

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 59660

( P2003 - 59660A )

(43)公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(51) Int.Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> ( 参考 )
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/00	342	G 0 9 F 9/00	342 Z
	9/30	9/30	338
	365		365 Z
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L ( 全 12数 ) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 248091(P2001 - 248091)

(22)出願日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 鈴木 昭夫

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 松永 郁夫

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社東芝深谷工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 ( 外 6 名 )

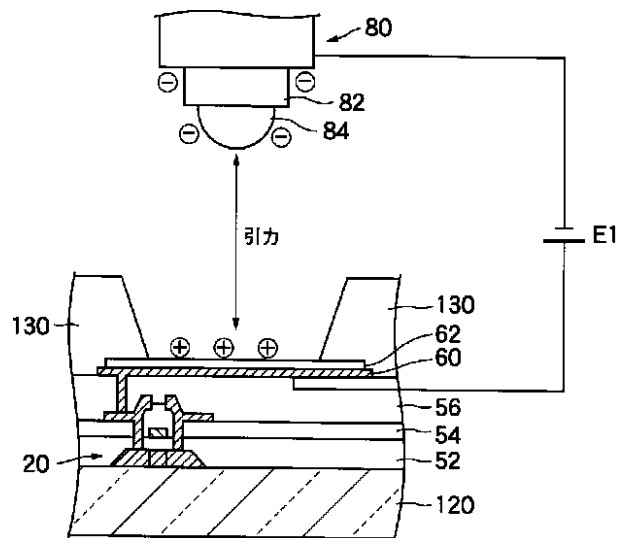
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自己発光型表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】高精細な画像を表示可能であるとともに、表示品位を向上することが可能な自己発光型表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】基板上に一对の電極間に発光層を挟持した表示素子がマトリクス状に配置された有機 E L 表示装置の製造方法において、下部電極 6 2 を表示素子毎に独立に形成する工程と、発光材料の液滴 8 4 を吐出するノズル 8 2 と下部電極 6 2 とにそれぞれ所定電圧を印加し、ノズル 8 2 からの液滴 8 4 を所定電位に帯電した状態で下部電極 6 2 上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に一对の電極間に発光層を挟持した表示素子がマトリクス状に配置された自己発光型表示装置の製造方法において、

前記一对の電極のうち下部電極を表示素子毎に独立に形成する工程と、

発光材料の液滴を吐出するノズルと、前記下部電極とにそれぞれ所定電圧を印加し、前記ノズルからの液滴を所定電位に帯電した状態で前記下部電極上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、

を備えたことを特徴とする自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 2】基板上に一对の電極間に発光層を挟持した表示素子がマトリクス状に配置された自己発光型表示装置の製造方法において、

前記一对の電極のうち下部電極を表示素子毎に独立に形成する工程と、

前記表示素子の各々を分離する隔壁絶縁膜を形成する工程と、

発光材料の液滴を吐出するノズルと、前記下部電極とにそれぞれ所定電圧を印加し、前記ノズルからの液滴を所定電位に帯電した状態で前記下部電極上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、

を備えたことを特徴とする自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 3】前記自己発光型表示装置の製造方法は、前記発光層を形成する工程の前に、前記隔壁絶縁膜上に補助配線を形成する工程をさらに備え、

前記発光層を形成する工程において、前記補助配線と前記ノズルとの間に斥力が生じるよう前記補助配線に前記所定電位とは異なる第 1 電位を印加することを特徴とする請求項 2 に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 4】前記自己発光型表示装置は、前記表示素子の列方向に沿って前記下部電極と同一平面層上に配置される配線を備え、

前記発光層を形成する工程において、

前記下部電極と前記ノズルとの間に生じる引力より小さい引力が前記配線と前記ノズルとの間に生じるよう前記配線に前記所定電位とは異なる第 2 電位を印加することを特徴とする請求項 2 に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 5】前記配線は、前記前記隔壁絶縁膜に配される開口を介して前記下部電極に対向する上部電極に接続する補助配線であることを特徴とする請求項 4 に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 6】基板上に配置される複数の信号線と、前記信号線に略直交して配置される複数の走査線と、これら交点付近に配置されるスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続され一对の電極間に発光層を挟持した

表示素子と、がマトリクス状に配置された自己発光型表示装置の製造方法において、

前記一对の電極のうち下部電極を表示素子毎に独立に形成する工程と、

前記表示素子の各々を分離する隔壁絶縁膜を形成する工程と、

発光材料の液滴を吐出するノズルと、前記下部電極とにそれぞれ所定電圧を印加し、前記ノズルからの液滴を所定電位に帯電した状態で前記下部電極上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、

を備えたことを特徴とする自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 7】前記自己発光型表示装置の製造方法は、前記発光層を形成する工程の前に、前記隔壁絶縁膜上に補助配線を形成する工程をさらに備え、

前記発光層を形成する工程において、

前記補助配線と前記ノズルとの間に斥力が生じるよう前記補助配線に前記所定電位とは異なる第 1 電位を印加することを特徴とする請求項 6 に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 8】前記自己発光型表示装置は、前記表示素子の列方向に沿って前記下部電極と同一平面層上に配置される配線を備え、

前記発光層を形成する工程において、

前記下部電極と前記ノズルとの間に生じる引力より小さい引力が前記配線と前記ノズルとの間に生じるよう前記配線に前記所定電位とは異なる第 2 電位を印加することを特徴とする請求項 6 に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 9】前記配線は、前記前記隔壁絶縁膜に配される開口を介して前記下部電極に対向する上部電極に接続する補助配線であることを特徴とする請求項 8 に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 10】前記配線は、前記信号線であることを特徴とする請求項 8 に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 11】基板上に一对の電極間に発光層を挟持した表示素子がマトリクス状に配置された自己発光型表示装置の製造方法において、

前記一对の電極のうち下部電極を表示素子毎に独立に形成する工程と、

発光材料の液滴を吐出するノズルと、前記ノズルの周囲に配置された電界制御リング、前記下部電極とにそれぞれ所定電圧を印加し、前記ノズルからの液滴を所定電位に帯電した状態で前記下部電極上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、

を備えたことを特徴とする自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項 12】前記発光材料は、高分子系材料であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載

