

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-36426

(P2019-36426A)

(43) 公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	5C094
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/12 B	5G435
<b>H05B 33/22 (2006.01)</b>	H05B 33/22 Z	
<b>H05B 33/06 (2006.01)</b>	H05B 33/06	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-155741 (P2017-155741)  
 (22) 出願日 平成29年8月10日 (2017.8.10)

(71) 出願人 514188173  
 株式会社 J O L E D  
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地  
 (74) 代理人 110001900  
 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所  
 (72) 発明者 鬼丸 俊昭  
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地  
 株式会社 J O L E D 内  
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 DD17 DD39  
 DD89 DD90 FF15 GG06 GG28  
 GG56 GG57  
 5C094 AA43 BA03 BA27 CA19 DA06  
 DA13 GB10  
 5G435 AA17 BB05 CC09 KK05 KK10  
 LL04 LL06 LL07 LL08

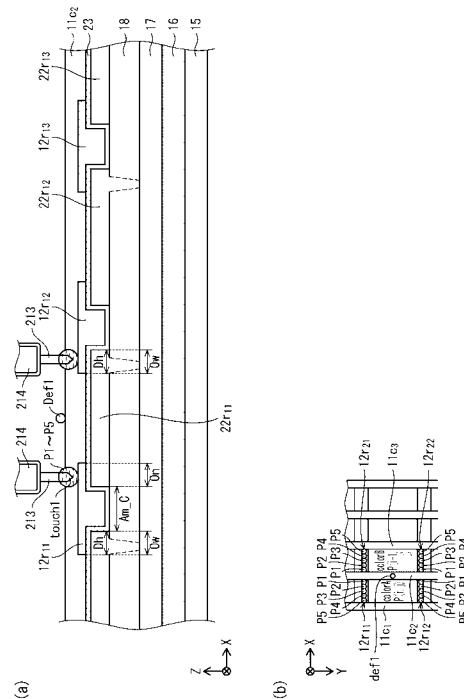
(54) 【発明の名称】 有機EL表示パネルの製造方法及び有機EL表示パネル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 製造の途中段階において、ディスペンサの針先が接触したとしても、無機膜の破損を招かない、有機EL表示パネルの製造方法を提供する。

【解決手段】 製造方法では、補修対象となる行バンク 12r11~12r13の一部であって、平面視において、金属箔パターンと重複する部位に、ディスペンサの附着針 213 を接近させ、堰を積層する。かかる金属箔パターンは、層間絶縁層の上面に形成された画素電極や層間絶縁層の下面に形成された配線箔であり、相応の剛性を有しているので、たとえ附着針の接触を受けたとしても、下方にある無機膜 16、ポリイミド膜 15 を撓ませることはなく、無機膜 16 に亀裂を生じさせない。

【選択図】 図 15



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

可撓性を有する有機 E L 表示パネルの製造方法であって、  
可撓性基板に複数の金属箔パターンを形成する箔形成工程と、  
絶縁性を有する行バンクを、可撓性基板の上面に複数形成する行バンク形成工程と、  
前記複数の行バンクと交差するように、絶縁性を有する列バンクを、可撓性基板の上面に形成し、前記可撓性基板上の領域を、複数の矩形領域に区切る列バンク形成工程と、  
形成された複数の列バンクにおける欠陥部を検出する検出工程と、  
検出された欠陥部が存する列バンクの行方向両側にある矩形領域の列方向に位置する行バンクの一部分を補修対象部位として選択し、平面視において、前記補修対象部位と、前記金属箔パターンとが重なる部分に、行方向に沿って補修材を積載する補修工程と、  
前記複数の矩形領域のそれぞれに、有機発光材料を含むインクを塗布して乾燥することで有機発光層を形成する塗布工程とを含む  
ことを特徴とする有機 E L 表示パネルの製造方法。

10

**【請求項 2】**

前記箔形成工程は、可撓性基板の上面を平坦化層で覆い平坦化する第 1 工程と、  
行方向及び列方向に間隔をあけて、前記金属箔パターンとしての複数の画素電極を、平坦化層の上面に形成する第 2 工程とを含み、  
前記行バンク形成工程は、  
前記平坦化層の上面のうち、列方向に隣接する画素電極間の間隙を覆うのと共に、画素電極の列方向外縁を覆うように、複数行バンクのそれぞれを形成することを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

20

**【請求項 3】**

前記箔形成工程は、  
前記可撓性基板の上方に、金属箔パターンを形成する第 1 工程と、  
前記金属箔パターンが形成された可撓性基板の上面を平坦化層で覆う第 2 工程と、  
前記平坦化層上に、行方向及び列方向に間隔を空けて、複数の画素電極を形成する第 3 工程とを含み、  
前記行バンク形成工程では、  
前記平坦化層の上面のうち、列方向に隣接する 2 つの画素電極間の間隙を覆うのと共に、平面視において、一部が前記金属箔パターンと重なるように、前記複数行バンクを形成することを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

30

**【請求項 4】**

可撓性を有する有機 E L 表示パネルであって、  
複数の金属箔パターンが形成された可撓性基板と、  
絶縁性を有し、可撓性基板の上面において行方向に延伸する複数の行バンクと、  
絶縁性を有し、複数の前記行バンクと交差するように列方向に延伸して、可撓性基板上面の領域を、複数の矩形領域に区切る複数の列バンクと、  
有機発光材料により構成され、複数の前記矩形領域のそれぞれに形成された複数の有機発光層とを備え、  
前記複数の列バンクの一部には、欠陥部が存在し、  
前記行バンクの一部分であって前記欠陥部の行方向に隣接する矩形領域の列方向に存在するものには堰が形成されていて、  
前記堰を形成する補修材は、前記行バンクの一部分のうち、平面視において前記金属箔パターンと重なる部分に積載されている  
ことを特徴とする有機 E L 表示パネル。

40

**【請求項 5】**

前記有機 E L 表示パネルにおいて、前記可撓性基板は平坦化層を備え、  
前記平坦化層の上面には、行方向及び列方向に間隔をあけて、前記複数の金属箔パター

50

ンとしての複数の画素電極が配置されている

ことを特徴とする請求項 4 記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 6】

前記可撓性基板は、その上面に平坦化層を備え、

前記平坦化層と、前記可撓性基板との間、又は、前記平坦化層の内部には、前記金属箔パターンとしての配線パターンが形成されている

ことを特徴とする請求項 4 記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 7】

可撓性を有する有機 E L 表示パネルの製造方法であって、

絶縁性を有する行バンクを、可撓性基板の上面に複数形成する行バンク形成工程と、  
前記複数の行バンクと交差するように、絶縁性を有する列バンクを、可撓性基板の上面に形成し、前記可撓性基板上の領域を、複数の矩形領域に区切る列バンク形成工程と、

前記行バンク形成工程により行バンクが形成された後、複数の金属箔パターンを行バンクの上面に複数形成する箔形成工程と、

形成された複数の列バンクにおける欠陥部を検出する検出工程と、

検出された欠陥部が存する列バンクの行方向両側にある矩形領域の列方向に存在する前記行バンクの一部を補修対象部位として選択し、当該補修対象部位として選択された行バンクの上面のうち、金属箔パターンが形成された部分に、行方向に沿って補修材を積載する補修工程と、

前記複数の矩形領域のそれぞれに、有機発光材料を含むインクを塗布して乾燥することで有機発光層を形成する塗布工程とを含む

ことを特徴とする有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 8】

可撓性を有する有機 E L 表示パネルであって、

可撓性基板と、

絶縁性を有し、可撓性基板の上面において行方向に延伸する複数の行バンクと、

絶縁性を有し、複数の行バンクと交差するように列方向に延伸して、可撓性基板上面の領域を、複数の矩形領域に区切る複数の列バンクと、

有機発光材料により構成され、複数の矩形領域のそれぞれに形成された複数の有機発光層とを備え、

前記行バンクの上面には、金属箔パターンが形成されており、

前記何れかの列バンクには欠陥部が存在しており、

前記行バンクの一部であって前記欠陥部の行方向に隣接する矩形領域の列方向に存在するものには堰が形成されていて、

前記堰を形成する補修材は、前記行バンクの一部のうち、平面視において前記金属箔パターンと重なる部分に積載されている

ことを特徴とする有機 E L 表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ラインバンク方式の有機 E L 表示パネルの製造方法に関し、特に、バンクの下地基材として、可撓性基板を用いる場合の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な有機 E L 表示パネルの製造方法は、基板上に行バンク、列バンクを形成してにおいて、これら行バンク、列バンクで区画された矩形領域に有機発光層を形成するという工程をとる。この有機発光層の形成にはウェット方式が広く用いられる。ウェット方式とは、高分子材料や薄膜形成性の良い低分子を含むインクをインクジェットで矩形領域に塗布することにより有機機能層を形成するという工法である。

【0003】

10

20

30

40

50

ところで、ウェット方式にて有機発光層を形成する際、ある矩形領域を対象として吐出されたインク材が、列バンクの垣根を越えて隣接する矩形領域に漏れ出すことがある。このようなインク材の漏洩は、列バンクの形成不良や、列バンクに付着していた異物を原因として発生する。こうしたインク漏れがあると、ラインバンク方式におけるバンクの高低差が裏目にでる。つまり、ラインバンク方式では、行バンクの高さが低く設定されているため、混色したインク材が多くの矩形領域に到達し、混色の影響が多くの画素に波及する。そこで、従来技術では、列バンクの欠陥部が発見された場合にバンクリペアを実行する。バンクリペアとは、欠陥部に隣接する矩形領域の周囲に背高姿勢の堰を形成し、混色したインク材の囲い込みを図る補修方法をいう。特許文献1は、補修材を用いた堰形成に先立ち、バンク成形体の予備焼成を行う有機EL表示パネルの製造方法を開示する。また特許

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-71992号公報

【特許文献2】特開2014-26969号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

ところが、上記のバンクリペアで堰を形成するには、補修材を付着した付着針を行バンクの上面に接触させて、付着針に付着した補修材を、行バンクの上面に落下する構成を採る。しかしながら、例えば、特許文献2に記載されているような可撓性基板を行バンクの下地基材として用いる場合、上記の付着針の接触が、可撓性基板の損傷を招くという問題がある。

【0006】

本発明の目的は、可撓性基板の損傷を回避しつつ、バンクリペアを実行することができる、有機EL表示パネルの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

上記課題を解決することができる有機EL表示パネルの製造方法は、可撓性基板に複数の金属箔パターンを形成する箔形成工程と、絶縁性を有する行バンクを、可撓性基板の上面に複数形成する行バンク形成工程と、前記複数の行バンクと交差するように、絶縁性を有する列バンクを、可撓性基板の上面に形成し、前記可撓性基板上の領域を、複数の矩形領域に区切る列バンク形成工程と、形成された複数の列バンクにおける欠陥部を検出する検出工程と、検出された欠陥部が存する列バンクの行方向両側にある矩形領域の列方向に位置する行バンクの一部を補修対象部位として選択し、平面視において、前記補修対象部位と、前記金属箔パターンとが重なる部分に、行方向に沿って補修材を積載する補修工程と、前記複数の矩形領域のそれぞれに、有機発光材料を含むインクを塗布して乾燥することで有機発光層を形成する塗布工程とを含む。

40

【発明の効果】

【0008】

上記有機EL表示パネルの製造方法では、欠陥の補修時において、補修に用いられる付着針が、当該行バンクに接触したとしても、当該接触が、可撓性基板の撓み、変形をもたらすことはない。可撓性基板の損傷を回避しつつも、補修材を用いた列バンクの補修を実行することができるので、上記製造方法で製造される有機EL表示パネルの品位を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】携帯型の有機EL表示装置1の外観を示す。

50

【図 2】実施の形態 1 に係る有機 EL 表示パネル 100 を有する有機 EL 表示装置 1 の構成を示す模式ブロック図である。

【図 3】有機 EL 表示パネル 100 を表示面側から見た場合の概略構成を模式的に示す斜視図である。

【図 4】図 4 ( a ) は、有機 EL 表示パネル 100 を図 3 の A - A ' 線で切断した一部拡大断面図である。図 4 ( b ) は、有機 EL 表示パネル 100 を図 2 の B - B ' 線で切断した一部拡大断面図である。

【図 5】有機 EL 表示パネル 100 の製造過程を示す模式工程図である。

【図 6】図 6 ( a ) ~ ( f ) は、ポリイミド膜 15 の形成から、ホール注入層 23 の形成までの段階を模式的に示す断面図である。

【図 7】図 7 ( a ) ~ ( d ) は、行バンク 12 r 11 ~ 12 r 13 の形成及び列バンク 11 c 1 ~ 11 c 3 の形成の段階を模式的に示す断面図である。

【図 8】図 8 ( a ) は、ラインバンク方式により形成された複数の行バンク、複数の列バンクを示す。図 8 ( b ) は、混色の範囲が、列バンク 11 c 2 を介して隣接する 2 つのサブ画素列に波及した状態を示す。図 8 ( c ) は、 $X=1$  の座標に位置する全てのサブ画素、 $X=2$  の座標に位置する全てのサブ画素が滅点（混色による滅点）となった状態を示す。図 8 ( d ) は、混色の疑いがあるとして堰領域が形成された複数の矩形領域のレイアウトを示す。

【図 9】バンク欠陥部の検出と、その補修とに用いられる補修装置 200 の一例を示す概略構成図である。

【図 10】図 10 ( a ) は、スキャン時におけるヘッド部 203 の動作を示し、図 10 ( b ) は、補修材付着時のヘッド部 203 の動作を示す。

【図 11】図 11 ( a ) は、付着針 213 の針先が行バンク 12 r 1 の表面に触れた状態を示す。図 11 ( b ) は、付着針 213 の針先が、列バンク 11 c 1 の表面に触れたため、無機膜 16 に亀裂が生じた状態を示す。図 11 ( c ) は、有機発光層 25 r 10、25 r 11 に水分の影響が及んだ状態を示す。

【図 12】画素電極 22 との重複領域を対象とした堰形成の処理手順を示すフローチャートである。

【図 13】図 13 ( a ) は、欠陥部に隣接する矩形領域 ( $P(i, j)$ 、 $P(i+1, j)$ ) と、当該矩形領域の列方向端部を覆う行バンク（行バンク 12 r 11、12 r 12、12 r 21、12 r 22）と、これらと交差する列バンク（列バンク 11 c 1、11 c 2、11 c 3）とを示す平面図である。図 13 ( b ) は、図 13 ( a ) の平面図のうち、一点鎖線 C - C ' の位置で切断した場合の断面図である。

【図 14】図 14 ( a ) は、補修材容器 214 の断面を示す。図 14 ( b ) は、補修材 Pa1 が付着した状態の付着針の先端 213 top を示す。図 14 ( c ) は、行バンク 12 r 11 ~ 12 r 31 の上面における微小なうねり（図 14 ( c ) の Wv1 参照）を示す。図 14 ( d ) は、付着針 213 を下降させる過程を示す。図 14 ( e ) は、行バンク 12 r 11 ~ 12 r 31 の上面における微小量の押下を示す。

