

(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2012-159550

(P2012-159550A)

(43) 公開日 平成24年8月23日(2012.8.23)

(51) Int.Cl.
G02F 1/167 (2006.01)F I
G O 2 F 1/167テーマコード (参考)
2 K 1 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-17416 (P2011-17416)
(22) 出願日 平成23年1月31日 (2011.1.31)(71) 出願人 000005957
三菱鉛筆株式会社
東京都品川区東大井5丁目23番37号
(72) 発明者 加藤 大山
群馬県藤岡市立石1091番地 三菱鉛筆
株式会社群馬工場内Fターム(参考) 2K101 AA04 BA02 BB24 BB43 BB44
BC02 BD21 BE07 BE09 BF16
BF17 BF23 BF43 EB01 EB42
EB47 EB48 EB71 EC04 EE01
EG26 EG27 EH36 EJ01

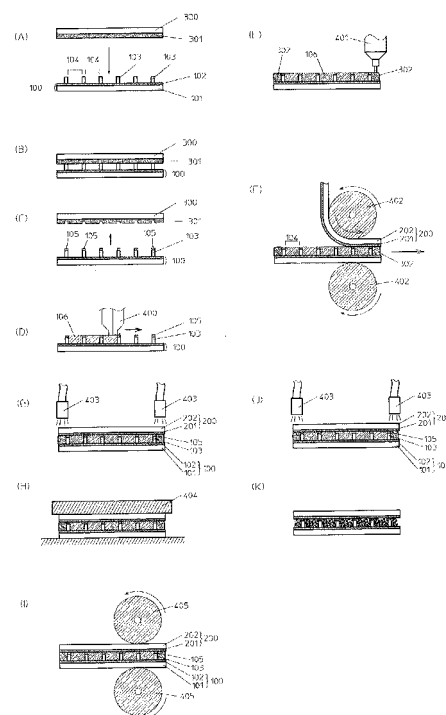
(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】電気泳動パネルの製造工程において、第1の電極基板と、前記第1の電極基板とは熱膨張係数が異なる第2の電極基板とを対向させて、加熱プロセスで貼り合わせて電気泳動パネルを製造する場合であっても、冷却時の基板の収縮によって電気泳動パネルが反ったり歪んだりせず、ディスプレイ全体が平坦となる、平坦性に優れた電気泳動パネルの製造方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 第1の電極基板上に絶縁性の構造体からなる複数のセルを形成する工程と、溶剤などの溶媒を含む特定組成となる電気泳動インクを前記セルに充填する工程と、前記構造体の上面に接着剤層を形成する工程と、加熱プロセスを用いて前記第1の電極基板と前記第2の電極基板を貼り合わせる工程とを有する製造方法において、前記第1の電極基板と第2の電極基板とが接触する面の一部もしくは全体を予め仮に貼り付けておいたのちに、加熱プロセスで面全体を貼り合わせる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一方が透明である対向する 2 枚の電極間に電気泳動インクが封入されていて、前記電気泳動インクが対向する電極間にかかる電圧によって所定の情報を表示する電気泳動パネルを製造する工程で、

