

(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2004-145227

(P2004-145227A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

|                           |                 |             |
|---------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | F I             | テーマコード (参考) |
| <b>G02F 1/1339</b>        | G02F 1/1339 500 | 2H089       |
| <b>G09F 9/00</b>          | G09F 9/00 343Z  | 5C094       |
| <b>G09F 9/30</b>          | G09F 9/30 320   | 5G435       |

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

|           |                              |          |                               |
|-----------|------------------------------|----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2002-312798 (P2002-312798) | (71) 出願人 | 000002369                     |
| (22) 出願日  | 平成14年10月28日 (2002.10.28)     |          | セイコーエプソン株式会社                  |
|           |                              |          | 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号              |
|           |                              | (74) 代理人 | 100095728                     |
|           |                              |          | 弁理士 上柳 雅普                     |
|           |                              | (74) 代理人 | 100107076                     |
|           |                              |          | 弁理士 藤綱 英吉                     |
|           |                              | (74) 代理人 | 100107261                     |
|           |                              |          | 弁理士 須澤 修                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 百瀬 洋一                         |
|           |                              |          | 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 |
|           |                              | (72) 発明者 | 鷲澤 岳人                         |
|           |                              |          | 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 |
|           |                              |          | 最終頁に続く                        |

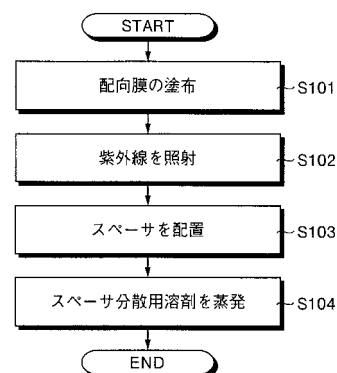
(54) 【発明の名称】 電子光学パネルの製造方法及び電子光学パネル、並びにこの電子光学パネルを備えた電子光学装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 電子光学パネル基板上の所定位置に精度よくスペーサーを配置すること。

【解決手段】 まず、配向膜を基板10a上に形成する（ステップS101）。次に、紫外線ランプ及びマスクを用いてスペーサー配置部に紫外線UVを照射して（ステップS102）、スペーサー配置部とスペーサー分散用溶剤との接触角を、スペーサー配置部の周辺よりも小さくする表面改質処理を施す。この表面改質処理後、スペーサー配置部に、液滴吐出法を用いてスペーサーを配置する（ステップS103）。基板上のスペーサー配置部にスペーサー分散液を付着させたら、加熱手段によって基板を所定温度で加熱することによりスペーサー分散用溶剤を蒸発させて（ステップS104）、スペーサーの配置が完了する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

スパーサー分散用溶剤にスパーサーを分散させたスパーサー分散液を電子光学パネルの基板上へ付着させて、この基板上の所定位置に前記スパーサーを配置するにあたり、前記基板上の所定位置の表面を改質し、当該所定位置におけるスパーサー分散用溶剤に対する接触角を、前記所定位置の周辺部よりも低くする表面改質工程と、表面改質された前記所定位置に前記スパーサー分散液を付着させる工程と、を含むことを特徴とする電子光学パネルの製造方法。

## 【請求項 2】

上記所定位置におけるスパーサー分散用溶剤に対する接触角と、上記所定位置以外のスパーサー分散用溶剤に対する接触角との差は 8 度以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子光学パネルの製造方法。 10

## 【請求項 3】

上記表面改質工程は、上記所定位置に紫外線を照射することによって、上記所定位置におけるスパーサー分散用溶剤に対する接触角を、上記所定位置の周辺部よりも低くすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電子光学パネルの製造方法。

## 【請求項 4】

上記表面改質工程は、上記所定位置に表面改質剤を付着させることによって、上記所定位置におけるスパーサー分散用溶剤に対する接触角を、上記所定位置の周辺部よりも低くすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電子光学パネルの製造方法。 20

## 【請求項 5】

上記表面改質剤は、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤又はアルミニウム系カップリング剤であることを特徴とする請求項 4 に記載の電子光学パネルの製造方法。

## 【請求項 6】

上記表面改質剤は液滴吐出法を用いて上記基板上に吐出されることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の電子光学パネルの製造方法。

## 【請求項 7】

上記所定位置における配向膜を除去して露出させた上記基板表面に上記スパーサー分散液を付着させることによって、上記所定位置のスパーサー分散用溶剤に対する接触角を、上記所定位置の周辺部よりも低くすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電子光学パネルの製造方法。 30

## 【請求項 8】

上記表面改質工程においては、上記基板上の上記所定位置を点状に改質することを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の電子光学パネルの製造方法。

## 【請求項 9】

上記スパーサー分散液の液滴は、表面が改質された上記所定位置からはみ出るように付着されることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の電子光学パネルの製造方法。

## 【請求項 10】

上記所定位置は画素間であることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の電子光学パネルの製造方法。 40

## 【請求項 11】

上記スパーサー分散液は、液滴吐出法を用いて上記基板上の上記所定位置に吐出されて付着していることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の電子光学パネルの製造方法。

## 【請求項 12】

対向配置される配向処理された一対の基板と、スパーサー分散用溶剤に分散されて前記基板上に付着されることにより、前記基板上の所定位置に配置されるスパーサーと、 50

対向配置される前記基板の間に保持される液晶と、を有し、  
前記所定位置のスペーサー分散用溶剤に対する接触角は、前記所定位置の周辺部よりも低いことを特徴とする電子光学パネル。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の電子光学パネルを備えた電子光学装置。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の電子光学パネルを備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

この発明は、基板上の所定位置にスペーサーを配置する電子光学パネルに関し、さらに詳しくは、基板上の所定位置に精度よくスペーサーを配置できる電子光学パネルの製造方法及び電子光学パネル、並びにこの電子光学パネルを備えた電子光学装置及び電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置を構成する電子光学パネルは、基板同士の間隔を一定に保つため、基板間に球状や繊維状のスペーサーを配置している。そして、電子光学パネルの表示品質を向上させるためには、セルギャップを精度よく制御することが必要であり、このためにはスペーサーを基板上の所定位置に精度よく配置することが必要である。この目的のために、特許文献 1 には、基板表面のスペーサーを配置する部分にスペーサーを収容する凹部を設ける構造が開示されている。この構造によれば、凹部にスペーサーが収容されるので、基板上の所定位置にスペーサーを配置することができる。

20

【0003】

また、従来はスペーサーを溶媒に分散させて霧吹きのようなスペーサー散布装置によって基板上に散布する方法や、スペーサーに静電気を帯びさせてスペーサーの凝集を防止しながら基板上に散布する方法によってスペーサーを基板上に配置していた。これらの方法では、スペーサーの凝集や散布ムラを生じやすく、表示ムラを招きやすいという問題があった。また、基板上の所定位置にスペーサーを配置することは困難であった。これらの問題を解決するために、スクリーン印刷やフレキソ印刷のような印刷手段によって、スペーサーを基板上に配置する方法も提案されている。

30

【0004】

しかし、このような印刷手段では、配向処理をした基板に直接スクリーン等が触れるため、配向不良を生じやすいという問題があった。そこで、近年はこれらの方法に代えて、インクジェット（液滴吐出）法によって、スペーサーを分散させた溶剤を非接触で基板上にスペーサーを配置する方法が提案されている。この方法によれば、非接触で基板上にスペーサーを配置でき、また、基板上の所定の位置にスペーサーを配置することも容易である。

