

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/077479

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 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

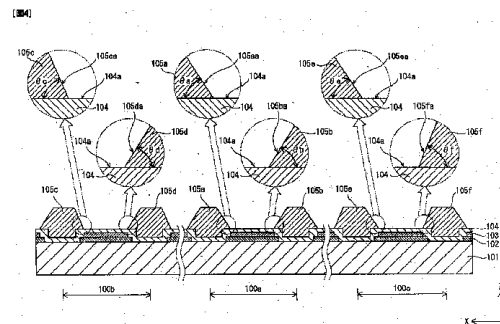
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 50 頁)

出願番号	特願2010-543243 (P2010-543243)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2009/007118		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成21年12月22日(2009.12.22)		大阪府門真市大字門真1006番地
(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	100090446 弁理士 中島 司朗
		(74) 代理人	100125597 弁理士 小林 国人
		(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
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 DD89 FF06 FF15 GG06 GG08 GG11

(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)側に位置する画素部100cにおける内外を区画するバンク105eとバンク105fとを比較するとき、端部側を区画するバンク105fにおける画素部100cに対応する側面部105faの傾斜角度 f が、中央部側を区画するバンク105eにおける画素部100cに対応する側面部105eaの傾斜角度 e よりも大きくなっている。



【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、前記配列の端部側に位置する端部側画素部が含まれており、

前記複数のバンクには、前記端部側画素部における前記有機発光層を前記配列の端部側で区画する第 1 バンクと、前記端部側画素部における前記有機発光層を前記配列の中央部側で区画する第 2 バンクとが含まれており、

前記第 1 バンクにおける前記端部側画素部に対応する側面部は、前記第 2 バンクにおける前記端部側画素部に対応する側面部に対し、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】

前記第 1 バンクにおける前記端部側画素部に対応する側面部は、前記第 2 バンクにおける前記端部側画素部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が大きいことにより、

前記端部側画素部の有機発光層に関し、前記第 1 バンクの前記側面部におけるピンニング位置が、前記第 2 バンクの前記側面部におけるピンニング位置に対し、高くなる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 バンクにおける前記側面部は、前記傾斜角度が 35° 以上 40° 以下の範囲内であり、

前記第 2 バンクにおける前記側面部は、前記傾斜角度が 25° 以上 30° 以下の範囲内である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記複数の画素部には、前記端部側画素部に対し、前記配列の中央部側に位置する中央側画素部が含まれており、

前記複数のバンクには、前記中央側画素部における前記有機発光層を前記配列の端部側で区画する第 3 バンクと、前記中央側画素部における前記有機発光層を前記配列の中央部側で区画する第 4 バンクとが含まれており、

前記第 3 バンクにおける前記中央側画素部に対応する側面部と、前記第 4 バンクにおける前記中央側画素部に対応する側面部とは、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 5】

前記第 3 バンクにおける前記側面部、および前記第 4 バンクにおける前記側面部は、その傾斜角度が 25° 以上 35° 以下の範囲内である

ことを特徴とする請求項 4 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ン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、

10

20

30

40

50

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、前記配列の端部側に位置する端部側開口部が含まれており、

前記複数のバンクには、前記端部側開口部に対し、前記配列の端部側で区画する第１バンクと、前記端部側開口部に対し、前記配列の中央部側で区画する第１バンクとが含まれており、

前記第３工程では、第１バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部が、前記第２バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が大きくなるように、前記第１バンクおよび前記第２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】

前記複数の開口部には、前記端部側開口部に対し、前記配列の中央部側に位置する中央側開口部が含まれており、

前記複数のバンクには、前記中央側開口部に対し、前記配列の端部側で区画する第３バンクと、前記中央側開口部に対し、前記配列の中央部側で区画する第４バンクとが含まれており、

前記第３工程では、前記第３バンクにおける前記中央側開口部に対応する側面部と、前記第４バンクにおける前記中央側開口部に対応する側面部との傾斜角度が等しくなるように、前記第３バンクおよび前記第４バンクの形成を行う

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４工程では、

前記第３工程の実行により、前記第１バンクにおける前記側面部の傾斜角度が、前記第２バンクにおける前記側面部の傾斜角度よりも大きくなるように、前記第１バンクおよび前記第２バンクを形成することにより、

前記端部側開口部に滴下された前記インクに関し、前記第１バンクの前記側面部におけるピンニング位置を、前記第２バンクの前記側面部におけるピンニング位置に対し、高くし、以って、乾燥後の前記有機発光層の膜厚を均一化する

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、前記感光性レジスト材料の露光に関し、前記第１バンクの前記側面部に相当する部分への露光量を、前記第２バンクの前記側面部に相当する部分への露光量に対して異ならせることにより、第１バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部が、前記第２バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が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１１】

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バンクの前記側面部に相当する部分への露光量を、前記第２バンクの前記側面部に相当する部分への露光量に対して大きくする

ことを特徴とする請求項１０に記載の表示装置の製造方法。

【請求項１２】

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バンクの前記側面部に相当する部分への光の透過率と、前記第２バンクの前記側面部に相当する部分への光の透過率とが、互いに異なるマスクを用いることにより、第１バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部が、前記第２バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が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。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

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 バンクの前記側面部に相当する部分への光の透過率が、前記第 2 バンクの前記側面部に相当する部分への光の透過率よりも大きいマスクを用いる

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】

前記第 3 工程では、前記第 1 バンクの前記側面部に相当する部分と、前記第 2 バンクの前記側面部に相当する部分とを、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 バンクの前記側面部に相当する部分または前記第 2 バンクの前記側面部に相当する部分の一方に対して、露光処理を追加して行うことにより、第 1 バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部が、前記第 2 バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が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 1 5】

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 バンクの前記側面部に相当する部分に対して、追加して前記露光処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 4 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 では、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 2 0 0 7 - 3 1 1 2 3 5 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 0 8 】

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】

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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、有機発光層を前記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、画素部配列の端部側（パネル外周部）に位置する端部側画素部が含まれており、複数のバンクには、端部側画素部における有機発光層を画素部配列の端部側で区画する（画素部配列の端部側で隣接する）第 1 バンクと、端部側画素部における有機発光層を画素部配列の中央部側で区画する（画素部配列の中央部側で隣接する）第 2 バンクとが含まれている。

【 0 0 1 1 】

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 バンクにおける端部側画素部に対応する側面部の傾斜角度が、第 2 バンクにおける端部側画素部に対応する側面部の傾斜角度に対して大きいことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様に係る表示装置では、第 1 バンクにおける端部側画素部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第 1 側面部」と記載する。）と、第 2 バンクにおける端部側画素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。）との傾斜角度が、上記のような相対的大小関係を有するので、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。

【 0 0 1 3 】

そして、乾燥後における有機発光層の膜厚は、バンクにおける側面部の傾斜角度の相対的な大小関係とは逆の関係を有するようになるので、第 1 側面部に対応する箇所での膜厚が、第 2 側面部に対応する膜厚よりも薄くなる。よって、本発明の一態様に係る表示装置では、乾燥時に蒸気の流れが生じ、これにより第 1 側面部での膜厚が厚くなるとしても、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。

【 0 0 1 4 】

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】

【 0 0 1 5 】

【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 100 a ~ 100 c 毎のバンク 105 a ~ 105 f 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

10

20

30

40

50

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。

【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で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】

[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、有機発光層を前記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、画素部配列の端部側に位置する端部側画素部が含まれており、複数のバンクには、端部側画素部における有機発光層を画素部配列の端部側で区画する第1バンクと、端部側画素部における有機発光層を画素部配列の中央部側で区画する第2バンクとが含まれている。

【0017】

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側面部の傾斜角度が、第2側面部の傾斜角度に対して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、第1側面部が、第2側面部に対しその傾斜角度が大きいので、その製造時における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、傾斜角度を大きくした第1側面部でのピンニング位置は、傾斜角度を小さくした第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、バンクにおける側面部の傾斜角度の大小とは逆の関係を有することになるので、第2側面部との比較において、第1側面部での膜厚が薄くなるようにする。

【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するのを、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

10

20

30

40

50

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、端部側画素部の全体での膜形状の均一化が図られる。従って、本発明の一態様に係る表示装置では、端部側画素部における第1側面部の傾斜角度を第2側面部に対して大きくすることによって、端部側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。

【0020】

本発明の一態様にかかる表示装置の主な特徴は、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することにより、端部側画素部の有機発光層に関し、第1側面部におけるピンニング位置を、第2側面部におけるピンニング位置に対し高くすることができるという点にある。このような特徴に基づき、本発明の一態様にかかる表示装置は、上記効果を有する。

【0021】

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 $35[^\circ]$ 以上 $40[^\circ]$ 以下の範囲内になるようにし、第2側面部の傾斜角度を $25[^\circ]$ 以上 $30[^\circ]$ 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。

【0022】

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、端部側画素部に対して画素部配列の中央部側に位置する中央側画素部を抽出してみる。このとき、上記複数のバンクには、中央側画素部に対しその端部側を区画する第3バンクと、中央側を区画する第4バンクが含まれている。このような構成において、第3バンクにおける上記中央側画素部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第3側面部」と記載する。）と、第4バンクにおける中央側画素部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第4側面部」と記載する。）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。

【0023】

図17(a)に示すように、パネル中央部（画素配列における中央側）では、中央側画素部における有機発光層906の膜厚が、左右のバンクで大きな差異はない。このため、第3側面部と第4側面部との、双方の傾斜角度を等しくすることで、中央側画素部の全体における有機発光層の膜厚を均一に維持することが可能となる。

【0024】

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。

【0025】

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 $25[^\circ]$ 以上 $30[^\circ]$ 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。

【0026】

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。

【0027】

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。

【0028】

（第1工程） 基板上に、第1電極を含む機能層を形成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

(第 2 工程) 機能層の上に、感光性レジスト材料を積層する。

【 0 0 3 0 】

(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ン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。

【 0 0 3 1 】

(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。

【 0 0 3 2 】

(第 5 工程) 有機発光層の上方に、第 2 電極を形成する。

【 0 0 3 3 】

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、画素配列の端部側に相当する位置の端部側開口部とが含まれており、複数のバンクには、端部側開口部に対し、画素配列の端部側で区画する第 1 バンクと、端部側開口部に対し、画素配列の中央部側で区画する第 2 バンクとが含まれている。

【 0 0 3 4 】

そして、上記第 3 工程において、第 1 バンクにおける端部側開口部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第 1 側面部」と記載する。）の傾斜角度が、第 2 バンクにおける端部側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 バンクおよび第 2 バンクの形成を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

このような製造方法を採用すれば、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 6 】

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 7 】

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、複数の開口部に、短部側開口部に対して、配列中央部側に位置する中央部側開口部が含まれ、複数のバンクに、中央側開口部に対し、配列端部側で区画する第 3 バンクと、配列中央側で区画する第 4 バンクが含まれている。このとき、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、上記第 3 工程において、第 3 バンクにおける中央側開口部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第 3 側面部」と記載する。）の傾斜角度と、第 4 バンクにおける中央部側開口部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第 4 側面部」と記載する。）の傾斜角度と、が等しくなるように、第 3 バンクおよび第 4 バンクの形成を行うという構成を採用することができる。

【 0 0 3 8 】

このような構成を採用すれば、第 2 側面部と第 4 側面部の双方に対応する部分での有機発光層の膜厚を均一に維持することができ、中央側開口部における有機発光層の均一化を図ることが可能となる。