一方の、第 1 の電極基板上に絶縁性の構造体を立設して形成される複数のセルを形成する構造体形成工程と、

前記構造体の上面に熱接着性の接着層を形成する接着層形成工程と、

前記複数のセル内に電気泳動インクを充填するインク充填工程と

前記接着層を加熱しながら第 1 の電極基板と第 2 の電極基板とを対向させて接着し、電気

泳動インクを封入する貼り合わせ工程とを有した電気泳動パネルの製造方法において、

前記貼り合わせ工程の前に、予め前記第 1 の電極基板と第 2 の電極基板とを接触した状態

に配置して、その接触面の一部もしくは全体を仮固定する仮貼り合わせ工程を有すること

を特徴とする電気泳動パネルの製造方法。

【請求項 2】

接着層は熱可塑性接着剤で形成されることを特徴とする請求項 1 記載の電気泳動パネルの製造方法。

【請求項 3】

仮貼り合わせ工程は、貼り合わせ工程よりも接着層を低い温度に保持して行われることを特徴とする請求項 2 記載の電気泳動パネルの製造方法。

【請求項 4】

仮貼り合わせ工程は、接着層を 40 以下に保持して行うことを特徴とする請求項 3 記載の電気泳動パネルの製造方法。

【請求項 5】

仮貼り合わせ工程は、少なくとも一方の面がローラーと接触するラミネーターであることを特徴とする請求項 2 乃至 4 記載の電気泳動パネルの製造方法。

【請求項 6】

仮貼り合わせ工程は、減圧雰囲気で行われることを特徴とする請求項 2 乃至 5 記載の電気泳動パネルの製造方法。

【請求項 7】

貼り合わせ工程は、加熱されたラミネーターであることを特徴とする請求項 2 乃至 6 記載の電気泳動パネルの製造方法。

【請求項 8】

貼り合わせ工程は、加熱された平面板であることを特徴とする請求項 2 乃至 6 記載の電気泳動パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電界等の作用により可逆的に視認状態を変化させることができる電気泳動表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示ディスプレイの低消費電力化、薄型軽量化、フレキシブル化等の需要が増してきており、その一つとして電子ペーパーに注目が集まってきている。このような電子ペーパーの一つとして電気泳動インク等を用いた電気泳動表示装置が知られている。この電気泳動表示装置は、少なくとも一方が透明な 2 枚の電極基板を対向するように配置させ、対向配置した電極間に電気泳動インクを設け、表示パネルとした構成となっている。そして、この表示パネルに電界を印加することにより透明電極面に表示を得ようとするものである。

【0003】

用いる電気泳動インクは、１種類ないしは複数種の電荷をもった電気泳動粒子が、分散媒に分散されたものであり、外部から電界を付与することにより、粒子が分散媒中を移動して、任意の表示を得るものである。この電気泳動インクには、電気泳動粒子の他に非帯電粒子や、界面活性剤、染料、分散剤、などの添加剤が付与される場合もある。

【０００４】

このような電気泳動表示装置は、電界の向きを制御することにより、電気泳動インク中の電気泳動粒子を移動させて、所望の表示を得ることができるものであり、低コストで、視野角が通常の印刷物並みに広く、消費電力が小さく、表示のメモリ性を有する等の長所を持っている。

しかしながら、電気泳動インクに用いられる電気泳動粒子は、長期保存に伴って粒子同士が凝集すること、繰り返し表示を行っているうちに粒子が偏在すること等によって、表示の劣化が生じやすいといった問題を有しているため、電気泳動インクを微細に隔離された多数のセル（小区画）に分割して充填することにより、粒子同士の凝集や偏在を抑制する方法が提案されている（例えば、特許文献１、２、３参照）。

【０００５】

さらに、このセルの分割を確実にを行うために、前記特許文献１、２では、セルを形成する構造体を、対向する基板と接着する方法が提案されている。

しかしながら、前記特許文献１に示されるパネルは、電極基板間に粉体を封じ込めた表示媒体であり、電気泳動インクと接触して、相溶、溶出などの懸念があるため、使用できない、もしくは使用できるインクの選択肢が限られてしまう。

【０００６】

この課題を解決する方法として、常温では固体であるが熱などの外的エネルギーによって接着力を発現する熱接着性の接着剤を使用して、対向基板と構造体とを接着する方法が提案されている。

例えば、前記特許文献２では、熱エネルギーによって軟化して接着力を発現するホットメルト接着剤を使用する方法が提案されているが、使用される一对の基板の熱膨張係数が異なる場合、加熱した状態で貼り合わせると、冷却時に収縮長が違いうために、パネルが反ってしまうと言った課題が容易に想像される。

この課題を解決する方法として、特許文献３では、予め湾曲させた状態で加熱プロセスを行い、前記加熱プロセス後に湾曲させた状態から解放すると共に加熱を停止することで、パネルが平坦になる方法が提案されている。しかし、この方法では、使用する材料ごとに予め湾曲させる曲率半径を調整しなくてはならず、さらに、基材の熱膨張・収縮は１方向だけではなく全方向で起きるため、この場合は予め所望の形状に反らせることが困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００６－１８４８９４号公報

【特許文献２】特開平２－２２３９３６

【特許文献３】特開２００９－２２９６９０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明は、前記従来技術の課題及び現状に鑑み、これを解消しようとするものであり、第１の電極基板と、前記第１の電極基板とは熱膨張係数が異なる第２の電極基板とを対向させて、加熱プロセスで貼り合わせて電気泳動パネルを製造する場合であっても、冷却時の基板の収縮によって電気泳動パネルが反ってしまったり、ゆがんでしまう問題を抑制し、ディスプレイ全体が平坦となる、平坦性に優れた電気泳動パネルの製造方法を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明者は、前記従来の課題等を解決するために鋭意検討した結果、第 1 の電極基板上に絶縁性の構造体からなる複数のセルを形成する構造体形成工程と、溶剤などの溶媒を含む特定組成となる電気泳動インクを前記セルに充填するインク充填工程と、前記構造体の上面に接着剤層を形成する接着剤層形成工程と、加熱プロセスを用いて前記第 1 の電極基板と前記第 2 の電極基板を貼り合わせる貼り合わせ工程とを有する製造方法において、対向する 1 組の基板の一部または全面を、貼り合わせ工程よりも低い温度で、予め仮に貼り付けておいたのちに、前記加熱プロセスを経て面全体を貼り合わせることで、冷却後に反りのない、前記目的の電気泳動表示装置の製造方法が得られることを見出し、本発明を完成するに至ったのである。

