

(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2005-291912

(P2005-291912A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

G O 1 R 31/28

G O 1 R 1/06

F I

G O 1 R 31/28

G O 1 R 1/06

K

E

テーマコード (参考)

2 G O 1 1

2 G 1 3 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-106986 (P2004-106986)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000113263

H O Y A 株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(74) 代理人 100103676

弁理士 藤村 康夫

(72) 発明者 渡辺 達夫

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O

Y A 株式会社内

(72) 発明者 杉原 理

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O

Y A 株式会社内

Fターム(参考) 2G011 AA03 AA16 AA21 AB06 AB08

AC06 AC14 AE01 AF07

2G132 AA00 AB01 AF01 AF07 AL03

AL31

(54) 【発明の名称】 表示パネル検査用コンタクトプローブシート、及び該表示パネル検査用コンタクトプローブシートを装着した表示パネル検査用コンタクトプローブユニット

(57) 【要約】

【課題】 柔らかい材質からなる表示パネルの電極にダメージを発生させない表示パネル検査用コンタクトプローブシートを提供する。

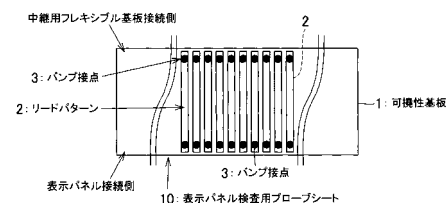
【解決手段】 表示パネルの各電極に通電させて、所定の試験を行うために使用する表示パネル検査用コンタクトプローブシート10であって、

前記コンタクトプローブシート10は、可撓性基板1上に形成されたリードパターン2と、

前記リードパターン2における前記表示パネルの各電極に接続する側に、前記リードパターン2と電氣的に接続され、前記表示パネルの各電極に接触するためのバンブ接点3と、を有し、

前記バンブ接点3の表面は、鏡面であることを特徴とする表示パネル検査用コンタクトプローブシート。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示パネルの各電極に通電させて、所定の試験を行うために使用する表示パネル検査用コンタクトプローブシートであって、

前記コンタクトプローブシートは、可撓性基板上に形成されたリードパターンと、

前記リードパターンにおける前記表示パネルの各電極に接続する側に、前記リードパターンと電氣的に接続された、前記表示パネルの各電極に接触するためのバンプ接点と、を有し、

前記バンプ接点の表面は、鏡面であることを特徴とする表示パネル検査用コンタクトプローブシート。

10

【請求項 2】

前記バンプ接点における前記表示パネルの各電極と接触する部分の表面の表面粗さ（最大高さ（ R_{max} ））は、 0 nm 超 100 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシート。

【請求項 3】

前記バンプ接点は、金属と炭素を含む材料からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシート。

【請求項 4】

前記バンプ接点の表面に、金メッキが形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかーに記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシート。

20

【請求項 5】

前記表示パネルは、液晶パネル又は有機 EL パネルであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかーに記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシート。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れかーに記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシートと、前記コンタクトプローブシートにおける少なくとも前記表示パネルの各電極に接続する側を載置し支持するための支持台と、前記支持台に載置された前記コンタクトプローブシートを挟持し固定するための抑え具と、を有することを特徴とする表示パネル検査用コンタクトプローブユニット。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶パネルや有機 EL パネルのような高精細映像・画像表示パネルの点灯試験等を行うために用いられる表示パネル検査用コンタクトプローブシート等に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶パネル外周縁部に引き出されて形成されたドライバ IC 等を搭載等するための多数の電極であってドライバ IC 等の搭載等の前は液晶パネルの検査用電極として使用される液晶パネルの各電極に通電させて、所定の試験を行うために使用する液晶パネル検査用プローブ部材として、例えば、可撓性基板上にリードパターンが形成され、前記リードパターンにおける前記液晶パネルの各電極に接続する側に、前記リードパターンと電氣的に接続された、前記液晶パネルの各電極に接触するためのバンプ接点（半球面形状をした接点）が設けられているプローブ部材が提案されている。ここで、バンプ接点としては、半球面形状をしたニッケルのコアに金メッキを施したものが用いられている（特許文献 1、2）。

40

【特許文献 1】特開平 8 - 254677 号公報 段落 [0021] 等

【特許文献 2】特開平 9 - 243666 号公報 要約等

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 3 】

液晶パネル等の表示パネルの各電極は、一般にITO（酸化インジウム錫：indium Tin Oxide）からなる透明導電膜で形成されており、半導体分野等で使用される電極材料（Al等）と比べ柔らかい材質であるため、パンプ接点が接触することにより電極にダメージが形成されやすい。表示パネルの電極にダメージと見なされる窪み（深い窪みとその周囲の盛り上がり）を有しドライバIC等の搭載の障害となる窪み等の損傷が発生すると、窪み等によって形成された段差等が原因で、表示パネルの各電極にドライバIC等の駆動回路を実装する際の歩留まり低下につながるという問題が発生することがわかった。また、表示パネルの電極にダメージと見なされる、傷、クラック（ひび）や断線等の損傷が発生すると、信頼性の低下や製品不良につながるという問題が発生することがわかった。

