

(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2009-252613

(P2009-252613A)

(43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)

(51) Int.Cl.

H05B 33/10 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

F 1

H05B 33/10
H05B 33/14

テーマコード(参考)

3K107

A

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2008-101140 (P2008-101140)

(22) 出願日

平成20年4月9日(2008.4.9)

(71) 出願人 000002369

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 雅善

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(74) 代理人 100127661

弁理士 宮坂 一彦

(72) 発明者 伊藤 大樹

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 佐合 拓己

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

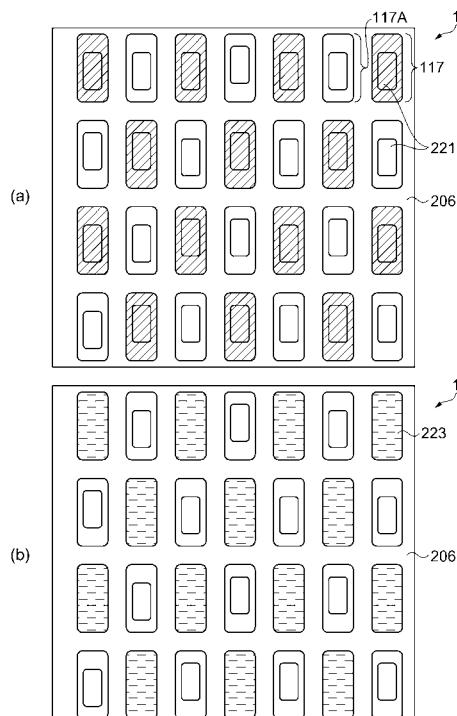
(54) 【発明の名称】有機ELパネルの製造方法、有機ELパネル並びに電子機器

(57) 【要約】

【課題】液滴吐出法を用いて有機ELパネルの機能層を形成する場合に、第1溶媒を蒸散させ、一旦機能層を作成した後、第2溶媒をスプレーコーティング法により供給して機能層を再度形成する方法がある。この場合、有機ELパネル全面に溶媒が同時に供給されるため、有機ELパネルの中心部と外周部との間には、溶媒の揮発に伴う溶媒雾団気の濃度に分布が生じ、有機EL素子の特性に大きな分布が発生するという課題がある。

【解決手段】液滴吐出法を用いて、有機ELパネル1の機能領域117内での蒸散速度を揃えるための吐出パターンとして、平面視にて市松模様状のパターンを描くように、機能領域117に第2溶媒223を吐出後蒸散させ、次に隣接する機能領域117A内に第2溶媒223を吐出後蒸散させる。その結果として、第2溶媒223のガス雾団気の分布を抑えることができ、均一な特性を有する有機ELパネル1を提供可能となる。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素領域が隔壁を介して、マトリクス状に配置される有機ELパネルの製造方法であって、

(1) 有機機能層前駆体を第1溶媒に溶解又は分散させた第1機能液を、前記隔壁と離して、前記画素領域内に吐出させる工程と、

(2) 前記第1機能液から前記第1溶媒を蒸散させ、前記隔壁と離れた前記有機機能層前駆体を形成する工程と、

(3) 前記画素領域内に、第2溶媒を各々の前記画素領域内に別々に吐出し、前記有機機能層前駆体を再度溶解又は分散させて、第2機能液を形成させる工程と、

(4) 前記第2機能液から順次前記第2溶媒を蒸散させて有機機能層を形成する工程と、

、
を含むことを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項 2】

請求項1に記載の有機ELパネルの製造方法であって、前記第1溶媒の沸点と比べ、前記第2溶媒の沸点が低いことを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項 3】

請求項2に記載の有機ELパネルの製造方法であって、前記第1溶媒の沸点は170以上300以下であり、前記第2溶媒の沸点は70以上150以下であることを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項 4】

請求項3に記載の有機ELパネルの製造方法であって、前記第1溶媒はシクロヘキシリベンゼン、テトラメチルベンゼン、又はシクロヘキシリベンゼンとテトラメチルベンゼンの混合液であり、前記第2溶媒は、トルエン、キシレン、又はトルエンとキシレンとの混合液であることを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項 5】

請求項1から4のいずれか一項に記載の有機ELパネルの製造方法であって、前記第2溶媒の吐出は、前記マトリクスの縦方向、及び前記マトリクスの横方向に位置する前記画素領域において、前記第2溶媒が未吐出状態又は蒸散した状態を持つ領域に行われることを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項 6】

複数の画素領域が隔壁を介して、マトリクス状に配置される有機ELパネルの製造方法であって、

(1) 有機機能層前駆体を第1溶媒に溶解又は分散させた第1機能液を、前記隔壁の一部を覆う状態で、前記画素領域内に吐出させる工程と、

(2) 前記第1機能液から前記第1溶媒を蒸散させ、前記隔壁の一部を覆う層状の前記有機機能層前駆体を形成する工程と、

(3) 前記画素領域内に、第2溶媒を各々の前記画素領域内に別々に吐出し、前記有機機能層前駆体を再度溶解又は分散させて、第2機能液を形成させる工程と、

(4) 前記第2機能液から順次前記第2溶媒を蒸散させて有機機能層を形成する工程と、

、
を含むことを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項 7】

請求項6に記載の有機ELパネルの製造方法であって、前記第1溶媒の沸点と比べ、前記第2溶媒の沸点が低いことを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項 8】

請求項7に記載の有機ELパネルの製造方法であって前記第1溶媒の沸点は170以上300以下であり、前記第2溶媒の沸点は70以上150以下であることを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

請求項 8 に記載の有機 E L パネルの製造方法であって、前記第 1 溶媒はシクロヘキシルベンゼン、テトラメチルベンゼン、又はシクロヘキシルベンゼンとテトラメチルベンゼンの混合液であり、前記第 2 溶媒は、トルエン、キシレン、又はトルエンとキシレンとの混合液であることを特徴とする有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 10】

請求項 6 から 9 のいずれか一項に記載の有機 E L パネルの製造方法であって、前記第 2 溶媒の吐出は、前記マトリクスの縦方向、及び前記マトリクスの横方向に位置する前記画素領域において、前記第 2 溶媒が未吐出状態又は蒸散した状態を持つ領域に行われることを特徴とする有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の有機 E L パネルの製造方法であって、前記吐出を行う工程には、液滴吐出法を用いることを特徴とする有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の有機 E L パネルの製造方法を用いて形成されることを特徴とする有機 E L パネル。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の有機 E L パネルを有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L パネルの製造方法、有機 E L パネル並びに電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 E L パネルは、液晶パネルと比べ広い視野角を有している。加えて有機 E L パネルを構成する有機 E L 素子は自発光素子であるため、液晶パネルと比べ黒の表現力に優れしており、次世代の表示パネルとして高く評価されている。有機 E L パネルは、有機機能層の構成を変えることで R G B (R : 赤、 G : 緑、 B : 青) の 3 原色を発光させることができるために、カラー表示用ディスプレイとして開発が進められている。

