

(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2005-13985

(P2005-13985A)

(43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

B05D 1/26
G02F 1/1343
G02F 1/1368
G09F 9/00
H01L 21/288

B05D 1/26 Z
 G02F 1/1343
 G02F 1/1368
 G09F 9/00 338
 H01L 21/288 Z

2H092
 3K007
 4D075
 4M104
 5F033

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-112064 (P2004-112064)
 (22) 出願日 平成16年4月6日 (2004.4.6)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-155859 (P2003-155859)
 (32) 優先日 平成15年5月30日 (2003.5.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (72) 発明者 平井 利充
 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

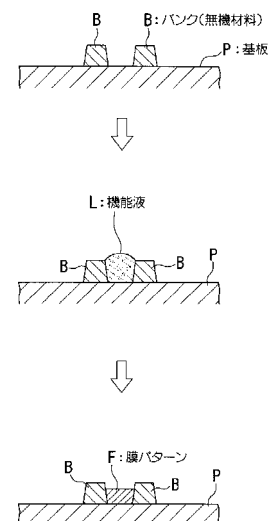
(54) 【発明の名称】 膜パターン形成方法、デバイス及びその製造方法、電気光学装置、並びに電子機器、アクティブマトリクス基板の製造方法、アクティブマトリクス基板

(57) 【要約】

【課題】 細化や細線化が図られた膜パターンを、精度よく安定して形成することができる薄膜パターン形成方法を提供する。

【解決手段】 基板P上にバンクBを形成する工程と、バンクBによって区画された領域に機能液Lを配置する工程と、基板P上に配置された機能液Lを乾燥させて膜パターンFを形成する工程とを有する。バンクBの形成材料は、無機質の材料を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機能液を基板上に配置して膜パターンを形成する方法であって、
前記基板上にバンクを形成する工程と、
前記バンクによって区画された領域に前記機能液を配置する工程と、
前記基板上に配置された前記機能液を乾燥させる工程とを有し、
前記バンクの形成材料は、無機質の材料を含むことを特徴とする膜パターン形成方法。

【請求項 2】

請求項 1 の膜パターン形成方法において、
前記バンクに前記基板よりも高い撥液性を付与する工程を有することを特徴とする薄膜
パターン形成方法。 10

【請求項 3】

請求項 1、または請求項 2 に記載の膜パターン形成方法において、
前記機能液を、液滴吐出法を用いて前記バンクによって区画された領域に配置すること
を特徴とする膜パターン形成方法。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の膜パターン形成方法において、
前記機能液は、導電性微粒子を含むことを特徴とする膜パターン形成方法。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の膜パターン形成方法において、
前記機能液には、熱処理または光処理により導電性を発現する材料が含まれることを特
徴とする膜パターン形成方法。 20

【請求項 6】

基板に膜パターンが形成されてなるデバイスの製造方法であって、
請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の膜パターン形成方法により、前記基板に前記
膜パターンを形成することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のデバイス製造方法において、
前記膜パターンは、前記基板上に設けられたスイッチング素子の一部を構成することを
特徴とするデバイス製造方法。 30

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載のデバイス製造方法を用いて製造されたことを特徴とす
るデバイス。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のデバイスを備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 11】

アクティブマトリクス基板の製造方法において、
基板上にゲート配線を形成する第 1 の工程と、
前記ゲート配線上にゲート絶縁膜を形成する第 2 の工程と、
前記ゲート絶縁膜を介して半導体層を積層する第 3 の工程と、
前記ゲート絶縁層の上にソース電極及びドレイン電極を形成する第 4 の工程と、
前記ソース電極及び前記ドレイン電極上に絶縁材料を配置する第 5 の工程と、
前記ドレイン電極と電氣的に接続する画素電極を形成する第 6 の工程と、を有し、
前記第 1 の工程、前記第 4 の工程及び前記第 6 の工程の少なくとも 1 つの工程では請求
項 1 ~ 5 いずれかに記載の膜パターン形成方法を用いることを特徴とするアクティブマト
リクス基板の製造方法。 40

【請求項 12】

請求項 11 に記載のアクティブマトリクス基板の製造方法を用いて製造されたことを特 50

徴とするアクティブマトリクス基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、膜パターン形成方法、デバイス及びその製造方法、電気光学装置、並びに電子機器、アクティブマトリクス基板の製造方法、アクティブマトリクス基板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子回路または集積回路などに使われる配線などの膜パターンを形成する方法としては、例えばフォトリソグラフィ法が用いられる。このフォトリソグラフィ法は、真空装置などの大掛かりな設備と複雑な工程を必要とし、また材料使用効率も数%程度でそのほとんどを廃棄せざるを得ず、製造コストが高い。

【0003】

これに対して、液体吐出ヘッドから液体材料を液滴状に吐出する液滴吐出法、いわゆるインクジェット法を用いて基板上に膜パターンを形成する方法が提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。この方法では、膜パターン用の液体材料（機能液）を基板に直接パターン配置し、その後熱処理やレーザー照射を行って膜パターンに変換する。この方法によれば、フォトリソグラフィが不要となり、プロセスが大幅に簡略化されるとともに、原材料の使用量も少なくすむというメリットがある。

【特許文献1】特開平11-274671号公報

【特許文献2】特開2000-216330号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、デバイスを構成する回路の高密度化が進み、例えば配線についてもさらなる微細化、細線化が要求されている。上述した液滴吐出法を用いた膜パターン形成方法では、吐出した液滴が着弾後に基板上で広がるため、微細な膜パターンを安定的に形成するのが困難であった。

【0005】

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、微細化や細線化が図られた膜パターンを、精度よく安定して形成することができる薄膜パターン形成方法、デバイス及びその製造方法、電気光学装置、並びに電子機器、アクティブマトリクス基板の製造方法、アクティブマトリクス基板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明は、以下の構成を採用している。

本発明の膜パターン形成方法は、機能液を基板上に配置して膜パターンを形成する方法であって、前記基板上にバンクを形成する工程と、前記バンクによって区画された領域に前記機能液を配置する工程と、前記基板上に配置された前記機能液を乾燥させる工程とを有し、前記バンクの形成材料は、無機質の材料を含むことを特徴とする。

本発明の膜パターン形成方法では、バンクによって区画された領域に機能液が配置され、この機能液が乾燥することにより、基板上に膜パターンが形成される。この場合、バンクによって膜パターンの形状が規定されることから、例えば隣接するバンク間の幅を狭くするなど、バンクを適切に形成することにより、膜パターンの微細化や細線化を図ることができる。

また、本発明の膜パターン形成方法では、バンクの形成材料が無機質の材料を含むことから、バンクの耐熱性が高く、しかもバンクと基板との間の熱膨張率の差が小さい。そのため、機能液の乾燥時の熱などによるバンクの劣化が抑制され、膜パターンが良好な形状で形成される。

つまり、本発明の膜パターン形成方法では、微細化や細線化が図られた膜パターンを、精度よく安定して形成することができる。

【0007】

また、上記の膜パターン形成方法において、前記バンクに前記基板よりも高い撥液性を付与する工程を有するとよい。

この形成方法によれば、バンクは機能液をはじくため、バンク間に機能液を良好に配置できる。

【0008】

また、上記の膜パターン形成方法において、前記機能液を、液滴吐出法を用いて前記バンクによって区画された領域に配置するとよい。

この形成方法によれば、液滴吐出法を用いることにより、スピンコート法などの他の塗布技術に比べて、液体材料の消費に無駄が少なく、基板上に配置する機能液の量や位置の制御を行いやすい。

なお、隣接するバンク間の幅は液滴の直径より狭くしてもよい。この場合、液滴状の機能液は、毛管現象などによりバンク間に入り込む。これにより、吐出する液滴の直径より狭い線幅の膜パターンが形成される。

【0009】

また、前記機能液が導電性微粒子を含むことにより、導電性を有する膜パターンが形成される。そのため、この膜パターンは、配線として、各種デバイスに適用される。

【0010】

また、前記機能液が、熱処理または光処理により導電性を発現する材料を含むことによっても、導電性を有する膜パターンが形成される。そのため、この膜パターンは、配線として、各種デバイスに適用される。

【0011】

本発明のデバイスの製造方法は、基板に膜パターンが形成されてなるデバイスの製造方法であって、上記の膜パターン形成方法により、前記基板に前記膜パターンを形成することを特徴とする。

本発明のデバイス製造方法では、デバイスに形成される膜パターンの微細化や細線化が安定して図られる。そのため、高精度なデバイスを安定して製造することができる。

特に、前記膜パターンが前記基板上に設けられたTFT（膜トランジスタ）等のスイッチング素子の一部を構成する場合には、高集積化されたスイッチング素子を安定的に得ることができる。

