

(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2004-234868
(P2004-234868A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/14	H05B 33/14	2H091
F21S 2/00	G02F 1/13357	3K007
G02F 1/13357	F21S 1/00	
// F21Y 105:00	F21Y 105:00	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-18404 (P2003-18404)	(71) 出願人	000005832
(22) 出願日	平成15年1月28日 (2003.1.28)		松下電工株式会社
			大阪府門真市大字門真1048番地
		(72) 発明者	近藤 行廣
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	岸上 泰久
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	橋 健治
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	横山 勝
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
			最終頁に続く

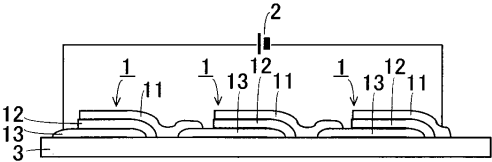
(54) 【発明の名称】 有機EL照明素子

(57) 【要約】

【課題】 安定して発光することのできる全面発光型の有機EL照明素子を提供する。

【解決手段】 陽極13及び陰極11で有機EL発光層12を挟んでなる発光セグメント1を複数具備し、その複数の発光セグメント1、1・・が同時に発光するよう形成した有機EL照明素子であって、上記複数の発光セグメント1、1・・が直列接続になるよう、陽極13及び陰極11が、異なる発光セグメント1間で電氣的に接続されてなる。また、上記直列接続された複数の発光セグメント1、1・・からなる直列発光セグメント体5を複数有すると共に、その複数の直列発光セグメント体5、5・・が相互に並列接続されてなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極及び陰極で有機 EL 発光層を挟んでなる発光セグメントを複数具備し、その複数の発光セグメントが同時に発光する有機 EL 照明素子であって、
上記複数の発光セグメントが直列接続になるよう、
陽極及び陰極が、異なる発光セグメント間で電氣的に接続されてなることを特徴とする有機 EL 照明素子。

【請求項 2】

上記直列接続された複数の発光セグメントからなる直列発光セグメント体を複数有すると共に、
その複数の直列発光セグメント体が相互に並列接続されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 照明素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶ディスプレイ等の表示装置のバックライトや照明光源等に用いることのできる全面発光型の有機 EL 照明素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、陽極及び陰極で挟んだ有機 EL (Electro Luminescence) 発光層に電圧を印加し、その有機 EL 発光層を発光させる発光セグメントを具備した有機 EL 照明素子がある。この有機 EL 照明素子は、軽量、薄型に形成可能でありながら、電池などの 10 V 程度の低電圧で、 $100 \sim 100000 \text{ cd/m}^2$ 程度の高輝度で発光する、という特徴を有するため、軽量薄型が要求される液晶ディスプレイや照明装置等に搭載し、有機 EL 照明素子の全面を同時に発光させて、バックライトや照明光源として用いている。

【0003】

この有機 EL 照明素子の発光セグメントが発光する仕組みは、陰極及び陽極間に電圧を印加したとき、有機 EL 発光層内に、陰極から電子が、陽極からホールがそれぞれ注入され、この電子とホールが有機 EL 発光層内で再結合して励起子を形成し、その励起子が基底状態に戻るときにエネルギーを放出することで発光する、というものである。この陰極及び陽極間に電圧を印加しているときには、陰極及び陽極間には、その印加電圧に応じた電界が発生しており、例えば、印加電圧が数 V から 10 数 V の場合で、陽極及び陰極間の有機 EL 発光層には $10^5 \sim 10^6 \text{ V/cm}$ 程度の強電界が発生する。この強電界は、電子が陰極から有機 EL 発光層内に移動するときに必要な注入障壁を超える原動力の一部になっているものの、強電界がかかることにより、有機 EL 発光層に経時的な耐圧劣化を引き起こしたり、有機 EL 発光層内に異物が存在したときには、その異物により電界集中が発生してしまうことで、その有機 EL 発光層を有する発光セグメントに電源からの電流が集中し、その発光セグメントを短絡させてしまうことがあった。

【0004】

そこで、有機 EL 照明素子を高輝度に発光させながらも、発光セグメントに負担をかけにくくしたものに、図 7 に示すような、複数の発光セグメント 1, 1... を、電源 2 に並列に接続したものがある（例えば、特許文献 1 参照）。このように、有機 EL 照明素子を、複数の発光セグメント 1, 1... を並列接続させたもので構成すれば、各発光セグメント 1 の陽極及び陰極間に強電界を発生させないようにしながら、有機 EL 照明素子として十分な輝度を得ることが可能になる。さらに、発光セグメント 1 の数が増えているので、より広い範囲を照らすことも可能になる。また、電源 2 の出力する電力を一定にしたまま、新たに発光セグメント 1 を追加接続した場合、各発光セグメント 1 の輝度が低下してしまうので、その場合には、追加した発光セグメント 1 の数に応じて、出力する電力を増加させて対応する。