【0003】

有機 E L 素子を R G B 表示素子として用いる場合、各色に対応した液状の有機機能層前駆体を液滴吐出法を用いて各画素に吐出し、乾燥を行うことで有機機能層を形成する技術が知られている。液滴吐出法を用いて有機機能層を形成することで、有機機能層を形成すべき領域にのみ有機機能層前駆体を供給することができる。そのため、スピンドルコート法等、基板全面に有機機能層前駆体を塗布した後、有機機能層が不要な領域をエッチングして除去する方法と比べ、廃棄物の量を抑制できるという長所がある。そのため、環境負荷を削減し、かつ、エッチング工程の省略や、高価な有機機能層前駆体の使用量を削減できることから T A T の短縮、製造コストの低減化が可能となる。液滴吐出法を用いて有機 E L パネル内で均質性の高い有機 E L 素子を形成している例としては、例えば特許文献 1 や特許文献 2 を挙げることができる。

【0004】

特許文献 1 では、一旦液滴吐出法により、有機 E L 素子内に有機機能層前駆体を吐出、乾燥させ有機機能層を形成した後、改めて溶媒をスプレーコーティング法により塗布し、この有機機能層を再溶解させて、有機 E L パネル内での層質の均一性を向上させる技術が示されている。また特許文献 2 では、有機 E L 素子内に有機機能層前駆体を吐出する前に溶媒を有機 E L 素子内に吐出し、続けて有機機能層前駆体を吐出することで、インクの乾燥時間を制御し、層質を均一化する技術が示されている。

【0005】

【特許文献 1】特開 2003-142261 号公報

【特許文献 2】特開 2004-31070 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の技術を用いた場合、溶媒は、スプレーコーティング法により有機ELパネルに供給されている。そのため、有機ELパネル全面に溶媒が同時に供給される。この場合、有機ELパネルの中心部と外周部との間には、溶媒の揮発に伴う溶媒雰囲気の濃度が有機ELパネル内で異なってくる。具体的には、有機ELパネルの中心部は溶媒雰囲気の濃度が高く、外周部では溶媒雰囲気の濃度が低くなる。そのため、溶媒の乾燥に必要となる時間が有機ELパネル内で分布を持ち、有機EL素子の特性に大きな分布が発生するという課題がある。

【0007】

また、特許文献2の技術を用いた場合、溶媒の乾燥に必要な時間が長くなるため、有機EL素子毎の乾燥時間差そのものは大きくなる。そのため、有機ELパネル内で有機機能層の層質に大きな分布が発生するという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

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

【0009】

[適用例1] 本適用例にかかる有機ELパネルの製造方法は、複数の画素領域が隔壁を介して、マトリクス状に配置される有機ELパネルの製造方法であって、(1)有機機能層前駆体を第1溶媒に溶解又は分散させた第1機能液を、前記隔壁と離して、前記画素領域内に吐出させる工程と、(2)前記第1機能液から前記第1溶媒を蒸散させ、前記隔壁と離れた前記有機機能層前駆体を形成する工程と、(3)前記画素領域内に、第2溶媒を各々の前記画素領域内に別々に吐出し、前記有機機能層前駆体を再度溶解又は分散させて、第2機能液を形成させる工程と、(4)前記第2機能液から順次前記第2溶媒を蒸散させて有機機能層を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

【0010】

これによれば、隔壁と離れた有機機能層前駆体を形成し、その後、再度有機機能層前駆体を第2溶媒を用いて再度溶解又は分散させて層形成することで、成層履歴(特に隔壁部)に付随する層形状の変化を抑制することができる。そのため、一旦成層してから再度溶解して成層し直す方法と比べ均一な層を成層することが可能となる。また、第2溶媒は各画素領域に対して独立に吐出される。そのため、各画素領域近傍の第2溶媒雰囲気濃度を揃えて第2溶媒を除去させることができ、均一な層を成層することが可能となる。

【0011】

[適用例2] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記第1溶媒の沸点と比べ、前記第2溶媒の沸点が低いことを特徴とする。

【0012】

上記した適用例によれば、第1溶媒の沸点を高くすることで、吐出工程を行う場合に、吐出部での第1機能液の乾燥固着に伴う吐出不良を抑えることができる。そして、第1溶媒の沸点と比べ、沸点を下げた第2溶媒を用いることで、有機ELパネル全面で、第2溶媒は速やかに時間差なく揮発される。従って、第2溶媒の乾燥時間の面内分布に起因する有機機能層の層厚変動が抑制される。そのため、有機ELパネル全面で均一な層厚を有する有機機能層を得ることが可能となる。

【0013】

[適用例3] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記第1溶媒の沸点は170以上300以下であり、前記第2溶媒の沸点は70以上150以下であることを特徴とする。

【0014】

上記した適用例によれば、実験結果として、170以上の沸点を有する第1溶媒を用いることで、吐出部での第1機能液の乾燥固着に伴う吐出不良を抑えることに成功してい

10

20

30

40

50

る。また、300 以下の沸点を有する第1溶媒を用いることで吐出した後での真空乾燥が容易に行える。

【0015】

また、同様に70 以上の沸点を有する第2溶媒を用いることで、吐出を行う際に生じる蒸散が抑えられるため、再度溶解又は分散させる時間が確保される。結果として有機ELパネル全面での有機機能層の状態を揃えることに成功している。また、150 以下の沸点を有する第2溶媒を用いることで吐出された第2溶媒は、速やかに蒸散し、乾燥に伴うムラの発生が抑制される。

【0016】

[適用例4] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記第1溶媒はシクロヘキシルベンゼン、テトラメチルベンゼン、又はシクロヘキシルベンゼンとテトラメチルベンゼンの混合液であり、前記第2溶媒は、トルエン、キシレン、又はトルエンとキシレンとの混合液であることを特徴とする。

10

【0017】

上記した適用例によれば、実験結果として、第1溶媒として、シクロヘキシルベンゼン、テトラメチルベンゼン、又はシクロヘキシルベンゼンとテトラメチルベンゼンの混合液を用いることで、吐出部での第1機能液の乾燥固着に伴う吐出不良を抑えることに成功している。また、吐出した後での乾燥が容易に行えている。又、第2溶媒として、トルエン、キシレン、又はトルエンとキシレンとの混合液を用いることで、有機ELパネル全面での有機機能層の状態を揃えることを実現している。

20

【0018】

[適用例5] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記第2溶媒の吐出は、前記マトリクスの縦方向、及び前記マトリクスの横方向に位置する前記画素領域において、前記第2溶媒が未吐出状態又は蒸散した状態を持つ領域に行われることを特徴とする。

【0019】

上記した適用例によれば、隣接画素に第2溶媒が未吐出状態又は蒸散した状態となる条件を満たす画素へ第2溶媒を吐出することで、隣接画素で発生する第2溶媒の揮発ガス雰囲気による蒸散速度の影響を抑えることが可能となる。そのため、第2溶媒の蒸散速度を均一性高く揃えることが可能となり、有機ELパネル全面で均一な層厚を有する有機機能層を得ることが可能となる。

