

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5348751号
(P5348751)

(45) 発行日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日 (2013.8.30)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/133 (2006.01)	GO2F 1/133 550
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 101

請求項の数 6 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2008-555021 (P2008-555021)	(73) 特許権者	592105859
(86) (22) 出願日	平成20年1月16日 (2008.1.16)		株式会社東陽テクニカ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/050449		東京都中央区八重洲 1-1-6
(87) 国際公開番号	W02008/090786	(73) 特許権者	000005049
(87) 国際公開日	平成20年7月31日 (2008.7.31)		シャープ株式会社
審査請求日	平成23年1月17日 (2011.1.17)		大阪府大阪市阿倍野区長池町 2-2-22
(31) 優先権主張番号	特願2007-15223 (P2007-15223)	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成19年1月25日 (2007.1.25)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(72) 発明者	井上 勝
			日本国東京都中央区八重洲 1-1-6 株
			式会社東陽テクニカ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 TFT液晶パネルの物性測定方法、及びTFT液晶パネルの物性測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

TFT液晶パネルの物性測定方法であって、

上記TFT液晶パネルにおけるTFTのソースドレイン間のインピーダンスの値を、
所定値以下の値に設定するインピーダンス設定ステップと、

上記TFT液晶パネルにおける液晶層、及び該液晶層に電氣的に並列に接続された補助
容量に対して、周期的に変化する電圧を印加すると共に上記TFTのソース電極の電位を
グラウンドレベルに保持する電圧印加ステップと、

上記電圧印加ステップによって上記周期的に変化する電圧を印加された上記液晶層に流
れる過渡電流と上記補助容量に流れる過渡電流との合成電流を測定して、上記液晶層の特
性と上記補助容量の特性とが合成された物性を測定する物性測定ステップと、

を有し、

上記液晶層における液晶分子は、上記TFTにより駆動される画素電極と、該画素電極
に対向して設けられた共通電極とにより形成される電界によって駆動され、

上記電圧印加ステップにおいては、上記共通電極に対して上記周期的に変化する電圧を
印加する

ことを特徴とするTFT液晶パネルの物性測定方法。

【請求項 2】

上記インピーダンス設定ステップにおいては、上記TFTのゲート電極に対して、所定
の値の電圧を印加することで、上記TFTにおけるソースドレイン間のインピーダンス

の値を、上記 T F T におけるソースドレイン間が通電し得る値に設定することを特徴とする請求項 1 に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

【請求項 3】

上記電圧印加ステップにおいては、上記共通電極に対して上記周期的に変化する電圧として三角波電圧を印加することを特徴とする請求項 2 に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

【請求項 4】

上記所定の値の電圧とは、上記 T F T におけるソース電極及びドレイン電極に掛かる電圧よりも高い電圧であることを特徴とする請求項 3 に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

10

【請求項 5】

上記電圧印加ステップにおいては、仮想接地によって上記 T F T のソース電極の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする請求項 1 に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

【請求項 6】

上記 T F T 液晶パネルの物性とは、上記液晶層と上記補助容量との合成抵抗値、上記液晶層と上記補助容量との合成キャパシタンス、上記液晶層のスイッチング電圧、上記液晶層のイオン密度、上記液晶層のイオン移動度のうち少なくとも何れか一つであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のうち何れか一つに記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、T F T 液晶パネルの物性測定方法、及び T F T 液晶パネルの物性測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、T F T（薄膜トランジスタ）液晶パネルに関しては、その回路構成上、当該 T F T 液晶パネルにおける液晶層の各種物性を測定することは困難とされている。従って、液晶層に含まれる不純物イオンのイオン密度測定や電圧保持率等の各種物性の測定は、通常、T F T を有しないテスト用液晶セルを、T F T を有する実際の製品（T F T 液晶パネル）とは別途製作し、このテスト用液晶セルを用いた材料評価に代えられている。

30

【0003】

しかしながら、テスト用液晶セルにおける各種物性測定により得られた測定結果は、実際の製品である T F T 液晶パネルにおける各種物性とは当然異なる。また、テスト用液晶セルを実際の製品とは別途製作する為の余計なコストも生じる。さらには、実際の製品における各種物性を測定できないということは、当然ながら実際の製品中に生じ得る不良品における各種物性を測定することもできない。

【0004】

このような事情から、T F T 液晶パネルの電圧保持率を測定する為の技術として、例えば特開 2001-264805 号公報に以下のような技術が開示されている。

40

【0005】

すなわち、特開 2001-264805 号公報に開示されている技術によれば、T F T の駆動時に液晶パネルの透過光強度の時間変化を測定し、電圧－透過率特性曲線を用いて、上記測定した透過光強度を電圧に換算して、上記透過光強度の時間変化に伴う上記電圧の減衰値を求め、T F T 液晶パネルの電圧保持率を求める。

【0006】

しかしながら、特開 2001-264805 号公報に開示されている T F T 液晶パネルの電圧保持率測定方法は、光学的手法を用いた測定方法である為、その精密さは当然ながら電気的手法による測定方法よりも劣る。

50

【0007】

ところで、TFT液晶パネルではその製造プロセスにおいて、当業者間では注入口シミと称される不良領域が、当該TFT液晶パネルにおける液晶注入口近傍においてイレギュラーに生じてしまう。従って、TFT液晶パネルのうち所望の領域（画素）の液晶層のみについての物性測定を行うことを可能とする技術が望まれている。このような技術によれば、上記注入口シミの発生領域のみならず、当該TFT液晶パネルのうち故障等に係る領域を発見することも可能となる。

【0008】

しかしながら、TFT液晶パネルにおける所望の領域（画素）の液晶層の物性を測定することが可能な技術は未だ提案されておらず、特開2001-264805号公報に開示されている技術も、勿論そのような技術ではない。

10

【発明の開示】

【0009】

本発明は、上記のような事情に鑑みて為されたものであり、実際の製品として用いられ得るTFT液晶パネルの液晶層における各種物性を、所望の領域（画素）毎に、電気的手法により精密に測定することを可能とするTFT液晶パネルの物性測定方法を提供することを目的とする。

【0010】

本発明の一態様によるTFT液晶パネルの物性測定方法は、TFT液晶パネルの物性測定方法であって、上記TFT液晶パネルにおけるTFTのソースドレイン間のインピーダンスの値を、定値以下の値に設定するインピーダンス設定ステップと、上記TFT液晶パネルにおける液晶層、及び該液晶層に電氣的に並列に接続された補助容量に対して、周期的に変化する電圧を印加すると共に上記TFTのソース電極の電位をグラウンドレベルに保持する電圧印加ステップと、上記電圧印加ステップによって上記周期的に変化する電圧を印加された上記液晶層に流れる過渡電流と上記補助容量に流れる過渡電流との合成電流を測定して、上記液晶層の特性と上記補助容量の特性とが合成された物性を測定する物性測定ステップと、を有し、上記液晶層における液晶分子は、上記TFTにより駆動される画素電極と、該画素電極に対向して設けられた共通電極とにより形成される電界によって駆動され、上記電圧印加ステップにおいては、上記共通電極に対して上記周期的に変化する電圧を印加することを特徴とする。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1A】図1Aは、本発明の第1実施例に係るTFT液晶パネルの物性測定方法を実現する装置構成を概略的に示す図である。

【図1B】図1Bは、図1Aに示す装置の等価回路を示す図である。

【図2】図2は、第1実施例に係るTFT液晶パネルの物性測定方法のフローチャートを示す図である。

【図3】図3は、液晶層に三角波が印加されたときに流れる過渡電流を測定して得られる電圧（時間）対電流プロットのグラフを示す図である。

【図4】図4（a）は液晶層を抵抗とキャパシタンスに置き換えた等価回路を示す図である。図4（b）は液晶層に三角波が印加されたときに流れる過渡電流を測定して得られる電圧（時間）対電流プロットのグラフを示す図である。

40

【図5】図5は、補助容量における各種物性を測定する際の測定回路の構成を示す図である。

【図6A】図6Aは、液晶層にパルス電圧を書き込む為の回路を示す図である。

【図6B】図6Bは、液晶層における電位の変化を検出する為の回路を示す図である。

【図7】図7は、第1実施例における液晶層の電圧保持率測定方法のフローチャートを示す図である。

【図8】図8は、液晶層にパルス電圧を書き込むときのパルス電圧を示すグラフ、及び液晶層における電位の変化を検出したグラフを示す図である。

50

【図 9】図 9 (a) 及び (b) は、液晶層の電圧保持率を求める際に、図 8 に示すグラフにおいて算出する面積を示すグラフ。

【図 10】図 10 は、図 1 B に示す回路の一変形例を示す図である。

【図 11】図 11 は、液晶層の物性と補助容量の物性とを同時に測定する為の測定回路を示す図である。

【図 12】図 12 は、液晶層及び補助容量に同時にパルス電圧を書き込む為の回路を示す図である。

【図 13】図 13 は、液晶層と補助容量との合成された電位の変化を検出する為の回路を示す図である。

【図 14 A】図 14 A は、第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法を実現する装置構成の一例を示す図である。

10

【図 14 B】図 14 B は、第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法を実現する装置構成の一例を示す図である。

【図 14 C】図 14 C は、第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法を実現する装置構成の一例を示す図である。

【図 14 D】図 14 D は、第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法を実現する装置構成の一例を示す図である。

【図 15】図 15 は、第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法のフローチャートを示す図である。

【図 16 A】図 16 A は、液晶層にパルス電圧を書き込む為の回路を示す図である。

20

【図 16 B】図 16 B は、液晶層における電位の変化を検出する為の回路を示す図である。

【図 17】図 17 は、第 2 実施例における液晶層の電圧保持率測定方法のフローチャートを示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面を参照して説明する。

【0021】

[第 1 実施例]

以下、図面を参照して本発明の第 1 実施例を説明する。

30

【0022】

図 1 A は、本第 1 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定装置構成の一構成例を概略的に示す図である。すなわち、本第 1 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定装置は、図 1 A に示すように測定装置 2 と T F T 液晶パネル 4 とゲート電位保持装置 6 とから成る。

【0023】

上記測定装置 2 は、I/V アンプを含む電流測定部 2 A と、三角波ジェネレータ 2 B とを有する。上記 T F T 液晶パネル 4 は、T F T 4 A と、液晶層 4 B と、対向電極 4 C と、画素電極 4 D と、補助容量 4 E (図 1 A では不図示、図 1 B に示す等価回路参照) とを有する。ここで、上記 T F T 4 A は、ゲート電極 4 1 A と、ソース電極 4 2 A と、ドレイン電極 4 3 A とを備える。

40

【0024】

ここで、上記ゲート電位保持装置 6 は、上記 T F T 4 A におけるゲート電極 4 1 A の電位 V_g を所定の電位に保つ為の定電圧源 6 A を有する。また、上記 T F T 4 A における上記ソース電極 4 2 A は、同図に示すように上記電流測定部 2 A によって仮想接地されている。これにより、上記 T F T 4 A における上記ソース電極 4 2 A は、実質的にグラウンドレベルに保持される。

【0025】

ところで、画素電極 4 D を介して液晶層 4 B に書き込まれた所定レベルの画像信号は、一定期間保持される。ここで、保持された画像信号がリークすることを防ぐことを目的として、液晶層 4 B と並列に補助容量 4 E が設けられている。

50

【0026】

つまり、補助容量4Eによって、液晶層4Bにおける電荷の保持特性が改善され、表示ムラが発生しにくい表示装置が実現する。そして、本第1実施例によれば、詳しくは後述するが、上記補助容量4Eの抵抗値及びキャパシタンスを求めることができる。

【0027】

ところで、図1Aに示す装置の等価回路は図1Bに示すようになる。また、図2は、本第1実施例に係るTF T液晶パネルの物性測定方法のフローチャートを示す図である。以下、図1B及び図2を参照して、本第1実施例に係るTF T液晶パネルの物性測定方法を説明する。

【0028】

10

まず、上記TF T 4Aにおける上記ゲート電極41Aの電位 V_g を、定電圧源6Aによって所定の電位に保つ（ステップS1）。ここで、上記所定の電位とは、上記TF T 4Aのインピーダンスを、上記液晶層4Bに流れる電流を測定することが可能な程度に小さな値と為し得る電位である。換言すれば、上記所定の電位とは、上記TF Tにおけるソース電極42A－ドレイン電極43A間のインピーダンスの値を、上記TF Tにおけるソース電極42A－ドレイン電極43A間が通電し得る値に為し得る電位である（詳細な数値は後述する）。

