

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/169033 A1

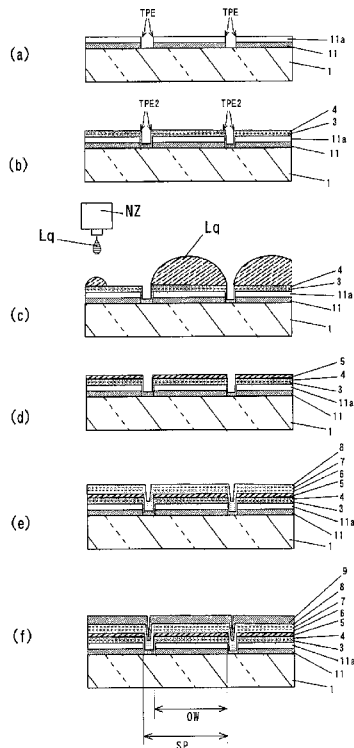
- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/063217
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 9 日(09.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社(Pioneer Corporation) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 畠山 拓也(HATAKEYAMA, Takuya) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社内 Kanagawa (JP). 小山田 崇人(OYAMADA, Takahito) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人藤村合同特許事務所(FUJIMURA PATENT BUREAU, P.C.); 〒1040061 東京都中央区銀座 1 丁目 13 番 1 号 Daiwa 銀座 1 丁目ビル 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, 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(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE PANEL AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 有機エレクトロルミネッセンスパネル及びその製造方法

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To provide a method for producing an organic electroluminescence panel having a high aperture ratio, and forming organic layers by a coating step. [Solution] The method contains a first step for aligning and distributing a plurality of first electrodes on a substrate, a second step for forming laminates comprising a plurality of stacked organic layers that include a light-emitting layer on the top surface of each of the first electrodes, and a third step for forming an organic electroluminescence element by forming a second electrode on the top of each of the laminates. As first electrodes, the first step uses conductive bodies having angled sections for forming a ridge that surrounds the top surface. The second step includes a step for supplying at least a liquid that contains a light-emitting organic material, is obtained by being discharged from a nozzle to the top organic layer surface, and is supplied in a micro flow form.

(57) 要約: 【課題】有機層形成を塗布工程による一方、大なる開口率を有する有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法を提供する。【解決手段】基板上に複数の第1電極を並置して分布せしめる第1ステップと、第1電極の各々の頂面上に発光層を含む複数の有機層が積層された積層体を形成する第2ステップと、積層体の各々の上に第2電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する第3ステップとを含む。第1ステップにおいて、第1電極を、頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体を用いる。第2ステップは、少なくとも発光性有機材料含有液体をノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって頂面の有機層へ供給するステップを含む。



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

有機エレクトロルミネッセンスパネル及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機ＥＬ素子という）が例えばマトリクス状やストライプ状に分布した有機エレクトロルミネッセンスパネル（以下、有機ＥＬパネルという）及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 有機ＥＬ素子の各々は陽極と陰極の間に電荷輸送性を有する有機化合物からなる複数の有機層（有機材料層）を備え、その有機層の内に少なくとも１層の発光層を含む素子である。

[0003] 有機ＥＬパネルの製造方法では、有機材料を含む液体をノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって供給するインクジェット法を用いて基板上にて有機ＥＬ素子ごとの発光層や有機層を塗り分けるため、有機ＥＬ素子ごとに区切るバンク（有機絶縁膜など）を形成する工程が知られている。

[0004] 例えば、特許文献１では、それぞれ少なくとも１つのウェルの周囲を形作り、ウェル内には電荷輸送材料、電荷注入材料、光フィルター材料、及び発光材料のうち１つ以上が配置されるバンク構造が開示されている。このバンク構造は、少なくとも１つの電極の周囲を形作り、且つ隣接する電極の周囲までは延在しない構造となっている。

[0005] また、特許文献２では、隣り合うＥＬ素子のバンク間に介在溝を設けることで液体の混合を防止するバンク構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特表２０１０－５０４６０８号公報

特許文献2：特表2004-527088号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] インクジェット法で塗りわけ塗布された液同士の混合を防止するために、有機EL素子の光取り出し側の電極を囲むようにバンクを配置し、バンク上に撥液処理を行うか、或いは撥液性バンクを形成して、発光エリア以上に塗布された液が広がらないようにする。バンクに撥液性を持たせるためには、はフッ素をバンク表面に付加させる。親液性のバンクにフッ素を付加する場合は、真空プラズマ装置や大気圧プラズマ装置を用いて、フッ素を含有したガスをプラズマにより分解しバンク表面にフッ素を付加させることが知られている。
- [0008] このように基板側に撥液性のバンクを形成するには、工程を増やすことになる。また、フッ素含有の撥液性のバンクを用いることも知られている。この場合、パターニング性や残渣が問題になる場合がある。特に残渣があると、残渣が撥液性のため、この残渣によるリークや膜厚異常が問題となる。
- [0009] これら問題に対する対策として親液性のバンクで塗り分けるという方法が考えられる。しかし、親液性のバンクでは塗布液がバンク上に塗り上がるため隣接セルで塗布液が混ざりあってしまう。それ故、湿式塗布法の下で、親液性のバンクを使う塗り分けは困難となる。
- [0010] 図1は、従来のインクジェット法による有機ELパネルの作製プロセスを示す。まず、ガラスなどの基板1が用意し、その上に、ITOなどの陽極2及び補助電極BUが形成される（図1（a））。そして、フォトリソグラフィ工程によって絶縁性のバンクBKが陽極2を囲むように形成される（図1（b））。バンクBKによって画定された開口部内に、有機層を構成する材料溶液である塗布液Lqが塗布される（図1（c））。その後の乾燥により有機層LYが成膜される（図1（d））。そして、かかる塗布液の塗布と乾燥の工程がそれぞれの機能を果たす有機層ごとに順次繰り返され、多層の有機層MLYが形成される（図1（e））。有機層成膜後、蒸着などにより陰

極金属膜 9 が成膜される（図 1（f））。その後、図示しない封止工程を経て有機 EL パネルを得ている。

[0011] 上記のような従来の有機 EL パネルの製造方法では、バンク BK が必要な故に、例えば、有機 EL 素子のサブピッチ S_p が $500\ \mu\text{m}$ の場合でバンク BK の幅 BKW が $100\ \mu\text{m}$ のとき、開口幅 OW が $400\ \mu\text{m}$ となって、開口率 (OW/S_p) が例えば、80%となる。

