、つまり、データ線とは異なる層に形成されているので、データ線と検査線とを連結するためには、別途の連結部材が必要だからである。また、前記検査線は前記第1表示信号線、第2表示信号線及び前記画素電極のいずれか一つと同じ物質で構成できる。

【0016】

本発明の別の実施例による液晶表示装置は、前記液晶表示板の周縁近傍に位置するように、前記液晶表示板上に形成された駆動部と、前記液晶表示板に付着された複数の可撓性回路基板と、前記液晶表示板上に形成された駆動信号線と、前記液晶表示板上に形成され、前記駆動部の下方に配置され、前記第2表示信号線に検査信号を伝達するための検査線と、前記検査線に連結され、前記検査信号の伝達を受けるための前記液晶表示板上に形成された検査パッドと、を備える。20

前記液晶表示板は、複数の第1表示信号線と、前記第1表示信号線と交差する複数の第2表示信号線と、前記第1表示信号線のいずれか1つと前記第2表示信号線のいずれか1つとにそれぞれ連結されている複数のスイッチング素子と、前記スイッチング素子に連結されている複数の画素電極と、を含む。

前記検査線は、前記第1表示信号線、前記第2表示信号線、前記スイッチング素子及び前記画素電極と離隔して設けられ、前記検査パッドは前記駆動信号線の間に配置され、前記複数の可撓性回路基板と重疊するように配置され、かつ前記駆動部の下方に配置されている。

【0017】

本発明の一つの実施例による液晶表示装置の検査方法は、
 ・複数の第1表示信号線と、
 ・前記第1表示信号線と交差する複数の第2表示信号線と、
 ・前記第1表示信号線のいずれか一つと前記第2表示信号線のいずれか一つにそれぞれ連結されている複数のスイッチング素子と、
 ・前記スイッチング素子に連結されている画素電極と、
 ・前記第1及び第2表示信号線、前記スイッチング素子及び前記画素電極と離隔していて、前記第2表示信号線に検査信号を伝達するための少なくとも一つの検査線と、を含む液晶表示装置の検査方法であって、
 ・前記第1表示信号線に第1検査信号を印加し、前記第2表示信号線に第2検査信号を印加することで、前記スイッチング素子を通じて前記画素電極を駆動する段階と、
 ・前記第2表示信号線と少なくとも1つの前記検査線との連結を断つ段階と、
 を備える。40

【発明の効果】

【0018】

10

20

30

40

50

データ線及びゲート線を検査するための検査パッド及び検査線をデータ駆動ICやゲート駆動ICの間に形成せず駆動ICの上に形成するために、液晶表示板組立体の空間活用度を高めることができる。また、データ駆動ICやゲート駆動ICの間に連結される連結線を縋れなく直線で形成できるため、信号遅延や配線抵抗によるエラーを減らすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

添付した図面を参照し、本発明の実施形態について、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は多様な形態に実現できるため、ここで説明する実施形態に限定されない。図面では様々な層及び領域を明確に表すために、厚さを拡大して示している。明細書全体において類似する部分については同一の参照符号を付している。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上に”あるというとき、これは他の部分の“すぐ上に”ある場合のみだけでなくその中間に他の部分がある場合も含む。そして、ある部分が他の部分の“すぐ上に”あるというと、中間に他の部分がないことを意味する。

10

【0020】

図1は、本発明の一つの実施例による液晶表示装置のブロック図である。図2は、本発明の一つの実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。図1に示すように、本発明による液晶表示装置は、液晶表示板組立体300及びこれに連結されたゲート駆動部400とデータ駆動部500、ゲート駆動部400に連結された駆動電圧生成部700とデータ駆動部500に連結された階調電圧生成部800、そしてこれらを制御する信号制御部600を含む。

20

【0021】

図2の等価回路図から見て、液晶表示板組立体300は、複数の表示信号線(G_1-G_n 、 D_1-D_m)と、これに連結されておおむね行列状に配列された複数の画素と、を含む。構造の観点からすれば、液晶表示板組立体300は、互いに対向する下部表示板100と、上部表示板200と、両者の間の液晶層3と、を含む。

【0022】

表示信号線(G_1-G_n 、 D_1-D_m)は、ゲート信号(走査信号ともいう)を伝達する複数のゲート線(G_1-G_n)と、データ信号を伝達するデータ線(D_1-D_m)と、を含む。ゲート線(G_1-G_n)は、おおむね行方向に延びて互いにほぼ平行である。データ線(D_1-D_m)は、おおむね列方向に延びて互いにほぼ平行である。各画素は、表示信号線(G_1-G_n 、 D_1-D_m)に連結されたスイッチング素子(Q)と、これに連結された液晶蓄電器(CLC)及び維持蓄電器(CST)とを含む。維持蓄電器(CST)は場合によっては省略できる。

