

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3982154号
(P3982154)

(45) 発行日 平成19年9月26日(2007.9.26)

(24) 登録日 平成19年7月13日(2007.7.13)

(51) Int. Cl.	F I	
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339	505
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337	
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00	D
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00	342Z

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-158351 (P2000-158351)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成12年5月29日(2000.5.29)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2001-337336 (P2001-337336A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成13年12月7日(2001.12.7)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成15年12月18日(2003.12.18)		弁理士 上柳 雅誉
前置審査		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	矢崎 正幸
			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	横林 秀治郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板および第2の基板のうちの少なくとも一方の基板にシール材および上下導通材を塗布した後、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記シール材によって貼り合わせるとともに、前記第1の基板側と前記第2の基板側とを前記上下導通材によって導通させる貼り合わせ工程と、前記第1の基板と前記第2の基板の間隙のうち前記シール材で区画された領域内に電気光学物質を充填する充填工程とを有する電気光学装置の製造方法において、

前記貼り合わせ工程を行なう前に、前記第1および第2の基板のうちの少なくとも一方の基板表面にスピコート法により配向膜を塗布する配向膜塗布形成工程と、

スピコート法で形成した前記配向膜のうち、少なくとも前記上下導通材と重なる領域の一部あるいは全部を大気圧プラズマを照射することにより除去する配向膜除去工程と、

前記配向膜除去工程を行なった後、前記配向膜を加熱、焼成する焼成工程と、

前記配向膜の焼成工程を行なった後、前記配向膜にラビング処理を施すラビング工程とを行なうことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の電気光学装置の製造方法において、前記配向膜除去工程では、前記大気圧プラズマとして酸素プラズマを発生させることを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項3】

10

20

請求項 1 に記載の電気光学装置の製造方法において、前記配向膜除去工程では、前記大気圧プラズマとして間接放電方式により酸素プラズマを発生させることを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電気光学装置の製造方法において、前記大気圧プラズマを照射するプラズマ照射装置が、スポットガンとして構成されていることを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電気光学装置の製造方法において、前記配向膜除去工程で除去する配向膜には、前記シール材と重なる領域の配向膜も含まれていることを特

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光学装置の製造方法に関するものである。さらに詳しくは、電気光学装置において、基板間で電気光学物質を配向させるための配向膜の形成技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電気光学装置のうち、例えば、画素スイッチング素子として T F T を用いたアクティブマトリクス型の電気光学装置（液晶装置）においては、図 1 および図 1 0 に示すように、T F T アレイ基板 1 0（第 1 の基板）と対向基板 2 0（第 2 の基板）は、それぞれの基板に形成した画素電極 9 a と対向電極 2 1 とが対向するようにシール材 5 2 によって貼り合わされている。ここで、シール材 5 2 は、例えば紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等からなり、T F T アレイ基板 1 0 上に塗布された後、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 とを重ねた状態で、紫外線照射、加熱等により硬化させたものである。

20

【0003】

また、シール材 5 2 が形成された領域の外側の周辺領域には、データ線駆動回路 1 0 1 および外部回路接続端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って形成され、走査線駆動回路 1 0 4 は、この一辺に隣接する 2 辺に沿って設けられている。さらに、T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域 1 0 a の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が形成されている。

30

【0004】

対向基板 2 0 のコーナー部に相当する部分には、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で導通をとって、T F T アレイ基板 1 0 の上下導通電極 1 9 から対向基板 2 0 の対向電極 2 1 への電位供給を可能とするための上下導通材 1 0 6 が設けられている。ここで、上下導通材 1 0 6 は、エポキシ樹脂系やアクリル樹脂系の接着剤成分に銀粉や金メッキを施したグラスファイバー、ガラスボールなどの導電粒子が配合されたものである。

【0005】

T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 とは、基板間に液晶 5 0 などの電気光学物質を挟持しており、各基板表面に形成した配向膜 2 4、3 2 によって液晶 5 0 の配向を制御している。

40

【0006】

このような電気光学装置 1 を製造するにあたっては、まず、T F T アレイ基板 1 0 および対向基板 2 0 の各々に配向膜 2 4、3 2 を形成した後（配向膜形成工程）、この配向膜 2 4、3 2 に対してラビング処理を行う。次に、T F T アレイ基板 1 0 および対向基板 2 0 のうちの一方にシール材 5 2 および上下導通材 1 0 6 を塗布した後、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 とをシール材 5 2 によって貼り合わせるとともに、上下導通材 1 0 6 によって、T F T アレイ基板 1 0 の上下導通電極 1 9 と対向基板 2 0 の対向電極 2 1 とを導通させる（貼り合わせ工程）。しかる後には、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との

50

間隙のうち、シール材 5 2 で区画された領域内に電気光学物質 5 0 を充填する（充填工程）。

【 0 0 0 7 】

このようにして製造される電気光学装置 1 において、配向膜 2 4、3 2 が必要な領域は、シール材 5 2 で区画された領域内だけであるため、従来は、フレキシ印刷によって、基板上の必要な領域のみ、例えば、シール材 5 2 で区画された領域内だけに配向膜 2 4、3 2 を塗布した構成になっている。このフレキシ印刷によれば、所定の領域だけに選択的に配向膜 2 4、3 2 を塗布できるという利点がある。

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、従来の電気光学装置 1 においては、配向膜 2 4、3 2 をフレキシ印刷で塗布しているため、配向膜 2 4、3 2 を均一な膜厚で塗布することができないという問題点がある。このような膜厚の不均一性があると、液晶 5 0 の配向が不均一になって表示の品位が低下する。特に、この種の電気光学装置 1 を投射型表示装置の光変調手段として用いると、このような配向の不均一性は、そのまま表示のムラやシミとして拡大投射されてしまう。このような問題点は、投射型表示装置において表示の輝度が高まるにつれて、より顕在化してくる。