【図 15】図 15 ( a ) は、行バンク 12 r 11、12 r 12 の列方向両端部に、補修材を付着した状態を示す。図 15 ( b ) は、矩形領域  $P(i, j)$ 、 $P(i+1, j)$  の列方向両端部を覆う行バンク 12 r 11、12 r 12、12 r 21、12 r 22 に、補修材を付着した状態を示す。

【図 16】図 16 ( a ) は、本焼成後の状態を示す。図 16 ( b ) は、矩形領域にインク 25 m が塗布された状態を示す。図 16 ( c ) は、塗布したインクを乾燥することで、各矩形領域内に有機発光層 25 r 11、25 r 12 の成膜がなされた状態を示す。

【図 17】図 17 ( a ) は、実施の形態 2 に係る行バンク 12 r 11 ~ 12 r 13、12 r 21 ~ 12 r 23、列バンク 11 c 1 ~ 11 c 3 の平面配置を示す図である。図 17 ( b ) は、図 17 ( a ) の平面構成のうち、一点鎖線 C - C ' の位置で切断した場合の断面構成を示す図である。

【図 18】図 18 ( a ) ~ ( e ) は、実施の形態 2 において、平坦化層 18 の下面に金属

10

20

30

40

50

箔パターン 31r11、31r12、31r13 が形成される過程を示す。

【図19】図19(a)は、実施の形態3に係る行バンク12r11~12r13、列バンク11c1~11c3の平面配置を示す図である。図19(b)は、図19(a)の平面構成のうち、一点鎖線C-C'の位置で切断した場合の断面構成を示す図である。

【図20】図20(a)~(c)は、実施の形態2において、行バンク11r11~11r13の上面に金属箔パターン32r11、32r12、32r13が形成される過程を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<本開示の一態様>

本開示の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法は、可撓性基板に複数の金属箔パターンを形成する箔形成工程と、絶縁性を有する行バンクを、可撓性基板の上面に複数形成する行バンク形成工程と、前記複数の行バンクと交差するように、絶縁性を有する列バンクを、可撓性基板の上面に形成し、前記可撓性基板上の領域を、複数の矩形領域に区切る列バンク形成工程と、形成された複数の列バンクにおける欠陥部を検出する検出工程と、検出された欠陥部が存する列バンクの行方向両側にある矩形領域の列方向に位置する行バンクの一部分を補修対象部位として選択し、平面視において、前記補修対象部位と、前記金属箔パターンとが重なる部分に、行方向に沿って補修材を積載する補修工程と、前記複数の矩形領域のそれぞれに、有機発光材料を含むインクを塗布して乾燥することで有機発光層を形成する塗布工程とを含む。

【0011】

上記態様の有機EL表示パネルの製造方法では、行バンクのうち、金属箔パターンが形成されている領域と重複する領域を、堰形成の場所として選ぶので、付着針が行バンクの上面に接触したとしても、その接触により、可撓性基板を撓ませることはない。付着針の接触が可撓性基板の撓みを生じさせないので、水分が可撓性基板を通過して、有機発光層に到達することはない。

【0012】

箔形成工程、行バンク形成工程は以下の下位概念に展開することができる。つまり箔形成工程は、可撓性基板の上面を平坦化層で覆い平坦化する第1工程と、行方向及び列方向に間隔をあけて、前記金属箔パターンとしての複数の画素電極を、平坦化層の上面に形成する第2工程とを含み、前記行バンク形成工程は、前記平坦化層の上面のうち、列方向に隣接する画素電極間の間隙を覆うのと共に、画素電極の列方向外縁を覆うように、複数行バンクのそれぞれを形成するものとしてもよい。付着針の位置を端部に寄せるよう、付着針の位置決めを行わせる製造設備(補修装置)を一部改良することで、付着針接触時の無機膜の撓みを回避することができる。これにより既存の製造工程を大きく改変することなく、バンクリペアにあたっての無機膜損傷を回避することができる。

【0013】

前記箔形成工程、行バンク形成工程は、更に別の下位概念に展開することができる。具体的にいうと、前記箔形成工程は、前記可撓性基板の上方に、金属箔パターンを形成する第1工程と、前記金属箔パターンが形成された可撓性基板の上面を平坦化層で覆う第2工程と、前記平坦化層上に、行方向及び列方向に間隔を空けて、複数の画素電極を形成する第3工程とを含み、前記行バンク形成工程では、前記平坦化層の上面のうち、列方向に隣接する2つの画素電極間の間隙を覆うのと共に、平面視において、一部が前記金属箔パターンと重なるように、前記複数行バンクを形成する。

【0014】

一般的な可撓性基板は、薄膜トランジスタ(TFT)層の上面を、平坦化層で覆うという構成になっているから、平坦化層で覆われる金属箔パターンは、TFT層における配線箔の一部として形成することができる。TFT層形成時に併せて、可撓性基板上に、金属箔パターンを形成することができるので、既存の有機EL表示パネルの製造工程を大きく改変することなく、有機発光層の表示品位の低下を防止することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

有機 E L 表示パネルの局面で、上記課題解決を図る場合、有機 E L 表示パネルの局面において、複数の金属箔パターンが形成された可撓性基板と、絶縁性を有し、可撓性基板の上面において行方向に延伸する複数の行バンクと、絶縁性を有し、複数の前記行バンクと交差するように列方向に延伸して、可撓性基板上面の領域を、複数の矩形領域に区切る複数の列バンクと、有機発光材料により構成され、複数の前記矩形領域のそれぞれに形成された複数の有機発光層とを備え、前記複数の列バンクの一部には、欠陥部が存在し、前記行バンクの一部であって前記欠陥部の行方向に隣接する矩形領域の列方向に存在するものには堰が形成されていて、前記堰を形成する補修材は、前記行バンクの一部のうち、平面視において前記金属箔パターンと重なる部分に積載されている構成とすることができる。上記態様の有機 E L 表示パネルでは、行バンクのうち、金属箔パターンが形成されている領域と重複する領域が、堰形成の場所として選ばれているので、当該有機 E L 表示パネルでは、バンクリペアの実行時において、可撓性基板の撓みが生じなかったことが保障される。かかる有機 E L 表示パネルでは可撓性基板の亀裂がなく、水分が、可撓性基板を通過して、有機発光層に到達することはなく、メーカーによる長期の品質保証が可能となる。

10

## 【 0 0 1 6 】

前記可撓性基板は更なる構成要件をもつものに展開することができる。具体的にいうと可撓性基板は、平坦化層を備え、前記平坦化層の上面には、行方向及び列方向に間隔をあけて、前記複数の金属箔パターンとしての複数の画素電極が配置されている。付着針の位置を端部に寄せるよう、付着針の位置決めを行わせるという製造設備（補修装置）の一部の改良により、付着針接触時の無機膜の撓みを回避しているため、当該有機 E L 表示パネルは、既存の製造工程を大きく変更することなく、製造される。製造工程の変更を伴わずに、無機膜損傷を回避することができるので、有機 E L 表示パネルのコストパフォーマンスを高めることができ、大量生産による低価格化が可能になる。

20

## 【 0 0 1 7 】

前記可撓性基板は別の構成要件をもつものに展開することができる。具体的にいうと可撓性基板は、その上面に平坦化層を備え、前記平坦化層と、前記可撓性基板との間、又は、前記平坦化層の内部には、前記金属箔パターンとしての配線パターンが形成されている。行バンクの剛性補強のための金属箔パターンは、可撓性基板の配線箔の一部としての形成が可能になるから、一般的なフレキシブルタイプの有機 E L 表示パネルとあまり変わらないコストでの製造が可能になる。これにより、大量生産による低価格が可能になる。

30

## 【 0 0 1 8 】

有機 E L 表示パネルの製造方法に係る開示の別の態様としては、有機 E L 表示パネルの製造方法であって、絶縁性を有する行バンクを、可撓性基板の上面に複数形成する行バンク形成工程と、前記複数の行バンクと交差するように、絶縁性を有する列バンクを、可撓性基板の上面に形成し、前記可撓性基板上の領域を、複数の矩形領域に区切る列バンク形成工程と、前記行バンク形成工程により行バンクが形成された後、複数の金属箔パターンを行バンクの上面に複数形成する箔形成工程と、形成された複数の列バンクにおける欠陥部を検出する検出工程と、検出された欠陥部が存する列バンクの行方向両側にある矩形領域の列方向に存在する前記行バンクの一部を補修対象部位として選択し、当該補修対象部位として選択された行バンクの上面のうち、金属箔パターンが形成された部分に、行方向に沿って補修材を積載する補修工程と、前記複数の矩形領域のそれぞれに、有機発光材料を含むインクを塗布して乾燥することで有機発光層を形成する塗布工程とを含むものである。

40

## 【 0 0 1 9 】

有機 E L 表示パネルに係る開示の別の態様としては、可撓性基板と、絶縁性を有し、可撓性基板の上面において行方向に延伸する複数の行バンクと、絶縁性を有し、複数の行バンクと交差するように列方向に延伸して、可撓性基板上面の領域を、複数の矩形領域に区切る複数の列バンクと、有機発光材料により構成され、複数の矩形領域のそれぞれに形成

50

された複数の有機発光層とを備え、前記行バンクの上面には、金属箔パターンが形成されており、前記何れかの列バンクには欠陥部が存在しており、前記行バンクの一部であって前記欠陥部の行方向に隣接する矩形領域の列方向に存在するものには堰が形成されていて、前記堰を形成する補修材は、前記行バンクの一部のうち、平面視において前記金属箔パターンと重なる部分に積載されている。行バンク形成後の追加的な処理として、行バンク上に金属箔パターンを形成するから、行バンクの剛性補強のための金属箔パターンを、行バンクの上面に形成するので、既存の有機EL表示パネルの製造工程を大きく変更することなく、有機発光層の表示品位の低下を防止することができる。

#### 【0020】

<実施の形態1>

[有機EL表示装置の全体構成]

図1は、実施の形態1に係る有機EL表示装置1の外観を示す。図1に示すように、実施の形態1に係る有機EL表示装置1は、折り曲げ可能なタブレット型の機器として構成される。図2は、有機EL表示装置1の構成を示す模式ブロック図である。

#### 【0021】

図2に示すように、有機EL表示装置1は、有機EL表示パネル100と、これに接続された駆動制御部101とを有している。有機EL表示パネル100は、有機材料の電界発光現象を利用したパネルであり、複数の有機EL素子が基板上にマトリクス状に配列されている。駆動制御部101は、走査線駆動回路102、103と、信号線駆動回路104、105と、制御回路106とから構成されている。

#### 【0022】

走査線駆動回路102、103は、フレーム画像を構成する複数の画素ラインのうち、何れかを選択する内容の走査線信号を出力する。

信号線駆動回路104、105は、複数の画素ラインのうち、何れかを選択する内容の走査線信号が走査線駆動回路102、103から出力されれば、当該走査線信号により選択された画素ラインに属する複数の有機EL素子に対して、ライン画素信号を出力する。ライン画素信号は、ライン画素の個々の画素の原色成分毎の輝度（各画素の原色成分のそれぞれがどれだけの明るさをもつかを示す）からなり、複数の有機EL表示素子のうち、選択された画素ラインと、位置的に対応するものに、当該輝度値を供給する。そうすると、各有機EL素子には、座標 $(i, j)$ に位置する画素の、 $k$ 番目の原色成分の輝度 $Y(i, j, k)$ に応じた値の増幅電流である $I_d(Y(i, j, k))$ が流れる。なお、有機EL表示パネル100に対する駆動制御部101の配置などは、これに限られない。

#### 【0023】

[有機EL表示パネルの構成]

図3は、有機EL表示パネル100の表示面側から見た概略構成を模式的に示す平面図である。図3に示すように、有機EL表示パネル100の表示面には、列バンク11c1、11c2、11c3、11c4、11c5～11c8が、列方向（Y軸方向）に延伸する。また、行バンク12r1、12r2、12r3が行方向（X軸方向）に延伸し、列バンクと交差する。行バンク、列バンクが互いに交差することで、有機EL表示パネルの表面を、複数の矩形領域（ $R(1,1)$ 、 $G(2,1)$ 、 $B(3,1)$ 、 $R(4,1)$ 、 $G(5,1)$ 、 $B(6,1)$ 、 $R(7,1)$ 、 $G(8,1)$ 、 $R(1,2)$ 、 $G(2,2)$ 、 $B(3,2)$ 、 $R(4,2)$ 、 $G(5,2)$ 、 $B(6,2)$ 、 $R(7,2)$ 、 $G(8,2)$ 、 $R(1,3)$ 、 $G(2,3)$ 、 $B(3,3)$ 、 $R(4,3)$ 、 $G(5,3)$ 、 $B(6,3)$ 、 $R(7,3)$ 、 $G(8,3)$ ・・・)に分割する。これらの矩形領域は、表示しようとするフレーム画像を構成するRGBセット画素のそれぞれのサブ画素に対応しており、後段のインク塗布工程において、インク材の塗布の対象になる。これらの矩形領域の参照符号は、表示しようとする原色の区別（RGBの区別）を示すアルファベットと、座標値との組み合わせからなる。原色サブ画素に対応する矩形領域のそれぞれ奥行き方向（Z軸方向）には、有機EL素子と、対応する駆動回路とが存在する。行方向に並ぶ赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素の有機EL素子に輝度を設定して同時に発光させることで、RGBの各原色が、独自の階調を有した自然色画素を構成することができる。

10

20

30

40

50

## 【0024】

図3において行バンク12r1、r2、r3は、列バンク11c1、c2、c3と交差することで得られる複数の小区間(小区間12r11、12r21、12r31、12r41・・・、12r12、12r22、12r32、12r42・・・、12r13、12r23、12r33、12r43・・・)に分割される。以降の説明では、これらの小区間を便宜上「行バンク」として扱い、数字と、アルファベットとの組み合わせからなる参照符号を付して、バンクリペアの対象として説明する。

## 【0025】

図4(a)は、有機EL表示パネル100を図3のA-A'線で切断した一部拡大断面図である。図4(b)は、有機EL表示パネル100を図2のB-B'線で切断した一部拡大断面図である。有機EL表示パネル100は、いわゆるトップエミッション型であって、Z方向側が表示面となっている。図4(a)、(b)に示すように、有機EL表示パネル100は、その主な構成として、可撓性基板21(ポリイミド膜15、無機膜16、TFT層17、平坦化層18から構成される)、画素電極22(図4(a)(b)の画素電極22r11、22r21、22r31、22r41を含む)、ホール注入層23、列バンク11(図4(a)の列バンク11c1、11c2、11c3)、行バンク12(図4(b)の行バンク12r11、12r12、12r13)、有機発光層25(図4(a)の有機発光層25r11、25r21、25r31)、電子輸送層26、共通電極27、封止層28を備える。