[0012] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、有機層形成を塗布工程による一方で、大なる開口率を有する有機 EL パネル及びその製造方法を提供することが課題の一例としてあげられる。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明者は、上記課題を解決すべく検討した結果、電極の形状によって塗布液の動きを制限させることを見出し、有機 EL 素子に特定形状電極を用いることにより、素子間のバンクを除去して本発明の完成に至った。

[0014] 本発明による有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法は、基板上に複数の第 1 電極を並置して分布せしめる第 1 ステップと、第 1 電極の各々の頂面上に発光層を含む複数の有機層が積層された積層体を形成する第 2 ステップと、積層体の各々の上に第 2 電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する第 3 ステップとを含む。当該製造方法は、第 1 ステップにおいて、第 1 電極を、頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体を用いることと、第 2 ステップは、少なくとも発光性有機材料含有液体をノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって頂面の有機層へ供給するステップを含むこと、を特徴とする。

[0015] 本発明による有機エレクトロルミネッセンスパネルは、基板上に並置されて形成された複数の第 1 電極と、前記第 1 電極の各々の頂面上に積層されて形成された発光層を含む複数の有機層からなる積層体と、前記積層体の各々の上に形成された第 2 電極と、を含む有機エレクトロルミネッセンス素子である。当該有機エレクトロルミネッセンス素子は、前記第 1 電極が前記頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体であり、前記発光層は、少なくと

も発光性有機材料含有液体がノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって前記頂面の有機層へ供給され乾燥されて、形成されていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]従来の有機ELパネルの作製プロセスの工程によって得られる有機ELパネルの中間生成構造の一部の断面図である。

[図2]本発明の実施例の有機ELパネルの作製プロセスの工程によって得られる有機ELパネルの中間生成構造の一部の断面図である。

[図3]本発明による他の実施例の有機ELパネルの作製プロセスで得られた有機ELパネルの概略部分断面図である。

[図4]本発明による他の実施例の有機ELパネルの作製プロセスで得られた有機ELパネルの概略部分断面図である。

[図5]塗布液の液滴が第一電極に付着している状態を説明するためのサンプル基板の概略部分断面図である。

[図6]本発明にかかる角部から塗布液の着弾距離とピン止め現象発生確率との関係を示すグラフである。

[図7]2層電極構造（下層Al、上層ITO）の第一電極を有するサンプル基板の断面を撮影した走査型電子顕微鏡（SEM）写真である。

[図8]下地有機層を第一電極及び基板の全面に成膜したサンプル基板の概略部分断面図である。

[図9]第一電極及び補助第一電極を成膜したサンプル基板の概略部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

[0018] 図2は、第1の実施例として有機ELパネルの作製方法の工程によって得られる有機ELパネルの中間生成構造を示す。

[0019] まず、図2（a）に示すように、ガラスなどの基板1が用意され、スパッタ工程によって、アルミニウムなどの導電膜及びITOなどの導電膜が順に

形成される。次に、ストライプ状もしくは矩形の島状などの所定パターンでフォトリソグラフィ工程が実行され、積層された第一電極 11 及び補助第一電極（陽極） 11a の導電体の複数が基板 1 上に並置分布されて形成される。この導電体形成ステップにおいて、補助第一電極 11a の周縁に角部 TPE が形成される。すなわち、補助第一電極 11a の頂面を囲む稜線を形成する角部 TPE が形成される。角部 TPE はその内角が 45° 乃至 165° の角度であって、例えば 90° で形成される。

[0020] 次に、例えば、スピコート法やスリットコート法など湿式塗布法により、補助第一電極 11a 及び基板 1 上に、正孔注入層用塗布液が全面塗布され乾燥されて正孔注入層 3 が成膜され、その上に正孔輸送層用塗布液が全面塗布され乾燥されて正孔輸送層 4 が成膜される（図 2（b））。正孔輸送層 4 には補助第一電極 11a 周縁の角部 TPE と相似形である正孔輸送層 4 の頂面を囲む稜線 TPE 2 が形成される。この有機層塗布ステップにおいて、第 1 電極 11 の分布範囲に亘って広がる非発光性有機材料の有機層である正孔注入層 3 及び正孔輸送層 4 が形成されるが、素子構成により、これらを省略したり、一層のみ形成されてもよい。

[0021] 次に、液体をノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって供給するインクジェット法により、稜線 TPE 2 に囲まれる正孔輸送層 4 の頂面に発光層用塗布液 Lq すなわち発光性有機材料含有液体が塗布される（図 2（c））。このインクジェットステップにおいて、例えばノズル NZ は第 1 電極 11 の配列に沿って基板 1 に対して相対的に移動させられる。そしてノズル NZ は発光層用塗布液を射出して、微小流滴である微小フロー形態によって、正孔輸送層 4 の頂面へ供給する。塗布液 Lq は、その表面張力により、接触角度にて例えば半球状の膨出形態で維持される。

[0022] 次に、発光層用塗布液の乾燥により発光層 5 が成膜される（図 2（d））。

[0023] 次に、発光層 5 上に、正孔ブロック層用材料が真空蒸着法により成膜されて正孔ブロック層 6 が成膜され、その上に電子輸送層用材料が真空蒸着法に

より成膜されて電子輸送層 7 が成膜され、その上に電子注入層用材料が真空蒸着法により成膜されて電子注入層 8 が成膜される（図 2（e））。

[0024] 次に、電子注入層 8 上に、真空蒸着法によりアルミニウムなどの第二電極である陰極 9 が成膜される（図 2（f））。その後、図示しない封止工程を経て有機 EL パネルを得る。封止工程としてはプラズマ C D V などによるバリア膜等を成膜後、固体封止を行っても良いし、ガラス缶などによる中空封止でも良い。

[0025] 本実施例によれば、バンクが不必要なため有機 EL 素子の製造プロセスを簡素化でき、各々の有機 EL 素子のサブピッチ S_p に対して開口幅 OW を大幅に確保できるので、開口率（ OW/S_p ）を向上できる。

[0026] 図 3 に、第 2 の実施例としてインクジェット法により正孔注入層、正孔輸送層及び発光層を形成して、得られた有機 EL パネルを示す。

[0027] まず、基板 1 上に第一電極のためのアルミニウム膜がスパッタ法にて成膜される。

[0028] 次に、陽極（補助第一電極）のためのアルミニウム膜上に I T O 膜がスパッタ法にて成膜される。

[0029] 次に、アルミニウム膜及び I T O 膜がフォトリソグラフィ法にてパターンニングされ、周縁に角部を有する同一形状の第一電極 1 1 及び陽極 1 1 a が形成される。該角部が頂面を囲む稜線を形成する。

