

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
B 2 3 K 26/00		B 2 3 K 26/00	H 4 E 0 6 8
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B
33/14		33/14	A
// B 2 3 K101:40		B 2 3 K101:40	
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 数)			

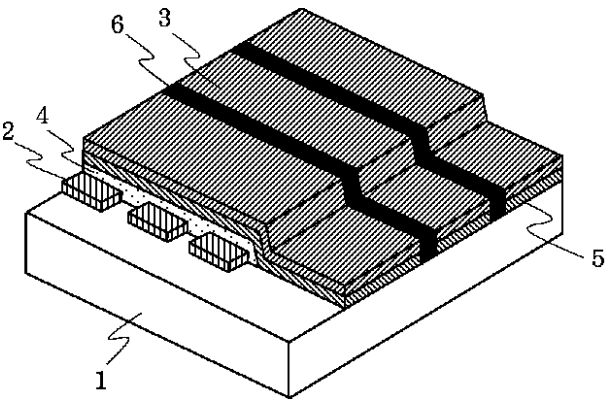
(21)出願番号	特願2000 - 151215(P2000 - 151215)	(71)出願人	000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(22)出願日	平成12年5月23日(2000.5.23)	(72)発明者	小林 誠 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
		(74)代理人	100096714 弁理士 本多 一郎
		F タ-ム (参考)	3K007 AB18 BA06 CA01 CB01 DA01 DB03 EA00 EB00 FA00 4E068 AC01 DA09

(54)【発明の名称】 有機薄膜発光ディスプレイ

(57)【要約】

【課題】 レーザー加工により、素子に損傷を与えることなく容易に上部電極を任意の形状にパターニングすることができ、かつ、生産性の高い有機薄膜発光ディスプレイを提供する。

【解決手段】 基板 1 と、該基板 1 上に形成された下部電極 2 と、該下部電極 2 上に設けられた、少なくとも発光層を含む有機エレクトロルミネッセンス媒体層 4 と、該有機エレクトロルミネッセンス媒体層 4 上に形成された上部電極 5 とを有し、該下部電極 2 と、該有機エレクトロルミネッセンス媒体層 4 と、該上部電極 5 との重なった部分を夫々発光画素とする有機薄膜発光ディスプレイであって、前記上部電極 5 と前記有機エレクトロルミネッセンス媒体層 4 とが、レーザー加工により所定の形状にパターニングされてなる有機薄膜発光ディスプレイにおいて、前記上部電極 5 の表面であって少なくとも前記レーザー加工部 6 に、酸化膜 3 が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、該基板上に形成された下部電極と、該下部電極上に設けられた、少なくとも発光層を含む有機エレクトロルミネッセンス媒体層と、該有機エレクトロルミネッセンス媒体層上に形成された上部電極とを有し、該下部電極と、該有機エレクトロルミネッセンス媒体層と、該上部電極との重なった部分を夫々発光画素とする有機薄膜発光ディスプレイであって、前記上部電極と前記有機エレクトロルミネッセンス媒体層とが、レーザー加工により所定の形状にパターニングされてなる有機薄膜発光ディスプレイにおいて、前記上部電極の表面であって少なくとも前記レーザー加工部に、酸化膜が形成されていることを特徴とする有機薄膜発光ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（以下、単に「EL」とも称する）素子に関し、詳しくは、フラットパネルディスプレイ等に用いられる、有機薄膜発光ディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子としては、一般に、図2（a）および（b）に示すような、透明基板1上に、ITO等からなる陽極の透明電極（下部電極）2と、有機物からなる正孔輸送層4aおよび発光層4bを含む有機EL媒体層4と、陰極である金属電極（上部電極）5とが順次形成された、有機層が2層構造のもの（App1. Phys. Lett. 51巻、913頁、1987年）や、陰極5と発光層4bとの間にさらに電子輸送層4cが形成された、有機層が3層構造のものが知られている。また、最近では、陽極2と正孔輸送層4aとの間にさらに正孔注入層が形成された有機層が4層構造のものも知られている。