【 0 0 3 9 】

なお、「等しく」の解釈については、上記同様である。

【 0 0 4 0 】

上記のように、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、第3工程で、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るように、第1バンクおよび第2バンクを形成することにより、第4工程で、端部側開口部に滴下されたインクに関し、第1側面部におけるピンニング位置を、第2側面部におけるピンニング位置に対し、高くし、以って、乾燥後の前記有機発光層の膜厚を均一化することができる。よって、本発明の一態様に係る製造方法を用いることにより、画素間での有機発光層の形状のバラツキを抑えることが可能であり、輝度ムラの少ない表示装置を製造することができる。

【0041】

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する露光量を互いに異ならせることにより、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。具体的に、第1側面部に相当する部分への露光量を、第2側面部に相当する部分への露光量よりも大きくすることで、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ことができる。

10

【0042】

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と、第2側面部に相当する部分とに関し、光の透過率が異なる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。

20

【0043】

具体的に、上記マスクにおける光の透過率は、第1側面部に相当する部分の方が、第2側面部に相当する部分よりも大きくなるようにすることができる。

【0044】

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、一方の相当部分に対して、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っても、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。具体的には、第3工程を実行するに際し、上記追加して行う露光処理の対象が、第1側面部に相当する部分であるという構成を採用することができる。これにより、第1側面部の傾斜角度を第2側面部の傾斜角度に対して大きくすることができる。

30

【0045】

[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、図面を参酌しながら説明する。

【0046】

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って、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。

40

【0047】

(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。

【0048】

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。

【0049】

50

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 D_1 、 D_2 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。

【0050】

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)。

10

【0051】

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。

【0052】

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。

20

【0053】

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。

【0054】

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。

30

【0055】

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。

【0056】

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。

40

【0057】

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。

【0058】

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。

【0059】

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

50

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。

【0060】

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。

【0061】

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。

10

【0062】

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、燐酸系ガラス、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。

20

【0063】

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。

【0064】

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。

30

【0065】

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）、タングステン（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。

【0066】

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。

40

【0067】

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。

【0068】

e) バンク 105

バンク 105 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 105 の

50

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 105 は、有機溶剤耐性を有することが好ましい。

【0069】

さらに、バンク 105 の形成においては、エッチ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。

【0070】

なお、バンク 105 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 [$\Omega \cdot \text{cm}$] 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 [$\Omega \cdot \text{cm}$] 以下の材料を用いた場合には、アノード電極 102 とカソード電極 108 との間でのリーク電流、あるいは隣接画素部 100 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。

【0071】

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。

【0072】

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。

【0073】

f) 有機発光層 106

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。

【0074】

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、ジフェニルキノロン化合物、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 - ビビリジン化合物の金属錯体、シッフ塩と I I I 族金属との錯体、オキシシン金属錯体、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。

【0075】

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 6 】

h) カソード電極 1 0 8

カソード電極 1 0 8 は、例えば、I T O、I Z O (酸化インジウム亜鉛) など形成される。トップエミッション型の表示パネル 1 0 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 8 0 [%] 以上とすることが好ましい。

【 0 0 7 7 】

カソード電極 1 0 8 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い

10

【 0 0 7 8 】

i) 封止層 1 0 9

封止層 1 0 9 は、有機発光層 1 0 6 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、S i N (窒化シリコン)、S i O N (酸化窒化シリコン) 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 1 0 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。

【 0 0 7 9 】

3. バンク 1 0 5 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 1 0 では、一例としてライン状のバンク 1 0 5 を採用している。具体的には、バンク 1 0 5 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 1 0 0 間を区画している。そして、画素部 1 0 0 は、バンク 1 0 5 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。

20

【 0 0 8 0 】

4. 領域ごとのバンク 1 0 5 の構成

図 4 に示すように、表示パネル 1 0 から、中央部に位置する画素部 1 0 0 a 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) 1 0 0 b , 1 0 0 c とを抜き出し、各画素部 1 0 0 a , 1 0 0 b , 1 0 0 c のそれぞれの両脇にバンク 1 0 5 a ~ 1 0 5 f が配されているとする。

30

【 0 0 8 1 】

画素部 1 0 0 a に対応するバンク 1 0 5 a , 1 0 5 b では、その側面部 1 0 5 a a , 1 0 5 b a と下地層であるホール注入輸送層 1 0 4 の表面 1 0 4 a とが、それぞれ角度 a , b をなす。

【 0 0 8 2 】

一方、画素部 1 0 0 b , 1 0 0 c のそれぞれに対応するバンク 1 0 5 c ~ 1 0 5 f では、各側面部 1 0 5 c a ~ 1 0 5 f a とホール注入輸送層 1 0 4 の表面 1 0 4 a とが、それぞれ角度 c ~ f をなす。このとき、角度 a ~ f は、次の各式で示す関係を満足する。

【 0 0 8 3 】

$$[\text{数 1}] \quad f > e$$

$$[\text{数 2}] \quad c > d$$

$$[\text{数 3}] \quad a = b = d = e$$

なお、本実施の形態では、角度 a , b , d , e を 2 5 [°] 以上 3 0 [°] 以下の範囲内の角度とし、角度 c , f を 3 5 [°] 以上 4 0 [°] 以下の範囲内の角度とする。

40

【 0 0 8 4 】

5. バンク 1 0 5 における側面部の傾斜角度 と有機発光層 1 0 6 の膜厚との関係

バンク 1 0 5 における側面部の傾斜角度 と有機発光層 1 0 6 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

50

。

【 0 0 8 5 】

図 5 (a) に示すように、バンク 1 0 5 x の側面部の傾斜角度 (側面部とホール注入輸送層 1 0 4 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 1 0 5 y の側面部の傾斜角度 (側面部とホール注入輸送層 1 0 4 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。

【 0 0 8 6 】

[数 4] $y > x$

各バンク 1 0 5 x , 1 0 5 y で区画された開口部に有機発光材料を含むインク 1 0 6 0 x , 1 0 6 0 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。

10

【 0 0 8 7 】

[数 5] $H_y > H_x$

図 5 (c) に示すように、インク 1 0 6 0 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 1 0 6 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。

【 0 0 8 8 】

一方、図 5 (d) に示すように、インク 1 0 6 0 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 1 0 6 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。

20

【 0 0 8 9 】

厚み T_x と厚み T_y とは、次の関係を満たす。

【 0 0 9 0 】

[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 1 0 5 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 1 0 6 の膜厚 T が厚くなる。逆に、バンク 1 0 5 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 1 0 6 の膜厚 T が薄くなる。

【 0 0 9 1 】

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。

30

【 0 0 9 2 】

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。

【 0 0 9 3 】

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。

【 0 0 9 4 】

6 . 表示パネル 1 0 の製造方法

40

本実施の形態に係る表示パネル 1 0 の製造方法について、図 9 および図 1 0 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。

【 0 0 9 5 】

まず、図 9 (a) に示すように、基板 1 0 1 における Z 軸方向上面に、各画素部 1 0 0 a , 1 0 0 c , ・ ・ を形成しようとする予定領域に対応して、アノード電極 1 0 2 と電極被覆層 1 0 3 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 1 0 4 を積層形成する。アノード電極 1 0 2 の形成は、例えば、スパッタリング法や真空蒸着法を用い A g 薄膜を製膜した後、当該 A g 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。

50

【 0 0 9 6 】

また、電極被覆層 1 0 3 の形成は、例えば、アノード電極 1 0 2 の表面に対し、スパッタリング法などを用い I T O 薄膜を製膜し、当該 I T O 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とされる。そして、ホール注入輸送層 1 0 4 の形成では、先ず、電極被覆層 1 0 3 の表面を含む基板 1 0 1 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 1 0 4 が形成される。

【 0 0 9 7 】

次に、図 9 (b) に示すように、例えば、スピンコート法などを用い、ホール注入輸送層 1 0 4 の上を覆うように、バンク材料層 1 0 5 0 を形成する。バンク材料層 1 0 5 0 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。

【 0 0 9 8 】

次に、図 9 (c) に示すように、バンク材料層 1 0 5 0 の上方に、バンクを形成しようとする箇所に開口 5 0 1 a , 5 0 1 c が設けられたマスク 5 0 1 を配する。この状態でマスク 5 0 1 の開口 5 0 1 a , 5 0 1 c を通して、露光を実行する。

【 0 0 9 9 】

なお、図 9 (c) に示すように、中央部に位置する画素部 1 0 0 a に相当する領域では、マスク 5 0 1 の開口 5 0 1 a の幅 $W a$ が、形成しようとするバンク 1 0 5 a , 1 0 5 b (図 4 を参照。) の側面部の下端のポイント $P a 1$, $P a 2$ により規定されている。一方、外周部に位置する画素部 1 0 0 c に相当する領域では、マスクの開口 5 0 1 a の幅 $W c 1$ が、形成しようとするバンク 1 0 5 e , 1 0 5 f (図 4 を参照。) の側面部の上端のポイント $P c 1$ と裾部分のポイント $P c 2$ とにより規定されている。

【 0 1 0 0 】

次に、図 1 0 (a) に示すように、バンク材料層 1 0 5 0 の上方に、バンク 1 0 5 f の側面部 1 0 5 f a (図 4 を参照。) などに対応する箇所にそれぞれ開口 5 0 2 c が設けられたマスク 5 0 2 を配する。そして、この状態でマスク 5 0 2 の開口 5 0 2 c を通して、2 回目の露光を実行する。

【 0 1 0 1 】

なお、マスク 5 0 2 における開口 5 0 2 c の幅 $W c 2$ は、形成しようとするバンク 1 0 5 e , 1 0 5 f の側面部の下端のポイント $P c 3$ と上端のポイント $P c 1$ とにより規定されている。

【 0 1 0 2 】

次に、図 1 0 (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 1 0 5 a , 1 0 5 c , 1 0 5 e , 1 0 5 f が形成される。バンク 1 0 5 f における側面部 1 0 5 f a は、上述のように、バンク 1 0 5 e における側面部 1 0 5 e a よりも傾斜角度が大きくなり、バンク 1 0 5 e の側面部 1 0 5 e a の傾斜角度は、バンク 1 0 5 a , 1 0 5 b の各側面部 1 0 5 a a , 1 0 5 b a の傾斜角度と等しくなる。

【 0 1 0 3 】

その後、図 1 0 (c) に示すように、インクジェット法などを用い、バンク 1 0 5 a , 1 0 5 b , 1 0 5 e , 1 0 5 f , ・ ・ ・ 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 1 0 6 a , 1 0 6 c が形成される。

【 0 1 0 4 】

なお、図示を省略しているが、この後に、電子注入層 1 0 7 , カソード電極 1 0 8 および封止層 1 0 9 などを順に積層形成することで表示パネル 1 0 が形成される。

【 0 1 0 5 】

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 1 0 では、画素部 1 0

10

20

30

40

50

0 b, 1 0 0 c の各パネル外周側のバンク 1 0 5 c, 1 0 5 f において、その各側面部 1 0 5 c a, 1 0 5 f a の傾斜角度 c , f が、同じ画素部 1 0 0 b, 1 0 0 c の各パネル中央側のバンク 1 0 5 d, 1 0 5 e の側面部 1 0 5 d a, 1 0 5 e a における傾斜角度 d , e よりも大きく設定されている（上記[数 1]、[数 2]を参照）。このため、パネル外周部に位置する画素部 1 0 0 b, 1 0 0 c では、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、パネル中央部側を区画するバンク 1 0 5 d, 1 0 5 e の側面部 1 0 5 d a, 1 0 5 e a に対し、パネル外周部側を区画するバンク 1 0 5 c, 1 0 5 f の側面部 1 0 5 c a, 1 0 5 f a の方が高くなる。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 1 0 0 b, 1 0 0 c の外周部側で有機発光層 1 0 6 の膜厚が厚くなろうとするのを、バンク 1 0 5 c ~ 1 0 5 f の各側面部 1 0 5 c a ~ 1 0 5 f a の各傾斜角度 c ~ f 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 1 0 0 b, 1 0 0 c における有機発光層 1 0 6 の膜厚を全体として均一にすることができる。

