

(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2017-96949
(P2017-96949A)

(43) 公開日 平成29年6月1日(2017.6.1)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 R 31/28 (2006.01) GO 1 R 31/28 K 2 G 1 3 2

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-224617 (P2016-224617) (22) 出願日 平成28年11月18日 (2016.11.18) (31) 優先権主張番号 62/259,075 (32) 優先日 平成27年11月24日 (2015.11.24) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(71) 出願人 503298922 フォトン・ダイナミクス・インコーポレー テッド アメリカ合衆国・95138・カリフォル ニア州・サン ノゼ・オプティカル コー ト・5970 (74) 代理人 100147485 弁理士 杉村 憲司 (74) 代理人 100154003 弁理士 片岡 憲一郎 (74) 代理人 100186716 弁理士 真能 清志</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セル接触プロービングパッドを使用して平面パネル型表示装置を電氣的に検査するためのシステムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】複数のパネルを有する試験対象の装置の検査を簡便化するためのプローブシステムを提供する。

【解決手段】プローブシステムは、複数のプローブブロックを有する構成可能なユニバーサルプローバーであって、複数のプローブブロックが、複数の電氣的試験信号を送るために、試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに電氣的に同時に係合するように配置されている複数のプローブピンを有する、ユニバーサルプローバーと、試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに複数のプローブピンを整理させるように構成されたアラインメントシステムとを組み込んでいる。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のパネルを有する試験対象の装置の検査を簡便化するためのプローブシステムにおいて、a) 複数のプローブブロックを有する構成可能なプローブバーであって、前記複数のプローブブロックが、複数の電氣的試験信号を送るために、前記試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに電氣的に同時に係合するように配置されている複数のプローブピンを有する、プローブバーと、b)、前記試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに、前記複数のプローブピンを整列させるように構成されたアライメントシステムと、を含んでなることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記プローブバーはユニバーサル取り付けレールを更に有しており、前記複数のプローブブロックは、前記ユニバーサル取り付けレール上の所定の位置に取り付けられていることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のプローブシステムにおいて、前記複数のプローブブロックは、複数の締結具を用いて前記ユニバーサル取り付けレール上に取り付けられていることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記複数のプローブピンは、ポゴピンであることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記複数のプローブブロックは、ばね懸架式であることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記アライメントシステムは、前記プローブバーの側面(X)方向の位置調整用のモーターを更に含んでなることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記アライメントシステムは、前記試験対象の装置を回転させるための回転システムを更に含んでなることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記アライメントシステムは、前記プローブバーを回転させるための回転システムを更に含んでなることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記プローブバーは、複数の位置決めピンを有する精密ツーリングプレートを用いて構成されており、前記複数の位置決めピンは、前記複数のプローブブロックのアライメントホールに係合していることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のプローブシステムにおいて、前記精密ツーリングプレートの複数の位置決めピンは、前記試験対象の装置のセル接触パッドのレイアウトに対応していることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 11】

請求項 9 に記載のプローブシステムにおいて、前記プローブバーは、前記複数のプローブブロックの締結具を緩め、前記複数の位置決めピンが前記複数のプローブブロックのアライメントホールに係合するように、前記複数のプローブブロックを再位置決めし、前記複数のプローブブロックの締結具をしっかりと締めることにより、手動で構成されることを特徴とする、プローブシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 12】

請求項 9 に記載のプローブシステムにおいて、前記アラインメントシステムは、前記プローバーのプローブブロックの位置を検出するように構成されたカメラを更に有し、前記プローバーは、前記プローブブロックの検出位置に基づいて自動的に構成されることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 13】

請求項 12 に記載のプローブシステムにおいて、前記アラインメントシステムは、前記プローブブロックの検出位置に基づいて、前記プローバーのプローブブロックを自動的に再位置決めするためのロボットを更に含んでなることを特徴とする、プローブシステム。

10

【請求項 14】

請求項 9 に記載のプローブシステムにおいて、前記アラインメントシステムは、前記複数のセル接触パッドのレイアウトと一致するように前記プローバー上の前記複数のプローブブロックの位置を調整して前記プローバーを半自動的に構成する、プローバー再構成ステーションを更に含んでなることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 15】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記プローバーは、前記複数の電氣的試験信号をパターン発生器から前記プローバーのプローブブロックの複数のプローブピンに運ぶための電気バスを含んでなることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 16】

請求項 15 に記載のプローブシステムにおいて、前記電気バスは、前記プローバーの全長に亘って延びていることを特徴とする、プローブシステム。

20

【請求項 17】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記複数のパネルは、前記試験対象の装置上で複数のパネル横列に配列され、前記プローバーのプローブピンは、前記試験対象の装置のパネルの横列全体のセル接触パッドに係合するように構成されていることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 18】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記試験対象の装置はガラス基板であり、前記複数のパネルは表示パネルであることを特徴とする、プローブシステム。

30

【請求項 19】

請求項 1 に記載のプローブシステムにおいて、前記複数のセル接触パッドのうち少なくともいくつかと接触している前記複数のプローブピンのうち少なくともいくつかのリアルタイム画像またはリアルタイムビデオを取得し、前記プローブシステムのオペレーターが検査するために前記取得した画像またはビデオを提供するための、ピンビューカメラを更に含んでなることを特徴とする、プローブシステム。

【請求項 20】

複数のパネルを有する試験対象の装置の検査を簡便化する方法において、a) 複数のプローブブロックをユニバーサル取り付けレールに沿う所定の位置に配置することによりユニバーサルプローバーを構成する工程であって、前記複数のプローブブロックは複数のプローブピンを有し、前記試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに前記複数のプローブピンを電氣的に同時に係合させて複数の電氣的試験信号を伝送するように、前記複数のプローブブロックが配置されている工程と、b) 前記複数のプローブピンを前記試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに整列させる工程と、を含んでなることを特徴とする、方法。