10

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、表示パネルの電極へのダメージと見なされる損傷の発生を抑制できる表示パネル検査用コンタクトプローブシートを提供することを目的とし、更には、表示パネルの電極にダメージと見なされる損傷を実質的に発生させない表示パネル検査用コンタクトプローブシートの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

上述の問題点を解決するために本発明者は鋭意研究開発を進めた結果、特許文献1、2に記載された半球面形状をしたニッケルのコア（コアパンプ）に金メッキを施したパンプ接点は通常メッキ法で形成され、このメッキ法で一般的な条件で形成されたパンプ接点はある程度の表面粗さを有しており、通常は電氣的接触性を良くするために更に表面粗さを荒らす工夫がなされるのであるが、メッキ法で一般的な条件で形成したある程度の表面粗さを有するパンプ接点を使用した場合、液晶パネルの電極にダメージと見なされる損傷を与えることがわかった。そして、液晶パネルの電極にダメージと見なされる損傷を与えないためには、ITO又はIZO（酸化インジウム亜鉛：indium Zinc Oxide）などの柔らかい材質からなる液晶パネルの電極にダメージと見なされる損傷を与えない鏡面とする必要があること及びこのような鏡面としても液晶パネル検査用途においては電氣的接触性は良好であることを見出した。また、表面粗さを規定する指標のうち、最大高さ（Rmax）が液晶パネルの電極へのダメージレベルと密接に関連しており、液晶パネルの電極へのダメージ抑制レベルの優れた指標となることを見出し、係る知見に基づき液晶パネルの各電極に接触するパンプ接点表面の表面粗さ（最大高さ（Rmax））を0nm超100nm以下に制御することが好ましいことを見出した。更に、メッキ法で一般的な条件で形成されたNiパンプ接点は結晶粒径が比較的大きいため条件を制御したとしても表面粗さを本願発明の課題解決レベルにすることは難しいが、パンプ接点の構成材料を金属と炭素を含む材料とすることにより、パンプ接点を構成する材料の結晶粒径が低減され、パンプ接点の表面が本願発明の課題解決レベルの鏡面となるパンプ接点を得ることができると見出した。

20

30

【 0 0 0 5 】

以下、本発明を詳細に説明する。

（構成1）本発明の構成1に係る発明は、

表示パネルの各電極に通電させて、所定の試験を行うために使用する表示パネル検査用コンタクトプローブシートであって、

40

前記コンタクトプローブシートは、可撓性基板上に形成されたリードパターンと、

前記リードパターンにおける前記表示パネルの各電極に接続する側に、前記リードパターンと電氣的に接続された、前記表示パネルの各電極に接触するためのパンプ接点と、を有し、

前記パンプ接点の表面は、鏡面であることを特徴とする表示パネル検査用コンタクトプローブシートである。

上記構成1によれば、液晶パネルの電極に接触されるコンタクトプローブシートのパンプ接点表面が鏡面になっているので、パンプ接点が表示パネルの各電極に所定の圧力で接触する際の電極に対するダメージと見なされる損傷の発生を抑制することができ、さらに

50

、プローブシートの裏面側に介在される弾性体等によって、バンブ接点が電極に接触した状態で多少摺動したとしても表示パネルの各電極に対するダメージと見なされる損傷の発生を抑制することができる。なお、本発明では、従来の大きさのバンブ接点を従来の加重でコンタクトした場合であっても、上記作用効果が得られる。

なお、バンブ接点の表面が本願発明の課題解決を達成し得るレベルの鏡面であるか否かは目視又は顕微鏡で判定可能であり、目視にて表面が平滑（つるつる）で輝き（つや）を有し外部映像の鏡像を確認しうる程度であれば良い。つまり、可視光域での光学的鏡面であれば良い。光学的鏡面は「超精密研磨・鏡面加工技術 - 総合技術資料集 -」（経営開発センター出版部刊、165ページ）にて定義されている波長 $0.4 \sim 0.7 \mu\text{m}$ の電磁波に対して $1/10 \sim 1/20$ の表面粗さの金属表面をいう。これに対し、バンブ接点の表面が、目視にて表面が鏡面特有の輝きを有さず（つや消しのように見える）、外部映像の鏡像を確認できない場合は、本願発明の課題解決を達成し得るレベルの鏡面ではないと判定できる。

10

【0006】

（構成2）本発明の構成2に係る発明は、

上記バンブ接点における前記表示パネルの各電極と接触する部分の表面の表面粗さ（最大高さ（ R_{max} ））は、 0 nm 超 100 nm 以下であることを特徴とする上記構成1記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシートである。

上記構成2によれば、液晶パネルの各電極に接触する各バンブ接点（全てのバンブ接点）表面の表面粗さ（最大高さ（ R_{max} ））は、 0 nm 超 100 nm 以下とすることにより、ITO又はIZOなどの柔らかい材質からなる表示パネルの電極に、バンブ接点表面の表面粗さが粗いことに起因して与えてしまう損傷を実質的になくすることができる。これに対し、液晶パネルの各電極に接触する各バンブ接点表面の表面粗さ（最大高さ（ R_{max} ））が、 100 nm 超であると、ITO又はIZOなどの柔らかい材質からなる表示パネルの電極に、バンブ接点表面の表面粗さが粗いことに起因して与えてしまう損傷を実質的になくすることができない恐れがあり、表面粗さが大きくなるに従いその傾向は顕著となる。