30

【0023】

スイッチング素子(Q)は三端子素子であり、その制御端子と入力端子とはそれぞれゲート線(G_1-G_n)とデータ線(D_1-D_m)とに連結されている。出力端子は、液晶蓄電器(CLC)及び維持蓄電器(CST)に連結されている。図2は、スイッチング素子(Q)の例としてモス(MOS)トランジスタを示しており、このMOSトランジスタは非晶質シリコンまたは多結晶シリコンをチャンネル層とする薄膜トランジスタで実現される。

40

【0024】

液晶蓄電器(CLC)は、下部表示板100の画素電極190と上部表示板200の共通電極270とを二つの端子とし、二つの電極190、270の間の液晶層3は誘電体として機能する。画素電極190は、スイッチング素子(Q)に連結され、共通電極270は上部表示板200の全面に形成されて共通電圧(Vcom)の印加を受ける。図2とは異なって、共通電極270が下部表示板100に配置される場合もあり、この場合は、二つの電極190、270が全て線型または棒型に作られる。

【0025】

50

維持蓄電器（CST）は、液晶蓄電器（CLC）の補助的役割をする蓄電器である。維持蓄電器（CST）は、画素電極190及び下部表示板100に設けられ、画素電極190と絶縁体を介して重なり、共通電圧（Vcom）など所定電圧の印加を受ける別の配線を含む。そして、維持蓄電器（CST）は、画素電極190と絶縁体を介して重なった、前段ゲート線ともいう隣接ゲート線を含むこともできる。ここで、液晶分子は、画素電極190と基準電極270とが生成する電場の変化によってその配列を変え、これによって液晶層3を通過する光の偏光が変化する。このような偏光の変化は、表示板100、200に付着された偏光子（図示せず）によって光の透過率変化として現れる。

【0026】

一方、色表示を実現するためには各画素が色相を表出できるようにしなければならないが、これは画素電極190に対応する領域に赤色、緑色、または青色の色フィルター230を設けることによって可能になる。図2で、色フィルター230は上部表示板200の該当領域に形成されているが、下部表示板100の画素電極190上または下にも形成できる。下部表示板100と上部表示板200の外側面には一対の偏光子（図示せず）が付着されている。

【0027】

図1によれば、DC/DC変換器などで構成される駆動電圧生成部700は、スイッチング素子（Q）をターンオンさせるゲートオン電圧（Von）とスイッチング素子（Q）をターンオフさせるゲートオフ電圧（Voff）などを生成する。図示していないが、DC/DC変換器からの電圧に基づいて共通電圧（Vcom）を生成する共通電圧生成部を具備できる。

【0028】

階調電圧生成部800は、画素の透過率に係わる2組の複数階調電圧を生成する。そのうち1組は共通電圧（Vcom）に対して正値を有し、もう1組は負値を有する。

【0029】

ゲート駆動部400は、スキャン駆動部ともいい、液晶表示板組立体300のゲート線（G₁-Gn）に連結され、駆動電圧生成部700からのゲートオン電圧（Von）とゲートオフ電圧（Voff）の組み合わせからなるゲート信号をゲート線（G₁-Gn）に印加する。

【0030】

データ駆動部500は、ソース駆動部ともいい、液晶表示板組立体300のデータ線（D₁-Dm）に連結され、階調電圧生成部800からの階調電圧を選択してデータ信号としてデータ線（D₁-Dm）に印加する。

【0031】

信号制御部600は、ゲート駆動部400及びデータ駆動部500などの動作を制御する制御信号を生成し、各該当する制御信号をゲート駆動部400及びデータ駆動部500に供給する。

【0032】

次は、図3を参照して本発明の一つの実施例による液晶表示装置の構造について詳細に説明する。図3は本発明の一つの実施例による液晶表示装置を概略的に示した配置図である。図3に示すように、ゲート線（G₁-Gn）とデータ線（D₁-Dm）とを備えた液晶表示板組立体300の上側には、液晶表示装置を駆動するための信号制御部600、駆動電圧生成部700及び階調電圧生成部800などの回路要素が備えられている印刷回路基板（PCB）550が位置している。液晶表示板組立体300とPCB550とは、可撓性回路（FPC）基板511、512を通じて互いに電気的、物理的に連結されている。ゲート駆動部400とデータ駆動部500とは、組立体300に形成された複数のゲート駆動IC440と複数のデータ駆動IC540をそれぞれ含む。