【0003】有機EL素子を情報表示パネルに適用する場合、例えば図3に示すようなX-Yマトリクス型（単純マトリクス型）の素子を構成することができる。この有機EL素子は、透明ガラス基板1上に、ITO等の複数個の透明電極2と、正孔輸送層4a、発光層4bおよび所望に応じて電子輸送層4c（図示せず）からなる有機EL媒体層4と、透明電極2と直交する方向の複数個の金属陰極（上部電極）5と、を順に積層して形成される。正孔輸送層と、発光層と、所望に応じてさらに電子輸送層とを挟持して、互いに直交する方向に対をなして形成される透明陽極および金属陰極により有機EL素子となる発光部が形成され、この透明陽極および金属陰極の各々の交差領域の発光部を1単位として1画素が形成される。このような複数個の有機EL素子を画素数に応じて一枚の素子基板上に形成したパネルを、その周囲から突出した透明陽極および金属陰極を介して駆動することによって、フラットパネルディスプレイ装置が構成さ

れる。

【0004】一般に、下部電極である陽極のパターニングは、基板上に陽極材料を成膜した後、湿式のフォトリソグラフィ法により行われる。即ち、陽極膜上にフォトレジストを塗布して、露光、現像を行い、レジストを所望の形状にパターニングした後に溶解液により陽極材料をエッチングして、最後にレジストを剥離する。

【0005】一方、電荷注入層や発光層に用いられる有機EL媒体の耐熱性、耐溶剤性、耐湿性の低さのために、上部電極を湿式のフォトリソグラフィ法によってパターニングすることは極めて困難である。これは、溶剤が有機層に侵入することによって、素子が容易に発光しなくなってしまうためである。従って、溶剤を使用しない乾式のプロセスが要求される。このような乾式プロセスの一例としては、蒸着マスクを用いてパターニングする方法（特開平第9-320758号公報参照）があるが、この方法では、基板とマスクとの密着不良によって蒸着物の回り込みによるパターンぼけが生じたり、マスク部の細かい微細なパターンを形成しようとするとマスクの強度不足によりマスクが壊れてしまう等の問題が生じ、精度のよいパターン形成は困難である。また、マスク、蒸着源、基板の三者の位置関係について一定の制限があるため、複雑な形状のパターンを形成することができないという難点もある。

【0006】このような問題を解決する方法として、エキシマレーザーやYAGレーザー等を用いたレーザー加工が提案されている（特開平8-222371号、特開平9-320760号公報参照）。図4はレーザー光により上部電極を加工した有機薄膜発光ディスプレイを示しており、図中の6がレーザー加工部である。レーザー光による加工においては上述のような溶剤による損傷等の問題はないが、一般に、有機EL媒体上に形成される陰極はAlやMg等の金属の単体やこれらの合金であり高い反射率を有するため、陰極表面が加工に用いるレーザー光を反射してしまい、加工しようとする部分に加工に必要な熱を十分吸収させるためには高いレーザー光強度が必要となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような高強度のレーザーを用いた場合、広範囲に熱が分散して、レーザー光照射部周辺の有機層がダメージを受けたり、加工する陰極部分の下層の陽極に損傷が生ずる等の問題が発生する。また、使用するレーザー光の強度分布等によりレーザー光の弱い部分がある場合、陰極が完全に除去されず、加工形成した陰極ラインエッチ周辺にバリが生じて、これが陽極との短絡の原因になるという問題がある。さらに、陰極の形成状態によって陰極表面の反射率に局所的に差異が発生する等、レーザー光照射に対する応答が異なる場合もあり、加工時の光量の過剰または不足を呈する原因となっていた。

【0008】この問題に対しては、例えば、特開平第9-50888号公報において、陰極上にレーザー吸収層を設けることが提案されている。しかし、新たに層形成をすることにより工程が増加すること、また、レーザー吸収層の配置によってはその後の工程に影響を与える可能性があることなどの問題があった。即ち、レーザー光による有機ELディスプレイの上部電極のパターニングは、有効な手段ではあるものの、依然として解決すべき問題点を有するものであった。