20

【0007】

（構成3）本発明の構成3に係る発明は、

上記バンブ接点は、金属と炭素を含む材料からなることを特徴とする上記構成1又は2記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシートである。

30

上記構成3によれば、バンブ接点を、金属と炭素を含む材料で構成することにより、バンブ接点を構成する材料の結晶粒径が低減され、バンブ接点の表面を本願発明の課題解決に適した鏡面にすることができる。これに加え、各金属結晶の粒界に炭素が集中することで硬度が高くなるか、または、金属の結晶の間に硬度が高い金属の炭化物が入りこみバンブ接点全体として硬度が高くなるので、コンタクトプローブシートの寿命が飛躍的に向上する。

なお、表示パネル検査用コンタクトプローブシートにおけるバンブ接点は、検査時に、検査対象物であるガラス基板上に形成された電極等に対し繰り返し加圧接触を行うので、バンブ接点の硬度が低いと、バンブ接点に変形・磨耗が生じ、電氣的接触性が悪くなるとともに、バンブ接点の寿命が短くなる。

40

【0008】

（構成4）本発明の構成4に係る発明は、

上記バンブ接点の表面に、金メッキが形成されていることを特徴とする上記構成1乃至3の何れかに記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシートである。

上記構成4によれば、バンブ接点表面に、金メッキを形成することによって、金メッキはコアバンブと比べ柔らかい材料であること、金メッキによってバンブ接点表面の表面粗さが若干粗れていてもITO電極にダメージと見なされる損傷を与える恐れが少ないことから、柔らかい金メッキによるバンブ接点表面の表面粗さの若干の粗れ、即ち金の電氣伝導性（電氣的接触性）及び柔らかい金メッキ表面の表面粗さの適度な粗れの相乗作用によ

50

って、1 バンプ接点当たりの加重を従来の $1/2 \sim 1/3$ の加重で接触させたても、全電極の電氣的コンタクトを確保でき、しかもITO又はIZO等の電極にダメージと見なされる損傷を与えることがない。

【0009】

(構成5) 本発明の構成5に係る発明は、

上記表示パネルは、液晶パネル又は有機ELパネルであることを特徴とする上記構成1乃至4の何れかに記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシートである。

上記構成5のように、本発明のコンタクトプローブシートは、表示パネルの各電極パターンのライン幅が $50\mu\text{m}$ 以下のような表示パネルの検査に適している。

本発明者は、表示パネルの各電極パターンの幅・ピッチの狭幅化・狭ピッチ化に対応してコンタクトプローブシート上に形成されたリードパターン(L & Sパターン)における表示パネルの各電極と接続する側のライン幅(電極の幅)が $50\mu\text{m}$ 以下に狭幅化した場合、表示パネルの各電極側に形成するバンプ接点の直径がライン幅(電極の幅)の約 $3/5$ 程度: 約 $30\mu\text{m}$ 程度と小さくなり、バンプ接点の曲率半径が小さくなるため、

(1) (従来と同じ又は小さい加重であっても) 従来に比べ加重がバンプ接点先端の局所(バンプ接点先端の小面積)に集中し表示パネルの各電極にダメージと見なされる損傷を与えやすいこと、

(2) (従来と同じ表面粗さであっても) 曲率半径が小さい場合は曲率半径が大きい場合に比べ表面粗さの影響が相対的に大きくなる(この理由は明らかではないが、バンプ接点の直径に比例してバンプ接点の高さも低くなり、バンプ接点の高さに対する表面粗さの相対的比率が大きくなること、及び、バンプ接点の曲率半径が小さくなり加重がバンプ接点先端の局所に集中しやすくなること、の相乗作用によるものと考えられる) ことから表示パネルの各電極にダメージと見なされる損傷を与えやすくなること、を見出した。

そして、このようなバンプ接点の曲率半径が小さくなることに起因して表示パネルの各電極にダメージと見なされる損傷を与えやすくなる状況下においても、バンプ接点表面の表面粗さ(最大高さ(R_{max}))を 0nm 超 100nm 以下に制御することによって、液晶パネルの各電極にダメージと見なされる損傷を発生させないことを実現できることを見出した。

以上のことから、本発明のコンタクトプローブシートは、表示パネルの各電極パターンのライン幅が $50\mu\text{m}$ 以下のような表示パネルの検査に適している。

【0010】

更に、本発明者は、バンプ接点の高さバラツキが大きいと全電極の電氣的コンタクトを確保するためには相対的に大きな加重を必要とする(バンプ接点の高さバラツキが大きい分の加重を必要とする)ため、その加重の分だけ表示パネルの各電極にダメージと見なされる損傷を与えやすいこと、を見出した。さらに、バンプ接点の直径に比例してバンプ接点の高さも低くなり、バンプ接点の高さに対する表面粗さの相対的比率が大きくなるので、その分の余計な加重を必要とするため、バンプ接点の高さに対する表面粗さの相対的比率が大きくなることに基づき余計に必要となる加重の分だけ表示パネルの各電極にダメージと見なされる損傷を与えやすいこと、を見出した。なお、加重の増加に対し2次曲線的にダメージと見なされる損傷は増加するので、後者の影響は無視できない。