10

## 【0026】

各有機発光層(有機発光層25r11、25r21、25r31)は、赤(R)、緑(G)、青(B)の何れかの発光色に対応する原色サブ画素を構成する。

20

## [可撓性基板]

以下、可撓性基板21の構成要素(ポリイミド膜15、無機膜16、TFT層17、平坦化層18)について説明する。

## 【0027】

ポリイミド膜15は、イミド結合により結合した構造体を繰り返し単位とする樹脂膜であり、吸水性、保水性を有し、また弾力性を有する。構造体のうち、特に芳香化合物を直接イミド結合で連結したもの(芳香族ポリイミド)は、その共役構造により、剛直で強固な分子構造を持つ。本実施形態のポリイミド膜は、ジアミン(アミノ基を2つ有するポリアミン)と、酸無水物(オキソ酸2分子が脱水縮合した化合物)とを原料としている。ジアミンとしては、4,4'-ジアミノジフェニルサルフォン、トランス-1,4-ジアミノシクロヘキサン、4,4'-ジアミノシクロヘキシルメタン、2,2'-ビス(4-アミノシクロヘキシル)-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス(トリフルオロメチル)-4,4'-ジアミノピシクロヘキサン等を用いる。

30

## 【0028】

酸無水物としては、ピロメリット酸二無水物、3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、1,2,3,4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、2,2'-ビス(3,4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物などを用いる。

40

無機膜16は、窒化珪素などからなり、画素電極22や有機発光層25への水分の進入を阻止する。

## 【0029】

TFT層17は、原色サブ画素に対応する、薄膜トランジスタ素子回路を形成する。

平坦化層18は、無機絶縁材料からなり、TFT層17と画素電極22との間の電氣的絶縁性を確保すると共に、TFT層17の上面の段差を平坦化する。画素電極形成の下面を平坦にすることで、平坦化層18は、TFT層17の上面に段差が存在することによる影響を抑制する。そうした無機絶縁材料としては、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等の有機絶縁材料、SiO(酸化シリコン)やSiN(窒化シリコン)等がある。

50

## 【0030】

## [画素電極]

画素電極22(図4(a)の画素電極22r11~22r41、図4(b)の画素電極22r10~22r41)は、原色サブ画素毎に個別に設けられた画素電極であり、例えば、Ag(銀)、Al(アルミニウム)、アルミニウム合金、Mo(モリブデン)、APC(銀、パラジウム、銅の合金)等の光反射性導電材料からなる。本実施形態において、画素電極22は、陽極である。

## 【0031】

なお、画素電極22の表面にさらに公知の透明導電膜を設けてもよい。透明導電膜の材料としては、例えば酸化インジウムスズ(ITO)や酸化インジウム亜鉛(IZO)を用いることができる。透明導電膜は、画素電極22とホール注入層23の間に介在し、各層間の接合性を向上にする。

10

## [ホール注入層]

ホール注入層23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、あるいは、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)などの導電性ポリマー材料からなる層である。上記の内、酸化金属からなるホール注入層23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25に対しホールを注入および輸送する機能を有する。

20

## [列バンク]

列バンク11(図4(a)に示す列バンク11c1、11c2、11c3)は、撥液性の材質(インク材をはじく性質をもった材質)で構成され、列方向(Y軸方向)に延伸する状態で設けられている。列バンクを行方向で平行に切った断面は、上方を先細りとする順テーパ形状である。このような、順テーパ形状の断面形状を有することで、列バンク11c1~11c3は発光層25の材料となる有機化合物を含んだインクを行方向への流動を堰き止めるのと共に、有機発光層25の行方向外縁を形造る。これらバンク11c1、11c2は、絶縁性の有機材料(例えばアクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等)からなる。

## 【0032】

## [行バンク]

行バンク12(図4(b)に示す行バンク12r11、12r12、12r13から構成される)は、親液性の材質で構成され、列方向と直交する行方向に沿った状態で設けられている。行バンク12r11、12r12、12r13、12r14のそれぞれは、列方向において、1の画素電極と、行方向に隣接する画素電極22との間隙に存在し、画素電極22r11、22r12、22r13のうちコンタクトホール領域CH1、CH2、CH3が存在する側の端部eg1、eg3、eg5を、列方向の長い側の端部で覆い、画素電極22r11、22r12、22r13のうちコンタクトホール領域が存在しない側の端部eg2、eg4を、列方向の短い側の端部で覆う。それと共に、列バンク11c2を貫通して、列バンク11c2の上面sf1よりも低い位置に上面(sf2、sf3、sf4)をなす。行バンク12r11、12r12、12r13は、こうした構造により、画素電極22と、共通電極27との間の電氣的リークを防止するとともに、列方向におけるサブ画素の発光領域の外縁を形成する。

30

40

## 【0033】

## [有機発光層]

有機発光層25(図4(a)の有機発光層25r21、24r31)は、キャリア(正孔と電子)が再結合して発光する部位であって、R、G、Bのいずれかの色に対応する有機材料を含む。この有機発光層25は、上記のバンク11c1、11c2によって区画された矩形領域に形成されている。そして、互いに色の異なる有機発光層25は、バンク11c1、11c2を挟んで配置されている。

## 【0034】

50

有機発光層 25 の材料としては、例えば、ポリパラフェニレンビニレン ( P P V )、ポリフルオレン、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、シアニン化合物、アクリジン化合物、8 - ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2 - ビピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩と III 族金属との錯体、オキシニ金属錯体、希土類錯体等の蛍光物質等が挙げられる。

10

20

30

40

50

### 【 0 0 3 5 】

#### [ 電子輸送層 ]

電子輸送層 26 は、共通電極 27 から注入された電子を有機発光層 25 へ輸送する機能を有し、例えば、オキサジアゾール誘導体 ( O X D )、トリアゾール誘導体 ( T A Z )、フェナンスロリン誘導体 ( B C P、B p h e n ) などで形成されている。

#### [ 共通電極 ]

共通電極 27 は、例えば、I T O、I Z O 等の導電性を有する光透過性材料で形成された全ての原色サブ画素に亘って設けられている。本実施形態において、共通電極 27 は陰極である。

### 【 0 0 3 6 】

#### [ 封止層 ]

封止層 28 は、ホール注入層 23、有機発光層 25、電子輸送層 26、共通電極 27 を水分及び酸素から保護するために設けられている。

なお、図示はしないが、封止層 28 の上に、ブラックマトリクス、カラーフィルター等が形成されていてもよい。

### 【 0 0 3 7 】

#### [ 表示パネルの製造方法 ]

図 5 は、有機 EL 表示パネル 100 の製造過程を示す模式工程図である。図 6 ( a ) ~ ( f ) は、ポリイミド膜 15 の形成から、ホール注入層 23 の形成までの段階を模式的に示す断面図である。図 7 ( a ) ~ ( d ) は、行バンク 22 r 10 ~ 22 r 13 の形成及び列バンク 11 c 1 ~ 11 c 3 の形成の段階を模式的に示す断面図である。図 5 の工程図、図 6 ( a ) ~ ( f ) の断面図、図 7 ( a ) ~ ( d ) の断面図を参照しながら、有機 EL 表示パネル 100 の製造方法について説明する。

### 【 0 0 3 8 】

始めに、ポリイミド膜を形成する ( ステップ S 1 )。かかる形成は図 6 ( a ) の過程を経てなされる。つまり、ロール状のベース基板 70 に、ポリイミド又はポリイミド前駆体の樹脂溶液を塗布し、加熱する。こうすることで、ベース基板 70 によって支持される形でポリイミド膜 15 を形成する。続いて、ポリイミド膜 15 が形成された後、塗布、蒸着、スパッタ等の工法を実行することで、ポリイミド膜 15 の上に無機膜 16 を形成する ( ステップ S 2 )。この結果、ベース基板 70 の表面には、図 6 ( b ) に示すようにポリイミド膜 15 と、無機膜 16 との積層構造が形成される。

### 【 0 0 3 9 】

その後、ベース基板 70 から、ポリイミド膜 15 と、無機膜 16 とを取り外して ( ステップ S 3 )、無機膜 16 の上面に、T F T 層 17 を形成する ( 図 5 のステップ S 4 )。この結果、図 6 ( c ) に示すように、可撓性基板 21 の主要部分 ( ポリイミド膜 15 と、無機膜 16 と、T F T 層 17 とで構成される部分 ) が完成する。

TFT層17が完成した後、TFT層17の上に、フォトリソ法により絶縁性に優れる有機材料を、約4 $\mu$ mの厚みで成膜し、平坦化層18を得る(ステップS5)。この結果が、図6(d)である。この図6(d)において、TFT層17の上面が平坦化される。なお、平坦化層18の形成にあたって、平坦化層18を貫通するように、コンタクトホールCH1、CH2、CH3が形成される。

#### 【0040】

次に、平坦化層18の上面において、絶縁のための間隔を行方向及び列方向に確保しつつ、画素電極22を原色サブ画素毎に形成する(ステップS6)。この画素電極22の形成は、真空蒸着法またはスパッタ法によって、厚みが400[nm]程度の金属箔の成膜を行うこととされる。図6(e)は、平坦化層18の上面に、複数の画素電極(画素電極22r10、22r11、22r12、22r13)が形成された状態を示す。この状態において、複数の画素電極(画素電極22r10、22r11、22r12、22r13)の間には空白部分(ns1、ns2、ns3)が存在する。

10

#### 【0041】

続いて、スパッタ法などで酸化タンゲステンを、可撓性基板21および画素電極22上に一様に塗布することで、ホール注入層23を形成する(ステップS7)。この塗布が完了した状態を図6(f)に示す。図6(f)では、平坦化層18の上面のうち、画素電極(画素電極22r10、22r11、22r12、22r13)が形成された部分、形成されていない部分ns1、ns2、ns3の凹凸を覆うように、ホール注入層23が一様に形成されている。

20

#### 【0042】

続いて、行バンク12の成形及び予備焼成を行う(ステップS8)。具体的にいうと、図7(a)に示すように、ホール注入層23上に、行バンクの材料となるバンク材料12mを一様に塗布する。そして、バンク材料12mの塗布により形成された材料層にマスクパターンPt12を重ねて、マスクパターンPt12の上から紫外線光の照射uv2を行う。かかるマスクパターンPt12は、形成しようとする行バンク12r11、12r12、12r13のパターンに合わせた開口を有する。かかる開口を通じて、バンク材料に紫外線光を照射することで(uv2)、バンク材料12mのうち、光の照射を受けた部分のみが硬化する。その後、余分なバンク材料をアルカリ現像液で洗い出す。これにより、図7(b)に示すように、バンク材料12mを行バンクの形状(行バンク12r11、12r12、12r13)にする。以降、行バンク12の予備焼成を行う。これにより、画素電極22r11、22r12、22r13に介在する形で行バンク12r11、12r12、12r13が形成される。

30

#### 【0043】

続いて、列バンク11の成形及び予備焼成を行う(ステップS9)。具体的にいうと、図7(c)に示すように、ホール注入層23及び行バンク12が形成された、可撓性基板21の上面に、列バンクの材料であるバンク材料11mを一様に塗布する。そして、バンク材料11mの塗布により形成された材料層にマスクパターンpt11を重ねて、マスクパターンpt11の上から露光を行う(uv1)。かかるマスクパターンpt11は、形成しようとする列バンク11c1、11c2、11c3のパターンに合わせた開口を有する。かかるマスクパターンpt11の開口を通じて、バンク材料11mに光を照射することで、バンク材料11mのうち、光の照射を受けた部分のみが硬化する。次に、余分なバンク材料をアルカリ現像液で洗い出す。これにより、図7(d)に示すようにバンク材料11mの形状が列バンクの形状(列バンク11c1、11c2、11c3の形状)になる。その後、列バンク11c1、11c2、11c3の予備焼成を行う。これにより、列バンク11c1、11c2、11c3が完成する。バンク材料11mの成形体が形成された際、隣接する列バンク11c1、11c2、11c3の間の領域は、有機発光層形成のための矩形領域(図7(d)におけるR(1、1)、G(2、1))となる。

40

#### 【0044】

50

[ バンク材料の具体例 ]

列バンク形成用のバンク材料 1 1 m、行バンク形成用のバンク材料 1 2 mとしては、光重合開始剤を添加した熱硬化型樹脂の組成物を用いる。かかる組成物は、熱を加えることによって硬化すると共に、紫外線光が照射されることで重合を開始する。

樹脂の種類としては、例えば、(メタ)アクリル基、アリル基、ビニル基、ビニルオキシ基などのエチレン性の二重結合を有する熱硬化性の樹脂が挙げられる。また、これらの樹脂に対して架橋する架橋剤、例えば、エポキシ化合物、ポリイソシアネート化合物を添加してもよい。

【 0 0 4 5 】

また、この樹脂構造の中に、フッ素を含むフッ化ポリマーを導入してもよい。フッ化ポリマーとしては、フッ素化ポリオレフィン系樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂、フッ素化ポリアクリル樹脂などのフッ素樹脂を含む感光性レジストが挙げられる。

フッ化ポリマーを導入した樹脂の具体例としては、フルオロエチレンとビニルエーテルとの共重合体であるルミフロン(LUMIFLON、登録商標、旭硝子)が挙げられる。

【 0 0 4 6 】

行バンク形成のためのバンク材料は、上述した樹脂にフッ素を添加することで撥液性を付与する。あるいは、樹脂に撥インク剤を添加してもよい。撥インク剤の添加量は0.01~10wt%とする。撥インク剤の添加量をこの範囲にすることにより、樹脂組成物の貯蔵安定性が良好で、且つ形成される堰のインクに対する撥液性も良好となる。

予備焼成時の加熱方法としては、例えば、熱風乾燥炉においてバンクの成形体に熱風を当てる方法や、赤外線ランプで熱線を照射する方法、ホットプレートで加熱する方法を用いることができる。

【 0 0 4 7 】

上記の加熱は、目標温度T1において、一定の時間維持することが不可欠である。この目標温度T1は、バンク材料の熱硬化(重合反応)をある程度進めることができ、且つ重合反応の完了までは至らない温度として定める。また、温度T1を維持する時間は20分~30分程度とする。

通常、熱硬化性樹脂は100以上になれば熱硬化が開始されて重合が進むので、目標温度T1は100以上150以下に設定することが好ましい。

これは、目標温度T1を200程度の高温にすると、予備焼成の段階で熱硬化性樹脂の重合が進み過ぎ、本焼成後のバンク成形体の表面の撥液性が損なってしまうことを防止する目的による。

【 0 0 4 8 】

こうして、行バンク12r11~12r31、列バンク11c1~11c3が形成されれば、列バンク11c1~11c3に対して欠陥部の検出を実行する(ステップS10)。図7(d)の段階における欠陥部検出、つまり、行バンク12c1~12c3の成形体が完成した段階における欠陥部の検出は、例えば、可撓性基板21上に形成した行バンク12c1~12c3の成形体の表面画像を撮影し、その表面画像に対しパターン検査を実行することでなされる。上記の可撓性基板スキャンより、補修可能な上限数を超える数の欠陥部が発見された場合、有機EL表示パネルを製品として出荷することは不可能であるとして廃棄する。一方、補修可能な上限数以下の欠陥部が発見された場合、バンクリペアを行う(図5のステップS11)。

