

(43) 国際公開日
2006 年 4 月 20 日 (20.04.2006)

PCT

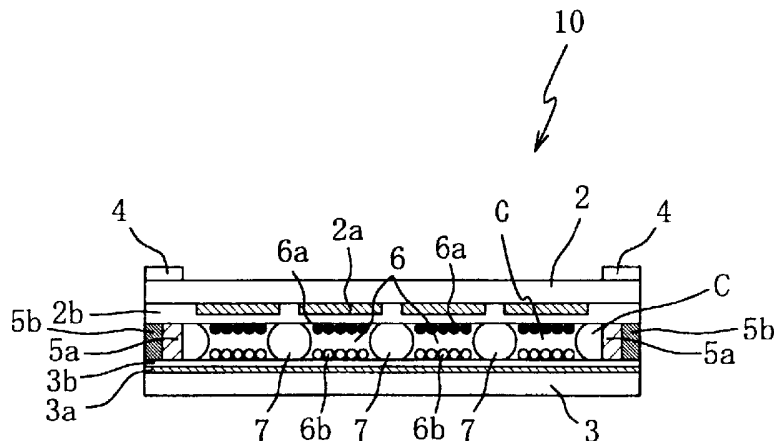
(10) 国際公開番号
WO 2006/040928 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/167 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/017817
- (22) 国際出願日: 2005 年 9 月 28 日 (28.09.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-301550
2004 年 10 月 15 日 (15.10.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市長瀬区苗代町 1 5 番 1 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 豊田 嘉人 (TOYODA, Yoshito) [JP/JP]; 〒4678562 愛知県名古屋市長瀬区河岸一丁目 1 番 1 号 ブラザー工業株式会社 技術企画部内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 北澤 一浩, 外 (KITAZAWA, Kazuhiro et al.); 〒1130034 東京都文京区湯島 3 丁目 3 7 番 4 号 シグマ湯島ビル 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

/ 続葉有 /

(54) Title: DISPLAY MEDIUM AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 表示媒体およびその製造方法



(57) Abstract: As display liquids (6) are partitioned and divided by individual pixels by means of gas (7), charged particles (6a,6b) contained in the display liquids (6) are held by the surface tension of the display liquids (6), so that they cannot move over the gas (7) interposed between display liquids (6) into display liquids of other region. Consequently, sided settlement and agglomeration of charged particles (6a,6b) can be inhibited without the need to use solid partition walls. Further, as any solid partition wall for separating display liquids is not required, production can be facilitated. Still further, as any solid partition wall is not disposed, the distance along a direction orthogonal to the display plane between first substrate and second substrate can be reduced to thereby enable migration of charged particles at low voltage.

(57) 要約: 気体 7 によって表示液 6 が画素毎に隔てられて区分されているので、表示液 6 内の帯電粒子 6 a, 6 b は、表示液 6 の表面張力によって保持され、各表示液 6 間の気体 7 を超えて他の領域の表示液に移動することができない。したがって、固体の隔壁を用いずに帯電粒子 6 a、6 b の片寄りや凝集を抑制することができる。また、表示液を隔てるための固体の隔壁が不要なので、製造が容易である。さらに、固体の隔壁を設けないため第 1 の基板と第 2 の基板との間の表示面に直交する方向の距離を小さくできるので、低い電圧で帯電粒子を泳動させることができる。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

表示媒体およびその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は表示媒体に関し、特に、帯電粒子の凝集、片寄りを抑制することができ、製造が容易な表示媒体、およびその製造方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 特開昭59－34518号公報(特許文献1)には、電気泳動現象を利用した表示媒体が記載されている。この表示媒体は、2枚の基板フィルム間を、隔壁により小区画に分割し、帯電粒子が分散された表示液を小区画に分割して保持している。表示液を分割して保持しない場合には、表示面を水平方向に対し傾斜させた状態で表示媒体を長時間放置すると、表示媒体中の帯電粒子が、鉛直方向下方へ沈降し、表示媒体の一方において帯電粒子の片寄りや凝集が発生する。したがって、特許文献1に記載の表示媒体は、隔壁により分割して表示液を保持することにより、このような帯電粒子の片寄りや凝集を抑制することができる。
- [0003] また、同様の効果を得るために、帯電粒子が分散された表示液をマイクロカプセル内に封入し、そのマイクロカプセルを一对の基板間に二次元的に設置する表示媒体も知られている。

特許文献1:特開昭59－34518号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、マイクロカプセルを用いる方式の表示媒体では、マイクロカプセルの大きさを均一にしたり、基板上にマイクロカプセルを一層で設置する必要があるため製造が困難であるという問題点があった。また、特許文献1に記載されるように、隔壁にて仕切られた小区画のそれぞれに表示液を注入する方式の表示媒体では、表示液等を注入する際に空気が滞留しやすく、また隔壁を設けるという複雑な工程が必要となるので、製造が困難であるという問題点があった。
- [0005] 本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、帯電粒子の凝集、

片寄りを抑制することができ、製造が容易な表示媒体、およびその製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記目的を達成するために、本発明は、表示面を構成する第1の基板と、第1の基板に対向するように配置された第2の基板と、第1の基板及び第2の基板の間に形成される液室を封止するスペーサーと、液室内に封入され、電界の方向に応じて第1の基板側または第2の基板側へ移動する複数の帯電粒子を分散させた表示液と、を備えた表示媒体であって、液室内には、更に気体が封入されており、気体は、表示面に示される画素毎に、表示液を区分していることを特徴とする表示媒体を提供している。
- [0007] このような構成によれば、電界の方向に応じて第1の基板側または第2の基板側へ移動する複数の帯電粒子を分散させた表示液は、気体によって画素毎に隔てられて区分されているので、表示液内の帯電粒子は、表示液の表面張力によって保持され、各表示液間の気体を超えて他の領域へ表示液に移動し難い。したがって、帯電粒子の片寄りや凝集を抑制できるという効果がある。また、表示液を隔てるための隔壁が不要なので、製造が容易となる。
- [0008] また、液室を形成している第1の基板、第2の基板、又は、スペーサーのうちの少なくとも1つが表示液と接触する表示液接触領域の親表示液性は、液室を形成している第1の基板、第2の基板、又は、スペーサーが気体と接触する気体接触領域の親表示液性よりも高いことが好ましい。
- [0009] このような構成によれば、表示液と接触する領域の親表示液性は、気体と接触する領域よりも、親表示液性、すなわち、濡れ性が良いので、液室内に注入または配置された表示液は、濡れ性の良い領域に自発的に移動し、且つ濡れ性の良くない領域への移動が抑制される。よって、自発的に、表示液が気体によって気体によって区分された構成となるので、製造が容易である。
- [0010] また、表示液接触領域の面と、表示液を構成する液滴との接触角である表示液接触領域角は、90度よりも小さいことが好ましい。
- [0011] このような構成によれば、親表示液領域と表示液との接触角は、90度よりも小さい

ので、各表示液は、液室内において、各基板側の面から基板の厚み方向における中央部へ向かうほど内側にくびれたつつみ型となる。よって、表示面を構成する第1の基板側の面における表示液との接触領域を、表示液との非接触領域に比較して大きくすることができるので、表示媒体における表示可能域が広く、高コントラストを得ることができる。

[0012] また、表示液接触領域角は、気体接触領域の面と、表示液を構成する液滴との接触角である気体接触領域角よりも、10度以上小さいのが好ましい。

[0013] このような構成によれば、親表示液領域と表示液との接触角は、気体接触領域と表示液との接触角よりも小さく、その差が10度以上大きいので、液室内に封入された表示液は、接触角の小さい領域、即ち濡れ性の良い領域に自発的に速やかに移動し、表示液が気体によって画素毎に隔てられて区分される。よって製造が容易となる。また、濡れ性の良い親表示液領域に配置された表示液の、濡れ性の良くない領域への移動が確実に抑制されるので、隣り合う表示液が接触し、帯電粒子が他の領域の表示液へ移動することがより抑制される。

[0014] また、表示液接触領域の横断面形状は、四角形以上の多角形及び円形のうちのいずれかであることが好ましい。

[0015] このような構成によれば、親表示液領域は、四角形以上の多角形もしくは円形であるので、親表示液領域を容易に設けることができる。親表示液領域を三角形とすると、それらを設けるための表面処理が難しくなるのである。

[0016] また、表示液接触領域の横断面形状は、略六角形に形成されていることが好ましい。

[0017] このような構成によれば、親表示液領域は、略六角形に形成されているので、親表示液領域を密に配置することができる。よって、液室を構成する面における親表示液領域の総面積を大きくすることができるので、表示面を構成する第1の基板側の面における表示液との接触領域が、表示液との非接触領域に比較して大きくなり、表示媒体における表示可能域が広く、高コントラストを得ることができる。

[0018] また、表示液接触領域は、第2の基板に設けられていることが好ましい。

[0019] このような構成によれば、親表示液領域は、第2の基板側の面に設けられるので、

親表示液領域が不透明なものであっても、第1の基板により構成される表示面の透過性が低下しない。

[0020] また、第2の基板に設けられる表示液接触領域の面積の合計は、第1の基板に設けられる表示液接触領域の面積の合計よりも大きいことが好ましい。

[0021] このような構成によれば、第2の基板に設けられる表示液接触領域の面積の合計は、第1の基板に設けられる表示液接触領域の面積の合計よりも大きいので、第1の基板により構成される表示面の透過性が低下することが抑制されて視認性が良くなり、また表示液の安定性が良くなる。

[0022] また、液室を形成している第1の基板、第2の基板、又は、スペーサーのうちの少なくとも1つが表示液と接触する表示液接触領域には、液室を形成している第1の基板、第2の基板、又は、スペーサーが気体と接触する気体接触領域よりも液室側に突出した凸領域が形成されていることが好ましい。

[0023] このような構成によれば、表示液と接触する領域には、気体と接触する領域よりも液室側に突出した凸領域が形成されているので、液室内に封入された表示液は、毛管力により、対向面との間の距離が小さい凸領域に移動し、対向面との距離が大きい領域への移動が抑制され、自発的に表示液が気体によって隔てられる。よって、製造が容易となる。

[0024] また、凸領域の横断面形状は、四角形以上の多角形及び円形のうちのいずれかであることが好ましい。

[0025] このような構成によれば、凸領域は、四角形以上の多角形もしくは円形であるので、凸領域を容易に設けることができる。凸領域を三角形とすると、それらを設けるための表面処理が難しくなるのである。

[0026] また、凸領域の横断面形状は、略六角形に形成されていることが好ましい。

[0027] このような構成によれば、凸領域は、略六角形に形成されているので、凸領域を密に配置することができる。よって、液室を構成する面における凸領域の総面積を大きくすることができるので、表示面を構成する第1の基板側の面における表示液との接触領域が、表示液との非接触領域に比較して大きくなり、表示媒体における表示可能域が広く、高コントラストを得ることができる。