の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項13】前記自己発光型表示装置は、異なる色を表示可能な複数の表示素子を備えたことを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【請求項14】前記補助配線は、各表示素子間にストライプ状に配置されたことを特徴とする請求項3、5、7、9のいずれか1項に記載の自己発光型表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自己発光型表示装置の製造方法に係り、特に、各表示素子にスイッチング素子が設けられたアクティブマトリクス型自己発光型表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL表示装置は、液晶表示装置と比較して、高速応答、広視野角、薄型軽量といった特徴を有する自己発光型表示装置である。有機EL表示装置においては、支持基板、例えばガラス基板上に、走査線、走査線に直交するように配置された信号線、走査線と信号線との交点付近に配置されたスイッチング素子としての画素TFT、画素TFTに接続されマトリクス状に配置された表示素子などを有し、各表示素子からのEL発光により文字や画像を表示させている。

【0003】表示素子は、支持基板側に配置される下部電極と、下部電極上に配置される発光層と、発光層上に配置される上部電極とによって構成される。このような表示素子は、例えば各色毎にストライプ状に形成される。

【0004】このような有機EL表示装置において、小型且つ高精細な表示デバイスを実現するためには、画素サイズ及び画素ピッチをできるだけ小さくする必要がある。発光層としては、低分子材料や、高分子材料が用いられる。低分子材料を用いた発光層は、主に、蒸着法によって形成される。また、高分子材料を用いた発光層は、高精細化に適したインクジェット方式によって形成されることが多い。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】高分子材料の発光層をインクジェット方式によって形成する場合、ノズルから吐出される発光材料の液滴を目標部（下部電極上）に正確に塗布するために、液滴離れを向上するための工夫がなされている。

【0006】しかしながら、液滴がノズルから離れた後、目標部の塗布面に到着するまでの間の飛行軌道における曲がり等のバラツキは制御されていない。このため、複数の色の発光材料を塗布する場合、隣接する表示素子間の発光層で混色が発生し、表示品位を著しく低下させるおそれがある。

【0007】この発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、高精細な画像を表示可能であるとともに、表示品位を向上することが可能な自己発光型表示装置の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、請求項1は、基板上に一对の電極間に発光層を挟持した表示素子がマトリクス状に配置された自己発光型表示装置の製造方法において、前記一对の電極のうちの下部電極を表示素子毎に独立に形成する工程と、発光材料の液滴を吐出するノズルと、前記下部電極とにそれぞれ所定電圧を印加し、前記ノズルからの液滴を所定電位に帯電した状態で前記下部電極上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0009】請求項2は、基板上に一对の電極間に発光層を挟持した表示素子がマトリクス状に配置された自己発光型表示装置の製造方法において、前記一对の電極のうちの下部電極を表示素子毎に独立に形成する工程と、前記表示素子の各々を分離する隔壁絶縁膜を形成する工程と、発光材料の液滴を吐出するノズルと、前記下部電極とにそれぞれ所定電圧を印加し、前記ノズルからの液滴を所定電位に帯電した状態で前記下部電極上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0010】請求項6は、基板上に配置される複数の信号線と、前記信号線に略直交して配置される複数の走査線と、これら交点付近に配置されるスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続され一对の電極間に発光層を挟持した表示素子と、がマトリクス状に配置された自己発光型表示装置の製造方法において、前記一对の電極のうちの下部電極を表示素子毎に独立に形成する工程と、前記表示素子の各々を分離する隔壁絶縁膜を形成する工程と、発光材料の液滴を吐出するノズルと、前記下部電極とにそれぞれ所定電圧を印加し、前記ノズルからの液滴を所定電位に帯電した状態で前記下部電極上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0011】請求項11は、基板上に一对の電極間に発光層を挟持した表示素子がマトリクス状に配置された自己発光型表示装置の製造方法において、前記一对の電極のうちの下部電極を表示素子毎に独立に形成する工程と、発光材料の液滴を吐出するノズルと、前記ノズルの周囲に配置された電界制御リング、前記下部電極とにそれぞれ所定電圧を印加し、前記ノズルからの液滴を所定電位に帯電した状態で前記下部電極上に向けて吐出して、発光層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明の自己発光型表示

装置の製造方法の一実施の形態について有機 E L 表示装置を例にとり図面を参照して説明する。

【0013】図 1 は、この発明の一実施の形態にかかる有機 E L 表示装置の構成を概略的に示す回路図である。

【0014】図 1 に示すように、有機 E L 表示装置 1 は、アレイ基板 100 を備えている。このアレイ基板 100 は、画像を表示する表示エリア 102 を有している。この表示エリア 102 は、例えば対角 10.4 型（対角 10.4 インチ）のサイズを有し、その精細度は、150 ppi (pixel per inch) である。有機 E L 表示装置では、表示エリア 102 にマトリクス状に配置された赤、緑、青にそれぞれ発光する 3 種類の発光部すなわち表示素子 40 を備えて構成されている。

【0015】表示素子 40 は、素子毎に独立島状に形成される第 1 電極すなわち下部電極と、下部電極に対向して配置され各素子に共通に形成される第 2 電極すなわち上部電極と、これら電極間に保持される高分子系の有機発光材料からなる発光層と、によって構成される。

【0016】このアレイ基板 100 は、表示エリア 102 において、2 つの薄膜トランジスタすなわち T F T 10 及び 20 と、蓄積容量素子 30 と、表示素子 40 とを備えている。表示素子 40 は、スイッチング素子としての画素 T F T 10 を介して選択され、表示素子 40 に対する励起電力は、駆動素子 20 により制御される。

【0017】また、アレイ基板 100 は、表示素子 40 の行方向に沿って配置された複数の走査線 Y と、表示素子 40 の列方向に沿って配置された複数の信号線 X と、表示素子 40 の下部電極側に電源を供給するための電源供給線 V L と、を備えている。さらに、アレイ基板 100 は、その周辺エリア 104 に、走査線 Y に駆動信号を供給する走査線駆動回路 106 と、信号線 X に駆動信号を供給する信号線駆動回路 108 と、を備えている。

【0018】走査線 Y は、走査線駆動回路 106 に接続され、信号線 X は、信号線駆動回路 108 に接続されている。画素 T F T 10 は、走査線 Y と信号線 X との交差点近傍に配置されている。駆動素子 20 は、表示素子 40 と直列に接続されている。また、蓄積容量素子 30 は、画素 T F T 10 と直列に、且つ駆動素子 20 と並列に接続されている。

