

(43) 国際公開日
2006 年 9 月 8 日 (08.09.2006)

PCT

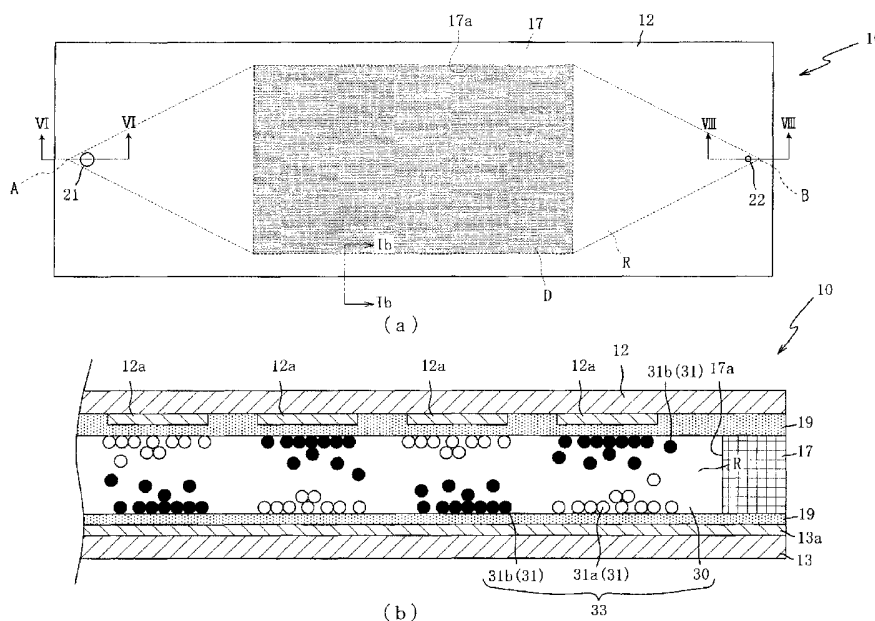
(10) 国際公開番号
WO 2006/093187 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1341 (2006.01) G02F 1/17 (2006.01)
G02F 1/167 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/303865
- (22) 国際出願日: 2006 年 3 月 1 日 (01.03.2006)
- (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2005-057655 2005 年 3 月 2 日 (02.03.2005) JP
特願2005-057656 2005 年 3 月 2 日 (02.03.2005) 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 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森 由美子 (MORI, Yumiko) [JP/JP]; 〒4678562 愛知県名古屋市長区瑞穂区河岸一丁目 1 番 1 号 ブラザー工業株式会社 技術企画部内 Aichi (JP). 豊田 嘉人 (TOYODA, Yoshito) [JP/JP]; 〒4678562 愛知県名古屋市長区瑞穂区河岸一丁目 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,

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY MEDIUM

(54) 発明の名称: 表示媒体



(57) Abstract: A liquid chamber (R) of a display medium (10) has a shape of polygon or a shape which corresponds to polygon when cut at a discretionary cross section parallel to a display plane. The polygon is formed to have at least two corner sections (A, B) having an angle larger than 0° but not more than 75° . At least one of an injecting port (21) and an exhausting port (22) is formed at a position where a shortest distance (d) from the apexes (A, B) of the nearest corner sections having an angle larger than 0° but not more than 75° is 5mm. Such structure effectively prevents air bubbles from mixing into a fluid substance (33) enclosed in the liquid chamber (R).

(57) 要約: 表示媒体 (10) の液室 (R) は、表示面と平行な任意の断面で切った場合に多角形又は多角形に対応する形状を有し、多角形が 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する少なくとも 2 つの角部 (A、B) を有するように形成され、注入口 (21) 及び排気口 (22) のうちの少なくとも一方は、 0° より大きく、か

[続葉有]

WO 2006/093187 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, 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.

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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(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,

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。

つ、75°以下の角度を有する直近の角部の頂点（A、B）からの最短距離（d）が5mm以下となる位置に形成されている。このような構造によって、液室（R）中に封入された流動性物質（33）への気泡混入を有効に防止することができる。

明 細 書

表示媒体

技術分野

- [0001] 本発明は、液室に封入される流動性物質に電界を付与することによって画像を表示可能な表示媒体に関する。

背景技術

- [0002] 液晶表示装置や電気泳動表示装置の表示媒体では、対向する基板間に形成された液室に封入された液晶や電気泳動媒体などの流動性物質中に気泡の混入があると、それが画質劣化の原因となる。そのため、流動性物質中への気泡の混入を防止する種々の技術が提案されている。
- [0003] 例えば、特開2004－117523号公報(特許文献1)には、液晶材料を注入するための複数の注入口を備えると共に、その注入口から液晶材料が注入された際、注入された液晶材料の到達するのが遅い部位に排気口を設けることによって、表示部に気泡の残存や未注入部分のない液晶表示セルが提案されている。
- [0004] また、特開平11－249155号公報(特許文献2)には、一方の気体に液晶等の流動性物質が塗布されているような一對の気体を非接触状態保持手段によって互いに非接触に保持して対向配置させ、この保持状態を解放して一端縁側から他端縁側にかけて順次接触させて封入領域に流動性物質を展延させることによって液晶素子などの流動性物質封入構造を作成する方法が提案されている。

特許文献1:特開2004－117523号公報

特許文献2:特開平11－249155号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、特許文献1に記載されるように、注入された液晶材料の流れを予測した上で排気口を設けた場合、その予測を確実に行うことが困難であるという問題点があった。即ち、排気口を予測された液晶材料の流れに基づいて設けたとしても、注入時の環境によっては液晶材料が予測通りに流れず、結果的に気泡が混入し得るとい

う問題点があった。

[0006] また、特許文献1に記載される液晶表示セルは、注入口及び排気口となる開口部が複数設けられるので、封止時及び封止後に気泡が混入するリスクが高いという問題点があった。

[0007] 一方で、特許文献2に記載されるような、流動性物質を介在しつつ一对の基板を貼り合わせる方法は、流動性物質封入構造(以下、「表示媒体」と称する)が液晶表示装置用の液晶表示セルを作成する場合には、流動性物質が粒子を含有しない液晶であるので有効であるが、表示媒体が電気泳動表示装置用の表示パネルを作成する場合には、流動性物質が帯電粒子を含有する帯電粒子分散液であるので、基板の接合部が帯電粒子によって汚染され、基板の接合が不十分となり、封止後に気泡が混入するという問題点があった。

[0008] 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、気泡の混入を確実に防止しつつ流動性物質を液室に注入できる構造を有する電気泳動表示装置や液晶表示装置などに利用可能な表示媒体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

[0009] この目的を達成するために、請求項1記載の表示媒体は、少なくとも一方が表示面を構成するように対向して配置された一对の基板と、一对の基板間に挿入され、流動性物質が封入される液室を一对の基板と協働して形成するスペーサと、流動性物質を液室内へ注入するための注入口と、液室中に存在する気体を外部へ排出するための排気口と、を備え、一对の基板間に発生させた電界に応じて流動性物質を流動させて表示面に画像の表示を行う表示媒体であって、液室は、表示面と平行な任意の断面で切った場合に多角形又は多角形に対応する形状を有し、多角形が 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する少なくとも2つの角部を有するように形成され、注入口及び排気口のうちの少なくとも一方は、 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する直近の角部の頂点からの最短距離が5mm以下となる位置に形成されていることを特徴としている。

[0010] 請求項2記載の表示媒体では、注入口及び排気口のうちの少なくとも一方は、角部の2等分線上に配置されていることを特徴としている。

- [0011] 請求項3記載の表示媒体では、多角形における角度が 0° より大きく、かつ、 75° 以下である角部が、多角形又は多角形に対応する形状の対角線上に配置されていることを特徴としている。
- [0012] 請求項4記載の表示媒体では、角部に設けられた注入口と排気口とは、角部に設けられた注入口と排気口との距離が角部以外の場所に設けられた注入口と排気口との距離より長くなるような位置に配置されていることを特徴としている。
- [0013] 請求項5記載の表示媒体では、多角形又は多角形に対応する形状は、2つの 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する角部を有していることを特徴としている。
- [0014] 請求項6記載の表示媒体では、2つの角部は、多角形又は多角形に対応する形状において、最も離れた角部となるように配置されていることを特徴としている。
- [0015] 請求項7記載の表示媒体では、排気口は、角部の頂点からの最短距離が3mm以下となる位置に形成されていることを特徴としている。
- [0016] 請求項8記載の表示媒体では、流動性物質は帯電性粒子を含んでおり、注入口及び排気口は基板又はスペーサを貫通しており、注入口を基板又はスペーサと平行に切った場合に得られる複数の断面に内接する円の直径 $d1$ のうち最も短い直径 $d1_{min}$ が帯電粒子の平均粒径の5倍以上であり、排気口を基板又はスペーサと平行に切った場合に得られる複数の断面に内接する円の直径 $d2$ のうち最も短い直径 $d2_{min}$ が帯電粒子の平均粒径の1倍を越え、かつ、4倍未満であることを特徴としている。
- [0017] 請求項9記載の表示媒体では、直径 $d2_{min}$ は、帯電粒子の平均粒径の1倍を越え、かつ、帯電粒子の平均粒径の $[(2\sqrt{3}+3)/3]$ 倍以下であることを特徴としている。
- [0018] 請求項10記載の表示媒体では、直径 $d2_{min}$ を有する断面は、排気口の外部への開口端面であることを特徴としている。
- [0019] 請求項11記載の表示媒体では、注入口は液室の厚み方向に形成されており、注入口を注入口が形成されている基板又はスペーサと平行に切った場合に得られる複数の断面に内接する円の直径 $d1$ のうち、液室への開口端面の直径 $d1$ が最も大きいことを特徴としている。
- [0020] 請求項12記載の表示媒体では、注入口は、液室側の開口端面に向かって直径 $d1$

が増大する部分を有していることを特徴としている。

[0021] 請求項13記載の表示媒体では、注入口を注入口と排気口を結ぶ直線に沿って液室の厚み方向に切った場合の排気口側の端面は、液室に近づくに連れて排気口にも近づいていることを特徴としている。

[0022] 請求項14記載の表示媒体では、注入口が設けられている基板と対向している基板には、注入口を注入口と排気口を結ぶ直線に沿って液室の厚み方向に切った場合に排気口に近づくに連れて注入口の液室側の端面から遠ざかる分散液案内材が設けられていることを特徴としている。

[0023] 請求項15記載の表示媒体では、流動性物質は、常圧注入法により液室内に注入されることを特徴としている。

発明の効果

[0024] 請求項1記載の表示媒体によれば、液室は、表示面と平行な任意の断面で切った場合に多角形又は多角形に対応する形状を有し、多角形が 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する少なくとも2つの角部を有するように形成され、注入口及び排気口のうちの少なくとも一方は、 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する直近の角部の頂点からの最短距離が5mm以下となる位置に形成されている。

[0025] よって、注入口が、 0° より大きく、かつ、 75° 以下である角度を有する角部の頂点からの最短距離が5mm以下となる位置に形成されているので、流動性物質の注入時に、該角部を構成する2辺に沿って流入する流動性物質の流動方向を制御し易い。その結果として、流動性物質の注入に伴う液室内の気泡の排除が容易となるために、液室中に封入された流動性物質への気泡混入が有効に防止することができる。

[0026] 一方で、排気口が、 0° より大きく、かつ、 75° 以下である角度を有する角部の頂点からの最短距離が5mm以下となる位置に形成されているので、液室へ注入された流動性物質は、該角部を構成する2辺に沿って該排気口へ向かって案内され、液室内が満たされるに従って、液室から気泡を確実に排出することができる。その結果として、液室中に封入された流動性物質への気泡混入を有効に防止することができる。

[0027] なお、請求項1における「多角形に対応する形状」とは、少なくとも2つの角部の角

度が 0° より大きく、かつ、 75° 以下に構成される多角形における一部又は全部の角部の頂点近傍が切り取られたり、丸められた形状を意味する。

[0028] 請求項2記載の表示媒体によれば、注入口及び排気口のうちの少なくとも一方は、角部の2等分線上に配置されている。よって、注入口がそのような位置に設けられた場合には、該注入口から注入された流動性物質の流れが偏り難いので、その流動方向を、気泡の残存を抑制しつつ注入口から排気口へ向かうように制御し得る。その結果として、液室中に封入された流動性物質への気泡混入を有効に防止することができる。

[0029] 一方で、排気口がそのような位置に設けられた場合には、排気口へ向かう流動性物質の流れが偏り難いので、気泡を確実に排出することができる。その結果として、液室中に封入された流動性物質への気泡混入を有効に防止することができる。

[0030] 請求項3記載の表示媒体によれば、多角形における角度が 0° より大きく、かつ、 75° 以下である角部が、多角形又は多角形に対応する形状の対角線上に配置されているので、注入口及び排気口を対角線上にある角部に設けることにより、液室への流動性物質の注入時に、注入口から排気口への流動性物質の流れが偏りにくく、気泡を排気口から確実に排出しつつ液室を流動性物質によって満たすことができる。その結果として、液室中に封入された流動性物質への気泡混入を有効に防止することができる。