[0030] 次に、正孔注入層 3、正孔輸送層 4 及び発光層 5 が第一電極と同一パターンでインクジェット法により塗布され乾燥されてそれぞれの層が順に成膜される。正孔注入層及び正孔輸送層には、陽極（補助第一電極）周縁の角部 T P E に起因する頂面を囲む稜線が形成されるので、インクジェット法によるパターンニングが可能となる。

[0031] 次に、正孔ブロック層 6 が任意の塗布方法により全面塗布される。

[0032] 次に、電子輸送層 7 及び電子注入層 8 が蒸着により成膜される。

[0033] 次に、アルミニウムの第二電極である陰極 9 が抵抗加熱による蒸着成膜される。その後、封止工程を経て第 2 の実施例の有機 EL パネルを得る。

- [0034] このように、塗布層を多層形成する場合において、電極上にパターンすべての層を電極上に塗布して形成しても良いし、任意の層のみ塗布し、それ以外は電極上及び電極上以外も覆うような構成であっても良い。
- [0035] 第3の実施例として、第1の実施例の第二電極である陰極9をアルミニウムに代えて銀（Ag）を抵抗加熱により蒸着成膜した以外、第1の実施例と同一構成により、有機ELパネルを形成した。陰極（第二電極）にAg（半透明電極）を用いることにより、トップエミッション構造の有機ELパネルが製造可能になる。トップエミッション構造により、基板側から光を取り出さないため、第一電極をピン止め効果が出やすい厚さや形状を選択することが可能となる。第二電極のAg膜厚が75nm以下とすれば、第二電極の透過率が80%以上となる。さらに、第1及び2の実施例においても、第一電極をアルミニウムに代えて銀（Ag）を用いれば、透過率が80%以上のボトムエミッション型の有機ELパネルが製造可能になる。
- [0036] 図4に第4の実施例として、第一電極11及び陽極11aの構成を変更し第二電極のAgとした以外、第1の実施例と同様のインクジェット法により発光層を形成する例を示す。なお、発光層形成工程以降は第1の実施例と同様なので、説明は省略する。
- [0037] まず、基板1上に第一電極のためのアルミニウム膜がスパッタ法にて成膜される。
- [0038] 次に、アルミニウム膜をフォトリソグラフィ法にてパターニングされ、周縁に角部を有する第一電極11が形成される。
- [0039] 次に、第一電極11上に、陽極（補助第一電極）のためのITO膜がスパッタ法にて成膜される。
- [0040] 次に、図4（a）に示すように、ITO膜がフォトリソグラフィ法にてパターニングされ、第一電極11周縁の角部が露出するように第一電極11より少ない面積で陽極11aが形成される。第一電極のパターニングは陽極よりも一回り大きいパターンで実行される。かかる第一電極及び陽極の形成ステップにおいて、導電体の第一電極11及び陽極11aは、2層に積層形成

されることには限定されず、周縁の角部 T P E が露出するように、複数の導電膜のうちの 1 つの導電膜の頂面の面積が他の導電膜よりも大となるように、多層の積層体として形成されてもよい。

[0041] 次に、図 4 (b) に示すように、第一電極 1 1、補助第一電極 1 1 a 及び基板 1 上に、正孔注入層用塗布液が全面塗布され乾燥されて正孔注入層 3 が成膜され、その上に正孔輸送層用塗布液が全面塗布され乾燥されて正孔輸送層 4 が成膜される (図 4 (b))。正孔輸送層 4 には第一電極 1 1 周縁の角部 T P E に起因する稜線 T P E 2 が形成される。

[0042] 次に、図 4 (c) に示すように、稜線 T P E 2 に囲まれる正孔輸送層 4 の頂面に第一電極 1 1 と同一パターンでインクジェット法により発光層用塗布液が塗布される (図 4 (c))。ここで、加工性の良いアルミニウム等を下地層の面積の大なるパターンの第一電極 1 1 とし、加工性の悪い I T O などを上層の面積の小なるパターンの補助第一電極 1 1 a としているので、I T O 上層エッジで塗布液 L q を止めなくとも、アルミニウム下地層の角部 T P E エッジで塗布液 L q を止めることができる。この工程以降は第 1 の実施例と同様である。

[0043] 何れの実施例の場合においても、インクジェット法による場合、それぞれの塗布液 L q は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層など有機層を構成する有機材料を含む各種の有機材料含有液体であり、インクとして予め調製されている。

[0044] なお、陽極 1 1 a には陰極 9 より仕事関数の大きな導電性材料が選択される。さらに、陽極及び陰極は、発光の取り出し側となる場合は、透明又は半透明となるように材料、膜厚を選択する。特に陽極及び陰極のうちどちらか、もしくはその両方が、発光性有機材料から得られる発光波長において少なくとも 8 0 % 以上の透過率を持つ材料を選択することが好ましい。また、有機層の積層順序は、上記の実施例の順序とは反対の陰極から、電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層および陽極でもよい。

[0045] 次に、本実施例にかかる導電膜の角部 T P E の内角の実用上好ましい範囲について説明する。

[0046] 図 5 に示すように、角部 T P E を有する I T O 導電膜の第一電極 1 1 をガラス基板 1 上に成膜したサンプル基板を用意する。そこで、基板 1 上の第一電極 1 1 の頂面（平坦面）に、例えば、湿式成膜法のインクジェット法により塗布液 L q が塗布される。この場合、塗布液 L q は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層など有機層を構成する有機材料を含む各種の有機層用塗布液であり、インクとして予め調製されている。図 5（a）は塗布液の液滴が着弾してそれが第一電極 1 1 に付着している平衡状態のサンプル基板の概略部分断面図を示す。図 5（b）は塗布液の複数の液滴が着弾して凝集した塗布液の膜が第一電極 1 1 の全面に付着している状態のサンプル基板の概略部分断面図を示す。