40

【請求項 21】

請求項 20 に記載の方法において、前記ユニバーサルプローバーは、前記複数のプローブブロックの締結具を緩め、前記複数の位置決めピンが前記複数のプローブブロックのアラインメントホールに係合するように、前記複数のプローブブロックを再位置決めし、前記複数のプローブブロックの締結具をしっかりと締めることにより、手動で構成される

50

ことを特徴とする、方法。

【請求項 2 2】

複数のパネルを有する試験対象の装置の検査システムにおいて、a) 複数のプローブブロックを有する構成可能なプローブバーであって、前記複数のプローブブロックが、複数の電氣的試験信号を送るために、試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに電氣的に同時に係合するように配置されている複数のプローブピンを有する、プローブバーと、b) 試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに複数のプローブピンを整列させるように構成されたアラインメントシステムと、c) 試験信号を発生させる試験パターン発生器であって、前記試験信号は、前記複数のプローブピンを通して、前記試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに適用される、試験パターン発生器と、d) 前記適用された試験信号に応答して、前記試験対象の装置の複数のパネルの検査を実行する検査システムと、を含んでなることを特徴とする、システム。

10

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載のシステムにおいて、前記検査システムは電圧撮像光学システムであることを特徴とする、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、電子装置の検査、特に液晶(LC)および有機発光ダイオード(OLED)の検査、並びに該検査に使用される機械的、光学および電子的システムの分野に関する。

20

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置(LCD)パネルは、電場依存の光変調特性を示す液晶を組み込んでいる。該パネルは、ファックス機器からラップトップコンピュータ画面、大型画面、高品質テレビに至るまで様々な装置において、画像および他の情報を表示するのに頻りに使用されている。アクティブマトリクスLCDパネルは、いくつかの機能層、すなわち偏光フィルム；薄層トランジスタ、蓄積コンデンサー、ピクセル電極、並びにブラックマトリクスおよびカラーフィルタアレイを組み込んだカラーフィルタガラス基板と透明な共通電極とを接続するインターコネクタを組み込んだTFTガラス基板；ポリアミド製の配向膜；および適切なLCDセルの厚さを維持するためにプラスチック/ガラススペーサを組み込んだ、実際の液晶材料で構成される複雑な多層構造体である。

30

【0003】

生産高を最大にするため、LCDパネルは、無塵室環境下で、厳密に制御された条件の下に製造される。しかし、製造欠陥の故に、多くのLCDが破棄されなければならない。

【0004】

上述のように、LCDパネル等の複雑な電子機器の生産高を改善するため、種々の検査工程が実施され、様々な製造工程中に生じ得る種々の欠陥が特定される。上述の検査工程は、製造工程間に行われる場合もあるし、全製造工程完了後に行われる場合もある。上述の検査工程の一例は、LCおよびOLED表示装置に使用されるTFTアレイの電氣的欠陥試験である。上述の試験を行うのに種々の検査装置が使用される。斯かる目的に使用される例示的な装置として、米国カリフォルニア州サンホセのOrbotech Ltd. から商業的に入手可能なArray Checker AC6068が挙げられる。あるいは、TFTアレイ試験は、当業者に周知で商業的に入手可能な電子ビーム検査システムを用いて行ってもよい。

40

【0005】

一般的に、電氣的検査システムには、欠陥検出を簡便化するための電氣信号またはパターンを用いて駆動される被測定素子(DUT)が必要である。斯かる信号は、DUTのアクティブ領域の周辺に位置する接触パッドに物理的に接触するプローブピン付き構造体により、パターン発生器サブシステムからDUTに伝送される。TFTアレイの電氣的検査

50

の場合、(アレイと同じ基板上で実施される) 1つまたはそれ以上の短絡板が、アレイ試験およびパネルドライライン用の接触パッド間に配置される場合が多い。斯かる短絡板はドライラインのサブセットに接続される(例えば1つの短絡板が1つおきのゲートラインに接続される)ので、必要な接触数が減少し、その結果、プロービングアセンブリが簡略化される。

【0006】

短絡板の使用はアレイ試験用パネルのプロービングを簡略化するが、各パネルに追加の領域が必要となる。小型のパネルアプリケーション(例えば携帯電話の表示装置およびタブレット)の場合には、斯かる領域のロスはガラス使用において重大な意味を持つ。短絡板使用によるパネルロスは15%から20%の範囲にまで及び得る。1ガラス当たりのパネル数の斯かる大幅な減少は、製造能力および顧客の歳入に重大な影響を及ぼす。小型パネルは最近まで頻りに試験されなかったもので、これは今まで重大な問題ではなかった。しかし、携帯電話の表示装置の価値とサイズが増大するにつれ、小型のLCDパネルの試験は、生産高の管理の面でますますその重要度を高めている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の方法論は、電子装置の検査を簡略化する従来技術に伴う上述の問題、並びに他の問題の1つまたはそれ以上を実質的に解決する方法およびシステムに関する。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本明細書に記載される実施形態の1態様によれば、複数のパネルを有する試験対象の装置の検査を簡便化するためのプローブシステムが提供されており、該プローブシステムは、複数のプローブブロックを有する構成可能なユニバーサルプローバーであって、該複数のプローブブロックが、複数の電気的試験信号を送るために、試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに電気的に同時に係合するように配置されている複数のプローブピンを有する、ユニバーサルプローバーと、試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに複数のプローブピンを整列させるように構成されたアラインメントシステムとを組み込んでいる。

30

【0009】

1つまたはそれ以上の実施形態において、プローバーはユニバーサル取り付けレールを更に有しており、複数のプローブブロックがユニバーサル取り付けレール上の所定の位置に取り付けられている。

