

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2011/077477

発行日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(43) 国際公開日 平成23年6月30日(2011.6.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12	(2006.01)	H05B 33/12 B 3K107
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/22	(2006.01)	H05B 33/22 Z
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10

審查請求 有 予備審查請求 未請求 (全 48 頁)

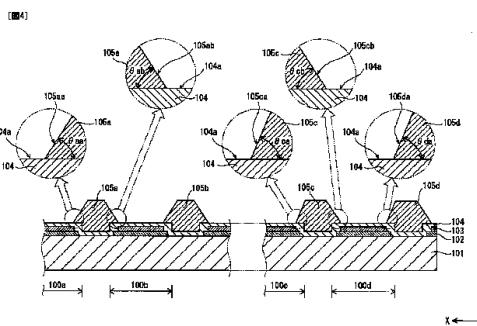
出願番号	特願2010-543242 (P2010-543242)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(21) 国際出願番号	PCT/JP2009/007092	(74) 代理人	100090446 弁理士 中島 司朗
(22) 国際出願日	平成21年12月22日 (2009.12.22)	(74) 代理人	100125597 弁理士 小林 国人
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (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, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人	100146798 弁理士 川畑 孝二
		(74) 代理人	100121027 弁理士 木村 公一
		(72) 発明者	松島 英晃 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置とその製造方法

(57) 【要約】

表示装置は、複数の画素部 100a ~ 100c, .. を備える。各画素部 100a ~ 100c, .. の各有機発光層は、バンク 105a ~ 105f, .. で区画されている。パネル外周部（画素配列の端部）側に位置し、互いに X 軸方向に隣接する画素部 100c, 100d を抽出する。このとき、画素部 100c の有機発光層と画素部 100d の有機発光層とを区画するバンク 105cにおいては、画素部 100c の有機発光層に対応する側面部 105ca の傾斜角度 ca の方が、画素部 100d の有機発光層に対応する側面部 105cb の傾斜角度 cb よりも大きい。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素部が配列されてなる表示装置であって、各画素部は、第1電極および第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間に介挿された有機発光層とを有し構成されており、

前記第1電極の上方には、前記有機発光層を前記画素部ごとに区画する複数のバンクが立設されており、

前記複数の画素部には、ともに前記配列の端部側に位置し、且つ、前記配列の方向において互いに隣接する第1画素部と第2画素部とが含まれており、

前記第1画素部は、前記第2画素部に対し、前記配列の中央部側に位置しており、

前記複数のバンクには、前記第1画素部の前記有機発光層と前記第2画素部の前記有機発光層とを区画する第1バンクが含まれており、

前記第1バンクにおいて、前記第1画素部に対応する第1側面部は、前記第2画素部に対応する第2側面部に対し、その傾斜角度が大きい

ことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記複数の画素部には、ともに前記配列の中央部側に位置し、且つ、前記配列の方向において互いに隣接する第3画素部と第4画素部とが含まれており、

前記複数のバンクには、前記第3画素部の前記有機発光層と前記第4画素部の前記有機発光層とを区画する第2バンクが含まれており、

前記第2バンクにおいて、前記第3画素部に対応する第3側面部と、前記第4画素部に対応する第4側面部とは、その傾斜角度が等しい

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記複数のバンクには、前記第2画素部の前記有機発光層を、前記配列の端部側で区画する第3バンクが含まれており、

前記第3バンクにおける前記第2画素部に対応する第5側面部は、前記第2側面部に対し、その傾斜角度が大きい

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記第1側面部の傾斜角度は、35°以上40°以下の範囲内にあり、

前記第2側面部の傾斜角度は、25°以上30°以下の範囲内にある

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記第3側面部および前記第4側面部の傾斜角度は、ともに25°以上30°以下の範囲内にある

ことを特徴とする請求項2に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記傾斜角度は、前記バンクにおける各側面部と、前記バンクが設けられている下地層の上面とがなす角度である

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 7】

複数の画素部が配列されてなる表示装置の製造方法であって、

基板上に、第1電極を含む機能層を形成する第1工程と、

前記機能層の上に、感光性レジスト材料を積層する第2工程と、

前記積層された感光性レジスト材料をマスク露光してパターニングすることにより、複数の画素部に対応する複数の開口部を形成するとともに、隣接する前記開口部間を区画する複数のバンクを形成する第3工程と、

前記複数の開口部のそれぞれに対して、有機発光材料を含むインクを滴下して乾燥させ、有機発光層を形成する第4工程と、

10

20

30

40

50

前記有機発光層の上方に、第2電極を形成する第5工程と、
を有し、

前記複数の開口部には、ともに前記配列の端部側に位置し、且つ、前記配列の方向において互いに隣接する第1開口部と第2開口部とが含まれておる、

前記第1開口部は、前記第2開口部に対し、前記配列の中央部側に位置しておる、

前記複数のバンクには、前記第1開口部の前記有機発光層と前記第2開口部の前記有機発光層とを区画する第1バンクとが含まれておる、

前記第3工程では、第1バンクにおいて、前記第1開口部に対応する第1側面部が、前記第2開口部に対応する第2側面部に対し、その傾斜角度が大きくなるように、前記第1バンクの形成を行う

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項8】

前記第3工程では、前記感光性レジスト材料の露光に関し、前記第1側面部に相当する部分への露光量を、前記第2側面部に相当する部分への露光量に対して大きくすることにより、前記第1側面部の傾斜角度が、前記第2側面部の傾斜角度に対し、大きくなるよう

にする

ことを特徴とする請求項7に記載の表示装置の製造方法。

【請求項9】

前記第3工程では、前記感光性レジスト材料の露光に関し、前記第1側面部に相当する部分への光の透過率を、前記第2側面部に相当する部分への光の透過率に対して大きいマスクを用いることにより、第1側面部の傾斜角度が、前記第2側面部の傾斜角度に対し、大きくなるよう

にする

ことを特徴とする請求項7に記載の表示装置の製造方法。

【請求項10】

前記第3工程では、前記第1側面部に相当する部分と、前記第2側面部に相当する部分とに対し、前記感光性レジスト材料を露光して現像した後、前記第1側面部に相当する部分に対して、露光処理を追加して行うことにより、第1側面部の傾斜角度が、前記第2側面部の傾斜角度に対して大きくなるよう

にする

ことを特徴とする請求項7に記載の表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置とその製造方法に関し、特に、有機発光層を備える表示装置とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機材料の電界発光現象を利用した表示装置の研究・開発が進められている。この表示装置では、各画素部が、アノード電極およびカソード電極と、その間に介挿された有機発光層とを有し構成されている。そして、表示装置の駆動においては、アノード電極からホール注入し、カソード電極から電子注入し、有機発光層内でホールと電子とが再結合することにより発光する。

【0003】

隣接する画素部の有機発光層同士の間は、絶縁材料から構成されたバンクにより区画されている。有機発光層の形成は、例えば、バンクで区画された領域ごとに、有機発光材料を含むインクを滴下し、これを乾燥させることによりなされる。

【0004】

ところで、上記の通り形成された有機発光層の膜厚は、均一にすることが困難であるという問題がある。

【0005】

ここで、有機発光層の膜厚を均一にするため、例えば、特許文献1で提案されている、

バンク内面に凸状部を設け、これによりインクのピンニング位置を制御するという発明が記載されている。即ち、特許文献1で提案されている技術を採用することにより、一の画素部におけるインクを滴下した際のピンニング位置を形成した凸状部にピンニングすることができ、これにより、ある程度の膜厚均一性を確保することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-311235号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

ところで、表示装置のパネルの領域全体（中央部、外周部）に関し、上記特許文献1により提案された技術を採用し、パネルの領域に応じて微細な凸状部を高い精度でバンク内面に形成することは、困難であると考えられる。このため、表示装置のパネルの領域全体（中央尾部、外周部）において、有機発光層の膜厚を均一にすることは容易ではない。

【0008】

本発明は、上記課題の解決を図ろうとなされたものであって、パネル外周部に位置する画素部における有機発光層の膜厚の均一化を図り、パネル面内における輝度ムラの少ない表示装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

そこで、本発明の一態様に係る表示装置は、次の構成を採用することを特徴とする。

【0010】

本発明の一態様に係る表示装置は、複数の画素部が配列されてなる、各画素部は、第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極との間に介挿された有機発光層とを有し構成されている。本発明の一態様に係る表示装置では、第1電極の上方に、有機発光層を画素部ごとに区画する複数のバンクが立設されている。上記複数の画素部には、ともに画素配列の端部側に位置し、且つ、画素配列の方向において互いに隣接する第1画素部と第2画素部とが含まれており、複数のバンクには、第1画素部の有機発光層と第2画素部の前記有機発光層とを区画する第1バンクが含まれている。

30

【0011】

本発明の一態様に係る表示装置では、第1バンクにおいて、第1画素部に対応する第1側面部が、第2画素部に対応する第2側面部に対し、その傾斜角度が大きいことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明の一態様に係る表示装置では、画素配列の端部側に形成された第1バンクにおいて、第1画素部に対応する第1側面部の傾斜角度が、第2画素部に対応する第2側面部の傾斜角度よりも、大きいという関係を有するので、その製造時におけるインクを滴下した際のピンニング位置が、第1側面部の方が第2側面部よりも高くなる。このため、乾燥工程において、第1画素部の有機発光層における第1側面部に対応する膜厚は、第2画素部の有機発光層における第2側面部に対応する膜厚よりも、薄くなろうとする傾向にある。

40

【0013】

一方、上述のように、蒸気濃度分布の不均一に起因して、乾燥後における有機発光層の膜厚は、第1画素部における第1側面部に対応する部分の方が、第2画素部における第2側面部に対応する部分よりも厚くなろうとする傾向が生じる。よって、本発明の一態様に係る表示装置では、蒸気濃度分布の不均一に起因して、第1側面部に対応する部分での有機発光層の膜厚が厚くなろうとする作用が、上記第1側面の傾斜角度を大きくすることによる膜厚の低減作用により相殺されるので、端部側画素部における有機発光層の膜形状を揃えることが可能となる。

50

【0014】

従って、本発明の一態様に係る表示装置では、パネル外周部に位置する画素部における有機発光層の膜形状の均一化が図られ、輝度ムラの低減が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施の形態に係る表示装置1の概略構成を示すブロック図である。

【図2】表示パネル10における画素部100を示す模式断面図である。

【図3】表示パネル10におけるバンク105を示す模式平面図である。

10

【図4】表示パネル10における画素部100a～100c毎のバンク105a～105fの構造を示す模式断面図である。

【図5】(a)は、バンク側面部のテーパ角が小さい場合のピンニング位置を示す模式断面図であり、(b)は、バンク側面部のテーパ角が大きい場合のピンニング位置を示す模式断面図であり、(c)は、バンク側面部のテーパ角が小さい場合における乾燥後の有機発光層の状態を示す模式断面図であり、(d)は、バンク側面部のテーパ角が大きい場合における乾燥後の有機発光層の状態を示す模式断面図である。

【図6】バンクの傾斜角度(テーパ角)と、ピンニング高さHおよび有機発光層の膜厚Tとの関係を纏めて示す図である。

【図7】サンプル1～3における有機発光層の膜厚分布を示す図である。

20

【図8】サンプル4,5における有機発光層の膜厚分布を示す図である。

【図9】(a)～(c)は、表示パネル10の製造方法における要部工程を順に示す模式断面図である。

【図10】(a)～(c)は、表示パネル10の製造方法における要部工程を順に示す模式断面図である。

【図11】変形例1に係る製造方法における要部工程を示す模式断面図である。

【図12】(a)～(b)は、変形例2に係る製造方法における要部工程を順に示す模式断面図である。

【図13】(a)～(b)は、変形例2に係る製造方法における要部工程を順に示す模式断面図である。

30

【図14】(a)は、露光・現像処理とバンクのテーパ角との関係を示す図であり、(b)は、形成されたバンクの形状を示すAFMである。

【図15】表示装置1を含むセットの外観の一例を示す外観斜視図である。

【図16】変形例3に係る表示パネル30が備えるバンク305の構造を示す模式平面図である。

【図17】(a)は、従来技術に係る表示パネルでの有機発光層を示す模式断面図であり、(b)は、表示パネルの領域ごとの有機発光層の膜厚均一性分布を示す図である。

【図18】有機発光層の形成時における乾燥工程での蒸気濃度分布を示す模式断面図である。

【図19】乾燥工程での膜形状の偏りのメカニズムを説明するための模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

40

[本発明の一態様の概要]

本発明の一態様に係る表示装置は、複数の画素部が配列されてなる、各画素部は、第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極との間に介挿された有機発光層とを有し構成されている。本発明の一態様に係る表示装置では、第1電極の上方に、有機発光層を画素部ごとに区画する複数のバンクが立設されている。上記複数の画素部には、ともに画素配列の端部側に位置し、且つ、画素配列の方向において互いに隣接する第1画素部と第2画素部とが含まれており、複数のバンクには、第1画素部の有機発光層と第2画素部の前記有機発光層とを区画する第1バンクが含まれている。

【0017】

本発明の一態様に係る表示装置では、第1バンクにおいて、第1画素部に対応する第1

50

側面部が、第2画素部に対応する第2側面部に対し、その傾斜角度が大きいことを特徴とする。

【0018】

本発明の一態様に係る表示装置では、画素配列の端部側に位置する隣接画素部間を区画する第1バンクにおいて、第1側面部の傾斜角度が、第2側面部の傾斜角度に対し大きいので、有機発光層の形成工程において、インクを滴下した際、第1側面部でのピンニング位置が、第2側面部のピンニング位置よりも高くなる。具体的には、相対的に傾斜角度が大きい第1側面部でのピンニング位置は、相対的に傾斜角度が小さい第2側面部のピンニング位置よりも高くなる。そして、乾燥後における有機発光層の膜厚は、第1バンクにおける第1側面部のに対応する部分の有機発光層の膜厚が、第2側面部に対応する有機発光層の膜厚よりも薄くなろうとする。10

【0019】

以上より、乾燥時における表面自由エネルギーを小さくしようとする溶剤の移動による当該部分での膜厚が増加しようとする作用が、第1側面部の傾斜角度を第2側面部よりも大きくすることによるピンニング位置の変更に伴う膜厚の低減作用により相殺され、画素配列の端部側における画素部を含む全体の画素部での有機発光層の膜形状の均一化が図られる。

【0020】

従って、本発明の一態様に係る表示装置では、全画素部での有機発光層の膜厚の均一化が図られ、輝度ムラの低減が実現される。20

【0021】

また、本発明の一態様に係る表示装置では、上記構成において、さらに、画素配列の中央部側に位置し、互いに画素配列の方向に隣接する第3画素部と第4画素部とを抽出してみる。このとき、上記複数のバンクには、第3画素部の有機発光層と第4画素部の有機発光層とを区画する第2バンクが含まれている。このような構成において、第2バンクにおける上記第3画素部に対応する第3側面部と、第2バンクにおける上記第4画素部に対応する第4側面部とが、その傾斜角度が互いに等しくなるよう形成されているという構成を採用することができる。

【0022】

図17(a)および図17(b)に示すように、パネル中央部(画素配列における中央部側)では、画素部における有機発光層906a, 906bの膜厚が、略均一な状態になっている。このため、第3側面部と第4側面部との、互いの傾斜角度を等しくすることで、画素配列の中央側に位置する画素部の有機発光層の膜厚を均一に維持することが可能となる。30

【0023】

なお、上記における「等しく」とは、数値面で完全に等しくするということを意味するのではなく、表示装置の製造における寸法誤差などを考慮したものである。具体的には、パネル全体での複数の画素部の発光効率の差異(輝度ムラ)が実用上許容できる範囲で、第3側面部と第4側面部との傾斜角度を互いに等しくするということを意味する。

【0024】

さらに、本発明の一態様に係る表示装置では、上記構成において、複数のバンクには、第2画素部の有機発光層を、画素配列の端部側で区画する第3バンクが含まれており、第3バンクにおける第2画素部に対応する第5側面部が、上記第2側面部に対し、その傾斜角度が大きいという構成を採用することができる。このような構成を採用する場合には、第2画素部の有機発光層の膜厚は、第5側面部に対応する部分でも上記関係を以って厚くなるのが抑制され、画素部全体での有機発光層の膜厚の均一化が図られる。40

【0025】

本発明の一態様に係る表示装置では、上記構成において、第1側面部の傾斜角度を35[°]以上40[°]以下の範囲内になるようにし、第2側面部の傾斜角度を25[°]以上30[°]以下の範囲内になるようにすることが一例としてできる。このような範囲の傾斜角50

度を以って、第1側面部および第2側面部を形成すれば、単部側画素部の全体において、各有機発光層の膜厚（膜形状）を確実に均一化することができる。

【0026】

また、本発明の一態様に係る表示装置では、上記構成において、第3側面部および第4側面部の傾斜角度を、ともに25[°]以上30[°]以下の範囲内になるようにすることが一例としてできる。このような範囲の傾斜角度を以って、第3側面部および第4側面部を形成すれば、中央側画素部における有機発光層の膜厚を全体として均一化することができる。

【0027】

なお、上記において、「傾斜角度」とは、バンクにおける各側面部と、バンクが設けられている下地層（第1電極あるいはホール注入層やホール輸送層、さらにはホール注入輸送層がこれに該当する。）の上面と、がなす角度である。

10

【0028】

本発明の一態様に係る表示装置の製造方法は、複数の画素部が配列されてなる表示装置を製造する方法であって、次の工程を備える。

【0029】

（第1工程） 基板上に、第1電極を含む機能層を形成する。

【0030】

（第2工程） 機能層の上に、感光性レジスト材料を積層する。

20

【0031】

（第3工程） 第2工程の実行で積層された感光性レジスト材料をマスク露光してパターニングすることにより、複数の画素部に対応する複数の開口部を形成するとともに、隣接する開口部間を区画する複数のバンクを形成する。

【0032】

（第4工程） 複数の開口部のそれぞれに対して、有機発光材料を滴下して乾燥させ、有機発光層を形成する。

【0033】

（第5工程） 有機発光層の上方に、第2電極を形成する。

【0034】

そして、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、複数の開口部には、ともに画素配列の端部側に位置し、画素配列の方向において互いに隣接する第1開口部と第2開口部とが含まれており、複数のバンクには、第1開口部と第2開口部との有機発光層同士を区画することになる第1バンクが含まれている。