30

【0020】

[適用例6] 本適用例にかかる有機ELパネルの製造方法は、複数の画素領域が隔壁を介して、マトリクス状に配置される有機ELパネルの製造方法であって、(1)有機機能層前駆体を第1溶媒に溶解又は分散させた第1機能液を、前記隔壁の一部を覆う状態で、前記画素領域内に吐出させる工程と、(2)前記第1機能液から前記第1溶媒を蒸散させ、前記隔壁の一部を覆う層状の前記有機機能層前駆体を形成する工程と、(3)前記画素領域内に、第2溶媒を各々の前記画素領域内に別々に吐出し、前記有機機能層前駆体を再度溶解又は分散させて、第2機能液を形成させる工程と、(4)前記第2機能液から順次前記第2溶媒を蒸散させて有機機能層を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

40

【0021】

これによれば、第2溶媒は各画素領域に対して独立に吐出される。そのため、各画素領域近傍の第2溶媒雰囲気濃度を揃えて第2溶媒を除去させることができ、均一な層を成層することが可能となる。

【0022】

[適用例7] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記第1溶媒の沸点と比べ、前記第2溶媒の沸点が低いことを特徴とする。

【0023】

上記した適用例によれば、第1溶媒の沸点を高くすることで、吐出工程を行う場合に、吐出部での第1機能液の乾燥固着に伴う吐出不良を抑えることができる。そして、第1溶

50

媒の沸点と比べ、沸点を下げた第2溶媒を用いることで、有機ELパネル全面で、第2溶媒は速やかに時間差なく揮発される。従って、第2溶媒の乾燥時間の面内分布に起因する有機機能層の層厚変動が抑制される。そのため、有機ELパネル全面で均一な層厚を有する有機機能層を得ることが可能となる。

【0024】

[適用例8] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記第1溶媒の沸点は170以上300以下であり、前記第2溶媒の沸点は70以上150以下であることを特徴とする。

【0025】

上記した適用例によれば、実験結果として、170以上の沸点を有する第1溶媒を用いることで、吐出部での第1機能液の乾燥固着に伴う吐出不良を抑えることに成功している。また、300以下の沸点を有する第1溶媒を用いることで吐出した後での真空乾燥が容易に行える。また、同様に70以上の沸点を有する第2溶媒を用いることで、吐出を行う際に生じる蒸散が抑えられるため、再度溶解又は分散させる時間が確保される。結果として有機ELパネル全面での有機機能層の状態を揃えることに成功している。また、150以下の沸点を有する第2溶媒を用いることで吐出された第2溶媒は、速やかに蒸散し、乾燥に伴うムラの発生が抑制される。

【0026】

[適用例9] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記第1溶媒はシクロヘキシルベンゼン、テトラメチルベンゼン、又はシクロヘキシルベンゼンとテトラメチルベンゼンの混合液であり、前記第2溶媒は、トルエン、キシレン、又はトルエンとキシレンとの混合液であることを特徴とする。

【0027】

上記した適用例によれば、実験結果として、第1溶媒として、シクロヘキシルベンゼン、テトラメチルベンゼン、又はシクロヘキシルベンゼンとテトラメチルベンゼンの混合液を用いることで、吐出部での第1機能液の乾燥固着に伴う吐出不良を抑えることに成功している。また、吐出した後での乾燥が容易に行えている。又、第2溶媒として、トルエン、キシレン、又はトルエンとキシレンとの混合液を用いることで、有機ELパネル全面での有機機能層の状態を揃えることを実現している。

【0028】

[適用例10] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記第2溶媒の吐出は、前記マトリクスの縦方向、及び前記マトリクスの横方向に位置する前記画素領域において、前記第2溶媒が未吐出状態又は蒸散した状態を持つ領域に行われることを特徴とする。

【0029】

上記した適用例によれば、隣接画素に第2溶媒が未吐出状態又は蒸散した状態となる条件を満たす画素へ第2溶媒を吐出することで、隣接画素で発生する第2溶媒の揮発ガス雰囲気による蒸散速度の影響を抑えることが可能となる。そのため、第2溶媒の蒸散速度を均一性高く揃えることが可能となり、有機ELパネル全面で均一な層厚を有する有機機能層を得ることが可能となる。

【0030】

[適用例11] 上記適用例にかかる有機ELパネルの製造方法において、前記吐出を行う工程には、液滴吐出法を用いることを特徴とする。

【0031】

上記した適用例によれば、必要とする部分にのみ液滴を提供することができるため、廃棄物の発生量を抑えることが可能となる。また、吐出量を精密に制御することができるため、有機ELパネル全面で均一な層厚を有する有機機能層を得ることが可能となる。

【0032】

[適用例12] 本適用例にかかる有機ELパネルは、上記した有機ELパネルの製造方

10

20

30

40

50

法を用いて形成されることを特徴とする。

【0033】

これによれば、有機ELパネルは上記した製造方法を含めて製造される。そのため、従来技術を用いた場合と比べ、高い表示品質を有する有機ELパネルを提供することが可能となる。

【0034】

[適用例13] 本適用例にかかる電子機器は、上記した有機ELパネルを有することを特徴とする。

【0035】

これによれば、上記した有機ELパネルを含む電子機器を提供できるため、従来技術を用いた場合と比べ、高い表示品質を有する電子機器を提供することが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

(有機ELパネルの構成)

以下、有機EL素子の製造方法を用いて得られる有機EL素子を含む、有機ELパネルの構成について、図面を参照して説明する。

【0037】

図1は、有機ELパネルの配線構造を示す模式図である。この有機ELパネル1は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor、以下TFTと称する)を用いたアクティブマトリクス方式のもので、複数の走査線101と、各走査線101に対して直角に交差する方向に延びる複数の信号線102と、各信号線102に並列に延びる複数の電源線103とからなる配線構成を有すると共に、走査線101及び信号線102の各交点付近に、画素(サブ画素40)が設けられている。

20

【0038】

信号線102には、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオライン及びアナログスイッチを備えるデータ線駆動回路100が接続されている。また、走査線101には、シフトレジスタ及びレベルシフタを備える走査線駆動回路80が接続されている。

【0039】

サブ画素40の各々には、走査線101を介して走査信号がゲート電極に供給されるスイッチング用のTFT122と、このスイッチング用のTFT122を介して信号線102とを共有してなる、画素信号を保持する保持容量113と、保持容量113によって保持された画素信号がゲート電極に供給される駆動用のTFT123と、TFT123を介して電源線103に電気的に接続したときに当該電源線103から駆動電流が与えられる画素電極(陽極)23と、画素電極(陽極)23と向き合う位置にある対向電極(陰極)50と、画素電極(陽極)23と対向電極(陰極)50との間に挟み込まれる位置にある有機EL素子17(R,G,B)(R(赤色),G(緑色),B(青色))と、が設けられている。

30

【0040】

次に、本実施形態の有機ELパネル1の具体的な態様を、図2を参照して説明する。ここで、図2は有機ELパネル1の構成を模式的に示す平面図である。

40

図2に示すように、基板20A上の実表示領域4には、R,G,Bに対応して設けられたサブ画素40がマトリクス状に規則的に配置されている。ここで、基板20Aは、基板本体20、及び基板本体20上に設けられた、例えばTFT122,123(図1参照)を含む。

