

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6303307号
(P6303307)

(45) 発行日 平成30年4月4日(2018.4.4)

(24) 登録日 平成30年3月16日(2018.3.16)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/167 (2006.01)

G O 2 F 1/167

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-144263 (P2013-144263)
 (22) 出願日 平成25年7月10日 (2013.7.10)
 (65) 公開番号 特開2015-18060 (P2015-18060A)
 (43) 公開日 平成27年1月29日 (2015.1.29)
 審査請求日 平成28年6月16日 (2016.6.16)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 竹内 豊
 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
 (72) 発明者 中村 和也
 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】 電気泳動装置、電気泳動装置の製造方法、及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置された第1基板及び第2基板との間に設けられ、隔壁で複数のセルに区切られた分散媒を有する電気泳動層と、

前記電気泳動層と前記第2基板との間、及び前記隔壁と前記第2基板との間に設けられた接合層と、

前記電気泳動層の周囲に設けられた額縁隔壁と、

前記額縁隔壁と前記第2基板との間に設けられたシール材と、

前記電気泳動層と前記額縁隔壁との間に設けられた液溜り部と、を備え、

前記接合層の端部と前記液溜り部とが重なることを特徴とする電気泳動装置。

10

【請求項 2】

請求項1に記載の電気泳動装置であって、

前記隔壁と前記額縁隔壁とは同じ材料であることを特徴とする電気泳動装置。

【請求項 3】

請求項1又は請求項2に記載の電気泳動装置であって、

前記分散媒は、シリコンオイルであることを特徴とする電気泳動装置。

【請求項 4】

第1基板上の表示領域を複数のセルに区切る隔壁、及び前記表示領域を囲むように前記隔壁から所定の間隔をあけて額縁隔壁を形成する工程と、

前記額縁隔壁の上にシール材を塗布する工程と、

20

前記表示領域に電気泳動粒子を含む分散媒を前記シール材の上面より低い高さになるように供給する工程と、

第2基板上に接合層を形成する工程と、

大気圧より低い圧力下で、前記第2基板の前記接合層を前記第1基板に対向させて近づけ、前記第2基板と前記シール材とを接触させる工程と、

前記圧力下で前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせる工程と、を有し、

前記接合層の端部は、前記隔壁と前記シール材との間に配置されていることを特徴とする電気泳動装置の製造方法。

【請求項5】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の電気泳動装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気泳動装置、電気泳動装置の製造方法、及び電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

上記電気泳動装置では、電気泳動材料を挟んで対向する画素電極と共通電極と間に電圧を印加して、帯電した黒粒子や白粒子等の電気泳動粒子を空間的に移動させる事で表示領域に画像を形成している。電気泳動装置としては、例えば、特許文献1に記載のように、

【0003】

電気泳動装置は、例えば、0 以下（例えば、-30 程度）では分散媒（例えば、アイソパー）の粘度が上昇することにより、電気泳動粒子の動きが悪くなり、書き換え速度が低下するという問題があった。そこで、0 以下の温度でも粘度上昇が抑えられた分散媒として、シリコンオイルが用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平2-284126号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、電気泳動装置を製造する際、一方の基板上に隔壁を形成した後、隔壁で囲まれた中に分散液であるシリコンオイルを入れ、その後、他方の基板で隔壁上を封止すると、余分なシリコンオイルが、一对の基板を貼り合わせるためのシール材を乗り越え、シール材における他方の基板との接触部分にシリコンオイルが付着する。よって、他方の基板との接着性が悪くなり、一方の基板と他方の基板とが剥がれやすくなるという課題がある。

【0006】

また、一对の基板を貼り合せた際に、分散液の量が少ないと分散液と他方の基板との間に気泡が入ったり、分散液の量が多いとシール材から外部に分散液が溢れたりして、表示不良を起こすという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の態様は、上記課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

【0008】

[適用例1] 本適用例に係る電気泳動装置は、対向配置された第1基板及び第2基板と

10

20

30

40

50

の間に設けられ、隔壁で複数のセルに区切られた分散媒を有する電気泳動層と、前記電気泳動層と前記第2基板との間、及び前記隔壁と前記第2基板との間に設けられた接合層と、平面視で前記電気泳動層の周囲に設けられた額縁隔壁と、前記額縁隔壁と前記第2基板との間に設けられたシール材と、平面視で前記電気泳動層と前記額縁隔壁との間に設けられた液溜り部と、を備えることを特徴とする。

【0009】

本適用例によれば、電気泳動層（表示領域）と額縁隔壁との間に液溜り部が設けられているので、第1基板と第2基板とを貼り合せた際、電気泳動層から溢れた分散媒を液溜り部に溜めることができる。よって、分散媒が額縁隔壁の上に設けられたシール材を超えて外部に溢れることを抑えることが可能となり、第2基板と貼り合わされるシール材の接着強度が低下することを抑えることができる。更に、電気泳動層の外側に液溜り部が設けられているので、分散媒の液量が少ない場合に気泡が発生したとしても、気泡を液溜り部の領域に留めることにより、表示に影響を与えることを防ぐことができる。

10

【0010】

〔適用例2〕上記適用例に係る電気泳動装置において、前記接合層の端部と前記液溜り部とが平面視で重なることが好ましい。

【0011】

本適用例によれば、接合層の端部と液溜り部とが平面視で重なるように配置されているので、接合層の大きさにばらつきが生じたとしても、接合層が表示領域に影響を及ぼすことを防ぐことができる。