【0012】

本発明のデバイスは、上記のデバイス製造方法を用いて製造されることを特徴とすることにより、高い精度を有する。

【0013】

また、本発明の電気光学装置は、上記のデバイスを備えることを特徴とする。電気光学装置としては、例えば、液晶表示装置、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置などを例示できる。

また、本発明の電子機器は、上記の電気光学装置を備えることを特徴とする。

これらの発明によれば、高精度なデバイスを有することから、品質や性能の向上が図られる。

【0014】

本発明のアクティブマトリクス基板の製造方法は、基板上にゲート配線を形成する第1の工程と、前記ゲート配線上にゲート絶縁膜を形成する第2の工程と、前記ゲート絶縁膜を介して半導体層を積層する第3の工程と、前記ゲート絶縁層の上にソース電極及びドレイン電極を形成する第4の工程と、前記ソース電極及び前記ドレイン電極上に絶縁材料を配置する第5の工程と、前記ドレイン電極と電気的に接続する画素電極を形成する第6の工程と、を有し、前記第1の工程、前記第4の工程及び前記第6の工程の少なくとも1つの工程では上記記載の膜パターン形成方法を用いることを特徴とする。

10

20

30

40

50

また本発明のアクティブマトリクス基板は、上記記載のアクティブマトリクス基板の製造方法を用いて製造されたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、バンク間に液滴を円滑に配置でき、所望のパターン形状を有する膜パターンを形成できるので、所望性能を有するアクティブマトリクス基板を製造することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明について図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の膜パターン形成方法を概念的に示す図である。

10

本発明の膜パターン形成方法は、基板 P 上にバンク B を形成するバンク形成工程、バンク B によって区画された領域に機能液 L を配置する材料配置工程、及び基板 P 上に配置された機能液 L を乾燥させる乾燥（焼成）工程を有している。

【 0 0 1 7 】

本発明の膜パターン形成方法では、バンク B によって区画された領域に機能液 L が配置され、この機能液 L が乾燥することにより、基板 P 上に膜パターン F が形成される。この場合、バンク B によって膜パターン F の形状が規定されることから、例えば隣接するバンク B、B 間の幅を狭くするなど、バンク B を適切に形成することにより、膜パターン F の微細化や細線化が図られる。なお、膜パターン F が形成された後、基板 P からバンク B を除去してもよく、そのまま基板 P 上に残してもよい。

20

【 0 0 1 8 】

また、本発明の膜パターン形成方法では、バンク B の形成材料として、無機質の材料が用いられる。無機質の材料によってバンク B を形成する方法としては、例えば、各種コート法や C V D 法（化学的気相成長法）等を用いて基板 P 上に無機質の材料からなる層を形成した後、エッチングやアッシング等によりパターンニングして所定の形状のバンク B を得ることができる。また、感光性無機材料を使用し、リソグラフィ法により薄膜パターンに応じたバンク B を形成することができる。なお、基板 P とは別の物体上でバンク B を形成し、それを基板 P 上に配置してもよい。

【 0 0 1 9 】

無機質のバンク材料としては、例えば、ポリシラザン、ポリシロキサン、シロキサン系レジスト、ポリシラン系レジスト等の骨格にケイ素を含む高分子無機材料や感光性無機材料、シリカガラス、アルキルシロキサンポリマー、アルキルシルセスキオキサンポリマー、水素化アルキルシルセスキオキサンポリマー、ポリアリールエーテルのうちいずれかを含有するスピノングラス膜、ダイヤモンド膜、及びフッ素化アモルファス炭素膜、などが挙げられる。

30

【 0 0 2 0 】

さらに、無機質のバンク材料として、例えば、エアロゲル、多孔質シリカ、などを用いてもよい。

【 0 0 2 1 】

また、基板 P としては、ガラス、石英ガラス、S i ウエハ、プラスチックフィルム、金属板など各種のものが挙げられる。さらに、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものも含む。

40

【 0 0 2 2 】

本発明の膜パターン形成方法では、バンク B の形成材料が無機質の材料を含むことにより、バンク B の耐熱性が高くなり、しかもバンク B と基板 P との間の熱膨張率の差が小さくなる。そのため、機能液の乾燥時の熱などによるバンク B の劣化が抑制され、膜パターン F が良好な形状で形成される。

【 0 0 2 3 】

例えば、バンク B 及び機能液の上に低融点ガラスなどを予め塗布するなどして、機能液 L を焼成する際、焼成温度が 3 0 0 以上の高温になる場合がある。こうした場合にも、

50

バンク B が無機質の材料から形成されていることにより、十分な耐久性が得られる。

【0024】

なお、バンク B の形成材料として、無機質の材料の他に、金属系の物質や、有機系の物質が含まれてもよい。少なくとも基板 P 上に形成されるバンク B が無機の骨格を有することにより、上述したバンク B の熱特性の向上が得られる。

また、バンク B を多層状に形成し、少なくとも一つの層を無機質の材料から形成してもよい。

【0025】

ここで、本発明における機能液 L としては、各種のものが適用されるが、例えば、導電性微粒子を含む配線パターン用インクが用いられる。

また、機能液 L を、バンク B によって区画された領域に配置する方法としては、液滴吐出法、いわゆるインクジェット法を用いるのが好ましい。液滴吐出法を用いることにより、スピンコート法などの他の塗布技術に比べて、液体材料の消費に無駄が少なく、基板上に配置する機能液の量や位置の制御を行いやすいという利点がある。

【0026】

配線パターン用インクは、導電性微粒子を分散媒に分散させた分散液からなるものである。

導電性微粒子としては、例えば、金、銀、銅、パラジウム、及びニッケルのうちのいずれかを含有する金属微粒子の他、これらの酸化物、並びに導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。

これらの導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物などをコーティングして使うこともできる。導電性微粒子の表面にコーティングするコーティング材としては、例えばキシレン、トルエン等の有機溶剤やクエン酸等が挙げられる。

導電性微粒子の粒径は 1 nm 以上 0.1 μ m 以下であることが好ましい。0.1 μ m より大きいと、後述する液体吐出ヘッドのノズルに目詰まりが生じるおそれがある。また、1 nm より小さいと、導電性微粒子に対するコーティング剤の体積比が大きくなり、得られる膜中の有機物の割合が過多となる。

【0027】

分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるもので、凝集を起こさないものであれば特に限定されない。例えば、水の他に、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどのアルコール類、n-ヘプタン、n-オクタン、デカン、ドデカン、テトラデカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系化合物、またエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1,2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、p-ジオキサンなどのエーテル系化合物、さらにプロピレンカーボネート、 γ -ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性化合物を例示できる。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、また液滴吐出法(インクジェット法)への適用の容易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、より好ましい分散媒としては、水、炭化水素系化合物を挙げることができる。

【0028】

上記導電性微粒子の分散液の表面張力は 0.02 N/m 以上 0.07 N/m 以下の範囲内であることが好ましい。液滴吐出法にて液体を吐出する際、表面張力が 0.02 N/m 未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じやすくなり、0.07 N/m を超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量や、吐出タイミングの制御が困難になる。表面張力を調整するため、上記分散液には、基板との接触角を大きく低下させない範囲で、フッ素系、シリコン系、ノニオン系

10

20

30

40

50

などの表面張力調節剤を微量添加するとよい。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を向上させ、膜のレベリング性を改良し、膜の微細な凹凸の発生などの防止に役立つものである。上記表面張力調節剤は、必要に応じて、アルコール、エーテル、エステル、ケトン等の有機化合物を含んでもよい。

【0029】

上記分散液の粘度は $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であることが好ましい。液滴吐出法を用いて液体材料を液滴として吐出する際、粘度が $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ より小さい場合にはノズル周辺部がインクの流出により汚染されやすく、また粘度が $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ より大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となる。

【0030】

液滴吐出法の吐出技術としては、帯電制御方式、加圧振動方式、電気機械変換式、電気熱変換方式、静電吸引方式などが挙げられる。帯電制御方式は、材料に帯電電極で電荷を付与し、偏向電極で材料の飛翔方向を制御してノズルから吐出させるものである。また、加圧振動方式は、材料に $30\text{ kg}/\text{cm}^2$ 程度の超高压を印加してノズル先端側に材料を吐出させるものであり、制御電圧をかけない場合には材料が直進してノズルから吐出され、制御電圧をかけると材料間に静電的な反発が起こり、材料が飛散してノズルから吐出されない。また、電気機械変換方式は、ピエゾ素子（圧電素子）がパルス的な電気信号を受けて変形する性質を利用したもので、ピエゾ素子の変形することによって材料を貯留した空間に可撓物質を介して圧力を与え、この空間から材料を押し出してノズルから吐出させるものである。