【0041】

また、R,G,B各色のサブ画素40(R,G,B)は一つの基本単位となって表示単位画素41を構成している。また、サブ画素40(R,G,B)の各々は、TFT122,123の動作に伴って、赤色発光(R)、緑色発光(G)、及び青色発光(B)に対応する有機EL素子17(R,G,B)(図1参照)を備える構成を有している。これによって表示単位画素41は、R,G,Bの発光を混色させてフルカラー表示を行う構成を有

50

している。

【0042】

なお、本実施形態において画素部3は、中央部分の実表示領域4（図中二点鎖線枠内）と、実表示領域4の周囲に配置されたダミー領域5（一点鎖線及び二点鎖線の間の領域）とに区画されている。そして、実表示領域4の図2中両側には、走査線駆動回路80が配置されている。この走査線駆動回路80は、ダミー領域5の下層側に位置して設けられている。

【0043】

また、実表示領域4の図2中上方側には検査回路90が配置されており、この検査回路90はダミー領域5の下層側に配置されて設けられている。この検査回路90は、有機ELパネル1の作動状況を検査するための回路であって、例えば検査結果を外部に出力する検査情報出力手段（図示せず）を備え、製造途中や出荷時における有機ELパネルの品質、欠陥の検査を行うことができるよう構成されている。

【0044】

（有機EL素子の製造方法 - 1：隔壁と離して有機機能層前駆体を形成する方法）

以下、有機ELパネルを構成する有機EL素子の製造方法について図面を用いて説明する。図3（a）、（b）、図4（a）、（b）、図5（a）、（b）は、本実施形態に示す有機EL素子17（R、G、B）の製造方法を説明するための工程断面図である。以下、この図面に沿って説明を行う。なお、説明の便宜上、図面上側を「上」と定義する。

【0045】

まず、工程1として、ガラス等の透明部材を用いた基板本体20（図2参照）上にTFT122、TFT123（図1参照）等を形成してなる基板20Aを洗浄し、層間絶縁層202となる窒化珪素層をCVD法（化学気相堆積法）等を用いて400nm程度堆積する。

【0046】

次に、工程2として、ITOを50nm程度の厚さとなるようスパッタ法を用いて積層する。そして不要な部分をエッティング除去することで光透過性を有する陽極204を形成する。

【0047】

次に、工程3として、酸化珪素層を50nm程度層形成し、発光領域211が形成される領域をエッティング除去することで第1隔壁205を形成する。

【0048】

次に、工程4として、感光性アクリル樹脂を2μm程度の厚さに塗布し、露光・現像することで第2隔壁206を形成する。第2隔壁206内部である機能領域117（図6参照）の平面寸法は例えば150μm×50μm程度の形状を持つ略長方形の形状を有している。

【0049】

次に、工程5として、酸素プラズマ処理、四弗化炭素ガスでのプラズマ処理等を行い、陽極204と第1隔壁205に親液性を与え、第2隔壁206に撥液性を与える。

【0050】

次に、工程6として、PEDOT/PSS分散液を液滴吐出法を用いて第2隔壁206内に吐出する。この場合において、第2隔壁206に撥液性を与えていたため、第2隔壁206ではPEDOT/PSS分散液は弾かれ、第1隔壁205、陽極204上に流入するため、液滴吐出位置の若干のずれは補正され、液滴は第1隔壁205、陽極204上に再現性高く配置される。

【0051】

次に、工程7として、乾燥工程等を行うことで、PEDOT/PSSを用いたキャリア注入層としての正孔注入層207が形成される。この工程を終了した状態での断面図を図3（a）に示す。正孔注入層207の厚さとしては、例えば20nm程度が好適である。

【0052】

10

20

30

40

50

次に、工程 8 として、有機機能層前駆体液 220 を液滴吐出法を用いて第 2 隔壁 206 内に、かつ第 2 隔壁 206 に触れぬよう吐出する。この場合、有機機能層前駆体液 220 を構成する第 1 溶媒 222 としては、シクロヘキシリベンゼン、テトラメチルベンゼン等、沸点が 170 以上 300 以下の溶媒を用いることが好適である。また、有機機能層 224 (図 5 (a) 参照) を構成する材質としては、ポリフルオレン系高分子誘導体にペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素、ルブレン、ペリレン、9,10-ジフェニルアントラセン、テトラフェニルブタジエン、ナイルレッド、クマリン 6、キナクリドン等をドープした物質を用いることが可能であり、これらのドーパントを一つ、あるいは複数を混ぜて用いることで RGB 3 原色を得ることが可能となる。

【0053】

ここで、第 1 溶媒 222 の沸点が 170 以上の値を有することで、液滴吐出を行う際に、吐出ヘッド近傍で溶媒が蒸発することで生じる射出ムラを抑制した状態で液滴吐出を行うことが可能となる。また、300 以下の沸点を有することで、真空乾燥法を用いて第 1 溶媒 222 を蒸散させることができるとなる。

【0054】

そして、第 1 溶媒 222 に、有機機能層 224 (図 5 (a) 参照) を構成すべく添加される材質の濃度は 3 wt % 程度が望ましい。この程度の濃度を用いることで、有機機能層 224 の層厚を確保でき、また吐出を容易に行える程度の粘性に抑えることができる。この工程を終了し、有機機能層前駆体液 220 を吐出した後での断面図を図 3 (b) に示す。

【0055】

次に、工程 9 として、真空乾燥を行う。真空乾燥工程を行うことで、第 1 溶媒 222 は蒸散し、有機機能層前駆体 221 が形成される。有機機能層前駆体 221 は第 2 隔壁 206 に触れない構造をもって形成される。この工程を終了した状態での断面図を図 4 (a) に示す。

【0056】

このように、有機機能層前駆体 221 を形成することで、有機機能層前駆体 221 が第 2 隔壁 206 に触れることで発生する表面状態の変化 (履歴) は発生しない。そのため、より均一性が高い有機機能層 224 (図 5 (a) 参照) を形成することが可能となる。

【0057】

次に、工程 10 として、沸点が 70 以上 150 以下の第 2 溶媒 223 を第 2 隔壁 206 内に吐出する。ここで用いる第 2 溶媒 223 としては、例えばトルエン、キシレン、又はトルエンとキシレンとの混合液を用いることが好適である。この吐出工程で、有機機能層前駆体 221 は再度溶解又は分散し、一旦液状となって第 2 隔壁 206 内に膜状に広がる。この工程を終了した状態での断面図を図 4 (b) に示す。

【0058】

そして、第 2 溶媒 223 を蒸散させることで有機機能層 224 が形成される。この工程は大気圧中で容易に進行し、真空乾燥法等の技法を用いることなく膜状の有機機能層 224 を形成することができる。この工程を終了した状態での断面図を図 5 (a) に示す。

【0059】

ここで、工程 10 について更に詳細な説明を行う。図 6 (a) は、第 2 隔壁 206 によりマトリクス状に区切られた機能領域 117 内に、有機機能層前駆体 221 が配置されている状態を示す平面図、図 6 (b) は、第 2 溶媒 223 を吐出した直後の状態を示す平面図である。

