

(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2008-130250

(P2008-130250A)

(43) 公開日 平成20年6月5日(2008.6.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K107
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	5G435
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 352	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-310451 (P2006-310451)	(71) 出願人	000005234
(22) 出願日	平成18年11月16日 (2006.11.16)		富士電機ホールディングス株式会社
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
		(74) 代理人	100077481
			弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	斎藤 哲哉
			東京都日野市富士町1番地 富士電機アド
			バンストテクノロジー株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC45 EE61 GG26
			GG57
			5G435 AA17 AA19 BB05 KK05 KK10

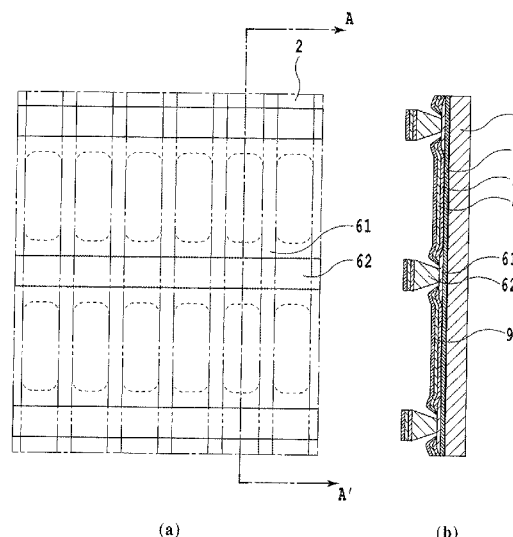
(54) 【発明の名称】 有機EL表示素子およびその修復方法

(57) 【要約】

【課題】周囲の劣化を引き起こす恐れなしに短絡欠陥等を修復する手段を提供する。

【解決手段】基板上に第1電極と発光層と第2電極とをこの順に積層して備える有機EL表示素子であって、第2電極の上に光または熱を加えられると硬化収縮する材質からなる収縮層を積層して備えることを特徴とする有機EL表示素子、および上記有機EL表示素子の発光層の一部に欠陥がある場合に、その欠陥を覆う範囲にある収縮層に光を照射してあるいは熱を加えてこれを収縮させ、その収縮される部分に重なる部分の第2電極の一部を周囲の他の部分から引き剥がして分離することを特徴とする有機EL表示素子の修復方法。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に第 1 電極と発光層と第 2 電極とをこの順に積層して備える有機 E L 表示素子であって、第 2 電極の上に光または熱を加えられると硬化収縮する材質からなる収縮層を積層して備えることを特徴とする有機 E L 表示素子。

【請求項 2】

前記収縮層の材質が光硬化樹脂からなることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機 E L 表示素子。

【請求項 3】

基板上に第 1 電極と発光層と第 2 電極とをこの順に積層して備える有機 E L 表示素子であって、第 2 電極の上に光または熱を加えられると硬化収縮する材質からなる収縮層を積層して備える有機 E L 表示素子の発光層の一部に欠陥がある場合に、その欠陥を覆う範囲にある収縮層に光を照射してあるいは熱を加えてこれを収縮させ、その収縮される部分に重なる部分の第 2 電極の一部を周囲の他の部分から引き剥がして分離することを特徴とする有機 E L 表示素子の修復方法。

10

【請求項 4】

前記収縮層の材質が光硬化樹脂からなることを特徴とする、請求項 3 に記載の有機 E L 表示素子の修復方法。

【請求項 5】

前記収縮層に照射される光がレーザー光であることを特徴とする、請求項 4 に記載の有機 E L 表示素子の修復方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機 E L 表示素子の修復方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から有機エレクトロルミネッセンス（以下、「有機 E L」と称する）を動作原理に用いた表示デバイス等が実用化されている。図 4 にそのような有機 E L 表示素子の断面の概要を示す。図では以下に説明しない構成要素を省略して示している。