【0009】そこで本発明の目的は、上記問題点を解消して、レーザー加工により、素子に損傷を与えることなく容易に上部電極を任意の形状にパターニングすることができ、かつ、生産性の高い有機薄膜発光ディスプレイを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の有機薄膜発光ディスプレイは、基板と、該基板上に形成された下部電極と、該下部電極上に設けられた、少なくとも発光層を含む有機エレクトロルミネッセンス媒体層と、該有機エレクトロルミネッセンス媒体層上に形成された上部電極とを有し、該下部電極と、該有機エレクトロルミネッセンス媒体層と、該上部電極との重なった部分を夫々発光画素とする有機薄膜発光ディスプレイであって、前記上部電極と前記有機エレクトロルミネッセンス媒体層とが、レーザー加工により所定の形状にパターニングされてなる有機薄膜発光ディスプレイにおいて、前記上部電極の表面であって少なくとも前記レーザー加工部に、酸化膜が形成されていることを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の有機薄膜発光ディスプレイの実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の有機薄膜発光ディスプレイの一例の概略を示す部分斜視図であり、基板1上に、ストライプ状に配列された下部電極2と、基板1および下部電極2上に、少なくとも下部電極2と上部電極5との交差部分に存在するよう成膜された有機EL媒体層4と、さらにこの上に形成された上部電極5と、この上部電極5の表面を酸化プロセスによって酸化して形成された酸化膜3とから構成されている。この酸化膜3は、上部電極5およびその下の有機EL媒体層4とともにレーザー光照射により加工され、図示するように、レーザー加工部6の電極間隙部によって複数の上部電極ラインが形成されている。下部電極2とこの上部電極ラインとが交差して有機EL媒体層4を挟持する部分が発光部に対応し、一画素を形成している。

【0012】本発明においては、酸化膜3が、上部電極5の表面であって、少なくともレーザー加工部6に形成されていることが重要であり、他の条件等は適宜設定することが可能である。これにより、上部電極5の上部層

は、金属酸化物から構成された光吸収層となるため、レーザー光照射時に、一定の、しかもより小さなレーザー出力で、部分的にスキャン回数を変更することなく均一な上部電極5の加工を行うことが可能である。また、光吸収層としての酸化膜3はレーザー光の熱を吸収して蒸発するため、必要以上にパワーを与えなくて済み、発光層や下部電極2等に対し損傷を与えることがない。さらに、従来のレーザー吸収層の場合とは異なり、工程的に簡易に形成することができるため、生産性に影響を及ぼすこともない。従って、任意の形状の上部電極5を、容易に、かつ、歩留りよく加工することが可能となる。

【0013】本発明においては、酸化膜3を、少なくともレーザー加工部6に設けることが必要であるが、図1に示すように、上部電極5の表面全体に設けてもよく、特に制限はない。酸化膜3の形成方法としては、例えば、オゾン雰囲気暴露するなどの簡便な方法で行うことができるが、特に限定されるものではない。また、酸化膜3の膜厚は、特に制限はないが、好適には0.1nm~10nmの範囲内である。

【0014】基板1としては、石英やガラス板の他に、ポリエステル、ポリメタクリルアクリレート、ポリカーボネート、ポリサルホン等の透明な合成樹脂板を用いることができる。また、金属板や金属箔、プラスチックフィルム等を用いてもよい。

【0015】下部電極2は、陽極であっても陰極であってもよいが、基板1を透明基板とする場合には、陽極として正孔注入の役割を担わせる。陽極用の材料としては、ITO($\text{In}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2$ 、インジウムスズ酸化物)、インジウム亜鉛酸化物($\text{In}_2\text{O}_3 + \text{ZnO}$)等を挙げることができる。また、これら透明導電膜と金属膜との積層体を用いてもよい。

【0016】基板1および下部電極2を透明にした場合には、発光は基板1側から取り出すことになるが、これとは逆に、上部電極5を透明電極材料で構成して、発光を上部電極側から取り出すこともできる。この場合は、光の取り出し効率を高めるために、下部電極材料に金属を用いるか、基板の成膜面とは反対側の面に反射膜を形成することが好ましい。

【0017】下部電極2の形成方法は特に制限されず、慣用の方法で、例えば、スパッタリング法等により成膜して、フォトリソグラフィ法によりストライプ状に加工形成することができ、抵抗加熱法等により形成する。また、下部電極2は、ラインエッジがテーパー形状となるよう形成することが好ましい。

