(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3598545号
(P3598545)
(45)発行日　平成16年12月8日(2004.12.8)　(24)登録日　平成16年9月24日(2004.9.24)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02B 5/20	G02B	5/20	101
G02F 1/1335	G02F	1/1335	505
G02F 1/1368	G02F	1/136	500

請求項の数 13　(全 35 頁)

(21)出願番号　特願平6-287402
(22)出願日　平成6年10月27日(1994.10.27)
(65)公開番号　特開平8-122522
(43)公開日　平成8年5月17日(1996.5.17)
審査請求日　平成13年10月22日(2001.10.22)

(73)特許権者　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　100090479
弁理士　井上　一
(74)代理人　100090387
弁理士　布施　行夫
(74)代理人　100090398
弁理士　大渕　美千栄
(72)発明者　井上　聡
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

審査官　峰　祐治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】カラーフィルタ、ブラックマトリックス、表示装置、アクティブマトリックス型液晶表示装置、及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

薄膜トランジスタ及びこれにより選択駆動される画素電極を有する薄膜トランジスタ側基板と、対向電極を有する対向基板と、前記薄膜トランジスタ側基板及び前記対向基板に狭持される液晶とを含み、絶縁物質を構成する少なくとも１つの物質を含む化合物の飽和水溶液に色素を含ませ該飽和水溶液を過飽和状態にし前記絶縁物質を析出させて絶縁膜を形成させる液相成膜法により、前記薄膜トランジスタ側基板にカラーフィルタが形成されるアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記薄膜トランジスタ側基板の、コンタクトホールを形成する部分に対し、前記飽和水溶液に対して撥水性を有するレジストパターンを形成する工程と、

前記薄膜トランジスタ側基板上の前記レジストパターンが形成されていない領域に対して、前記液相成膜法により、３原色の内第１の色素が添加された絶縁膜を選択的に成膜させる工程と、

前記レジストパターンを除去する工程と、

前記絶縁膜をマスクにして、前記絶縁膜の開口部をエッチングする工程と、

前記開口部を介して前記薄膜トランジスタと電気的に接続される前記画素電極を形成する工程と、

を含むことを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項２】

薄膜トランジスタ及びこれにより選択駆動される画素電極を有する薄膜トランジスタ側基

板と、対向電極を有する対向基板と、前記薄膜トランジスタ側基板及び前記対向基板に狭持される液晶とを含み、絶縁物質を構成する少なくとも１つの物質を含む化合物の飽和水溶液に色素を含ませ該飽和水溶液を過飽和状態にし前記絶縁物質を析出させて絶縁膜を形成させる液相成膜法により、前記薄膜トランジスタ側基板にブラックマトリックスが形成されるアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法であって、
前記薄膜トランジスタ側基板に、第１の薄膜トランジスタと電気的に接続される第１の画素電極を形成する工程と、
前記薄膜トランジスタ側基板に、第２の薄膜トランジスタと電気的に接続される第２の画素電極を形成する工程と、
前記薄膜トランジスタ側基板に、第３の薄膜トランジスタと電気的に接続される第３の画素電極を形成する工程と、
前記第１の画素電極上に、３原色の内第１の色の第１のカラーレジストにより第１のカラーフィルタを形成する工程と、
前記第２の画素電極上に、３原色の内第２の色の第２のカラーレジストにより第２のカラーフィルタを形成する工程と、
前記第３の画素電極上に、３原色の内第３の色の第３のカラーレジストにより第３のカラーフィルタを形成する工程と、
前記第１～第３のカラーフィルタが形成されていない領域に対して、前記液相成膜法により、遮光用の色素が添加された絶縁膜を選択的に成膜させる工程と、
を含むことを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項３】
薄膜トランジスタ及びこれにより選択駆動される画素電極を有する薄膜トランジスタ側基板と、対向電極を有する対向基板と、前記薄膜トランジスタ側基板及び前記対向基板に狭持される液晶とを含み、絶縁物質を構成する少なくとも１つの物質を含む化合物の飽和水溶液に色素を含ませ該飽和水溶液を過飽和状態にし前記絶縁物質を析出させて絶縁膜を成膜させる液相成膜法により、前記薄膜トランジスタ側基板にカラーフィルタが形成されるアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法であって、
前記薄膜トランジスタ側基板に、前記飽和水溶液に対して撥水性を有する第１のレジストパターンを形成する工程と、
前記薄膜トランジスタ側基板上の前記第１のレジストパターンが形成されていない領域に対して、前記液相成膜法により、３原色の内第１の色素が添加された第１の絶縁膜を選択的に成膜させる工程と、
前記薄膜トランジスタ側基板に、前記飽和水溶液に対して撥水性を有する第２のレジストパターンを形成する工程と、
前記薄膜トランジスタ側基板上の前記第２のレジストパターンが形成されていない領域に対して、前記液相成膜法により、３原色の内第２の色素が添加された第２の絶縁膜を選択的に成膜させる工程と、
前記薄膜トランジスタ側基板に、前記飽和水溶液に対して撥水性を有する第３のレジストパターンを形成する工程と、
前記薄膜トランジスタ側基板上の前記第３のレジストパターンが形成されていない領域に対して、前記液相成膜法により、３原色の内第３の色素が添加された第３の絶縁膜を選択的に成膜させる工程と、
を含むことを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項４】
薄膜トランジスタ及びこれにより選択駆動される画素電極を有する薄膜トランジスタ側基板と、対向電極を有する対向基板と、前記薄膜トランジスタ側基板及び前記対向基板に狭持される液晶とを含み、絶縁物質を構成する少なくとも１つの物質を含む化合物の飽和水溶液に色素を含ませ該飽和水溶液を過飽和状態にし前記絶縁物質を析出させて絶縁膜を成膜させる液相成膜法により、前記薄膜トランジスタ側基板にブラックマトリックスが形成されるアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記薄膜トランジスタ側基板に、前記飽和水溶液に対して撥水性を有するレジストパターンを形成する工程と、
前記薄膜トランジスタ側基板上の前記レジストパターンが形成されていない領域に対して、前記液相成膜法により、遮光用の色素が添加された絶縁膜を選択的に成膜させる工程と、
を含むことを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項５】
請求項３又は４のいずれかにおいて、
前記絶縁膜成膜工程の後に、コンタクトホールを形成する工程と、画素電極を形成する工程とを含み、前記画素電極下部にカラーフィルタあるいはブラックマトリックスが形成されることを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項６】
請求項３又は４のいずれかにおいて、
前記第１～第３のレジストパターン又は前記レジストパターン形成工程の際にコンタクトホールを形成する部分に対してもレジストパターンを形成するとともに、前記絶縁膜成膜工程の後に前記画素電極を形成する工程を含み、前記画素電極下部にカラーフィルタあるいはブラックマトリックスが形成されることを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項７】
請求項５又は６のいずれかにおいて、
前記絶縁膜成膜工程と前記画素電極形成工程との間に、前記カラーフィルタあるいは前記ブラックマトリックスと前記画素電極との間の保護絶縁膜を形成する工程を含むことを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項８】
請求項４において、
前記レジストパターンが前記画素電極のパターンニングに使用するレジストパターンであることを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項９】
請求項８において、
前記絶縁膜の成膜工程の後に、カラーレジストにより構成されるカラーフィルタを形成する工程を含むことを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項１０】
請求項８において、
前記画素電極を形成する前にカラーフィルタを形成する工程を含み、該カラーフィルタが画素電極の下部に形成されていることを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項１１】
請求項４において、
カラーレジストにより構成されるカラーフィルタを形成する工程を含み、前記レジストパターンが該カラーレジストのパターンであることを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項１２】
請求項９又は１１のいずれかにおいて、
前記カラーレジストが導電性の材質から成り、該カラーレジストが前記画素電極の上部に形成されていることを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。
【請求項１３】
請求項３乃至１２のいずれかにおいて、
ゲート線、ソース線、容量線の内少なくとも１つを形成する工程を含むと共に、前記レジストパターン形成工程の際に前記レジストパターンを前記ゲート線、ソース線、容量線の内少なくとも１つに対して重なり合う様に形成し、ゲート線、ソース線、容量線の内少な

くとも１つが縦方向又は横方向又は縦及び横方向のブラックマトリックスを兼ねることを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明はＰＣモニターやカラーテレビジョン等に用いられるカラー表示装置と、それに用いられるカラーフィルタ、ブラックマトリックスに関する。特に薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリックス型の液晶表示装置を対象にしている。

【０００２】

【従来の技術】

従来より液晶パネルとして、単純マトリックス型パネルとアクティブマトリックス型パネルとが知られている。単純マトリックス型パネルは、透明電極が互いに直行する様に配置された上下基板と、これらの２枚の基板間に電気光学的変調材料としてＴＮ（ｔｗｉｓｔｅｄ　ｎｅｍａｔｉｃ）液晶や強誘電性液晶等を狭持した構造となっている。また、アクティブマトリックス型パネルは、各々の表示画素毎に薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）等のスイッチング素子及びこれにより選択駆動される画素電極を備えた薄膜トランジスタ側基板と、対向電極を備えた対向基板と、これらの２枚の基板間に液晶を挟持した構造となっている。この様なパネル構成においてカラー表示をする為には、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の色彩を有する透過型のカラーフィルタを表示画素毎に配置する必要がある。この場合液晶パネルを斜めから見た時の視差を極力減らす為に、カラーフィルタを液晶パネル内部に配置する様に構成している。

【０００３】

この様なカラーフィルタの構造をアクティブマトリックス型パネルの場合を例にとり、図１を用いて説明する（なお、図１においては薄膜トランジスタの構造を明確に表すために、薄膜トランジスタの大きさを実際のものよりも大きく表している）。対向して設けた薄膜トランジスタ側基板１０１と対向基板１０２との間に液晶１０３が封入されている。対向基板１０２には、クロム等の遮光膜からなるブラックマトリックス１０４、赤色に染色されたゼラチンで形成された赤色カラーフィルタ部１０５、緑色に染色されたゼラチンで形成された緑色カラーフィルタ部１０６、青色に染色されたゼラチンで形成された青色カラーフィルタ部１０７が形成されている。この上に保護絶縁膜１０８と透明導電膜からなる対向電極１０９が形成されている。一方、薄膜トランジスタ側基板１０１には、その内側に薄膜トランジスタ１１０とこれにより選択駆動される透明導電膜からなる画素電極１１１が設けられている。そして、画素電極１１１上、対向電極１０９上には、配向膜１１２、１１３が積層されラビング処理されている。

【０００４】

この他には、カラーフィルタをレジストに各色の顔料を分散させることで形成した顔料分散型のカラーフィルタが知られている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来例には以下に述べるような問題があった。

【０００６】

第１に、上記従来例では、カラーフィルタは、各色に染色されたゼラチンあるい各色の顔料を分散したレジストにより形成されている。しかし、ゼラチン、レジストは耐熱性、耐薬品性に劣り、例えばゼラチンは多少熱を加えるだけで、またレジストは２５０度程度の温度にすることで変形等してしまう。従って、透明導電膜の蒸着やスパッタ時の加熱等によるカラーフィルタのダメージが大きいという問題があった。また、単純マトリックス型パネルの場合は、透明導電膜をパターニングする必要があるが、この時のエッチャントによるダメージも問題となる。

【０００７】

第２に、上記従来例では、ブラックマトリックスはクロム等の材質を用いて形成される。

しかし、クロム等の材質を用いたブラックマトリックスは圧縮応力あるいは引っ張り応力が強く、クラックが生じやすいという問題点があった。また、クロム等の材質を用いると、このクロム等からの反射光により表示パネルにギラツキが生じるという問題点もあった。

【０００８】

第３に、上記従来例では、カラーフィルタ、ブラックマトリックスは薄膜トランジスタ側基板ではなく対向基板に形成されている。しかし、この構成によると対向基板の製造にあたりカラーフィルタ等を形成する工程が必要となり、対向基板のコストが非常に高価になるという問題がある。また、薄膜トランジスタ側基板と対向基板とを張り合わせる際、薄膜トランジスタ側基板に形成された画素電極と、対向基板に形成されたカラーフィルタ、ブラックマトリックスとを精度よくアライメントとすることが困難であるという問題もある。

【０００９】

これに対して、カラーフィルタを薄膜トランジスタ側基板に形成する構成とすると、対向基板のコストを低く抑えることができると共に、上記アライメントを光学機器等により精度良く行うことが可能となり、上記問題点を解決できる。ところが、上記従来例では、カラーフィルタはゼラチン、レジストにより形成されており耐熱性、耐薬品性に劣る。このため、カラーフィルタ形成後に施すプロセスの条件（温度、エッチング液等の薬品）が制限され、この結果、上記従来例によってはカラーフィルタ、ブラックマトリックスを薄膜トランジスタ側基板に形成することは極めて困難である。特に、液晶駆動時におけるカラーフィルタに対する電圧印加を防止し表示装置の画質劣化を防止するためには、画素電極下部にカラーフィルタ等を形成する構成が望まれる。しかし、この構成とすると画素電極形成時の温度、薬品等によりカラーフィルタ等が変形等してしまい、上記困難性は更に増す。

【００１０】

更に、カラーフィルタ、ブラックマトリックスを薄膜トランジスタ側基板に形成した場合の製造プロセスの容易性・信頼性を増し、基板のコストを低く抑えるためには、カラーフィルタ等の製造プロセスを工程数が少ないものにすると共に、薄膜トランジスタの製造プロセスと相性が良いものにすることが望まれる。

【００１１】

なお、例えば特開平２－２０７２２２号公報には、ブラックマトリックスとなるべき遮光層を薄膜トランジスタ側基板に形成する手法が開示されている。しかし、この手法では、薄膜トランジスタを動作させる配線をブラックマトリックスとするものであり、この配線は金属膜等により構成される。しかし、金属膜をブラックマトリックスに使用するとギラツキの問題が生じる場合がある。また、この手法では、ブラックマトリックスとなる配線と、画素電極及びゲート線との間に寄生容量が生じる。そして、この配線には所定の信号が流れるため、この寄生容量により、画素電極、ゲート線の電位等が変化する等の事態が生じ、これにより画質が低下するという問題が生じる。

【００１２】

また、特開平４－２５３０２８号公報、特開平６－２４２４３３号公報には、カラーフィルタ等を薄膜トランジスタ側基板に形成する手法が開示されている。しかし、この手法では、有機性の樹脂材料を染色したり、有機性の樹脂材料に顔料を分散させてカラーフィルタ等を形成している。しかし、有機性樹脂膜は、薄膜トランジスタで使用されるシリコン酸化膜等と材質が異なり、従って、これらのシリコン酸化膜等の製造条件との適合性が問題となる。即ち、コンタクトホールを形成する場合には、有機性樹脂膜とシリコン酸化膜の両方を開口できる薬品等によりコンタクトホールを開口しなければならなく、これによりプロセス条件が厳しくなる。また、有機性樹脂膜とシリコン酸化膜とでは、耐薬品性が異なり、例えば有機性樹脂膜とシリコン酸化膜を保護膜としてエッチング処理等を行う場合には、これらの両方の膜を浸食しない薬品を選ばなければならなく、これによりプロセス条件が更に厳しくなるという問題がある。更に、シリコン酸化膜等と有機性樹脂膜とを

多層構造とした場合には、材質が異なることにより応力等によるひずみが生じやすいという問題もある。また、これらの従来技術では、有機性樹脂膜として非感光性の有機性樹脂膜を使用しているため、パターニングのためのエッチング工程が必要となり、工程数が増えるという問題もある。

【００１３】

本発明は以上述べた課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、カラーフィルタ、ブラックマトリックスの耐熱性や耐薬品性を向上させ、透明導電膜の蒸着やスパッタ時の加熱やパターニング時におけるダメージを低減することにある。

【００１４】

また、本発明の他の目的は、ブラックマトリックスにおけるクラックの発生を防止すると共に、反射光の少ないブラックマトリックスを提供することにある。また、本発明の更なる他の目的は、カラーフィルタ、ブラックマトリックスの耐熱性や耐薬品性を向上させることによりカラーフィルタ、ブラックマトリックスの薄膜トランジスタ側基板への形成を可能とし、これにより基板の製品コストを低減すると共に、薄膜トランジスタ側基板と対向基板の張り合わせ精度のマージンを緩和させることにある。