10

【0106】

また、バンク 1 0 5 d, 1 0 5 e における側面部 1 0 5 d a, 1 0 5 e a の傾斜角度 d , e については、バンク 1 0 5 a, 1 0 5 b における側面部 1 0 5 a a, 1 0 5 b a の各傾斜角度 a , b と等しくなっている。このため、当該各部分に対応する有機発光層 1 0 6 の膜厚は、パネル内で等しくなる。

【0107】

従って、表示パネル 1 0 では、乾燥後における有機発光層 1 0 6 の膜厚が、画素部 1 0 0 a, 1 0 0 b, 1 0 0 c, ... で均一となり、輝度ムラが小さいという効果を有する。

20

【0108】

なお、図 9 および図 1 0 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。

【0109】

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 1 0 0 a, 1 0 0 b, 1 0 0 c, ... 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。

30

【0110】

[変形例 1]

次に、図 1 1 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 1 1 は、図 9 (c) から図 1 0 (a) に示す工程に対応する工程を示す。

【0111】

図 1 1 に示すように、ホール注入輸送層 1 0 4 の上にバンク材料層 1 0 5 0 を積層形成した後、その上方にマスク 5 0 3 を配する。マスク 5 0 3 には、光透過部 5 0 3 a, 5 0 3 c 1, 5 0 3 c 2, ... が設けられている。各光透過部 5 0 3 a, 5 0 3 c 1, 5 0 3 c 2, ... は、バンク 1 0 5 a ~ 1 0 5 f, ... を形成しようとする箇所に対応して設けられている。

40

【0112】

本変形例 1 に係る表示装置 1 の製造方法では、画素部 1 0 0 a に対応した領域の光透過部 5 0 3 a の幅 $W a$ が、形成しようとするバンク 1 0 5 a, 1 0 5 b (図 4 を参照。) の下端のポイント $P a 1$, $P a 2$ により規定されている。

【0113】

一方、画素部 1 0 0 c に対応した領域の光透過部 5 0 3 c 1 の幅 $W c 2$ は、形成しようとするバンク 1 0 5 e, 1 0 5 f (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 5 0 3 c 2 は、形成しようとするバンク 1 0 5 e, 1 0 5 f (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。

50

【 0 1 1 4 】

ここで、マスク 5 0 3 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 5 0 3 a , 5 0 3 c 1 と光透過部 5 0 3 c 2 との光の透過率が異なっている。具体的には、光透過部 5 0 3 c 2 の光の透過率は、光透過部 5 0 3 a , 5 0 3 c 1 の光の透過率よりも大きい。

【 0 1 1 5 】

以上のような構成を有するマスク 5 0 3 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 1 0 (b) に示すような、バンク 1 0 5 a , 1 0 5 b , 1 0 5 e , 1 0 5 f 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 5 0 3 c 2 を通して露光された箇所では、他の光透過部 5 0 3 a , 5 0 3 c 1 を通して露光された箇所よりも、上記 [数 1]、[数 2] で示す関係のように、側壁面の傾斜角度が大きくなる。

10

【 0 1 1 6 】

この後の工程は、上記実施の形態などと同様である。

【 0 1 1 7 】

なお、露光量についての上記関係については、バンク 1 0 5 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。

【 0 1 1 8 】

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。

【 0 1 1 9 】

20

[変形例 2]

次に、図 1 2 および図 1 3 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 1 2 および図 1 3 は、図 9 (c) から図 1 0 (b) に示す工程に対応する工程を示す。

【 0 1 2 0 】

図 1 2 (a) に示すように、ホール注入輸送層 1 0 4 の上にバンク材料層 1 0 5 0 を積層形成した後、その上方にマスク 5 0 4 を配する。マスク 5 0 4 には、バンク 1 0 5 を形成しようとする各箇所に対応して、開口 5 0 4 a , 5 0 4 c , ・ ・ が設けられている。

【 0 1 2 1 】

画素部 1 0 0 a に対応してバンク 1 0 5 a , 1 0 5 b (図 4 を参照。) を形成しようとする箇所に設けられた開口 5 0 4 a は、上記実施の形態の製造方法で用いたマスク 5 0 1 の開口 5 0 1 a と同じ幅を以って形成されている。一方、画素部 1 0 0 c に対応してバンク 1 0 5 e , 1 0 5 f (図 4 を参照。) を形成しようとする箇所に設けられた開口 5 0 4 c の幅 W c 3 は、図 1 2 (a) の二点鎖線で囲んだ部分に示すように、バンク 1 0 5 e , 1 0 5 f 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。

30

【 0 1 2 2 】

図 1 2 (a) に示す形態のマスク 5 0 4 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 1 2 (b) に示すように、開口 5 0 4 a , 5 0 4 c に対応する箇所にバンク材料層 1 0 5 1 a , 1 0 5 1 b , 1 0 5 1 e , 1 0 5 1 f が残る。

40

【 0 1 2 3 】

なお、図 1 2 (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 1 0 5 1 a , 1 0 5 1 b , 1 0 5 1 e , 1 0 5 1 f 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。

【 0 1 2 4 】

図 1 3 (a) に示すように、バンク材料層 1 0 5 1 a , 1 0 5 1 b , 1 0 5 1 e , 1 0 5 1 f が形成された状態で、その上方に、マスク 5 0 5 を配する。マスク 5 0 5 には、形成しようとするバンク 1 0 5 a ~ 1 0 5 f , ・ ・ 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にだけ開口 5 0 5 c が設けられている。

【 0 1 2 5 】

50

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 105 a, 105 b, 105 e, 105 f, … が形成できる。

【0126】

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。

【0127】

[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。

10

【0128】

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。

【0129】

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。

20

【0130】

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。

【0131】

[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。

30

【0132】

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。

【0133】

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ったが、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。

40

【0134】

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 305 a と X 軸方向に延伸するバンク要素 305 b 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。

【0135】

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

50

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 B_1 , B_2 , B_3 , B_4 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 B_1 , B_3 で指し示す側壁部の傾斜角度を、矢印 B_2 , B_4 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ればよい。

【 0 1 3 6 】

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。

10

【 0 1 3 7 】

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。

【 0 1 3 8 】

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 1 7 (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 】

【 0 1 3 9 】

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 】

【 0 1 4 0 】

30

1 . 表示装置

1 0 , 3 0 . 表示パネル

2 0 . 駆動制御部

2 1 ~ 2 4 . 駆動回路

2 5 . 制御回路

1 0 0 , 1 0 0 a ~ 1 0 0 c , 3 0 0 . 画素部

1 0 1 . 基板

1 0 2 . アノード電極

1 0 3 . 電極被覆層

1 0 4 . ホール注入層

40

1 0 5 , 1 0 5 a ~ 1 0 5 f , 1 0 5 x , 1 0 5 y , 3 0 5 . バンク

1 0 6 , 1 0 6 a , 1 0 6 c , 1 0 6 x , 1 0 6 y . 有機発光層

1 0 7 . 電子注入層

1 0 8 . カソード電極

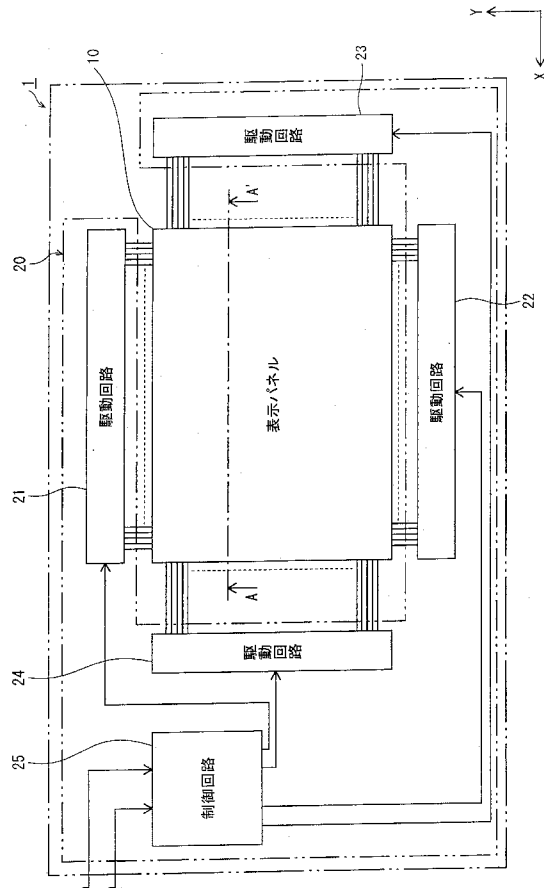
1 0 9 . 封止層

5 0 1 ~ 5 0 5 . 露光マスク

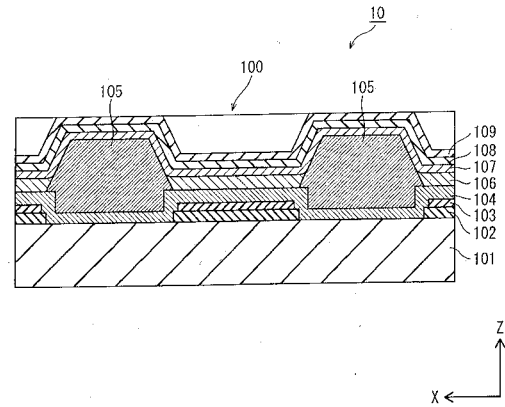
1 0 5 0 , 1 0 5 1 a , 1 0 5 1 b , 1 0 5 1 e , 1 0 5 1 f . バンク材料層

