

(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2006-98456

(P2006-98456A)

(43) 公開日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 101	2GO36
GO1R 31/00 (2006.01)	GO1R 31/00	2H088
GO2F 1/1345 (2006.01)	GO2F 1/1345	2H092
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-281123 (P2004-281123)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成16年9月28日 (2004.9.28)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅善
		(74) 代理人	100107076 弁理士 藤綱 英吉
		(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	藤本 智 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	長島 勝次 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

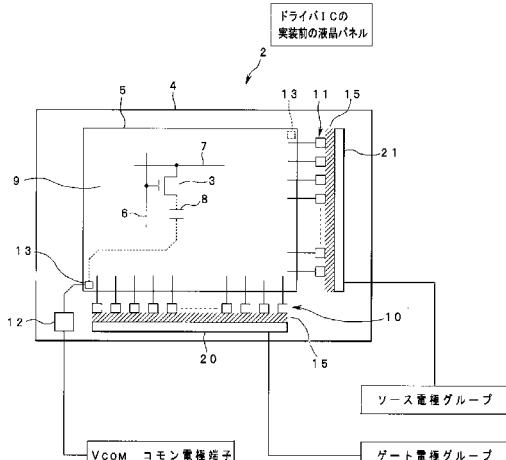
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の検査装置、検査方法及び製造方法

(57) 【要約】

【課題】液晶表示装置と検査プローブとの端子同士の機械的な接触を無くして端子の損傷を防止しつつ、液晶表示装置を検査可能な表示状態に駆動する。

【解決手段】検査プローブ20, 21を、液晶パネル2の電極端子10, 10, ..., 11, 11, ...に誘電体15を介した容量結合によって電気的に接続し、交流の検査信号を供給する。これにより、機械的な端子同士の接触による端子部の傷やゴミの発生、損傷等を防止することができ、液晶パネルの製造工程における品質を維持して製品の信頼性を向上することができる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶表示装置の表示状態を検査する検査装置であって、
前記液晶表示装置の信号入力用の電極端子に誘電体を介した容量結合によって電気的に接続される電極端子を有する検査プローブと、
前記検査プローブを介して前記液晶表示装置に交流の検査信号を供給する信号発生器とを備えたことを特徴とする液晶表示装置の検査装置。

【請求項 2】

前記液晶表示装置の電極端子と前記検査プローブの電極端子との間に規定の間隔をもって前記誘電体を介在させ、この規定の間隔で介在される誘電体の電極端子側を少なくとも空気層で形成することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の検査装置。10

【請求項 3】

前記誘電体を、前記液晶表示装置の電極端子と前記検査プローブの電極端子とによって挟持されるシート状の誘電体とすることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の検査装置。

【請求項 4】

前記誘電体を、前記検査プローブの電極端子の表面皮膜として形成することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の検査装置。

【請求項 5】

前記検査プローブの電極端子を、前記液晶表示装置の電極端子の所定個数毎に同一の信号を供給可能に構成することを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一に記載の液晶表示装置の検査装置。20

【請求項 6】

スイッチ素子を形成した素子基板と、この素子基板に対向して配設される対向基板との間に液晶を配した液晶表示装置の表示状態を検査する検査装置であって、

前記液晶表示装置の前記スイッチ素子に駆動信号を供給する電極端子に誘電体を介した容量結合によって電気的に接続される電極端子を有する検査プローブと、

前記検査プローブを介して前記液晶表示装置に交流の検査信号を供給する信号発生器とを備えたことを特徴とする液晶表示装置の検査装置。

【請求項 7】

前記液晶表示装置の前記スイッチ素子を TFT 素子で形成し、
前記信号発生器から供給する交流の検査信号を、前記 TFT 素子をオンする直流レベルを前記 TFT 素子のゲートに印加可能な信号と、前記 TFT 素子のソースを介して前記液晶を検査可能な表示状態とする電圧を印加可能な信号とを有する検査信号とすることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置の検査装置。30

【請求項 8】

前記検査信号を、前記液晶表示装置の電極端子の所定個数毎に供給することを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の液晶表示装置の検査装置。

【請求項 9】

液晶表示装置の表示状態を検査する検査方法であって、
前記液晶表示装置の信号入力用の電極端子に誘電体を介した容量結合によって検査プローブを電気的に接続し、
前記検査プローブを介して前記液晶表示装置に交流の検査信号を供給し、前記液晶表示装置を検査可能な表示状態とすることを特徴とする液晶表示装置の検査方法。40

【請求項 10】

液晶表示装置の信号入力用の電極端子に、誘電体を介した容量結合によって電気的に接続される電極端子を有する検査プローブと、

前記検査プローブを介して前記液晶表示装置に交流の検査信号を供給する信号発生器と、
を備えた液晶表示装置の検査装置を用いて、50

駆動用のICを実装する前の液晶パネルを検査し、
該液晶パネルに駆動用のICを実装することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査プローブを介して液晶表示装置に検査信号を入力し、表示画面の良否を検査する液晶表示装置の検査装置、検査方法及び製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、TFT液晶パネル等に代表される液晶表示装置の製造工程においては、ガラス基板上に形成されたTFT回路の機能や配線の断線・ショート等をチェックするアレイ検査を経て、液晶を封入した後の表示状態をチェックするパネル検査を行うようにしてあり、パネル検査においては、表示画面の目視によるチェックや、表示画面をカメラで撮像した画面を画像認識処理でチェックするようにしている。

【0003】

このような検査においては、液晶表示装置に検査のための信号を入力する場合、表示装置側の電極端子と検査装置側の検査プローブの電極端子とを機械的に接触させる必要があり、端子同士の機械的な接触による傷やゴミの発生、損傷等が発生する虞がある。このような問題を回避するには、特許文献1に開示の技術がある。

【0004】

特許文献1に開示の技術は、プラズマディスプレイ装置等の基板上に配置された多数の線状電極の欠陥を検出するものである。すなわち、線状電極の検出対象区間の両側位置に、第1のプローブ電極及び第2のプローブ電極を、それぞれ線状電極との間に所定間隔をあけて配置し、線状電極の一端を基準電圧に固定し、他端に抵抗素子を解して交流電圧を印加したとき、第1のプローブ電極に誘起される電圧と第2のプローブ電極に誘起される電圧との差を求め、この差に基づいて検出対象区間における欠陥の有無を検出するようにしている。