【0031】

また、電気熱変換方式は、材料を貯留した空間内に設けたヒータにより、材料を急激に気化させてバブル（泡）を発生させ、バブルの圧力によって空間内の材料を吐出させるものである。静電吸引方式は、材料を貯留した空間内に微小圧力を加え、ノズルに材料のメニスカスを形成し、この状態で静電引力を加えてから材料を引き出すものである。また、この他に、電場による流体の粘性変化を利用する方式や、放電火花で飛ばす方式などの技術も適用可能である。液滴吐出法は、材料の使用に無駄が少なく、しかも所望の位置に所望の量の材料を的確に配置できるという利点を有する。なお、液滴吐出法により吐出される液状材料（流動体）の一滴の量は、例えば $1\sim300$ ナノグラムである。

【0032】

本発明の膜パターン形成方法では、上述した配線パターン用インクを用いることにより、導電性を有する膜パターンを形成することができる。この導電性の膜パターンは、配線として、各種デバイスに適用される。

【0033】

図2は、本発明の膜パターン形成方法に用いられる装置の一例として、液滴吐出法によって基板上に液体材料を配置する液滴吐出装置（インクジェット装置）I Jの概略構成を示す斜視図である。

【0034】

液滴吐出装置I Jは、液滴吐出ヘッド1と、X軸方向駆動軸4と、Y軸方向ガイド軸5と、制御装置CONTと、ステージ7と、クリーニング機構8と、基台9と、ヒータ15とを備えている。

ステージ7は、この液滴吐出装置I Jによりインク（液体材料）を設けられる基板Pを支持するものであって、基板Pを基準位置に固定する不図示の固定機構を備えている。

【0035】

液滴吐出ヘッド1は、複数の吐出ノズルを備えたマルチノズルタイプの液滴吐出ヘッドであり、長手方向とY軸方向とを一致させている。複数の吐出ノズルは、液滴吐出ヘッド1の下面にY軸方向に並んで一定間隔で設けられている。液滴吐出ヘッド1の吐出ノズルからは、ステージ7に支持されている基板Pに対して、上述した導電性微粒子を含むインクが吐出される。

【0036】

10

20

30

40

50

X軸方向駆動軸4には、X軸方向駆動モータ2が接続されている。X軸方向駆動モータ2はステッピングモータ等であり、制御装置CONTからX軸方向の駆動信号が供給されると、X軸方向駆動軸4を回転させる。X軸方向駆動軸4が回転すると、液滴吐出ヘッド1はX軸方向に移動する。

Y軸方向ガイド軸5は、基台9に対して動かないように固定されている。ステージ7は、Y軸方向駆動モータ3を備えている。Y軸方向駆動モータ3はステッピングモータ等であり、制御装置CONTからY軸方向の駆動信号が供給されると、ステージ7をY軸方向に移動する。

【0037】

制御装置CONTは、液滴吐出ヘッド1に液滴の吐出制御用の電圧を供給する。また、X軸方向駆動モータ2に液滴吐出ヘッド1のX軸方向の移動を制御する駆動パルス信号を、Y軸方向駆動モータ3にステージ7のY軸方向の移動を制御する駆動パルス信号を供給する。

クリーニング機構8は、液滴吐出ヘッド1をクリーニングするものである。クリーニング機構8には、図示しないY軸方向の駆動モータが備えられている。このY軸方向の駆動モータの駆動により、クリーニング機構8は、Y軸方向ガイド軸5に沿って移動する。クリーニング機構8の移動も制御装置CONTにより制御される。

ヒータ15は、ここではランプアニールにより基板Pを熱処理する手段であり、基板P上に塗布された液体材料に含まれる溶媒の蒸発及び乾燥を行う。このヒータ15の電源の投入及び遮断も制御装置CONTにより制御される。

【0038】

液滴吐出装置IJは、液滴吐出ヘッド1と基板Pを支持するステージ7とを相対的に走査しつつ基板Pに対して液滴を吐出する。ここで、以下の説明において、X軸方向を走査方向、X軸方向と直交するY軸方向を非走査方向とする。したがって、液滴吐出ヘッド1の吐出ノズルは、非走査方向であるY軸方向に一定間隔で並んで設けられている。なお、図2では、液滴吐出ヘッド1は、基板Pの進行方向に対し直角に配置されているが、液滴吐出ヘッド1の角度を調整し、基板Pの進行方向に対して交差させるようにしてもよい。このようにすれば、液滴吐出ヘッド1の角度を調整することで、ノズル間のピッチを調節することが出来る。また、基板Pとノズル面との距離を任意に調節することが出来るようにしてもよい。

【0039】

図3は、ピエゾ方式による液体材料の吐出原理を説明するための図である。

図3において、液体材料(配線パターン用インク、機能液)を収容する液体室21に隣接してピエゾ素子22が設置されている。液体室21には、液体材料を収容する材料タンクを含む液体材料供給系23を介して液体材料が供給される。

ピエゾ素子22は駆動回路24に接続されており、この駆動回路24を介してピエゾ素子22に電圧を印加し、ピエゾ素子22を変形させることにより、液体室21が変形し、ノズル25から液体材料が吐出される。この場合、印加電圧の値を変化させることにより、ピエゾ素子22の歪み量が制御される。また、印加電圧の周波数を変化させることにより、ピエゾ素子22の歪み速度が制御される。

ピエゾ方式による液滴吐出は材料に熱を加えないため、材料の組成に影響を与えにくいという利点を有する。

【0040】

次に、本発明の膜パターン形成方法の実施形態の一例として、基板上に導電膜配線を形成する方法について図4を参照して詳しく説明する。

本実施形態に係る膜パターン形成方法は、上述した配線パターン用のインク(配線パターン形成材料)を基板上に配置し、その基板上に配線用の導電膜パターンを形成するものであり、バンク形成工程、残渣処理工程、撥液化処理工程、材料配置工程及び中間乾燥工程、焼成工程から概略構成される。

以下、各工程毎に詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

(バンク形成工程)

バンクは、仕切部材として機能する部材であり、バンクの形成はリソグラフィ法や印刷法等、任意の方法で行うことができる。例えば、仕切り部材として感光性無機材料をリソグラフィ法にて使用する場合は、スピンコート、スプレーコート、ロールコート、ダイコート、ディップコート等所定の方法で、図 4 (a) に示すように、基板 P 上にバンクの高さに合わせてバンクの形成材料 3 1 を塗布する。そして、配線パターンに応じたマスクを介しレジストを露光、現像することにより配線を形成すべき領域の周辺に所望のバンクパターンが得られる。

【 0 0 4 2 】

10

バンク材料としては、無機質の材料を含むものが用いられる。本例では、例えば、ケイ素、すなわちシリカを主体とした材料が用いられる。

【 0 0 4 3 】

これにより、図 4 (b) に示されるように、配線パターンを形成すべき領域の周辺を囲むように、例えば $10 \sim 15 \mu\text{m}$ 幅でバンク B、B が突設される。

【 0 0 4 4 】

(残渣処理工程 (親液化処理工程))

次に、バンク間におけるバンク形成時のレジスト (有機物) 残渣を除去するために、基板 P に対して残渣処理を施す。

残渣処理としては、紫外線を照射することにより残渣処理を行う紫外線 (UV) 照射処理や大気雰囲気中で酸素を処理ガスとする O_2 プラズマ処理等を選択できるが、ここでは O_2 プラズマ処理を実施する。

【 0 0 4 5 】

具体的には、基板 P に対しプラズマ放電電極からプラズマ状態の酸素を照射することで行う。 O_2 プラズマ処理の条件としては、例えばプラズマパワーが $50 \sim 1000 \text{ W}$ 、酸素ガス流量が $50 \sim 100 \text{ ml/min}$ 、プラズマ放電電極に対する基板 P の板搬送速度が $0.5 \sim 10 \text{ mm/sec}$ 、基板温度が $70 \sim 90$ とされる。

なお、基板 P がガラス基板の場合、その表面は配線パターン形成材料に対して親液性を有しているが、本実施の形態のように残渣処理のために O_2 プラズマ処理や紫外線照射処理を施すことで、基板表面の親液性を高めることができる。

30

【 0 0 4 6 】

(撥液化処理工程)