【0029】

つまり、上記TF T 4Aにおける上記ゲート電極41Aの電位 V_g を上記所定の電位に保持することで、TF T液晶パネル4の液晶層4Bにおける各種物性を、電気的手法により精密に測定することが可能となる（詳細は後述する）。

20

【0030】

なお、上記ゲート電極41Aの電位 V_g を上記所定の電位に保持するとしたが、上記ゲート電極41Aの電位 V_g は、上記TF T 4Aのインピーダンスの値を、上記TF Tにおけるソース電極42A－ドレイン電極43A間が通電し得る値に為し得る電位であればよく、必ずしも一定の値に保持する必要性はない。

【0031】

つまり、上記ゲート電極41Aの電位 V_g は、上記TF T 4Aのインピーダンスの値を、上記TF Tにおけるソース電極42A－ドレイン電極43A間が通電し得る値に為し得る電位であれば、時間的に変化する電位としても勿論よい。

30

【0032】

ところで、上記ステップS1における処理の後、上記三角波ジェネレータ2Bが発生した三角波を、上記TF T液晶パネル4に印加する（ステップS2）。そして、上記液晶層4Bに流れる過渡電流を測定する（ステップS3）。このステップS3における過渡電流の測定から得られる電圧 V （時間 t ）対電流 I プロットのグラフを、図3に示す。

【0033】

以下、図3を参照して、上記電圧 V （時間 t ）対電流 I プロットのグラフ（ $V-I$ 曲線）と後述する各種物性との関係を示す。

【0034】

まず、上記各種物性とは、主として次の5種類である。

40

【0035】

- 1、液晶層4Bの抵抗値
- 2、液晶層4Bのキャパシタンス
- 3、液晶層4Bのスイッチング電圧
- 4、液晶層4Bのイオン密度
- 5、液晶層4Bのイオン移動度

そして、上記電圧 V （時間 t ）対電流 I プロットのグラフと上記の各種物性との関係は次の通りである。

【0036】

まず、 V 軸（ t 軸）に対する傾き21は上記液晶層4Bの抵抗値を示す。また、図3に

50

示す略平行四辺形状のグラフの I 軸方向における幅 23 は、上記液晶層 4B のキャパシタンスを示す。また、上記略平行四辺形状のグラフの I 軸方向におけるピーク 25 の電圧は、上記液晶層 4B のスイッチング電圧を示す。さらに、略平行四辺形状における突起部 27 内の面積は、上記液晶層 4B のイオン密度を示す。そして、上記液晶層 4B のイオン移動度 μ は、下式から算出することができる。

【数 1】

$$\mu = \frac{d^2}{\frac{1}{2} \cdot t \cdot V} (\text{cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}) \quad \dots (\text{式 1})$$

10

【0037】

ここで、 d は上記液晶層 4B の厚み (cm) であり、 t は上記突起部 27 の頂点 29 における時間 (sec) であり、 V は突起部 27 の頂点 29 における電圧値 (V) である。

【0038】

以上説明した方法によって、上記液晶層 4B に三角波を印加したときに流れる過渡電流を測定して得られる電圧 V (時間 t) 対電流 I プロットのグラフから、液晶層 4B の抵抗値、液晶層 4B のキャパシタンス、液晶層 4B のスイッチング電圧、液晶層 4B のイオン密度、及び液晶層 4B のイオン移動度といった液晶層 4B の各種物性を求める (ステップ S4)。

【0039】

20

図 4 (a) は、上記液晶層 4B を抵抗 R 及びキャパシタンス C で置き換えた場合の、上記液晶層 4B (抵抗 R 及びキャパシタンス C) に三角波を印加する回路を示す図である。また、図 4 (b) は、図 4 (a) に示す回路において上記液晶層 4B に三角波を印加したときに流れる過渡電流を測定して得られる電圧 (時間) 対電流プロットの電圧 (時間) 対電流プロットのグラフを示す図である。これら図 4 (a), (b) を参照して、液晶層 4B に三角波が印加されたときに流れる過渡電流を測定して得られる電圧 (時間) 対電流プロットのグラフを考察する。

【0040】

なお、図 4 (a) に示す回路は、上記液晶層 4B を単純に抵抗 R とキャパシタンス C とで置き換えた回路である為、図 4 (b) に示すグラフの波形は、図 3 に示すような形状ではなく、単純な平行四辺形状となっている。

30

【0041】

まず、液晶層 4B に対して三角波ジェネレータ 2B によって三角波を印加した場合に当該回路に流れる電流を I 、上記抵抗 R に流れる電流を I_R 、上記キャパシタンス C に流れる電流を I_C とすると、上記電流 I は、

【数 2】

$$I = I_C + I_R = C \frac{dV}{dt} + \frac{1}{R} V \quad \dots (\text{式 2})$$

【0042】

40

と表される。

【0043】

ここで、液晶層 4B に印加する電圧が三角波であることを考慮すると、上記電流 I は、 $dV/dt > 0$ の時の電流 I を電流 I_p として、

【数 3】

$$I_p = C \frac{dV}{dt} + \frac{1}{R} V \quad \dots (\text{式 3})$$

【0044】

と表される。

50

【0045】

一方、 $dV/dt < 0$ の時の電流 I を電流 I_n とすると、電流 I_n は、

【数4】

$$I_n = -C \frac{dV}{dt} + \frac{1}{R} V \quad \dots (式4)$$

【0046】

と表される。従って、上記電流 I_p 及び上記電流 I_n は、図4 (b) に示すような形状のグラフとして示される。ここで、上記電流 I_p と上記電流 I_n との差を求めると次のようになる。

10

【数5】

$$\Delta I = I_p - I_n = 2C \frac{dV}{dt} \quad \dots (式5)$$

【0047】

すなわち、上記 (式5) から、上記キャパシタンス C の値が、上記略平行四辺形の I 軸方向における幅23から求まることが分かる。また、上記 (式2) を V で微分すると、

【数6】

$$\frac{dI}{dV} = 0 + \frac{1}{R} \quad \dots (式6)$$

20

【0048】

となり、 V 軸 (t 軸) に対する傾き21から上記抵抗 R の値が求まることが分かる。

【0049】

ところで、本第1実施例によれば、上述したような上記液晶層4Bにおける物性のみならず、上記補助容量4Eにおける各種物性を求めることもできる。ここで、上記補助容量4Eにおける物性とは、主として次の2種類である。

【0050】

1、補助容量4Eの抵抗値

30

2、補助容量4Eのキャパシタンス

なお、上記補助容量4Eにおける各種物性を測定する際には、測定する為の回路構成を、図1Bに示す構成ではなく、図5に示す構成にする。すなわち、上記三角波ジェネレータ2Bを、上記対向電極4Cではなく、上記補助容量4Eに接続する。換言すれば、上記補助容量4Eに対して三角波を印加する回路構成とする。

【0051】

なお、上記補助容量4Eは、液晶層を有さないので単純に抵抗 R 及びキャパシタンス C で置き換えられる。この為、図4 (a) に示す回路は、そのまま上記補助容量4E (抵抗 R 及びキャパシタンス C) に三角波を印加する回路として捉えることができる。また、図4 (a) に示す回路において上記補助容量4Eに三角波を印加したときに流れる過渡電流を測定して得られる電圧 (時間) 対電流プロットのグラフは、図4 (b) に示すグラフそのものとなる。

40

【0052】

ここで、TF T液晶パネル4の液晶層4B及び補助容量4Eにおける各種物性を、電気的手法により精密に測定する為に要する各種条件の一例を示す。すなわち、例えば上記三角波ジェネレータ2Bによって印加される三角波の振幅を10Vとし、その周波数を0.01Hzとした場合、上記ゲート電極41Aの電位 V_g を保持すべき上記所定の電位は+10Vとなる。

【0053】

なお、上述したようにステップS1→ステップS2→ステップS3→ステップS4の順

50

序で測定処理を進行してもよいが、この順序で測定処理を行わなければならない必然性は無く、他にも例えばステップS 2→ステップS 1→ステップS 3→ステップS 4の順序で測定処理を進行しても勿論よい。

【0054】

以下、上記液晶層4 Bにおける電圧保持率を求める方法を説明する。図6 Aは上記液晶層4 Bにパルス電圧を書き込む為の回路を示し、図6 Bは上記液晶層4 Bにおける電位の変化を検出する為の回路を示している。図7は、上記液晶層4 Bにおける電圧保持率測定方法のフローチャートを示す図である。

【0055】

図6 A及び図6 Bに示すように、上記液晶層4 Bにおける電位の変化を、上記モニタ3 3によって検出することを可能とする為に、上記T F T 4 Aにおけるゲート電極4 1 Aの電位V gを、常に定電圧源6 Aによって所定の電位に保つ（ステップS 2 1）。 10

【0056】

この所定の電位とは、上記T F T 4 Aのインピーダンスを、上記液晶層4 Bに掛かる電圧を上記モニタ3 3によって測定することが可能な程度に小さな値と為し得る電位である。

【0057】

上記液晶層4 Bにパルス電圧を書き込む為の回路では、図6 Aに示すように抵抗R 1と抵抗R 2とオペアンプO Pとから成る電圧印加部3 1が、上記T F T 4 Aと上記液晶層4 Bとを有するT F T 液晶パネル4に接続されている。つまり、上記液晶層4 Bは、上記電圧印加部3 1によって、パルス電圧が書き込まれる。 20

【0058】

また、上記電圧印加部3 1は、上記パルス電圧を発生させる電圧源（不図示）に接続されており、該電圧源（不図示）から電圧信号を供給される。さらに、上記電圧印加部3 1及び上記T F T 液晶パネル4は、上記液晶層4 Bにおける電位の変化を検出する為のモニタ3 3に、抵抗R 3を介して接続されている。そして、上記T F T 4 Aにおけるソース電極4 2 Aは接地されている。

【0059】

上記のような回路構成の下、図6 Aに示すように、上記電圧印加部3 1における抵抗R 1の値と抵抗R 2の値との比率によってその値が決定されるパルス電圧を、上記電圧源（不図示）によって上記液晶層4 Bに印加し、上記液晶層4 Bにパルス電圧を書き込む（ステップS 2 2）。 30

【0060】

続いて、図6 Bに示すように、上記T F T 4 Aにおけるソース電極4 2 Aの出力を上記オペアンプO Pに入力させる。換言すれば、上記ソース電極4 2 Aの出力を上記オペアンプO Pに負帰還させる。

【0061】

このとき、上記液晶層4 Bが抵抗成分と容量成分とを有することを鑑みると、抵抗R 1と抵抗R 2と液晶層4 BとオペアンプO Pとから成る部分は、一種の積分器と捉えることができる。 40

【0062】

つまり、図6 Bに示す回路によれば、液晶層4 Bにおける抵抗成分または容量成分に変化があった場合には、この変化は上記オペアンプO Pの出力電圧の変化として表れる。したがって、この変化を上記モニタ3 3によって検出することで、上記液晶層4 Bの電圧保持率を測定する（ステップS 2 3）。以下、この測定方法を詳細に説明する。

【0063】

図8は、図6 Aに示す回路によって上記液晶層4 Bにパルス電圧を書き込むときのパルス電圧を示すグラフ（サンプルモード時のグラフ）、及び図6 Bに示す回路によって上記液晶層4 Bにおける電位の変化のグラフ（ホールドモード時のグラフ）を示す図である。

【0064】

すなわち、サンプルモード時のグラフに示すように、上記液晶層 4 B にパルス電圧を書き込むときのパルス電圧を、例えば 16.67ms 間隔にて 60 μ s 幅のパルス電圧とする。そして、このようなパルス電圧を印加することで、上記液晶層 4 B における電位はまず V1 となり、その後当然ながら低下していく。ここで、次のパルス電圧を上記液晶層 4 B に印加する直前の上記液晶層 4 B における電位を V2 とする。

【0065】

このとき、上記液晶層 4 B における電圧保持率は、横軸（時間軸）と上記液晶層 4 B における電位変位グラフ（電位 V1 及び電位 V2）とで囲まれて形成される台形の面積 S1（図 9（a）参照）と、上記液晶層 4 B の電位が電位 V1 から低下しないと仮定した場合に得られる上記液晶層 4 B のグラフと横軸（時間軸）とで囲まれて形成される長方形の面積 S2（図 9（b）参照）と、の比として求まる（ホールドモード時のグラフ参照）。つまり、上記液晶層 4 B における電圧保持率は S1 / S2 として求まる。