【0005】

このようなインクジェット（液滴吐出）法を用いたスペーサー配置方法は、例えば特許文献 2 には、常温における表面張力が  $35 \sim 50 \text{ dy n / c m}$  のインクを使用するインクジェット（液滴吐出）法を用いたスペーサー配置方向が開示されている。これは、インクジェット（液滴吐出）ノズル周辺での乾燥を少なくし、また、ノズル周辺にスペーサーが付着することを防止し、さらには吐出方向のズレを低減させるためである。

40

【0006】

【特許文献 1】

特開平 7-191332 号公報

【特許文献 2】

特開平 11-281985 号公報

【0007】

50

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記インクジェット（液滴吐出）法を用いるスぺーサー配置方法では、ノズルの乾燥を抑制し、吐出精度を向上させるためにインクの表面張力を規定しても、基板に接した後の液滴を安定して配置させなければ、スぺーサーを所定の位置に配置させることはできない。また、基板にスぺーサーを収容する凹部を設ける構造では、凹部に収容されたスぺーサーはその部分で固定され、その場所から出ることはない。しかし、凹部に収納されないスぺーサーがあると、このスぺーサーによってセルギャップが大きくなり、電子光学パネルの不良を引き起こしてしまう。

**【0008】**

そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、インクジェット（液滴吐出）ヘッドのノズルから吐出されたスぺーサーを含む溶剤が基板に接した後、精度よく基板上の所定位置にスぺーサーを配置することのできる電子光学パネルの製造方法及び電子光学パネル、並びにこの電子光学パネルを備えた電子光学装置及び電子機器を提供することを目的とする。

**【0009】****【課題を解決するための手段】**

上述の目的を達成するために、本発明に係る電子光学パネルの製造方法は、スぺーサー分散用溶剤にスぺーサーを分散させたスぺーサー分散液を電子光学パネルの基板上へ付着させて、この基板上の所定位置に前記スぺーサーを配置するにあたり、前記基板上の所定位置の表面を改質し、当該所定位置におけるスぺーサー分散用溶剤に対する接触角を、前記所定位置の周辺部よりも低くする表面改質工程と、表面改質された前記所定位置に前記スぺーサー分散液を付着させる工程とを含むことを特徴とする。

**【0010】**

この電子光学パネルの製造方法においては、基板上におけるスぺーサー配置部の表面を改質することにより、スぺーサー配置部のスぺーサー分散用溶剤に対する接触角を、その周辺部よりも小さくしてある。したがって、スぺーサー分散液は濡れ性の高いスぺーサー配置部に引き寄せられて、スぺーサー配置部へ確実に配置される。これによって、スぺーサー分散用溶剤の乾燥工程においては、乾燥が完了するまでスぺーサー分散液はスぺーサー配置部からその周辺部へはみ出すことはない。その結果、基板上の所定位置に安定してスぺーサーを配置でき、電子光学パネルのセルギャップ不良を低減できる。なお、スぺーサーは基板上における任意の所定位置に配置されるものであり、上記スぺーサー配置部は、基板上の特定位置を意味するものではない（以下同様）。

**【0011】**

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記所定位置におけるスぺーサー分散用溶剤に対する接触角と、上記所定位置以外のスぺーサー分散用溶剤に対する接触角との差は8度以上であることを特徴とする。スぺーサー配置部におけるスぺーサー分散用溶剤に対する接触角と、スぺーサー配置部以外のスぺーサー分散用溶剤に対する接触角との差が小さいと、スぺーサー分散用溶剤が画素間へ引き寄せられる力が小さくなるため、画素内にスぺーサーが配置されることがある。しかし、このように、前記接触角の差が8度以上であれば、確実に画素間へスぺーサーを配置することができるので、電子光学パネルのセルギャップ不良を低減できる。

**【0012】**

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記表面改質工程は、上記所定位置に紫外線を照射することによって、上記所定位置におけるスぺーサー分散用溶剤に対する接触角を、上記所定位置の周辺部よりも低くすることを特徴とする。紫外線照射によれば、紫外線の照射量を制御することによってスぺーサー配置部のスぺーサー分散用溶剤に対する接触角の大きさを制御できるので、接触角の大きさに対する制御が容易である。また、配向膜に対するラビング処理は、紫外線の照射前でも後でも構わない。したがって、電子光学パネルの製造における工程の自由度を高くできる。

10

20

30

40

50

## 【0013】

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記表面改質工程は、上記所定位置に表面改質剤を付着させることによって、上記所定位置におけるスเปーサー分散用溶剤に対する接触角を、上記所定位置の周辺部よりも低くすることを特徴とする。この製造方法では表面改質剤を使用するので、表面改質剤の選択によってスเปーサー配置部のスเปーサー分散用溶剤に対する接触角を大きく変化させることができる。これにより、一回の処理で十分な大きさの接触角を得ることができるので、電子光学パネルの製造時間を短縮できる。ここで、表面改質剤とは、スเปーサー分散用溶剤に対する接触角を小さくする作用を持つものである。

## 【0014】

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記表面改質剤は、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤又はアルミニウム系カップリング剤であることを特徴とする。このような表面改質剤を使用すれば、スเปーサー配置部に対するスเปーサー分散用溶剤の接触角を下げるできるので、スเปーサー配置部にスเปーサー分散液を集中させることができる。その結果、基板上の所定位置に、安定して精度よくスเปーサーを配置できる。

## 【0015】

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記表面改質剤は液滴吐出法を用いて上記基板上に吐出されることを特徴とする。このように、表面改質剤の付着に際して液滴吐出法を使用すれば、スเปーサー配置部が細かくなっても精度よく容易に表面改質剤を基板表面上の所定位置に付着できる。これによって、電子光学パネルが高密度化しても、基板上の所定位置にスเปーサーを配置することができる。また、液滴吐出法によれば、付着パターンの自由度が比較的高いので、付着パターンに変更があっても新たなマスク等を製造する必要がない。これにより、異なる製品を製造する場合であっても容易に対応でき、製造時間を短縮できる。

## 【0016】

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記所定位置における配向膜を除去して露出させた上記基板表面に上記スเปーサー分散液を付着させることによって、上記所定位置のスเปーサー分散用溶剤に対する接触角を、上記所定位置の周辺部よりも低くすることを特徴とする。表面改質剤を付着させる方法では、配向膜に対するラビング処理の後に表面改質剤を付着させる必要があるが、本発明に係る製造方法では、ラビング処理は配向膜の除去前でも後でも構わない。したがって、電子光学パネルの製造における工程の自由度を高くできる。

## 【0017】

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記表面改質工程においては、上記基板上の上記所定位置を点状に改質することを特徴とする。このように、スเปーサー配置部を点状に改質するため、画素間の交点も改質することができる。この場合、円形に表面を改質すれば、画素の間にスเปーサーを配置する場合よりも表面改質部の面積を大きくすることができるので、より安定してスเปーサーを配置することができる。さらに、スเปーサーを配置する部分の表面だけを改質するので、表面改質剤を使用する場合にはその使用量を少なくできる。なお、点状に表面を改質する部分の形状はスเปーサー分散液がスเปーサー配置部に接触する部分を含んでいればよく、この条件を満たせば、円形、四角形や楕円形でもよい。