[0031] 請求項4記載の表示媒体によれば、角部に設けられた注入口と排気口とは、角部に設けられた注入口と排気口との距離が角部以外の場所に設けられた注入口と排気口との距離より長くなるような位置に配置されているので、液室への流動性物質の注入時における流動性物質の流動方向を、気泡の残存を抑制しつつ注入口から排気口へ向かう方向に有効に向けることができる。よって、気泡を排気口から確実に排出しつつ液室を流動性物質によって満たすことができるので、液室中に封入された流動性物質への気泡混入を有効に防止することができる。

[0032] 請求項5記載の表示媒体によれば、多角形又は多角形に対応する形状は、2つの 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する角部を有しているので、それらの角部に注入口と排気口とを1つずつ設けることにより、多数の開口部が存在する場合に

生じやすい封止時及び封止後における気泡混入のリスクを可能な限り低減できることになる。その結果として、液室中に封入された流動性物質への気泡混入を有効に防止することができる。

[0033] 請求項6記載の表示媒体によれば、2つの角部は、多角形又は多角形に対応する形状において、最も離れた角部となるように配置されているので、それらの角部にそれぞれ注入口と排気口とを設けることにより、液室への流動性物質の注入時に、流動性物質の流動方向を最も有効に注入口から排気口へ向けることができる。従って、気泡を排気口から確実に排出しつつ液室が流動性物質によって満たされる。その結果として、液室中に封入された流動性物質への気泡混入を有効に防止することができる。

[0034] 請求項7記載の表示媒体によれば、排気口は、角部の頂点からの最短距離が3mm以下となる位置に形成されているので、液室へ注入された流動性物質は、該角部を構成する2辺に沿って該排気口へ向かって案内され、液室内が満たされるに従って、液室から気泡を確実に排出することができる。その結果として、液室中に封入された流動性物質への気泡混入をより有効に防止することができる。

[0035] 請求項8記載の表示媒体によれば、注入口の断面に内接する円の直径 $d1$ のうち最も短い直径 $d1min$ が帯電粒子の平均粒径の5倍以上であるように構成されている。よって、帯電粒子を詰まらせることなく帯電粒子分散液を通過させるのに十分な注入口の広さが確保され、結果として、液室への帯電粒子分散液の注入中に、帯電粒子分散液に含まれる帯電粒子が注入口に詰まることを防止することができる。

[0036] 一方で、排気口の断面に内接する円の直径 $d2$ のうち最も短い直径 $d2min$ が帯電粒子の平均粒径の1倍を越えるように構成されている。よって、帯電粒子分散液の注入中に帯電粒子によって排気口が閉塞されることを抑制できるので、液室への帯電粒子分散液の流入が阻害されず、液室を帯電粒子分散液で満たすことができる。

[0037] また、排気口における直径 $d2min$ が、帯電粒子の平均粒径の4倍未満に構成されているので、液室への帯電粒子分散液の注入中に帯電粒子が排気口から流出することを抑制することができる。よって、排気口における気体を外部へ排出する側の開口端の周辺が帯電粒子によって汚染され難くなり、封止材による排気口の封止を良

好に行うことができる。その結果、封止後における液室への気泡混入に伴う画質の劣化を防止することができる。

[0038] 請求項9記載の表示媒体によれば、排気口における直径 d_{2min} が、帯電粒子の平均粒径の1倍を越えるように形成されている。よって、帯電粒子分散液の注入中に帯電粒子によって排気口が閉塞されることを抑制することができるので、液室への帯電粒子分散液の流入が阻害されず、液室を帯電粒子分散液で満たすことができる。

[0039] また、排気口における直径 d_{2min} が、帯電粒子の平均粒径の $[(2\sqrt{3}+3)/3]$ 倍以下に構成されているので、液室への帯電粒子分散液の注入中に帯電粒子が排気口から流出することをより有効に抑制することができる。よって、封止材による排気口の封止を良好に行うことができ、その結果として、封止後における液室への気泡混入に伴う画質の劣化を防止することができる。

[0040] 請求項10記載の表示媒体によれば、排気口における直径 $d_2 = d_{2min}$ を有する断面は、排気口の外部への開口端面であるので、帯電粒子分散液の排気口への流入が帯電粒子の詰まりによって妨害され難くなる。そのため、帯電粒子分散液を容易に液室側の開口端面まで満たすことができる。ここで、帯電粒子分散液が液室側の開口端面まで満たされなかった場合には、その満たされなかった部分が気泡として帯電粒子分散液に混入することになる。よって、帯電粒子分散液が液室側の開口端面まで満たされることにより、帯電粒子分散液への気泡混入を防止することができる。

[0041] 請求項11記載の表示媒体によれば、注入口は液室の厚み方向に形成されており、注入口の断面に内接する円の直径 d_1 のうち、液室への開口端面の直径 d_1 が最も大きく構成されているので、注入中の帯電粒子分散液に含まれる帯電粒子が液室側の開口端面付近に滞留し難くなる。その結果、注入中に帯電粒子が注入口に詰まることを防止することができる。

[0042] 請求項12記載の表示媒体によれば、注入口は、液室側の開口端面に向かって直径 d_1 が増大する部分を有しているので、注入口から液室へ流出する帯電粒子分散液の流出方向が、液室側の開口端面と液室との界面に対して傾斜した向きとされ、注入口から液室への帯電粒子分散液の流出がスムーズになる。その結果、帯電粒子分散液の注入中に注入口に帯電粒子が詰まることを防止することができる。

- [0043] 請求項13記載の表示媒体によれば、注入口を注入口と排気口を結ぶ直線に沿って液室の厚み方向に切った場合、排気口側の端面は、液室に近づくに連れて排気口にも近づくように構成されているので、注入口から液室へ流出する帯電粒子分散液の流出方向が、液室側の開口端面と液室との界面に対して傾斜した向きとされ、注入口から液室への帯電粒子分散液の流出がスムーズにする。その結果、帯電粒子分散液の注入中に注入口に帯電粒子が詰まることを防止することができる。
- [0044] 請求項14記載の表示媒体によれば、注入口が設けられている基板と対向している基板には、注入口を注入口と排気口を結ぶ直線に沿って液室の厚み方向に切った場合に排気口に近づくに連れて注入口の液室側の端面から遠ざかる分散液案内内部材が設けられているので、注入口から液室への帯電粒子分散液の流出が、分散液案内内部材の傾斜面によって促進される。その結果、注入中の帯電粒子分散液に含まれる帯電粒子が液室側の開口端面付近に滞留し難くなり、帯電粒子が注入口に詰まることを防止することができる。
- [0045] 請求項15記載の表示媒体によれば、流動性物質は、常圧注入法により液室内に注入される。液室の壁面における流動性物質の進行速度は、液室の内部における進行速度よりも速くなる。従って、液室内に気泡を残存させることなく流動性物質を液室内に満たすことができ、その結果、流動性物質への気泡の混入を有効に防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0046] [図1]本発明の第1実施例における画像表示媒体を説明する図であり、(a)は、第1実施例の画像表示媒体の上面図であり、(b)は、(a)におけるIb-Ib線方向の断面を模式的に示した模式図である。
- [図2]図1(a)における角部Aの拡大図である。
- [図3]角部A及び角部Bの角度と帯電粒子分散液への気泡混入具合とを調査した際の結果を示す図である。
- [図4]距離 d , d' と、帯電粒子分散液への気泡混入具合とを調査した際の結果を示す図である。
- [図5]注入口から注入された帯電粒子分散液の流動方向界面を模式的に示す図で

ある。

[図6]図1(a)におけるVI－VI線方向の断面を模式的に示した図である。

[図7]注入口の広さに関する実験の結果を示す図である。

[図8]図1(a)におけるVIII－VIII線方向の断面を模式的に示した図である。

[図9]排気口の広さに関する実験の結果を示す図である。

[図10]フレーム部材の開口部の形状の変形例を示す図である。

[図11]角部Aに対応する周縁部の形状の変形例を示す図である。

[図12]注入口及び排気口の変形例断面図である。

[図13]注入口及び注入口の形状の変形例を示す図である。

符号の説明

[0047]	10	画像表示媒体(表示媒体)
	12	第1基板(基板)
	13	第2基板(基板)
	21	注入口
	22	排気口
	30	電気泳動媒体
	31	帯電粒子
	31a	第1粒子(帯電粒子)
	31b	第2粒子(帯電粒子)
	33	帯電粒子分散液
	R	液室
	A, B	鋭角の角部
	X	注入口の中心部
	Y	角部Aの二等分線
	d	注入口と角部Aの頂点との最短距離
	d'	排気口と角部Bの頂点との最短距離

発明を実施するための最良の形態

[0048] 以下、本発明の好ましい実施例について、添付図面を参照して説明する。図1は、

本発明の第1実施例における画像表示媒体10を説明する図であり、図1(a)は、画像表示媒体10の上面図であり、図1(b)は、(a)におけるIb-Ib線方向の断面を模式的に示した模式図である。図2は、図1(a)における角部Aの拡大図である。まず、図1及び図2を参照して、画像表示媒体10の全体構成について説明する。

- [0049] 画像表示媒体10は、図1(a)に示すように上面視略矩形の電気泳動表示用のパネルであり、X電極12a及びY電極13aに印加する電気信号(電流、電圧、極性)を制御する駆動制御ユニット(非図示)に接続されて、表示面である第1基板12の表示領域Dにユーザの操作に応じた画像を表示するものである。
- [0050] 画像表示媒体10は、図1(b)に示すように、第1基板12と、第2基板13と、第2基板13と第1基板12との間に挟持されるギャップスペーサ17とを主に備えている。
- [0051] 第1基板12及び第2基板13は、いずれも、約700 μ m程度の厚さを有する板状体であり、ガラス、ポリエチレンテレフタレートなどの合成樹脂、天然樹脂、紙などにより構成されている。第1基板12及び第2基板13における表示領域Dに対応する部分には、互いに対向する側の面上に、それぞれ、X電極12a及びY電極13aが設けられている。
- [0052] X電極12a及びY電極13aは、液室Rに充填された帯電粒子分散液33に電界を与えるための極性を担うものである。X電極12a及びY電極13aは、いずれも、複数本の実質的に平行なライン状に形成されていると共に、図1(a)を紙面方向から見た場合に実質的に互いに直交するように配置されている。即ち、画像表示媒体10は、電極12a、13aのオン又はオフを切り換える単純マトリックス駆動方式の画像表示媒体である。
- [0053] X電極12a及びY電極13aは、いずれも導電性を有するものであれば、特にその材料は限定されず、金属、半導体、導電性樹脂、導電性塗料、導電性インク、無機透明導電体などの材料を使用することができる。上記のような材料から構成されたX電極12a及びY電極13aは、周知の無電界メッキ法、スパッタ法、蒸着法、インクジェット法などの方法によって、それぞれ、第1基板12及び第2基板13上に形成される。
- [0054] 第1基板12におけるX電極12aの形成面、及び、第2基板13におけるY電極13aの形成面には、耐液性の保護膜19が設けられている。この保護膜19によって、液体

である電気泳動媒体30と電極(X電極12a及びY電極13a)との直接接触が防止されるので、画像表示媒体10における電極(X電極12a及びY電極13a)の劣化を防止することができる。保護膜19としては、撥水性、撥油性、耐食性、耐薬品性などに優れているという点から、含フッ素化合物を含有する膜であることが好ましい。

[0055] 含フッ素化合物としては、所定の温度以上で液体状になる含フッ素化合物であることが好ましく、例えば、低分子量ポリテトラフルオロエチレン(低分子量PTFE)、低分子量ポリクロロトリフルオロエチレン(低分子量PCTFE)、低分子量テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(低分子量PFA)、低分子量テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体(低分子量FEP)などが挙げられる。

[0056] ギャップスペーサ17は、厚さ約25 μ m程度の板状部材である。ギャップスペーサ17は、ポリエチレンテレフタレート(PET)などの合成樹脂、天然樹脂、セラミクス又はガラスなどから構成される。ギャップスペーサ17には、図1(a)に示すように、上面視において、対角である角部Aと角部Bとが鋭角である六角形の開口部17aが開口されている。

[0057] 液室Rは、ギャップスペーサ17の介在によって離間される第1基板12と第2基板13との間に形成される、開口部17aの形状及びギャップスペーサ17の厚さに応じた形状の空間である。即ち、本実施例の場合、液室Rは、その上面視が開口部17aの形状である2つの鋭角の角部A、Bを有する六角形であって、その厚さが約25 μ mである空間に形成されている。

[0058] 液室Rには、帯電粒子31が電気泳動媒体30に分散された液体である帯電粒子分散液33が充填されている。液室Rに充填される帯電粒子分散液33の分散媒である電気泳動媒体30は、電気抵抗が高い(絶縁性が高い)溶媒であることが好ましく、好ましい溶媒としては、例えば、芳香族炭化水素溶媒(例えば、ベンゼン、トルエン、キシレンなど)、脂肪族炭化水素溶媒(例えば、ヘキサン、シクロヘキサンなどの直鎖又は環状パラフィン系炭化水素溶媒、イソパラフィン系炭化水素溶媒、ケロシンなど)、ハロゲン化炭化水素溶媒(例えば、クロホルム、トリクロロエチレン、ジクロロメタン、トリクロロトリフルオロエチレン、臭化エチルなど)、シリコーンオイルのようなオイル状の

