

(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2004-71545

(P2004-71545A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10	H05B 33/10	3K007
H05B 33/14	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-166515 (P2003-166515)	(71) 出願人	590002817 三星エスディアイ株式会社
(22) 出願日	平成15年6月11日 (2003.6.11)		大韓民國京畿道水原市八達區▲しん▼洞5 75番地
(31) 優先権主張番号	10236854.6	(74) 代理人	100072349 弁理士 八田 幹雄
(32) 優先日	平成14年8月7日 (2002.8.7)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100102912 弁理士 野上 敦
(31) 優先権主張番号	2003-010031		
(32) 優先日	平成15年2月18日 (2003.2.18)	(74) 代理人	100110995 弁理士 奈良 泰男
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
		(74) 代理人	100111464 弁理士 齋藤 悦子
		(74) 代理人	100114649 弁理士 宇谷 勝幸

最終頁に続く

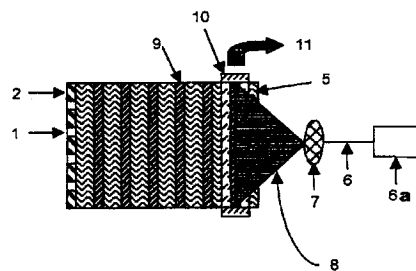
(54) 【発明の名称】 有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法及び装置、並びに有機発光ディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法及び装置、並びに有機発光ディスプレイを提供する。

【解決手段】 レーザービームアブレーションにより有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法において、前記レーザービームは以後に構造化される陰極または陽極構造の周期的な部分と一致すべくそのプロファイルが変形されることを特徴とする。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

レーザービームを用いたアブレーションにより有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法において、

前記レーザービームは以後に構造化される陰極または陽極構造の周期的な部分と一致すべくそのプロファイルが変形されることを特徴とする有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法。

## 【請求項 2】

前記レーザービームは 20 ns 以下のパルス期間を有するパルスレーザーであることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法。

10

## 【請求項 3】

前記パルスレーザーは、紫外線レーザー、赤外線レーザーまたは可視レーザーであることを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法。

## 【請求項 4】

前記パルスレーザーは 248 nm KrF エクサイマーレーザーであることを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法。

## 【請求項 5】

前記陰極及び/または陽極はアブレーションが行われる前にレーザー光の吸収を増加させる材料によってコーティングされることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法。

20

## 【請求項 6】

前記材料はグラファイトであることを特徴とする請求項 5 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法。

## 【請求項 7】

前記レーザービームは光学ユニットにより変形されて放射されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法。

## 【請求項 8】

レーザービームを用いたアブレーションによって有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化するレーザー光源を有する装置において、

30

以後に構造化される陰極または陽極構造の周期的な部分と一致すべく前記レーザービームのプロファイルを変形させる光学ユニットを有することを特徴とする有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する装置。

## 【請求項 9】

前記光学ユニットは間隙を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する装置。

## 【請求項 10】

前記光学ユニットは複数の間隙を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する装置。

40

## 【請求項 11】

前記光学ユニットはビーム均質化器、間隙及び 1 つ以上の円筒状レンズを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する装置。

## 【請求項 12】

前記装置は排気ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項 8 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する装置。

## 【請求項 13】

前記装置は出口ベントをさらに含むことを特徴とする請求項 8 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する装置。

50

## 【請求項 14】

前記装置は排気ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項 13 に記載の有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する装置。

## 【請求項 15】

請求項 1 ないし 7 による方法により構造化された陰極及び/または陽極を含む有機発光ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は有機発光要素 (Organic light-emitting elements、OLED) に基づいた表示ユニットの陰極及び/または陽極の構造化のための方法及び装置、並びに有機発光ディスプレイに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