これらのことから、本発明においては、バンプ接点の高さバラツキ(バラツキの範囲)を $\pm 3\mu\text{m}$ (プローブシートに形成されている全てのバンプ接点における最大高さと最小高さの差)、隣り合うバンプ接点の高さバラツキ(バラツキの範囲)を $\pm 1\mu\text{m}$ の範囲に低く抑えることが好ましい。これにより、全電極の電氣的コンタクトを確保するために従来に比べ相対的に小さな加重で済むためその分表示パネルの各電極にダメージと見なされる損傷を与える恐れを低減できる。これに加え、バンプ接点表面の表面粗さ(最大高さ(R_{max}))を 0nm 超 100nm 以下に制御することによって、全電極の電氣的コンタクトを確保するために表面粗さが粗い従来の場合と比べ相対的に小さな加重で済む(従来適用されている1バンプ当たりの最小加重: 約 6g 程度の $2/3$ 以下の加重、更には $1/3$ の加重で済む)ためその分表示パネルの各電極にダメージと見なされる損傷を与える恐れ

10

20

30

40

50

を低減できる。

以上のことから、本発明のコンタクトプローブシートは、表示パネルの各電極パターン
のライン幅が $50\mu\text{m}$ 以下のような表示パネルの検査に適している。

【0011】

本発明のコンタクトプローブシートは、高精細映像・画像表示パネルの各電極パターンの
ピッチが $50\mu\text{m}$ 以下の狭ピッチのものにおいて特に有効である。更には $30\mu\text{m}$ 以下の
ピッチの表示パネルでは更に有効である。このような高精細映像・画像表示パネルとし
ては、液晶パネル、有機ELパネル、プラズマディスプレイパネル等がある。本発明のコン
タクトプローブシートは、半導体などの他の分野で用いられる電極材料に比べ電極材料
が柔らかい、液晶ビューファインダー（例えば3.5インチで電極数約1000個）、携
帯テレビ（例えば3.5インチで電極数約1000個）、携帯電話（例えば1.9インチ
で電極数約600個）、携帯情報端末（PDA）、デジタルカメラなどの製品に搭載され
る高精細映像・画像表示パネルとして特に有効である。

10

【0012】

（構成6）本発明の構成6に係る発明は、

上記構成1乃至5の何れかに記載の表示パネル検査用コンタクトプローブシートと、
前記コンタクトプローブシートにおける少なくとも前記表示パネルの各電極に接続する側
を載置し支持するための支持台と、を有することを特徴とする表示パネル検査用コンタク
トプローブユニットである。

上記構成6によれば、表示パネルの電極にダメージを発生させない表示パネル検査用コ
ンタクトプローブシートを具備した表示パネル検査用コンタクトプローブユニットを提供
できる。

20

また、本発明の液晶パネル検査用コンタクトプローブユニットは、繰り返しコンタクト
させた場合であってもコンタクトプローブシートに位置ずれ等を生じさせず、确实且つ安
定的な表示パネル検査用コンタクトプローブユニットを提供できる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、表示パネルの電極にダメージと見なされる損傷を与える恐れのない
表示パネル検査用コンタクトプローブシートを提供できる。

更に、本発明によれば、表示パネルの電極にダメージと見なされる損傷を実質的に与え
ない表示パネル検査用コンタクトプローブシートを提供できる。

30

また、本発明の表示パネル検査用コンタクトプローブシートに適した表示パネル検査用
コンタクトプローブユニットを提供できる。

【0014】

（発明の実施の形態）

以下、本発明を実施するための形態について説明する。

まず、本発明の液晶パネル検査用コンタクトプローブシートについて説明する。

本発明の液晶パネル検査用コンタクトプローブシート10は、図1の一実施形態に示す
ように、可撓性基板1上に形成されたリードパターン2と、前記リードパターン2におけ
る前記表示パネルの各電極に接続する側（表示パネル接続側）に、前記リードパターン2
と電氣的に接続され、前記表示パネルの各電極に接触するためのバンプ接点3と、を有す
る。

40

本発明においては、上記構成1で述べたように、前記バンプ接点の表面が鏡面になって
いる。

本発明においては、上記構成2で述べたように、各バンプ接点（全てのバンプ接点）の
表面の表面粗さ（最大高さ（ R_{max} ））は、 0nm 超 100nm 以下とすることが好ま
しい。

【0015】

本発明において、可撓性基板の材料としては、ポリイミド系樹脂、ポリエステル系樹脂
、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリア

50

ミド系樹脂、ABS系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、シリコン系樹脂などが挙げられる。可撓性基板の厚さは任意に選択できるが、十分な機械的強度や可撓性を有するようにするため、通常、 $2\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ の範囲で設定する。

リードパターン、及びリードパターンとパンプ接点とを接続するための材料としては、導電性を有するものであれば特に限定されないが、公知の良導体金属が好ましい。例えば、銅、金、銀、白金、鉛、錫、ニッケル、鉄、コバルト、インジウム、ロジウム、クロム、タンゲステン、ルテニウムなどの単体金属、またはこれらを成分とする各種合金、などが挙げられる。

リードパターンを形成する方法としては、可撓性基板の全面に導電性材料層を形成し、目的の回路パターンを残すように他の部分をエッチング等により除去する方法等が挙げられる。 10