【0018】有機EL媒体層4は、発光層の単一層、正孔輸送層および発光層の2層構造、または、正孔輸送層、発光層および電子輸送層の3層構造等の種々の構成とすることができる。また、有機EL媒体層4の材料としては、例えば、銅フタロシアニン、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)、トリス (8 - キノリノール) アルミニウム (Alq_3) 等を挙げることができる。

【0019】また、上部電極 5 は、例えば、Al - Li 合金などを用いて有機 EL 媒体層 4 と同様に抵抗加熱法等により形成することができ、本発明においては、上部電極 5 を成膜した後、例えば、 O_3 (オゾン) 雰囲気暴露するなどの酸化プロセスを施すことにより、上部電極 5 の表面を酸化して、酸化膜 3 を形成する。オゾンは、例えば、大気中のコロナ放電等により発生させることができる。尚、本発明における酸化方法等はこれらには限定されない。

【0020】上部電極 5 上に酸化膜 3 を形成した後、上方からのレーザー光の照射により、レーザー加工部 6 において、酸化膜 3、上部電極層 5 および有機 EL 媒体層 4 を蒸発除去して上部電極 5 同士を分離し、所定の形状にパターニングする。酸化膜 3 がレーザー加工部 6 に設けられていることにより、金属電極表面の反射率が低下するため、一定の低強度レーザー光による一様な加工が可能となり、歩留りよく上部電極の加工を行うことが可能となる。

【0021】レーザー加工は、エキシマレーザー (ArF、KrF、XeCl) や、YAG レーザー (SHG、THG、FHG 含む) 等を用いて行うことができ、レーザー光をレンズにより数十～数百 μm に絞って走査したり、面光源として用い、加工部のみを透過するようなマスクを用いて基板に対し照射する。尚、レーザー光の強度は、下部電極 2 を傷つけることがないよう、適切に調整する必要がある。

【0022】

【実施例】以下、本発明を、実施例を用いてより詳細に説明する。最初に、ガラス製の透明基板 1 上に、ITO からなる透明電極材料をスパッタリング法にて成膜し、フォトリソグラフィ法によりストライプ状に加工して、透明な下部電極 2 を形成した。下部電極 2 は、膜厚約 100 nm、線幅 90 μm 、ギャップ 20 μm とした。

【0023】次に、下部電極 2 上に、有機 EL 媒体層 4 および上部電極 5 を、抵抗加熱法により順次真空蒸着した。有機 EL 媒体層 4 の蒸着は、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) からなる有機正孔輸送層 4a と、トリス (8 - キノリノール) アルミニウム (Alq_3) からなる発光層 4b とを、夫々膜厚約 50 nm にて順次成膜することにより行った。さらに、上部電極 5 としての Al - Li 合金を膜厚約 100 nm となるように成膜した。

*【0024】次に、上部電極 5 の表面を酸化するために、大気中のコロナ放電によって発生させた濃度約 1 % の O_3 中に 1 分間放置して、上部電極 5 の表面を酸化させた。

【0025】次に、レーザー加工部 6 に対し上方よりレーザー光を照射して、レーザー加工部 6 における酸化膜 3、上部電極 5 および有機 EL 媒体層 4 を蒸発除去し、上部電極 5 同士を分離した。このようにして、画素領域に対応する複数の画素が形成された有機薄膜発光素子を得ることができた。

【0026】尚、レーザー加工には、住友重機械工業製、EX - 700 シリーズ エキシマレーザー加工装置 (KrF レーザー: Lumonics 社製、PM - 848 K 型レーザー発振器) を使用した。マスクとレンズを用い、レーザー光を線幅 20 μm に絞って走査することにより、レーザー出力 100 mJ / pulse ~ 450 mJ / pulse の範囲で、良好に上部電極等を加工することができた。

【0027】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、上部電極表面の、少なくともレーザー加工部分を酸化させて酸化膜を形成することにより、金属電極表面の反射率を低下させて、上部電極を一定のより低いレーザー光強度により一様に加工することが可能であり、容易に、かつ、歩留り良く作製することのできる有機薄膜発光ディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一例の有機薄膜発光ディスプレイを示す切欠部分斜視図である。