[0047] 図 5（a）の場合、塗布液 L q の液滴がその表面張力により膨出形状などを維持している。これは、図示するように、第一電極 1 1 と塗布液 L q と空気の接触点 C P において、次のヤング式、 $\gamma S = \gamma S L + \gamma S L \cdot \cos \theta$ が成立して平衡を保っているからである。式中、 γS は固体（第一電極）の表面張力を、 $\gamma S L$ は固液界面張力（第一電極塗布液界面張力）を、 γL は液体（塗布液）の表面張力を、 θ は接触角を、示す。接触角 $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ の場合は第一電極が塗布液に対して親液性がある状態である。接触角 $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$ の場合は第一電極が塗布液に対して撥液性がある状態である。第一電極への塗布液の付着と塗布液の液滴の移動を考慮すると、接触角 $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ となるように塗布液の特性は設定されて、塗布液が調合される。

[0048] 図 5（b）の場合、塗布液 L q は、塗布液 L q の膜が第一電極 1 1 の角部 T P E を通過しないような総量で、第一電極 1 1 に塗布されている。

[0049] 第一電極 1 1 の角部 T P E がテーパー角 α （頂面の延長面と側端面との角）なすであって第一電極の頂面から基板へ傾斜する角度、内角 β とは $\alpha + \beta = 180^\circ$ の関係にある）を持っているので、そこに近づいた塗布液 L q の膜

は角部 T P E を越えて拡がらず、その接触点が角部 T P E に留まる、いわゆる濡れのピン止め現象を呈する。本実施例はこのピン止め現象を利用している。換言すると、第一電極 1 1 の頂面での塗布液 L q の接触角 θ であるので、角部 T P E のテーパ角 α とすれば、角部 T P E における接触角が $\theta + \alpha$ になるまで塗布液 L q は先に進めない。角部 T P E より先に前進すると、第一電極 1 1 の屈曲した先のテーパ面での接触角が頂面での接触角 θ より小さくなるからである。上記ののヤング式に従うと、角部 T P E では、塗布液 L q の接触角は θ から $\theta + \alpha$ までの任意の値をとることが出来ると考えられている。

[0050] このように、角部 T P E にて塗布液 L q が進行しないピン止め効果を利用して、第一電極 1 1 頂面での塗布液 L q のぬれ拡がりを制御することが可能である。

[0051] 本発明者は、ピン止めの効果が得られる角部 T P E のテーパ角 α の好適な範囲を実験して調べた。

[0052] 図 5 に示すような、一定面積の第一電極 1 1 を設けた複数のサンプル基板 1 を、そのテーパ角 α を 2° 、 15° 及び 20° と変化させて作製し、角部 T P E ($0 \mu\text{m}$) からの $100 \mu\text{m}$ までの範囲の着弾位置に塗布液の液滴をインクジェット法により塗布した。そして、液滴の着弾距離を変化させたときの角部 T P E を越えて塗布液が進行せずに留まる（ピン止め効果）の発生確率を測定し、ピン止め発生確率とエッジからの着弾距離の関係を調べた。

[0053] 図 6 は、上記ピン止め発生確率の実験結果を示すグラフである。図 6 から明らかなように、テーパ角が小さいとピン止めの効果が出づらく、大きいと出やすいという、テーパ角に依存したピン止め効果の有意差があることが分かる。図 6 から、テーパ角 15° 及び 20° の角部を有するサンプル基板の場合、液滴のエッジからの着弾距離が $60 \mu\text{m}$ を越えると飛躍的にピン止め発生確率が向上することが検証された。よって、本実施例において、ピン止めの効果が有効な範囲として角部のテーパ角 α を 15° 以上とした

。テーパ角 α を 15° とした場合に角部からのテーパ面の面積が大きくなり過ぎて隣接素子間隔が広がり、開口率が十分得られなくなるので、第一電極の膜厚は 1000 nm 以下の範囲が適当であった。第一電極の膜厚を減少させた場合、その膜厚 50 nm 未満では角部からのテーパ面の面積が少なく明瞭な角部形状が得にくいことと、低抵抗な配線を確保するため、第一電極の膜厚は 50 nm 以上の範囲が適当であった。

[0054] 更に、本発明者は、その周縁の側壁がいわゆる逆テーパ形状となる第一電極を有する複数の基板を作製し、角部のテーパ角 α の上限を調べた。

[0055] 異方性エッチングや多層電極構造を用いて第一電極を逆テーパ形状にすると、洗浄工程等の基板に物理的接触を与えると、テーパエッジ部が折れてしまうサンプル基板が増えた。例えば、図7に示す2層電極構造（下層A1、上層ITO）の第一電極を有するサンプル基板の断面を撮影したSEM写真のようにテーパ角 135° を越えるものでは第一電極の角部が折れ、製造歩留まりが低下するので、角部のテーパ角 α が 135° 以下の第一電極を採用することが好ましい。

[0056] したがって、発明者は、有機ELパネルの基板上の第一電極に、 15° 乃至 135° のテーパ角を設ける、すなわち、 45° 乃至 165° の角度を内角とする角部を設けることとした。

[0057] 更に、本発明者は、図8に示すような、基板1上に角部TPEを有する第一電極11を成膜し、スリットコート法などの湿式塗布法により、下地有機層12を予め第一電極11や基板1の全面に成膜したサンプル基板を作製した。上記同様の実験の結果、塗布液Lqの上記ピン止め効果が、図8に示す下地有機層12の角部TPE上においても維持されることを確認した。下地有機層の材料は正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層など有機層を構成する電荷輸送性有機化合物である。

[0058] よって、上記の有機ELパネルの製造方法においては、前記積層体の各々とそれらの間に亘って広がる少なくとも1層の電荷輸送性有機化合物の有機層（下地有機層12）を形成するステップを含むこととすることが出来る。

[0059] 更に、本発明者は、図9に示すような、基板1上に角部TPEを有する第一電極11を成膜し、その上に補助第一電極11aを成膜したサンプル基板を作製した。上記同様の実験の結果、塗布液Lqの上記ピン止め効果が、図9に示す下地層の第一電極11の角部TPE上においても維持されることを確認した。このように、第一電極を2層以上積層の多層構造とすることができるので、例えば、加工性の良いアルミニウム等を下地層の第一電極11とし、加工性の悪いITOなどを上層の補助第一電極11aとする2層構造の第一電極の場合、アルミニウム下地層をITO上層よりも面積の広いパターンとすると、ITO上層ではエッジの表面粗さが悪いため当該エッジで塗布液Lqを止め難いが、アルミニウム下地層の角部TPEエッジで塗布液Lqを止めることができる。

[0060] よって、上記の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法においては、前記第1ステップは、前記第一電極として複数の導電膜を積層するステップを含み、前記複数の導電膜のうちの前記角部を有する導電膜の頂面の面積が他の導電膜よりも大きいこととすることが好ましい。

