

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4740838号
(P4740838)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl. F I
HO5B 33/08 (2006.01) HO5B 33/08
HO1L 51/50 (2006.01) HO5B 33/14 A

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-514577 (P2006-514577)	(73) 特許権者	503360115 独立行政法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町四丁目1番8号
(86) (22) 出願日	平成17年6月10日(2005.6.10)	(73) 特許権者	504227464 枘田 剛 山口県山陽小野田市鴨庄621-9 桐原 第三ハイツ201
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/010657	(73) 特許権者	000184687 小松精練株式会社 石川県能美市浜町ヌ167番地
(87) 国際公開番号	W02005/122648	(74) 代理人	100105809 弁理士 木森 有平
(87) 国際公開日	平成17年12月22日(2005.12.22)	(72) 発明者	枘田 剛 石川県金沢市四十万4-33 あぶらうち 203号
審査請求日	平成20年5月14日(2008.5.14)		
(31) 優先権主張番号	特願2004-174859 (P2004-174859)		
(32) 優先日	平成16年6月11日(2004.6.11)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子及びその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも発光層を含む有機化合物薄膜が陽極と陰極の間に配され、前記陽極及び陰極が面状電極とされ所定の面積を有する発光面が構成されてなる有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記面状電極とされた陽極及び陰極の少なくとも一方は、2以上の接続部を介して電源と接続されるとともに、これら接続部の少なくとも一部において互いに異なる波形の駆動電圧が印加されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】

前記異なる波形の駆動電圧の印加により、少なくとも1つの発光面内において輝度及び/又は色彩が異なる分布状態を経て、前記発光面内における輝度及び色彩の分布状態が時間経過に伴って変調するように駆動されることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】

前記2以上の接続部を介して電源と接続される面状電極は、シート抵抗が20 / 以上であることを特徴とする請求項1または2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】

前記陽極がインジウム錫酸化物により形成されシート抵抗が20 / 以上の面状電極とされており、当該陽極の2箇所に接続部が形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

20

【請求項 5】

1つの発光面の大きさが10mm×10mm以上であることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項 7】

請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えていることを特徴とする装飾装置。

【請求項 8】

少なくとも発光層を含む有機化合物薄膜が陽極と陰極の間に配され、前記陽極及び陰極が面状電極とされ所定の面積を有する発光面が構成されてなる有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法であって、

少なくとも1つの発光面内において輝度及び/又は色彩が異なる分布状態を経て、前記発光面内における輝度及び色彩の分布状態が時間経過に伴って変調するように駆動することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法。

【請求項 9】

前記面状電極とされた陽極及び陰極の少なくとも一方を2以上の接続部を介して電源と接続し、これら接続部の少なくとも一部において互いに異なる波形の駆動電圧を印加することを特徴とする請求項8記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法。

【請求項 10】

前記互いに異なる波形の駆動電圧は、印加電圧の振幅、周波数、位相、オフセットの少なくとも1種が互いに異なることを特徴とする請求項9記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法。

【請求項 11】

前記互いに異なる波形の駆動電圧は、互いに位相の異なる正弦波形の駆動電圧であることを特徴とする請求項10記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自発光型の有機エレクトロルミネッセンス素子及びその駆動方法に関するものであり、特に、照明用途等のような大面積の有機エレクトロルミネッセンス素子の単一発光面内において、経時的な輝度分布、色分布を持った発光を実現するための全く新規な駆動技術に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子(以下、有機EL素子と称する。)は、自発光型の面状光源であり、応答速度が高速であり、視野角依存性がない等の利点を有するとともに、画素の大型化やフレキシブル化等が比較的容易であることから、照明装置やディスプレイ等、幅広い分野への応用が期待されている。

【0003】

有機EL素子の構成としては、例えば透明なガラス基板上にインジウム錫酸化物(ITO)からなる透明電極(陽極)を形成し、この上に正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層及び陰極等を真空蒸着法等により形成したものが知られている。このような構成の有機EL素子では、陽極である透明電極と陰極との間に直流電圧を印加すると、透明電極から正孔注入層を介して注入されたホール(正孔)が正孔輸送層を経て発光層へ移動し、一方、陰極から電子注入層を介して注入された電子が電子輸送層を経て発光層に移動し、発光層においてこれら電子-正孔対の再結合が生じ、その結果所定波長の光が生じ、これが透明なガラス基板側から観察される。