【0033】

最も左側に位置したFPC基板511には、複数のデータ伝達線521と複数の駆動信号線522、523が形成されている。データ伝達線521は、組立体300に形成され

10

20

30

40

50

たリード線 321 を通じてデータ駆動 I C 540 の入力端子と連結されて映像信号を伝達する。駆動信号線 522、523 は、各駆動 I C 540、440 の動作に必要な電源電圧と制御信号などを、組立体 300 に形成されたリード線 321 及び駆動信号線 323 を通じて各駆動 I C 540、440 に伝達する。

【0034】

その他の FPC 基板 512 には、これに連結されたデータ駆動 I C 540 に駆動及び制御信号を伝達するための複数の駆動信号線 522 が形成されている。これら信号線 521 ~ 523 は PCB 550 の回路要素と連結されて、そこから信号を受ける。一方、駆動信号線 523 は別の FPC 基板（図示せず）に形成できる。

【0035】

図 3 のように、液晶表示板組立体 300 に具備された横方向のゲート線（G₁-G_n）と縦方向のデータ線（D₁-D_m）の交差によって限定される複数の画素領域が集まって画像を表示する表示領域（D）を構成する。表示領域（D）の外側（斜線の部分）にはブラックマトリックス 220 が設けられていて、表示領域（D）の外部に光が漏れることを遮断している。ゲート線（G₁-G_n）とデータ線（D₁-D_m）とは、表示領域（D）内でそれぞれ実質的に平行状態を維持するが、表示領域（D）から離れると互いの間隔が狭くなつて扇子の骨のようにグループ別に 1ヶ所に集まり、再び実質的な平行状態になる。この領域をファンアウト（fan out）領域という。

【0036】

液晶表示板組立体 300 の表示領域（D）外側の上側縁には、複数個のデータ駆動 I C 540 が横方向に順次設けられている。データ駆動 I C 540 の間には I C 間連結線 541 が形成されていて、FPC 基板 511 を通じて最も左側に位置したデータ駆動 I C 540 に供給される映像信号を次のデータ駆動 I C 540 に順次に伝達する。I C 間連結線 541 は、データ駆動 I C 540 間に直線状に配置されているので、映像信号を遅延なく伝達することができる。

【0037】

そして、各データ駆動 I C 540 の下には少なくとも一つ以上の V/I 検査線 125 が形成されている。各検査線 125 は主に横方向に延びており、その一側が上を向いて延びていてその端には検査パッド 126 が連結されている。各検査線 125 にはデータ線（D₁-D_m）が連結されているが、検査線 125 の数が二つ以上であれば検査線 125 とデータ線（D₁-D_m）の連結は交互に行われる。例えば、図 3 には二つの検査線 125 があり、上側検査線 125 には奇数番目データ線（D₁、D₃、…）が、下側検査線 125 には偶数番目データ線（D₂、D₄、…）が連結されている。

【0038】

最も理想的な検査方法は、一つのゲート線と一つのデータ線に各々検査信号を印加して検査することである。こうすると、断線したゲート線とデータ線とを正確に確認することができ、正常に動作しない画素の位置も、正確に確認することができる。このように、同時に検査するデータ線の数が少ないほど、つまり 1 つの検査線に連結されたデータ線の数が少ないほど、正常に動作しない画素やデータ線の位置を特定しやすく、検査の正確性が向上する。すなわち、検査線が多いほど、1 つの検査線に連結されたデータ線の数が少くなり、検査精度が向上して好ましい。

【0039】

検査パッド 126 は、FPC 基板 511、512 と組立体 300 とが電気的に連結される部分、またはデータ駆動 I C 540 の上側またはデータ線（D₁-D_m）に信号が印加される地点の上部に配置されている。このように、検査パッド 126 が I C 間連結線 541 及びデータ駆動 I C 540 よりも液晶表示板組立体 300 の周縁に近い位置に配置され、検査パッド 126 と検査線 125 とがデータ駆動 I C 540 の間に位置せず、データ駆動 I C 540 の上に配置されている。前記構成により、I C 間連結線 541 を連結する時に全く繋れることなくほぼ直線状に形成でき、配線を短くして配線抵抗や信号遅延、ノイズなどを減らすことができる。

【0040】

また、液晶表示板組立体300の図中左側の周縁には、4つのゲート駆動IC440が縦方向に並んで装着されている。ゲート駆動IC440付近には、前記複数の駆動信号線323が形成されている。これら駆動信号線323は、FPC基板511の駆動信号線523とゲート駆動IC440またはゲート駆動IC440の間などを電気的に連結する。そして、駆動信号線323のうち表示領域(D)に隣接した2つの信号線323は、ゲート線(G₁-G_n)に交互に連結されている。これら信号線323の一端は、ゲート線(G₁-G_n)及び画素の状態を検査するための検査パッド323pをそれぞれ具備している。