ポリシロキサン、高純度石油などが挙げられる。なお、電気泳動表示媒体10では、上記のような各溶媒を単独で用いても、2種以上の混合物として用いてもよい。

- [0059] 一方、帯電粒子分散液33の分散質である帯電粒子31は、正に帯電されている白色の白色帯電粒子31aと、負に帯電されている黒色の黒色帯電粒子31bとから構成されている。白色帯電粒子31aや黒色帯電粒子31bとしては、白色の酸化チタンや黒色のカーボンブラック、あるいは、フタロシアニン系顔料などの有機顔料の表面にフッ素系の単分子膜を形成して疎水性を持たせたものや、同有機顔料の表面をシランカップリング剤で処理して疎水性を持たせたものが使用される。
- [0060] 白色帯電粒子31a及び黒色帯電粒子31bは、それぞれ、X電極12aとY電極13aとの間に発生される電界に応じて、画像表示媒体10における各画素毎に、第1基板12側又は第2基板13側に泳動される。
- [0061] より具体的には、X電極12aがY電極13aに対して正となるように電界が形成された場合には、負に帯電されている黒色帯電粒子31bは、第1基板12側(X電極12a側)に泳動し、一方で、正に帯電されている白色帯電粒子31aは、第2基板13側(Y電極13a側)に泳動する。
- [0062] 一方で、X電極12aがY電極13aに対して負となるように電界が形成された場合には、正に帯電されている白色帯電粒子31aが、第1基板12側(X電極12a側)に泳動し、一方で、負に帯電されている黒色帯電粒子31bは、第2基板13側(Y電極13a側)に泳動する。このように、制御ユニット(非図示)により、X電極12aとY電極13aとの間に画像データに応じた電界を印加することによって、表示面である第1基板12における表示領域Dに、その画像データに従って第1基板12側へ泳動された黒色帯電粒子31bに起因する黒色の画像が表示されることになる。
- [0063] 画像表示媒体10の第1基板12上には、帯電粒子分散液33を液室Rへ注入するための貫通孔である注入口21と、注入口21から液室Rへ帯電粒子分散液33を注入する際に液室R中に存在する気体を外部へ排出するための貫通孔である排気口22とが設けられている。注入口21及び排気口22の形状については、後に詳細に説明する。
- [0064] なお、注入口21及び排気口22の数は、各々1以上形成されていればよく、両者の

数は同じあっても異なってもよい。しかし、注入口21及び排気口22の数が多いほど、封止時及び封止後における気泡混入のリスクが生じ易くなるので、注入口21及び排気口は、それぞれ1つずつであることが好ましい。

[0065] 液室Rに帯電粒子分散液33を注入する場合には、上記構成を有する画像表示媒体10のセル(液室Rが空である画像表示媒体10)を組立後、例えば、常圧注入法が用いられる。具体的な例としては、常圧下で空セル(液室Rが空である画像表示媒体10)の注入口21を帯電粒子分散液33に浸し、液室Rの内部に存在する気体(ガス)を排気口22から外部へ排出しつつ、毛管現象を利用して液室R内に帯電粒子分散液33を満たしていく。そして、液室Rが帯電粒子分散液33で満たされたら、帯電粒子分散液33から取り出し、注入口21及び排気口22を、エポキシ樹脂などの封止材を用いて封止する。

[0066] 注入口21および排気口22は、それぞれ、上面視が六角形である液室Rにおける鋭角の角部A、Bの近傍に設けられている。詳細は後述するが、液室Rの上面視の形状において鋭角に形成されている角部A、Bの近傍に注入口21および排気口22を配置することによって、注入された帯電粒子分散液33の流動方向を、気泡混入防止に有効となるように制御することができる。

[0067] 即ち、鋭角である角部Aの近傍に注入口21を配置し、一方で、その角部Aの対角であり鋭角の角部Bの近傍に排気口22を配置することによって、帯電粒子分散液33は角部Aを構成する2辺に沿って液室Rに流入し易くなると共に、液室Rへ流れ込んだ帯電粒子分散液33は、角部Bを構成する2辺に沿って、その角部Bの近傍に配置された排気口22へ向かって案内され、液室R内が満たされるに従って、液室R内から気泡を確実に排出する。その結果として、気泡が混入されることなく帯電粒子分散液33を液室R内に満たすことができるのである。

[0068] 詳細は後述するが、特に、注入口21及び排気口22は、角度が 0° より大きく、かつ、 75° 以下である角部に設けることが好ましい。注入口21及び排気口22を設ける角部A、Bの角度が 0° より大きく、かつ、 75° 以下であることによって、帯電粒子分散液33の流動方向が、気泡を残存させることなく注入口21から排気口22へ向かい易くなるので、帯電粒子分散液33の注入時に気泡の混入を防止するという点において

有効である。

- [0069] また、注入口21及び排気口22は、互いにできるだけ離れた位置に配置することが液室Rに注入される帯電粒子分散液33の流れを妨害せず、注入中に気泡を残留させないという点で好ましい。よって、それらを設ける角部A、Bが、互いに対角線上の角部、即ち、隣り合っていない角部として配置されていることが好ましい。
- [0070] 角部A、Bが互いに対角線上の角部となるように配置されることによって、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入時に、注入口21から排気口22への帯電粒子分散液33の流れが偏りにくく、気泡が確実に排気口22から排出されつつ、液室Rが帯電粒子分散液33によって満たされることになる。その結果として、液室中に封入された帯電粒子分散液33への気泡混入を有効に防止することができる。
- [0071] 本実施例のように、注入口21及び排気口22をそれぞれ1つずつ設ける場合には、注入口21及び排気口22を、最も離れた角部である角部A及び角部Bに配置することが最も好ましい。注入口21及び排気口22が、最も離れた角部である角部A及び角部Bに配置されることにより、帯電粒子分散液33の流動方向を最も有効に注入口21から排気口22へ向けることができる。よって、気泡が排気口22から確実に排出されつつ液室Rが帯電粒子分散液33によって満たされ、その結果として、液室R中に封入された帯電粒子分散液33への気泡混入を有効に防止できるのである。
- [0072] また、注入口21は、詳細は後述するが、角部Aの頂点との最短距離d(図2参照)が5mm以下である位置に設けることが好ましい。注入口21と角部Aの頂点との最短距離dを5mm以下とすることによって、帯電粒子分散液33の注入時に、角部Aを構成する2辺に沿って流入する帯電粒子分散液33の流れを制御し易く、角部Aの頂点近傍に気泡が残存することを抑制できる。その結果として、帯電粒子分散液33への気泡の混入を有効に防止することができる。
- [0073] 排気口22もまた、注入口21と同様に、角部Bの頂点との最短距離d'(非図示)が5mm以下である位置に設けることが好ましい。排気口22と角部Bの頂点との最短距離dを5mm以下とすることによって、帯電粒子分散液33の注入時に、角部Bの頂点近傍に気泡を残存させることなく帯電粒子分散液33が液室R内に満たされていくので、帯電粒子分散液33への気泡の混入を有効に防止することができる。

- [0074] また、図2に示すように、注入口21は、その略中心Xが角部Aの2等分線上に位置するように設けられることが好ましい。注入口21の略中心Xが角部Aの2等分線Y上にあることにより、注入口21から注入された帯電粒子分散液33の流れが偏り難いために、その流動方向を、気泡を残存させることなく注入口21から排気口22へ向かうように制御し易い。その結果として、帯電粒子分散液33への気泡の混入を有効に防止することができるのである。
- [0075] 排気口22もまた、注入口21と同様に、その略中心が角部Bの2等分線上に位置するように設けられることが好ましい。排気口22の略中心が角部Bの2等分線上にあることにより、排気口22へ向かう帯電粒子分散液33の流れが偏り難く、気泡を確実に排出できるので、その結果として、帯電粒子分散液33への気泡の混入を有効に防止することができる。
- [0076] 上述のように構成された画像表示媒体10へ帯電粒子分散液33を注入する場合における、(1)注入口21及び排気口22が配置される角部A及び角部Bの角度が帯電粒子分散液33への気泡混入へ及ぼす影響と、(2)距離d, d'が帯電粒子分散液33への気泡混入へ及ぼす影響とを調査した。
- [0077] 図3は、注入口21及び排気口22が配置される角部A及び角部Bの角度と帯電粒子分散液33への気泡混入具合とを調査した際の結果を示す図である。図3において、評価「○」は、調査サンプル総数に対し、目視によって気泡の混入が認められた調査サンプルの割合が10%以下であったことを示す。また、評価「△」は、調査サンプル総数に対し、目視によって気泡の混入が認められた調査サンプルの割合が10%より大きく30%以下であったことを示す。さらに、評価「×」は、調査サンプル総数に対し、目視によって気泡の混入が認められた調査サンプルの割合が50%以上であったことを示す。
- [0078] 図3に示すように、角部Aの角度=30° の場合には、角部Bの角度=30° , 60° , 75° のいずれも、評価は「○」であったが、角部Bの角度=90° になると、気泡の混入の認められた調査サンプル数の割合は増加して評価が「△」となった。そして、角部Bの角度=120° になると、全体の半分以上に気泡の混入が確認され、評価は「×」となった。

- [0079] 角部Aの角度=60° , 75° の場合もまた、30° の場合と同様に、角部Bの角度=30° , 60° , 75° であれば、評価は「○」であるが、角部Bの角度=90° になると、評価は「△」となり、角部Bの角度=120° になると、評価は「×」となった。
- [0080] 一方で、角部Aの角度=90° の場合には、角部Aの角度=30° , 60° , 75° の場合とは異なり、角部Bの角度=75° であっても、評価は「△」であった。さらに、角部Aの角度=120° の場合には、角部Bの角度=30° であっても、評価は「×」であった。
- [0081] 上記の結果によれば、注入口21及び排気口22がその近傍に配置される角度A及び角度Bの角度を、鋭角、即ち、0° より大きく、かつ、90° 以下とすることにより、帯電粒子分散液33の注入時における気泡の混入を防止することができる。
- [0082] さらに、上記の結果によれば、角度A及び角度Bの角度を、0° より大きく、かつ、75° 以下である場合に、帯電粒子分散液33の注入時における気泡の混入を特に有効に防止できることが明白である。つまり、角度A及び角度Bの角度を、0° より大きく、かつ、75° 以下とすることによって、帯電粒子分散液33の流動方向が、気泡を残存させることなく注入口21から排気口22へより向かい易くなるので、帯電粒子分散液33の注入時における気泡の混入を有効に防止することができるのである。
- [0083] 図4は、距離d, d'と帯電粒子分散液33への気泡混入具合とを調査した際の結果を示す図である。図4に示す結果において、評価「○」、評価「△」及び評価「×」はいずれも、図3における評価「○」、評価「△」及び評価「×」と同じである。
- [0084] 図4に示すように、注入口21と角部Aの頂点との最短距離d=1mmの場合には、排気口22と角部Bの頂点との最短距離d'=1mm, 3mmにおいて評価は「○」であったが、d'=5mmになると評価は「△」となり、d'=7mmになると評価は「×」となった。また、d=3mm及びd=5mmの場合も、d=1mmと同様の結果が得られた。
- [0085] 一方で、d=7mmの場合には、d=1mm, 3mm, 5mmの場合とは異なり、d'=3mmの場合でさえも、評価は「×」であった。
- [0086] 上記の結果によれば、注入口21と角部Aの頂点との最短距離dを5mm以下とすることによって、帯電粒子分散液33の注入時に、角部Aを構成する2辺に沿って流入する帯電粒子分散液33の流動方向を制御し易く、角部Aの頂点近傍に気泡が残存

することを抑制できるので、帯電粒子分散液33への気泡の混入を有効に防止することができる。

[0087] また、排気口22と角部Bの頂点との最短距離 d' を5mm以下、特に3mm以下とすることにより、帯電粒子分散液33の注入時に、角部Bの頂点近傍に気泡が残存し難い。これにより、気泡を確実に排出しつつ帯電粒子分散液33が液室R内に満たされていくので、帯電粒子分散液33への気泡の混入を有効に防止することができる。

[0088] 次に、図5を参照して、画像表示媒体10に帯電粒子分散液33を注入する際の好ましい流速条件について説明する。図5は、注入口21から注入された帯電粒子分散液33の流動方向界面を模式的に示す図である。

[0089] 図5(a)は、注入口21から帯電粒子分散液33を加圧しつつ注入するなど、比較的速い流速で注入される場合の流動方向界面を経時的に示した模式図である。注入口21から帯電粒子分散液33が比較的速い流速で注入された場合には、その流動方向界面は進行方向に対して凸状に、 $S1a \rightarrow S1b \rightarrow S1c$ のように移動する。このように、流動方向界面が進行方向に対して凸状であると、例えば、図5(a)における領域Vなどのように、帯電粒子分散液33と液室Rの側壁面との間に気泡が残存し易い領域が発生する。よって、流動方向界面が進行方向に対して凸状であると、結果的に、帯電粒子分散液33に気泡が混入し易い。

[0090] 一方で、図5(b)は、上記したような常圧注入法による注入など、比較的遅い流速で注入される場合(例えば、常圧注入法により注入された場合)の流動方向界面を経時的に示した模式図である。注入口21から帯電粒子分散液33が比較的遅い流速で注入された場合には、毛管現象によって壁面部分での帯電粒子分散液33の進行速度が速くなるため、その流動方向界面は進行方向に対して凹状となる。帯電粒子31の応答速度を向上させるために、帯電粒子分散液33の分散媒である電気泳動媒体30として粘性の低い溶媒を用いた場合には、壁面部分での帯電粒子分散液33の進行速度が特に速いために、その流動方向界面は進行方向に対して凹状になり易い傾向にある。