【 0 0 4 9 】

[ 補修の対象となるバンクの欠陥部 ]

次に、補修の対象となるバンク欠陥部について説明する。欠陥部には、バンク成形体の下あるいは中に異物が入り込むことで生じるものと、バンク成形体の一部が欠損することで生じるものがある。

前者の欠陥部の原因となる異物は、例えば、製造装置に由来する金属片、空気中に存在する塵・埃の類である。そして、塵・埃は、繊維片であることが多い。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

バンク成形体の中に異物が入り込んだ場合、その異物が列バンク 1 1 c 1 ~ 1 1 c 3 の壁面を隣の矩形領域まで貫通することがある。また、1本のバンク成形体の下に異物が入り込むことで、その異物が隣の矩形領域まで貫通することもある。異物とバンク材料との密着性が悪い場合、バンク成形体の内部や下に入った異物によって隙間が生じてインクの筒抜けになってしまう。異物が繊維片の場合、インクが異物に吸収され、異物自体が流路になってインクが他の矩形領域に漏れ出てしまう。

#### 【 0 0 5 1 】

後者の欠陥部（バンク成形体の欠損による欠陥部）について説明する。バンク成形体における欠損は、バンク材料層に対する露光不良が原因で発生する。このような露光不良箇所は、バンク素材 1 1 m の重合が充分でない。次段の現像工程におけるエッチング剤の洗い流しによってバンク成形体が決壊してしまう。そうすると、その決壊した列バンク 1 1 を介して隣り合う矩形領域において、インクの混色が発生する。

10

#### 【 0 0 5 2 】

発光層に混色領域が生じたパネルを用いて有機EL表示パネル 1 0 を製造すると、混色領域は、本来の発光色とは異なった発光色で発光する。一般に、異なる発光色の蛍光体が混合された場合、波長の長い蛍光体の発光色が優勢になる。

例えば赤色インクと緑色インクが混合されて生じた混色領域は、赤色で発光することになる。従って、緑色で発光すべき領域の中で、混色領域となった領域では、赤色で発光することになるので、この混色領域が広がると発光色不良の原因となる。

20

#### 【 0 0 5 3 】

以上説明したように、バンク成形体において異物や決壊が生じている箇所は、発光色が異なるインクの混色が生じて、発光色不良の原因となるので、この箇所を欠陥部としている。

バンク成形体の下あるいは中に異物が入り込むと、その箇所では、列バンク 1 1 が上に膨らんで行バンク 1 2 が高くなり、バンク成形体が決壊した箇所では、列バンク 1 1 の高さが低くなる。

#### 【 0 0 5 4 】

[ 欠陥部が存在することによる影響 ]

図 8 ( a ) は、ラインバンク方式により形成された複数の行バンク（行バンク 1 2 r 1 1、1 2 r 1 2、1 2 r 1 3、1 2 r 1 4、1 2 r 1 5、1 2 r 2 1、1 2 r 2 2、1 2 r 2 3、1 2 r 2 4、1 2 r 2 5、）、複数の列バンク（列バンク 5 1 c 1、5 1 c 2、5 1 c 3）を示す。図 8 ( b ) の列バンクにおいて、欠陥部の存在を看過したまま、インク材の塗布を行ったとすると、図 8 ( b ) に示すように、この欠陥部に隣接する 2 つのサブ画素列に、混色の範囲が及ぶ。更に図 8 ( c ) に示すように、縦方向に存在する全てのサブ画素（1080個のサブ画素）の範囲に混色による表示不良が及ぶ。そのため、かかる有機EL表示パネルを製品として出荷することはできない。そこで、バンクリペアのための堰形成を実行する。図 8 ( d ) は、画素電極との非重複領域に堰が形成された複数の矩形領域のレイアウトを示す。かかるレイアウトにおいて、R ( 1、1 )、G ( 2、1 )、R ( 1、2 )、G ( 2、2 ) は、列バンクと同じ高さの堰（P 1、P 2、P 3、P 4、P 5）が形成されている。

30

40

#### 【 0 0 5 5 】

[ 補修装置 2 0 0 の構成 ]

図 9 は、バンク欠陥部の検出と、その補修に用いられる補修装置の一例を示す概略構成図である。

補修装置 2 0 0 は、ベース 2 0 1 と、可撓性基板 2 1（ポリイミド膜 1 5 から T F T 層 1 7、平坦化層 1 8、画素電極 2 2、ホール注入層 2 3、列バンク 1 1、行バンク 1 2 が形成済みのもの）を載置し、テーブルヘッド位置制御信号（X、Y）に基づき、列方向に移動するテーブル 2 0 2 と、テーブルヘッド位置制御信号（X、Y）に基づき、X 軸方向に移動するのと共に、ディスペンサ制御信号（Z）により Z 軸方向に移動するヘッド部 2 0 3 と、コントローラ 2 0 4 と、作業用の画像を表示させる表示部 2 0 5 と、ユーザから

50

の操作入力を受け付ける操作部 206 とで構成される。

【0056】

ヘッド部 203 は、撮像素子 211 及びディスプレイ 212 を備える。ディスプレイ 212 は、補修材付着のための付着針 213 と、補修材を貯蔵する補修材容器 214 とを含む。

コントローラ 204 は、テーブルヘッド位置制御信号 (X, Y) の出力制御、及び、ディスプレイ制御信号 (Z) の出力制御を実行する。これらの出力制御により、欠陥部発見のためのスキャン動作、及び、補修材付着動作を実現する。

図 10 (a) は、スキャン時におけるヘッド部 203 の動作を示し、図 10 (b) は、補修材付着時のヘッド部 203 の動作を示す。スキャン動作では、図 10 (a) に示すように、ヘッド部 203 の Z 軸方向位置を、列バンク 11 の上面を俯瞰し得る高さに維持しつつ、可撓性基板 21 の X 軸方向の左端から X 軸方向の右端まで、ヘッド部 203 を水平移動させるという動作 (図 10 (a) の scan1) を、可撓性基板 21 の全ての Y 軸位置において実行する。こうすることで、可撓性基板 21 上面の表面画像を示す画像データが取得される。

【0057】

一方、補修材付着動作では、図 10 (b) に示すようにヘッド部 203 の X 軸方向における位置、及び、Y 軸方向における位置を維持しつつ、ヘッド部 203 の Z 軸方向の高さのみを変化させ (図 10 (b) の down1)、ヘッド部 203 の先端を行バンク 12 の上面に接近させる。

図 9 に戻って、補修装置 200 の説明を再開する。画像データ記憶部 221 は、スキャン動作の実行時において、撮像素子 211 が可撓性基板 21 の各部上面を撮影することで取得した画像データを記憶する。

【0058】

欠陥認識部 222 は、可撓性基板 21 の上面の撮影により取得された画像データにおいて、列バンク 11c1 ~ 11c3 の成形体同士を比較し、相違点を検出することによって、欠陥部の検出を行う。そして、欠陥部が検出された場合、検出された欠陥部の位置 (X 軸方向、及び、列方向における欠陥部の中心点の位置) を欠陥位置記憶部 223 に記憶させる。

【0059】

テーブルヘッド位置決め部 224 は、欠陥部の中心位置から堰形成の対象となる位置を決定して、テーブル 202 及びヘッド部 203 を、当該対象位置に移動させる旨のテーブルヘッド位置制御信号 (X, Y) を出力する。詳しくいうと、テーブルヘッド位置決め部 224 は、有機 EL 表示パネルの設計データ (行バンクの幅や画素電極間の間隔、画素電極の行方向、列方向の長さを明示する) を参照して、列バンクの欠陥部に隣接する一対の矩形領域 (これらを矩形領域 P(i, j)、矩形領域 P(i+1, j) とする) を特定し、これらの矩形領域の列方向両端部を覆う行バンクに針先が配置されるよう、ディスプレイ 212 の位置決めを行う。この際、本願特有の処理として、テーブルヘッド位置決め部 224 は、ディスプレイ 212 の針先の位置寄せを行う。この位置寄せは、矩形領域 P(i, j)、矩形領域 P(i+1, j) の列方向端部を覆う行バンク 12 のうち、画素電極 22 と重複する部分にディスプレイ 212 の針先が配置されるように、ディスプレイ 212 を移動させることでなされる。このようにして、針先の位置決めを行った後、テーブルヘッド位置決め部 224 は、行バンク 12 の上面における画素電極寄りの位置を示すテーブルヘッド位置制御信号 (X, Y) をヘッド部 203 に出力する。

【0060】

上昇/下降制御部 225 は、操作部 206 が入力したユーザ操作に従い、ヘッド部 203 に上昇/下降を行わせる。ディスプレイ 212 の先端が、行バンク 12 の上面に接近した場合、表示部 205 には、行バンク 12 のうち、ディスプレイ 212 の先端が接近している箇所の拡大画像 im1 が表示されるから、操作者はこの拡大画像 im1 を参照することで、ディスプレイの針先が行バンク 12 の上面に接触したかどうかを目視で確認するこ

10

20

30

40

50

とができる。

#### 【0061】

[バンクリペアに用いる補修材]

補修装置200におけるテーブル202に載置されている可撓性基板21の上に、ディスプレイ212から堰形成用の補修材を、欠陥部の周囲を囲むように塗布して、堰を形成することによって、バンク11c1~11c3の成形体の補修を行う。補修材としては、光や熱を加えることによって硬化する樹脂の組成物(光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂)を用いる。そのような樹脂としては、例えば、(メタ)アクリル基、アリル基、ビニル基、ビニルオキシ基などのエチレン性の二重結合を有する硬化性の樹脂が挙げられる。

#### 【0062】

また、樹脂に対して架橋する架橋剤、例えば、エポキシ化合物、ポリイソシアネート化合物を添加してもよい。

また、この樹脂構造の中に、フッ素が導入されているフッ化ポリマーを用いてもよい。

補修材の樹脂にフッ素が導入されることによって、形成される堰に撥インク性を付与することができる。あるいは、樹脂に各種の撥インク剤を添加してもよい。撥インク剤の添加量を0.01~10wt%とすることで、樹脂組成物の貯蔵安定性が良好で、且つ形成される堰の撥インク性も良好となる。

#### 【0063】

なお、補修材の樹脂として、バンク11c1~11c3の成形体を形成するバンク材料の樹脂と同じものを用いてもよい。ただしバンク材料の場合は、アルカリ現像液に可溶の酸成分が含まれているが、堰を形成する補修材には、アルカリ現像液に可溶の酸成分は含有しないことが好ましい。これは、堰成形体を形成するときには現像は行われず、酸成分が堰に残存すると堰の耐溶剤性が低下するためである。

#### 【0064】

補修材には、このような樹脂組成物に、溶剤、光重合開始剤を適宜添加する。

溶剤としては、樹脂に対する溶解性を有するもので、沸点が150~250程度の溶剤を1種類あるいは2種類以上用いることができる。光重合開始剤としては、市販の各種光重合開始剤を用いることができる。

補修材の塗布時において、補修材の固形分は、例えば20~90wt%に調整し、粘度は例えば10~50cP(センチポイズ)に調整する

光重合開始剤の添加量は、例えば全固形分に対して0.1~50wt%、好ましくは5重量%~30重量%である。

#### 【0065】

[補修材による堰の形成場所]

補修材による堰の形成場所としては、隣接する矩形領域そのものに形成するという考えと、隣接する矩形領域の列方向端部を覆う行バンクに堰を形成するという考えとがある。前者の場合(欠陥に隣接する矩形領域に堰を形成する場合)、堰が形成された矩形領域の端部でインクの未濡れが発生する。このインクの未濡れとは、後述するインクジェットによるインク塗布時において、インクが行き届かず、有機発光層25が未形成になって、画素電極22r11、22r21、22r31が剥き出しとなる状態をいう。こうした未塗りが存在する状態で共通電極26を成膜すると、画素電極であるカソード極と、共通電極であるアノード極とがショートしてしまう。

#### 【0066】

これに対し後者の場合(隣接する矩形領域の列方向端部を覆う行バンクに堰を形成する場合)、堰を形成したとしても、矩形領域には、インクの未濡れは発生しないから画素電極であるカソード極と、共通電極であるアノード極とのショートが発生しない。加えて、可撓性基板21のスキャンにより欠陥部が検出されたが、後段のインク塗布工程において、混色が発生しなかったような場合、欠陥部に隣接する矩形領域をサブ画素として再登用することができる。

#### 【0067】

10

20

30

40

50

欠陥部を通じたインク漏れが発生しなかった場合、欠陥部に隣接する矩形領域を、サブ画素として再利用する可能性を考慮に入れて、本実施形態に係る補修装置 200 は、堰の形成場所を、行バンク 12 の上面に制限している。

かかる制限の下、図 11 (a) に示すように行バンク 12 r 1 の上面における複数の位置に、付着針 213 を接近させ、行バンク 12 r 1 の上面に補修材の塊 P1、P2、P3 を付着させる。

#### 【0068】

この接近時において、付着針 213 の針先が行バンク 52 r 1 の上面に触れた状態を、図 11 (b) に示す。かかる針先により、列バンク 12 r 1 の上面を押下すると、有機 EL 表示パネルでは、付着針 213 の押下により、行バンク 52 r 1 だけでなく、その下方にあるポリイミド膜 15 や無機膜 16 も一緒に撓む。このように無機膜 16 が行バンク 12 r 1 やポリイミド膜 15 と一緒に撓むことで、無機膜 16 に亀裂 (図 11 (b) の Clack1) を生じさせる。

#### 【0069】

無機膜直下のポリイミド膜 15 は、図 11 (c) に示すように多くの水分を蓄え (図 11 (c) における  $H_2O$ )、また、多くの水分を通過させる性質をもつ。行バンクの補修を終え、有機発光層 (図中の有機発光層 25 r 11、25 r 12、25 r 13) が形成された後に、亀裂 clack1 を通じて水分が、有機 EL 表示パネルの内部に進入したとする (図 11 (c) における rt1、rt2 参照)。そうすると、その上位にある有機発光層 (図 11 (c) における有機発光層 25 r 10、25 r 11) の発光特性が低下してしまう。こうした、有機発光層の発光特性の低下は、図 1 に示したような有機 EL 表示装置 1 のダークスポット (図 1 の DS1、DS2) になる。このようなダークスポットの発生の回避を図るべく、補修装置 200 は、画素電極との重複領域を、堰の形成場所として選ぶこととした。

#### 【0070】

[ ディスペンサ 212 における針先の位置決め ]

以上のディスペンサ 212 の位置決め、及び、画素電極 22 との重複領域を対象とした堰形成について説明する。図 12 は、画素電極 22 との重複領域を対象とした堰形成の処理手順を示すフローチャートである。本図において、変数 m は、画像処理によって発見された m 番目の欠陥部を指示する変数である。先ず、ステップ S21 において、変数 m を初期化し、ステップ S22 において、m 番目の欠陥部の左隣に位置する画素の矩形領域を、 $P(i, j)$  とする。