【0041】

前記のように、液晶表示板組立体300は、2つの表示板100、200を含み、二重薄膜トランジスタが設けられた下部表示板100を“薄膜トランジスタ表示板”と称する。図3は、駆動信号線323、リード線321、連結線541、V_I検査線125及び検査パッド126などがこの薄膜トランジスタ表示板100に設けられていることを示す。薄膜トランジスタ表示板100の構造について、図4乃至図8を参照して詳細に説明する。

10

【0042】

図4は、本発明の一つの実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板を示す配置図で、図3のゲート線、データ線及びその交差領域を拡大して示したものである。図5は、図4の薄膜トランジスタ表示板のV-V'線による断面図である。図6は、本発明の一つの実施例による図3のA部分を拡大して示した配置図である。そして、図7は、本発明の一つの実施例によるデータ線と検査線との連結部付近を拡大して示した配置図である。図8は、図7のV_III-I-V_III'線による断面図である。

20

【0043】

絶縁基板110上にアルミニウム(A1)やアルミニウム合金、モリブデン(Mo)やモリブデン-タンクスチレン合金(MoW)、クロム(Cr)、タンタル(Ta)などの金属または導電体で構成される複数のゲート線121、及び一対の検査線125、複数の連結線541、複数のリード線321が形成されている。ゲート線121は主に横方向に延びていて、その一部はゲート電極124になる。

【0044】

各検査線125は主に横方向に延びており、その端部が上を向いて延びて検査パッド126になる。図6に示すように、下側検査線125は奇数番目のデータ線と連結されており、上側検査線125は偶数番目のデータ線と連結されている。検査パッド126はリード線321の間に配置されている。

30

【0045】

ゲート線121、検査線125、連結線541及びリード線321は、単一層または二重層以上で形成できる。ここで、一つの層は比抵抗が小さい物質、他の層は他の物質との接触特性の良い物質であることが好ましく、その例として、クロムとアルミニウム合金の二重膜、モリブデンまたはモリブデン合金とアルミニウムの二重膜がある。

【0046】

図3に示す駆動信号線323も、ゲート線121と同一層に形成される。ゲート線121、検査線125、リード線321及び連結線541上には窒化ケイ素(SiN_x)などで構成されるゲート絶縁膜140が形成されている。

40

【0047】

ゲート電極124上部のゲート絶縁膜140上には、水素化非晶質シリコンで構成される複数の島状半導体154が形成されている。半導体154上には、リン(P)のようなn型不純物が高濃度にドーピングされている水素化非晶質シリコンなどの半導体から構成される複数対の抵抗性接触部材163、165が形成されている。各対の接触部材163、165は、ゲート電極124を中心に両側に分離されている。

【0048】

抵抗性接触部材163、165及びゲート絶縁膜140上には、アルミニウムやアルミ

50

ニウム合金、モリブデンやモリブデン-タンゲステン合金、クロム、タンタルなどの金属または導電体から構成される複数のデータ線 171 及びドレーン電極 175 が形成されている。

【0049】

各データ線 171 は主に縦方向に延びており、その枝部が出て複数のソース電極 173 を構成する。ドレーン電極 175 はゲート電極 124 を中心にソース電極 173 と対向し、データ線 171 と分離されている。データ線 171 及びドレーン電極 175 は、ゲート線 121 と同様に単一層または二重層以上で構成できる。二重層以上の場合は、一つの層は比抵抗が小さい物質、他の層は他の物質との接触特性の良い物質であることが好ましい。

【0050】

検査線 125、連結線 541 及びリード線 321 はデータ線 171 と同一層に形成できる。ここで、ゲート電極 124、半導体 154、ソース電極 173 及びドレーン電極 175 は薄膜トランジスタ (TFT) を構成している。データ線 171 及びドレーン電極 175 と、これらによって覆われない半導体 154 及びゲート絶縁膜 140 上には、窒化ケイ素または有機絶縁膜で構成される保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 は、データ線 171 の一部とドレーン電極 175 の一部を露出する複数の接触孔 182、186、183 を有している。

10

【0051】

保護膜 180 は、さらにゲート絶縁膜 140 と共にゲート線 121 の一部と検査線 125 の一部を露出する複数の接触孔 181、186、187 を有している。そして、図示していないが、保護膜 180 には検査パッド 126、リード線 321、駆動信号線 323 の一部を露出する接触孔も備えられている。保護膜 180 上には、ITO またはIZO などの透明導電物質で構成される画素電極 190、接触補助部材 91、92 及び連結部材 97 が形成されている。