[0091] 図5(b)に示すように、注入口21から帯電粒子分散液33が比較的遅い流速で注入された場合の界面は、 $S2a \rightarrow S2b \rightarrow S2c \rightarrow S2d$ のように移動する。流動方向界面は

進行方向に対して凹状である場合には、液室R内に気泡を残存させることなく帯電粒子分散液33が液室R内に満たされていくので、結果的に、帯電粒子分散液33への気泡の混入を有効に防止することができる。

[0092] 従って、注入口21への帯電粒子分散液33の注入は、その流動方向界面が進行方向に対して凹状となるような速度で行うことが、帯電粒子分散液33への気泡の混入を防止する上で有効である。

[0093] 次に、図6から図9を参照して、注入口21の好ましい形状について説明する。図6は、図1(a)におけるVI-VI線方向の断面を模式的に示した図であり、注入口21の周辺を模式的に示す断面図である。なお、図面の簡略化のため、図6では液室R中の帯電粒子分散液33の図示を省略した。

[0094] 注入口21は、画像表示媒体10の外部側の開口端面21aから液室R側の開口端面21bまで第1基板12を貫通する孔であり、図6の紙面方向から見ると、開口端面21dで示される開口端面を有している。注入口21の通路の広さは、一定ではない。

[0095] 注入口21の通路は、帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31による詰まりを防止するという点においては、できるだけ広いことが好ましい。以下において、注入口21の通路の広さを、注入口21の各断面の直径d1のうち最も短い直径d1minによって表すものとする。本実施例の場合、図6に示すように、断面Daで示す断面よりも液室R側の断面は広くなっているため、断面Daの直径d1が、他の断面に対する直径d1に比べて最も短くなる。従って、断面Daに対する直径d1が直径d1minとなる。

[0096] ここで、図7を参照して、注入口21の通路の好ましい広さについて具体的に説明する。注入口21の通路の好ましい広さを確認するための実験として、通路の広さの異なる、即ち、異なる直径d1min(10, 20, 25, 30, 50, 100, 1000, 5000 μ m)を有する注入口21のそれぞれに対し、帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31による詰まりが生じたか否かの確認を行った。

[0097] なお、この実験において、直径d1minの異なる注入口はそれぞれ互いに相似する形状であると共に、排気口22における直径d2min(図8参照)は10 μ mとした。なお、直径d2minは、排気口22の断面の直径d2のうち最も短い直径である。また、帯電粒子分散液33の分散質である帯電粒子31として、作製したフタロシアニン系顔料を

樹脂で被覆した粒子を使用した。この粒子の平均粒径、即ち、個数メディアン径を、Particle Sizing Systems 社製Accusizerを用いて測定したところ、約 $5\mu\text{m}$ であった。

[0098] さらに、帯電粒子分散液33における帯電粒子31の濃度Cが注入口21における帯電粒子31の詰まりに与える影響を確認するために、上記実験を、帯電粒子31の濃度Cが異なる(0.1, 1, 5, 10, 20, 50wt%(重量%))の帯電粒子分散液33に対して行った。

[0099] 図7は、上記実験の結果を示す図である。図7において、評価「○」は、詰まることなく帯電粒子分散液33を液室Rに注入できたことを示し、評価「△」は、やや滞留があったが帯電粒子分散液33を液室Rに注入できたことを示し、評価「×」は、帯電粒子31の詰まりにより、帯電粒子分散液33を液室Rに注入することができなかったことを示している。

[0100] 図7に示すように、注入口21における直径 $d_{1\text{min}}$ が $10\mu\text{m}$ の場合には、濃度Cが最も薄い0.1wt%のときでさえも注入口21に帯電粒子31が詰まり、帯電粒子分散液33を液室Rに均一に注入することができなかった。

[0101] 一方で、直径 $d_{1\text{min}}$ を $20\mu\text{m}$ に拡大すると、濃度Cが比較的濃い20wt%以上において、帯電粒子分散液33を液室Rに注入できなかったものの、濃度Cが10wt%以下の場合には、帯電粒子分散液33を液室Rに注入することができた。

[0102] さらに、直径 $d_{1\text{min}}$ を $25\mu\text{m}$ に拡大すると、濃度Cが比較的濃い20wt%以上において、やや帯電粒子31の滞留があったものの、濃度C=0.1wt%~50wt%の範囲において、帯電粒子分散液33を液室Rに注入することができた。

[0103] そして、直径 $d_{1\text{min}}$ が $30\mu\text{m}$ 以上の場合には、帯電粒子分散液33は、濃度C=0.1wt%~50wt%の範囲において、帯電粒子31が詰まることなく液室Rに注入することができた。

[0104] この結果は、注入口21の断面に対する直径 d_1 のうち最も短い直径 $d_{1\text{min}}$ を帯電粒子31の平均粒径の約5倍以上とすることによって、注入中における帯電粒子31の詰まりを防止するのに有効であることを示している。さらに、直径 $d_{1\text{min}}$ を帯電粒子31の平均粒径の約6倍以上であれば、帯電粒子31の詰まりの防止により有効であることを示している。なお、注入口21における直径 $d_{1\text{min}}$ は、画像表示媒体10における

画像の表示に影響が生じない程度の大きさまで広げることができるのは明白である。

[0105] 図6に戻って説明する。注入口21の形状は、注入口21における液室R側の開口端面21bに対して得られる直径d1が最も長い、即ち、注入口21における開口端面21bが最も広い形状であることが最も好ましい。

[0106] 一般的に、画像表示媒体10における液室Rの厚さ(図6における紙面上下方向)は帯電粒子数個分の厚さしかないので、本実施例のように、注入口21の液室R側の開口端面21bを液室Rの厚さ方向に対して実質的に垂直な面に構成した場合には、帯電粒子31が開口端面21b付近に滞留し易く、そのために注入中に帯電粒子31が注入口21に詰まり易くなる。従って、注入中における注入口21への帯電粒子31の詰まりを防止する方策として、開口端面21b付近に滞留し難くすることが有効である。

[0107] 帯電粒子分散液33の出口側の端面である開口端面21bが最も広くなるように注入口21を形成することによって、帯電粒子31が開口端面21bの付近に滞留し難くなり、帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31による詰まりを防止することができる。なお、直径d1が最も長い断面が開口端面21bに一致していなくても、開口端面21b近傍の断面が実質的に開口端面21bであるといえるものであれば、上記のような帯電粒子31の詰まり防止の効果を奏する。

[0108] また、図6に示すように、注入口21を第1基板12上に設ける場合には、注入口21の形状は、液室R側の開口端面21bに向かって広がるテーパ部21cを有していることが好ましい。

[0109] 注入口21がテーパ部21cを有することによって、開口端面21bから液室Rへ流出する帯電粒子分散液33の流出方向が、開口端面21bと液室Rとの界面に対して傾斜した向きとなる。よって、注入口21から液室Rへの帯電粒子分散液33の流出がスムーズとなり、その結果として、帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31による詰まりを防止することができる。

[0110] なお、このテーパ部21cは、本実施例のように、注入口21の途中から形成されてもよいし、注入口21の全体、即ち、開口端面21aと開口端面21bとの間に形成されてもよい。

[0111] また、図6に示すように、注入口21の開口端面21bの下方(図2における下側)には

、開口端面21bに対向する傾斜面18aを有する分散液案内材18が、ギャップスペーサ17の矩形に開口された開口部17aの一辺に沿って設けられている。

[0112] 分散液案内材18は、注入口21の開口端から流出する帯電粒子分散液33の流れを液室Rの周縁部から内側の広い領域へ向ける働きをする部材である。この分散液案内材18を設けることによって、帯電粒子31が開口端面21bの付近に滞留することを防止し得、その結果として、帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31による詰まりを防止することができる。

[0113] なお、分散液案内材18は、開口部17aの一辺に渡って設けられている必要はなく、傾斜面18aが開口端面21bから流出する帯電粒子分散液33を受けることができる程度の領域に設けられていればよい。また、分散液案内材18は、図6に示すようにギャップスペーサ17と一体であっても、ギャップスペーサ17と別体であってもよい。

[0114] 次に、図8を参照して、排気口22の好ましい形状について説明する。図8は、図1(a)におけるVIII－VIII線方向の断面を模式的に示した図であり、排気口22の周辺を模式的に示す断面図である。なお、図面の簡略化のため、図8では液室R中の帯電粒子分散液33の図示を省略した。

[0115] 一般に、排気口22の通路が狭過ぎる場合には、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31によって排気口22が閉塞され、その結果として、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入が上手くいなくなる。

[0116] 一方で、排気口22の通路が広すぎる場合には、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入中に多くの帯電粒子31が排気口22から流出して、排気口22と封止材との接着部分を汚染する。その結果、封止材による排気口22の封止が不完全となり、封止後に気泡が液室R内に混入して画質の劣化を生じる。

[0117] よって、排気口22の通路の広さは、帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31によりその通路を閉塞せず、注入中に帯電粒子31が排気口22の外へ流出しない程度の広さであることが好ましい。

[0118] 以下において、排気口22の通路の広さを、排気口22の各断面の直径 d_2 のうち最も短い直径 d_{2min} によって表すものとする。本実施例の場合、図8に示すように、排気口22の断面は、液室R側に進むに連れて小さくなる。従って、気体を外部へ排出

する側の開口端面22aの外周22dの直径 d_2 が他の断面に対する直径 d_2 に比べて最も短くなる。従って、開口端面22aに対する直径 d_2 が直径 d_{2min} となる。

- [0119] ここで、図9を参照して、排気口22の通路の好ましい広さについて具体的に説明する。排気口22の好ましい広さを確認するための実験として、通路の広さの異なる、即ち、異なる直径 d_{2min} (5, 10, 15, 20, 25 μm) を有する排気口22のそれぞれに対し、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入が良好に行われたか否かの確認と、排気口22の封止1週間後に気泡が増加したか否かの目視による確認とを行った。
- [0120] なお、この実験において、直径 d_{2min} の異なる排気口22はそれぞれ互いに相似する形状であると共に、注入口21の直径 d_{1min} は30 μm であった。また、帯電粒子分散液33の分散質である帯電粒子31として、作製したフタロシアニン系顔料を樹脂で被覆した粒子を使用した。この粒子の平均粒径、即ち、個数メディアン径を、Particle Sizing Systems 社製Accusizerを用いて測定したところ、約5 μm であった。また、帯電粒子分散液33中における帯電粒子31の濃度Cを10wt%とした。
- [0121] 図9は、上記実験の結果を示す図である。図9に示すように、直径 d_{2min} が5 μm である場合には、帯電粒子31が排出口22に閉塞してしまうため、帯電粒子分散液33を液室Rに良好に注入することができなかったが、直径 d_{2min} を10 μm 以上になると、帯電粒子分散液33を液室Rに良好に注入できることが確認された。
- [0122] この結果は、排気口22の断面の直径 d_2 のうち最も短い直径 d_{2min} が、帯電粒子31の平均粒径の約1倍を超える大きさであることが好ましいことを示している。即ち、直径 d_{2min} が帯電粒子31の平均粒径の約1倍を超える大きさであることにより、帯電粒子分散液33の注入中における帯電粒子31による排気口22の閉塞を抑制できるので、液室Rへの帯電粒子分散液33の流入が阻害されず、その結果として、液室Rを帯電粒子分散液33で満たすことができることを示している。
- [0123] また、封止1週間後における気泡の増加については、図9に示すように、直径 d_{2min} が15 μm 以下の場合には、気泡の増加は確認されなかったが、直径 d_{2min} が20 μm 以上になると気泡の増加が確認された。
- [0124] この結果は、排気口22の断面の直径 d_2 のうち最も短い直径 d_{2min} が、帯電粒子31の平均粒径の約4倍未満であることが好ましいことを示している。即ち、直径 d_{2min}

が帯電粒子31の平均粒径の約4倍未満である場合には、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31が排気口22から流出したとしても、その量は微小である。そのため、流出した帯電粒子31に起因する排気口22の不完全な封止を防止でき、その結果として、封止後も液室Rの液密性を維持できることを示している。

[0125] 一般的な電気泳動表示装置用の画像表示媒体における帯電粒子分散液中の帯電粒子の濃度を考慮すると、排気口22の広さ、即ち、直径 d_{2min} は、平均粒径 r を直径とする円3つを内包する最小の円の直径 $((2\sqrt{3}+1)/3)r$ 程度又はそれ以下であれば、排気口22からの帯電粒子31の流出を有効に抑制できる。

[0126] 図8に戻って説明する。排気口22の形状は、直径 d_2 が最も短い断面、即ち、 $d_2 = d_{2min}$ である断面が、排気口22における気体を外部へ排出する側の開口端面22aであることが最も好ましい。

[0127] 開口端面22aが最も狭く(開口端面22aにおける直径 d_2 が最も短く)形成されることによって、帯電粒子分散液33の排気口22への流入が帯電粒子31により妨害されにくくなる。換言すれば、帯電粒子分散液33を開口端面22aまで満たすことが容易になる。

[0128] ここで、帯電粒子分散液33が排気口22における液室R側の開口端面22bまで満たされない場合には、その満たされなかった部分が気泡として帯電粒子分散液33に混入することになる。よって、帯電粒子分散液33を液室R側の開口端面22bまで満たされることより、帯電粒子分散液33への気泡混入を防止できるのである。