【特許文献1】特開平7-270476号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示の技術は、線状電極の断線やショートによる欠陥を効率的に検出することを目的としており、パネルに液晶を封入する前のアレイ検査や、パッセンジマトリクス方式の液晶表示装置には適用可能であるが、液晶の表示状態をチェックすることは困難である。

【0006】

更に、重要なことは、一般的に多く採用されているアクティブマトリクス方式の液晶パネル、すなわちスイッチ素子回路を形成した素子基板と1枚の対向電極を有する対向基板とを対向配置するパネルに対しては、液晶を封入した後のパネル検査で特許文献1の技術を適用することは、本質的に不可能である。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、液晶表示装置と検査プローブとの端子同士の機械的な接触を無くして端子の損傷を防止しつつ、液晶表示装置を検査可能な表示状態に駆動することのできる液晶表示装置の検査装置、検査方法及び製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明による液晶表示装置の検査装置は、液晶表示装置の表示状態を検査する検査装置であって、前記液晶表示装置の信号入力用の電極端子に誘電体を介した容量結合によって電気的に接続される電極端子を有する検査プローブと、前記検

10

20

30

40

50

査プローブを介して前記液晶表示装置に交流の検査信号を供給する信号発生器とを備えたことを特徴とする。

【0009】

このような構成によれば、液晶表示装置の電極端子に検査装置の検査プローブの電極端子を機械的に接触させることなく電気的な接続を確立して検査信号を供給することができ、電極端子同士の機械的な接触による傷やゴミの発生を防止して、液晶表示装置の表示状態を検査することができる。

【0010】

本発明は、前記液晶パネルの検査装置において、前記液晶表示装置の電極端子と前記検査プローブの電極端子との間に規定の間隔をもって前記誘電体を介在させ、この規定の間隔で介在される誘電体の電極端子側を少なくとも空気層で形成することを特徴とする。

【0011】

このような構成によれば、液晶表示装置の電極端子と検査装置の検査プローブの電極端子とを相互に機械的な力を及ぼさないようにすることができ、より確実に端子の傷やゴミの発生を防止して検査を行うことができる。

【0012】

本発明は、前記液晶パネルの検査装置において、前記誘電体を、前記液晶表示装置の電極端子と前記検査プローブの電極端子とによって挟持されるシート状の誘電体とすることを特徴とする。

【0013】

このような構成によれば、液晶表示装置に検査プローブを容量結合により電気的に接続する際に、電極端子間の電気的な容量を確保しつつ、電極端子を機械的に保護することができる。

【0014】

本発明は、前記液晶パネルの検査装置において、前記誘電体を、前記検査プローブの電極端子の表面皮膜として形成することを特徴とする。

【0015】

このような構成によれば、液晶表示装置に検査プローブを容量結合により電気的に接続する際に、電極端子間の電気的な容量を確保しつつ電極端子を機械的に保護することができるばかりでなく、非検査時に検査プローブの電極端子を保護することができる。

【0016】

本発明は、前記液晶パネルの検査装置において、前記検査プローブの電極端子を、前記液晶表示装置の電極端子の所定個数毎に同一の信号を供給可能に構成することを特徴とする。

【0017】

このような構成によれば、検査の程度に応じて検査信号の簡素化を図ることができると共に、検査プローブの電極端子を液晶表示装置の電極端子に容量結合により電気的に接続する際のアライメント精度を従来よりも低い要求レベルとすることことができ、装置の小型化やコスト低減に寄与することができる。

【0018】

本発明による液晶表示装置の検査装置は、スイッチ素子を形成した素子基板と、この素子基板に対向して配設される対向基板との間に液晶を配した液晶表示装置の表示状態を検査する検査装置であって、前記液晶表示装置の前記スイッチ素子に駆動信号を供給する電極端子に誘電体を介した容量結合によって電気的に接続される電極端子を有する検査プローブと、前記検査プローブを介して前記液晶表示装置に交流の検査信号を供給する信号発生器とを備えたことを特徴とする。

【0019】

このような構成によれば、液晶表示装置の電極端子に検査装置の検査プローブの電極端子を機械的に接触させることなく、スイッチ素子を駆動することができ、電極端子同士の機械的な接触による傷やゴミの発生を防止して、素子基板と対向基板との間に配した液晶

10

20

30

40

50

の表示状態を検査することができる。

【0020】

本発明は、前記液晶パネルの検査装置において、前記液晶表示装置の前記スイッチ素子をTFT素子で形成し、前記信号発生器から供給する交流の検査信号を、前記TFT素子をオンする直流レベルを前記TFT素子のゲートに印加可能な信号と、前記TFT素子のソースを介して前記液晶を検査可能な表示状態とする電圧を印加可能な信号とを有する検査信号とすることを特徴とする。

【0021】

このような構成によれば、液晶表示装置の電極端子と検査プローブの電極端子とを機械的に接触させることなく、TFT素子のゲートにTFT素子をオンさせる直流レベルを印加すると共に、TFT素子のソースを介して液晶を検査可能な表示状態とする電圧を印加することができる。

10

【0022】

本発明は、前記液晶パネルの検査装置において、前記検査信号を、前記液晶表示装置の電極端子の所定個数毎に供給することを特徴とする。

【0023】

このような構成によれば、検査の程度に応じて検査信号の簡素化を図ることができると共に、検査プローブの電極端子を液晶表示装置の電極端子に容量結合により電気的に接続する際のアライメント精度を従来よりも低い要求レベルとすることができます、装置の小型化やコスト低減に寄与することができる。

20

【0024】

本発明による液晶表示装置の検査方法は、液晶表示装置の表示状態を検査する検査方法であって、前記液晶表示装置の信号入力用の電極端子に誘電体を介した容量結合によって検査プローブを電気的に接続し、前記検査プローブを介して前記液晶表示装置に交流の検査信号を供給し、前記液晶表示装置を検査可能な表示状態とすることを特徴とする。