20

【0012】

〔適用例3〕上記適用例に係る電気泳動装置において、前記隔壁と前記額縁隔壁とは同じ材料であることが好ましい。

【0013】

本適用例によれば、同じ材料によって隔壁と額縁隔壁とが構成されているので、同じ工程で製造することが可能となり、効率よく製造することができる。

【0014】

〔適用例4〕上記適用例に係る電気泳動装置において、前記分散媒は、シリコンオイルであることが好ましい。

【0015】

本適用例によれば、シリコンオイルを用いることにより、低温（例えば、-30 程度）であっても電気泳動層に含まれる電気泳動粒子を動作させることが可能となり、切り替え速度が低下することを抑えることができる。

30

【0016】

〔適用例5〕本適用例に係る電気泳動装置の製造方法は、第1基板上の表示領域に複数のセルに区切るための隔壁、及び前記表示領域の外側に前記表示領域を囲むように前記隔壁から所定の間隔をあけて額縁隔壁を形成する工程と、前記額縁隔壁の上にシール材を塗布する工程と、前記表示領域に電気泳動粒子を含む分散媒を前記シール材の上面より低い高さになるように供給する工程と、大気圧より低い圧力下で、前記第1基板と対向配置される第2基板を前記第1基板に近づけ、前記第2基板と前記シール材とを接触させる工程と、前記圧力下で前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせる工程と、を有することを特徴とする。

40

【0017】

本適用例によれば、分散媒の上面よりシール材の上面の方が高くなるように分散媒を供給するので、第1基板と第2基板とを貼り合わせたとき、分散媒より先にシール材が第2基板と接触する。よって、第2基板と貼り合わされるシール材の部分の接着強度が低下することを抑えることができる。また、表示領域と額縁隔壁との間に隙間（液溜り部）を残すので、第1基板と第2基板とを貼り合せた際、供給した分散媒の量が多い場合には、隙間に溜めることが可能となり、分散媒が外部に溢れることを防ぐことができる。一方、供給した分散媒の量が少なく気泡が発生した場合には、気泡を隙間の領域に留めることによ

50

り、表示に影響を与えないようにすることができる。

【 0 0 1 8 】

[適用例 6] 本適用例に係る電子機器は、上記の電気泳動装置を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本適用例によれば、上記の電気泳動装置を備えているので、表示品質が低下することを抑えることが可能な電子機器を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 電気泳動装置が搭載された電子機器の斜視図。

10

【 図 2 】 電気泳動装置の電気的な構成を示す等価回路図。

【 図 3 】 電気泳動装置の構造を示す模式平面図。

【 図 4 】 図 3 に示す電気泳動装置の A - A ' 線に沿う模式断面図。

【 図 5 】 電気泳動装置のうち主に液溜り部及び額縁隔壁の構造を示す模式平面図。

【 図 6 】 図 5 に示す電気泳動装置の B - B ' 線に沿う模式断面図。

【 図 7 】 電気泳動装置の製造方法を工程順に示すフローチャート。

【 図 8 】 電気泳動装置の製造方法のうち一部の製造方法を示す模式断面図。

【 図 9 】 電気泳動装置の製造方法のうち一部の製造方法を示す模式断面図。

【 図 1 0 】 変形例のシール部の構造を示す模式図。

【 発明を実施するための形態 】

20

【 0 0 2 1 】

以下、本発明を具体化した実施形態について図面に従って説明する。なお、使用する図面は、説明する部分が認識可能な状態となるように、適宜拡大または縮小して表示している。

【 0 0 2 2 】

なお、以下の形態において、例えば「基板上に」と記載された場合、基板の上に接するように配置される場合、または基板の上に他の構成物を介して配置される場合、または基板の上に一部が接するように配置され、一部が他の構成物を介して配置される場合を表すものとする。

【 0 0 2 3 】

30

< 電子機器の構成 >

図 1 は、電気泳動装置が搭載された電子機器の斜視図である。以下、電気機器の構成を、図 1 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、電子機器 1 0 0 は、電気泳動装置 1 0 と、電子機器 1 0 0 を操作するためのインターフェイスとを備えている。インターフェイスとは、具体的には操作部 1 1 0 で、スイッチなどから構成される。

【 0 0 2 5 】

電気泳動装置 1 0 は、表示領域 E を有するディスプレイモジュールである。表示領域 E は複数の画素から成り、これらの画素が電気的に制御される事で表示領域 E に画像が表示される。

40

【 0 0 2 6 】

なお、電気泳動装置 1 0 を備えた電子機器として、電子ペーパー (E P D : Electronic Paper Display) に適用するようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

< 電気泳動装置の電気的な構成 >

図 2 は、電気泳動装置の電気的な構成を示す等価回路図である。以下、電気泳動装置の電気的な構成を、図 2 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、電気泳動装置 1 0 は、複数のデータ線 1 2 と、複数の走査線 1 3 と

50

を有し、データ線 12 と走査線 13 とが交差する部分に画素 11 が配置される。具体的には、電気泳動装置 10 は、データ線 12 と走査線 13 とに沿ってマトリクス状に配置された複数の画素 11 を有している。各画素 11 は、画素電極 21 と共通電極 22 との間に配置された電気泳動粒子を含む分散媒 15 を有する。