1 0 6 0 x , 1 0 6 0 y . インク

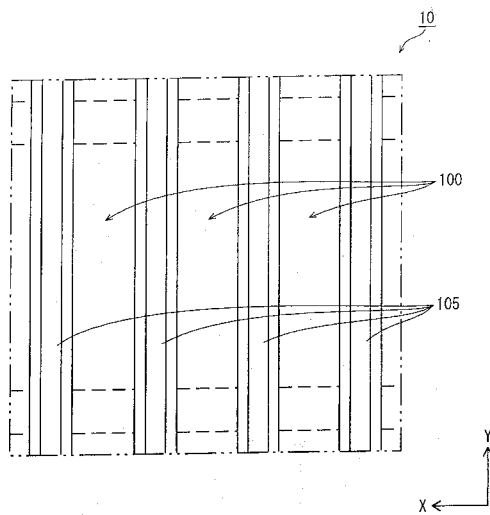
【図 1】



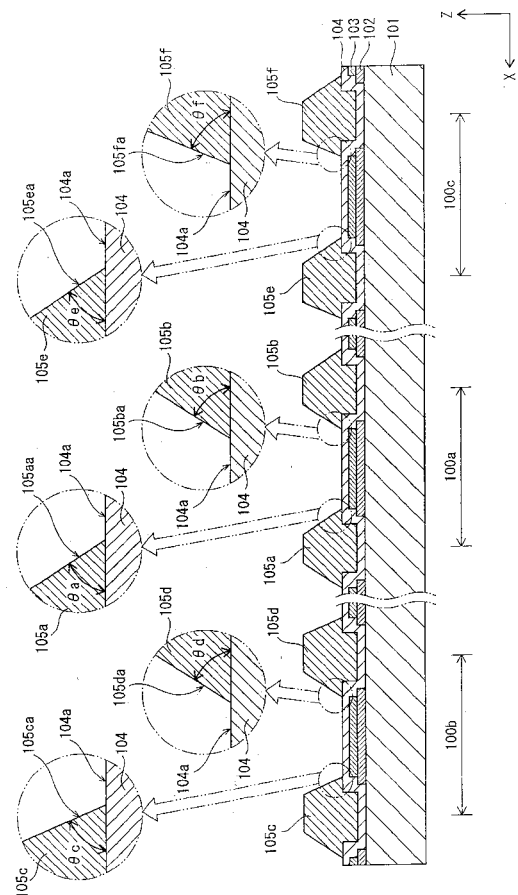
【図 2】



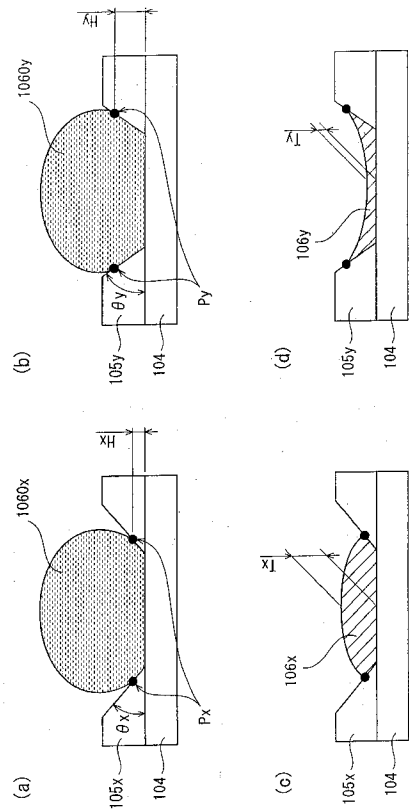
【図 3】



【図 4】



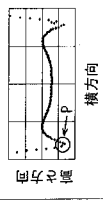
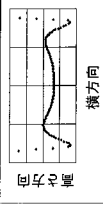
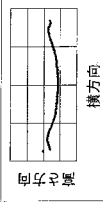
【図 5】



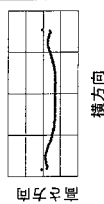
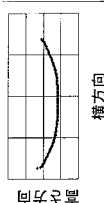
【図 6】

テーパ角度 (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

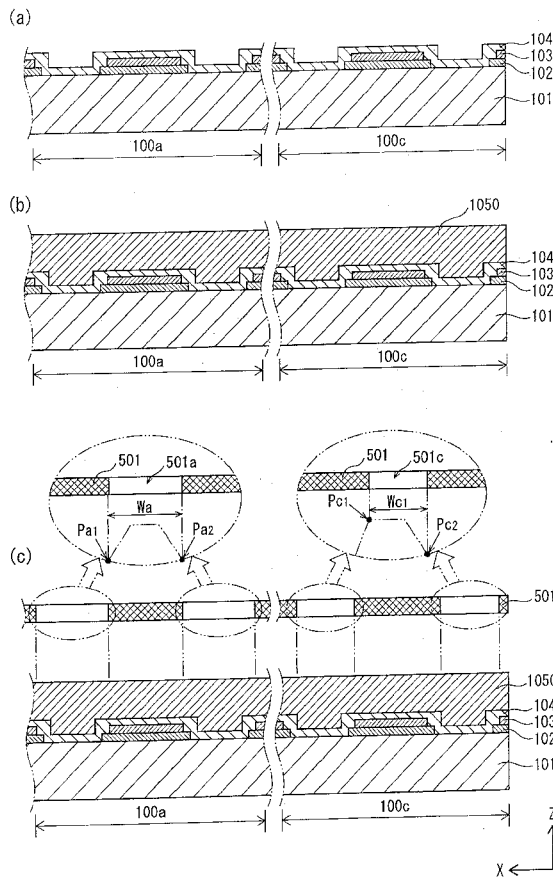
【図 7】

	サンプル1	サンプル2	サンプル3
バンク高さ[μ m]	0.3	0.5	0.6
接触角[$^{\circ}$]	—	55	44
テーパ角[$^{\circ}$]	28	22	24
膜厚分布			