20

【0052】

画素電極 190 は、接触孔 183 を通じてドレーン電極 175 と連結されてデータ信号の伝達を受ける。ゲート接触補助部材 91 とデータ接触補助部材 92 は、接触孔 181、182 を通じてゲート線 121 及びデータ線 171 の一部にそれぞれ連結されており、これらはゲート線 121 及びデータ線 171 の端部と外部回路装置との接着性を補完し、ゲート線 121 及びデータ線 171 を保護する役目をする。連結部材 97 は、接触孔 186 を通じてデータ線 171 に連結されており、接触孔 187 を通じて検査線 125 に連結されているので、検査パッド 126 を通じて伝えられるデータ線検査信号を連結されたデータ線 171 に供給することができる。

30

【0053】

次は、このような液晶表示装置の表示動作についてもう少し詳細に説明する。PCB 550 に備えられている信号制御部 600 は、外部のグラフィック制御機（図示せず）から RGB データ信号 (R、G、B) 及びその表示を制御する制御入力信号、例えば垂直同期信号 (Vsync) と水平同期信号 (Hsync)、メインクロック (CLK)、データイネーブル信号 (DE) などの提供を受ける。信号制御部 600 は、制御入力信号に基づいてゲート制御信号 (CONT1) 及びデータ制御信号 (CONT2) を生成して、映像信号 (R、G、B) を液晶表示板組立体 300 の動作条件に合うように適合に処理した後、ゲート制御信号 (CONT1) をゲート駆動部 400 に送り、データ制御信号 (CONT2) と処理した映像信号 (R'、G'、B') はデータ駆動部 500 に送る。

40

【0054】

ゲート制御信号 (CONT1) は、1 フレームの開始を知らせる垂直同期開始信号 (STV) と、ゲートオン電圧 (Von) の出力時期を制御するゲートクロック信号 (CPV) 及びゲートオン電圧 (Von) の幅を限定する出力イネーブル信号 (OE) などを含む。データ制御信号は、水平同期映像信号の開始を知らせる水平同期開始信号 (STH) と、データ線に該当データ電圧の印加を指示するロード信号 (LOAD またはTP) と、共通電圧 (Vcom) に対するデータ電圧の極性（以下、「共通電圧に対するデータ電圧の

50

極性”を単に“データ電圧の極性”と称する。)を反転させる反転制御信号(RVS)及びデータクロック信号(HCLK)などを含む。

【0055】

この時、ゲート駆動部400に供給されるゲート制御信号は、駆動信号線523、323を通じて伝えられ、データ制御信号及び映像信号はリード線321を通じてデータ駆動部500に伝達される。

【0056】

一方、駆動電圧生成部700は、ゲートオン電圧(V_{on})及びゲートオフ電圧(V_{off})を生成し、階調電圧生成部800は複数の階調電圧を生成してリード線321を通じてデータ駆動部500に印加する。

10

【0057】

そして、ゲート制御信号(CONT1)のうちゲートクロック信号(CPV)及びゲートオンイネーブル信号出力イネーブル信号(OE)などは、信号線523、323を通じて各ゲート駆動IC440に並列に供給される。垂直同期開始信号(STV)などは、信号線523、323を通じて第1ゲート駆動IC440に供給される。また、ゲートオフ電圧(V_{off})及び接地電圧は、各ゲート駆動IC440に並列に供給される。

【0058】

データ駆動部500は、信号制御部600からのデータ制御信号(CONT2)によって一度に送り出す量の映像データ(R' 、 G' 、 B')の入力を順次受けて、階調電圧生成部800からの階調電圧のうち各映像データ(R' 、 G' 、 B')に対応する階調電圧を選択することによって、映像データ(R' 、 G' 、 B')を当該データ電圧に変換する。

20

【0059】

ゲート駆動部400は、信号制御部600からのゲート制御信号(CONT1)によってゲートオン電圧(V_{on})をゲート線(G₁-Gn)に印加して、このゲート線(G₁-Gn)に連結されたスイッチング素子(Q)をターンオンさせる。一つのゲート線(G₁-Gn)にゲートオン電圧(V_{on})が印加されて、これに連結されたスイッチング素子(Q)が導通している間(この間を“1H”または“1水平周期”といい、水平同期信号(Hsync)、データイネーブル信号(DE)、ゲートクロック(CPV)の一周期と同じである。)、データ駆動部500は各データ電圧を該当データ線(D₁-Dm)に供給する。データ線(D₁-Dm)に供給されたデータ信号は導通したスイッチング素子(Q)を通じて該当画素に印加される。

30

【0060】

画素に印加されたデータ電圧と共に共通電圧(Vcom)の差は、液晶蓄電器(CLC)の充電電圧、つまり画素電圧として現れる。液晶分子は画素電圧の大きさによってその方向が異なる。これによって、液晶蓄電器(CLC)を通過した光の偏光が定まる。偏光子は決定された光の偏光を光の透過率に変換する。