10

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明は、次の (1) ~ (8) に存する。

(1) 少なくとも一方が透明である対向する 2 枚の電極間に電気泳動インクが封入されていて、前記電気泳動インクが対向する電極間にかかる電圧によって所定の情報を表示する電気泳動パネルの製造工程で、一方の、第 1 の電極基板上に絶縁性の構造体を立設して形成される複数のセルを形成する構造体形成工程と、前記構造体の上面に熱接着性の接着層を形成する接着層形成工程と、前記複数のセル内に電気泳動インクを充填するインク充填工程と前記接着層を加熱しながら第 1 の電極基板と第 2 の電極基板とを対向させて接着し、電気泳動インクを封入する貼り合わせ工程とを有した電気泳動パネルの製造方法において、前記貼り合わせ工程の前に、予め前記第 1 の電極基板と第 2 の電極基板とを接触した状態に配置して、その接触面の一部もしくは全体を仮固定する仮貼り合わせ工程を有する。

20

(2) 接着層は熱可塑性接着剤で形成される。

(3) 仮貼り合わせ工程は、貼り合わせ工程よりも接着層を低い温度に保持して行われる。

(4) 仮貼り合わせ工程は、接着層を 4 0 以下に保持して行う。

(5) 仮貼り合わせ工程は、少なくとも一方の面がローラーと接触するラミネーターである。

(6) 仮貼り合わせ工程は、減圧雰囲気で行われる。

(7) 貼り合わせ工程は、加熱されたラミネーターである

30

(8) 貼り合わせ工程は、加熱された平面板である。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、第 1 の電極基板と、前記第 1 の電極基板とは熱膨張係数が異なる第 2 の電極基板とを対向させて、加熱プロセスで貼り合わせて電気泳動パネルを製造する場合であっても、冷却時の電極基板の収縮によって電気泳動パネルが反ってしまったり、ゆがんでしまうことがなく、ディスプレイ全体が平坦となる、平坦性に優れた電気泳動パネルの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

40

【図 1】(A) ~ (K) は、本発明の電気泳動表示装置の製造方法の一例となる製造工程を工程ごとに説明する概略図面である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下に、本発明の実施形態を、図面を参照しながら詳しく説明する。

図 1 は、本発明の電気泳動表示装置の製造方法の一例(以下、「本発明」という)となる製造工程を工程ごとに説明する概略図面である。

本発明は、図 1 に示すように、第 1 の電極基板上に形成された構造体の上面に、接着剤層を形成する工程〔接着剤層形成工程、図 1 (A) ~ (C) 参照〕と、少なくとも一種類以上の電気泳動粒子と溶媒とを含む電気泳動インクを、構造体で形成されたセル内に充填

50

する工程〔電気泳動インクの充填工程、図１（Ｄ）参照〕と、電気泳動インクが塗布された塗布面の外周にメインシールを形成する工程〔メインシール形成工程、図１（Ｅ）参照〕と、前記第１の電極基板に対して第２の電極基板とを対向配置させて、第１の電極基板と第２の電極基板とを仮に貼り合わせて、塗布部を加熱することなく端部の一部を固定する工程〔仮貼り合わせ工程、図１（Ｆ）参照〕と、第１の電極基板と第２の電極基板とを仮に貼り合わせたパネルを加熱しながら双方の基板を圧着させる工程〔貼り合わせ工程、図１（Ｈ）参照〕、もしくは加熱しながらラミネートする工程〔貼り合わせ工程、図１（Ｉ）参照〕と、メインシールを完全に硬化させて、双方の基板を固定する工程〔貼り合わせ工程、図１（Ｊ）〕とを有することを特徴とするものである。

以上の工程により図（Ｋ）に示すような電気泳動表示パネルを得た。

以下に、工程ごとに、図１（Ａ）～（Ｋ）を参照しながら具体的に説明する。

【００１４】

< 構造体形成工程 >

構造体形成工程では、第１の電極基板１００上に立設した絶縁性の構造体１０３、１０３…からなる複数の小部屋（セル１０４、１０４…）を形成する（図１（Ａ）参照）。複数のセル１０４は、立設した構造体１０３によりそれぞれ分離されており、円形、矩形（長方形、正方形）、六角形等の様々な形状で設けることができる。なお、構造体１０３は、その形状や目的から、スペーサー、柱、隔壁、リブ等と称される場合がある。

【００１５】

第１の電極基板１００上に立設する構造体１０３は、ＰＥＴフィルム等の樹脂材料を用いて形成することができる。例えば、一定の厚みを有するＰＥＴフィルムなどの合成樹脂にレーザー加工して正方形や六角形、円形等の形状を形成することにより、複数のセル１０４を形成することができる。また、第１の電極層１０２上に絶縁層を形成した後、フォトリソグラフィ法を用いて当該絶縁層をパターニングすることにより、複数のセル１０４を形成することができる。他にも、第１の電極層１０２上に熱可塑性の樹脂を形成し、ホットエンボスのような方法で井桁状の構造体１０３からなるセル１０４を形成することも可能である。