## 【0018】

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記スเปーサー分散液の液滴は、表面が改質された上記所定位置からはみ出るように付着されることを特徴とする。このように、スเปーサー分散液がスเปーサー配置部をはみ出るように付着されれば、スเปーサー分散用溶剤が蒸発する過程において、濡れ性の高いスเปーサー配置部へスเปーサーが引き寄せられる。これによって、基板上の所定位置へ精度よくスเปーサーを配置できる。また、スเปーサー分散液はスเปーサー配置部からはみ

10

20

30

40

50

出していてもよいので、液滴吐出法によってスเปーサー分散液を付着させる場合には、吐出精度が多少低くてもスเปーサーを基板上の所定位置に配置できる。

【0019】

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記所定位置は画素間であることを特徴とする。このように、画素間にスเปーサーを配置するので、スเปーサーが画素上に位置して表示不良を起こすことはない。また、本発明によれば画素間にスเปーサーを精度よく配置できるので、スเปーサーが画素上に位置することもない。

【0020】

また、次の発明に係る電子光学パネルの製造方法は、上記電子光学パネルの製造方法において、上記スเปーサー分散液は、液滴吐出法を用いて上記基板上の上記所定位置に吐出されて付着していることを特徴とする。このように液滴吐出法を使用すれば、スเปーサー配置部が細かくなっても精度よく容易に表面改質剤を基板表面上の所定位置に付着できる。これによって、電子光学パネルが高密度化しても、基板上の所定位置にスเปーサーを配置することができる。

【0021】

また、次の発明に係る電子光学パネルは、対向配置される配向処理された一对の基板と、スเปーサー分散用溶剤に分散されて前記基板上に付着されることにより、前記基板上の所定位置に配置されるスเปーサーと、対向配置される前記基板の間に保持される液晶と、を有し、前記所定位置のスเปーサー分散用溶剤に対する接触角は、前記所定位置の周辺部よりも低いことを特徴とする。

【0022】

この電子光学パネルにおいては、基板上におけるスเปーサー配置部の表面を改質することにより、スเปーサー配置部のスเปーサー分散用溶剤に対する接触角を、その周辺部よりも小さくしてある。したがって、液滴吐出法によって基板上に付着させるスเปーサー分散液は、濡れ性の高いスเปーサー配置部に引き寄せられる。そして、スเปーサー分散用溶剤の蒸発過程においては、スเปーサーがスเปーサー配置部に引き寄せられながらスเปーサー配置部へ確実に配置されるので、スเปーサー配置部の周辺部へはみ出すことはない。その結果、基板上の所定位置に安定してスเปーサーを配置でき、電子光学パネルのセルギャップ不良を低減できる。

【0023】

なお、スเปーサー分散液を基板上の所定位置に付着させるためには液滴吐出法を使用することが好ましい。液滴吐出法を使用すれば、スเปーサー配置部が細かくなっても精度よく容易に表面改質剤を基板表面上の所定位置に付着できる。これによって、電子光学パネルが高密度化しても、基板上の所定位置にスเปーサーを配置することができる。

【0024】

また、基板上におけるスเปーサー配置部のスเปーサー分散用溶剤に対する接触角と、スเปーサー配置部以外のスเปーサー分散用溶剤に対する接触角との差は8度以上であることが好ましい。このようにすれば、スเปーサー分散用溶剤が画素間へ引き寄せられる力を十分に大きくできるので、確実に画素間へスเปーサーを配置することができ、電子光学パネルのセルギャップ不良を低減できる。

【0025】

また、スเปーサー配置部のスเปーサー分散用溶剤に対する接触角をスเปーサー配置部の周辺部よりも低くする表面改質処理には、スเปーサー配置部に紫外線を照射する、表面改質剤を付着させる、あるいはスเปーサー配置部における配向膜を除去する手段がある。いずれの表面改質処理手段でもよいが、紫外線照射、配向膜除去手段によれば、配向膜に対するラビング処理は表面改質処理の前後を問わないので、電子光学パネルの製造における工程の自由度を高くできる。また、表面改質剤の付着によれば、表面改質剤の選択によってスเปーサー配置部のスเปーサー分散用溶剤に対する接触角を大きく変化させることができるので、一回の処理で十分な接触角を得ることができる。これにより、電子光学パネルの

製造時間を短縮できる。ここで、表面改質剤にはシランカップリング剤、チタネート系カップリング剤又はアルミニウム系カップリング剤を使用することができる。

#### 【0026】

また、次の発明に係る電子光学装置は、上記電子光学パネルを備えたことを特徴とする。このため、電子光学パネル基板上の所定位置に安定してスペーサーを配置してセルギャップ不良を低減した電子光学パネルを備えるので、表示不良を低減した高品質な電子光学装置を得ることができる。

#### 【0027】

また、次の発明に係る電子機器は、上記電子光学パネルを備えたことを特徴とする。このため、電子光学パネル基板上の所定位置に安定してスペーサーを配置してセルギャップ不良を低減した電子光学パネルを備えるので、表示不良を低減した高品質な電子機器を得ることができる。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施の形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの或いは実質的に同一のものが含まれる。なお、本発明に係る電子光学パネルとしては、例えば液晶表示パネルが挙げられる。

#### 【0029】

##### （実施の形態1）

図1は、実施の形態1に係る電子光学パネルの構造を示す説明図である。この電子光学パネル100は、インクジェット（液滴吐出）法によって基板10a上にスペーサーを配置するにあたり、スペーサーを配置する場所における基板10aの表面とスペーサー分散用溶剤との接触角を、スペーサーを配置する場所の周辺部における基板10aの表面とスペーサー分散用溶剤との接触角よりも小さくした点に特徴がある。

#### 【0030】

図1に示すように、この電子光学パネル100は、配向膜12aを表面に形成した基板10aと、配向膜12bを表面に形成した基板10bとの間にスペーサー20を配置して構成してある。また、この電子光学パネル100は画素30の間にスペーサー20を配置するものであり、この部分がスペーサー配置部15となる。そして、スペーサー配置部15における基板10aの表面とスペーサー分散用溶剤との接触角を、その周辺部よりも小さくするために、スペーサー配置部15には紫外線が照射される。

#### 【0031】

図2は、実施の形態1に係る電子光学パネルの製造方法を示す説明図である。

図3は、実施の形態1に係る製造方法を示すフローチャートである。次に、図2、3を用いて、この発明の実施の形態1に係る電子光学パネルの製造方法について説明する。なお、実施の形態1では、カラーフィルタがないモノクロの電子光学パネルを製造する場合を説明するが、本発明の適用対象はこれに限られるものではなく、カラーフィルタを用いたカラー電子光学パネルに対しても適用できる。

#### 【0032】

この電子光学パネル100は、電極ピッチ $P_1$ は $200\mu\text{m}$ で、画素間ピッチ $P_2$ は $15\mu\text{m}$ である。配向膜は日産化学製のSE3140を使用し、配向膜の厚さは $500\text{\AA}$ とする。まず、配向膜12aを基板10a上に形成する（ステップS101）。次に、紫外線ランプ62及びマスク60を用いてスペーサー配置部15に紫外線UVを照射して（ステップS102）、スペーサー配置部15における基板10aの表面とスペーサー分散用溶剤との接触角を小さくする表面改質処理を施す。