10

【0066】

以上説明したように、本第 1 実施例によれば、実際の製品として用いられ得る TFT 液晶パネルの液晶層のうち所望の領域（画素）における各種物性を電気的手法により精密に測定することを可能とする TFT 液晶パネルの物性測定方法を提供することができる。

【0067】

具体的には、TFT 液晶パネル 4 の上記液晶層 4 B における各種物性の電気的手法による測定は、本発明の主要な特徴の一つである、TFT 4 A におけるゲート電極 41 A の電位 Vg を上記所定の電位に保つこと、を実行することで初めて可能となる。

20

【0068】

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形及び応用が可能なことは勿論である。

【0069】**[変形例]**

例えば、図 1 B を参照して説明した上記第 1 実施例に係る TFT 液晶パネルの物性測定方法を実現する為の装置構成の等価回路は、図 10 に示すような構成の回路に代えることができる。以下、図 1 B に示す回路と図 10 に示す回路との相違点を説明する。

【0070】

まず、上記第 1 実施例では、上記測定装置 2 において仮想接地によりグラウンドレベルに保持している側（以降、GND 側と称する）を、上記 TFT 4 A におけるソース電極 42 A に接続している。

30

【0071】

一方、本変形例では、図 10 に示すように上記測定装置 2 における GND 側を、上記電流測定部 2 A を介して上記液晶層 4 B の対向電極 4 C に接続する。

【0072】

また、上記第 1 実施例では、上記測定装置 2 において上記三角波ジェネレータ 2 B によって印加される電圧で電位が変動する側（以降、電位変動側と称する）に接続されるのは、上記 TFT 液晶パネル 4 における上記液晶層 4 B の対向電極 4 C である。

【0073】

一方、本変形例では、図 10 に示すように上記測定装置 2 における電位変動側には、上記 TFT 4 A における上記ソース電極 42 A を接続する。

40

【0074】

さらに、本変形例においては、上記 TFT 4 A におけるゲート電極 41 A に定電圧を印加する為の定電圧源 6 A として三角波ジェネレータを用いる。

【0075】

なお、本変形例においては、定電圧源 6 A として用いる三角波ジェネレータは、上記 TFT 4 A における上記ソース電極 42 A に印加される電圧よりも所定値だけ高い電圧を出力するように、オフセットが加えられた三角波を出力する。これにより、本発明の主要な特徴の一つである、TFT 4 A におけるゲート電極 41 A の電位 Vg を上記所定の電位に

50

保つこと、が可能となる。

【0076】

なお、上述した実施例及び変形例は、TN型液晶に限られず、例えばIPS(In-Plane Switching)方式等の各種方式による各種構造を採る液晶パネルにも適用することができることは勿論である。

【0077】

また、実際の測定においては、上述したI-V曲線(図3及び図4(b)参照)が鈍らないように、上記TF T 4 Aにおけるソースドレイン間のインピーダンスを小さくすればよい。

【0078】

ここで、TF T 4 Aにおけるソースドレイン間のインピーダンスが、上述した各種物性の測定に際して、十分に小さい値となっているか否かは、ゲート電極41 Aの電位V_gの値を例えばVから徐々に大きくしていきながら(一般的なアモルファスTF Tや、n型チャンネルのTF Tにおいては、ゲート電極41 Aの電位V_gの値を大きくするとインピーダンスが下がる)、上記液晶層4 Bにおけるイオン密度等の測定を行い、上述したV-I曲線が鈍っていないことで確認することができる。

【0079】

そして、このようにして測定して得られたV-I曲線が鈍っていないときのゲート電極41 Aの電位V_gの値を用いて、上記の各種物性の測定を行えばよい。例えば、上述した実施例においては、ゲート電極41 Aの電位V_gの値を10 Vに保持して測定を行っている。また、ゲート電極41 Aの電位V_gの値を0 Vとすると、V-I曲線が鈍ってしまい、測定には不適切となった。

【0080】

このゲート電極41 Aの電位V_gの値及びソースドレイン間のインピーダンスの値は、液晶パネルの製品によって異なっている為、必ずしもゲート電極41 Aの電位V_gの値として10 Vが最も適切であるとは限らないし、また必ずしもゲート電極41 Aの電位V_gの値として0 Vが不適切であるとも限らないことは勿論である。

【0081】

なお、上述した実施例及び変形例においては、液晶層4 B及び補助容量4 Eの物性測定の際には、それぞれの物性を個別に測定していた。しかしながら、液晶層4 Bの物性と補助容量4 Eの物性とを同時に測定しても勿論よい。この場合の測定回路は、例えば図11に示すようになる。

【0082】

ここで、図11に示す液晶層4 Bの物性と補助容量4 Eの物性とを同時に測定する為の測定回路と、図1 Bに示す測定回路との相違点は、図11に示す測定回路では、上記三角波ジェネレータ2 Bに対して、液晶層4 Bと補助容量4 Eとを並列に接続する点である。

【0083】

この図11に示す測定回路を用いて、上述した実施例で説明した測定方法と同様の測定方法で測定することで、液晶層4 Bの特性と補助容量4 Eの特性とが合成された物性を求めることができる。すなわち、例えば図3に示す液晶層4 Bのキャパシタンスを示す幅23が、補助容量4 Eのキャパシタンス分だけ大きな値となるようなV-I特性を得ることができる。そして、このV-I特性から、上述したように各種物性を求めることができる。

【0084】

換言すれば、図11に示す測定回路において、上記第1実施例において説明した測定方法を適用することで、上記三角波電圧を印加された上記液晶層4 Bに流れる過渡電流と上記補助容量4 Eに流れる過渡電流との合成電流を測定して、上記液晶層4 Bの特性と上記補助容量4 Eの特性とが合成された物性を求めることができる。

【0085】

さらに、図12及び図13に示す回路において、上述した電圧保持率の測定方法を適用

10

20

30

40

50

することで、液晶層 4 B と、該液晶層 4 B に電氣的に並列に接続された補助容量 4 E とにおける合成された電圧保持率を測定することができる。

【0086】

ここで、図 1 2 は、上記液晶層 4 B 及び上記補助容量 4 E に同時にパルス電圧を書き込む為の回路を示す図である。また、図 1 3 は、上記液晶層 4 B と上記補助容量 4 E とにおける合成した電位の変化を検出する為の回路を示す図である。

【0087】

なお、図 1 2 及び図 1 3 に示す回路と、図 6 A 及び図 6 B に示す回路との相違点は、上記液晶層 4 B に対して電氣的に並列に上記補助容量 4 E が接続されているか否かである。

【0088】

10

[第 2 実施例]

以下、図面を参照して、本発明の第 2 実施例を説明する。

【0089】

上記第 1 実施例においては、T F T 液晶パネルの物性測定方法について、その測定原理を中心に説明した。本第 2 実施例においては、より具体的な測定方法を詳細に説明する。

【0090】

図 1 4 A は、本第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法を実現する装置の一構成例を示す図である。図 1 5 は、本第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法のフローチャートを示す図である。

【0091】

20

以下、図 1 4 A 及び図 1 5 を参照して、本第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法を説明する。なお、上記第 1 実施例と重複する説明は省略する。

【0092】

図 1 4 A に示すように、本第 2 実施例に係る T F T 液晶パネルの物性測定方法は、測定装置 2 0 0 により実現される。つまり、上記測定装置 2 0 0 によって T F T 液晶パネル 4 0 0 のうち所望の領域における各種物性を測定する。

【0093】

上記測定装置 2 0 0 は、I / V アンプを含む電流測定部 2 0 0 A 1 乃至 2 0 0 A n と、三角波ジェネレータ 2 0 0 B と、後述するゲート線 G 1 乃至 G m の電位 V g を所定の電位 (V g H , V g L) に保持する為のゲート電位保持部 2 6 0 と、上記ゲート線 G 1 乃至 G m の電位 V g を切り替える為の切り替え S W 2 6 0 A 1 乃至 2 6 0 A m と、を備える。

30

【0094】

上記 T F T 液晶パネル 4 0 0 は、同図に示すようにゲート線 G 1 乃至 G m と、データ線 S 1 乃至 S n と、T F T 4 0 0 A 1 1 乃至 4 0 0 A m n と、液晶層 4 0 0 B 1 1 乃至 4 0 0 B m n と、対向電極 4 0 0 C 1 1 乃至 4 0 0 C m n と、画素電極 4 0 0 D 1 1 乃至 4 0 0 D m n と、を有する。つまり、同図に示す例では、上記 T F T 液晶パネル 4 0 0 は m × n 個の画素を有する。

【0095】

詳細には、同図に示すように、例えば上記 T F T 4 0 0 A 1 1 にはゲート線 G 1 とデータ線 S 1 とが接続されており、同様に上記 T F T 4 0 0 A m n にはゲート電極 G m とデータ線 S n とが接続されている。

40

【0096】

本第 2 実施例においては、上記 T F T 液晶パネル 4 0 0 における液晶層 4 0 0 B 1 1 乃至 4 0 0 B m n のうち所望の液晶層の物性を、上述した構成の測定装置 2 0 0 を用いて測定する。なお、ここでは説明の便宜上、物性測定を実施する液晶層から成る領域 (以降、測定対象領域と称する) を、例えば液晶層 4 0 0 B 1 1 , 4 0 0 B 1 2 , 4 0 0 B 1 3 , 4 0 0 B 2 1 , 4 0 0 B 2 2 , 4 0 0 B 2 3 , 4 0 0 B 3 1 , 4 0 0 B 3 2 , 及び 4 0 0 B 3 3 から成る領域とする。

【0097】

まず、測定対象領域に対応するデータ線 S 1 乃至 S 3 には、それぞれのデータ線に対応

50

する電流測定部である上記電流測定部200A1乃至200A3をそれぞれ接続する（ステップS11）。さらに、上記三角波ジェネレータ200Bを、全ての画素に共通の対向電極（図14Aにおいては対向電極400C11乃至400Cmnとして便宜的に個別に記している）に接続する。

【0098】

そして、上記切り替えSW260A1乃至260A3をONに切り替え、測定対象領域に対応するゲート線G1乃至G3の電位Vgを電位VgHに保つ（ステップS12）。ここで、上記電位VgHとは、測定対象領域における各々のTFT（ここではTFT400A11乃至400A33；以降、測定対象領域におけるTFTをTFT400Aと総称する）のインピーダンスを、液晶層400B（ここでは液晶層400B11乃至400B33；以降、測定対象領域における液晶層を液晶層400Bと総称する）に流れる電流を測定することが可能な程度に小さな値と為し得る電位である。

10

【0099】

なお、測定対象領域内のTFT400Aにおけるソース420A11乃至420A33をソース420Aと総称し、測定対象領域内のTFT400Aにおけるドレイン430A11乃至430A33を総称してドレイン430Aと称する。

【0100】

このような略称を用いて表現すると、上記VgHとは、測定対象領域内のTFTである上記TFT400Aにおけるソース420Aードレイン電極430A間のインピーダンスの値を、上記TFT400Aにおけるソース420Aードレイン430A間が通電し得る値に為し得る電位である（詳細な数値は第1実施例にて述べた通りである）。

20

【0101】

つまり、本第2実施例においては、測定対象領域に対応するゲート線を上記所定の電位に保持し、且つ測定対象領域に対応するデータ線を電流測定部に接続する。また、三角波ジェネレータ200Bを全ての画素に共通の対向電極に接続する。そして、第1実施例において説明した測定方法を用いて、各種物性を測定する。これにより、測定対象領域の液晶層のみについての各種物性を精密に測定することが可能となる。

【0102】

なお、上記ゲート電極410Aの電位Vgを上記電位VgHに保持するとしたが、上記ゲート電極410Aの電位Vgは、上記TFT400Aのインピーダンスの値を、上記TFTにおけるソース420Aードレイン430A間が通電し得る値に為し得る電位であればよく、必ずしも一定の値に保持する必要性はない。

30

【0103】

つまり、上記ゲート電極410Aの電位Vgは、上記TFT400Aのインピーダンスの値を、上記TFTにおけるソース420Aードレイン430A間が通電し得る値に為し得る電位であれば、時間的に変化する電位としても勿論よい。

【0104】

ところで、上記ステップS12における処理の後、上記三角波ジェネレータ200Bが発生した三角波信号を、上記TFT液晶パネル400における対向電極400Cに印加し、上記液晶層400Bに対して周期的に変化する電圧を印加する（ステップS13）。なお、測定対象領域における対向電極400C11乃至400C33を総称して対向電極400Cと称する。