【0029】

画素電極 21 は、トランジスタ 16 (TFT16) を介してデータ線 12 に接続されている。また、TFT16 のゲート電極は、走査線 13 に接続されている。なお、図 2 は、例示であり、必要に応じて保持容量などの他の素子が組み込まれてもよい。

【0030】

< 電気泳動装置の構造 >

10

図 3 は、電気泳動装置の構造を示す模式平面図である。図 4 は、図 3 に示す電気泳動装置の A - A' 線に沿う模式断面図である。以下、電気泳動装置の構造を、図 3 及び図 4 を参照しながら説明する。

【0031】

図 3 及び図 4 に示すように、電気泳動装置 10 は、第 1 基板としての素子基板 51 と、第 2 基板としての対向基板 52 と、電気泳動層 33 とを有する。素子基板 51 を構成する、例えば透光性を有するガラス基板からなる第 1 基材 31 上には、各画素 11 毎に画素電極 21 が配置されている。

【0032】

詳述すると、図 3 及び図 4 に示すように、画素 11 (画素電極 21) は、例えば、平面視でマトリクス状に形成されている。画素電極 21 の材料としては、例えば、ITO (錫を添加した酸化インジウム: Indium Tin Oxide) などの光透過性材料が用いられる。

20

【0033】

第 1 基材 31 と画素電極 21 との間には、図示しない回路部が設けられており、回路部の中に TFT16 などが形成されている。TFT16 は、図示しないコンタクト部を介して、各画素電極 21 と電氣的に接続されている。なお、図示しないが、回路部の中には、TFT16 の他、各種配線 (例えば、データ線 12 や走査線 13 など) や素子 (例えば、容量素子) などが配置されている。画素電極 21 上を含む第 1 基材 31 上の全面には、第 1 絶縁層 32 が形成されている。

【0034】

30

対向基板 52 を構成する、例えば透光性を有するガラス基板からなる第 2 基材 41 上には、複数の画素 11 に対して共通した (全面ベタ状の) 共通電極 22 が形成されている。共通電極 22 としては、例えば、ITO などの光透過性材料が用いられる。共通電極 22 上の全面には、第 2 絶縁層 42 が形成されている。

【0035】

第 1 絶縁層 32 と第 2 絶縁層 42 との間には、電気泳動層 33 が設けられている。電気泳動層 33 を構成する電気泳動粒子 34 を含む分散媒 15 は、第 1 絶縁層 32 と、第 2 絶縁層 42 と、第 1 基材 31 上に設けられた隔壁 35 と、により仕切られた空間に充填されている。隔壁 35 は、図 3 に示すように、碁盤目状に形成されている。なお、隔壁 35 は、透光性材料 (アクリルやエポキシ樹脂など) であることが好ましい。隔壁 35 の厚みは、例えば、5 μm である。

40

【0036】

図 4 においては、電気泳動粒子 34 として白色粒子と黒色粒子とを示してある。例えば、画素電極 21 と共通電極 22 との間に電圧を印加すると、これらの間に生じる電界にしたがって、電気泳動粒子 34 はいずれかの電極 (画素電極 21、共通電極 22) に向かって電気泳動する。例えば、白色粒子が正荷電を有する場合、画素電極 21 を負電位とすると、白色粒子は、画素電極 21 側 (下側) に移動して集まり、黒表示となる。

【0037】

逆に、画素電極 21 を正電位とすると、白色粒子は、共通電極 22 側 (上側) に移動して集まり、白表示となる。このように、表示側の電極に集合する白色粒子の有無や数等に

50

応じて、所望の情報（画像）が表示される。なお、ここでは、電気泳動粒子 3 4 として白色粒子や黒色粒子を用いたが、他の有色粒子を用いてもよい。

【 0 0 3 8 】

また、電気泳動粒子 3 4 としては無機顔料系の粒子、有機顔料系の粒子または高分子微粒子等を用いることができ、各種粒子を 2 種以上混合して用いてもよい。電気泳動粒子 3 4 の径は、例えば、 $0.05\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ 程度のものを用い、好ましくは、 $0.2\ \mu\text{m} \sim 2\ \mu\text{m}$ 程度のものを用いる。

【 0 0 3 9 】

また、分散媒 1 5 に対する割合は、例えば、 $5\ \text{wt}\% \sim 90\ \text{wt}\%$ 程度で調整し、好ましくは、 $10\ \text{wt}\% \sim 80\ \text{wt}\%$ 程度に調整する。分散媒 1 5 の材料に制限はないが、例えば、シリコンオイル、芳香族系炭化水素、ヘキサン、シクロヘキサン、ケロシン、アイソパー、パラフィン系炭化水素等の脂肪族炭化水素類、ハロゲン化炭化水素類、リン酸エステル類、フタル酸エステル類、カルボン酸エステル類、塩素化パラフィン等を用いることができる。

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、 -30 程度の温度でも電気泳動粒子 3 4 の移動が可能なシリコンオイルを用いる。ただし、シリコンオイルは、シール材 1 4 b に付着することにより、シール材 1 4 b による接着性を著しく低下させる面もある。