【0025】

このような検査方法によれば、液晶表示装置の電極端子に検査装置の検査プローブの電極端子を機械的に接触させることなく電気的な接続を確立して検査信号を供給することができ、電極端子同士の機械的な接触による傷やゴミの発生を防止して、液晶表示装置の表示状態を検査することができる。

30

【0026】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、液晶表示装置の信号入力用の電極端子に、誘電体を介した容量結合によって電気的に接続される電極端子を有する検査プローブと、前記検査プローブを介して前記液晶表示装置に交流の検査信号を供給する信号発生器とを備えた液晶表示装置の検査装置を用いて、駆動用のICを実装する前の液晶パネルを検査し、該液晶パネルに駆動用のICを実装することを特徴とする。

40

【0027】

このような製造方法によれば、駆動用のICを実装する前の液晶パネルに対し、電極端子同士を機械的に接触させることなく電気的な接続を確立して検査信号を供給し、電極端子同士の機械的な接続による傷やゴミの発生を防止して検査することができ、駆動用のICを実装する前の液晶パネルの信頼性を確保し、液晶表示装置を製造する上の品質向上とコスト低減に寄与することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1～図12は本発明の実施の一形態に係わり、図1は本発明に係る検査装置の概略構成を示す説明図、図2は検査プローブの電気的接続状態を示す説明図、図3は液晶パネルと検査プローブとの電極端子間ににおける容量結合の第1の例を示す説明図、図4は液晶パネルと検査プローブとの電極端子間ににおける容量結合の第2の例を示す説明図、図5は液晶パネルと検査プローブとの電極端子間ににおける容量結合の第3の例を示す説明図、図6は一括的な容量結合を示す説明図

50

、図7は一括的な容量結合の等価回路的概念を示す説明図、図8は検査信号の基準電位を示す説明図、図9はゲート系統の検査信号を示す波形図、図10はソース系統の第1の検査信号を示す波形図、図11はソース系統の第2の検査信号を示す波形図、図12は容量結合のパラメータ計算結果を示す説明図である。

【0029】

先ず、図1、図2を用いて本発明に係る検査装置1の概略構成について説明する。これらの図において、検査装置1は、液晶パネル2を検査対象として、この液晶パネル2に検査プローブ20、21を介して検査信号を供給する信号発生器30、液晶パネル2を搬送して規定の検査位置に位置決め・保持する搬送・位置決め機構、検査プローブ20、21を移動させて液晶パネル2の電極端子と所定間隔をもって配置し、電気的な容量結合により電気的接続を確立させるプローブ移動機構等の各機構部や光源装置（共に図示省略）、及び信号発生器30等を制御する制御装置40を主として構成されている。液晶パネル2の良否は、目視による検査、或いはカメラで撮像した画像を用いた検査によって判定される。

【0030】

尚、ここでは、マザーガラス基板上から個々に分割された液晶パネルを検査対象としているが、マザーガラス基板上に形成された複数の液晶パネルに対する検査も基本的には同様である。

【0031】

液晶パネル2は、本形態においては、TFT素子3をスイッチ素子として画素毎に表示制御を行うアクティブマトリクス型の液晶パネルであるが、パッシブマトリクス型の液晶パネルでも良いことは勿論である。このアクティブマトリクス型の液晶パネル2は、TFT素子3を形成した素子基板4と、この素子基板4に所定の間隔をもって対向配置される対向基板5とを備えており、TFT素子3は、素子基板4上の所定の領域にマトリクス状に配置された複数の走査線（ゲート線）6と複数のデータ線（ソース線）7との交差部分に形成されている。TFT素子3を含む半導体層の表面には、TFT素子3のドレインに接続した画素電極8が形成されている。

【0032】

対向基板5は、素子基板4の走査線6及びデータ線7が配置される領域よりも若干大きい面積に形成され、その内面に略全面に渡って対向電極（共通電極；図示せず）が形成されている。対向基板5の対向電極上に積層された配向膜と、素子基板4の画素電極8上に積層された配向膜との間には、液晶が封止され、液晶パネル2の表示領域9が形成されている。

【0033】

液晶パネル2の表示領域9から張り出した素子基板4上には、各走査線6に接続される複数の電極端子10、10、…が表示領域9に沿った一辺に設けられ、表示領域9に沿った他の一辺に、各データ線7に接続される複数の電極端子11、11、…が設けられている。これらの電極端子10、10、…、11、11、…は、微小な面積及び間隔で配列されており、例えば、画素数240×200で2インチの表示領域を有する液晶パネルの場合、面積80μm×120μm（=1×10⁻⁸m²）の端子が、端子配列長を45mmとしてピッチ188μm（=45/240）で配列されている。

【0034】

また、素子基板4上の電極端子10、10、…が配列される一辺の端部には、対向基板5の対向電極（共通電極）に共通電位VCOMを与えるコモン電極端子12が設けられている。このコモン電極端子12は、対向基板5のコーナ部の少なくとも1箇所に配設された対向電極の導通部材13を介して、対向基板5の対向電極と電気的に接続されている。画素電極8は、液晶層を介して対向電極、導通部材13と容量で結合している。

【0035】

尚、電極端子10、10、…には、走査線6を介してTFT素子3に走査信号（ゲート信号）を供給するドライバICが実装され、電極端子11、11、…には、データ線7を

10

20

30

40

50

介して TFT 素子 3 にデータ信号(ソース信号)を供給するドライバ IC が実装されるようになっている。本形態における液晶パネル 2 の検査は、これらの駆動用のドライバ IC を実装する前の検査であるが、条件によっては、ドライバ IC を実装した後の検査も可能である。

【 0 0 3 6 】

検査プローブ 20, 21 は、それぞれ、液晶パネル 2 の複数の電極端子 10, 10, ... に対応するゲート電極グループ、複数の電極端子 11, 11, ... に対応するソース電極グループとして、誘電体 15 を介した容量結合により電気的に接続される。この容量結合された検査プローブ 20, 21 には、信号発生器 30 から交流の検査信号が供給され、液晶パネル 2 が所定の表示状態となる。