40

【0105】

上記ステップS13における処理の後、上記液晶層400Bに流れる過渡電流を測定し（ステップS14）、上記液晶層400Bにおける各種物性を測定する（ステップS15）。上記ステップS14における過渡電流の測定により得られる電圧V（時間t）対電流Iプロットのグラフ、及び該グラフと各種物性との関係は、上記第1実施例において説明した通りである。

【0106】

なお、上記測定対象領域以外の領域（以降、測定対象外領域と称する）に対応するデー

50

タ線及びゲート線の電位は、詳細には次のように設定する。

【0107】

すなわち、上記測定対象外領域に対応する一つ又は複数のデータ線は、その一部又は全部を接地（グラウンド電位に保持）してもよいし、接地（グラウンド電位に保持）せず、他の電位に保持しても勿論よい。つまり、上記測定対象外領域に対応するデータ線の電位は、上記測定対象領域における上述した測定を阻害しない電位に保持すれば、どのような電位に保持してもよい。

【0108】

他方、上記測定対象外領域に対応する一つ又は複数のゲート線は、その一部又は全部を V_{gL} に保持してもよいし、その他の電位に保持しても勿論よい。つまり、上記測定対象外領域に対応するゲート線（図14に示す例ではゲート線 G_4 , G_5 , $\dots$, G_m ）の電位は、上記測定対象外領域中に存在し且つ上記測定対象領域に対応するソース線に繋がっている液晶層（図14に示す例では液晶層 $400B_41$, $400B_42$, $400B_43$, $400B_51$, $400B_52$, $400B_53$, $\dots$, $400B_{m1}$, $400B_{m2}$, $400B_{m3}$ ）を通じて上記電流測定部 $200A_1$, $200A_2$, $200A_3$ に流れる電流の値が上記測定対象領域を通じて流れる電流と比較して充分小さい値となるような値に保持すればよい。

10

【0109】

なお、上記測定対象外領域に対応するゲート線の電位が、上記充分小さい値であるか否かは、例えば V_{gL} の値を少しずつ小さい値に設定していき、上記測定対象領域における測定波形（図3参照）に基づいて判断すればよい。

20

【0110】

例えば、上記測定対象外領域に対応するゲート線の電位が上記充分小さい値でない場合、上記測定対象外領域からの電流が、上記測定対象領域における測定波形に反映されてしまう。この場合における測定電流は、上記測定対象外領域からの電流からの影響を受けない場合よりも、大きい値として算出されてしまう。従って、この場合の測定波形から算出される液晶層の容量は、実際の容量よりも大きい値として算出されてしまう。また、このような場合には、図3に示すような測定波形においては、当然ながら例えば歪み等が生じる。

【0111】

30

以下、上記測定対象領域として様々な領域を想定して、TFT液晶パネル400における各種物性を測定する方法を、図14B乃至図14Dを参照して説明する。なお、説明の重複を避ける為、図14Aを参照して説明した測定装置及び測定方法との相違点のみを説明する。

【0112】

図14Bは、測定対象領域を当該TFT液晶パネル400全面とした場合における物性測定装置の一構成例を示す図である。同図に示すように、測定装置200は、 I/V アンプを含む電流測定部 $200A_1$ と、三角波ジェネレータ $200B$ と、ゲート線 G_1 乃至 G_m の電位 V_g を所定の電位（ V_{gH} , V_{gL} ）に保持する為のゲート電位保持部 260 と、上記ゲート線 G_1 乃至 G_m の電位 V_g を切り替える為の切り替え SW_{260A1} と、を備える。

40

【0113】

詳細は後述するが、全てのゲート線（ゲート線 G_1 乃至 G_m ）は、切り替え SW_{260A1} を介してゲート電位保持部 260 に接続される。他方、全てのデータ線（データ線 S_1 乃至 S_n ）は、上記電流測定部 $200A_1$ に接続される。そして、上記三角波ジェネレータ $200B$ は、全ての画素に共通の対向電極（図14Bにおいては対向電極 $400C_11$ 乃至 $400C_{mn}$ ）として便宜的に個別に記している）に接続される。

【0114】

以下、図15に示すフローチャートを参照して、本第2実施例に係るTFT液晶パネルの物性測定方法を説明する。

50

【0115】

まず、測定対象領域に対応するデータ線S1乃至Snには、上記電流測定部200A1を接続する(ステップS11)。さらに、上記三角波ジェネレータ200Bを、全ての画素に共通の対向電極(図14Bにおいては対向電極400C11乃至400Cmnとして便宜的に個別に記している)に接続する。

【0116】

そして、上記切り替えSW260A1をONに切り替え、測定対象領域に対応するゲート線G1乃至Gmの電位Vgを電位VgHに保つ(ステップS12)。ここで、上記電位VgHとは、測定対象領域における各々のTFT(ここではTFT400A11乃至400Amn;以降、測定対象領域におけるTFTをTFT400Aと総称する)のインピーダンスを、液晶層400B(ここでは液晶層400B11乃至400Bmn;以降、測定対象領域における液晶層を液晶層400Bと総称する)に流れる電流を測定することが可能な程度に小さな値と為し得る電位である。

10

【0117】

なお、測定対象領域内のTFT400Aにおけるソース420A11乃至420Amnをソース420Aと総称し、測定対象領域内のTFT400Aにおけるドレイン430A11乃至430Amnを総称してドレイン430Aと称する。

【0118】

このような略称を用いて表現すると、上記VgHとは、測定対象領域内のTFTである上記TFT400Aにおけるソース420Aードレイン電極430A間のインピーダンスの値を、上記TFT400Aにおけるソース420Aードレイン430A間が通電し得る値に為し得る電位である(詳細な数値は第1実施例にて述べた通りである)。

20

【0119】

ところで、上記ステップS12における処理の後、上記三角波ジェネレータ200Bが発生した三角波信号を、上記TFT液晶パネル400における対向電極400Cに印加し、上記液晶層400Bに対して周期的に変化する電圧を印加する(ステップS13)。なお、測定対象領域における対向電極400C11乃至400Cmnを総称して対向電極400Cと称する。

【0120】

上記ステップS13における処理の後、上記液晶層400Bに流れる過渡電流を測定し(ステップS14)、上記液晶層400Bにおける各種物性を測定する(ステップS15)。上記ステップS14における過渡電流の測定により得られる電圧V(時間t)対電流Iプロットのグラフ、及び該グラフと各種物性との関係は、上記第1実施例において説明した通りである。

30

【0121】

図14Cは、当該TFT液晶パネル400を横方向に2分割した一方の分割領域(データ線S1乃至Skに対応する領域、又はデータ線Sk+1乃至Snに対応する領域)を測定対象領域とする場合における物性測定装置の一構成例を示す図である。同図に示すように、測定装置200は、I/Vアンプを含む電流測定部200A1、200A2と、三角波ジェネレータ200Bと、ゲート線G1乃至Gmの電位Vgを所定の電位(VgH、VgL)に保持する為のゲート電位保持部260と、上記ゲート線G1乃至Gmの電位Vgを切り替える為の切り替えSW260A1と、を備える。

40

【0122】

詳細は後述するが、全てのゲート線(ゲート線G1乃至Gm)は、切り替えSW260A1を介してゲート電位保持部260に接続される。他方、データ線(データ線S1乃至Sk)は上記電流測定部200A1に接続され、データ線(データ線Sk+1乃至Sn)は上記電流測定部200A2に接続される。

【0123】

そして、上記三角波ジェネレータ200Bは、全ての画素に共通の対向電極(図14Bにおいては対向電極400C11乃至400Cmnとして便宜的に個別に記している)に

50

接続される。

【0124】

以下、図15に示すフローチャートを参照して、本第2実施例に係るTFT液晶パネルの物性測定方法を説明する。ここでは、測定対象領域をデータ線S1乃至Skに接続されているTFTを含む領域を測定対象領域とする。

【0125】

まず、測定対象領域に対応するデータ線S1乃至Skには、上記電流測定部200A1を接続する(ステップS11)。さらに、上記三角波ジェネレータ200Bを、全ての画素に共通の対向電極(図14Cにおいては対向電極400C11乃至400Cmnとして便宜的に個別に記している)に接続する。

10

【0126】

そして、上記切り替えSW260A1をONに切り替え、測定対象領域に対応するゲート線G1乃至Gmの電位Vgを電位VgHに保つ(ステップS12)。ここで、上記電位VgHとは、測定対象領域における各々のTFT(ここでは測定対象領域におけるTFTをTFT400Aと総称する)のインピーダンスを、液晶層400B(ここでは測定対象領域における液晶層を液晶層400Bと総称する)に流れる電流を測定することが可能な程度に小さな値と為し得る電位である。

【0127】

なお、測定対象領域内のTFT400Aにおけるソースをソース420Aと総称し、測定対象領域内のTFT400Aにおけるドレインを総称してドレイン430Aと称する。

20

【0128】

このような略称を用いて表現すると、上記VgHとは、測定対象領域内のTFTである上記TFT400Aにおけるソース420A-ドレイン電極430A間のインピーダンスの値を、上記TFT400Aにおけるソース420A-ドレイン430A間が通電し得る値に為し得る電位である(詳細な数値は第1実施例にて述べた通りである)。

【0129】

ところで、上記ステップS12における処理の後、上記三角波ジェネレータ200Bが発生した三角波信号を、上記TFT液晶パネル400における対向電極400Cに印加し、上記液晶層400Bに対して周期的に変化する電圧を印加する(ステップS13)。なお、測定対象領域における対向電極を総称して対向電極400Cと称する。

30

【0130】

上記ステップS13における処理の後、上記液晶層400Bに流れる過渡電流を測定し(ステップS14)、上記液晶層400Bにおける各種物性を測定する(ステップS15)。上記ステップS14における過渡電流の測定により得られる電圧V(時間t)対電流Iプロットのグラフ、及び該グラフと各種物性との関係は、上記第1実施例において説明した通りである。

【0131】

なお、上記電流測定部200A1による測定結果から得られる各種物性は、データ線S1乃至Skに接続されているTFT400Aに対応する液晶層400B(ここでは、液晶層400B11乃至400Bmk)における各種物性である。同様に、上記電流測定部200A2による測定結果から得られる各種物性は、データ線Sk+1乃至Snに接続されているTFT400Aに対応する液晶層400B(ここでは、液晶層400B1(k+1)乃至400Bmn)における各種物性である。

40

【0132】

図14Dは、当該TFT液晶パネル400を縦方向に2分割した一方の分割領域(ゲート線G1乃至Gkに対応する領域、又はゲート線Gk+1乃至Gnに対応する領域)を測定対象領域とする場合における物性測定装置の一構成例を示す図である。同図に示すように、測定装置200は、I/Vアンプを含む電流測定部200A1と、三角波ジェネレータ200Bと、ゲート線G1乃至Gmの電位Vgを所定の電位(VgH, VgL)に保持する為のゲート電位保持部260と、上記ゲート線G1乃至Gkの電位Vgを切り替える

50

為の切り替えSW260A1と、上記ゲート線Gk+1乃至Gmの電位Vgを切り替える為の切り替えSW260A2と、を備える。

【0133】

詳細は後述するが、ゲート線G1乃至Gkは上記切り替えSW260A1を介してゲート電位保持部260に接続され、ゲート線Gk+1乃至Gmは上記切り替えSW260A2を介してゲート電位保持部260に接続される。他方、データ線（データ線S1乃至Sn）は、上記電流測定部200A1に接続される。

【0134】

そして、上記三角波ジェネレータ200Bは、全ての画素に共通の対向電極（図14Bにおいては対向電極400C11乃至400Cmnとして便宜的に個別に記している）に接続される。

10

【0135】

以下、図15に示すフローチャートを参照して、本第2実施例に係るTF T液晶パネルの物性測定方法を説明する。ここでは、測定対象領域をゲート線G1乃至Gkに接続されているTF Tを含む領域を測定対象領域とする。

【0136】

まず、データ線S1乃至Snには、上記電流測定部200A1を接続する（ステップS11）。さらに、上記三角波ジェネレータ200Bを、全ての画素に共通の対向電極（図14Dにおいては対向電極400C11乃至400Cmnとして便宜的に個別に記している）に接続する。

20

【0137】

そして、上記切り替えSW260A1をONに切り替え、測定対象領域に対応するゲート線G1乃至Gkの電位Vgを電位VgHに保つ（ステップS12）。ここで、上記電位VgHとは、測定対象領域における各々のTF T（ここでは測定対象領域におけるTF TをTF T400Aと総称する）のインピーダンスを、液晶層400B（ここでは測定対象領域における液晶層を液晶層400Bと総称する）に流れる電流を測定することが可能な程度に小さな値と為し得る電位である。