【 0 0 4 1 】

なお、以降においては、隔壁 3 5 によって囲まれた領域をセル 3 6 と呼ぶ。一つのセル 3 6 は、画素電極 2 1、共通電極 2 2、電気泳動層 3 3 を含む。

【 0 0 4 2 】

< 液溜り部及び額縁隔壁の構造 >

図 5 は、電気泳動装置のうち主に液溜り部及び額縁隔壁の構造を示す模式平面図である。図 6 は、図 5 に示す電気泳動装置の B - B' 線に沿う模式断面図である。以下、電気泳動装置のうち主に液溜り部及び額縁隔壁の構造を、図 5 及び図 6 を参照しながら説明する。なお、絶縁層や配線、電極などの図示は省略する。

【 0 0 4 3 】

図 5 及び図 6 に示すように、電気泳動装置 1 0 は、表示領域 E を囲むようにシール部 1 4 が設けられている。表示領域 E とシール部 1 4 との間には、液溜り部 6 1 が表示領域 E を囲むように設けられている。

【 0 0 4 4 】

シール部 1 4 は、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合わせるために用いられ、素子基板 5 1 側に額縁隔壁 1 4 a が配置されており、対向基板 5 2 側にシール材 1 4 b が配置された、二階構造になっている。額縁隔壁 1 4 a の幅 W 1 は、例えば、 $450\ \mu\text{m}$ である。シール材 1 4 b の幅は、額縁隔壁 1 4 a の幅 W 1 と略等しい幅になっている。なお、シール材 1 4 b は、額縁隔壁 1 4 a の側面を覆うように配置するようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

額縁隔壁 1 4 a の上面までの高さは、表示領域 E に配置された隔壁 3 5 の上面までの高さと比較して低くなるように設定されている。具体的には、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合せた際、額縁隔壁 1 4 a と対向基板 5 2 との間にシール材 1 4 b が残るようにする。これにより、シール材 1 4 b による接着強度を維持することができる。シール材 1 4 b の厚みは、例えば、 $2\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ である。

【 0 0 4 6 】

シール部 1 4 と表示領域 E との間には、液溜り部 6 1 が設けられている。液溜り部 6 1 の表示領域 E 側には隔壁 3 5 a が設けられ、外側には額縁隔壁 1 4 a が設けられている。言い換えれば、隔壁 3 5 a と額縁隔壁 1 4 a とによって囲まれた空間が液溜り部 6 1 となる。

【 0 0 4 7 】

液溜り部 6 1 は、余分な分散媒 1 5 を溜めるために設けられていると共に、気泡が表示

10

20

30

40

50

領域 E に滞留しないようにするために設けられている。つまり、液溜り部 6 1 の領域には、気泡があってもよい。これにより、表示領域 E における見栄えが悪くなることを抑えることができる。言い換えれば、液溜り部 6 1 は、分散媒 1 5 の量のばらつきによって生じる不具合を吸収する領域である。液溜り部 6 1 の幅は、例えば、 $300\text{ }\mu\text{m}$ である。このときの表示領域 E のサイズとしては、例えば、 $20\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ である。

【0048】

表示領域 E における隔壁 3 5 の上部と対向基板 5 2 との間には、分散媒 1 5 が隣接するセル 3 6 とセル 3 6 との間で行き来できないようにするための接合層 6 2 が設けられている。具体的には、接合層 6 2 は透明樹脂で構成されており、隔壁 3 5 の上部を接合層 6 2 に食い込ませている。接合層 6 2 の厚みは、電界の妨げにならない程度がよく、例えば、 $2\text{ }\mu\text{m} \sim 6\text{ }\mu\text{m}$ である。隔壁 3 5 の接合層 6 2 への食い込み量は、例えば、 $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ である。

10

【0049】

接合層 6 2 の端部 6 2 a は、例えば、表示領域 E の最外周の隔壁 3 5 a と額縁隔壁 1 4 a との間、つまり、液溜り部 6 1 の範囲に配置されている。接合層 6 2 は、表示領域 E より一回り大きく、大きさにばらつきが生じたとしても、表示領域 E に端部 6 2 a が配置されない大きさになっている。

【0050】

また、シール部 1 4 の外側には、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との間の封止性を高めるために、モールド樹脂などからなる封止材 6 3 が設けられている。封止材 6 3 の幅は、例えば、 $250\text{ }\mu\text{m}$ である。以下、電気泳動装置 1 0 の製造方法を説明する。

20

【0051】

<電気泳動装置の製造方法>

図 7 は、電気泳動装置の製造方法を工程順に示すフローチャートである。図 8 及び図 9 は、電気泳動装置の製造方法のうち一部の製造方法を示す模式断面図である。以下、電気泳動装置の製造方法を、図 7 ~ 図 9 を参照しながら説明する。

【0052】

最初に、図 7 を参照しながら、素子基板 5 1 の製造方法を説明する。ステップ S 1 1 では、ガラス等の透光性材料からなる第 1 基材 3 1 上に、TF T 1 6 や、ITO などの光透過性材料からなる画素電極 2 1 などを形成する。具体的には、周知の成膜技術、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を用いて、第 1 基材 3 1 上に TF T 1 6 及び画素電極 2 1 などを形成する。なお、以降の断面図を用いた説明においては、TF T 1 6 や画素電極 2 1 などの説明及び図示を省略する。