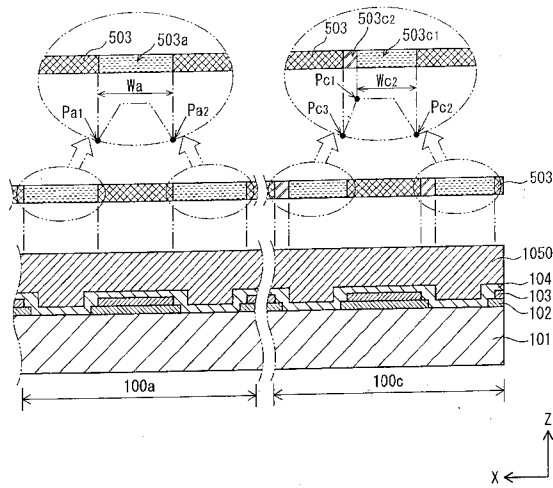
【図 8】

	サンプル4	サンプル5
バンク高さ[μ m]	0.7	1.0
接触角[$^{\circ}$]	43	47
テーパ角[$^{\circ}$]	28	50
膜厚分布		

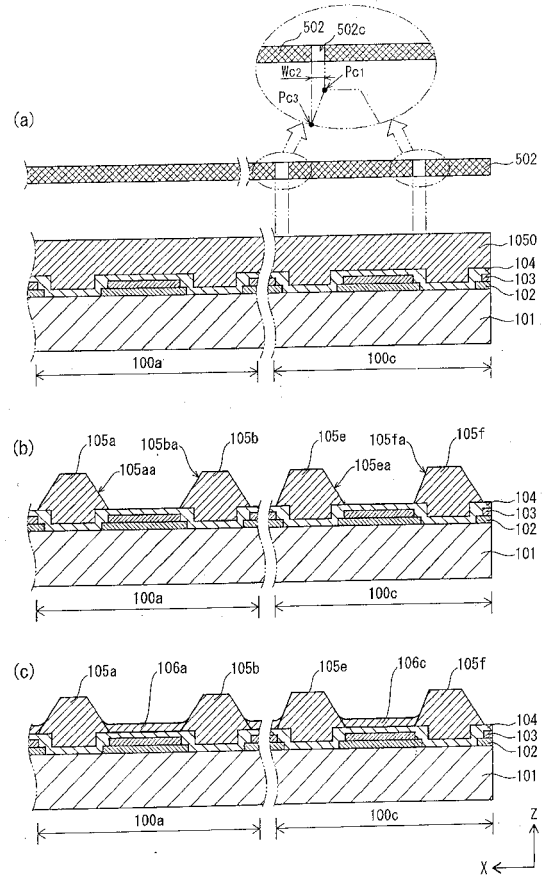
【図 9】



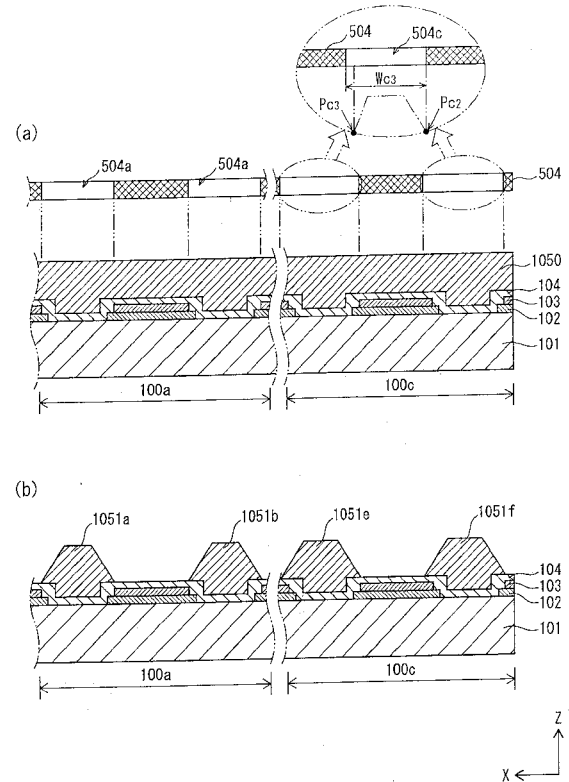
【図 11】



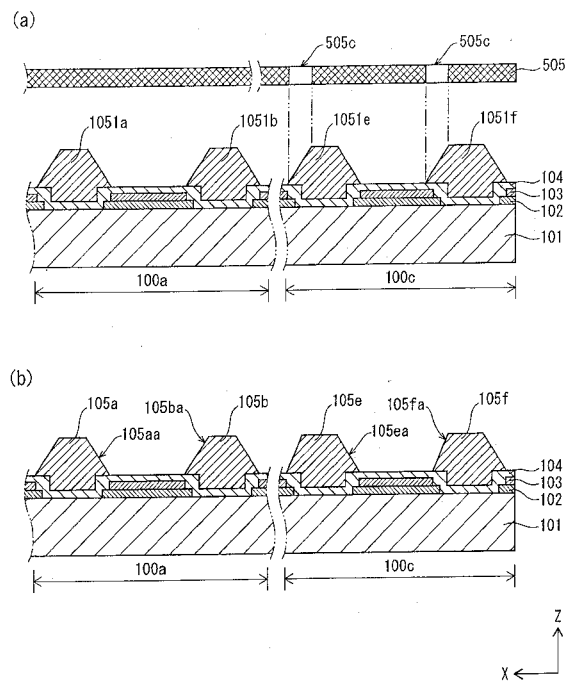
【図 10】



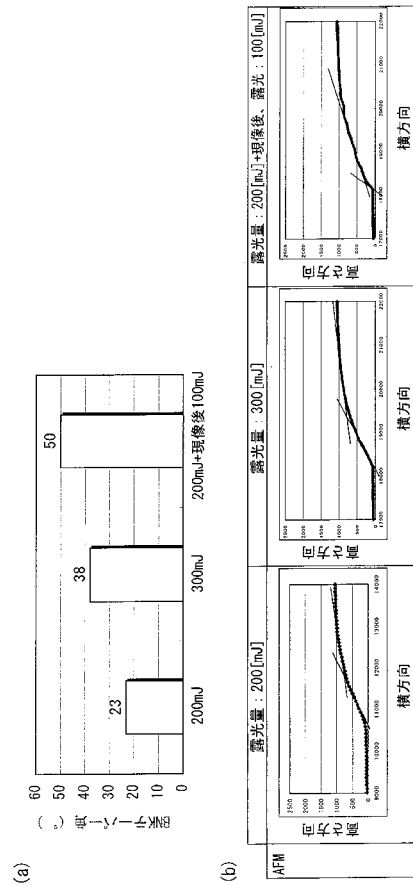
【図 12】



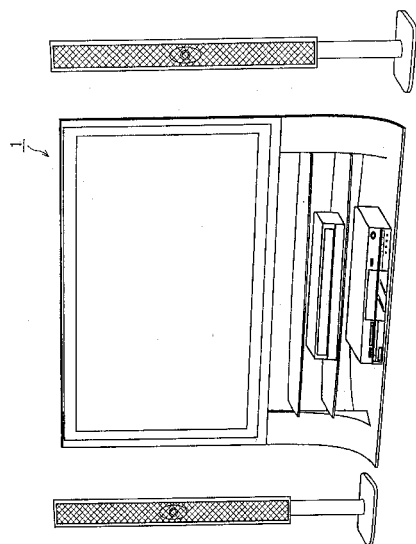
【図 13】



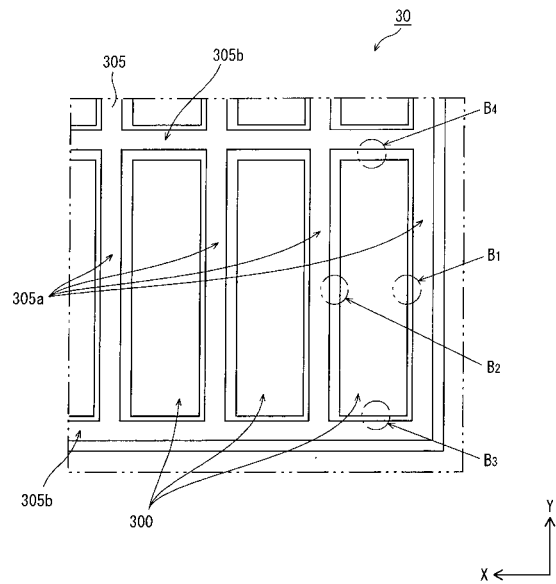
【図 14】



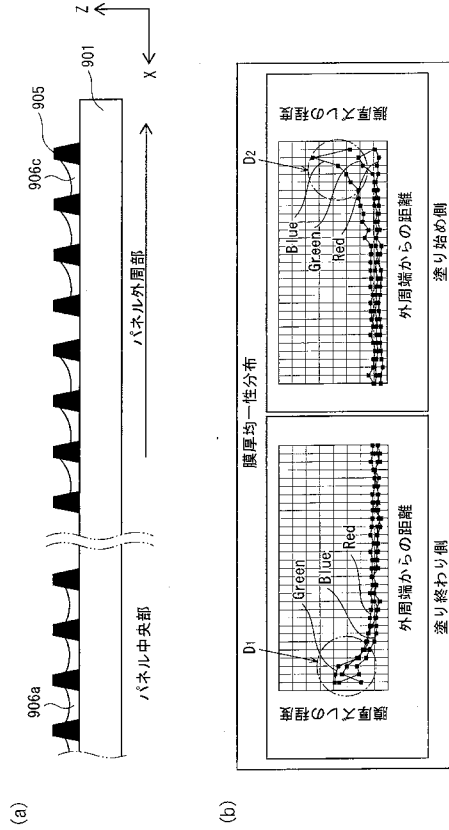
【図 15】



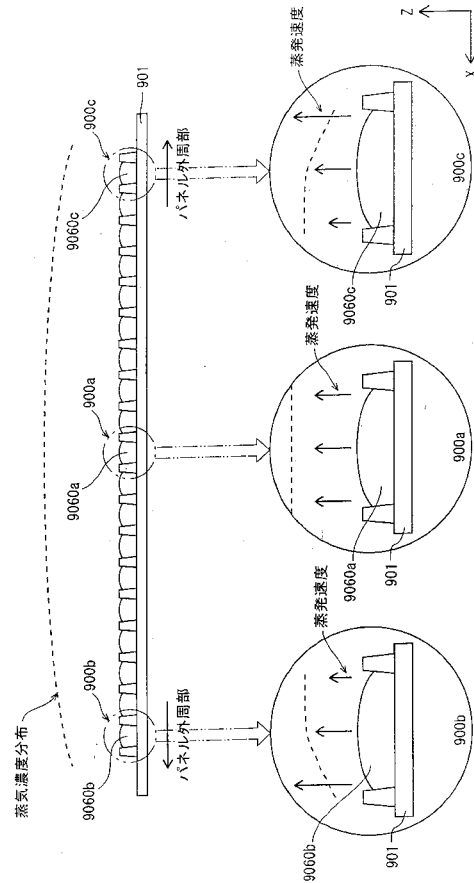
【図 16】



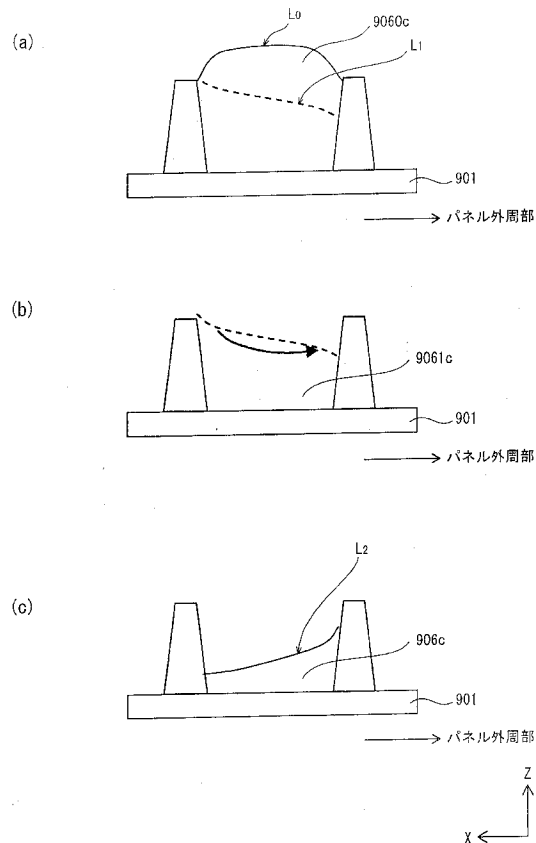
【図 17】



【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では、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、有機発光層を前記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、画素部配列の端部側（パネル外周部）に位置する端部側画素部が含まれており、複数のバンクには、端部側画素部における有機発光層を画素部配列の端部側で区画する（画素部配列の端部側で隣接する）第 1 バンクと、端部側画素部における有機発光層を画素部配列の中央部側で区画する（画素部配列の中央部側で隣接する）第 2 バンクとが含まれている。

【0009】

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 バンクにおける端部側画素部に対応する側面部の傾斜角度が、第 2 バンクにおける端部側画素部に対応する側面部の傾斜角度に対して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、第 1 バンクにおける端部側画素部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第 1 側面部」と記載する。）と、第 2 バンクにおける端部側画素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。）との傾斜角度が、上記のような相対的大小関係を有するので、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。

【0011】

そして、乾燥後における有機発光層の膜厚は、バンクにおける側面部の傾斜角度の相対的な大小関係とは逆の関係を有するようになるうとするので、第 1 側面部に対応する箇所での膜厚が、第 2 側面部に対応する膜厚よりも薄くなるうとする。よって、本発明の一態様に係る表示装置では、乾燥時に蒸気の流れが生じ、これにより第 1 側面部での膜厚が厚くなるうとしても、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 100 a ~ 100 c 毎のバンク 105 a ~ 105 f 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。

【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 1 2】(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 1 3】(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 1 4】(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 A F M である。

【図 1 5】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 1 6】変形例 3 に係る表示パネル 3 0 が備えるバンク 3 0 5 の構造を示す模式平面図である。

【図 1 7】(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での有機発光層の膜厚均一性分布を示す図である。

【図 1 8】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 1 9】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、有機発光層を前記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、画素部配列の端部側に位置する端部側画素部が含まれており、複数のバンクには、端部側画素部における有機発光層を画素部配列の端部側で区画する第 1 バンクと、端部側画素部における有機発光層を画素部配列の中央部側で区画する第 2 バンクとが含まれている。

【0015】

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 側面部の傾斜角度が、第 2 側面部の傾斜角度に対して大きいことを特徴とする。

本発明の一態様に係る表示装置では、第 1 側面部が、第 2 側面部に対しその傾斜角度が大きいので、その製造時における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、傾斜角度を大きくした第 1 側面部でのピンニング位置は、傾斜角度を小さくした第 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、バンクにおける側面部の傾斜角度の大小とは逆の関係を有することになるので、第 2 側面部との比較において、第 1 側面部での膜厚が薄くなろうとする。

【0016】

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するのを、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、端部側画素部の全体での膜形状の均一化が図られる。従って、本発明の一態様に係る表示装置では、端部側画素部における第 1 側面部の傾斜角度を第 2 側面部に対して大きくすることによって、端部側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。

【0017】

本発明の一態様にかかる表示装置の主な特徴は、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することにより、端部側画素部の有機発光層に関し、第 1 側面部におけるピンニング位置を、第 2 側面部におけるピンニング位置に対し高くすることができるという点にある。このような特徴に基づき、本発明の一態様にかかる表示装置は、上記効果を有する。

【0018】

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 3

0[°]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。

【0019】

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、端部側画素部に対して画素部配列の中央部側に位置する中央側画素部を抽出してみる。このとき、上記複数のバンクには、中央側画素部に対しその端部側を区画する第3バンクと、中央側を区画する第4バンクが含まれている。このような構成において、第3バンクにおける上記中央側画素部に対応する側面部(以下では、簡易のため、「第3側面部」と記載する。)と、第4バンクにおける中央側画素部に対応する側面部(以下では、簡易のため、「第4側面部」と記載する。)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。

【0020】

図17(a)に示すように、パネル中央部(画素配列における中央側)では、中央側画素部における有機発光層906の膜厚が、左右のバンクで大きな差異はない。このため、第3側面部と第4側面部との、双方の傾斜角度を等しくすることで、中央側画素部の全体における有機発光層の膜厚を均一に維持することが可能となる。

【0021】

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意味ではなく、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意味する。

【0022】

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。

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

(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ン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。

【0026】

(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。

【0027】

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、画素配列の端部側に相当する位置の端部側開口部とが含まれており、複数のバンクには、端部側開口部に対し、画素配列の端部側で区画する第1バンクと、端部側開口部に対し、画素配列の中央部側で区画する第2バンクとが含まれている。

【 0 0 2 8 】

そして、上記第3工程において、第1バンクにおける端部側開口部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第1側面部」と記載する。）の傾斜角度が、第2バンクにおける端部側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バンクおよび第2バンクの形成を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

このような製造方法を採用すれば、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 0 】

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 1 】

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、複数の開口部に、短部側開口部に対して、配列中央部側に位置する中央部側開口部が含まれ、複数のバンクに、中央側開口部に対し、配列端部側で区画する第3バンクと、配列中央側で区画する第4バンクが含まれている。このとき、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、上記第3工程において、第3バンクにおける中央側開口部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第3側面部」と記載する。）の傾斜角度と、第4バンクにおける中央部側開口部に対応する側面部（以下では、簡易のため、「第4側面部」と記載する。）の傾斜角度と、が等しくなるように、第3バンクおよび第4バンクの形成を行うという構成を採用することができる。

【 0 0 3 2 】

このような構成を採用すれば、第2側面部と第4側面部の双方に対応する部分での有機発光層の膜厚を均一に維持することができ、中央側開口部における有機発光層の均一化を図ることが可能となる。

【 0 0 3 3 】

なお、「等しく」の解釈については、上記同様である。

上記のように、本発明の一態様に係る表示装置の製造方法では、第3工程で、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るように、第1バンクおよび第2バンクを形成することにより、第4工程で、端部側開口部に滴下されたインクに関し、第1側面部におけるピンニング位置を、第2側面部におけるピンニング位置に対し、高くし、以って、乾燥後の前記有機発光層の膜厚を均一化することができる。よって、本発明の一態様に係る製造方法を用いることにより、画素間での有機発光層の形状のバラツキを抑えることが可能であり、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 4 】

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する露光量を互いに異ならせることにより、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。具体的に、第1側面部に相当する部分への露光量を、第2側面部に相当する部分への露光量よりも大きくすることで、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ことができる。

【 0 0 3 5 】

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と、第 2 側面部に相当する部分とに関し、光の透過率が異なる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。

【0036】

具体的に、上記マスクにおける光の透過率は、第 1 側面部に相当する部分の方が、第 2 側面部に相当する部分よりも大きくなるようにすることができる。

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、一方の相当部分に対して、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っても、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 パンクおよび第 2 パンクを形成することができる。具体的には、第 3 工程を実行するに際し、上記追加して行う露光処理の対象が、第 1 側面部に相当する部分であるという構成を採用することができる。これにより、第 1 側面部の傾斜角度を第 2 側面部の傾斜角度に対して大きくすることができる。