[0129] なお、直径 $d_2 = d_{2min}$ となる断面が開口端面22aに一致していなくても、開口端面22a近傍の断面が実質的に開口端面22aであるといえるものであれば、上記のような気泡の混入防止の効果を奏する。

[0130] 以上説明したように、本発明の画像表示媒体10によれば、液室R内に帯電粒子分散液33を注入するための注入口21の断面の直径のうち最も短い直径 d_{1min} が帯電粒子の平均粒径の5倍以上であるように構成されているので、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入中に、帯電粒子分散液33に含まれる帯電粒子31が注入口21に詰まることを防止することができる。

[0131] 一方で、注入口21から液室Rへ帯電粒子分散液33を注入する際に液室R中に存

在する気体を外部へ排出するための排気口22が、その断面の直径 d_2 のうち最も短い直径 d_{2min} が帯電粒子の平均粒径の1倍を越えるように構成されているので、帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31によって排気口22が閉塞されず、液室Rへの帯電粒子分散液33の流入が阻害されることなく液室Rを帯電粒子分散液33で満たすことができる。

[0132] また、排気口22における直径 d_{2min} が、帯電粒子31の平均粒径の4倍未満に構成されているので、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31が排気口22から流出することを抑制でき、封止材による排気口22の封止を良好に行うことができる。その結果、封止後における液室Rへの気泡混入に伴う画質の劣化を防止することができる。

[0133] なお、排気口22における直径 d_{2min} を、帯電粒子31の平均粒径の $[(2\sqrt{3}+3)/3]$ 倍以下に構成することにより、注入中における排気口22からの帯電粒子31の流出をより有効に抑制できる。

[0134] さらに、排気口22における直径 $d_2 = d_{2min}$ である断面が、その排気口22における気体を外部へ排出する側に配置されているので、帯電粒子分散液33の排気口22への流入が帯電粒子の詰まりによって妨害され難くなり、その結果として、帯電粒子分散液33への気泡混入を防止することができる。

[0135] 以上説明したように、本発明の画像表示媒体10によれば、注入口21が、 0° より大きく、かつ、 75° 以下である角度を有する角部Aの頂点からの最短距離 d が5mm以下となる位置に形成されているので、帯電粒子分散液33の注入時に、角部Aを構成する2辺に沿って流入する帯電粒子分散液33の流動方向の制御が容易となり、この角部Aの頂点近傍に気泡が残存することを抑制することができる。その結果として、液室R中に封入された帯電粒子分散液33への気泡混入が有効に防止することができる。

[0136] 一方、排気口22もまた、 0° より大きく、かつ、 75° 以下である角度を有する角部Bの頂点からの最短距離 d' が5mm以下となる位置に形成されているので、液室へ注入された帯電粒子分散液33は、角部Bを構成する2辺に沿って該排気口22へ向かって案内され、液室R内が満たされるに従って、角部Bの頂点近傍に気泡が残存し

難く、液室Rから気泡を確実に排出することができる。その結果として、液室R中に封入された帯電粒子分散液33への気泡混入を有効に防止することができる。

[0137] 上記のような 0° より大きく、かつ、 75° 以下である2つの鋭角の角部A、Bに、注入口21及び排気口22を1つずつ設けることによって、帯電粒子分散液注入用の開口部(注入口又は排気口)が多い場合に生じやすい封止時及び封止後における気泡混入のリスクを可能な限り低減できるので、液室R中に封入された帯電粒子分散液33への気泡混入を有効に防止することができる。

[0138] この場合、注入口21の設けられる角部A及び排気口22の設けられる角部Bを、最も離れた対角線上の角部として配置することによって、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入時に、帯電粒子分散液33の流動方向を最も有効に注入口21から排気口22へ向けることができるので、気泡を排気口22から確実に排出しつつ液室Rが帯電粒子分散液33で満たされる。その結果として、液室R中に封入された帯電粒子分散液33への気泡混入を有効に防止することができる。

[0139] また、本発明の画像表示媒体10によれば、注入口21の断面の直径のうち最も短い直径 $d1min$ が帯電粒子の平均粒径の5倍以上であるように構成されているので、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入中に、帯電粒子分散液33に含まれる帯電粒子31が注入口21に詰まることを防止することができる。

[0140] 一方で、排気口22の断面の直径 $d2$ のうち最も短い直径 $d2min$ が帯電粒子の平均粒径の1倍を越えるように構成されているので、帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31によって排気口22が閉塞されず、液室Rへの帯電粒子分散液33の流入が阻害されることなく液室Rを帯電粒子分散液33で満たすことができる。

[0141] また、排気口22の直径 $d2min$ が、帯電粒子31の平均粒径の4倍未満に構成されているので、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入中に帯電粒子31が排気口22から流出することを抑制でき、封止材による排気口22の封止を良好に行うことができる。その結果、封止後における液室Rへの気泡混入に伴う画質の劣化を防止することができる。

[0142] なお、排気口22の直径 $d2min$ を、帯電粒子31の平均粒径の $[(2\sqrt{3}+3)/3]$ 倍以下に構成することにより、注入中における排気口22からの帯電粒子31の流出をよ

り有効に抑制できる。

[0143] さらに、排気口22の直径 $d2=d2min$ である断面が、その排気口22における気体を外部へ排出する側に配置されているので、帯電粒子分散液33の排気口22への流入が帯電粒子の詰まりによって妨害され難くなり、その結果として、帯電粒子分散液33への気泡混入を防止することができる。

[0144] 以上、実施例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。

[0145] 例えば、上記実施例では、注入口21及び排気口22の断面は円形であったが、必ずしもその必要はない。注入口21及び排気口22の断面が円形でない場合には、その断面に内接する円の直径のうち最も短い直径を上記実施例の用いた直径 $d1min$ 及び直径 $d2min$ として用いればよい。

[0146] また、上記実施例では、画像表示媒体10を、電気泳動表示装置用の表示媒体、即ち、液室Rの帯電粒子分散液33が封入される表示媒体として例示したが、これに限定されず、液室に液晶が封入される液晶表示装置用の表示媒体であってもよい。

[0147] また、上記実施例では、液室Rの上面視の形状を、対角の位置に2つの鋭角の角部A及び角部Bを有する六角形(図1(a)参照)に構成したが、液室Rの上面視はそのような六角形に限定されるものではない。ここで、図10を参照して、液室Rの上面視の形状の変形例について説明する。図10は、液室Rの上面視の形状に対応するギャップスペーサ17の開口部17aの形状の変形例を示す図である。

[0148] まず、図10(a)及び図10(b)に示すように、液室Rの上面視の形状は六角形に限定されるものではなく、種々の形状に改変可能である。即ち、少なくとも2つの鋭角の角部を有する多角形であって、その頂点の近傍に注入口21を少なくとも1つずつ設けることができればよい。

[0149] また、上記実施例において、鋭角の角部A及び角部Bが隣り合っていないことが好ましいと記載したが、図10(a)に示すように、鋭角の角部A、Bが隣接する角部であっても、その角部A、Bが鋭角、特に、 0° より大きく、かつ、 75° 以下の鋭角であれば、上記実施例において説明した通り、液室R中に封入された帯電粒子分散液33へ

の気泡混入を有効に防止することができる。

[0150] また、図10(b)に示すように、鋭角の角部が3つ(角部A, B, C)形成されていてもよい。なお、鋭角の角部を3つ以上に構成することも当然可能である。3つの鋭角の角部A, B, Cが形成されている場合には、注入口21及び排気口22は、図10(b)に示すように、3つの鋭角の角部A, B, Cの全てに対しその近傍に設けるように構成してもよいし、一部の角部の近傍にのみ設けるように構成してもよい。即ち、少なくとも2つの鋭角の角部の近傍に、注入口21と排気口22とがそれぞれ1つずつ設けられるように構成すればよい。

[0151] ここで、注入口21及び排気口22が合計で3つ以上設けられる場合には、注入口21と排気口22との距離が、一方の注入口21と他方の注入口21との距離、及び／又は、一方の排気口22と他方の排気口22との距離より長くなるように、注入口21及び排気口22を配置することが好ましい。

[0152] 即ち、図10(b)に示すように、注入口21と排気口22とをできるだけ離間させて配置することが好ましい。これにより、液室Rへの帯電粒子分散液33の注入時における帯電粒子分散液33の流動方向を、気泡の残存を抑制しつつ、注入口21から排気口22へ有効に向けることができる。その結果、液室Rが帯電粒子分散液33によって満たされる際には、排気口22から気泡が確実に排出されるので、液室R中に封入された帯電粒子分散液33への気泡混入を有効に防止できるのである。

[0153] また、上記実施例では、液室Rにおける上面視の周縁部の形状を、2つの隣接する辺により構成される鋭角の角部A, Bを有する多角形(六角形)として構成したが、少なくとも角部A, Bについて、2つの隣接する辺により構成される鋭角の角部ではなく、その鋭角の角部に対応する形状に構成してもよい。

[0154] ここで、図11を参照して、液室Rの上面視の多角形に対応する形状について説明する。図11は、鋭角の角部Aに対応する液室Rの周縁部の形状の変形例を示す図である。液室Rの上面視の周縁部の形状は、例えば、図11(a)に示すような角部Aの頂点近傍を切断した形状や、図11(b)に示すような角部Aの頂点近傍を丸めた形状などに構成できる。この場合、注入口21及び排気口22は、図11(a)及び(b)に点線で示す仮想の角部Aの2等分線上に配置されれば良い。このような場合であっても、

注入口21を、仮想の角部Aの頂点との最短距離dが5mm以下である位置に設けることによって、上記実施例において例示したような鋭角の角部Aを周縁部とする六角形(図1(a)参照)と同様に、液室R中に封入された帯電粒子分散液33への気泡混入を有効に防止することができる。

[0155] なお、角部Aの頂点近傍を切断した形状とする場合には、図11(a)に示したように1の直線で角部Aの頂点近傍を切断した形状であってもよいし、角部A側に凸となる山形状など複数の直線で切断した形状であってもよい。また、図11では、注入口21が設けられた角部Aに対する変形例のみを図示したが、排気口22が設けられる角部Bについても同様である。

[0156] また、上記実施例では、注入口21及び排気口22の位置をいずれも略矩形の表示領域Dの外側に設けるように構成したが(図1(a)参照)、表示領域Dの形状を適宜変更してその内側に設けるように構成してもよい。

[0157] また、上記実施例では、注入口21、排気口22をいずれも第1基板12上に設けるように構成したが、第2基板13上に設けるように構成してもよい。また、注入口21又は排気口22の少なくとも一方を、液室Rの側面に配置するように構成してもよい。その場合にも、注入口21、排気口22は、鋭角の角部A又はBの頂点との最短距離d又はd'が5mm以下になるような位置に配置すればよい。

[0158] なお、注入口21又は排気口22を液室Rの側面に配置する場合には、例えば、図12に示すように、第1基板12の排気口22側の端部に三角柱状の突起部23を設けることによって、排気口22の直径を調整すれば良い。

[0159] このような突起部23を画像表示媒体10に設ける方法の一例としては、第1基板12上における所定位置に熱硬化性樹脂を硬化させて突起部23を設けた後、第2基板13との間に液室Rの厚さに相当する厚さのフィルムを介在させた状態で、第1基板12と第2基板13との間に接着層41としてエポキシ樹脂層を設け、その後、注入口22の側からフィルムを取り除く方法がある。

[0160] あるいは、三角柱状に成型された樹脂製の突起部23を第1基板12に接着剤を用いて固定した後、第1基板12と第2基板との離間距離を支柱によって調整しつつ接着層41を設けてもよい。

- [0161] また、上記第1実施例及び変形例における注入口21及び排気口22の形状はいずれも単なる例示であり、それらに限定されるものではない。ここで、図13(a)～(c)を参照して、これらの注入口21、排気口22の変形例について説明する。なお、図13(a)～(c)において、図面を簡略化するために、第1基板12、X電極12a及び保護膜19、並びに第2基板13、Y電極13a及び保護膜19を、それぞれ、一体的に表示している。
- [0162] 上記第1実施例では、注入口21にテーパ部21cを有することによって、開口端面21bから液室Rへ流出する帯電粒子分散液33の流出方向を、開口端面21bと液室Rとの界面に対して傾斜した向きとなるようにした。帯電粒子分散液33の流出方向を開口端面21bと液室Rとの界面に対して傾斜した向きとなるようにするためには、上記第1実施例のようにテーパ部21cを設けること以外に、図13(a)に示すように、注入口21の壁面が開口端面21b、即ち、開口端面21bと液室Rとの界面に対して傾くように構成してもよい。この場合、図13(b)に示すように、少なくとも、注入口21の開口端面21bの近傍の壁面が開口端面21bに対して傾斜するように構成すればよい。
- [0163] また、注入口21を液室Rの側面に配置する場合には、図13(c)に示すように、注入口21の液室R側の開口端面21a又はその近傍の断面において直径 $d1 = d1min$ となるように形成するのが好ましい。注入口21の液室R側の開口端面21a又はその近傍の断面において直径 $d1 = d1min$ とすることによって、開口端面21aから液室Rへ流入する帯電粒子分散液33の流れが、液室Rの厚さ方向の中央に向かって集中するような流れとなるために、その流れがスムーズとなるからである。
- [0164] 同様に、排気口22を、図13(c)における注入口21のように所定の直径の流路を有する筒状に構成してもよい。なお、その場合も第1実施例と同様に、排気口25における気体を外部へ排出する側の開口端面において、 $d2 = d2min$ であることが最も好ましい。
- [0165] また、上記実施例において、計算上で求められた $d2min$ のより好ましい範囲を、帯電粒子31の平均粒径の約 $1倍 < d2min \leq$ 帯電粒子31の平均粒径の約 $(2\sqrt{3} + 3) / 3倍$ としたが、この範囲を計算によって求める上で、帯電粒子31の平均粒子ではなく、帯電粒子の粒度分布に応じた値を用いることにより、より好適な $d2min$ の範囲

