

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-524432
(P2013-524432A)

(43) 公表日 平成25年6月17日(2013.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO5B 33/12 (2006.01)	HO5B 33/12 B	3K107
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/14 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2013-502550 (P2013-502550)
 (86) (22) 出願日 平成22年4月2日 (2010.4.2)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年11月27日 (2012.11.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/029796
 (87) 国際公開番号 WO2011/123134
 (87) 国際公開日 平成23年10月6日 (2011.10.6)
 (31) 優先権主張番号 12/752,792
 (32) 優先日 平成22年4月1日 (2010.4.1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503055897
 ユニバーサル ディスプレイ コーポレイ
 ション
 アメリカ合衆国、ニュージャージー、ユー
 イング、 フィリップス プールバード
 375
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 新規有機発光デバイスディスプレイアーキテクチャ

(57) 【要約】

多色ピクセルとして使用しうるデバイスが提供される。本デバイスは、第一有機発光デバイス、第二有機発光デバイス、第三有機発光デバイスおよび第四有機発光デバイスを持つ。本デバイスは、4つのサブピクセルを持つディスプレイの1ピクセルであり得る。第一デバイスは赤色光を放射してよく、第二デバイスは緑色光を放射してよく、第三デバイスは明青色光を放射してよく、第四デバイスは深青色光を放射してよい。

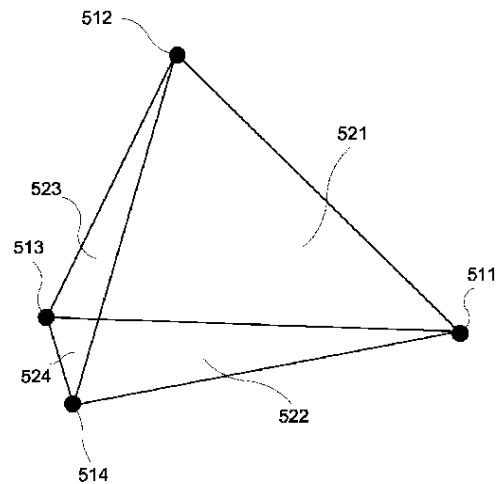


FIGURE 5

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

600～700nmの可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第一放射性物質を持つ第一放射性層を含む、第一有機発光デバイス、

500～600nmの可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第二放射性物質を持つ第二放射性層を含む、第二有機発光デバイス、

400～500nmの可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第三放射性物質を持つ第三放射性層を含む、第三有機発光デバイス、

400～500nmの可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第四放射性物質を持つ第四放射性層を含む、第四有機発光デバイス、

を含むデバイスであって、

前記第一有機発光デバイスが、リン光放射性物質を持つ放射性層を含み、

前記第二有機発光デバイスが、リン光放射性物質を持つ放射性層を含み、

前記第三有機発光デバイスが、蛍光放射性物質を持つ放射性層を含み、

前記第四有機発光デバイスによって放射された光の、可視スペクトル中のピーク波長が、前記第三有機発光デバイスによって放射された光の、可視スペクトル中のピーク波長よりも、少なくとも4nmより短い、
デバイス。

10

【請求項 2】

前記第三有機発光デバイスが、465～500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つ光を放射し、

前記第四有機発光デバイスが、400～465nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つ光を放射する、

請求項 1 に記載のデバイス。

20

【請求項 3】

前記第三有機発光デバイスが、0.2より小さいCIE x - 座標と、0.5より小さいCIE y - 座標を持つ光を放射し、

前記第四有機発光デバイスが、0.15より小さなCIE y - 座標を持つ光を放射する、

請求項 2 に記載のデバイス。

30

【請求項 4】

前記第三有機発光デバイスによって放射された光のCIE座標と、前記第四有機発光デバイスによって放射された光のCIE座標が、CIE x - 座標における差とCIE y - 座標における差の和が少なくとも > 0.01 であるように、十分に異なる、請求項 3 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記第四放射性物質が蛍光である、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記第四放射性物質がリン光である、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記第一、第二、第三および第四有機発光デバイスそれぞれが、同一の表面積を持つ、請求項 2 に記載のデバイス。

40

【請求項 8】

前記第一、第二、第三および第四有機発光デバイスの少なくとも1つが、他の第一、第二、第三および第四有機発光デバイスとは異なる表面積を持つ、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記デバイスが、完全カラーディスプレイの一部である、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 10】