有機発光要素はディスプレイにおいて、シンボル、イメージなどを表示するために使われる。有機発光要素においては、少なくとも 1 つの有機半導体層 (すなわち、電気発光物質) が発光のための透明な 2 つの電極間に配置される。陽極としてはインジウム錫酸化物 (ITO) が頻繁に使われる。この材料はコーティングによりガラス基板上に積層され、可視スペクトル範囲で透明である。陰極としてはアルミニウムのような金属が蒸着される。電圧を加えることによって発光するが、その発光色は前記有機半導体層により決まる。発光を得るためには、陰極からの電子だけでなく陽極からの陽の電荷運搬体 (ディフェクト電子または正孔) も有機物質に注入する必要がある。この場合、電子と正孔とが会うことによって、結果は電氣的に中性の励起状態となる。その後は発光しつつその基本状態に戻る。

## 【0003】

高解像度のディスプレイを提供するために、陰極及び陽極はそれらがマトリックスを形成するように構造化されねばならない。陰極と陽極との個別的な重複点は次の段階で画素または画点を形成する。

## 【0004】

一般的に、第 1 電極 (通常、陽極) は、有機半導体層が第 1 電極に適用される前に基板 (例えば、ガラス) に配置される。このために、第 1 電極は、例えば、フォトリソグラフィー法により相対的に容易に構造化される。これにより、第 2 電極、通常陰極を構造化することは、有機半導体材料が構造化される間、有機半導体層が化学的及び/または熱的な影響 (なお、本明細書で用いられている「A 及び/または B」という用語は、「A、B のいずれか一方または双方」という意味である。) に敏感に反応することから難しい。

## 【0005】

この第 2 電極を構造化するための方法としては多様な方法が知られている。

## 【0006】

一つの可能性は、特許文献 1 及び 2 に開示されているように、いわゆるシャドーマスクを用いて陰極材料を積層 (蒸着) することである。蒸着工程中、シャドーマスクには熱応力がかかり、しかもその間蒸着された物質によって汚染される。このような状況は複雑で徹底的なシャドーマスクの清掃とこのようなシャドーマスクの定期的な入替えを必要とする。コーティングされる基板中央の解像度はあまり高くないため、より大きな基板に対してより大きなシャドーマスクを使用する時、重力がさらに他の付加的な問題を起こす。

## 【0007】

突出された構造を有するフォトレジスト層が第 1 電極に適用される時、最上位電極の分離構造化のためにシャドーマスクは使用しなくても良い。これは特許文献 3 に開示されている。このような突出構造のシャドー形成の結果、第 2 電極材料が蒸着される間に構造化される。しかし、突出構造の微々たる損傷や欠点さえも、両電極ラインの明白な分離を妨害しうる。

## 【0008】

フォトリソグラフィ技術及び/またはリフトオフ技術の使用においてより大きな可能性が存在する。しかし、適用された化学薬品が、例えば、水の浸透に対して非常に敏感に反応する有機半導体層に損傷を引き起こす危険がある。これを避けるために、多くの作業段階を有する複雑な装置を要求する精巧な工程が必要である。

## 【0009】

前記方法の短所を克服するためにレーザーアブレーション(削磨)の使用が要求される。この場合、均質な陰極層から特別な部分が陰極構造に保持されてはならず、これはレーザー放射により除去される。レーザーアブレーションの原理は電極材料へのレーザーエネルギーの流入の結果として起こる蒸着工程が過度に速くて何れの熱力学的な平衡もそれ自身を確立出来ないということを利用して、有機発光要素を生産するためのレーザーアブレーションの使用は、非特許文献1、だけでなく特許文献4、5、6、7からも知られている。