[0028] また、凸領域は、第2の基板に設けられていることが好ましい。

[0029] このような構成によれば、凸領域は、第2の基板側の面に設けられるので、凸領域が不透明なものであっても、第1の基板により構成される表示面の透過性が低下しない。

[0030] また、第2の基板に設けられる凸領域の面積の合計は、第1の基板に設けられる凸領域の面積の合計よりも大きいことが好ましい。

[0031] このような構成によれば、第2の基板に設けられる凸領域の面積の合計は、第1の基板に設けられる凸領域の面積の合計よりも大きいので、第1の基板により構成される表示面の透過性が低下することが抑制されて視認性が良くなり、また表示液の安定性が良くなる。

[0032] また、気体は、不活性ガスで構成されていることが好ましい。

[0033] このような構成によれば、表示液を隔てる気体は、不活性ガスで構成されているので、帯電粒子が劣化するのを抑制することができる。表示液に接する気体中に酸素が含まれていると、表示液内の帯電粒子が酸化劣化するのである。

[0034] また、本発明の別の観点では、表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して表示液に対する濡れ性が良い親表示液領域、または表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して対向面側へ突出した凸領域のうちの少なくとも一方が、表示液に接触すべき領域に形成された面を第1の基板または第2の基板の一方に設ける基板準備工程と、親表示液領域または凸領域が形成された面が対向するように、第1の基板と第2の基板とを対向させ、第1の基板と第2の基板との間に形成される液室の外周を取り囲む注入口が設けられた弾性体のスペーサーを第1の基板と第2の基板との間に介在させた状態で、第1の基板と第2の基板とを接近させる方向に押圧力を加え、スペーサーを圧縮する圧縮工程と、スペーサーを圧縮した状態で、液室内に注入口から複数の帯電粒子を分散させた表示液を所定量注入する表示液注入工程と、表示液を注入した後に、押圧力を所定量除去し、圧縮されたスペーサーが所定量復元した状態で前記注入口を封止する封止工程と、注入口が封止された後、第1の基板と第2の基板との距離を固定する固定工程とを含むことを特徴とする表示媒体の製造方法を提供している。

[0035] このような構成によれば、基板準備工程において、表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して表示液に対する濡れ性が良い親表示液領域、または表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して対向面側へ突出した凸領域の少なくともいずれか一方が表示液に接触すべき領域に形成された面が第1の基板または第2の基板の一方に設けられる。そして、圧縮工程において、第1の基板または第2の基板に設けられた親表示液領域または凸領域が形成された面を対向面として、第1の基板と第2の基板とが対向させられ、注入口を設けて第1の基板と第2の基板との間に形成される液室の外周を取り囲む弾性体のスペーサーを基板間に介在させた状態で、第1の基板と第2の基板とを接近させる方向に押圧力が加えられる。圧縮工程において圧縮されたスペーサーを介在させた状態で、表示液注入工程において、第1の基板と第2の基板とスペーサーとの間に形成される液室内に前記注入口から複数の帯電粒子を分散させた表示液が所定量注入される。表示液注入工程により表示液が注入された後、封止工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを接近させる方向に加えられていた押圧力が所定量除去され、前記圧縮されたスペーサーを復元させた状態で前記注入口が封止される。封止工程により注入口が封止された後、固定工程において、第1の基板と第2の基板との距離が固定される。

[0036] 封止工程において、第1の基板と第2の基板とを接近させる方向に加えられていた押圧力が所定量除去されると、第1の基板と第2の基板とが、その基板の厚み方向へ離隔するため、第1の基板と第2の基板との間に形成される液室の容積が増大する。すると、液室内に注入された表示液が、親表示液領域または凸領域に接触するように自発的に移動し、表示液が気体によって親表示液領域または凸領域毎に区分される。よって、表示液が気体によって画素毎に隔てられて区分されている表示媒体を容易に製造することができる。

[0037] また、基板準備工程は、第1の基板または前記第2の基板に設けられた面に、インクジェット印刷装置を用いて、表示液に対して所定の濡れ性を有する親表示液領域材料または有機物または無機物である凸領域形成材料を含有するインクを配置し、インクに含まれる親表示液領域材料または凸領域形成材料以外を除去することにより、親表示液領域を設けることが好ましい。

- [0038] このような構成によれば、第1の基板または第2の基板に設けられた面に、インクジェット印刷装置を用いて表示液に対して所定の濡れ性を有する親表示液領域材料または有機物または無機物である凸領域形成材料を含有するインクが配置され、インクに含まれる親表示液領域材料または凸領域形成材料以外が除去されることにより、親表示液領域または凸領域形成材料が設けられるので、容易に親表示液領域または凸領域形成材料を形成することができる。
- [0039] また、本発明の別の観点では、表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して表示液に対する濡れ性が良い親表示液領域、または表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して対向面側へ突出した凸領域のうちの少なくとも一方が、表示液に接触すべき領域に形成された面を第1の基板または第2の基板の一方に設ける基板準備工程と、親表示液領域または凸領域上に、複数の帯電粒子を分散させた表示液を、インクジェット印刷装置を用いて配置する表示液配置工程と、表示液が配置された後、第1の基板と第2の基板とを互いに対向させ、表示液を第1の基板側の面と第2の基板側の面との両方に接触させた状態で、第1の基板と第2の基板との距離を保持する基板保持工程と、第1の基板と第2の基板との距離を保持した状態で、第1の基板と第2の基板との間にスペーサーを介在させて第1の基板と第2の基板との距離を固定する固定工程とを含むことを特徴とする表示媒体の製造方法を提供している。
- [0040] このような構成によれば、基板準備工程において、表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して表示液に対する濡れ性が良い親表示液領域、または表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して対向面側へ突出した凸領域の少なくともいずれか一方が前記表示液に接触すべき領域に形成された面が第1の基板または第2の基板の一方が設けられる。そして、表示液配置工程において、その基板準備工程において第1の基板または第2の基板に設けられた面の前記親表示液領域または前記凸領域上に、複数の帯電粒子を分散させた表示液がインクジェットインク装置を用いて配置される。表示液配置工程により表示液が配置された後、基板保持工程において、表示液を第1の基板側の面と第2の基板側の面とに接触させた状態で、第1の基板と第2の基板とが互いに対向させられ、所定距離を空けて保持される。基板保持工程により保持された状態で、固定工程において、第1の基板と第2の基板との間にスペー

ーサーを介在させて第1の基板と第2の基板との距離が固定される。

[0041] 表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して表示液に対する濡れ性が良い親表示液領域に配置された表示液は、液室内において、濡れ性の良くない領域への移動が抑制される。また、表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して対向面側に突出した凸領域に配置された表示液は、毛管力により液室内においてその凸領域上に保持され、凸領域が形成されない領域への移動が抑制される。よって、表示液が気体によって領域毎に隔てられて区分されている表示媒体を容易に製造することができる。

[0042] また、基板準備工程は、第1の基板または第2の基板に設けられた面に、インクジェット印刷装置を用いて、有機物または無機物である凸領域形成材料を含有するインクを配置し、インクに含まれる凸領域形成材料以外を除去することにより、凸領域形成材料を設けることを特徴とする表示媒体の製造方法を提供している。

[0043] このような構成によれば、第1の基板または第2の基板に設けられた面に、インクジェット印刷装置を用いて表示液に対して所定の濡れ性を有する親表示液領域材料または樹脂等の有機物や金属コロイド等の無機物である凸領域形成材料を含有するインクが配置され、インクに含まれる親表示液領域材料または凸領域形成材料以外が除去されることにより、親表示液領域材料または凸領域が設けられるので、容易に親表示液領域または凸領域を形成することができる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1]本発明の第1の実施の形態の表示パネルを備えた表示装置を示す斜視図である。

[図2]図1に示す表示装置の電氣的構成を示したブロック図である。

[図3(a)]は、電気泳動表示パネルの表示面側の概略平面図である。

[図3(b)]は、図3(a)に示される電気泳動表示パネルのB-B断面図である。

[図4]保護層を液室を構成する面側から見た平面図である。

[図5]保護層とスペーサーの表面とから構成される液室内に注入された表示液を示す図である。

[図6(a)]は、表示液との接触角 θ が90度よりも小さくなるように処理された親表示液

領域に表示液が配置されている状態を示す図である。

[図6(b)]は、表示液との接触角 θ が90度よりも小さくなるように処理された親表示液領域に表示液が配置されている状態を示す図である。

[図6(c)]は、表示液との接触角 θ が90度以上の領域に表示液が配置されている状態を示す図である。

[図6(d)]は、表示液との接触角 θ が90度以上の領域に表示液が配置されている状態を示す図である。

[図7(a)]本発明の第2の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図7(b)]本発明の第2の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図7(c)]本発明の第2の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図7(d)]本発明の第2の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図7(e)]本発明の第2の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図8(a)]は、表示パネルの表示面側の概略平面図である。

[図8(b)]は、(a)に示される表示パネルのB-B断面図である。

[図9]保護層を液室を構成する面側から見た平面図である。

[図10]保護層とスペーサーの表面とから構成される液室内に配置された表示液を示す図である。

[図11(a)]本発明の第4の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図11(b)]本発明の第4の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図11(c)]本発明の第4の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図11(d)]本発明の第4の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図11(e)]本発明の第4の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図11(f)]本発明の第4の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図11(g)]本発明の第4の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。

[図12]保護層を液室を構成する面側から見た平面図である。

符号の説明

[0045]	2	第1の基板
	3	第2の基板
	5a	スペーサー
	6	表示液
	10, 80	表示パネル(表示媒体)
	31	領域(親表示液領域)
	32	領域(気体があるべき領域)
	81	凸領域
	85	スペーサー
	C	液室
	L1、L2	接触領域
	L3、L4	非接触領域

発明を実施するための最良の形態

[0046] 以下、本発明の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態の表示パネル10を備えた表示装置1を示す斜視図である。図1に示すように、表示装置1は、電気泳動式の表示パネル10と、操作ボタン1aとを備えており、利用者の操作ボタン1aの操作に基づいて、所望の画像を電気泳動表示パネル10に表示することができる。