【００１５】

【課題を解決するための手段及び作用】

本発明は、カラーフィルタを従来の各色に染色されたゼラチン、レジストから、色素の添加された絶縁膜に置き変える事で耐熱性や耐薬品性を向上させようとするものである。この時絶縁膜は、液相成膜法（ＬＰＤ法：ｌｉｑｕｉｄ　ｐｈａｓｅ　ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ法）により形成したり、感光性のポリイミドを用いたりする。ここで、ＬＰＤ法の概要を、シリコン酸化膜を成膜する場合を例にして具体的に説明する。ＬＰＤ法では、シリカをケイフッ化水素酸（H_2SiF_6）に溶解し飽和水溶液を作り、この中に基板を漬積する。その後、アルミニウム、塩化アルミニウム、ホウ素、ほう酸等を添加して過飽和状態を作り、基板表面にシリコン酸化膜を析出成長させる。

【００１６】

【化１】

$$H_2SiF_6 + 2H_2O \leftrightarrows 6HF + SiO_2 \qquad \cdots\cdots(1)$$

【００１７】

【化２】

$$H_3BO_3 + 4HF \leftrightarrows BF_4^- + H_3O^+ + 2H_2O \qquad \cdots\cdots(2)$$

【００１８】

例えば、上記の化学式（１）、（２）において、添加剤であるほう酸（H_3BO_3）を加えることで化学式（２）の化学反応が右方向に進行し、フッ化水素酸（ＨＦ）が消費される。これにより化学式（１）の化学反応が右方向に進行し、シリコン酸化膜（SiO_2）が析出する。このように、ＬＰＤ法では、絶縁物質を構成する少なくとも１つの物質、例えばシリコン（Ｓｉ）を含む化合物の飽和水溶液を用意する。そして、この飽和水溶液を例えば添加剤を加えることで過飽和状態にし、絶縁物質を析出させることで絶縁膜を成膜させる。この際、本発明では、飽和水溶液に色素を含ませており、これにより内部に色素が添加された絶縁膜を得ることができる。

【００１９】

なお、以下にはアルミニウムを添加剤と用いる場合の化学式を示す。

【００２０】

【化３】

$$H_2SiF_6 + 2H_2O \leftrightarrows 6HF + SiO_2 \quad \cdots\cdots(3)$$

【００２１】
【化４】

$$Al + 6HF \leftrightarrows H_3AlF_6 + 3/2\,H_2 \quad \cdots\cdots(4)$$

【００２２】
上式では、添加剤であるアルミニウム（Ａｌ）を添加することで化学式（４）の化学反応が右方向に進行し、フッ化水素酸（ＨＦ）が消費される。これにより化学式（３）の化学反応が右方向に進行し、シリコン酸化膜（SiO_2）が析出することになる。
【００２３】
このように本発明では、ＬＰＤ法を用いて絶縁膜を成膜しているため、絶縁膜の形成を室温程度の低温で行うことができる。絶縁膜を低温で形成できると、絶縁膜形成の際にガラス基板に与えるダメージを少なくできるため、安価なガラス基板を採用することができ、製品コストを低く抑えることができる。また、カラーフィルタを薄膜トランジスタ側基板に形成した場合に、カラーフィルタを形成する際の加熱温度により、薄膜トランジスタのデバイス特性が劣化する等の事態も防止できる。
【００２４】
また、本発明では、ＬＰＤ法を用いているため、内部に色素が添加された絶縁膜を簡易に形成することが可能となる。例えば、絶縁膜を成膜する際には、化学気相成長法（ＣＶＤ法）を用いるのが一般的である。しかし、通常、顔料等の色素は固形物であり、ＣＶＤ法によってはこの固形物の色素を絶縁膜中に添加することは容易ではない。これに対して、ＬＰＤ法では飽和水溶液にこの固体物である色素を溶かす等するだけで、簡易に内部に色素が添加された絶縁膜を形成することができる。本発明の大きな特徴は、着色が必要なカラーフィルタ等の形成を、色素を容易に添加できるＬＰＤ法を用いて行った点にある。
【００２５】
また、ＬＰＤ法を用いて形成された本発明の絶縁膜は無機の絶縁膜となるため、ゼラチン、レジストに比べて耐熱性や耐薬品性が高い絶縁膜を得ることができる。これにより、透明導電膜の蒸着やスパッタ時の加熱やパターニング時におけるダメージが低減できる。また、カラーフィルタを薄膜トランジスタの画素電極下部に形成することも可能となる。
【００２６】
また、本発明では、ＬＰＤ法を用いているため、レジストパターンに対して選択的に絶縁膜を成膜することが可能となる。即ち、ＬＰＤ法においては、絶縁物質はレジスト上には析出されないという特徴を持つ。これは、レジストの表面が撥水性の性質を持つことによる。この特徴を用いるとパターン形成時におけるエッチング工程が不要となり、製品の低コスト化が可能となる。
【００２７】
本発明によれば、カラーフィルタのみならず、ブラックマトリックスについても色素を添加した絶縁膜により形成することができる。このブラックマトリックスは、ストライプ型、モザイク型、トライアングル型、４画素配置型等のパターンに配置されたカラーフィルタの間に配置され、遮光層となるものである。但し、本発明のブラックマトリックスはカラー表示パネルのみならず、カラーフィルタの用いられない白黒表示パネルについても当

然に適用することができる。また、本発明におけるブラックマトリックスは少なくとも遮光層としての機能を果たすものであればよく、黒色のもののみならず、赤色、緑色、青色の各色素を全て添加したもの、あるいは各色のパターンを重ねたもの等も含まれる。従来においては、このブラックマトリックスは、クロム等からなる遮光膜により形成されていた。このため、応力によるクラックが生じたり、クロム等の反射によるギラツキが生じる等の問題があった。これに対して、本発明では、ブラックマトリックスが色素を添加した絶縁膜により形成されているため、このようなクラックが生じたり、ギラツキが生じたりする等の問題を解決できる。また、カラーフィルタ及びブラックマトリックスの両者を、色素を添加した絶縁膜により形成すれば、両者が同質の材料で形成されることになるため、両者に生じる応力が等しくなり、クラック等の発生を更に抑えることが可能となる。

【００２８】

また、本発明のブラックマトリックスによれば、配線層等をブラックマトリックスとする従来例において生じる問題、即ち画素電極及びゲート線との間の寄生容量の問題が生じないため、画質の低下等を防止することができる。

【００２９】

なお、例えばカラーレジストによりカラーフィルタを形成する場合には、このカラーレジストに対してＬＰＤ法により選択的にブラックマトリックスを形成することができる。これにより、ブラックマトリックスを形成する工程を簡略化できるとともに、ブラックマトリックスをカラーレジストに対してセルフアラインに形成できるため、ブラックマトリックスを精度良く形成することが可能となる。

【００３０】

本発明における色素を添加した絶縁膜は、シリコン酸化膜であることが望ましい。シリコン酸化膜は、薄膜トランジスタ、ＬＳＩ等の製造プロセスにおける絶縁膜として一般的に使用されるものであり、耐熱性、耐薬品性に優れたものだからである。即ち、従来のカラーフィルタ等に用いられた材質に比べ、薄膜トランジスタ等の製造プロセスとの相性が良い。特に、カラーフィルタ等を薄膜トランジスタ側基板上に形成する場合には、この相性が問題となる。この場合には、カラーフィルタ等も薄膜トランジスタと同一製造プロセスで形成されることになるからである。本発明では、カラーフィルタの材質として薄膜トランジスタの製造で一般的に使用されるシリコン酸化膜等を用いる。従って、例えばカラーフィルタ等の形成の後に画素電極を形成する場合等に、使用するエッチング液、温度等についてそれほど考慮する必要がなくなる。例えば、コンタクトホールを形成する場合、あるいは、シリコン酸化膜、カラーフィルタを保護膜として用いる場合の薬品等の選択が容易となる。また、薄膜トランジスタにおける絶縁膜とカラーフィルタ等とが多層構造となった場合にも、これらは同じ材質で形成されるため応力等により生じるひずみの悪影響を少なくすることができる。また、カラーフィルタ等を構成するシリコン酸化膜を、薄膜トランジスタの絶縁膜として兼用することも可能となる。

【００３１】

なお、本発明においてはシリコン酸化膜のみならず、このシリコン酸化膜と均等な材質の膜、チタン酸化膜等も採用でき、薄膜トランジスタ等の製造とのプロセス適合性がよいものであれば種々のものを採用できる。

【００３２】

また、絶縁膜をシリコン酸化膜とする場合には、ケイフッ化水素酸にアルミニウム或いはアルミニウム化合物からなる添加剤、又は、ホウ素或いはホウ素化合物からなる添加剤を加えることでシリコン酸化膜を形成することが望ましい。ＬＰＤ法により使用される添加剤を構成する元素は、不純物として絶縁膜中に残る。従って、この残った元素が、例えば薄膜トランジスタ等に悪影響を与えないものであることが望まれる。アルミニウム等は薄膜トランジスタ等のプロセスで通常に使われるものである。また、ホウ素等を含ませた絶縁膜は、ＬＳＩプロセスにおいてＢＰＳＧと呼ばれる絶縁膜として使用されている。従って、これらの元素が絶縁膜中に残っても、薄膜トランジスタ等に与える悪影響は少ないものと考えられる。

【００３３】
また、本発明においては、色素が添加された絶縁膜を感光性のポリイミドにより形成することもできる。感光性のポリイミドは、上記に説明したＬＰＤ法による絶縁膜と同様の優位点を持っている。即ち、感光性のポリイミドは、高い耐熱性と耐薬品性を有しており、また、その感光性の性質を利用すれば、エッチング工程を省略でき、低コスト化が実現できる。
【００３４】
また、本発明において絶縁膜に含ませる色素としては顔料が望ましい。顔料には耐熱性が比較的あり、従って、カラーフィルタ等の耐熱性を増したときに、これに応じて色素の耐熱性を増すことが望ましいからである。但し、絶縁膜に含ませる色素はこれに限られるものではなく、例えば染料等を用いてもよい。
【００３５】
なお、このような顔料としては、赤色の顔料としてはジアントラキノン系のものが、緑色用の顔料としてハロゲン化フタロシアニン系のものが、青色の顔料としてはフタロシアニン系のものが、黒色の顔料としてはカーボン系のものが考えられる。また、ＬＰＤ法に使用する顔料としては水溶性の顔料が好ましい。
【００３６】
また、本発明のカラーフィルタ、ブラックマトリックスは、薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置のみならず、ＭＩＭ等を用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置、単純マトリックス型液晶表示装置、あるいは液晶素子以外の表示素子を用いた表示装置等、あらゆる表示装置に適用できるものである。
【００３７】
以上のように、本発明のカラーフィルタ、ブラックマトリックスは耐熱性、耐薬品性が高く、また、低温形成可能なため、アクティブマトリックス型液晶表示装置等において、カラーフィルタ等の薄膜トランジスタ側基板への形成が可能となる。これにより、対向基板にカラーフィルタ等を形成する必要がなくなるため、対向基板の製造コストを非常に低く抑えることが可能となる。更に、カラーフィルタ等と画素電極との合わせを光学機器等により行うことができるため、従来技術の問題点であった薄膜トランジスタ側基板と対向基板の張り合わせ精度のマージンを大幅に緩和することが可能となる。
【００３８】
また、本発明によれば、カラーフィルタ、ブラックマトリックスを、画素電極の下部あるいは薄膜トランジスタの下部に形成することも可能となる。これにより、カラーフィルタ等に液晶駆動時の電圧が印加されることが防止され、画質に悪影響が生じない。即ち、カラーフィルタ等に液晶駆動時の電圧が印加されると、電圧分割により液晶素子に印加される電圧が減少し、画質低下の原因となる。また、カラーフィルタ等に電圧が印加されると、カラーフィルタ等に電子がトラップされ残像等が発生する等の事態が生じ、これも画質低下の原因となる。カラーフィルタ等が画素電極の下部、薄膜トランジスタの下部に形成できれば、このような問題が生じず、これにより画質を向上できる。更に、カラーフィルタ等を画素電極下部に形成した場合には、カラーフィルタ等を、ゲート電極及びソース電極と、画素電極との間の絶縁膜として兼用することも可能となる。
【００３９】
また、カラーフィルタ、ブラックマトリックスを画素電極下部に形成する場合には、カラーフィルタ等と画素電極との間に保護絶縁膜を設けることが好ましい。
【００４０】
このようにすれば、例えばカラーフィルタ等をマスクにしてコンタクトホールのエッチングする場合等に、カラーフィルタ等をエッチング液から守ることが可能となるからである。
【００４１】
また、本発明によれば画素電極のパターニングに使用したレジストを用いて、ＬＰＤ法によりブラックマトリックスを形成することができる。この場合、ブラックマトリックスは

、画素電極に対してセルフアラインに形成されるため、非常に精度良くブラックマトリックスを形成することができる。これにより開口率の大幅な向上を図れるとともに、工程を簡易化できる。

【００４２】

この場合、カラーフィルタをカラーレジストにより形成すればブラックマトリックスとカラーフィルタの両方を薄膜トランジスタ側基板に形成することが可能となる。これにより、カラーフィルタ等を精度良くアライメントする必要が無くなり、大幅なコスト低減を図れる。

【００４３】

また、例えば、ＬＰＤ法あるいは感光性のポリイミド等を用いることにより、画素電極の下部にカラーフィルタを形成してもよい。このようにすれば、カラーフィルタに電圧が印加されないため、画質の低下を防止できる。

【００４４】

また、本発明によれば、画素電極上にカラーレジストから構成されるカラーフィルタを形成し、このカラーレジストを用いてＬＰＤ法により選択的にブラックマトリックスを形成することもできる。これによりブラックマトリックスを形成する工程を簡略化できると共に、ブラックマトリックスとカラーフィルタの両方を薄膜トランジスタ側基板に形成でき、大幅なコスト低減を図れる。

【００４５】

なお、カラーレジストによりカラーフィルタを構成する場合には、導電性のカラーレジストを用いることが望ましい。これは、ＩＴＯ（酸化インジウム）、SnO_2（酸化錫）等の粒子をカラーレジストに混ぜ合わせること等により形成でき、これにより、画質の低下を防止できる。

【００４６】

また、ブラックマトリックスについては、ゲート線、ソース線、容量線の内少なくとも１つにより兼用させることもできる。これにより、開口率を大幅に向上させることができる。特に、本発明では、カラーフィルタを薄膜トランジスタ側基板に形成でき、従って、このカラーフィルタと、ブラックマトリックスとなるゲート線等とを光学機器等により正確にアライメントすることができる。これにより、カラーフィルタに必要とされる合わせ余裕を小さくすることができ、この結果、開口率を更に向上させることができる。

【００４７】

なお、ブラックマトリックスをＬＰＤ法により形成したり、感光性のポリイミドにより形成する場合には、横方向または縦方向の中の一方のブラックマトリックスをＬＰＤ法、感光性のポリイミドにより形成し、他方のブラックマトリックスをゲート線、ソース線、容量線の中の少なくとも１つにより兼用することになる。

【００４８】

また、本発明でＬＰＤ法によりカラーフィルタ、ブラックマトリックスを形成する場合には、まずレジストパターンを形成し、このレジストパターンの形成されていない領域に対してＬＰＤ法により色素が添加された絶縁膜を選択的に成膜させる。また、感光性ポリイミドによりカラーフィルタ、ブラックマトリックスを形成する場合には、まず色素が添加された感光性ポリイミド膜を形成し、この感光性ポリイミド膜を感光することによりカラーフィルタ等のパターンを形成する。この場合、画素電極上部にカラーフィルタ等を形成する場合には、画素電極を形成した後にカラーフィルタ等を形成する。一方、画素電極下部に形成する場合には、カラーフィルタ等を形成した後に、コンタクトホールを形成し、画素電極を形成することになる。但し、例えばＬＰＤ法の場合にはレジストパターン形成の際にコンタクトホールを形成する部分にもレジストパターンを形成することにより、また、感光性ポリイミドの場合にはコンタクトホールを形成する部分にも感光を行うことにより、コンタクトホールを形成する工程を省略することが可能となる。