10

## 【0010】

この場合、全ての公知の方法において、点状のレーザープロファイルが適用される。ここでの結果はレーザービームが陰極表面に対してスキャンされなければならないということ、偏向鏡や同様に光学的に効率的な装置により陰極表面から取られる陰極表面のそれぞれの部分に投射されなければならないということの意味する。これは短所であり、高価なガルボメータ(galvometer)ユニット及び/または偏向ユニットを使用しなければならない理由である。しかも、レーザービームのスキャンの結果として、今後のディスプレイスクリーンにおける非均質性を誘発する原因となる重複が生じる。その理由はガルボメータユニットの小さな鏡が高い偏向周波数を有する特定の慣性を受け、結果的に目標を超えて振動することにある。非特許文献1の方法において、電子顕微鏡で使われるものと同様なメッシュストリップはアブレーションされる電極表面に直接適用される。この場合にメッシュはレーザー電極の解像度を示す。その後、スキャンングがエクサイマーレーザーでメッシュ上にて行われ、電極材料はメッシュの間隙を通じて除去される。ここでのさらなる短所はメッシュの電極表面との直接的な接触により工程中に損傷が生じることがあるということである。

20

## 【0011】

## 【特許文献1】

米国特許第6,153,254号公報

30

## 【特許文献2】

米国特許第2,742,192号公報

## 【特許文献3】

ヨーロッパ特許EP 0 910 128 A2

## 【特許文献4】

EP 0 758 192 A2

## 【特許文献5】

WO 98 / 53510

## 【特許文献6】

WO 99 / 03157

40

## 【特許文献7】

米国特許6,146,715

## 【非特許文献1】

Noach et al., Applied Physics Letters, Vol. 69, No. 24, 1995, S. 3650 - 3652

## 【0012】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は前記問題点を解決するために創出されたものであって、本発明が解決しようとする技術的課題は前記短所を除去し、かつ低コストの有機発光ディスプレイの陰極及び/ま

50

たは陽極を構造化する方法及び装置、並びに有機発光ディスプレイを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

前記技術的な課題を達成するために、本発明に係る有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する方法では、前記レーザービームは以後に構造化される陰極または陽極構造の周期的な部分と一致すべくそのプロファイルが変形されることを特徴とする。

【0014】

本発明において、前記レーザービームは20ns以下のパルス期間を有するパルスレーザーであることを特徴とする。

10

【0015】

前記パルスレーザーは、紫外線レーザー、赤外線レーザーまたは可視レーザーであるか、248nm KrF エクサイマーレーザーで有り得る。

【0016】

本発明の前記陰極及び/または陽極はアブレーション前にレーザー光の吸収を増加させる材料によりコーティングされることが望ましい。

【0017】

この際、前記材料はグラファイトよりなることが望ましい。

【0018】

本発明の前記レーザービームは光学ユニットにより変形されて放射されることを特徴とする。

20

【0019】

また、本発明に係る有機発光ディスプレイの陰極及び/または陽極を構造化する装置では、以後に構造化される陰極または陽極構造の周期的な部分と一致すべく前記レーザービームのプロファイルを変形させる光学ユニットを有することを特徴とする。

【0020】

本発明の前記光学ユニットは間隙を含んでなり、複数の間隙を有する。

【0021】

また、前記光学ユニットはエネルギー密度の調和のためにビーム均質化器、間隙及び1つ以上の円筒形レンズを含んでなることができる。

30

【0022】

前記装置は排気ユニットをさらに含むことが望ましい。

【0023】

また、前記装置は出口ベントをさらに含むことが望ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、添付した図面に基づき、本発明に係る望ましい実施の形態を詳細に説明する。

【0025】

図1は、有機発光要素の一例を示す概略的な断面図である。これは光透過性基板1に配置された陽極2よりなる。陽極2に電気蛍光体よりなる発光層4が配置されている。陰極5は発光層4に位置する。電流源は陽極2と陰極5とに連結されている。そして、電流の流れは電気蛍光体の発光に至るようにする。

40

【0026】

高解像度のOLEDに基づいたディスプレイにおいて、マトリックスが形成された多くの有機発光要素の配列が必要である。これらを個別的に選択可能なのは明確である。最も単純な例は、OLEDに基づいてディスプレイを活性化する方法であって、図2に概略的に示されている。ここで、電氣的蛍光体4はラインとカラムとを意味する2つの直交するセットの電極2、5間に入れられる。このような受動マトリックス配列において、有機発光要素は2つの機能を持つ。1つ目はディスプレイの一部として光を発し、2つ目はスイッチング機能を行わなければならない。