【 0 0 0 9 】

そこで、配向膜 2 4、3 2 をフレキシ印刷に代えて、スピコート法で塗布する方法が考えられる。このスピコート法では、配向膜 2 4、3 2 を形成するためのポリイミド樹脂、あるいはポリイミド前駆体をガンマブチロラクトンやブチルセロソルブなどの溶剤に溶かした薬液（配向剤）を、回転する基板の中心に垂らし、遠心力によって基板の表面全体に展開する方法である。このため、スピコート法によれば、配向膜 2 4、3 2 を均一に塗布できるので、高い品位の表示を行なうことができる。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、スピコート法では配向膜 2 4、3 2 を選択的に塗布することができないため、図 1 1 に示すように、配向膜 2 4、3 2 が T F T アレイ基板 1 0 および対向基板 2 0 の全面に形成される結果、上下導通材 1 0 6 と T F T アレイ基板 1 0 の上下導通電極 1 9 との間に配向膜 3 2 が介在し、上下導通材 1 0 6 と対向基板 2 0 の対向電極 2 1 との間に配向膜 2 4 が介在することになる。従って、上下導通材 1 0 6 に添加する金メッキを施したグラスファイバー、あるいはグラスボールの径や基板を貼り合わせる条件をかなり高い精度で制御しなければ、上下導通材は、配向膜 2 4、3 2 を突き破って T F T アレイ基板 1 0 の上下導通電極 1 9 および対向基板 2 0 の対向電極 2 1 に導通することができない。

【 0 0 1 1 】

以上の問題点を鑑みて、本発明の課題は、基板上に配向膜を均一に形成でき、かつ、導通材による基板同士の導通を配向膜が妨げることのない電気光学装置の製造方法、電気光学装置、およびこの電気光学装置を用いた投射型表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【 課題を解決するための手段 】

上記課題を解決するため、本発明では、第 1 の基板および第 2 の基板のうちの少なくとも一方の基板にシール材および上下導通材を塗布した後、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを前記シール材によって貼り合わせるとともに、前記第 1 の基板側と前記第 2 の基板側とを前記上下導通材によって導通させる貼り合わせ工程と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間隙のうち前記シール材で区画された領域内に電気光学物質を充填する充填工程とを有する電気光学装置の製造方法において、前記貼り合わせ工程を行なう前に、前記第 1 および第 2 の基板のうちの少なくとも一方の基板表面にスピコート法により配向膜を塗布する配向膜塗布形成工程と、スピコート法で形成した前記配向膜のうち、少なくとも前記上下導通材と重なる領域の一部あるいは全部を大気圧プラズマを照射することにより除去する配向膜除去工程と、前記配向膜除去工程を行なった後、前記配向膜を加熱、焼

10

20

30

40

50

成する焼成工程と、前記配向膜の焼成工程を行なった後、前記配向膜にラビング処理を施すラビング工程とを行なうことを特徴とする。

【0013】

本発明においては、スピコート法により配向膜を形成するため、配向膜を均一な膜厚で形成することができるので、液晶などの電気光学物質を適正に配向させることができる。従って、ムラやシミのない品位の高い表示を行なうことができる。また、配向膜は、少なくとも上下導通材と重なる領域の一部あるいは全部が除去されているので、配向膜は、上下導通材が第1の基板側および第2の基板側に導通するのを妨げない。従って、上下導通材に添加する金メッキを施したガラスファイバーあるいはガラスボールの径や基板を貼り合わせる条件などについては、生産性などを低下させない程度の精度で制御するだけで、

10

【0014】

また、本発明において、前記配向膜除去工程では、スピコート法で塗布した前記配向膜の所定領域に対して大気圧プラズマを照射することにより、当該所定領域の配向膜を除去する。このような大気圧プラズマの照射であれば、真空装置内での処理と違って、枚葉連続処理を容易に行なえ、かつ、大きなスペースが不要であるので、製造ラインに組み込みやすい。しかも、大気圧プラズマであれば、電極膜や遮光膜などを損傷しないので、必要な領域を効率よく処理できる。

【0015】

本発明において、前記配向膜除去工程では、前記大気圧プラズマとして酸素プラズマなどを発生させることが好ましい。たとえば、前記大気圧プラズマとして酸素ガス間接放電方式により酸素プラズマを発生させる。このような間接放電方式によれば、ヘリウム直接放電タイプなどと違って、必要な部分を選択的に処理できるガン構造を実現でき、かつ、ランニングコストが低いという利点がある。

20

【0016】

さらに、本発明においては、前記配向膜除去工程を行なった後、前記配向膜を加熱、焼成する焼成工程を行なう。このように構成すると、焼成処理を終えた配向膜がプラズマ照射によって劣化することがない。

【0017】

また、本発明においては、前記焼成工程を行なった後、前記配向膜にラビング処理を施すラビング工程を行なう。このように構成すると、ラビング処理を終えた画像表示領域の配向膜に対して、漏れたプラズマが照射されて配向膜の配向力が損なわれることを防止することができる。

30

【0018】

本発明において、前記配向膜除去工程で除去する配向膜には、前記シール材と重なる領域の配向膜も含まれていることが好ましい。このように構成すると、配向膜、あるいは配向膜とシール材との境界部分を通して外部から水分が侵入することを回避できる。

【0019】

このような方法で製造した電気光学装置は、配向膜が均一に塗布されるので、液晶などの電気光学物質を適正に配向させる。従って、フレキソ印刷で塗布した配向膜と比較して品位の高い表示を行なうことができる。それ故、本発明を適用した電気光学装置は、たとえば、光源と、該光源から出射された光を光変調手段に導く導光光学系と、前記光変調手段により変調された光を拡大投射する拡大投射光学系とを有する投射型表示装置において、前記光変調手段として用いるのに適している。