10

【 0 0 3 7 】

検査プローブ 20, 21 の電極グループにおける接続単位は、実施される検査の程度に応じて、個々の端子毎、複数個の端子毎(例えば 8 個の端子毎)、或いは全端子を一括して共通に接続した单一接続として設定され、検査信号の簡素化を図ることが可能となる。また、容量結合による電気的な接続は、電気的に計算された結果に基づいて選択された誘電体材料と接続間距離で確立され、信号発生器 30 から位相関係や直流電圧成分の異なる交流信号を接続単位毎に供給することにより、液晶パネル 2 の検査を実施する上で意味のある表示状態とすることができます。

【 0 0 3 8 】

このように検査プローブ 20, 21 を、液晶パネル 2 の電極端子 10, 10, ..., 11, 11, ... に容量結合によって電気的に接続することは、従来のように、端子同士を直接機械的に接触させる必要がないことを意味する。従って、この機械的な端子同士の接触による端子部の傷やゴミの発生、損傷等を防止することができ、液晶パネルの製造工程における品質を維持して製品の信頼性を向上することができる。また、機械的な接触による端子の傷を回避するために検査専用の端子を別途設ける等の対策を取る必要がなく、無駄なスペースを削減してパネルの狭額縫化に寄与することができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、端子同士の機械的な接触が無いことから、微小な面積及びピッチで配列されている電極端子 10, 10, ..., 11, 11, ... に対して、検査プローブ 20, 21 のアライメント精度を従来よりも低い要求レベルとすることができる、しかも、検査プローブ 20, 21 の電極端子の機械的な接触による摩耗を回避することができる。従って、検査装置の小型化を可能とすると共にコスト低減を図ることができ、また、装置の保守・点検に要する費用を低減することができる。

30

【 0 0 4 0 】

検査プローブ 20, 21 と液晶パネル 2 側の電極端子 10, 10, ..., 11, 11, ... との容量結合は、具体的には、図 3 ~ 図 5 に例示されるように、各種の形式で実現することができる。検査プローブ 20 の電極端子 20a と液晶パネル 2 側の電極端子 10 との関係で代表して説明すると、図 3 に示す例では、検査プローブ 20 の電極端子 20a と液晶パネル 2 側の電極端子 10 との規定の間隔に、空気層のみの誘電体層、或いは、少なくとも空気層を電極端子側に配置して他の誘電体とを組合せた誘電体層 15A を介在させることにより、容量結合を行う。すなわち、検査プローブ 20 の電極端子 20a と液晶パネル 2 側の電極端子 10 とは、隙間を設けて相互に機械的な力を及ぼさないように配置され、より確実に端子の傷発生を防止しつつ電気的な接続を確立することができる。

40

【 0 0 4 1 】

また、図 4 に示す例では、検査プローブ 20 の電極端子 20a と液晶パネル 2 側の電極端子 10 との間にフィルム状の誘電体シート 15B を介在させ、電極端子 20a, 10 で誘電体シート 15B を機械的に挟持して容量結合を行うようになっている。この誘電体シート 15B を用いることにより、電極端子 20a, 10 間の電気的な容量を確保すると共に、電極端子 20a, 10 を機械的に保護することができる。

【 0 0 4 2 】

50

更に、図5に示す例では、検査プローブ20の電極端子20aに予め樹脂材等をコーティングする等して表面皮膜を形成しておき、この表面皮膜を誘電体の保護膜15Cとして液晶パネル2側の電極端子10に機械的に接触させ、端子間を容量結合する。保護膜15Cは、電極端子20a, 10間の電気的容量の形成及び保護を兼ねるばかりでなく、非検査時に検査プローブ20の電極端子20aを保護する役割も果たしている。

【0043】

尚、コモン電極端子12は、容量結合による電気的接続、機械的な接触による電気的接続の何れでも良いが、コモン電極端子12は比較的面積が大きく、接続のアライメント精度もそれほど高精度を要求されないこと等から、信号系へのノイズ混入の可能性や安定性を考慮し、端子同士を機械的に直接接触させる通常の接続とすることが望ましい。

10

【0044】

以上のように、液晶パネル2の電極端子10, 10, ..., 11, 11, ...に検査プローブ20, 21が容量結合によって電気的に接続されると、信号発生器30からは、交流の検査信号が出力され、液晶パネル2の表示状態が目視或いはカメラの撮像画像を利用した画像認識処理により検査される。この検査では、例えば、色度、色むら、コントラスト等の表示品質から、異物の混入、配向膜の膜厚の不均一や傷、配線のショート・断線に起因する表示欠陥の有無等がチェックされる。

【0045】

信号発生器30から出力される検査信号としては、例えば、以下の(T1)~(T3)に示すような検査レベルに対応した信号があり、これらの検査レベルの信号に対応して、液晶パネル2と検査プローブ20, 21との接続形式が決定される。

20

【0046】

(T1) ドライバICから出力される信号と同等の検査信号を出力する。

検査レベルT1では、実際の映像信号と同等の表示をさせることができ、高度な検査を行うことができるが、検査プローブ20, 21に、液晶パネル2側の電極端子10, 10, ..., 11, 11, ...に合わせた数の電極端子を設ける必要があり、互いの電極端子を容量結合して検査信号を供給する本検査装置1では、動作条件によっては制約が生じる。

【0047】

(T2) 所定の検査パターンを表示させるための検査信号を出力する。

30

検査レベルT2では、液晶パネル2側の電極端子10, 10, ..., 11, 11, ...を、例えば8個毎といったように、複数個毎のグループに分割し、各グループに対応する数の電極端子を検査プローブ20, 21に設ける。各グループ毎に異なる信号を与えることにより、表示色毎の検査やパターン表示による検査を行うことができる。

【0048】

(T3) 全画素を同時に点灯(表示)させるための検査信号を出力する。

検査レベルT3では、液晶パネル2側の電極端子10, 10, ...を等価的に1つの電極端子として、同一の信号を与えると共に、電極端子11, 11, ...を等価的に1つの電極端子として、同一の信号を与える。全画面を白、黒、階調の表示状態として、表示欠陥や表示むら等を検査することができる。

40

【0049】

これらの検査レベルとコストとは互いにトレードオフの関係にあり、特別な場合を除いて、検査レベルT2或いは検査レベルT3での検査を行うことが妥当である。以下では、最も基本的であり、且つ簡便でコスト対効果に優れた検査レベルT3の検査について説明する。