50

## 【0027】

図3及び図4には、構造化されていない陰極を有するOLEDに基づいたディスプレイが示されている。これは基板1、基板上に位置した光透過性でかつ予め構造化された陽極2、ホール輸送層3、電氣的蛍光体層4と構造化されていない陰極5より構成される。

## 【0028】

ここでの作業割当ては受動マトリクス配列のために陰極5を線形的な方式で構造化することである。これは図5及び図6に示された装置により行われる。この場合、レーザービーム6は以後の構造化された陰極5構造の周期的な部分9に一致させるための光学ユニット7を通じて変形される。これはレーザービーム6が2つの陰極線間の空間を満たす方式に変形されることを意味する。レーザービーム6のプロファイル8は、例えば、ビーム均質化器、間隙及び1セットの円筒形レンズを持つ光学ユニット7により形成されうる。レーザーによりイメージ化される間隙は2つの隣接する陰極ライン間の空間のイメージを示す。現存するレーザー技術を有し、 $\mu\text{m}$ 以下の範囲の構造をアブレーションすることができ。かかる理由及び前述した方法によって、最大の解像度を有するディスプレイは安価でかつ精巧に生産されうる。より遠いラインのアブレーションのために、基板はレーザー6aと光学ユニット7とで構成される装置に関する2つのライン間の所望の範囲で移動できる。材料への熱流入をできるだけ最低レベルに保つために、 $20\text{ns}$ 以下のパルス期間を有するパルスレーザーが使用されうる。例えば、 $248\text{nm}$  KrF エクサイマーレーザーのような紫外線領域のレーザーが使用されうる。通常、 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ のパワー密度と $20\text{ns}$ のパルス期間は一回のレーザーショットで約 $250\text{nm}$ のAl層をアブレーションするには十分である。もし、より小さなパワー密度が適用されるならば、波長 $248\text{nm}$ に対して反射係数0.9を有するAl表面は、例えば、グラフィイトのような強い吸収材で付加的にコーティングされうる。アブレーションの結果、放出された材料は陰極やその下に置かれた層を汚染させないために、排気ユニット10及び出口ベント11は吸入された材料の除去に用いられる。

10

20

30

## 【0029】

また、本発明に係る方法はシャドーマスクを有する蒸着または突出されたフォトリジスト構造を有する基板の蒸着のような伝統的な方法で構造化する工程中に完全に分離されていない既に構造化された陰極及び/または陽極の修理に適用されうる。全体的なラインを1つの単一レーザーショットにより除去でき、このような方式により、1箇所または数箇所において前のように結合された2つの陰極ラインの分離が可能のために、そのような修理工程中に本発明に係る方法の使用は特に有益となる。すなわち、前述した方法及び装置を使用して最初の構造化工程で完全に分離されていない既に構造化された陰極層及び/または陽極層を修理できる。

## 【0030】

本発明はここに提示されて示された具現例に限定されるものではない。また、本発明の体制を外れず、叙述された手段、特徴の組み合わせ及び変形によってさらに多様な具現例を実現できる。

## 【0031】

## 【発明の効果】

前述したように本発明によれば次のような効果が得られる。

40

## 【0032】

前述した短所を除去し、安価の有機発光要素の電極構造化のための装置及び方法が提供される。

## 【0033】

本発明によれば、レーザーアブレーションを使用するのでレーザービームのスキャニングが必要ではない。

## 【0034】

また、複雑でかつ高価のガルボメータユニットまたは偏向ユニットを使用する必要がない。

50

## 【 0 0 3 5 】

また、本発明は光学ユニットにより全体の基板幅に至る方式でレーザービームを拡張するので、大型基板に使用されうる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 有機発光要素の一例の概略的な断面図である。