#### 【0071】

ステップ S23 では、重複領域のうち、列方向の幅が広いものの列方向の幅  $O_w$ 、重複領域のうち、列方向の幅が狭いものの幅  $O_n$  を算出する。重複領域の幅の算出過程を具体的に表したのが、図 13 (b) である。列方向の行バンク 12 の長さを  $Bank\_H$  とし、列方向における画素電極 22 の間隔を  $AM\_C$  とする。また、コンタクトホール径を  $D_h$  とする。列方向の幅が広い重複領域は、コンタクトホール領域を覆うため、その列方向の幅はコンタクトホール領域の径  $D_h$  を少し上回る程度となる。よってコンタクトホール領域の径  $D_h$  に基づき、重複領域の列方向の広い側の幅  $O_w$  を算出する。

#### 【0072】

一方、 $O_n$  は、行バンク 12 の列方向の幅から、重複領域の列方向の広い側の幅  $O_w$ 、画素電極 22 の間隔  $AM\_C$  を差し引いた値にする。ステップ S23 では、これらの計算により、 $O_w$ 、 $O_n$  を定める。

図 12 のステップ S24 では、堰形成ラインの位置決めを行う。具体的にいうと、座標  $(i, j)$  に相当する矩形領域  $P(i, j)$  の上側を覆う行バンク 12 の上面において、画素電極寄りの位置を、堰形成ラインの形成場所とする。この形成場所を具体的に表したのが、図 13 (a) である。図 13 (a) は、欠陥部に隣接する矩形領域 ( $P(i, j)$ 、 $P(i+1, j)$ ) と、当該矩形領域の列方向端部を覆う行バンク (行バンク 12 r 1、r 12、r 21、r 22) と、これらと交差する列バンク (列バンク 11 c 1、11

10

20

30

40

50

c 2、1 1 c 3)とを示す平面図である。ステップS 2 4では、堰形成ラインL i 1のY座標を、図1 3 ( a )に示すように、行バンクの左上の基準位置Y s から、BANK \_\_ H - On / 2 だけ隔てた座標 ( Y s + Bank \_\_ H - On / 2 ) に設定する。

【0 0 7 3】

以下、ステップS 2 5 ~ S 2 9のループ処理を実行することで、堰形成ラインL i 1の上に、補修材の塊を付着してゆく。このループ処理における変数uは、堰形成ラインに沿って形成される、個々の堰を指示する変数である。ステップS 2 5で、かかる変数uを「1」に初期化した後、堰形成ラインのu番目の位置に、付着針の針先を移動する。

ここで単純化のため、補修材の塊は、半径rの球状、半球状、円錐形状をなすものとする。ステップS 2 6では、上記堰形成ラインにおいて、図1 3 ( a )に示すように行バンクの左上の基準位置X s から、r ( 2 u - 1 ) だけ隔てた座標 ( X s + r ( 2 u - 1 ) ) に、付着針を移動させる。そのように付着針2 1 3を移動した後、補修材の塊を、行バンク1 2の上面に付着させる。以下、付着針2 1 3による補修材の付着について説明する。

【0 0 7 4】

補修装置2 0 0が備えるディスペンサ2 1 2は、ニードル式のディスペンサであり、その先端部分に補修材を収納する補修材容器2 1 4が取り付けられる。図1 4 ( a )は、補修材容器2 1 4の断面を示す。補修材容器2 1 4の底面b mには、針を挿通させるための挿通孔2 1 4 hが形成されている。この挿通孔2 1 4 hを覆うように、容器の底面の内側及び内周面にそってペースト溜まりP o 1が形成されている。つまり補修材容器に収容された補修材には、表面張力が存在するから、補修材から流れ出すことなく、図1 4 ( a )

【0 0 7 5】

ペースト溜まりP o 1が形成された容器の上部から付着針2 1 3を下降させると、その針先2 1 3 t o pには、図1 4 ( b )に示すように補修材p a 1が付着する。このように、補修材が付着した針先2 1 3 t o pを行バンク1 2の上面に接触させ、付着針2 1 3から行バンク上面に補修材を落下させることで、行バンク1 2の上面に堰を形成する。これにより、付着針2 1 3に付着させた補修材をマイクロリットル単位で塗布する。

【0 0 7 6】

ここで注意を要するのは、行バンク1 2の上面には、微小なうねり ( 図1 4 ( c )のW v 1参照) が存在する点である。うねりの上に、補修材を付着させようとする、うねりによる凸部の上部に、補修材の塊P o 1が乗せられる形態となり、行バンク1 2 r 1 1 ~ r 1 3と、補修材の塊との間に隙間 ( 図1 4 ( c )のg a p 1) が生じる。補修材が図1 4 ( c )の形態で付着した場合、隙間から、インクが漏れ出す可能性がある、混色を十分に防止することができない。

【0 0 7 7】

その一方、針先で行バンク1 2 r 1 1を強く押下したとすると、ディスペンサ2 1 3の針先で行バンク1 2 r 1 1の上面を傷つけてしまう恐れがある。行バンク1 2 r 1 1と、補修材との間の隙間をなくし、かつ、行バンク上面の破損を回避すべく、ステップS 2 7では、( 1 ) 微小量の針の下降 ( 図1 4 ( d )における h 1、 h 2、 h 3、 h 4、 h 5参照)、 ( 2 ) 針先が行バンク1 2 r 1 1の上面に到達したかどうかの目視による確認という、( 1 ) - ( 2 )の動作の繰り返しを行う。尚、( 1 )の操作においては、一回の付着針の下降幅を、2 μ m程度にすることが望ましい。

【0 0 7 8】

上述したように、ディスペンサ2 1 2には、撮像素子2 1 1が随伴しているので、( 1 )の下降時において、ディスペンサ2 1 2の針先と、行バンク1 2 r 1 1の上面との位置関係 ( ディスペンサ2 1 2の針先が、行バンク1 2 r 1 1の上面からどれだけ隔てられているか、ディスペンサ2 1 2の針先が、行バンク1 2 r 1 1の上面に接したか) を、撮影画像を通じて目視で確認することができる。かかる目視により、針先の接触が確認されたのであれば、下降を停止する。尚、初期位置から行バンク1 2 r 1 1の上面までの距離は、1 0 μ mであり、大体、5回程度の、( 1 ) - ( 2 )の動作の繰り返しにより、付着針

10

20

30

40

50

の針先が行バンク 1 2 r 1 1 の上面に接触する。かかる操作を経て、付着針 2 1 3 の針先が行バンク 1 2 r 1 1 の上面に接触した場合、図 1 4 ( e ) に示すように、行バンク 1 2 r 1 1 の上面は針先によって僅かな量だけ押下されることで平滑化される。尚、付着針の針先が、行バンク 1 2 r 1 1 の上面に接触した際の押下量は 2 ~ 3  $\mu\text{m}$  である。こうして停止した際、針先に付着した補修材は自重で落下し、行バンク 1 2 r 1 1 の上面で塊をなす。付着針に付着していた補修材は、そのように、平滑化された行バンク 1 2 r 1 1 の上面に落下するから、行バンク 1 2 r 1 1 と、補修材の塊とに隙間を生じさせることなく、行バンク上面に、補修材が付着する。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 2 8 は、ステップ S 2 4 ~ S 2 9 からなるループ処理を継続するかどうかの判定である。変数  $u$  が、最大数を下回る場合 (ステップ S 2 8 で Yes)、ループの継続要件が成立するとして、ステップ S 2 9 で変数  $u$  をインクリメントした上、ステップ S 2 6 に戻る。変数  $u$  が、最大数以上になった場合 (ステップ S 2 8 で No)、ループの継続要件が成立しないとして、ステップ S 3 0 に移行する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 3 0 では、矩形領域  $P(i, j)$  の下側を覆う行バンク 1 2 の上面において、堰形成ラインの位置決めを行う。具体的にいうと、図 1 5 ( a ) に示すように行バンク 1 2 の左上の基準位置  $Y_s$  から、 $O_w / 2$  だけ隔てた座標 ( $Y_s + O_w / 2$ ) を、堰形成ラインの  $Y$  座標とする。この  $Y_s + O_w / 2$  の堰形成ラインを対象として、ステップ S 3 1 ~ S 3 5 の処理を繰り返す (ステップ S 3 1 ~ S 3 5 の処理内容は、ステップ S 2 5 ~ S 2 9 の処理内容と同じであり、説明を省略する)。

【 0 0 8 1 】

こうして、矩形領域  $P(i, j)$  の列方向上端を覆う行バンク、矩形領域  $P(i, j)$  の列方向下端を覆う行バンクを対象とした、補修材の付着が終了すると、今度は、矩形領域  $P(i + 1, j)$  の列方向上端を覆う行バンク、矩形領域  $P(i + 1, j)$  の列方向下端を覆う行バンクを対象とした、補修材の付着を実行する。

つまり、ステップ S 3 6 において、矩形領域  $P(i + 1, j)$  の列方向上端を覆う行バンクの上面を対象として堰形成ラインの位置決めを行う。具体的にいうと、ステップ S 3 6 では、ステップ S 2 4 と同様、堰形成ラインの  $Y$  座標を、 $Y_s + \text{Bank\_H} - O_n / 2$  とする。

その後、ステップ S 3 7 ~ S 4 1 において当該堰形成ライン上に、補修材を付着してゆく (ステップ S 3 7 ~ S 4 1 の処理は、ステップ S 2 5 ~ S 2 9 の処理と同じであり、説明を省略する)。

【 0 0 8 2 】

同様に、ステップ S 4 2 において、矩形領域  $P(i + 1, j)$  の列方向下端を覆う行バンクの上面を対象として堰形成ラインの位置決めを行う。具体的にいうと、ステップ S 4 2 では、ステップ S 3 0 と同様、堰形成ラインの  $Y$  座標を、 $Y_s + O_w / 2$  とする。その後、ステップ S 4 3 ~ S 4 7 において当該堰形成ライン上に、補修材を付着してゆく。

行バンクの列方向の両端から  $O_w / 2$ 、 $O_n / 2$  だけ隔てた位置に、堰形成ラインを設定しているので、( 1 ) - ( 2 ) の繰り返しによる付着針の接触点は、行バンクのうち画素電極の列方向端部を覆っている部分の範囲内に限られる。行バンク 1 2 のうち、画素電極 2 2 の列方向端部を覆う被覆部分は、相応の剛性を有しているので、列バンク補修の過程で、無機膜の亀裂が生じることはない。欠陥部  $d e f$  に隣接する矩形領域  $P(i, j)$ 、 $P(i + 1, j)$  は、堰で囲まれるから、後段のインク塗布工程において、欠陥部  $d e f$  を通じたインク漏れが発生したとしても、インク混色が生じることはない。

【 0 0 8 3 】

その後、バンク 1 1 c 1 ~ 1 1 c 3 の成形体と堰の成形体とを加熱し、本焼成することによって、熱硬化性樹脂の重合反応を完了させる (ステップ S 1 2)。

加熱方法としては、上記予備焼成のときと同様、熱風乾燥炉で、可撓性基板 2 1 上に形成されたバンク 1 1 c 1 ~ 1 1 c 3 の成形体に熱風を当てて加熱する方法の他、赤外線ラ

10

20

30

40

50

ンプで熱線を照射する方法や、ホットプレートで加熱する方法を用いることができる。本焼成にあたっては、可撓性基板 21 の温度を上昇させ、目標温度 T2 で一定の時間維持した後、徐々に下降することが望ましい。目標温度 T2 は、熱硬化性樹脂の重合を完了させるため、高温 (200 ~ 220 ) に設定し、加熱時間は例えば 60 分程度とする。

【0084】

図 16 (a) は、本焼成後の状態を示す。かかる焼成後の状態においては、行バンク 12r11、12r21 が堰 12d1、12d2、12d3、12d4 によって補修されている。

続いて、有機発光層 25 を構成する有機材料と、溶媒とを混合したインクをバンク 11c1、11c2 同士の間の矩形領域 R(1,1)、R(1,2) にインクジェットを用いて塗布することで、有機発光層の成膜を行い、塗布されたインク 25m に含まれる溶媒を蒸発・乾燥させる (ステップ S13)。図 16 (b) は、矩形領域にインク 25m が塗布された状態を示す。図 16 (c) は、塗布したインクを乾燥することで、各矩形領域 R(1,1)、R(1,2) の内部に有機発光層 25r11、25r12 の成膜がなされた状態を示す。

10

【0085】

次に、有機発光層 25 およびバンク 11c1、11c2 の上で、真空蒸着法による成膜を行い、電子輸送層 26 を形成する (ステップ S14)。

そして、ITO、IZO 等の材料を、スパッタ法等で成膜して、共通電極 27 を形成する (ステップ S15)。

20

共通電極 27 の表面に、SiN、SiON 等の光透過性材料をスパッタ法あるいは CVD 法等で成膜して、封止層 28 を形成する (ステップ S16)。以上の工程を経て有機 EL 表示パネル 100 が完成する。

【0086】

[まとめ]

以上のように本実施形態によれば、行バンク 12r11、12r12 のうち、画素電極 22r11、22r12 と重複する部分に堰形成ラインを定め、この堰形成ラインに補修材を付着するよう、補修装置 200 がディスペンサ 212 の位置決めを行うから、付着針 213 の降下作業において、たとえ行バンク 12r11、12r12 の上面を強く押下することがあっても、画素電極 22r11、22r12 上で行バンク 12r11、12r12 がへこむだけで、その下方の無機膜 16 やポリイミド膜 15 が撓むことはなく、かかる押下により無機膜に亀裂が生じることはない。バンクリペアの工程において、無機膜の破損を危惧する必要はなくなるから、有機 EL 表示パネルの製造効率を高めることができる。

30

【0087】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 では、行バンク 12 のうち、画素電極 22 を覆う部分に、付着針 213 を接近させ、補修材を行バンク 12 の上面に付着させていた。これに対し実施の形態 2 では、行バンク 12 のうち、画素電極 22 を覆っていない部分の下方に、金属箔パターンを挿入することで、付着針接触時の応力発生を緩和する改良に関する。

40

【0088】

図 17 (a) は、実施の形態 2 に係る行バンク 12r11 ~ 12r13、12r21 ~ 12r23、列バンク 11c1 ~ 11c3 の平面配置を示す図である。図 17 (b) は、図 17 (a) の平面構成のうち、一点鎖線 C-C' の位置で切断した場合の断面構成を示す図である。行バンク 12r11 のうち、画素電極 22r11 の列方向端部と重複していない非重複部分 (図 17 (b) の ns1) の真下には、平坦化層 18 と、TFT 層 17 との境界 bd1 に沿って金属箔パターン 31r11 が形成されている。他の行バンク (行バンク 12r12、12r13) にも、画素電極 22r12、22r13 の列方向端部と重複していない非重複部分 (図 17 (b) の ns2、ns3) の真下に同様の金属箔パターン (金属箔パターン 31r12、31r13) が形成されている。