【0019】電源供給線 V L は、表示エリア 102 の周囲に配置された下部電極電源線 110 に接続されている。表示素子 40 の上部電極側端は、表示エリア 102 の周囲に配置されコモン電位すなわち接地電位を供給する上部電極電源線 112 に接続されている。

【0020】より詳細に説明すると、画素 T F T 10 のゲート電極は走査線 Y に接続され、ソース電極は信号線 X に接続され、ドレイン電極は蓄積容量素子 30 の一端及び駆動素子 20 のゲート電極に接続されている。駆動素子 20 のソース電極は電源供給線 V L に接続され、ド

レイン電極は表示素子 40 の下部電極に接続されている。蓄積容量素子 30 の他端は、電源供給線 V L に接続されている。

【0021】画素 T F T 10 は、対応走査線 Y を介して選択されたときに対応信号線 X の駆動信号を駆動素子 20 及び蓄積容量素子 30 に書き込み、駆動素子 20 の駆動を制御する。駆動信号に基づいて駆動素子 20 のゲート電圧を調整し、電源供給線 V L から表示素子 40 に所望の駆動電流を供給する。

【0022】図 2 は、図 1 に示した有機 E L 表示装置の一部構造を概略的に示す断面図であり、ここでは、特に 1 画素分の表示素子の構造を示している。ここでは、支持基板と対向する側に E L 光を取り出す上面発光方式の表示装置を例に取り説明する。

【0023】図 2 に示すように、アレイ基板 100 において、支持基板 120 としてのガラス基板などの絶縁性基板上には、画素 T F T 10、駆動素子 20、走査線駆動回路 106、信号線駆動回路 108 などが一体的に形成されている。これらは、その半導体層にポリシリコン薄膜を用いた T F T により構成され、同一工程で形成される。これら T F T は、支持基板 120 上に配置されたポリシリコン半導体層 P と、第 1 絶縁膜 52 を介して配置されたゲート電極 G と、第 1 絶縁膜 52 及び第 2 絶縁膜 54 を介してポリシリコン半導体層 P のソース領域 P S にコンタクトしたソース電極 S と、第 1 絶縁膜 52 及び第 2 絶縁膜 54 を介してポリシリコン半導体層 P のドレイン領域 P D にコンタクトしたドレイン電極 D と、を備えている。

【0024】表示素子 40 は、第 2 絶縁膜 54 上に配置された第 3 絶縁膜 56 上に配置されている。1 画素分の表示素子 40 は、ストライプ状に配置された隔壁絶縁膜 130 によって区画されている。この表示素子 40 の下部電極 62 は、光透過性導電材料である I T O を用いて陽極とし、さらに、ここでは、効率よく E L 光を表示面側へ出射するよう反射金属層 60 を備えて構成されている。

【0025】すなわち、金属反射層 60 は、第 3 絶縁膜 56 上に配置され、駆動素子 20 のドレイン電極 D に接続されている。この金属反射層 60 は、アルミニウムとモリブデンとを積層するなどの遮光性の金属によって形成されている。このように、下部電極 62 が、I T O (Indium Tin Oxide: インジウム・ティン・オキサイド) や I Z O (インジウム・ジンク・オキサイド) などの光透過性導電材料によって形成される場合には、E L 発光が支持基板 120 側に漏れるのを抑制するため、下部電極 62 の下層に金属反射層 60 を備えることが望ましい。また、下部電極を陽極として用いる場合には、P d (パラジウム)、P t (白金)、A u (金) などの光反射性を有する貴金属材料を用いる場合には、金属反射層を省略しても良い。

【0026】発光層64は、下部に配置された下部電極62と、下部電極62に対向配置された上部電極66との間に挟持されている。なお、発光層64は、各色共通に形成されるホール輸送層、エレクトロン輸送層、及び各色毎に形成される有機発光層の3層積層で構成されても良く、機能的に複合された2層または単層で構成されても良い。例えば、ホール輸送層は、陽極(下部電極)62上に配置され、芳香族アミン誘導体やポリチオフェン誘導体、ポリアニリン誘導体などの薄膜によって形成されている。有機発光層は、ホール輸送層上に配置さ

れ、赤、緑、または青に発光する有機化合物によって形成されている。この有機発光層は、例えば高分子系材料を採用する場合には、PPV(ポリパラフェニレンビニレン)やポリフルオレン誘導体またはその前駆体などを積層して構成されている。

【0027】上部電極66は、発光層64上に各表示素子40に共通に配置され、光透過性導電材料によって形成されている。ここでは、上部電極66を陰極とするので、例えばCa(カルシウム)を光透過性を有する程度に薄く、およそ30nmの厚さで形成する。なお、Ca

上にITOなどの透明導電膜を積層しても良い。

【0028】このように構成された表示素子40では、下部電極62と上部電極66との間に挟持された発光層64に電子及びホールを注入し、これらを再結合させることにより励起子を生成し、この励起子の失活時に生じる所定波長の光放出により発光する。このEL発光は、アレイ基板100の表示面側すなわち上部電極66側から出射される。

【0029】ところで、上述したように、支持基板120と対向する側を表示面とする上面発光方式の有機EL表示装置1においては、上部電極66側からEL発光を出射させる必要がある。このため、上部電極66は、光透過性を有する導電性部材によって形成される。この光透過性導電材料は、材料自体の透明度が高い透明導電材料を用いて形成するか、あるいは、材料自体の透明度の低い材料を薄く形成して透過性を持たせるように形成することができる。

【0030】上述した実施の形態では、上部電極66を陰極とし、その材料にCaを用いる場合について説明したが、これに限定されず、アルカリ土類金属や、アルカリ金属、希土類金属などを用いても良い。

【0031】このような光透過性導電材料をシート状に成膜する上部電極66として適用した場合、表示エリア102面内で電位が異なり、表示ムラなどの表示不良が発生するおそれがある。

【0032】そこで、この実施の形態に係る有機EL表示装置1では、表示素子40の上部電極66と電気的に接続され、表示エリア102に配置された補助配線70を備えている。この補助配線70は、図2に示すように、表示エリア102における各画素を電気的に分離す

る隔壁絶縁膜130上に配置されている。

【0033】また、各補助配線70は、図1に示すように、上部電極66に電源を供給するための上部電極電源線112に共通に電気的に接続され、表示エリア102にわたり互いに連結されている。これにより、補助配線70には、上部電極66と同様に、接地電位が供給される。