#### 【0033】

ここで、図2（b）に示すように、マスク60の開口幅は $10\mu\text{m}$ であり、ピッチは電極ピッチ $P_1$ と同じ $200\mu\text{m}$ である。配向膜12aとマスク60との間隔は $10\mu\text{m}$ である。紫外線は波長が $294\text{nm}$ で出力は $10\text{mW}/\text{cm}^2$ である。照射する紫外線の量を

10

20

30

40

50

変化させることによって、スペーサー配置部 15 における基板 10 a の表面とスペーサー分散用溶剤との接触角の大きさを調整する。なお、紫外線の照射は、配向膜 12 a にラビング処理をする前でも後でもよい。図 4 は、基板上の所定位置に表面改質処理を施した状態を示す説明図である。

図 4 に示すように、基板 10 a 上のスペーサー配置部 15 上、すなわち画素 30 間の表面が線状に改質される。

#### 【0034】

図 4 は、スペーサー配置用の液滴吐出装置を示す説明図である。上記表面改質処理後、スペーサー配置部 15 へ液滴吐出装置 50 を用いてスペーサーを配置する（ステップ S103）。基板 10 a は、ベッド 53 に固定されている。液滴吐出装置 50 は、ピエゾ素子を利用した表面改質剤付着用のスペーサー用液滴吐出ヘッド 52 を備えている。図 2 (b) に示すように、スペーサー用液滴吐出ヘッド 52 は、スペーサー配置部 15 の間隔で直線状に並んだノズル 52 n を備えている。また、スペーサー用液滴吐出ヘッド 52 は、ノズル 52 n の配列方向と垂直方向に対して移動できるようになっている。そして、ノズル 52 n から表面改質剤を吐出させながらスペーサー用液滴吐出ヘッド 52 を移動させることにより、基板 10 a 上のスペーサー配置部 15、すなわち画素 30 間へ線状に表面改質剤を付着させることができる。

#### 【0035】

スペーサー用液滴吐出ヘッド 52 のノズル径は  $25\ \mu\text{m}$  であり、また吐出量は  $20\ \text{pl}$  である。スペーサー 20 には直径  $3.75\ \mu\text{m}$  の積水化学製 SP-20375 を使用する。スペーサー分散用溶剤として 2, 2'-ジヒドロキシジエチルエーテル溶液を用い、これに上記スペーサー 20 を分散させて、スペーサー分散液を作製する。このスペーサー分散液は、上記液滴吐出装置 50 に備えられたスペーサー用液滴吐出ヘッド 52 から吐出される。

#### 【0036】

基板 10 a 上のスペーサー配置部 15 にスペーサー分散液を付着させたら、ベッド 53 上に取り付けられたヒータ 53 h によって基板 10 a を  $130^\circ\text{C}$  で 5 分間加熱してスペーサー分散用溶剤を蒸発させて（ステップ S104）、スペーサー 20 の配置が完了する。なお、基板 10 a は、基板 10 a の裏面に配置したヒータ 53 h によって加熱されるが、基板 10 a をオープン（図示せず）に入れて加熱してもよい。

#### 【0037】

スペーサー分散用溶剤としては、2, 2'-ジヒドロキシジエチルエーテルの他、1-ノナノール、3, 5, 5-トリメチル-1-ヘキサノール、1-デカノール、1-ドデカノール、1, 2-エタンジオール、2-ブテン-1, 4-ジオール、2-メチル-2, 4-ペンタジオール、フェノール、2-ピロリドン、2-フェノキシエタノール、2-(2-メトキシエトキシ)エタノール等を使用することができる。スペーサー分散用溶剤としてこれらの溶剤を使用すれば、インクジェット（液滴吐出）法を用いた場合にスペーサー分散液の吐出性が安定するので好ましい。

#### 【0038】

図 5 は、スペーサー分散液の付着状態を示す説明図である。ここで、スペーサー分散液をスペーサー配置部 15 に付着させた状態を説明する。図 5 は、スペーサー配置部 15 上に吐出されたスペーサー分散液の液滴を上から見た状態を示している。そして、図 5 (b) は、スペーサー配置部 15 のスペーサー分散用溶剤に対する接触角と、スペーサー配置部 15 の周囲におけるスペーサー分散用溶剤に対する接触角との差が小さい場合を示している。この場合には、スペーサー分散液は次第に広がってスペーサー配置部 15 上からはみ出してしまうので、スペーサー配置部 15 上へ安定してスペーサー 20 を配置できない。

#### 【0039】

一方、本発明においては、スペーサー配置部 15 のスペーサー分散用溶剤に対する接触角を、スペーサー配置部 15 の周囲におけるスペーサー分散用溶剤に対する接触角よりも所定値以上小さくしてある。したがって、スペーサー分散液は濡れ性の高いスペーサー配置

10

20

30

40

50

部 15 に引き寄せられるので、スペーサー 20 はスペーサー配置部 15 へ確実に位置する（図 5（a））。これによって、スペーサー分散用溶剤の乾燥工程においては、乾燥が完了するまでスペーサー分散液はスペーサー配置部 15 からその周辺部へはみ出すことはない。その結果、スペーサー配置部 15 に安定してスペーサー 20 を配置でき、電子光学パネル 100 のセルギャップ不良を低減できる。

#### 【0040】

また、表面改質処理をした濡れ性の高いスペーサー配置部 15 にスペーサー分散液が吐出されていれば、スペーサー分散用溶剤の蒸発過程において濡れ性の高いスペーサー配置部 15 にスペーサー 20 が配置される。したがって、スペーサー配置部 15 からスペーサー分散液がはみ出ている精度よく所定位置にスペーサー 20 を配置できるので、液滴吐出ヘッド 52 の吐出精度が多少悪くとも安定して所定位置にスペーサーを配置できる。

#### 【0041】

次に、スペーサー配置部 15 とスペーサー分散用溶剤との接触角の大きさについて説明する。表 1 には、スペーサー配置部 15 とスペーサー分散用溶剤との接触角の大きさを変化させた場合におけるスペーサーの配置状態を評価した結果を示してある。スペーサー 20 の配置状態は、スペーサー配置部 15 の外側に配置されたスペーサー 20 が存在する場合には×とした。表 1 からわかるように、スペーサー配置部 15 におけるスペーサー分散用溶剤に対する接触角  $\beta$  と、スペーサー配置部 15 の周辺部におけるスペーサー分散用溶剤に対する接触角  $\alpha$  との差  $\delta = \alpha - \beta$  が 8 度以上であれば、確実に画素間へスペーサー 20 を配置することができる。一方、 $\delta$  が 8 度未満である場合には、スペーサー分散用溶剤が画素間へ引き寄せられる力が小さくなるため、スペーサー配置部 15 外へスペーサー 20 が配置されることがある。したがって、前記接触角の差  $\delta$  は 8 度以上が好ましい。なお、接触角の差  $\delta$  が大きくなりすぎると、スペーサー分散液が画素間に流れ込み、隣接する液滴とつながってしまい、その結果、スペーサー密度のばらつきやそれに伴うセルギャップの不良等が発生するおそれがある。このような不良を抑制するため、接触角の差  $\delta$  は最大 50 度程度が好ましい。また、後述するように、点状に基板表面を改質する場合には、 $\delta$  は最大 70 度～80 度が好ましい。