【００１６】

第１の電極基板１００は、電極を有する基板であればよく、例えば、図１（Ａ）に示すように、第１の基材１０１上に第１の電極層１０２を設けた構成とし、当該第１の電極層１０２上に絶縁性の構造体１０３を形成することができる。

第１の基材１０１は、例えば、ガラス、石英、サファイア、 MgO 、 LiF 、 CaF_2 等の透明な無機材料、弗素樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルホン等の有機高分子のフィルムまたはセラミック等を用いて形成することができる。

【００１７】

第１の電極層１０２は、例えば、 ITO 、 ZnO 、 SnO_2 等の透明導電性材料や、アルミニウム（ Al ）、金（ Au ）、白金（ Pt ）、銅（ Cu ）、銀（ Ag ）、ニッケル（ Ni ）、クロム（ Cr ）等の金属を用いて形成することができる。また、 $PODET/PVS$ や $PODET/PSS$ などの導電性ポリマーや、酸化チタン系、酸化亜鉛系、酸化スズ系などの透明導電材料でも良い。これらの材料は、蒸着、イオンプレーティング、スパッタリング等の方法により形成することができる。第１の電極層１０２の形状は、対向電極となる第２の電極層の形状に応じて適宜選択することができる。なお、第１の電極層１０２は、第１の基材１０１に接して設けてもよいし、第１の基材１０１上にＴＦＴ素子などを設けてもよい。

【００１８】

本発明において、第１の電極基板１００が前面側電極基板となる場合には、第１の電極基板１００を介して電気泳動インクで形成される文字等の表示を視認するため、第１の基材１０１、第１の電極層１０２としては、透光性を有する材料で形成することが好ましい。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

< 接着剤層形成工程 >

本発明において、接着剤層形成工程では、構造体 1 0 3 の上面に第 1 の接着剤層 1 0 5 を形成する（図 1（A）～（C）参照）。

この接着剤層の形成前に、構造体 1 0 3 上面に付着した汚れや異物などを除去することが望ましい。例えば、粘着テープのようなもので、付着除去しても良いし、ゲル材料、弾性材料などで付着除去しても良い。あるいは、スクレーパー、スキージ、ドクターブレードのような物で、擦り取っても良いし、多孔体物質や不織布などで吸着除去しても良い物である。さらには、例えば、溶媒などを含んだ吸湿体で洗浄しても良い。あるいは、紫外線光の照射やオゾンなどで化学的に洗浄しても良い。

10

【 0 0 2 0 】

接着剤層 1 0 5 は、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤などの加熱によって接着力を発現する材料を使用することにより形成することができる。

熱硬化性接着剤を用いる場合は、構造体 1 0 3 の上面からセル内部への接着剤の流入などを抑制できるように接着剤層 1 0 5 を形成することが好ましい。例えば、構造体 1 0 3 の上面に接着剤を固定化できる程度に必要最小限に加熱して硬化させておき、貼り合わせ工程において再度加熱することで完全に接着・硬化させる方法などを挙げることができる。熱可塑性接着剤を用いる場合は、加熱して溶融もしくは軟化した状態で構造体 1 0 3 の上面に接着剤層 1 0 5 を形成した後、冷却することで構造体 1 0 3 の上面だけに接着剤を固定化させることができる。これにより、セル内部への接着剤の流入などを抑制することが可能となる。

20

【 0 0 2 1 】

本発明において、接着剤層 1 0 5 は、用いる接着剤の特性に合わせて、グラビア印刷、スクリーン印刷、インクジェット、転写等の各種方法を用いて形成することができるが、特に転写法を用いることが好ましい。本実施形態では、転写法を用いて前記の熱可塑性接着剤の接着層を形成するものであり、図 1（A）～（C）に示すように、表面に接着剤 3 0 1 が形成された基材 3 0 0 を、構造体 1 0 3 の上面に接触させた後に剥がすことにより、基材表面に接着剤の一部を構造体 1 0 3 の上面に転写することができる。転写法を用いることで、接着剤層 1 0 5 を構造体 1 0 3 の上面に対し、選択的に、かつ容易に形成することが可能となるためである。

30

この接着剤層 1 0 5 の厚さ（乾燥後の膜厚）は、十分な接着力を得られる条件として、好ましくは、1 μ m 以上とすることが望ましい。さらには、構造体の形状を損なわないために、接着剤層の層厚はギャップ（対向する 2 枚の基板間距離）の 5 ～ 40 % であることが望ましい。なお、この接着剤層の厚さは、ギャップに影響するため、表示性能を考慮して決定する必要がある。また、接着剤層 1 0 5 は、対向する 2 枚の基板間の密着力と、電気泳動粒子の移動の抑制効果を考慮すると、構造体 1 0 3 の上面全体に形成することが好ましい。