【0050】

図6に示すように、検査レベルT3の検査では、検査プローブ20の電極端子20aを細長の1枚の電極として、液晶パネル2側の電極端子10, 10, ...の全てに同一の容量C1Gをもって結合し、全てのTFT素子3のゲートを全オンするような信号を与える。また、検査プローブ21の電極端子21aも細長の1枚の電極として、液晶パネル2側の電

50

極端子 11, 11, ... の全てに同一の容量 CIS をもって結合し、全ての TFT 素子 3 がオンされたとき、表示領域 9 の各画素の液晶による容量負荷（画素電位を保持するための蓄積容量を含む）を一括して合計した単一容量 CLC の負荷として駆動する。

【0051】

これらの接続関係を等価的な概念で簡略化すると、図 7 に示すように、全ての TFT 素子 3 のソース - ドレイン系統を一括して表現したソース系統 SL と、全ての TFT 素子 3 のゲート系統を一括して表現したゲート系統 GL と、共通電位を定めるコモン系統 COM との 3 系統で表現することができる。ソース系統 SL には、検査プローブ 21 と液晶パネル 2 との電極端子間の誘電体による容量 CIS、ソースの共通一括端子を介した全画素の液晶に基づく容量などによる CLC が負荷として存在し、ゲート系統 GL には、検査プローブ 20 と液晶パネル 2 との電極端子間の誘電体による容量 CIG、ゲートの共通一括端子を介した TFT 素子 3 のゲート - ドレイン間の寄生容量などによる CLG が負荷として存在する。

【0052】

信号発生器 30 から供給する交流の検査信号は、ゲート系統 GL においては、全ての TFT 素子 3 を ON 可能な信号で良く、ソース系統 SL においては、全画素の液晶の分子集合の配向・秩序を変化させるに十分な電圧を引加して白或いは黒から階調表示までを可能とする信号が必要となる。これらの信号は、コモン系統 COM の共通電位 VCOM を 0V として、図 8 (a) に示す信号発生器 30 側の基準電位と、図 8 (b) に示す液晶パネル 2 側のコモン電極端子 12 の電位とを共に 0V としたとき、例えば、図 9 ~ 図 11 に示すような波形として与えられる。

【0053】

ゲート系統 GL の交流信号として要求される条件は、全 TFT 素子 3 を ON させ得る直流バイアスを与えることであり、図 9 (a) に示すような矩形波の信号 G を信号発生器 30 から出力する。この矩形波の信号 G の波高値及び周波数は、負荷容量 CIG, CLG や TFT 素子 3 のゲート耐圧等を考慮し、図 9 (b) に示すように、容量負荷を経て液晶パネル 2 内に伝送されたとき、伝送された信号 G' の平均電圧が全ての TFT 素子 3 を ON させるレベルとなるように設定されている。

【0054】

一方、ソース系統 SL の交流信号としては、図 10 に示す信号 S1、或いは図 11 に示す信号 S2 を用いることができる。尚、信号 S1, S2 は、ゲート系統 GL の信号 G と同期・非同期の何れで出力しても良いが、本質的には、信号 G と同期させる必要は無い。

【0055】

信号 S1 は、図 10 (a) に示すように、基準電位 (0V) を中心として互いに対称となる 2 つの矩形波を所定周期毎に結合した信号として信号発生器 30 で生成される。この信号 S1 は、容量負荷を経て液晶パネル 2 内に伝送されて液晶に印加されたとき、図 10 (b) に示すように、液晶に印加される信号 S1' の平均電圧のレベルを所望の階調が得られるレベルとした上で、その極性が正負に反転される。これは、液晶の反転駆動と等価であり、信号発生器 30 の回路構成が若干複雑化するものの、検査時間が比較的長い場合には有効である。

【0056】

また、信号 S2 は、図 11 (a) に示すような矩形波の信号として信号発生器 30 から出力され、容量負荷を経て液晶パネル 2 内に伝送されて液晶に印加されたとき、図 11 (b) に示すように、液晶に印加される信号 S2' の平均電圧のレベルを所望の階調が得られるレベルに維持する。これは、液晶に対する直流印加と略同等であり、信号発生器 30 の回路構成を簡素化できることから、検査時間が比較的短い場合には有効である。

【0057】

ここで、液晶パネル 2 を検査可能な表示状態とする容量負荷（ソース系統 SL の容量負荷）の関係について説明する。図 7 に示したように、ソース系統 SL における容量負荷は、検査プローブ - 液晶パネルの電極端子間の誘電体による容量 CIS と液晶に基づく容量 C

10

20

30

40

50

LCとの直列接続による負荷である。従って、ソース系統SLに印加する交流信号の平均電圧をVSとすると、この平均電圧VSは、容量CISの電圧VIと容量CLCの電圧VLとの和となり、以下の(1),(2)式に示すような関係となる。

$$VS = VL + VI = CIS \times VS / (CIS + CLC) + CLC \times VS / (CIS + CLC) \dots (1)$$

$$VL : VI = CIS : CLC \dots (2)$$

【0058】

すなわち、同じ平均電圧VSでは、液晶に基づく容量CLCに対して電極端子間の容量CISを大きくする程、液晶にかかる電圧VLを相対的に高くすることができる。従って、絶対条件ではないものの、以下の(3)式に示すような条件で電極端子間の容量CISを設定することが望ましい。この条件では、液晶に有効に電圧を印加することができ、交流検査信号の電圧が必要以上に高くなることを防止することができる。

$$CIS < CLC \dots (3)$$

【0059】

検査プローブ - 液晶パネルの電極端子間の容量CISは、平行板コンデンサの容量Cとして、以下の(4)式を用いて計算することができる。

$$C = (\epsilon * \pi / d) \times A \dots (4)$$

但し、 ϵ : 誘電体の比誘電率

$\epsilon = 8.9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$

A : 電極面積

d : 電極間距離

10

20

【0060】

例えば、以下の条件の液晶パネルと検査プローブとの容量結合では、端子合計面積を電極面積Aとして(4)式を適用すると、図12に示すように、各種誘電体材料の比誘電率 ϵ に対して、コンデンサ容量C、電極間距離d等のパラメータを計算することができる。これらの計算結果から、各種条件を考慮して適切な誘電体材料、端子間容量、端子間距離等を決定し、端子の非接触での検査を実施することができる。