[0061] 更に、本発明者は、上記の複数の基板における第一電極の表面粗さRa（算術平均粗さ）を表面粗さ測定機（JISB0601）で測定した。そこで、ITOの第一電極の表面粗さはRa50nmを越えるとピン止め効果が働かないことが観測された。さらに、他の金属第一電極の場合ではRaが30nm以下好ましくはRaが10nm以下では概ねピン止め効果が発現したので、角部の表面粗さRaが30nm以下の第一電極を採用することが好ましい。

実施例

[0062] 100mm×100mmの発光パターンを有する有機ELパネルを作製した。

[0063] 有機EL素子の各々はライン長100mm及びライン幅450μmを有し、素子の各素子がライン数200本でサブピッチ500μmをもって平行に並設された（ライン&スペースは450μm&50μmである）。

[0064] サブピッチ $500\ \mu\text{m}$ の RGB 発光層塗りわけを行い、他の有機層及び電極は共通の構成として、RGB の順に交互に並んだ有機 EL 素子のアレイを形成した。

[0065] 作製した有機 EL パネルにおいては、各有機 EL 素子のサブピッチ Sp が $500\ \mu\text{m}$ で、開口幅 OW が $450\ \mu\text{m}$ となって、開口率 (OW/Sp) が 90% となり、従来のものよりも明るく光った。

[0066] 有機 EL パネルの製造の構成を表 1 に示す。

[0067] [表1]

	成膜	材料	膜厚 (nm)
第一電極	スパッタ・ フォトリソ	Al	100
補助 第一電極 (陽極)	スパッタ・ フォトリソ	ITO	50
正孔注入・ 輸送層	インク ジェット	PEDOT:PSS 水溶液 固形分濃度 1 wt %	30
発光層 R	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 wt % ホスト BA1q ドーパント HexIr(phq) ₃	40
発光層 G	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 wt % ホスト CBP ドーパント Ir(ppy) ₃	40
発光層 B	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 wt % ホスト CBP ドーパント FIr(pic)	40
電子輸送層	蒸着	Alq ₃	30
第二電極 (陰極)	蒸着	MgAg	50

[0068] PEDOT:PSS : Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate)

BA1q : Bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato) aluminum ,

HexIr(phq)₃ : Tris[2-(4-n-hexylphenyl)quinoline] iridium(III)

CBP : 4,4' -Bis(9H-carbazol-9-yl)biphenyl

Ir(ppy)₃ : Tris (2-phenylpyridine) iridium(III)

FIr(p ic) : Bis(2,4-difluorophenylpyridinato) (2-carboxypyridyl)iridium (III)

符号の説明

- [0069]
- 1 基板
 - 3 正孔注入層
 - 4 正孔輸送層
 - 5 発光層
 - 6 正孔ブロック層
 - 7 電子輸送層
 - 8 電子注入層
 - 9 陰極（第二電極）
 - 11 第一電極
 - 11a 補助第一電極（陽極）