30

【0003】

図 4 に示す有機 E L 表示素子は、ガラス基板 1 上に透明導電膜から成る陽極 2 と有機物材料を積層して成る発光層 3 と金属材料から成る陰極 4 を順次積層して形成される。基板上にストライプ状の複数の陽極 2 を並列に形成し、これらと直交するように複数のストライプ状の陰極 4 を並列に設けることにより、表示のための画素を形成する。

【0004】

すなわち陽極と陰極の間に電流を印加すると、発光層 3 のうち交差する陽極と陰極に挟まれた部分（図中の斜線で示した部分 8）に電流が流れて発光し、ひとつの画素を成す。このように形成された素子は、各陽極 2 と各陰極 4 を走査駆動する駆動回路を用いて陽極と陰極の組み合わせに応じて所望の画素を発光させることにより、素子全体で画像を表示することができる。このような構成はパッシブマトリックス駆動型と呼ばれる。

40

【0005】

このような有機 E L 表示素子を製造する過程では陽極 2 と陰極 4 を短絡させる欠陥を生じて製造歩留まりを低下させる問題がある。例えば陽極 2 上に付着した導電性の異物を介してこの部分に積層した陰極 4 との間で短絡を生じることがある。

【0006】

短絡箇所を持つ画素は短絡箇所より高抵抗な発光層には通電できず、この画素を発光させられなくなる。あるいは短絡に至らなくとも異物の上に積層される発光層 3 の厚みが薄くなり周囲と比べて低抵抗になって、駆動したときにこの部分に電流が集中し、他の部分には電流が流れにくくなって画素全体が発光しにくくなる。時には電流が集中した部分の

50

発熱により発光層 3 が膨張してその上にある陰極 4 まで破壊することがあり、この場合は画素内に非発光部分が出来る欠陥となる。さらに破壊された陰極 4 の断片が陽極 2 と接触して短絡する場合もある。

【 0 0 0 7 】

これらの影響は短絡した画素に留まらず短絡画素と共通の電極で駆動される画素全体が暗くなるまたは明るくなるという問題を生じる場合もあり、このような欠陥は表示品質を著しく損なうので必ず回避しなければならない。異物の付着だけでなく、陽極 2 の表面の凹凸によっても同様の欠陥を乗じることがある。

【 0 0 0 8 】

このような短絡欠陥を修復する手段として、欠陥を含む範囲にレーザービームを照射して、その部分を除去するレーザーリペア法と呼ばれる方法が知られており、有機 E L 素子の製造に適用できることが開示されている（特許文献 1 ～ 5 参照）。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 2 7 8 5 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 3 3 3 2 9 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 2 6 0 8 5 7 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 1 1 8 6 8 4 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 0 - 1 9 5 6 7 7 号公報

【特許文献 6】特開 2 0 0 5 - 8 3 9 5 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

このレーザーリペア法では、例えば高出力のレーザー光を陰極側から欠陥箇所照射して加熱により焼き切る方法が示されている。一般に陰極は金属で形成されるため表面に金属光沢を有するので反射率が高く、これを加工するレーザーの強度を上げる必要がある。しかし、レーザーの強度を上げると、レーザー光を照射された周辺の発光層を熱的に劣化させる恐れがある。さらに下地となる陽極をも加熱して劣化させることが懸念される。

【 0 0 1 1 】

本発明の課題は、上述のようにレーザー照射による周囲の劣化を引き起こす恐れなしに短絡欠陥等を修復する手段を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

即ち、本発明の有機 E L 表示素子は、基板上に第 1 電極と発光層と第 2 電極とをこの順に積層して備える有機 E L 表示素子であって、第 2 電極の上に光または熱を加えられると硬化収縮する材質からなる収縮層を積層して備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の有機 E L 表示素子の修復方法は、基板上に第 1 電極と発光層と第 2 電極とをこの順に積層して備える有機 E L 表示素子であって、第 2 電極の上に光または熱を加えられると硬化収縮する材質からなる収縮層を積層して備える有機 E L 表示素子の発光層の一部に欠陥がある場合に、その欠陥を覆う範囲にある収縮層に光を照射してあるいは熱を加えてこれを収縮させ、その収縮される部分に重なる部分の第 2 電極の一部を周囲の他の部分から引き剥がして分離することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、簡便な手段により短絡欠陥を修復できる有機 E L 表示素子およびその修復方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