30

【0053】

ステップ S 1 2 では、第 1 基材 3 1 上に第 1 絶縁層 3 2 を形成する。第 1 絶縁層 3 2 の製造方法としては、例えば、第 1 基材 3 1 上に絶縁性材料をスピンコート法などを用いて塗布し、その後、絶縁性材料を乾燥させることにより形成することができる。

【0054】

ステップ S 1 3 では、図 8 (a) に示すように、第 1 基材 3 1 (具体的には、第 1 絶縁層 3 2) 上に隔壁 3 5 を形成する。具体的には、表示領域 E の隔壁 3 5 と、表示領域 E の最外周の隔壁 3 5 a と、その外側に設ける額縁隔壁 1 4 a と、を形成する。隔壁 3 5 , 3 5 a , 1 4 a は、例えば、周知の成膜技術、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を用いて形成することができる。以上により、素子基板 5 1 が完成する。

40

【0055】

隔壁 3 5 は、分散媒 1 5 に溶解しない材質からなり、その材質は有機物か無機物かは問われない。具体的に、有機物材料の例としては、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレンアクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ブチラール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂等を挙げられる。

50

これらの樹脂単体又は二種類以上の複合剤を使用する。

【 0 0 5 6 】

続いて、対向基板 5 2 の製造方法を説明する。ステップ S 2 1 では、第 2 基材 4 1 上に共通電極 2 2 を形成する。具体的には、ガラス基板などの透光性材料からなる第 2 基材 4 1 上の全面に、周知の成膜技術を用いて共通電極 2 2 を形成する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 2 では、共通電極 2 2 上に第 2 絶縁層 4 2 を形成する。第 2 絶縁層 4 2 の形成方法としては、例えば、上記した第 1 絶縁層 3 2 と同様にして形成することができる。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 2 3 では、第 2 絶縁層 4 2 上に接合層 6 2 を形成する。接合層 6 2 の形成方法は、塗布法や印刷法などを用いて形成する。以上により、対向基板 5 2 が完成する。続いて、図 7 ~ 図 9 を参照しながら、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合わせる方法を説明する。

【 0 0 5 9 】

まず、ステップ S 3 1 では、図 8 (b) に示すように、額縁隔壁 1 4 a の上にシール材 1 4 b を塗布する。シール材 1 4 b の幅は、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合せたときに、額縁隔壁 1 4 a から大きくはみ出さないようにするために、例えば、額縁隔壁 1 4 a の幅より狭くなるように塗布する。また、シール材 1 4 b の高さは、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合わせる際に、先にシール材 1 4 b と対向基板 5 2 とが接触するように、表示領域 E に塗布する分散媒 1 5 の高さより高くなるように塗布する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 3 2 では、図 8 (c) に示すように、素子基板 5 1 上の表示領域 E に電気泳動粒子 3 4 を有する分散媒 1 5 を塗布する。分散媒 1 5 の量としては、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合せたときに、額縁隔壁 1 4 a 及びシール材 1 4 b で囲まれた中を満たすような液量である。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 3 3 では、図 9 (d) に示すように、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との貼り合わせを開始する。なお、気泡レスのパネルにしたいため、真空状態で行う。しかし、シリコンオイルは揮発性が高いので、大気圧より低い低真空の状態にする。圧力は、例えば、500 Pa である。分散媒 1 5 の上面の高さより、シール材 1 4 b の上面の高さの方が高いので、素子基板 5 1 に対向基板 5 2 を近づけると、まず、シール材 1 4 b が対向基板 5 2 に接触する。

【 0 0 6 2 】

シール材 1 4 b が分散媒 1 5 より先に対向基板 5 2 に接触することにより、その後、対向基板 5 2 と分散媒 1 5 とが接触して分散媒 1 5 が対向基板 5 2 の表面に濡れ広がっても、シール材 1 4 b より外側に出ることを防ぐことができる。よって、対向基板 5 2 と接触するシール材 1 4 b の部分に分散媒 1 5 が接触することを防ぐことができ、シール材 1 4 b と対向基板 5 2 との接着強度が低下することを抑えることができる。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 3 4 では、図 9 (e) に示すように、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との間に分散媒 1 5 を封止する。素子基板 5 1 に対向基板 5 2 を押圧していくと、シール材 1 4 b が潰されると共に、分散媒 1 5 が額縁隔壁 1 4 a 及びシール材 1 4 b 側に押され充填される。そして、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との間に空気が入った場合には、空気が液溜り部 6 1 の方に逃げていく。

【 0 0 6 4 】

このとき、表示領域 E に設けられた隔壁 3 5 の上部は、対向基板 5 2 側に設けられた接合層 6 2 に食い込むことにより、隣接するセル 3 6 間で分散媒 1 5 が移動することを防ぐことができる。シール材 1 4 b は、紫外線硬化型樹脂であれば紫外線を照射して硬化（接着）させる。また、熱硬化型樹脂であれば、加熱することにより硬化（接着）させる（ス

10

20

30

40

50

トップ 5 3 5)。素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合せたときのセルギャップは、例えば、 $30\text{ }\mu\text{m}$ である。