40

【0020】

また、本発明を適用した電気光学装置については、光源と、該光源から出射された光を複数の色光に分離する色光分離手段と、該色光分離手段によって分離された各色光をそれぞれ変調する光変調手段と、該光変調手段によりそれぞれ変調された色光を合成する色合成手段と、該色合成手段により合成された光を拡大投射する拡大投射光学系とを有するカラー投射型表示装置において、前記光変調手段として用いるのに適している。

50

【 0 0 2 1 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 2 】

(電気光学装置の全体構成)

先ず、本発明を適用した電気光学装置(液晶装置)の全体構成について、図1乃至図3を参照して説明する。ここでは、駆動回路内蔵型のTFTアクティブマトリクス駆動方式の電気光学装置を例にとる。

【 0 0 2 3 】

図1は、本発明が適用される電気光学装置のTFTアレイ基板(アクティブマトリクス基板)をその上に形成された各構成要素と共に、対向基板の側から見た平面図である。図2は、図1のH-H'の断面図である。図3は、本発明を適用した電気光学装置の端部(図1のH-H'におけるH'側の端部)を拡大して模式的に示す断面図である。なお、図3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しめてある。また、図3においては、集光の様子を理解し易く描くために、マイクロレンズおよびTFTの配置関係を実際の配置関係とは異ならしめてある。

10

【 0 0 2 4 】

図1、図2および図3に示すように、本形態の電気光学装置1において、TFTアレイ基板10(第1の基板)と対向基板20(第2の基板)とは、それぞれの基板に形成された画素電極9aと対向電極21とが対向するように配置されている。ここで、画素電極9aは、TFTアレイ基板10においてマトリクス状に形成されている一方、対向電極21は対向基板20の全面に形成されている。

20

【 0 0 2 5 】

対向基板20の下側の面(カバーガラスとの接着面)には、多数のマイクロレンズ500が形成されており、対向基板20はマイクロレンズアレイ板として構成されている。このようにしてマイクロレンズ500が形成された対向基板20の下側の面には、接着剤210によりカバーガラス200が接着されている。接着剤210は、マイクロレンズ500より小さい屈折率を有するアクリル系の光硬化性の接着剤からなり、両者間の屈折率の違いにより、マイクロレンズ500は、集光レンズとしての機能を果たす。ここで、マイクロレンズ500はそれぞれ、入射した光をTFTアレイ基板10に形成されている画素電極9aのそれぞれに集光するようにマトリクス状に形成され、かつ、カバーガラス200には、複数のマイクロレンズ500の相互の境界にそれぞれ対向する位置に遮光膜23が形成されている。画素電極9aおよび対向電極21は、ITO膜(インジウム・ティン・オキサイド膜)から形成されている。

30

【 0 0 2 6 】

シール材52は、TFTアレイ基板10と、対向基板20に全面接着されたカバーガラス200とを貼り合わせてパネル5とするための、例えば紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等からなり、TFTアレイ基板10上に塗布された後、TFTアレイ基板10と対向基板20とを重ねた状態で、紫外線照射、加熱等により硬化させたものである。電気光学装置1が投射型表示装置用のように小型で、拡大表示を行うものであれば、シール材52中には、両基板内の距離(基板間ギャップ)を所定値とするためのグラスファイバ或いはガラスビーズ等のギャップ材(スペーサ)が配合される。また、電気光学装置1が液晶ディスプレイや液晶テレビのように大型で等倍表示を行うものであれば、このようなギャップ材は、液晶層50の中に点在させる場合もある。

40

【 0 0 2 7 】

本形態の電気光学装置1では、シール材52の形成領域の内側には、この領域に沿って画像表示領域10aを規定する見切り用の遮光膜53が対向基板20の側に形成されている。ここで、シール材52には、その途切れ部分によって液晶注入口108が形成され、この液晶注入口108は液晶の注入を終えた後、シール材52と同一あるいは異なる材料からなる封止材109で塞がれている。

50

【 0 0 2 8 】

また、シール材 5 2 が形成された領域の外側の周辺領域には、データ線駆動回路 1 0 1 および外部回路接続端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って形成され、走査線駆動回路 1 0 4 は、この一辺に隣接する 2 辺に沿って設けられている。さらに、T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域 1 0 a の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が形成されている。

【 0 0 2 9 】

図 3 において、T F T アレイ基板 1 0 上には、画素スイッチング用 T F T 3 0 や走査線、データ線、容量線等の配線が形成された後の画素電極 9 a の表面に、スピコート法により成膜されたポリイミド系材料からなる配向膜 3 2 が形成されている。

10

【 0 0 3 0 】

また、カバーガラス 2 0 0 上には、対向電極 2 1 の他、各画素毎に非開口領域を規定する一般にブラックマスク又はブラックマトリクスと称される遮光膜 2 3 が形成され、この表面には、スピコート法により成膜されたポリイミド系材料からなる配向膜 2 4 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

これらの配向膜 3 2、2 4 はそれぞれ、ポリイミド系の樹脂材料を塗布し、焼成した後、液晶層 5 0 中の液晶を所定方向に配向させると共に、液晶に所定のプレチルト角を付与するように配向処理が施されている。液晶層 5 0 は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、配向膜 3 2、2 4 間で、所定の配向状態をとる。遮光膜 2 3 は、表示画像におけるコントラストの向上を図る機能を有している。