【0061】

このような方式を繰り返すことによって、1フレーム期間中に全てのゲート線(G₁-Gn)に対して順次にゲートオン電圧(V_{on})を印加し、全ての画素にデータ信号を印加する。1フレームが終われば次のフレームが始まり、各画素に印加されるデータ電圧の極性が直前フレームでの極性と反対になるようにデータ駆動部500に印加される反転制御信号(RVS)の状態が制御される(“フレーム反転”)。この時、1フレーム内でも反転制御信号(RVS)の特性によって一つのデータ線を通じて流れるデータ電圧の極性が変わったり(“ライン反転”)、一ドットに印加されるデータ電圧の極性も互いに異なることがある(“ドット反転”)。

40

【0062】

この過程についてさらに詳細に説明する。垂直同期開始信号(STV)を受けた第1ゲート駆動IC440は、駆動電圧生成部700からの二つの電圧(V_{on} 、 V_{off})のうちゲートオン電圧(V_{on})を選択して第1ゲート線(G₁)に出力する。この時、他

50

のゲート線 ($G_2 - G_n$) にはゲートオフ電圧 (V_{off}) が印加される。

【0063】

一方、最も左側のデータ駆動 IC 540 は自分の映像信号を全て保存し、他のデータ駆動 IC 540 用映像信号を受けて連結線 541 を通じて隣接データ駆動 IC 540 に転送する。このような方法で各データ駆動 IC 540 は、自分の映像信号は保存して他のデータ駆動 IC 540 用映像信号は連結線 541 を通じて隣接データ駆動 IC 540 に伝達する。

【0064】

第1ゲート線 (G_1) に連結されたスイッチング素子 (Q) はゲートオン電圧 (V_{on}) によって導通し、第1行のデータ信号が導通したスイッチング素子 (Q) を通じて第1行の画素の液晶蓄電器 (CLC) 及び維持蓄電器 (CST) に印加される。一定時間が経つと第1行の画素の蓄電器 (CLC, CST) の充電が完了すれば、第1ゲート駆動 IC 440 は第1ゲート線 (G_1) にゲートオフ電圧 (V_{off}) を印加して連結されたスイッチング素子 (Q) をオフさせて、第2ゲート線 (G_2) にゲートオン電圧 (V_{on}) を印加する。

【0065】

このような方式で、連結された全てのゲート線にゲートオン電圧 (V_{on}) を少なくとも1度ずつ印加した第一ゲート駆動 IC 440 は、走査完了を知らせるキャリー (carry) 信号を信号線 323 を通じて第2ゲート駆動 IC 440 に提供する。

【0066】

キャリー信号を受けた第2ゲート駆動 IC 440 は、前記と同様の方式で自分と連結された全てのゲート線に対する走査を行い、これが終わるとキャリー信号を信号線 323 を通じて次のゲート駆動 IC 440 に供給する。このような方式で最後のゲート駆動 IC 440 の走査動作が完了すれば1フレームが完了する。

【0067】

前記のような表示動作を実施する液晶表示装置におけるデータ線 ($D_1 - D_m$) 及び画素の状態を検査する VI 検査方法について説明する。まず、液晶表示板組立体 300 を製造した後、検査装置 (図示せず) を利用してゲート線 ($G_1 - G_n$) にゲートオン電圧 (V_{on}) を印加して該当するスイッチング素子 (Q) を全てターンオンさせる。

【0068】

次に、検査装置のプローブを利用して一つの検査パッド 126 にデータ線検査信号を印加すれば、検査信号は検査線 125 を通じて各該当データ線、つまり奇数番目のデータ線や偶数番目のデータ線に伝達される。従って、ゲートオン電圧 (V_{on}) が供給されたゲート線に連結された画素は、データ線検査信号の電圧値に対応する明るさを有する。ここで、VI 検査を容易にするために黒色または白色を主に利用する。その後、検査者は画面の明るさなど表示状態を肉眼で確認して該当データ線の断線要否や画素の動作状態などを検査する。

【0069】

このように検査パッド 126 と検査線 125 を利用して該当データ線の VI 検査が終われば、該当検査パッド 126 を通じて検査線 125 に印加される検査信号の供給を中断する。次に、残りの一つの検査パッド 126 に検査信号を印加して、連結された他のデータ線、つまり偶数番目のデータ線や奇数番目のデータ線に検査信号を供給し、前記と同様の方式で他の検査線 125 に連結された残りのデータ線に対する VI 検査を完了する。全てのデータ線 ($D_1 - D_m$) に対する VI 検査を完了すれば、レーザートリミング (laser trimming) 装置などをを利用して検査パッド 126 とデータ線の間に連結された検査線 125 を切断線 (L) に沿って切断する。従って、検査が終了した液晶表示装置においては、検査線 125 とデータ線とが切断された状態である。