#### 【0042】

##### 【表 1】

| 接触角 $\alpha$ (度) | 接触角 $\beta$ (度) | 接触角の差 $\delta$ (度) | スペーサーの配置状態 |
|------------------|-----------------|--------------------|------------|
| 47               | 44              | 3                  | ×          |
| 47               | 41              | 6                  | ×          |
| 47               | 39              | 8                  | ○          |
| 47               | 35              | 12                 | ○          |

#### 【0043】

##### （実施の形態 2）

図 6 は、実施の形態 2 に係る電子光学パネルの構造を示す説明図である。この電子光学パネル 101 は、実施の形態 1 に係る電子光学パネル 100 と略同様の構成である。しかし、スペーサー配置部に表面改質剤を付着させることによって、スペーサー配置部におけるスペーサー分散用溶剤に対する接触角を、スペーサー配置部周辺におけるスペーサー分散用溶剤に対する接触角よりも小さくする点が異なる。

#### 【0044】

図 6 に示すように、この電子光学パネル 101 においては、画素 30 の間にスペーサー 20 を配置する。この電子光学パネル 101 では、画素 30 の間にブラックマトリックス 14 が形成されているので、ここがスペーサー配置部となる。

ブラックマトリックス14には、スパーサー分散用溶剤とブラックマトリックス14との接触角をブラックマトリックス14の周辺部よりも小さくするために、予め表面改質剤をブラックマトリックス14上に付着させる。

#### 【0045】

表面改質剤としてはシランカップリング剤を使用することができる。この例においては、シランカップリング剤として信越化学工業（株）製のKBM-603（N-2（アミノエチル）3-アミノプロピルトリメトキシシラン）を用いる。

実際にブラックマトリックス14上へシランカップリング剤を付着させる場合には、KBM-603をエタノールによって濃度0.1%に希釈したものを使用する。なお、シランカップリング剤の他に、表面改質剤としてチタネート系カップリング剤やアルミニウム系カップリング剤を使用することができる。 10

#### 【0046】

シランカップリング剤としては、本実施の形態で使用しているKBM-603：N-2（アミノエチル）3-アミノプロピルトリメトキシシランの他に、KBM-602：N-2（アミノエチル）3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、KBE-603：N-2（アミノエチル）3-アミノプロピルトリエトキシシラン、KBM-903：3-アミノプロピルトリメトキシシラン、KBE-903：3-アミノプロピルトリエトキシシラン、KBE-9103：3-トリエトキシシリル-N-（1,3-ジメチル-ブチリデン）プロピルアミン、KBM-703：3-クロロプロピルトリメトキシシラン、KBM-802：3-メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、KBM-803：3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、KBE-846：ビス（トリエトキシシリルプロピル）テトラスルフィド等が挙げられる。なお、これらのシランカップリング剤は、いずれも信越化学工業株式会社製である。 20

#### 【0047】

また、チタネート系カップリング剤としては、KR-TTS、KR-46B、KR-55、KR-41B、KR-38S、KR-138S、KR-238S、338X、KR-44、KR-9SA等が挙げられる。これらのチタネート系カップリング剤は、いずれも味の素株式会社製である。また、アルミニウム系カップリング剤としては、AL-M：アセトアルコキシアルミニウムジイソプロピレート（味の素株式会社製）が挙げられる。

#### 【0048】

図7は、実施の形態2に係る液滴吐出装置を示す説明図である。また、図8は、実施の形態2に係る製造方法を示すフローチャートである。図7、8を用いて、この発明の実施の形態2に係る電子光学パネルの製造方法について説明する。 30  
なお、ここでは、カラーフィルタを備えた電子光学パネルを製造する場合を説明するが、本発明の適用対象はこれに限られるものではない。

#### 【0049】

この電子光学パネル101は、電極ピッチ $P_1$ は80 $\mu\text{m}$ で、画素間ピッチ $P_2$ は15 $\mu\text{m}$ である。配向膜は日産化学製のSE3140を使用し、配向膜の厚さは500 $\text{\AA}$ とする。また、基板10a'上には、カラーフィルタ13が形成されており、その上に配向膜12aが形成されている（なお、ITOについては図示省略）。 40

#### 【0050】

次に、スパーサー20の配置手順について説明する。まず、基板10a'のブラックマトリックス14上（画素30の間）に液滴吐出装置50を用いて上記表面改質剤を付着させる（ステップS201）。ここで、基板10a'は、ヒータ53hを介してベッド53に固定されている。液滴吐出装置50は、ピエゾ素子を利用した表面改質剤付着用液滴吐出ヘッド51を備えている。

#### 【0051】

図7（b）に示すように、表面改質剤付着用液滴吐出ヘッド51は、ブラックマトリックス14が形成されている間隔で配列される複数のノズル51nを備えている。また、表面改質剤付着用液滴吐出ヘッド51は、ノズル51nの配列方向に対して垂直な方向に移動 50

できるようになっている。そして、ノズル51nから表面改質剤を吐出させながら表面改質剤付着用液滴吐出ヘッド51を移動させることにより、基板10a'のブラックマトリックス14上に表面改質剤を付着させることができる。図9は、基板上に表面改質剤を付着させた状態を示す説明図である。図9に示すように、表面改質剤は基板10a'上のブラックマトリックス14上、すなわち画素30の間へ線状に付着する。なお、インクジェット（液滴吐出）法以外にも、フレキソ印刷法等の印刷手段によっても、上記表面改質剤をブラックマトリックス14上に付着させることができる。

#### 【0052】

ブラックマトリックス14上に表面改質剤を付着させたら、基板10a'を60℃で3分間加熱して、表面改質剤の溶剤であるアルコールを蒸発させる（ステップS202）。基板10a'の加熱には、ベッド53上に取り付けられたヒータ53hにより、直接基板10a'を加熱する。基板10a'の温度は赤外線温度センサ54によって測定される。

10

#### 【0053】

次に、基板10a'のブラックマトリックス14上に、スプレー用液滴吐出ヘッド52を用いてスプレーを配置する（ステップS203）。スプレー用液滴吐出ヘッド52のノズル径は25μmであり、また吐出量は20plである。スプレー20には直径3.75μmの積水化学製SP-20375を使用する。スプレー分散用溶剤として2,2'-ジヒドロキシジエチルエーテル溶液を用い、これに上記スプレー20を分散させて、スプレー分散液を作製する。このスプレー分散液は、上記液滴吐出装置50に備えられたスプレー用液滴吐出ヘッド52から吐出される。ブラックマトリックス14上にスプレー20を配置したら、基板10a'を130℃で5分間加熱する。そしてスプレー分散用溶剤を蒸発させて（ステップS204）、スプレー20の配置が完了する。

20

#### 【0054】

スプレー分散用溶剤としては、2,2'-ジヒドロキシジエチルエーテルの他、1-ノナノール、3,5,5-トリメチル-1-ヘキサノール、1-デカノール、1-ドデカノール、1,2-エタンジオール、2-ブテン-1,4-ジオール、2-メチル-2,4-ペンタジオール、フェノール、2-ピロリドン、2-フェノキシエタノール、2-(2-メトキシエトキシ)エタノール等を使用することができる。