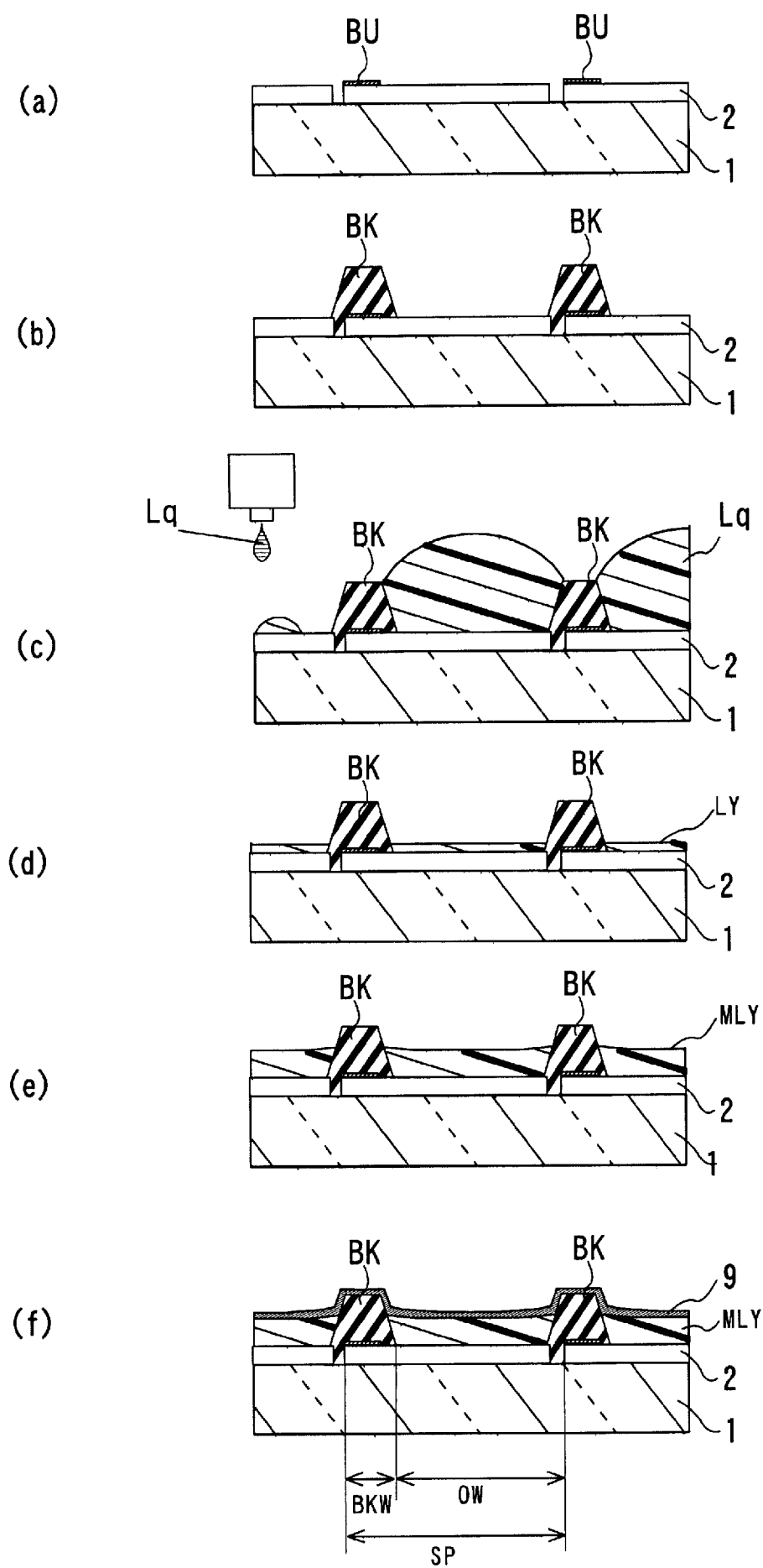
請求の範囲

- [請求項1] 有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法であって、
基板上に複数の第1電極を並置して分布せしめる第1ステップと、
前記第1電極の各々の頂面上に発光層を含む複数の有機層が積層された積層体を形成する第2ステップと、
前記積層体の各々の上に第2電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する第3ステップとを含み、
前記第1ステップにおいて、前記第1電極を、前記頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体とし、
前記第2ステップは、少なくとも発光性有機材料含有液体をノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって前記頂面の有機層へ供給するステップを含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。
- [請求項2] 前記角部の内角は、 45° 乃至 165° の角度であることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。
- [請求項3] 前記第2ステップは、前記第1電極の分布範囲に亘って広がる少なくとも1層の非発光性有機材料の有機層を形成するステップを含むことを特徴とする請求項1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。
- [請求項4] 前記第1ステップは、複数の導電膜を積層して前記第1電極を形成するステップを含み、前記複数の導電膜のうちの1つの導電膜の頂面の面積が他の導電膜よりも大きいことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。
- [請求項5] 前記角部の表面粗さ R_a が 30nm 以下であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

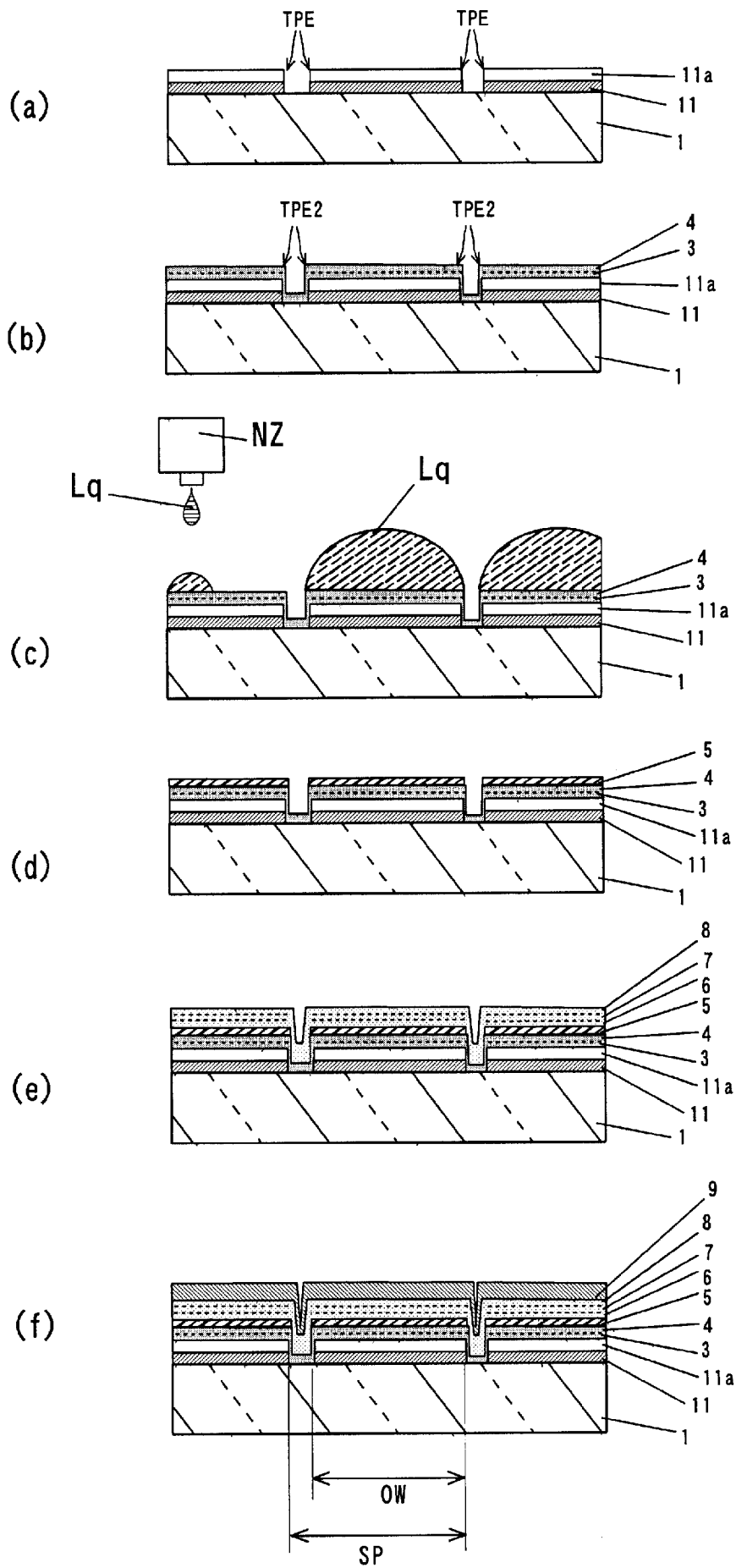
[請求項6] 前記第2ステップにおける、前記ノズルを前記第1電極の配列に沿って前記基板に対して相対的に移動させるステップを含むことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

[請求項7] 基板上に並置され分布形成された複数の第1電極と、
 前記第1電極の各々の頂面上に積層されて形成された発光層を含む複数の有機層からなる積層体と、
 前記積層体の各々の上に形成された第2電極と、を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、
 前記第1電極が、前記頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体であり、
 前記発光層は、少なくとも発光性有機材料含有液体がノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって前記頂面の有機層へ供給され乾燥されて、形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネル。

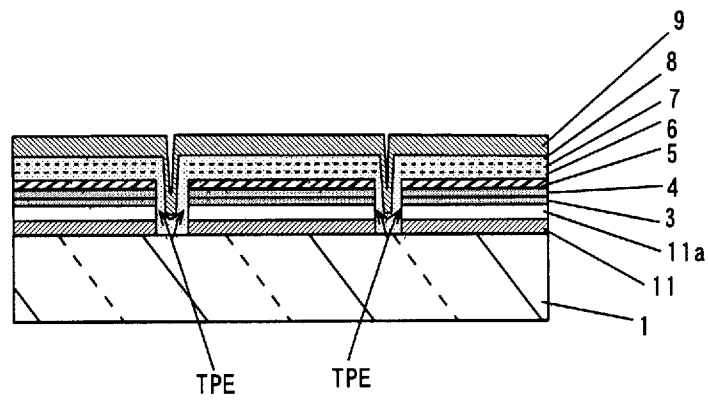
[図1]