サイズ : 2インチ、画素数 240×200

端子ピッチ : $4.5 \text{ mm} / 240 = 1.88 \times 10^{-3} \text{ mm}$

端子面積 : $1 \times 10^{-8} \text{ m}^2$

端子合計面積 : $1 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \times 240 \text{ 個}$

$= 2.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

30

【実施例1】

【0061】

以下に示す液晶パネルを検査対象として、検査プローブ - 液晶パネルの電極端子間を容量結合により電気的に接続し、検査を行う。

サイズ : 1.5インチ、画素数 $128 \times 128 \times 3$ (RGB)

端子ピッチ : $2.7 \text{ mm} / (128 \times 3) = 7.0 \times 10^{-3} \text{ mm}$

端子面積 : $0.8 \times 10^{-8} \text{ m}^2$

端子合計面積 : $0.8 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \times 128 \text{ 個}$

$= 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

40

1画素の容量 : 0.3 pF

全画素の容量 : $0.3 \times 128 \times 128 \times 3$

$= 14750 \text{ pF}$

【0062】

上記条件によるコンデンサ容量(検査プローブ - 液晶パネルの電極端子間の容量) $C = 1450 \times 10^{-12} \text{ F}$ 、電極面積(端子合計面積) $A = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ を用い、更に、プローブ電極端子の表面に $0.5 \mu\text{m}$ の薄膜を形成するものとして電極間距離 $d = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$ を(4)式に適用し、計算を行うと、比誘電率 ϵ として $\epsilon = 830$ の値が得られる。

d	比誘電率	C	A
0. 5 μ m	830	14750 pF	$1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

【0063】

従って、比誘電率830程度の材料を用いて厚さ0.5 μ mの薄膜（保護膜）をプローブ電極端子の表面に形成し、その薄膜を介して検査プローブの電極端子を液晶パネルの電極端子に接触させることにより、容量結合による検査が可能である。薄膜を形成する材料としては、以下に示すように、チタン酸鉛PZTを用いることができる。

材料	組成	比誘電率	実施方法
チタン酸鉛 PZT	$\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$	830	コーティング：プローブの表面皮膜 (薄膜で形成)

10

20

【0064】

チタン酸鉛PZTを用いて電極端子をコーティングした検査プローブを用い、検査レベルT3のパターンで液晶パネルを検査したところ、所定回数（例えば、11回）の検査を実施しても検査結果は変わらず、安定した検査結果が得られた。しかも、液晶パネルの電極端子には、目立った傷は無く、十分にその効果が確認できた。また、この検査の後に駆動用のドライバICを異方性導電膜を介して基板端子部に実装し、その後、液晶表示装置を完成させてその特性を検査したが、所定の性能が得られることを確認できた。

【実施例2】

【0065】

以下に示す液晶パネルを検査対象として、検査プローブ-液晶パネルの電極端子間を容量結合により電気的に接続し、検査を行う。

サイズ : 1.5インチ、画素数 $128 \times 128 \times 3$ (RGB)
 端子ピッチ : $27 \text{ mm} / (128 \times 3) = 70 \times 10^{-3} \text{ mm}$
 端子面積 : $2.8 \times 10^{-9} \text{ m}^2$
 端子合計面積 : $2.8 \times 10^{-9} \text{ m}^2 \times 128 \times 3$ 個
 $1.1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

1画素の容量 : 0.3 pF

全画素の容量 : $0.3 \times 128 \times 128 \times 3$
 14750 pF

【0066】

上記条件から、電極端子間に形成したい容量を、14750 pFか、それより少し大きめの値として、プローブ電極端子の表面に0.5 μ mの薄膜を形成するものとする。電極間距離 $d = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 、及び電極面積（端子合計面積） $A = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ を固定値として、(4)式を適用すると、以下に示すような計算結果が得られる。

40

d	比誘電率	C	A
0.5 μm	750	14750 pF	$1.1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
0.5 μm	800	15660 pF	$1.1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

【0067】

10

従って、比誘電率 750 ~ 800 程度の材料を用いて厚さ 0.5 μm の薄膜（保護膜）をプローブ電極端子の表面に形成し、その薄膜を介して検査プローブの電極端子を液晶パネルの電極端子に接触させれば容量結合による検査が可能である。容量 $C = 15660 \text{ pF}$ とする場合、薄膜を形成する材料としては、以下に示すように、比誘電率 = 800 のチタン酸鉛 P Z T を用いることができる。

材料	組成	比誘電率	実施方法
チタン酸鉛 P Z T	$\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$	800	コーティング：プローブの表面皮膜 (薄膜で形成)

【0068】

20

チタン酸鉛 P Z T を用いて電極端子をコーティングした検査プローブを用い、検査レベル T 3 のパターンで液晶パネルを検査したところ、例えば、11回の検査を実施しても同様の結果が得られ、検査結果に問題なく、しかも、端子の傷は皆無であった。

【実施例 3】

【0069】

30

2インチの画素数 240×200 の液晶パネルを検査対象として、検査プローブ - 液晶パネルの電極端子間に、厚さ 0.1 mm のシートフィルム或いはプローブ電極端子の表面皮膜を介在させて容量結合することにより、電気的な接続を行う。この容量結合で形成する容量を 1 pF としたい場合、比誘電率 3 ~ 9 程度の材料を用いることができ、以下に示すように、フェノール樹脂、ポリエスチル、66ナイロン等を用いた表面皮膜或いはシート状フィルムを形成することにより、端子同士が非接触の容量結合による検査が可能となる。

材料	比誘電率	実施方法
フェノール樹脂	4.5 ~ 7	コーティング：プローブの表面皮膜
ポリエスチル	3.3 ~ 7.3	シート状フィルム：挟み込み
66ナイロン	3 ~ 9	シート状フィルム：挟み込み