【００４９】

【実施例】

以下本発明の実施例について図面を用いて詳しく説明する。

【００５０】

１．第１の実施例

第１の実施例は、ＬＰＤ法によりカラーフィルタを形成する場合の実施例である。図２（Ａ）～（Ｅ）は薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）等を用いたアクティブマトリックス型パネルを、本実施例により形成する場合の一例を示す工程断面図である（なお、以下に示す図面においては薄膜トランジスタの構造を明確に表すために、薄膜トランジスタの大きさを実際のものよりも大きく表している）。

【００５１】

基板２０１に、クロム等の遮光膜からなるブラックマトリックス２０２を形成する（図２（Ａ））。次にシリカをケイフッ化水素酸（H_2SiF_6）に溶解し飽和水溶液を作り、この中に基板を漬積する。その後、アルミニウム、塩化アルミニウム、ホウ素、ほう酸等を添加して過飽和状態を作り、基板表面にシリコン酸化膜を析出成長させる。この時水溶液中に色素を添加しておくと、所望の色素が添加されたシリコン酸化膜を成膜できる。そこで例えば、まず赤色の色素の添加されたシリコン酸化膜を形成し、光露光技術等を用いて所望のパターン２０３を形成する（図２（Ｂ））。同様に緑色のパターン２０４、青色のパターン２０５を順次形成してカラーフィルタが完成する（図２（Ｃ））。この上に保護絶縁膜２０６と透明導電膜からなる対向電極２０７を形成して対向基板２０８が完成する（図２（Ｄ））。一方、薄膜トランジスタ側基板２０９には、その内側に薄膜トランジスタ２１０とこれにより選択駆動される透明導電膜からなる画素電極２１１が設けられている。そして、画素電極２１１上、対向電極２０７上には配向膜２１２、２１４が積層されラビング処理されている。この対向基板２０８と薄膜トランジスタ側基板２０９との間に液晶２１３が封入されている（図２（Ｅ））。

【００５２】

上記で用いられる色素としては、顔料が考えられる。またＬＰＤ法で形成した絶縁膜としてシリコン酸化膜を例にとって説明したが、これ以外でも例えばチタン酸化膜等の成膜が可能である。この様にして作られたカラーフィルタは耐熱性に優れ、従来の問題点を解決するものである。更にＬＰＤ法により形成した絶縁膜の代わりに、感光性のポリイミドを用いても同様の効果が得られる。

【００５３】

２．第２の実施例

第２の実施例はＬＰＤ法によりブラックマトリックスを形成する場合の実施例である。即ち、第１の実施例では、ブラックマトリックスの材料としてクロムを用いたが、このブラックマトリックスについてもカラーフィルタと同様の方法で形成できる。その一例を図３（Ａ）～（Ｄ）の工程断面図を用いて説明する。色素を添加し、ＬＰＤ法で形成したシリコン酸化膜により、基板３０１上に各色のパターン３０２、３０３、３０４を形成する（図３（Ａ））。同様にして黒色の色素を添加したシリコン酸化膜をＬＰＤ法で形成し、これをパターンニングしてブラックマトリックス３０５とする（図３（Ｂ））。後は、この上に保護絶縁膜３０６と透明導電膜からなる対向電極３０７を形成して対向基板３０８が完成する（図３（Ｃ））。一方、薄膜トランジスタ側基板３０９には、その内側に薄膜トランジスタ３１０とこれにより選択駆動される透明導電膜からなる画素電極３１１が設けられている。そして、画素電極３１１上、対向電極３０７上には配向膜３１２、３１４が積層されラビング処理されている。この対向基板３０８と薄膜トランジスタ側基板３０９との間に液晶３１３が封入されている（図３（Ｄ））。

【００５４】

上記ではブラックマトリックスとして、ＬＰＤ法で形成し、且つ黒色の色素を添加したシリコン酸化膜を用いたが、これ以外でもカラーフィルタを形成する際に添加する赤色、緑色、青色の各色素を全て添加したものでも代用できる。また図４に示す様に、各色のパターン４０１、４０２、４０３を重ねる事でもブラックマトリックス４０４を形成できる。このように各色のパターンを重ね合わせは、各色のパターンを形成する際に使用するマス

クパターンの形状を工夫することで実現できる。更にブラックマトリックスをカラーフィルタを構成する各パターンと同一平面ではなく、これらの各パターンの下に形成しても本発明の主旨を逸しない。この様にして作られたカラーフィルタは耐熱性に優れ、従来の問題点を解決するものである。そして、従来のクロム等を用いたカラーフィルタに比べ、クラックが生じにくく、ギラツキが生じにくいという利点がある。更にＬＰＤ法により形成した絶縁膜の代わりに、感光性のポリイミドを用いても同様の効果が得られる。

【００５５】

３．第３の実施例

第３の実施例は、単純マトリックス型パネルに本発明を適用した場合の実施例であり、図５（Ａ）～（Ｅ）にはこの場合の工程断面図が示される。色素を添加し、ＬＰＤ法で形成したシリコン酸化膜により、基板５０１上にパターン５０２、５０３、５０４を形成する（図５（Ａ）、（Ｂ））。同様にして黒色の色素を添加したシリコン酸化膜をＬＰＤ法で形成し、これをパターンニングしてブラックマトリックス５０５とする。この上に保護絶縁膜５０６と透明導電膜５０７を形成する（図５（Ｃ））。この後透明導電膜５０７をパターニングして対向電極５０８を形成し、カラーフィルタ側基板５０９が完成する（図５（Ｄ））。一方、対向基板５１０には、透明導電膜からなる画素電極５１１が設けられている。そして、画素電極５１１上、対向電極５０８上には、配向膜５１２、５１４が積層されラビング処理されている。この対向基板５１０とカラーフィルタ側基板５０９との間に液晶５１３が封入されている（図５（Ｅ））。

【００５６】

この様にして作られたカラーフィルタは耐熱性に優れ、従来の問題点を解決するものである。また、カラーフィルタを透明導電膜下に形成でき、液晶駆動時においてカラーフィルタに電圧が印加されるのも防止できる。絶縁膜としては、チタン酸化膜あるいは感光性のポリイミドを用いても同様の効果が得られる。

【００５７】

４．第４の実施例

第４の実施例は、感光性ポリイミドによりカラーフィルタ等を形成する場合の製造プロセス（特にパターニング）の具体例を示す実施例であり、図６（Ａ）～（Ｄ）はその工程断面図である。まず、基板６０１上に、例えば赤色の色素を添加した感光性ポリイミド膜６０２を形成する（図６（Ａ））。次に、光露光技術等を用いて前記ポリイミド膜６０２を感光し、所望のパターン６０３を形成する（図６（Ｂ））。同様に緑色のパターン６０４、青色のパターン６０５を順次形成してカラーフィルタが完成する（図６（Ｃ））。同様にして黒色の色素を添加したパターン６０６を形成し、これをブラックマトリックスとする。この上に保護絶縁膜６０７と透明導電膜からなる対向電極６０８を形成して、対向基板６０９が完成する（図６（Ｄ））。この方法を用いるとパターン加工時におけるエッチング工程が不要となり、低コスト化を図れる。

【００５８】

５．第５の実施例

第５の実施例は、ＬＰＤ法によりカラーフィルタ等を形成する場合の製造プロセス（特にパターニング）の具体例を示す実施例であり、図７（Ａ）～（Ｄ）はその工程断面図である。基板７０１上に、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン７０２を形成する（図７（Ａ））。次に、ＬＰＤ法により色素が添加されたシリコン酸化膜を成膜する。ＬＰＤ法には、レジストパターン上にシリコン酸化膜が析出しないという特徴がある。この性質を用いるとレジストパターンに対し選択的にシリコン酸化膜を形成できる。そこで例えば、まず赤色の色素の添加されたシリコン酸化膜を前記レジストパターン７０２に対し選択的に成膜し、赤色のパターン７０３を形成する（図７（Ｂ））。前記レジストパターン７０２を除去した後、同様に緑色のパターン７０４、青色のパターン７０５を順次形成してカラーフィルタが完成する（図７（Ｃ））。同様にして黒色の色素を添加したパターン７０６を形成し、これをブラックマトリックスとする。この上に保護絶縁膜７０７と透明導電膜からなる対向電極７０８を形成して対向基板７０９が完成する（図７（Ｄ））。こ

の方法を用いるとパターン加工時におけるエッチング工程が不要となり、低コスト化が図れる。

【００５９】

６．第６の実施例

以下の第６～第９の実施例は、薄膜トランジスタ側基板にカラーフィルタを内蔵したアクティブマトリックス型パネルの具体的な構造について示す実施例である。

【００６０】

第６の実施例は、カラーフィルタ等を画素電極上部に形成した実施例であり、図８はこの場合の断面図の一例である。薄膜トランジスタ側基板８０１には、その内側に薄膜トランジスタ８０２とこれにより選択駆動される透明導電膜からなる画素電極８０３が設けられている。この画素電極８０３上にＬＰＤ法によりカラーフィルタ８０４が形成されている。更にこの上には、配向膜８０６が積層されラビング処理されている。一方、対向基板８０７はその内側に透明導電膜からなる対向電極８０８及び配向膜８１０が設けられているだけの構造であり、従来の様に各画素電極に対し、カラーフィルタを精度良くアライメントする必要がない。従って大幅なコスト低減が実現できる。薄膜トランジスタ側基板８０１と対向基板８０７の間には、液晶８０９が封入されている。ここではカラーフィルタをＬＰＤ法により形成したが、代わりに感光性のポリイミドを用いても同様に形成できる。

７．第７の実施例

第７の実施例は、カラーフィルタ等を画素電極下部に形成した実施例であり、図９はこの場合の断面図の一例である。上記第６の実施例と異なるのは、画素電極９０３下部に、カラーフィルタ９０４が形成されている点である。このように画素電極下部にカラーフィルタを形成できると、液晶駆動時において、カラーフィルタに電圧がかからなくなり画質を大幅に向上できる。なお、これらのカラーフィルタ、ブラックマトリックスは、色素が添加されたＬＰＤ膜（ＬＰＤ法により成膜した絶縁膜）あるいは感光性のポリイミド膜により形成される。

【００６１】

このように、画素電極下部にカラーフィルタ等が内蔵可能となったのは、ＬＰＤ膜あるいはポリイミド膜により形成されたカラーフィルタ及びブラックマトリックスが耐熱性、耐薬品性に優れているためである。即ち、このような構造であると、カラーフィルタを形成した後に画素電極を形成する必要があり、従来のゼラチン等からなるカラーフィルタであると、画素電極形成時のエッチング液、加熱温度によりカラーフィルタが変形等してしまう事態が生じる。これに対して、本実施例のカラーフィルタ等は耐熱性、耐薬品性に優れているため、このような事態が生じにくい。

【００６２】

また、本実施例のカラーフィルタ等は低温で形成できることも大きな優位点である。即ち、薄膜トランジスタを形成した後、カラーフィルタ形成の際に、高温の加熱を行うと薄膜トランジスタのデバイス特性が劣化する場合がある。特に、多結晶シリコン（ポリシリコン）型の薄膜トランジスタにおいては、加熱により、ＭＯＳ界面の準位が増加し、移動度が低下するという現象が生じる。従って、いわゆる低温プロセスにより多結晶シリコン型の薄膜トランジスタを形成する場合には、少なくとも薄膜トランジスタ形成以降の工程では３００度以下のプロセス温度とする必要がある。この意味において例えば室温でカラーフィルタとなる絶縁膜を形成できるＬＰＤ法等は大きな優位点を持つ。更に、カラーフィルタ等を低温で形成できると、安価なガラス基板を採用することができ、製品のコストを低く抑えることができるという利点もある。

【００６３】

８．第８の実施例

第８の実施例は、ゲート線等によりブラックマトリックスを兼用する場合の実施例であり、図１０はその場合の断面図の一例である。薄膜トランジスタ側基板１００１には、その内側に薄膜トランジスタ１００２とこれにより選択駆動される透明導電膜からなる画素電極１００３が設けられている。この画素電極１００３は薄膜トランジスタ１００２を構成

するゲート線１００４、ソース線１００５の上部に形成され、且つそれらと絶縁膜１００６、１００７を介して重なりあっている。この時、ゲート線１００４、ソース線１００５がブラックマトリックスの役割を兼ねており、これによって開口率を大幅に増大できる。

【００６４】

なお、図１０では、ゲート線１００４のみがブラックマトリックスを兼ねているように見えるが、これは図１０が断面図を示すものであるからである。実際には、図２９の平面図の一例から明らかなように、ゲート線２９０３のみならずソース線２９０２によってもブラックマトリックスを兼用することができる。

【００６５】

この画素電極１００３下部には、色素を添加したＬＰＤ膜あるいは感光性ポリイミド膜によりカラーフィルタ１００８が形成されている。この画素電極１００３には配向膜１００９が積層されラビング処理されている。一方、対向基板１０１０はその内側に透明導電膜からなる対向電極１０１１及び配向膜１０１３が設けられているだけの構造であり、従来の様に各画素電極に対し、カラーフィルタを精度良くアライメントする必要がない。従って大幅なコスト低減が実現できる。

【００６６】

さて、カラーフィルタが対向基板に形成される従来例では、ブラックマトリックスとなるゲート線等と、カラーフィルタとを精度良くアライメントすることは困難である。従って、その分だけ合わせ余裕が必要となり、このため、開口率がその分だけ低下する。これに対して、本実施例では、ブラックマトリックスとなるゲート線等と、カラーフィルタとは共に薄膜トランジスタ側基板に設けられている。従って、ゲート線等とカラーフィルタとは、光学機器等を用いて正確にアライメントすることができ、これにより従来例より更に開口率を高めることが可能となる。

【００６７】

なお、ここでは、ゲート線とソース線がブラックマトリックスの役割を兼ねる場合で説明を行ったが、容量線がブラックマトリックスの少なくても一部を兼ねる場合であっても、本発明の主旨を逸しない。

【００６８】

９．第９の実施例

第９の実施例は、カラーフィルタ等を薄膜トランジスタ下部に形成した実施例であり、図１１はその場合の断面図の一例である。基板１１０１上にＬＰＤ膜あるいは感光性ポリイミド膜のカラーフィルタ１１０２とブラックマトリックス１１０３が形成されている。この上には、薄膜トランジスタ１１０４とこれにより選択駆動される透明導電膜からなる画素電極１１０５が設けられている。更にこの上に配向膜１１０６が積層されラビング処理されている。一方、対向基板１１０７はその内側に透明導電膜からなる対向電極１１０８及び配向膜１１１１が設けられているだけの構造であり、従来の様に各画素電極に対し、カラーフィルタを精度良くアライメントする必要がない。従って大幅なコスト低減が実現できる。また薄膜トランジスタ下部にカラーフィルタが内蔵可能となったのは、色素を添加したＬＰＤ膜あるいは感光性ポリイミド膜により形成されたカラーフィルタとブラックマトリックスが耐熱性に優れている為である。これにより液晶駆動時において、カラーフィルタに電圧がかからなくなり画質を大幅に向上できる。

【００６９】

更に、カラーフィルタを画素電極下部に形成した場合には、画素電極と薄膜トランジスタとを接続する為のコンタクトホール１１０９をカラーフィルタにも開口する必要があった。この時、絶縁膜中に添加した顔料がエッチングされずに残る事がある。即ち、エッチング液により顔料も同時にエッチングされるとは限らないからである。このように顔料が残ると、この顔料がコンタクトホールのコンタクト面付近に堆積する可能性があり、これによりコンタクト抵抗が低下する可能性がある。しかし、薄膜トランジスタ下部にカラーフィルタを内蔵すると、この問題についても解決できる。