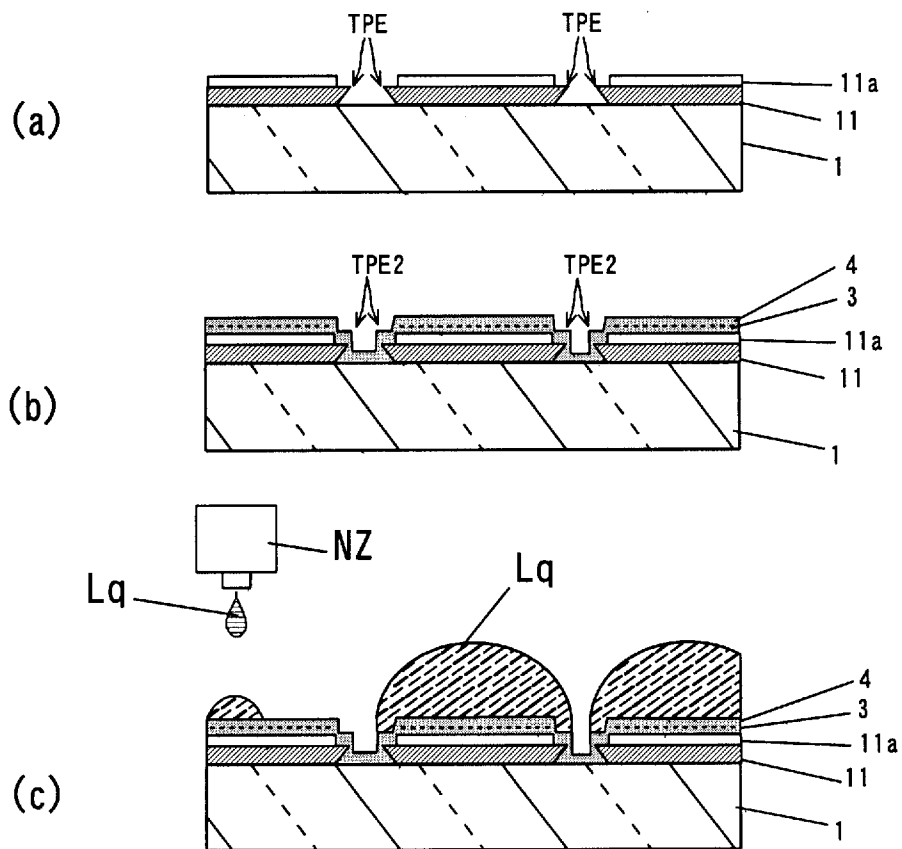
[図2]



[図3]

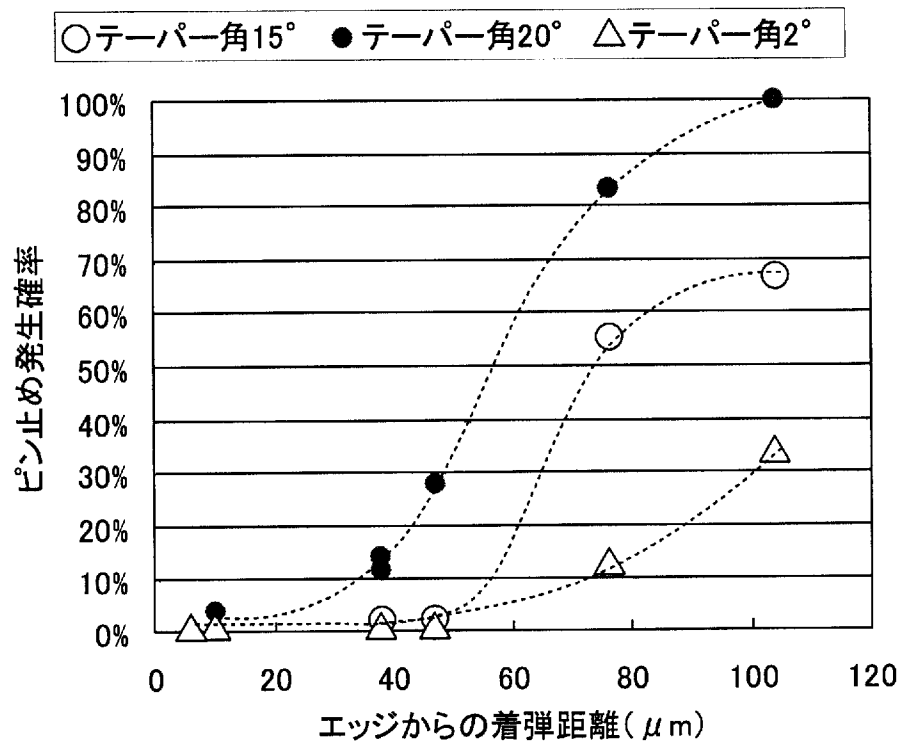


[図4]

