

特開2001 - 284046

(P2001 - 284046A)

(43)公開日 平成13年10月12日(2001.10.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
C 2 3 C 14/24		C 2 3 C 14/24	G 4 K 0 2 9
G 0 9 F 9/00	342	G 0 9 F 9/00	342 Z 5 G 4 3 5
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 30 L (全 7 数)

(21)出願番号	特願2000 - 96094(P2000 - 96094)	(71)出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22)出願日	平成12年3月31日(2000.3.31)	(72)発明者	山田 努 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電 機株式会社内
		(74)代理人	100111383 弁理士 芝野 正雅

最終頁に続く

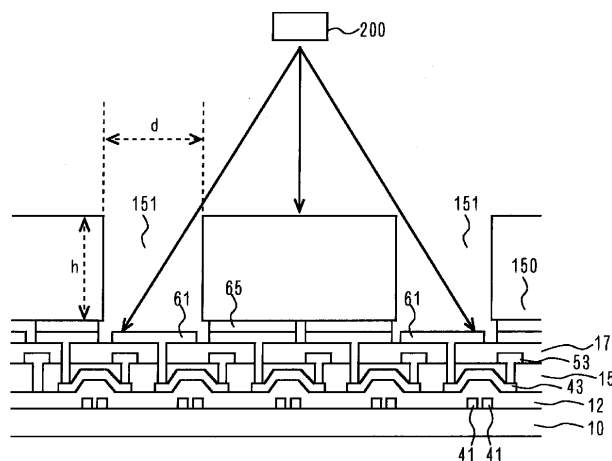
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 発光層材料の隣接した表示画素への回り込みを防止し、混色を抑制した E L 表示装置を提供する。

【解決手段】 絶縁性基板 10 上に、陽極 61 と陰極 66 との間に発光層 63 を挟持した有機 EL 素子 60 と、この有機 EL 素子 60 に電流を供給するタイミングを制御するスイッチング用の TFT30、及び有機 EL 素子 60 に電流を供給する TFT40 を形成した表示装置の製造方法であって、前記陽極 61 上に発光層 63 を蒸着する際の蒸着マスク 150 の開口部 151 の幅 d と、蒸着マスク 150 の厚み h との関係が、 $h > n \cdot d$ である蒸着マスク 150 を用いて蒸着することにより、発光材料の隣接する発光層への回り込みが防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示画素をなす陽極と陰極との間に積層された各色を発光する発光層を備えたエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、前記陽極上に、厚み h と、隣接する表示画素間の開口幅 d との関係が、 $h > n \cdot d$ (n は 1 より大きい数) であるマスクを配置して前記各色の発光層を形成することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 2】 前記マスクの厚みと開口幅との関係式 $h > n \cdot d$ の n が 1 より大きく 2.5 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 3】 前記マスクは金属又は半導体から成ることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のエレクトロルミネッセンス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】本発明は、エレクトロルミネッセンス (Electroluminescence: 以下、「EL」と称する。) 表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、EL 素子を用いた EL 表示装置が、CRT や LCD に代わる表示装置として注目されている。

【0003】また、その EL 素子を駆動させるスイッチング素子として TFT を備えた EL 表示装置も研究開発されている。

【0004】図 3 に有機 EL 表示装置の 1 表示画素を示す平面図を示し、図 4 に有機 EL 表示装置の 1 表示画素の等価回路図を示し、図 5 (a) に図 3 中の A - A 線に沿った断面図を示し、図 5 (b) に図 3 中の B - B 線に沿った断面図を示す。

【0005】図 3 及び図 4 に示すように、ゲート信号線 51 とドレイン信号線 52 とに囲まれた領域に表示画素が形成されている。両信号線の交点付近にはスイッチング素子である第 1 の TFT 30 が備えられており、その TFT 30 のソース 31s は後述の保持容量電極 54 との間で容量をなす容量電極 55 を兼ねるとともに、有機 EL 素子を駆動する第 2 の TFT 40 のゲート 41 に接続されている。第 2 の TFT 40 のソース 43s は有機 EL 素子の陽極 61 に接続され、他方のドレイン 43d は有機 EL 素子を駆動する駆動電源線 53 に接続されている。