【００７０】

１０．第１０の実施例
以下の第１０～第１５の実施例は、薄膜トランジスタ側基板にカラーフィルタを内蔵したアクティブマトリックス型パネルの具体的な製造プロセス（特にパターニング）について示す実施例である。第１０～第１５の実施例では、ＬＰＤ法によりカラーフィルタ等が形成されている。
【００７１】
第１０の実施例は、カラーフィルタ等を画素電極上部に形成した実施例であり、図１２（Ａ）～（Ｄ）はこの場合の工程断面図の一例である。薄膜トランジスタ側基板１２０１には、その内側に薄膜トランジスタ１２０２とこれにより選択駆動される透明導電膜からなる画素電極１２０３が設けられている。この画素電極１２０３上に光露光技術等を用いて所望のレジストパターン１２０４を形成する（図１２（Ａ））。次にシリカをケイフッ化水素酸（H_2SiF_6）に溶解し飽和水溶液を作り、この中に基板１２０１を漬積する。その後、アルミニウム、塩化アルミニウム、ホウ素、ほう酸等を添加して過飽和状態を作り、基板表面にシリコン酸化膜を析出成長させる。この時水溶液中に色素を添加しておくと、所望の色素が添加されたシリコン酸化膜を成膜できる。このＬＰＤ法には、レジストパターン上にシリコン酸化膜が析出しないという特徴もある。この性質を用いるとレジストパターンに対し選択的にシリコン酸化膜を形成できる。そこで例えば、まず赤色の色素の添加されたシリコン酸化膜を前記レジストパターン１２０４に対し選択的に成膜し、赤色のパターン１２０５を形成する（図１２（Ｂ））。前記レジストパターン１２０４を除去した後、同様に緑色のパターン１２０６、青色のパターン１２０７を順次形成してカラーフィルタが完成する（図１２（Ｃ））。同様にして黒色の色素を添加したパターン１２０８を形成し、これをブラックマトリックスとする。更にこの上に配向膜１２０９を積層しラビング処理する。一方、対向基板１２１０はその内側に透明導電膜からなる対向電極１２１１及び配向膜１２１３が設けられているだけの構造となる。薄膜トランジスタ側基板１２０１と対向基板１２１０の間には、液晶１２１２が封入されている（図１２（Ｄ））。この様な方法はパターン加工時におけるエッチング工程が不要となり、低コスト化が可能となる。
【００７２】
１１．第１１の実施例
第１１の実施例は、カラーフィルタ等を画素電極下部に形成した実施例であり、図１３（Ａ）～（Ｆ）はこの場合の工程断面図の一例である。薄膜トランジスタ側基板１３０１には、その内側に薄膜トランジスタ１３０２が形成されている。この上に、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン１３０３を形成する（図１３（Ａ））。上記第１０の実施例では、画素電極形成後にレジストパターンを形成したが、本実施例においてはレジストパターン形成時には画素電極は形成されていない。次に、ＬＰＤ法により所望の色素が添加されたシリコン酸化膜を成膜する。この時、ＬＰＤ法の、レジストパターンに対し選択的にシリコン酸化膜を形成できるという性質を用いる。これにより赤色のパターン１３０４を形成する（図１３（Ｂ））。前記レジストパターン１３０３を除去した後、同様に緑色のパターン１３０５、青色のパターン１３０６を順次形成してカラーフィルタが完成する。同様にして黒色の色素を添加したパターン１３０７を形成し、これをブラックマトリックスとする（図１３（Ｃ））。
【００７３】
続いて、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン１３０８を形成し、ＲＩＥ技術等を用いてコンタクトホール１３０９を開口する（図１３（Ｄ））。上記第１０の実施例ではカラーフィルタにコンタクトホールを開口する必要はなかったが、本第１１の実施例では開口する必要がある。次に、前記レジストパターン１３０８を除去した後、透明導電膜からなる画素電極１３１０を形成する。
【００７４】
この場合、カラーフィルタ１３０４、１３０５、１３０６とブラックマトリックス１３０７が、薄膜トランジスタ１３０２を構成するソース線１３１１等と画素電極１３１０との

間の絶縁膜を兼ねている。これは工程の短縮化にも有効である。即ち、本実施例におけるカラーフィルタ等はＬＰＤ法により形成され、その材質は、薄膜トランジスタの絶縁膜として一般的に使用されるシリコン酸化膜である。従って、これらのシリコン酸化膜で形成されるカラーフィルタ等を薄膜トランジスタの絶縁膜として兼用することが可能となり、これにより絶縁膜を形成する工程を省略することが可能となる。

【００７５】

画素電極１３１０は前記薄膜トランジスタ１３０２に接続され、これにより選択駆動される。更にこの画素電極１３１０上に配向膜１３１２を積層しラビング処理する（図１３（Ｅ））。一方、対向基板１３１３はその内側に透明導電膜からなる対向電極１３１４及び配向膜１３１６が設けられているだけの構造である。薄膜トランジスタ側基板１３０１と対向基板１３１３の間には、液晶１３１５が封入されている（図１３（Ｆ））。

【００７６】

１２．第１２の実施例

第１２の実施例は、カラーフィルタ等を画素電極下部に形成した実施例であり、図１４（Ａ）～（Ｆ）はこの場合の工程断面図の一例である。上記第１１の実施例と異なるのは、レジストパターン１４０３をコンタクトホールの形状１４０５を含むように形成したところにある（図１３（Ａ）、（Ｂ）及び図１４（Ａ）、（Ｂ）を比較参照）。これにより、赤色のパターン１４０４はコンタクトホールの領域には形成されないことになる（図１４（Ｃ））。

【００７７】

上記第１１の実施例に示されるように、カラーフィルタを画素電極下部に形成した場合には、画素電極と薄膜トランジスタとを接続する為のコンタクトホールをカラーフィルタにも開口する必要があった。この時、絶縁膜中に添加した顔料がエッチングされずに残るという問題がある。しかし、上記の方法を用いるとこの問題も解決できる。

【００７８】

なお、ＲＩＥ技術等を用いてコンタクトホール１４０９を開口する場合には、図１４（Ｄ）に示すように、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン１４１０を形成し、それをマスクにエッチングする方法が１つ考えられる。しかし、本第１２の実施例のように、カラーフィルタ１４０４、１４０６、１４０７にあらかじめコンタクトホールの形状が形成されている場合には（例えば図１４（Ｃ）のカラーフィルタ１４０４）、レジストパターン１４１０を形成せず、カラーフィルタ１４０４、１４０６、１４０７及びブラックマトリックス１４０８をマスクにしてエッチングする方法を採用することができる。この方法を採用すれば、レジストパターン１４１０を形成する工程を省略することが可能となる。そして、この方法を採用できるのは、カラーフィルタ等が、ゼラチン、レジスト等ではなく、耐熱性、耐薬品性に優れたシリコン酸化膜等の絶縁膜で形成されていることによる。

【００７９】

１３．第１３の実施例

第１３の実施例は、ゲート線等によりブラックマトリックスを兼用する場合の実施例であり、図１５（Ａ）～（Ｆ）はその場合の工程断面図の一例である。薄膜トランジスタ側基板１５０１には、その内側に薄膜トランジスタ１５０２が形成されている。この薄膜トランジスタ１５０２は、ゲート線１５０３、ソース線１５０４、絶縁膜１５０５、１５０６等から構成されている。この上に、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン１５０７を形成する（図１５（Ａ））。次に、ＬＰＤ法により所望の色素が添加されたシリコン酸化膜を成膜する。この時、ＬＰＤ法の、レジストパターンに対し選択的にシリコン酸化膜を形成できるという性質を用いる。これにより、赤色のパターン１５０８を形成する（図１５（Ｂ））。前記レジストパターン１５０７を除去した後、同様に、緑色のパターン１５０９、青色のパターン１５１０を順次形成してカラーフィルタが完成する（図１５（Ｃ））。

【００８０】

続いて、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン１５１１を形成し、ＲＩＥ技術等を用いてコンタクトホール１５１２を開口する（図１５（Ｄ））。前記レジストパターン１５１１を除去した後、透明導電膜からなる画素電極１５１３を形成する。この画素電極１５１３はゲート線１５０３、ソース線１５０４と絶縁膜１５０５、１５０６、カラーフィルタ１５０８、１５０９、１５１０を介して重なりあっている。この時、ゲート線１５０３、ソース線１５０４がブラックマトリックスの役割を兼ねており（図２９の平面図に示されるようにゲート線についてもブラックマトリックスを兼ねることが可能）、これによって開口率を大幅に増大できる。その後の工程の処理（図１５（Ｅ）、（Ｆ））は、第１１の実施例と同様となる。

【００８１】

なおここでは、ゲート線とソース線がブラックマトリックスの役割を兼ねる場合で説明を行ったが、容量線がブラックマトリックスの少なくても一部を兼ねる場合であっても、本発明の主旨を逸しない。

【００８２】

１４．第１４の実施例

第１４の実施例は、上記第１２の実施例と第１３の実施例とを組み合わせた実施例であり、図１６（Ａ）～（Ｆ）はその場合の工程断面図の一例である。即ち、本第１４の実施例では、カラーフィルタ等を画素電極下部に形成するとともに、レジストパターン１６０７をコンタクトホールの形状１６０９を含むように形成し、更に、ゲート線１５０３、ソース線１５０４あるいは容量線の一部によりブラックマトリックスを兼用させる。その他については、上記第１２、第１３の実施例と同様である。

【００８３】

１５．第１５の実施例

第１５の実施例は、カラーフィルタ等と画素電極との間に保護絶縁膜を設ける実施例であり、図１７（Ａ）～（Ｆ）はその場合の工程断面図の一例である。上記第１４の実施例と異なるのは、保護絶縁膜を設ける点であり、その他は第１４の実施例と同様である。まず、図１７（Ａ）、（Ｂ）の工程を経て所望の赤色のパターン１７０８を形成する。この時レジストパターン１７０７はコンタクトホールの形状１７０９を含んでおり、結果的に赤色のパターン１７０８はコンタクトホールの領域には形成されない。レジストパターン１７０７を除去した後、同様に緑色のパターン１７１０、青色のパターン１７１１を順次形成してカラーフィルタが完成する。この様な方法はパターン加工時におけるエッチング工程が不要となり、低コスト化が図れる。更にカラーフィルタを画素電極下部に形成した場合には、画素電極と薄膜トランジスタとを接続する為のコンタクトホールをカラーフィルタにも開口する必要があった。この時、絶縁膜中に添加した顔料がエッチングされずに残る事がある。しかし、上記の方法を用いるとこの問題も解決できる。

【００８４】

続いて、カラーフィルタ１７０８、１７１０、１７１１の保護を目的として、シリコン酸化膜等からなる保護絶縁膜１７１２を形成する（図１７（Ｃ））。このような保護絶縁膜１７１２を設ければ、例えばカラーフィルタ等をマスクにしてコンタクトホールのエッチング等を行う場合に、カラーフィルタ等をエッチング液等から守ることが可能となる。

【００８５】

次にＲＩＥ技術等を用いてコンタクトホール１７１３を開口する。この時、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン１７１４を形成しそれをマスクにエッチングする方法と、レジストパターン１７１４を形成せず前記シリコン酸化膜等からなる保護絶縁膜１７１２をマスクにエッチングする方法とが考えられる。本実施例のように、保護絶縁膜を設ける構成とすれば、より容易に後者の方法を用いることができ、工程を１つ省略することも可能となる。なお、図１７（Ｄ）～図１７（Ｆ）には、前者の方法を用いた場合の工程断面図が示される。この場合においても、保護絶縁膜１７１２によりカラーフィルタの側面をエッチング液から守ることができる。

【００８６】

１６．第１６の実施例
以下の第１６～第２１の実施例は、薄膜トランジスタ側基板にカラーフィルタを内蔵したアクティブマトリックス型パネルの具体的な製造プロセス（特にパターニング）について示す実施例である。第１６～第２１の実施例は、上記第１０～第１５の実施例と対応するものであるが、第１０～第１５の実施例とは、カラーフィルタ等が感光性のポリイミド膜により形成されている点が異なっている。第１６の実施例は、カラーフィルタ等を画素電極上部に形成した実施例であり、図１８（Ａ）～（Ｄ）はこの場合の工程断面図の一例である。薄膜トランジスタ側基板１８０１には、その内側に薄膜トランジスタ１８０２とこれにより選択駆動される透明導電膜からなる画素電極１８０３が設けられている。この画素電極１８０３上に、例えばまず赤色の色素を添加した感光性ポリイミド膜１８０４を形成する（図１８（Ａ））。次に、光露光技術等を用いて前記ポリイミド膜１８０４を感光し、所望のパターン１８０５を形成する（図１８（Ｂ））。同様に緑色のパターン１８０６、青色のパターン１８０７を順次形成してカラーフィルタが完成する（図１８（Ｃ））。同様にして黒色の色素を添加したパターン１８０８を形成し、これをブラックマトリックスとする。更にこの上に配向膜１８０９を積層しラビング処理する。一方、対向基板１８１０はその内側に透明導電膜からなる対向電極１８１１及び配向膜１８１３が設けられているだけの構造であり、従来の様に各画素電極に対し、カラーフィルタを精度良くアライメントする必要がない。従って大幅なコスト低減が実現できる。薄膜トランジスタ側基板１８０１と対向基板１８１０の間には、液晶１８１２が封入されている（図１８（Ｄ））。この様な方法はパターン加工時におけるエッチング工程が不要となるだけでなく、低コスト化に対しても有効である。
【００８７】
１７．第１７の実施例
第１７の実施例は、カラーフィルタ等を画素電極下部に形成した実施例であり、図１９（Ａ）～（Ｆ）はこの場合の工程断面図の一例である。薄膜トランジスタ側基板１９０１には、その内側に薄膜トランジスタ１９０２が形成されている。この上に、例えばまず赤色の色素を添加した感光性ポリイミド膜１９０３を形成する（図１９（Ａ））。上記第１６の実施例では、画素電極形成後にポリイミド膜を形成したが、本実施例においてはポリイミド膜形成時には画素電極は形成されていない。次に、光露光技術等を用いて前記ポリイミド膜１９０３を感光し、所望のパターン１９０４を形成する（図１９（Ｂ））。同様に緑色のパターン１９０５、青色のパターン１９０６を順次形成してカラーフィルタが完成する。同様にして黒色の色素を添加したパターン１９０７を形成し、これをブラックマトリックスとする（図１９（Ｃ））。この様な方法はパターン加工時におけるエッチング工程が不要となり、低コスト化が可能となる。
【００８８】
続いて、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン１９０８を形成し、ＲＩＥ技術等を用いてコンタクトホール１９０９を開口する（図１９（Ｄ））。上記第１６の実施例ではカラーフィルタにコンタクトホールを開口する必要はなかったが、本実施例では開口する必要がある。次に、レジストパターン１９０８を除去した後、透明導電膜からなる画素電極１９１０を形成する。
【００８９】
この場合、カラーフィルタ１９０４、１９０５、１９０６とブラックマトリックス１９０７が、薄膜トランジスタ１９０２を構成するソース線１９１１と画素電極１９１０間の絶縁膜を兼ねている。これは工程の短縮化についても有効である。即ち、本実施例におけるカラーフィルタは絶縁膜であるポリイミド膜により形成されるため、これを薄膜トランジスタの絶縁膜として兼用することが可能となり、これにより絶縁膜を形成する工程を省略することが可能となる。
【００９０】
画素電極１９１０は前記薄膜トランジスタ１９０２に接続され、これにより選択駆動される。更にこの画素電極１９１０上に配向膜１９１２を積層しラビング処理する（図１９（

Ｅ））。一方、対向基板１９１３はその内側に透明導電膜からなる対向電極１９１４及び配向膜１９１６が設けられているだけの構造である。薄膜トランジスタ側基板１９０１と対向基板１９１３の間には、液晶１９１５が封入されている（図１９（Ｆ））。