【0138】

なお、このとき上記切り替えSW260A2はOFFに切り替え、ゲート線Gk+1乃至Gmの電位Vgを電位VgLに保つ。

30

【0139】

ところで、測定対象領域内のTF T400Aにおけるソースをソース420Aと総称し、測定対象領域内のTF T400Aにおけるドレインを総称してドレイン430Aと称する。

【0140】

このような略称を用いて表現すると、上記VgHとは、測定対象領域内のTF Tである上記TF T400Aにおけるソース420Aードレイン電極430A間のインピーダンスの値を、上記TF T400Aにおけるソース420Aードレイン430A間が通電し得る値に為し得る電位である（詳細な数値は第1実施例にて述べた通りである）。

【0141】

40

ところで、上記ステップS12における処理の後、上記三角波ジェネレータ200Bが発生した三角波信号を、上記TF T液晶パネル400における対向電極400Cに印加し、上記液晶層400Bに対して周期的に変化する電圧を印加する（ステップS13）。なお、測定対象領域における対向電極を総称して対向電極400Cと称する。

【0142】

上記ステップS13における処理の後、上記液晶層400Bに流れる過渡電流を測定し（ステップS14）、上記液晶層400Bにおける各種物性を測定する（ステップS15）。上記ステップS14における過渡電流の測定により得られる電圧V（時間t）対電流Iプロットのグラフ、及び該グラフと各種物性との関係は、上記第1実施例において説明した通りである。

50

【0143】

なお、上記ゲート線G1乃至Gkの電位をVgHに保ち且つ上記ゲート線Gk+1乃至Gmの電位をVgLに保つように、上記切り替えSW260A1, 260A2を切り替えた場合に、上記電流測定部200A1による測定結果から得られる各種物性は、上記ゲート線G1乃至Gkに接続されているTF T400Aに対応する液晶層400B（ここでは、液晶層400B11乃至400Bkn）における各種物性である。同様に、上記ゲート線Gk+1乃至Gmの電位をVgHに保ち且つ上記ゲート線G1乃至Gkの電位をVgLに保つように、上記切り替えSW260A1, 260A2を切り替えた場合に、上記電流測定部200A1による測定結果から得られる各種物性は、上記ゲート線Gk+1乃至Gmに接続されているTF T400Aに対応する液晶層400B（ここでは、液晶層400B(k+1)1乃至400Bmn）における各種物性である。

10

【0144】

以下、図16A及び図16Bを参照して、本第2実施例における液晶層の電圧保持率を求める方法を説明する。

【0145】

ここで、図16Aは上記液晶層400Bにパルス電圧を書き込む為の回路を示し、図16Bは液晶層400Bにおける電位の変化を検出する為の回路を示している。図17は、上記液晶層400Bにおける電圧保持率を求める方法のフローチャートを示す図である。

【0146】

上記液晶層400Bにおける電位の変化を、上記モニタ330によって検出することを可能とする為に、図16A及び図16Bに示すように上記TF T400Aにおけるゲート電極410Aの電位Vgを、常に定電圧源60Aによって所定の電位に保つ（ステップS31）。

20

【0147】

上記液晶層400Bにパルス電圧を書き込む為の回路では、図16Aに示すように抵抗R1と抵抗R2とオペアンプOPとから成る電圧印加部310を、上記TF T400Aと上記液晶層400Bとを有するTF T液晶パネル400に接続する。つまり、上記電圧印加部310によって、上記液晶層400Bにパルス電圧を書き込む（ステップS32）。

【0148】

ところで、上記電圧印加部310は、上記パルス電圧を発生させる電圧源（不図示）に接続している。つまり、上記電圧印加部310には上記電圧源（不図示）から電圧信号を供給する。

30

【0149】

さらに、上記電圧印加部310及び上記TF T液晶パネル400を、上記液晶層400Bにおける電位の変化を検出する為のモニタ330に、抵抗R3を介して接続している。そして、上記TF T400Aにおけるソース420Aを接地している。

【0150】

上述した回路構成の下、図16Aに示すように、上記電圧印加部310における抵抗R1の値と抵抗R2の値との比率によってその値が決定されるパルス電圧を、上記電圧源（不図示）によって上記液晶層400Bに印加し、上記液晶層400Bにパルス電圧を書き込む（ステップS32）。

40

【0151】

続いて、図16Bに示す構成に切り替え、上記TF T400Aにおけるソース420Aの出力を上記オペアンプOPに入力させる。換言すれば、上記ソース電極420Aの出力を上記オペアンプOPに負帰還させる。

【0152】

なお、このとき測定対象領域内の液晶層400Bに対応するTF T400Aのソース420Aのみを上記オペアンプOPに入力させ、測定対象領域外の液晶層に対応するTF Tのソースは接地する。

【0153】

50

ここで、上記液晶層 400B が抵抗成分と容量成分とを有することを鑑みると、抵抗 R1 と抵抗 R2 と液晶層 400B とオペアンプ OP とから成る部分は、一種の積分器と捉えることができる。

【0154】

つまり、図 16B に示す回路によれば、液晶層 400B における抵抗成分または容量成分に変化があった場合には、この変化は上記オペアンプ OP の出力電圧の変化として表れる。したがって、この変化を上記モニタ 330 によって検出し、第 1 実施例において説明した測定方法を用いることで、上記液晶層 400B の電圧保持率を測定する（ステップ S33）ことができる。

【0155】

以上説明したように、本第 2 実施例によれば、実際の製品として用いられ得る TFT 液晶パネルの液晶層のうち所望の領域（画素）における各種物性を電気的手法により精密に測定することを可能とする TFT 液晶パネルの物性測定方法を提供することができる。

【0156】

具体的には、TFT 液晶パネル 4 の上記液晶層 4B における各種物性の電気的手法による測定は、本発明の主要な特徴の一つである、TFT 4A におけるゲート電極 41A の電位 V_g を上記所定の電位に保つこと、を実行することで初めて可能となる。

【0157】

以上、第 1 実施例及び第 2 実施例に基づいて本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形及び応用が可能なことは勿論である。

【0158】

例えば、第 1 実施例の変形例として図 11 を参照して説明した“液晶層の物性と補助容量の物性とを同時に測定する方法”は、当然ながら第 2 実施例にも適用することができる。

【0159】

同様に、第 1 実施例の変形例として図 12 及び図 13 を参照して説明した“電圧保持率の測定において液晶層と該液晶層に電氣的に並列に接続された補助容量との合成された電圧保持率を測定する方法”も、当然ながら第 2 実施例にも適用することができる。

【0160】

なお、第 2 実施例に関して、上記電流測定部 200A1 乃至 200An の個数は、画素の列数と同数である n 個に限られず、少なくとも一つ設ければよい。例えば、上記電流測定部を一つしか設けない場合、複数の列から成る測定対象領域を測定するには、当該電流測定部を上記データ線 S1 乃至 Sn へ順次接続して測定していけばよい。

【0161】

但し、上記電流測定部の個数が多いほど、当該測定に係る時間を短縮できることは勿論である。

【0162】

さらに、上述した実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適当な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成も発明として抽出され得る。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1]

TFT 液晶パネル（4，400）の物性測定方法であって、

上記 TFT 液晶パネル（4，400）における TFT（4A，400A）のソース（42A，420A）ードレイン（43A，430A）間のインピーダンスの値を、所定値以下の値に設定するインピーダンス設定ステップ（ステップ S1、ステップ S11、ステップ S12）と、

10

20

30

40

50

上記 T F T 液晶パネル（４，４００）における液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）に対して、周期的に変化する電圧を印加する電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）と、

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）によって上記周期的に変化する電圧を印加された上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）に流れる過渡電流を測定して上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）における物性を測定する物性測定ステップ（ステップＳ３、ステップＳ４、ステップＳ１４、ステップＳ１５）と、

を有することを特徴とする T F T 液晶パネルの物性測定方法。

〔２〕

上記インピーダンス設定ステップ（ステップＳ１、ステップＳ１１、ステップＳ１２）においては、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）のゲート電極（４１Ａ、４１０Ａ）に対して、所定の値の電圧を印加することで、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）におけるソース（４２Ａ，４２０Ａ）ードレイン（４３Ａ，４３０Ａ）間のインピーダンスの値を、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）におけるソース（４２Ａ，４２０Ａ）ードレイン（４３Ａ，４３０Ａ）間が通電し得る値に設定することを特徴とする〔１〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

〔３〕

上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）における液晶分子は、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）により駆動される画素電極（４Ｄ，４００Ｄ）と、該画素電極（４Ｄ，４００Ｄ）に対応して設けられた共通電極（４Ｃ，４００Ｃ）とにより形成される電界によって駆動され、

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）においては、上記共通電極（４Ｃ，４００Ｃ）に対して上記周期的に変化する電圧として三角波電圧を印加することを特徴とする〔２〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

〔４〕

上記所定の値の電圧とは、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）におけるソース電極（４２Ａ，４２０Ａ）及びドレイン電極（４３Ａ，４３０Ａ）に掛かる電圧よりも高い電圧であることを特徴とする〔３〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

〔５〕

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）においては、さらに上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）のソース電極（４２Ａ，４２０Ａ）の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする〔４〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

〔６〕

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）においては、仮想接地によって上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）のソース電極（４２Ａ，４２０Ａ）の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする〔５〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

〔７〕

上記 T F T 液晶パネル（４，４００）の物性とは、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）の抵抗値、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）のキャパシタンス、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）のスイッチング電圧、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）のイオン密度、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）のイオン移動度のうち少なくとも何れか一つであることを特徴とする〔１〕乃至〔５〕のうち何れか一つに記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

〔８〕

T F T 液晶パネル（４，４００）の物性測定方法であって、

上記 T F T 液晶パネル（４，４００）における T F T（４Ａ，４００Ａ）のソース（４２Ａ，４２０Ａ）ードレイン（４３Ａ，４３０Ａ）間のインピーダンスの値を、所定値以下の値に設定するインピーダンス設定ステップ（ステップＳ１、ステップＳ１１、ステップＳ１２）と、

上記 T F T 液晶パネル（４，４００）における液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）に電氣的に並列に接続された補助容量（４Ｅ）に対して、周期的に変化する電圧を印加する電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）と、

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）によって上記周期的に変化する

10

20

30

40

50

る電圧を印加された上記補助容量（４Ｅ）に流れる過渡電流を測定して上記補助容量（４Ｅ）における物性を測定する物性測定ステップ（ステップＳ３、ステップＳ４、ステップＳ１４、ステップＳ１５）と、

を有することを特徴とするＴＦＴ液晶パネルの物性測定方法。

[９]

上記インピーダンス設定ステップ（ステップＳ１、ステップＳ１１、ステップＳ１２）においては、上記ＴＦＴ（４Ａ，４００Ａ）のゲート電極（４１Ａ，４１０Ａ）に対して、所定の値の電圧を印加することで、上記ＴＦＴ（４Ａ，４００Ａ）におけるソース（４２Ａ，４２０Ａ）－ドレイン（４３Ａ，４３０Ａ）間のインピーダンスの値を、上記ＴＦＴ（４Ａ，４００Ａ）におけるソース（４２Ａ，４２０Ａ）－ドレイン（４３Ａ，４３０

10

Ａ）間が通電し得る値に設定することを特徴とする [８] に記載のＴＦＴ液晶パネルの物性測定方法。

[１０]

上記周期的に変化する電圧とは、三角波電圧であることを特徴とする [９] に記載のＴＦＴ液晶パネルの物性測定方法。

[１１]

上記所定の値の電圧とは、上記ＴＦＴ（４Ａ，４００Ａ）におけるソース電極（４２Ａ，４２０Ａ）及びドレイン電極（４３Ａ，４３０Ａ）に掛かる電圧よりも高い電圧であることを特徴とする [１０] に記載のＴＦＴ液晶パネルの物性測定方法。

[１２]

上記補助容量（４Ｅ）の物性測定の際には、上記ＴＦＴ（４Ａ，４００Ａ）のソース電極（４２Ａ，４２０Ａ）の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする [１１] に記載のＴＦＴ液晶パネルの物性測定方法。

20

[１３]

上記ＴＦＴ液晶パネル（４，４００）の物性とは、上記補助容量（４Ｅ）の抵抗値及び上記補助容量（４Ｅ）のキャパシタンスのうち少なくとも何れか一つであることを特徴とする [８] 乃至 [１２] のうち少なくとも何れか一つに記載のＴＦＴ液晶パネルの物性測定方法。

[１４]