続いて、バンク B に対し撥液化処理を行い、その表面に撥液性を付与する。

撥液化処理としては、例えば大気雰囲気中でテトラフルオロメタンを処理ガスとするプラズマ処理法 (CF_4 プラズマ処理法) を採用することができる。 CF_4 プラズマ処理の条件は、例えばプラズマパワーが $50 \sim 1000 \text{ W}$ 、 CF_4 ガス流量が $50 \sim 100 \text{ ml/min}$ 、プラズマ放電電極に対する基体搬送速度が $0.5 \sim 10 \text{ mm/sec}$ 、基体温度が $70 \sim 90$ とされる。

なお、処理ガスとしては、テトラフルオロメタン (四フッ化炭素) に限らず、他のフルオロカーボン系のガスを用いることもできる。

40

【 0 0 4 7 】

このような撥液化処理を行うことにより、例えば感光性無機材料を採用した場合のバンク B、B にはこれを構成する樹脂中にフッ素基が導入され、高い撥液性が付与される。なお、上述した親液化処理としての O_2 プラズマ処理は、バンク B の形成前に行ってもよいが、 O_2 プラズマによる前処理がなされると、バンク B がフッ素化 (撥液化) されやすいという性質があるため、バンク B を形成した後に O_2 プラズマ処理することが好ましい。

なお、バンク B、B に対する撥液化処理により、先に親液化処理した基板 P 表面に対し多少は影響があるものの、特に基板 P がガラス等からなる場合には、撥液化処理によるフッ素基の導入が起こらないため、基板 P はその親液性、すなわち濡れ性が実質上損なわれることはない。

50

また、バンク B、B については、撥液性を有する材料（例えばフッ素基を有する樹脂材料）によって形成することにより、その撥液処理を省略するようにしてもよい。

【0048】

（材料配置工程及び中間乾燥工程）

次に、先の図 2 に示した液滴吐出装置 I J による液滴吐出法を用いて、配線パターン形成材料を、基板 P 上のバンク B、B によって区画された領域、すなわちバンク B、B 間に配置する。なお、本例では、配線パターン用インク（機能液）として、導電性微粒子を溶媒（分散媒）に分散させた分散液を吐出する。ここで用いられる導電性微粒子は、金、銀、銅、パラジウム、ニッケルの何れかを含有する金属微粒子の他、導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。

10

【0049】

すなわち、材料配置工程では、図 4（c）に示すように、液体吐出ヘッド 1 から配線パターン形成材料を含む液体材料 L を液滴にして吐出し、その液滴を基板 P 上のバンク B、B 間に配置する。液滴吐出の条件としては、例えば、インク重量 $4 \sim 7 \text{ ng/dot}$ 、インク速度（吐出速度） $5 \sim 7 \text{ m/sec}$ で行う。

【0050】

このとき、バンク B、B によって液体材料の配置領域が仕切られていることから、その液体材料 L が基板 P 上で拡がるのが阻止される。

また、図 4（c）に示すように、隣接するバンク B、B 間の幅 W が液滴の直径 D より狭い場合（すなわち、液滴の直径 D がバンク B、B 間の幅 W より大きい場合）、図 4（d）の二点鎖線で示すように、液滴の一部がバンク B、B 上にのるものの、毛管現象などにより液体材料 L はバンク B、B 間に入り込む。本例では、バンク B、B は撥液性が付与されていることから、液体材料がバンク B にはじかれ、バンク B、B 間により確実に流れ込む。

20

また、基板 P の表面は親液性を付与されているため、バンク B、B 間に流れ込んだ液体材料 L がその区画された領域内で均一に広がる。これにより、吐出する液滴の直径 D より狭い線幅 W の塗膜が形成される。

【0051】

（中間乾燥工程）

基板 P に液体材料を配置した後、分散媒の除去及び膜厚確保のため、必要に応じて乾燥処理をする。乾燥処理は、例えば基板 P を加熱する通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行なうこともできる。

30

ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAG レーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArCl などのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力 10 W 以上 5000 W 以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では 100 W 以上 1000 W 以下の範囲で十分である。

【0052】

（焼成工程）

吐出工程後の乾燥膜は、微粒子間の電気的接触をよくするために、分散媒を完全に除去する必要がある。また、導電性微粒子の表面に分散性を向上させるために有機物などのコーティング材がコーティングされている場合には、このコーティング材も除去する必要がある。そのため、吐出工程後の基板には熱処理及び／又は光処理が施される。

40

【0053】

熱処理及び／又は光処理は通常大気中で行なわれるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中に行なうこともできる。熱処理及び／又は光処理の処理温度は、分散媒の沸点（蒸気圧）、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や酸化性等の熱的挙動、コーティング材の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。

50

例えば、有機物からなるコーティング材を除去するためには、約 300 で焼成することが必要である。この場合、例えば、バンク B 及び液体材料の乾燥膜の上に低融点ガラスなどを予め塗布してもよい。

以上の工程により吐出工程後の乾燥膜は微粒子間の電氣的接触が確保され、図 4 (e) に示すように、導電性膜 (膜パターン F) に変換される。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態例では、無機質の材料を用いてバンク B が形成されていることから、バンク B の耐熱性が高く、しかもバンク B と基板 P との間の熱膨張率の差が小さい。そのため、焼成時の高温処理にあっても、バンク B の劣化が抑制され、膜パターン F が良好な形状で形成される。

10

【 0 0 5 5 】

次に、本発明の電気光学装置の一例である液晶表示装置について説明する。

図 5 は、本発明に係る液晶表示装置について、各構成要素とともに示す対向基板側から見た平面図であり、図 6 は図 1 の H - H ' 線に沿う断面図である。図 7 は、液晶表示装置の画像表示領域においてマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図で、図 8 は、液晶表示装置の部分拡大断面図である。なお、以下の説明に用いた各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【 0 0 5 6 】

図 5 及び図 6 において、本実施の形態の液晶表示装置 (電気光学装置) 100 は、対をなす TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 とが光硬化性の封止材であるシール材 52 によって貼り合わされ、このシール材 52 によって区画された領域内に液晶 50 が封入、保持されている。シール材 52 は、基板面内の領域において閉ざされた枠状に形成されてなり、液晶注入口を備えず、封止材にて封止された痕跡がない構成となっている。

20

【 0 0 5 7 】

シール材 52 の形成領域の内側の領域には、遮光性材料からなる周辺見切り 53 が形成されている。シール材 52 の外側の領域には、データ線駆動回路 201 及び実装端子 202 が TFT アレイ基板 10 の一辺に沿って形成されており、この一辺に隣接する 2 辺に沿って走査線駆動回路 204 が形成されている。TFT アレイ基板 10 の残る一辺には、画像表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路 204 の間を接続するための複数の配線 205 が設けられている。また、対向基板 20 のコーナー部の少なくとも 1 箇所においては、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間で電氣的導通をとるための基板間導通材 206 が配設されている。

30

【 0 0 5 8 】

なお、データ線駆動回路 201 及び走査線駆動回路 204 を TFT アレイ基板 10 の上に形成する代わりに、例えば、駆動用 LSI が実装された TAB (Tape Automated Bonding) 基板と TFT アレイ基板 10 の周辺部に形成された端子群とを異方性導電膜を介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。なお、液晶表示装置 100 においては、使用する液晶 50 の種類、すなわち、TN (Twisted Nematic) モード、STN (Super Twisted Nematic) モード等の動作モードや、ノーマリホワイトモード / ノーマリブラックモードの別に依じて、位相差板、偏光板等が所定の向きに配置されるが、ここでは図示を省略する。

40

また、液晶表示装置 100 をカラー表示用として構成する場合には、対向基板 20 において、TFT アレイ基板 10 の後述する各画素電極に対向する領域に、例えば、赤 (R) 、緑 (G) 、青 (B) のカラーフィルタをその保護膜とともに形成する。

【 0 0 5 9 】

このような構造を有する液晶表示装置 100 の画像表示領域においては、図 7 に示すように、複数の画素 100a がマトリクス状に構成されているとともに、これらの画素 100a の各々には、画素スイッチング用の TFT (スwitching 素子) 30 が形成されており、画素信号 S1、S2、...、Snを供給するデータ線 6a が TFT 30 のソースに電氣

50

的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画素信号 S_1 、 S_2 、...、 S_n は、この順に線順次で供給してもよく、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。また、TFT 30 のゲートには走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G_1 、 G_2 、...、 G_m をこの順に線順次で印加するように構成されている。