50

前記第一、第二、第三および第四有機発光デバイスが、クアッドパターン中で配置される、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 1 1】

前記第一、第二、第三および第四有機発光デバイスが、一列中に配置される、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 1 2】

前記第三および第四有機発光デバイスの前記発光性物質が、同一の物質であり、前記第四有機発光デバイスが、マイクロキャピティを含む、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 1 3】

前記第三有機発光デバイスが、少なくとも 12 cd/A の発光効率を持つ、請求項 1 に記載のデバイス。

10

【請求項 1 4】

前記第三有機発光デバイスが、少なくとも 15 cd/A の発光効率を持つ、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 1 5】

前記デバイスが、民生製品である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 1 6】

$600 \sim 700 \text{ nm}$ の可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第一放射

性物質を持つ第一放射性層を含む、第一有機発光デバイス、
 $500 \sim 600 \text{ nm}$ の可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第二放射

20

性物質を持つ第二放射性層を含む、第二有機発光デバイス、
 0.25 より小さな $\text{CIE } y$ 座標を持ち、第三放射性物質を持つ第三放射性層をさら

に含む、第三有機発光デバイス、
 前記第三有機発光デバイスによって放射された光のものよりも、少なくとも 0.02 より小さな $\text{CIE } y$ 座標を持つ光を放射し、第四放射性物質を持つ第四放射性層をさらに含む、第四有機発光デバイス、
 を含むデバイスであって、

前記第一、第二および第三有機発光デバイスの少なくとも 1 つが、蛍光放射性物質を持つ放射性層を含む、デバイス。

【請求項 1 7】

30

$600 \sim 700 \text{ nm}$ の可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第一放射

性物質を持つ第一放射性層を含む、第一有機発光デバイス、
 $500 \sim 600 \text{ nm}$ の可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第二放射

性物質を持つ第二放射性層を含む、第二有機発光デバイス、
 $400 \sim 500 \text{ nm}$ の可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第三放射

性物質を持つ第三放射性層を含む、第三有機発光デバイス、
 $400 \sim 500 \text{ nm}$ の可視スペクトル中ピーク波長を持つ光を放射し、さらに第四放射

性物質を持つ第四放射性層を含む、第四有機発光デバイス、
 を含むデバイスであって、
 前記第一、第二および第三有機発光デバイスの少なくとも 1 つが、蛍光放射性物質を含

40

む放射性層を含み、前記第四有機発光デバイスによって放射される光の可視スペクトル中のピーク波長が、前記第三有機発光デバイスによって放射される光の可視スペクトル中のピーク波長よりも、少なくとも 4 nm 短く、

前記第一、第二および第三デバイスによって放射される光の CIE 座標が、 CIE 空間中の第一の三角形を定義し、

前記第一、第二および第四デバイスによって放射される光の CIE 座標が、 CIE 空間中の第二の三角形を定義し、

前記第二、第三および第四デバイスによって放射される光の CIE 座標が、 CIE 空間中の第三の三角形を定義する、

前記デバイスが、望む CIE 座標を持つ光を放射するように、第一、第二、第三および第

50

四有機発光デバイスを持つ器具を操作する方法であって、

望むCIE座標が前記第一の三角形内にある場合、望むCIE座標の光の放射を達成するために、前記第一、第二および第三デバイスから光を放射すること、しかし前記第四デバイスからは放射しないこと、

望むCIE座標が前記第二の三角形内にあるが、前記第一三角形内にはない場合、望むCIE座標の光の放射を達成するために、前記第一、第二および第四デバイスから光を放射すること、しかし前記第三デバイスからは放射しないこと、

望むCIE座標が前記第三の三角形内にあるが、前記第一または第二の三角形内にはない場合、望むCIE座標の光の放射を達成するために、前記第二、第三および第四デバイスから光を放射すること、しかし前記第一デバイスからは放射しないこと、または望むCIE座標が前記第三の三角形内にあるが、前記第一または第二の三角形内にはない場合、望むCIE座標の光の放射を達成するために、前記第一、第三および第四デバイスから光を放射すること、しかし前記第二デバイスからは放射しないこと、

を含む方法。

【請求項18】

前記第三有機発光デバイスが、465～500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つ光を放射し、

前記第四有機発光デバイスが、400～465nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つ光を放射する、

請求項17に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、そのすべての開示物が参照により本明細書で明確に組み込まれている、2010年4月1日に出願された、米国特許出願第12/752792号明細書の優先権を主張する。