リードパターンとパンプ接点とを連通させ電氣的に接続するための可撓性基板に形成されるスルーホール孔径は限定されないが、隣り合ったスルーホール同士が繋がらない程度まで大きくすることによって、導通部の電気抵抗を小さくできるので好ましい。スルーホールの実用的な孔径は、 $5\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ である。表示パネルの検査に使用するコンタクトプローブシートの場合、 $5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ とすることが好ましい。スルーホールの形成方法としては、レーザー加工法、フォトリソグラフィ法、プラズマ加工法、パンチングなどの機械的加工、などの方法が挙げられる。これらの方法の中でも、エキシマレーザー、炭酸ガスレーザー、YAGレーザーなどによるレーザー加工は、スルーホールを任意の孔径や孔間ピッチにて微細加工が可能であり、パンプ接点のファインピッチ化に対応でき、好ましい方法である。 20

また、リードパターンとパンプ接点とを電氣的に接続するため手段としては、スルーホール内に導電性物質を充填してなるもの、スルーホールメッキのように貫通孔の壁面に導電性物質の層を形成してなるものなどがある。形成方法としては、電気メッキ法や無電解メッキ法、CVD法などの成膜方法、機械的に導電性物質をスルーホール内に嵌め込む方法、などが挙げられる。これらの方法の中でもスルーホール内にリードパターンの一部を構成する材料を露出させ、この材料を負極として電気メッキによってスルーホール内に導電性物質を充填する方法が、確実な導通が得られ、かつ簡便であるので好ましい。

また、パンプ接点の形状は、可撓性基板面からの突出の有無を問わず、接触対象物の形状や材料に応じて、凸状、凹状、平坦パッド状、どのような形状であっても良いが、半球状に突起したものが最も有用である。ここでいう半球状とは完全な半球だけではなく、単調な曲面を持って突起した形状を含む。パンプ接点は複数としても良く、その個数、配置等は限定されない。 30

【0016】

本発明においては、上記構成3で述べたように、パンプ接点を、金属と炭素を含む材料で構成することにより、パンプ接点を構成する結晶の粒径が小さくなることで、パンプ接点表面の表面粗さを小さくすることができる。これに加え、各金属結晶の粒界に炭素が集中することで硬度が高くなるか、または、金属の結晶の間に硬度が高い金属の炭化物が入りこみパンプ接点全体として硬度が高くなるので、コンタクトプローブシートの寿命が飛躍的に向上する。 40

パンプ接点中に炭素を含有させる方法としては、メッキ溶液中にメッキ溶液に溶解する有機物質を入れ、メッキ条件を調整することによってできる。メッキ溶液中に溶解する有機物質としては、メッキ溶液に溶解する有機物質であって、パンプ接点を電気メッキ法等で製造する際に、パンプ接点に炭素が取り込まれる作用を有する有機物質であれば良い。例えば、炭酸(H_2CO_3)、二酸化炭素(CO_2)、サンカリン、ショ糖、ブドウ糖などであっても良い。

【0017】

本発明においては、上記構成4で述べたように、パンプ接点表面に、金メッキを形成することによって、金メッキはNi等からなるコアパンプと比べ柔らかい材料であること、金メッキによってパンプ接点表面の表面粗さが若干粗れていてもITO電極にダメージと 50

見なされる損傷を与える恐れが少ないことから、柔らかい金メッキによるバンプ接点表面の表面粗さの若干の粗れ、即ち金の電気伝導性（電氣的接觸性）及び柔らかい金メッキ表面の表面粗さの適度な粗れの相乗作用によって、１バンプ接点当たりの加重を従来の $1/2 \sim 1/3$ の加重で接触させたても、全電極の電氣的コンタクトを確保でき、しかもITO又はIZO等の電極にダメージと見なされる損傷を与えることがない。

金メッキの条件、厚さ、表面粗さ等は、上記作用効果が効果的に得られるように調整する。

【0018】

次に、本発明の表示パネル検査用コンタクトプローブシートの製造方法について、図2を参照して説明する。

（工程１）：まず、銅箔１１とポリイミドフィルム１２とを積層した構造のフィルム１３を張力が均一に係った状態で固定治具２０に固定する（図２（１））。

（工程２）：次に、銅箔１１を周知のリソグラフィ法でエッチングしてリードパターンを形成した後、液晶パネルの電極と接続する側に表示パネルの電極のピッチと同じピッチ（約 $40\mu\text{m}$ ）でエキシマレーザーにより、ポリイミドフィルム１２に直径約 $10\mu\text{m}$ のスルーホール１４を形成する。

また、液晶パネルの電極と接続する側とは反対側である、中継用フレキシブル基板と接続する側に、中継用フレキシブル基板の配線パターンと同じピッチ（約 $80\mu\text{m}$ ）でエキシマレーザーによりポリイミドフィルムに直径約 $10\mu\text{m}$ のスルーホール１４'を形成する（図２（２））。

（工程３）：次に、表面側の銅箔面（リードパターン側の面）がメッキされないように保護した後、銅箔１１（各リードパターン）の一部にそれぞれメッキ用電極を持続し、スルーホール内に露出した銅箔を負極として、ニッケルと炭素を含むニッケル合金の電気メッキを行う。