【0006】また、TFT の付近には、ゲート信号線 51 と並行に保持容量電極 54 が配置されている。この保持容量電極 54 はクロム等から成っており、ゲート絶縁膜 12 を介して第 1 の TFT 30 のソース 13s と接続された容量電極 55 との間で電荷を蓄積して容量を成している。この保持容量 70 は、第 2 の TFT 40 のゲート 41 に印加される電圧を保持するために設けられてい

る。

【0007】まず、スイッチング用の TFT である第 1 の TFT 30 について説明する。

【0008】図 5 (a) に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板 10 上に、クロム (Cr)、モリブデン (Mo) などの高融点金属からなるゲート電極 11 を兼ねたゲート信号線 51 及び保持容量電極線 54 を形成する。

【0009】続いて、ゲート絶縁膜 12、及び多結晶シリコン (Poly-Silicon、以下、「p-Si」と称する。) 膜からなる能動層 13 を順に形成し、その能動層 13 には、いわゆる LDD (Lightly Doped Drain) 構造が設けられている。即ち、ゲート 11 の両側に低濃度領域 13LD とその外側に高濃度領域のソース 13s 及びドレイン 13d が設けられている。

【0010】そして、ゲート絶縁膜 12 及び能動層 13 上の全面には、 SiO_2 膜、 SiN 膜及び SiO_2 膜の順に積層された層間絶縁膜 15 を設け、ドレイン 13d に対応して設けたコンタクトホールに Al 等の金属を充填してドレイン信号線 52 を兼ねたドレイン電極 16 を設ける。更に全面に例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 17 を設ける。その上には、有機 EL 素子 60 の各有機材料 62、64 及び陰極 66 が積層されている。

【0011】次に、有機 EL 素子に電流を供給する駆動用の TFT である第 2 の TFT 40 について説明する。

【0012】図 5 (b) に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板 10 上に、Cr、Mo などの高融点金属からなるゲート電極 41 を設け、ゲート絶縁膜 12、及び p-Si 膜からなる能動層 43 を順に形成し、その能動層 43 には、ゲート電極 41 上方に真性又は実質的に真性であるチャネル 41c と、このチャネル 41c の両側に、その両側にイオンドーピングを施してソース 43s 及びドレイン 43d が設けられている。

【0013】そして、ゲート絶縁膜 12 及び能動層 43 上の全面には、 SiO_2 膜、 SiN 膜及び SiO_2 膜の順に積層された層間絶縁膜 15 を形成し、ドレイン 43d に対応して設けたコンタクトホールに Al 等の金属を充填して駆動電源に接続された駆動電源線 53 を配置する。更に全面に例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 17 を形成して、その平坦化絶縁膜 17 及び層間絶縁膜 15 のソース 43s に対応した位置にコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールを介してソース 43s とコンタクトした ITO (Indium Tin Oxide) から成る透明電極、即ち有機 EL 素子の陽極 61 を平坦化絶縁膜 17 上に設ける。

【0014】有機 EL 素子 60 は、ITO 等の透明電極から成る陽極 61、MTDATA (4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine から成る第 1

ホール輸送層とTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-di(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine) からなる第2ホール輸送層とから成るホール輸送層62、キノクリドン (Quinacridone) 誘導体を含むBebq2 (bis (10-hydroxybenzo[h]quinolino)beryllium) から成る発光層63及びBebq2から成る電子輸送層64からなる発光素子層65、マグネシウム・インジウム合金から成る陰極66がこの順番で積層形成された構造である。この陰極66は、図3に示した有機EL表示装置を形成する基板10の全面、即ち紙面の全面に設けられて

【0015】また有機EL素子は、陽極から注入されたホールと、陰極から注入された電子とが発光層の内部で再結合し、発光層を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明な陽極から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて発光する。