30

【0035】

そして、上記第3工程において、第1バンクにおける第1開口部に対応する第1側面部の傾斜角度が、第1バンクにおける第2開口部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第2側面部」と記載する。）の傾斜角度に対して、大きくなるように、第1バンクの形成を行うことを特徴とする。

【0036】

このような製造方法を採用すれば、第1バンクにおける第1側面部の傾斜角度が第2側面部の傾斜角度に対して大きい関係を有する表示装置を製造することができる。このような方法を用い製造された表示装置においては、上記のように、その製造時に端部側開口部にインクを滴下した際のピンニング位置が、第1側面部での方が第2側面部よりも高くなり、上述のようなピンニング位置と膜厚との関係より、有機発光層の膜厚の均一化が図られ、輝度ムラの低減が実現される。

40

【0037】

従って、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、パネル外周部（画素配列の端部側）における画素部での有機発光層の膜厚の均一化を図り、面内における輝度ムラの少ない表示装置を製造することができる。

【0038】

50

また、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、上記構成において、第3工程を実行するに際し、第1側面部に相当する部分の感光性レジスト材料への露光量を、第2側面部に相当する部分の感光性レジスト材料への露光量に対し、大きくすることにより、第1側面部の傾斜角度を、第2側面部の傾斜角度よりも大きくなるようにするという構成を一例として採用することができる。

【0039】

また、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、上記構成において、第3工程を実行するに際し、第1側面部に相当する部分の光の透過率が、第2側面部に相当する部分の光の透過率に対して大きい関係のマスクを用いて露光することにより、第1側面部の傾斜角度を、第2側面部の傾斜角度よりも大きくなるようにするという構成を採用することができる。これにより、第1側面部の傾斜角度が第2側面部の傾斜角度よりも大きくなり、面内での輝度バラツキの少ない表示装置を製造することができる。

【0040】

また、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、第3工程を実行するに際し、第1側面部に相当する部分と、第2側面部に相当する部分とに関し、感光性レジスト材料を露光して現像した後、第1側面部に相当する部分に対して、露光処理を追加して行うという構成を採用することができる。このような方策によつても、第1側面部の傾斜角度が第2側面部の傾斜角度よりも大きな関係を有する、第1バンクおよび第2バンクを形成することができる。

【0041】

以下では、本発明を実施するための形態の一例について、図面を参照しながら説明する。

【0042】

なお、以下の説明で用いる形態は、本発明の構成および作用・効果を分かりやすく説明するために用いる例であつて、本発明は、その本質的な特徴部分以外に何ら以下の形態に限定を受けるものではない。

【0043】

(本発明に係る実施の形態を得るに至った経緯)

本発明者は、(背景技術)において記載した有機発光表示装置に関し、鋭意研究の結果、次のような知見を得た。

【0044】

通常、図17(a)に示すように、有機発光層906a, 906cは、基板901上に立設されたバンク905間に形成される。

【0045】

この場合、図17(b)に示すように、パネル外周部の画素部における有機発光層906cは、パネル中央部の画素部における有機発光層906aに比べて、膜厚の均一性が低下する傾向にある(図17(b)の二点鎖線D₁, D₂で指し示す部分)。具体的には、パネル外周部に位置する画素部では、有機発光層の表面がパネル外周部に行くほど高くなっていることを本発明者は確認した。なお、図17(b)において、横軸は外周端からの距離を示し、縦軸は膜厚ズレの程度を示す。

【0046】

上記現象に関し、本発明者は検討を重ねた末、有機発光層の膜厚の均一性の低下は、以下に説明するように、インク乾燥時における蒸気濃度分布の不均一に起因するものと推定した。具体的には、図18に示すように、パネル外周部に位置する画素部900b, 900cの近傍の蒸気濃度は、パネル中央部に位置する画素部900aの近傍の蒸気濃度に比べて低いものとなっている。そして、この蒸気濃度分布の偏りに起因して、パネル外周部の画素部900b, 900cにおける滴下されたインクからの溶剤の蒸発速度が不均一なものとなる(図18の二点鎖線で囲んだ部分を参照)。

【0047】

10

20

30

40

50

一方、パネル中央部の画素部 900a における滴下されたインクからの蒸発速度は、略均一となる。

【0048】

しかし、図 19 (b) に示すように、乾燥途中のインク 9061c の内部では、実線矢印で示すような溶剤の移動を生じる。これは、蒸発した分を補うように溶剤が移動する（表面自由エネルギーを最小にするように移動する）ものであり、溶剤の移動に伴い溶質（有機発光材料）も移動する。このため、図 19 (c) に示すように、パネル外周部の画素部においては、表面プロファイル L_2 が外側ほど盛り上がった有機発光層 906c が形成されることになる。

【0049】

以上のようにして、本発明者は、有機発光表示装置に関し、パネルの外周部側と中央部側において、インク乾燥時の蒸気濃度分布の不均一に起因し、有機発光層の膜厚の均一性が低下するという推論を得た。

【0050】

そして、本発明者は、パネル面内において、バンク側面部の傾斜角度を異ならすことにより、インクのバンク側面部におけるピンニング位置を異ならせ、この結果、有機発光層の膜厚の均一化を図るという技術的特徴を見出した。

【0051】

1. 表示装置 1 の概略構成

本実施の形態に係る表示装置 1 の全体構成について、図 1 を用い説明する。

10

【0052】

図 1 に示すように、表示装置 1 は、表示パネル部 10 と、これに接続された駆動制御部 20 とを有し構成されている。表示パネル部 10 は、有機材料の電界発光現象を利用した有機 EL パネルであり、複数の有機 EL 素子が配列され構成されている。

【0053】

また、駆動制御部 20 は、4 つの駆動回路 21 ~ 24 と制御回路 25 とから構成されている。

【0054】

なお、実際の表示装置 1 では、表示パネル部 10 に対する駆動制御部 20 の配置については、これに限られない。

20

【0055】

2. 表示パネル 10 の構成

表示パネル 10 の構成について、図 2 を用い説明する。なお、本実施の形態に係る表示パネル 10 は、一例として、トップエミッション型の有機 EL パネルを採用し、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の何れか発光色を有する有機発光層を備える複数の画素部 100 がマトリクス状に配置され構成されているが、図 2 では、一つの画素部 100 を抜き出して描いている。

【0056】

図 2 に示すように、表示パネル 10 は、TFT 基板（以下では、単に「基板」と記載する。）101 上には、アノード電極 102 が形成されており、アノード電極 102 上に、電極被覆層 103 およびホール注入輸送層 104 が順に積層形成されている。なお、アノード電極 102 および電極被覆層 103 は、画素部 100 每に分離された状態で形成されている。

30

【0057】

電極被覆層 103 の上には、ホール注入輸送層 104 が被覆形成されており、さらにその上には、絶縁材料からなり、画素部 100 每を区画するバンク 105 が立設されている。各画素部 100 におけるバンク 105 で区画された領域には、有機発光層 106 が形成され、その上には、電子注入層 107、カソード電極 108、および封止層 109 が、順に積層形成されている。

【0058】

40

50

a) 基板 1 0 1

基板 1 0 1 は、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、磷酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコーン系樹脂、又はアルミナ等の絶縁性材料をベースとして形成されている。

【 0 0 5 9 】

b) アノード電極 1 0 2

アノード電極 1 0 2 は、導電性材料からなる単層、あるいは複数の層が積層されてなる積層体から構成されており、例えば、A g (銀)、A P C (銀、パラジウム、銅の合金)、A R A (銀、ルビジウム、金の合金)、M o C r (モリブデンとクロムの合金)、N i C r (ニッケルとクロムの合金)などを用い形成されている。なお、本実施の形態のように、トップエミッション型の場合には、高反射性の材料で形成されていることが好ましい。

10

【 0 0 6 0 】

c) 電極被覆層 1 0 3

電極被覆層 1 0 3 は、例えば、I T O (酸化インジウムスズ)を用い形成されており、アノード電極 1 0 2 のZ軸方向上部の表面を被覆する。

【 0 0 6 1 】

d) ホール注入輸送層 1 0 4

ホール注入輸送層 1 0 4 は、例えば、銀 (A g)、モリブデン (M o)、クロム (C r)、バナジウム (V)、タンクステン (W)、ニッケル (N i)、イリジウム (I r)などの酸化物からなる層である。このような酸化金属からなるホール注入輸送層 1 0 4 は、ホールを安定的に、またはホールの生成を補助して、有機発光層 1 0 6 に対しホールを注入および輸送する機能を有し、大きな仕事関数を有する。

20

【 0 0 6 2 】

ここで、ホール注入輸送層 1 0 4 を遷移金属の酸化物から構成する場合には、複数の酸化数をとるためこれにより複数の準位をとることができ、その結果、ホール注入が容易になり駆動電圧を低減することができる。

【 0 0 6 3 】

なお、ホール注入輸送層 1 0 4 については、上記のような金属酸化物を以って形成する他に、P E D O T (ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物)などを用い形成することもできる。

30

【 0 0 6 4 】

e) バンク 1 0 5

バンク 1 0 5 は、樹脂等の有機材料で形成されており絶縁性を有する。バンク 1 0 5 の形成に用いる有機材料の例としては、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等があげられる。そして、バンク 1 0 5 は、有機溶剤耐性を有することが好ましい。

【 0 0 6 5 】

さらに、バンク 1 0 5 の形成においては、エッティング処理およびベーク処理などが施されるので、それらの処理に対して過度に変形、変質などをしないような耐性の高い材料で形成されることが好ましい。また、撥水性をもたせるために、側面部をフッ素処理することもできる。

40

【 0 0 6 6 】

なお、バンク 1 0 5 の形成に用いる絶縁材料については、上記の各材料をはじめ、特に抵抗率が 10^5 [Ω · cm]以上であって、撥水性を有する材料を用いることができる。これは、抵抗率が 10^5 [Ω · cm]以下の材料を用いた場合には、アノード電極 1 0 2 とカソード電極 1 0 8 との間でのリーク電流、あるいは隣接画素部 1 0 0 間でのリーク電流の発生の原因となり、消費電力の増加などの種々の問題を生じることになるためである。

50

【 0 0 6 7 】

また、バンク 105 を親水性の材料を用い形成した場合には、バンク 105 の側面部とホール注入輸送層 104 の表面との親和性 / 撥水性の差異が小さくなり、有機発光層 106 を形成するために有機物質を含んだインクを、バンク 105 の開口部に選択的に保持させることが困難となってしまうためである。

【 0 0 6 8 】

さらに、バンク 105 の構造については、図 2 に示すような一層構造だけでなく、二層以上の多層構造を採用することもできる。この場合には、層毎に上記材料を組み合わせることもできるし、層毎に無機材料と有機材料とを用いることもできる。

【 0 0 6 9 】

f) 有機発光層 106 10

有機発光層 106 は、アノード電極 102 から注入されたホールと、カソード電極 108 から注入された電子とが再結合されることにより励起状態が生成され発光する機能を有する。有機発光層 106 の形成に用いる材料は、湿式印刷法を用い製膜できる発光性の有機材料を用いることが必要である。

【 0 0 7 0 】

具体的には、例えば、特許公開公報（特開平 5 - 163488 号公報）に記載のオキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、アンスラセン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8 - ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2 - ビピリジン化合物の金属錯体、シップ塩と I II 族金属との錯体、オキシン金属錯体、希土類錯体などの蛍光物質で形成されることが好ましい。 20 30

【 0 0 7 1 】

g) 電子注入層 107
電子注入層 107 は、カソード電極 108 から注入された電子を有機発光層 106 へ輸送する機能を有し、例えば、バリウム、フタロシアニン、フッ化リチウム、あるいはこれらの組み合わせで形成されることが好ましい。

【 0 0 7 2 】

h) カソード電極 108
カソード電極 108 は、例えば、ITO、IZO（酸化インジウム亜鉛）などで形成される。トップエミッション型の表示パネル 10 の場合においては、光透過性の材料で形成されることが好ましい。光透過性については、透過率が 80 [%] 以上とすることが好ましい。 40

【 0 0 7 3 】

カソード電極 108 の形成に用いる材料としては、上記の他に、例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらのハロゲン化物を含む層と銀を含む層とをこの順で積層した構造を用いることもできる。上記において、銀を含む層は、銀単独で形成されてもよいし、銀合金で形成されていてもよい。また、光取出し効率の向上を図るために、当該銀を含む層の上から透明度の高い屈折率調整層を設けることもできる。

【 0 0 7 4 】

i) 封止層 109
封止層 109 は、有機発光層 106 などが水分に晒されたり、空気に晒されたりするこ 50

とを抑制する機能を有し、例えば、SiN(窒化シリコン)、SiON(酸窒化シリコン)などの材料を用い形成される。トップエミッション型の表示パネル10の場合においては、光透過性の材料で形成されることが好ましい。

【0075】

3. バンク105の構成

図3に示すように、本実施の形態に係る表示パネル10では、一例としてライン状のバンク105を採用している。具体的には、バンク105は、各々がY軸方向に延伸形成され、X軸方向において隣接する画素部100間を区画している。そして、画素部100は、バンク105により区画された領域ごとに、発光色が異なるように形成されている。

【0076】

4. 領域ごとのバンク105の構成

図4に示すように、表示パネル10から、中央部に位置する画素部100a, 100bと、外周部に位置する画素部(配列された複数の画素部の内、配列端部に位置する画素部)100c, 100dとを抜き出し、各画素部100a～100dのそれぞれの両脇にバンク105a～105dが配されているとする。

【0077】

画素部100aと画素部100bとは、互いの有機発光層(図4では、図示を省略。)同士がバンク105aで区画され、バンク105aの側面部105aa, 105abと下地層であるホール注入輸送層104の表面104aとが、それぞれ角度aa, abをなす。

【0078】

一方、パネル外周部に位置する画素部100cと画素部100dとは、互いの有機発光層(図4では、図示を省略。)同士がバンク105aで区画され、バンク105cの側面部105ca, 105cbと下地層であるホール注入輸送層104の表面104aとが、それぞれ角度ca, cbをなす。また、画素部100dの有機発光層(図4では、図示を省略。)を、さらにX軸方向で区画するバンク105dでは、その側面部105daと下地層であるホール注入輸送層104の表面104aとが、角度daをなす。このとき、角度aa, ab, ca, cb, daは、次の各式で示す関係を満足する。

【0079】

$$[数1] \quad ca > cb$$

$$[数2] \quad aa = ab$$

$$[数3] \quad da > cb$$

なお、本実施の形態では、角度aa, ab, cbを25[°]以上30[°]以下の範囲内の角度とし、角度ca, daを35[°]以上40[°]以下の範囲内の角度とする。

【0080】

5. バンク105における側面部の傾斜角度と有機発光層106の膜厚との関係

バンク105における側面部の傾斜角度と有機発光層106の膜厚との関係について、図5および図6を用い説明する。なお、図5では、画素部の構造を模式的に描いている。

【0081】

図5(a)に示すように、バンク105xの側面部の傾斜角度(側面部とホール注入輸送層104の表面とがなす角度)が角度xであり、図5(b)に示すように、バンク105yの側面部の傾斜角度(側面部とホール注入輸送層104の表面とがなす角度)が角度yである。角度xと角度yとは、次の関係を満たす。

【0082】

$$[数4] \quad y > x$$

各バンク105x, 105yで区画された開口部に有機発光材料を含むインク1060x, 1060yを滴下すると、各ピンニング位置Px, Pyの高さHx, Hyが次のような関係となる。

10

20

30

40

50

【0083】

[数5] $H_y > H_x$

図5(c)に示すように、インク1060xを乾燥させると、ピンニング位置P_xの高さH_xが相対的に低いことに起因して、形成される有機発光層106xでは、画素部の中央部分が盛り上がり、その膜厚が厚みT_xとなる。

【0084】

一方、図5(d)に示すように、インク1060yを乾燥させると、ピンニング位置P_yの高さH_yが相対的に高いことに起因して、形成される有機発光層106yでは、画素部の中央部分が凹み、その膜厚が厚みT_yとなる。

【0085】

厚みT_xと厚みT_yとは、次の関係を満たす。

【0086】

[数6] $T_x > T_y$

上記の関係を図6に纏めて示す。図6に示すように、バンク105の傾斜角度(テーパ角)を小さくすれば、ピンニング高さHが低くなり、結果的に得られる有機発光層106の膜厚Tが厚くなる。逆に、バンク105の傾斜角度(テーパ角)を大きくすれば、ピンニング高さHが高くなり、結果的に得られる有機発光層106の膜厚Tが薄くなる。

【0087】

以上の事項について、5つのサンプルを作成して評価した。結果を図7および図8に示す。

【0088】

図7および図8に示すように、サンプル2の膜厚分布に対し、テーパ角を大きくしたサンプル3およびサンプル4では、ピンニング位置が高くなっている。なお、図7および図8において、横軸は横方向を示し、縦軸は高さ方向を示す。

【0089】

ただし、バンクのテーパ角(傾斜角度)を50[°]まで大きくしたサンプル5では、サンプル2よりも膜厚の均一性が低下した。

【0090】

6. 表示パネル10の製造方法

本実施の形態に係る表示パネル10の製造方法について、図9および図10を用い、特徴となる部分を説明する。なお、以下で説明を省略する製造工程については、従来技術として提案されている種々の工程を採用することが可能である。

【0091】

先ず、図9(a)に示すように、基板101におけるZ軸方向上面に、各画素部100a～100d, …を形成しようとする予定領域に対応して、アノード電極102と電極被覆層103とを順に積層形成する。そして、その上から、表面全体を覆うように、ホール注入輸送層104を積層形成する。アノード電極102の形成は、例えば、スパッタリング法や真空蒸着法を用いAg薄膜を製膜した後、当該Ag薄膜をフォトリソグラフィ法を用いパターニングすることによりなされる。

【0092】

また、電極被覆層103の形成は、例えば、アノード電極102の表面に対し、スパッタリング法などを用いITO薄膜を製膜し、当該ITO薄膜をフォトリソグラフィ法などを用いパターニングすることでなされる。そして、ホール注入輸送層104の形成では、先ず、電極被覆層103の表面を含む基板101の表面に対し、スパッタリング法などを用い金属膜を製膜する。その後、形成された金属膜を酸化し、ホール注入輸送層104が形成される。