【 0 0 6 5 】

更に、図 9 (f) に示すように、額縁隔壁 1 4 a 及びシール材 1 4 b の外周に封止材 6 3 を形成する。封止材 6 3 は、アクリルやエポキシ樹脂などである。以上により、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とによって挟持された空間が封止される。その後、必要に応じて、製品の形状に切断し、電気泳動装置 1 0 を完成させる。

【 0 0 6 6 】

以上詳述したように、本実施形態の電気泳動装置 1 0 、電気泳動装置 1 0 の製造方法、及び電子機器によれば、以下に示す効果が得られる。

10

【 0 0 6 7 】

(1) 本実施形態の電気泳動装置 1 0 によれば、表示領域 E の電気泳動層 3 3 と額縁隔壁 1 4 a との間に液溜り部 6 1 が設けられているので、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合せた際、電気泳動層 3 3 から溢れた分散媒 1 5 を液溜り部 6 1 に溜めることができる。よって、分散媒 1 5 が額縁隔壁 1 4 a の上に設けられたシール材 1 4 b を超えて外部に溢れることを抑えることが可能となり、対向基板 5 2 と貼り合わされるシール材 1 4 b の接着強度が低下することを抑えることができる。更に、電気泳動層 3 3 の外側に液溜り部 6 1 が設けられているので、分散媒 1 5 の液量が少ない場合に気泡が発生したとしても、気泡を液溜り部 6 1 に留めることにより、表示に影響を与えることを防ぐことができる。

20

【 0 0 6 8 】

(2) 本実施形態の電気泳動装置 1 0 によれば、同じ材料で隔壁 3 5 , 3 5 a 及び額縁隔壁 1 4 a が構成されているので、同じ工程で製造することが可能となり、効率よく製造することができる。

【 0 0 6 9 】

(3) 本実施形態の電気泳動装置 1 0 によれば、分散媒としてシリコンオイルを用いていることにより、低温 (例えば、 -30°C) であっても電気泳動層 3 3 に含まれる電気泳動粒子 3 4 を動作させることが可能となり、切り替え速度が低下することを抑えることができる。

【 0 0 7 0 】

30

(4) 本実施形態の電気泳動装置 1 0 の製造方法によれば、塗布した分散媒 1 5 の上面よりシール材 1 4 b の上面の方が高くなるように分散媒 1 5 を供給するので、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合わせたとき、分散媒 1 5 より先にシール材 1 4 b が対向基板 5 2 と接触する。よって、対向基板 5 2 と貼り合わされるシール材 1 4 b の部分の接着強度が低下することを抑えることができる。また、表示領域 E と額縁隔壁 1 4 a との間に隙間を残すので、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 とを貼り合せた際、供給した分散媒 1 5 の量が多い場合には、隙間 (液溜り部 6 1) に溜めることが可能となり、分散媒 1 5 が外部に溢れることを防ぐことができる。一方、供給した分散媒 1 5 の量が少なく気泡が発生した場合には、気泡を隙間 (液溜り部 6 1) に留めることにより、表示に影響を与えないようにすることができる。

40

【 0 0 7 1 】

(5) 本実施形態の電子機器によれば、上記の電気泳動装置 1 0 を備えているので、表示品質の低下が抑えられた電子機器を提供することができる。

【 0 0 7 2 】

なお、本発明の態様は、上記した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、本発明の態様の技術範囲に含まれるものである。また、以下のような形態で実施することもできる。

【 0 0 7 3 】

(変形例 1)

50

上記したように、シール部 1 4 は、額縁隔壁 1 4 a の上にシール材 1 4 b が配置された構造であることに限定されず、図 1 0 に示すように構成してもよい。図 1 0 (a) は、電気泳動装置の構成を示す模式平面図である。図 1 0 (b) は、図 1 0 (a) に示す電気泳動装置の C - C ' 線に沿う模式断面図である。

【 0 0 7 4 】

図 1 0 (a) 、 (b) に示すように、額縁隔壁 1 4 a は、表示領域 E 側に第 1 額縁隔壁 1 4 a 1 が表示領域 E を囲むように配置されている。また、額縁隔壁 1 4 a は、第 1 額縁隔壁 1 4 a 1 を囲むように、第 1 額縁隔壁 1 4 a 1 から所定の間隔を空けて第 2 額縁隔壁 1 4 a 2 が配置されている。つまり、二重に額縁隔壁 (1 4 a 1 , 1 4 a 2) が配置されている。

10

【 0 0 7 5 】

第 1 額縁隔壁 1 4 a 1 の上、第 2 額縁隔壁 1 4 a 2 の上、及び第 1 額縁隔壁 1 4 a 1 と第 2 額縁隔壁 1 4 a 2 との間には、シール材 1 4 b が配置されている。

【 0 0 7 6 】

このように額縁隔壁 1 4 a 及びシール材 1 4 b を構成することにより、シール材 1 4 b を介して額縁隔壁 1 4 a 1 , 1 4 a 2 と対向基板 5 2 とを接着する接着面積を広げることが可能となり、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との貼り合わせ強度を向上させることができる。また、シール材 1 4 b の量が多く塗布されたとき、第 1 額縁隔壁 1 4 a 1 と第 2 額縁隔壁 1 4 a 2 との間に入り込むことにより、シール材 1 4 b の幅より外側に出て悪影響を与えることを抑えることができる。その結果、封止を安定させることができる。

20

【 0 0 7 7 】

(変形例 2)