本発明の有機 E L 表示素子を、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の有機 E L 表示素子の全体構成を示す図であり、図 2 は図 1 に示す素子

10

20

30

40

50

の一部を拡大して示した平面図および断面図である。この図 1、図 2 においても以下に説明しない構成要素を省略して示している。

【 0 0 1 6 】

本発明の有機 E L 表示素子における第 1 電極 2 と発光層 3 と第 2 電極 4 は、透明基板 1 上に、設けられ、これらは、通常、有機 E L 素子に用いられるものを用いることができる。

透明基板も通常、有機 E L 素子に用いられるものが用いられ、色変換フィルタ層、平坦化層、パッシベーション層など、通常、有機 E L 素子において透明基板上に設けられているものが設けられていてもよい。

【 0 0 1 7 】

第 2 電極 4 の上には、光または熱を加えられると硬化収縮する材質からなる収縮層が設けられている。この収縮層としては光により効果収縮する、即ち光硬化性であることがより好ましい。この光または熱を加えられると硬化収縮する材料としては、ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、メラミンアクリレートなどのアクリル系の光硬化性樹脂、ユリア樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂などの熱硬化性樹脂を挙げることができる。これらの樹脂は、例えばアルミニウム、アルミニウム・リチウム合金、マグネシウム・銀合金などの金属材料からなる第 2 電極に対する接着性に優れている。

【 0 0 1 8 】

次に、本発明の有機 E L 表示素子の修復方法について説明する。

第 2 電極 2 上に異物が付着して欠陥となっている状態の例を図 3 (a) に、この欠陥位置に光または熱を照射した後の状態を図 3 (b) に示す。

第 2 電極上の、収縮層の欠陥箇所に熱または光を照射する。光としてはレーザー光を照射することが好ましく、照射エネルギーは $0.1 \sim 300 \mu\text{J}$ とすることが好ましい。照射する光はレーザー光に限定されるものではなく、例えば高圧水銀ランプを使うことも可能である。また、収縮層に熱硬化性の材料を使う場合は、例えば赤外線を発する光源を使って所望の部分照射して加熱することができる。赤外線の場合の照射エネルギーも $0.1 \sim 300 \mu\text{J}$ とすることが好ましい。照射範囲は、欠陥の大きさにもよるが、 $1 \sim 100 \mu\text{m}^2$ であることが望ましい。

【 0 0 1 9 】

第 2 電極上の収縮層の欠陥箇所に熱または光を照射すると、収縮層は収縮するが、第 2 電極に対する接着性に優れるため、図 3 (b) に示すように欠陥箇所近傍の収縮層の第 2 電極に密着する面は第 2 電極によりその収縮が制限され、収縮層の内面と第 2 電極に接する面の収縮率の違いにより、カールする。第 2 電極は収縮層に引きずられてカールするため、発光層から剥がされ、周囲の第 2 電極層から切り離され、光または熱を照射された欠陥部分の第 2 電極は電氣的に絶縁される。したがって、この欠陥箇所に熱または光を照射して修復を行った有機 E L 表示素子に通電すると、修復箇所以外は正常に通電されて発光することができるが、修復箇所は第 2 電極が絶縁されているので光らない。この発光しない部分は非常に小さいため、事実上表示品質を損なうことはない。

【 実施例 】

【 0 0 2 0 】

本発明の有機 E L 表示素子及びその修復方法を実施例により説明する。本実施例においては図 1、2 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 1 】