【0093】

次に、図9(b)に示すように、例えば、スピンドルコート法などを用い、ホール注入輸送層104の上を覆うように、バンク材料層1050を形成する。バンク材料層1050の形成には、感光性レジスト材料を用い、具体的には、上述のように、アクリル系樹脂、ポ

リイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂などの絶縁性を有する有機材料を用いることができる。

【0094】

次に、図9(c)に示すように、バンク材料層1050の上方に、バンクを形成しようとする箇所に開口501a, 501cが設けられたマスク501を配する。この状態でマスク501の開口501a, 501cを通して、露光を実行する。

【0095】

なお、図9(c)に示すように、中央部に位置する画素部100a, 100bに相当する領域間では、マスク501の開口501aの幅Waが、形成しようとするバンク105a, 105b(図4を参照。)の側面部の下端のポイントPa1, Pa2により規定されている。一方、外周部に位置する画素部100c, 100dに相当する領域間では、マスクの開口501aの幅Wc1が、形成しようとするバンク105c, 105d(図4を参照。)の側面部の上端のポイントPc1と裾部分のポイントPc2とにより規定されている。

10

【0096】

次に、図10(a)に示すように、バンク材料層1050の上方に、バンク105c, 105dの側面部105ca, 105da(図4を参照。)などに対応する箇所にそれぞれ開口502cが設けられたマスク502を配する。そして、この状態でマスク502の開口502cを通して、2回目の露光を実行する。

20

【0097】

なお、マスク502における開口502cの幅Wc2は、形成しようとするバンク105c, 105dの側面部の下端のポイントPc3と上端のポイントPc1とにより規定されている。

【0098】

次に、図10(b)に示すように、現像およびベークを施すことによって、バンク105a~105d, ···が形成される。バンク105c, 100dにおける側面部105ca, 105daは、上述のように、バンク105cにおける側面部105cbよりも傾斜角度が大きくなり、バンク105a, 105bの側面部105aa, 105ab, ···の傾斜角度は、互いに等しくなる。

30

【0099】

その後、図10(c)に示すように、インクジェット法などを用い、バンク105a~105d, ···などで区画された開口部に対し、有機発光材料を含むインクを滴下する。インクを乾燥させることにより、有機発光層106a~106d, ···が形成される。

【0100】

なお、図示を省略しているが、この後に、電子注入層107, カソード電極108および封止層109などを順に積層形成することで表示パネル10が形成される。

【0101】

7. 効果

図4に示すように、本実施の形態に係る表示装置1の表示パネル10では、パネル外周部に位置する画素部100cと画素部100dとの各有機発光層106c, 106d(図10(c)を参照。)同士を区画するバンク105cでは、その各側面部105ca, 105cbの各傾斜角度ca, cbが、上記[数1]の関係、即ち、角度caの方が角度cbよりも大きく設定されている。このため、パネル外周部に位置する画素部100c, 100dでは、その製造時におけるインクを滴下した際の側面部105ca, 105daに対応するピンニング位置が、側面部105cbに対応するピンニング位置に対し高くなる。

40

【0102】

よって、インク乾燥時における蒸気濃度分布に起因してパネル外周部に位置する画素部100c, 100dの外周部側(側面部105ca, 105daに対応する部分)で有機発光層106c, 106dの膜厚が厚くなろうとする作用を、バンク105c, 105d

50

の該当する側面部 105ca, 105da の各傾斜角度 ca ~ da を上記関係とすることによる作用により抑えることができ、パネル外周部に位置する画素部 100c, 100d における有機発光層 106c, 106d の端部側の膜厚を全体として均一にすることができる。

【0103】

また、バンク 105a における両側面部 105aa, 105ab の傾斜角度 aa, ab については、上記 [数2] に示すように、互いに等しくなっている。このため、当該各部分に対応する有機発光層 106d の膜厚は、全体として等しくなる（均一化される）。

【0104】

従って、表示パネル 10 では、乾燥後における有機発光層 106 の膜厚が、画素部 100a ~ 100d, ··· で均一となり、輝度ムラが小さいという効果を有する。

【0105】

なお、図9および図10を用い説明した本実施の形態に係る表示装置1の製造方法を用いれば、上記効果を有する表示装置1の製造が可能である。

【0106】

また、上記のように、「等しく」とは、数値面で完全に等しくするということを意味するのではなく、表示装置の製造における寸法誤差などを考慮したものである。具体的には、パネルの中央部と外周部とにおいて、それぞれに属する画素部 100a ~ 100d, ··· の発光効率の差異（輝度ムラ）が実用上許容できる範囲で、傾斜角度を等しくすることを意味する。

【0107】

[変形例1]

次に、図11を用い、表示装置1の製造方法の変形例1について説明する。図11は、図9(c)から図10(a)に示す工程に対応する工程を示す。

【0108】

図11に示すように、ホール注入輸送層 104 の上にバンク材料層 1050 を積層形成した後、その上方にマスク 503 を配する。マスク 503 には、光透過部 503a, 503c1, 503c2, ··· が設けられている。各光透過部 503a, 503c1, 503c2, ··· は、画素部 100a ~ 100d, ··· の間を区画する各バンク 105a ~ 105d, ··· (図4を参照。) を形成しようとする箇所に対応して設けられている。

【0109】

本変形例1に係る表示装置1の製造方法では、画素部 100a に対応した領域の光透過部 503a の幅 Wa が、形成しようとするバンク 105a, 105b (図4を参照。) の下端のポイント Pa1, Pa2 により規定されている。

【0110】

一方、画素部 100c に対応した領域の光透過部 503c1 の幅 Wc2 は、形成しようとするバンク 105c, 105d (図4を参照。) の下端のポイント P c2 および上端のポイント P c1 により規定されている。また、光透過部 503c2 は、形成しようとするバンク 105e, 105f (図4を参照。) の下端のポイント P c3, P c1 により規定されている。

【0111】

ここで、マスク 503 は、ハーフトーンなどのマスクを用い構成されており、光透過部 503a, 503c1 と光透過部 503c2 との光の透過率が異なっている。具体的には、光透過部 503c2 の光の透過率は、光透過部 503a, 503c1 の光の透過率よりも大きい。

【0112】

以上のような構成を有するマスク 503 を配した状態で、露光・現像を実行した後、ベークすることにより、図10(b)に示すような、バンク 105a ~ 105d, ··· を形成することができる。即ち、光の透過率が大きく設定された光透過部 503c2 を通して

10

20

30

40

50

露光された箇所では、他の光透過部 503a, 503c 1 を通して露光された箇所よりも、上記 [数 1] で示す関係のように、側壁面の傾斜角度が大きくなる。

【 0113 】

この後の工程は、上記実施の形態などと同様である。

【 0114 】

なお、露光量についての上記関係については、バンク 105 の構成材料である感光性レジスト材料の種類など種々の条件により、大小関係が逆転する場合もあり得る。

【 0115 】

以上のような製造方法によっても、表示装置 1 を製造することができる。

【 0116 】

[变形例 2]

次に、図 12 および図 13 を用い、表示装置 1 の製造方法の変形例 2 について説明する。図 12 および図 13 は、図 9 (c) から図 10 (b) に示す工程に対応する工程を示す。

【 0117 】

図 12 (a) に示すように、ホール注入輸送層 104 の上にバンク材料層 1050 を積層形成した後、その上方にマスク 504 を配する。マスク 504 には、バンク 105a ~ 105d, .. を形成しようとする各箇所に対応して、開口 504a, 504c .. が設けられている。

【 0118 】

画素部 100a, 100b に対応するバンク 105a, 105b (図 4 を参照。) を形成しようとする箇所に設けられた開口 504a は、上記実施の形態の製造方法で用いたマスク 501 の開口 501a と同じ幅を以って形成されている。一方、画素部 100c, 100d に対応するバンク 105c, 105d (図 4 を参照。) を形成しようとする箇所に設けられた開口 504c の幅 Wc3 は、図 12 (a) の二点鎖線で囲んだ部分に示すように、バンク 105c, 105d の下端のポイント Pc2, Pc3 で規定される幅よりも大きくなるように設定されている。具体的には、傾斜角度を大きくしようとする箇所で、幅を大きくしている。

【 0119 】

図 12 (a) に示す形態のマスク 504 を配した状態で、1 回目の露光・現像を実行する。これにより、図 12 (b) に示すように、マスク 504 の開口 504a, 504c に対応する箇所にバンク材料層 1051a ~ 1051d, .. が残る。

【 0120 】

なお、図 12 (b) に示すように、1 回目の露光・現像を実行した状態では、バンク材料層 1051a ~ 1051d, .. の各側面部の傾斜角度は、均一である。また、本変形例 2 においては、この時点でのベークを行わない。

【 0121 】

図 13 (a) に示すように、バンク材料層 1051a ~ 1051d, .. が形成された状態で、その上方に、マスク 505 を配する。マスク 505 には、形成しようとするバンク 105a ~ 105d, .. の側面部に対応する箇所の内、傾斜角度を大きくしようとする箇所 (図 4 における側面部 105ca, 105da, ..) にだけ開口 505c, 505d が設けられている。

【 0122 】

マスク 505 を配した状態で、2 回目の露光・現像を行った後、ベークをすることにより、図 13 (b) に示すようなバンク 105a ~ 105d, .. が形成できる。バンク 105c, 105d では、X 軸方向左側 (パネル中央部側) の側面部 105ca, 105da が、他の側面部 105aa, 105ab, 105cb, .. に比べて、その傾斜角度が大きくなる。

【 0123 】

この後、上記実施の形態などと同様の工程を実行することにより、表示装置 1 を製造す

10

20

30

40

50

ることができる。

【0124】

[製造方法の検証]

上記実施の形態および変形例1，2に係る各製造方法について、具体例を以って形成後のバンク形状について検証を行った。その結果について、図14を用い説明する。

【0125】

図14(a)に示すように、露光量を増やすほど、形成されるバンク側面部の傾斜角度が大きくなる。具体的には、露光量を200[mJ]として露光・現像した場合に形成されるバンク側面部の傾斜角度は、23[°]であるのに対して、露光量を300[mJ]として露光・現像した場合に形成されるバンク側面部の傾斜角度は、38[°]である。この結果については、図14(b)に示すAFM(Atomic Force Microscope)にも示されている。

【0126】

さらに、図14(a)および図14(b)に示すように、露光量を200[mJ]として1回目の露光・現像を行った後、露光量を100[mJ]として2回目の露光・現像を行った場合には、形成されるバンク側面部の傾斜角度が50[°]となる。これは、上記変形例2に係る製造方法に対応するものであり、バンク側面部の傾斜角度を大きくするのに有効であると考えられる。

【0127】

なお、図14(b)において、横軸は横方向を示し、縦軸は高さ方向を示す。

【0128】

[その他の事項]

上記実施の形態および変形例1，2では、本発明の構成および作用・効果を分かりやすく説明するために一例としての各構成を採用するものであり、本発明は、本質的な部分を除き、上記形態に限定されるものではない。例えば、上記実施の形態では、図2に示すように、有機発光層106に対し、そのZ軸方向下側にアノード電極102が配されている構成を一例として採用したが、本発明は、これに限らず有機発光層106に対し、そのZ軸方向下側にカソード電極108が配されているような構成を採用することもできる。

【0129】

有機発光層106に対し、そのZ軸方向下側にカソード電極108を配する構成とする場合には、トップエミッション構造となるので、カソード電極108を反射電極層とし、その上に電極被覆層103を形成する構成を採用することになる。

【0130】

また、上記実施の形態などでは、表示装置1の具体的な外観形状を示さなかつたが、例えば、図15に示すようなシステム一部とすることができます。なお、有機EL表示装置は、液晶表示装置のようなバックライトを必要としないので、薄型化に適しており、システムデザインという観点から優れた特性を発揮する。

【0131】

また、上記実施の形態および変形例1，2では、バンク105の形態として、図3に示すような、所謂、ラインバンク構造を採用したが、図16に示すような、Y軸方向に延伸するバンク要素305aとX軸方向に延伸するバンク要素305bとからなるピクセルバンク305を採用して表示パネル30を構成することもできる。

【0132】

図16に示すように、ピクセルバンク305を採用する場合には、パネル外周部の画素部300に対し、そのX軸方向およびY軸方向の各外側となる側壁部の傾斜角度を大きくすることで、上記同様の効果を得ることができる。具体的には、矢印B₁, B₂, B₃, B₄で指し示す側壁部を有する画素部がパネル外周部の角部に該当する構成において、矢印B₁, B₃で指し示す側壁部の傾斜角度を、矢印B₂で指し示す側壁部の傾斜角度よりも大きくなるようにし、また、矢印B₄, B₆で指し示す側壁部の傾斜角度を、矢印B₅で指し示す側壁部の傾斜角度よりも大きくなるようにする。

10

20

30

40

50

【0133】

また、上記実施の形態および変形例1，2では、パネル外周部に形成するバンクの外側の側壁部の傾斜角度を、パネル中央部の対応するバンク側面部の傾斜角度よりも大きくすることとしたが、この関係については、製造時の有機発光層の形成に係る乾燥工程での蒸気の流れ（蒸気濃度）に応じて適宜変更することができる。例えば、乾燥装置の構造などで、インクの乾燥時における蒸気の流れが、パネル外周部からパネル中央部に向けた方向であるような場合には、有機発光層の膜厚が厚くなる箇所に対応して、バンク側面部の傾斜角度を大きくすればよい。これにより、有機発光層の膜厚を均一化することができ、パネル全体における輝度ムラを低減することができる。

【0134】

10

また、上記実施の形態および変形例1，2では、画素部における発光色（赤色、緑色、青色）を区別していないが、発光色に応じて有機発光材料を含むインクの特性が変化する。この場合、各発光色のインク特性に応じて、対応するバンク側面部の傾斜角度を規定することができる。

【0135】

また、バンク側面部の傾斜角度を大きくする対象となる領域については、製造工程やパネルサイズなどに応じて適宜規定することができるが、例えば、パネルにおける外周部の0.5[%]～数[%]程度（例えば、1[%]）の画素部を対象とすることが望ましいと考えられる。これは、図17(c)に示す従来技術に係る表示装置での有機発光層の膜厚バラツキを考慮することによるものである。

20

【産業上の利用可能性】

【0136】

本発明は、輝度ムラが少なく、高い画質性能を有する表示装置を実現するに有用である。

【符号の説明】

【0137】

30

1. 表示装置

10, 30. 表示パネル

20. 駆動制御部

21～24. 駆動回路

25. 制御回路

100, 100a～100c, 300. 画素部

101. 基板

102. アノード電極

103. 電極被覆層

104. ホール注入層

105, 105a～105f, 105x, 105y, 305. バンク

106, 106a, 106c, 106x, 106y. 有機発光層

107. 電子注入層

108. カソード電極

109. 封止層

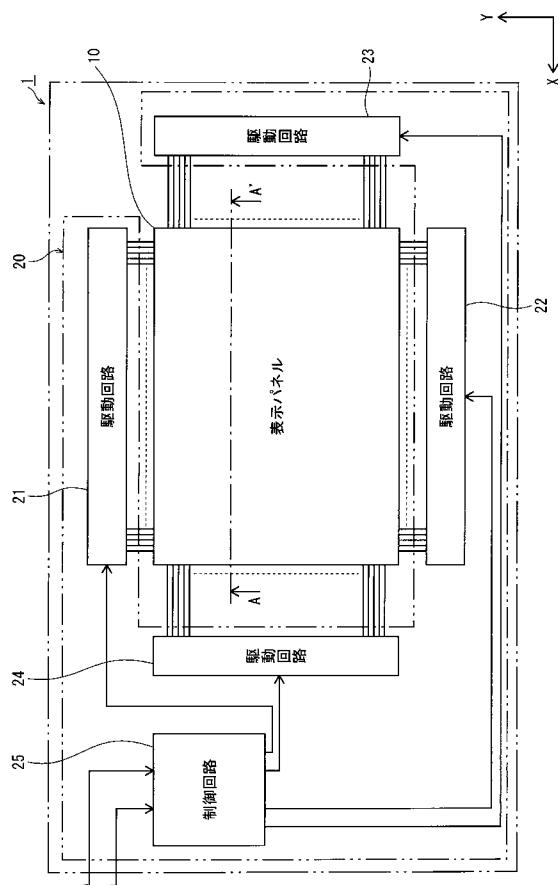
501～505. 露光マスク

40

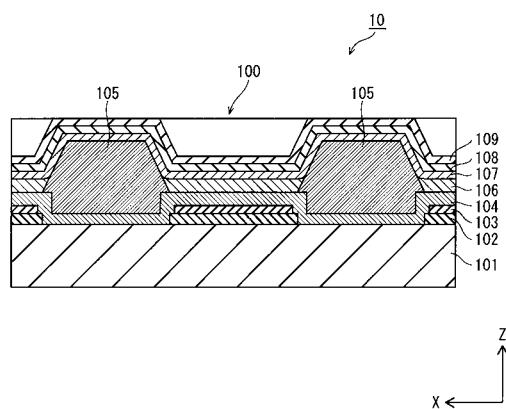
1050, 1051a, 1051b, 1051e, 1051f. バンク材料層