【0004】

10

20

30

40

50

ところで、前述の有機EL素子において、例えば視覚的效果を狙って所定の画面内で経時的に輝度変調を行おうとした場合、通常は各種ディスプレイと同様、表示装置としての構成を採用する必要がある。例えば、発光素子をマトリクス状の配列したディスプレイにおいて、縦一列の画素の輝度を等しく合わせ、画面の右から左へと各列の輝度が順に大きくなるように調整し、ある周波数で左から右へ横方向にスクロールさせると画面が波打つように見える。このような表示は、画素（発光素子）が無数に配置された表示パネルと、各画素の一つ一つをタイミング良く正確な輝度で発光させるためのドライバICやCPU等で構成される制御装置がなければ実現することができない。

【0005】

有機EL素子を用いたディスプレイとしては、例えば特開2003-76324号公報や特開2002-91377号公報等に開示されるように、各種方式のものが知られているが、いずれの場合にも、それぞれ有機EL素子としての構成を有する画素をマトリクス状に配列する必要があり、これら画素に対応して走査線や信号線、スイッチング素子、さらにはこれらを駆動制御する駆動回路等が必要不可欠である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前述の表示パネルや制御装置を作製するには、大変な手間とコストを要し、例えば照明装置において、何らかの視覚的效果を得ることを目的に輝度変調を行おうとした場合、表示装置と同様の構成を採用することは、あまり現実的ではない。

【0007】

近年、装飾用の照明装置や、インテリア用の補助照明装置等においては、単なる光源としての機能だけではなく、調光機能やメンテナンス性等の付加価値に加え、従来のような画一的なデザインではなく、コンセプトを持った個性的な照明が求められており、簡単な構成で輝度や色彩の変調を行うことができれば、例えば幻想的な視覚効果を得ることができ、そのニーズは大きいものと期待される。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前記従来の実情に鑑みて提案されたものである。すなわち、本発明は、画素（発光素子）がマトリクス状に配列された表示パネルや、複雑な回路構成が要求される駆動回路、制御装置等が不要で、発光面において例えば波打つような輝度変調、色変調が可能な全く新規な有機エレクトロルミネッセンス素子を提供し、さらにはその応用として、照明装置や装飾装置を提供することを目的とする。また、本発明は、簡単な回路構成で前記輝度変調や色変調を実現することが可能な有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法を提供することを目的とする。

【0009】

本発明者らは、前述の目的を達成せんものと、長期に亘り種々の研究を重ねてきた。その結果、照明用等のように、ある程度発光面の面積が大きい有機EL素子では、電極（陽極や陰極）の抵抗値に起因して、接続部からの距離によって印加される電圧が異なり、これを利用することで輝度変調や色変調が可能であるとの結論を得るに至った。

【0010】

本発明は、このように従来とは異なる全く新しい着想に基づいて案出されたものである。すなわち、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、少なくとも発光層を含む有機化合物薄膜が陽極と陰極の間に配され、前記陽極及び陰極が面状電極とされ所定の面積を有する発光面が構成されてなる有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記面状電極とされた陽極及び陰極の少なくとも一方は、2以上の接続部を介して電源と接続されるとともに、これら接続部の少なくとも一部において互いに異なる波形の駆動電圧が印加されることを特徴とするものであり、また、本発明の照明装置や装飾装置は、このような有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを特徴とするものである。

【0011】

一方、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法は、少なくとも発光層を含む有機化合物薄膜が陽極と陰極の間に配され、前記陽極及び陰極が面状電極とされ所定の面積を有する発光面が構成されてなる有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法であって、少なくとも1つの発光面内において輝度及びノ又は色彩が異なる分布状態を経て、前記発光面内における輝度及び色彩の分布状態が時間経過に伴って変調するように駆動することを特徴とする。

【0012】

発光面積の大きな有機EL素子において、例えば陽極として有機化合物薄膜の下に所定の面積で形成される透明電極が所定の抵抗値を有する場合、発光面内において均一に電圧が印加されるわけではなく、透明電極に設けられる接続部からの距離に応じて印加電圧が変動する。ここで、例えば前記透明電極に複数(2以上)の接続部を設け、これら接続部にそれぞれ実効電圧や周波数、位相等の異なる駆動電圧を印加すると、各接続部からの距離に応じて、それぞれ異なるパターンの駆動電圧が印加されることになる。その結果、発光面内において輝度や色彩に分布を持って発光が行われる。例えば、1つの発光面内のある部分では輝度が高く、他の部分では輝度が低いというように、1つの発光面内において輝度や色彩が異なる分布状態が実現される。ここで、前記実効電圧や周波数、位相等を適正に制御すれば、前記分布状態が時間とともに変化し、例えば単一の発光面内において画面が波打つ等、動きを伴う発光が実現される。