【0034】この補助配線70は、例えば、アルミニウム(A1)をモリブデン(Mo)でサンドイッチしたMo/A1/Mo(MAM)構造で形成されている。このMAM構造補助配線70の抵抗率は、約 $3\mu\text{cm}$ である。また、少なくともその一部が補助配線70の上に積層配置された上部電極66をCa/ITOによって形成した場合、その抵抗率は、実測で約 $500\mu\text{cm}$ であって、MAM構造補助配線70と比較して2桁強の大きな値を示した。

【0035】なお、上述した実施の形態では、補助配線70をMAM構造で構成したが、他の金属材料で構成しても良い。例えば、補助配線70は、アルミニウム、銅(抵抗率: $1.7\mu\text{cm}$ )、金(抵抗率: $2.4\mu\text{cm}$ )、銀、チタン(抵抗率: $5.0\mu\text{cm}$ )、タングステン(抵抗率: $5.6\mu\text{cm}$ )などの金属単体膜や、銀・パラジウム・銅(抵抗率: $2.2\mu\text{cm}$ )、アルミニウム・ネオジウム(抵抗率: $4.7\mu\text{cm}$ )、アルミニウム・パラジウム・銅などの合金膜、もしくは、それらを少なくとも1層含む多層膜のいずれかで形成しても良い。

【0036】また、上述した実施の形態においては、下部電極をITOで形成し、上部電極をCa/ITOで形成する場合について述べたが、これに限定されず、電極の極性に合わせて最適な材料を選択することが望ましい。例えば、下部電極を陰極としてBa(バリウム)で形成し、上部電極を陽極としてITOで形成することができる。

【0037】ところで、上述した有機EL表示装置1は、以下のようにして製造される。

【0038】すなわち、支持基板120上に、金属材料や絶縁材料の成膜、パターンニングなどの処理を繰り返して、画素TFT10、駆動素子20、蓄積容量素子30、第1乃至第3絶縁膜52、54、56などを形成する。続いて、第3絶縁膜56のコンタクトホール56cを介して駆動素子20のドレイン電極Dに接続された下部電極62を表示素子40毎に独立に形成する。この実施の形態では、反射金属層を介して駆動素子20のドレイン電極と下部電極が接続される。

【0039】続いて、表示素子40の各々を分離する隔壁絶縁膜130をストライプ状に形成する。2本の隔壁絶縁膜130に囲まれた複数の表示素子40は、列ごとに同一の色に発光する。

【0040】続いて、隔壁絶縁膜130上に補助配線7

0を形成する。この補助配線70は、少なくとも異なる色の各表示素子間の隔壁絶縁膜130上に配置され、この実施の形態の場合では、ストライプ状に形成される。

【0041】続いて、下部電極62上に発光層64を形成する。この発光層形成工程では、インクジェット法が用いられる。そして、発光材料の液滴が所望の位置に吐出されるよう対象の下部電極に引力が働くよう制御する。また、他の下部電極との間に斥力が働くよう制御しても良く、さらに、構造に応じて補助配線や信号線との間の斥力を調整しても良い。

【0042】まず、表示素子を順次駆動して、蓄積容量素子30に所定電位を書き込む。このとき、発光層64を形成する発光材料の液滴が塗布される塗布列の下部電極62に電圧V1が印加されるとともに、発光材料の液滴が塗布されない列の下部電極62に電圧V2が印加される。そして、画素TF10がオフの状態では塗布列の両脇に配置された信号線に電圧V3が印加されるとともに、他の信号線に電圧V4が印加される。さらに、補助配線70に電圧V5を印加する。このような状態において、発光材料の液滴を吐出するインクジェット装置のノズルに電圧V6を印加することにより、ノズルからの液滴を所定電位V7に帯電した状態で下部電極62に向けて吐出する。

【0043】例えば、図3に示すように、下部電極62が絶縁膜(第3絶縁膜)を介して駆動素子と接続される構造で、補助配線が隔壁絶縁膜上に配置される場合には、補助配線とノズルとの間、下部電極とノズルとの間の電界により、発光材料の吐出精度を向上させることができる。

【0044】すなわち、下部電極62と補助配線70との間に電圧(E2)を印加する。また同時に、下部電極62とインクジェット装置80のノズル82の間にも電圧(E1+E2)を印加する。これにより、下部電極62にプラスの電荷、補助配線70及びノズル82にマイナスの電荷をそれぞれ帯電させる。

【0045】なお、印加電圧E1、E2の値は、ノズル82から吐出される液滴84の大きさ、液滴84の吐出速度、ノズル82から標的としての下部電極62までの距離などの液滴84の塗布条件により異なり、その条件により最適値となるよう調整して決める。この実施の形態では、例えば、液滴の大きさが約40 $\mu\text{m}$ であり、吐出速度が3乃至10mm/secであり、ノズルから下部電極62までの距離が約1mmである。

【0046】これにより、ノズル82内の液滴もマイナスに帯電するので、ノズル82から液滴84を吐出する際に、標的方向すなわち下部電極62に向かう飛行軌道から外れて補助配線70方向に向かった液滴84は、補助配線70との斥力により反発されると同時に下部電極62との引力により引き寄せられる。したがって、ノズル82から吐出された液滴84の飛行軌道を、標的であ

る下部電極62に向かう方向に軌道修正することが可能となる。

【0047】発光層形成工程の後、上部電極66を形成して、アレイ基板100が製造される。

【0048】上述した実施の形態によれば、液滴の飛行軌道を修正することにより、吐出液滴の塗布領域マージンを小さく設定することが可能となり、表示素子を高精細化した場合であっても、発光材料の塗布精度を向上させることが可能となる。このため、隣接する異なる色の表示素子における発光層での混色を防止することが可能となり、表示品位を向上することが可能となる。

【0049】上述した実施の形態では、隔壁絶縁膜130上に補助配線70を配置したが、必ずしも補助配線70を配置する必要はない。すなわち、図4に示すように、補助配線70を削除した他は上述した実施の形態と同一の構成であっても、発光層64を形成する際に、下部電極-ノズル間の電界を制御して発光材料の塗布精度を向上することが可能である。