【0016】ここで、有機EL素子の発光層63の形成について説明する。

【0017】発光層63は各色を発光するが、その各色ごとに材料が異なっている。その各材料を蒸着法を用いて第2ホール輸送層上に形成する。その際、各色、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)の発光材料を順に対応する陽極61上に島状に設ける。

【0018】各表示画素の発光層63は、陽極61に対応して順にR、G、Bの各色が繰り返し形成され、マトリクス状に配列されている。

【0019】各色の発光層の材料を蒸着する際の金属マスク250を各色ごとに図7中の左又は右方向に移動させて、蒸着によって各色の発光層材料を蒸着する。

【0020】図7にその蒸着の様子を示す。同図においては、既にRとGとを蒸着しており、Bを蒸着する状態を示している。蒸着源200に載置した青色を発光する発光層の材料を蒸着してBの表示画素に対応した位置にBの発光材料を堆積する。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図7に示すように蒸着の際に用いる金属マスク250は各発光層に対応した位置に開口部251を有しているが、その開口部251における図7中の左右方向の開口部幅をd、金属マスクの厚みをhとしたとき、開口部幅dはマスクの厚みに対して非常に小さいため、蒸着源から蒸着した発光材料は本来堆積されるべき表示画素だけでなく、隣接する異なる色の表示画素の発光層にまで回り込んでしまうことがあった。そうすると、隣接する表示画素の色、例えばGに後で蒸着したBの発光層材料がGの発光材料に回り込んで混合されてしまい、BとGとが混合された色になり、混色した表示しか得られないという欠点があった。

【0022】そこで本発明は、上記の従来の欠点に鑑み

て為されたものであり、発光層材料の隣接した表示画素への回り込みを防止し、混色を抑制したEL表示装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明のEL表示装置の製造方法は、表示画素をなす陽極と陰極との間に積層された各色を発光する発光層を備えたEL表示装置の製造方法であって、前記陽極上に、厚みhと、隣接する表示画素間の開口幅dとの関係が、 $h > n \cdot d$ (nは1より大きい数) であるマスクを配置して前記各色の発光層を形成するものである。

【0024】また、本発明は、前記マスクの厚みと開口幅との関係式 $h > n \cdot d$ のnが1より大きく2.5以下であるEL表示装置の製造方法である。

【0025】更に、本発明は、前記マスクは金属又は半導体から成るEL表示装置の製造方法である。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明のEL表示装置の製造方法について説明する。

【0027】図1に本発明のEL表示装置の発光層材料の蒸着工程断面図を示し、図2に本発明のEL表示装置の発光層を形成するために用いるマスクの斜視図を示す。

【0028】なお、EL表示装置の各表示画素、等価回路、第1のTFT及び第2のTFTの構造については既に示した図3、図4及び図5に示した構造と同じであるので説明は省略する。

【0029】ここで、有機EL素子の駆動用のTFTである第2のTFT40上に設ける有機EL素子について説明する。

【0030】図1に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板10上に、Cr、Moなどの高融点金属からなるゲート電極41を設け、ゲート絶縁膜12、及びp-Si膜からなる能動層43を順に形成し、その能動層43には、ゲート電極43上方に真性又は実質的に真性であるチャネル43cと、このチャネル43cの両側に、その両側にイオンドーピングを施してソース43s及びドレイン43dが設けられている。

【0031】そして、ゲート絶縁膜12及び能動層43上の全面には、SiO₂膜、SiN膜及びSiO₂膜の順に積層された層間絶縁膜15を形成し、ドレイン43dに対応して設けたコンタクトホールにAl等の金属を充填して駆動電源50に接続された駆動電源線53を配置する。更に全面に例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜17を形成して、その平坦化絶縁膜17のソース43sに対応した位置にコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールを介してソース43sとコンタクトしたITO (Indium Thin Oxide) から成る透明電極、即ち有機EL素子の陽極61を平坦化絶縁膜