【 図 2 】 受動的マトリクス配列の概略的な平面図である。

【 図 3 】 構造化されていない陰極を有する有機発光要素の受動マトリクス基板の断面図である。

【 図 4 】 構造化されていない陰極を有する有機発光要素の受動マトリクス基板の平面図である。

10

【 図 5 】 構造化された陰極を有する有機発光要素の受動マトリクス基板の平面図である。

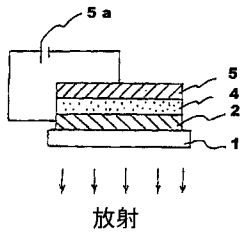
【 図 6 】 構造化された陰極を有する有機発光要素の受動マトリクス基板の断面図である。

## 【 符号の説明 】

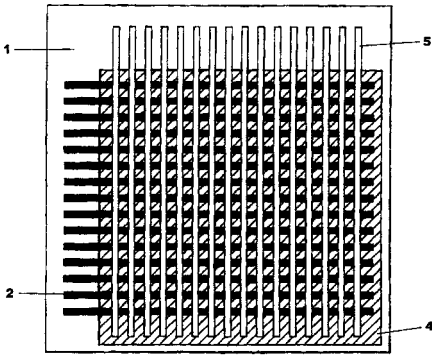
- |     |                        |
|-----|------------------------|
| 1   | 基板                     |
| 2   | 陽極                     |
| 3   | ホール輸送層                 |
| 4   | 有機発光層                  |
| 5   | 陰極                     |
| 5 a | 電圧                     |
| 6   | レーザービーム                |
| 6 a | レーザー                   |
| 7   | 光学ユニット                 |
| 8   | 拡張されたプロファイルを有するレーザービーム |
| 9   | 陰極及び/または陽極構造の周期的な部分    |
| 1 0 | 排気ユニット                 |
| 1 1 | 出口ベント                  |

20

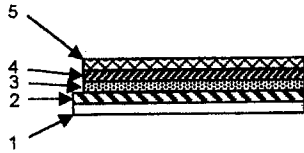
【 図 1 】



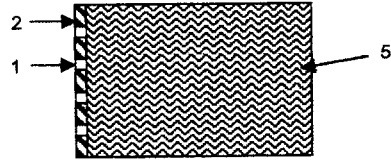
【 図 2 】



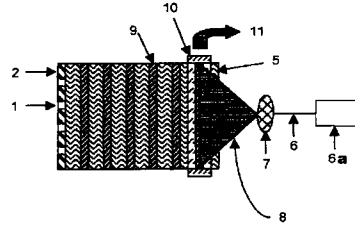
【 図 3 】



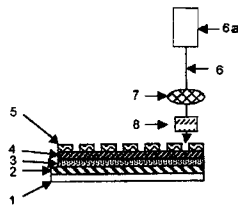
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100124615

弁理士 藤井 敏史

(72)発明者 ハンプス ウェルナー

ドイツ, 1 2 5 5 5 ベルリン, フレミングシトラーセ 2 7

(72)発明者 シュラーダン トマス

ドイツ, 1 2 5 5 7 ベルリン, シャーロットテンシトラーセ 2 1

Fターム(参考) 3K007 AB18 BA06 DB03 FA00 FA01

专利名称(译)	用于构造有机发光显示器的阴极和/或阳极的方法和设备，以及有机发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004071545A</a>	公开(公告)日	2004-03-04
申请号	JP2003166515	申请日	2003-06-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
[标]发明人	ハンプスウェルナー シュラーダントマス		
发明人	ハンプス ウェルナー シュラーダントマス		
IPC分类号	H05B33/10 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3281 H01L51/0023 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/FF00 3K107/FF13 3K107/GG14 3K107/GG23		
代理人(译)	野上 淳 宇谷 胜幸 藤井敏文		
优先权	10236854 2002-08-07 DE 1020030010031 2003-02-18 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

用于构造有机发光显示器的阴极和/或阳极的方法和设备，以及有机发光显示器。在通过激光束消融来构造有机发光显示器的阴极和/或阳极的方法中，激光束具有轮廓，该轮廓的轮廓与随后构造的阴极或阳极结构的周期性部分匹配。它的特点是变形。[选择图]图5