1060x, 1060y. インク

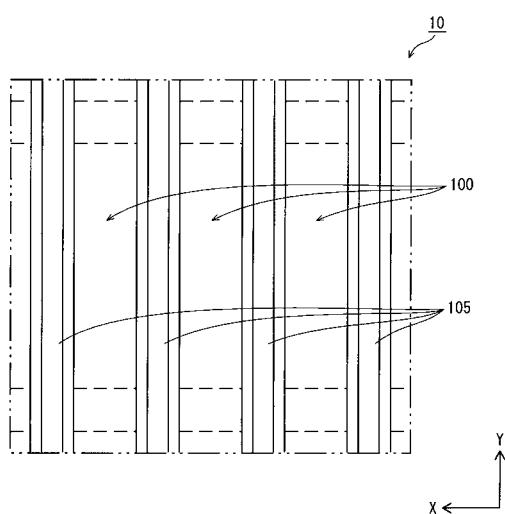
【図1】



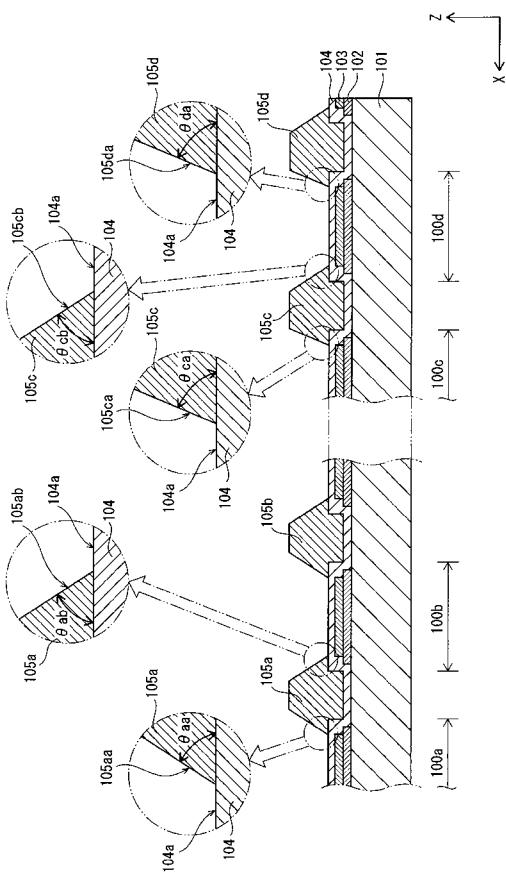
【 四 2 】



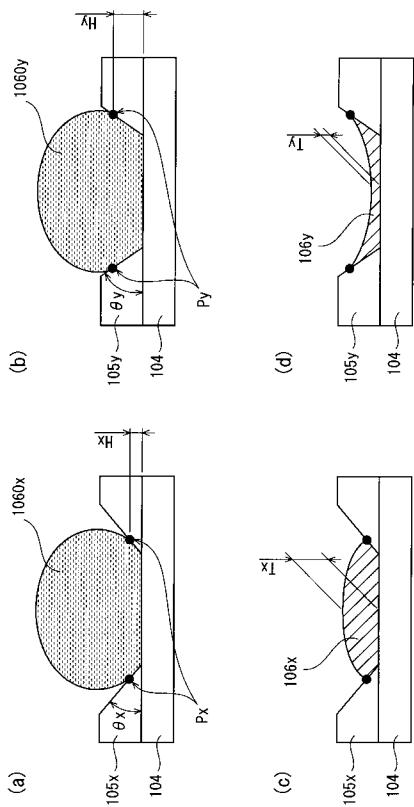
【図3】



【 四 4 】



【図5】



【図6】

テーク角度 (θ)	小さい	大きい
ピンニング位置 (H)	低くなる	高くなる
膜厚 (T)	厚くなる	薄くなる

【図7】

サンプル1	サンプル2	サンプル3
ハシク高さ [μm]	0.3	0.5
接触角 [°]	—	55
テーク角 [°]	28	22
膜厚分布	24	44
	サンドル3	0.6

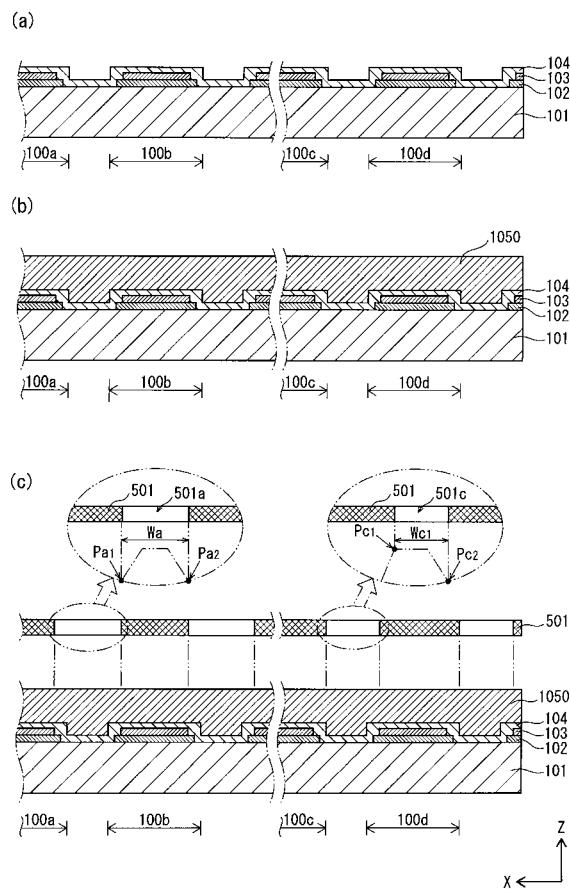
横方向

【図8】

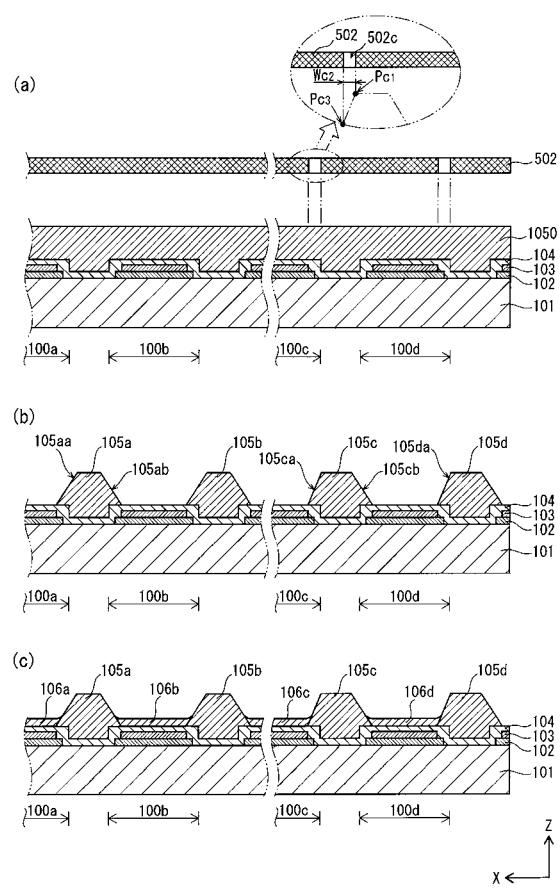
サンプル4	サンプル5
ハシク高さ [μm]	0.7
接触角 [°]	43
テーク角 [°]	28
膜厚分布	50

横方向

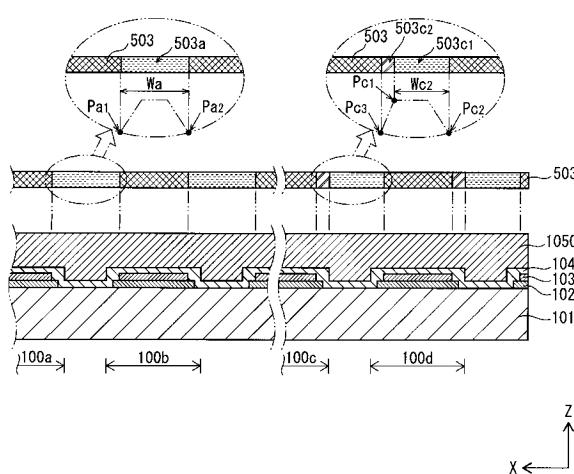
【図9】



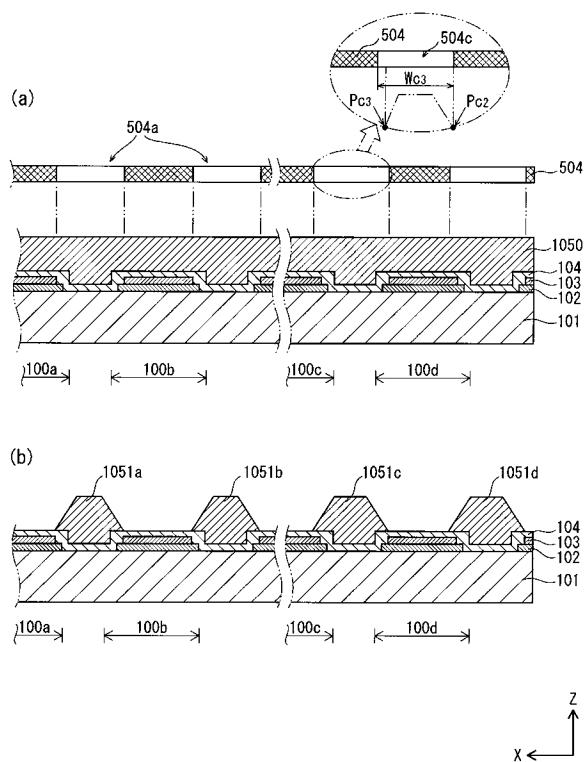
【図10】



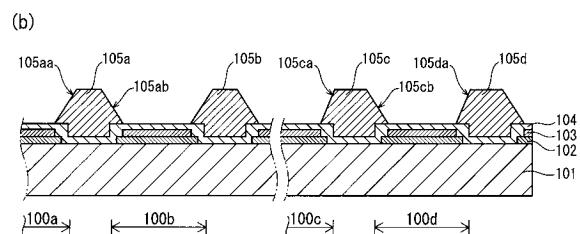
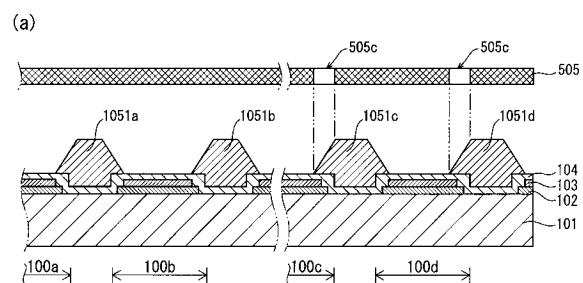
【図11】



【図12】

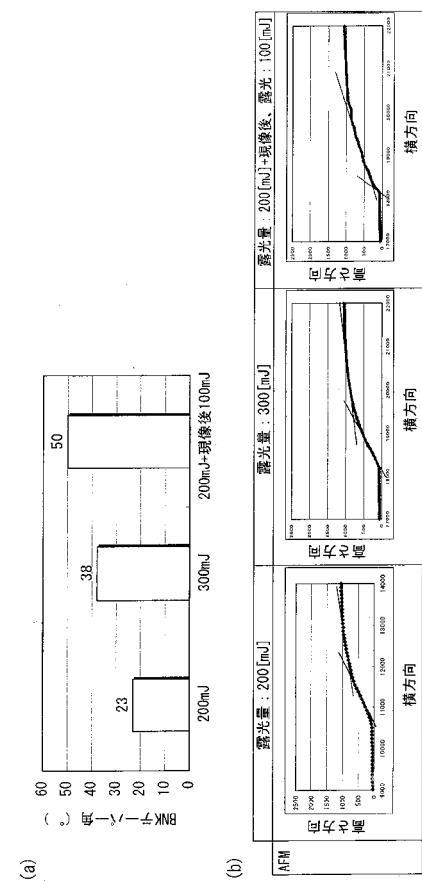


【図 1 3】

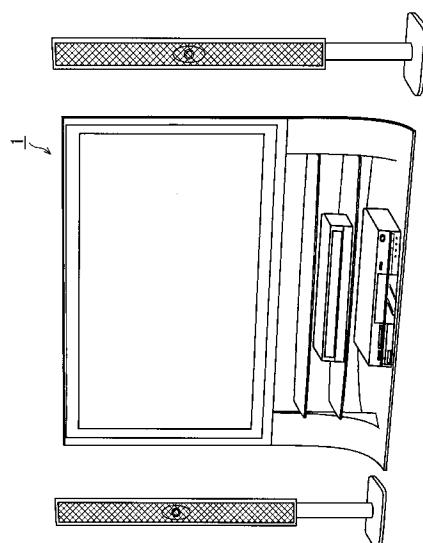


X
Z

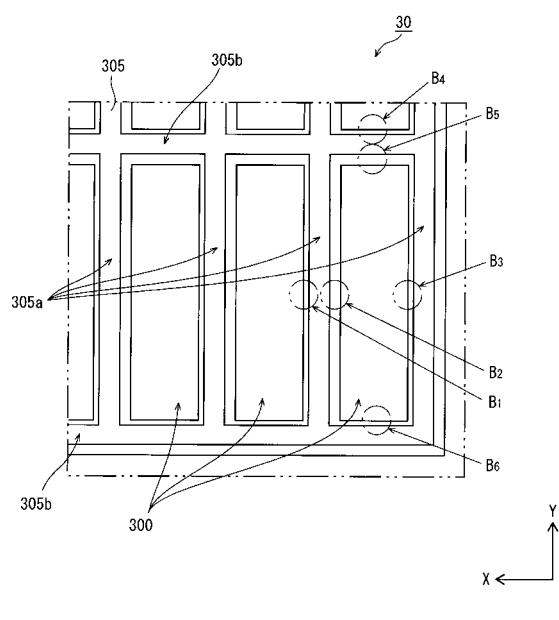
【図 1 4】



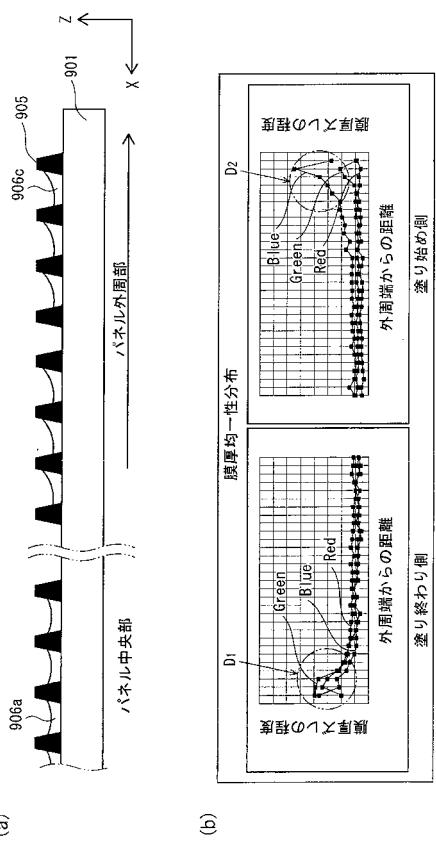
【図 1 5】



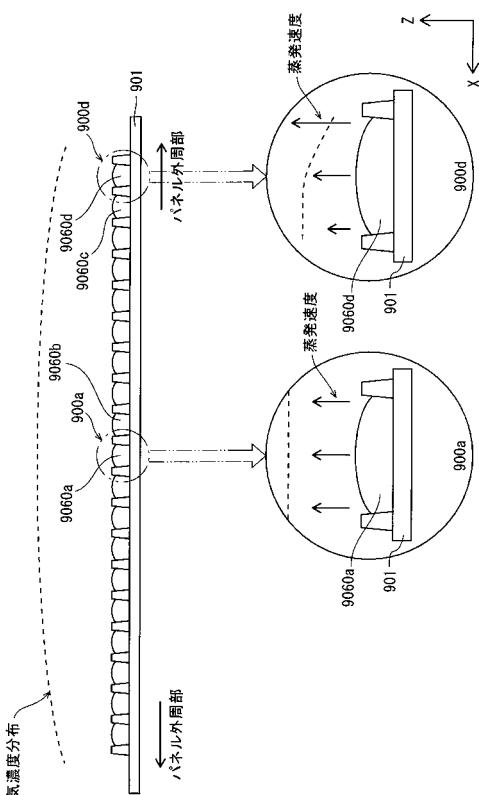
【図 1 6】



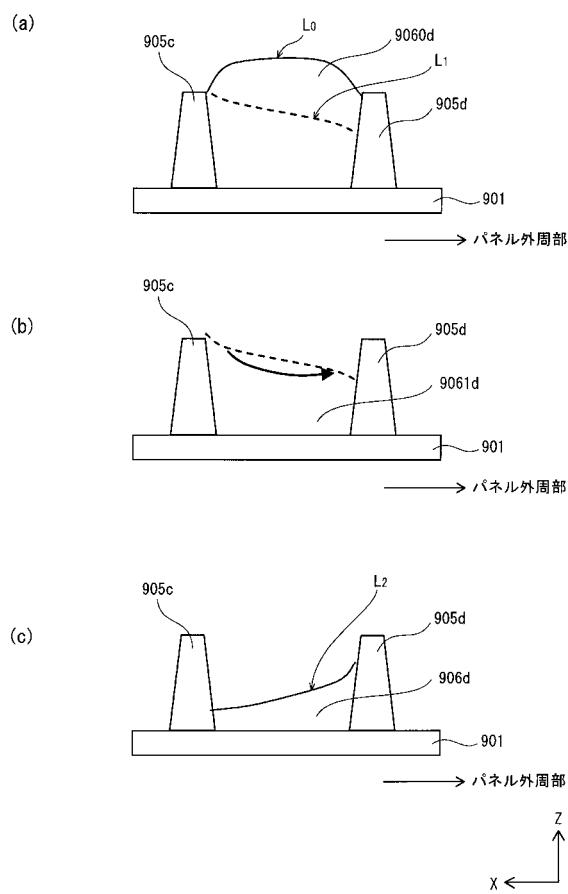
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【手続補正書】

【提出日】平成22年10月28日(2010.10.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置とその製造方法に関し、特に、有機発光層を備える表示装置とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機材料の電界発光現象を利用した表示装置の研究・開発が進められている。この表示装置では、各画素部が、アノード電極およびカソード電極と、その間に介挿された有機発光層とを有し構成されている。そして、表示装置の駆動においては、アノード電極からホール注入し、カソード電極から電子注入し、有機発光層内でホールと電子とが再結合することにより発光する。

【0003】

隣接する画素部の有機発光層同士の間は、絶縁材料から構成されたバンクにより区画されている。有機発光層の形成は、例えば、バンクで区画された領域ごとに、有機発光材料を含むインクを滴下し、これを乾燥させることによりなされる。