17 上に設ける。

【0032】ここで、陽極 61 上に形成する発光素子層 63 の形成方法について説明する。

【0033】図 1 に示すように、上述のように絶縁性基板 10 上に TFT を形成し、平坦化絶縁膜 17 上に形成した陽極 61 上に青色 (B) を発光する発光素子層 63 を形成する工程断面図を示している。既に赤色 (R) 及び緑色 (G) を発光する発光素子層は形成済みの状態である。

【0034】発光素子層 63 上に、タングステン (W) あるいはシリコン (Si) 等から成り、蒸着する発光素子層の領域に開口部を有するマスクを載置する。

【0035】そこで、各表示画素に対応した箇所に開口部 151 を備えた金属マスク 150 を陽極 61 上に載置する。そして、蒸着源 200 に図 1 の場合、B の発光層材料を載置して金属マスクの開口部 151 である B の表示画素に対応した位置に B の発光層の材料を蒸着して堆積する。こうして、各色を順に堆積していく。その際金属マスクを一方に移動させて各色の発光層材料を堆積させる。

【0036】このとき、本発明の EL 表示装置の製造方法に用いるマスクは、図 2 に示すように、表示画素に対応した開口部 151 の移動方向 (矢印 D)、即ち図 1 中の左右方向の幅を d とし、マスクの厚みを h とすると、厚み h が幅 d よりも十分大きい関係にある。

【0037】即ち、マスクの開口部の幅 d と厚み h との関係が、 $h > n \cdot d$ (n は 1 より大きい数) を満たすようにマスクの幅 d と厚み h とを設定すれば良い。

【0038】蒸着用マスクの開口部幅 d と厚み h の関係について、以下に説明する。

【0039】図 5 に、蒸着用マスクの開口部幅 d と厚み h との関係を示す断面図を示す。

【0040】ここで、蒸着用マスクの開口部幅 d を $50 \mu\text{m}$ 、厚み h を $125 \mu\text{m}$ とし、 $h = 2.5 \cdot d$ の関係を満たす場合を示す。また、陽極と蒸着マスクとの間隔 (ギャップ) を g とし、蒸着による回り込みを w とする。ギャップは大きいと蒸着マスクが反ってしまい、逆にギャップを無くして接してしまう ($g = 0$) と試料に傷が付いてしまうことになるため、ここでは、 $g = 20 \mu\text{m}$ の場合を考える。

【0041】蒸着源から飛来した有機材料は矢印 s (左上から右下方向) へ進んで陽極に蒸着される。そのときの蒸着マスク面に垂直な方向 (図中の上下方向) と飛来方向 s との為す角度を θ とすると、 $\theta = 22^\circ$ となり、回り込み w は約 $8 \mu\text{m}$ になる。

【0042】また、蒸着マスク合わせのずれなどが約 $10 \mu\text{m}$ 程度であるため、回り込み w の約 $8 \mu\text{m}$ とずれを合わせると概ね $20 \mu\text{m}$ 程度になる。

【0043】ここで、有機 EL 表示装置の場合、図 3 に示す 1 表示画素が、複数連続して横方向及び列方向に配

列されているので、隣接する陽極 61 の間には、駆動電源線 53 の幅の約 $6 \mu\text{m}$ 、ドレイン信号線の幅の約 $6 \mu\text{m}$ 、及びそれらの間隔分の $6 \sim 8 \mu\text{m}$ であることから、合計で約 $20 \mu\text{m}$ 程度の間隔があり、その分だけ陽極は互いに離れている。

【0044】従って、蒸着マスクの厚み h と、開口部幅 d の関係としては $h > n \cdot d$ において n が 2.5 以下でなければ隣接する陽極上にまで有機材料が蒸着されてしまい、混色が起きてしまい所定の色を発光することができなくなってしまう。