ニッケル合金をスルーホール内に析出させて充填し、さらに析出を継続して、ポリイミド面１２'から約 $10\mu\text{m}$ 突出した高さまで半球状に成長させて、バンプ接点３を形成した（図２（３））。尚、電気メッキの際に、メッキ液へ強度増強剤及び応力緩和剤を添加するとともに、メッキ条件並びに硬度増強剤及び応力緩和剤の量を調整することによって、バンプ接点３を構成する材料の結晶粒径を制御して、バンプ接点３表面の表面粗さを制御（鏡面化）した。

（工程４）：最後に、固定治具２０から積層構造フィルム１３を外して液晶パネル検査用コンタクトプローブシート１０を作製する（図２（４））。

【0019】

次に、本発明の液晶パネル検査用コンタクトプローブユニットについて説明する。

本発明の液晶パネル検査用コンタクトプローブユニットは、図３の一実施形態に示すように、表示パネル検査用コンタクトプローブシート１０と、前記コンタクトプローブシート１０における少なくとも前記表示パネルの各電極に接続する側を載置し支持するための支持台（シートを固定させる筐体）３０と、を有する。

支持台における少なくとも前記表示パネルの各電極に接続する側を載置し支持する面は、平坦（好ましくは $\pm 5\mu\text{m}$ 程度）とすることが好ましい。支持台の材質はアルミニウム、ＳＵＳなどが好ましい。

表示パネル検査用コンタクトプローブシート１０と支持台３０との間には、弾性シート（好ましくはシリコンゴムシート）４０を介在させることが好ましい。弾性シートとプローブシートとの間は接着する必要はなくプローブシートの交換が容易である。

表示パネル検査用コンタクトプローブシートを、支持台上の所定位置に位置決め固定するためには、例えば、支持台上の所定位置に位置決め用のピンを設け、このピンに表示パネル検査用コンタクトプローブシートに設けた穴を通す手段が簡便でありしかも高精度が実現できる。プローブシートの交換も容易である。

また、表示パネル検査用コンタクトプローブシート及び支持台に、それぞれアライメントマークを設け、表示パネル検査用コンタクトプローブシートを、支持台上の所定位置に位

10

20

30

40

50

置決め固定することもできる。

表示パネル検査用コンタクトプローブシート及び支持台には、それぞれ、表示パネル側のアライメントマークと位置あわせするためのアライメントマークを設けることができる。

支持台は、昇降機構及び加圧機構等で駆動することによって、表示パネルの検査を行う。

本発明の液晶パネル検査用コンタクトプローブユニットは、前記支持台に載置された前記コンタクトプローブシートを挟持し固定するための抑え具、を有することが好ましい。これは、前記支持台に載置されたコンタクトプローブシートを抑え具により上方から挟持することによって、繰り返しコンタクトさせた場合であってもコンタクトプローブシートに位置ずれ等を生じさせず、确实且つ安定的な表示パネル検査用コンタクトプローブユニットを提供できるからである。

上記構成によれば、表示パネルの電極にダメージを発生させない表示パネル検査用コンタクトプローブシートを具備した表示パネル検査用コンタクトプローブユニットであって繰り返しコンタクトさせた場合であってもコンタクトプローブシートに位置ずれ等を生じさせず、确实且つ安定的な表示パネル検査用コンタクトプローブユニットを提供できる。

【0020】

次に、本発明の実施例について説明する。

(実施例1)

上述の液晶パネル検査用コンタクトプローブシートの製造方法により、ポリイミドフィルムと銅箔とを積層した構造の2層フィルム(ポリイミド膜厚 $12.5\mu\text{m}$ 、銅箔厚 $5\mu\text{m}$)を用い、銅からなるリードパターンのピッチが約 $40\mu\text{m}$ 、リードパターンの表面に形成されたニッケルと炭素とを含むバンブ接点のバンブ径(直径)が約 $30\mu\text{m}$ 、高さが約 $10\mu\text{m}$ の液晶パネル検査用コンタクトプローブシートを作製した。形成されたバンブ接点の表面を顕微鏡で観察したところ鏡面で、バンブ接点表面の表面粗さを原子間力顕微鏡(AFM)にて測定(測定エリア $2\mu\text{m}^2$ 、この測定エリアはITO電極と接触するバンブ接点頂部の領域に略相当する)したところ、最大高さ(R_{max})は $13\text{nm} \sim 18\text{nm}$ 、平均粗さ(R_a)は 1.2nm であった。なお、最大高さ(R_{max})及び算術平均粗さ(R_a)は、それぞれ日本工業規格JISB0601の最大高さ R_{max} 及び算術平均粗さ R_a に準拠して算出した。

上記で得られたコンタクトプローブシートをコンタクトプローブユニットを介して液晶パネル検査装置に装着し、有機ELパネルの検査を1バンブ接点あたり 2g 及び 4g の加重で10万回行った後、顕微鏡(倍率500倍)でバンブ接点表面及びITO電極の観察を行ったところ、バンブ接点表面にダメージは観察されず、また、有機ELパネルに形成された被検査対象であるITO電極にもダメージと見なされる窪みや、ダメージと見なされる傷、クラック(ひび)、断線等の損傷は観察されなかった。また、パネル点灯試験、パネル特性試験を支障なく行うことができた。