【0010】

1つまたはそれ以上の実施形態において、複数のプローブブロックは、複数の締結具を用いてユニバーサル取り付けレール上に取り付けられている。

【0011】

1つまたはそれ以上の実施形態において、複数のプローブピンはポゴピンである。

【0012】

1つまたはそれ以上の実施形態において、複数のプローブブロックはばね懸架式である。

40

【0013】

1つまたはそれ以上の実施形態において、アラインメントシステムは、プローバーの側面(X)方向の位置を調整するためのモーターを更に含む。

【0014】

1つまたはそれ以上の実施形態において、アラインメントシステムは、試験対象の装置を回転させるための回転システムを更に含む。

【0015】

1つまたはそれ以上の実施形態において、アラインメントシステムは、プローバーを回転させるための回転システムを更に含む。

50

【 0 0 1 6 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、プローブバーは、複数の位置決めピンを有する精密ツーリングプレートを用いて構成されており、該複数の位置決めピンは、複数のプローブブロックのアラインメントホールに係合している。

【 0 0 1 7 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、精密ツーリングプレートの複数の位置決めピンは、試験対象の装置のセル接触パッドのレイアウトに対応している。

【 0 0 1 8 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、プローブバーは、複数のプローブブロックの締結具を緩め、複数の位置決めピンが複数のプローブブロックのアラインメントホールに係合するように、複数のプローブブロックを再位置決めし、複数のプローブブロックの締結具をしっかりと締めることにより、手動で構成される。

10

【 0 0 1 9 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、アラインメントシステムは、プローブバーのプローブブロックの位置を検出するように構成されたカメラを更に有し、プローブバーは、プローブブロックの検出位置に基づいて自動的に構成される。

【 0 0 2 0 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、アラインメントシステムは、プローブブロックの検出位置に基づいてプローブバーのプローブブロックを再位置決めするためのロボットを更に有する。

20

【 0 0 2 1 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、アラインメントシステムは、複数のセル接触パッドのレイアウトと一致するようにプローブバー上の複数のプローブブロックの位置を調整してプローブバーを半自動的に構成する、プローブバー再構成ステーションを更に有する。

【 0 0 2 2 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、プローブバーは、複数の電氣的試験信号をパターン発生器からプローブバーのプローブブロックの複数のプローブピンに運ぶための電気バスを有する。

【 0 0 2 3 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、電気バスは、プローブバーの全長に亘って延びている。

30

【 0 0 2 4 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、複数のパネルは、試験対象の装置上で複数のパネル横列に配列され、プローブバーのプローブピンは、試験対象の装置のパネルの横列全体のセル接触パッドに係合するように構成されている。

【 0 0 2 5 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、試験対象の装置はガラス基板であり、複数のパネルは表示パネルである。

【 0 0 2 6 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、プローブシステムは、複数のセル接触パッドのうち少なくともいくつかと接触している複数のプローブピンのうち少なくともいくつかのリアルタイム画像またはリアルタイムビデオを取得し、更に、プローブシステムのオペレーターが検査するために取得した画像またはビデオを提供するための、ピンビューカメラを更に有する。

40

【 0 0 2 7 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、複数のパネルを有する試験対象の装置の検査を簡便化する方法が提供されており、該方法は、複数のプローブブロックをユニバーサル取り付けレールに沿う所定の位置に配置することによりユニバーサルプローブバーを構成する工程であって、複数のプローブブロックは複数のプローブピンを有し、試験対象の装置

50

の複数のパネルの複数のセル接触パッドに複数のプローブピンを電氣的に同時に係合させて複数の電氣的試験信号を送るよう、複数のプローブブロックが配置されている工程と、複数のプローブピンを試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに整列させる工程と、を含んでいる。

【0028】

1つまたはそれ以上の実施形態において、ユニバーサルプローバーは、複数のプローブブロックの締結具を緩め、複数の位置決めピンが複数のプローブブロックのアラインメントホールに係合するように複数のプローブブロックを再位置決めし、複数のプローブブロックの締結具をしっかりと締めることにより、手動で構成される。

【0029】

本明細書に記載される実施形態の更に別の態様によれば、複数のパネルを有する試験対象の装置の検査システムが提供されており、該システムは、複数のプローブブロックを有する構成可能なプローバーであって、複数のプローブブロックが、複数の電氣的試験信号を送るために、試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに電氣的に同時に係合するように配置されている複数のプローブピンを有する、プローバーと、試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに複数のプローブピンを整列させるように構成されたアラインメントシステムと、試験信号を発生させる試験パターン発生器であって、該試験信号が、複数のプローブピンを通して、試験対象の装置の複数のパネルの複数のセル接触パッドに適用される、試験パターン発生器と、適用された試験信号に応答して、試験対象の装置の複数のパネルの検査を実行する検査システムと、を含む。

【0030】

1つまたはそれ以上の実施形態において、検査システムは電圧撮像光学システムである。

【0031】

本発明に関する追加の態様が、部分的に以下の記載に説明され、部分的に以下の記載により明白であり、あるいは本発明の実施により学習できるであろう。本発明の態様は、以下の発明を実施するための形態、および添付の特許請求項の範囲で特に指摘されている要素、種々の要素の組み合わせおよび態様で、実現および達成されるであろう。

【0032】

上述並びに以下の記載は例示的および説明的のみを目的としており、特許請求項の範囲に記載の本発明またはその応用を制限する意図は全くないことは理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0033】