10

【0013】

本発明では、前記動きを伴う発光が、単一の発光面内で行われ、したがって、ディスプレイのように発光素子をマトリクス状に配列する必要はなく、通常の照明用途の有機EL素子と同様の構成で済む。また、前記接続部に印加する駆動電圧を制御するために若干の駆動回路は必要であるが、画素に対応した走査線や信号線、スイッチング素子、さらにはこれらを駆動制御するための複雑な駆動回路等は不要である。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、画素(発光素子)がマトリクス状に配列された表示パネルや、複雑な回路構成が要求される駆動回路、制御装置等が不要で、発光面において例えば波打つような輝度変調、色変調が可能で全く新規な有機エレクトロルミネッセンス素子及びその駆動方法を提供することが可能であり、これを応用することで付加価値の高い照明装置や装飾装置を提供することが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、有機EL素子の基本構成を示す概略断面図である。

【図2】図2は、本発明の原理を説明するための模式図である。

【図3】図3は、接続部間の領域における点a～dでの等価回路を示す図である。

【図4】図4は、接続部Aに電圧を印加した場合の接続部間の領域における印加電圧の変化を示す特性図である。

【図5】図5は、電源C、Dにより印加する印加電圧の一例を示す波形図である。

【図6】図6は、波打つような輝度変調の一例を経時的に示す図である。

40

【図7】図7は、実施例において作製した有機EL素子を示す概略平面図である。

【図8】図8は、実施例における有機EL素子(面内端子数2箇所)の接続例を示す概略斜視図である。

【図9】図9は、図8に示す接続例における各発光面の発光挙動を示す模式図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明を適用した有機EL素子及びその駆動方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0017】

本発明は、発光面積が $10\text{ mm} \times 10\text{ mm} (= 100\text{ mm}^2)$ を越えるような大面積の

50

有機EL素子、例えば照明用や装飾用の有機EL素子に適用して好適である。これは、ディスプレイの有機EL素子のように画素の面積が小さい有機EL素子では、単一画素内での輝度変調や色変調は視覚的に無意味であること、照明用や装飾用の有機EL素子において付加価値を高めることが要求されており、輝度変調や色変調のニーズが高いこと等の理由による。そこで、以下の実施形態においては、照明用や装飾用等の大面積有機EL素子のを想定して説明する。

【0018】

本発明の有機EL素子の基本構成は、通常有機EL素子と変わるところはなく、例えば図1に示すように、基板1上に陽極として機能する透明電極2、有機化合物薄膜3、及び陰極4を順次積層形成することにより素子部を構成してなるものである。

10

【0019】

基板1は、素子部を支持する支持体として機能する他、水分、酸素等の素子部への侵入を阻止するバリア層としても機能する。この基板1の構成材料は、特に限定されないが、例えばボトムエミッション型の有機EL素子である場合には、基板1を通して発光が取り出されることから、透明材料であることが好ましい。したがって、例えばガラスやプラスチック等を用いることができる。ガラスは、水分や酸素等のバリア性にも優れることから、好ましい材料である。プラスチックを用いる場合には、前記バリア性が不足する場合がありますので、その場合には、表面にバリア層を形成することが好ましい。

【0020】

前記基板1の上には陽極が形成されるが、前述のボトムエミッション型の有機EL素子である場合には、この陽極も透明であることが好ましい。したがって、陽極は、例えばインジウム錫酸化物(ITO)等の無機透明導電材料により形成される透明電極2とするのが通常である。

20

【0021】

透明電極2の上には、有機化合物薄膜3が形成されるが、その構成としては、最低限、発光層を備えていれば良く、例えば、正孔注入層5、正孔輸送層6、発光層7、電子輸送層8、及び電子注入層9からなる5層構造とすることができる。勿論、これに限らず、正孔注入層5や正孔輸送層6、電子輸送層8、電子注入層9については、適宜省略することも可能である。

【0022】

各層を構成する材料としては、有機EL素子において公知のものがいずれも使用可能であり、特に制約はない。例示するならば、正孔注入層5の材料としては、例えば4,4',4''-トリス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]-トリフェニルアミン(TNATA)やTDATA等のアリールアミン類や、銅フタロシアニン(CuPc)等のフタロシアニン類、ルイス酸ドープ有機層等を挙げることができる。正孔輸送層6の材料としては、例えばTPD、スピロTPD、NPD、TPAC等のアリールアミン類等を挙げることができる。