を求めることができる。

- [0166] 例えば、帯電粒子31における最小粒径を X_{min} 、最大粒径を X_{max} とした場合に、帯電粒子31の粒度分布が狭く、 $(2\sqrt{3}+3)/3X_{min} > X_{max}$ であれば、 d_{2min} の範囲を、 X_{max} の約1倍 $< d_{2min} \leq X_{min}$ の約 $(2\sqrt{3}+3)/3$ 倍とすることが好ましい。
- [0167] 一方で、帯電粒子31の粒度分布が広く、 $(2\sqrt{3}+3)/3X_{min} \leq X_{max}$ である場合であって、かつ、個数モード径(X_{mode})が平均粒径より小さい場合、即ち、小粒子が多く存在している場合には、小粒子の流出を考慮することが好ましい。そのため、この場合は、 d_{2min} の範囲を、 X_a の約1倍 $< d_{2min} \leq X_a$ の約 $(2\sqrt{3}+3)/3$ 倍とすることが好ましい。なお、 $X_a = (X_{mode} - X_{min}) \times 2$ である。
- [0168] また、帯電粒子31の粒度分布が広く、 $(2\sqrt{3}+3)/3X_{min} \leq X_{max}$ である場合であって、かつ、平均粒径が個数モード径(X_{mode})以下である場合、即ち、大粒子が多く存在している場合には、大粒子による排気口22又は排気口25の詰まりやすさを考慮することが好ましい。そのため、この場合は、 d_{2min} の範囲を、 X_{max} の約1倍 $< d_{2min} \leq X_{max}$ の約 $(2\sqrt{3}+3)/3$ 倍とすることが好ましい。
- [0169] また、上記第1実施例では、注入口21、排気口22をいずれも表示面側の基板である第1基板12上に設けるように構成したが、第2基板13上に設けるように構成してもよい。また、注入口21又は排気口22の一方の通路を、第1基板12又は第2基板上に設け、他方の通路を、その液室R側の開口端面が液室Rの側面に接するように設けてもよい。
- [0170] また、上記実施例では、注入口21及び排気口22は、第1基板12に設けた貫通孔や互いに離間された第1基板12と第2基板との間隙を利用したものであったが、メッシュ等の別途部材によって構成されるものであってもよい。なお、この場合には、メッシュの開口部の断面における直径 d_{1min} 及び直径 d_{2min} が上述した好適な範囲を満たすものであればよい。
- [0171] また、上記実施例では、第1基板12と第2基板13とにおける対向する側の面にX電極12a及びY電極13aが設けられるように構成したが、画像表示媒体10にX電極12a及びY電極13aを設けないように構成してもよい。この場合、X電極12a及びY電極

13aに相当する一対の電極を本体20側に設け、表示装置1において、本体20側に設けられた一対の電極で、X電極12a及びY電極13aの設けられていない画像表示媒体10を挟み込むことによって画像を表示させる。

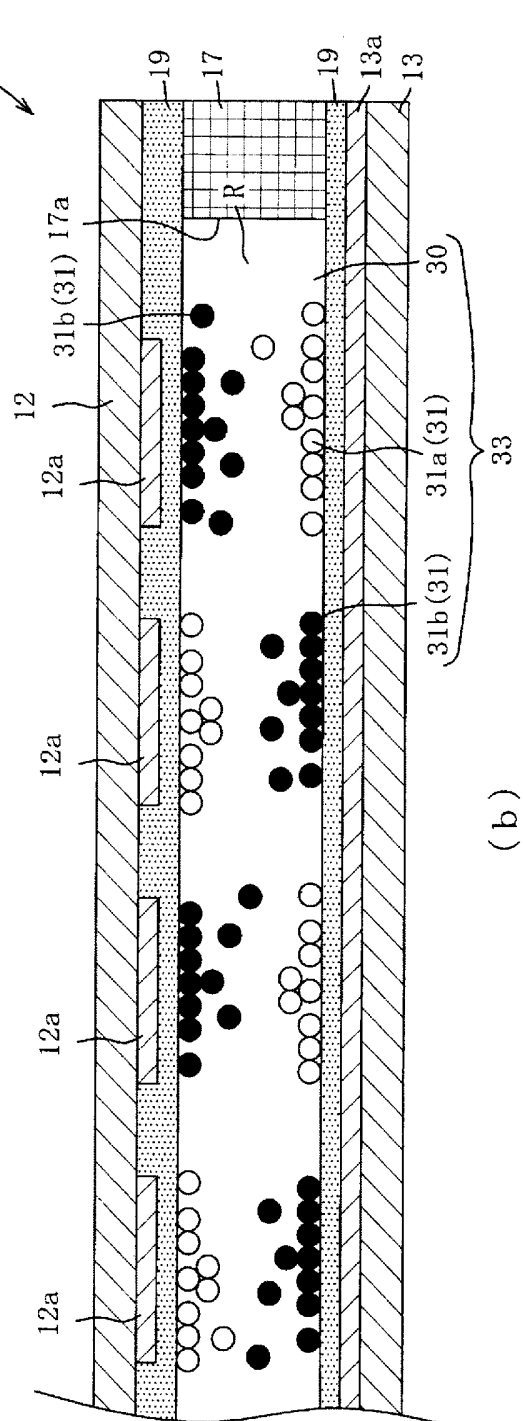
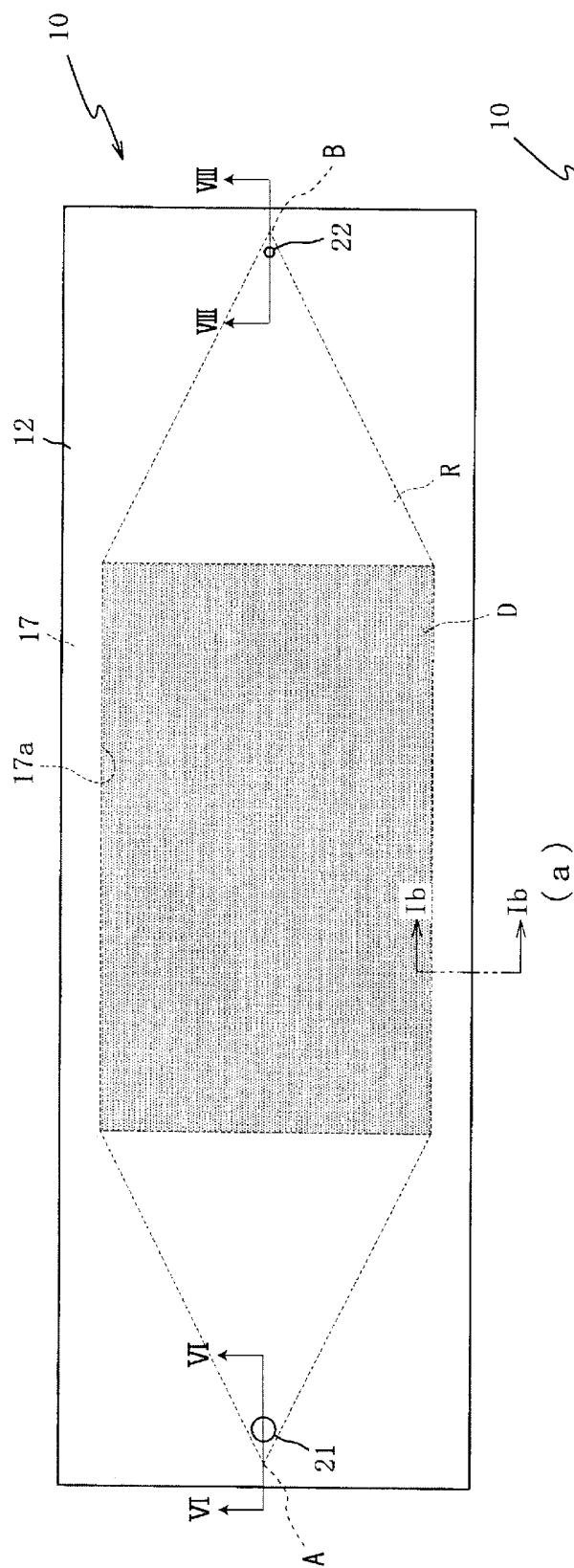
請求の範囲

- [1] 少なくとも一方が表示面を構成するように対向して配置された一对の基板(12、13)と、
- 前記一对の基板(12、13)間に挿入され、流動性物質(33)が封入される液室(R)を前記一对の基板(12、13)と協働して形成するスペーサ(17)と、
- 前記流動性物質(33)を前記液室(R)内へ注入するための注入口(21)と、
- 前記液室(R)中に存在する気体を外部へ排出するための排気口(22)と、を備え、
- 前記一对の基板(12、13)間に発生させた電界に応じて前記流動性物質(33)を流動させて前記表示面に画像の表示を行う表示媒体(10)であって、
- 前記液室(R)は、前記表示面と平行な任意の断面で切った場合に多角形又は前記多角形に対応する形状を有し、前記多角形が 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する少なくとも2つの角部(A、B)を有するように形成され、
- 前記注入口(21)及び前記排気口(22)のうちの少なくとも一方は、前記 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する直近の角部(A、B)の頂点からの最短距離(d、d')が5mm以下となる位置に形成されていることを特徴とする表示媒体(10)。
- [2] 前記注入口(21)及び前記排気口(22)のうちの少なくとも一方は、前記角部(A、B)の2等分線上に配置されていることを特徴とする請求項1記載の表示媒体(10)。
- [3] 前記多角形における角度が 0° より大きく、かつ、 75° 以下である角部(A、B)が、前記多角形又は前記多角形に対応する形状の対角線上に配置されていることを特徴とする請求項1又は2記載の表示媒体(10)。
- [4] 前記角部(A、B)に設けられた前記注入口(21)と前記排気口(22)とは、前記角部(A、B)に設けられた前記注入口(21)と前記排気口(22)との距離が前記角部(A、B)以外の場所に設けられた前記注入口(21)と前記排気口(22)との距離より長くなるような位置に配置されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の表示媒体(10)。
- [5] 前記多角形又は前記多角形に対応する形状は、2つの前記 0° より大きく、かつ、 75° 以下の角度を有する角部(A、B)を有していることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の表示媒体(10)。

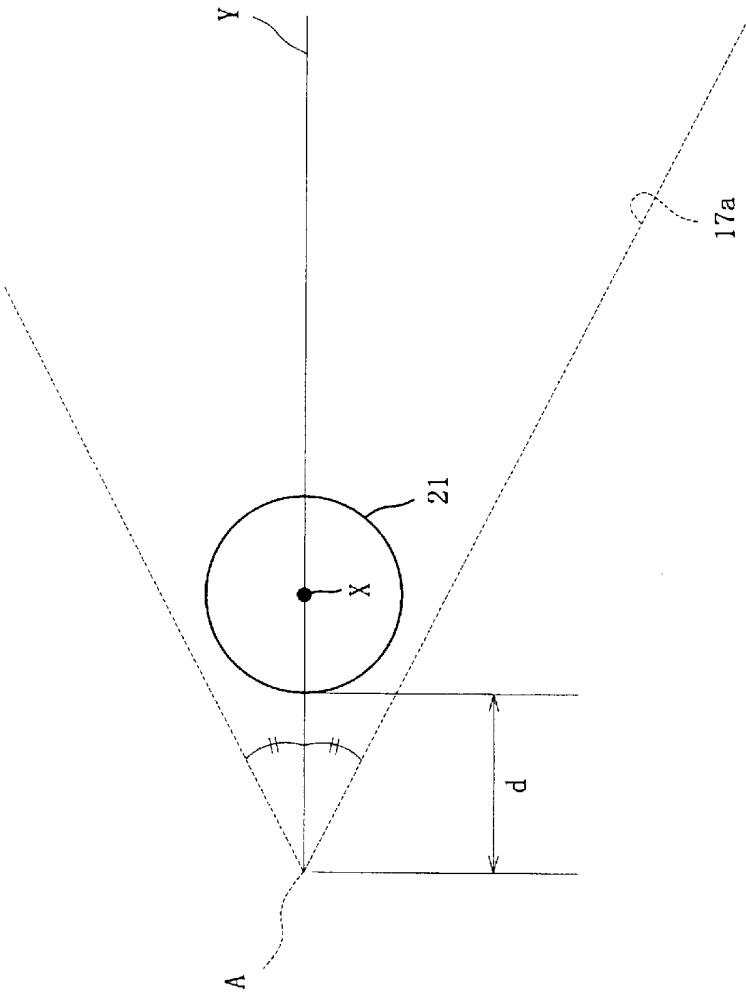
- [6] 前記2つの角部(A、B)は、前記多角形又は前記多角形に対応する形状において、最も離れた角部(A、B)となるように配置されていることを特徴とする請求項5記載の表示媒体(10)。
- [7] 前記排気口(22)は、前記角部の頂点(A、B)からの最短距離(d')が3mm以下となる位置に形成されていることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の表示媒体(10)。
- [8] 前記流動性物質(33)は帯電性粒子(31)を含んでおり、
前記注入口(21)及び前記排気口(22)は前記基板(12、13)又は前記スペーサ(17)を貫通しており、
前記注入口(21)を前記基板(12、13)又は前記スペーサ(17)と平行に切った場合に得られる複数の断面に内接する円の直径 d_1 のうち最も短い直径 d_{1min} が前記帯電粒子(31)の平均粒径の5倍以上であり、
前記排気口(22)を前記基板(12、13)又は前記スペーサ(17)と平行に切った場合に得られる複数の断面に内接する円の直径 d_2 のうち最も短い直径 d_{2min} が前記帯電粒子(31)の平均粒径の1倍を越え、かつ、4倍未満であることを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の表示媒体(10)。
- [9] 前記直径 d_{2min} は、前記帯電粒子(31)の平均粒径の1倍を越え、かつ、前記帯電粒子(31)の平均粒径の $[(2\sqrt{3}+3)/3]$ 倍以下であることを特徴とする請求項8に記載の表示媒体(10)。
- [10] 前記直径 d_{2min} を有する断面は、前記排気口(22)の外部への開口端面(22a)であることを特徴とする請求項8又は9に記載の表示媒体(10)。
- [11] 前記注入口(21)は前記液室(R)の厚み方向に形成されており、前記注入口(21)を前記注入口(21)が形成されている前記基板(12、13)又は前記スペーサ(17)と平行に切った場合に得られる複数の断面に内接する円の直径 d_1 のうち、前記液室(R)への開口端面の前記直径 d_1 が最も大きいことを特徴とする請求項8から10のいずれか一項に記載の表示媒体(10)。
- [12] 前記注入口(21)は、前記液室(R)側の開口端面(21b)に向かって前記直径 d_1 が増大する部分を有していることを特徴とする請求項11に記載の表示媒体(10)。