30 【図 2】有機エレクトロルミネッセンス素子を示す部分断面図である。

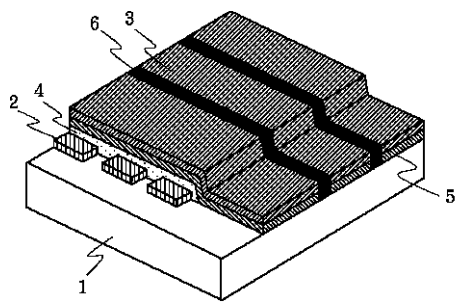
【図 3】一般的な有機薄膜発光ディスプレイの構成を示す切欠斜視図である。

【図 4】従来の有機薄膜発光ディスプレイを示す部分斜視図である。

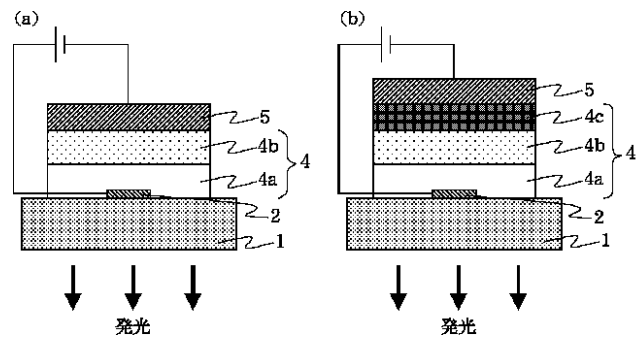
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 下部電極
- 3 酸化膜
- 4 有機 EL 媒体層
- 4a 正孔輸送層
- 4b 発光層
- 4c 電子輸送層
- 5 上部電極
- 6 レーザー加工部
- 7 画素領域

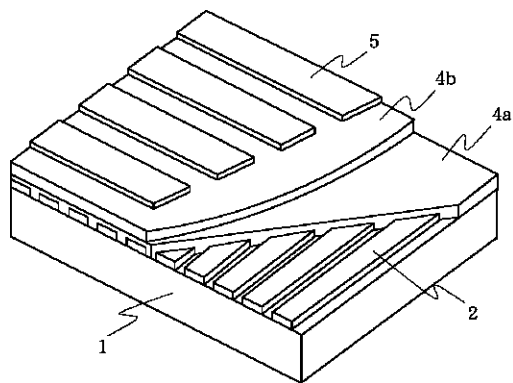
【図 1】



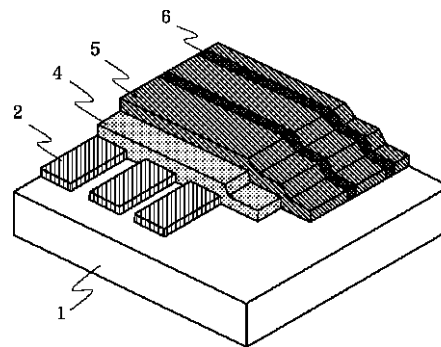
【図 2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	有机薄膜发光显示器		
公开(公告)号	JP2001332382A	公开(公告)日	2001-11-30
申请号	JP2000151215	申请日	2000-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
[标]发明人	小林誠		
发明人	小林 誠		
IPC分类号	H05B33/10 B23K26/00 B23K101/40 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3281		
FI分类号	H05B33/10 B23K26/00.H H05B33/12.B H05B33/14.A B23K101/40 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/EB00 3K007/FA00 4E068/AC01 4E068/DA09 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/EE02 3K107/GG14 4E168/AD04 4E168/CB03 4E168/DA24 4E168/DA25 4E168/EA19 4E168/FD01 4E168/FD03 4E168/FD04 4E168/JA01 4E168/JA11 4E168/JA28 4E168/JB03 4E168/KA06		
代理人(译)	本田一郎		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机薄膜发光显示器，其能够容易地将上电极图案化为任意形状而不会通过激光加工损坏元件并且具有高生产率。基板1，在基板1上形成的下部电极2，设置在下部电极2上并至少包括发光层的有机电致发光介质层4和有机电致发光介质层。一种有机薄膜发光显示器，其具有形成在上电极4，下电极2，有机电致发光介质层4上的上电极5以及用作发光像素的上电极5的重叠部分。在通过激光加工图案化为预定形状而形成的有机薄膜发光显示器中，上电极5和有机电致发光介质层4至少在激光加工部6中形成上电极5的表面。之后，形成氧化膜3。