【0002】

請求された発明は、大学協業研究契約に参加した、1つまたはそれ以上の以下の組織により達成され、代理し、および/または関連する。ミシガン大学理事会、プリンストン大学、南カリフォルニア大学およびユニバーサル・ディスプレイ・コーポレーション(Universal Display Corporation)。契約は本請求された特許が達成された日、およびそれ以前に効力があり、請求された発明は、契約の範囲内で実施された活動の結果として達成された。

【0003】

本発明は、有機発光デバイスに関し、よりとりわけ、光を提供するための、明青色および深青色有機発光デバイス両方の利用に関する。

【背景技術】

【0004】

多くの理由から、有機物質を利用する光電子デバイスがより望ましくなってきた。そのようなデバイスを作製するために使用される多くの物質は、比較的安価であり、したがって有機光電子デバイスは、無機デバイスに対して、コストの面で有利である可能性がある。さらに、それらの弾力性のような、有機物質の特有の特性により、弾力性ある基板上の加工のような、特定の適用のために非常に好適となりうる。有機光電子デバイスの例には、有機発光デバイス(OLED)、有機フォトトランジスタ、有機太陽電池セルおよび有機光検知器が含まれる。OLEDに関して、有機物質は、従来物質に対して有利な性能をもちうる。例えば、有機放射層が光を発する波長を、一般的に適切なドーパントにて簡単に調整しうる。

【0005】

OLEDは、電圧をデバイス上に適用した時に光を放射する薄有機フィルムを利用する。OLEDは、平面パネルディスプレイ、イルミネーションおよび背面照明のような適用

10

20

30

40

50

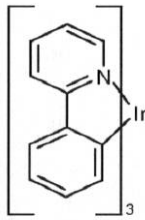
での利用に対して、ますます興味深い技術となってきた。種々のOLED物質および配置が、それらすべてが参照により本明細書に組み込まれている、米国特許第5844363号明細書(特許文献1)、第6303238号明細書(特許文献2)および第5707745号明細書(特許文献3)にて記述されている。

【0006】

有機放射性分子に関する1つの適用は、全色ディスプレイである。そのようなディスプレイに対する業界基準は、「飽和」色と呼ばれる特定の色を放射するために適合したピクセルを求める。特に、これらの標準は、飽和赤色、緑色および青色ピクセルを必要とする。色は、本技術分野でよく知られている、CIE座標を用いて測定してよい。

【0007】

緑色放射性分子の1つの例は、式I
【化1】



の構造を持つ、 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ と示される、トリス(2-フェニルピリジン)イリジウムである。

【0008】

本図、および本明細書の以下の図で、本発明者らは、窒素から金属(ここではIr)へ供与結合を直線として表現する。

【0009】

本明細書で使用するときの、語句「有機」には、有機光電子デバイスを加工するために使用してよい、重合体物質ならびに低分子有機物質が含まれる。「低分子」は、重合体ではない任意の有機物質を意味し、「低分子」は実際に非常に大きくてよい。低分子には、いくつかの環境において、繰り返しユニットが含まれてよい。例えば、置換基として長鎖アルキル基を用いることは、「低分子」分類から分子を除去しない。低分子をまた、例えばポリマー骨格上の張り出し基または骨格の一部として、ポリマー内に組み込んでよい。低分子はまた、コア部分上に構築された一連の化学シェルからなる dendrimer のコア部分として機能出来る。dendrimer のコア部分は、蛍光またはリン光低分子放射体であってよい。dendrimer は、「低分子」であってよく、OLEDの領域で現在使用されるすべての dendrimer が低分子であると信じられている。

【0010】

本明細書で使用するときの、「頂上」は、基板から最も遠い位置を意味し、「底」は基板に最も近くを意味する。第一層が、第二層「上に位置する」と記述される場合、第一層は、基板からさらに遠い位置で配置される。第一層が、第二層に「接触して」と特定されない限り、第一および第二層間に他の層が存在してよい。その間に種々の有機層が存在するにしても、例えば、陰極は、陽極「上に位置する」と記述されてよい。

【0011】

本明細書で使用するときの、「溶液処理可能」は、溶液または懸濁液形態いずれかでの、液体培地中に溶解、分散または運搬される、および/または溶液培地より沈着する可能性を意味する。