- [0047] 図2は、表示装置1の電氣的構成を示したブロック図である。図2に示すように、表示装置1は、画像を表示する電気泳動表示パネル10、装置全体の動作を制御するCPU11、RAM12、ROM13、画像インターフェイス14、Yパルス電圧制御回路15、Y駆動電源16、Xパルス電圧制御回路18、X駆動電源19を備えている。また、電気泳動表示パネル10は、X電極2a及びY電極3aを備えている。
- [0048] CPU11は、RAM12等に保存されている画像データに基づいて画像インターフェイス14に画素データを送る。画像インターフェイス14は、CPU11から出力された画素データに各種処理を行ない、Yパルス電圧制御回路15及びXパルス電圧制御回路18に信号を出力する。
- [0049] Yパルス電圧制御回路15は、Y駆動電源16から供給される電圧を、画像インターフェイス14から出力される信号に従い電気泳動パネル10のY電極3aに出力する。また、Xパルス電圧制御回路18は、X駆動電源19から供給される電圧を、画像インターフェイス14から出力される信号に従い電気泳動パネル10のX電極2aに出力する。
- [0050] Yパルス電圧制御回路15とXパルス電圧制御回路18とにより、X電極2aとY電極3aとに電圧が印加され、X電極2aとY電極3aとの電位差に基づいて、電気泳動表示パネル10に画像が形成される。
- [0051] 次に、図3(a)及び図3(b)を参照して、電気泳動表示パネル10の構成について詳細に説明する。図3(a)は、電気泳動表示パネル10の表示面側の概略平面図であり、図3(b)は、図3(a)に示される電気泳動表示パネル10のB-B断面図である。
- [0052] 図3(b)に示すように、電気泳動表示パネル10は、第1の基板2と、X電極2aと、保護層2bと、第2の基板3と、Y電極3aと、保護層3bと、枠体4と、スペーサー5aと、表示液6とを備えている。
- [0053] 表示面を構成する第1の基板2は、光透過性のある樹脂、ガラス等により構成される板状部材であり、表示面の裏面側に、X電極2aと、X電極2aを覆う保護層2bとが設けられている。第2の基板3は、第1の基板2と同様の材料から構成される板状部材であって、第1の基板2と対向する側の面に、Y電極3aと、Y電極3aを覆う保護層3bとが設けられている。第1の基板2と第2の基板3とは、保護層2bと保護層3bとの間の

距離、すなわち表示面に直交する方向の距離が例えば約 $30\mu\text{m}$ となるように、互いに向向して配置されている。

- [0054] X電極2aは、表示液6に電界を与えるための一方の極性を担う電極であり、複数本のライン状に形成されている。X電極2aは、導電性を有し、かつ光透過性を有するものであれば、特にその材料には限定されず、金属、半導体、導電性樹脂、導電性塗料等の材料が使用可能である。X電極2aは、周知の無電解メッキ法、スパッタ法、蒸着法、スクリーン印刷等の方法と、必要に応じてエッチング等の工程とを組み合わせることによって第1基板2上に形成される。
- [0055] Y電極3aは、分散液6に電界を与えるための他方の極性を担う電極であり、X電極2aと直交する方向に複数本のライン状に形成されている。Y電極3aについても、X電極2aと同様な材料、方法で第2基板3上に形成される。X電極2aとY電極3aとの各交叉部に対応して表示液6が配置され、それぞれの表示液6が画素Pを構成する。
- [0056] 枠体4は、第1の基板2の表示面側の縁辺を取り囲んでいる。スペーサー5aは、液室C内の表示液が流出するのを防止するためのシール樹脂である。液室Cとは、スペーサー5aの表面と、保護層2bと、保護層3bとで囲まれた空間のことを意味する。
- [0057] 表示液6は、複数の黒色帯電粒子6aおよび複数の白色帯電粒子6bが分散したものであり、液室C内に注入されている。複数の黒色帯電粒子6aおよび複数の白色帯電粒子6bは、電界の方向に応じて第1の基板2側または第2の基板3側へ移動する。
- [0058] 表示液6としては、パラフィン系炭化水素（ノルマルパラフィン、イソパラフィン）、ハロゲン化炭化水素、シリコンオイル等が使用できる。黒色帯電粒子6aや白色帯電粒子6bとしては、黒色のカーボンブラックや白色の酸化チタン等、或いは、着色したものとしては、フタロシアニン系顔料等の有機顔料をポリマ樹脂で被覆したもの、アゾ染料、キノリン系染料等の公知の染料で着色された微細なポリマビーズ等が使用できる。
- [0059] 尚、各帯電粒子6a、6bの帯電特性を安定させるために、荷電制御剤を用いてもよい。荷電制御剤には、静電記録用の現像剤（トナー）に利用されている公知の材料が好適である。各帯電粒子6a、6bのサイズは通常平均粒径 $0.1\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ 程度の粒子が使用される。
- [0060] 図3(a)に示すように、表示パネル10では、例えば、X電極2aがY電極3aに対して

正となるように電界が形成された画素では、負帯電した黒色帯電粒子6aが表示面を形成する第1の基板2側に移動し、正帯電した白色帯電粒子6bが第2の基板3側へ移動するので、その画素は表示状態となる。

[0061] 一方、Y電極3aがX電極2aに対して負となるように電界が形成された画素では、正帯電した白色帯電粒子6bが表示面を形成する第1の基板2側に移動し、負帯電した黒色帯電粒子6aが第2の基板3側に移動するので、その画素は非表示状態となる。なお、図3(a)においては、図面の理解を容易にするために非表示状態の表示液6の輪郭Qを示しているが、本来はこのような輪郭は表示されない。

[0062] 気体7は不活性ガスである。不活性ガスとしては、ヘリウム、アルゴン等の希ガスや窒素ガスなどが用いられる。図3(b)に示すように、表示液6は気体7によって領域毎(第1の実施の形態では、画素P毎)に隔てられて区分されている。

[0063] 図4は、保護層3bを第1の基板2側から見た場合の平面図である。図4に示すように、保護層3bには、領域31と、領域32とが設けられている。なお、領域31の全ての角は90度とされているが、Rが設けられた形状であってもよい。

[0064] 領域31は、略四角形状を有しており、表示液6と接触する領域に設けられている。即ち、領域31は、画素Pを構成するX電極2aとY電極3a(図3(b)参照)との各交差部に対応して設けられている。一方、領域32は、気体7のあるべき領域、即ち、領域31を除く略全面に設けられている。領域31には、領域32よりも、表示液6に対して濡れ性を良くするための表面処理がなされている。これにより、領域31と表示液6との接触角が、領域32と表示液6との接触角よりも小さくなる。「接触角」とは、接触している固体と表面張力が作用した液体とのなす角である(図6(a)及び図6(c)参照)。なお、領域31を形成するための表面処理については後に詳細に説明する。

[0065] 図5は、第2の基板3側から第1の基板2側を見た場合の表示液6を示す図である。図5に示すように、液室Cに注入または配置された表示液6は、保護層3bに形成された濡れ性の良い領域31に自発的に移動し、かつ領域32への移動が抑制される。即ち、表示液6は、液室の気体7により、各画素毎に隔てられることとなる。

[0066] 第1の実施の形態の表示パネル10によれば、気体7によって表示液6が領域毎に隔てられて区分されているので、表示液6内の帯電粒子6a、6bは、表示液6の表面

張力によって保持され、各表示液6間の気体7を超えて他の領域の表示液に移動することができない。したがって、例えば、表示面を水平方向に対し傾斜させた状態で表示装置1を長時間放置しても、帯電粒子6a、6bが表示パネル10の一端部に沈降しないので、固体の隔壁を用いずに帯電粒子6a、6bの片寄りや凝集を抑制することができる。また、表示液6を隔てるための固体の隔壁が不要なので、製造が容易である。さらに、固体の隔壁を設けないことにより、第1の基板2と第2の基板3との間の距離を短くできるので、低い電圧で帯電粒子を泳動させることができる。従来の電気泳動パネルでは、基板間に固体の隔壁を設けるため、各基板間の距離が約40～100 μm 程度とされていたが、本実施の形態の表示パネル10によれば、各基板間の距離を約10～30 μm 程度とすることができる。

[0067] また、表示状態と非表示状態とを切り替えることができるのは、表示液6が保護層6a、6bと接触している領域である。従って、表示パネル10のコントラストを向上させるためには、表示液6が保護層6a、6bと接触している領域を大きくする必要がある。そのために、領域31の濡れ性を良くし、接触角を小さくする必要がある。好適には、領域31は、表示液6との接触角が90度以下となるように構成される。

[0068] 図6を参照して接触角について説明する。図6(a)及び図6(b)は、表示液6との接触角 θ が90度よりも小さくなるように処理された領域31に表示液6が配置されている状態を示す図であり、図6(c)及び図6(d)は、表示液6との接触角 θ が90度以上の領域に表示液6が配置されている状態を示す図である。

[0069] 領域31と表示液6との接触角が90度よりも小さい場合には、図6(a)に示すように、表示液6は、対向する基板に向けて先ずぼみした形状となる。表示液6が保護層2bと保護層3bとの両面に接触すると、図6(b)に示すように、液室C内において、各基板2、3側の面から基板2、3の厚み方向における中央部へ向かうほど内側にくびれた「つつみ型」となる。よって、表示面を構成する第1の基板2側の面における表示液6との接触領域L1を、表示液6との非接触領域L3に比較して大きくすることができる。その結果、表示パネル10における表示可能域が広がるので、高コントラストを得ることが可能となる。

[0070] 一方、表示液に対する接触角が90度以上の場合には、表示液6は、図6(c)に示

すように、楕円形状となる。表示液6が保護層2bと保護層3bとの両面に接触すると、図6(d)に示すように、液室C内の表示液6は各基板2, 3側の面から基板2, 3の厚み方向における中央部へ向かうほど外側に凸の「俵型」となる。よって、表示面を構成する第1の基板2側の面と表示液6との接触面積L2に比較して、表示液6との非接触面積L4が大きくなる。その結果、表示パネル10における表示可能域が狭くなるので、コントラストが低下する。

[0071] このように、コントラストの向上に寄与しない領域である非接触領域を減少させることにより、表示パネル10のコントラストを向上させることができる。

[0072] また、好適には、領域31は、表示液6との接触角が40度以下となるように構成される。このようにすれば、図6(b)に示した表示面6のくびれがより大きくなるので、表示面を構成する第1の基板2側から第2の基板3方向へ外的な力が加わり第1の基板2と第2の基板3との距離が狭くなったとしても、隣合う表示液6同士が接触して各帯電粒子6a、6bが移動することを防止できる。また、好適には、領域31と表示液6との接触角 θ は、領域32(図4参照)と表示液6との接触角よりも小さく、その差が10度以上大きくなるように構成される。このようにすれば、表示液6が領域31aへ自発的に速やかに移動するとともに、領域31に配置された表示液6の領域31への移動がより確実に抑制される。

[0073] 次に、図7を参照して、本発明の第2の実施の形態である表示媒体の製造方法の一実施例について説明する。図7は、本発明の第2の実施の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。なお、第1の実施の形態の表示パネル10は、第2の実施の形態の製造方法により製造することができる。また、上述した第1の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

[0074] まず、領域31が形成された面を第2の基板3に設ける(基板準備工程)。具体的には、Y電極3aおよび保護層3bが設けられた第2の基板3を準備し、第2の基板3の保護層3b側の面に、領域31を形成するための表面処理を施す。表面処理は、レジスト処理等で領域31が設けられるべき領域のみを露出させた型を作製した後、その型で保護層3bをマスクし、領域31に金蒸着を行うことにより行われる。