【0021】

なお、ニッケルは、ニッケルと炭素とを含むバンブ接点は、硬度が高いため、ITO電極にダメージと見なされる損傷を与えるリスクをより以上に少なくするためには、より高い平滑性が必要であり、バンブ接点表面の表面粗さは、最大高さ(R_{max})で 20nm 以下とすることが好ましく、 10nm 以下とすることが更に好ましい。

【0022】

(実施例2)

実施例1のバンブ接点表面に、厚さ $0.1\text{nm} \sim 0.2\text{nm}$ の金メッキを形成した以外は実施例1と同様にして液晶パネル検査用コンタクトプローブシートを作製した。形成されたバンブ接点の表面を顕微鏡で観察したところ鏡面で、バンブ接点表面の表面粗さを原子間力顕微鏡にて測定(測定エリア $2\mu\text{m}^2$ 、この測定エリアはITO電極と接触するバンブ接点頂部の領域に略相当する)したところ、最大高さ(R_{max})は $55\text{nm} \sim 73\text{nm}$ 、平均粗さ(R_a)は 5.4 であった。なお、最大高さ(R_{max})及び算術平均粗

さ (R a) は、それぞれ日本工業規格 J I S B 0 6 0 1 の最大高さ R m a x 及び算術平均粗さ R a に準拠して算出した。

上記で得られたコンタクトプローブシートをコンタクトプローブユニットを介して液晶パネル検査装置に装着し、有機 E L パネルの検査を 1 バンプ接点あたり 2 g 及び 4 g の加重で 1 0 万回行った後、顕微鏡 (倍率 5 0 0 倍) でバンプ接点表面及び I T O 電極の観察を行ったところ、バンプ接点表面にダメージは観察されず、また、有機 E L パネルに形成された被検査対象である I T O 電極にもダメージと見なされる窪みや、ダメージと見なされる傷、クラック (ひび) 、断線等の損傷は観察されず、更に I T O 電極におけるバンプ接点の接触痕は実施例 1 に比べ軽減されていた。また、パネル点灯試験、パネル特性試験を支障なく行うことができた。

10

【 0 0 2 3 】

金メッキは、メッキ法で形成した N i バンプ接点と比べ柔らかい材料なので、金メッキによってバンプ接点表面の表面粗さが若干粗れていても I T O 電極にダメージと見なされる損傷を与える恐れが少なく、しかも柔らかい金メッキによるバンプ接点表面の表面粗さの若干の粗れ、即ち金の電気伝導性 (電氣的接触性) 及び柔らかい金メッキ表面の表面粗さの適度な粗れ (R m a x で 5 0 n m ~ 8 0 n m) の相乗作用によって、1 バンプ接点当たり加重 2 g 及び 4 g で接触させたても、全電極の電氣的コンタクトを確保でき、しかも I T O 又は I Z O 電極にダメージと見なされる損傷を与えることがない。

【 0 0 2 4 】

(比較例)

20

実施例 1 又は実施例 2 のバンプ接点の材料をニッケル単体とした以外は実施例 1 と同様にして液晶パネル検査用コンタクトプローブシートを作製した。形成されたバンプ接点の表面を顕微鏡で観察したところ表面は荒れており粗面で、バンプ接点表面の表面粗さを原子間力顕微鏡にて測定 (測定エリア 2 μ m $\square$ 、この測定エリアは I T O 電極と接触するバンプ接点頂部の領域に略相当する) したところ、最大高さ (R m a x) は 1 2 4 n m ~ 1 8 3 であった。なお、最大高さ (R m a x) 及び算術平均粗さ (R a) は、それぞれ日本工業規格 J I S B 0 6 0 1 の最大高さ R m a x 及び算術平均粗さ R a に準拠して算出した。

上記で得られたコンタクトプローブシートをコンタクトプローブユニットを介して液晶パネル検査装置に装着し、有機 E L パネルの検査を 1 バンプ接点あたり 2 g 及び 4 g の加重で 1 0 万回行った。その結果、金メッキの有無にかかわらず、有機 E L パネルの電極と接触していたバンプ接点表面は荒れており、表面の凹部に I T O 膜片が見つかり、また、被検査対象である有機 E L パネルに形成された電極にもダメージと見なされる窪み (深い窪みとその周縁の盛り上がり有しドライバ I C 等の搭載の障害となる窪み) や、ダメージと見なされる傷、クラック (ひび) 、断線等の損傷が発生していた。そのため、パネル点灯試験、パネル特性試験に支障を生じた。

30

【 0 0 2 5 】

以上の実施例及び比較例の結果から、液晶パネルの電極にダメージと見なされる窪み (深い窪みとその周縁の盛り上がり有しドライバ I C 等の搭載の障害となる窪み) や、傷、クラック (ひび) 、断線等の損傷を発生させないためには、上述の実施例のような表面が鏡面のバンプ接点を有するコンタクトプローブシートが必要不可欠であることがわかった。