【0060】

図 6 (a) に示すように、有機機能層前駆体 221 は第 2 溶媒 223 を第 2 隔壁 206 に区切られた領域内に吐出する場合において、縦横方向に隣接する機能領域 117A 内に第 2 溶媒 223 が残留していない機能領域 117 内に第 2 溶媒 223 を吐出し、第 2 溶媒 223 を蒸散させて有機機能層 224 を形成することが好ましい。この条件で第 2 溶媒 223 を吐出することで、機能領域 117A からの第 2 溶媒 223 雰囲気の発生は抑えられ

10

20

30

40

50

る。そのため、機能領域 117 内での蒸散速度を、有機 EL パネル 1 (図 2 参照) 内で揃えることが可能となる。そのため、蒸散工程を行うことで発生する有機機能層 224 の乾燥ムラを抑え、均一性が高い有機 EL パネル 1 を形成することが可能となる。

【 0061 】

また、有機機能層前駆体 221 は第 2 隔壁 206 に触れないよう形成されている。そのため、有機機能層前駆体 221 が第 2 隔壁 206 に触れることで発生する第 2 隔壁 206 における表面状態の変化 (履歴) は発生しない。そのため、より均一性が高い有機機能層 224 を形成することが可能となる。また、この工程を行うことで、機能領域 117 内においても均一性を向上させることが可能となり、機能領域 117 内に有機機能層 224 (図 5 (a) 参照) が部分的に配置されない状態 (所謂膜抜け) の発生を抑制することが可能となる。

10

【 0062 】

このように、機能領域 117 内での蒸散速度を揃えるための吐出パターンとしては、図 6 (a) でハッチングした機能領域 117 に図 6 (b) に示すように第 2 溶媒 223 を吐出し、この機能領域 117 に含まれる第 2 溶媒 223 を蒸散させた後、ハッチングのない機能領域 117A 内に第 2 溶媒 223 を吐出する等の工程を用いても良い。なお、ここでは市松模様状に第 2 溶媒 223 を吐出する例について説明したが、これは、2 つ以上間を開けて第 2 溶媒 223 を吐出する等の工程を用いても良い。また、蒸散速度が吐出速度よりも速い場合には、隣接する機能領域 117A に続けて吐出工程を行っても良い (この場合でも、隣接する機能領域 117A には第 2 溶媒 223 は残っていないこととなる) 。ここで、有機機能層 224 の層厚としては、例えば 20 ~ 30 nm 程度とすることが好ましい。

20

【 0063 】

次に、工程 11 として、5 nm 程度の厚さを有するカルシウムを用いた陰極 225 を形成する。そして、陰極 225 を覆うように 200 nm 以上の層厚を有する、アルミニウムを用いた光反射層 226 を形成することで、図 5 (b) に示す有機 EL 素子 17 (R , G , B) が形成される。

【 0064 】

ここでは、透明な基板 20A を通過させて光を取り出すボトムエミッション型の有機 EL 素子 17 (R , G , B) の製造方法について説明したが、これは容易にトップエミッション型の製造工程に変更することが可能である。即ち、透明な基板 20A と層間絶縁層 202 との間に例えば 200 nm 以上の厚みを有するアルミニウム等の反射層を形成する工程を加えることで基板 20A 側の反射率を高くし、光透過性を有する陰極として酸化に強い Mg / Ag を用い、光反射層 226 の製造工程を除くことでトップエミッション型の構造が得られる工程を得ることができる。また、光反射層 226 を形成する工程を省略し、別の反射層を形成する工程を行わないことで、両面で視認可能な構造を得ることも可能である。

30

【 0065 】

(有機 EL 素子の製造方法 - 2 : 隔壁と接触する有機機能層前駆体を形成する方法)

以下、有機 EL パネルを構成する有機 EL 素子の製造方法について図面を用いて説明する。この製造方法は、前述した (有機 EL 素子の製造方法 - 1) と共通する部分が多いため、共通する部分については適宜引用し、重複を避ける。図 7 (a) , (b) 、図 8 (a) , (b) 、図 9 (a) , (b) は本実施形態に示す有機 EL 素子 17 (R , G , B) の製造方法を説明するための工程断面図である。以下、この図面に沿って説明を行う。なお、説明の便宜上、図面上側を「上」と定義する。

40

【 0066 】

工程 1 から工程 7 までは、(有機 EL 素子の製造方法 - 1) と同様の製造工程を用いる。

【 0067 】

そして、工程 8 として、有機機能層前駆体液 220 を液滴吐出法を用いて第 2 隔壁 20

50

6 内に正孔注入層 207 を覆う膜状形状を形成するよう吐出する。この場合、有機機能層前駆体液 220 を構成する第 1 溶媒 222 としては、シクロヘキシリベンゼン、テトラメチルベンゼン等、沸点が 170 以上 300 以下の溶媒を用いることが好適である。また、有機機能層 224 (図 8 (b) 参照) を構成する材質としては、ポリフルオレン系高分子誘導体にペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素、ルブレン、ペリレン、9,10-ジフェニルアントラセン、テトラフェニルブタジエン、ナイルレッド、クマリン 6、キナクリドン等をドープした物質を用いることが可能であり、これらのドーパントを一つ、あるいは複数を混ぜて RGB 3 原色を得ることが可能となる。

【0068】

ここで、第 1 溶媒 222 の沸点が 170 以上の値を有することで、液滴吐出を行う際に、吐出ヘッド近傍で溶媒が蒸発することで生じる射出ムラを抑制した状態で液滴吐出を行うことが可能となる。また、300 以下の沸点を有することで、次工程で行われる真空乾燥法を用いて第 1 溶媒 222 を蒸散させることができるとなる。そして、第 1 溶媒 222 に、有機機能層 224 (図 8 (b) 参照) を構成すべく添加される材質の濃度は 0.5 ~ 1.5 wt % 程度が望ましい。この程度の濃度を用いることで、吐出を容易に行える粘性に抑えることができ、高い吐出量再現性を得ることが可能となる。この工程を終了した状態での断面図を図 7 (a) に示す。

【0069】

次に、工程 9 として、真空乾燥工程を行うことで、有機機能層前駆体 221 が形成される。有機機能層前駆体 221 は図示したように第 2 隔壁 206 に触れる膜状構造をもって形成される。この工程を終了した状態での断面図を図 7 (b) に示す。

【0070】

このように、有機機能層前駆体 221 を形成することで、次工程における第 2 溶媒 223 (図 8 (a) 参照) と正孔注入層 207 との接触を抑制することができる。そのため、正孔注入層 207 の特性に与える影響を抑制して、均一性が高い有機機能層 224 (図 8 (b) 参照) を形成することができる。

【0071】

次に、工程 10 として、沸点が 70 以上 150 以下の第 2 溶媒 223 を第 2 隔壁 206 内に吐出する。ここで用いる第 2 溶媒 223 としては、例えばトルエン、キシレン、又はトルエンとキシレンとの混合液を用いることが好適である。この吐出工程で、有機機能層前駆体 221 は再度溶解又は分散し、一旦液状となって第 2 隔壁 206 内に膜状に広がる。この工程を終了した状態での断面図を図 8 (a) に示す。

【0072】

そして、第 2 溶媒 223 を蒸散させることで有機機能層 224 が形成される。この工程は大気圧中で容易に進行し、真空乾燥法等の技法を用いることなく膜状の有機機能層 224 を形成することができる。この工程を終了した状態での断面図を図 8 (b) に示す。