【００９１】

１８．第１８の実施例

第１８の実施例は、カラーフィルタ等を画素電極下部に形成した実施例であり、図２０（Ａ）～（Ｆ）はこの場合の工程断面図の一例である。上記第１７の実施例と異なるのは、ポリイミド膜のパターン形成の際にコンタクトホールを形成する部分にも感光を行うところにある。薄膜トランジスタ側基板２００１には、その内側に薄膜トランジスタ２００２が形成されている。この上に、例えばまず赤色の色素を添加した感光性ポリイミド膜２００３を形成する（図２０（Ａ））。次に、光露光技術等を用いて前記ポリイミド膜２００３を感光し、所望のパターン２００４を形成する。この時少なくともコンタクトホールの形成領域２００５は露光されており、結果的に赤色のパターン２００４はコンタクトホールの領域には形成されない（図２０（Ｂ））。同様に緑色のパターン２００６、青色のパターン２００７を順次形成してカラーフィルタが完成する（図２０（Ｃ））。同様にして黒色の色素を添加したパターン２００８を形成し、これをブラックマトリックスとする。

【００９２】

なお、ＲＩＥ技術等を用いてコンタクトホール２００９を開口する場合には、図２０（Ｄ）に示すように、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン２０１０を形成し、それをマスクにエッチングする方法が１つ考えられる。しかし、本第１８の実施例のように、カラーフィルタ２００４、２００６、２００７にあらかじめコンタクトホールの形状が形成されている場合には（例えば図２０（Ｃ）のカラーフィルタ２００４）、レジストパターン２０１０を形成せず、カラーフィルタ２００４、２００６、２００７及びブラックマトリックス２００８をマスクにしてエッチングする方法も採用することができる。この方法を採用すれば、レジストパターン２０１０を形成する工程を省略することが可能となる。そして、この方法を採用できるのは、カラーフィルタ等が、ゼラチン、レジスト等ではなく、耐熱性、耐薬品性に優れたポリイミド膜の絶縁膜で形成されていることによる。

【００９３】

１９．第１９の実施例

第１９の実施例は、ゲート線等によりブラックマトリックスを兼用する場合の実施例であり、図２１（Ａ）～（Ｆ）はその場合の工程断面図の一例である。薄膜トランジスタ側基板２１０１には、その内側に薄膜トランジスタ２１０２が形成されている。この薄膜トランジスタ２１０２は、ゲート線２１０３、ソース線２１０４、絶縁膜２１０５、２１０６等から構成されている。この上に、例えば、まず赤色の色素を添加した感光性ポリイミド膜２１０７を形成する（図２１（Ａ））。次に、光露光技術等を用いて前記ポリイミド膜２１０７を感光し、所望のパターン２１０８を形成する（図２１（Ｂ））。同様に緑色のパターン２１０９、青色のパターン２１１０を順次形成してカラーフィルタが完成する（図２１（Ｃ））。

【００９４】

続いて、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン２１１１を形成し、ＲＩＥ技術等を用いてコンタクトホール２１１２を開口する（図２１（Ｄ））。前記レジストパターン２１１１を除去した後、透明導電膜からなる画素電極２１１３を形成する。この画素電極２１１３はゲート線２１０３、ソース線１２０４と絶縁膜２１０５、２１０６、カラーフィルタ２１０８、２１０９、２１１０を介して重なりあっている。この時、ゲート線２１０３、ソース線２１０４がブラックマトリックスの役割を兼ねており（図２９の平面図に示されるようにゲート線についてもブラックマトリックスを兼ねることが可能）、これによって開口率を大幅に増大できる。

【００９５】

その後の工程の処理（図２１（Ｅ）、（Ｆ））は、第１７の実施例と同様となる。

【００９６】

なお、ここでは、ゲート線とソース線がブラックマトリックスの役割を兼ねる場合で説明を行ったが、容量線がブラックマトリックスの少なくても一部を兼ねる場合であっても、本発明の主旨を逸しない。

【００９７】

２０．第２０の実施例

第２０の実施例は、上記第１８の実施例と第１９の実施例とを組み合わせた実施例であり、図２２（Ａ）～（Ｆ）はその場合の工程断面図の一例である。即ち、本第２０の実施例では、カラーフィルタ等を画素電極下部に形成するとともに、ポリイミド膜２２０７をコンタクトホールの形状２２０９を含むように形成し、更に、ゲート線１５０３、ソース線１５０４あるいは容量線の一部によりブラックマトリックスを兼用させる。その他については、上記第１８、第１９の実施例と同様である。

【００９８】

２１．第２１の実施例

第２１の実施例は、カラーフィルタ等と画素電極との間に保護絶縁膜を設ける実施例であり、図２３（Ａ）～（Ｆ）はその場合の工程断面図の一例である。上記第２０の実施例と異なるのは、保護絶縁膜を設ける点であり、その他は第２０の実施例と同様である。まず、図２３（Ａ）、（Ｂ）の工程を経て所望の赤色の形成する。この時少なくともコンタクトホールの形成領域２３０９は露光されており、結果的に赤色のパターン２３０８はコンタクトホールの領域には形成されない。同様に緑色のパターン２３１０、青色のパターン２３１１を順次形成してカラーフィルタが完成する。この様な方法はパターン加工時におけるエッチング工程が不要となり、低コスト化が図れる。更にカラーフィルタを画素電極下部に形成した場合には、画素電極と薄膜トランジスタとを接続する為のコンタクトホールをカラーフィルタにも開口する必要があった。この時、絶縁膜中に添加した顔料がエッチングされずに残る事がある。しかし、上記の方法を用いるとこの問題も解決できる。

【００９９】

続いて、カラーフィルタ２３０８、２３１０、２３１１の保護を目的として、シリコン酸化膜等からなる保護絶縁膜２３１２を形成する（図２３（Ｃ））。このような保護絶縁膜２３１２を設ければ、例えばカラーフィルタ等をマスクにしてコンタクトホールのエッチング等を行う場合に、カラーフィルタ等をエッチング液等から守ることが可能となる。

【０１００】

次にＲＩＥ技術等を用いてコンタクトホール２３１３を開口する。この時、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン２３１４を形成しそれをマスクにエッチングする方法と、レジストパターン２３１４を形成せず前記ポリイミド膜からなる絶縁膜２３１２をマスクにエッチングする方法とが考えられる。本実施例のように、保護絶縁膜を設ける構成とすれば、より容易に後者の方法を用いることができ、工程を１つ省略することも可能となる。なお、図２３（Ｄ）～図２３（Ｆ）には、前者の方法を用いた場合の工程断面図が示される。この場合においても、保護絶縁膜２３１２によりカラーフィルタの側面をエッチング液から守ることができる。

【０１０１】

２２．第２２の実施例

以下に示す第２２～第２４の実施例は、画素電極のパターニングに用いたレジストに対して、ＬＰＤ法により選択的にブラックスマトリックスを形成する実施例である。

【０１０２】

図２４（Ａ）～（Ｄ）には第２２の実施例の工程断面図の一例が示される。薄膜トランジスタ側基板２４０１には、その内側に薄膜トランジスタ２４０２が形成されている。この薄膜トランジスタ２４０２は、ゲート線２４０３、ソース線２４０４、絶縁膜２４０５、及び必要に応じて形成される保護膜である絶縁膜２４０６等から構成されている（図２４（Ａ））。

【０１０３】

次に、コンタクトホールを開口し、その後、全面に透明導電膜を形成し、この透明導電膜

の上に光露光技術等を用いて所望のレジストパターン２４０８を形成する。そして、このレジストパターン２４０８を用いて透明導電膜をパターンニングすることで画素電極２４０７を形成する（図２４（Ｂ））
次にシリカをケイフッ化水素酸（H_2SiF_6）に溶解し飽和水溶液を作り、この中に基板２４０１を漬積する。その後、アルミニウム、塩化アルミニウム、ホウ素、ほう酸等を添加して過飽和状態を作り、基板表面にシリコン酸化膜を析出成長させる。この時水溶液中に黒色の色素を添加しておくと、黒色の色素が添加されたシリコン酸化膜を成膜できる。このＬＰＤ法には、レジストパターン上にシリコン酸化膜が析出しないという特徴もある。この性質を用いるとレジストパターンに対し選択的にシリコン酸化膜を形成できる。そこで、黒色の色素の添加されたシリコン酸化膜を前記レジストパターン２４０８に対し選択的に成膜することで、ブラックマトリックス２４０９を形成できることになる（図２４（Ｃ））。次に、このレジストパターン２４０８を除去した後、配向膜２４１０を積層しラビング処理する。一方、対向基板２４１１はその内側に、カラーフィルター２４１２、２４１３、２４１４、透明導電膜からなる対向電極２４１５及び配向膜２４１７が設けられた構造となっている。薄膜トランジスタ側基板２４０１と対向基板２４１１の間には、液晶２４１６が封入されている（図２４（Ｄ））。本実施例によれば、ブラックマトリックスを薄膜トランジスタ側に形成できるため、従来のように各画素に対してブラックマトリックスを精度良くアライメントする必要がない。従って、開口率の向上及びコスト低減が実現できる。更に、本実施例では、ブラックマトリックスは、画素電極を形成するためのレジストパターンを用いて選択的に形成される。即ち、ブラックマトリックスが画素電極に対してセルフアラインに形成されることになる。従って、ブラックマトリックス形成のための専用のレジストパターンを用いてブラックマトリックスを形成する場合に比べ、専用のレジストパターンの形成に要するアライメント精度の分だけ、更に精度良くブラックマトリックスを形成できる。これにより、開口率の大幅な向上を図れる。更に、ブラックマトリックス専用のレジストパターンを形成する工程が不要となるため、コスト低減が実現できる。

【０１０４】

２３．第２３の実施例

第２３の実施例は、第２２の実施例で対向基板に設けられていたカラーフィルタを薄膜トランジスタ側基板に設ける実施例である。

【０１０５】

図２５には、第２３の実施例の工程断面図の一例が示される。図２５（Ａ）～（Ｃ）の工程は、第２２の実施例の図２４（Ａ）～（Ｃ）に示す工程と同様に行う。第２３の実施例では、図２５（Ｃ）に示す工程の後に、レジストパターン２５０８を除去し、その後にカラーレジストのパターン２５１０、２５１１、２５１２を画素電極２５０７上に順次形成する（図２５（Ｄ））。このようなカラーレジストとしては、例えばレジスト内に顔料を分散することで形成した顔料分散型のレジスト等を用いることができる。カラーレジストを形成した後、配向膜２５１３を積層しラビング処理する。一方、対向基板２５１４はその内側に、透明導電膜からなる対向電極２５１５及び配向膜２５１７が設けられているだけの構造となっている。薄膜トランジスタ側基板２５０１と対向基板２５１４の間には、液晶２５１６が封入されている（図２５（Ｄ））。

【０１０６】

本実施例によれば、ブラックマトリックスのみならずカラーフィルタも薄膜トランジスタ側基板に設けられているため、従来の様に各画素電極に対し、カラーフィルタを精度良くアライメントする必要がない。従って大幅なコスト低減が実現できる。なお、この場合、カラーフィルタとなるカラーレジストは導電性の性質を持つことが望ましい。導電性を持ったカラーレジストは、例えば、透明導電膜の材料となるＩＴＯ（酸化インジウム）、SnO_2（酸化錫）等の粒子をカラーレジストに混ぜ合わせること等により形成することができる。そして、カラーフィルタとなるカラーレジストに導電性を持たせると、カラーレジストが画素電極と液晶素子との間に介在することによる生ずる電圧分割の問題が防止さ

れる。また、カラーレジストに電子がトラップされ残像等が発生する事態も防止される。以上により、画質の低下を防止できる。

【０１０７】

２４．第２４の実施例

第２４の実施例は、第２２の実施例で対向基板に設けられていたカラーフィルタを薄膜トランジスタ側基板に設けるとともに、このカラーフィルタを画素電極の下部に設ける実施例である。

【０１０８】

図２６には、第２４の実施例の工程断面図が示される。薄膜トランジスタ側基板２６０１には、その内側に薄膜トランジスタ２６０２が形成されている。この上に、光露光技術等を用いて所望のレジストパターン２６０５を形成する（図２６（Ａ））。次に、ＬＰＤ法により所望の色素が添加されたシリコン酸化膜を成膜する。この時、ＬＰＤ法の、レジストパターンに対し選択的にシリコン酸化膜を形成できるという性質を用いる。これにより赤色のパターン２６０６を形成する（図２６（Ｂ））。前記レジストパターン２６０５を除去した後、同様に緑色のパターン２６０７、青色のパターン２６０８を順次形成してカラーフィルタが完成する（図２６（Ｃ））。この場合、必要に応じて保護膜２６０９を形成する。

【０１０９】

その後は、図２４（Ｂ）～（Ｄ）に示す第２２の実施例の工程と同様になる。即ち、レジストパターン２６１１により画素電極２６１０を形成した後、ＬＰＤ法を用いて、このレジストパターン２６１１に対し選択的に黒色の色素が添加された絶縁膜を成膜し、これをブラックマトリックス２６１２とする（図２６（Ｄ）、（Ｅ））。その後、配向膜２６１３を積層しラビング処理する。そして、完成した薄膜トランジスタ側基板２６０１と、内側に対向電極２６１５及び配向膜２６１７が設けられただけの構造となっている対向基板２６１４とにより、液晶２５１６が封入される（図２６（Ｆ））。

【０１１０】

本実施例によれば、カラーフィルタ及びブラックマトリックスが薄膜トランジスタ側基板に設けられるとともに、カラーフィルタが画素電極の下部に設けられる。これにより、カラーフィルタを精度良くアライメントする必要が無くなり、大幅なコスト低減が実現できるとともに、カラーフィルタに電圧が印加されないため、画質の低下を防止できる。

【０１１１】

なお、画素電極の下部に設けるカラーフィルタは感光性のポリイミド等により形成しても構わない。

【０１１２】

２５．第２５の実施例

以下に示す第２５、２６の実施例は、カラーフィルタをカラーレジストにより構成し、このカラーレジストに対して、ＬＰＤ法により選択的にブラックマトリックスを形成する実施例である。

【０１１３】

図２７（Ａ）～（Ｅ）には第２５の実施例の工程断面図が示される。まず、基板２７０１上に、赤色のカラーレジストのパターン２７０２を形成する（図２７（Ａ））。このようなカラーレジストとしては、例えばレジスト内に赤色の顔料を分散することで形成した顔料分散型のレジスト等を用いることができる。同様にして、緑色のカラーレジストのパターン２７０３、青色のカラーレジストのパターン２７０４を順次形成してカラーフィルタが完成する（図２７（Ｂ））。

【０１１４】

次に、これらのカラーレジストのパターン２７０２～２７０４に対してＬＰＤ法により選択的に黒色の色素を添加した絶縁膜を成膜し、これをブラックマトリックス２７０５とする（図２７（Ｃ））。その後は、この上に保護絶縁膜２７０７と対向電極２７０８を形成して対向基板２７０９が完成する（図２７（Ｄ））。一方、薄膜トランジスタ側基板２７

１０には、その内側に薄膜トランジスタ２７１１及び画素電極２７１２が設けられている。そして、画素電極２７１２上、対向電極２７０８上には配向膜２７１４、２７１５が積層されラビング処理されている。この対向基板２７０９と薄膜トランジスタ側基板２７１０との間には液晶２７１３が封入されている（図２７（Ｅ））。

【０１１５】

本実施例によれば、カラーフィルタを構成するカラーレジストを用いてブラックマトリックスを選択的に形成できる。従って、ブラックマトリックスを形成する工程を簡略化することができ、コスト低減を実現できる。更に、ブラックマトリックスをカラーレジストに対してセルフアラインに形成できるため、ブラックマトリックスを精度良く形成することができる。なお、本実施例においては導電性のカラーレジストを用いることが望ましい。

【０１１６】

２６．第２６の実施例

第２６の実施例は、第２５の実施例で対向基板に設けられたブラックマトリックス等を薄膜トランジスタ側基板に設ける実施例である。

【０１１７】

図２８には、第２６の実施例の工程断面図の一例が示される。薄膜トランジスタ側基板２８０１には、その内側に薄膜トランジスタ２８０２が形成されている。この薄膜トランジスタ２８０２は、ゲート線２８０３、ソース線２８０４、絶縁膜２８０５、及び必要に応じて形成される保護膜である絶縁膜２８０６等から構成されている（図２８（Ａ））。