【0037】

[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、図面を参酌しながら説明する。

【0038】

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って、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。

【0039】

(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。

【0040】

通常、図 17 (a) に示すように、有機発光層 906a, 906c は、基板 901 上に立設されたパンク 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 D_1 , D_2 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。

【0041】

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)。

【0042】

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 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。

【0043】

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。

【0044】

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。

【0045】

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。

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。

【0046】

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。

【0047】

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。

【0048】

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。

【0049】

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。

【0050】

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、燐酸系ガラス、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。

【0051】

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。

【0052】

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。

【0053】

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)、タングステン (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。

【0054】

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。

【0055】

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。

【0056】

e) バンク 105

バンク 105 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 105 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 105 は、有機溶剤耐性を有することが好ましい。

【0057】

さらに、バンク 105 の形成においては、エッチ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。

【0058】

なお、バンク 105 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 102 とカソード電極 108 との間でのリーク電流、あるいは隣接画素部 100 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。

【0059】

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。

【0060】

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 1 】

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 2 】

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 - ビビリジン化合物の金属錯体、シッフ塩と I I I 族金属との錯体、オキシニル錯体、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 3 】

g) 電子注入層 1 0 7

電子注入層 1 0 7 は、カソード電極 1 0 8 から注入された電子を有機発光層 1 0 6 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 6 4 】

h) カソード電極 1 0 8

カソード電極 1 0 8 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 1 0 の場合には、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 8 0 [%] 以上とすることが好ましい。

【 0 0 6 5 】

カソード電極 1 0 8 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いてもよいし、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は、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 6 6 】

i) 封止層 1 0 9

封止層 1 0 9 は、有機発光層 1 0 6 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（酸化窒化シリコン）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 1 0 の場合には、光透過性の材料で形成されることが好ましい。

【 0 0 6 7 】

3. バンク 1 0 5 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 1 0 では、一例としてライン状のバンク 1 0 5 を採用している。具体的には、バンク 1 0 5 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。

【0068】

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）100b、100cとを抜き出し、各画素部100a、100b、100cのそれぞれの両脇にバンク105a～105fが配されているとする。

【0069】

画素部100aに対応するバンク105a、105bでは、その側面部105aa、105ba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、bをなす。

【0070】

一方、画素部100b、100cのそれぞれに対応するバンク105c～105fでは、各側面部105ca～105faとホール注入輸送層104の表面104aとが、それぞれ角度c～fをなす。このとき、角度a～fは、次の各式で示す関係を満足する。

【0071】

$$[数1] \quad f > e$$

$$[数2] \quad c > d$$

$$[数3] \quad a = b = d = e$$

なお、本実施の形態では、角度a、b、d、eを25[°]以上30[°]以下の範囲内の角度とし、角度c、fを35[°]以上40[°]以下の範囲内の角度とする。

【0072】

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。

【0073】

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。

【0074】

$$[数4] \quad y > x$$

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。

【0075】

$$[数5] \quad Hy > Hx$$

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Pxの高さHx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Txとなる。

【0076】

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Pyの高さHy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Tyとなる。

【0077】

厚みTxと厚みTyとは、次の関係を満たす。

【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。

【0078】

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。

【0079】

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。

【0080】

まず、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, 100c, … 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。

【0081】

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によってなされる。そして、ホール注入輸送層 104 の形成では、まず、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。

【0082】

次に、図 9 (b) に示すように、例えば、スピン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。

【0083】

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。

【0084】

なお、図 9 (c) に示すように、中央部に位置する画素部 100a に相当する領域では、マスク 501 の開口 501a の幅 W_a 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 P_{a1} , P_{a2} により規定されている。一方、外周部に位置する画素部 100c に相当する領域では、マスクの開口 501a の幅 W_c が、形成しようとするバンク 105e, 105f (図 4 を参照。) の側面部の上端のポイント P_{c1} と裾部分のポイント P_{c2} とにより規定されている。

【0085】

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105fの側面部105fa(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。

【0086】

なお、マスク502における開口502cの幅 W_{c2} は、形成しようとするバンク105e, 105f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。

【0087】

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, 105c, 105e, 105fが形成される。バンク105fにおける側面部105faは、上述のように、バンク105eにおける側面部105eaよりも傾斜角度が大きくなり、バンク105eの側面部105eaの傾斜角度は、バンク105a, 105bの各側面部105aa, 105baの傾斜角度と等しくなる。

【0088】

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, 105b, 105e, 105f,・・・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, 106cが形成される。

【0089】

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、画素部100b, 100cの各パネル外周側のバンク105c, 105fにおいて、その各側面部105ca, 105faの傾斜角度 α_c, α_f が、同じ画素部100b, 100cの各パネル中央側のバンク105d, 105eの側面部105da, 105eaにおける傾斜角度 α_d, α_e よりも大きく設定されている(上記[数1]、[数2]を参照)。このため、パネル外周部に位置する画素部100b, 100cでは、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、パネル中央部側を区画するバンク105d, 105eの側面部105da, 105eaに対し、パネル外周部側を区画するバンク105c, 105fの側面部105ca, 105faの方が高くなる。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100b, 100cの外周部側で有機発光層106の膜厚が厚くなろうとするのを、バンク105c~105fの各側面部105ca~105faの各傾斜角度 $\alpha_c \sim \alpha_f$ 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100b, 100cにおける有機発光層106の膜厚を全体として均一にすることができる。

【0090】

また、バンク105d, 105eにおける側面部105da, 105eaの傾斜角度 α_d, α_e については、バンク105a, 105bにおける側面部105aa, 105baの各傾斜角度 α_a, α_b と等しくなっている。このため、当該各部分に対応する有機発光層106の膜厚は、パネル内で等しくなる。

【0091】

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, 100b, 100c,・・・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。

【0092】

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, 100b, 100c, …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。

【0093】

[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。

【0094】

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、バンク 105a ~ 105f, …を形成しようとする箇所に対応して設けられている。

【0095】

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 W_a 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 P_{a1} , P_{a2} により規定されている。

【0096】

一方、画素部 100c に対応した領域の光透過部 503c1 の幅 W_{c2} 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_{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。

【0097】

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。

【0098】

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, 105b, 105e, 105f 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]、[数 2] で示す関係のように、側壁面の傾斜角度が大きくなる。

【0099】

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。

【0100】

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。

【0101】

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 105 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。

【0102】

画素部 100a に対応してバンク 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 に対応してバンク 105e, 105f (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 W_{c3} は、図12(a)の二点鎖線で囲んだ部分に示すように、バンク 105e, 105f の下端のポイント P_{c2} , P_{c3} 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。

【0103】

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、開口 504a, 504c に対応する箇所にバンク材料層 1051a, 1051b, 1051e, 1051f が残る。

【0104】

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, 1051b, 1051e, 1051f 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。

【0105】

図13(a)に示すように、バンク材料層 1051a, 1051b, 1051e, 1051f 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 ~ 105f, ... 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にだけ開口 505c が設けられている。

【0106】

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, 105b, 105e, 105f, ... が形成できる。

【0107】

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。

【0108】

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。

【0109】

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。

【0110】

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。

【0111】

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。

【0112】

また、上記実施の形態などでは、表示装置 1 の具体的な外觀形状を示さなかったが、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。

【0113】

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。

【0114】

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 B_1 , B_2 , B_3 , B_4 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 B_1 , B_3 で指し示す側壁部の傾斜角度を、矢印 B_2 , B_4 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ればよい。

【0115】

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。

【0116】

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。

【0117】

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】

【0118】

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】

【0119】

1 . 表示装置

1 0 , 3 0 . 表示パネル
2 0 . 駆動制御部
2 1 ~ 2 4 . 駆動回路
2 5 . 制御回路
1 0 0 , 1 0 0 a ~ 1 0 0 c , 3 0 0 . 画素部
1 0 1 . 基板
1 0 2 . アノード電極
1 0 3 . 電極被覆層
1 0 4 . ホール注入層
1 0 5 , 1 0 5 a ~ 1 0 5 f , 1 0 5 x , 1 0 5 y , 3 0 5 . バンク
1 0 6 , 1 0 6 a , 1 0 6 c , 1 0 6 x , 1 0 6 y . 有機発光層
1 0 7 . 電子注入層
1 0 8 . カソード電極
1 0 9 . 封止層
5 0 1 ~ 5 0 5 . 露光マスク
1 0 5 0 , 1 0 5 1 a , 1 0 5 1 b , 1 0 5 1 e , 1 0 5 1 f . バンク材料層
1 0 6 0 x , 1 0 6 0 y . 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、前記配列の端部側に位置する端部側画素部が含まれており、

前記複数のバンクには、前記端部側画素部における前記有機発光層を前記配列の端部側で区画する第 1 バンクと、前記端部側画素部における前記有機発光層を前記配列の中央部側で区画する第 2 バンクとが含まれており、

前記第 1 バンクにおける前記端部側画素部に対応する側面部は、前記第 2 バンクにおける前記端部側画素部に対応する側面部に対し、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】

前記第 1 バンクにおける前記端部側画素部に対応する側面部は、前記第 2 バンクにおける前記端部側画素部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が大きいことにより、

前記端部側画素部の有機発光層に関し、前記第 1 バンクの前記側面部におけるピンニング位置が、前記第 2 バンクの前記側面部におけるピンニング位置に対し、高くなる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 バンクにおける前記側面部は、前記傾斜角度が 35°以上 40°以下の範囲内であり、

前記第 2 バンクにおける前記側面部は、前記傾斜角度が 25°以上 30°以下の範囲内である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記複数の画素部には、前記端部側画素部に対し、前記配列の中央部側に位置する中央

側画素部が含まれており、

前記複数のバンクには、前記中央側画素部における前記有機発光層を前記配列の端部側で区画する第 3 バンクと、前記中央側画素部における前記有機発光層を前記配列の中央部側で区画する第 4 バンクとが含まれており、

前記第 3 バンクにおける前記中央側画素部に対応する側面部と、前記第 4 バンクにおける前記中央側画素部に対応する側面部とは、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 5】

前記第 3 バンクにおける前記側面部、および前記第 4 バンクにおける前記側面部は、その傾斜角度が 25° 以上 35° 以下の範囲内である

ことを特徴とする請求項 4 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、前記配列の端部側に位置する端部側開口部が含まれており、

前記複数のバンクには、前記端部側開口部に対し、前記配列の端部側で区画する第 1 バンクと、前記端部側開口部に対し、前記配列の中央部側で区画する第 1 バンクとが含まれており、

前記第 3 工程では、第 1 バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部が、前記第 2 バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が大きくなるように、前記第 1 バンクおよび前記第 2 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】

前記複数の開口部には、前記端部側開口部に対し、前記配列の中央部側に位置する中央側開口部が含まれており、

前記複数のバンクには、前記中央側開口部に対し、前記配列の端部側で区画する第 3 バンクと、前記中央側開口部に対し、前記配列の中央部側で区画する第 4 バンクとが含まれており、

前記第 3 工程では、前記第 3 バンクにおける前記中央側開口部に対応する側面部と、前記第 4 バンクにおける前記中央側開口部に対応する側面部との傾斜角度が等しくなるように、前記第 3 バンクおよび前記第 4 バンクの形成を行う

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 4 工程では、

前記第 3 工程の実行により、前記第 1 バンクにおける前記側面部の傾斜角度が、前記第 2 バンクにおける前記側面部の傾斜角度よりも大きくなるように、前記第 1 バンクおよび前記第 2 バンクを形成することにより、