【0004】

ところで、上記の通り形成された有機発光層の膜厚は、均一にすることが困難であるという問題がある。

ここで、有機発光層の膜厚を均一にするため、例えば、特許文献1で提案されている、バンク内面に凸状部を設け、これによりインクのピンニング位置を制御するという発明が記載されている。即ち、特許文献1で提案されている技術を採用することにより、一の画素部におけるインクを滴下した際のピンニング位置を形成した凸状部にピンニングすることができ、これにより、ある程度の膜厚均一性を確保することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-311235号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、表示装置のパネルの領域全体（中央部、外周部）に関し、上記特許文献1により提案された技術を採用し、パネルの領域に応じて微細な凸状部を高い精度でバンク内面に形成することは、困難であると考えられる。このため、表示装置のパネルの領域全体（中央尾部、外周部）において、有機発光層の膜厚を均一にすることは容易ではない。

【0007】

本発明は、上記課題の解決を図ろうとなされたものであって、パネル外周部に位置する画素部における有機発光層の膜厚の均一化を図り、パネル面内における輝度ムラの少ない表示装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

そこで、本発明の一態様に係る表示装置は、次の構成を採用することを特徴とする。

本発明の一態様に係る表示装置は、複数の画素部が配列されてなる、各画素部は、第1

電極および第2電極と、第1電極と第2電極との間に介挿された有機発光層とを有し構成されている。本発明の一態様に係る表示装置では、第1電極の上方に、有機発光層を画素部ごとに区画する複数のバンクが立設されている。上記複数の画素部には、ともに画素配列の端部側に位置し、且つ、画素配列の方向において互いに隣接する第1画素部と第2画素部とが含まれており、複数のバンクには、第1画素部の有機発光層と第2画素部の前記有機発光層とを区画する第1バンクが含まれている。

【0009】

本発明の一態様に係る表示装置では、第1バンクにおいて、第1画素部に対応する第1側面部が、第2画素部に対応する第2側面部に対し、その傾斜角度が大きいことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明の一態様に係る表示装置では、画素配列の端部側に形成された第1バンクにおいて、第1画素部に対応する第1側面部の傾斜角度が、第2画素部に対応する第2側面部の傾斜角度よりも、大きいという関係を有するので、その製造時におけるインクを滴下した際のピンニング位置が、第1側面部の方が第2側面部よりも高くなる。このため、乾燥工程において、第1画素部の有機発光層における第1側面部に対応する膜厚は、第2画素部の有機発光層における第2側面部に対応する膜厚よりも、薄くなろうとする傾向にある。

【0011】

一方、上述のように、蒸気濃度分布の不均一に起因して、乾燥後における有機発光層の膜厚は、第1画素部における第1側面部に対応する部分の方が、第2画素部における第2側面部に対応する部分よりも厚くなろうとする傾向が生じる。よって、本発明の一態様に係る表示装置では、蒸気濃度分布の不均一に起因して、第1側面部に対応する部分での有機発光層の膜厚が厚くなろうとする作用が、上記第1側面の傾斜角度を大きくすることによる膜厚の低減作用により相殺されるので、端部側画素部における有機発光層の膜形状を揃えることが可能となる。

【0012】

従って、本発明の一態様に係る表示装置では、パネル外周部に位置する画素部における有機発光層の膜形状の均一化が図られ、輝度ムラの低減が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態に係る表示装置1の概略構成を示すブロック図である。

【図2】表示パネル10における画素部100を示す模式断面図である。

【図3】表示パネル10におけるバンク105を示す模式平面図である。

【図4】表示パネル10における画素部100a～100c毎のバンク105a～105fの構造を示す模式断面図である。

【図5】(a)は、バンク側面部のテープ角が小さい場合のピンニング位置を示す模式断面図であり、(b)は、バンク側面部のテープ角が大きい場合のピンニング位置を示す模式断面図であり、(c)は、バンク側面部のテープ角が小さい場合における乾燥後の有機発光層の状態を示す模式断面図であり、(d)は、バンク側面部のテープ角が大きい場合における乾燥後の有機発光層の状態を示す模式断面図である。

【図6】バンクの傾斜角度(テープ角)と、ピンニング高さHおよび有機発光層の膜厚Tとの関係を纏めて示す図である。

【図7】サンプル1～3における有機発光層の膜厚分布を示す図である。

【図8】サンプル4,5における有機発光層の膜厚分布を示す図である。

【図9】(a)～(c)は、表示パネル10の製造方法における要部工程を順に示す模式断面図である。

【図10】(a)～(c)は、表示パネル10の製造方法における要部工程を順に示す模式断面図である。

【図11】変形例1に係る製造方法における要部工程を示す模式断面図である。

【図12】(a)～(b)は、変形例2に係る製造方法における要部工程を順に示す模式断面図である。

【図13】(a)～(b)は、変形例2に係る製造方法における要部工程を順に示す模式断面図である。

【図14】(a)は、露光・現像処理とバンクのテーパ角との関係を示す図であり、(b)は、形成されたバンクの形状を示すAFMである。

【図15】表示装置1を含むセットの外観の一例を示す外観斜視図である。

【図16】変形例3に係る表示パネル30が備えるバンク305の構造を示す模式平面図である。

【図17】(a)は、従来技術に係る表示パネルでの有機発光層を示す模式断面図であり、(b)は、表示パネルの領域ごとの有機発光層の膜厚均一性分布を示す図である。

【図18】有機発光層の形成時における乾燥工程での蒸気濃度分布を示す模式断面図である。

【図19】乾燥工程での膜形状の偏りのメカニズムを説明するための模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

[本発明の一態様の概要]

本発明の一態様に係る表示装置は、複数の画素部が配列されてなる、各画素部は、第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極との間に介挿された有機発光層とを有し構成されている。本発明の一態様に係る表示装置では、第1電極の上方に、有機発光層を画素部ごとに区画する複数のバンクが立設されている。上記複数の画素部には、ともに画素配列の端部側に位置し、且つ、画素配列の方向において互いに隣接する第1画素部と第2画素部とが含まれており、複数のバンクには、第1画素部の有機発光層と第2画素部の前記有機発光層とを区画する第1バンクが含まれている。

【0015】

本発明の一態様に係る表示装置では、第1バンクにおいて、第1画素部に対応する第1側面部が、第2画素部に対応する第2側面部に対し、その傾斜角度が大きいことを特徴とする。

【0016】

本発明の一態様に係る表示装置では、画素配列の端部側に位置する隣接画素部間を区画する第1バンクにおいて、第1側面部の傾斜角度が、第2側面部の傾斜角度に対し大きいので、有機発光層の形成工程において、インクを滴下した際、第1側面部でのピンニング位置が、第2側面部のピンニング位置よりも高くなる。具体的には、相対的に傾斜角度が大きい第1側面部でのピンニング位置は、相対的に傾斜角度が小さい第2側面部のピンニング位置よりも高くなる。そして、乾燥後における有機発光層の膜厚は、第1バンクにおける第1側面部のに対応する部分の有機発光層の膜厚が、第2側面部に対応する有機発光層の膜厚よりも薄くなろうとする。

【0017】

以上より、乾燥時における表面自由エネルギーを小さくしようとする溶剤の移動による当該部分での膜厚が増加しようとする作用が、第1側面部の傾斜角度を第2側面部よりも大きくすることによるピンニング位置の変更に伴う膜厚の低減作用により相殺され、画素配列の端部側における画素部を含む全体の画素部での有機発光層の膜形状の均一化が図られる。

【0018】

従って、本発明の一態様に係る表示装置では、全画素部での有機発光層の膜厚の均一化が図られ、輝度ムラの低減が実現される。

また、本発明の一態様に係る表示装置では、上記構成において、さらに、画素配列の中央部側に位置し、互いに画素配列の方向に隣接する第3画素部と第4画素部とを抽出してみる。このとき、上記複数のバンクには、第3画素部の有機発光層と第4画素部の有機発光層とを区画する第2バンクが含まれている。このような構成において、第2バンクに

おける上記第3画素部に対応する第3側面部と、第2バンクにおける上記第4画素部に対応する第4側面部とが、その傾斜角度が互いに等しくなるよう形成されているという構成を採用することができる。

【0019】

図17(a)および図17(b)に示すように、パネル中央部(画素配列における中央部側)では、画素部における有機発光層906a, 906bの膜厚が、略均一な状態になっている。このため、第3側面部と第4側面部との、互いの傾斜角度を等しくすることで、画素配列の中央側に位置する画素部の有機発光層の膜厚を均一に維持することが可能となる。

【0020】

なお、上記における「等しく」とは、数値面で完全に等しくするということを意味するのではなく、表示装置の製造における寸法誤差などを考慮したものである。具体的には、パネル全体での複数の画素部の発光効率の差異(輝度ムラ)が実用上許容できる範囲で、第3側面部と第4側面部との傾斜角度を互いに等しくするということを意味する。

【0021】

さらに、本発明の一態様に係る表示装置では、上記構成において、複数のバンクには、第2画素部の有機発光層を、画素配列の端部側で区画する第3バンクが含まれてあり、第3バンクにおける第2画素部に対応する第5側面部が、上記第2側面部に対し、その傾斜角度が大きいという構成を採用することができる。このような構成を採用する場合には、第2画素部の有機発光層の膜厚は、第5側面部に対応する部分でも上記関係を以って厚くなるのが抑制され、画素部全体での有機発光層の膜厚の均一化が図られる。

【0022】

本発明の一態様に係る表示装置では、上記構成において、第1側面部の傾斜角度を35[°]以上40[°]以下の範囲内になるようにし、第2側面部の傾斜角度を25[°]以上30[°]以下の範囲内になるようにすることが一例としてできる。このような範囲の傾斜角度を以って、第1側面部および第2側面部を形成すれば、単部側画素部の全体において、各有機発光層の膜厚(膜形状)を確実に均一化することができる。

【0023】

また、本発明の一態様に係る表示装置では、上記構成において、第3側面部および第4側面部の傾斜角度を、ともに25[°]以上30[°]以下の範囲内になるようにすることが一例としてできる。このような範囲の傾斜角度を以って、第3側面部および第4側面部を形成すれば、中央側画素部における有機発光層の膜厚を全体として均一化することができる。

【0024】

なお、上記において、「傾斜角度」とは、バンクにおける各側面部と、バンクが設けられている下地層(第1電極あるいはホール注入層やホール輸送層、さらにはホール注入輸送層がこれに該当する。)の上面と、がなす角度である。

【0025】

本発明の一態様に係る表示装置の製造方法は、複数の画素部が配列されてなる表示装置を製造する方法であって、次の工程を備える。

(第1工程) 基板上に、第1電極を含む機能層を形成する。

【0026】

(第2工程) 機能層の上に、感光性レジスト材料を積層する。

(第3工程) 第2工程の実行で積層された感光性レジスト材料をマスク露光してパターニングすることにより、複数の画素部に対応する複数の開口部を形成するとともに、隣接する開口部間を区画する複数のバンクを形成する。

【0027】

(第4工程) 複数の開口部のそれぞれに対して、有機発光材料を滴下して乾燥させ、有機発光層を形成する。

(第5工程) 有機発光層の上方に、第2電極を形成する。

【 0 0 2 8 】

そして、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、複数の開口部には、ともに画素配列の端部側に位置し、画素配列の方向において互いに隣接する第1開口部と第2開口部とが含まれており、複数のバンクには、第1開口部と第2開口部との有機発光層同士を区画することになる第1バンクが含まれている。

【 0 0 2 9 】

そして、上記第3工程において、第1バンクにおける第1開口部に対応する第1側面部の傾斜角度が、第1バンクにおける第2開口部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第2側面部」と記載する。）の傾斜角度に対して、大きくなるように、第1バンクの形成を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

このような製造方法を採用すれば、第1バンクにおける第1側面部の傾斜角度が第2側面部の傾斜角度に対して大きい関係を有する表示装置を製造することができる。このような方法を用い製造された表示装置においては、上記のように、その製造時に端部側開口部にインクを滴下した際のピンニング位置が、第1側面部での方が第2側面部よりも高くなり、上述のようなピンニング位置と膜厚との関係より、有機発光層の膜厚の均一化が図られ、輝度ムラの低減が実現される。

【 0 0 3 1 】

従って、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、パネル外周部（画素配列の端部側）における画素部での有機発光層の膜厚の均一化を図り、面内における輝度ムラの少ない表示装置を製造することができる。

【 0 0 3 2 】

また、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、上記構成において、第3工程を実行するに際し、第1側面部に相当する部分の感光性レジスト材料への露光量を、第2側面部に相当する部分の感光性レジスト材料への露光量に対し、大きくすることにより、第1側面部の傾斜角度を、第2側面部の傾斜角度よりも大きくなるようにするという構成を一例として採用することができる。

【 0 0 3 3 】

また、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、上記構成において、第3工程を実行するに際し、第1側面部に相当する部分の光の透過率が、第2側面部に相当する部分の光の透過率に対して大きい関係のマスクを用いて露光することにより、第1側面部の傾斜角度を、第2側面部の傾斜角度よりも大きくなるようにするという構成を採用することができる。これにより、第1側面部の傾斜角度が第2側面部の傾斜角度よりも大きくなり、面内での輝度バラツキの少ない表示装置を製造することができる。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、第3工程を実行するに際し、第1側面部に相当する部分と、第2側面部に相当する部分とに関し、感光性レジスト材料を露光して現像した後、第1側面部に相当する部分に対して、露光処理を追加して行うという構成を採用することができる。このような方策によつても、第1側面部の傾斜角度が第2側面部の傾斜角度よりも大きな関係を有する、第1バンクおよび第2バンクを形成することができる。

【 0 0 3 5 】**[実施の形態]**

以下では、本発明を実施するための形態の一例について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 3 6 】

なお、以下の説明で用いる形態は、本発明の構成および作用・効果を分かりやすく説明するために用いる例であつて、本発明は、その本質的な特徴部分以外に何ら以下の形態に限定を受けるものではない。

【 0 0 3 7 】

(本発明に係る実施の形態を得るに至った経緯)

本発明者は、(背景技術)において記載した有機発光表示装置に関し、鋭意研究の結果、次のような知見を得た。

【0038】

通常、図17(a)に示すように、有機発光層906a, 906cは、基板901上に立設されたバンク905間に形成される。

この場合、図17(b)に示すように、パネル外周部の画素部における有機発光層906cは、パネル中央部の画素部における有機発光層906aに比べて、膜厚の均一性が低下する傾向にある(図17(b)の二点鎖線D₁, D₂で指し示す部分)。具体的には、パネル外周部に位置する画素部では、有機発光層の表面がパネル外周部に行くほど高くなっていることを本発明者は確認した。なお、図17(b)において、横軸は外周端からの距離を示し、縦軸は膜厚ズレの程度を示す。

【0039】

上記現象に関し、本発明者は検討を重ねた末、有機発光層の膜厚の均一性の低下は、以下に説明するように、インク乾燥時における蒸気濃度分布の不均一に起因するものと推定した。具体的には、図18に示すように、パネル外周部に位置する画素部900b, 900cの近傍の蒸気濃度は、パネル中央部に位置する画素部900aの近傍の蒸気濃度に比べて低いものとなっている。そして、この蒸気濃度分布の偏りに起因して、パネル外周部の画素部900b, 900cにおける滴下されたインクからの溶剤の蒸発速度が不均一なものとなる(図18の二点鎖線で囲んだ部分を参照)。

【0040】

一方、パネル中央部の画素部900aにおける滴下されたインクからの蒸発速度は、略均一となる。

しかし、図19(b)に示すように、乾燥途中のインク9061cの内部では、実線矢印で示すような溶剤の移動を生じる。これは、蒸発した分を補うように溶剤が移動する(表面自由エネルギーを最小にするように移動する)ものであり、溶剤の移動に伴い溶質(有機発光材料)も移動する。このため、図19(c)に示すように、パネル外周部の画素部においては、表面プロファイルL₂が外側ほど盛り上がった有機発光層906cが形成されることになる。

【0041】

以上のようにして、本発明者は、有機発光表示装置に関し、パネルの外周部側と中央部側において、インク乾燥時の蒸気濃度分布の不均一に起因し、有機発光層の膜厚の均一性が低下するという推論を得た。

【0042】

そして、本発明者は、パネル面内において、バンク側面部の傾斜角度を異ならせることにより、インクのバンク側面部におけるピンニング位置を異ならせ、この結果、有機発光層の膜厚の均一化を図るという技術的特徴を見出した。

【0043】

1. 表示装置1の概略構成

本実施の形態に係る表示装置1の全体構成について、図1を用いて説明する。

図1に示すように、表示装置1は、表示パネル部10と、これに接続された駆動制御部20とを有し構成されている。表示パネル部10は、有機材料の電界発光現象を利用した有機ELパネルであり、複数の有機EL素子が配列され構成されている。

【0044】

また、駆動制御部20は、4つの駆動回路21~24と制御回路25とから構成されている。

なお、実際の表示装置1では、表示パネル部10に対する駆動制御部20の配置については、これに限られない。

【0045】

2. 表示パネル10の構成

表示パネル10の構成について、図2を用い説明する。なお、本実施の形態に係る表示パネル10は、一例として、トップエミッション型の有機ELパネルを採用し、赤(R)、緑(G)、青(B)の何れか発光色を有する有機発光層を備える複数の画素部100がマトリクス状に配置され構成されているが、図2では、一つの画素部100を抜き出して描いている。

【0046】

図2に示すように、表示パネル10は、TFT基板(以下では、単に「基板」と記載する。)101上には、アノード電極102が形成されており、アノード電極102上に、電極被覆層103およびホール注入輸送層104が順に積層形成されている。なお、アノード電極102および電極被覆層103は、画素部100毎に分離された状態で形成されている。

【0047】

電極被覆層103の上には、ホール注入輸送層104が被覆形成されており、さらにその上には、絶縁材料からなり、画素部100毎を区画するバンク105が立設されている。各画素部100におけるバンク105で区画された領域には、有機発光層106が形成され、その上には、電子注入層107、カソード電極108、および封止層109が、順に積層形成されている。

【0048】

a) 基板101

基板101は、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、磷酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコーン系樹脂、又はアルミナ等の絶縁性材料をベースとして形成されている。