30

【0023】

発光層7の材料としては、例えばトリアリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、ポリアリーレン、芳香族縮合多環化合物、芳香族複素環化合物、芳香族複素縮合環化合物、金属錯体化合物等を挙げることができる。あるいは、アルミニウム錯体(Alq₃)やベリリウム錯体(Bebq₂)等をホスト材料とし、これにドーパント色素をドーピングしたもの等も使用可能である。この場合、ドーピング色素としては、ペリレン、クマリン6、キナクリドン(Qd)、ルブレン、DCM等を挙げることができる。

40

【0024】

電子輸送層8の材料としては、例えばアルミニウム錯体、オキサジアゾール類、トリアゾール類、フェナントロリン類等を挙げることができる。電子注入層9の材料としては、リチウム等のアルカリ金属、フッ化リチウム、酸化リチウム、リチウム錯体、アルカリ金属ドープ有機材料等を挙げることができる。

【0025】

50

有機化合物薄膜 3 の上に重ねられる陰極 4 は、例えばアルミニウム等の金属材料や、アルミニウム - リチウム合金、マグネシウム - 銀合金等の合金材料等によって構成される。これら金属材料や合金材料を、例えばスパッタや蒸着等の真空薄膜形成技術によって成膜することにより、陰極 4 が形成される。

【 0 0 2 6 】

本発明においては、前述の構成の有機 E L 素子の透明電極 2 または陰極 4 のいずれか一方、あるいは双方に電源と接続される 2 以上の接続部を設け、これら接続部に印加する駆動電圧を制御することで、単一発光面において輝度や色彩の分布が経時変化する輝度変調や色変調を実現する。この場合、2 以上の接続部を設ける電極は、ある程度抵抗値が高いことが好ましく、具体的にはシート抵抗が $20 \Omega / \square$ 以上であることが好ましい。前記シート抵抗が低すぎると、所定の電圧差を与えることができず、目に見える形での輝度変調や色変調が難しくなる。

【 0 0 2 7 】

一般的に、ITO からなる透明電極 2 は、シート抵抗が比較的高いことから、前記 2 以上の接続部を設ける電極として好適である。陰極 4 は、Al 等の金属や合金で形成されているので電気抵抗が小さく、通常の膜厚では変調を加えることは難しいが、膜厚を薄くして抵抗値を大きくすれば、前記透明電極 2 と同様、陰極 4 を 2 以上の接続部を設ける電極として利用することも可能である。

【 0 0 2 8 】

前記透明電極 2 や陰極 4 において、接続部を設ける位置は、互いに離間していれば任意であるが、ある程度の距離を持って配置することが好ましい。例えば方形や矩形の発光面において、波打つように発光させる場合等には、方形や矩形の発光領域の相対向する 2 辺の外側にそれぞれ接続部を配置することが好ましい。

【 0 0 2 9 】

次に、前記構成の有機 E L 素子における経時的な輝度変調あるいは色変調の原理について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すように、有機 E L 素子の構成としては、基板 1 の上に ITO 等からなる透明電極 2、発光層を含む有機化合物薄膜 3、及び Al 等からなる陰極 4 を積層形成してなるものである。ここで、透明電極 2 の有機化合物薄膜 3 を挟んだ両側にそれぞれ接続部 A、B を設け、これらに交流電源 C、D をそれぞれ図示の如く接続して単一の発光面を駆動する場合を考える。

【 0 0 3 1 】

前述の通り、ITO 等からなる透明電極 2 は、所定の抵抗値を有し、接続部 A から接続部 B までの間の各点 a ~ d の間には、例えば図 3 に示すように、それぞれ抵抗 R が存在するのと等価となる。このとき、例えば接続部 A に接続される交流電源の電圧は、図 3 (a) ~ 図 3 (d) の等価回路に示されるような形で各点 a ~ d に印加されることになる。したがって、各点 a ~ d に印加される電圧は、各抵抗 R による電圧降下により接続部 A からの距離によって異なることになり、例えば接続部 A に V_1 なる電圧を印加したとしても、図 4 に示すように、接続部 A から離れるにしたがって V_a から V_d まで減衰する。交流電源 C により印加する電圧を $V_1 \sim -V_1$ まで振った場合にも同様であり、図 4 の各線に示すように、接続部 A に近い点 a では振幅が大きく、遠い点 d では振幅が小さくなる。