10

20

30

40

50

【0005】

【特許文献1】

特開2002-50467号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように複数の発光セグメント1, 1…を並列に接続した場合、その複数の発光セグメント1, 1…のうち、一つでも短絡してしまうと、電源2からの電流が全てその短絡した発光セグメント1に流れてしまう。すなわち、他の発光セグメント1に電流が流れなくなり、短絡した発光セグメント1だけでなく、正常な発光セグメント1も発光できなくなり、有機EL照明素子全体で消灯してしまうという問題があった。このことは、表示装置を大画面化するとき特に問題となるもので、大画面の表示装置のバックライトとして用いるためには、広い照明範囲が必要となるため、非常に多数の発光セグメント1を並列接続することが必要になるが、そのすべての発光セグメント1の品質を非常に高いものに保つことは非常に困難である。そのため、歩留まりが低く、生産性の向上が見込みにくく、表示装置自体の価格も増加させてしまうという問題も引き起こしてしまう。

10

【0007】

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、安定して発光することのできる全面発光型の有機EL照明素子を提供することにある。

【0008】

20

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る有機EL照明素子は、陽極及び陰極で有機EL発光層を挟んでなる発光セグメントを複数具備し、その複数の発光セグメントが同時に発光するように形成した有機EL照明素子であって、上記複数の発光セグメントが直列接続になるよう、陽極及び陰極が、異なる発光セグメント間で電氣的に接続されてなることを特徴とする。

【0009】

請求項2の発明では、請求項1の発明において、上記直列接続された複数の発光セグメントからなる直列発光セグメント体を複数有すると共に、その複数の直列発光セグメント体が相互に並列接続されてなることを特徴とする。

【0010】

30

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の有機EL照明素子の一実施の形態の断面を示す図であり、1は発光セグメント、11は陰極、12は有機EL発光層、13は陽極、3は基板、2は電源、をそれぞれ示している。

【0011】

発光セグメント1は、陽極13と有機EL発光層12と陰極11とをこの順に、基板3上に積層して構成している。

陰極11は、A1（アルミニウム）薄膜で形成しており、この陰極11を、図1のように、有機EL発光層12上だけでなく、隣接する発光セグメント1の陽極13上にまで連続して積層させることで、隣接する発光セグメント1と電氣的に接続させている。このようにして陽極13と陰極11を異なる発光セグメント1間で電氣的に接続することで、複数の発光セグメント1, 1…を直列接続している。なお、この陰極11の形成には、マスク蒸着や、エッチングなどを使用すればよい。また、この陰極11の形成時には、陰極11の断面がテーパ形状になるようにすると、陰極11を形成する際に、接続させる陽極13以外のものに誤って接続させてしまうことを防止できる。また、この陰極の材料にはA1以外に、Au、Ag、Mg、Cu等の金属や、MgとAgの混合物等を用いることができる。

40

【0012】

陽極13は、ITO（Indium Tin Oxide）薄膜で形成しており、透明な電極に形成している。このように透明に形成することで、有機EL発光層12で発生した

50

光が、陽極 1 3 を光透過できるようになり、基板 3 も透明なものを用いていれば、陽極 1 3 及び基板 3 を光透過させて、外部に取り出すことができる。なお、陰極 1 1 を透明な電極に形成すれば、有機 E L 発光層 1 2 の光は、その透明な陰極 1 1 から取り出すことができるので、この場合には、陽極 1 3 を透明な電極に形成しなくてもよい。そのときには、この陽極 1 3 を、例えば、Au、Ni、CuI、SnO₂、ZnO 等の金属を用いる形成することができる。また、この陽極 1 3 を形成する際には、図 1 に示すように、隣接する発光セグメント 1 の陰極 1 1 と接続しやすいように、積層させる有機 E L 発光層 1 2 よりも若干大きめに形成することが好ましい。

【0013】

有機 E L 発光層 1 2 は、ベンゾチアゾール系やベンゾイミダゾール系の有機蛍光材料で形成している。この有機 E L 発光層 1 2 を陽極 1 3 上に積層させるときには、陽極 1 3 よりも若干小さめに形成し、隣接する発光セグメント 1 の陰極 1 1 と陽極 1 3 とを接続しやすくすることが好ましい。この有機 E L 発光層 1 2 内には、陽極 1 3 からホールが、陰極 1 1 から電子が注入され、このホールと電子が有機 E L 発光層 1 2 内で再結合することで励起子を形成し、その励起子が基底状態に戻るときにエネルギーを放出して発光する、という現象が起こる。なお、この有機 E L 発光層 1 2 の有機 E L 発光材料には、金属キレート化オキシノイド化合物、スチリルベンゼン系化合物等の金属錯体等を用いることもできる。