ＴＦＴ液晶パネル（４，４００）の物性測定方法であって、
上記ＴＦＴ液晶パネル（４，４００）におけるＴＦＴ（４Ａ，４００Ａ）のゲート電極（４１Ａ，４１０Ａ）に対して、所定の値の電圧を印加するステップ（ステップＳ２１、ステップＳ３１）と、

30

上記ＴＦＴ液晶パネル（４，４００）における液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）にパルス電圧を書き込むステップ（ステップＳ２２、ステップＳ３２）と、

上記パルス電圧を書き込まれた上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）における電位の変化を検出して上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）における電圧保持率を測定するステップ（ステップＳ２３、ステップＳ３３）と、

を有することを特徴とするＴＦＴ液晶パネルの物性測定方法。

[１５]

上記所定の値の電圧とは、上記ＴＦＴ（４Ａ，４００Ａ）におけるソース－ドレイン間のインピーダンスの値を、上記ＴＦＴにおけるソース（４２Ａ，４２０Ａ）－ドレイン（４３Ａ，４３０Ａ）間が通電し得る値の電圧であることを特徴とする [１４] に記載のＴＦＴ液晶パネルの物性測定方法。

40

[１６]

ＴＦＴ液晶パネル（４，４００）の物性測定方法であって、
上記ＴＦＴ液晶パネル（４，４００）におけるＴＦＴ（４Ａ，４００Ａ）のソース（４２Ａ，４２０Ａ）－ドレイン（４３Ａ，４３０Ａ）間のインピーダンスの値を、所定値以下の値に設定するインピーダンス設定ステップ（ステップＳ１、ステップＳ１１、ステップＳ１２）と、

50

上記 T F T 液晶パネル（４，４００）における液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）、及び該液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）に電氣的に並列に接続された補助容量（４Ｅ）に対して、周期的に変化する電圧を印加する電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）と、

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）によって上記周期的に変化する電圧を印加された上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）に流れる過渡電流と上記補助容量（４Ｅ）に流れる過渡電流との合成電流を測定して、上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）の特性と上記補助容量（４Ｅ）の特性とが合成された物性を測定する物性測定ステップ（ステップＳ３、ステップＳ４、ステップＳ１４、ステップＳ１５）と、

を有することを特徴とする T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[1 7]

上記インピーダンス設定ステップ（ステップＳ１、ステップＳ１１、ステップＳ１２）においては、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）のゲート電極（４１Ａ、４１０Ａ）に対して、所定の値の電圧を印加することで、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）におけるソース（４２Ａ，４２０Ａ）－ドレイン（４３Ａ，４３０Ａ）間のインピーダンスの値を、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）におけるソース（４２Ａ，４２０Ａ）－ドレイン（４３Ａ，４３０Ａ）間が通電し得る値に設定することを特徴とする [1 6] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[1 8]

上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）における液晶分子は、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）により駆動される画素電極（４Ｄ，４００Ｄ）と、該画素電極（４Ｄ，４００Ｄ）に対応して設けられた共通電極（４Ｃ，４００Ｃ）とにより形成される電界によって駆動され、

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）においては、上記共通電極（４Ｃ，４００Ｃ）に対して上記周期的に変化する電圧として三角波電圧を印加することを特徴とする [1 7] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[1 9]

上記所定の値の電圧とは、上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）におけるソース電極（４２Ａ，４２０Ａ）及びドレイン電極（４３Ａ，４３０Ａ）に掛かる電圧よりも高い電圧であることを特徴とする [1 8] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[2 0]

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）においては、さらに上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）のソース電極（４２Ａ，４２０Ａ）の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする [1 9] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[2 1]

上記電圧印加ステップ（ステップＳ２、ステップＳ１３）においては、仮想接地によって上記 T F T（４Ａ，４００Ａ）のソース電極（４２Ａ，４２０Ａ）の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする [2 0] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[2 2]

上記 T F T 液晶パネル（４，４００）の物性とは、上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）と上記補助容量（４Ｅ）との合成抵抗値、上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）と上記補助容量（４Ｅ）との合成キャパシタンス、上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）のスイッチング電圧、上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）のイオン密度、上記液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）のイオン移動度のうち少なくとも何れか一つであることを特徴とする [1 6 乃至 [2 0] のうち何れか一つに記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[2 3]

T F T 液晶パネル（４，４００）の物性測定方法であって、

上記 T F T 液晶パネル（４，４００）における T F T（４Ａ，４００Ａ）のゲート電極（４１Ａ、４１０Ａ）に対して、所定の値の電圧を印加するステップ（ステップＳ２１、ステップＳ３１）と、

上記 T F T 液晶パネル（４，４００）における液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）、及び該液晶層（４Ｂ，４００Ｂ）に電氣的に並列に接続された補助容量（４Ｅ）にパルス電圧を書き

10

20

30

40

50

込むステップ（ステップS 2 2、ステップS 3 2）と、

上記パルス電圧を書き込まれた上記液晶層（4 B、4 0 0 B）と上記補助容量（4 E）との合成された電位の変化を検出して、上記液晶層（4 B、4 0 0 B）と上記補助容量（4 E）とにおける合成された電圧保持率を測定するステップ（ステップS 2 3、ステップS 3 3）と、

を有することを特徴とするT F T液晶パネルの物性測定方法。

[2 4]

T F T液晶パネル（4、4 0 0）の物性測定装置であって、

上記T F T液晶パネル（4、4 0 0）における液晶層（4 B、4 0 0 B）に三角波電圧を印加する為の三角波生成部（2 B、2 0 0 B）と、

上記三角波生成部（2 B、2 0 0 B）によって三角波電圧を印加された上記液晶層（4 B、4 0 0 B）に流れる過渡電流を測定する為の測定部（2、2 0 0）と、

上記T F T液晶パネル（4、4 0 0）におけるT F T（4 A、4 0 0 A）のゲート電極（4 1 A、4 1 0 A）に対して、所定の値の電圧を印加する為のゲート電位保持部（6 A、6 0 A、2 6 0）と、

を具備することを特徴とするT F T液晶パネルの物性測定装置。

[2 5]

上記所定の値の電圧とは、上記T F T（4 A、4 0 0 A）におけるソース（4 2 A、4 2 0 A）ードレイン（4 3 A、4 3 0 A）間のインピーダンスの値を、上記T F T（4 A、4 0 0 A）におけるソース（4 2 A、4 2 0 A）ードレイン（4 3 A、4 3 0 A）間が通電し得る値の電圧であることを特徴とする[2 4]に記載のT F T液晶パネルの物性測定装置。

[2 6]

上記所定の値の電圧とは、上記三角波電圧における最大値であることを特徴とする[2 4]に記載のT F T液晶パネルの物性測定装置。

[2 7]

上記液晶層（4 B、4 0 0 B）の物性測定の際には、上記T F T（4 A、4 0 0 A）のソース電極（4 2 A、4 2 0 A）の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする[2 4 乃至 [2 6] のうち何れか一つに記載のT F T液晶パネルの物性測定装置。

[2 8]

上記T F T（4 A、4 0 0 A）のソース電極（4 2 A、4 2 0 A）の電位は、仮想接地によってグラウンドレベルに保持することを特徴とする[2 7]に記載のT F T液晶パネルの物性測定装置。

[2 9]

上記T F T液晶パネル（4、4 0 0）の物性とは、上記液晶層（4 B、4 0 0 B）の抵抗値、上記液晶層（4 B、4 0 0 B）のキャパシタンス、上記液晶層（4 B、4 0 0 B）のスイッチング電圧、上記液晶層（4 B、4 0 0 B）のイオン密度、上記液晶層（4 B、4 0 0 B）のイオン移動度、上記補助容量（4 E）の抵抗値、及び上記補助容量（4 E）のキャパシタンスのうち少なくとも何れか一つであることを特徴とする[2 8]に記載のT F T液晶パネルの物性測定装置。

[3 0]

T F T液晶パネル（4、4 0 0）の物性測定装置であって、

上記T F T液晶パネル（4、4 0 0）における液晶層（4 B、4 0 0 B）にパルス電圧を書き込む為のパルス電圧印加回路（3 1、3 1 0）と、

上記パルス電圧印加回路（3 1、3 1 0）によってパルス電圧を印加された上記液晶層（4 B、4 0 0 B）における電位の変化を検出して上記液晶層（4 B、4 0 0 B）における電圧保持率を測定する為の電位変化検出回路（3 1、3 1 0）と、

上記T F T液晶パネル（4、4 0 0）におけるT F T（4 A、4 0 0 A）のゲート電極（4 1 A、4 1 0 A）に対して、所定の値の電圧を印加する為のゲート電位保持部（6 A、6 0 A、2 6 0）と、

10

20

30

40

50

を具備することを特徴とする T F T 液晶パネルの物性測定装置。

[3 1]

上記所定の値の電圧とは、上記 T F T (4 A , 4 0 0 A) におけるソース (4 2 A , 4 2 0 A) - ドレイン (4 3 A , 4 3 0 A) 間のインピーダンスの値を、上記 T F T (4 A , 4 0 0 A) におけるソース (4 2 A , 4 2 0 A) - ドレイン (4 3 A , 4 3 0 A) 間が通電し得る値の電圧であることを特徴とする [3 0] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定装置。

[3 2]

T F T 液晶パネル (4 0 0) における液晶層 (4 0 0 B) の物性測定方法であって、
上記 T F T 液晶パネル (4 0 0) における物性測定対象領域内の T F T (4 0 0 A) に対応するデータ線 (S) に電流測定部 (2 0 0 A) を接続し且つ上記物性測定対象領域内の T F T (4 0 0 A) に対応するゲート線 (G) の電位を所定の電位に保つ設定ステップ (ステップ S 1 1 、ステップ S 1 2) と、

上記物性測定対象領域内の上記液晶層 (4 0 0 B) に対して、周期的に変化する電圧を印加する電圧印加ステップ (ステップ S 1 3) と、

上記電圧印加ステップ (ステップ S 1 3) によって上記周期的に変化する電圧を印加された上記液晶層 (4 0 0 B) に流れる過渡電流を測定して上記液晶層 (4 0 0 B) における物性を測定する物性測定ステップと (ステップ S 1 4 、ステップ S 1 5) 、

を有することを特徴とする T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[3 3]

上記所定の電位とは、上記物性測定対象領域内の上記 T F T (4 0 0 A) のゲート電極 (4 1 0 A) に対して、所定の値の電圧を印加することで、上記 T F T (4 0 0 A) におけるソース (4 2 0 A) - ドレイン (4 3 0 A) 間のインピーダンスの値を、上記 T F T (4 0 0 A) におけるソース (4 2 0 A) - ドレイン (4 3 0 A) 間が通電し得る値の電位であることを特徴とする [3 2] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[3 4]

上記液晶層 (4 0 0 B) における液晶分子は、上記 T F T (4 0 0 A) により駆動される画素電極 (4 0 0 D) と、該画素電極 (4 0 0 D) に対応して設けられた共通電極 (4 0 0 C) とにより形成される電界によって駆動され、

上記電圧印加ステップ (ステップ S 1 3) においては、上記共通電極 (4 0 0 C) に対して上記周期的に変化する電圧として三角波電圧を印加することを特徴とする [3 3] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[3 5]

上記所定の値の電圧とは、上記 T F T (4 0 0 A) におけるソース (4 2 0 A) 及びドレイン (4 3 0 A) に掛かる電圧よりも高い電圧であることを特徴とする [3 4] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[3 6]

上記電圧印加ステップ (ステップ S 1 3) においては、さらに上記 T F T (4 0 0 A) のソース (4 2 0 A) の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする [3 5] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[3 7]

上記電圧印加ステップ (ステップ S 1 3) においては、仮想接地によって上記 T F T (4 0 0 A) のソース (4 2 0 A) の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする [3 6] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[3 8]

上記 T F T 液晶パネル (4 0 0) の物性とは、上記液晶層 (4 0 0 B) の抵抗値、上記液晶層 (4 0 0 B) のキャパシタンス、上記液晶層 (4 0 0 B) のスイッチング電圧、上記液晶層 (4 0 0 B) のイオン密度、上記液晶層 (4 0 0 B) のイオン移動度のうち少なくとも何れか一つであることを特徴とする [3 2] 乃至 [3 7] のうち何れか一つに記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[3 9]

T F T 液晶パネル (4 0 0) の物性測定方法であって、

上記 T F T 液晶パネル (4 0 0) における物性測定対象領域内の T F T (4 0 0 A) に
対応するデータ線 (S) に電流測定部 (2 0 0 A) を接続し且つ上記物性測定対象領域内
の T F T (4 0 0 A) に対応するゲート線 (G) の電位を所定の電位に保つ設定ステップ
(ステップ S 1 1 、ステップ S 1 2) と、