【0050】この実施の形態では、表示素子40の各々を分離する隔壁絶縁膜130をストライプ状に形成した後、下部電極62上に発光層64を形成する。この発光層形成工程では、例えば、図5に示すように、下部電極62とインクジェット装置80のノズル82の間にも電圧(E1)を印加する。これにより、下部電極62にマイナスの電荷、ノズル82にマイナスの電荷をそれぞれ帯電させる。

【0051】これにより、ノズル82内の液滴もマイナスに帯電するので、ノズル82から液滴84を吐出する際に、標的方向すなわち下部電極62に向かう飛行軌道から外れた液滴84は、下部電極62との引力により引き寄せられる。したがって、ノズル82から吐出された液滴84の飛行軌道を、標的である下部電極62に向かう方向に軌道修正することが可能となる。

【0052】この図4及び図5に示した実施の形態における発光層形成工程の後に、図2及び図3に示した先の実施の形態のように、隔壁絶縁膜130上に補助配線70を配置しても良い。

【0053】図2及び図3に示した実施の形態では、補助配線70を隔壁絶縁膜130上に配置したが、補助配線70は、必ずしも隔壁絶縁膜130上に配置しなくても良い。すなわち、図6に示すように、補助配線70を隔壁絶縁膜130の下層、例えば反射金属層あるいは下部電極と同一平面上に配置してもよく、発光層64を形成する際に、下部電極とノズルとの間、及び補助配線とノズルとの間の電界を制御して発光材料の塗布精度を向上することが可能である。

【0054】この実施の形態では、隣接する異なる色の表示素子間に補助配線70を形成し、この補助配線70を覆うように表示素子40の各々を分離する隔壁絶縁膜130をストライプ状に形成した後、下部電極62上に

発光層64を形成する。補助配線70は、反射電極あるいは下部電極62と同一の材料で同一工程で形成することができる。これにより、工程数を増加することなく補助配線70を形成することができる。

【0055】また発光層形成工程では、例えば、図7に示すように、下部電極62と補助配線70との間に電圧(E2)を印加する。また同時に、下部電極62とインクジェット装置80のノズル82との間にも電圧(E1+E2)を印加する。これにより、下部電極62にプラスの電荷、補助配線70及びノズル82にマイナスの電荷をそれぞれ帯電させる。

【0056】これにより、ノズル82内の液滴もマイナスに帯電するので、ノズル82から液滴84を吐出する際に、標的方向すなわち下部電極62に向かう飛行軌道から外れて補助配線70方向に向かった液滴84は、補助配線70との斥力により反発されると同時に下部電極62との引力により引き寄せられる。したがって、ノズル82から吐出された液滴84の飛行軌道を、標的である下部電極62に向かう方向に軌道修正することが可能となる。

【0057】以上、図2乃至図7に示した3つの実施の形態では、支持基板上に回路素子を集積し、この回路素子上に有機EL素子を配置し、支持基板と対向する側に透過性を有する電極を配置して、EL発光をこの光透過性電極から取り出す、いわゆる上面発光方式の有機EL表示装置を例に取り説明したが、EL発光を支持基板側から取り出す、いわゆる下面発光方式の有機EL表示装置に適用してもよく、この場合には反射金属層は不要である。次に、下面発光方式の有機EL表示装置を例にとり説明する。例えば、図8及び図14に示すように、第2絶縁膜54上に配置された下部電極62が駆動素子20のソース電極Sに電氣的に接続され、また、下部電極62と同一層に配置された信号線Xが駆動素子20のドレイン電極Dと一体に形成されている。

【0058】この有機EL表示装置は、以下のようにして製造される。

【0059】すなわち、支持基板120上に、金属材料や絶縁材料の成膜、パターニングなどの処理を繰り返し、画素TFT10、駆動素子20のポリシリコン半導体層P及びゲート電極G、蓄積容量素子30、第1及び第2絶縁膜52、54などを形成する。続いて、第2絶縁膜54上に下部電極62を表示素子40毎に独立に形成する。続いて、駆動素子20のソース電極S及びドレイン電極Dなどを形成する。このとき、ソース電極Sは、信号線Xと一体に形成される。駆動素子20のドレイン電極Dは、下部電極62に電氣的に接続されている。

【0060】続いて、表示素子40の各々を分離する隔壁絶縁膜130をストライプ状に形成する。2本の隔壁絶縁膜130に囲まれた複数の表示素子40は、列ごと

に同一の色に発光する。

【0061】続いて、下部電極62上に発光層64を形成する。この実施の形態のように、信号線と下部電極とが同一平面上に配置される構造では、信号線とノズルとの間、下部電極とノズルとの間の電界を制御して発光材料の吐出精度を向上させることができる。

【0062】すなわち、この発光層形成工程では、例えば、図9に示すように、下部電極62と信号線Xとの間に電圧(E2)を印加する。また同時に、下部電極62とインクジェット装置80のノズル82との間にも電圧(E1+E2)を印加する。これにより、下部電極62にプラスの電荷、信号線X及びノズル82にマイナスの電荷をそれぞれ帯電させる。

【0063】これにより、ノズル82内の液滴もマイナスに帯電するので、ノズル82から液滴84を吐出する際に、標的方向すなわち下部電極62に向かう飛行軌道から外れて信号線X方向に向かった液滴84は、信号線Xとの斥力により反発されると同時に下部電極62との引力により引き寄せられる。したがって、ノズル82から吐出された液滴84の飛行軌道を、標的である下部電極62に向かう方向に軌道修正することが可能となる。

【0064】この図8、図9及び図14に示した実施の形態に補助配線を追加しても良い。また、図10に示すように、補助配線70を隔壁絶縁膜130上に配置した後に、発光層を形成する場合には、補助配線とノズルとの間、下部電極とノズルとの間、信号線とノズルとの間の電界を制御して発光材料の塗布精度を向上することも可能である。

【0065】この実施の形態では、表示素子40の各々を分離する隔壁絶縁膜130をストライプ状に形成した後に、隔壁絶縁膜130上に補助配線70を形成する。この補助配線70は、少なくとも異なる色の各表示素子間の隔壁絶縁膜130上に配置され、この実施の形態の場合には、ストライプ状に形成される。

【0066】続いて、下部電極62上に発光層64を形成する。この発光層形成工程では、例えば、図11に示すように、下部電極62と信号線Xとの間に電圧(E3)を印加する。また同時に、下部電極62と補助配線70との間に電圧(E2+E3)を印加する。また同時に、下部電極62とインクジェット装置80のノズル82との間にも電圧(E1+E2+E3)を印加する。これにより、下部電極62にプラスの電荷、補助配線70、信号線X及びノズル82にマイナスの電荷をそれぞれ帯電させる。