前記端部側開口部に滴下された前記インクに関し、前記第 1 バンクの前記側面部におけ

るピンニング位置を、前記第２バンクの前記側面部におけるピンニング位置に対し、高くし、以って、乾燥後の前記有機発光層の膜厚を均一化する

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、前記感光性レジスト材料の露光に関し、前記第１バンクの前記側面部に相当する部分への露光量を、前記第２バンクの前記側面部に相当する部分への露光量に対して異ならせることにより、第１バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部が、前記第２バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が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１１】

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バンクの前記側面部に相当する部分への露光量を、前記第２バンクの前記側面部に相当する部分への露光量に対して大きくする

ことを特徴とする請求項１０に記載の表示装置の製造方法。

【請求項１２】

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バンクの前記側面部に相当する部分への光の透過率と、前記第２バンクの前記側面部に相当する部分への光の透過率とが、互いに異なるマスクを用いることにより、第１バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部が、前記第２バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が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１３】

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バンクの前記側面部に相当する部分への光の透過率が、前記第２バンクの前記側面部に相当する部分への光の透過率よりも大きいマスクを用いる

ことを特徴とする請求項１２に記載の表示装置の製造方法。

【請求項１４】

前記第３工程では、前記第１バンクの前記側面部に相当する部分と、前記第２バンクの前記側面部に相当する部分とを、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バンクの前記側面部に相当する部分または前記第２バンクの前記側面部に相当する部分の一方に対して、露光処理を追加して行うことにより、第１バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部が、前記第２バンクにおける前記端部側開口部に対応する側面部に対し、その傾斜角度が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１５】

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バンクの前記側面部に相当する部分に対して、追加して前記露光処理を行う

ことを特徴とする請求項１４に記載の表示装置の製造方法。

【手続補正３】

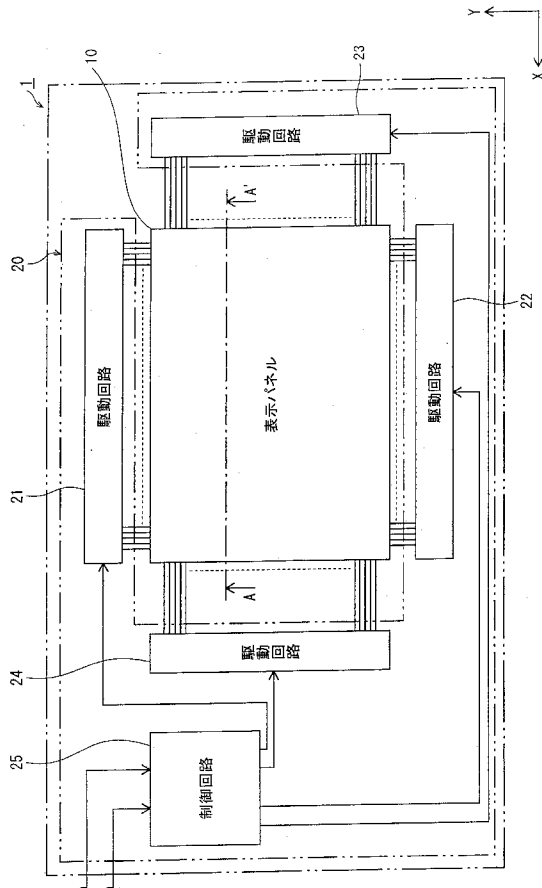
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

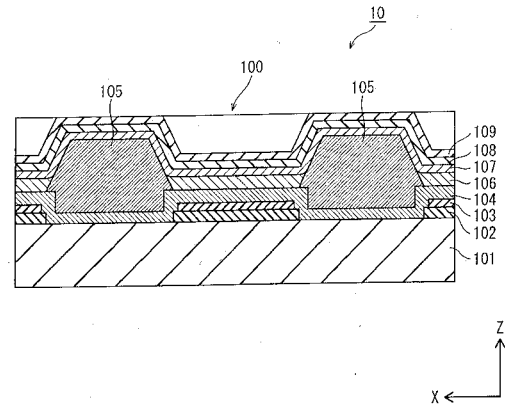
【補正方法】変更

【補正の内容】

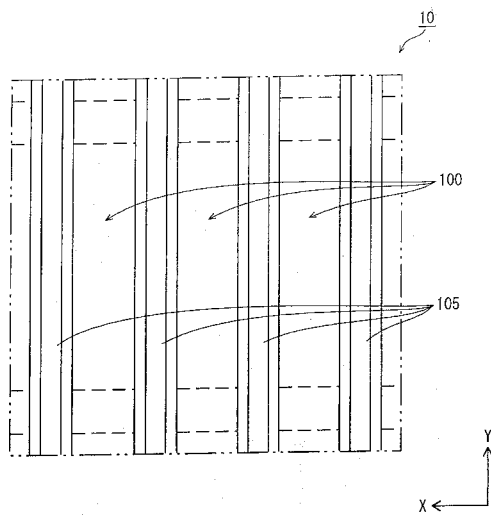
【図 1】



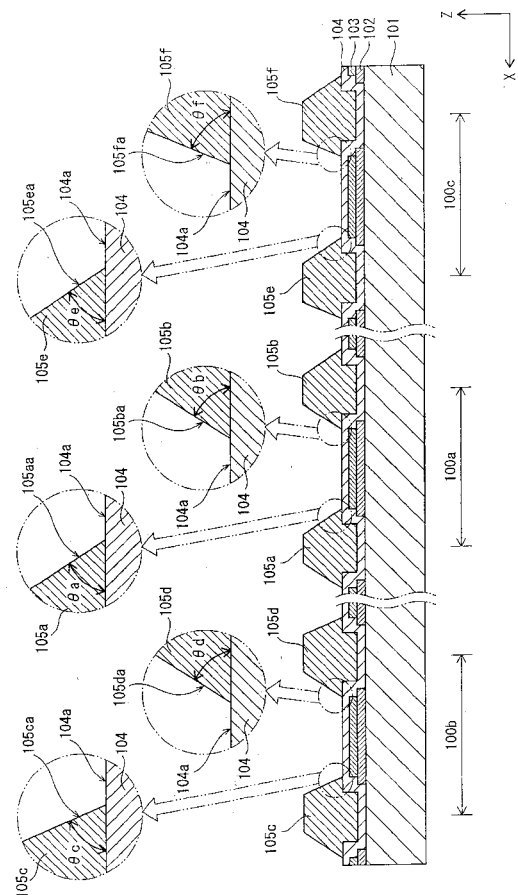
【図 2】



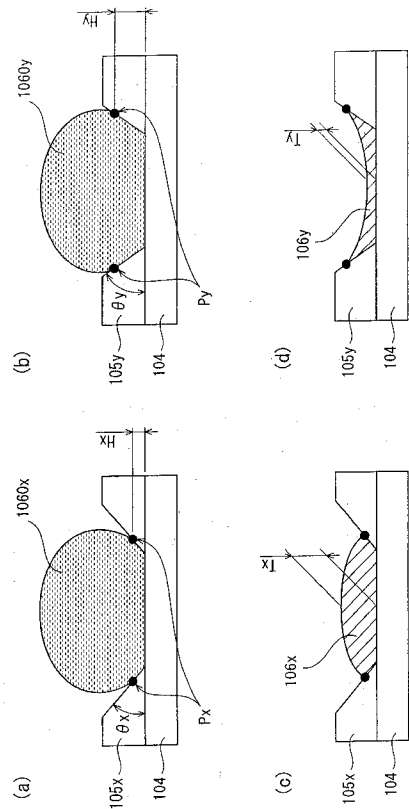
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

テーパ角度 (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

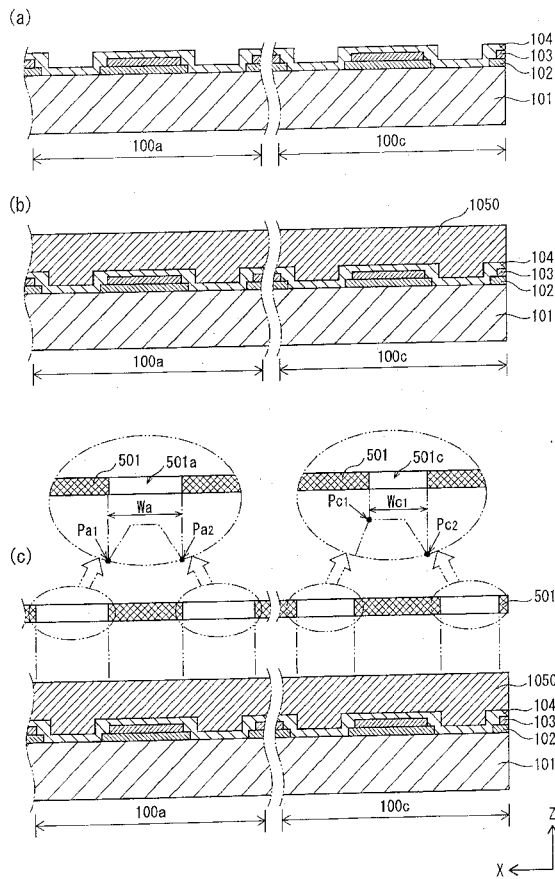
【図 7】

	サンプル1	サンプル2	サンプル3
バンク高さ[μ m]	0.3	0.5	0.6
接触角[$^{\circ}$]	—	55	44
テーパ角[$^{\circ}$]	28	22	24
膜厚分布			