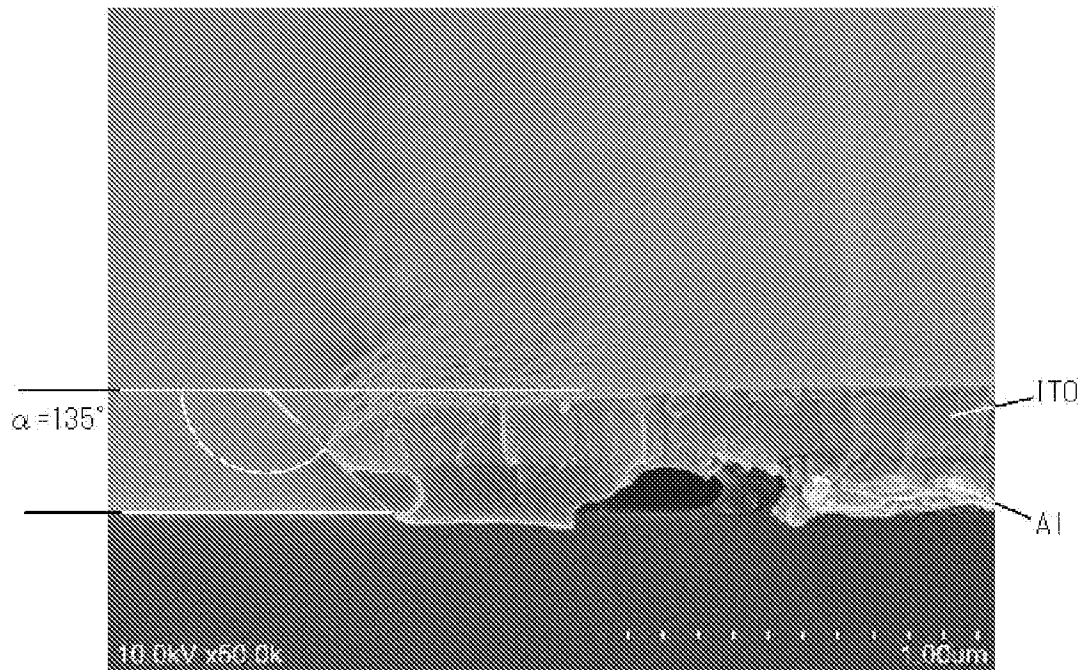


[illegible]

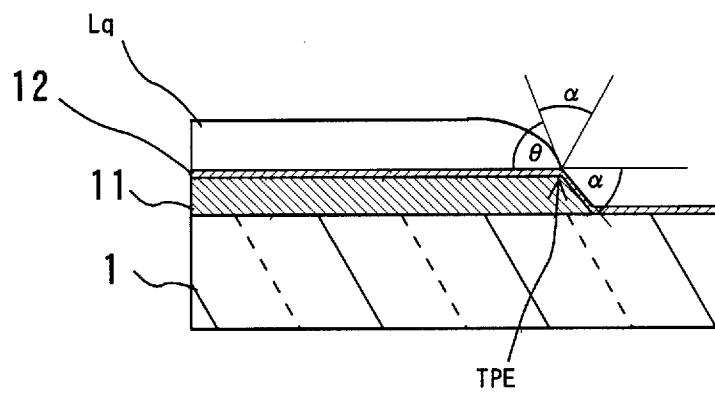
[図6]



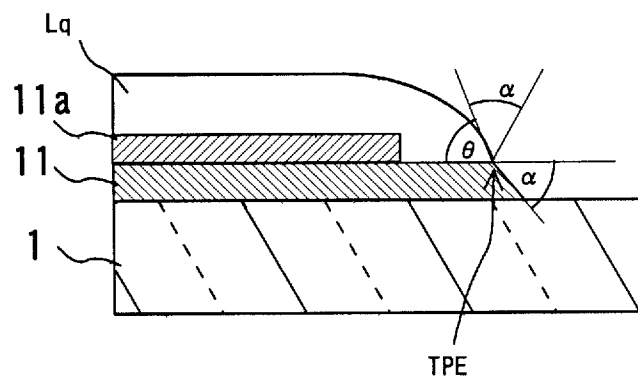
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i

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)

H05B33/10, H01L51/50, H05B33/26

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2004/030417 A1 (Sharp Corp.), 08 April 2004 (08.04.2004), description, page 59, line 19 to page 64, line 14; fig. 12, 13 & JP 4225425 B & US 2006/0125363 A1 & EP 1553809 A1 & AU 2003268655 A & TW 252053 B & KR 10-2005-0062559 A & CN 1701641 A	1, 2, 6, 7 3-5
Y	JP 2000-323277 A (Pioneer Corp.), 24 November 2000 (24.11.2000), paragraphs [0030], [0031]; fig. 8, 9 & US 2003/0044639 A1 & EP 1052708 A2 & DE 60042042 D	3



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
27 June, 2011 (27.06.11)Date of mailing of the international search report
05 July, 2011 (05.07.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063217

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-61951 A (Casio Computer Co., Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), claim 1; paragraphs [0033] to [0038]; fig. 3 to 6 (Family: none)	4
Y	JP 2007-154176 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraphs [0025] to [0041] (Family: none)	5
A	JP 2001-110575 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 20 April 2001 (20.04.2001), paragraph [0036] & US 2004/0155575 A1 & US 6727871 B1 & KR 10-2001-0050817 A	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063217

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

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

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

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

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

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

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

The matter to define the inventions in claims 1, 2, 6, 7 is described in the document 1 (WO 2004/030417 A1 (Sharp Corp.), 8 April 2004 (08.04.2004), description, page 59, line 19 - page 64, line 14, fig. 12, fig. 13). Therefore, the inventions in claims 1, 2, 6, 7 cannot be considered to be novel in the light of the invention described in the document 1 and does not have a special technical feature, and consequently, the inventions in claims 1 - 7 lack unity of invention.

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

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

Remark on Protest

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i

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. H05B33/10, H01L51/50, H05B33/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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 請求項の番号
X	WO 2004/030417 A1 (シャープ株式会社)	1, 2, 6, 7
Y	2004.04.08, 明細書第59頁第19行-第64頁第14 行, 図12, 図13 & JP 4225425 B & US 2006/0125363 A1 & EP 1553809 A1 & AU 2003268655 A & TW 252053 B & KR 10-2005-0062559 A	3-5

☒ 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

27.06.2011

国際調査報告の発送日

05.07.2011

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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

本田 博幸

20

2905

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	& CN 1701641 A	
Y	J P 2000-323277 A (パイオニア株式会社) 2000. 11. 24, 【0030】, 【0031】, 【図8】, 【図9】 & US 2003/0044639 A1 & EP 1052708 A2 & DE 60042042 D	3
Y	J P 2010-61951 A (カシオ計算機株式会社) 2010. 03. 18, 【請求項1】, 【0033】 - 【0038】, 【図3】 - 【図6】 (ファミリーなし)	4
Y	J P 2007-154176 A (日立化成工業株式会社) 2007. 06. 21, 【0025】 - 【0041】 (ファミリーなし)	5
A	J P 2001-110575 A (三洋電機株式会社) 2001. 04. 20, 【0036】 & US 2004/0155575 A1 & US 6727871 B1 & KR 10-2001-0050817 A	2

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

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

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

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

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

文献1（WO 2004/030417 A1（シャープ株式会社）2004.04.08，明細書第59頁第19行－第64頁第14行，図12，図13）には、請求項1，2，6，7に係る発明の発明特定事項が記載されている。したがって、請求項1，2，6，7に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しないので、請求項1－7に係る発明は、発明の単一性が欠如している。

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

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

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