< 実施例 1 >

まず、厚み 0.7 mm の透明ガラス (日本電気硝子製 OA 10) からなる基板 1 の全面にスパッタリング法により ITO (インジウム・錫酸化物) を厚み 200 nm に製膜した後、フォトリソグラフィ法により並列した ITO 膜のパターンを形成した。即ち、フォトレジスト (東京応化製 OFPR-800) をスピンコート法により基板上に塗布して厚み $8 \mu\text{m}$ の膜を形成し、所定のパターンを持つフォトマスクを使ってこれを露光、現像し

10

20

30

40

50

て幅 $90\ \mu\text{m}$ 、ピッチ $110\ \mu\text{m}$ のパターンを形成し、続いてこの基板を 60% の 50% 塩酸に浸漬してレジストパターンの形成されていない部分のITO膜をエッチングして除去し、さらにフォトレジストを剥離液に浸漬して剥離した後に基板を純水で洗浄して、パターンニングされたITO膜からなる第1電極（陽極）2を形成した基板を得た。このとき同時に、後に第2電極（陰極）4と接続される第2電極（陰極）引き出し部5も併せて形成した。

【0022】

次に、フォトレジストからなる絶縁層61をフォトリソグラフィー法により形成した。即ち、フォトレジスト（JSR製JEM700R2）をスピンコート法により基板上に塗布し、プリベークを施してから所定のパターンを持つフォトマスクを使ってこれを露光した。さらに現像液（東京応化工業製NMD-3）のシャワーを浴びせて不要部分のフォトレジストを除去して、ホットプレートを使って 180°C で1時間のポストベークをおこない、厚み $1\ \mu\text{m}$ の絶縁層61を形成した。絶縁層61のパターンは並列する陽極2の隙間を埋める部分と後で分離隔壁62が形成される部分を残すようにしてある。その形状を図2（a）中に破線で示している。絶縁層61で区画される各々の部分がひとつの画素になる。

10

【0023】

従来知られている発光層3の材料は水分により極めて容易に劣化するため、発光層3を形成した後は極めて水分の少ない（例えば $5\ \text{ppm}$ 以下の）雰囲気を保ったまま外気と遮断するための封止を施さなければならない。従って発光層3の上に陰極4をパターンニングするのに陽極2のパターンニングに用いた方法とは別の方法が必要である。そこで、予め分離隔壁62を形成しておき、その上から発光層3を蒸着し、続けてアルミニウムを蒸着して陰極4とした。これにより、分離隔壁62によって蒸着膜は分離されるため分離隔壁62のパターンに沿って並列した陰極3が形成される。この分離隔壁62はフォトレジストを用いてフォトリソグラフィー法により形成した。これは、フォトレジスト（日本ゼオン製ZPN1168）をスピンコート法により基板上に塗布し、プリベークを施してから所定のパターンを備えたフォトマスクを使ってこれを露光した。次にホットプレートを使って 110°C で1分間の露光後ベークを行ってから現像液（東京応化工業製NMD-3）のシャワーを浴びせて不要部分のフォトレジストを除去し、最後にホットプレートを使って 180°C で1時間のポストベークを行った。これにより、底部の幅が $12\ \mu\text{m}$ で頂部の幅が $15\ \mu\text{m}$ の逆テーパ形状の断面を持つ分離隔壁62を形成した。