#### 【0055】

上記手順によって表面改質剤をブラックマトリックス14上に付着させたところ、ブラックマトリックス14上における基板10a'とスプレー分散用溶剤（2,2'-ジヒドロキシジエチルエーテル溶液）との接触角は、ブラックマトリックス14外よりも14度小さくなっていた。実施の形態1で説明したように、スプレー配置部のスプレー分散用溶剤に対する接触角と、スプレー配置部周辺部におけるスプレー分散用溶剤に対する接触角との差δが8度以上であれば、スプレー20はブラックマトリックス14の外にはみ出すことなく、安定して精度よくブラックマトリックス14上に配置される。その結果、電子光学パネルのセルギャップ不良を低減できる。

30

#### 【0056】

（実施の形態3）

図10は、実施の形態3に係る表面改質剤の付着状態を示す説明図である。この電子光学パネルの基板は、画素間40におけるスプレーを配置する所定位置に、当該所定位置を中心として表面改質剤を点状に付着させる点に特徴がある。

40

この例においては、カラーフィルタを使用せず、電極ピッチP<sub>1</sub>は200μm、画素間ピッチP<sub>2</sub>は15μmとした。その他は実施の形態2と同様の条件でスプレー20を配置した。なお、カラーフィルタを用いる電子光学パネルに対しても同様に適用できる。

#### 【0057】

実施の形態3においては、点の形状を円形とする。表面改質剤42は実施の形態2で利用したものと同じものを用いる。表面改質剤42はインクジェット（液滴吐出）法によって径が15μmの円状に付着させた後、ヒータやオープン等の加熱手段によって溶剤である

50

アルコールを蒸発させる。すると、図10(a)に示すように点状に表面改質剤42が付着される。なお、表面改質剤42はフレキシソ印刷によって付着させてもよい。この場合には、点状の凸部を有するマスクを使用すればよい。また、実施の形態1で説明した紫外線照射によって、点状に表面改質処理をしてもよい。

#### 【0058】

次にインクジェット（液滴吐出）法によってスプレー分散液を表面改質剤42上に吐出してから、スプレー分散液の溶剤成分を蒸発させて、スプレー20をスプレー配置部15に配置する。ここで用いる液滴吐出ヘッドは、ノズル径が $25\mu\text{m}$ で、吐出量は $20\text{pl}$ である。スプレー分散液も、実施の形態1及び2で説明したものと同様のものを使用する。

10

#### 【0059】

表面改質剤42が付着した部分は、当該部分とスプレー分散液との接触角は、表面改質剤42が付着した部分の周辺部よりも小さいので、スプレー分散液は表面改質剤42が付着した部分に引き寄せられる。これによってスプレー分散液の溶媒成分が蒸発する過程においてスプレー分散液の液滴の中心位置がずれても、最終的にスプレー20は表面改質剤42が付着した部分に集まり、所定の位置にスプレー20を配置することができた。

#### 【0060】

実施の形態3に係る電子光学パネルでは、表面改質剤42を点状に付着するため、画素30間の交点に表面改質剤42を付着させることができる。このとき、円形で表面改質剤42を付着すれば、線状に表面改質剤42を付着させる場合よりも径を大きくすることができる。これによって、より安定してスプレーを配置することができる。さらに、スプレー20を配置する部分だけに表面改質剤42を付着するので、表面改質剤42の使用量を少なくできる。なお、実施の形態3においては表面改質剤42を円状に付着させたが、表面改質剤42の形状はこれに限られるものではない。すなわち、スプレー分散液の液滴がスプレー配置部15に接触する部分を含んでいればよく、この条件を満たせば、四角形や楕円形でもよい。

20

#### 【0061】

##### （実施の形態4）

実施の形態4においては、表面改質剤をフレキシソ印刷によって基板上に付着させる。実施の形態4では、電極ピッチ $P_1$ が $255\mu\text{m}$ で、画素間ピッチ $P_2$ は $30\mu\text{m}$ とする。配向膜は日産化学製のSE3140を使用し、配向膜の厚さは $500\text{\AA}$ とする。なお、スプレー配置部15、電極ピッチ $P_1$ 、画素間ピッチ $P_2$ 等については、図1を参照されたい。表面改質剤は、実施の形態2で説明したものと同一シランカップリング剤を用いる。表面改質剤はフレキシソ印刷によって、基板10aの画素間に付着させる。その後、 $60^\circ\text{C}$ で3分間加熱して、表面改質剤の溶剤成分を蒸発させる。

30

#### 【0062】

次に、基板10aのスプレー配置部15に、インクジェット（液滴吐出）法を用いてスプレーを配置する。液滴吐出装置に備えられた液滴吐出ヘッドのノズル径は $35\mu\text{m}$ であり、また吐出量は $40\text{pl}$ である。スプレー20には直径 $6\mu\text{m}$ の積水化学製SP-206を使用する。スプレー分散用溶剤は2, 2'-ジヒドロキシジエチルエーテル溶液を用い、これに上記スプレー20を分散させて、スプレー分散液を作製する。このスプレー分散液は、液滴吐出装置に備えられたスプレー分散液付着用の液滴吐出ヘッドから吐出される。スプレー配置部15にスプレー20を配置したら、基板10aを $130^\circ\text{C}$ で5分間加熱して溶剤を蒸発させて、スプレー20の配置が完了する。このスプレー配置方法によっても、スプレー配置部15にスプレーを安定して配置することができた。

40

#### 【0063】

##### （実施の形態5）

図11は、実施の形態5に係る電子光学パネルの製造方法を示す説明図である。図12は

50

、実施の形態５に係る製造方法を示すフローチャートである。実施の形態５に係る電子光学パネルの製造方法は、実施の形態１に係る電子光学パネルの製造方法と略同様であるが次の点で異なる。すなわち、基板１０ａ上のスペーサー配置部だけ、基板１０ａ上に形成された配向膜を除去することによりガラス表面を露出させて、その部分にスペーサー分散液を付着させる点である。なお、次の説明ではモノクロの電子光学パネルを製造する場合について説明するが、実施の形態５に係る製造方法は、カラーフィルタを有する電子光学パネルの製造にも適用できることはいうまでもない。

#### 【００６４】

この電子光学パネルの基板１０ａは、電極ピッチ $P_1$ が $120\mu\text{m}$ で、画素間ピッチ $P_2$ は $10\mu\text{m}$ である。配向膜は日産化学製のＳＥ３１４０を使用し、配向膜の厚さは $500\text{\AA}$ とする。まず、基板１０ａ上に配向膜１２ａを形成した後、この配向膜１２ａ前面にレジスト１７を付着させる（ステップＳ３０１）。次に、画素３０の間、すなわちスペーサー配置部のみを開口させたマスク６０によって露光し、現像する（ステップＳ３０２）。これにより、画素３０の間における配向膜１２ａを露出させる（ステップＳ３０３）。そして、プラズマ処理によって画素３０間の配向膜１２ａを除去し（ステップＳ３０４）、画素３０上のレジスト１７も除去する（ステップＳ３０５）。なお、配向膜１２ａはＫＯＨ等の薬剤によって除去してもよい。また、実施の形態３で説明したように、画素３０の間におけるスペーサー２０を配置する所定位置に、当該所定位置を中心として配向膜１２ａを点状に除去してもよい。

#### 【００６５】

この処理によって、スペーサー２０が配置される画素３０の間に基板１０ａの表面が露出したら、インクジェット（液滴吐出）法によって画素３０の間にスペーサー分散液を付着させる（ステップＳ３０６）。ここで、液滴吐出ヘッドのノズル径は $20\mu\text{m}$ であり吐出量は $4\text{pl}$ である。また、スペーサー２０を分散させるスペーサー分散用溶剤は、実施の形態１で説明したものが使用できる。スペーサー分散液を画素３０間に付着させた後は、実施の形態１、２で説明したと同様な溶剤蒸発工程（ステップＳ３０７）を経て、スペーサー２０が画素３０の間へ配置される。