本明細書に援用されその一部を構成する添付の図面は本発明の実施形態を例示的に示したものであり、本明細書の記載と共に、本発明の技術の原理を説明し図示するものである。

【0034】

【図1】図1は、パネルアクティブ領域に対する種々のプロービングパッドの例示的概略図を示す。

【図2】図2は、1850mm×1500mmの寸法を有する1枚のガラスの第一パネル横列に配置されている、セル接触パッドプローバーの上面図を示す。

【図3】図3は、内部ガラス回転を有するチャックの図を示す。

【図4】図4は、外部ガラス回転ステーションの可能な位置を示すシステム図である。

【図5】図5は、ポゴピンとカンチレバーピンの例示の実施形態を示す。

【図6】図6は、カンチレバースタイルピンおよびポゴスタイルピンにより引き起こされた例示的パッド損傷を示す。

【図7】図7は、手動で構成可能なセル接触パッドプローバーを示す。

【図8】図8は、半自動および自動プローバー再構築ステーションの例示の実施形態を示す。

10

20

30

40

50

【図9】図9は、半自動および自動プローバ再構築ステーションの例示的实施形態を示す。

【図10】図10は、プローブピン接触アラインメント可視化用のピン検査カメラシステムの例示的实施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下の発明を実施するための形態において、添付の図面に符号が付されているが、同一の機能要素には同様な番号が付してある。上述の添付図面には、本発明の原理に一致する特定の実施形態および実施方法が、限定的でなく例示的に示してある。斯かる実施方法は、当業者が本発明を実施するのに十分なほど詳細に記載しており、更に、他の実施方法も利用できること、および種々の要素の構造的変化および/または置き換えも、本発明の範囲および精神から逸脱することなく実行できることは理解されるべきである。従って、以下の発明を実施するための形態は限定的に解釈されるべきではない。

10

【0036】

最近ほとんどの場合、小型の表示装置は全接触電気テスターを用いて試験される。斯かる方法は各ドライラインが個々に接触されるので短絡パー用の追加領域を必要としないが、処理能力は非常に低い。処理能力が限定されているのは、主に、パネル(プローブカード)を検査するのに使用されるアセンブリをパネルごとに移動しなければならないからである。処理能力は複数のプローブカードを同時に使用することにより増大できるが、それでも相対的に遅い。その結果、全接触電気テスターを用いる電子装置試験技術はサンプリングすなわちプロセス制御に使用され、生産高管理には使用されない。加えて、注意すべき点として、電子装置のラインピッチは低減し続けるので全接触プロービングは必ずしも可能ではない。ラインピッチが非常に小さいので、全接触システムによって検査できるピクセルサイズの下限は約17 μm である。

20

【0037】

従って、本発明概念の1つまたはそれ以上の実施形態により、電圧撮像や二次電子測定等の高処理能力方法で小型パネルの試験を可能とする検査技術が提供されているが、斯かる方法は当業者には周知であり、短絡パーの使用やそれに伴うパネル領域のロスが生じない。この技術は小型パネルの検査を100%可能にし、その結果、より効果的な生産高管理が達成される。上述の電圧撮像検査技術の例示的な実施方法が、参照として本明細書に

30

【0038】

上記記載のシステムおよび方法は、元来セル検査用であるパッドをプロービングすることにより検査対象パネルを駆動する工程に依存しており、追加のパネル領域は必要としない。図1は、パネルアクティブ領域101および102に対する種々のプロービングパッドの例示的概略図を示す。図1に示すように、各パネルアクティブ領域101または102は、各パネルに電氣的に接続されている全接触パッドの関連セット103または104を各々有している。全接触パッドの数は、試験対象の典型的なパネルにおいて1000を超え得る。全接触パッド103または104に加えて、各パネル101および102は、1つまたはそれ以上の関連セットであるセル接触パッド105、106、107および108を有しており、その数はパネル当たり約50~60である。加えて、従来の検査システムで使用される短絡パー109および110が存在する。

40

【0039】

当業者には理解されるように、全接触パッド103および104の代わりにセル検査プローブパッド105、106、107および108を使用することにより、接触数ははるかに減少する(全接触検査の1000超に対してセルパッド検査の約50パッド)。接触到使用されるパッド数が減少すると、信頼性が改善され、複数のプローブアセンブリの使用が可能となる。検査装置の1つの実施形態では、検査ハードウェアは、(特にVIOS検査の場合)検査ヘッドの運動経路の外に維持されるので、処理能力が更に改善される。別の実施形態においては、検査ハードウェアの移動または検査ハードウェアのホッピング

50

が実行される。しかし、「セルプロービング」は、パッドの小型サイズ（短絡バープローブパッドの $1.5\text{ mm} \times 1.5\text{ mm}$ に対して $200\text{ }\mu\text{m} \times 200\text{ }\mu\text{m}$ ）、比較的狭いピッチ、および試験対象パネルのアクティブ領域からの分離幅の小ささ（短絡バーの 10 mm 超に対して 3 mm 未満）の故に極めて困難である。

【0040】

1つまたはそれ以上の実施形態において、上記記載されている試験技術は、ガントリバー（プローブバー）上に取り付けられた複数のプローブアセンブリを用いてパネルの横列（すなわちX方向）における各パネルを検査する工程に依存している。図2は、 $1850\text{ mm} \times 1500\text{ mm}$ の寸法を有する1枚のガラスの第一パネル横列に配置されている、セル接触パッドプローブバー203の上面図を示す。プローブバー203の長さはX方向に平行である。図2に示すように、ガラス基板201には複数の横列202があり、各横列には30のパネルが存在する。各横列202のパネルはX方向に配列されている。図1に示すように、各パネルは二セットのセル接触パッドを有する。従って、横列202の全パネルを同時に試験するため、60のプローブブロック204（横列の各パネルに二つ）を有するプローブバー203が使用される。パネル横列202の電圧撮像または二次電子撮像が完了すると、次のパネル横列202が検査のためにプロービングされる。次のパネル横列202への移動は、固定したガラス基板201に対してプローブバー203を移動するか、固定したプローブバー203に対してガラス201を移動することにより達成できる。移動部分は、システムの特定の構造次第である。