【 0 0 2 2 】

< インク充填工程 >

インク充填工程では、図 1（D）に示すように、第 1 の電極基板 1 0 0 上に形成されたセル 1 0 4 に、電気泳動インクを充填する。

40

電気泳動インクを充填する方法としては、ダイコーターなどによるコーティングや、第 1 の電極基板の任意箇所に配した電気泳動インクをバーコーター、ドクターブレード、コンマロールなど、略接触によって塗り広げる方法、スクリーン印刷やインクジェット装置などを用いた印刷法、あるいはディスペンサーなどによって非接触で充填する方法、電気泳動インクをキャストリングして遠心力により余分な電気泳動インクを除去する方法などが挙げられるが、セル内にインクを充填することが可能な方法であれば、各種方法を用いることができる。

本実施形態の図面は、ダイコーター 4 0 0 を用いて、電気泳動インクを充填するものである。

50

【 0 0 2 3 】

また、電気泳動インク、上述の電気泳動インクを充填する際、表示エリア内に空気等の気泡が極力入り込まない、若しくは残らないことが望ましい。

例えば、充填前、充填時、又は充填後に、電気泳動インク中に溶存している気体や巻き込まれている空気等を、十分に脱気して除去することが好ましい。具体的には、おのこの充填工程を減圧環境下で行うか、おのこのを塗布したのちに、減圧環境下で放置する。これにより、電気泳動インク中の空隙や、セル内の空気と電気泳動インクとの置換が促進され、パネル内に気泡が残ってしまう可能性を低減でき、また、基板同士を貼り合わせた後（封止後）の基板間には気泡の混入が抑えられるため、表示ムラや表示欠陥、気泡の成長による劣化等が抑制され、長期に渡って安定した表示品質を持つ電気泳動表示装置を得ることが可能となる。

10

【 0 0 2 4 】

充填前の脱気の方法としては、例えば、電気泳動インクを攪拌棒などで攪拌する方法、加温する方法、加温しつつ攪拌する方法、超音波による方法、減圧による方法、遠心力による方法、消泡剤等の添加剤添加による方法等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

また、電気泳動インクの充填時の脱気方法としては、加温しつつ充填する方法、減圧下において充填する方法等が挙げられるがこれらに限定されるものではない。

一方、電気泳動インクの充填後の脱気方法としては、充填後の基板に超音波をかける方法、加温する方法、遠心力による方法、減圧下におく方法、一定時間静置する方法等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。さらに、これらの方法を組み合わせて用いることも可能である。

20

【 0 0 2 5 】

用いる電気泳動インクとしては、少なくとも、1種類以上の電気泳動粒子と溶剤などの溶媒を含むものであれば良いものである。

用いることができる電気泳動粒子としては、例えば、有色または無色（白色）の無機顔料粒子、有機顔料粒子、高分子微粒子等を用いることができ、これらは各単独（1種）又は2種以上を混合して用いることができる。また、親油性表面処理されている微粒子であってよいものである。

具体的な一例としては、正に帯電した白粒子と、負に帯電した黒粒子と、これらの粒子を分散させる溶剤（溶媒）で形成することができる。白粒子としては、酸化チタン等の白色顔料や、白色の樹脂粒子、または白色に着色された樹脂粒子等を用いることができる。黒粒子としては、チタンブラック、カーボンブラック等の黒色顔料や、黒色に着色された樹脂粒子等を用いることができる。これら粒子は、コントラスト表示可能な範囲で様々な色の粒子を任意に用いることも可能であり、白と赤、白と青、黄色と黒などのような組合せとすることもできる。また、白粒子のみ又は黒粒子のみといった1種類の帯電粒子のみを用いる構成とすることもできる。

30

これらの電気泳動粒子は、平均粒子径が0.05～20μmのものが用いられ、特に好ましくは、平均粒子径が0.1～10μmのものが望ましい。

また、溶媒としては、例えば、炭化水素系、芳香族系、エステル系、ケトン系、テルペン系、アルコール系、シリコーン系、フッ素系等の溶剤を各単独又は2種類以上を混合して用いることができる。特に、透明で、誘電率が低いこと（望ましくは5.0以下）が好ましいことから、少なくとも炭素数10～18の炭化水素系溶媒を使用するが望ましい。溶媒は、電気泳動インク全量に対して、25～85%となるように含有することが好ましく、更に好ましくは、30～60%とすることが望ましい。これは、25%未満であると、液の粘度が高くなって応答速度が遅くなってしまうためであり、一方で85%を越えると、十分なコントラストが表示できなくなってしまうため、好ましくない。