【0012】

リガンドが、放射性物質の光活性特性に直接寄与することが理解される時に、リガンドが「光活性」と呼ばれてよい。リガンドは、放射性物質の光活性特性にリガンドが寄与しないと信じられる場合に、「補助」と呼ばれてよいが、補助リガンドが、光

10

20

30

40

50

活性リガンドの特性を変更してよい。

【0013】

本明細書で使用するところの、そして当業者によって一般的に理解されうるように、第一「最高被占分子軌道」(HOMO)または「最低空分子軌道」(LUMO)エネルギーレベルは、第一エネルギーレベルが、真空エネルギーレベルに近い場合に、第二HOMOまたはLUMOエネルギーレベルよりも「大きい」または「高い」。イオン化ポテンシャル(IP)は、真空レベルに対する負のエネルギーとして測定されるので、より高いHOMOエネルギーレベルは、より小さな絶対値を持つIPに相当する(より負のIP)。同様に、より高いLUMOエネルギーレベルは、より小さな絶対値を持つ電子親和力(EA)に相当する(より負のEA)。従来エネルギーレベルダイアグラムにおいて、真空レベルが頂上にあり、物質のLUMOエネルギーレベルは、同一の物質のHOMOエネルギーレベルよりも高い。「より高い」HOMOまたはLUMOエネルギーレベルは、「より低い」HOMOまたはLUMOエネルギーレベルよりも、そのようなダイアグラムの頂上により近く現れる。

10

【0014】

本明細書で使用するところの、そして当業者によって一般的に理解されうるように、第一仕事関数がより高い絶対値を持つ場合に、当該第一仕事関数が、第二仕事関数よりも「より大きい」または「より高い」。仕事関数は一般的に、真空レベルに対する負の数字として測定されるために、これは「より高い」仕事関数がより負であることを意味する。従来エネルギーレベルダイアグラム上、真空レベルが頂上にあり、「より高い」仕事関数は、下方向で、真空レベルよりもさらに離れていると図解される。したがって、HOMOおよびLUMOエネルギーレベルの定義は、仕事関数とは異なる慣例に従う。

20

【0015】

OLEDにおけるさらなる詳細、以上で記述した定義は、そのすべてが参照により本明細書に組み込まれている、米国特許第7279704号明細書(特許文献4)で見ることが出来る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

【特許文献1】米国特許第5844363号明細書

30

【特許文献2】米国特許第6303238号明細書

【特許文献3】米国特許第5707745号明細書

【特許文献4】米国特許第7279704号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0017】

多色ピクセルとして使用してよいデバイスが提供される。本デバイスは、第一有機発光デバイス、第二有機発光デバイス、第三有機発光デバイス、および第四有機発光デバイスを持つ。デバイスは、4つのサブピクセルを持つディスプレイの1ピクセルであってよい。

40

【0018】

第一有機発光デバイスは赤色光を放射し、第二有機発光デバイスは緑色光を放射し、第三有機発光デバイスは明青色光を放射し、第四有機発光デバイスは深青色光を放射する。第四デバイスのピーク放射波長は、第三デバイスのもよりも、少なくとも4nm短い。本明細書で使用するところの、「赤色」は600~700nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことを意味し、「緑色」は500~600nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことを意味し、「明青色」は400~500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことを意味し、「深青色」は400~500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことを意味し、「明」および「深」青色は、ピーク波長における4nmの差によって区別される。好ましくは、明青色デバイスは、465~500nmの可視スペクト

50

ル中のピーク波長を持ち、「深青色」は、400～465nmの可視スペクトル中にピーク波長を持つ。

【0019】

第一、第二、第三および第四有機発光デバイスはそれぞれ、適切な電圧をデバイス上に適用した時に、光を放射する有機物質を含む放射性層を持つ。第一および第二有機発光デバイスのそれぞれにおける、放射性物質は、リン光物質である。第三有機発光デバイス中の放射性物質は蛍光物質である。第四有機発光デバイス中の放射性物質は、蛍光物質またはリン光物質いずれかであってよい。好ましくは、第四有機発光デバイス中の発光性物質は、リン光物質である。

【0020】

第一、第二、第三および第四有機発光デバイスは、同一の表面積を持ってよく、または異なる表面積をもってよい。第一、第二、第三および第四有機発光デバイスは、クアッドパターン中、一列中、または他のパターンで配置されてよい。