【0049】

b) アノード電極102

アノード電極102は、導電性材料からなる単層、あるいは複数の層が積層されてなる積層体から構成されており、例えば、Ag(銀)、APC(銀、パラジウム、銅の合金)、ARA(銀、ルビジウム、金の合金)、MoCr(モリブデンとクロムの合金)、NiCr(ニッケルとクロムの合金)などを用い形成されている。なお、本実施の形態のように、トップエミッション型の場合には、高反射性の材料で形成されていることが好ましい。

【0050】

c) 電極被覆層103

電極被覆層103は、例えば、ITO(酸化インジウムスズ)を用い形成されており、アノード電極102のZ軸方向上部の表面を被覆する。

【0051】

d) ホール注入輸送層104

ホール注入輸送層104は、例えば、銀(Ag)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)、バナジウム(V)、タンゲステン(W)、ニッケル(Ni)、イリジウム(Ir)などの酸化物からなる層である。このような酸化金属からなるホール注入輸送層104は、ホールを安定的に、またはホールの生成を補助して、有機発光層106に対しホールを注入および輸送する機能を有し、大きな仕事関数を有する。

【0052】

ここで、ホール注入輸送層104を遷移金属の酸化物から構成する場合には、複数の酸化数をとるためこれにより複数の準位をとることができ、その結果、ホール注入が容易になり駆動電圧を低減することができる。

【0053】

なお、ホール注入輸送層104については、上記のような金属酸化物を以って形成する他に、PEDOT(ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物)などを用い形成することもできる。

【 0 0 5 4 】**e) バンク 1 0 5**

バンク 1 0 5 は、樹脂等の有機材料で形成されており絶縁性を有する。バンク 1 0 5 の形成に用いる有機材料の例としては、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等があげられる。そして、バンク 1 0 5 は、有機溶剤耐性を有することが好ましい。

【 0 0 5 5 】

さらに、バンク 1 0 5 の形成においては、エッティング処理およびベーク処理などが施されるので、それらの処理に対して過度に変形、変質などをしないような耐性の高い材料で形成されることが好ましい。また、撥水性をもたせるために、側面部をフッ素処理することもできる。

【 0 0 5 6 】

なお、バンク 1 0 5 の形成に用いる絶縁材料については、上記の各材料をはじめ、特に抵抗率が 10^5 [$\Omega \cdot cm$] 以上であって、撥水性を有する材料を用いることができる。これは、抵抗率が 10^5 [$\Omega \cdot cm$] 以下の材料を用いた場合には、アノード電極 1 0 2 とカソード電極 1 0 8 との間でのリーク電流、あるいは隣接画素部 1 0 0 間でのリーク電流の発生の原因となり、消費電力の増加などの種々の問題を生じることになるためである。

【 0 0 5 7 】

また、バンク 1 0 5 を親水性の材料を用い形成した場合には、バンク 1 0 5 の側面部とホール注入輸送層 1 0 4 の表面との親和性 / 撥水性の差異が小さくなり、有機発光層 1 0 6 を形成するために有機物質を含んだインクを、バンク 1 0 5 の開口部に選択的に保持させることができなくなってしまうためである。

【 0 0 5 8 】

さらに、バンク 1 0 5 の構造については、図 2 に示すような一層構造だけでなく、二層以上の多層構造を採用することもできる。この場合には、層毎に上記材料を組み合わせることもできるし、層毎に無機材料と有機材料とを用いることもできる。

【 0 0 5 9 】**f) 有機発光層 1 0 6**

有機発光層 1 0 6 は、アノード電極 1 0 2 から注入されたホールと、カソード電極 1 0 8 から注入された電子とが再結合されることにより励起状態が生成され発光する機能を有する。有機発光層 1 0 6 の形成に用いる材料は、湿式印刷法を用い製膜できる発光性の有機材料を用いることが必要である。

【 0 0 6 0 】

具体的には、例えば、特許公開公報（特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 号公報）に記載のオキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、アンスラセン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8 - ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2 - ビピリジン化合物の金属錯体、シップ塩と I I I 族金属との錯体、オキシン金属錯体、希土類錯体などの蛍光物質で形成されることが好ましい。

【 0 0 6 1 】**g) 電子注入層 1 0 7**

電子注入層 107 は、カソード電極 108 から注入された電子を有機発光層 106 へ輸送する機能を有し、例えば、バリウム、フタロシアニン、フッ化リチウム、あるいはこれらの組み合わせで形成されることが好ましい。

【0062】

h) カソード電極 108

カソード電極 108 は、例えば、ITO、IZO（酸化インジウム亜鉛）などで形成される。トップエミッション型の表示パネル 10 の場合においては、光透過性の材料で形成されることが好ましい。光透過性については、透過率が 80 [%] 以上とすることが好ましい。

【0063】

カソード電極 108 の形成に用いる材料としては、上記の他に、例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらのハロゲン化物を含む層と銀を含む層とをこの順で積層した構造を用いることもできる。上記において、銀を含む層は、銀単独で形成されてもよいし、銀合金で形成されていてもよい。また、光取出し効率の向上を図るために、当該銀を含む層の上から透明度の高い屈折率調整層を設けることもできる。

【0064】

i) 封止層 109

封止層 109 は、有機発光層 106 などが水分に晒されたり、空気に晒されたりすることを抑制する機能を有し、例えば、SiN（窒化シリコン）、SiON（酸窒化シリコン）などの材料を用い形成される。トップエミッション型の表示パネル 10 の場合においては、光透過性の材料で形成されることが好ましい。

【0065】

3. バンク 105 の構成

図 3 に示すように、本実施の形態に係る表示パネル 10 では、一例としてライン状のバンク 105 を採用している。具体的には、バンク 105 は、各々が Y 軸方向に延伸形成され、X 軸方向において隣接する画素部 100 間を区画している。そして、画素部 100 は、バンク 105 により区画された領域ごとに、発光色が異なるように形成されている。

【0066】

4. 領域ごとのバンク 105 の構成

図 4 に示すように、表示パネル 10 から、中央部に位置する画素部 100a, 100b と、外周部に位置する画素部（配列された複数の画素部の内、配列端部に位置する画素部）100c, 100d とを抜き出し、各画素部 100a ~ 100d のそれぞれの両脇にバンク 105a ~ 105d が配されているとする。

【0067】

画素部 100a と画素部 100b とは、互いの有機発光層（図 4 では、図示を省略。）同士がバンク 105a で区画され、バンク 105a の側面部 105aa, 105ab と下地層であるホール注入輸送層 104 の表面 104a とが、それぞれ角度 a_a , a_b をなす。

【0068】

一方、パネル外周部に位置する画素部 100c と画素部 100d とは、互いの有機発光層（図 4 では、図示を省略。）同士がバンク 105a で区画され、バンク 105c の側面部 105ca, 105cb と下地層であるホール注入輸送層 104 の表面 104a とが、それぞれ角度 c_a , c_b をなす。また、画素部 100d の有機発光層（図 4 では、図示を省略。）を、さらに X 軸方向で区画するバンク 105d では、その側面部 105da と下地層であるホール注入輸送層 104 の表面 104a とが、角度 d_a をなす。このとき、角度 a_a , a_b , c_a , c_b , d_a は、次の各式で示す関係を満足する。

【0069】

$$[\text{数1}] \quad c_a > c_b$$

$$[\text{数2}] \quad a_a = a_b$$

$$[\text{数3}] \quad d_a > c_b$$

なお、本実施の形態では、角度 a_a ， a_b ， c_b を $25 [^\circ]$ 以上 $30 [^\circ]$ 以下の範囲内の角度とし、角度 c_a ， d_a を $35 [^\circ]$ 以上 $40 [^\circ]$ 以下の範囲内の角度とする。

【0070】

5. バンク 105 における側面部の傾斜角度 と有機発光層 106 の膜厚との関係
バンク 105 における側面部の傾斜角度 と有機発光層 106 の膜厚との関係について、図 5 および図 6 を用い説明する。なお、図 5 では、画素部の構造を模式的に描いている。

【0071】

図 5 (a) に示すように、バンク 105 x の側面部の傾斜角度（側面部とホール注入輸送層 104 の表面とがなす角度）が角度 x であり、図 5 (b) に示すように、バンク 105 y の側面部の傾斜角度（側面部とホール注入輸送層 104 の表面とがなす角度）が角度 y である。角度 x と角度 y とは、次の関係を満たす。

【0072】

$$[\text{数4}] \quad y > x$$

各バンク 105 x, 105 y で区画された開口部に有機発光材料を含むインク 1060 x, 1060 y を滴下すると、各ピンニング位置 P_x , P_y の高さ H_x , H_y が次のような関係となる。

【0073】

$$[\text{数5}] \quad H_y > H_x$$

図 5 (c) に示すように、インク 1060 x を乾燥させると、ピンニング位置 P_x の高さ H_x が相対的に低いことに起因して、形成される有機発光層 106 x では、画素部の中央部分が盛り上がり、その膜厚が厚み T_x となる。

【0074】

一方、図 5 (d) に示すように、インク 1060 y を乾燥させると、ピンニング位置 P_y の高さ H_y が相対的に高いことに起因して、形成される有機発光層 106 y では、画素部の中央部分が凹み、その膜厚が厚み T_y となる。

【0075】

厚み T_x と厚み T_y とは、次の関係を満たす。

$$[\text{数6}] \quad T_x > T_y$$

上記の関係を図 6 に纏めて示す。図 6 に示すように、バンク 105 の傾斜角度（テーパ角）を小さくすれば、ピンニング高さ H が低くなり、結果的に得られる有機発光層 106 の膜厚 T が厚くなる。逆に、バンク 105 の傾斜角度（テーパ角）を大きくすれば、ピンニング高さ H が高くなり、結果的に得られる有機発光層 106 の膜厚 T が薄くなる。

【0076】

以上の事項について、5つのサンプルを作成して評価した。結果を図 7 および図 8 に示す。

図 7 および図 8 に示すように、サンプル 2 の膜厚分布に対し、テーパ角を大きくしたサンプル 3 およびサンプル 4 では、ピンニング位置が高くなっている。なお、図 7 および図 8 において、横軸は横方向を示し、縦軸は高さ方向を示す。

【0077】

ただし、バンクのテーパ角（傾斜角度）を $50 [^\circ]$ まで大きくしたサンプル 5 では、サンプル 2 よりも膜厚の均一性が低下した。

6. 表示パネル 10 の製造方法

本実施の形態に係る表示パネル 10 の製造方法について、図 9 および図 10 を用い、特徴となる部分を説明する。なお、以下で説明を省略する製造工程については、従来技術として提案されている種々の工程を採用することが可能である。

【0078】

先ず、図 9 (a) に示すように、基板 101 における Z 軸方向上面に、各画素部 100 a ~ 100 d, … を形成しようとする予定領域に対応して、アノード電極 102 と電極

被覆層 103とを順に積層形成する。そして、その上から、表面全体を覆うように、ホール注入輸送層104を積層形成する。アノード電極102の形成は、例えば、スパッタリング法や真空蒸着法を用いAg薄膜を製膜した後、当該Ag薄膜をフォトリソグラフィ法を用いパターニングすることによりなされる。

【0079】

また、電極被覆層103の形成は、例えば、アノード電極102の表面に対し、スパッタリング法などを用いITO薄膜を製膜し、当該ITO薄膜をフォトリソグラフィ法などを用いパターニングすることでなされる。そして、ホール注入輸送層104の形成では、先ず、電極被覆層103の表面を含む基板101の表面に対し、スパッタリング法などを用い金属膜を製膜する。その後、形成された金属膜を酸化し、ホール注入輸送層104が形成される。

【0080】

次に、図9(b)に示すように、例えば、スピントロート法などを用い、ホール注入輸送層104の上を覆うように、バンク材料層1050を形成する。バンク材料層1050の形成には、感光性レジスト材料を用い、具体的には、上述のように、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂などの絶縁性を有する有機材料を用いることができる。

【0081】

次に、図9(c)に示すように、バンク材料層1050の上方に、バンクを形成しようとする箇所に開口501a, 501cが設けられたマスク501を配する。この状態でマスク501の開口501a, 501cを通して、露光を実行する。

【0082】

なお、図9(c)に示すように、中央部に位置する画素部100a, 100bに相当する領域間では、マスク501の開口501aの幅Waが、形成しようとするバンク105a, 105b(図4を参照。)の側面部の下端のポイントPa1, Pa2により規定されている。一方、外周部に位置する画素部100c, 100dに相当する領域間では、マスクの開口501aの幅Wc1が、形成しようとするバンク105c, 105d(図4を参照。)の側面部の上端のポイントPc1と裾部分のポイントPc2により規定されている。

【0083】

次に、図10(a)に示すように、バンク材料層1050の上方に、バンク105c, 105dの側面部105ca, 105da(図4を参照。)などに対応する箇所にそれぞれ開口502cが設けられたマスク502を配する。そして、この状態でマスク502の開口502cを通して、2回目の露光を実行する。

【0084】

なお、マスク502における開口502cの幅Wc2は、形成しようとするバンク105c, 105dの側面部の下端のポイントPc3と上端のポイントPc1とにより規定されている。

【0085】

次に、図10(b)に示すように、現像およびベークを施すことによって、バンク105a～105d, ···が形成される。バンク105c, 100dにおける側面部105ca, 105daは、上述のように、バンク105cにおける側面部105cbよりも傾斜角度が大きくなり、バンク105a, 105bの側面部105aa, 105ab, ···の傾斜角度は、互いに等しくなる。

【0086】

その後、図10(c)に示すように、インクジェット法などを用い、バンク105a～105d, ···などで区画された開口部に対し、有機発光材料を含むインクを滴下する。インクを乾燥させることにより、有機発光層106a～106d, ···が形成される。

【0087】

なお、図示を省略しているが、この後に、電子注入層107, カソード電極108およ

び封止層 109などを順に積層形成することで表示パネル 10が形成される。

7. 効果

図 4 に示すように、本実施の形態に係る表示装置 1 の表示パネル 10 では、パネル外周部に位置する画素部 100c と画素部 100d との各有機発光層 106c, 106d (図 10 (c) を参照。) 同士を区画するバンク 105c では、その各側面部 105ca, 105cb の各傾斜角度 ca, cb が、上記 [数 1] の関係、即ち、角度 ca の方が角度 cb よりも大きく設定されている。このため、パネル外周部に位置する画素部 100c, 100d では、その製造時におけるインクを滴下した際の側面部 105ca, 105da に対応するピンニング位置が、側面部 105cb に対応するピンニング位置に対し高くなる。

【0088】

よって、インク乾燥時における蒸気濃度分布に起因してパネル外周部に位置する画素部 100c, 100d の外周部側 (側面部 105ca, 105da に対応する部分) で有機発光層 106c, 106d の膜厚が厚くなろうとする作用を、バンク 105c, 105d の該当する側面部 105ca, 105da の各傾斜角度 ca ~ da を上記関係とすることによる作用により抑えることができ、パネル外周部に位置する画素部 100c, 100d における有機発光層 106c, 106d の端部側の膜厚を全体として均一にすることができる。

【0089】

また、バンク 105a における両側面部 105aa, 105ab の傾斜角度 aa, ab については、上記 [数 2] に示すように、互いに等しくなっている。このため、当該各部分に対応する有機発光層 106d の膜厚は、全体として等しくなる (均一化される)。

【0090】

従って、表示パネル 10 では、乾燥後における有機発光層 106 の膜厚が、画素部 100a ~ 100d, ··· で均一となり、輝度ムラが小さいという効果を有する。

なお、図 9 および図 10 を用い説明した本実施の形態に係る表示装置 1 の製造方法を用いれば、上記効果を有する表示装置 1 の製造が可能である。

【0091】

また、上記のように、「等しく」とは、数値面で完全に等しくするということを意味するのではなく、表示装置の製造における寸法誤差などを考慮したものである。具体的には、パネルの中央部と外周部とにおいて、それぞれに属する画素部 100a ~ 100d, ··· の発光効率の差異 (輝度ムラ) が実用上許容できる範囲で、傾斜角度を等しくするということを意味する。

【0092】

[変形例 1]

次に、図 11 を用い、表示装置 1 の製造方法の変形例 1 について説明する。図 11 は、図 9 (c) から図 10 (a) に示す工程に対応する工程を示す。

【0093】

図 11 に示すように、ホール注入輸送層 104 の上にバンク材料層 1050 を積層形成した後、その上方にマスク 503 を配する。マスク 503 には、光透過部 503a, 503c1, 503c2, ··· が設けられている。各光透過部 503a, 503c1, 503c2, ··· は、画素部 100a ~ 100d, ··· の間を区画する各バンク 105a ~ 105d, ··· (図 4 を参照。) を形成しようとする箇所に対応して設けられている。

【0094】

本変形例 1 に係る表示装置 1 の製造方法では、画素部 100a に対応した領域の光透過部 503a の幅 Wa が、形成しようとするバンク 105a, 105b (図 4 を参照。) の下端のポイント Pa1, Pa2 により規定されている。

【0095】

一方、画素部 100c に対応した領域の光透過部 503c1 の幅 Wc2 は、形成しよう

とするバンク 105c, 105d(図4を参照。)の下端のポイント P c 2 および上端のポイント P c 1 により規定されている。また、光透過部 503c2 は、形成しようとするバンク 105e, 105f(図4を参照。)の下端のポイント P c 3, P c 1 により規定されている。

【0096】

ここで、マスク 503 は、ハーフトーンなどのマスクを用い構成されており、光透過部 503a, 503c1 と光透過部 503c2 との光の透過率が異なっている。具体的には、光透過部 503c2 の光の透過率は、光透過部 503a, 503c1 の光の透過率よりも大きい。

【0097】

以上のような構成を有するマスク 503 を配した状態で、露光・現像を実行した後、ベークすることにより、図 10(b) に示すような、バンク 105a ~ 105d, ··· を形成することができる。即ち、光の透過率が大きく設定された光透過部 503c2 を通して露光された箇所では、他の光透過部 503a, 503c1 を通して露光された箇所よりも、上記 [数 1] で示す関係のように、側壁面の傾斜角度が大きくなる。

【0098】

この後の工程は、上記実施の形態などと同様である。

なお、露光量についての上記関係については、バンク 105 の構成材料である感光性レジスト材料の種類など種々の条件により、大小関係が逆転する場合もあり得る。

【0099】

以上のような製造方法によっても、表示装置 1 を製造することができる。

[変形例 2]