【0014】

基板 3 は、無機ガラスを平板状に形成したものをを用いている。この基板 3 のサイズ、重量等は特に限定するものではないが、例えば、軽量薄型が要求される表示装置に搭載する場合には、基板 3 も薄く小さいサイズのものが好ましい。従って、基板 3 表面上に形成する発光セグメント 1 を形成できる範囲内のサイズで、できるだけ小さく、且つ強度を保つことができる厚みに形成すればよい。また、この基板 3 の材料には、無機ガラス以外に、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、アクリル樹脂、プラスチック等を用いることができる。また、基板 3 を透明にしないのであれば、基板 3 表面に発光セグメント 1 を形成できる材質であればどのようなものでもよい。

【0015】

この有機 E L 照明素子では、複数の発光セグメント 1，1・・を直列接続しているので、そのうちの例え一つの発光セグメント 1 が短絡したとしても、等価回路的には、その発光セグメント 1 がなくなっただけと見ることができるため、短絡した以外の正常な発光セグメント 1 で継続して安定発光することができる。

【0016】

図 2 は、基板 3 上に形成した複数の発光セグメント 1，1・・を直列接続したことを模式的に示したものであり、直列接続した複数の発光セグメント 1，1・・は、基板 3 上で線状になるように配置して、線状の光が得られるようにしている。なお、この直列接続する複数の発光セグメント 1，1・・は、図 3 に示すように、基板 3 上に面状に配置してもよい。このようにすれば、有機 E L 照明素子の発光面積が増加するので、照明範囲を広くすることが可能になる。ただし、この場合においても、基板 3 上に形成した複数の発光セグメント 1，1・・は直列接続している。

【0017】

また、図 4 に示すように、直列接続した複数の発光セグメントの端部が、基板 3 の同一端面側に位置するように、発光セグメント 1，1・・を電氣的に接続すれば、この有機 E L 照明素子を使用するときに、その端部の電極を電源 2 に接続しやすくなり、好ましい。なお、この図 4 に示す接続パターン以外にも、直列接続した複数の発光セグメント 1，1・・の端部が、基板 3 の同一端面側に位置できるのであればどのように直列接続してもよい。

【0018】

なお、上記の陽極 1 3、陰極 1 1、有機 E L 発光層 1 2 を形成する場合には、真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、スパッタリング法、LB 法等を用いることができるが、これに限定するものではない。

【0019】

上記のように、この有機EL照明素子では、発光セグメント1の陽極13と陰極11とを異なる発光セグメント間で接続して、接続した複数の発光セグメント1, 1…が直列になるように形成したので、例えば一つの発光セグメント1が短絡して非発光になったとしても、その他の発光セグメント1には電流が流れ発光できるので、有機EL照明素子が全面消灯してしまうことはなく、安定発光させることが可能になる。また、個々の発光セグメント1の故障率が同じであれば、一つの発光セグメント1だけで有機EL照明素子を構成する場合より、複数の発光セグメント1, 1…で構成した方が、有機EL発光素子が全面消灯する率を低減することができ、安定して発光させることが可能になる。

【0020】

(実施形態2)

本発明における有機EL照明素子の第2の実施の形態について、図5を参照して以下に説明する。この有機EL照明素子は、実施形態1の直列接続した複数の発光セグメント(以下、直列発光セグメント体5)を、基板3上に複数設けると共に、その複数の直列発光セグメント体5, 5…を並列に接続する。

【0021】

このように、直列発光セグメント体5を複数並列接続するようにすれば、図3に示すような、すべての発光セグメント1, 1…を直列に接続する場合に比べ、隣り合う発光セグメントの陰極11と陽極13を接続する部分を少なくできるので、発光する部分の面積の大きな有機EL照明素子を作成するときにかかる工程を簡略化することが可能になる。