【実施例 4】

40

【0070】

50

2インチの画素数 240×200 の液晶パネルを検査対象として、検査プローブ - 液晶パネルの電極端子間を、比誘電率 $4.7 \sim 7$ 程度のフェノール樹脂を用いて容量結合することにより、電気的な接続を行う。この容量結合で形成する容量を 5 pF としたい場合、以下に示すように、フェノール樹脂を比誘電率 7 で使用し、プローブ電極端子の表面皮膜を $30 \mu\text{m}$ で形成することにより、プローブ電極端子の表面皮膜（保護膜）を液晶パネルの電極端子に接触させての容量結合による検査が可能となる。

材料	比誘電率	厚さ	実施方法
フェノール樹脂	7	0.03	プローブの表面皮膜

10

【0071】

以上のように、液晶パネルの電極端子と検査プローブの電極端子とを誘電体を介した容量結合により電気的に接続することから、液晶表示装置と検査プローブとの端子同士の機械的な接触を無くして端子の損傷を防止しつつ、液晶表示装置を検査可能な表示状態に駆動することができ、液晶パネルの表示品質や電気的特性を小型の装置且つ低コストで検査することが可能となる。

【0072】

また、駆動用のドライバICを実装する前の液晶パネルを、容量結合で電気的に接続して検査することから、電極端子同士の機械的な接觸による傷やゴミの発生を防止し、ドライバICを実装する前の液晶パネルの信頼性を確保することができる。これにより、液晶表示装置を製造するまでの品質の向上とコスト低減に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明に係る検査装置の概略構成を示す説明図