50

金属箔パターン 31r11、31r12、31r13 は、厚みが 200 nm 程度のアルミニウム膜である。画素電極 22 の合間に、かかる金属箔パターン 31r11、31r12、31r13 が挿入されたことで、有機 EL 表示パネルのうち、画素電極の合間の部分は、相応の曲げ剛性を有する。そのため、画素電極の合間の部分が、ディスプレイ 212 の針先で押下されたとしても、無機膜 16 のうち、接触箇所の下となる部分に、応力が集中することはない。そのため、バンクリピアの過程で、ディスプレイ 212 の針先が、行バンク 12r11 ~ 11r31 のうち、画素電極 22 の列方向端部と重複していない箇所に接触したとしても、無機膜 16 に亀裂が生じることはない。

上記のように、平坦化層 18 の下面に金属箔が形成された有機 EL 表示パネルの製造工程について説明する。かかる工程は、実施の形態 1 で説明した製造工程のうち、層間絶縁層の形成工程でなされる。

#### 【0089】

図 18 (a) は、可撓性基板 21 のうち、ポリイミド膜 15 から薄膜トランジスタ層 17 までが形成された段階を示す。かかる段階において、画素電極間の領域に、金属箔 31r11、31r12、31r13 を形成する。その後、図 18 (b) に示すように平坦化層 18 を形成し、金属箔 31r11、31r12、31r13 が存在することによる段差を平坦化する。

#### 【0090】

続いて、図 18 (c) に示すように画素電極 22r10 ~ 22r13 を形成する。この形成にあたっては、金属箔 31r11 ~ 31r13 が、画素電極の合間になるようにする。続いて、図 18 (d) に示すようにホール注入層 23 の形成と、行バンク 12r11 ~ 12r13 の形成とを行う。以降、列バンク 11c1 ~ 11c3 における欠陥位置の検出を行い、欠陥が発見されると、図 18 (e) に示すように欠陥に隣接する矩形領域の列方向端部を覆う行バンク 12 (行バンク 12r11、12r12) を堰形成の対象とする。行バンク 12 のうち、画素電極端部と重複していない非重複部分は、Z 軸方向の下方に金属箔 31r11、31r12 が存在していて、これらにより剛性が高められているから、行バンク 12 の上面のうち画素電極 22 と重複していない部分が、ディスプレイ 213 により強い応力を受けたとしても、その接触箇所、可撓性基板 21 が撓むことはない。

#### 【0091】

##### [まとめ]

以上のように本実施形態によれば、平坦化層 18 の下面であって、電極間領域の裏側にあたる位置に、金属箔パターンを予め形成するので、行バンクの剛性が高めることができる。これにより、バンクリピア工程で、ディスプレイ 212 の針先が行バンク 12 の上面に接触したとしても、行バンク 12 の上面が大きく撓むことはなく、無機膜の破損を招かない。有機発光層 25 への水分進入を防止することができるので、有機発光層 25 の表示品位を維持することができる。

#### 【0092】

##### [実施の形態 3]

実施の形態 2 では、剛性補強のための金属箔パターンを、平坦化層 18 の下面であって、画素電極 22 の合間にあたる部分に設けていた。これに対し実施の形態 3 では、剛性補強のための金属箔パターンを、行バンクの上面であって、2 つの画素電極 22 の合間にあたる部分に設ける。

#### 【0093】

図 19 (a) は、実施の形態 3 に係る行バンク、列バンクの平面配置を示す図である。図 19 (b) は、図 19 (a) の平面構成のうち、一点鎖線 C - C' の位置で切断した場合の断面構成を示す図である。行バンク 12r11 の上面のうち、画素電極 22r11 の列方向端部と重複していない非重複部分 (図 19 (b) の ns1) には、金属箔パターン 32r11 が形成されている。他の行バンク (行バンク 12r12、12r13) の上面にも、画素電極 22r10、22r11、22r12、22r13 の列方向端部と重複していない非重複部分 (図 19 (b) の ns2、ns3) に同様の金属箔パターン (金属箔

10

20

30

40

50

パターン32r12、32r13)が形成されている。

金属箔パターン32r11、32r12、32r13は、厚みが200nm程度のアルミニウム膜である。画素電極の合間に、かかる金属箔パターンが挿入されたことで、有機EL表示パネルのうち、画素電極の合間の部分は、対応の曲げ剛性を有する。そのため、画素電極の合間の部分が、ディスペンサ212の針先で押下されたとしても、無機膜のうち、接触箇所の下となる部分に、応力が集中することはない。そのため、バンクリピアの過程で、ディスペンサ212の針先が、行バンクのうち、画素電極22の列方向端部と重複していない箇所に接触したとしても、無機膜に亀裂が生じることはない。

上記のように、行バンクの上面に金属箔が形成された有機EL表示パネルの製造工程について説明する。かかる工程は、実施の形態1で説明した製造工程のうち、行バンク11の形成が完了した段階でなされる。

#### 【0094】

図20(a)は、行バンクの形成が完了した段階を示す。この段階において、図20(b)に示すように、行バンク12r11~12r13の上面に、金属箔パターン32r11~32r13を形成する。このように、行バンクの上面に、金属箔パターン32r11~32r13を形成した後、ディスペンサ212を、金属箔で覆われた補修対象行バンクの上面に移動させ、付着針を補修対象行バンクの上面に接触させる。こうすることで、補修材を、補修対象行バンクに乗せる。補修対象行バンクの上面は、金属箔によって剛性が高められているから、ディスペンサ212の接触により応力を受けたとしても、この接触箇所において、可撓性基板21が撓むことはない。補修材の付着時に、可撓性基板21の撓みを生じさせないから、ポリイミド膜16を通じて水分が有機EL表示パネルの内部に進入することはない。これにより、有機発光層25の表示品位を維持することができる。

#### 【0095】

##### [まとめ]

以上のように本実施形態によれば、行バンクの上面に、金属箔パターンを形成するから、ディスペンサ212における付着針213の針先が、行バンクに接触したとしても、かかる接触が、無機膜16の損傷を招くことはない。

##### [その他の変形例]

以上、実施の形態に係る有機EL表示パネル10について説明したが、有機EL表示パネル10を以下のように変形することも可能であり、本開示が上述の実施の形態で示した通りの有機EL表示パネル10の構成に限られないことは勿論である。

#### 【0096】

(1)実施の形態1~3では、欠陥部の両側に存在する矩形領域 $P(i, j)$ 、 $P(i+1, j)$ の列方向の上側端部、及び、下側端部を覆う行バンクを堰形成の対象とした。これに限らず、欠陥部の両側に存在する矩形領域と同じ列位置に存在する、矩形領域( $P(i, j-1)$ 、 $P(i+1, j-1)$ 、 $P(i, j+1)$ 、 $P(i+1, j+1)$ )などの列方向の上側端部、又は、下側端部を覆う行バンクを堰形成の対象にしてもよい。列バンク11に異物が入り込んでいて、欠陥部による混色が広い範囲の矩形領域に及ぶ場合、列方向に並ぶ2以上の矩形領域に、欠陥部による混色の影響が及ぶ場合がある。このような場合であっても、矩形領域 $P(i, j-1)$ 、 $P(i+1, j-1)$ 、 $P(i, j+1)$ 、 $P(i+1, j+1)$ の列方向の上側端部、又は、下側端部を覆う行バンクを堰形成の対象とすることで、欠陥部による混色を効果的に防止することができる。

#### 【0097】

また、実施の形態2の金属箔パターン31r11~31r13は、TFT層17の上面ではなく、平坦化層18の内部に形成されてもよい。

(2)実施の形態1~3では、有機発光層で発生した光を共通電極28側から取り出す場合(トップエミッション)を例として説明したが、有機発光層で発生した光を画素電極22側から取り出すことも可能である(ボトムエミッション)。その場合、画素電極22は、ITO、IZO(登録商標)、またはSnO<sub>2</sub>などの透明電極により構成され、共通電極27は、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)、銅(Cu

10

20

30

40

50

)、タングステン(W)、アルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)あるいは銀(Ag)などの金属元素の単体または合金よりなる反射電極により構成すべきである。

(3) 共通電極は反射電極と透明電極との複合膜により構成されていてもよい。また、ボトムエミッションの場合には、カラーフィルタ基板を、例えば基板におけるTF T層17と、平坦化層18との間に設けることが可能である。

また、例えば、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではない。また、上記実施の形態では、TF T層17が設けられた可撓性基板21に近い側にアノード極である画素電極、遠い側にカソード極である共通電極を設けていた。これに限らず、TF T層が設けられた可撓性基板21に近い側にカソード極、遠い側にアノード極が設けられている場合も、同様に実施できる

10

(4) 有機EL表示パネルの製造機器にあたっては、代表的な解像度を提示し、これら解像度の選択をユーザから受け付け、受け付けた解像度と、画面インチ数とから、列方向における画素電極のクリアランスを算出してもよい。またバンクリペアにあたっては、補修装置200が、列方向における画素電極と、行バンクとの重複部分の長さ $O_w$ 、 $O_n$ を算出して、行バンクの列方向端部から $O_w$ 、 $O_n$ だけ隔てた位置に、付着針を接近させてもよい。代表的な解像度としては、 $1920 \times 1080$ (2K画質)、 $3840 \times 2160$ (4K画質)、 $7680 \times 4320$ (8K画質)、 $640 \times 480$ (SD画質)、 $1280 \times 720$ 、 $960 \times 540$ 、 $720 \times 576$ 、 $720 \times 480$ がある。

(5) 上記実施の形態では、バンク成形体をフォトリソグラフィ法で形成したが、バンク成形体の形成方法はフォトリソグラフィ法に限らない。例えば、熱硬化性樹脂を含むバンク材をインプリント法で基板上にバンク形状に塗布することによってバンク成形体を形成することもできる。

20

#### 【0098】

その場合も、上記実施の形態と同様に、バンク成形体の予備焼成、欠陥部の検出、補修材の塗布を行うことによって、同様に補修されたバンクを形成し、同様の効果を得ることができる。

(6) 重複領域の列方向の長さ $O_n$ 、 $O_w$ を算出して、行バンクの列方向端部から $O_n/2$ 、 $O_w/2$ の位置に、付着針の針先の位置合わせを行うこととしたが、列方向の長さ $O_n$ 、 $O_w$ の算出は必須ではない。列方向における行バンクの中心位置から画素電極寄りの位置に、付着針の針先を移動させるだけでもよい。

30

#### 【0099】

(7) 上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではない。また、上記実施の形態では、TF T層が設けられた基板に近い側にアノード極である画素電極、遠い側にカソード極である共通電極を設けていた。これに限らず、TF T層が設けられた基板に近い側にカソード極、遠い側にアノード極が設けられている場合も、同様に実施できる。

#### 【0100】

(8) 以上で説明した実施の形態は、いずれも本開示の実施形態の好ましい一具体例を示すものである。実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程、工程の順序などは一例であり、本開示の実施形態を限定する主旨ではない。また、実施の形態における構成要素のうち、本開示の実施形態の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない工程については、より好ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。また、発明の理解の容易のため、上記各実施の形態で挙げた各図の構成要素の縮尺は実際のものとは異なる場合がある。また本開示の実施形態は上記各実施の形態の記載によって限定されるものではなく、本開示の実施形態の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。さらに、有機EL表示パネルにおいては基板上に回路部品、リード線等の部材も存在するが、電氣的配線、電気回路について当該技術分野における通常の知識に基づいて様々な態様を実施可能であり、本開示の実施形態の説明として直接的には無関係のため、説明を省略している。尚、上記示した各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示したものではない。

40

50

## 【産業上の利用可能性】

## 【0101】

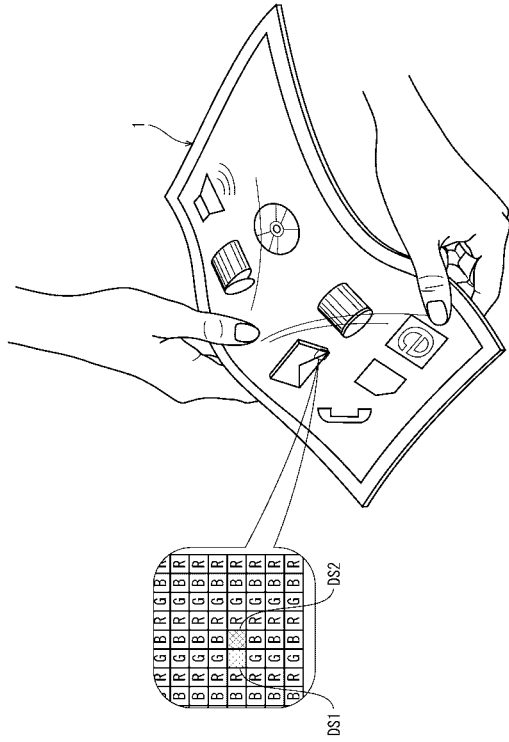
本発明にかかる有機EL表示パネル及びその製造方法は、例えば、家庭用もしくは公共施設、あるいは業務用の各種表示装置、テレビジョン装置、携帯型電子機器用ディスプレイ等に用いられる有機EL表示装置を製造するのに利用可能である。

## 【符号の説明】

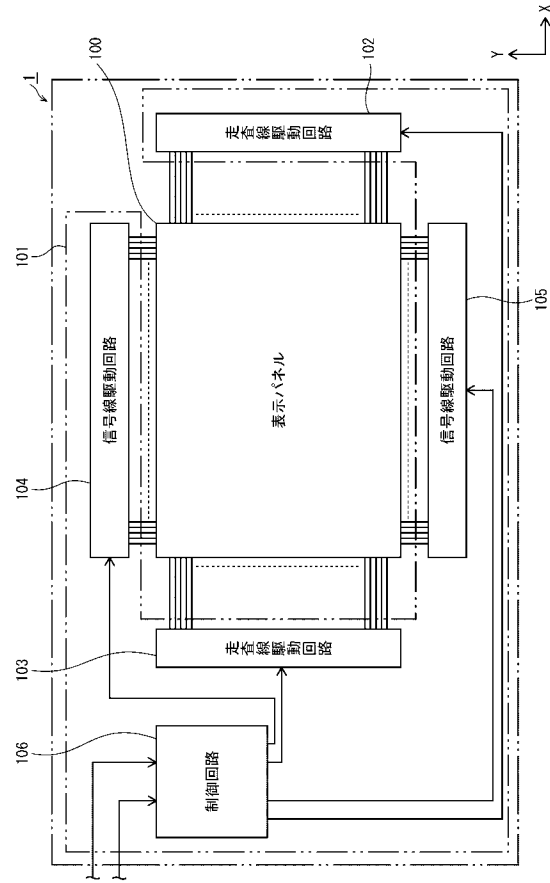
## 【0102】

1	有機EL表示装置	
10	有機EL表示パネル	
11c1 ~ 11c3	列バンク	10
12r11 ~ 12r13	行バンク	
15	ポリイミド膜	
16	無機膜	
17	TFT層	
18	平坦化層	
21	可撓性基板	
22r11 ~ 22r13	画素電極	
23	ホール注入層	
25	有機発光層	
26	電子輸送層	20
27	共通電極	
28	封止層	
31r11 ~ 31r13	金属箔パターン	
32r11 ~ 32r13	金属箔パターン	
100	有機EL表示パネル	
101	駆動制御部	
102、103	走査線駆動回路	
104、105	信号線駆動回路	
106	制御回路	
200	補修装置	30
201	ベース	
202	テーブル	
203	ヘッド部	
204	コントローラ	
205	表示部	
206	操作部	
211	撮像素子	
212	ディスプレイ	
213	付着針	
213 top	針先	40
214	補修材容器	
214 h	挿通孔	
221	記憶部	
222	欠陥認識部	
223	欠陥位置記憶部	
224	テーブルヘッド位置決め部	
225	上昇/下降制御部	