40

【 0 0 2 6 】

また、電気泳動インクとしては、1種類以上の電気泳動粒子と溶媒に加えて、更に、分散剤、電荷制御剤とを含有しても良い。用いることができる分散剤としては、慣用的に用

50

いられる各種の分散剤、界面活性剤や高分子界面活性剤、例えば、ノニオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、両性系界面活性剤、高分子型界面活性剤などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらの分散剤の含有量としては用いる電気泳動粒子や溶媒種によって適宜決定されるが、電気泳動インク全量に対して、0.01～50.0%となるように含有されることが好ましく、更に好ましくは、0.5～30%となるように含有することが望ましい。

電荷制御剤としては、電気泳動表示に用いられている各種タイプのものを用いることができる。

【0027】

電気泳動インクを充填する際に、これらの基板100の表面に電気泳動インクに対し、ぬれ性を向上させるぬれ性調整工程を付加してもよい。これにより、絶縁性の構造体103からなる複数のセル104、104...の内壁や角部分等まで十分に電気泳動インクを行き渡らせ、絶縁性の構造体103、103...からなる複数のセル104、104...内から、より確実に空気等の気体を除去できる。

このぬれ性調整工程としては、例えば、溶剤処理、酸処理、アルカリ処理、オゾン処理、プラズマ処理、コロナ放電処理、UV処理、UVイトロ処理、レーザー処理、電子線による処理、イオン注入法による処理、イオンビームによる処理、イオン照射による処理、プライマー処理、界面活性剤処理、スパッタリングによる処理、PVD（物理気相成長法）、CVD（化学気相成長法）、ポリマー層形成及び無機層形成を行う方法等が挙げられる。これらは複数組み合わせることもできるし、これらに限定されるものでもない。

また、基板表面の汚れを予め除去するために、溶剤による洗浄等の処理、例えば、アルコール類による洗浄等を組み合わせて行うことにより、より効果的にぬれ性の調整が可能となる。

【0028】

<メインシール形成工程>

メインシール形成工程では、図1(E)に示すように、電気泳動インク106が塗布された部分の外周に、接着剤等の材料でメインシールを形成する。これにより確実に電気泳動インクを封入することが可能となる。

使用する材料としては、粘着剤や接着剤による層で、空気、水分、溶媒などの透過を抑制してパネルの品質変化を抑制するとともに、基板間の密着性を高めて、物理的な変形や変化を抑制できることが望ましい。

メインシール材料としては、紫外線硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、熱可塑性接着剤、その他の化学反応型接着剤、蒸発乾燥型接着剤、などの接着剤や、両面に粘着性が付与されたテープ、各種ワックス、グリースのようなものでも良い。

塗布方法としては、スクリーン印刷、インクジェット、ディスペンサー、ショットディスペンサー、スプレー噴射などが選択可能である。

好ましくは、熱を必要とせず、予め塗布された電気泳動インクへの相溶の恐れがなく、電気泳動インク塗布面に接触しないような、紫外線硬化型接着剤をディスペンサーもしくはインクジェットにて塗布する方法が望ましい。

もしくは、後述する貼り合わせ工程で、接着層105の接着力を発現させる温度と同等もしくはそれ以下で接着可能な熱可塑性接着剤を用いることで、後述するメインシール硬化工程やUV光源装置403が不要となるため、製造工程が簡略化される点を考慮すれば熱可塑性接着剤も好ましい。

【0029】

<仮貼り合わせ工程>

仮貼り合わせ工程では、図1(F)および(G)に示すように、第1の電極基板100と第2の電極基板200とを対向配置し、接触させてその一部もしくは全面を仮固定状態にする。

なお、仮固定状態とは、最終製品である電気泳動パネルとしては接着力、面積、形状など

10

20

30

40

50

の点で不十分な接着状態であるが、所望の箇所（例えば、電気泳動インクが塗布された表示面の一方の一辺と、前記表示面を挟んだ他方の一辺）の相対位置が、外力によって容易にずれてしまわない程度の固定状態を差す。

仮貼り合わせ工程に用いる接着材料は、前記接着層もしくはメインシールの材料群から任意選択する。前記接着層 105 を使用する場合は、電気泳動インク塗布面の一部もしくは全面を加熱しながら荷重をかけることにより、仮固定部 303 を形成することもできるし、前記紫外線硬化型接着剤で形成したメインシール 302 を使用する場合には、予め塗布されたメインシールの一部もしくは全面に、UV 光源 403 で紫外線を照射することにより、仮固定部 303 を形成することができる。