20

【 0 0 3 2 】

なお、T F T アレイ基板 1 0 の方にも、後述する走査線および容量線に沿って縞状の遮光膜 1 1 a が形成されている。この遮光膜 1 1 a は、T F T のチャンネル領域を含む領域を T F T アレイ基板 1 0 の側からそれぞれ覆っている。このように T F T 3 0 の下側に遮光膜 1 1 a を形成すれば、T F T アレイ基板 1 0 の側から裏面反射（戻り光）や複数の電気光学装置 1 をプリズム等を介して組み合わせると一つの光学系を構成する場合に、他の電気光学装置 1 からプリズム等を突き抜けて来る光などが当該電気光学装置 1 の T F T 3 0 に入射するのを未然に防ぐことができる。

【 0 0 3 3 】

本形態の電気光学装置 1 は、後述する投射型表示装置において、各色に分離された色光が入射するため、カラーフィルタが形成されていないが、カバーガラス 2 0 0 の表面にカラーフィルタが形成される場合もある。この場合に、遮光膜 2 3 は、カラーフィルタを形成する色材の混色を防止する機能も有する。

30

【 0 0 3 4 】

（上下導通部分の構成）

このように構成した電気光学装置 1 において、T F T アレイ基板 1 0 には、対向基板 2 0 のコーナー部に相当する 4 箇所上下導通電極 1 9 が形成されるとともに、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間には、これらの基板間の電氣的導通をとるための上下導通材 1 0 6 が設けられている。ここで、上下導通材 1 0 6 は、エポキシ樹脂系やアクリル樹脂系の接着剤成分に銀粉や金メッキが施されたグラスファイバーあるいはグラスビーズなどの導電粒子が配合されたものである。

40

【 0 0 3 5 】

本形態では、対向基板 2 0 および T F T アレイ基板 1 0 のいずれにおいても、配向膜 2 4、3 2 は、その略全面に形成されているが、上下導通材 1 0 6 と重なる領域（上下導通電極 1 9 と重なる領域）には形成されていない。従って、上下導通材 1 0 6 は、対向基板 2 0 の対向電極 2 1 に直接、接することにより対向基板 2 0 側に導通し、このような導通を配向膜 2 4 は妨げない。また、上下導通材 1 0 6 は、T F T アレイ基板 1 0 の上下導通電極 1 9 に直接、接することにより T F T アレイ基板 1 0 側に導通し、このような導通を配向膜 3 2 は妨げない。それ故、T F T アレイ基板 1 0 側に供給された所定の電位は、上下

50

導通電極 19 および上下導通材 106 を介して対向基板 20 の対向電極 21 に確実に供給される。

【0036】

(電気光学装置の画像表示領域の構成)

図4を参照して、本形態の電気光学装置1の画素部を説明する。図4は、電気光学装置1の画像表示領域10aを構成する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、配線等の等価回路である。

【0037】

図4に示すように、本形態の電気光学装置1において、画像表示領域10aを構成するマトリクス状に形成された複数の画素は、画素電極9aを制御するためのTFT30がマトリクス状に複数形成されており、画素信号が供給されるデータ線6aがTFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、...、Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、TFT30のゲートに走査線3aが電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線3aにパルスの走査信号G1、G2、...、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30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TFT30を一定期間だけそのスイッチを開くことにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、...、Snを所定のタイミングで書き込む。画素信号9aを介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、...、Snは、対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて入射光の透過光量が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて入射光の透過光量が増大し、全体として電気光学装置1からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70を付加する。

【0038】

(電気光学装置の製造方法)

本形態の電気光学装置1では、その製造方法を以下に説明するように、配向膜24、32は、スピンコート法によって塗布されたものである。このようなスピンコート法によれば、フレキソ印刷法と比較して、配向膜24、32を均一な厚さに塗布できるので、液晶層50においては、配向膜24、32の膜厚ばらつきに起因する液晶の配向不良が発生しない。それ故、本形態の電気光学装置1を、後述する投射型表示装置の光変調手段と用いても、ムラやシミのない、品位の高い表示を行なうことができる。

【0039】

本形態の電気光学装置1の製造方法のうち、特徴的な工程について説明する。

【0040】

図5(A)~(G)はそれぞれ、図1に示す電気光学装置1の製造方法を示す工程断面図である。図6(A)、(B)、(C)、(D)はそれぞれ、図1に示す電気光学装置の製造工程において、配向膜塗布形成工程で形成した配向膜24の形成領域を示す対向基板20の平面図、そのH-H断面図、配向膜塗布形成工程で形成した配向膜32の形成領域を示すTFTアレイ基板10の平面図、およびそのH-H断面図である。図7(A)、(B)、(C)、(D)はそれぞれ、図1に示す電気光学装置1の製造工程において、配向膜除去工程を終えた後の配向膜24の形成領域を示す対向基板20の平面図、そのH-H断面図、配向膜除去工程を終えた後の配向膜32の形成領域を示すTFTアレイ基板10の平面図、およびそのH-H断面図である。図8は、図1に示す電気光学装置1を製造するのに用いたプラズマ照射装置の概略構成図である。なお、図5、図6および図7には、TFT30、画素電極9aや対向電極21などの図示を省略してある。

【0041】

10

20

30

40

50

まず、TFTアレイ基板10の表面にTFT30や画素電極9aなどを形成する一方、対向基板20に対して対向電極32などを形成した後、図5(A)に示す配向膜塗布形成工程(配向膜形成工程)を行なう。この配向膜形成工程においては、図示を省略するが、スピコート装置(図示せず)において、TFTアレイ基板10および対向基板20は、スピコート法により配向膜24、32が塗布される。このスピコート法では、配向膜24、32を形成するためのポリイミド樹脂を溶剤に溶かした薬液を回転する基板(TFTアレイ基板10および対向基板20)の中心に垂らして、遠心力によって基板の表面全体に展開する。このため、スピコート法では、図6(A)、(B)、(C)、(D)に示すように、対向基板20およびTFTアレイ基板10の表面全体に配向膜24、32(右がりの斜線を付した領域)が形成される。