【0045】また、蒸着マスクが薄くなってしまう、即ち蒸着マスクの厚み h が小さくなってしまうと、蒸着マスク自体の強度が弱くなってしまうことになる。特に、蒸着マスクはマスク合わせする際にはたるまないように、四角形状の場合には四辺から引っ張っている。そのときの引っ張る力によっては蒸着マスクが破損してしまう恐れもある。そこで、マスクの厚み h と、開口部の幅 d との比は 1 以上であることが好ましい。

【0046】また、図 1 からわかるように、蒸着源 200 と基板との間隔が大きくなると、蒸着装置が大きくなってしまいうという欠点があるため、蒸着源と基板との間隔は装置の大きさによる制約がある。従って、蒸着源と基板との間隔が例えば 50 cm 程度であると、蒸着する基板の大きさが 10 cm 角乃至 40 cm 角とすると、例えば幅 d を $50 \mu\text{m}$ に設定した場合、厚み h は $50 \mu\text{m}$ より大きく $750 \mu\text{m}$ 程度とすればよい。即ち、厚み h と開口部幅 d との関係式 $h > n \cdot d$ において、 n が $1 < n < 2.5$ とすればよい。

【0047】また、蒸着源と基板との間隔が例えば 50 cm 程度であり、蒸着する基板の大きさが 20 cm 角乃至 40 cm 角とすると、具体的には、例えば幅 d を $50 \mu\text{m}$ に設定した場合、厚み h は $55 \mu\text{m}$ より大きく $750 \mu\text{m}$ 程度とすればよい。即ち、厚み h と開口部幅 d との関係式 $h > n \cdot d$ において、 n が $1.1 < n < 2.5$ とすればよい。

【0048】このように、マスクの開口部の幅 d と厚み h とが $h > n \cdot d$ (n は 1 より大きい数) を満たす関係にあれば、隣接する表示画素の発光層に当該発光層の発光材料が回り込んで混色することが無くなり純粋な色の表示の EL 表示装置を得ることができる。

【0049】発光層 63 を堆積した後、順に電子輸送層 64 及び陰極 66 を積層することにより、有機 EL 表示素子 60 が形成できる。なお、有機 EL 表示装置の各材料は従来の技術で説明した材料と同様である。陰極 66 は、図 4 に示した有機 EL 表示装置を形成する基板 10 の全面、即ち紙面の全面に設けられている。

【0050】このように、EL 表示装置の発光層の材料を堆積するためのマスクの開口部の幅 d と厚み h との関係が、 $h > n \cdot d$ (n は正の数) の関係を満たすことにより、各色の発光層の材料を蒸着して堆積するに際し、

マスクの裏面にまで回り込んで隣接する表示画素の発光層材料に混入してしまつて、色が本来の色と異なった混色になってしまうことが抑制できる。更にそれによって、純粋な色の表示を得ることができる。

【0051】

【発明の効果】本発明によれば、隣接する表示画素の各発光層の混色が抑制できるので、純粋な色の表示の得られるEL表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のEL表示装置の製造工程断面図である。