【 0 0 3 2 】

この各点における振幅の相違により輝度分布が生じるが、この輝度分布の様子は、例えば鉛筆の一端を支点として振った場合に例えることができる。鉛筆の一端を支点としてある程度の速さで振ると、人間の目には鉛筆が湾曲したように見える。図 4 に示すような電圧印加を行った場合にも、これと同様な現象が起こり、接続部 A に図 4 に示すような所定の周波数の交流電圧を印加するとともに、接続部 B の電位を図中矢印で示すように所定の振幅、周波数で振動させることで、接続部 A から接続部 B に至るまでの間の輝度変化が、残像等の影響により滑らかな輝度変化として観察される。

10

20

30

40

50

【0033】

これは接続部 B についても同様であり、したがって、例えば図 5 に示すように、電源 C により印加する電圧 V_C と、電源 D により印加する電圧 V_D に所定の位相差等を付与することで、図 6 に示すように、画面が波打つような輝度変調が可能になる。図 6 において、先ず、図 6 (a) では、図中左端の輝度が最も高くなっているが、各接続部 A , B に印加する電圧を次第に変えていくことで、図 6 (b)、図 6 (c) に示すように、最も輝度の高い領域が次第に図中右側にシフトしていく。さらには図 6 (d) に示すように、最も輝度の高い領域が発光面の右端に移動する。輝度が最も高い領域の両側では、所定のグラデーションをもって次第に輝度が低下しており、最も輝度が高い領域の前記一連の動きと相俟って、画面全体で光が波打つような幻想的な発光が実現される。

10

【0034】

以上、発光領域の相対向する 2 辺間での発光の波打ちを例にして説明したが、輝度変調や色変調は、これに限られるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、接続部を例えば 3 箇所以上に設けることによって、より複雑な輝度変調、色変調を実現することも可能である。また、各電極に印加する電圧は、振幅やオフセット、互いの位相差、周波数等を適宜変更することで、様々なパターンで輝度変調や色変調を行うことが可能である。また、印加する駆動電圧波形は、例えば正弦波形等を挙げることができ、これにより滑らかな輝度変調、色変調を行うことができるが、これに限らず、三角波や矩形波等であってもよい。

【0035】

なお、特に色変調を行う場合には、例えば、異なる色に発色する発光層を有機化合物薄膜内に複数設ければよい。このとき、各発光層の発光に必要な電圧レベルを変えることで、前記と同様の電圧駆動により色変調が実現される。

20

【0036】

以下、本発明を適用した具体的な実施例について説明する。本実施例においては、本発明の効果を確認するため、実際に有機 EL 素子を作製し、輝度変調や色変調を試みた。

【0037】

輝度分布の経時変化

駆動条件の最適化には、図 7 に示す構造の有機 EL 素子を用いた。この有機 EL 素子は、図 7 に示すように、ITO からなる透明電極 2 が形成されたガラス基板 1 上に、有機化合物薄膜 3 及び Al からなる陰極 4 を積層形成したもので、図中の斜線領域が発光エリアである。基板サイズは 100 mm 角、発光エリアサイズは 75 mm 角である。

30

【0038】

有機化合物薄膜 3 は、CuPc (200) / -NPD (300) / Alq₃ (1000) / LiF (10) の 4 層構造である。また、Al からなる陰極 4 の厚さは 800 とした。各層の成膜は、抵抗加熱法により行った。なお、有機 EL 素子はガラスキャップを用いて封止した。

【0039】

このような有機 EL 素子を用い、下記表 1 に示す駆動パターン 1 ~ 駆動パターン 4 により有機 EL 素子における輝度分布の経時変化を試みた。この時、陰極 4 の電圧は 0 V で固定した。また、陽極である透明電極 2 の発光エリアの両側端子を、それぞれ Ch 1、Ch 2 と定め、これらに共に正弦波形の電圧を印加した。先に、輝度分布の経時変化を鉛筆を振って曲がって見えることに例えたが、これに当てはめると、Ch 1 は鉛筆を持っていた支点、Ch 2 がペン先となり、支点とペン先の動きの要素 (周波数、振幅等) が表 1 にある各パラメータに当たる。

40

【0040】

【表 1】

		駆 動 パ タ ー ン 1	駆 動 パ タ ー ン 2	駆 動 パ タ ー ン 3	駆 動 パ タ ー ン 4
Ch1	振 幅	5V	5V	5V	5V
	オ フ セ ッ ト 電 圧	10V	10V	10V	10V
	周 波 数	0.5Hz	0.5Hz	0.5Hz	0.5Hz
Ch2	振 幅	0V	0V	20V	20V
	オ フ セ ッ ト 電 圧	0V	10V	-2V	18V
	周 波 数	0.5Hz	0.5Hz	0.5Hz	0.5Hz
Ch1とCh2の位相差		0°	0°	290°	290°