上記物性測定対象領域内の液晶層 (4 0 0 B) に電氣的に並列に接続された補助容量 (4 E) に対して、周期的に変化する電圧を印加する電圧印加ステップ (ステップ S 1 3) と、

上記電圧印加ステップ (ステップ S 1 3) によって上記周期的に変化する電圧を印加され
た上記補助容量 (4 E) に流れる過渡電流を測定して上記補助容量 (4 E) における物
性を測定する物性測定ステップ (ステップ S 1 4 、ステップ S 1 5) と、

を有することを特徴とする T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[4 0]

上記インピーダンス設定ステップ (ステップ S 1 1 、ステップ S 1 2) においては、上
記 T F T (4 0 0 A) のゲート電極 (4 1 0 A) に対して、所定の値の電圧を印加するこ
とで、上記 T F T (4 0 0 A) におけるソース (4 2 0 A) - ドレイン (4 3 0 A) 間の
インピーダンスの値を、上記 T F T (4 0 0 A) におけるソース (4 2 0 A) - ドレイン
(4 3 0 A) 間が通電し得る値に設定することを特徴とする [3 9] に記載の T F T 液晶
パネルの物性測定方法。

[4 1]

上記周期的に変化する電圧とは、三角波電圧であることを特徴とする [4 0] に記載の
T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[4 2]

上記所定の値の電圧とは、上記 T F T (4 0 0 A) におけるソース電極 (4 2 0 A) 及
びドレイン電極 (4 3 0 A) に掛かる電圧よりも高い電圧であることを特徴とする [4 1]
に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[4 3]

上記補助容量 (4 E) の物性測定の際には、上記 T F T (4 0 0 A) のソース電極 (4 2 0 A) の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする [4 2] に記載の T F T 液晶パネルの物性測定方法。

[4 4]

上記 T F T 液晶パネル (4 0 0) の物性とは、上記補助容量 (4 E) の抵抗値及び上記
補助容量 (4 E) のキャパシタンスのうち少なくとも何れか一つであることを特徴とする
[3 9 乃至 [4 3] のうち少なくとも何れか一つに記載の T F T 液晶パネルの物性測定方
法。

[4 5]

T F T 液晶パネル (4 0 0) における液晶層 (4 0 0 B) の物性測定装置であって、

上記 T F T 液晶パネル (4 0 0) における物性測定対象領域内の T F T (4 0 0 A) の
ゲート (4 1 0 A) に対して、所定の値の電圧を印加する定電圧源 (6 0 A) と、

上記物性測定対象領域内の上記 T F T 液晶パネル (4 0 0) における液晶層 (4 0 0 B) にパルス電圧を書き込む為の電圧印加部 (R 1 , R 2 , O P) と、

上記パルス電圧を書き込まれた上記液晶層 (4 0 0 B) における電位の変化を検出して
上記液晶層 (4 0 0 B) における電圧保持率を測定する測定部 (O P , 3 3 0) と、

上記測定装置による電圧保持率の測定時には、上記物性測定対象領域内の上記 T F T (4 0 0 A) のソース (4 2 0 A) の出力を上記電圧印加部 (O P) へ帰還させる帰還部と、

を有することを特徴とする T F T 液晶パネルの物性測定装置。

[4 6]

上記所定の値の電圧とは、上記 T F T (4 0 0 A) におけるソースードレイン間のイン

10

20

30

40

50

ピーダンスの値を、上記 T F T におけるソース（４２０Ａ）ードレイン（４３０Ａ）間
が通電し得る値の電圧であることを特徴とする〔４５〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測
定装置。

〔４７〕

T F T 液晶パネル（４００）の物性測定装置であって、

上記 T F T 液晶パネル（４００）のうち物性測定対象領域内の T F T（４００Ａ）に対
応するゲート線（Ｇ）の電位を所定の電位に保つゲート電位保持部（２６０）と、

上記 T F T 液晶パネル（４００）における液晶層（４００Ｂ）に三角波電圧を印加する
為の三角波生成部（２００Ｂ）と、

上記物性測定対象領域内の T F T（４００Ａ）に対応するデータ線（Ｓ）に接続され、
上記三角波生成部（２００Ｂ）によって三角波電圧を印加された上記液晶層（４００Ｂ）
に流れる過渡電流を測定する為の電流測定部（２００Ａ）と、

を具備することを特徴とする T F T 液晶パネルの物性測定装置。

〔４８〕

上記所定の値の電圧とは、上記 T F T（４００Ａ）におけるソース（４２０Ａ）ードレ
イン（４３０Ａ）間のインピーダンスの値を、上記 T F T（４００Ａ）におけるソース（
４２０Ａ）ードレイン（４３０Ａ）間が通電し得る値の電圧であることを特徴とする〔４
７〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測定装置。

〔４９〕

上記所定の値の電圧とは、上記三角波電圧における最大値であることを特徴とする〔４
７〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測定装置。

〔５０〕

上記液晶層（４００Ｂ）の物性測定の際には、上記物性測定領域内の T F T（４００Ａ
）のソース電極（４２０Ａ）の電位をグラウンドレベルに保持することを特徴とする〔４
７乃至〔４９〕のうち何れか一つに記載の T F T 液晶パネルの物性測定装置。

〔５１〕

上記 T F T（４００Ａ）のソース電極（４２０Ａ）の電位は、仮想接地によってグラウ
ンドレベルに保持することを特徴とする〔５０〕に記載の T F T 液晶パネルの物性測定装
置。

〔５２〕

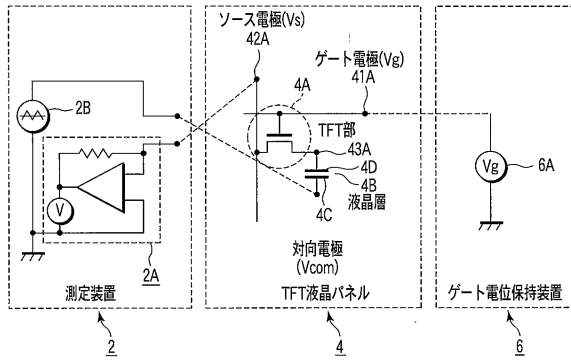
上記 T F T 液晶パネル（４，４００）の物性とは、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）の抵
抗値、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）のキャパシタンス、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）
のスイッチング電圧、上記液晶層（４Ｂ、４００Ｂ）のイオン密度、上記液晶層（４Ｂ、
４００Ｂ）のイオン移動度、上記補助容量（４Ｅ）の抵抗値、及び上記補助容量（４Ｅ）
のキャパシタンスのうち少なくとも何れか一つであることを特徴とする〔５１〕に記載の
T F T 液晶パネルの物性測定装置。