上記したように、分散媒としてシリコンオイルを用いるようにしたが、用いる温度環境に応じて、シリコンオイル以外の分散媒を用いるようにしてもよい。

【 0 0 7 8 】

(変形例 3)

上記したように、隔壁 3 5 によって囲まれたセル 3 6 の形状は、平面視で格子状であることに限定されず、例えば、ハニカム形状 (六角形) であってもよい。なお、格子形状やハニカム形状に限定されず、その他の多角形状、丸形状、三角形などの形状であってもよい。

30

【 0 0 7 9 】

(変形例 4)

上記したように、隔壁 3 5 をフォトリソグラフィ法を用いて形成することに限定されず、例えば、ナノインプリント法やスクリーン印刷法、凸版印刷法、グラビア印刷法などの印刷プロセスで形成するようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

(変形例 5)

上記したように、シール材 1 4 b の幅は、額縁隔壁 1 4 a の幅 W 1 と同じ、もしくは幅 W 1 以上にすることに限定されず、シール材 1 4 b の接着性が維持できればよく、幅 W 1 より狭く設けるようにしてもよい。

40

【 0 0 8 1 】

(変形例 6)

上記したように、第 1 基材 3 1 及び第 2 基材 4 1 は、表示側に光透過性を有する材料を用いればよく、ガラス基板の他、プラスチックや金属よりなるフレキシブル基板を用いるようにしてもよい。

【 符号の説明 】

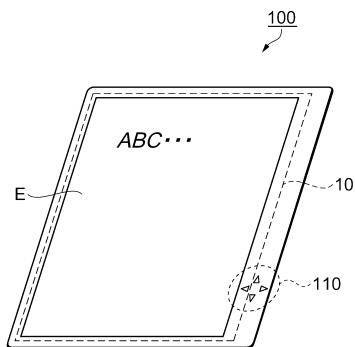
【 0 0 8 2 】

1 0 ... 電気泳動装置、 1 1 ... 画素、 1 2 ... データ線、 1 3 ... 走査線、 1 4 ... シール部、 1 4 a ... 額縁隔壁、 1 4 a 1 ... 第 1 額縁隔壁、 1 4 a 2 ... 第 2 額縁隔壁、 1 4 b ... シール材、 1 5 ... 分散媒、 1 6 ... T F T (トランジスター) 、 2 1 ... 画素電極、 2 2 ... 共通電極

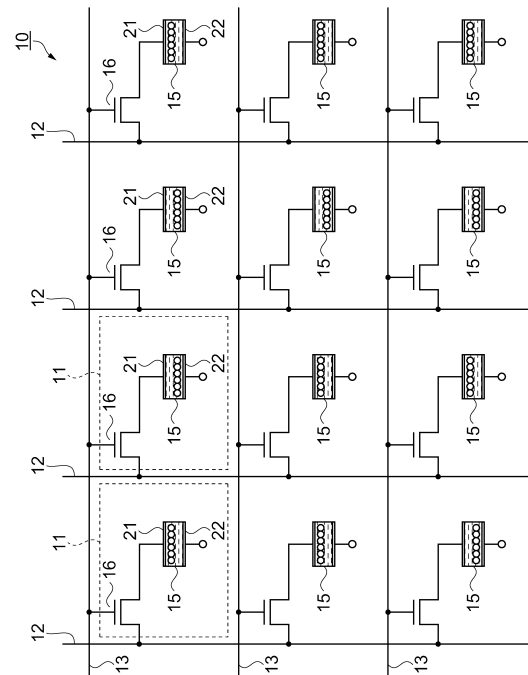
50

、 3 1 ... 第 1 基材、 3 2 ... 第 1 絶縁層、 3 3 ... 電気泳動層、 3 4 ... 電気泳動粒子、 3 5 ,
 3 5 a ... 隔壁、 3 6 ... セル、 4 1 ... 第 2 基材、 4 2 ... 第 2 絶縁層、 5 1 ... 第 1 基板としての
 の素子基板、 5 2 ... 第 2 基板としての対向基板、 6 1 ... 液溜り部、 6 2 ... 接合層、 6 2 a
 ... 端部、 6 3 ... 封止材、 1 0 0 ... 電子機器、 1 1 0 ... 操作部。