【0067】これにより、ノズル82内の液滴もマイナスに帯電するので、ノズル82から液滴84を吐出する際に、標的方向すなわち下部電極62に向かう飛行軌道から外れて補助配線70方向に向かった液滴84は、補助配線70との斥力及び信号線Xとの斥力により反発されると同時に下部電極62との引力により引き寄せられ

る。したがって、ノズル82から吐出された液滴84の飛行軌道を、標的である下部電極62に向かう方向に軌道修正することが可能となる。

【0068】上述した図2乃至図11に示した実施の形態では、下部電極とインクジェット装置のノズルとの間に電圧を印加する他に、下部電極と信号線や補助配線との間に電圧を印加して液滴の飛行軌道を制御したが、図12に示すように、インクジェット装置80のノズル82付近に電界制御リング86を配置する構成であっても、発光層64を形成する際に、発光材料の塗布精度を向上することが可能である。

【0069】この実施の形態では、表示素子40の各々を分離する隔壁絶縁膜130をストライプ状に形成した後、下部電極62上に発光層64を形成する。この発光層形成工程では、例えば、図12に示すように、下部電極62とインクジェット装置80の電界制御リング86との間にも電圧(E2)を印加する。下部電極62とインクジェット装置80のノズル82との間にも電圧(E1+E2)を印加する。これにより、下部電極62にプラスの電荷、ノズル82及び電界制御リング86にマイ

ナスの電荷をそれぞれ帯電させる。  
【0070】これにより、ノズル82内の液滴もマイナスに帯電するので、ノズル82から液滴84を吐出する際に、標的方向すなわち下部電極62に向かう飛行軌道から外れた液滴84は、電界制御リング86との斥力により反発されると同時に下部電極62との引力により引き寄せられる。したがって、ノズル82から吐出された液滴84の飛行軌道を、標的である下部電極62に向かう方向に軌道修正することが可能となる。

【0071】図13には、例えば、図2及び図3に示した発光層形成工程における電圧E1及び電圧E2と塗布精度(標的位置の中心からのずれ量)との関係の一例が示されている。図13に示した関係に従えば、中心からのずれ量の許容値は、20µm以下であるため、例えば、E1は、約50Vとし、E2は、約5Vとすることが望ましい。

【0072】以上説明したように、この発明の自己発光型表示装置、すなわち有機EL表示装置の製造方法によれば、インクジェット装置のノズルから吐出される液滴と塗布標的となる下部電極との間に相対的に大きな電位差を形成し、同時に、液滴と補助配線との間、液滴と信号線との間、液滴とノズル周辺に配置された電解制御リングとの間に相対的に小さな電位差を形成する。これにより、ノズルから液滴を吐出する際に、標的方向すなわち下部電極に向かう飛行軌道から外れた液滴は、補助配線、信号線、電界制御リングなどとの斥力により反発されると同時に下部電極との引力により引き寄せられる。したがって、ノズルから吐出された液滴の飛行軌道を、標的である下部電極に向かう方向に軌道修正することが可能となる。

【0073】このように、液滴の飛行軌道を修正することにより、吐出液滴の塗布領域マージンを小さく設定することが可能となり、表示素子を高精細化した場合であっても、発光材料の塗布精度を向上させることが可能となる。このため、隣接する異なる色の表示素子における発光層での混色を防止することが可能となり、表示品位を向上することが可能となる。

【0074】なお、この発明は、上述した実施の形態だけに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々に変形可能である。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、高精細な画像を表示可能であるとともに、表示品位を向上することが可能な自己発光型表示装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の一実施の形態にかかる有機EL表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図2は、図1に示した有機EL表示装置の一部を概略的に示す断面図である。

【図3】図3は、図2に示した有機EL表示装置の発光層を形成する工程を説明するための概念図である。

【図4】図4は、他の有機EL表示装置の一部を概略的に示す断面図である。

【図5】図5は、図4に示した有機EL表示装置の発光層を形成する工程を説明するための概念図である。

【図6】図6は、他の有機EL表示装置の一部を概略的に示す断面図である。

【図7】図7は、図6に示した有機EL表示装置の発光層を形成する工程を説明するための概念図である。

【図8】図8は、他の有機EL表示装置の一部を概略的に示す断面図である。

【図9】図9は、図8に示した有機EL表示装置の発光層を形成する工程を説明するための概念図である。

【図10】図10は、他の有機EL表示装置の一部を概略的に示す断面図である。

【図11】図11は、図10に示した有機EL表示装置の発光層を形成する工程を説明するための概念図である。

【図12】図12は、有機EL表示装置の発光層を形成する他の工程を説明するための概念図である。

【図13】図13は、発光層形成工程における電圧と塗布精度との関係の一例を示す図である。

【図14】図14は、図8に示した有機EL表示装置の一部を概略的に示す平面図である。

【符号の説明】

1...有機EL表示装置

10...画素TF T

20...駆動素子

50 30...蓄積助容量素子

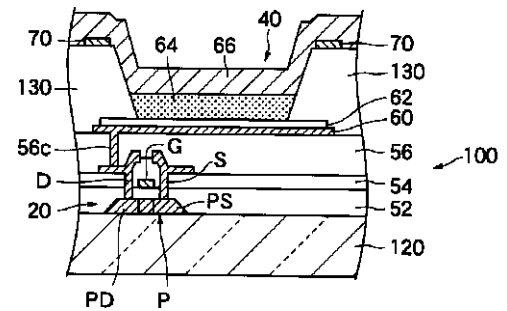
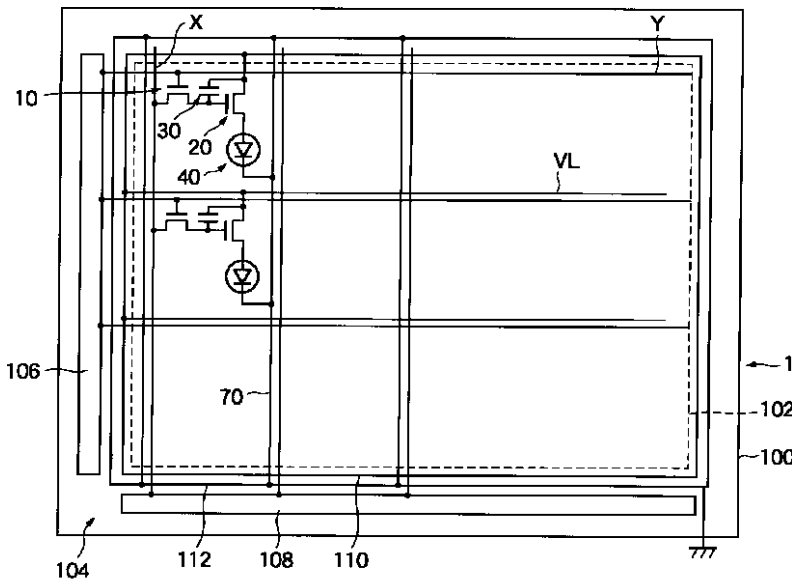
- 40...表示素子
- 60...金属反射層
- 62...下部電極
- 64...発光層
- 66...上部電極
- 70...補助配線
- 80...インクジェット装置
- 82...ノズル
- 86...電界制御リング