10

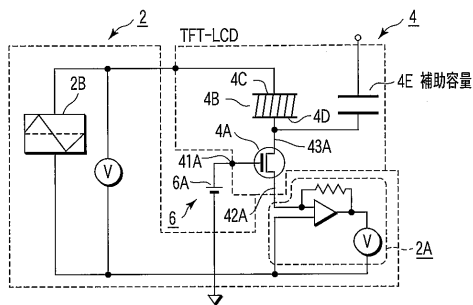
20

30

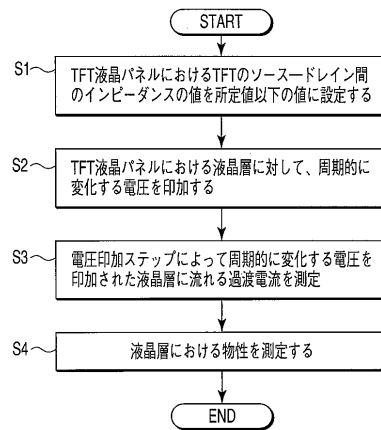
【図 1 A】



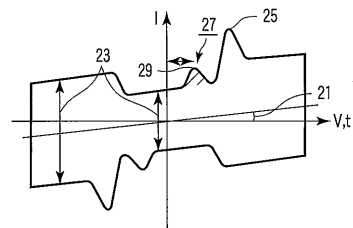
【図 1 B】



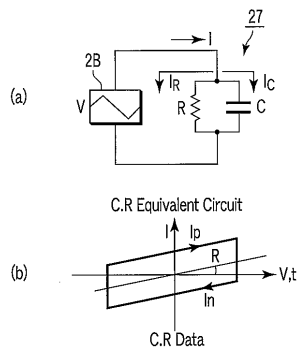
【図 2】



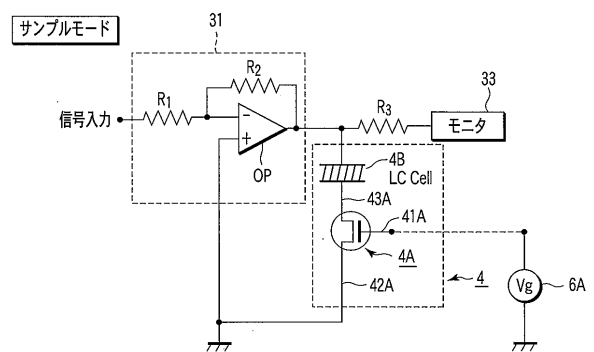
【図 3】



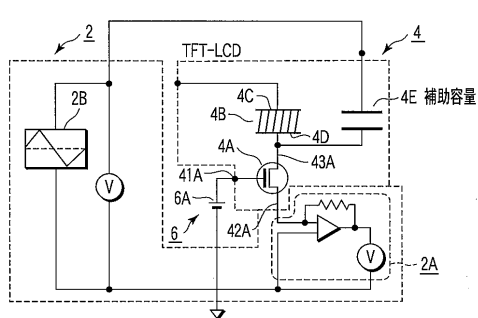
【図 4】



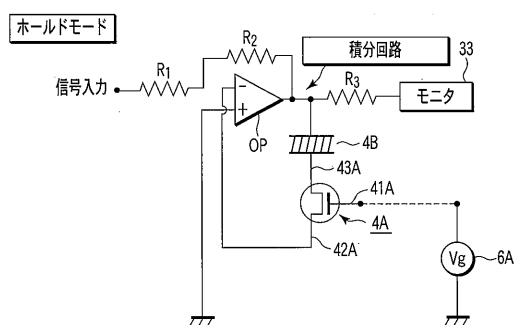
【図 6 A】



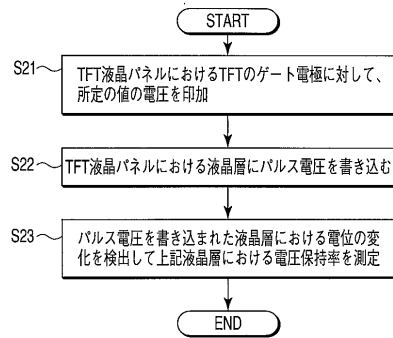
【図 5】



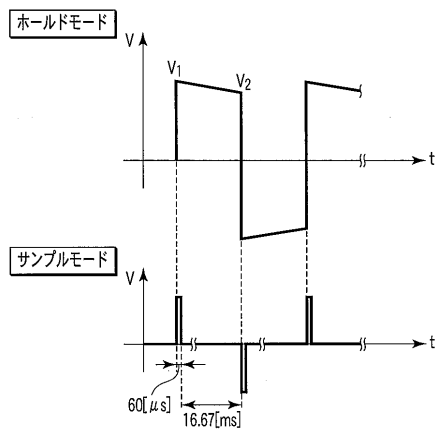
【図 6 B】



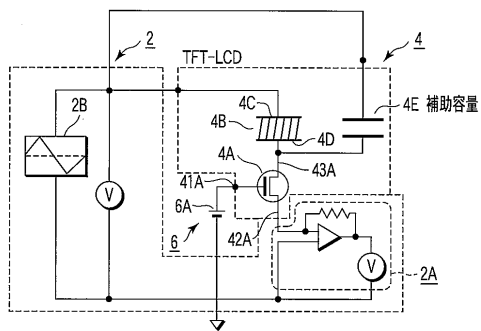
【図 7】



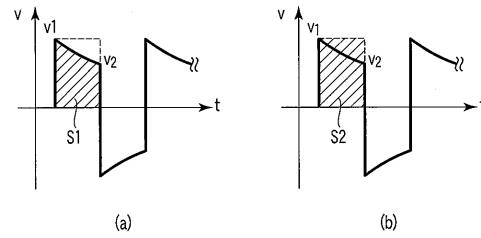
【図 8】



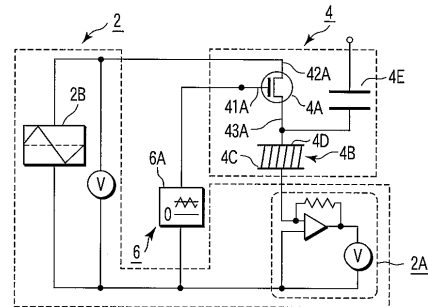
【図 11】



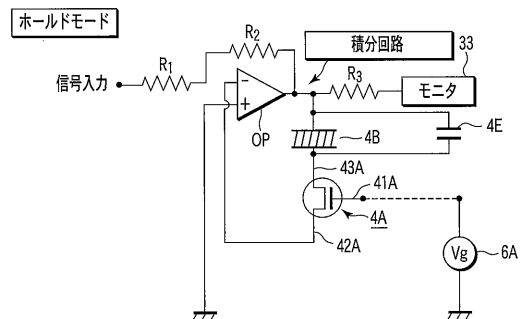
【図 9】



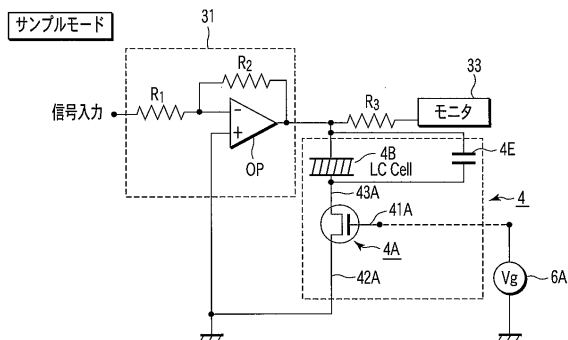
【図 10】



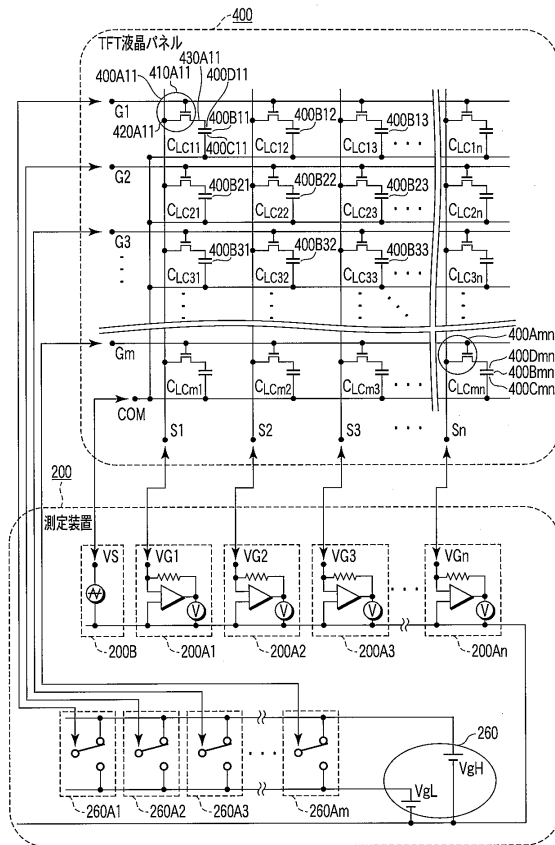
【図 13】



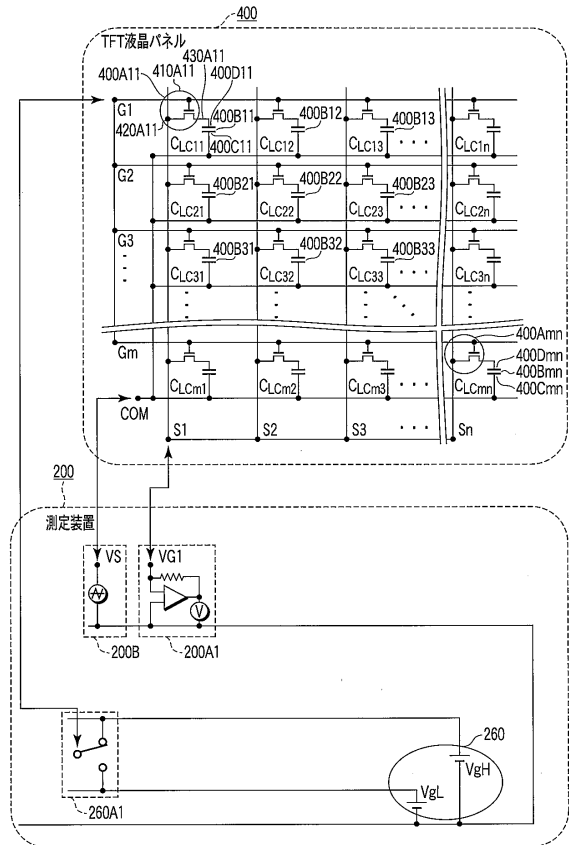
【図 12】



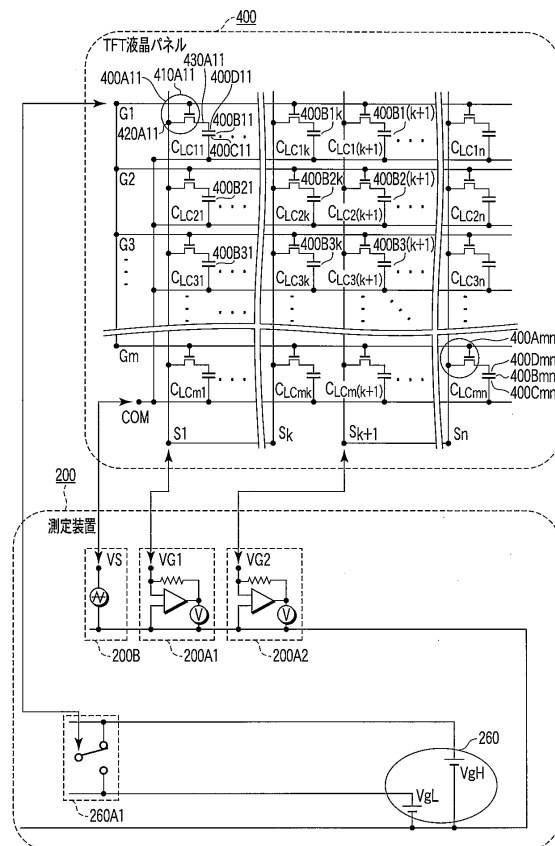
【図 14 A】



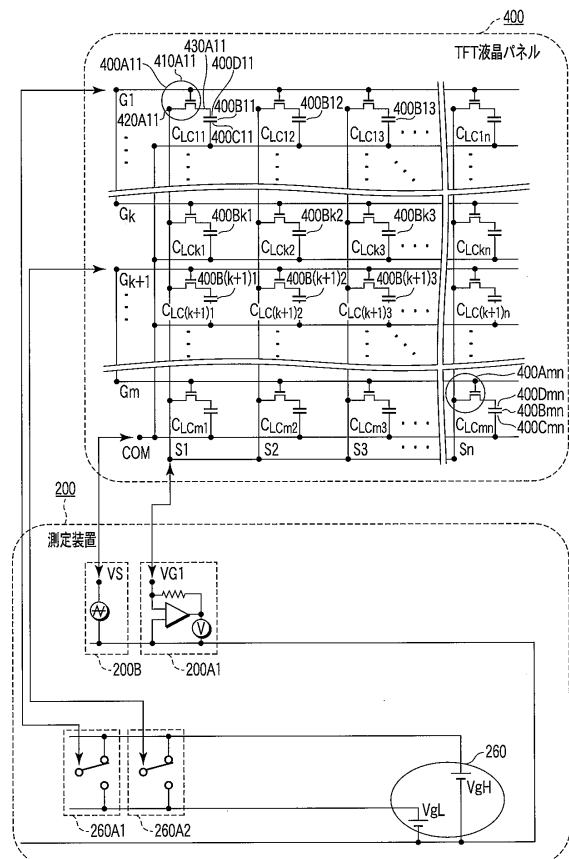
【図 14 B】



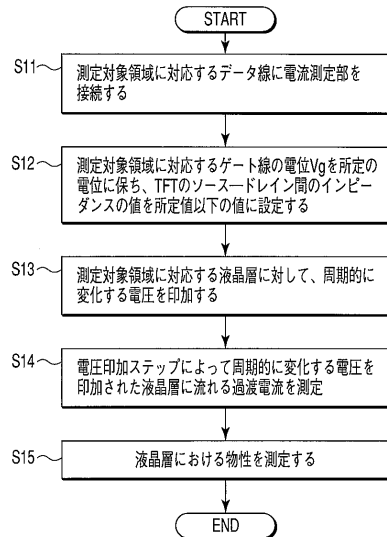
【図 14 C】



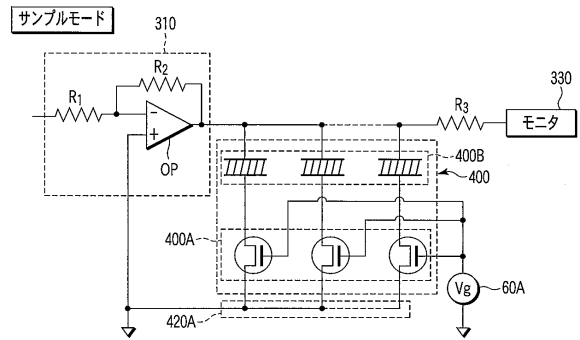
【図 14 D】



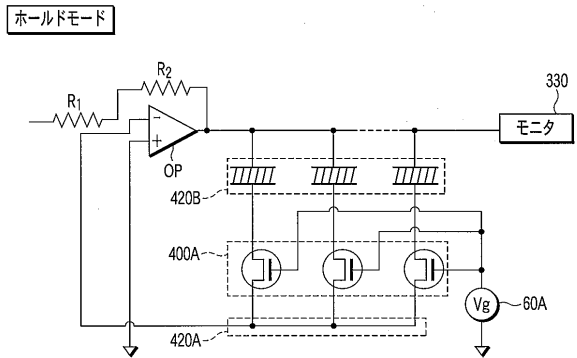
【図 15】



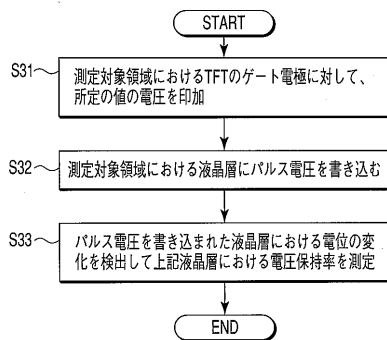
【図 16 A】



【図 16 B】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐々木 邦彦
日本国東京都中央区八重洲1-1-6 株式会社東陽テクニカ内
- (72)発明者 栗原 直
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 久米 康仁
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内

審査官 福島 浩司

- (56)参考文献 特開2001-350161 (JP, A)
特開平06-082835 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 2 F | 1 / 1 3 3 |
| G 0 2 F | 1 / 1 3 |

专利名称(译)	测量TFT液晶面板物理性能的方法和TFT液晶面板的物理性能测量装置		
公开(公告)号	JP5348751B2	公开(公告)日	2013-11-20
申请号	JP2008555021	申请日	2008-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	东洋公司 夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	东洋公司 夏普公司		
[标]发明人	井上勝 佐々木邦彦 栗原直 久米康仁		
发明人	井上 勝 佐々木 邦彦 栗原 直 久米 康仁		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/1309 G02F2001/136254 G09G3/006 G09G3/3648		
FI分类号	G02F1/133.550 G02F1/13.101		
代理人(译)	中村誠		
审查员(译)	福島浩二		
优先权	2007015223 2007-01-25 JP		
其他公开文献	JPWO2008090786A1 JPWO2008090786A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种测量TFT液晶面板 (4,400) 的物理特性的方法，其中TFT液晶面板 (4,400) 中的TFT (4A, 400A) 的源极 (42A, 420A) 和漏极 (43A, 430A) 之间的阻抗值用于设定TFT液晶面板 (4) 的值的阻抗设定步骤 (步骤S1, S11, 步骤S12) , (步骤S2, 步骤S13) , 用于周期性地向液晶层 (4B, 400B) 施加周期性变化的电压测量施加到液晶层 (4B, 400B) 的电压的液晶层 (4B, 400B) 中流动的瞬态电流，并测量液晶层 (4B, 400B) 中的物理性质步骤S14, 步骤S15) 。

$$I = I_C + I_R = C \frac{dV}{dt} + \frac{1}{R} V$$