#### 【００６６】

スペーサー２０が配置される基板１０ａはガラスであるので、スペーサー分散用溶剤に対する接触角はポリイミド等の樹脂である配向膜１２ａよりも小さい。このため、画素３０の間に吐出されるスペーサー分散液は、スペーサー分散用溶剤が蒸発する過程で画素３０間に集まって、周囲の画素３０へ流れ出すことはない。これによって、安定してスペーサー２０を基板１０ａ上の画素３０間に配置することができる。

#### 【００６７】

なお、配向膜１２ａに対してはラビング処理が必要であるが、ラビング処理はレジスト付着前でもよく、また、スペーサー２０を配置する場所の配向膜１２ａを除去した後でもよい。また、スペーサー配置分部（ここでは画素３０の間）を除いた基板１０ａ上に、インクジェット（液滴吐出）法によって配向膜１２ａを形成してから、スペーサー配置部にスペーサー分散液を付着させてもよい。このようにしても、スペーサー２０を配置する場所における基板１０ａとスペーサー分散用溶剤との接触角を、スペーサー２０を配置する場所の外側における前記接触角よりも小さくすることができる。また、配向膜１２ａの除去が不要なので、その分工程を少なくできる。

#### 【００６８】

（本発明の適用対象）

本発明に係る電子光学パネルが適用できる電子機器としては、携帯電話機の他に、例えば、ＰＤＡ（Personal Digital Assistants）と呼ばれる携帯型情報機器や携帯型パーソナルコンピュータ、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、車載用モニタ、デジタルビデオカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話機、ＰＯＳ端末機等、電気光学装

置である電子光学パネルを用いる機器が挙げられる。

したがって、これらの電子機器における電氣的接続構造であっても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

【0069】

また、この電子光学パネルは、透過型又は反射型の電子光学パネルであり、図示しない照明装置をバックライトとして用いる。なお、アクティブマトリックス型のカラー電子光学パネルであっても同様である。例えば、以上説明した各実施形態においては、いずれもパッシブマトリックス型の電子光学パネルを例示してきたが、本発明の電子光学装置としては、アクティブマトリックス型の電子光学パネル（例えば、TFT（薄膜トランジスタ）やTFD（薄膜ダイオード）をスイッチング素子として備えた電子光学パネル）にも同様に適用することができる。また、電子光学パネルだけでなく、エレクトロルミネッセンス装置、無機エレクトロルミネッセンス装置、プラズマディスプレイ装置、電気泳動表示装置、電界放出表示装置、LED（ライトエミッティングダイオード）表示装置などのように、複数の画素毎に表示状態を制御可能な各種の電子光学装置においても本発明を同様に適用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る電子光学パネルの構造を示す説明図。