【0021】

任意の特定のCIE座標に対して、4つのデバイスのうち多くとも3つを使用することによって、望むCIE座標を持つ光を放射するためにデバイスを操作してよい。深青色デバイスの利用を、赤色、緑色および深青色デバイスのみを持つディスプレイと比較して有意に減らしてよい。イメージの主要部分に対して、明青色デバイスを、青色を効果的に提供するために使用してよく、一方で、深青色デバイスは、ピクセルが非常に飽和した青色を必要とする時のみ、発光される必要がありうる。深青色デバイスの利用が減る場合、出力消費が減り、ディスプレイの寿命が延びることに加えて、寿命または効率の最小の減少にて、より飽和した深青色デバイスを使用することが許容され、ディスプレイの色域を改善することが可能である。

【0022】

デバイスは消費者製品であってよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】有機発光デバイスを示す図である。

【図2】分離電子伝達層を持たない、逆位有機発光デバイスを示す図である。

【図3】1931CIE色度ダイアグラムの演色を示す図である。

【図4】色域をまた示す1931CIE色度ダイアグラムの演色を示す図である。

【図5】種々のデバイスに関するCIE座標を示す図である。

【図6】4つのサブピクセルを持つピクセルに対する種々の配置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

一般的に、OLEDは、陽極および陰極の間に位置し、そして電子的に連結する、少なくとも1つの有機層を含む。電流が適用された時に、陽極が正孔を注入し、陰極が有機層内に電子を注入する。注入された正孔および電子はそれぞれ、反対に帯電した電極に向かって移動する。電子と正孔が同一の分子上に局在化する場合、励起エネルギー状態を持つ、局在か電子-正孔対である、「励起子」が形成される。励起子が、光放射性機構を介して緩和する時に、光が放射される。いくつかの場合で、励起子は、エキシマーまたはエキシプレックス上に局在してよい。熱緩和のような非放射機構がまた発生してよいが、一般的には望ましくないと考えられる。

【0025】

初期OLEDは、たとえば、そのすべてが参照により組み込まれている、米国特許第4769292号明細書にて開示されたような、その一重項状態から光を放射した（「蛍光」）放射分子を利用した。蛍光放射は一般的に、10ナノ秒未満のタイムフレームにて発生する。

【0026】

より最近、三重項状態から光を放射する（「リン光」）放射物質を持つOLEDが論証

10

20

30

40

50

されてきた。そのすべてが参照により組み込まれている、Baldo et al.、
“Highly Efficient Phosphorescent Emission
from Organic Electroluminescent Devices
”、Nature、vol. 395、p. 151 - 154、1998年；（“Baldo - I”）およびBaldo et al.、
“Very high - efficiency green organic light - emitting devices
based on electrophosphorescence” Appl. Phys. Lett.、vol. 75、No. 3、p. 4 - 6、1999年（“Baldo -
II”）。リン光は、参照により組み込まれている、米国特許第7279704号明細書
、cols. 5 ~ 6にてより詳細に記述されている。

10

【0027】

図1は、有機発光デバイス100を示している。この図は、必ずしも縮尺通りに描かれてはいない。デバイス100は、基板110、陽極115、正孔注入層120、正孔輸送層125、電子ブロッキング層130、放射層135、正孔ブロッキング層140、電子輸送層145、電子注入層150、保護層155および陰極160を含んでよい。陽極160は、第一伝導層162と第二伝導層164を持つ複合陰極である。デバイス100は、順番に、記述された層を堆積させることによって加工してよい。これらの種々の層、ならびに例示的物質の特性および機能は、参照により組み込まれている、米国特許第7279704号明細書、cols. 6 ~ 10にてより詳細に記述されている。

20

【0028】

これらの層それぞれのさらなる例が入手可能である。たとえば、弾力性があり、透明な基板 - 陽極の組み合わせが、そのすべてが参照により組み込まれている、米国特許第5844363号明細書にて開示されている。p - ドープ正孔輸送層の例は、そのすべてが参照により組み込まれている、米国特許出願公開第2003/0230980号明細書にて開示されたように、50 : 1のモル比にて、F₄ - TCNQによってドープされたm - MTDATAである。放射性およびホスト物質の例は、そのすべてが参照により組み込まれている、Thompson et al. に付与された米国特許第6303238号明細書にて開示されている。n - ドープ電子輸送層の例は、そのすべてが参照により組み込まれている、米国特許出願公開第2003/0230980号明細書にて開示されたような、モル比1 : 1にて、LiにてドープされたBPhenである。そのすべてが参照により組み込まれた、米国特許第5703436号明細書および第5707745号明細書は、オーバーレイ透明導電性スパッタ堆積ITO層を含む、Mg : Ag等の金属の薄層を持つ複合陰極を含む陰極の例を開示している。ブロッキング層の理論と利用が、そのすべてが参照により組み込まれている、米国特許第6097147号明細書および米国特許出願公開第2003/0230980号明細書にてより詳細に記述されている。注入層の例は、そのすべてが参照により組み込まれている、米国特許出願公開第2004/0174116号明細書中で提供されている。保護層の記述がそのすべてが参照により組み込まれている、米国特許出願公開第2004/0174116号明細書にて見ることができる。