10

20

【 0 0 4 1 】

(1) 駆 動 パ タ ー ン 1

駆動パターン1では、点滅表示が行われ、文字通り全面が点灯、消灯を繰り返した。このとき、Ch1の振幅を上げることで、明暗をハッキリさせることができた。

【 0 0 4 2 】

(2) 駆 動 パ タ ー ン 2

駆動パターン2では、オーディオ機器等に見られるバー表示に似た表示が実現された。Ch1サイドが常時点灯で、縦に引いた一線が左右に(Ch1 Ch2)動いた。Ch2のオフセットを上げることで、Ch1電極側の輝度を下げることができ、動きが鮮明になった。

30

【 0 0 4 3 】

(3) 駆 動 パ タ ー ン 3

駆動パターン3では、左から右(右から左)に輝度の勾配で表現された波が打ち寄せるイメージが実現された。Ch2の振幅を上げることで、Ch2側の輝度が上昇し、余韻が深まる。また、波の動きはCh1、Ch2の各パラメータと密接に関係しており、各パラメータを変更した場合、その都度、位相差についても調整する必要がある。本駆動パターンのパラメータの場合、左から右に寄せた波がCh2側に到着して、全点灯になった後、左から右に輝度が下がり、全消灯となる。なお、Ch1とCh2の位相差は、 $\pm 90^\circ$ で波の進行方向が反転する。

【 0 0 4 4 】

(4) 駆 動 パ タ ー ン 4

駆動パターン4でも、先の駆動パターン3と同様、輝度の勾配で表現された波が打ち寄せるイメージが実現されたが、本駆動パラメータの場合、左から右に寄せた波がCh2側に到着すると同時にCh1サイドの輝度が下がり始め、寄せた同じ速度で左から右へ消えていった。Ch1とCh2の位相差が $\pm 90^\circ$ で波の進行方向が反転することは、先の駆動パターン3の場合と同様である。

40

【 0 0 4 5 】

以上のように、正弦波形のパラメータを操作することで、様々な表示、すなわち輝度分布の経時変化を起こさせることが可能である。ちなみに、印加する電圧波形は、正弦波に限らず、三角波や矩形波でも構わないが、表示は印加した波形に応じた独特なものになる

50

。正弦波を用いると、輝度分布の経時変化が特に滑らかであり、有機ELをインテリア照明等に使用する場合、有効である。

【0046】

また、本実施例では、基本表示について説明するために簡易的に周波数を固定したが、周波数を変更しても一向に構わない。例えば、Ch1と2の周波数を等しく上げた場合、波の表示であれば、波打つスピードが上がる。Ch1と2の周波数を異なる値にした場合は、点滅、バー表示、波の表示が変則的に現れる。

【0047】

さらに、本実施例ではITO電極（透明電極2）の電気抵抗を利用した表示について説明したが、Al電極（陰極4）の電気抵抗を利用して表示させることも可能である。その場合、ITO電極が0Vに固定され、印加する正弦波形電圧のオフセットが負電圧となる。また、ITO電極側とAl電極側を同時に正弦波電圧を印加することも可能である。この場合、水平方向と垂直方向に発生した波が重なり合い、より複雑で面白い輝度分布の経時変化を楽しむことができる。

【0048】

面内端子数2箇所とした場合の具体的例

本例では、図2に示す有機EL素子を発光単位として、これを2つ接続して駆動を試みた。2つの有機EL素子の接続状態を図8に示す。なお、各有機EL素子の構成は、先の図2に示すものと同様である。したがって、図2に示すものと同じの構成要素には同一の符号を付して、ここではその説明は省略する。

【0049】

前記接続構造の有機EL素子に、下記の駆動条件で駆動電圧を印加し、その発光を試みた。

【0050】

駆動条件

陰極 - 陽極印加波形（交流電源Dによる駆動電圧波形）：正弦波（振幅：10V、オフセット：5V、周波数2Hz）

A - B間印加波形（交流電源Cによる駆動電圧波形）：正弦波（振幅：6V、オフセット：0V、周波数1Hz）

交流電源Cと交流電源Dの駆動電圧波形の位相差：120度

【0051】

その結果、図9(a)～(c)に示すように、各有機EL素子(EL1, EL2)において様々なパターンでの発光が実現された。図9(a)～(c)において、矢印は高輝度発光領域の移動方向を示すものであり、例えば図9(a)に示すように各有機EL素子EL1, EL2において高輝度発光領域が左から右に移動したり、図9(b)に示すように各有機EL素子EL1, EL2において高輝度発光領域が右から左に移動する等の挙動が見られた。さらには、図9(c)に示すように、各有機EL素子EL1, EL2において高輝度発光領域が左右に往復動するような挙動も見られた。これらの挙動は、タイミングによって有機EL素子EL1と有機EL素子EL2において同期していたり、若干のずれが生ずる等、多彩な変化が観察された。