- [13] 前記注入口(21)を前記注入口(21)と前記排気口(22)を結ぶ直線に沿って前記液室(R)の厚み方向に切った場合の前記排気口(22)側の端面(21C)は、前記液室(R)に近づくに連れて前記排気口(22)にも近づいていることを特徴とする請求項10又は12に記載の表示媒体(10)。
- [14] 前記注入口(21)が設けられている基板(12)と対向している基板(13)には、前記注入口(21)を前記注入口(21)と前記排気口(22)を結ぶ直線に沿って前記液室(R)の厚み方向に切った場合に前記排気口(22)に近づくに連れて前記注入口(21)の液室(R)側の端面(21b)から遠ざかる分散液案内材(18)が設けられていることを特徴とする請求項10から13のいずれかに記載の表示媒体(10)。
- [15] 前記流動性物質(33)は、常圧注入法により前記液室(R)内に注入されることを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の表示媒体(10)。

[図1]



[図2]



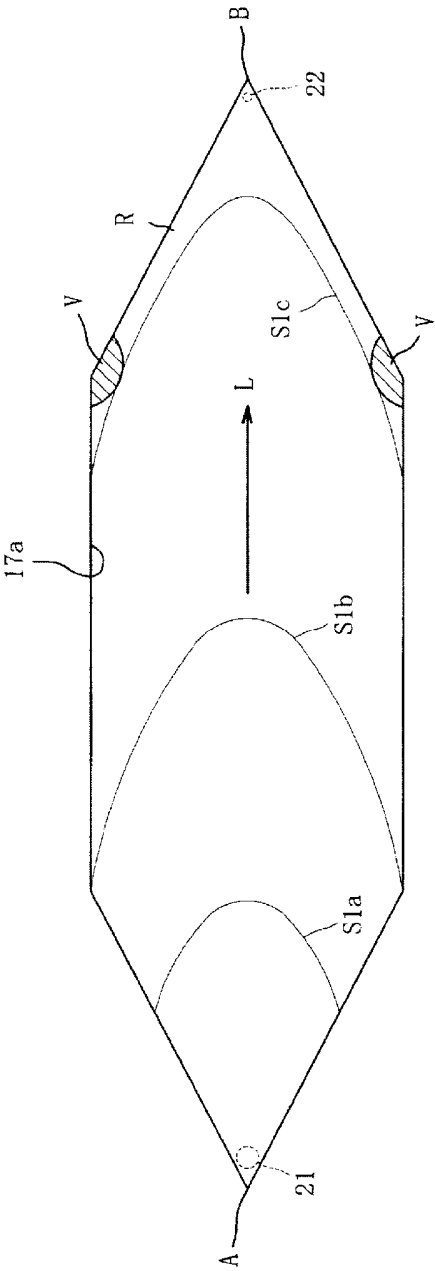
[図3]

角部 A の角度	角部 B の角度	評価
30°	30°	○
	60°	○
	75°	○
	90°	△
	120°	×
60°	30°	○
	60°	○
	75°	○
	90°	△
	120°	×
75°	30°	○
	60°	○
	75°	○
	90°	△
	120°	×
90°	75°	△
	90°	△
	120°	×
120°	30°	×

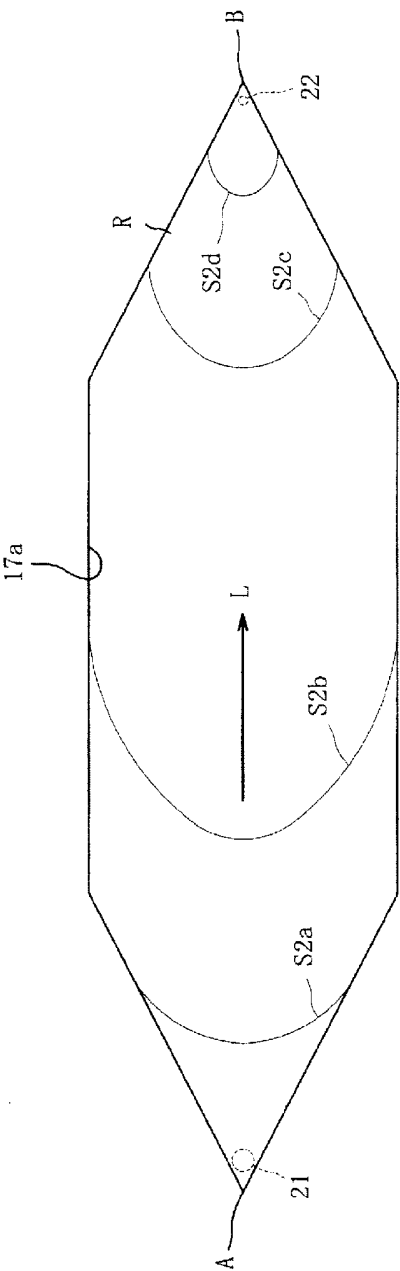
[図4]

d /mm	d' /mm	評価
1	1	○
	3	○
	5	△
	7	×
3	1	○
	3	○
	5	△
	7	×
5	1	○
	3	○
	5	△
	7	×
7	3	×

[図5]

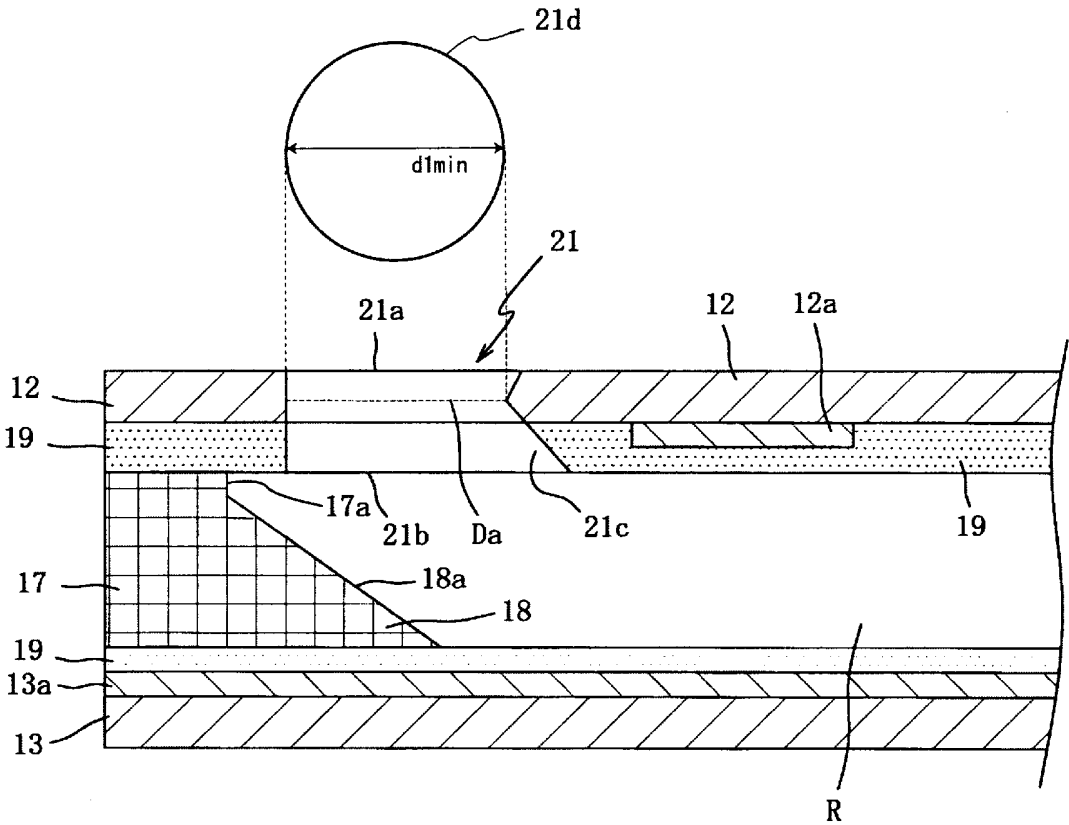


(a)



(b)

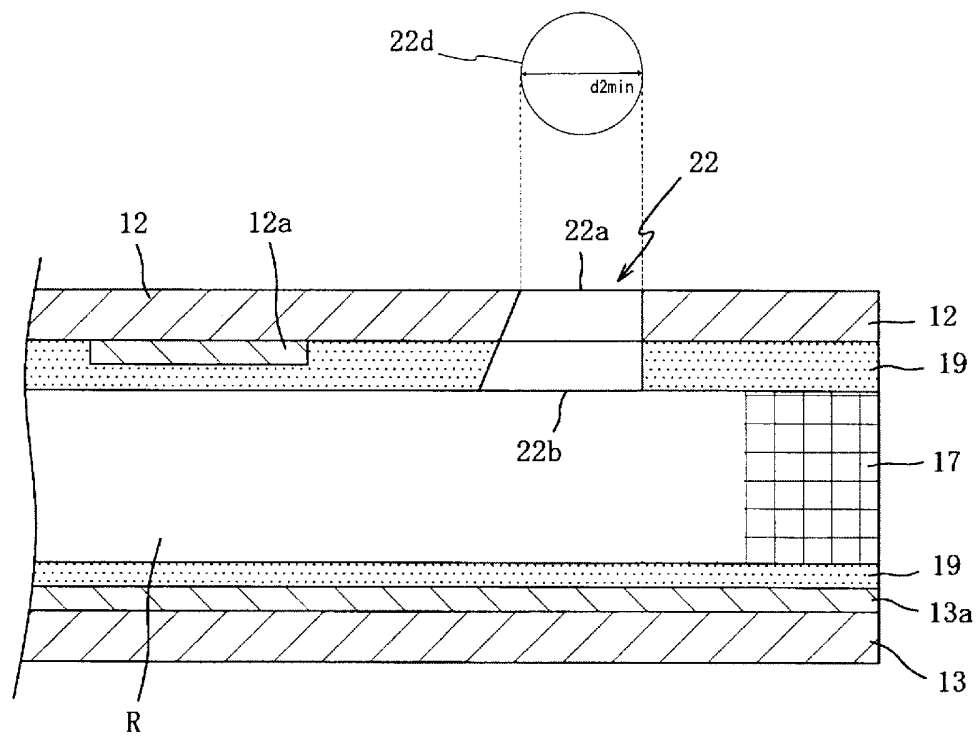
[図6]



[図7]

$d_{1min}/\mu m$ \ C/wt%	0.1	1	5	10	20	50
10	×	×	×	×	×	×
20	△	△	△	△	×	×
25	○	○	○	○	△	△
30	○	○	○	○	○	○
50	○	○	○	○	○	○
100	○	○	○	○	○	○
1000	○	○	○	○	○	○
5000	○	○	○	○	○	○

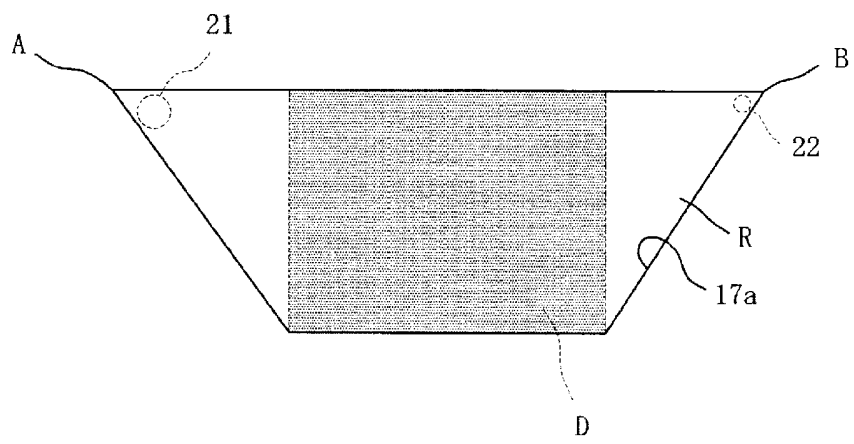
[図8]