- \*100...アレイ基板
- 102...表示エリア
- 106...走査線駆動回路
- 108...信号線駆動回路
- 110...下部電極電源線
- 112...上部電極電源線
- 130...隔壁絶縁膜
- VL...電源供給線

\*

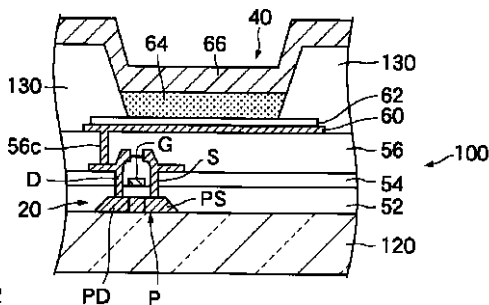
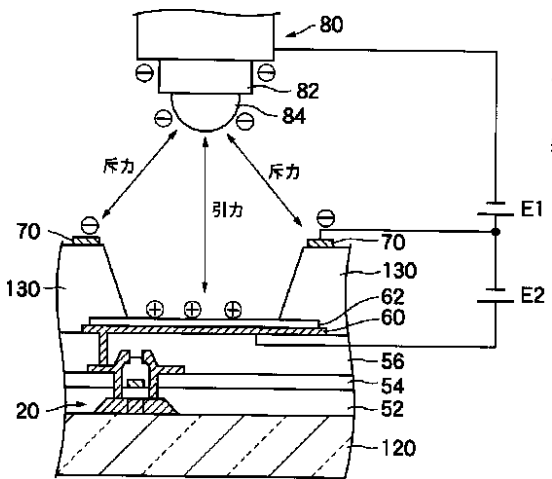
【図1】