【０１１８】

次に、コンタクトホールを開口し、所望の場所に形成したレジストパターンを用いて透明導電膜をパターニングし、画素電極２８０７を形成する。次に、画素電極形成に用いたレジストパターンを除去し、赤色のカラーレジストのパターン２８０８を形成する（図２８（Ｂ））。その後、緑色、青色のカラーレジストのパターン２８０９、２８１０を、画素電極２５０７上に順次形成する（図２８（Ｃ））。このようなカラーレジストとしては、例えば顔料分散型のレジスト等を用いることができる。次に、これらのカラーレジストのパターン２８０８～２８１０に対してＬＰＤ法により選択的に黒色の色素を添加した絶縁膜を成膜し、これをブラックマトリックス２８１１とする（図２８（Ｄ））。そして、完成した薄膜トランジスタ側基板２８０１と、内側に対向電極２８１５及び配向膜２８１７が設けられただけの構造となっている対向基板２８１４とにより、液晶２８１６が封入される（図２８（Ｅ））。

【０１１９】

本実施例によれば、カラーレジストを用いてブラックマトリックスを形成できるため、ブラックマトリックスを形成する工程を簡略化できる。また、カラーフィルタが薄膜トランジスタ側基板に設けられ、カラーフィルタを精度良くアライメントする必要が無くなる。以上より、大幅なコスト低減が実現できる。

【０１２０】

なお、本実施例においては導電性のカラーレジストを用いることが望ましい。これは、ＩＴＯ（酸化インジウム）、SnO_2（酸化錫）等の粒子をカラーレジストに混ぜ合わせること等により形成できる。そして、カラーレジストに導電性を持たせると、電圧分割の問題、電子のトラップの問題を防止できるため、画質の低下を防止できる。

【０１２１】

なお、本発明は上記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実施が可能である。

【０１２２】

例えば、本発明で用いられるＬＰＤ法は上記実施例で説明したものに限らず、少なくとも、絶縁物質を構成する少なくとも１つの物質を含む化合物の飽和水溶液に色素を含ませ該飽和水溶液を過飽和状態にし前記絶縁物質を析出させる成膜法であればよい。

【０１２３】

また、本発明に係るブラックマトリックスは、カラー表示パネルのみならず白黒表示パネ

ルにも適用できる。また、本発明のカラーフィルタ、ブラックマトリックスは、液晶表示装置に限らず、液晶素子を用いない表示装置にも広く適用することができる。

【０１２４】

また、本発明のカラーフィルタ、ブラックマトリックス、アクティブマトリックス型液晶表示装置等の製造方法は、上記実施例で説明した製造方法に限られるものではない。また、カラーフィルタ、ブラックマトリックスの配置構成も本実施例で説明した構成に限らず、種々の構成を採用することができる。

【０１２５】

また、薄膜トランジスタの構造も本実施例で説明したものに限らず、アモルファス（非晶質）シリコン薄膜トランジスタにおける逆スガタ型、正スガタ型の構造、ポリ（多結晶）シリコン薄膜トランジスタにおけるプレーナ型、正スガタ型の構造等、種々のものを採用できる。

【０１２６】

【発明の効果】

以上述べた様に本発明によれば、カラーフィルタ、ブラックマトリックスを従来の各色に染色されたゼラチンから、色素の添加された絶縁膜に置き変える事で、耐熱性や耐薬品性が向上する為、透明導電膜の蒸着やスパッタ時の加熱やパターニング時におけるカラーフィルタへのダメージを低減できる。またアクティブマトリックス型パネルにおいては、カラーフィルタ等の薄膜トランジスタ側基板への形成が可能となり、これにより薄膜トランジスタ側基板と対向基板の張り合わせ精度のマージンを緩和できる。特にカラーフィルタ等を画素電極下部に形成した場合、カラーフィルタに液晶駆動時の電圧が印加されない為、画質に悪影響は生じない。本発明は、このようにカラーフィルタ等を画素電極下部に形成する際の具体的手段を提供するものである。本発明により、耐熱性、耐薬品性に優れたカラーフィルタが実現できた事でそれが可能になった。加えて、ＬＰＤ法を用いるとレジストパターンに対して選択的に絶縁膜を成膜できる。この特徴を用いるとパターン形成時におけるエッチング工程が不要となり、低コスト化に対しても有効である。

【０１２７】

一方ポリイミドには感光性を有するものがあり、このタイプのポリイミド膜を使用すれば、同様にエッチング工程を省略でき、低コスト化が実現できる。この方法はカラーフィルタ等を画素電極下部に形成する場合特に有効で、画素電極と薄膜トランジスタのドレイン部を接続するのに必要となるコンタクトホールも同時に形成できる。一方単純マトリックス型パネルにおいては、カラーフィルタ等を透明導電膜下に形成することも可能となる。

【０１２８】

更に、画素電極形成に用いたレジストパターンや、カラーフィルタを構成するカラーレジストパターンに対して、ＬＰＤ法により選択的にブラックマトリックスを構成すれば、ブラックマトリックスを精度良く簡易な工程で形成することが可能となる。

【０１２９】

【図面の簡単な説明】

【図１】従来知られているアクティブマトリックス型パネルのカラーフィルタの構造の一例を示す図である。

【図２】薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）等を用いたアクティブマトリックス型パネルを、第１の実施例により形成する場合の工程断面図である。

【図３】第２の実施例によりブラックマトリックスを形成する場合の工程断面図である。

【図４】各色のパターンを重ね合わせてブラックマトリックスを形成した場合の断面図である。

【図５】単純マトリックス型パネルを、第３の実施例により形成する場合の工程断面図である。

【図６】カラーフィルタを、感光性ポリイミドを用いる第４の実施例により形成する場合の工程断面図である。

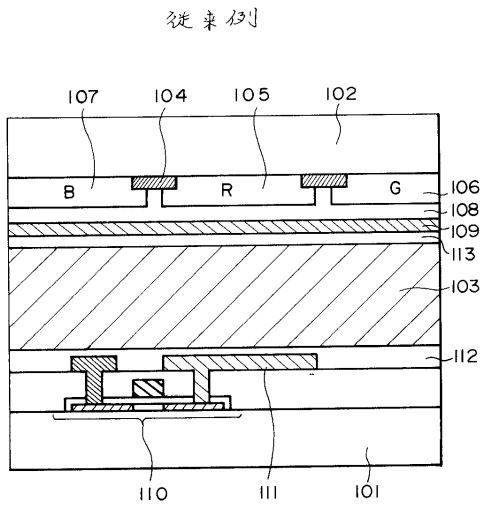
【図７】カラーフィルタを、ＬＰＤ法を用いる第５の実施例により形成する場合の工程断

面図である。
【図８】薄膜トランジスタ側基板にカラーフィルタを形成した第６の実施例の断面図である。
【図９】画素電極下部にカラーフィルタを形成した第７の実施例の断面図である。
【図１０】画素電極下部にカラーフィルタを形成し、ゲート線等によりブラックマトリックスを兼用した第８の実施例の断面図である。
【図１１】薄膜トランジスタ下部にカラーフィルタを形成した第９の実施例の断面図である。
【図１２】画素電極上部にＬＰＤ法によるカラーフィルタを形成した第１０の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図１３】画素電極下部にＬＰＤ法によるカラーフィルタを形成した第１１の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図１４】画素電極下部にＬＰＤ法によるカラーフィルタを形成し、レジストパターンをコンタクトホールを形成する部分にも形成した第１２の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図１５】画素電極下部にＬＰＤ法によるカラーフィルタを形成し、ゲート線等によりブラックマトリックスを兼用した第１３の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図１６】第１２の実施例と第１３の実施例を組み合わせた第１４の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図１７】ＬＰＤ法によるカラーフィルタと画素電極との間に保護絶縁膜を設けた第１５の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図１８】画素電極上部に感光性ポリイミド膜のカラーフィルタを形成した第１６の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図１９】画素電極下部に感光性ポリイミド膜のカラーフィルタを形成した第１７の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図２０】画素電極下部に感光性ポリイミド膜のカラーフィルタを形成し、ポリイミド膜のパターン形成の際にコンタクトホールの部分にも感光を行った第１８の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図２１】画素電極下部に感光性ポリイミド膜のカラーフィルタを形成し、ゲート線等によりブラックマトリックスを兼用した第１９の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図２２】第１８の実施例と第１９の実施例を組み合わせた第２０の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図２３】感光性ポリイミド膜のカラーフィルタと画素電極との間に保護絶縁膜を設けた第２１の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図２４】画素電極形成のためのレジストパターンを用いてＬＰＤ法によりブラックマトリックスを形成する第２２の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図２５】第２２の実施例で対向基板に設けられていたカラーフィルタを薄膜トランジスタ側基板に設ける第２３の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図２６】第２２の実施例で対向基板に設けられていたカラーフィルタを薄膜トランジスタ側基板の画素電極下部に設ける第２４の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。
【図２７】カラーフィルタを構成するカラーレジストパターンを用いてＬＰＤ法によりブラックマトリックスを形成する第２５の実施例の工程断面図である。
【図２８】第２５の実施例で対向基板に設けられたブラックマトリックス等を薄膜トランジスタ側基板に設ける第２６の実施例のアクティブマトリックス型パネルの工程断面図である。

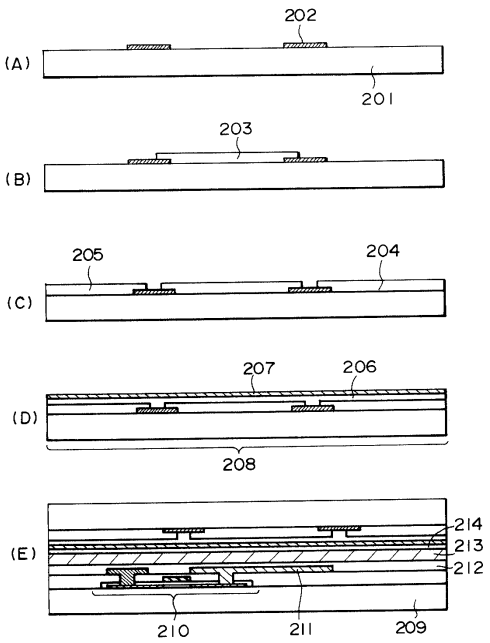
【図２９】標準的な薄膜トランジスタの構造を示す平面図である。
【符号の説明】
５０７・・・・・透明導電膜
５０９・・・・・カラーフィルタ側基板
１０５・・・・・赤色に染色されたゼラチンで形成された赤色カラーフィルタ部
１０６・・・・・緑色に染色されたゼラチンで形成された緑色カラーフィルタ部
１０７・・・・・青色に染色されたゼラチンで形成された青色カラーフィルタ部
６０２・・・・・赤色の色素を添加した感光性ポリイミド膜
１０１、２０９、３０９、８０１、９０１、１００１、１１０１、１２０１、１３０１、
１４０１、１５０１、１６０１、１７０１、１８０１、１９０１、２００１、２１０１、
２２０１、２３０１、２４０１、２５０１、２６０１、２８０１・・・・・薄膜トランジスタ側基板
１１０、２１０、３１１、８０２、９０２、１００２、１１０４、１２０２、１３０２、
１４０２、１５０２、１６０２、１７０２、１８０２、１９０２、２００２、２１０２、
２２０２、２３０２、２４０２、２５０２、２６０２、２８０２・・・・・薄膜トランジスタ
２０１、３０１、５０１、６０１、７０１、２７０１・・・・・基板
２０３、３０２、４０１、５０２、６０３、７０３、１２０５、１３０４、１４０４、１５０８、１６０８、１７０８、１８０５、１９０４、２００４、２１０８、２２０８、２３０８・・・・・赤色のパターン
２０４、３０３、４０２、５０３、６０４、７０４、１２０６、１３０５、１４０６、１５０９、１６１０、１７１０、１８０６、１９０５、２００６、２１０９、２２１０、２３１０・・・・・緑色のパターン
２０５、３０４、４０３、５０４、６０５、７０５、１２０７、１３０６、１４０７、１５１０、１６１１、１７１１、１８０７、１９０６、２００７、２１１０、２２１１、２３１１・・・・・青色のパターン
１０４、２０２、３０５、５０５、６０６、７０６、８０５、９０５、１１０３、
１２０８、１３０７、１４０８、１８０８、１９０７、２００８、２４０９、２５０９、
２６１２、２７０５、２８１１・・・・・ブラックマトリックス
１０８、２０６、３０６、５０６、６０７、７０７・・・・・保護絶縁膜
１０９、２０７、３０７、５０８、６０８、７０８、８０８、９０８、１１０８、
１２１１、１３１４、１４１５、１５１６、１６１７、１７１８、１８１１、１９１４、
２０１５、２１１６、２２１７、２３１８、２４１５、２５１５、２６１５、２７１５、
２８１５・・・・・対向電極
１０２、２０８、３０８、５１０、６０９、７０９、８０７、９０７、１０１０、１１０７、１２１０、１３１３、１４１４、１５１５、１６１６、１７１７、１８１０、１９１３、２０１４、２１１５、２２１６、２３１７、２４１１、２５１４、２６１４、２８１４・・・・・対向基板
１１１、２１１、５１１、８０３、９０３、１００３、１０１１、１１０５、１２０３、
１３１０、１４１１、１５１３、１６１４、１７１５、１８０３、１９１０、２０１１、
２１１３、２２１４、２３１５、２４０７、２５０７、２６０７、２７１２、２８０７・・・・・画素電極
１１２、２１２、２１４、３１２、３１４、５１２、５１４、８０６、８１０、９０６、
９１０、１００９、１０１３、１１０６、１１１１、１２０９、１２１３、１３１２、１３１６、１４１３、１４１７、１５１４、１５１８、１６１５、１６１９、１７１６、１７２０、１８０９、１８１３、１９１２、１９１６、２０１３、２０１７、２１１４、２１１８、２２１５、２２１９、２３１６、２３２０、２４１０、２４１７、２５１３、２５１７、２６１３、２６１７、２７１４、２７１５、２８１３、２８１７・・・・・配向膜
１０３、２１３、３１３、５１３、８０９、９０９、１０１２、１１１０、１２１２、１

３１５、１４１６、１５１７、１６１８、１７１９、１８１２、１９１５、２０１６、２１１７、２２１８、２３１９、２４１６、２５１６、２６１６、２７１３、２８１６・・・・液晶
８０４、９０４、１００８、１１０２・・・・カラーフィルタ
１００４、１５０３、１６０３、１７０３、２１０３、２２０３、２３０３・・・・ゲート線
１００５、１３１１、１４１２、１５０４、１６０４、１７０４、１９１１、２０１２、２１０４、２２０４、２３０４・・・・ソース線
１００６、１００７、１５０５、１５０６、１６０５、１６０６、１７０５、１７０６、１７１２、２１０５、２１０６、２２０５、２２０６、２３０５、２３０６、２３１２・・・・絶縁膜
１１０９、１３０９、１４０９、１５１２、１６１２、１７１３、１９０９、２００９、２１１２、２２１２、２３１３・・・・コンタクトホール
７０２、１２０４、１３０３、１３０８、１４０３、１４１０、１５０７、１５１１、１６０７、１６１３、１７０７、１７１４、１９０８、２０１０、２１１１、２２１３、２３１４・・・・レジストパターン
１４０５、１６０９、１７０９、２００５、２２０９、２３０９・・・・コンタクトホールの領域
１８０４、１９０３、２００３、２１０７、２２０７、２３０７・・・・赤色の色素を添加した感光性ポリイミド膜