【0073】

ここで、工程 10 について更に詳細な説明を行う。図 10 (a) は、第 2 隔壁 206 によりマトリクス状に区切られた機能領域 117 内に、有機機能層前駆体 221 が配置されている状態を示す平面図である。図 10 (b) は、第 2 溶媒を吐出した直後の状態を示す平面図である。図 10 (b) に示すように、第 2 溶媒 223 を第 2 隔壁 206 に区切られた領域内に吐出する場合において、縦横方向に隣接する機能領域 117A 内に第 2 溶媒 223 が残留していない状態で機能領域 117 内に第 2 溶媒 223 を吐出し、第 2 溶媒 223 を蒸散させて有機機能層 224 (図 8 (b) 参照) を形成することが好ましい。この条件で第 2 溶媒 223 を吐出することで、機能領域 117A からの第 2 溶媒 223 雰囲気による蒸散時間の変動は抑えられる。そのため、機能領域 117 内での蒸散速度を、有機 E-L パネル 1 内で揃えることが可能となる。そのため、蒸散工程を行うことで発生する有機機能層 224 (図 8 (b) 参照) の乾燥ムラを抑え、均一性が高い有機 E-L パネル 1 を形成することができる。

【0074】

10

20

30

40

50

このように、機能領域 117 内での蒸散速度を揃えるための吐出パターンとしては、図 10 (a) でハッキングした機能領域 117 に第 2 溶媒 223 を吐出し、この機能領域 117 に含まれる第 2 溶媒 223 を除去した後、ハッキングのない機能領域 117A 内に第 2 溶媒 223 を吐出する等の工程を用いても良い。なお、ここでは市松模様状に第 2 溶媒 223 を吐出する例について説明したが、これは、2 つ以上間を開けて第 2 溶媒 223 を吐出する等の工程を用いても良い。また、蒸散速度が吐出速度よりも速い場合には、隣接する機能領域 117A に続けて吐出工程を行っても良い（この場合でも、隣接する機能領域 117A には第 2 溶媒 223 は残っていないこととなる）。ここで、有機機能層 224 の層厚としては、例えば 20 ~ 30 nm 程度とすることが好ましい。

【0075】

10

次に、工程 11 として、5 nm 程度の厚さを有するカルシウムを用いた陰極 225 を形成する。そして、陰極 225 を覆うように 200 nm 以上の層厚を有する、アルミニウムを用いた光反射層 226 を形成することで、図 9 に示す有機 EL 素子 17 (R, G, B) が形成される。

【0076】

20

ここでは、透明な基板 20A を通過させて光を取り出すボトムエミッション型の有機 EL 素子 17 (R, G, B) の製造方法について説明したが、これは容易にトップエミッション型の製造工程に変更することが可能である。即ち、透明な基板 20A と層間絶縁層 202 との間に例えば 200 nm 以上の厚みを有するアルミニウム等の反射層を形成する工程を加えることで基板 20A 側の反射率を高くし、光透過性を有する陰極として酸化に強い Mg / Ag を用い、光反射層 226 の製造工程を除くことでトップエミッション型の構造が得られる工程を得ることができる。また、光反射層 226 を形成する工程を省略し、別の反射層を形成する工程を行わないことで、両面で視認可能な構造を得ることも可能である。

【0077】

30

(電子機器への搭載例)

次に、上記した製造方法を用いた電子機器について説明する。図 11 (a) ~ (c) は、上記した図 5 (b) や図 9 に示す有機 EL 素子 17 (R, G, B) を用いた有機 EL パネル 1 を含む電子機器の搭載例について説明する。図 11 (a) に、有機 EL パネル 1 を備えたモバイル型のパーソナルコンピュータ 2000 の構成を示す。パーソナルコンピュータ 2000 は、有機 EL パネル 1 と本体部 2010 を備える。本体部 2010 には、電源スイッチ 2001 及びキーボード 2002 が設けられている。図 11 (b) には、有機 EL パネル 1 を備えた携帯電話機 3000 の構成を示す。携帯電話機 3000 は、複数の操作ボタン 3001 及びスクロールボタン 3002、並びに表示ユニットとしての有機 EL パネル 1 を備える。スクロールボタン 3002 を操作することによって、有機 EL パネル 1 に表示される画面がスクロールされる。図 11 (c) に、有機 EL パネル 1 を適用した情報携帯端末 PDA (Personal Digital Assistants) 4000 の構成を示す。情報携帯端末 4000 は、複数の操作ボタン 4001 及び電源スイッチ 4002、並びに表示ユニットとしての有機 EL パネル 1 を備える。電源スイッチ 4002 を操作すると、住所録やスケジュール帳といった各種の情報が有機 EL パネル 1 に表示される。

40

【0078】

なお、有機 EL パネル 1 が搭載される電子機器としては、図 11 に示すものの他、デジタルスチルカメラ、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、ページヤ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワープロステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等が挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、前述した有機 EL パネル 1 が適用可能である。

【画面の簡単な説明】

【0079】

50

【図1】有機ELパネルの配線構造を示す模式図。

【図2】有機ELパネルの構成を模式的に示す平面図。

【図3】(a), (b)は、有機EL素子の製造方法を説明するための工程断面図。

【図4】(a), (b)は、有機EL素子の製造方法を説明するための工程断面図。

【図5】(a), (b)は、有機EL素子の製造方法を説明するための工程断面図。

【図6】(a)は、第2隔壁によりマトリクス状に区切られた機能領域内に、有機機能層前駆体が配置されている状態を示す平面図、(b)は、第2溶媒を吐出した直後の状態を示す平面図。

【図7】(a), (b)は、有機EL素子の製造方法を説明するための工程断面図。

【図8】(a), (b)は、有機EL素子の製造方法を説明するための工程断面図。

【図9】(a), (b)は、有機EL素子の製造方法を説明するための工程断面図。

【図10】(a)は、第2隔壁によりマトリクス状に区切られた機能領域内に、有機機能層前駆体が配置されている状態を示す平面図、(b)は、第2溶媒を吐出した直後の状態を示す平面図。

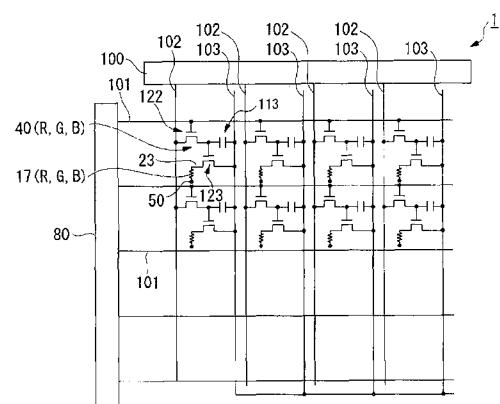
【図11】(a)は、有機ELパネルを備えたモバイル型のパソコンコンピュータの模式図、(b)は、携帯電話機の模式図、(c)は、情報携帯端末の模式図。