【0060】

画素電極 19 は、TFT 30 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である TFT 30 を一定期間だけオン状態とすることにより、データ線 6 a から供給される画素信号 S_1 、 S_2 、...、 S_n を各画素に所定のタイミングで書き込む。このようにして画素電極 19 を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画素信号 S_1 、 S_2 、...、 S_n は、図 6 に示す対向基板 20 の対向電極 121 との間で一定期間保持される。なお、保持された画素信号 S_1 、 S_2 、...、 S_n がリークするのを防ぐために、画素電極 19 と対向電極 121 との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 60 が付加されている。例えば、画素電極 19 の電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも 3 桁も長い時間だけ蓄積容量 60 により保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い液晶表示装置 100 を実現することができる。

10

【0061】

図 8 はボトムゲート型 TFT 30 を有する液晶表示装置 100 の部分拡大断面図であって、TFT アレイ基板 10 を構成するガラス基板 P には、上記膜パターン形成方法により、導電性膜としてのゲート配線 61 が形成されている。

20

【0062】

ゲート配線 61 上には、 $SiNx$ からなるゲート絶縁膜 62 を介してアモルファスシリコン ($a-Si$) 層からなる半導体層 63 が積層されている。このゲート配線部分に対向する半導体層 63 の部分がチャネル領域とされている。半導体層 63 上には、オーミック接合を得るための例えば $n+$ 型 $a-Si$ 層からなる接合層 64 a 及び 64 b が積層されており、チャネル領域の中央部における半導体層 63 上には、チャネルを保護するための $SiNx$ からなる絶縁性のエッチストップ膜 65 が形成されている。なお、これらゲート絶縁膜 62、半導体層 63、及びエッチストップ膜 65 は、蒸着 (CVD) 後にレジスト塗布、感光・現像、フォトリソグラフィを施されることで、図示されるようにパターンニングされる。

30

【0063】

さらに、接合層 64 a、64 b 及び ITO からなる画素電極 19 も同様に成膜するとともに、フォトリソグラフィを施されることで、図示するようにパターンニングされる。そして、画素電極 19、ゲート絶縁膜 62 及びエッチストップ膜 65 上にそれぞれバンク 66 ... を突設し、これらバンク 66 ... 間に上述した液滴吐出装置 IJ を用いて、銀化合物の液滴を吐出することでソース線、ドレイン線を形成することができる。

【0064】

本実施の形態の液晶表示装置は、上記膜パターン形成方法により、微細化や細線化が図られた導電膜が、精度よく安定して形成されることから、高い品質や性能が得られる。

【0065】

また、上述した実施形態においては、本発明に係る膜パターン形成方法を使って、TFT (薄膜トランジスタ) のゲート配線を形成しているが、ソース電極、ドレイン電極、画素電極などの他の構成要素を製造することも可能である。以下、TFT を製造する方法について図 9 ~ 図 12 を参照しながら説明する。

40

【0066】

図 9 に示すように、まず、洗浄したガラス基板 610 の上面に、1 画素ピッチの $1/20 \sim 1/10$ の溝 611 a を設けるための第 1 層目のバンク 611 が、フォトリソグラフィ法に基づいて形成される。このバンク 611 としては、形成後に光透過性と撥液性を備える必要があり、その素材としては、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、オレフィン樹脂、メラミン樹脂などの高分子材料が好適に用いられる。

50

【0067】

この形成後のバンク611に撥液性を持たせるために、 CF_4 プラズマ処理等（フッ素成分を有するガスを用いたプラズマ処理）を施す必要があるが、代わりに、バンク611の素材自体に予め撥液成分（フッ素基等）を充填しておいても良い。この場合には、 CF_4 プラズマ処理等を省略することができる。

【0068】

以上のようにして撥液化されたバンク611の、吐出インクに対する接触角としては、 40° 以上、またガラス面の接触角としては、 10° 以下を確保することが好ましい。すなわち、本発明者らが試験により確認した結果、例えば導電性微粒子（テトラデカン溶媒）に対する処理後の接触角は、バンク611の素材としてアクリル樹脂系を採用した場合

10

【0069】

上記第1層目のバンク形成工程に続くゲート走査電極形成工程（第1回目の導電性パターン形成工程）では、バンク611で区画された描画領域である前記溝611a内を満たすように、導電性材料を含む液滴をインクジェットで吐出することでゲート走査電極612を形成する。そして、ゲート走査電極612を形成するときに、本発明に係るパターンの形成方法が適用される。

【0070】

この時の導電性材料としては、 Ag 、 Al 、 Au 、 Cu 、パラジウム、 Ni 、 W - Si 、導電性ポリマーなどが好適に採用可能である。このようにして形成されたゲート走査電極612は、バンク611に十分な撥液性が予め与えられているので、溝611aからはみ出ることなく微細な配線パターンを形成することが可能となっている。

20

【0071】

以上の工程により、基板610上には、バンク611とゲート走査電極612からなる平坦な上面を備えた第1の導電層A1が形成される。

【0072】

また、溝611a内における良好な吐出結果を得るためには、図9に示すように、この溝611aの形状として準テーパ（吐出元に向かって開く向きのテーパ形状）を採用する

30

【0073】

次に、図10に示すように、プラズマCVD法によりゲート絶縁膜613、活性層610、コンタクト層609の連続成膜を行う。ゲート絶縁膜613として窒化シリコン膜、活性層610としてアモルファスシリコン膜、コンタクト層609として n^+ シリコン膜を原料ガスやプラズマ条件を変化させることにより形成する。CVD法で形成する場合、 $300 \sim 350$ の熱履歴が必要になるが、無機系の材料をバンクに使用することで、透明性、耐熱性に関する問題を回避することが可能である。

【0074】

上記半導体層形成工程に続く第2層目のバンク形成工程では、図11に示すように、ゲート絶縁膜613の上面に、1画素ピッチの $1/20 \sim 1/10$ でかつ前記溝611aと交差する溝614aを設けるための2層目のバンク614を、フォトリソグラフィ法に基づいて形成する。このバンク614としては、形成後に光透過性と撥液性を備える必要があり、その素材としては、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、オレフィン樹脂、メラミン樹脂などの高分子材料が好適に用いられる。

40

【0075】

この形成後のバンク614に撥液性を持たせるために CF_4 プラズマ処理等（フッ素成分を有するガスを用いたプラズマ処理）を施す必要があるが、代わりに、バンク614の素材自体に予め撥液成分（フッ素基等）を充填しておくものとしても良い。この場合には

50

、 CF_4 プラズマ処理等を省略することができる。

【0076】

以上のようにして撥液化されたバンク614の、吐出インクに対する接触角としては、 40° 以上を確保することが好ましい。

【0077】

上記第2層目のバンク形成工程に続くソース・ドレイン電極形成工程（第2回目の導電性パターン形成工程）では、バンク614で区画された描画領域である前記溝614a内を満たすように、導電性材料を含む液滴をインクジェットで吐出することで、図12に示すように、前記ゲート走査電極612に対して交差するソース電極615及びソース電極616が形成される。そして、ソース電極615及びドレイン電極616を形成するとき

10

【0078】

この時の導電性材料としては、 Ag 、 Al 、 Au 、 Cu 、パラジウム、 Ni 、 $W-si$ 、導電性ポリマーなどが好適に採用可能である。このようにして形成されたソース電極615及びドレイン電極616は、バンク614に十分な撥液性が予め与えられているので、溝614aからはみ出ることなく微細な配線パターンを形成することが可能となっている。

【0079】

また、ソース電極615及びドレイン電極616を配置した溝614aを埋めるように絶縁材料617が配置される。以上の工程により、基板610上には、バンク614と絶縁材料617からなる平坦な上面620が形成される。

20

【0080】

そして、絶縁材料617にコンタクトホール619を形成するとともに、上面620上にパターニングされた画素電極（ITO）618を形成し、コンタクトホール619を介してドレイン電極616と画素電極618とを接続することで、TFTが形成される。

【0081】

なお、上記実施形態では、TFT30を液晶表示装置100の駆動のためのスイッチング素子として用いる構成としたが、液晶表示装置以外にも例えば有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示デバイスに応用が可能である。有機EL表示デバイスは、蛍光性の無機および有機化合物を含む薄膜を、陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、前記薄膜に電子および正孔（ホール）を注入して励起させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、このエキシトンが再結合する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して発光させる素子である。そして、上記のTFT30を有する基板上に、有機EL表示素子に用いられる蛍光性材料のうち、赤、緑および青色の各発光色を呈する材料すなわち発光層形成材料及び正孔注入／電子輸送層を形成する材料をインクとし、各々をパターニングすることで、自発光フルカラーELデバイスを製造することができる。本発明におけるデバイス（電気光学装置）の範囲にはこのような有機ELデバイスをも含むものである。