さらには、粘着テープなどを用いて、メインシールの外側で対向する 2 枚の電極基板を仮固定して形成しても良い。

仮貼り合わせ工程は、後述する貼り合わせ工程よりも低い温度で行うことが望ましく、特に電気泳動インクが塗布された表示面は、パネルの使用温度（室温）に保持されることが望ましい。

また、仮貼り合わせ工程は、減圧環境下で行うことで、表示エリア内への気泡の混入を防いでも良い。

【0030】

本発明において用いられる第 2 の電極基板 200 としては、例えば、透明樹脂フィルムや透明ガラス等に ITO 等の透明導電性材料を塗工法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等の蒸着法等により形成した光透過性のものや、樹脂フィルム、樹脂板、ガラス、セラミックス等の非導電性物質表面に金属等の導電性材料膜（層）を形成したものや、金属板を用いることができる。

【0031】

< 貼り合わせ工程 >

次に、図 1（H）および（I）に示すように、前記工程で仮に貼り合わせた第 1 の電極基板 100 と第 2 の電極基板 200 とを加熱しながら貼り合わせする。

貼り合わせは、図 1（H）に示すように接着剤の接着力が発現する温度まで加熱しながら基板同士を略平行に配置して面で押しても良いし、図 1（I）に示すように、加熱されたラミネーターで貼り合わせても良い。

加熱しながら貼り合わせたのちに、図 1（J）に示すように、全てのメインシールを硬化させて、双方の電極基板を固定することで、所望の電気泳動パネルを得ることができる。また、貼り合わせ工程は、減圧環境下で行うことで、表示エリア内への気泡の混入を防いでも良い。

【0032】

本発明において、前記工程で基板 100 及び 200 を貼り合わせて電気泳動パネルとした後に、電気泳動表示装置の用途（使用用途、書換方法等）に応じて、基板に別の光透過性電極、非光透過性電極、樹脂フィルム、樹脂、木、金属、セラミックス、紙、布及び／又はガラスと貼り合わせることも可能である。

また、基板に樹脂フィルムを用いた場合には、溶媒透過抑制効果や気体透過抑制効果を有する樹脂フィルムやその他基材を貼り合わせることによって、より長期にわたって平坦性に優れたパネルを作成することができる。

その他、電気泳動表示装置の強度を上げるために、別の基材を貼り合わせて補強することや、表示装置の装飾用に別の基材として紙や布等を貼り合わせることも可能である。

【実施例】

【0033】

次に、本発明を実施するに適した実施例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0034】

（実施例 1、図 1 準拠）

< セル形成工程 >

10

20

30

40

50

第1の電極基板（ITO-PETフィルム）に、アクリレート系レジストフィルムを、真空ラミネーターを用いて貼り合わせた後、フォトリソ法によりハニカム形状のパターンを有する構造体103を形成した。

【0035】

< 接着剤層形成工程 >

PETフィルム（商品名「ルミラー」、厚さ50 μ m、東レ社製）上に、溶剤で希釈した熱可塑性接着剤（ホットメルト樹脂、バイロン55ss、東洋紡社製）を、コンマロールを用いて膜厚12 μ m塗布した後に乾燥させた。次に、前記熱可塑性接着剤301の層が形成されたPETフィルム300と、構造体103が形成された第1の電極基板100とを120の熱ラミネーターに通し、熱された状態のまま引き剥がすことにより、PETフィルム100に形成された熱可塑性接着剤103の層の一部を構造体の上面に転写して、接着剤層105を形成した。構造体103の上面全体に形成された接着剤層105の厚さは、5～8 μ mであった。

10

【0036】

< 電気泳動インクの充填工程 >

構造体103の上面に形成された熱可塑性の接着剤層105を冷却した後、第1の電極基板100にダイコーター400を用いて電気泳動インク106〔白粒子（親油性表面処理された酸化チタン10質量%、負帯電）、黒粒子（カーボンブラックにより着色されたアクリル粒子10質量%、正帯電）、ヒドロキシラウリルアミン3質量%、溶媒としてアイソパーG77質量%（エクソンモービル社製、沸点180 $^{\circ}$ C）〕を塗布することにより、構造体103からなるセル104、104・・・に電気泳動インク106を充填した。

20

【0037】

< メインシールの塗布工程 >

次に、電気泳動インク106が塗布された部分の外周に、ディスペンサーを用いて紫外線硬化型接着剤（TB3052D、スリーボンド社製）を塗布してメインシール302を形成した。

【0038】

< 仮貼り合わせ工程 >

第1の電極基板100と、第2の電極基板200とを、室温に保持されたラミネーター402に通して貼り合わせたのちに、電気泳動インク塗布部の外周に略長方形に形成したメインシール302のうちの1辺と、表示部を挟んで反対側に位置する1辺との2辺に紫外線を照射して、メインシール剤（紫外線硬化型接着剤）を硬化することにより、第1の電極基板100と、第2の電極基板200との一部とを仮に貼り合わせた。