10

【0041】

1つまたはそれ以上の実施形態において、横列202上のパネルの数（現在の最大数は30）と同じ数のプローブアセンブリがプローブバー203上に存在する。すなわち、パネルの横列202の検査中にプローブアセンブリを移動させる必要はない。小さいパネルは一般的にパネルの一方側に位置するセルパッドをプロービングすれば十分であるが、二つのプローブバーを使用する両側プロービングも可能である。1つまたはそれ以上の実施形態において、プローブアセンブリはパネルからY方向にオフセットされているピンで構成されているので、次のパネルに移動する際にVIO Sヘッドを持ち上げる必要がない。

20

【0042】

1つの実施形態では、セルプローブパッドがパネルからX方向にオフセットされているパネル設計に対応させるため、ガラス基板201を回転させる。種々の実施形態において、ガラス基板の回転はシステムの内部または外部で生じ得る。1つの実施形態では、ガラス基板の内部回転は、図3に示すように、回転軸をチャック300内に組み込むことにより達成される。図3は特に内部ガラス回転を有するチャックを示している。ガラスは、「縦」301方向および「横」302方向の両方で示してある。あるいは外部回転を使用する別の実施形態では、図4に示すように、顧客が提供する別の回転ステーション400が必要である。すなわち、図3に示すようにガラスの横方向301および縦方向302の両方に対応するには、チャックは正方形、十字型、あるいはL字型でなければならない。図3には、一例として十字型のチャックが示してある。

30

【0043】

更に、ガラスを回転させる機能により、プローブバーに極めて近い（約 3 mm ）全アクティブ領域がシステムにより検査できるようになる。アレイチェッカーのモジュレータは空気のクッション上で浮く。空気は空気軸受を通してモジュレータの底部に供給される。空気軸受は、モジュレータの横側に物理的に取り付けられ、厚さは数ミリメートルである。以前のアレイチェッカーシステムでは、斯かる空気軸受は機械のX方向に平行であった。セル接触プロービングマシンの斯かる方向は、プローブパッドから 3 mm の位置にあるアクティブ領域の検査を不可能にするであろう。従って、モジュレータの架台は、該モジュレータを 90 度回転するように調整してある。その結果、空気軸受はシステムのX方向に垂直に位置付けられ、プローブパッドに非常に近いアクティブ領域の検査が可能となる。モジュレータの回転は、アクティブ領域とパッド間の間隔指定である 3 mm を達成する重要な成功要因である。

40

50

【 0 0 4 4 】

斯かる小型ないし中型の表示装置の製品寿命は一般的に非常に短く、通常3～6か月の範囲である。短い製品寿命の原因は、1枚のガラスに配置し得るパネル数が比較的多く、しかも解像度の向上や表示装置の新モデルの開発が急速だからである。製品寿命が短いので、顧客は各モデル専用の解決策よりも、全モデル共通のプローピング問題解決策を望んでいる。共通の解決策は顧客のフレキシビリティも改善するし、システムの維持管理費も抑える。顧客は、共通の解決策を実現するために、駆動パッドを標準のレイアウトに合わせ、ピン数をパネルの全設計に使用できるように標準化するであろう。一般的に、各パネルには二つのセットのパッド群があり、1つはパネルの左端に揃え、もう一つはパネルの右端に揃える。パネルの大きさは異なるので、左右のパッド群間の距離はモデルにより様々である。共通のプローピングシステムが機能するには、標準化された左右パッド群間に様々な間隔を有する種々のレイアウトをプローピングできなければならない。それは、左パッド群に専用のプローブブロックを提供し、右パッド群に専用のプローブブロックを提供することにより最も良く達成される。

10

【 0 0 4 5 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、上記記載の試験システムは、ばね懸架式のポゴスタイルピンを利用してパッドに接触させる。斯かるピンの例示的な実施形態501を図5に示す。1つの実施形態では、ポゴスタイルピン501は、セル接触パッドへの良好な機械的/電気的接触を確実なものとするため、縦方向にばね懸架式であり得る。システムの別の実施形態は、斯かる小型のパッドプローピング用の要素502として、図5に示すカンチレバースタイルピンを使用する。カンチレバーピン502は、極めて小さいパッドのプローピングに適するように、非常に小さい直径まで製造できる。欠点はプローブパッドに過剰な損傷を与える可能性があることである。カンチレバーピンは圧縮中にパッドに食い込み損傷を与える。接触パッドへの斯かる損傷は粒子を発生し、適切な管理をしなければ、パネルの電子機器に電気的な短絡または他の損傷を与え得る。それとは対照的に、ポゴピンが接触パッドに与える損傷はそれほどではない。図6は、ポゴスタイルピン501(601)およびカンチレバーピン502(602)により生じる典型的な損傷を示している。図6により明白なように、ポゴピンによる損傷601は、カンチレバーピン502により引き起こされる損傷602と比べてはるかに小さい。

20

【 0 0 4 6 】

当業者には理解されているように、パッドの損傷を最小化できればガラス上に生じる粒子数も減らすことができ、粒子により引き起こされる表示装置の欠陥も最小化できる。検査中に生じる粒子数を制限すれば、アレイ製造工程におけるパネルの中間電気検査が可能となる。今日では、電気検査の大多数が、パネルのアレイ製造完了後初めて行われている。しかし、低温ポリシリコン(LTPS;最も解像度の高いモバイルディスプレイはLTPSを使用する)薄層トランジスタ(TFT)を使用するパネルでは、アレイ製造工程中、特にM2蒸着およびソースドレイン(S/D)層のパターン化後に、中間電気検査が可能である。現在のプローピング解決策では大量の粒子が生じるので、多くの顧客がS/D層検査を行っていない。プローブパッドの損傷を最小化する電気試験機能を提供することにより、電気的なS/D層試験が可能となる。その結果、生産高を向上させる更に別の機会を顧客に提供することとなる。