【0052】

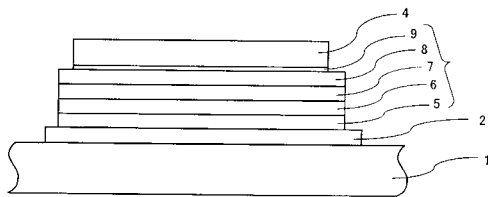
色分布の経時変化

ここでは、発光エリア内で色分布を発現させ、これを変調することを試みた。作製した有機EL素子の基板サイズは50mm角、発光エリアサイズは20mm×30mmである。また、有機化合物薄膜3の層構成としては、CuPc(200)/NPD(300)/ペリレン1%ドープCBP(200)/ルブレネン1%ドープAlq₃(200)/Alq₃(100)/LiF(10)の6層構造とした。また、Alからなる陰極4の厚さは2000とした。各層の成膜は、抵抗加熱法により行った。作製した有機EL素子は、ガラスキャップを用いて封止した。

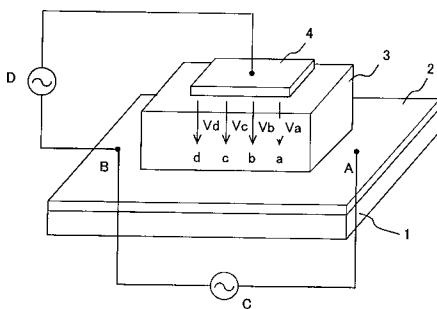
【0053】

色分布の評価は、色変化が印加電圧の大きさによって決まることから、先の輝度分布の経時変化の場合と同じ駆動条件でよい。印加電圧が低い時、ホール輸送層（ p-NPD ）に近いペリレンが青色に発光する。電圧が高くなると次第にルブレンも黄色に発光しはじめ、ガラス面から発光を観測すると、青色と黄色の混色の発光になっていることがわかる。例えば、前述の駆動パターン1によって表示を行うと、印加電圧が最大になる時（ $C h 1$ の振幅/2 + オフセット電圧 + $C h 2$ の振幅/2 + オフセット電圧 = 20.5 VMax ）に最もルブレンが発光し、 $C I E$ 色度座標で（ $0.27, 0.38$ ）付近のパステルイエローになる。低電圧時は、ペリレンのみが発光し $C I E$ 色度座標で（ $0.22, 0.40$ ）付近の水色である。このため、印加電圧による色変化は、単純に前記2点を直線的に移動するわけではないが、2点の座標間の混色で観測された。なお、発光色はドーパントの濃度や素子の膜厚（光共振構造の影響）によって変わるので、所望の色変化に応じて、これらを適正に設定することが必要である。