[0075] 次に、図7(a)に示すように、領域31と領域32とを有する面、即ち第2の基板3に設

けられた保護層3bが、第1の基板2に設けられた保護層2bと対向するように、第1の基板2と第2の基板3とを対向させ、第1の基板2と第2の基板3との間に弾性体のスペーサー5aを介在させる。そして、図7(b)に示すように、押さえ治具20を用いて、第1の基板2と第2の基板3とを接近させる方向に所定の押圧力を加え、第1の基板2によりスペーサー5aを圧縮する(圧縮工程)。

[0076] 第1の基板2と第2の基板3とスペーサー5aとで囲まれる空間には、液室Cが形成される。スペーサー5aの材質としては、例えば、シリコンゴム、ブチルゴム等のゴム類や、樹脂内に気泡を内包した多孔質体が好適に用いられ、必要に応じて金属や樹脂の板バネ等を用いても良い。なお、スペーサー5aには、注入口(図示せず)が設けられている。

[0077] 次に、圧縮工程において圧縮されたスペーサー5aを介在させた状態で、液室C内の空間と略等しい容積の表示液6をスペーサー5aの注入口(図示せず)から液室C内に注入する(表示液注入工程)。その結果、図7(c)に示すように、液室C内は表示液6で充填される。

[0078] 表示液注入工程により表示液6が注入された後、押さえ治具20による押圧力を弱め、圧縮されたスペーサー5aを復元させる。具体的には、スペーサー5aの復元力により、保護層2bと保護層3bとの間の距離が約 $30\mu\text{m}$ となるように押圧力を調整する。この際、液室C内は、拡大した液室Cの容積分だけ表示液6の量が足りなくなるため減圧状態となる。また、表示液6には、できるだけ表面積を小さくしようとする表面張力と、親表示液部に接触して安定化(表面エネルギーを小さく)しようとする力が働く。すなわち、表示液6が親表示液部である親表示液部に接触しつつ表面積を減らす運動を行う。その結果、図7(d)に示すように、表示液6は、保護層3bの領域31に接触するように移動し、表示液6間には空間が生じる。

[0079] 次に、不活性ガスを注入口から充填する。これにより、減圧状態の液室C内においては、各表示液6間の空間が不活性ガスから構成される気体7で満たされる。不活性ガスを充填する際には、空気中の埃や水分の除去が行われている。そして、注入口をエポキシ系の接着剤からなる封口樹脂で封止する(封止工程)。これにより、液室Cからの表示液6の流出が防止される。なお、不活性ガスの充填は、上記圧縮されたス

ペーサー5aの復元と同時に行っても良い。この場合、スペーサー5aの復元により生じた空間に不活性ガスを置換するという工程を省略することができる。

[0080] 封止工程により注入口が封止された後、第1の基板2と第2の基板3との間の間隙すなわちスペーサー5aの外周をエポキシ系の接着材からなる固定樹脂5bにより充填し、基板2, 3の厚み方向における第1の基板2と第2の基板3との間の距離を固定する(固定工程)。これにより、図7(e)に示すように、押さえ治具20を第1の基板2から離しても、第1の基板2と第2の基板3との間の距離が保たれる。

[0081] 本実施の形態の表示媒体の製造方法によれば、液室C内に注入された表示液6は、領域31に接触するように自発的に移動し、図7(d)に示すように、気体7によって領域31毎に区分される。このようにして、表示液6が気体7によって領域毎に隔てられて区分された表示媒体を容易に製造することができる。

[0082] 次に、図8を参照して、本発明の第3の実施の形態について説明する。図8(a)は、第3の実施の形態の表示パネル80の表示面側の概略平面図であり、図8(b)は、図8(a)に示される表示パネル80のB-B断面図である。なお、本実施の形態において、上述した第1の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

[0083] 図8(b)に示すように、電気泳動表示パネル80は、第1の基板2と、X電極2aと、保護層2bと、第2の基板3と、Y電極3aと、保護層3bと、枠体4と、スペーサー5aと、表示液6とを備えている。

[0084] 図8(b)に示すように、表示液6は気体7によって領域毎に隔てられて区分されている。第1の実施の形態の表示パネル10では、表示液6は、X電極2aとY電極3aとの各交差部に対応して配置されていたが、第3の実施の形態の表示パネル80は、電極の配置と表示液6の配置との間には特に関係がない。X電極2aまたはY電極3aのうちの少なくとも一方が存在しない領域は、帯電粒子6a, 6bを泳動させることができないため、図8(a)に示すように、電極2a, 3aのない領域Lが非表示領域となってライン状に表れている。なお、図8(a)においては、図面の理解を容易にするために非表示状態の表示液6の輪郭Qを示しているが、本来はこのような輪郭は表示されない。

[0085] 次に、図9を参照して保護層3bについて詳細に説明する。図9は、保護層3bを第1

の基板2側から見た平面図である。図9に示すように、保護層3bの液室Cを構成する面には、凸領域81が設けられている。

[0086] 凸領域81は、表示液6に接触すべき領域に対応して設けられるそれぞれ略円形の領域であって、保護層3bにおいてそれぞれ等間隔に設けられている。凸領域81は、対向面である保護層2b側へ突出している。

[0087] 図10は、第2の基板3側から第1の基板2側を見た場合の表示液6を示す図である。図10に示すように、液室C内に注入または配置された表示液6は、毛管力により、対向する面との間の距離が小さい凸領域81に自発的に移動し、凸領域81が設けられていない領域、すなわち凸領域81と比べて対向面との距離が大きい領域への移動が抑制される。表示液6は、凸領域81が設けられていない領域において、気体7によって隔てられる。よって、第3の実施の形態の表示パネル80においても、第1の実施の形態の表示パネル10と同様に、固体の隔壁を用いずに帯電粒子6a、6bの片寄りや凝集を抑制することができる。

[0088] 次に、図11を参照して、本発明の第4の実施の形態である表示媒体の製造方法の一実施例について説明する。図11は、第4の実施の形態の表示媒体の製造方法における製造工程を示す図である。なお、第3の実施の形態の表示パネル80は、第4の実施の形態の製造方法により製造することができる。なお、第4の実施の形態において、上述した第2の実施の形態、第3の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

[0089] まず、凸領域81が形成された面を第2の基板3に設ける(基板準備工程)。基板準備工程では、図11(a)に示すように、Y電極3aおよび保護層3bが設けられた第2の基板3を準備し、第2の基板3の保護層3b側の面に、凸領域81を設ける。

[0090] 具体的には、図11(b)に示すように、樹脂等の有機物や金属コロイド等の無機物である凸領域形成材料を溶解または分散した溶媒から構成されるインク81aを、インクジェット印刷装置82により表示液6に接触すべき領域に吐出する。インク81a中の溶媒を揮発させて、凸領域形成材料以外を除去することにより、図11(c)に示すような凸領域形成材料からなる板状の凸領域81が形成される。インク81aは、凸領域81を形成した際に、凸領域81の高さが、基板2、3の厚み方向における保護層2bと3bと

の間の距離に対し、略1/10程度(例えば約 $3\mu\text{m}$)となるように、調整されて吐出される。凸領域形成材料としては、ワックス、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、水溶性セルロース、表示液6に溶解しない染料、スチレン系やアクリル系の粒子、ポリチオフェン、表示液6に溶解しない顔料など、及び、それらの組み合わせが好適に用いられる。インク81a中の溶媒を揮発させる方法としては、例えば、真空乾燥法や加熱乾燥法やそれらの組み合わせが用いられる。

[0091] 次に、図11(d)に示すように、基板準備工程において準備された第2の基板3に設けられた面の凸領域81上に、複数の帯電粒子6a、6bを分散させた表示液6を、インクジェット印刷装置82を用いて配置する。凸領域81上に吐出された表示液6は、表面張力により、各凸領域81上で液滴状になる(表示液配置工程)。

[0092] 次に、図11(e)に示すように、X電極2a、保護層2b、枠体4が設けられた第1の基板2を準備する。表示液配置工程により表示液6が配置された後、図11(f)に示すように、第1の基板2と第2の基板3とを互いに対向させ、表示液6を第1の基板2側の面と第2の基板3側の面とに接触させながら、基板2、3の厚み方向における保護層2bと保護層3bとの間の距離を所定距離(例えば、約 $30\mu\text{m}$ 程度)を空けて保持する(基板保持工程)。凸領域81上に配置された表示液6は、毛管力により、対向面との間の距離が小さい凸領域81に保持され、凸領域81が形成されていない領域への移動が抑制される。これにより、隣接する表示液6が気体7により凸領域81毎に隔てられて区切られた構成となる。

[0093] そして、図11(g)に示すように、基板保持工程により保持された状態で、第1の基板2と第2の基板3とをスペーサー85を介在させて固定する(固定工程)。スペーサー85は、例えばエポキシ系の接着材により構成され、第1の基板2と第2の基板3との間の液室Cを密封する。

[0094] 第4の実施の形態の表示媒体の製造方法によれば、第2の実施の形態の表示媒体の製造方法と同様に、表示液6が気体によって領域毎に隔てられて区分されている表示媒体を容易に製造することができる。

[0095] 以上、実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上述した実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変更が可

能であることは容易に推察できるものである。

- [0096] 例えば、基板2, 3が、ポリエステルフィルムあるいはポリイミドフィルムなどの可撓性のフィルムから構成されていてもよい。そのようにすれば、本実施の形態により従来の電気泳動表示媒体に設けられていた固体の隔壁が不要になる上、フレキシブルな表示媒体とすることができるので、より柔軟性のある表示媒体とすることができる。
- [0097] また、本実施の形態では、第1の基板2にX電極2aが設けられ、第2の基板3にY電極3aが設けられていたが、これらの電極2a、2bを有しない表示媒体であってもよい。例えば、第1の基板2の外面と第2の基板3の外面から電圧を印加することが可能な書き込み装置を用いて、帯電粒子6a、6bを泳動させ、画像を表示するものであっても良い。
- [0098] また、図12に示すように、領域31または凸領域81を、実質的に六角形(ハニカム状)に形成することにより、領域31または凸領域81を密に配置することができる。これにより、液室Cを構成する面における領域31または凸領域81の総面積が大きくなるので、表示面を構成する第1の基板2側の面における表示液6との接触領域L1の総面積が、表示液6との非接触領域L3の総面積に比較して大きくなる。従って、表示可能域が広がるので、高コントラストを得ることができる。
- [0099] また、上述の第2の実施の形態および第4の実施の形態の表示媒体の製造方法では、空気中の酸素や二酸化炭素が気体7に悪影響を与える場合でも気体7が長期間安定するように不活性ガスを導入する気体導入工程が含まれていた。しかし、空気中の酸素や二酸化炭素が気体7に悪影響を与えない場合や、気体7の長期間の安定を必要としない場合には、気体7を空気で構成し、上記気体導入工程は含まれていなくても良い。
- [0100] また、上述の第2の実施の形態では、金蒸着を行うことにより領域31を形成していたが、領域31を形成する方法はこれには限られない。例えば、領域31を形成すべき領域を露出した型をレジスト処理などで作成し、その型で第1基板2または第2基板3に設けられた面をマスクし、プラズマ処理により、露出した領域に高さが略数nmの微小な凹凸を形成することで、表示液6に対する濡れ性のよい領域31を形成しても良い。