10

【0042】

次に、図5(B)において、TFTアレイ基板10および対向基板20の表面全体に形成した配向膜24、32の所定領域に大気圧プラズマを照射し、図7(A)、(B)、(C)、(D)に示すように、配向膜24、32のうち、上下導通材106と重なる領域(上下導通電極19と重なる領域)については配向膜24、32を除去する。

【0043】

このような配向膜除去工程を行なうにあたって、本形態では、図8に示すプラズマ照射装置2000を用いる。

【0044】

このプラズマ照射装置2000では、X-Y移動テーブル2200の上にアルミナ製のステージ2001が配置され、このステージ2001の上にTFTアレイ基板10や対向基板20などの基板2002が配置される。また、ステージ2001の真上位置には、ステージ2001との間にプラズマを発生させるプラズマガン2100が配置されている。本形態において、プラズマガン2100はスポットガンとして構成されている。

20

【0045】

このプラズマガン2100では、ケーシング部材2022内に、ホルダー部材2010によって保持された電極2007、2008が配置されている。これらの電極2007、2008のうち、電極2008はアース電極とされている一方、電極2007には、リード2021から高周波電圧が印加されるようになっている。電極2007、2008の間には、ガス導入部2003のガス導入管2023からガスが供給される放電管2004が通っており、この放電管2004内で、処理ガスの搬送、放電、反応ガスの輸送が行われる。この放電管2004は保護部材2009によって保持、固定され、この保護部材2009は、中間部材2011によって位置決めされた状態にある。

30

【0046】

また、放電管2004の下端には、ノズルホルダー2006に保持されたノズルチップ2005が配置され、このノズルチップ2005からステージ2001上の基板2002に向けてプラズマを放出する。このノズルチップ2005と電極2007、2008の間には絶縁部材2012が配置されている。なお、ケーシング部材2022には、電極2007、2008を冷却するための空気を供給するための冷却口2013が形成されるとともに、電極2007、2008を冷却した後の空気を排出するための排気口2014も形成されている。

40

【0047】

ここで、プラズマガン2100、ステージ2001、X-Y移動テーブル2200などは全て大気圧下に配置される。従って、このプラズマ照射装置2000で発生するプラズマは大気圧プラズマと称せられ、かつ、このような間接放電によってプラズマを放出させる方式は、一般に、間接放電方式と称せられる。

【0048】

このようなプラズマ照射装置2000において、本形態では、ガス導入管2023から酸素ガスを供給して、酸素プラズマを発生させるとともに、X-Y移動テーブル2200を移動させ、この酸素プラズマによって、X-Y移動テーブル2200上の対向基板20お

50

よびTFTアレイ基板10から、上下導通材106と重なる領域の配向膜24、32の一部、あるいは全部をアッシング、除去する。

【0049】

次に図5(C)に示すように、焼成工程では、配向膜除去工程を終えた対向基板20およびTFTアレイ基板10を加熱して配向膜24、32を焼成する。

【0050】

次に図5(D)に示すように、ラビング工程では、焼成工程を終えた対向基板20およびTFTアレイ基板10の各配向膜24、32をラビング布で所定の方向に擦る。

【0051】

次に図5(E)に示すように、TFTアレイ基板10の表面にシール材51および上下導通材106を塗布した後、図5(F)に示すように、このシール材51によって、TFTアレイ基板10と対向基板20とを重ね合わせて、シール材51および上下導通材106を硬化させる。その結果、TFTアレイ基板10と対向基板20は、シール材51によって貼り合わされるとともに、上下導通材106を介してTFTアレイ基板10の上下導通電極19と対向基板20の対向電極21とが電氣的に導通する(貼り合わせ工程)。

【0052】

次に図5(G)に示すように、TFTアレイ基板10と対向基板20との間隙のうち、液晶注入口108からシール材51により区画形成された領域内に液晶などの電気光学物質を減圧注入し、しかる後に液晶注入口108を封止材109で塞ぐ(充填工程)。

【0053】

このように、本形態では、焼成処理やラビング処理を行なう前に配向膜除去工程を行なうため、配向膜除去工程において、たとえ画像表示領域10aの側にプラズマが漏れたとしても、漏れたプラズマによって配向膜24、32が劣化したまま、貼り合わせ工程に移送されることがない。すなわち、ラビング工程を行なった後の配向膜24、32にプラズマが照射されると、配向膜24、32で分子配列の乱れが発生するので、そのまま貼り合わせ工程および充填工程に回送されると液晶などの電気光学物質の配向状態が乱れるが、このような問題は本形態によれば発生しない。

【0054】

さらにプラズマとして大気圧プラズマを用いるため、真空装置内での処理と違って、枚葉連続処理を容易に行なえ、かつ、大きなスペースが不要であるので、製造ラインに組み込みやすい。しかも、大気圧プラズマであれば、電極膜や遮光膜などを損傷しないので、必要な領域を効率よく処理できる。また、プラズマを照射するプラズマガンにスポットガンを搭載し、間接放電方式により酸素プラズマを発生させるので、必要な領域の配向膜24、32を効率よく除去できる。また、ヘリウム直接放電タイプなどと比較して、ガン構造の選択により目的に応じた処理が効率よく達成でき、かつ、ランニングコストが低いという利点がある。

【0055】

[その他の実施の形態]

なお、上記形態では、対向基板20およびTFTアレイ基板10の全面に形成した配向膜24、32のうち、上下導通材106と重なる領域の配向膜24、32のみ除去したが、それ以外にも、例えば、シール材52と重なる領域の配向膜24、32なども合わせて除去した構成であってもよい。このように構成すると、配向膜24、32、あるいは配向膜24、32とシール材52との境界部分を通して外部から水分が侵入することを回避できる。この場合、シール材52と重なる領域全体、さらにはシール材52の形成領域より外周側全体の配向膜24、32を除去してもよいが、シール材52と重なる領域の配向膜24、32において、内側と外側とが分断されていれば、シール材52の外側から内側へ配向膜24、32を伝って水分が侵入しない。従って、例えば、シール材52の形成領域に沿って、その幅寸法の30%から80%に相当する領域に対して、スポットガンから大気圧プラズマとして酸素プラズマを照射して、配向膜24、32を線状に除去してもよい。