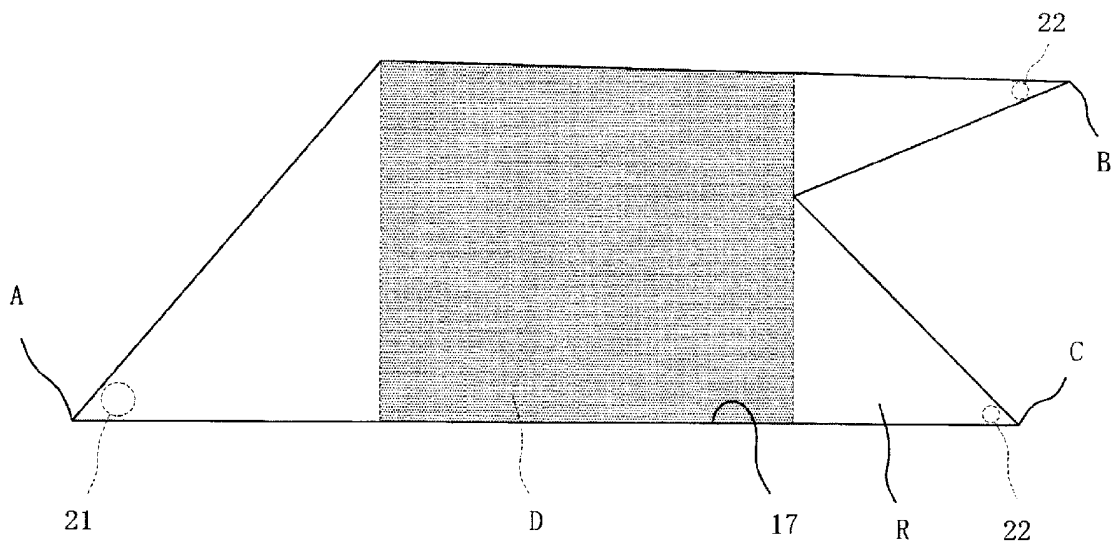
[図9]

$d_{2min}/\mu\text{m}$	結果	注入時の注入具合	封止 1 週間後
5		帯電粒子分散液を注入できず	(実験せず)
10		良好	気泡の増加なし
15		良好	気泡の増加なし
20		良好	気泡の増加を確認
25		良好	気泡の増加を確認

[図10]

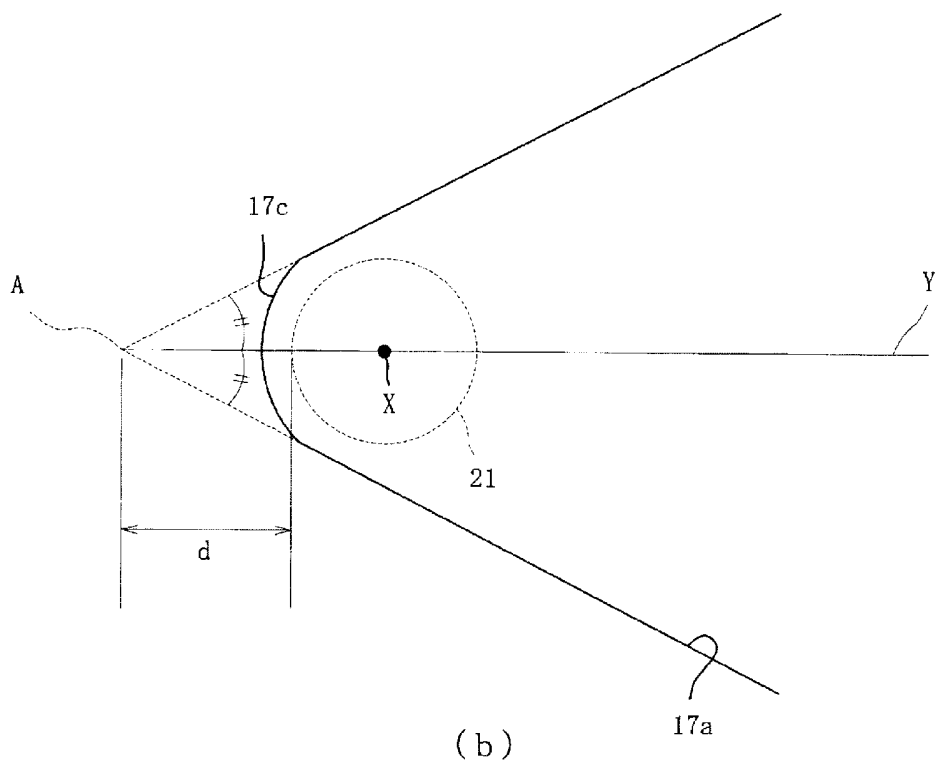
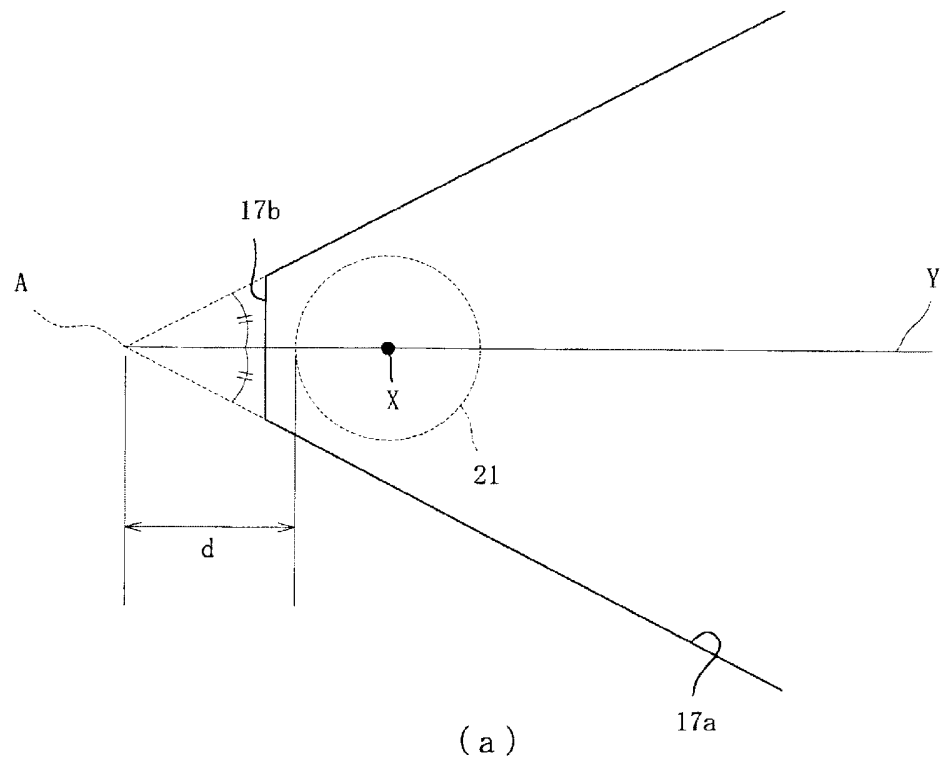


(a)

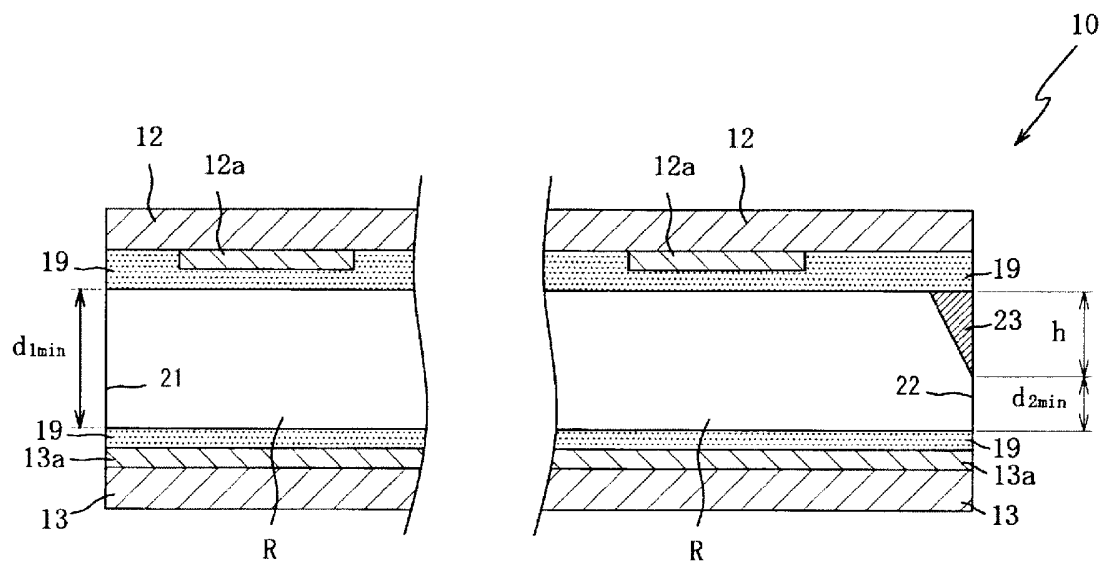


(b)

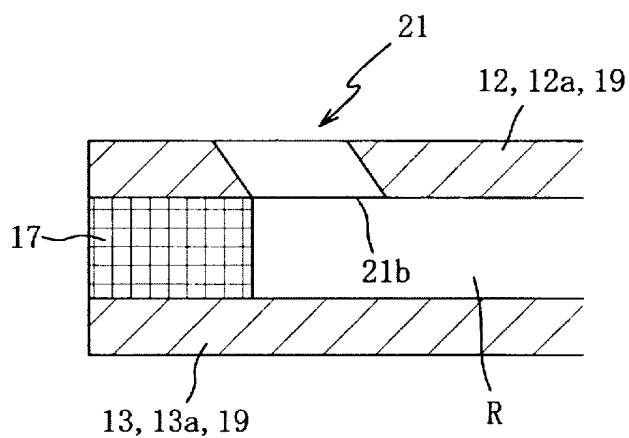
[図11]



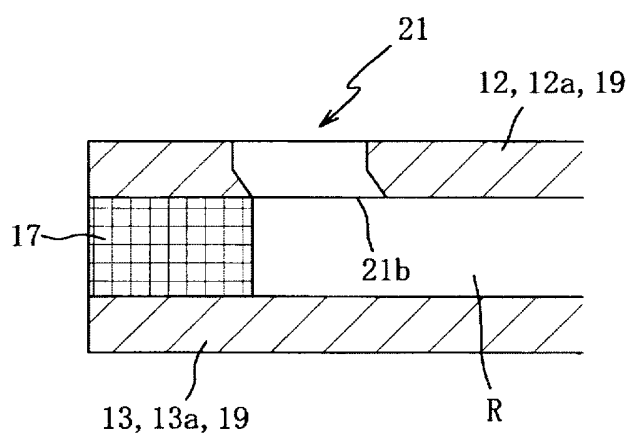
[図12]



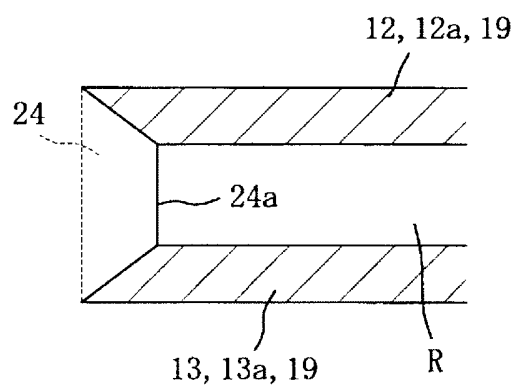
[図13]



(a)



(b)



(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/303865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1341(2006.01) , **G02F1/167**(2006.01) , **G02F1/17**(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)

G02F1/1341(2006.01) , **G02F1/167**(2006.01) , **G02F1/17**(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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
Y A	JP 59-131914 A (Keiji IIMURA), 28 July, 1984 (28.07.84), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-7, 15 8-14
Y A	JP 8-138615 A (Beldex Corp.), 11 October, 1996 (11.10.96), Full text; Figs. 1 to 8 & US 5751392 A1 & DE 19611385 A	1-7, 15 8-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "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)
 "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

"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
 "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
 "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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 May, 2006 (29.05.06)

Date of mailing of the international search report
06 June, 2006 (06.06.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1341(2006.01), G02F1/167(2006.01), G02F1/17(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 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1341(2006.01), G02F1/167(2006.01), G02F1/17(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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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
Y A	JP 59-131914 A (飯村恵次) 1984.07.28, 全文、第1-3図 (ファミリーなし)	1-7, 15 8-14
Y A	JP 8-138615 A (株式会社ベルテックス) 1996.10.11, 全文、第1-8図 & US 5751392 A1 & DE 19611385 A	1-7, 15 8-14

☐ 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

2 9 . 0 5 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 6 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

福島 浩司

2 L

9 0 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5