30

【0029】

図2は、逆位OLED200を示している。本デバイスは、基板210、陰極215、放射層220、正孔輸送層225および陽極230を含む。デバイス200は、順番に、記述した層を堆積することによって加工してよい。最も一般的なOLED配置が、陽極上に堆積した陰極を持つので、デバイス200は、陽極230下に堆積した陰極215を持ち、デバイス200は、「逆位」OLEDと呼ばれてよい。デバイス100に関して記述されたものと同様の物質を、デバイス200の相当する層で使用してよい。図2は、デバイス100の構造から、どのようにしていくつかの層を除外してよいかどうかの1つの例を提供する。

40

【0030】

図1および2で図解している単純な層化構造が、非限定例として提供されており、本発明の実施形態が、広く種々の他の構造に関連して使用してよいことが理解される。記述さ

50

れた特定の物質および構造は、本質的に例であり、他の物質および構造を使用してよい。機能的OLEDは、異なる方法によって記述された種々の層を組み合わせることによって達成してよく、または層を、デザイン、性能およびコスト因子に基づいて、完全に除外してよい。特に記述されていない他の層が含まれてよい。特に記述されたもの以外の物質を使用してよい。本明細書で提供された例の多くが、単一の物質を含むように種々の層を記述しているけれども、ホストとドーパントの混合物、またはより一般的に混合物のような、物質の組み合わせを使用してよいことが理解される。また、層は種々の亜層をもってよい。本明細書で種々の層に対して与えられた名前は、厳密に制限している意図はない。たとえば、デバイス200中、正孔輸送層225は、正孔を輸送し、正孔を放射層220内に注入し、正孔輸送層または正孔注入層として記述されてよい。1つの実施形態において、OLEDは、陰極と陽極の間に堆積する「有機層」をもつように記述されてよい。この有機層は、単一層を含んでよく、またはさらに、たとえば図1および2に関して記述されたような、異なる有機物質の多数の層を含んでよい。

10

【0031】

そのすべてが参照により組み込まれている、Friend et al. に付与された米国特許第5247190号明細書にて開示されたような、重合体物質からなるOLED (PLED) のように、特に記述されない構造および物質をまた使用してもよい。さらなる例として、単一有機層を持つOLEDを使用してよい。OLEDは、たとえば、そのすべてが参照により組み込まれている、Forrest et al. に付与された、米国特許第5707745号明細書にて開示されたように、積層であってよい。OLED構造は、図1および2にて図解された、単純な層化構造から逸脱してよい。たとえば、基板は、そのすべてが参照により組み込まれている、Forrest et al. に付与された米国特許第6091195号明細書にて記述されたようなメサ構造、および/またはBulovic et al. に付与された米国特許第5834893号明細書にて記述されたピット構造のような、アウト-カップリングを改善するために角度ある反射表面を含んでよい。