次に、図 12 および図 13 を用い、表示装置 1 の製造方法の変形例 2 について説明する。図 12 および図 13 は、図 9(c) から図 10(b) に示す工程に対応する工程を示す。

【0100】

図 12(a) に示すように、ホール注入輸送層 104 の上にバンク材料層 1050 を積層形成した後、その上方にマスク 504 を配する。マスク 504 には、バンク 105a ~ 105d, ··· を形成しようとする各箇所に対応して、開口 504a, 504c ··· が設けられている。

【0101】

画素部 100a, 100b に対応するバンク 105a, 105b(図4を参照。)を形成しようとする箇所に設けられた開口 504a は、上記実施の形態の製造方法で用いたマスク 501 の開口 501a と同じ幅を以って形成されている。一方、画素部 100c, 100d に対応するバンク 105c, 105d(図4を参照。)を形成しようとする箇所に設けられた開口 504c の幅 Wc3 は、図 12(a) の二点鎖線で囲んだ部分に示すように、バンク 105c, 105d の下端のポイント P c 2, P c 3 で規定される幅よりも大きくなるように設定されている。具体的には、傾斜角度を大きくしようとする箇所で、幅を大きくしている。

【0102】

図 12(a) に示す形態のマスク 504 を配した状態で、1 回目の露光・現像を実行する。これにより、図 12(b) に示すように、マスク 504 の開口 504a, 504c に対応する箇所にバンク材料層 1051a ~ 1051d, ··· が残る。

【0103】

なお、図 12(b) に示すように、1 回目の露光・現像を実行した状態では、バンク材料層 1051a ~ 1051d, ··· の各側面部の傾斜角度は、均一である。また、本変形例 2 においては、この時点でのベークを行わない。

【0104】

図 13(a) に示すように、バンク材料層 1051a ~ 1051d, ··· が形成された状態で、その上方に、マスク 505 を配する。マスク 505 には、形成しようとするバン

ク 1 0 5 a ~ 1 0 5 d , . . . の側面部に対応する箇所の内、傾斜角度を大きくしようとする箇所（図4における側面部 1 0 5 c a , 1 0 5 d a , . . . ）にだけ開口 5 0 5 c , 5 0 5 d が設けられている。

〔 0 1 0 5 〕

マスク 505 を配した状態で、2回目の露光・現像を行った後、ベークをすることにより、図 13 (b) に示すようなバンク 105a ~ 105d, ··· が形成できる。バンク 105c, 105d では、X 軸方向左側（パネル中央部側）の側面部 105ca, 105da が、他の側面部 105aa, 105ab, 105cb, ··· に比べて、その傾斜角度が大きくなる。

【 0 1 0 6 】

この後、上記実施の形態などと同様の工程を実行することにより、表示装置1を製造することができる。

[製造方法の検証]

上記実施の形態および変形例1, 2に係る各製造方法について、具体例を以って形成後のバンク形状について検証を行った。その結果について、図14を用い説明する。

(0 1 0 7)

図14(a)に示すように、露光量を増やすほど、形成されるバンク側面部の傾斜角度が大きくなる。具体的には、露光量を200[mJ]として露光・現像した場合に形成されるバンク側面部の傾斜角度は、23[°]であるのに対して、露光量を300[mJ]として露光・現像した場合に形成されるバンク側面部の傾斜角度は、38[°]である。この結果については、図14(b)に示すAFM(Atomic Force Microscope)にも示されている。

(0 1 0 8)

さらに、図14(a)および図14(b)に示すように、露光量を200[mJ]として1回目の露光・現像を行った後、露光量を100[mJ]として2回目の露光・現像を行った場合には、形成されるバンク側面部の傾斜角度が50[°]となる。これは、上記変形例2に係る製造方法に対応するものであり、バンク側面部の傾斜角度を大きくするのに有効であると考えられる。

(0 1 0 9)

なお、図14(b)において、横軸は横方向を示し、縦軸は高さ方向を示す。

「その他の事項」

上記実施の形態および変形例1，2では、本発明の構成および作用・効果を分かりやすく説明するために一例としての各構成を採用するものであり、本発明は、本質的な部分を除き、上記形態に限定されるものではない。例えば、上記実施の形態では、図2に示すように、有機発光層106に対し、そのZ軸方向下側にアノード電極102が配されている構成を一例として採用したが、本発明は、これに限らず有機発光層106に対し、そのZ軸方向下側にカソード電極108が配されているような構成を採用することもできる。

[0 1 1 0]

有機発光層106に対し、そのZ軸方向下側にカソード電極108を配する構成とする場合には、トップエミッション構造となるので、カソード電極108を反射電極層とし、その上に電極被覆層103を形成する構成を採用することになる。

【 0 1 1 1 】

また、上記実施の形態などでは、表示装置1の具体的な外観形状を示さなかつたが、例えば、図15に示すようなシステム一部とすることができる。なお、有機EL表示装置は、液晶表示装置のようなバックライトを必要としないので、薄型化に適しており、システムデザインという観点から優れた特性を発揮する。

[0 1 1 2]

また、上記実施の形態および変形例1，2では、バンク105の形態として、図3に示すような、所謂、ラインバンク構造を採用したが、図16に示すような、Y軸方向に延伸するバンク要素305aとX軸方向に延伸するバンク要素305bとからなるピクセルバ

ンク 305 を採用して表示パネル 30 を構成することもできる。

【0113】

図 16 に示すように、ピクセルバンク 305 を採用する場合には、パネル外周部の画素部 300 に対し、その X 軸方向および Y 軸方向の各外側となる側壁部の傾斜角度を大きくすることで、上記同様の効果を得ることができる。具体的には、矢印 B₁, B₂, B₃, B₄ で指示する側壁部を有する画素部がパネル外周部の角部に該当する構成において、矢印 B₁, B₃ で指示する側壁部の傾斜角度を、矢印 B₂ で指示する側壁部の傾斜角度よりも大きくなるようにし、また、矢印 B₄, B₆ で指示する側壁部の傾斜角度を、矢印 B₅ で指示する側壁部の傾斜角度よりも大きくなるようにする。

【0114】

また、上記実施の形態および変形例 1, 2 では、パネル外周部に形成するバンクの外側の側壁部の傾斜角度を、パネル中央部の対応するバンク側面部の傾斜角度よりも大きくすることとしたが、この関係については、製造時の有機発光層の形成に係る乾燥工程での蒸気の流れ（蒸気濃度）に応じて適宜変更することができる。例えば、乾燥装置の構造などで、インクの乾燥時における蒸気の流れが、パネル外周部からパネル中央部に向かう方向であるような場合には、有機発光層の膜厚が厚くなる箇所に対応して、バンク側面部の傾斜角度を大きくすればよい。これにより、有機発光層の膜厚を均一化することができ、パネル全体における輝度ムラを低減することができる。

【0115】

また、上記実施の形態および変形例 1, 2 では、画素部における発光色（赤色、緑色、青色）を区別していないが、発光色に応じて有機発光材料を含むインクの特性が変化する。この場合、各発光色のインク特性に応じて、対応するバンク側面部の傾斜角度を規定することができる。

【0116】

また、バンク側面部の傾斜角度を大きくする対象となる領域については、製造工程やパネルサイズなどに応じて適宜規定することができるが、例えば、パネルにおける外周部の 0.5 [%] ~ 数 [%] 程度（例えば、1 [%]）の画素部を対象とすることが望ましいと考えられる。これは、図 17 (c) に示す従来技術に係る表示装置での有機発光層の膜厚バラツキを考慮することによるものである。

【産業上の利用可能性】

【0117】

本発明は、輝度ムラが少なく、高い画質性能を有する表示装置を実現するに有用である。

【符号の説明】

【0118】

1. 表示装置

10, 30. 表示パネル

20. 駆動制御部

21 ~ 24. 駆動回路

25. 制御回路

100, 100a ~ 100c, 300. 画素部

101. 基板

102. アノード電極

103. 電極被覆層

104. ホール注入層

105, 105a ~ 105f, 105x, 105y, 305. バンク

106, 106a, 106c, 106x, 106y. 有機発光層

107. 電子注入層

108. カソード電極

109. 封止層

501 ~ 505 . 露光マスク
1050 , 1051a , 1051b , 1051e , 1051f . バンク材料層
1060x , 1060y . インク

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画素部が配列されてなる表示装置であって、各画素部は、第1電極および第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間に介挿された有機発光層とを有し構成されており、

前記第1電極の上方には、前記有機発光層を前記画素部ごとに区画する複数のバンクが立設されており、

前記複数の画素部には、ともに前記配列の端部側に位置し、且つ、前記配列の方向において互いに隣接する第1画素部と第2画素部とが含まれてあり、

前記第1画素部は、前記第2画素部に対し、前記配列の中央部側に位置しており、

前記複数のバンクには、前記第1画素部の前記有機発光層と前記第2画素部の前記有機発光層とを区画する第1バンクが含まれてあり、

前記第1バンクにおいて、前記第1画素部に対応する第1側面部は、前記第2画素部に対応する第2側面部に対し、その傾斜角度が大きい

ことを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記複数の画素部には、ともに前記配列の中央部側に位置し、且つ、前記配列の方向において互いに隣接する第3画素部と第4画素部とが含まれてあり、

前記複数のバンクには、前記第3画素部の前記有機発光層と前記第4画素部の前記有機発光層とを区画する第2バンクが含まれてあり、

前記第2バンクにおいて、前記第3画素部に対応する第3側面部と、前記第4画素部に対応する第4側面部とは、その傾斜角度が等しい

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記複数のバンクには、前記第2画素部の前記有機発光層を、前記配列の端部側で区画する第3バンクが含まれてあり、

前記第3バンクにおける前記第2画素部に対応する第5側面部は、前記第2側面部に対し、その傾斜角度が大きい

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項4】

前記第1側面部の傾斜角度は、35°以上40°以下の範囲内にあり、

前記第2側面部の傾斜角度は、25°以上30°以下の範囲内にある

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項5】

前記第3側面部および前記第4側面部の傾斜角度は、ともに25°以上30°以下の範囲内にある

ことを特徴とする請求項2に記載の表示装置。

【請求項6】

前記傾斜角度は、前記バンクにおける各側面部と、前記バンクが設けられている下地層の上面とがなす角度である

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項7】

複数の画素部が配列されてなる表示装置の製造方法であって、
基板上に、第1電極を含む機能層を形成する第1工程と、
前記機能層の上に、感光性レジスト材料を積層する第2工程と、
前記積層された感光性レジスト材料をマスク露光してパターニングすることにより、複数の画素部に対応する複数の開口部を形成するとともに、隣接する前記開口部間を区画する複数のバンクを形成する第3工程と、
前記複数の開口部のそれぞれに対して、有機発光材料を含むインクを滴下して乾燥させ、有機発光層を形成する第4工程と、
前記有機発光層の上方に、第2電極を形成する第5工程と、
を有し、
前記複数の開口部には、ともに前記配列の端部側に位置し、且つ、前記配列の方向において互いに隣接する第1開口部と第2開口部とが含まれておあり、
前記第1開口部は、前記第2開口部に対し、前記配列の中央部側に位置しており、
前記複数のバンクには、前記第1開口部の前記有機発光層と前記第2開口部の前記有機発光層とを区画する第1バンクとが含まれておあり、
前記第3工程では、第1バンクにおいて、前記第1開口部に対応する第1側面部が、前記第2開口部に対応する第2側面部に対し、その傾斜角度が大きくなるように、前記第1バンクの形成を行う
ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項8】

前記第3工程では、前記感光性レジスト材料の露光に関し、前記第1側面部に相当する部分への露光量を、前記第2側面部に相当する部分への露光量に対して大きくすることにより、前記第1側面部の傾斜角度が、前記第2側面部の傾斜角度に対し、大きくなるようになる

ことを特徴とする請求項7に記載の表示装置の製造方法。

【請求項9】

前記第3工程では、前記感光性レジスト材料の露光に関し、前記第1側面部に相当する部分への光の透過率を、前記第2側面部に相当する部分への光の透過率に対して大きいマスクを用いることにより、第1側面部の傾斜角度が、前記第2側面部の傾斜角度に対し、大きくなるようになる

ことを特徴とする請求項7に記載の表示装置の製造方法。

【請求項10】

前記第3工程では、前記第1側面部に相当する部分と、前記第2側面部に相当する部分とに対し、前記感光性レジスト材料を露光して現像した後、前記第1側面部に相当する部分に対して、露光処理を追加して行うことにより、第1側面部の傾斜角度が、前記第2側面部の傾斜角度に対して大きくなるようになる

ことを特徴とする請求項7に記載の表示装置の製造方法。

【手続補正3】

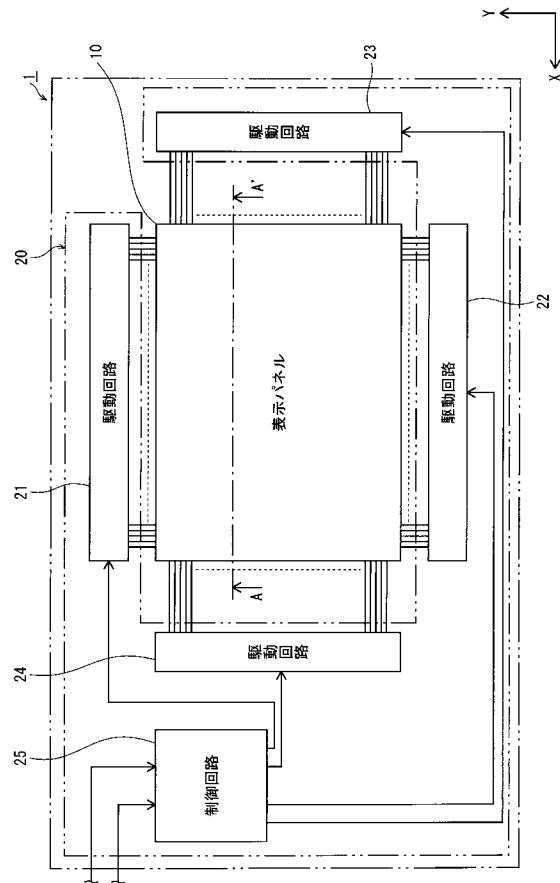
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