40

【 0 0 2 6 】

実施例 1 , 2 及び比較例における、バンプ接点部の結晶粒径は 1 0 n m 以上 4 0 n m 以下、バンプ接点中の炭素含有量 (ニッケルの炭化物として含有される炭素の量) は 0 . 2 a t % ~ 1 . 2 a t % 、バンプ接点部の硬度は 4 5 0 H v 以上 9 5 0 H v 以下、であった。また、比較例 1 における、バンプ接点部の結晶粒径は 5 0 n m 以上、バンプ接点中の炭素含有量 (ニッケルの炭化物として含有される炭素の量) は 0 a t % 、バンプ接点部の硬度は 2 2 0 H v (十分な硬度が得られない) 、であった。

なお、バンプ接点部の結晶粒径は、X 線ディフракトメータにより平均粒子径を測定し

50

た。バンプ接点中の炭素の量は、X線光電子分光法(XPS:X-ray Photoelectro Spectroscopy)にて測定した。同様に、金属炭化物の存在は、XPSにて確認した。バンプ接点部の硬度は、銅板の上に膜厚30 μ m以上にメッキし、マイクロビッカース硬度計で測定した。なお、実施例1,2のバンプ接点をESCAで分析したところ、各バンプ接点には、ニッケルの炭化物がニッケルカーバイドの形で形成されていることが確認された。

【0027】

なお、ニッケルと炭素とを含むバンプ接点においては、炭素の含有量が少なすぎる場合は、十分な硬度が得られず、また、炭素が多すぎる場合は、応力が高くなりすぎるとともに、バンプ接点にクラックなどの欠陥が発生しやすくなり、バンプ接点が脱離しやすくなる。

10

また、ニッケルと炭素とを含むバンプ接点においては、結晶粒径が小さくなるに従い、硬度が高くなる。結晶粒径が大きすぎる場合、十分な硬度が得られず、バンプ接点の脱離しやすい。結晶粒径が小さすぎる場合、硬度が上がりすぎ、バンプ接点にクラック等の欠陥が発生しやすく、バンプ接点の応力が高くなり、バンプ接点の脱離しやすい。

なお、バンプ接点の硬度を高くしすぎると、バンプ接点にクラックが生じ易くなり、可撓性基板からバンプ接点の破損しやすくなるという相反する問題がある。また、バンプ接点の硬度を高くしすぎると、形成されたバンプ接点のバンプ接点形成時や繰り返し加圧接触の際に、脱離しやすい。

本発明によれば、プローブ接点の結晶粒径やプローブ接点中に含まれる炭素の量を調整することで、プローブ接点の、表面粗さ、硬度及び脱離耐性等をコントロールすることが可能なる。従って、本願発明の課題解決に適したバンプ接点の表面粗さを有しかつ耐久性に優れたプローブ接点を有する表示パネル検査用コンタクトプローブシートが得られる。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一実施の形態にかかる液晶パネル検査用コンタクトプローブシートを説明するための平面図である。

【図2】本発明の表示パネル検査用コンタクトプローブシートの一実施の形態にかかる製造方法について説明するための工程図である。

【図3】本発明の一実施の形態にかかる液晶パネル検査用コンタクトプローブユニットを説明するための部分断面図である。

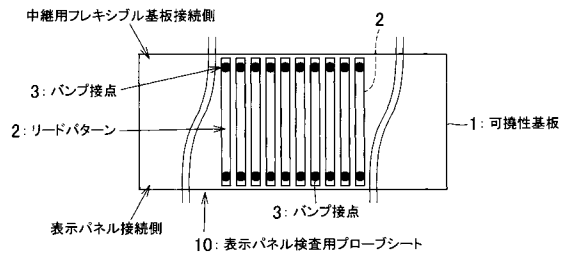
30

【符号の説明】

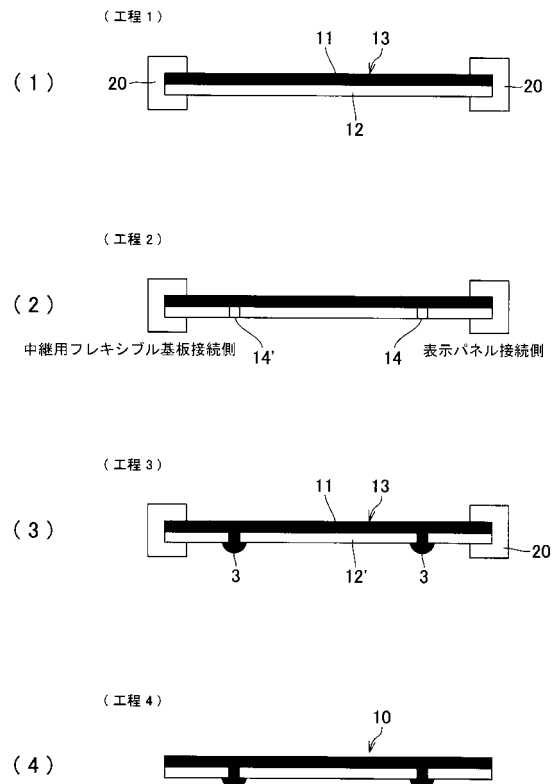
【0029】

- 1 可撓性基板
- 2 リードパターン
- 3 バンプ接点
- 10 表示パネル検査用コンタクトプローブシート
- 30 支持台
- 40 弾性シート

【図 1】



【図 2】



【図 3】