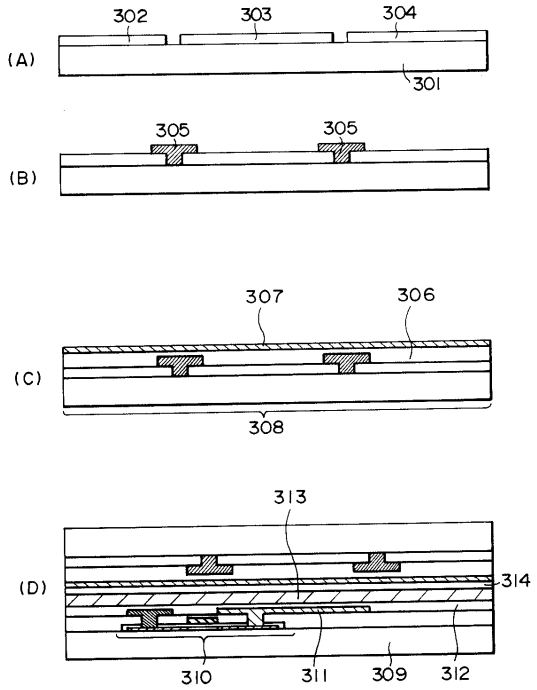
【図１】



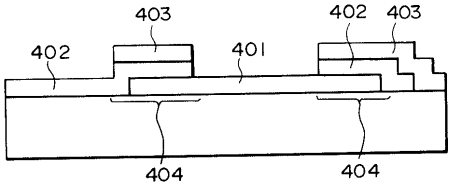
【図２】



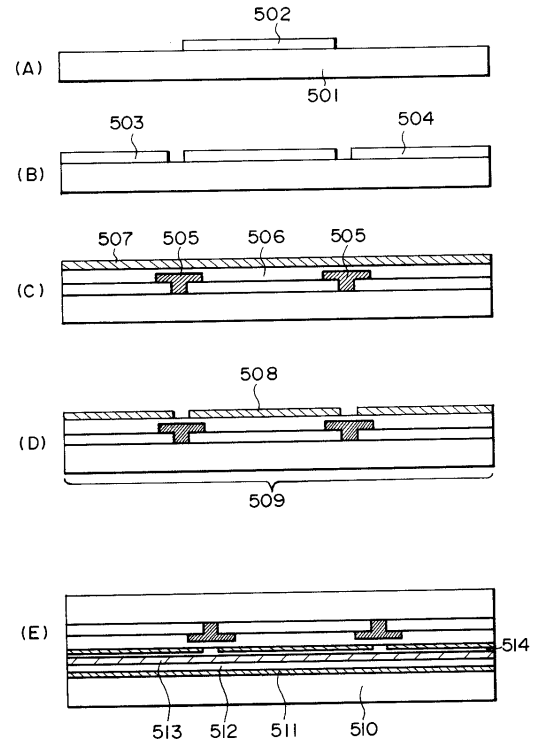
【図３】


(A)
302
303
304
301
(B)
305
305
(C)
307
306
308
(D)
313
314
310
311
309
312

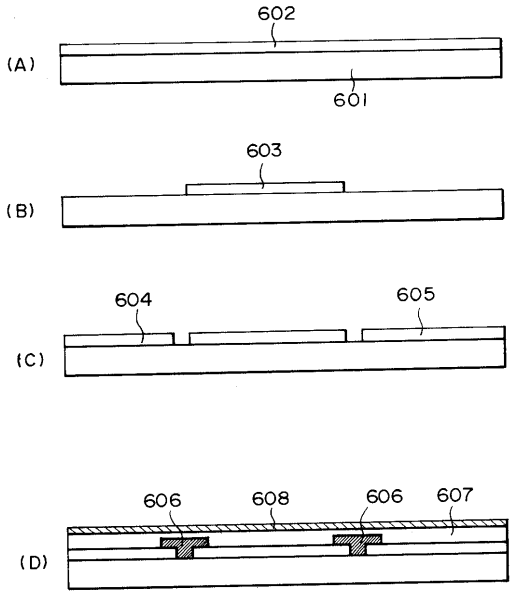
【図４】


403
402
403
402
401
404
404

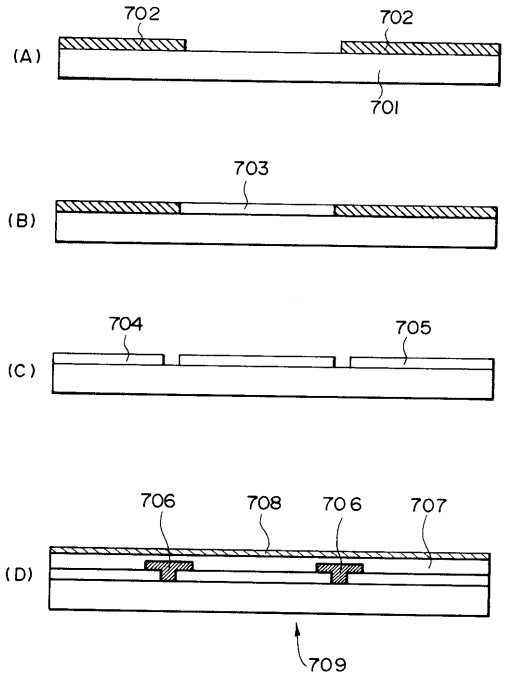
【図５】


(A)
502
501
(B)
503
504
(C)
507
505
506
505
(D)
508
509
(E)
514
513
512
511
510

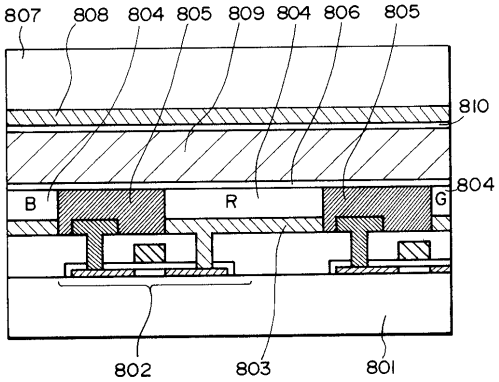
【図６】


(A)
602
601
(B)
603
(C)
604
605
(D)
606
608
606
607

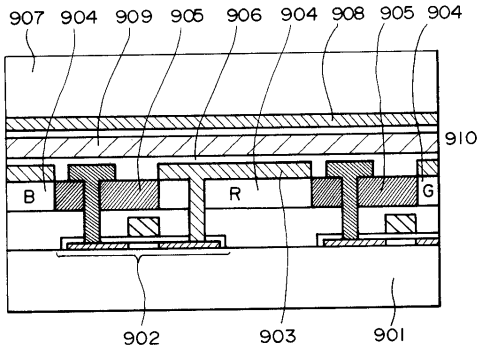
【図７】


(A)
702
702
701
(B)
703
(C)
704
705
(D)
706
708
706
707
709

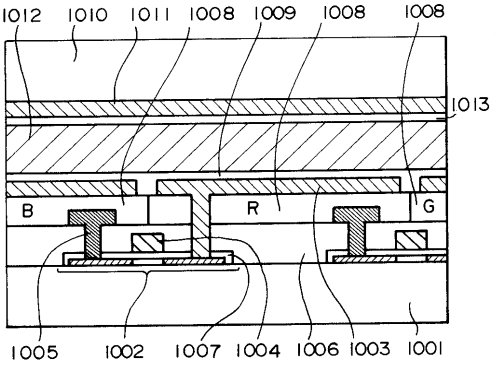
【図８】


807
808
804
805
809
804
806
805
810
804
B
R
G
802
803
801

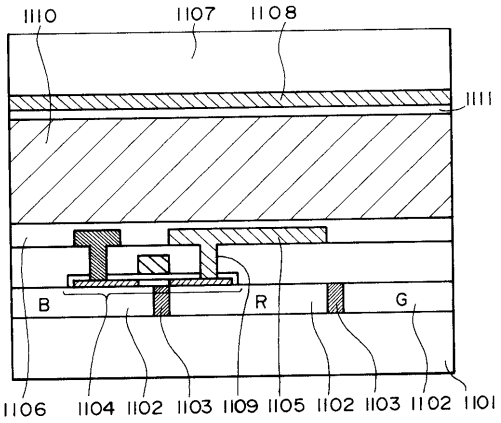
【図９】


907
904
909
905
906
904
908
905
904
910
B
R
G
902
903
901

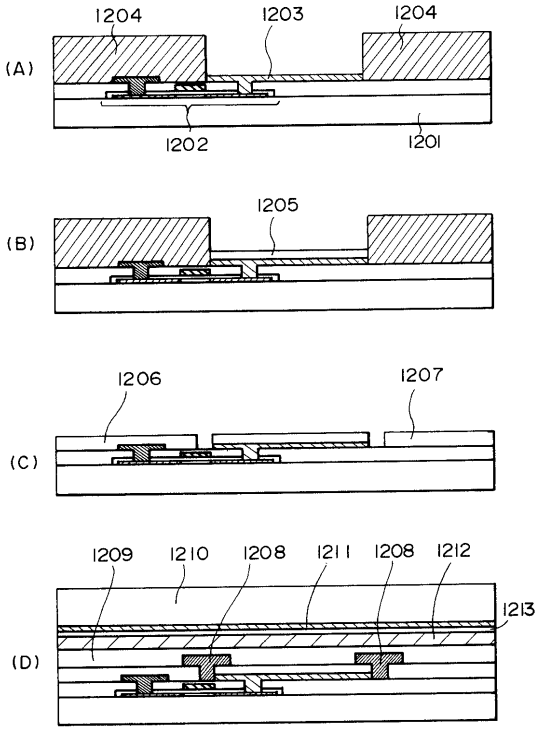
【図１０】


1012
1010
1011
1008
1009
1008
1008
1013
B
R
G
1005
1002
1007
1004
1006
1003
1001

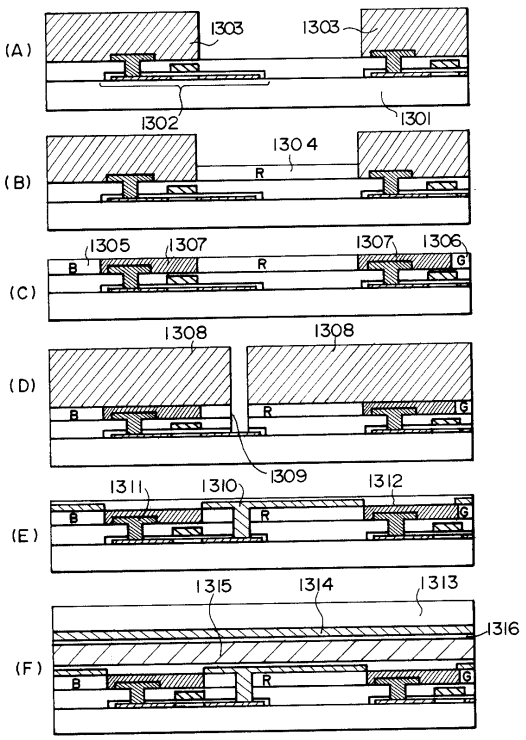
【図１１】



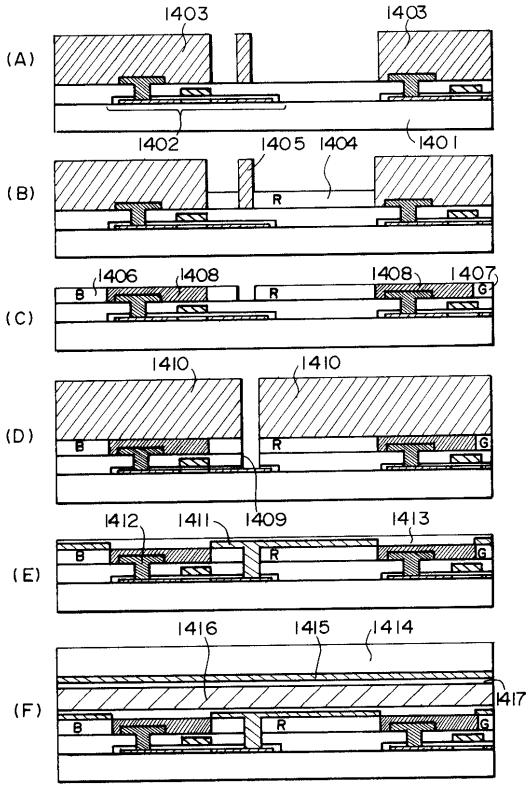
【図１２】



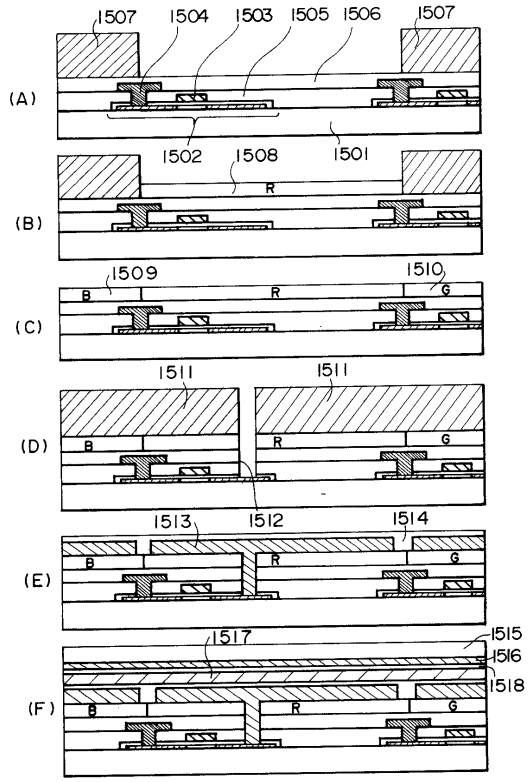
【図１３】



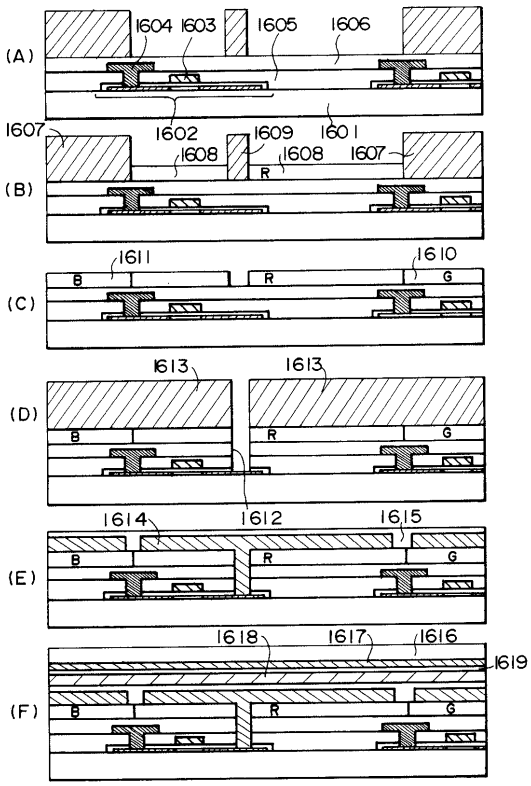
【図１４】



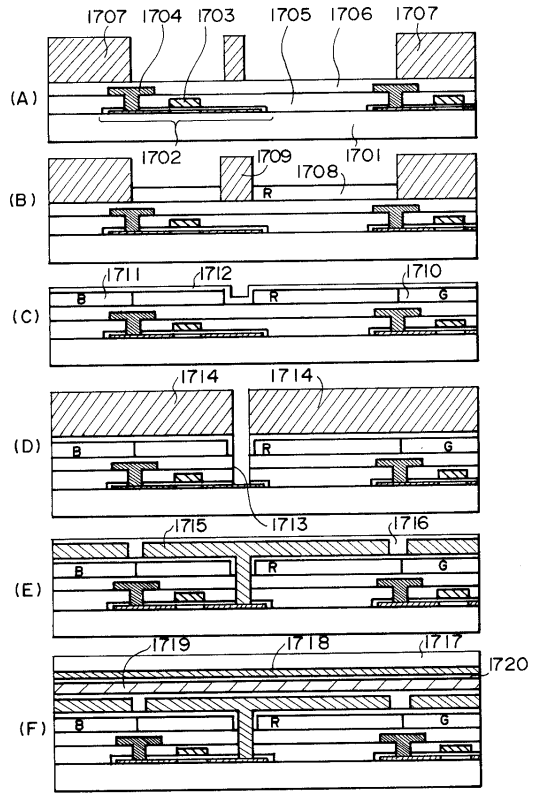
【図１５】



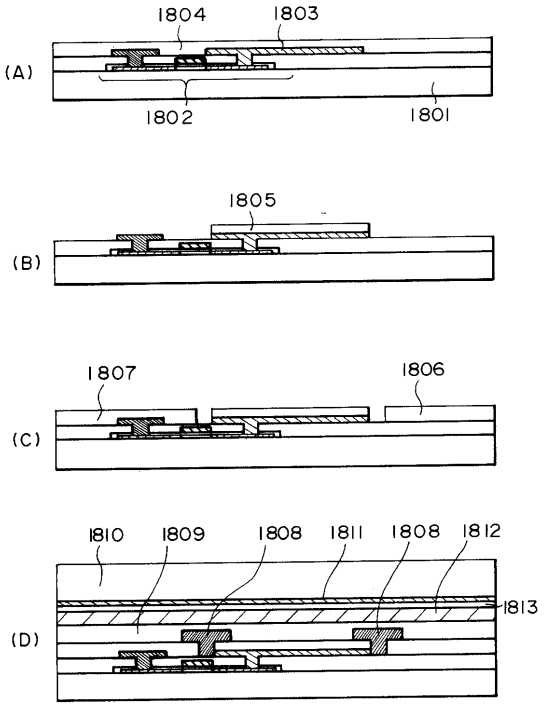
【図１６】



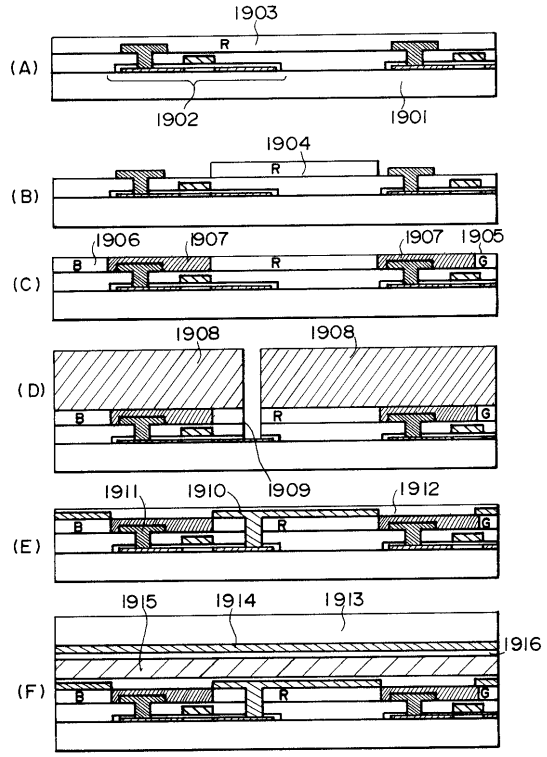
【図１７】



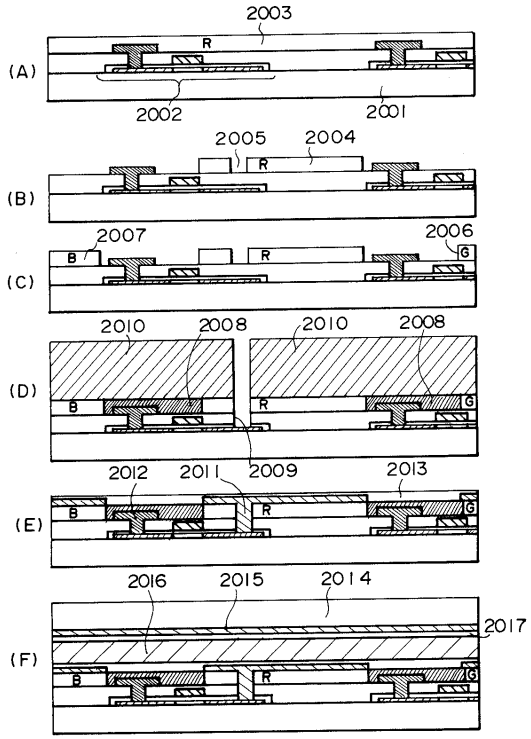
【図１８】