【0022】

上記のように直列発光セグメント体5を複数並列に接続することで、大きな発光面積の有機EL照明素子をより容易に形成できると共に、安定して発光させることが可能になる。

【0023】

なお、上記の実施形態1や実施形態2の有機EL照明素子において、発光セグメント1の陽極13を基板3の表面に形成し、その陽極13上に有機EL発光層12、さらにその上に陰極11を形成するようにしたが、これは基板3上に陰極11を形成し、その陰極11上に有機EL発光層12、さらにその上に陽極13を形成するようにしてもよく、陰極11を透明に形成してもよい。また、発光セグメント1の積層構造自体も、陽極13、有機EL発光層12、陰極11だけに限定するものではなく、これ以外にも、陽極、ホール輸送層、有機EL発光層、電子輸送層、陰極を順に積層したもの、陽極、ホール注入層、ホール輸送層、有機EL発光層、電子輸送層、陰極を順に積層したもの、陽極、ホール注入層、有機EL発光層、電子輸送層、電子注入層、陰極を順に積層したもの、陽極、ホール注入層、有機EL発光層、電子注入層、陰極を順に積層したものなどを用いることができる。さらに、陽極13を基板3の表面上に形成した場合には、基板3表面の微細な凹凸を緩和するために、ホールバッファ層を設けるようにしてもよい。

【0024】

また、基板3上に形成する発光セグメント1の数はいくつであってもよく、形成するすべての発光セグメント1, 1…を直列に接続する場合には、追加した発光セグメント1を発光させるために、電源2の出力電流を増加する必要がない。これは、発光セグメント1が電流駆動型の素子で、電流値と発光輝度がほぼ比例するため、すべての発光セグメント1, 1…が直列接続してあるからである。従って、直列接続する発光セグメント1の数を多くすれば、一定の駆動電流でありながら発光面積を増加でき、非常に効率的な有機EL照明素子を形成できる。

【0025】

また、図6に示すように、スイッチング部6を、電源2と各直列発光セグメント体5と間にそれぞれ接続し、このスイッチング部6をオン、又はオフに切り替えることで、電源2と各直列発光セグメント体5との電氣的な接続を切り替え、発光、又は消灯にそれぞれ切り替えるようにしてもよい。そして、各スイッチング部6を連携させて、例えば、1つのスイッチング部6がオンになると、他のスイッチング部6も順にオンになるように制御す

10

20

30

40

50

れば、基板 3 上のすべての発光セグメント 1, 1..を点灯させるのに必要な電力を、電源 2 から一度に出力させる必要がなく、電源 2 と接続している発光セグメント 1 の数に応じて電力を出力すればよいので、短絡の可能性が高い発光セグメント 1 にすべての電力が集中することなく、安定して発光を開始することが可能となる。なお、この複数のスイッチング部 6, 6..を順にオンにする間隔を、ごく短い時間、例えば 0.2 秒以下程度の間隔で行なうようにすれば、視覚的には複数の直列発光セグメント体 5, 5..が同時に発光するように映る。

【0026】

さらに、この有機 EL 照明素子を、バックライトや照明用途などで、発光を拡散させて用いるような場合などには、たとえ一部の発光セグメント 1 が短絡することにより非発光となった場合であっても、その他の発光セグメント 1 が発光していれば、若干輝度は低下するものの、発光が拡散されているのでバックライトや照明用途としての機能を著しく低下させるには至らない。

10

【0027】

また、通常発光セグメント 1 が発光するのに必要な電圧は 3～5 V 程度であるので、発光セグメント 1 を 70 個程度接続した有機 EL 照明素子を用い、各発光セグメントを 5 V で駆動させる場合には、有機 EL 照明素子に必要な電圧は約 140 V となる。この電圧値は、商用交流 100 V のピーク電圧に近い値であるので、この商用交流の電圧を半波整流した上で、有機 EL 照明素子に供給するようにすれば、商用交流でもこの有機 EL 照明素子を発光させることが可能となる。なお、この電圧は 100 V に限定するものではなく、昇圧回路で昇圧させたものを用いても構わない。さらに、商用電圧が 200 V, 220 V, 250 V のときは、その電圧値に応じて、発光セグメント 1 を直列に追加接続すればよい。

20

【0028】

以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、本発明はこの実施の形態に限らず、種々の形態で実施することができる。

【0029】

【発明の効果】

上記のように本発明の請求項 1 に記載の有機 EL 照明素子は、陽極及び陰極で有機 EL 発光層を挟んでなる発光セグメントを複数具備し、その複数の発光セグメントが同時に発光するよう形成した有機 EL 照明素子であって、上記複数の発光セグメントが直列接続になるよう、陽極及び陰極が、異なる発光セグメント間で電氣的に接続されてなるので、安定して発光させることが可能になる、という効果を奏する。