- [0101] また、上述の第4の実施の形態では、表示液6と接触すべき領域にインク81aを吐出し、凸領域81を形成していたが、凸領域81を形成する方法はこれには限られない。例えば、凸領域81を形成すべき領域に対応した型で第1基板2または第2基板3に設けられた面をマスクし、サンドブラスト処理により、その面に微粒子を噴射することで、凸領域81を形成しても良い。また、同様にマスクし、スパッタ処理により、金属原子を照射して堆積させることにより凸領域81を形成しても良い。また、気体7が配置されるべき領域を露出した型により第1の基板2または第2の基板3に設けられた面をマスクし、露出した領域をプラズマエッチング処理によりエッチングすることにより、気体7が配置されるべき領域に比較して突出した凸領域81を形成してもよい。
- [0102] また、上述の第2の実施の形態および第4の実施の形態の基板準備工程は、スクリーン印刷またはスタンプなどを用いて、樹脂等の有機物や金属コロイド等の無機物である凸領域形成材料または表示液との濡れ性が良い親表示液領域材料を含有するインクを印刷または転写することにより、領域31または凸領域81を形成してもよい。
- [0103] また上述の実施の形態において、第2の基板3側にのみ領域31または凸領域81を設けていたが、第1の基板2側と第2の基板3側との両方に、領域31または凸領域81を設けてもよい。この場合、第2の基板3側の面に設けられる領域31または凸領域81は、第1の基板2側の面に設けられる領域31または凸領域81に比較して、面積が大きく構成するのが好ましい。これにより、第1の基板2により構成される表示面の透過性が低下することが抑制されて視認性が良くなり、また表示液の安定性が良くなる。

請求の範囲

- [1] 表示面を構成する第1の基板(2)と、
前記第1の基板(2)に対向するように配置された第2の基板(3)と、
前記第1の基板(2)及び前記第2の基板(3)の間に形成される液室(C)を封止する
スペーサー(5a)と、
前記液室(C)内に封入され、電界の方向に応じて前記第1の基板(2)側または前
記第2の基板(3)側へ移動する複数の帯電粒子(6a、6b)を分散させた表示液(6)と
、
を備えた表示媒体(1)であって、
前記液室(C)内には、更に気体(7)が封入されており、前記気体(7)は、前記表示
面に示される画素毎に、前記表示液(6)を区分していることを特徴とする表示媒体(1
0、80)。
- [2] 前記液室(C)を形成している前記第1の基板(2)、前記第2の基板(3)、又は、前
記スペーサー(5a)のうちの少なくとも1つが前記表示液(6)と接触する表示液接触
領域(31)の親表示液性は、前記液室(C)を形成している前記第1の基板(2)、前記
第2の基板(3)、又は、前記スペーサー(5a)が前記気体(7)と接触する気体接触領
域(32)の親表示液性よりも高いことを特徴とする請求項1に記載の表示媒体(10)。
- [3] 前記表示液接触領域(31)の面と、前記表示液(6)を構成する液滴との接触角で
ある表示液接触領域角は、90度よりも小さいことを特徴とする請求項2に記載の表示媒
体(10)。
- [4] 前記表示液接触領域角は、前記気体接触領域(32)の面と、前記表示液(6)を構
成する液滴との接触角である気体接触領域角よりも、10度以上小さいことを特徴とす
る請求項2に記載の表示媒体(10)。
- [5] 前記表示液接触領域(31)の横断面形状は、四角形以上の多角形及び円形のうち
のいずれかであることを特徴とする請求項2に記載の表示媒体(10)。
- [6] 前記表示液接触領域(31)の横断面形状は、略六角形に形成されていることを特
徴とする請求項2に記載の表示媒体(10)。
- [7] 前記表示液接触領域(31)は、前記第2の基板(3)に設けられていることを特徴と

する請求項2に記載の表示媒体(10)。

- [8] 前記第2の基板(3)に設けられる前記表示液接触領域(31)の面積の合計は、前記第1の基板(2)に設けられる前記表示液接触領域(31)の面積の合計よりも大きいことを特徴とする請求項2に記載の表示媒体(10)。
- [9] 前記液室(C)を形成している前記第1の基板(2)、前記第2の基板(3)、又は、前記スペーサー(5a)のうちの少なくとも1つが前記表示液(6)と接触する表示液接触領域(31)には、前記液室(C)を形成している前記第1の基板(2)、前記第2の基板(3)、又は、前記スペーサー(5a)が前記気体(7)と接触する気体接触領域(32)よりも前記液室(C)側に突出した凸領域(81)が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の表示媒体(80)。
- [10] 前記凸領域(81)の横断面形状は、四角形以上の多角形及び円形のうちのいずれかであることを特徴とする請求項9に記載の表示媒体(80)。
- [11] 前記凸領域(81)の横断面形状は、略六角形に形成されていることを特徴とする請求項9に記載の表示媒体(80)。
- [12] 前記凸領域(81)は、前記第2の基板に設けられていることを特徴とする請求項9に記載の表示媒体(80)。
- [13] 前記第2の基板(3)に設けられる前記凸領域(81)の面積の合計は、前記第1の基板(2)に設けられる前記凸領域(81)の面積の合計よりも大きいことを特徴とする請求項9に記載の表示媒体(80)。
- [14] 前記気体(7)は、不活性ガスで構成されていることを特徴とする請求項1に記載の表示媒体(10、80)。
- [15] 表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して表示液に対する濡れ性が良い親表示液領域、または表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して対向面側へ突出した凸領域のうちの少なくとも一方が、前記表示液に接触すべき領域に形成された面を第1の基板または第2の基板の一方に設ける基板準備工程と、
前記親表示液領域または前記凸領域が形成された面が対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させ、前記第1の基板と前記第2の基板との間に形成される液室の外周を取り囲む注入口が設けられた弾性体のスペーサーを前記第1

の基板と前記第2の基板との間に介在させた状態で、前記第1の基板と前記第2の基板とを接近させる方向に押圧力を加え、前記スペーサーを圧縮する圧縮工程と、

前記スペーサーを圧縮した状態で、前記液室内に前記注入口から複数の帯電粒子を分散させた表示液を所定量注入する表示液注入工程と、

前記表示液を注入した後に、前記押圧力を所定量除去し、前記圧縮されたスペーサーが所定量復元した状態で前記注入口を封止する封止工程と、

前記注入口が封止された後、前記第1の基板と第2の基板との距離を固定する固定工程とを含むことを特徴とする表示媒体の製造方法。

- [16] 前記基板準備工程は、前記第1の基板または前記第2の基板に設けられた面に、インクジェット印刷装置を用いて、前記表示液に対して所定の濡れ性を有する親表示液領域材料または有機物または無機物である凸領域形成材料を含有するインクを配置し、前記インクに含まれる前記親表示液領域材料または前記凸領域形成材料以外を除去することにより、前記親表示液領域または前記凸領域形成材料を設けることを特徴とする請求項15に記載の表示媒体の製造方法。

- [17] 表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して表示液に対する濡れ性が良い親表示液領域、または表示液を隔てる気体のあるべき領域に比較して対向面側へ突出した凸領域のうちの少なくとも一方が、前記表示液に接触すべき領域に形成された面を第1の基板または第2の基板の一方に設ける基板準備工程と、

前記親表示液領域または前記凸領域上に、複数の帯電粒子を分散させた表示液を、インクジェット印刷装置を用いて配置する表示液配置工程と、

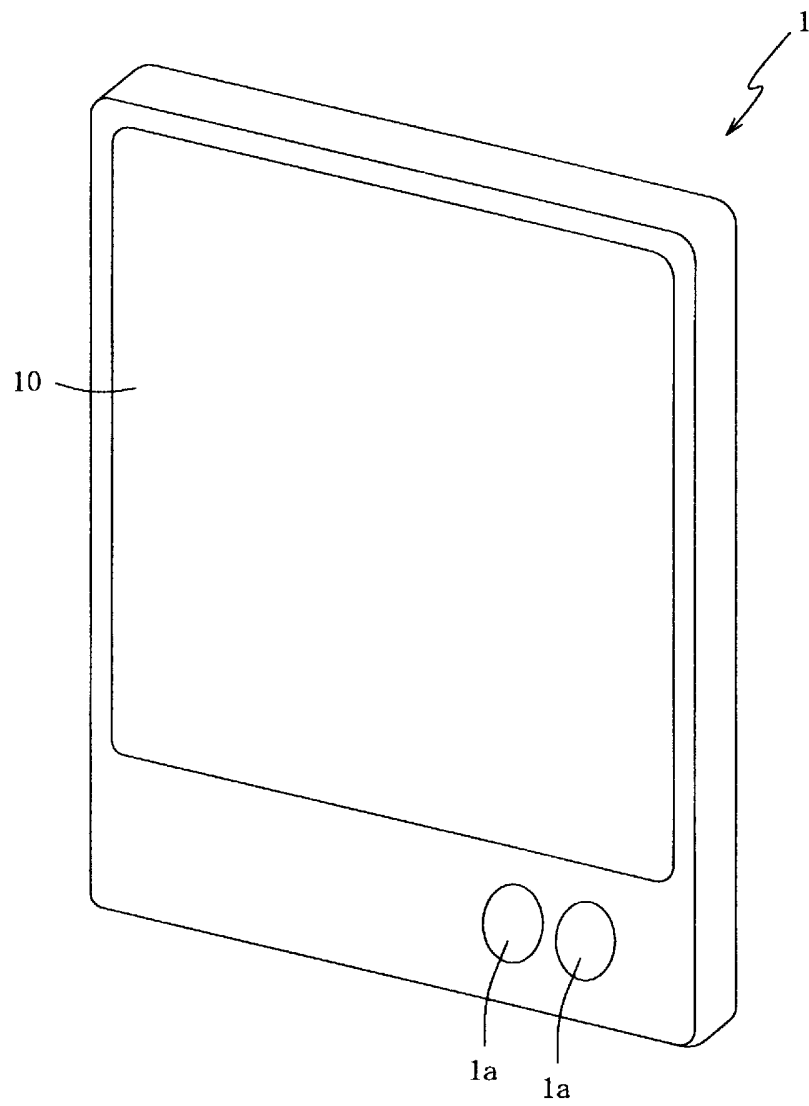
前記表示液が配置された後、前記第1の基板と前記第2の基板とを互いに対向させ、前記表示液を前記第1の基板側の面と前記第2の基板側の面との両方に接触させた状態で、前記第1の基板と前記第2の基板との距離を保持する基板保持工程と、