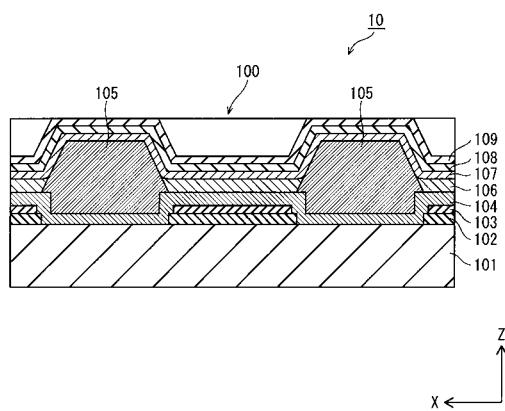
【補正方法】変更

【補正の内容】

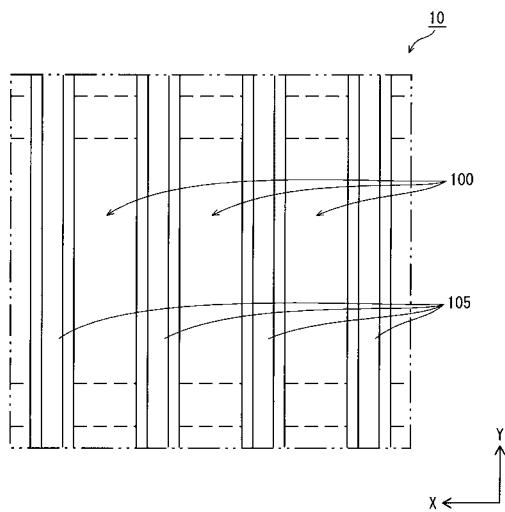
【図 1】



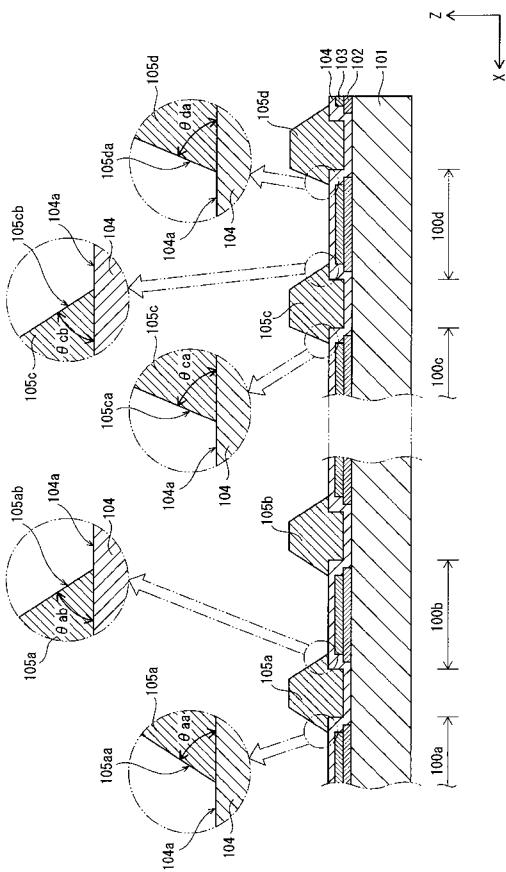
【図 2】



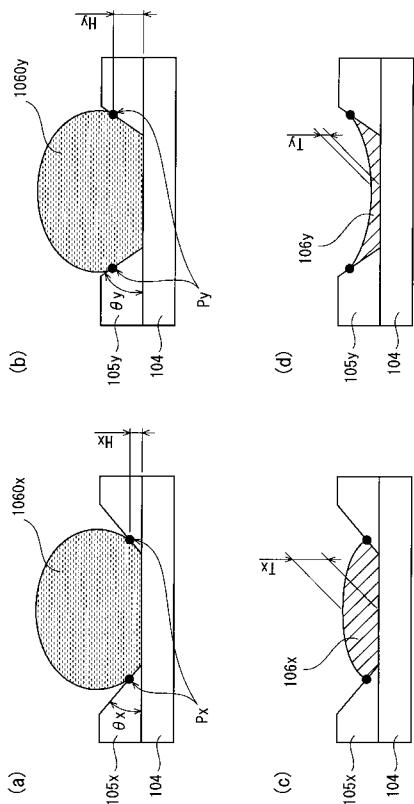
【図 3】



【図 4】



【図5】



【図6】

テーク角度 (θ)	小さい	大きい
ピニング位置 (H)	低くなる	高くなる
膜厚 (T)	厚くなる	薄くなる

【図7】

サンプル1	サンプル2	サンプル3
ハシク高さ [μm]	0.3	0.5
接触角 [°]	—	55
テーク角 [°]	28	22
膜厚分布	24	44

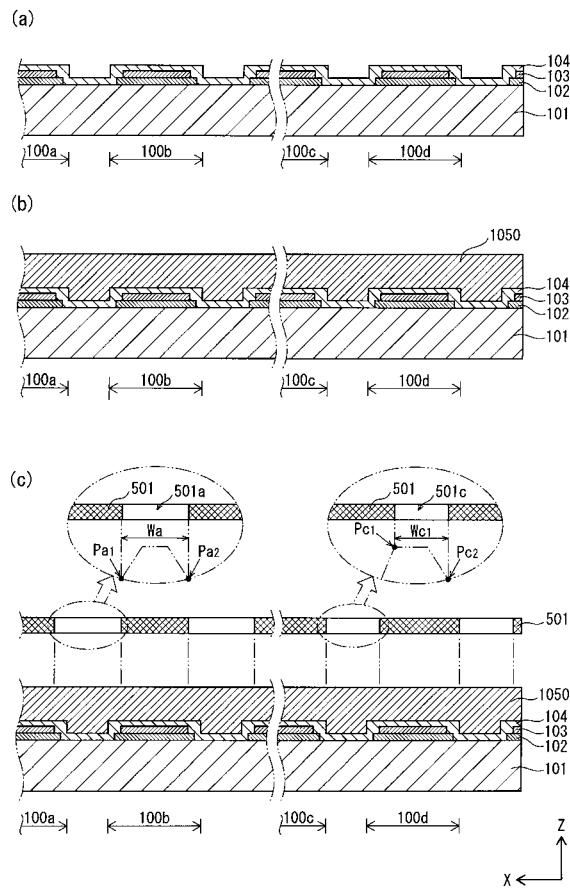
横方向

【図8】

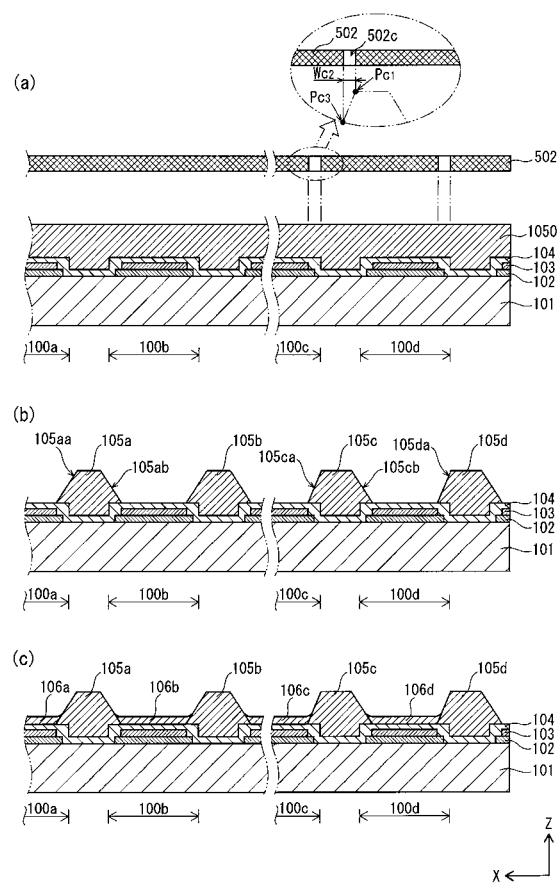
サンプル4	サンプル5
ハシク高さ [μm]	0.7
接触角 [°]	43
テーク角 [°]	28
膜厚分布	50

横方向

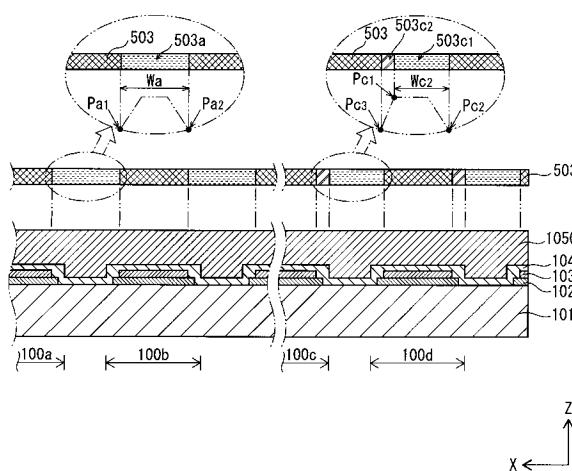
【図 9】



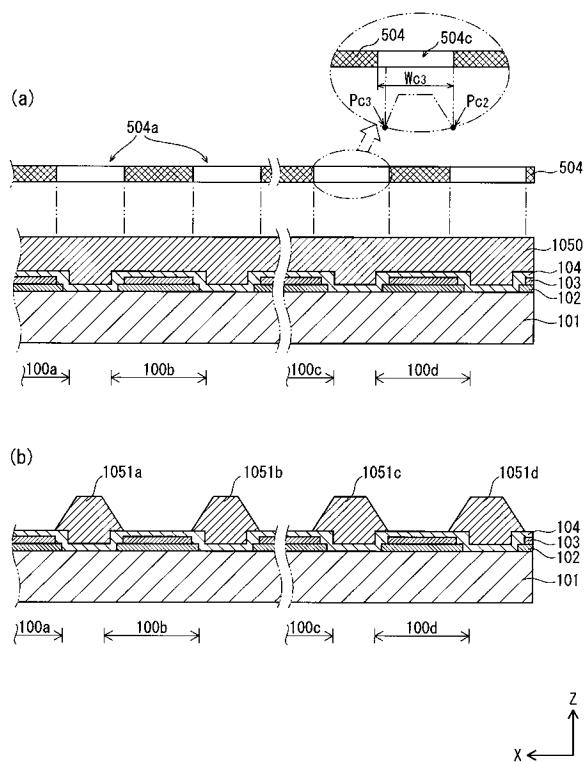
【図 10】



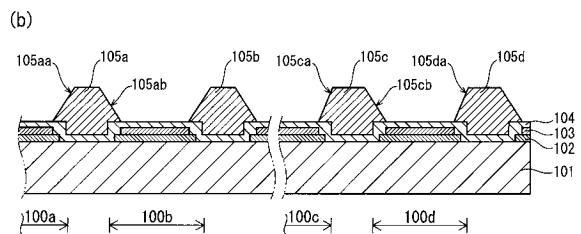
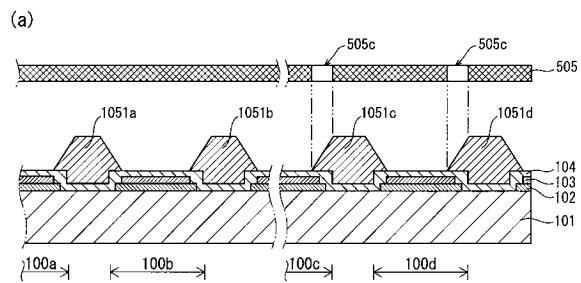
【図 11】



【図 12】

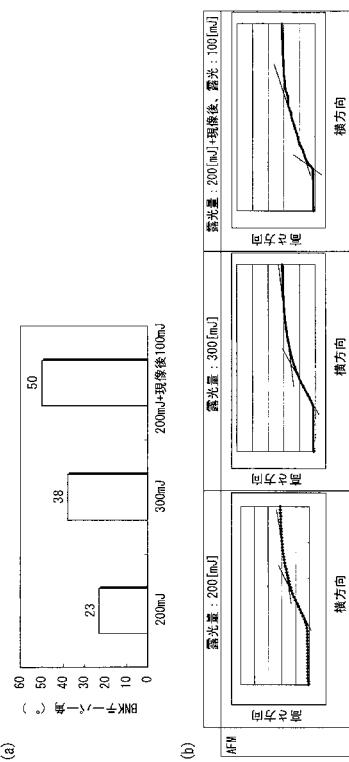


【図 1 3】



X
Z

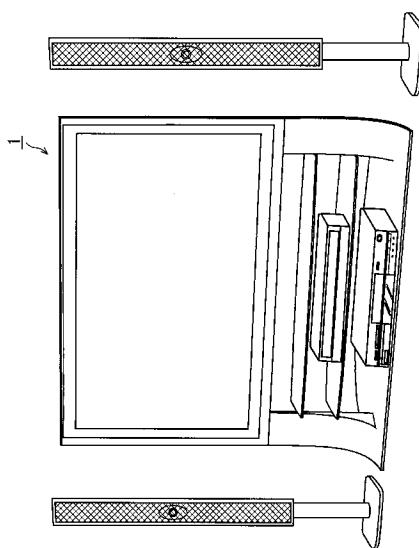
【図 1 4】



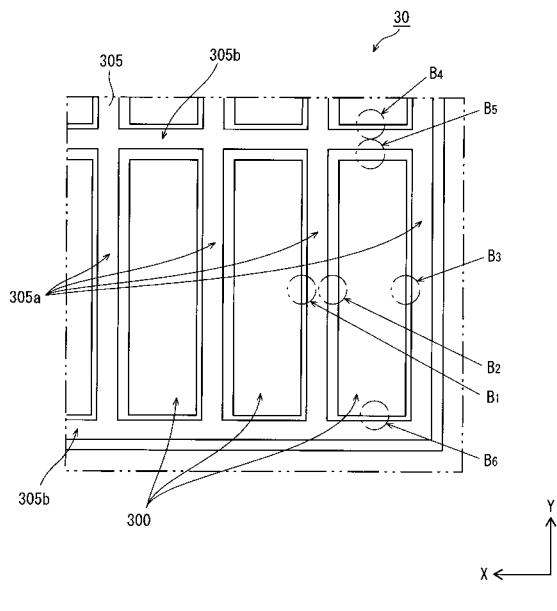
(a)

(b)

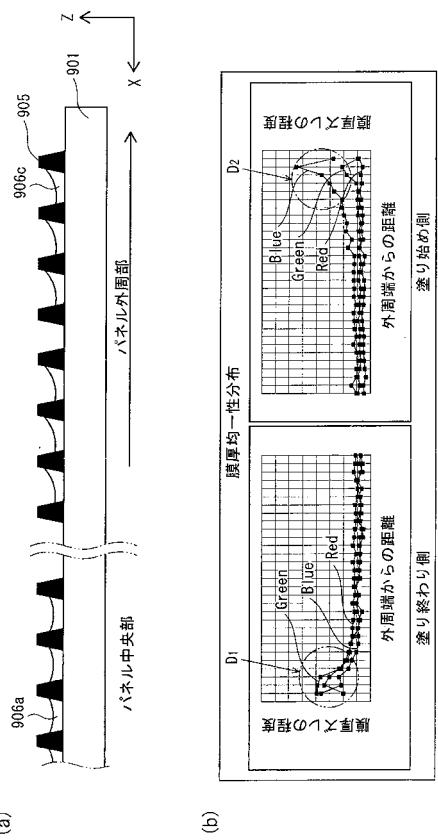
【図 1 5】



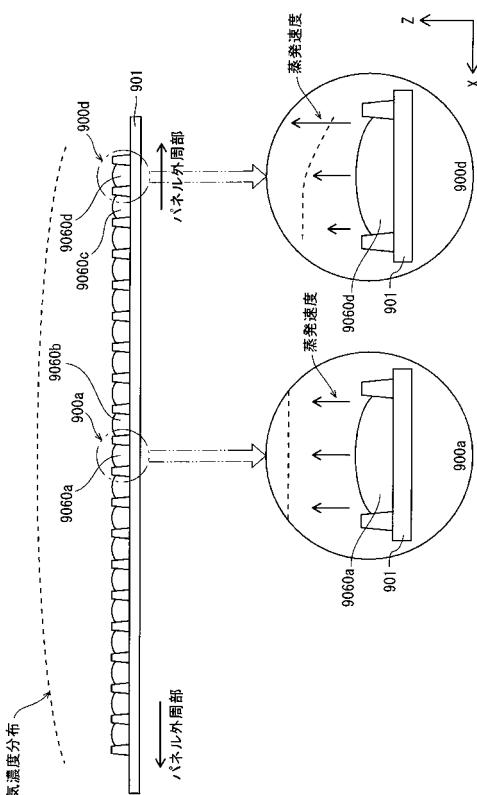
【図 1 6】



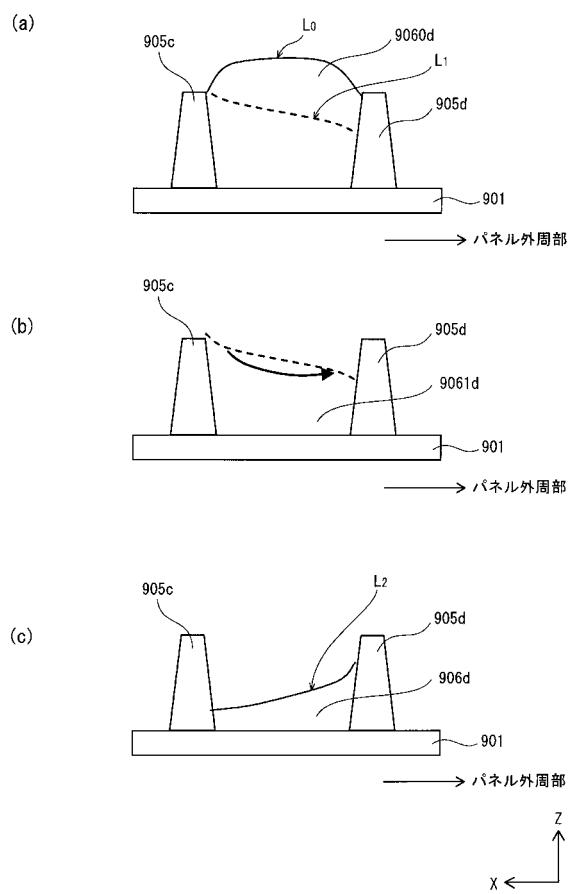
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2009/007092
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H05B33/22(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i</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) <i>H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12</i>		
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 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010		
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.
A	JP 2007-310156 A (Seiko Epson Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0088] to [0115]; fig. 9, 11 (Family: none)	1-10
A	JP 2009-54608 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraphs [0136] to [0139]; fig. 12 (Family: none)	1-10
A	JP 2005-267984 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 September 2005 (29.09.2005), paragraphs [0056] to [0059] (Family: none)	7, 9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> 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 22 February, 2010 (22.02.10)		Date of mailing of the international search report 02 March, 2010 (02.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 P C T / J P 2 0 0 9 / 0 0 7 0 9 2													
<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/22(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i</p>															
<p>B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12</p>															
<p>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</p> <table> <tr><td>日本国実用新案公報</td><td>1922-1996年</td></tr> <tr><td>日本国公開実用新案公報</td><td>1971-2010年</td></tr> <tr><td>日本国実用新案登録公報</td><td>1996-2010年</td></tr> <tr><td>日本国登録実用新案公報</td><td>1994-2010年</td></tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年				
日本国実用新案公報	1922-1996年														
日本国公開実用新案公報	1971-2010年														
日本国実用新案登録公報	1996-2010年														
日本国登録実用新案公報	1994-2010年														
<p>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）</p>															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2007-310156 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.11.29, 【0088】-【0115】 , 【図9】 , 【図11】 (ファミリーなし)</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2009-54608 A (大日本印刷株式会社) 2009.03.12, 【0136】-【0139】 , 【図12】 (ファミリーなし)</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-267984 A (三洋電機株式会社) 2005.09.29, 【0056】-【0059】 (ファミリーなし)</td> <td>7, 9</td> </tr> </tbody> </table>				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	A	JP 2007-310156 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.11.29, 【0088】-【0115】 , 【図9】 , 【図11】 (ファミリーなし)	1-10	A	JP 2009-54608 A (大日本印刷株式会社) 2009.03.12, 【0136】-【0139】 , 【図12】 (ファミリーなし)	1-10	A	JP 2005-267984 A (三洋電機株式会社) 2005.09.29, 【0056】-【0059】 (ファミリーなし)	7, 9
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													
A	JP 2007-310156 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.11.29, 【0088】-【0115】 , 【図9】 , 【図11】 (ファミリーなし)	1-10													
A	JP 2009-54608 A (大日本印刷株式会社) 2009.03.12, 【0136】-【0139】 , 【図12】 (ファミリーなし)	1-10													
A	JP 2005-267984 A (三洋電機株式会社) 2005.09.29, 【0056】-【0059】 (ファミリーなし)	7, 9													
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。													
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>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</p>															
国際調査を完了した日 22. 02. 2010	国際調査報告の発送日 02. 03. 2010														
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	4407												
	電話番号 03-3581-1101 内線 3271														

フロントページの続き

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 DD58 DD70 DD89 DD97 FF15 GG06 GG12
GG28 GG33

(注)この公表は、国際事務局（W I P O）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に
係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項（実用新案法
第48条の13第2項）により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JPWO2011077477A1	公开(公告)日	2013-05-02
申请号	JP2010543242	申请日	2009-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	松島英晃		
发明人	松島 英晃		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/DD58 3K107/DD70 3K107/DD89 3K107/DD97 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG12 3K107/GG28 3K107/GG33		
代理人(译)	中島四郎 川端弘治 木村浩一		
其他公开文献	JP5574113B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示装置包括发光单元的阵列。每个发光单元包括第一和第二电极，以及位于第一和第二电极之间的有机发光层。在第一电极上方的堤隔分隔有机发光层以限定每个发光单元。第一和第二发光单元彼此相邻并且位于阵列的外围区域中。第一发光单元比第二发光单元更靠近阵列的中心。第一堤岸邻接第一发光单元和第二发光单元。与第一发光单元相邻的第一堤坝的最内侧壁的倾斜角大于与第二发光单元相邻的第一堤坝的最外侧壁的倾斜角。