【 0 0 5 6 】

[投射型表示装置の構成]

図 9 を参照して、本発明を適用した電気光学装置 1 を用いた投射型表示装置の構成を説明する。

【 0 0 5 7 】

図 9 において、投射型表示装置 1 1 0 0 では、透過型の電気光学装置 1 を含む液晶表示モジュールが各々 R (赤色光)、G (緑色光)、B (青色光) 用のライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G および 1 0 0 B (光変調装置) として用いられている。

【 0 0 5 8 】

この投射型表示装置 1 1 0 0 において、メタルハライドランプ等の白色光源のランプユニット 1 1 0 2 (光源) から投射光が発せられると、この光は、以下に説明する導光光学系を介してライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G および 1 0 0 B に導かれる。すなわち、ランプユニット 1 1 0 2 からの投射光は、3 枚のミラー 1 1 0 6 および 2 枚のダイクロイックミラー 1 1 0 8 (色分離手段) によって、R G B の 3 原色に対応する光成分 R、G、B に分けられ、各色に対応するライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B に各々導かれる。この際、特に B 光は、長い光路による光損失を防ぐために、入射レンズ 1 1 2 2、リレーレンズ 1 1 2 3 および出射レンズ 1 1 2 4 からなるリレーレンズ系 1 1 2 1 を介して導かれる。

10

【 0 0 5 9 】

そして、ライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G および 1 0 0 B により各々変調された 3 原色に対応する光成分は、ダイクロイックプリズム 1 1 1 2 (色合成手段) により再度合成された後、投射レンズ 1 1 1 4 (拡大投射光学系) を介してスクリーン 1 1 2 0 にカラー画像として拡大投射される。

20

【 0 0 6 0 】

このように、本発明を適用した電気光学装置 1 を投射型表示装置 1 1 0 0 に用いた場合には、拡大投射された画像には、電気光学装置 1 に形成した配向膜 2 4、3 2 の不均一性に起因する表示のムラやシミが発生しないので、品位の高い表示を行なうことができる。

【 0 0 6 1 】

なお、図 1 1 に示す投射型表示装置 1 1 0 0 では、R (赤色)、G (緑色)、B (青色) 用の 3 個のライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B の全てについて、本発明を適用したが、G (緑色) については特に視感度が高く、ムラやシミが目立ちやすいので、この G (緑色) 用のライトバルブ 1 0 0 G のみに、本発明を適用した電気光学装置 1 を用いてもよい。

30

【 0 0 6 2 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明に係る電気光学装置の製造方法においては、スピコート法により配向膜を形成するため、配向膜を均一な膜厚で形成することができるので、液晶などの電気光学物質を適正に配向させることができる。従って、ムラやシミのない品位の高い表示を行なうことができる。また、配向膜は、少なくとも上下導通材と重なる領域の一部あるいは全部が除去されているので、配向膜は、上下導通材が第 1 の基板側および第 2 の基板側に導通するのを妨げない。従って、第 1 の基板側と第 2 の基板側とを確実に導通させることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明が適用される電気光学装置の T F T アレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【 図 2 】図 1 の H - H ' の断面図である。

【 図 3 】本発明を適用した電気光学装置の端部を拡大して模式的に示す断面図である。

【 図 4 】図 1 に示す電気光学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、配線等の等価回路である。

【 図 5 】(A) ~ (G) はそれぞれ、図 1 に示す電気光学装置の製造方法を示す工程断面

50

図である。

【図6】(A)、(B)、(C)、(D)はそれぞれ、図3に示す電気光学装置の製造工程において、配向膜塗布形成工程で形成した配向膜の形成領域を示す対向基板の平面図、その断面図、配向膜塗布形成工程で形成した配向膜の形成領域を示すTFTアレイ基板の平面図、およびその断面図である。

【図7】(A)、(B)、(C)、(D)はそれぞれ、図3に示す電気光学装置の製造工程において、配向膜除去工程を終えた後の配向膜の形成領域を示す対向基板の平面図、その断面図、配向膜除去工程を終えた後の配向膜の形成領域を示すTFTアレイ基板の平面図、およびその断面図である。