【図2】本発明のEL表示装置の発光層を形成するためのマスクの斜視図である。

【図3】有機EL表示装置の一表示画素の平面図である。

【図4】有機EL表示装置の一表示画素の等価回路図である。

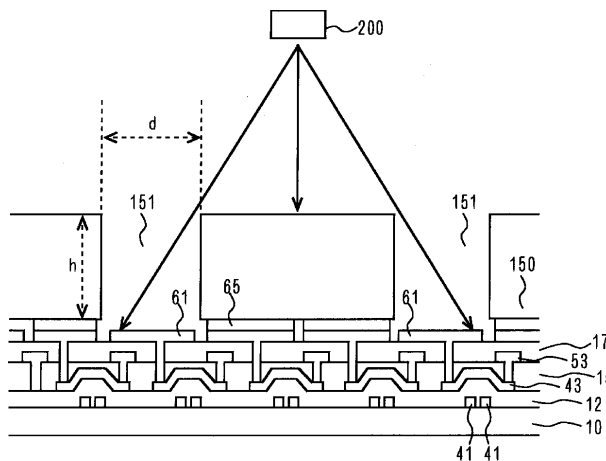
【図5】有機EL表示装置の断面図である。

*【図6】蒸着マスクの開口部近傍の拡大断面図である。
【図7】従来のEL表示装置の一製造工程断面図である。

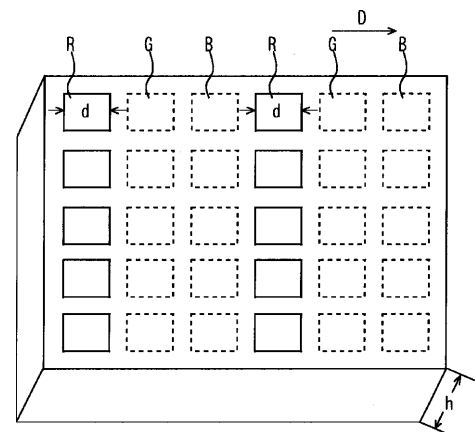
【符号の説明】

10	絶縁性基板
30	第1のTFT
40	第2のTFT
54	保持容量電極線
50	電源
51	充電用容量
53	駆動電源線
60	有機EL素子
61	陽極
63	発光層
200	蒸着源
150	蒸着用マスク
151	マスク開口部