30

【0030】

本発明の請求項 2 に記載の有機 EL 照明素子によれば、請求項 1 に記載の発明において、上記直列接続された複数の発光セグメントからなる直列発光セグメント体を複数有すると共に、その複数の直列発光セグメント体が相互に並列接続されてなるので、上記の効果に加えて、発光面積をより容易に増加させることが可能になる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の有機 EL 照明素子の第一の実施の形態における概略断面図である。

40

【図 2】上記有機 EL 照明素子において、直線状に発光セグメントを配置したことを示す模式図である。

【図 3】上記有機 EL 照明素子において、面状に発光セグメントを配置したことを示す模式図である。

【図 4】上記有機 EL 照明素子において、発光セグメントの接続パターンを示す模式図である。

【図 5】上記有機 EL 照明素子において、直列発光セグメント体を並列接続したことを示す模式図である。

【図 6】上記有機 EL 照明素子において、各直列発光セグメント体をスイッチング部を介して並列接続したことを示す模式図である。

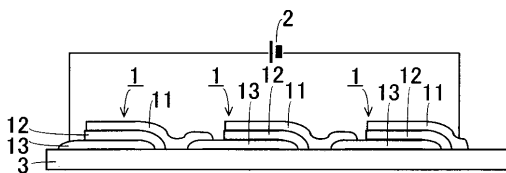
50

【図 7】 従来の有機 EL 照明素子を示す図である。

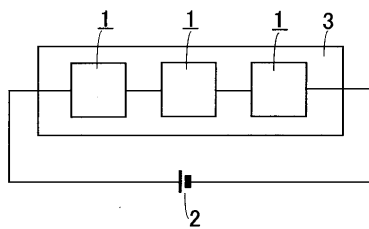
【符号の説明】

- 1 発光セグメント
- 2 電源
- 3 基板
- 5 直列発光セグメント体
- 1 1 陰極
- 1 2 有機 EL 発光層
- 1 3 陽極

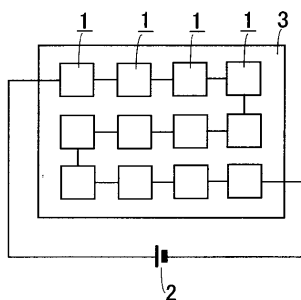
【図 1】



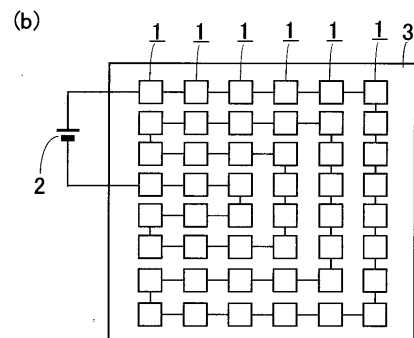
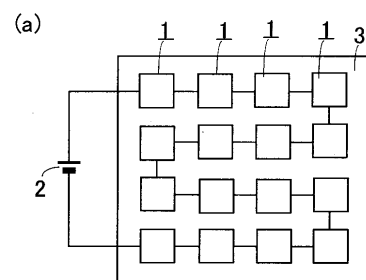
【図 2】



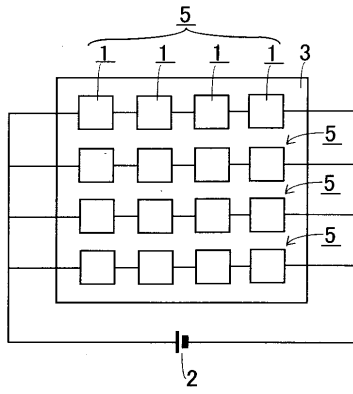
【図 3】



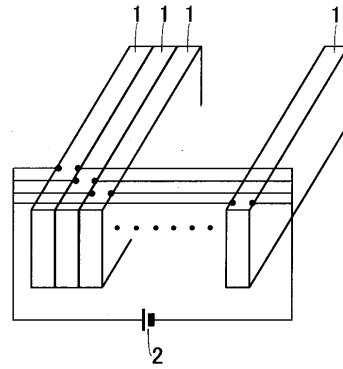
【図 4】



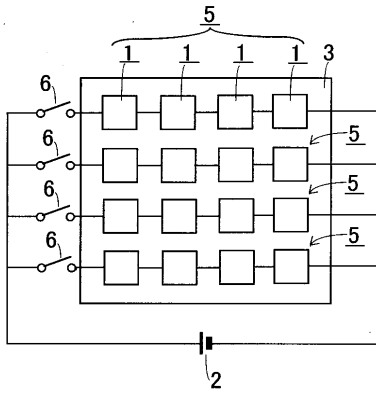
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA44Z FB02 GA12 LA30
3K007 AB11 AB18 DB03