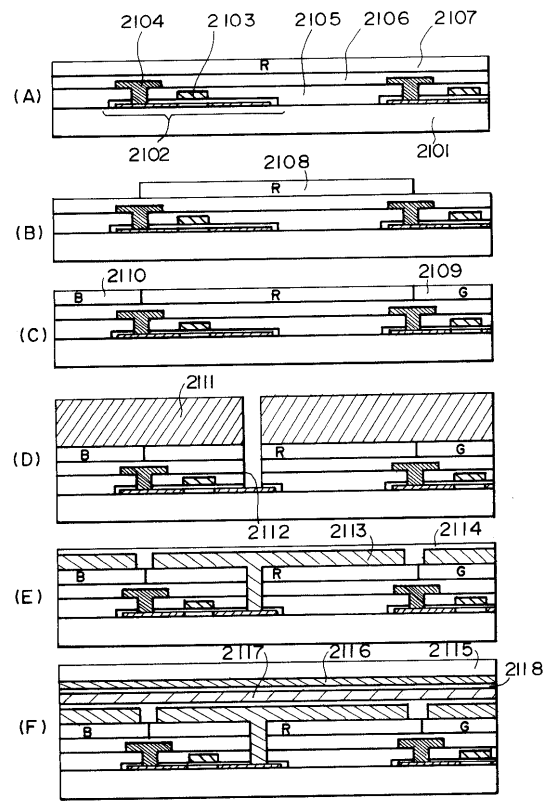
【図１９】



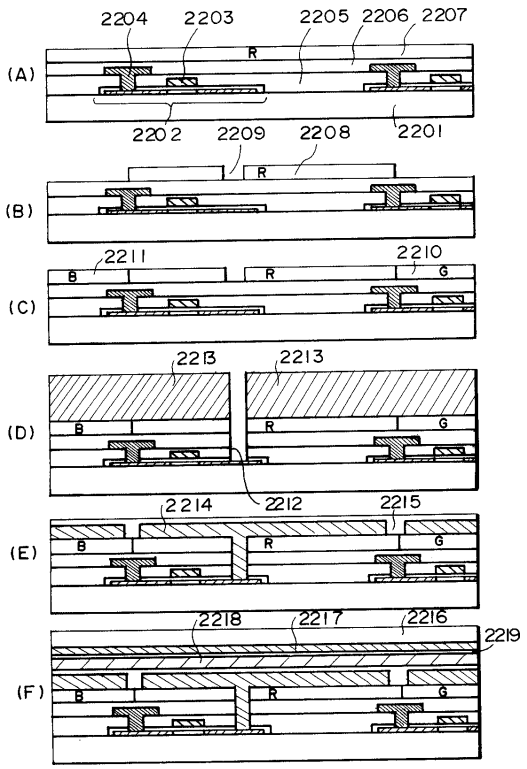
【図２０】



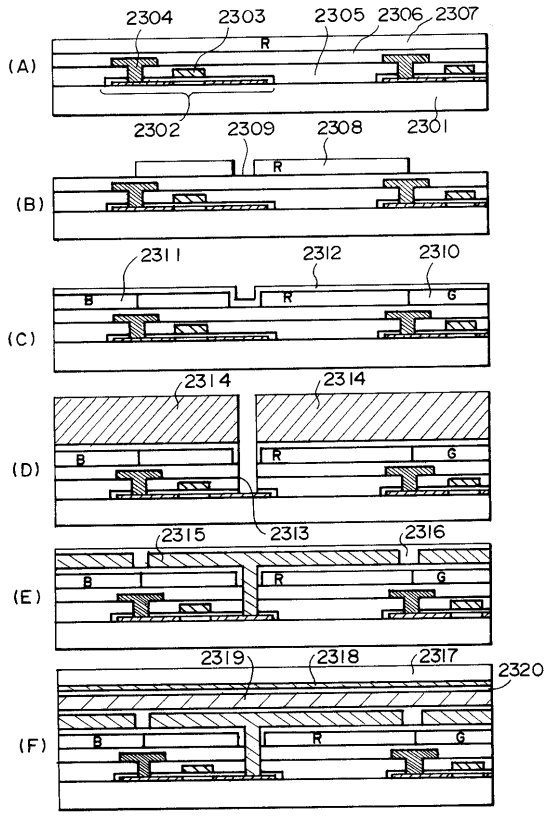
【図２１】



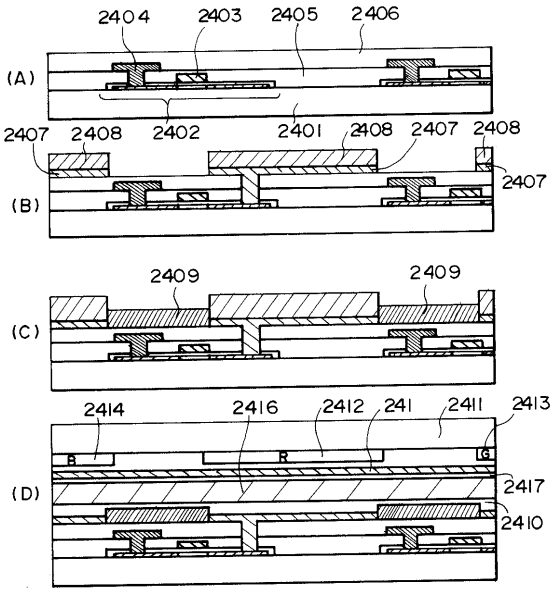
【図２２】



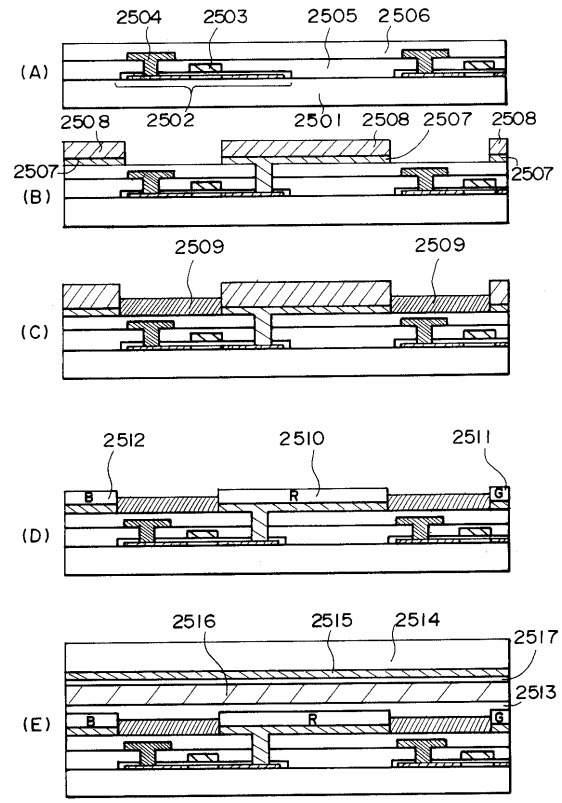
【図２３】



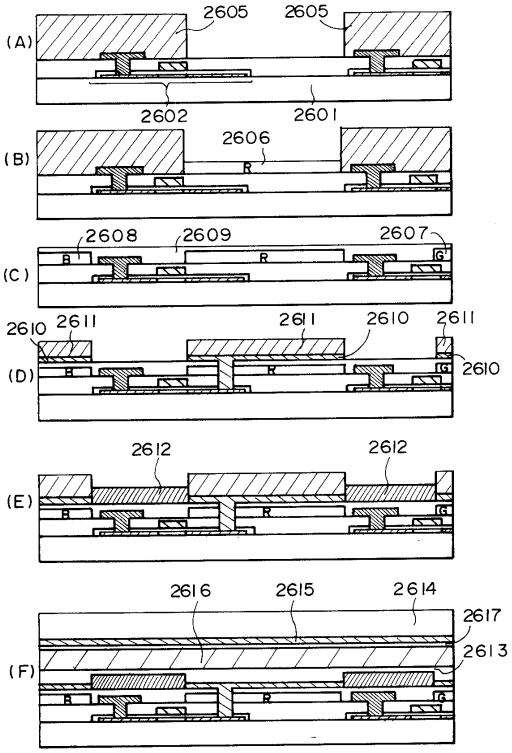
【図２４】



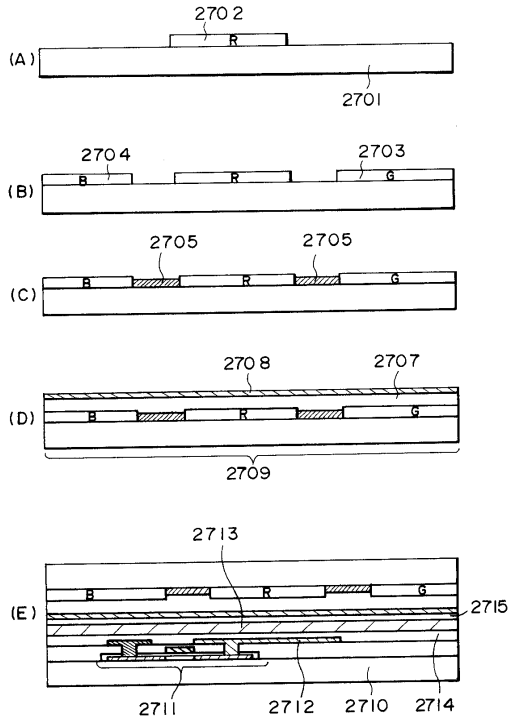
【図２５】



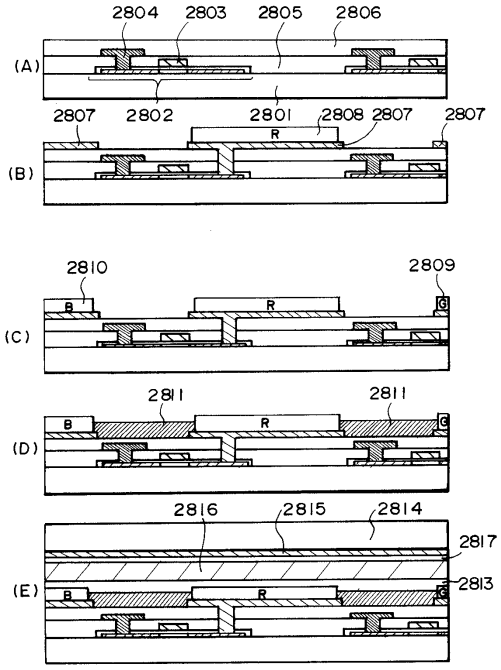
【図２６】



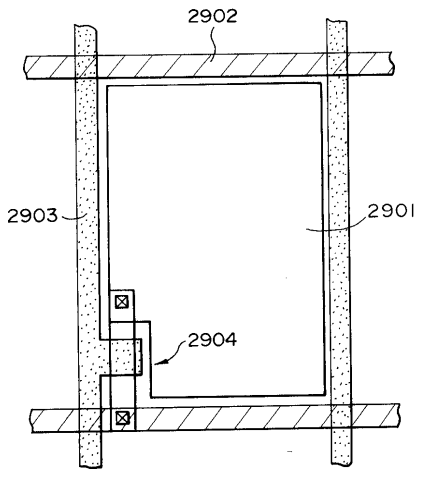
【図２７】


2702
R
(A)
2701
2704
2703
B
R
G
(B)
2705
2705
B
R
G
(C)
2708
2707
B
R
G
(D)
2709
2713
B
R
G
2715
(E)
2711
2712
2710
2714

【図２８】


2804
2803
2805
2806
(A)
2807
2802
2801
2808
2807
2807
R
(B)
2810
2809
B
R
G
(C)
2811
2811
B
R
G
(D)
2816
2815
2814
2817
2813
B
R
G
(E)

【図２９】


2902
2903
2901
2904

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０３－０８０２０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２５３０２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１６７５２４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０８２７４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２０８１３４（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２８７３２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２９３６３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７５１５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０８０２０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２５７１３７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B 5/20 101
G02F 1/1335 505
G02F 1/1368