30

【0039】

< 貼り合わせ工程 >

仮に貼り合わせされた、第1の電極基板100と、第2の電極基板200とを、100に加熱された熱ラミネーターに通して、双方の電極基板を接着剤層105を介して貼り合わせた。

熱ラミネーター通過直後は、電気泳動パネルが反ってしまっていたが、冷却するとともに平坦になった。

40

【0040】

< メインシール硬化工程 >

電気泳動インク塗布部の外周に形成したメインシール302の全てに、UV光源403で紫外線を照射して、紫外線硬化型接着剤を完全に硬化することによりメインシール302を形成して、電気泳動表示パネルを作製した。

【0041】

（実施例2）

前記実施例1と同様にセル形成工程、接着剤層形成工程、電気泳動インクの充填工程、メインシール形成工程、仮貼り合わせ工程を経た後、仮に貼り合わされた第1の電極基板100と第2の電極基板200とを、略水平に配置された平板上に置き、加熱された平面

50

板を押し付けて、双方の電極基板を接着剤層 105 を介して貼り合わせた。

平面版の荷重を解除した際に電気泳動パネルは反ってしまったが、冷却するとともに平坦になった。

冷却後に、電気泳動インク塗布部の外周に形成したメインシール 302 の全てに、UV 光源 403 で紫外線を照射して、紫外線硬化型接着剤を完全に硬化することによりメインシール 302 を形成して、電気泳動表示パネルを作製した。

【0042】

(実施例 3)

前記実施例 1 と同様にセル形成工程を経たのち、接着剤層形成工程で、メインシール 302 部分にも熱可塑性接着剤を塗布した。

さらに、前記実施例 1 と同様に電気泳動インクの充填工程を経たのち、40 に保持された熱ラミネーターで貼り合わせるることにより、第 1 の電極基板 100 と、第 2 の電極基板 200 との全面を仮に貼り合わせた。

さらに、仮に貼り合わされた第 1 の電極基板 100 と第 2 の電極基板 200 とを、100 に加熱された熱ラミネーターで貼りあわせることで双方の電極基板を強固に接着させて、電気泳動パネルを得た。

【0043】

(比較例 1)

前記実施例 1 と同様にセル形成工程、接着剤層形成工程、電気泳動インクの充填工程、メインシール塗布工程を経た後、仮貼り合わせ工程をせずに、以下の貼り合わせ工程を経て電気泳動パネルを作製した。

【0044】

< 貼り合わせ工程 >

電気泳動インク 106 が塗布された第 1 の電極基板 100 と第 2 の電極基板 200 とを接着剤層 105 を介して位置合わせした後、100 に加熱された熱ラミネーター 405 に通して貼り合わせ、セル形成部の外周に形成したメインシール 302 に紫外線を照射して紫外線硬化型接着剤を硬化することにより第 1 の電極基板 100 と、第 2 の電極基板 200 とを完全に固定して、電気泳動表示パネルを作製した。

【0045】

実施例 1 と実施例 2 は、貼り合わせ工程に用いた加熱・荷重手段の点で異なり、実施例 1 と実施例 3 は、双方の電極基板を貼り合わせるメインシール剤として用いた接着材料とその硬化方法の点で異なる。比較例は、実施例 1、2、3 に対して低温で貼りあわせる仮貼り合わせ工程を行わない点で異なっている。

【0046】

実施例および比較例の方法で作成され、各工程の貼り合わせ工程（熱ラミネーター）、およびメインシール硬化工程（紫外線照射）を経た電気泳動パネルを、十分に冷却したのちに、電気泳動パネルの反りで判断した。

【0047】

反りの判定基準として、作成した電気泳動パネルを平坦な面上に静置した際に、反り方向の長辺の長さに対して、最頂部の高さが 10 % 以内を良とした場合、本発明範囲となる実施例 1、2、3 では、すべて 10 % 未満の平坦性に優れた電気泳動パネルを得ることができた。なお、加熱プロセス直後では反りが発生する場合もあったが、室温まで冷却後には反りがなく、平坦性に優れた電気泳動パネルを得ることができた。

本発明範囲外となる比較例 1 では、10 % 以上となる場合が多く、実施例では比較例と比較しても反りが抑制されたことが判った。

10

20

30

40

10

20

30

40

50

【符号の説明】

【0048】

100 第1の電極基板
101 第1の基材
102 第1の電極層
103 構造体
104 セル
105 接着剤層
106 電気泳動インク

200 第2の電極基板
201 第2の基材
202 第2の電極層

300 基材
301 接着剤
302 メインシール
303 仮固定部

400 ダイコーター
401 ディスペンサー

- 4 0 2 ラミネーター
 4 0 3 UV光源
 4 0 4 熱プレス
 4 0 5 熱ラミネーター

【図 1】