前記第1の基板と前記第2の基板との距離を保持した状態で、前記第1の基板と前記第2の基板との間にスペーサーを介在させて前記第1の基板と前記第2の基板との距離を固定する固定工程とを含むことを特徴とする表示媒体の製造方法。

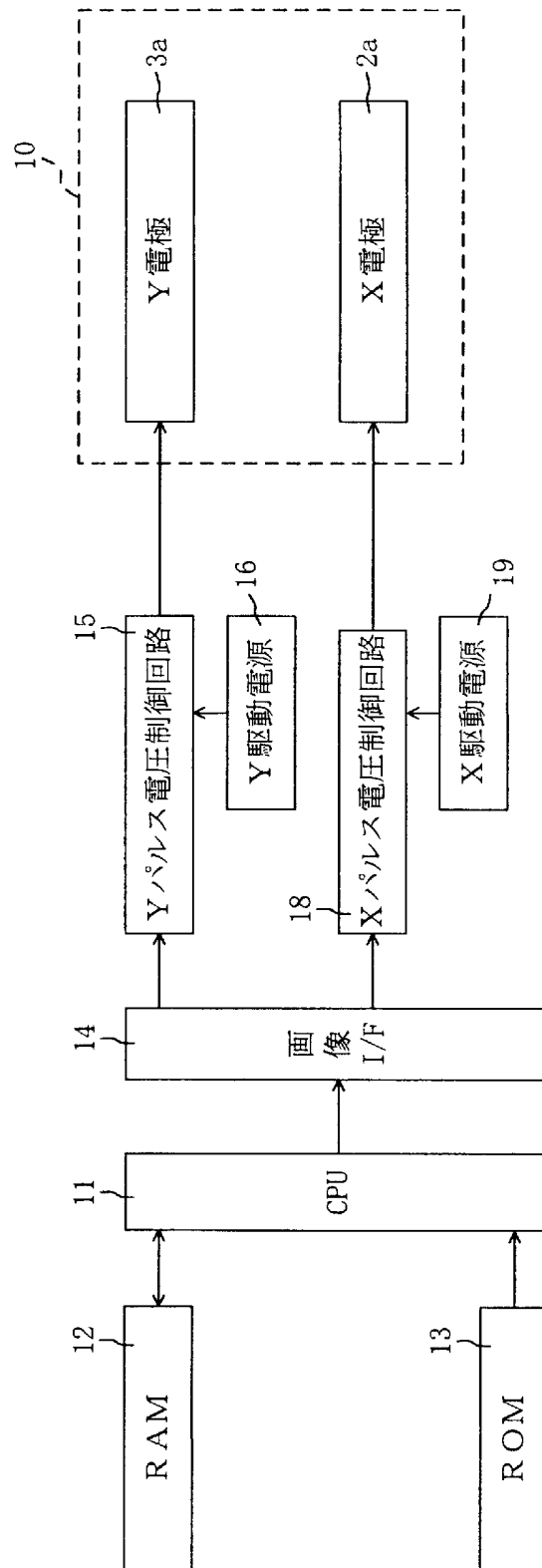
- [18] 前記基板準備工程は、前記第1の基板または前記第2の基板に設けられた面に、

インクジェット印刷装置を用いて、前記表示液に対して所定の濡れ性を有する親表示液領域材料または有機物または無機物である凸領域形成材料を含有するインクを配置し、前記インクに含まれる前記親表示液領域材料または前記凸領域形成材料以外を除去することにより、前記親表示液領域材料または前記凸領域形成材料を設けることを特徴とする請求項17に記載の表示媒体の製造方法。

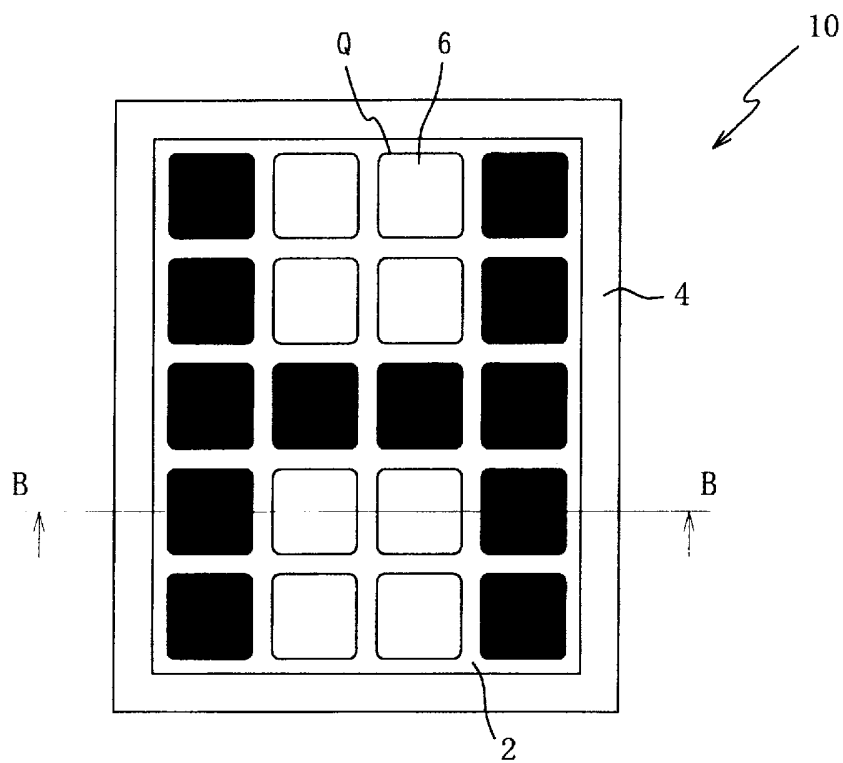
[図1]



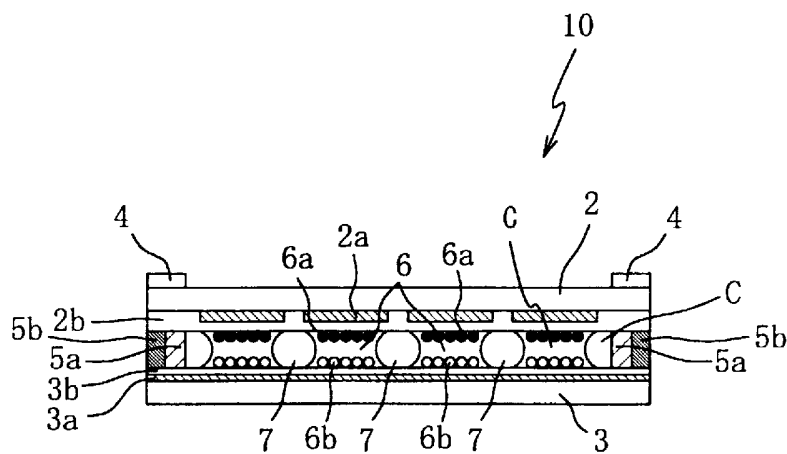
[図2]



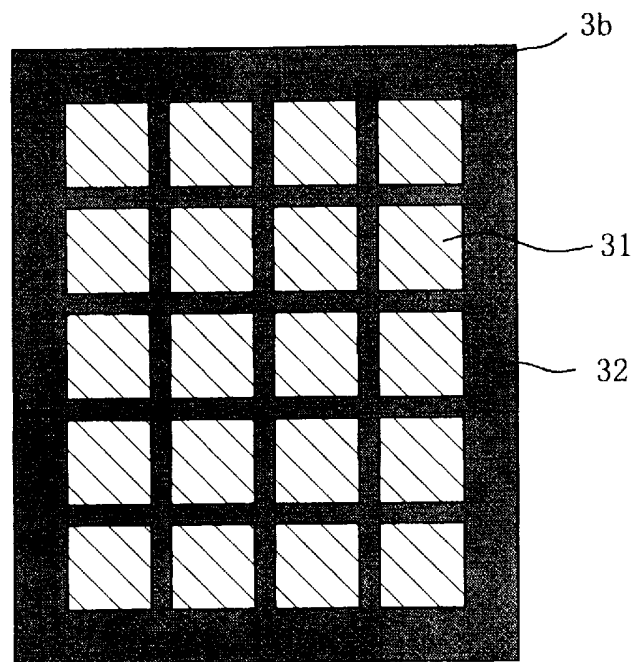
[図3(a)]



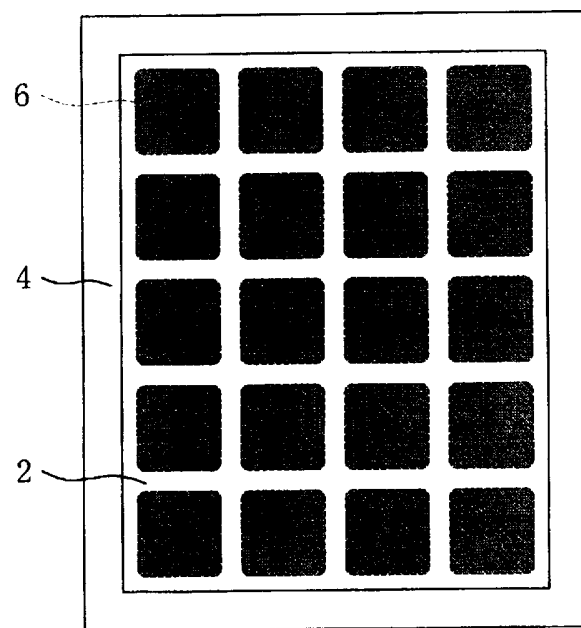
[図3(b)]



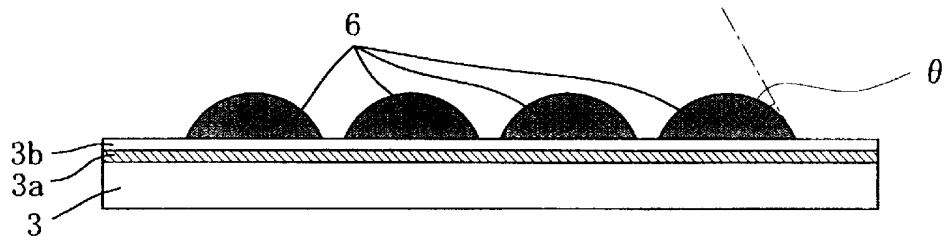
[図4]