20

30

【0024】

この基板を洗剤（フルウチ化学製セミコクリーン）と純水を用いて順に各10分間超音波洗浄し、続いて 60% の純水で5分間超音波洗浄してから、スピン乾燥により水滴を除去し、さらに 150°C 、 $10\ \text{Pa}$ で10分間の減圧乾燥を施してから、真空蒸着装置に導入し、真空槽内を $1 \times 10^{-4}\ \text{Pa}$ まで減圧してから、発光層3と陰極4と収縮層9を抵抗加熱方式の真空蒸着法により順に製膜した。発光層3は有機材料を積層して形成した。すなわち、まずN、N'-ジフェニル-N、N'-ビス（3メチルフェニル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（TPD）からなる正孔輸送層31を厚み約 $50\ \text{nm}$ に形成し、次にトリス（8-キノリノール）アルミニウム（Alq3）からなるEL層32を厚み約 $70\ \text{nm}$ に形成した。続いて陰極3としてAl-Li合金を厚み約 $120\ \text{nm}$ に形成した。最後に収縮層9となるウレタンアクリレート樹脂を厚み $1\ \mu\text{m}$ に形成した。真空蒸着された各層は先に述べたように分離隔壁62により分離されて陽極2と交差するパターンに形成された。

40

【0025】

こうして得られた基板を酸素及び水分の濃度を共に $5\ \text{ppm}$ 以下に保持した乾燥窒素雰囲気内に移して、陽極2と陰極4をそれぞれ駆動電源と接続して発光層3に逆バイアス電圧を印加した。このときに先に従来技術の項で説明したような短絡欠陥に起因する破壊孔を生じる場合がある。製膜された基板の全面を光学顕微鏡により走査して観察することによりそのような破壊孔を検知して位置を特定した。破壊に至らない短絡箇所も発光層に

50

微弱な電流を流しながらエミッション頭微鏡を使って検出することが可能であり、そのような技術は例えば特許文献6に開示されている。欠陥の一例として、陽極2上に異物が付着して欠陥となっている場合を図3(a)に示した。

【0026】

こうして特定された欠陥位置に製膜された面の側からレーザー光を照射した。光源には波長355nmの第三高調波を出力するNd:YAGレーザーを用い、照射エネルギー密度を200mJ/cm²とし、特定した欠陥位置を略中心とする直径30μmの範囲に照射した。このようなレーザー照射を図3(a)に示した欠陥に対し施すと、図3(b)に示すように、照射された範囲のウレタンアクリレート樹脂が光硬化反応に伴って収縮し、この収縮する樹脂と接する部分の陰極4が樹脂との密着を保って発光層3との界面から引き剥がされ、この剥がれた部分は周囲の陰極4の層から切り離された。

10

【0027】

この後、この基板を乾燥窒素雰囲気内に保持したまま、基板の表示部の外周に接着剤を塗布し、内側に吸湿剤を貼り付けた封止ガラス7と貼り合せてパネルとした。

【0028】

このパネルを駆動させると、レーザー光を照射した部分の陰極は周囲から絶縁されているため、画素のこの部分は発光しないが他の部分は正常に通電されて発光することができた。この発光しない部分は非常に小さいため、事実上表示品質を損なわないものであった。

【産業上の利用可能性】

20

【0029】

本発明によれば、製造工程で発生した短絡欠陥を簡便な手段により修復できるので、有機EL表示素子の製造工程の収率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の有機EL表示素子の1実施態様の全体構成を示す図である。