30

40

【 0 0 4 7 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、上述のように、ガラス上のパネルのセル接触パッド105、106、107および108は、プローブバー203上に配置された複数のプローブブロック204を用いて同時に係合される。適切な電気的接触を達成するには、プローブブロック204のプローブピンは、上述の各接触パッドに整列させなければならない。この目的のため、1つまたはそれ以上の実施形態においては、プローブバー203上のプローブブロック204の側方(X)位置が、検査対象のガラス上のセル接触パッド105、106、107および108のレイアウトに一致するように、(手動または半手動で)調整できる。種々の実施形態において、バー203の長さに沿ってプローブプロ

50

ック204の数がガラスレイアウトに一致するように、プローブブロック204を追加したり除去したりしてもよい。

【0048】

1つまたはそれ以上の実施形態において、オペレーターはプローバー203を手動で構成する。この実施形態においては、異なるガラスレイアウト用に構成されたプローバー203の複数のセットを用いることにより、効率的なモデル変更が達成される。この実施形態においては、1つのプローバー203は検査システム上で積極的に使用されており、第二のプローバー203はオフラインで手動により構成されつつある。顧客が検査システム上で異なるガラスレイアウトの試験を開始する必要がある場合には、上述のプローバー203が切り替えられる。

10

【0049】

図7は、手動で構成可能なプローバー203の例示的实施形態を示している。この実施形態は、二種類のプローブブロックすなわち左プローブブロック701と右プローブブロック702を使用しており、斯かるプローブブロックは、試験対象である特定の型のガラス704上のパッドの位置に一致させるため、ユニバーサル取り付けレール703の長さに沿って配置してある。プローブブロック701および702は、締結具708を用いてユニバーサル取り付けレール703に取り付けてある。1つの実施形態では、ユニバーサル取り付けレール703に沿ったプローブブロック701および702の正確な位置付けは、精密ツーリングプレート705を用いて達成される。1つの実施形態では、精密ツーリングプレート705は、バー203に沿ってプローブブロック701および702を正確な位置に位置付けするのに使用される位置決めピン706を複数有している。この目的のために、位置決めピン706は、プローブブロック701および702の精密アライメントホール707に機械的に係合するように設計してある。1つの実施形態では、位置決めピン706の位置は、特定のガラスレイアウトに対応する場所において、精密ツーリングプレート705内に、機械加工で作製される。種々の実施形態において、精密ツーリングプレート705は、1つまたはそれ以上の特定のガラスレイアウトをサポートするように製造してもよい。

20

【0050】

1つまたはそれ以上の実施形態において、プローバー203の構成に必要な工程の順番は以下の通りである。まず、プローバー203をワークベンチ801（例えば図8を参照）上に配置する。第二に、各プローブブロック701および702上の締結具708（図7を参照）を緩める。第三に、位置決めピン706を有する精密ツーリングプレート705をプローバー203上に配置する。第四に、位置決めピン706がプローブブロック701および702の精密アライメントホール707に整列するまで、プローブブロック701および702をそれぞれの位置まで滑り込ませる。第五に、精密ツーリングプレート705の位置決めピン706をプローブブロック701および702の精密アライメントホール707に係合させる。最後に、第六として、各プローブブロック701および702上の締結具708（図7を参照）を締め、プローブブロックをユニバーサル取り付けレール703に沿ってそれぞれの場所に固定する。

30

【0051】

あるいは、別の実施形態において、プローバー203は半自動的に構成される。半自動プローバー203構成はいくつかの方法で達成できる。半自動プローバー203構成の1つの実施形態は、図8および9に示される専用のプローバー再構成ステーション800を用いて実施される。1つの実施形態では、再構成ステーション800には、プローブブロック204の各々をそれぞれの正確な場所に正確に整列させるための工具が組み込んである。1つの実施形態では、再構成ステーション800は、精密グラナイト802上に取り付けてある極めて正確なX軸レール801と、プローバー203の長さに沿って独立かつ精密に各プローブブロック204を位置付けるために、各プローブヘッドの精密アライメントホール707に沿って配置された光学アライメントカメラとを有している。プローバー再構成ステーションの各構成要素は図8および図9に示してある。半

40

50

自動再構成は、コントローラー 804 により実行されるアラインメントソフトウェアにより制御される。

【0052】

あるいは、別の実施形態において、プローバ 203 はピックアンドブレースロボットを用いて完全自動で構成されるが、それは、参照として本明細書に援用される米国特許第 9,103,876 に記載のプローブ構成ステーションに似ている。斯かる実施形態では、オペレーターは再構成を行う必要がない。

【0053】

1つまたはそれ以上の実施形態において、パターン発生器サブシステムが発生する信号を伝送する電気接続が各プローブブロック 204 に関して行われる。1つの実施形態では、パターン発生器サブシステムは、検査システムの電子キャビネット（Eキャビネット）に置かれている。信号は、パターン発生器サブシステムからケーブルを通過して、ステージの外側に取り付けてあるプローブアセンブリコントローラー（PAC）ボードへ送られる。1つの実施形態では、各 PAC ボードはスイッチングアレイを有しているため、パターン発生器サブシステムを出た正確な信号を特定のプローブブロック 204 上の正確なピンに伝送できる。プローバ 203 に取り付けられるプローブブロック 204 の数はいつでも変化し得るので、パターン発生器サブシステム信号を伝送するための電気バスが、プローバ 203 の長さに沿って走っている。種々の実施形態において、斯かる電気バスはケーブルベースまたは PCB ベースであり得る。各プローブブロック 204 は、上記電気バスに個々に接続される、あるいは個々にそれから切断される。上述の電気バスのデザインは、全てのガラスレイアウトで機能するユニバーサルデザインから、個々のレイアウト専用またはいくつかのレイアウト専用のデザインまで様々であり得る。ユニバーサル電気バスでない場合、オペレーターは、いくつかのレイアウトに関してバスを変更する必要があるかもしれない。この交換工程は、プローバ 203 が交換されるのと同時に行われる。