30

【0082】

図13は、前記液滴吐出装置IJにより一部の構成要素が製造された有機EL装置の側断面図である。図13を参照しながら、有機EL装置の概略構成を説明する。

40

図13において、有機EL装置401は、基板411、回路素子部421、画素電極431、バンク部441、発光素子451、陰極461（対向電極）、および封止基板471から構成された有機EL素子402に、フレキシブル基板（図示略）の配線および駆動IC（図示略）を接続したものである。回路素子部421は、アクティブ素子であるTFT60が基板411上に形成され、複数の画素電極431が回路素子部421上に整列して構成されたものである。そして、TFT30を構成するゲート配線61が、上述した実施形態の配線パターンの形成方法により形成されている。

【0083】

各画素電極431間にはバンク部441が格子状に形成されており、バンク部441により生じた凹部開口444に、発光素子451が形成されている。なお、発光素子451

50

は、赤色の発光をなす素子と緑色の発光をなす素子と青色の発光をなす素子とからなっており、これによって有機ＥＬ装置４０１は、フルカラー表示を実現するものとなっている。陰極４６１は、バンク部４４１および発光素子４５１の上部全面に形成され、陰極４６１の上には封止用基板４７１が積層されている。

【００８４】

有機ＥＬ素子を含む有機ＥＬ装置４０１の製造プロセスは、バンク部４４１を形成するバンク部形成工程と、発光素子４５１を適切に形成するためのプラズマ処理工程と、発光素子４５１を形成する発光素子形成工程と、陰極４６１を形成する対向電極形成工程と、封止用基板４７１を陰極４６１上に積層して封止する封止工程とを備えている。

【００８５】

発光素子形成工程は、凹部開口４４４、すなわち画素電極４３１上に正孔注入層４５２および発光層４５３を形成することにより発光素子４５１を形成するもので、正孔注入層形成工程と発光層形成工程とを具備している。そして、正孔注入層形成工程は、正孔注入層４５２を形成するための液状体材料を各画素電極４３１上に吐出する第１吐出工程と、吐出された液状体材料を乾燥させて正孔注入層４５２を形成する第１乾燥工程とを有している。また、発光層形成工程は、発光層４５３を形成するための液状体材料を正孔注入層４５２の上に吐出する第２吐出工程と、吐出された液状体材料を乾燥させて発光層４５３を形成する第２乾燥工程とを有している。なお、発光層４５３は、前述したように赤、緑、青の３色に対応する材料によって３種類のもので形成されるようになっており、したがって前記の第２吐出工程は、３種類の材料をそれぞれに吐出するために３つの工程からなっている。

【００８６】

この発光素子形成工程において、正孔注入層形成工程における第１吐出工程と、発光層形成工程における第２吐出工程とで前記の液滴吐出装置ＩＪを用いることができる。

【００８７】

また、本発明に係るデバイス（電気光学装置）としては、上記の他に、ＰＤＰ（プラズマディスプレイパネル）や、基板上に形成された小面積の薄膜に膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用する表面伝導型電子放出素子等にも適用可能である。

【００８８】

次に、本発明の膜パターンの形成方法によって形成される膜パターンを、プラズマ型表示装置に適用した例について説明する。

図１４は、本実施形態のプラズマ型表示装置５００の分解斜視図を示している。

プラズマ型表示装置５００は、互いに対向して配置された基板５０１、５０２、及びこれらの間に形成される放電表示部５１０を含んで構成される。

放電表示部５１０は、複数の放電室５１６が集合されたものである。複数の放電室５１６のうち、赤色放電室５１６（Ｒ）、緑色放電室５１６（Ｇ）、青色放電室５１６（Ｂ）の３つの放電室５１６が対になって１画素を構成するように配置されている。

【００８９】

基板５０１の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極５１１が形成され、アドレス電極５１１と基板５０１の上面とを覆うように誘電体層５１９が形成されている。誘電体層５１９上には、アドレス電極５１１、５１１間に位置しかつ各アドレス電極５１１に沿うように隔壁５１５が形成されている。隔壁５１５は、アドレス電極５１１の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極５１１と直交する方向に延設された隔壁とを含む。また、隔壁５１５によって仕切られた長方形の領域に対応して放電室５１６が形成されている。

また、隔壁５１５によって区画される長方形の領域の内側には蛍光体５１７が配置されている。蛍光体５１７は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室５１６（Ｒ）の底部には赤色蛍光体５１７（Ｒ）が、緑色放電室５１６（Ｇ）の底部には緑色蛍光体５１７（Ｇ）が、青色放電室５１６（Ｂ）の底部には青色蛍光体５１７（Ｂ）が

10

20

30

40

50

各々配置されている。

【0090】

一方、基板502には、先のアドレス電極511と直交する方向に複数の表示電極512がストライプ状に所定の間隔で形成されている。さらに、これらを覆うように誘電体層513、及びMgOなどからなる保護膜514が形成されている。

基板501と基板502とは、前記アドレス電極511...と表示電極512...を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされている。

上記アドレス電極511と表示電極512は図示略の交流電源に接続されている。各電極に通電することにより、放電表示部510において蛍光体517が励起発光し、カラー表示が可能となる。

10

【0091】

本実施形態では、上記アドレス電極511、及び表示電極512がそれぞれ、上述した配線パターン形成方法に基づいて形成されているため、小型・薄型化が実現され、断線等の不良が生じない高品質のプラズマ型表示装置を得ることができる。

【0092】

図15は、液晶表示装置の別の実施形態を示す図である。

図15に示す液晶表示装置(電気光学装置)901は、大別するとカラーの液晶パネル(電気光学パネル)902と、液晶パネル902に接続される回路基板903とを備えている。また、必要に応じて、バックライト等の照明装置、その他の付帯機器が液晶パネル902に付設されている。

20

【0093】

液晶パネル902は、シール材904によって接着された一对の基板905a及び基板905bを有し、これらの基板905aと基板905bとの間に形成される間隙、いわゆるセルギャップには液晶が封入されている。これらの基板905a及び基板905bは、一般には透光性材料、例えばガラス、合成樹脂等によって形成されている。基板905a及び基板905bの外側表面には偏光板906a及び偏光板906bが貼り付けられている。なお、図15においては、偏光板906bの図示を省略している。

【0094】

また、基板905aの内側表面には電極907aが形成され、基板905bの内側表面には電極907bが形成されている。これらの電極907a、907bはストライプ状または文字、数字、その他の適宜のパターン状に形成されている。また、これらの電極907a、907bは、例えばITO(Indium Tin Oxide:インジウムスズ酸化物)等の透光性材料によって形成されている。基板905aは、基板905bに対して張り出した張り出し部を有し、この張り出し部に複数の端子908が形成されている。これらの端子908は、基板905a上に電極907aを形成するときに電極907aと同時に形成される。従って、これらの端子908は、例えばITOによって形成されている。これらの端子908には、電極907aから一体に延びるもの、及び導電材(不図示)を介して電極907bに接続されるものが含まれる。

30

【0095】

回路基板903には、配線基板909上の所定位置に液晶駆動用ICとしての半導体素子900が実装されている。なお、図示は省略しているが、半導体素子900が実装される部位以外の部位の所定位置には抵抗、コンデンサ、その他のチップ部品が実装されていてもよい。配線基板909は、例えばポリイミド等の可撓性を有するベース基板911の上に形成されたCu等の金属膜をパターンニングして配線パターン912を形成することによって製造されている。

40

【0096】

本実施形態では、液晶パネル902における電極907a、907b及び回路基板903における配線パターン912が上記デバイス製造方法によって形成されている。

本実施形態の液晶表示装置によれば、電気特性の不均一が解消された高品質の液晶表示装置を得ることができる。

50

【0097】

なお、前述した例はパッシブ型の液晶パネルであるが、アクティブマトリクス型の液晶パネルとしてもよい。すなわち、一方の基板に薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）を形成し、各ＴＦＴに対し画素電極を形成する。また、各ＴＦＴに電氣的に接続する配線（ゲート配線、ソース配線）を上記のようにインクジェット技術を用いて形成することができる。一方、対向する基板には対向電極等が形成されている。このようなアクティブマトリクス型の液晶パネルにも本発明を適用することができる。

【0098】

次に、本発明の電子機器の具体例について説明する。

図１６（ａ）は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図１６（ａ）において、６００は携帯電話本体を示し、６０１は上記実施形態の液晶表示装置を備えた液晶表示部を示している。 10