【0070】

前記実施例では、データ線 ($D_1 - D_m$) を VI 検査する場合についてのみ説明したが、ゲート線 ($G_1 - G_n$) を VI 検査する場合にも同様に適用できる。そして、ゲート駆動部

10

20

30

40

50

及びデータ駆動部が液晶表示板組立体上にチップ形態で直接設けられる場合について説明したが、データ駆動ICをFPC基板上に設けたり、複数のFPC基板を組立体左側に付着して、その上にゲート駆動ICを設ける場合にも適用できる。なお、ゲート駆動部及び/またはデータ駆動部を、チップ形態ではなく、薄膜トランジスタやゲート線、データ線などと同じ工程によって液晶表示板組立体上に直接形成することもできる。

【0071】

以上、本発明の好ましい実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、請求範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者のいろんな変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。

【図面の簡単な説明】

10

【0072】

【図1】本発明の一つの実施例による液晶表示装置のプロック図である。

【図2】本発明の一つの実施例による液晶表示装置の1画素に対する等価回路図である。

【図3】本発明の一つの実施例による液晶表示装置を概略的に示した配置図である。

【図4】本発明の一つの実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板を示した配置図であって、図3のゲート線とデータ線及びその交差領域を拡大して示したものである。

【図5】図4の薄膜トランジスタ表示板のV-V'線による断面図である。

【図6】本発明の一つの実施例による図3のA部分を拡大して示した配置図である。

【図7】本発明の一つの実施例によるデータ線と検査線の連結部付近を拡大して示した配置図である。

20

【図8】図7のVIIII-VII'I'I'線による断面図である。

【符号の説明】

【0073】

3：液晶層

97：連結部材

100、200：表示板

125：検査線

126：検査パッド

163、165：抵抗性接触部材

30

173：ソース電極

175：ドレーン電極

180：保護膜

190：画素電極

270：共通電極

300：液晶表示板組立体

400：ゲート駆動部

500：データ駆動部

511、512：可撓性回路(FPC)基板

540：データ駆動IC

40

541：連結線

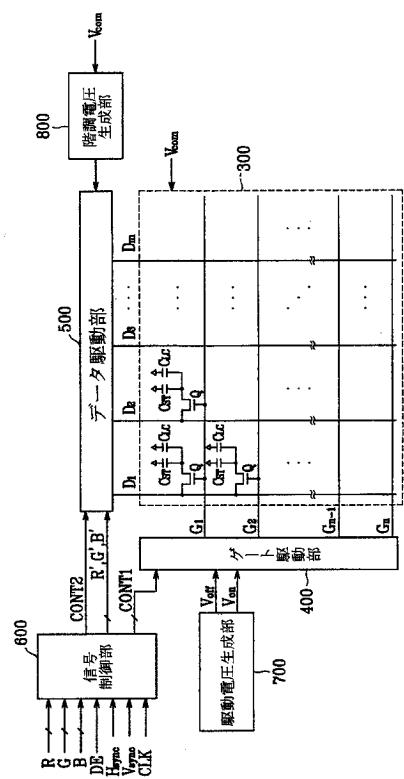
550：印刷回路基板(PCB)