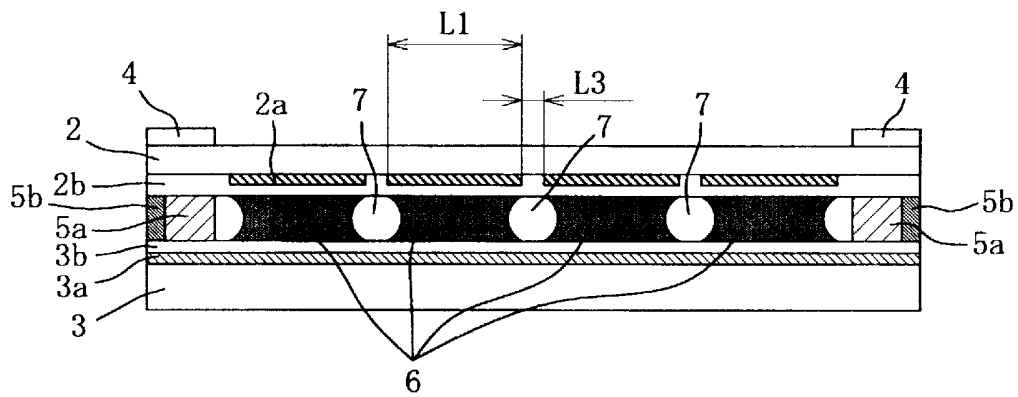
[図5]



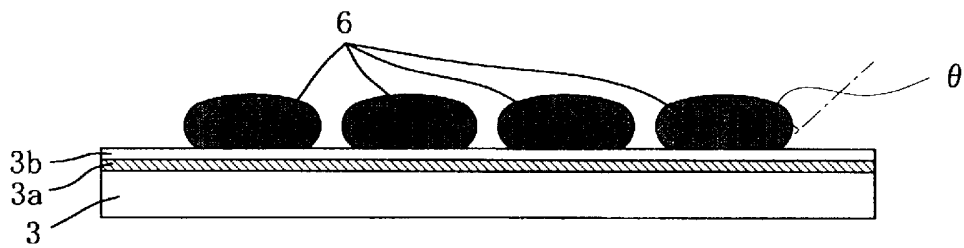
[図6(a)]



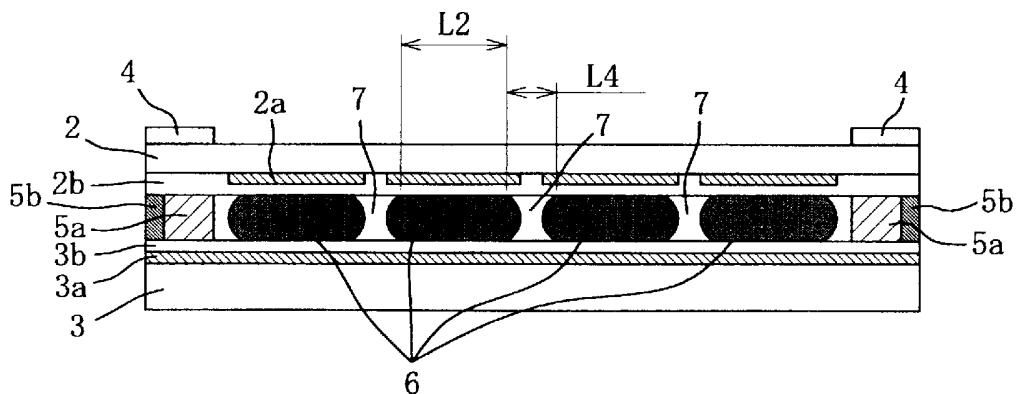
[図6(b)]



[図6(c)]

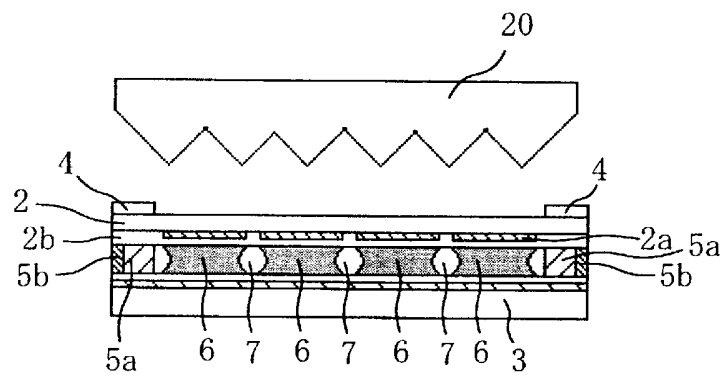


[図6(d)]

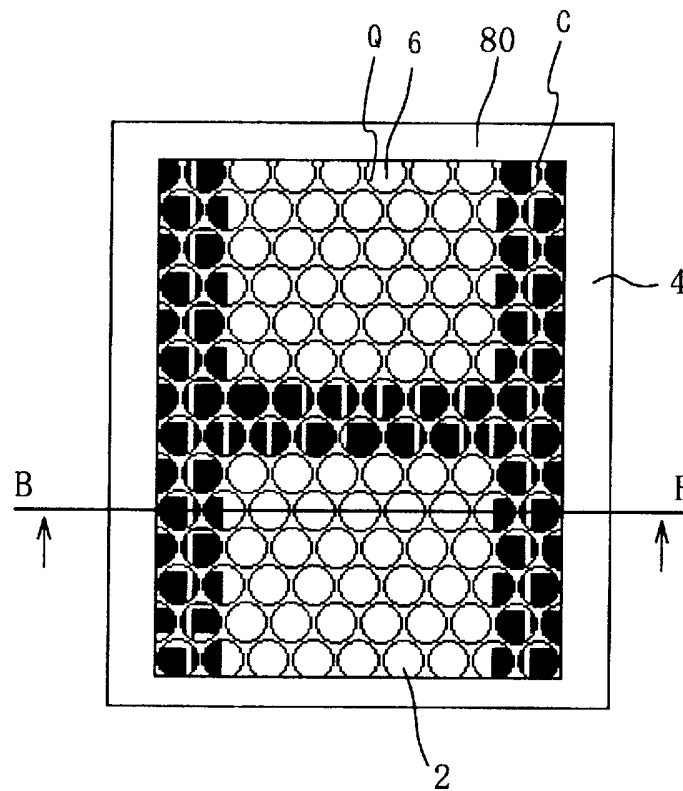


The figure consists of two cross-sectional views of a semiconductor device, labeled (a) and (b).
 View (a) shows a substrate 3 with a thin layer 3a on its top surface. A patterned layer 2 is formed on top of 3a, with a central opening 2b. A layer 4 is deposited on top of 2, filling the opening 2b. A cross-hatched region 5a is located on the left side of the substrate.
 View (b) shows the device after a process. The central opening 2b is now filled with a material 2a. The layer 4 remains on top of 2. The cross-hatched region 5a is still present on the left side of the substrate 3.

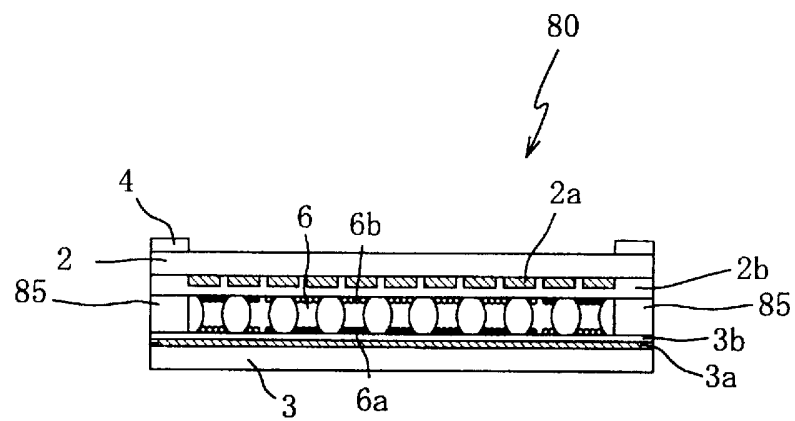
[図7(e)]



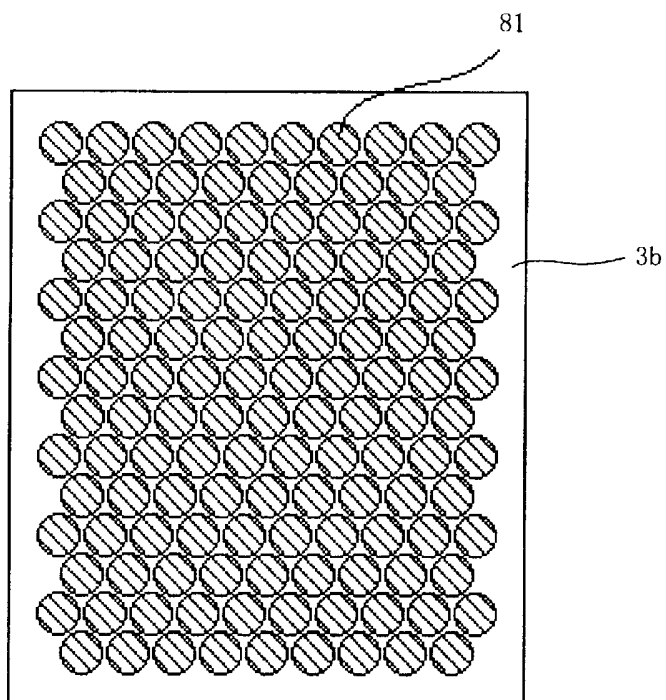
[図8(a)]



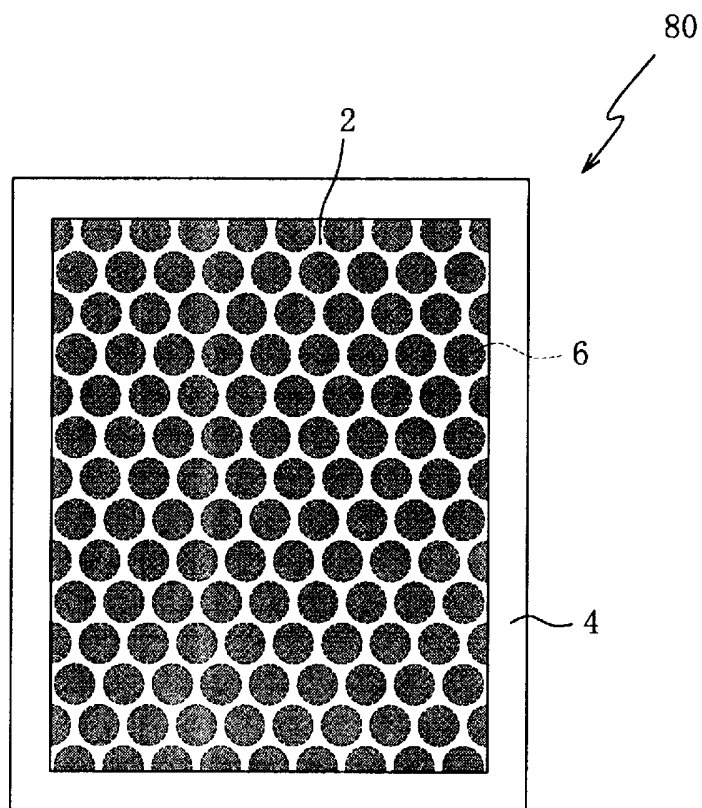
[図8(b)]