【図2】実施の形態1に係る電子光学パネルの製造方法を示す説明図。

【図3】実施の形態1に係る製造方法を示すフローチャート。

【図4】スプレー配置用の液滴吐出装置を示す説明図。

20

【図5】スプレー分散液の付着状態を示す説明図。

【図6】実施の形態2に係る電子光学パネルの構造を示す説明図。

【図7】実施の形態2に係る液滴吐出装置を示す説明図。

【図8】実施の形態2に係る製造方法を示すフローチャート。

【図9】基板上に表面改質剤を付着させた状態を示す説明図。

【図10】実施の形態3に係る表面改質剤の付着状態を示す説明図。

【図11】実施の形態5に係る電子光学パネルの製造方法を示す説明図。

【図12】実施の形態5に係る製造方法を示すフローチャート。

【符号の説明】

30

10a 基板

12a 配向膜

14 ブラックマトリックス

15 スプレー配置部

17 レジスト

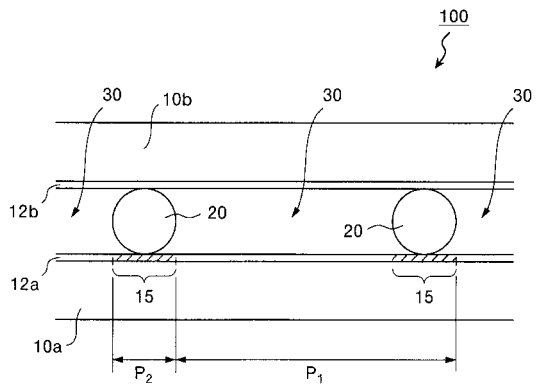
20 スプレー

30 画素

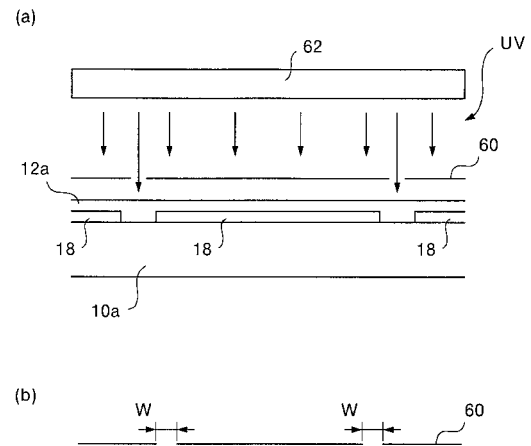
60 マスク

100、101 電子光学パネル

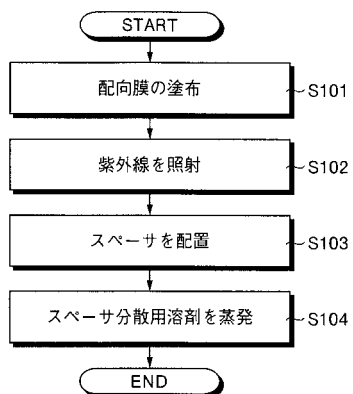
【図 1】



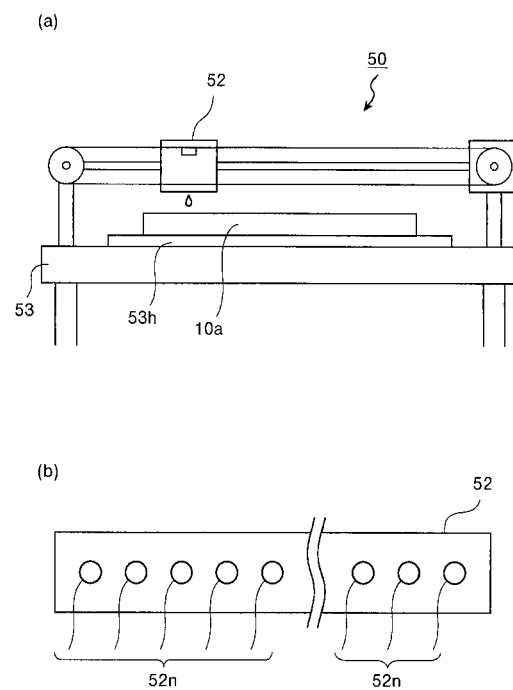
【図 2】



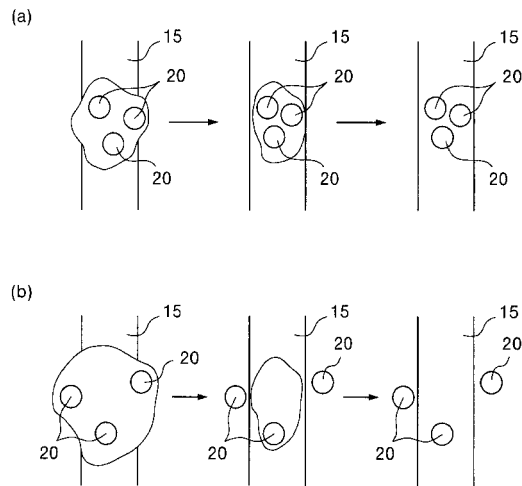
【図 3】



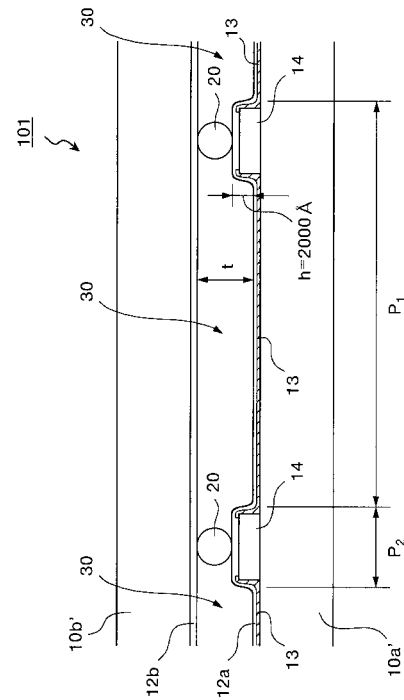
【図 4】



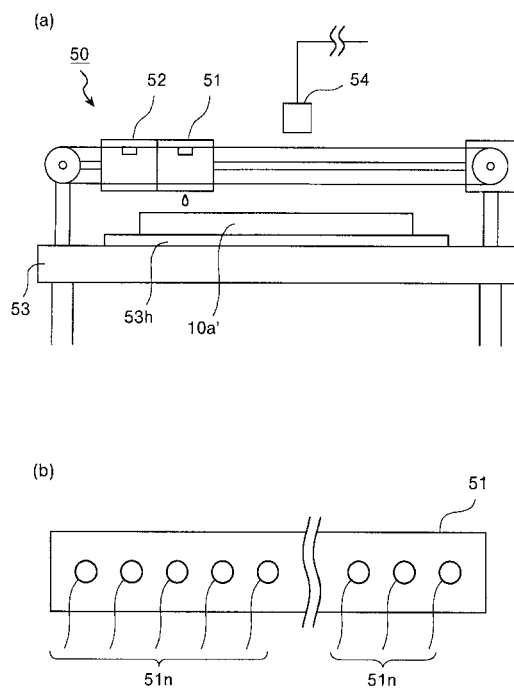
【図 5】



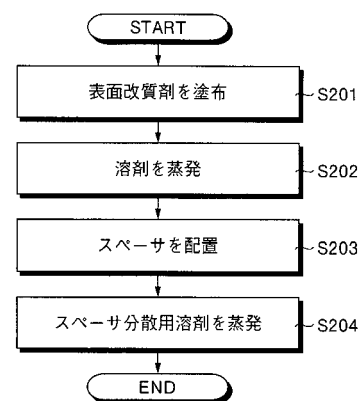
【図 6】



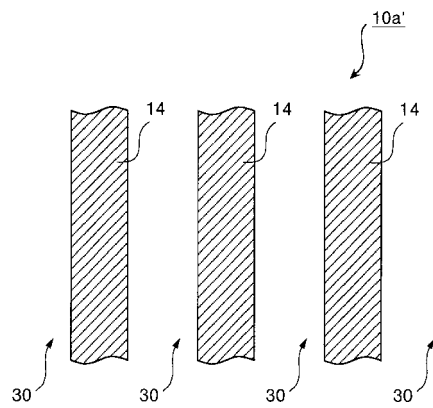
【図 7】



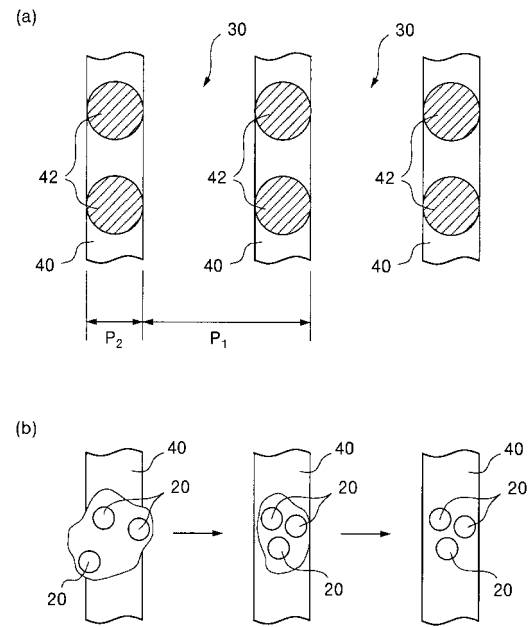
【図 8】



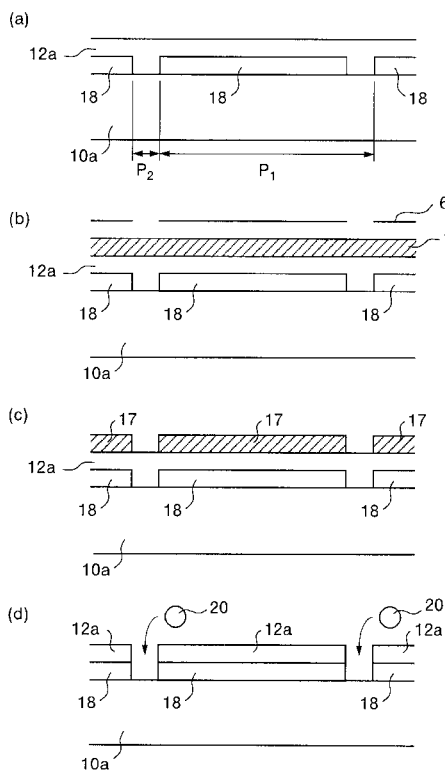
【図 9】



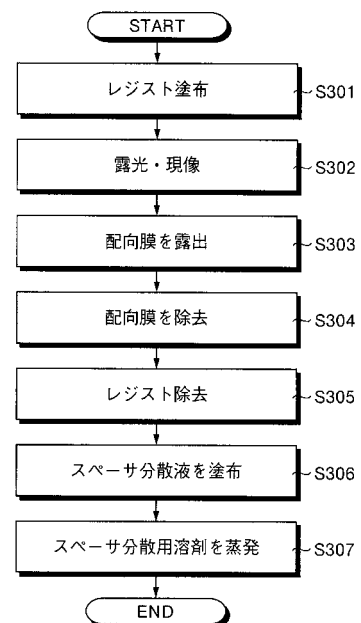
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小菅 将洋

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H089 JA05 LA07 MA05X NA09 QA14 TA09 TA13

5C094 AA42 AA43 BA27 BA31 BA43 EC03 FA02 GB10 HA02 HA06

HA08 HA10 JA09

5G435 AA17 BB05 BB06 BB12 HH20 KK05 LL03 LL04 LL07 LL08

LL09 LL14