図１６（ｂ）は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図１６（ｂ）において、７００は情報処理装置、７０１はキーボードなどの入力部、７０３は情報処理本体、７０２は上記実施形態の液晶表示装置を備えた液晶表示部を示している。

図１６（ｃ）は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図１６（ｃ）において、８００は時計本体を示し、８０１は上記実施形態の液晶表示装置を備えた液晶表示部を示している。

図１６（ａ）～（ｃ）に示す電子機器は、上記実施形態の液晶表示装置を備えたものであるので、高い品質や性能が得られる。 20

なお、本実施形態の電子機器は液晶装置を備えるものとしたが、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等、他の電気光学装置を備えた電子機器とすることもできる。

【0099】

次に、本発明の膜パターンの形成方法によって形成される膜パターンを、アンテナ回路に適用した例について説明する。

図１７は、本実施形態例に係る非接触型カード媒体を示しており、非接触型カード媒体１４００は、カード基体１４０２とカードカバー１４１８から成る筐体内に、半導体集積回路チップ１４０８とアンテナ回路１４１２を内蔵し、図示されない外部の送受信機と電磁波または静電容量結合の少なくとも一方により電力供給あるいはデータ授受の少なくとも一方を行うようになっている。 30

【0100】

本実施形態では、上記アンテナ回路１４１２が、本発明の膜パターン形成方法に基づいて形成されている。そのため、上記アンテナ回路１４１２の微細化や細線化が図られ、高い品質や性能を得ることができる。

【0101】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。 40

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図１】本発明の膜パターン形成方法を概念的に示す図である。

【図２】液滴吐出装置の概略斜視図である。

【図３】ピエゾ方式による液状体の吐出原理を説明するための図である。

【図４】配線パターン形成する手順を示す図である。

【図５】液晶表示装置を対向基板の側から見た平面図である。

【図６】図５のＨ－Ｈ'線に沿う断面図である。

【図７】液晶表示装置の等価回路図である。

【図 8】同、液晶表示装置の部分拡大断面図である。

【図 9】薄膜トランジスタを製造する工程を説明するための図である。

【図 10】薄膜トランジスタを製造する工程を説明するための図である。

【図 11】薄膜トランジスタを製造する工程を説明するための図である。

【図 12】薄膜トランジスタを製造する工程を説明するための図である。

【図 13】有機 EL 装置の部分拡大断面図である。

【図 14】プラズマ型表示装置の分解斜視図である。

【図 15】液晶表示装置の別形態を示す図である。

【図 16】本発明の電子機器の具体例を示す図である。

【図 17】非接触型カード媒体の分解斜視図である。

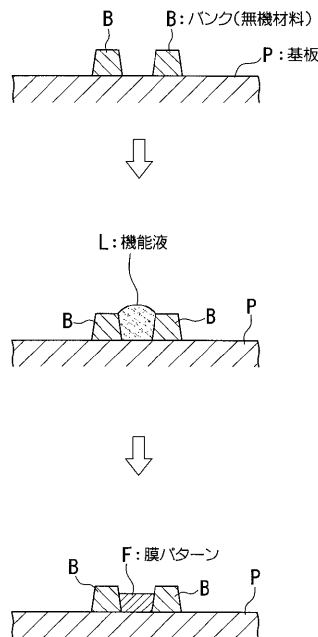
10

【符号の説明】

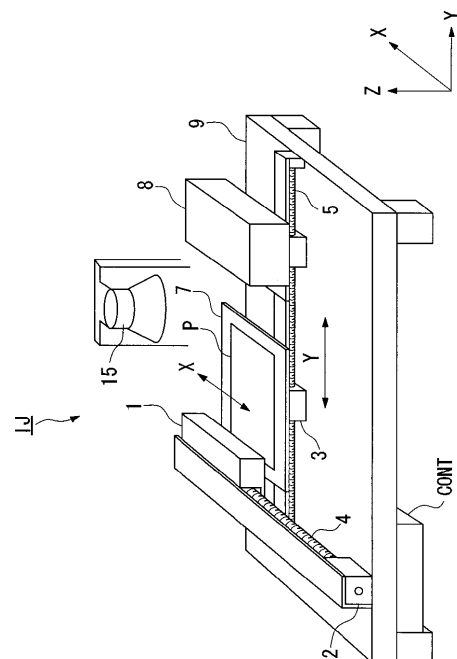
【 0 1 0 3 】

B ... バンク、P ... 基板（ガラス基板）、F ... 膜パターン（導電性膜）、3 0 ... T F T（スイッチング素子）、1 0 0 ... 液晶表示装置（電気光学装置）、4 0 0 ... 非接触型カード媒体（電子機器）。