【図2】検査プローブの電気的接続状態を示す説明図

【図3】液晶パネルと検査プローブとの電極端子間における容量結合の第1の例を示す説明図

【図4】液晶パネルと検査プローブとの電極端子間における容量結合の第2の例を示す説明図

【図5】液晶パネルと検査プローブとの電極端子間における容量結合の第3の例を示す説明図

【図6】一括的な容量結合を示す説明図

【図7】一括的な容量結合の等価回路的概念を示す説明図

【図8】検査信号の基準電位を示す説明図

【図9】ゲート系統の検査信号を示す波形図

【図10】ソース系統の第1の検査信号を示す波形図

【図11】ソース系統の第2の検査信号を示す波形図

【図12】容量結合のパラメータ計算結果を示す説明図

【符号の説明】

【0074】

1 検査装置

2 液晶パネル

3 TFT素子

4 素子基板

5 対向基板

10, 11 電極端子

15 誘電体

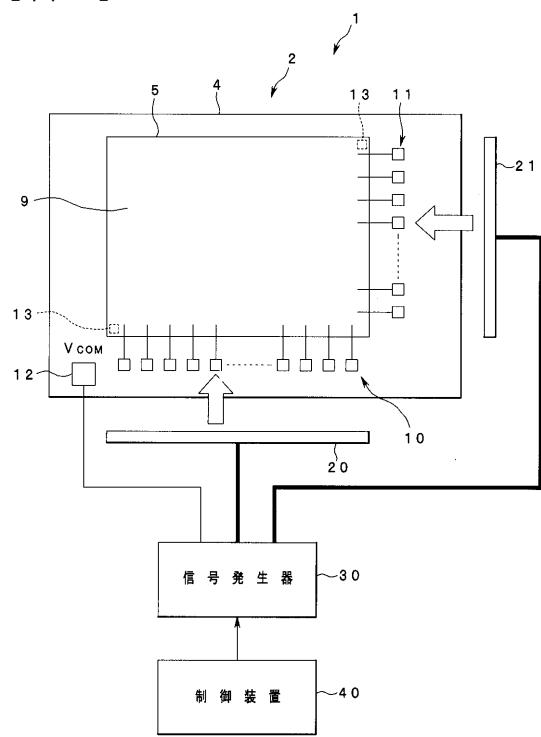
30

40

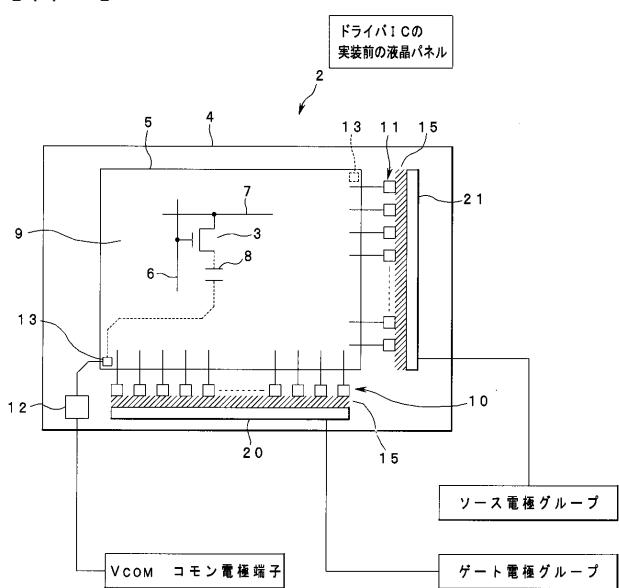
50

20, 21 検査プローブ
20a, 21a 電極端子
30 信号発生器

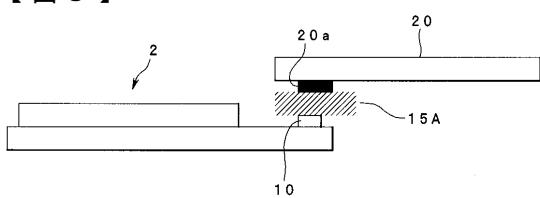
【 図 1 】



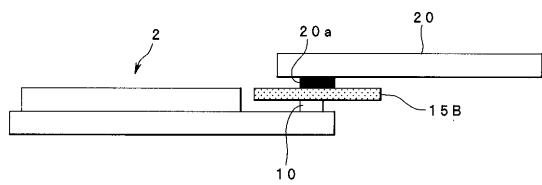
【 図 2 】



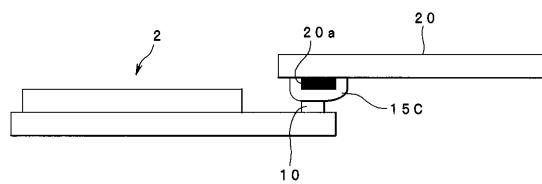
【 四 3 】



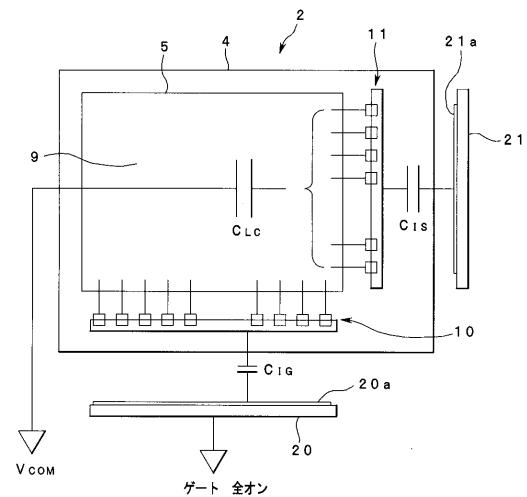
【図4】



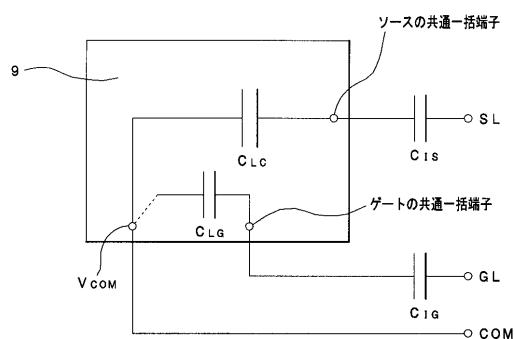
【図5】



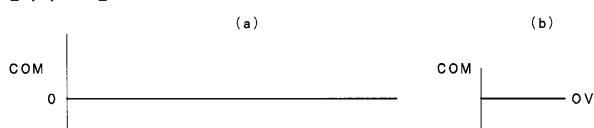
【図6】



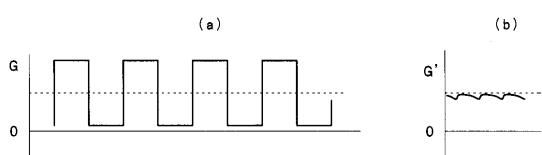
【図7】



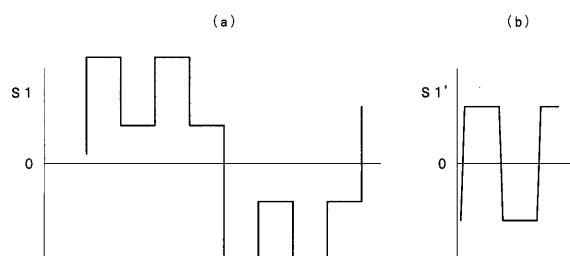
【図8】



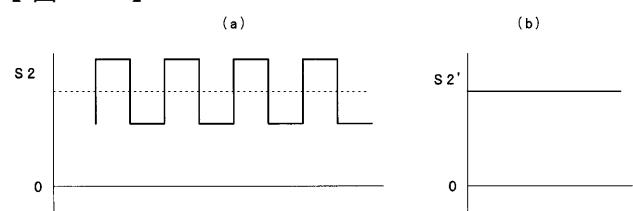
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

d [mm]	比誘電率	C [pF]	A [$\times 10^{-6} \text{ m}^2$]
1.0	47	1	2.4
0.5	24	1	2.4
0.2	9.4	1	2.4
0.1	4.7	1	2.4
0.05	2.4	1	2.4
0.02	0.94	1	2.4
1.0	24	0.5	2.4
0.5	12	0.5	2.4
0.1	2.4	0.5	2.4
0.05	1.2	0.5	2.4
0.04	1.0	0.5	2.4
1.0	94	2	2.4
0.5	47	2	2.4
0.2	18.8	2	2.4
0.1	9.4	2	2.4
0.05	4.7	2	2.4
0.02	1.9	2	2.4
1.0	240	5	2.4
0.5	120	5	2.4
0.2	47	5	2.4
0.1	24	5	2.4
0.05	12	5	2.4
0.04	10	5	2.4
0.02	5	5	2.4

フロントページの続き

(72)発明者 恒川 吉文
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 小平 壽源
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2G036 AA19 AA25 AA27 BA33 BB12 CA06
2H088 FA12 FA13 FA30 HA02 HA04 HA08 MA20
2H092 GA40 JA24 JB77 MA35 MA57 MA58 NA30

专利名称(译)	检验设备，检验方法和制造方法		
公开(公告)号	JP2006098456A	公开(公告)日	2006-04-13
申请号	JP2004281123	申请日	2004-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	藤本智 長島勝次 恒川吉文 小平壽源		
发明人	藤本 智 長島 勝次 恒川 吉文 小平 壽源		
IPC分类号	G02F1/13 G01R31/00 G02F1/1345 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/13.101 G01R31/00 G02F1/1345 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2G036/AA19 2G036/AA25 2G036/AA27 2G036/BA33 2G036/BB12 2G036/CA06 2H088/FA12 2H088/FA13 2H088/FA30 2H088/HA02 2H088/HA04 2H088/HA08 2H088/MA20 2H092/GA40 2H092/JA24 2H092/JB77 2H092/MA35 2H092/MA57 2H092/MA58 2H092/NA30 2H192/AA24 2H192/FA13 2H192/FA61 2H192/FB22 2H192/HA93 2H192/HB03 2H192/HB04 2H192/HB05 2H192/HB14 2H192/HB23 2H192/HB25		
代理人(译)	须泽 修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)
要解决的问题：通过消除液晶显示装置的端子和检查探针的机械接触。

驱动液晶显示装置处于可以检查的显示状态，同时防止端子的损坏。
ŽSOLUTION：液晶显示装置通过电容器耦合通过电介质15与液晶面板2的多个电极端子10电连接检查探针20和21，并连接到多个电压端子11以提供交流电检查信号。因此，液晶显示装置可以防止由于机械端子的接触而发生端子的损坏和灰尘以及损坏等，并且可以通过保持液晶面板的制造过程中的质量来提高产品的可靠性。ž