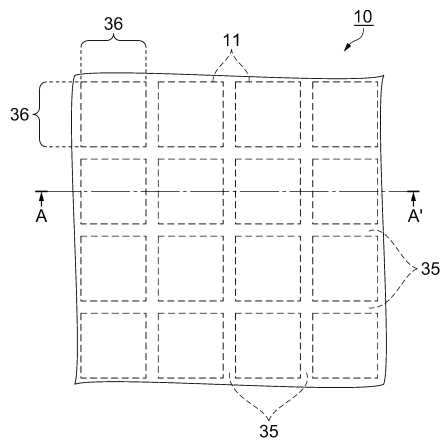
【図 1】



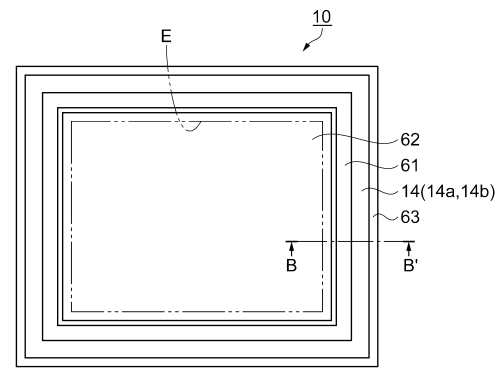
【図 2】



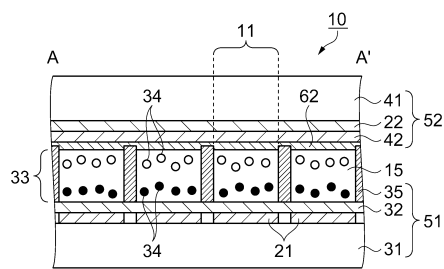
【図 3】



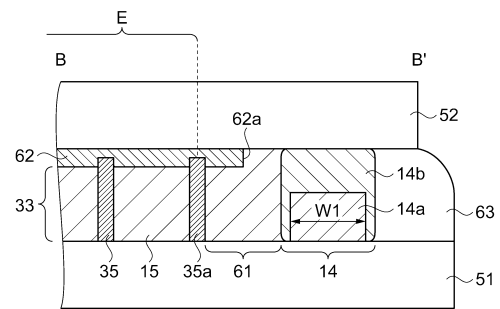
【図 5】



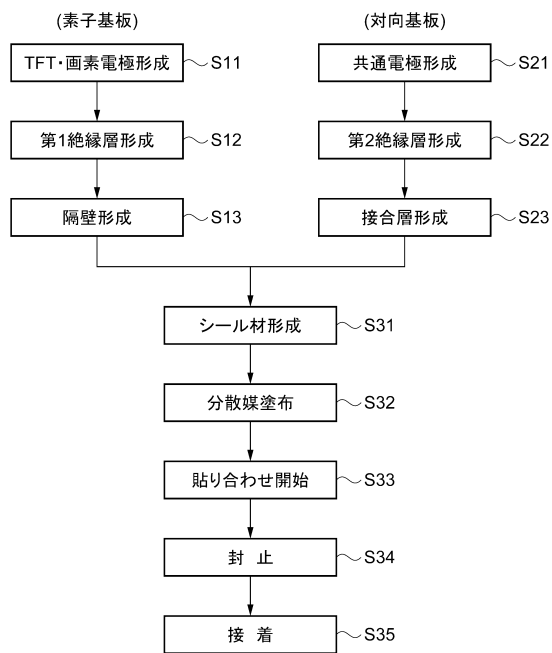
【図 4】



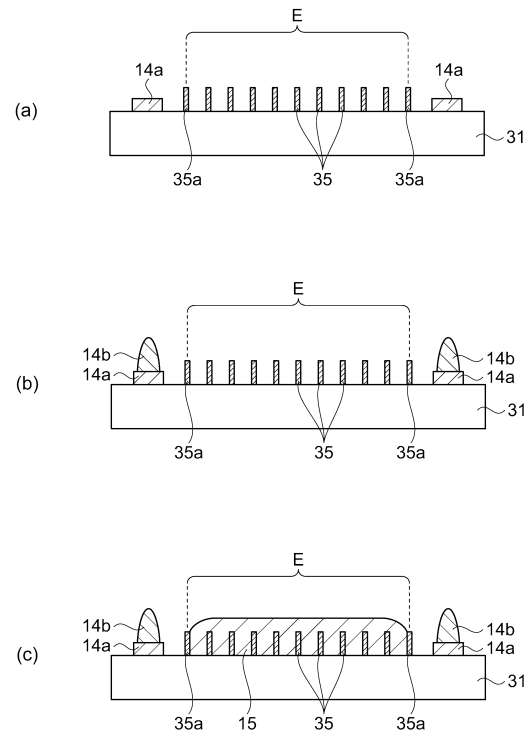
【図 6】



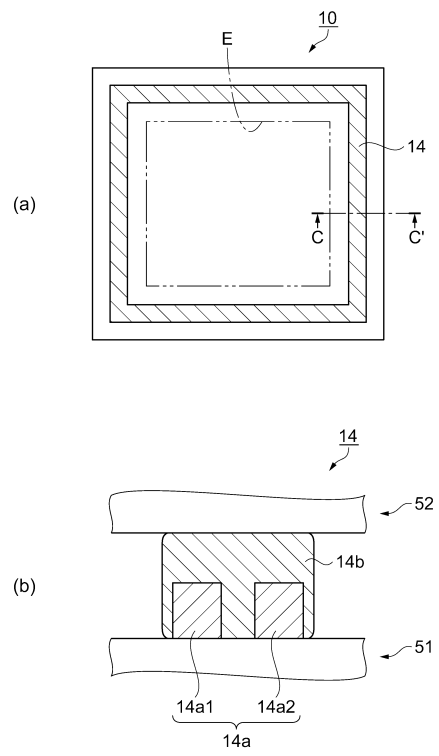
【図 7】



【図 8】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 達矢
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
- (72)発明者 平林 佐一
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 廣田 かおり

- (56)参考文献 特開2010-224240(JP,A)
特開2011-237708(JP,A)
特開2010-243626(JP,A)
特開2006-017750(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 2 F | 1 / 1 6 7 |
| G 0 2 F | 1 / 1 7 |
| G 0 9 G | 3 / 0 0 |