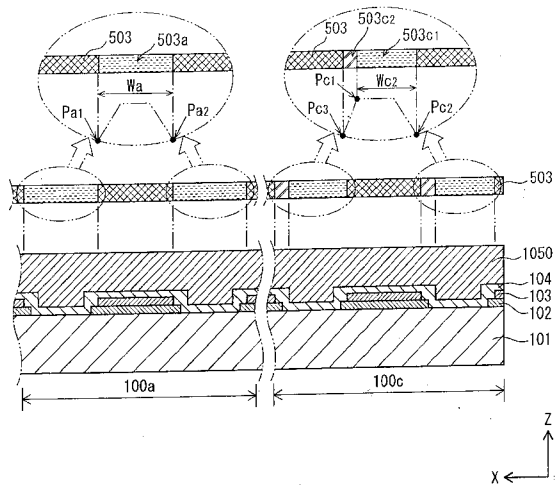
【図 8】

	サンプル4	サンプル5
バンク高さ[μ m]	0.7	1.0
接触角[$^{\circ}$]	43	47
テーパ角[$^{\circ}$]	28	50
膜厚分布		

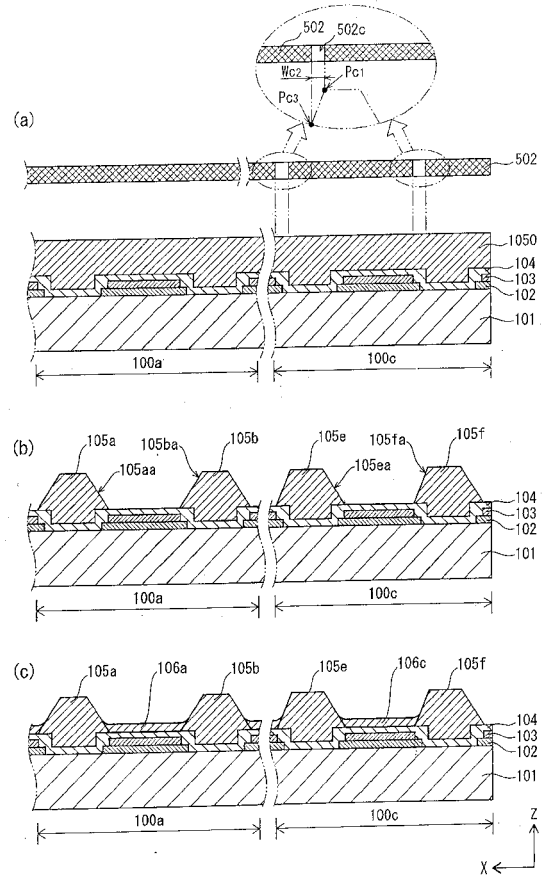
【図 9】



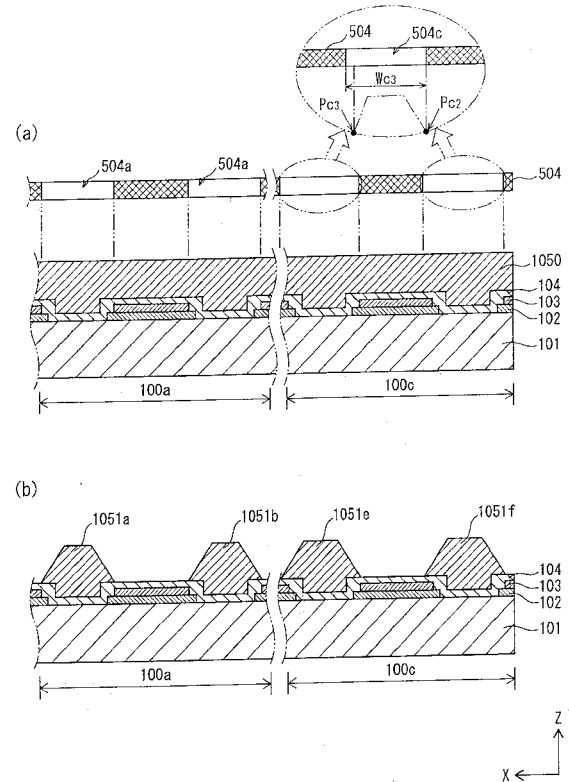
【図 11】



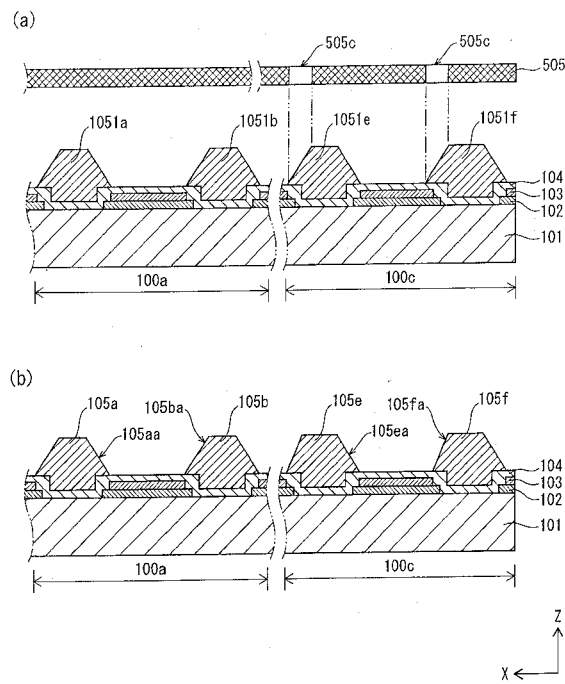
【図 10】



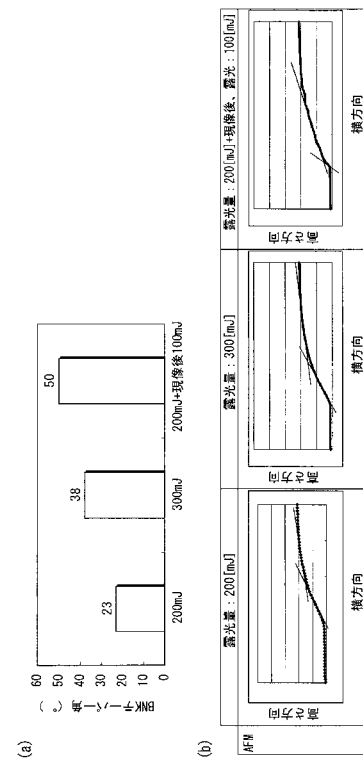
【図 12】



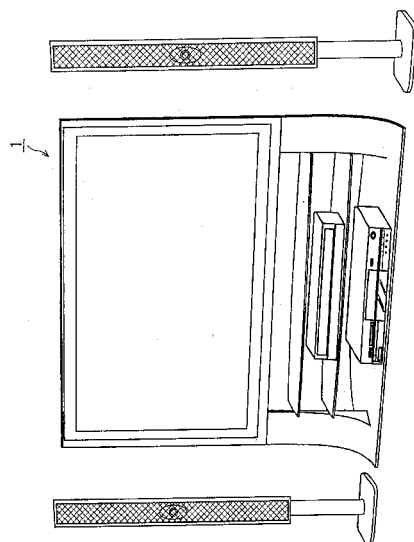
【図 13】



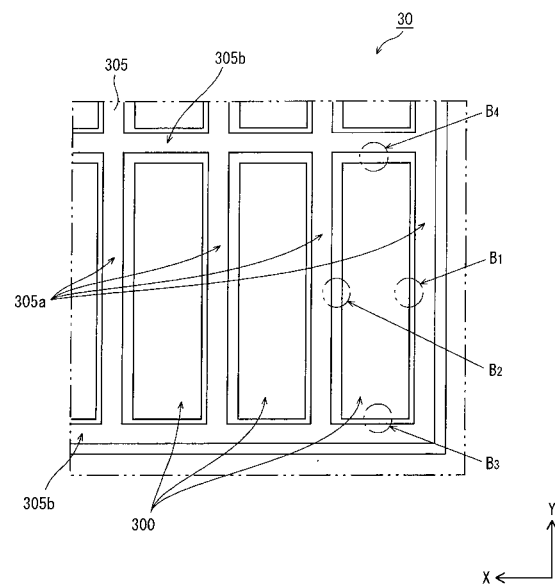
【図 14】



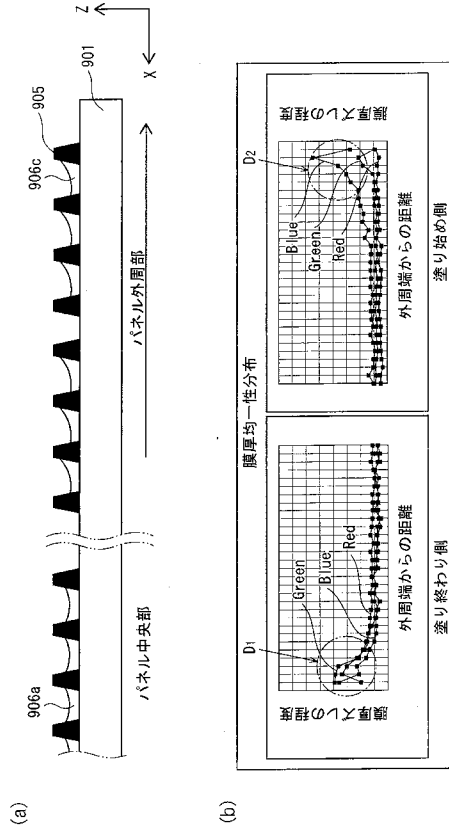
【図 15】



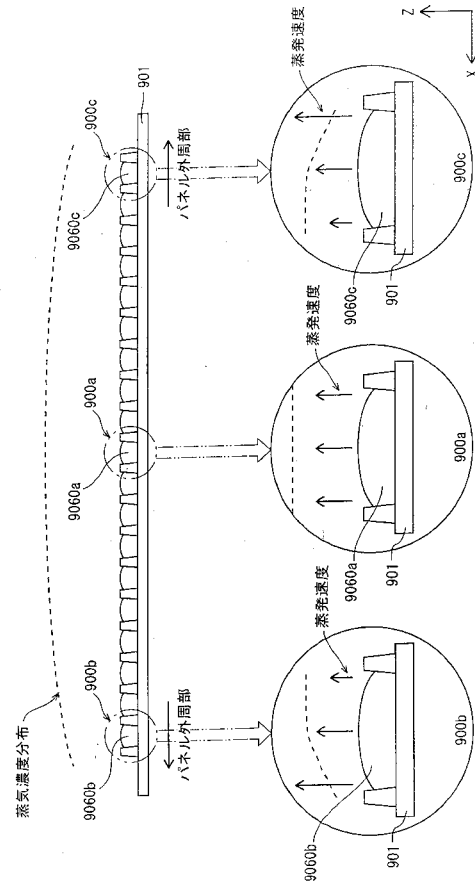
【図 16】



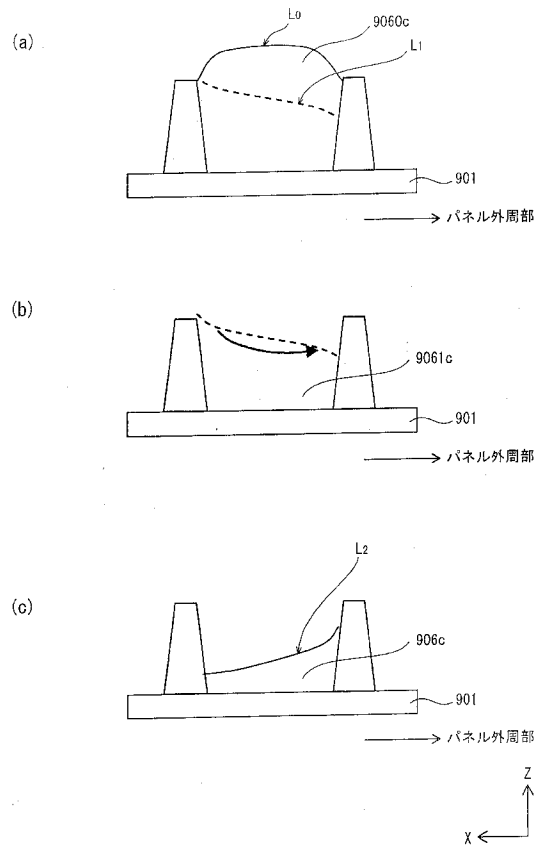
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/007118

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/22(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(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)
H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12

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)	1-15
A	JP 2009-54608 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraphs [0136] to [0139]; fig. 12 (Family: none)	1-15
A	JP 2005-267984 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 September 2005 (29.09.2005), paragraphs [0056] to [0059] (Family: none)	7, 12, 13

☐ 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
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 PCT/JP2009/007118									
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											
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											
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 <table border="0"> <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										
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									
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)	1-15									
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)	1-15									
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, 12, 13									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> 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 </td> </tr> </table>				* 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						
* 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 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 (ISA/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 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 4407								

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)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	JPWO2011077479A1	公开(公告)日	2013-05-02
申请号	JP2010543243	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	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/FF06 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG08 3K107/GG11		
代理人(译)	中岛四郎 川端弘治 木村浩一		
其他公开文献	JP5574114B2		
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电极，第二电极以及位于第一电极和第二电极之间的有机发光层。在第一电极上方的堤分隔有机发光层以限定每个发光单元。发光单元包括位于阵列的外围区域中的外围发光单元。堤岸包括第一和第二堤岸，每个堤岸与外围发光单元接壤。第一堤岸比第二堤岸更靠近阵列的外围。与外围发光单元相邻的第一堤岸的最内侧壁的倾斜角大于与外围发光单元相邻的第二堤岸的最外侧壁的倾斜角。