【図8】図3に示す電気光学装置を製造するのに用いたプラズマ照射装置の概略構成図である。 10

【図9】本発明を適用した電気光学装置を用いた投射型表示装置の光学系の構成を示す説明図である。

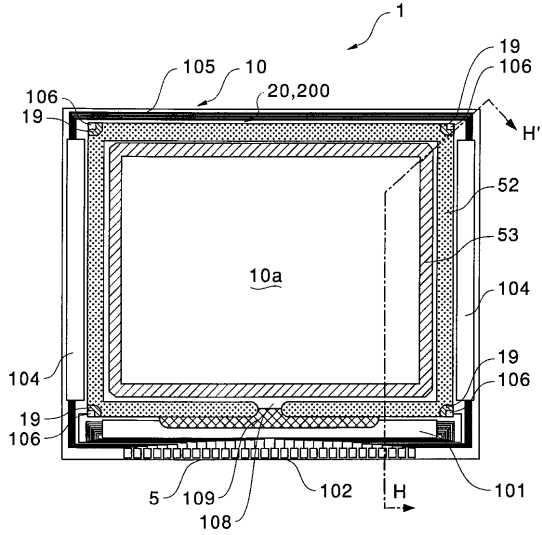
【図10】従来の電気光学装置の端部を拡大して模式的に示す断面図である。

【図11】本発明の比較例に係る電気光学装置の端部を拡大して模式的に示す断面図である。

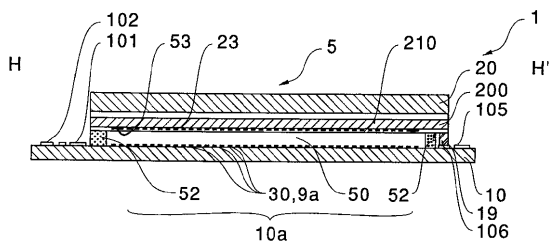
【符号の説明】

- | | | |
|----------------|-----------------|----|
| 1 | 電気光学装置 | |
| 5 | パネル | |
| 10 | TFTアレイ基板(第1の基板) | 20 |
| 10a | 画像表示領域 | |
| 19 | 上下導通電極 | |
| 20 | 対向基板(第2の基板) | |
| 21 | 対向電極 | |
| 24、34 | 配向膜 | |
| 50 | 液晶 | |
| 52 | シール材 | |
| 53 | 見切り用の遮光膜 | |
| 106 | 上下導通材 | |
| 200 | カバーガラス | 30 |
| 210 | 接着剤 | |
| 500 | マイクロレンズ | |
| 1100 | 投射型表示装置 | |
| 100R、100G、100B | ライトバルブ(光変調手段) | |
| 2000 | プラズマ照射装置 | |