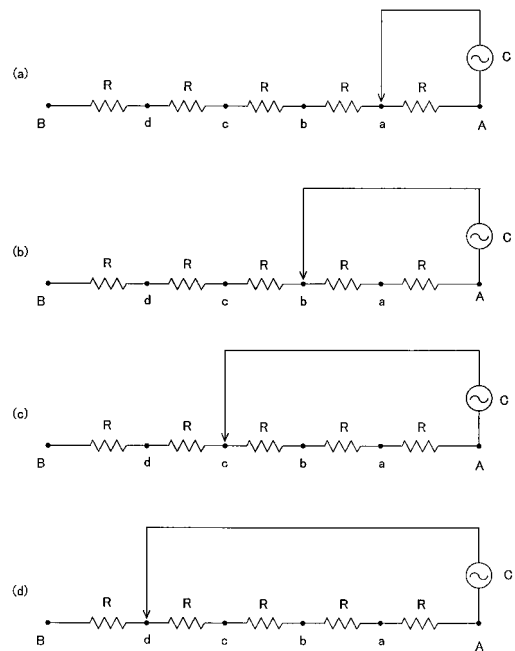
【図1】



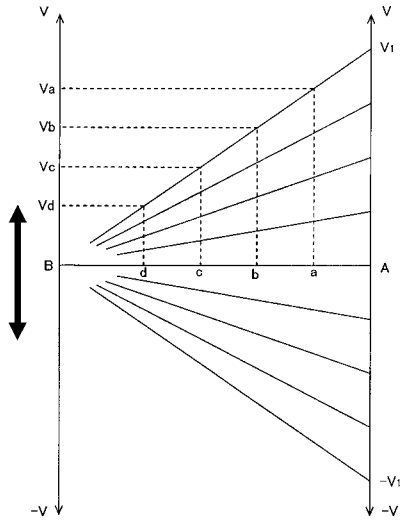
【図2】



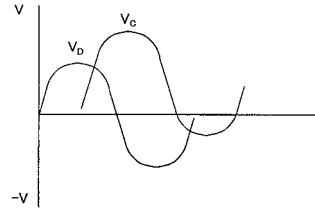
【図3】



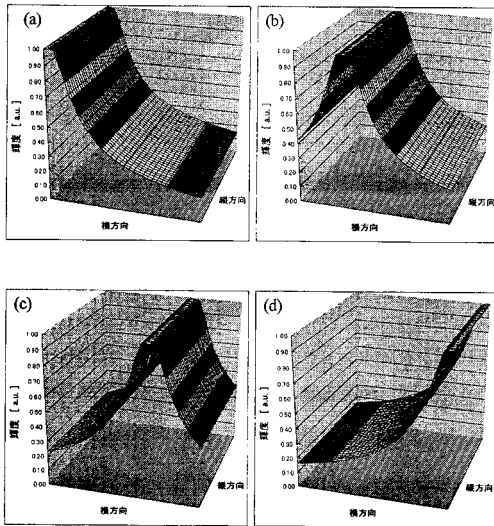
【 図 4 】



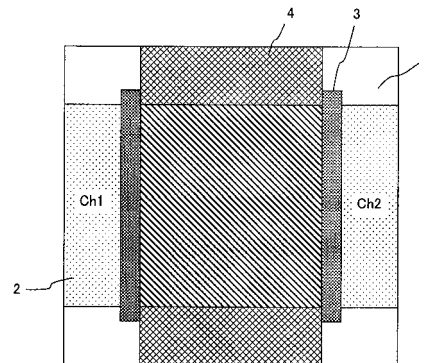
【 図 5 】



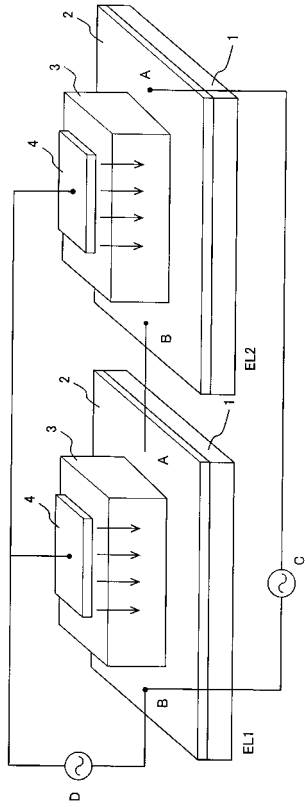
【 図 6 】



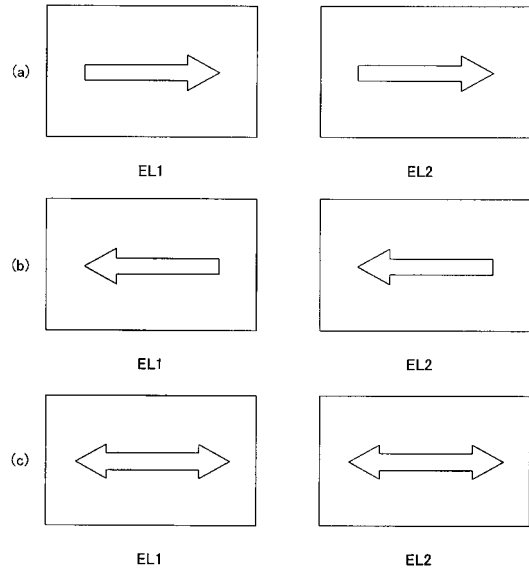
【 図 7 】



【 8 】



【 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 三谷 忠興
石川県能美郡辰口町旭台 1 - 5 0 - A - 3 4
- (72)発明者 ジョン レニー
東京都狛江市西野川 2 - 8 - 1 パークハイツ 2 0 1 号
- (72)発明者 魚住 幸之助
石川県金沢市西金沢 4 - 5 0 8

審査官 東松 修太郎

- (56)参考文献 特開平 2 - 6 8 8 8 8 (J P , A)
特開平 8 - 4 5 6 6 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 4 0 3 6 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 9 1 3 7 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 7 6 4 3 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 51/50-51/56

H05B 33/00-33/28