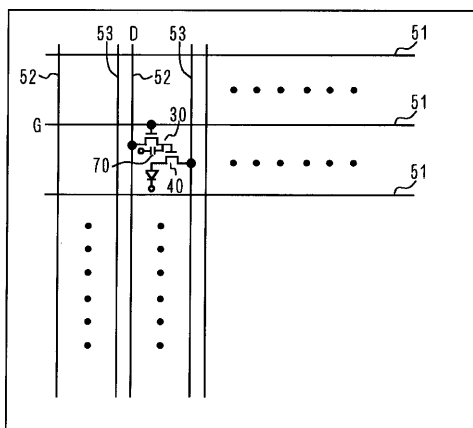
【図1】



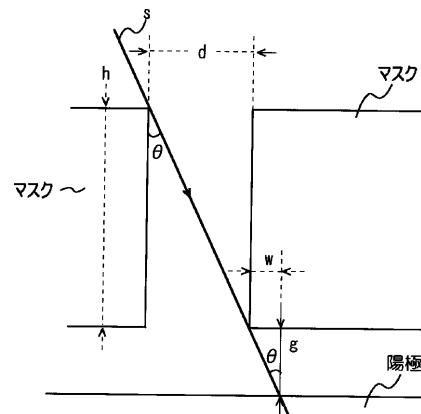
【図2】



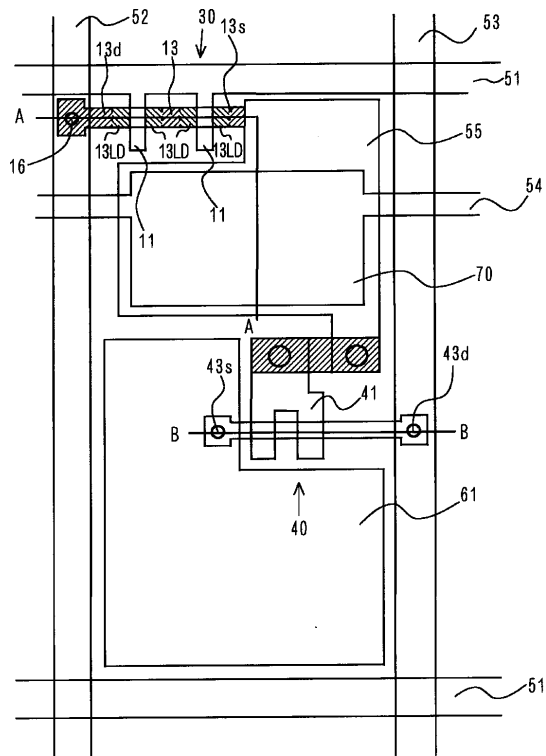
【図4】



【図6】

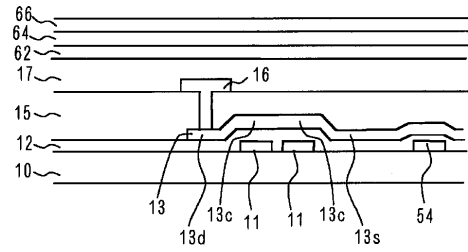


【図 3】

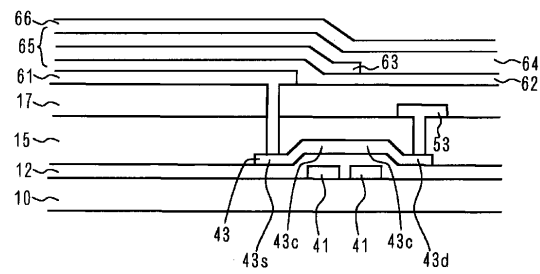


【図 5】

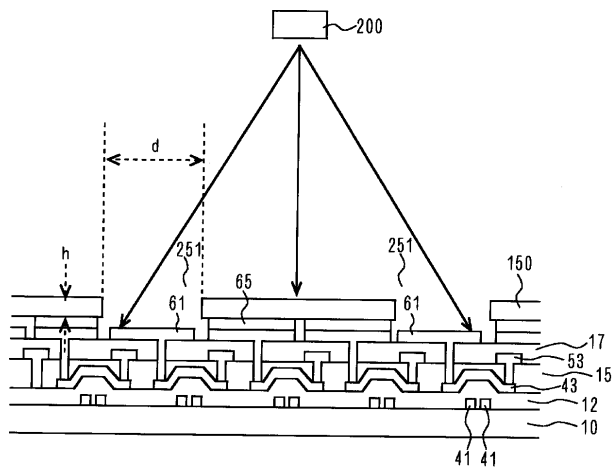
(a)



(b)



【図 7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K007 AB04 AB18 BA06 CA02 CB01
DA01 DB03 EB00 FA01
4K029 AA08 AA09 AA24 BA07 BA11
BA35 BA45 BA46 BA48 BA58
BB03 BD00 CA01 HA02 HA03
5G435 AA04 AA17 BB05 CC09 CC12
KK05

专利名称(译)	制造电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2001284046A	公开(公告)日	2001-10-12
申请号	JP2000096094	申请日	2000-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	山田 努		
发明人	山田 努		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/24 G09F9/00 H01L21/00 H01L21/77 H01L21/8238 H01L21/84 H01L27/12 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/20		
CPC分类号	H01L27/1288 H01L27/12 H01L27/1214 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/0011 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/10 C23C14/24.G G09F9/00.342.Z H05B33/14.A G09F9/00.342 H05B33/12.Z H05B33/14.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CA02 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 4K029/AA08 4K029/AA09 4K029/AA24 4K029/BA07 4K029/BA11 4K029/BA35 4K029/BA45 4K029/BA46 4K029/BA48 4K029/BA58 4K029/BB03 4K029/BD00 4K029/CA01 4K029/HA02 4K029/HA03 5G435/AA04 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/CC12 5G435/KK05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG33		
代理人(译)	柴野Seimiyabi		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种EL显示装置，其中通过防止发光层材料缠绕到相邻的显示像素来抑制混色。有机EL元件（60）具有在绝缘基板（10）上夹在阳极（61）和阴极（66）之间的发光层（63）和用于控制向有机EL元件（60）供给电流的定时的开关TFT（30）。并且，当在阳极61上沉积发光层63时，气相沉积掩模150的开口151的宽度d，以及形成其中用于向有机EL元件60供应电流的TFT 40的显示装置的制造方法，通过使用与掩模150的厚度h的关系为 $h > n \cdot d$ 的蒸镀掩模150进行蒸镀，可以防止发光材料流入相邻的发光层。