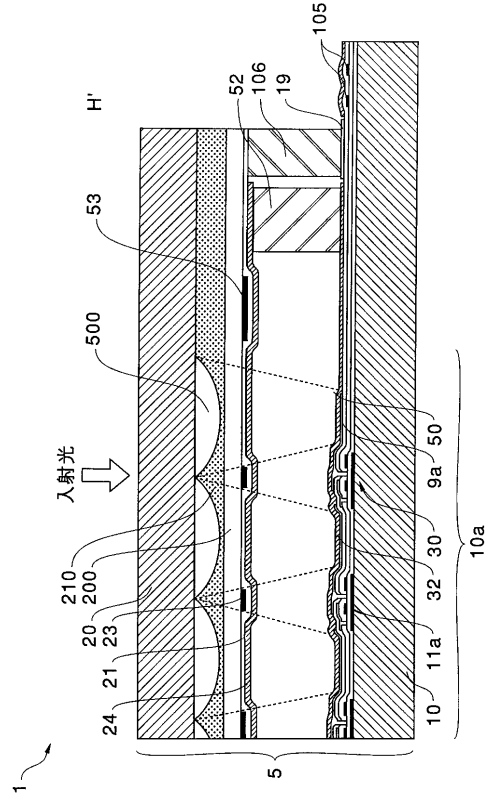
【図1】



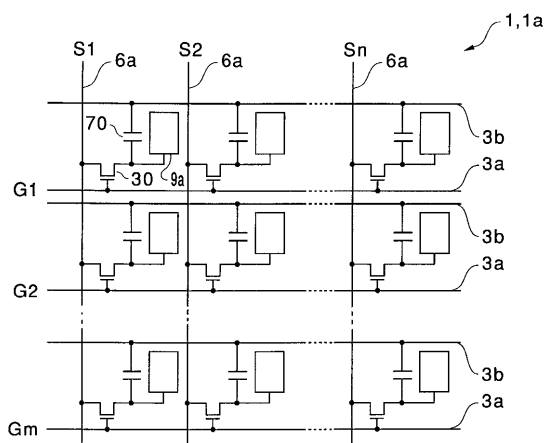
【図2】



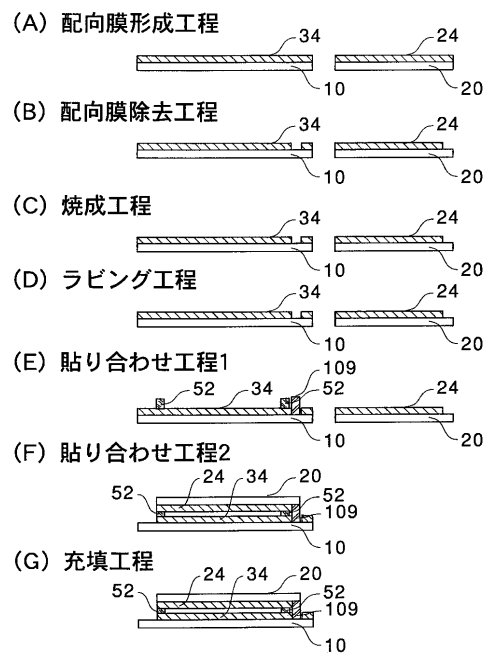
【図3】



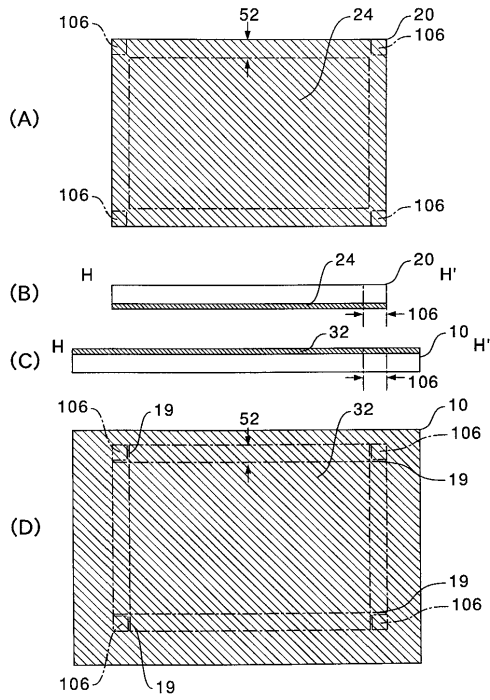
【図4】



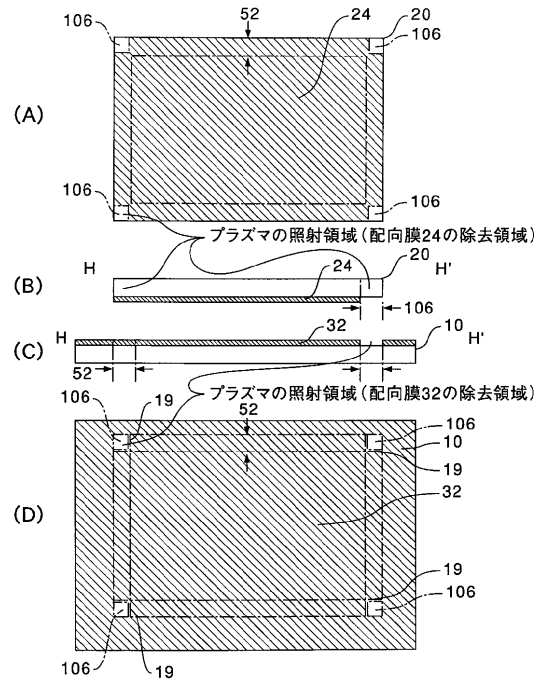
【図5】



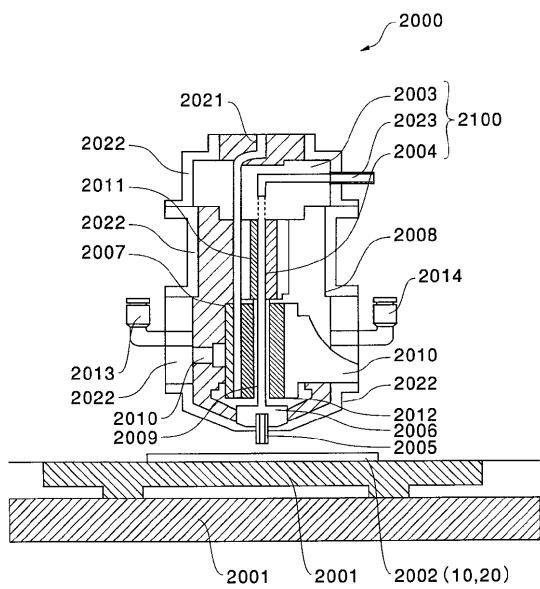
【 図 6 】



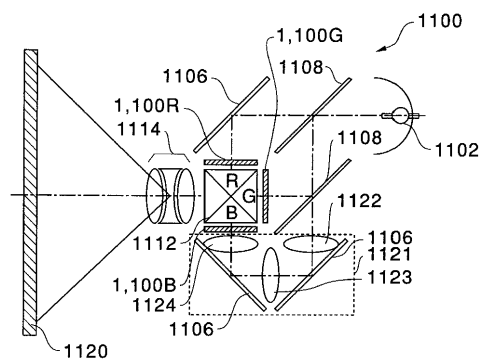
【 図 7 】



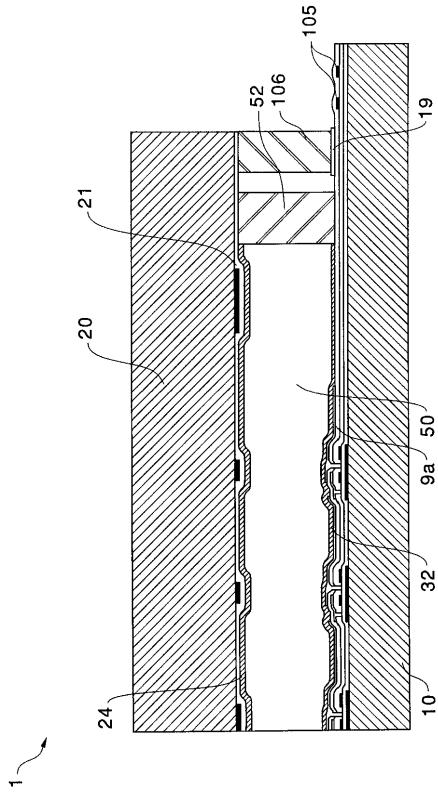
【 図 8 】



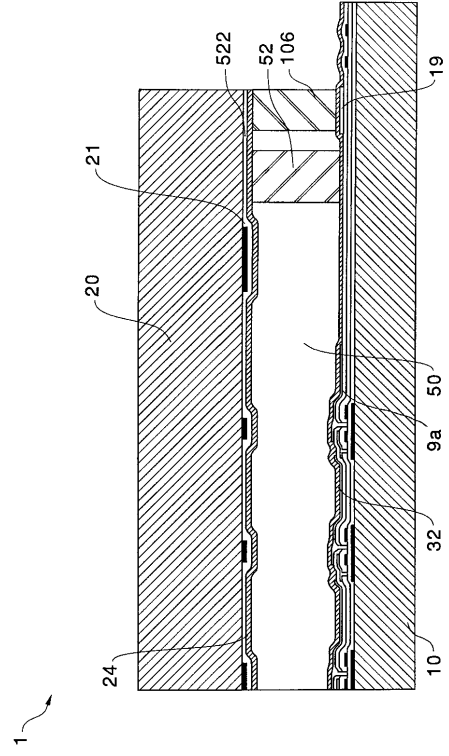
【 図 9 】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 273795 (JP, A)
特開昭63 - 049788 (JP, A)
特開平05 - 323325 (JP, A)
特開平08 - 254676 (JP, A)
特開平02 - 116829 (JP, A)
特開平09 - 042273 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1339
G02F 1/1337
G03B 21/00
G09F 9/00