【図2】図1に示す素子の一部を拡大して示した平面図および断面図である。

【図3】(a)第1電極2上に異物が付着して欠陥となっている状態の例を示す図である。(b)この欠陥位置に光または熱を照射した後の状態を示す図である。

【図4】従来の有機EL表示素子の概要を示す図である。

30

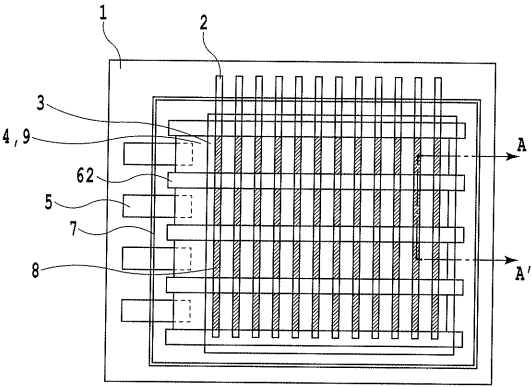
【符号の説明】

【0031】

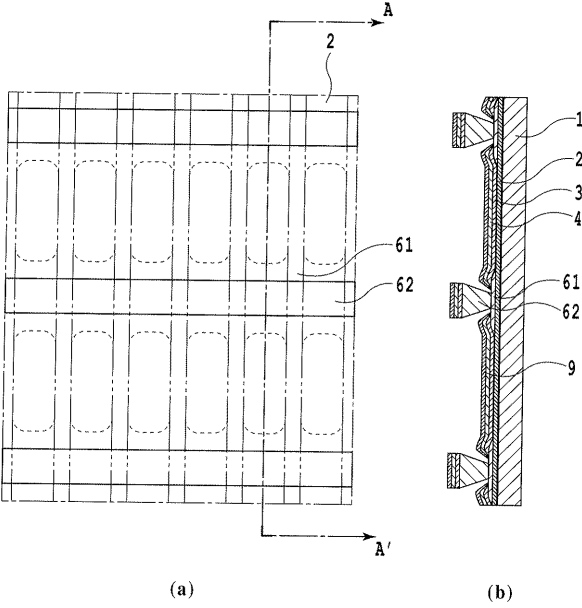
- 1：基板
- 2：第1電極
- 3：発光層
- 4：第2電極
- 5：第2電極引き出し部
- 61：絶縁層
- 62：分離隔壁
- 7：封止ガラス
- 8：発光層のうち交差する陽極と陰極に挟まれた部分
- 9：収縮層

40

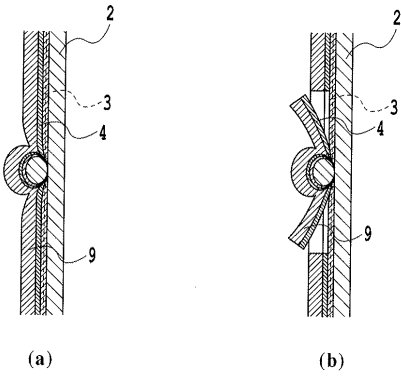
【 図 1 】



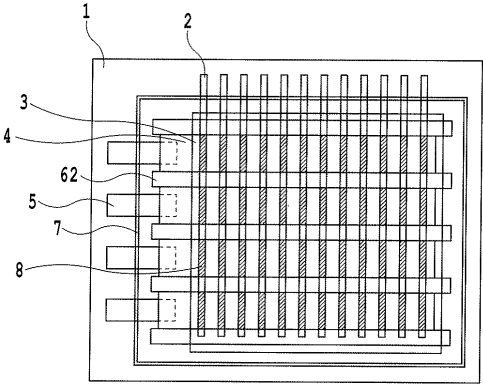
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



专利名称(译)	有机EL显示元件及其修复方法		
公开(公告)号	JP2008130250A	公开(公告)日	2008-06-05
申请号	JP2006310451	申请日	2006-11-16
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	斎藤 哲哉		
发明人	斎藤 哲哉		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10 H01L51/50 G09F9/00		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/00.352		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/EE61 3K107/GG26 3K107/GG57 5G435/AA17 5G435/AA19 5G435/BB05 5G435/KK05 5G435/KK10		
代理人(译)	谷义 安倍晋三和夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种修复短路缺陷等的方法，而不必担心会导致周围环境的恶化。一种有机EL显示装置，包括在基板上依次堆叠的第一电极，发光层和第二电极，当向第二电极施加光或热时，该材料被固化和收缩。当有机EL显示元件中存在缺陷时，其特征在于层叠了由其构成的收缩层，并且在有机EL显示元件的发光层的一部分中，在覆盖缺陷的范围内向收缩层施加光。有机EL显示装置的特征在于，通过照射或加热使有机EL显示装置收缩，并且将第二电极的与要收缩的部分重叠的部分从周围的另一部分上剥离下来。如何修理。[选择图]图2