【符号の説明】

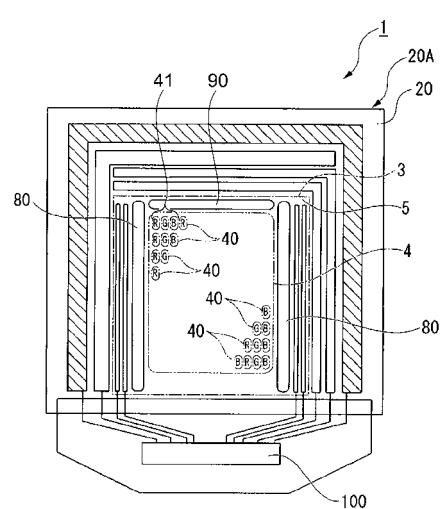
【0080】

1...有機ELパネル、3...画素部、4...実表示領域、5...ダミー領域、17...有機EL素子、20...基板本体、20A...基板、40...サブ画素、41...表示単位画素、80...走査線駆動回路、90...検査回路、100...データ線駆動回路、101...走査線、102...信号線、103...電源線、113...保持容量、117...機能領域、117A...機能領域、122...TFT、123...TFT、202...層間絶縁層、204...陽極、205...第1隔壁、206...第2隔壁、207...正孔注入層、211...発光領域、220...有機機能層前駆体液、221...有機機能層前駆体、222...第1溶媒、223...第2溶媒、224...有機機能層、225...陰極、226...光反射層、2000...パソコンコンピュータ、2001...電源スイッチ、2002...キーボード、2010...本体部、3000...携帯電話機、3001...操作ボタン、3002...スクロールボタン、4000...情報携帯端末、4001...操作ボタン、4002...電源スイッチ。

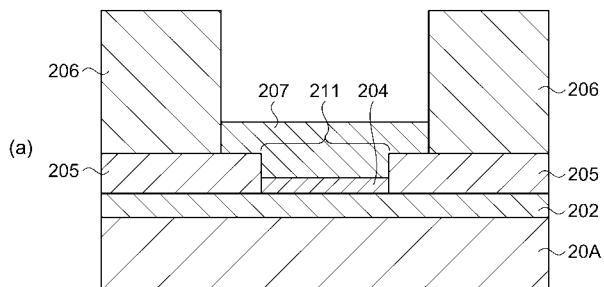
【図1】



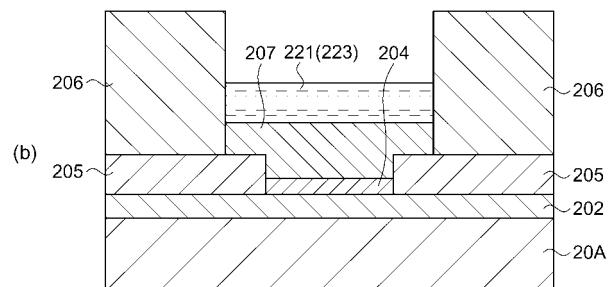
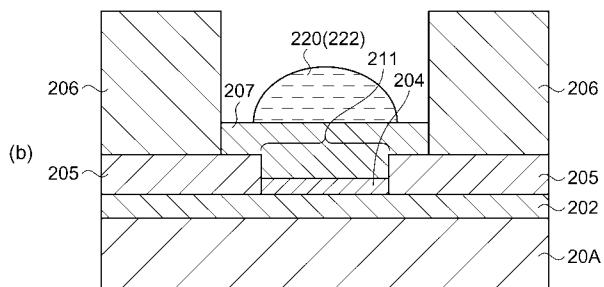
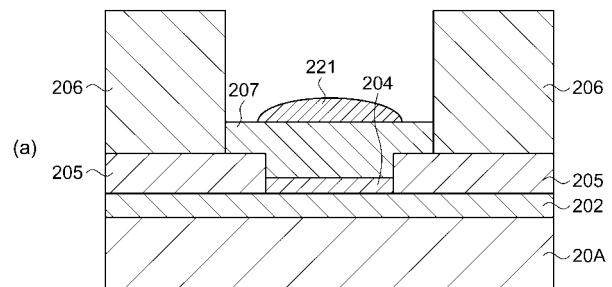
【図2】