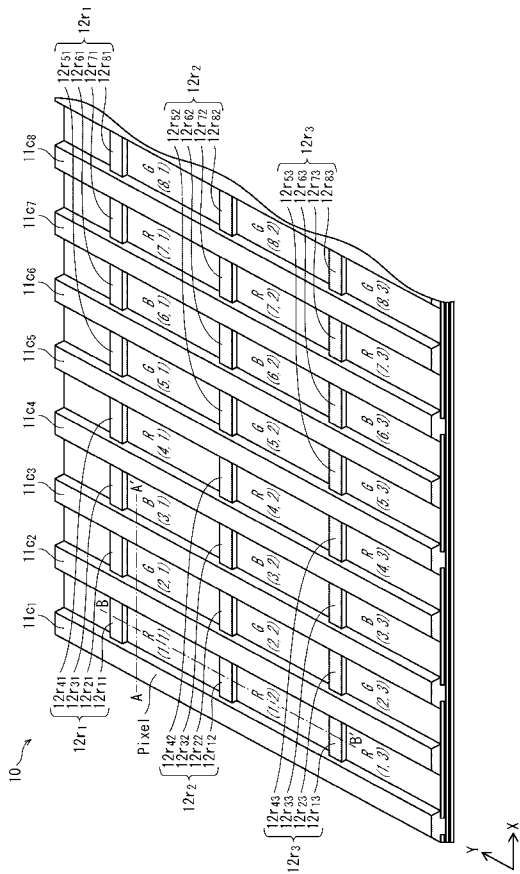
【図 1】



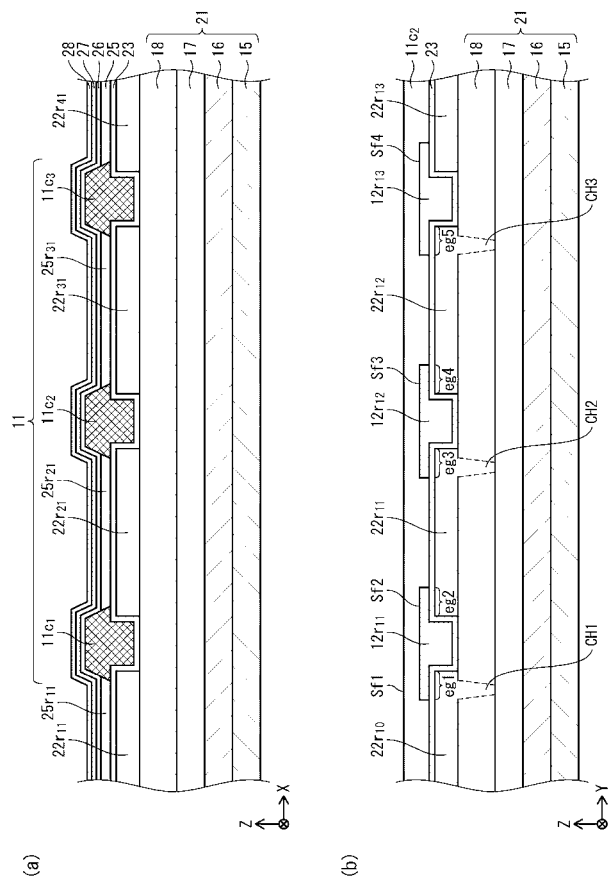
【図 2】



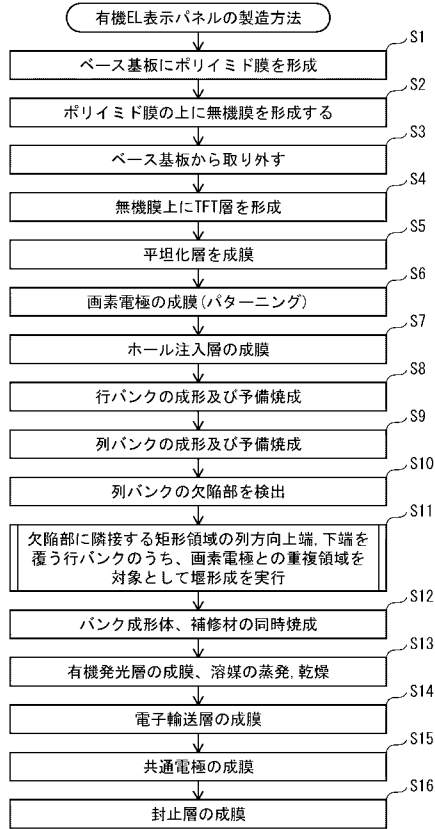
【図 3】



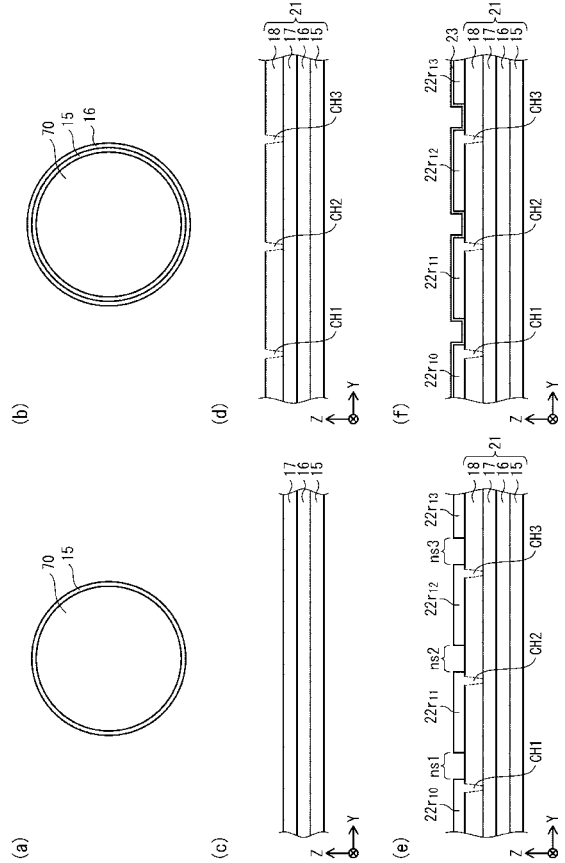
【図 4】



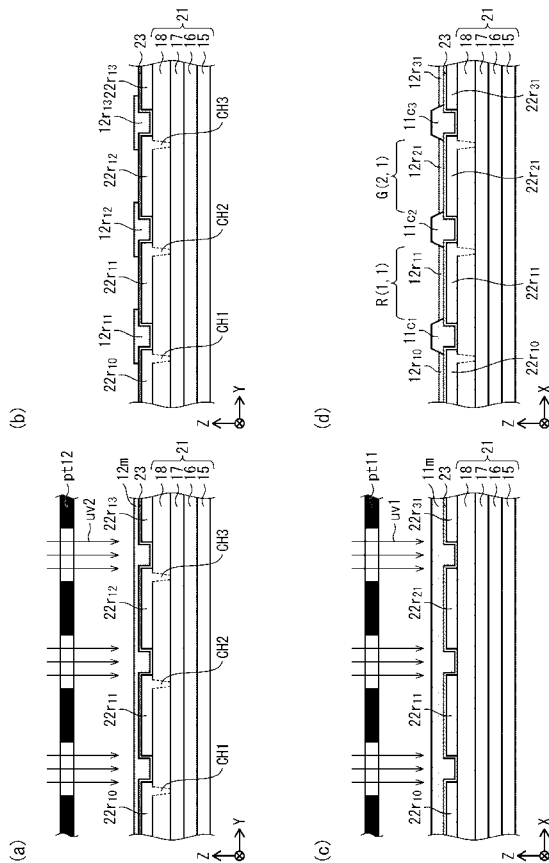
【 図 5 】



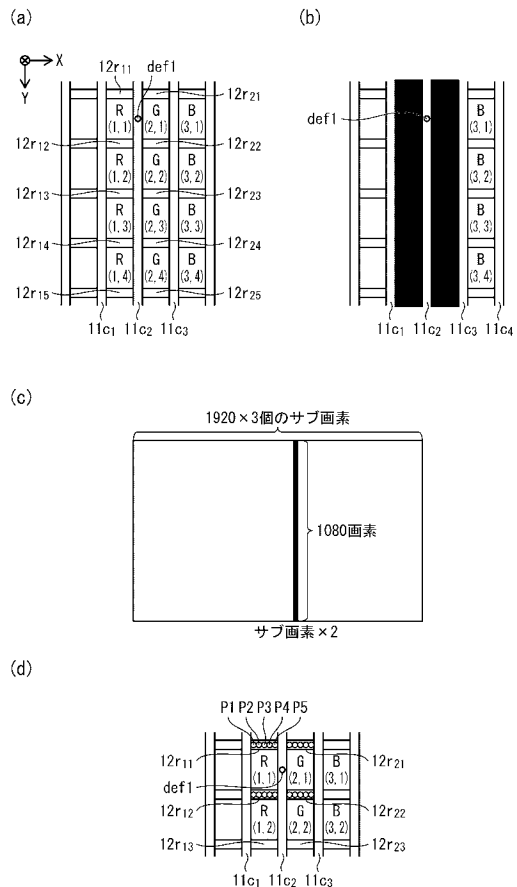
【 図 6 】



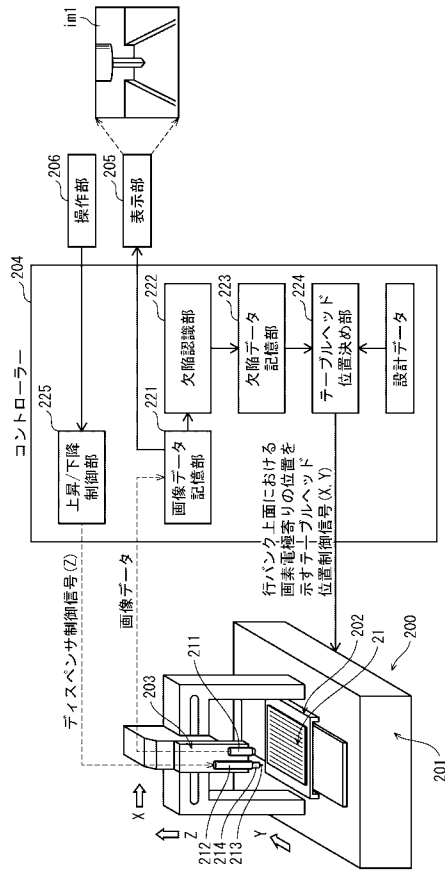
【 図 7 】



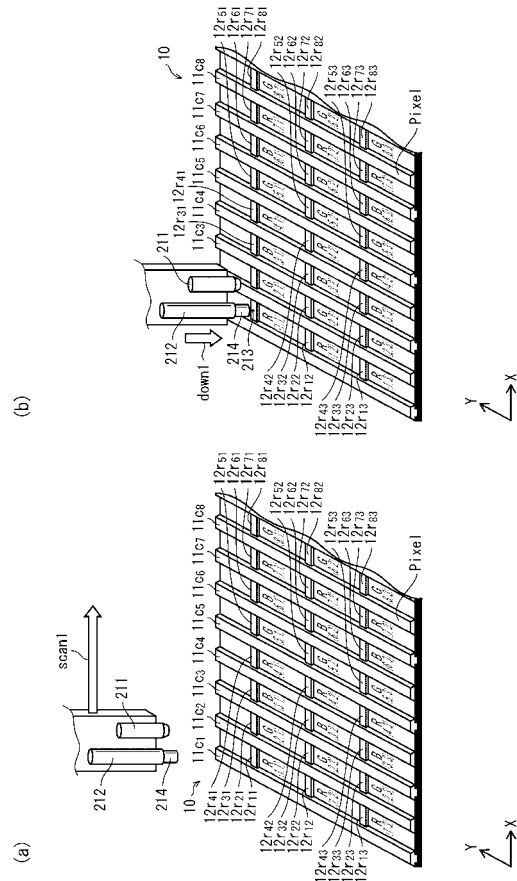
【 図 8 】



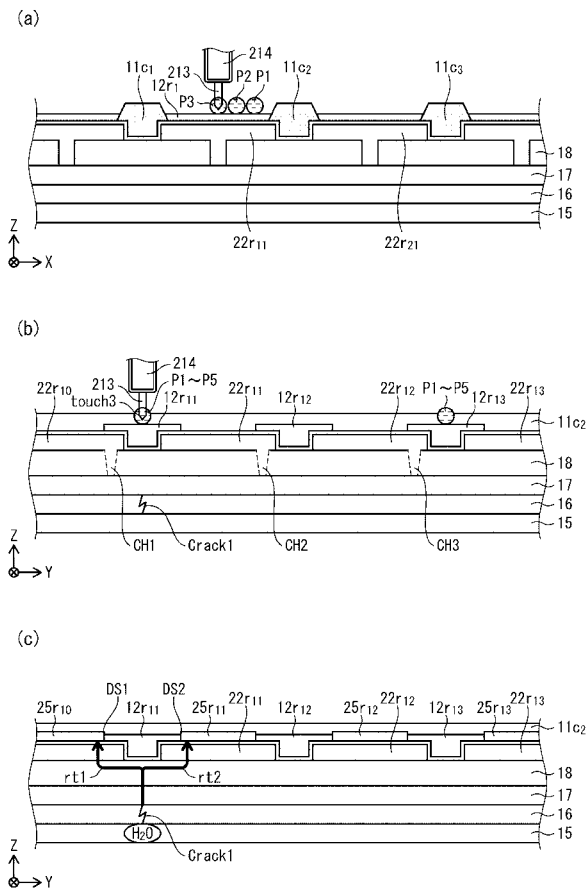
【図 9】



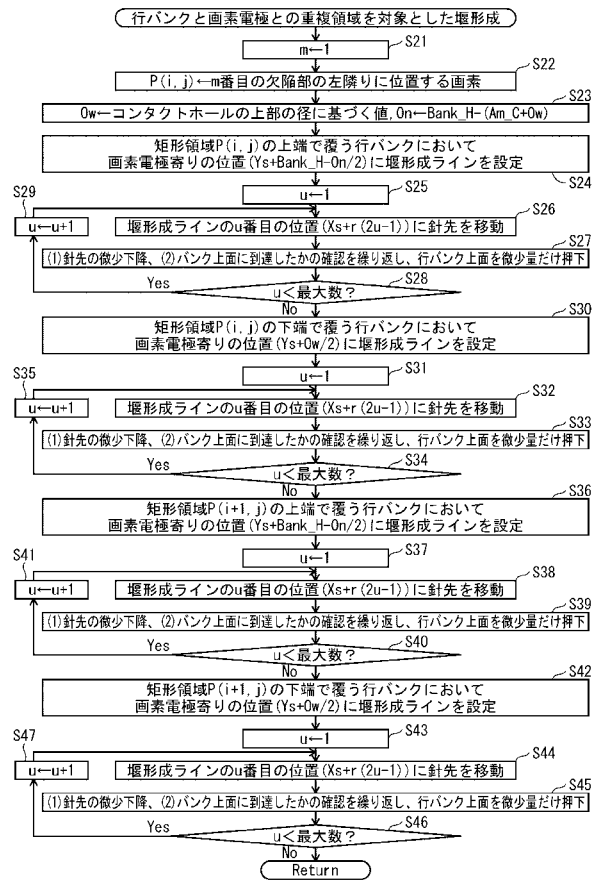
【図 10】



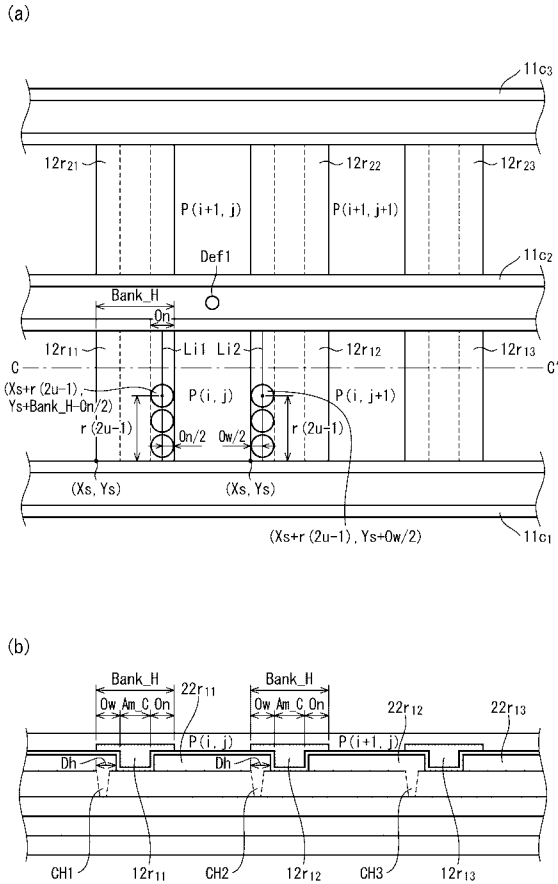
【図 11】



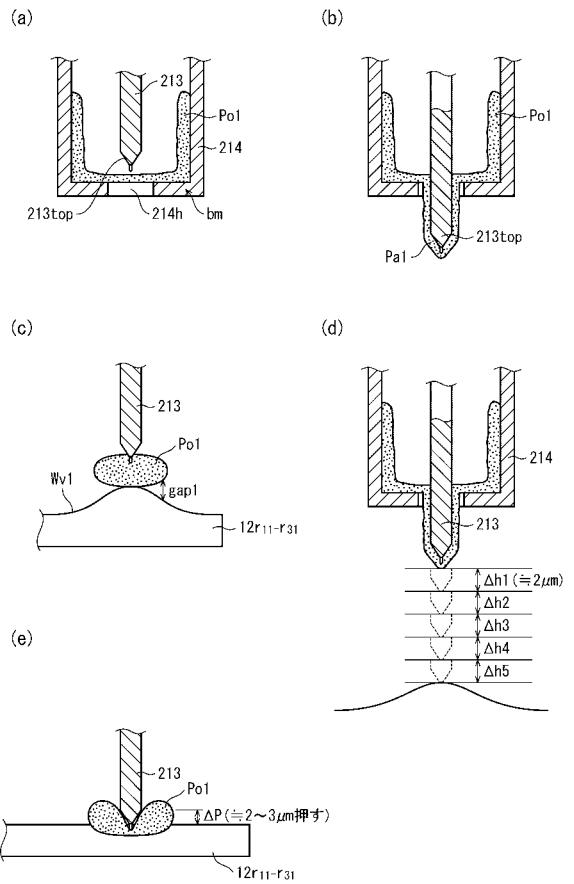