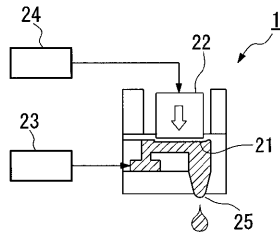
【図 1】



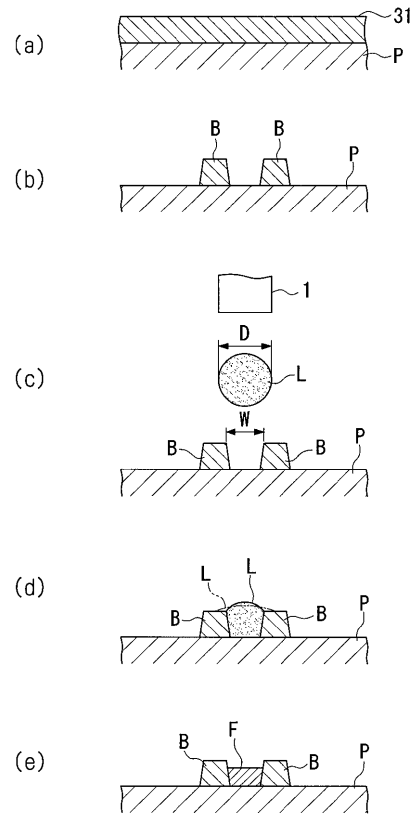
【図 2】



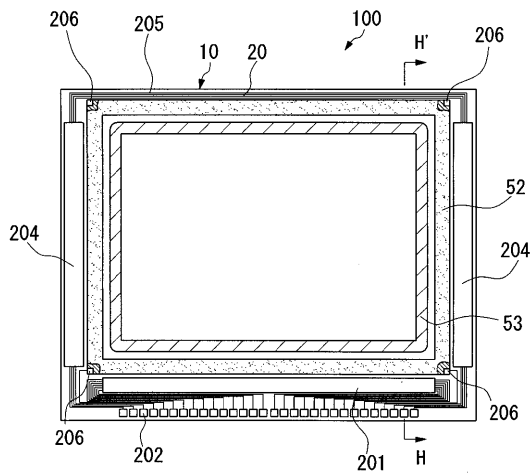
【図 3】



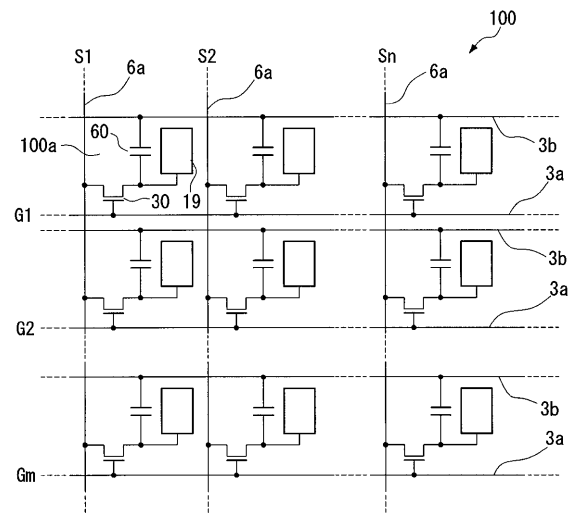
【図 4】



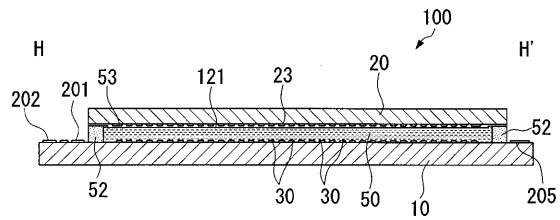
【図 5】



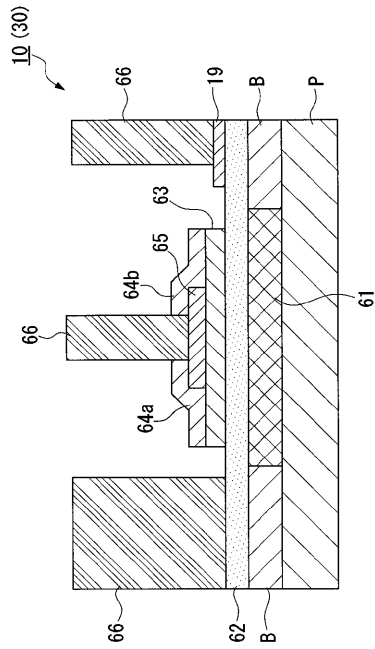
【図 7】



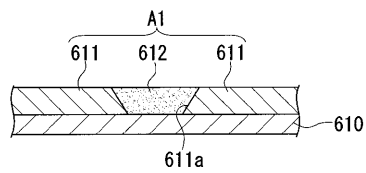
【図 6】



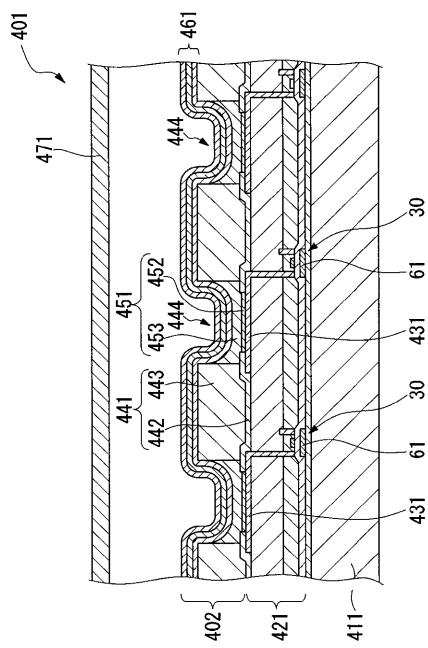
【図 8】



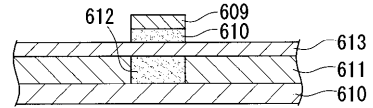
【図 9】



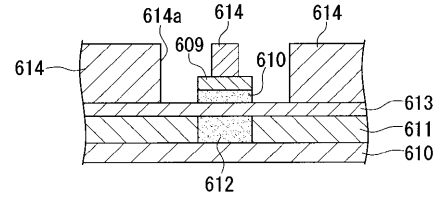
【図 13】



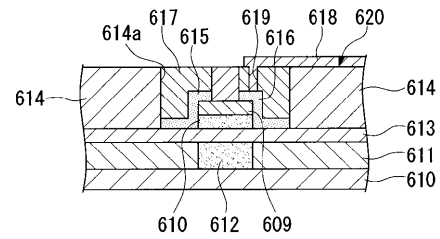
【図 10】



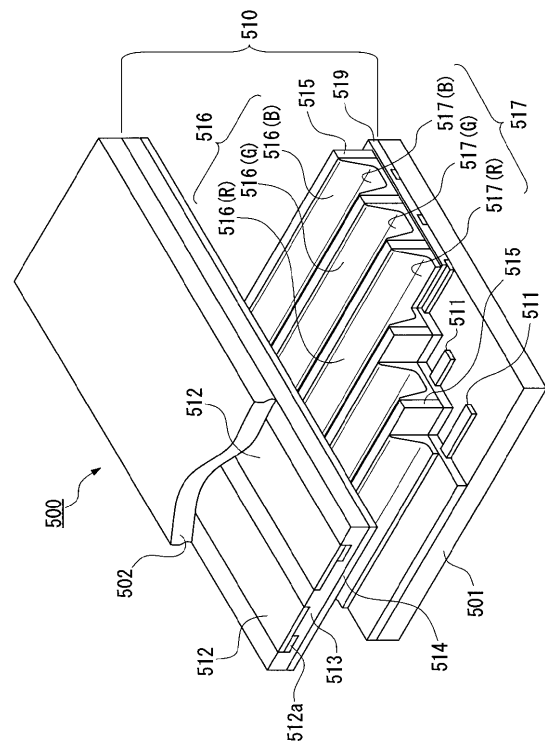
【図 11】



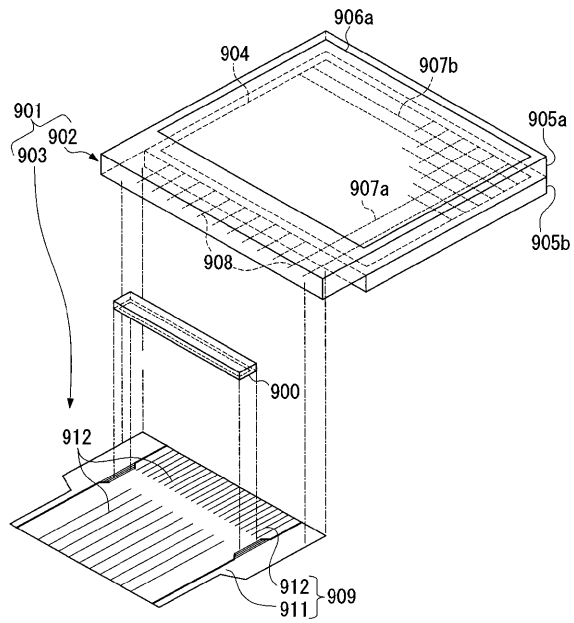
【図 12】



【図 14】

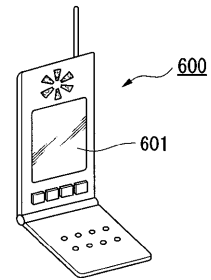


【図 15】

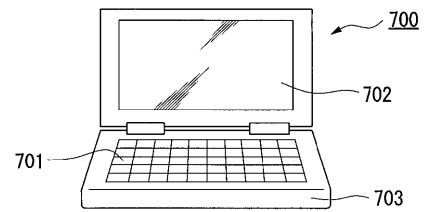


【図 16】

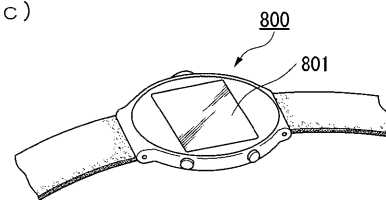
(a)



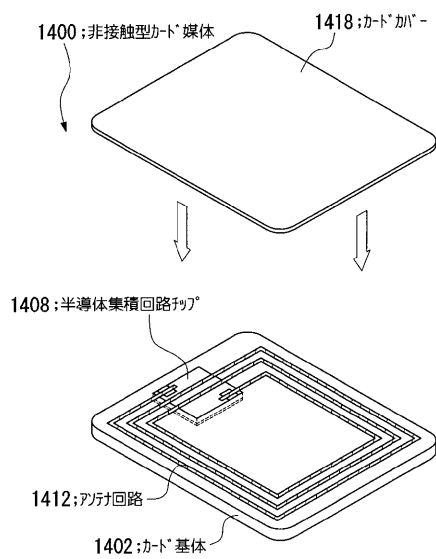
(b)



(c)



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/3205	H 0 5 B 33/14 A	5 F 1 1 0
H 0 1 L 21/336	H 0 1 L 21/88 B	5 G 4 3 5
H 0 1 L 29/786	H 0 1 L 29/78 6 1 7 J	
H 0 5 B 33/14	H 0 1 L 29/78 6 1 6 K	

F ターム(参考)	2H092	GA51	GA60	JA26	JA37	JA41	JB01	JB21	JB61	KA05	KA12
		KB01	MA07	MA10	MA13	MA17	MA22	NA25	NA27	PA01	PA13
		QA07	QA10								
	3K007	AB18	BA06	DB03	GA00						
	4D075	AC06	AC92	AC93	BB24Z	BB42Z	CA22	CA23	DA06	DC21	DC24
	4M104	AA09	BB02	BB04	BB05	BB07	BB08	BB09	BB28	CC01	CC05
		DD51	DD78	DD80	DD81	GG20	HH14				
	5F033	HH07	HH08	HH11	HH13	HH14	HH28	HH40	PP26	QQ73	QQ82
		QQ83	VV06	VV15	XX03						
	5F110	AA30	BB01	CC07	DD01	DD02	DD03	DD05	DD12	EE01	EE02
		EE03	EE05	EE23	EE42	FF03	FF30	GG02	GG15	GG45	HK02
		HK09	HK16	HK32	HK35	NN02	NN12	NN24	NN27	NN33	NN35
		NN36	NN72	QQ01	QQ09						
	5G435	AA17	BB05	BB06	BB12	CC09	KK05	KK10			