【0054】

1つまたはそれ以上の実施形態において、プローバ 203 を初めてシステム上に配置し電気接続を実行する際に、オペレーターはガラスに「教示」しなければならない。ガラス教示においては、オペレーターは、ガラスプレートおよび該プレート内の全パネルの位置をシステムとの関係で校正するため、一連の既定の工程を実行しなければならない。セル接触パッドのプロービングに関連するパッドのサイズが小さいので、正確な教示およびプローバの正確な配置は非常に重要である。プローバ 203 を取り付けした後、オペレーターは該プローバの自動光学検査を実行する。この工程中、レビューカメラをプローブブロック 204 上に配置し、プローバ 203 の長さに沿って移動させる。レビューカメラは、プローバ 203 に沿って、各プローブブロック 204 の予定位置に対応する既定の位置まで移動させる。予定のプローブブロック 204 の位置に到達したら、システム内にあるアラインメントカメラを用いて、プローブブロック 204 のアラインメント特徴の画像を撮影する。この印の測定位置と予定位置との間の差をシステムソフトウェアが計算する。各プローブブロック 204 のデルタが受け入れられる場合には、そのプローバ 203 はシステム上で使用できる。もしデルタのいずれかが受け入れられなければ、そのプローバ 203 は除去し、図 7 に示されるユニバーサルツーリングプレート、あるいは図 8 および 9 に示されるプローバ再構成ステーション 800 を用いて位置を修正しなければならない。

【0055】

1つまたはそれ以上の実施形態において、プローバ 203 の構成が確認されたならば、オペレーターは、パッドの位置を教示し、各プローブブロック 204 上のピンが検査対象のガラス基板上的に対応するセル接触パッドに電氣的に接触していることを確認する必要がある。これも、ガラス上のパッドおよびプローブピンとの接触をオペレーターが同時に視覚化できる光学システムにより行われる。オペレーターは、各パネルの横列に関して、ピンとパッドとの接触を確認する必要がある。1つの実施形態では、パネル配置はガラ

10

20

30

40

50

スごとに違いがあり得るので、プローバは全体的なX方向の補正を可能にする小型のモーターを有している。オペレーターは、必要に応じて上述のモーターを使用してプローバ203全体をプレートのX軸に沿って両方向に約1mmずつ移動し、ピンと接触パッドのアラインメントを達成できる。種々の実施形態において、斯かる全体的な調整は各パネル横列に関して教示できる。

【0056】

1つの実施形態では、パネル検査中、ソフトウェアはプローバX軸モーターを自動的に制御して、教示した位置にプローバのX位置を合わせ、反復可能な位置付けとプローバピンの接触を確認する。同様に注意すべき点であるが、プローバ203の全体的な再位置付けは、プローバ203のY位置と角度を調整するのに使用されるプローバYガントリステージによっても達成される。

10

【0057】

1つまたはそれ以上の実施形態において、セル接触パッドプロービングは、短絡バードロッキングの場合同様、電気検査前に、試験対象のパネルを使って、異なるタイプの電気接触試験をサポートできる。接触試験は、パッドサイズ次第であるが、各パッド上のフォース/センスピン対を用いて達成できる。一般的に、フォース/センスピン対をサポートするには、パッド領域を二倍にしなければならない。セル接触パッドプロービングは、マルチフォース/コモンセンス接触試験もサポートする。このシナリオでは、信号は各フォースピンに連続して送られ、パネルに接続されているコモンセンスピンからそれが読み取られる。コモンセンスラインの方法を用いることにより、プローブブロック204のピン数は減少し、より小さい接触パッドおよび/またはより少ない数のパッドが使用可能となる。

20

【0058】

図10は、プローブピン接触アラインメント可視化用のピン検査カメラシステム(1000)の例示的实施形態を示す。ピン検査カメラは、試験対象の表示パネル(1014)を整列させるのに従来使用されているアラインメント光学システム(AOS)の光学系(カメラ(1009)、ビームスプリッタ(1010および1011)、AOSレンズ(1012))に部分的に組み込まれている。ピン検査カメラの撮像経路は、撮像センサー(1009)に始まり、ビームスプリッタ(1010)およびAOSレンズ(1012)を通過し、第二ビームスプリッタ(1011)から90度の角度で反射される。次に撮像経路は負レンズ(1001)(プローブブロック(1006)上の全てのピン(1007)が撮像できるように視野を拡大するのに使用される)を通過し、ミラー(1002)によって側方並びに下方(1013)、すなわちピンブロック(1006)のピン(1007)の方向に反射される。AOSの撮像経路は同じ経路に従ってビームスプリッタ(1011)に達するが、下方(1005)すなわち試験対象の表示パネル(1014)の方向に透過される。照明経路はLED(1004)に始まり、集光レンズ(1015)を通過して下方すなわちピンブロック(1006)およびピン(1007)の方向に向けられる。照明経路の別の実施形態では、AOS照明(1016)が使用され、その場合、光はビームスプリッタ(1011)を透過し、ミラー(1002)によって下方(1013)に反射される。この場合、ピン検査カメラ撮像および1つの照明経路(1013)並びにもう一つの照明経路(1005)に関して、角度が十分小さいので撮像も照明もプローブブロック(1006)の下部で行われ、従って、プローブピン(1007)と表示パネルパッド(1008)との接触点の可視化が可能である。