【図 12】



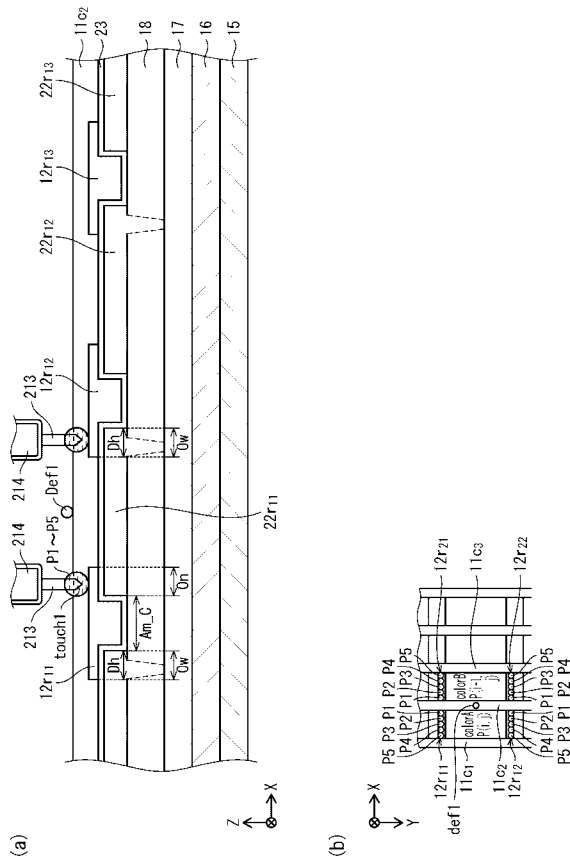
【 図 1 3 】



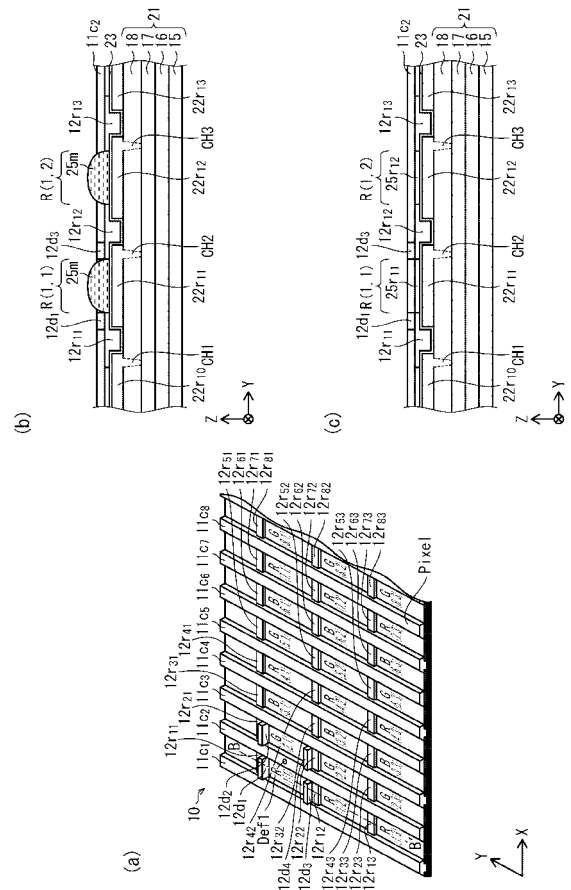
【 図 1 4 】



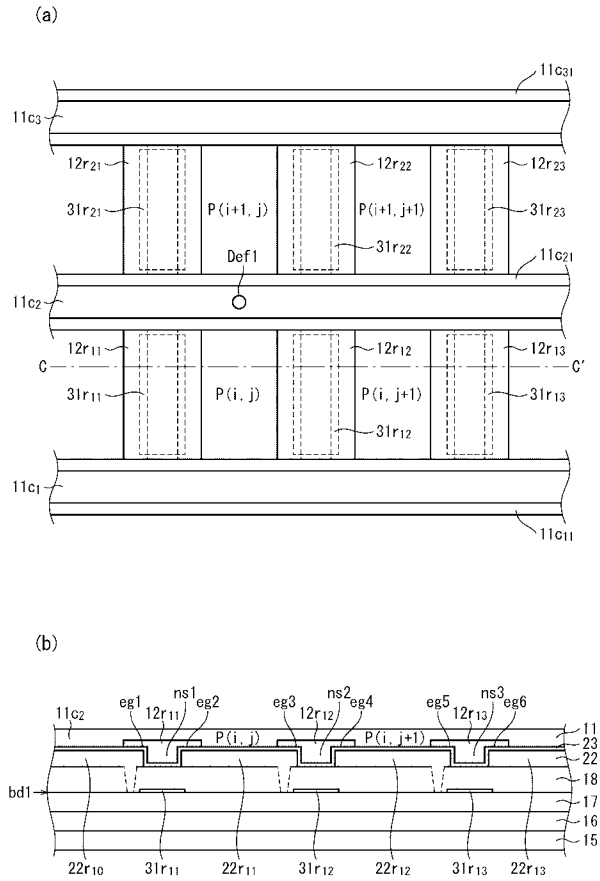
【 図 1 5 】



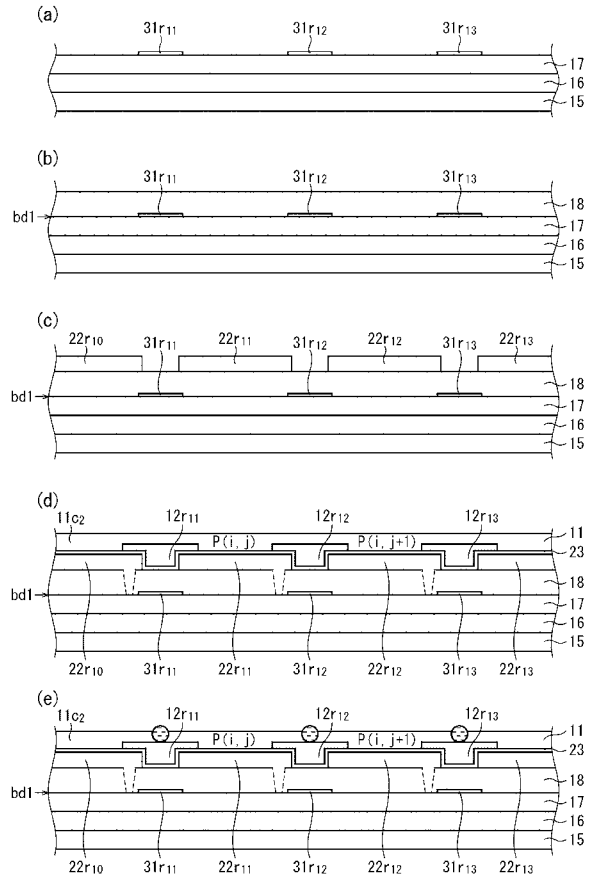
【 図 1 6 】



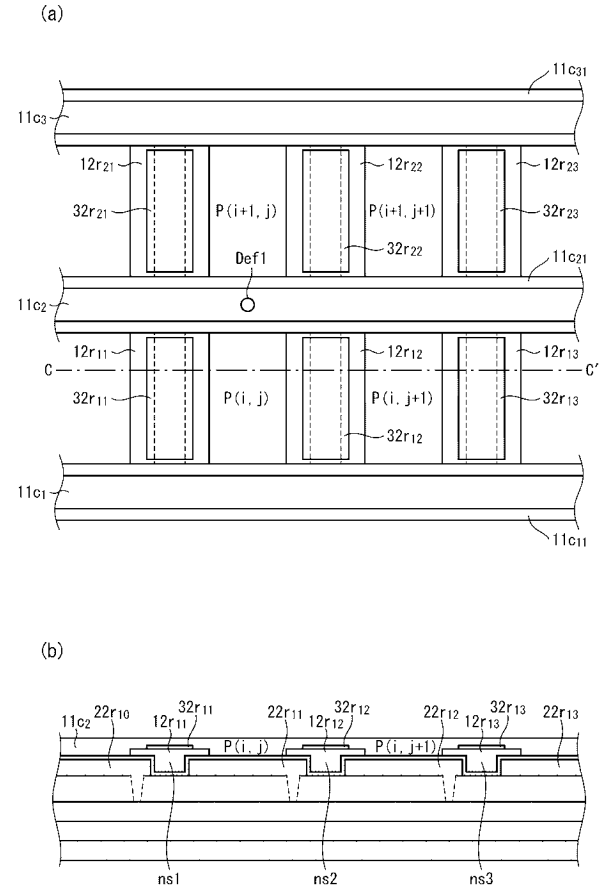
【 図 1 7 】



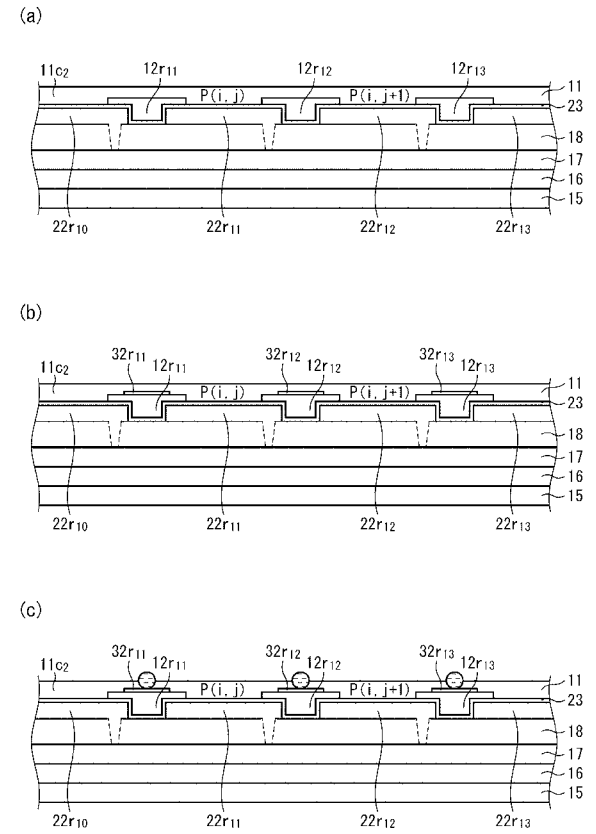
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

*H 0 1 L 27/32 (2006.01)*  
*H 0 5 B 33/02 (2006.01)*  
*G 0 9 F 9/00 (2006.01)*  
*G 0 9 F 9/30 (2006.01)*

F I

H 0 1 L 27/32  
H 0 5 B 33/02  
G 0 9 F 9/00 3 3 8  
G 0 9 F 9/00 3 5 2  
G 0 9 F 9/30 3 0 8 Z

テーマコード(参考)