600：信号制御部

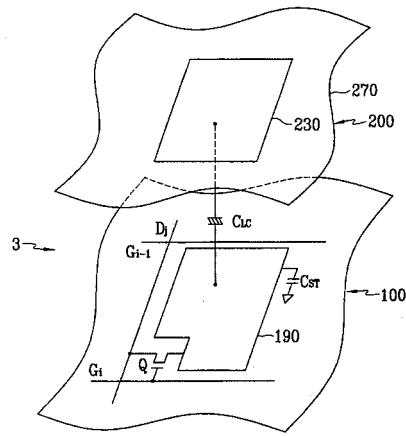
700：駆動電圧生成部

800：階調電圧生成部

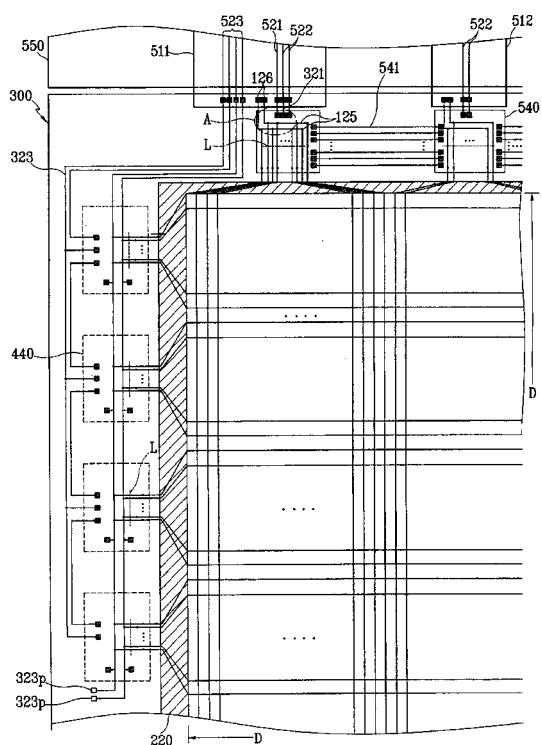
【図1】



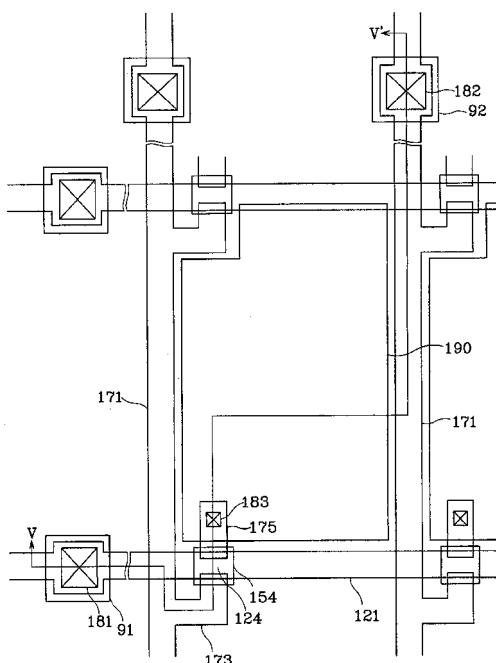
【図2】



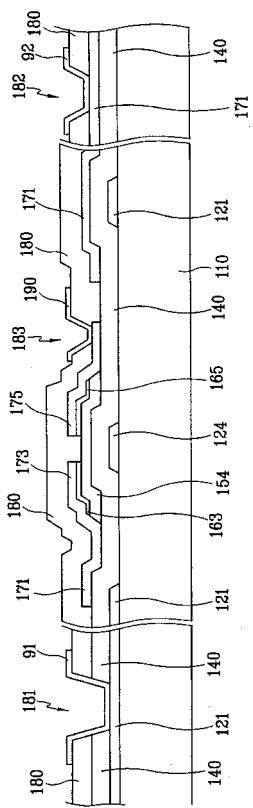
【図3】



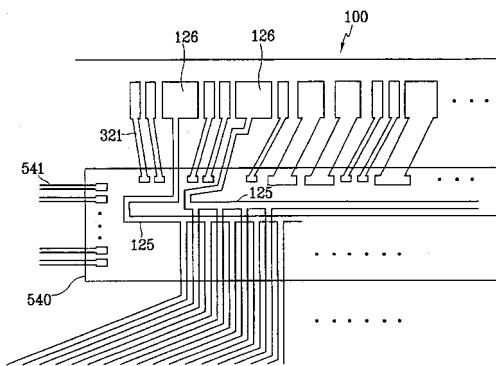
【図4】



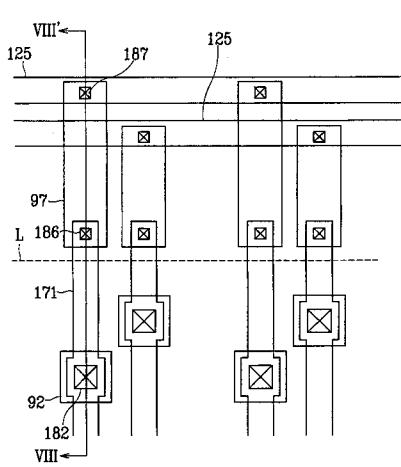
【図5】



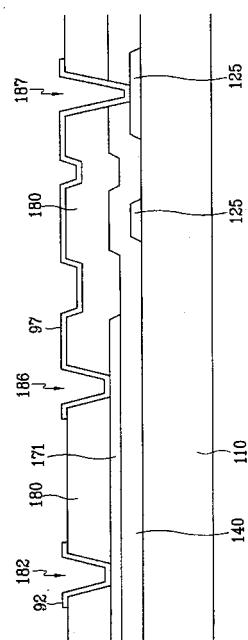
【 义 6 】



【図7】



【 四 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 文 盛 載
大韓民国ソウル市東大門区徽慶2洞42-14番地

審査官 福田 知喜

(56)参考文献 特開2001-005027(JP,A)
特開2001-324721(JP,A)
特開2001-264788(JP,A)
特開平11-352505(JP,A)
特開2002-090424(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1368
G 01 R 31 / 00
G 02 F 1 / 13