30

40

【0059】

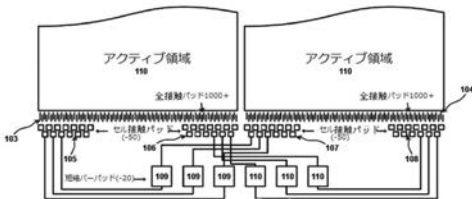
最後に、本明細書記載の工程および技術は特定の装置に固有に関係しているものではなく、構成部品をあらゆる適切な組み合わせで実施可能であることは理解されるべきである。更に、本明細書記載の教示に従って、種々のタイプの汎用装置を使用してもよい。専用装置を構築して本明細書記載の方法工程を実行するのも、有利であるかもしれない。本発明は特定の例に関連して記載されているが、それはあらゆる面で例示的なものであり、限定的なものではない。

50

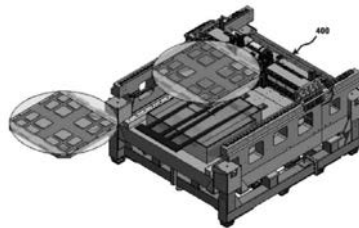
【 0 0 6 0 】

更に、本発明の他の実施は、本明細書およびそれに記載の本発明の実施を考慮すれば当業者には明白である。記載された実施形態の種々の態様および/または構成部品は、本電子装置試験システムにおいて、単独またはあらゆる組み合わせで使用できる。本発明および実施例は例示的目的以外の何ものでもなく、本発明の真の範囲および精神は以下の特許請求の範囲に示されている。

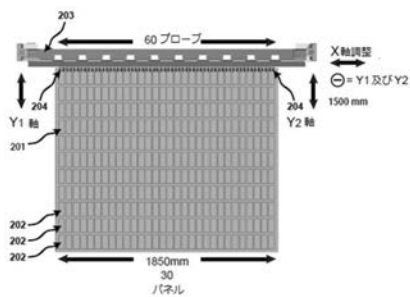
【 図 1 】



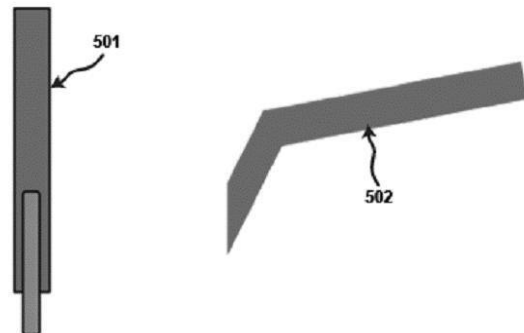
【 図 4 】



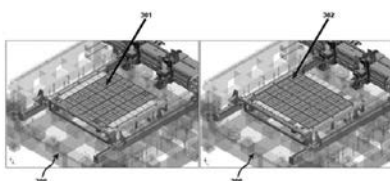
【 図 2 】



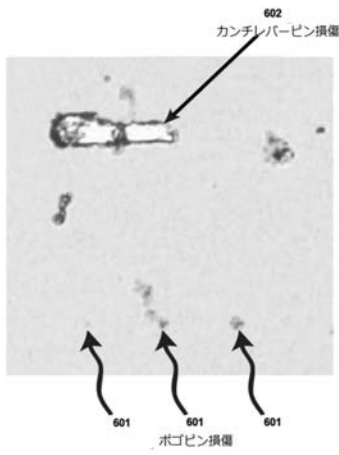
【 図 5 】



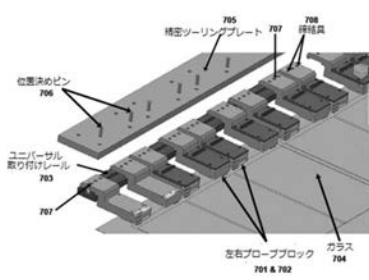
【 図 3 】



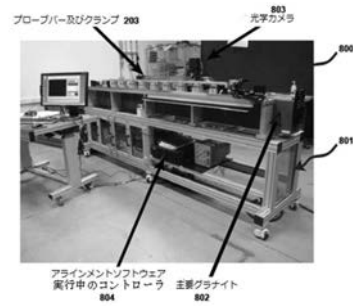
【 図 6 】



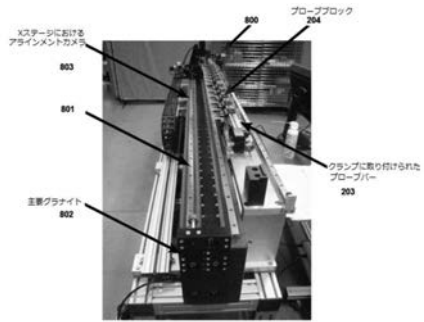
【 図 7 】



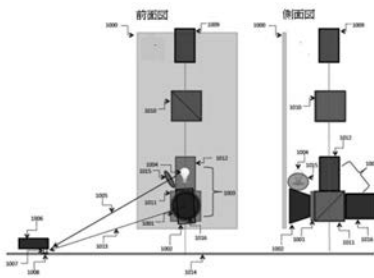
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ユーゴードン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94087 サニーベール ユージーン コート 1038
- (72)発明者 ラッセル ジョーンズ ロイド
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95030 ロス ガトス ウェスト メイン ストリート
305 アpartment エー
- (72)発明者 ダン グエン ナイル
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95035 ミルピタス アリゾナ アベニュー 1331
- (72)発明者 ジテンドラ キラン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95136 サン ノゼ ザ ウッズ ドライブ 4400
アpartment 1422
- (72)発明者 ゲン ケント
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95123 サン ノゼ デイジー ドライブ 306
- (72)発明者 アオチ スティーブン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95037 モーガン ヒル フット オウル ウェイ 1
7462

Fターム(参考) 2G132 AA00 AD15 AF02 AF03 AF06 AL05