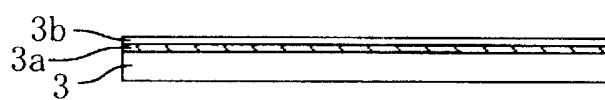
[図9]



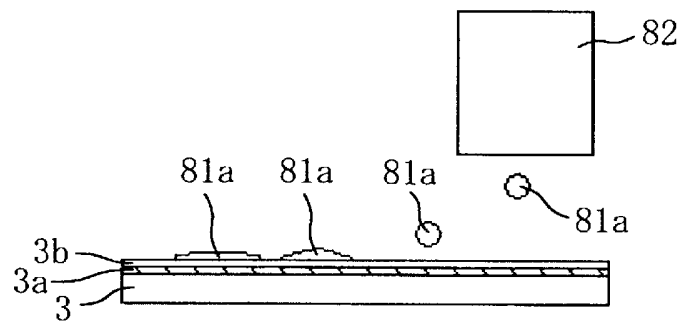
[図10]



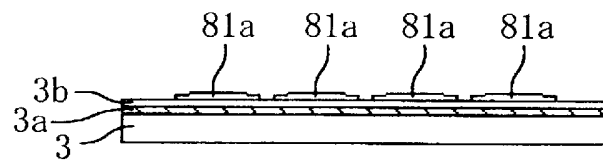
[図11(a)]



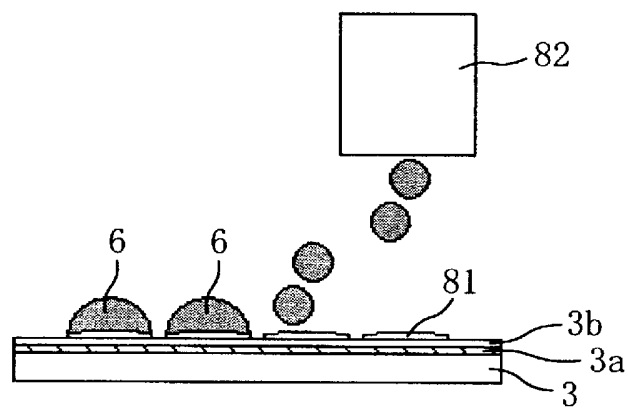
[図11(b)]



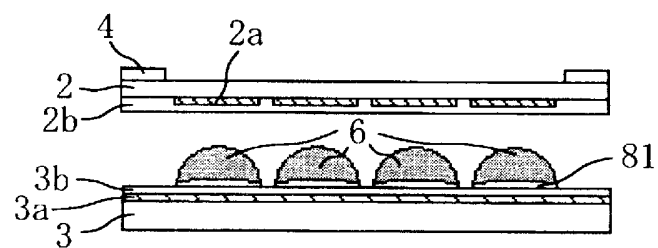
[図11(c)]



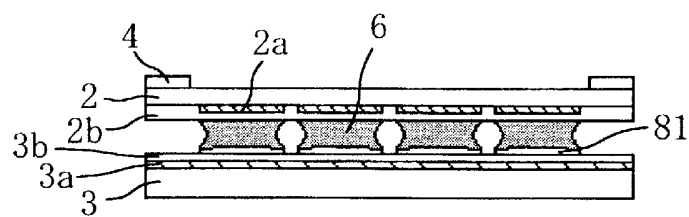
[図11(d)]



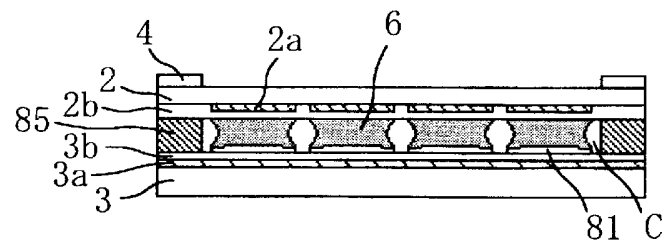
[図11(e)]



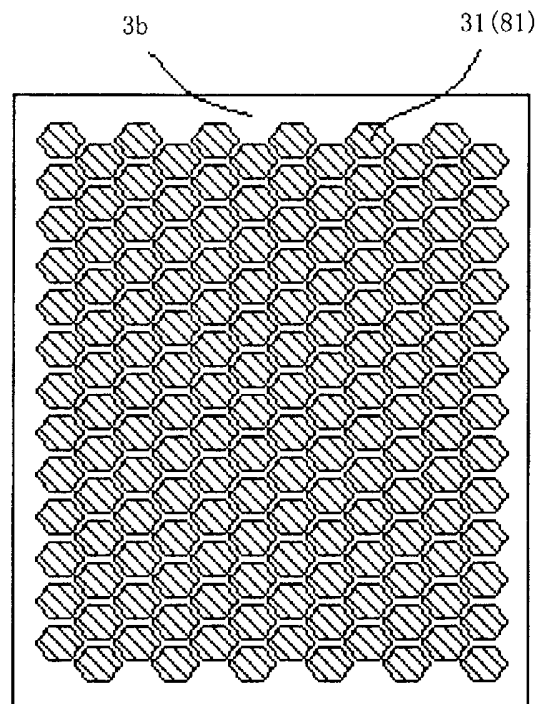
[図11(f)]



[図11(g)]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/167 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/167 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-286836 A (Hitachi, Ltd.), 14 October, 2004 (14.10.04),	1-5, 7-8, 14, 17
Y	Full text; all drawings	6, 18
A	& US 2004-184137 A1	9-13, 15-16
Y	JP 2004-54248 A (Canon Inc.), 19 February, 2004 (19.02.04), Full text; all drawings & US 2003-222842 A1	6
Y	JP 2004-145225 A (Seiko Epson Corp.), 20 May, 2004 (20.05.04), Full text; all drawings (Family: none)	18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
18 October, 2005 (18.10.05)

Date of mailing of the international search report
01 November, 2005 (01.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017817

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-323709 A (Seiko Epson Corp.), 08 November, 2002 (08.11.02), Full text; all drawings & US 6654159 B2	1-18
A	JP 2003-114452 A (Canon Inc.), 18 April, 2003 (18.04.03), Full text; all drawings & US 2003-30884 A1	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017817

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet .

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017817

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

For the following reason, this international application involves five inventions not satisfying the requirement of unity of invention.

Main invention: claims 1-8,

2nd invention: claims 9-13,

3rd invention: claim 14,

4th invention: claims 15-16, and

5th invention: claims 17-18.

Search regarding claims 1-8 as "first mentioned invention (main invention)" has revealed that the features recited in claims 1-5 and 7-8 are not novel as they are disclosed in the reference JP 2004-286836 A (Hitachi, Ltd.), 14 October, 2004 (14.10.04), as prior art.

Consequently, in the main invention, no "special technical feature" is found within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

As far as claims 9-13 are compared with the above prior art, the "special technical feature" of the second invention is "a display medium wherein in a region of display liquid contact, there is provided a protrudent region projecting on the liquid chamber side as compared with the region of gas contact".

As far as claim 14 is compared with the above prior art, the "special technical feature" of the third invention is "a display medium wherein the gas consists of an inert gas".

As far as claims 15-16 are compared with the above prior art, the "special technical feature" of the fourth invention is "a process for producing a display medium, comprising the compression step of compressing an elastomer spacer furnished with an injection port, the display liquid injection step of carrying out injection while holding the spacer compressed, the sealing step of sealing the injection port while having the spacer liberated from the compression, and the step of performing fast fixing".

As far as claims 17-18 are compared with the above prior art, the "special technical feature" of the fifth invention is "a process for producing a display medium, comprising the steps of arranging a display liquid by the use of an inkjet printing apparatus, effecting substrate retention and performing fast fixing".

Among these 1st to 5th inventions, there is found no technical relationship involving one or more of the same or corresponding special technical features.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ **G02F1/167** (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ **G02F1/167** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2004-286836 A (株式会社日立製作所)	1-5, 7-8, 14,
Y	14. 10. 2004、全文、全図	17
A	& US 2004-184137 A1	6, 18
Y	J P 2004-54248 A (キャノン株式会社)	9-13, 15-16
	19. 02. 2004、全文、全図	6
	& US 2003-222842 A1	

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 10. 2005

国際調査報告の発送日

01. 11. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山口 裕之

2 L

2913

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2004-145225 A (セイコーエプソン株式会社) 20.05.2004、全文、全図 (ファミリーなし)	18
A	J P 2002-323709 A (セイコーエプソン株式会社) 08.11.2002、全文、全図 & US 6654159 B2	1-18
A	J P 2003-114452 A (キャノン株式会社) 18.04.2003、全文、全図 & US 2003-30884 A1	1-18

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲_____は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲_____は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲_____は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

以下の理由により、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない5つの発明を含む。

主発明：「クレーム1～8」

第2発明：「クレーム9～13」

第3発明：「クレーム14」

第4発明：「クレーム15～16」

第5発明：「クレーム17～18」

請求の範囲1～8を「最初に記載されている発明（「主発明」）」として調査を行った結果、請求の範囲1～5、7～8に記載の特徴は、先行技術として、文献JP 2004-286836 A（株式会社日立製作所）、14. 10. 2004に開示されているから新規でないことが明らかとなった。

したがって、主発明には、PCT規則13. 2の第2文の意味において「特別な技術的特徴」とは認められない。

そして、請求の範囲9～13と上記先行技術とを比較する限りにおいて、第2発明の「特別な技術的特徴」は「表示液接触領域には、気体接触領域よりも液室側に突出した凸領域が形成されている表示媒体」である。

請求の範囲14と上記先行技術とを比較する限りにおいて、第3発明の「特別な技術的特徴」は「気体は不活性ガスで構成されている表示媒体」である。

請求の範囲15～16と上記先行技術とを比較する限りにおいて、第4発明の「特別な技術的特徴」は「注入口が設けられた弾性体のスペーサーを圧縮する圧縮工程と、スペーサーを圧縮した状態で注入する表示液注入工程と、圧縮されたスペーサーが復元した状態で注入口を封止する封止工程と、固定工程とを含む表示媒体の製造方法」である。

請求の範囲17～18と上記先行技術とを比較する限りにおいて、第5発明の「特別な技術的特徴」は「インクジェット印刷装置を用いて配置する表示液配置工程と、基板保持工程と、固定工程とを含む表示媒体の製造方法」である。

これら第1～5発明の間に一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係は認められない。