【図2】

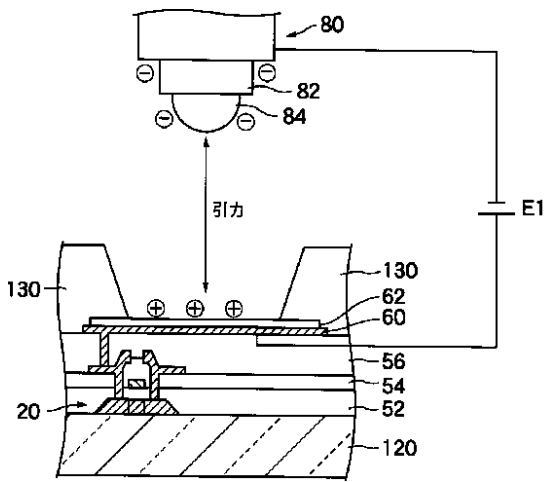


【図3】

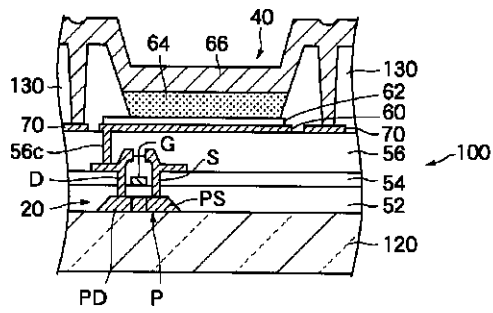
【図4】



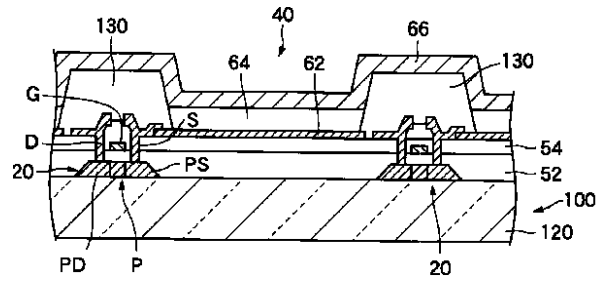
【図5】



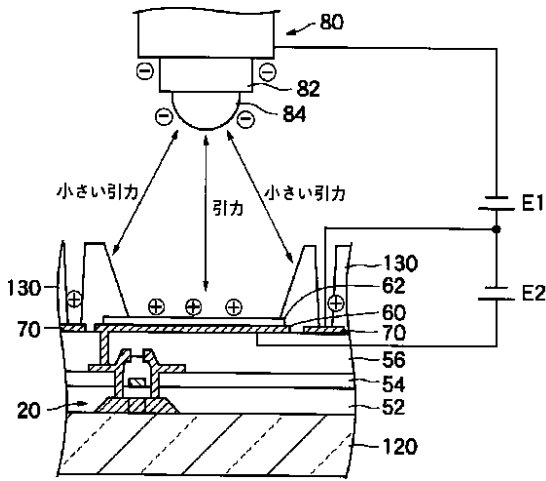
【図6】



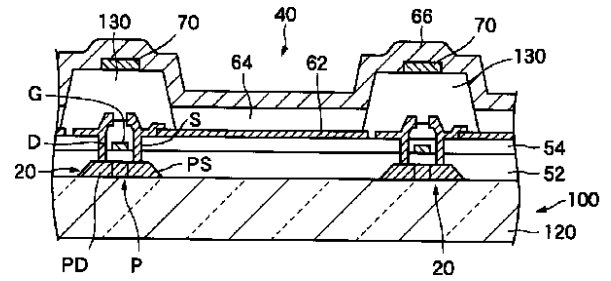
【図8】



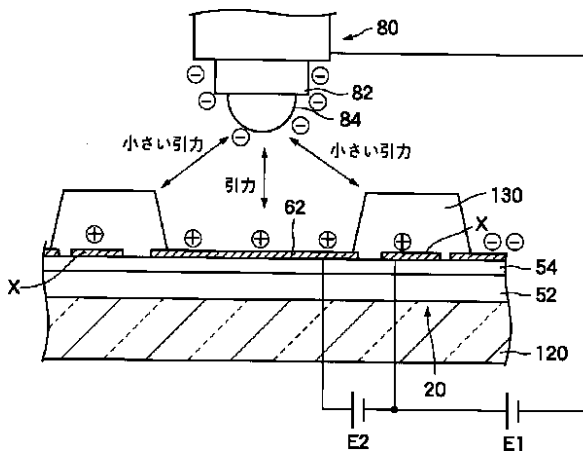
【図7】



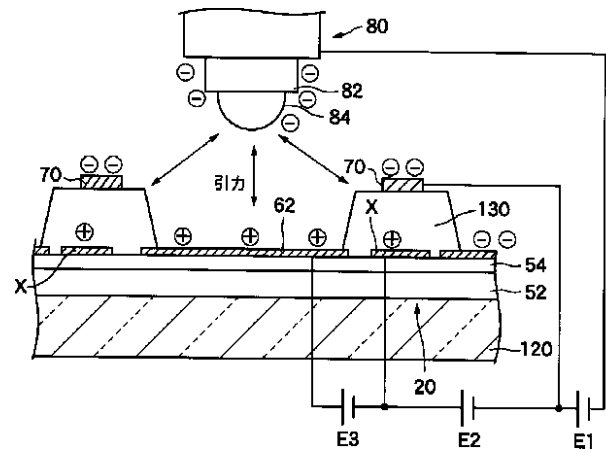
【図10】



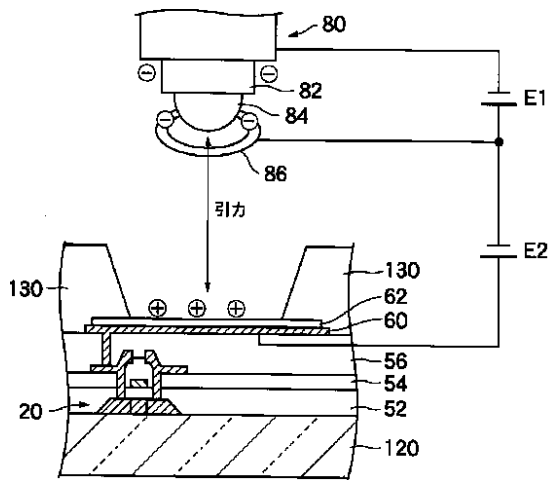
【図9】



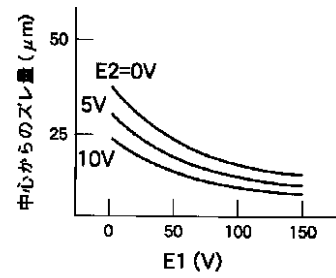
【図11】



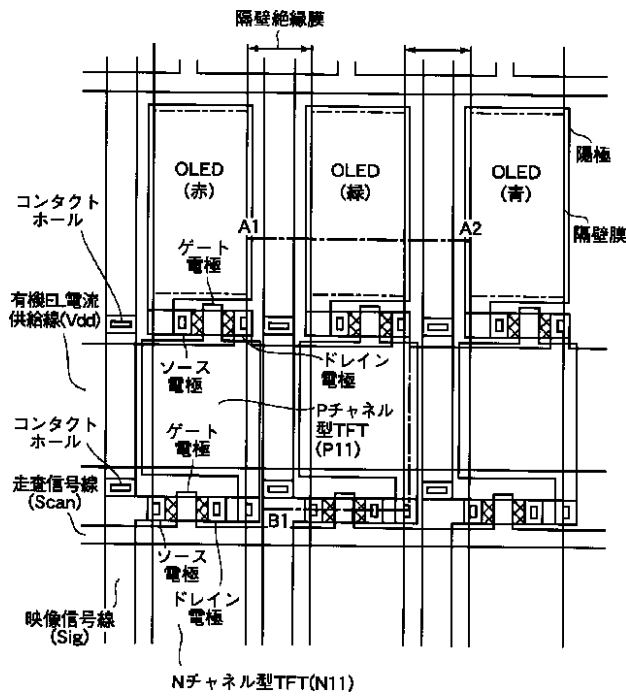
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/14

33/22

識別記号

F I

H05B 33/14

33/22

テマコード (参考)

B

Z

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB17 AB18 BA06 CB01  
DA01 DB03 EB00 FA01  
5C094 AA05 AA08 AA43 BA03 BA12  
BA27 CA19 CA24 DA13 EA10  
FA01 FA02 FB01 FB20 GB10  
5G435 AA04 AA17 BB05 CC09 CC12  
HH01 HH20 KK05

专利名称(译)	制造自发光显示装置的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003059660A</a>	公开(公告)日	2003-02-28
申请号	JP2001248091	申请日	2001-08-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	鈴木昭夫 松永郁夫		
发明人	鈴木 昭夫 松永 郁夫		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 G09F9/00.342.Z G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/12.B H05B33/14.B H05B33/22.Z G09F9/00.342 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 5C094/AA05 5C094/AA08 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/EA10 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB20 5C094/GB10 5G435/AA04 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/CC12 5G435/HH01 5G435/HH20 5G435/KK05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/DD37 3K107/DD39 3K107/DD60 3K107/DD70 3K107/DD89 3K107/EE03 3K107/GG08 3K107/GG28		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够显示高分辨率图像并提高显示质量的自发光显示装置的制造方法。解决方案：有机EL显示装置的制造方法，其中在一对电极之间夹持发光层的显示元件以矩阵形状布置在基板上，包括为每个显示器独立形成下电极62的工艺元件和通过在喷嘴82上施加规定的电压形成发光层的过程，用于分别注入发光材料和下电极62的液滴84，并且在保持液滴84的同时向下电极62注入。喷嘴82处于规定电位的充电状态。