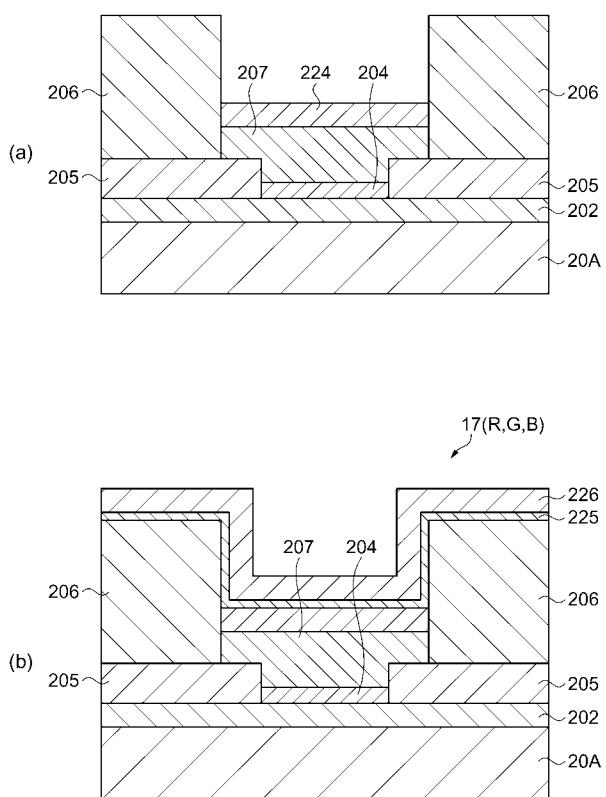
【図3】



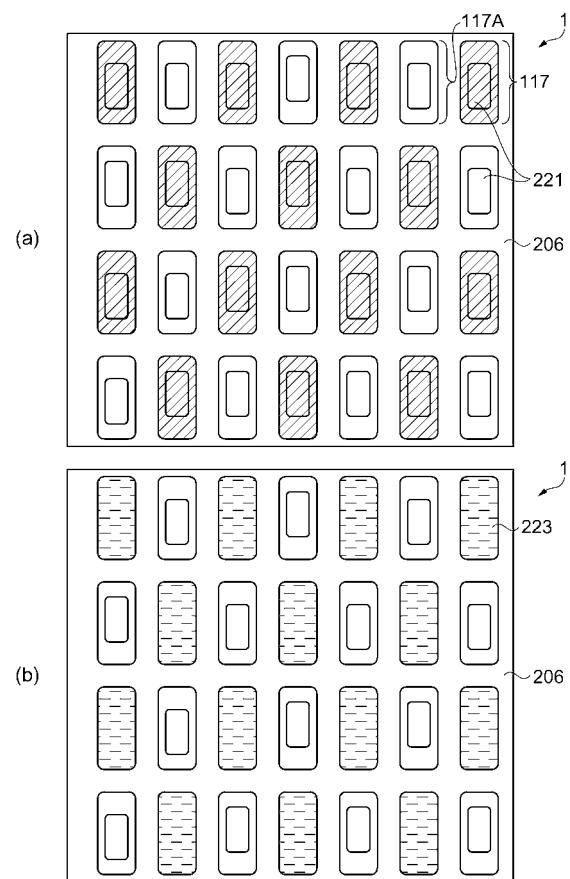
【図4】



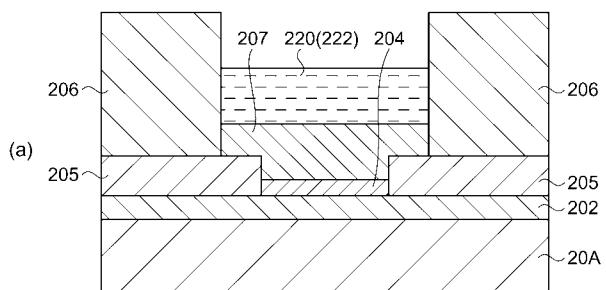
【図5】



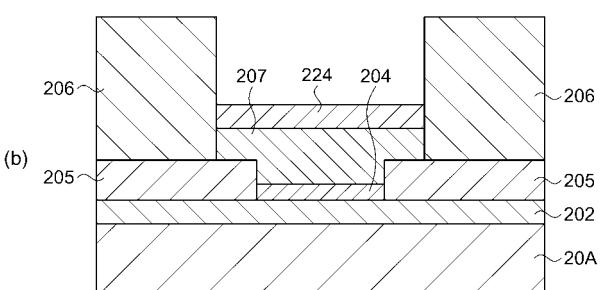
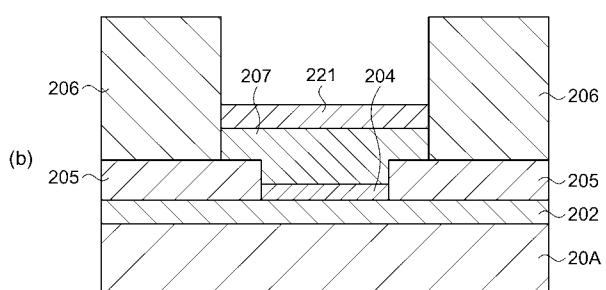
【図6】



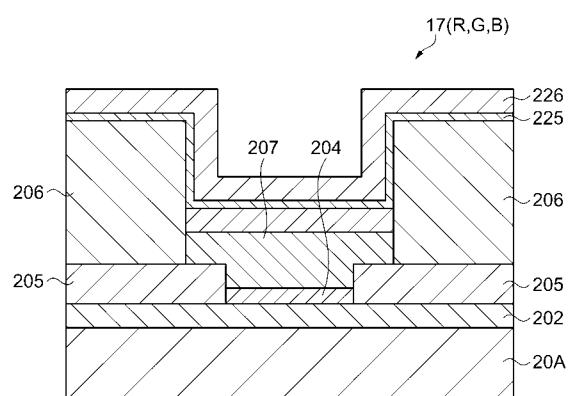
【図7】



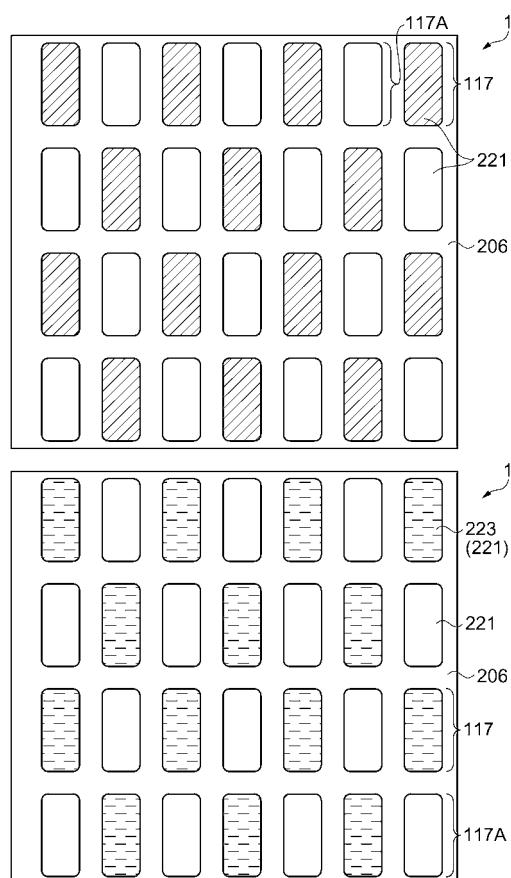
【図8】



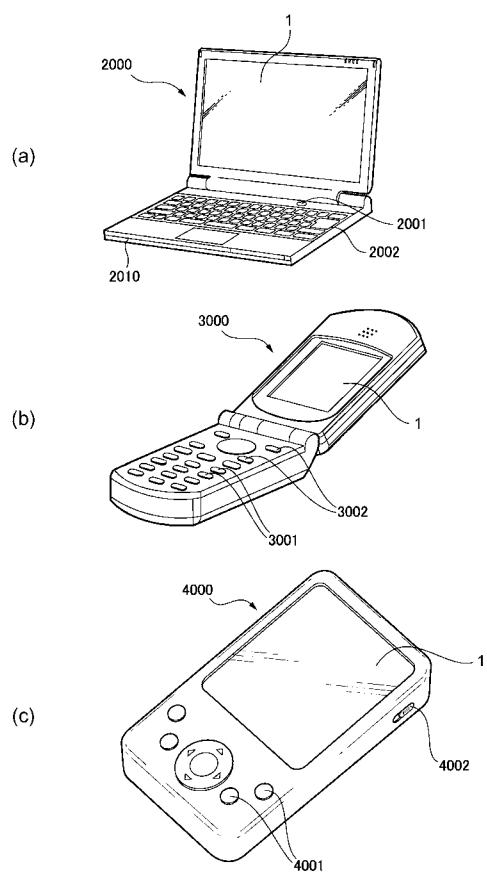
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 DD89 FF05 GG08 GG28

专利名称(译)	有机EL面板的制造方法，有机EL面板和电子设备		
公开(公告)号	JP2009252613A	公开(公告)日	2009-10-29
申请号	JP2008101140	申请日	2008-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	伊藤大樹 佐合拓己		
发明人	伊藤 大樹 佐合 拓己		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/FF05 3K107/GG08 3K107/GG28		
代理人(译)	须泽 修 宮坂和彥		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了通过使用液滴喷射法形成有机EL板的功能层，蒸发第一溶剂，并且一旦形成功能层，通过喷涂法供应第二溶剂并形成功能层。有一种方法可以重塑。在这种情况下，由于溶剂同时供应到有机EL板的整个表面，因此伴随有机EL板的中心部分和外周部分之间的溶剂挥发的溶剂气氛浓度和有机EL元件的特性发生分布。存在一个问题，即发生大的分布。解决方案：绘制功能区域117以便在平面图中绘制方格图案作为用于通过使用液滴排放方法使有机EL面板1的功能区域117中的蒸发速率均匀的放电图案。第二溶剂223在放电后蒸发，然后第二溶剂223在被排出到相邻的功能区域117A之后蒸发。结果，可以抑制第二溶剂223的气体气氛的分布，并且可以提供具有均匀特性的有机EL面板1。[选图]图6