20

【0032】

他に特定しない限り、種々の実施形態の任意の層が、任意の好適な方法によって堆積されてよい。有機層に関して、好ましい方法には、そのすべてが参照により組み込まれている、米国特許第6013982号明細書および第6087196号明細書にて記述されたような、熱蒸発、インクジェット、そのすべてが参照により組み込まれている、Forrest et al. に付与された米国特許第6337102号明細書にて記述されているような、有機気相堆積(OVPD)、およびそのすべてが参照により組み込まれている、米国特許出願公開第10/233470号明細書に記述されたような、有機蒸気ジェット印刷(OVJP)による堆積が含まれる。他の好適な堆積方法には、スピンコーティングおよび他の溶液に基づく工程が含まれる。溶液に基づく工程は、窒素または不活性雰囲気中で好ましく実施される。他の層に関して、好ましい方法には、熱蒸着が含まれる。好ましいパターン化方法には、マスクを介した堆積、そのすべてが参照により組み込まれている、米国特許第6294398号明細書および第6468819号明細書にて記述されたような冷間圧接、およびインクジェットならびにOVJDのようないくつかの堆積方法に関連したパターン化が含まれる。他の方法もまた使用してよい。堆積すべき物質は、特定の堆積方法に適合可能にするように改変してよい。たとえば、分岐または未分岐の、そして好ましくは少なくとも3つの炭素を含むアルキルおよびアリール基のような置換基を、低分子中で、その溶液加工を受ける能力を増強させるために使用してよい。20またはそれ以上の炭素を持つ置換基を使用してよく、3~20炭素が好ましい範囲である。非対称物質は、再結晶化する性質が低いので、非対称構造を持つ物質が、対象構造を持つものよりも、より溶液加工しやすくよい。 dendrimer 置換基を使用して、低分子の、溶液加工を受ける能力を増強してよい。

30

40

【0033】

本発明の実施形態にしたがって加工したデバイスを、フラットパネルディスプレイ、コ

50

ンピュータモニタ、テレビ、ビルボード、インテリアまたはエクステリアイルミネーションおよび/またはシグナリングのための光、ヘッドアップディスプレイ、完全透明ディスプレイ、フレキシブルディスプレイ、レーザープリンタ、電話、携帯電話、携帯端末(PDA)、ラップトップコンピュータ、デジタルカメラ、カムコーダー、ビューファインダー、マイクロディスプレイ、乗り物、大面積壁、映画館またはスタジアムスクリーン、またはネオンサインを含む、広く種々の民生製品内に組み込んでよい。受動マトリクスおよびアクティブマトリクスを含む、種々の制御機構を使用して、本発明にしたがって加工したデバイスを制御してよい。多くのデバイスは、18 ~ 30 のような、人間に心地よい温度範囲、より好ましくは室温(20 ~ 25)での使用が意図されている。

【0034】

本明細書で記述した物質および構造は、OLED以外のデバイスでの適用を持ってよい。たとえば、有機ソーラーセルおよび有機光検出器のような他の光電子デバイスが、物質および構造を利用してよい。より一般的に、有機トランジスタのような有機デバイスが、物質および構造を利用してよい。

【0035】

語句八口、八口ゲン、アルキル、シクロアルキル、アルケニル、アルキニル、アリールキル、ヘテロ環状基、アリール、芳香族基およびヘテロアリールは、当業者に公知であり、参照により本明細書にて組み込まれている、米国特許第7279704号明細書、cols. 31 ~ 32にて定義されている。

【0036】

有機放射性分子の1つの適用は、フルカラーディスプレイ、好ましくは、アクティブマトリクスOLED(AMOLED)ディスプレイである。現在AMOLEDディスプレイの寿命およびパワー消費を制限している1つの因子は、十分なデバイス寿命で飽和CIE座標を持つ、市販の青色OLEDがないことである。

【0037】

図3は、通常そのフランス語の名前、Commission Internationale de l'Éclairageに対して、CIEとして知られている、International Commission on Illuminationによって、1931年に開発された、1931 CIE色度ダイアグラムを示している。任意の色が、本ダイアグラム上、そのxおよびy座標によって記述可能である。もっとも厳格な意味で、「飽和」色は、青色から緑色を通過して赤色に走る、U字型曲線に沿って、CIEダイアグラム上に存在する、点スペクトルを持つ色である。この曲線に沿った番号が、点スペクトルの波長を意味する。レーザーは、点スペクトルを持つ光を放射する。

【0038】

図4は、種々の色「域」をも示す、1931色度ダイアグラムの他の演色を示している。色域は、特定のディスプレイまたは色を提供する他の方法によって提供されてよい一組の色である。一般的に、任意の与えられた光放射デバイスは、特定のCIE座標での放射スペクトルを持つ。2つのデバイスからの放射は、種々の強度で組み合わせたり、2つのデバイスのCIE座標間の直線上のいずれかの位置でCIE座標を持つ色を提供可能である。3つのデバイスからの放射は、種々の強度で組み合わせたり、CIEダイアグラム上の3つのデバイスのそれぞれの座標によって定義される三角形中のいずれかの場所で、CIE座標を持つ色を提供可能である。図4中の三角形もそれぞれの3つの点が、ディスプレイに対する業界標準CIE座標を表している。たとえば、「NTSC/PAL/SECAM/HDTV色域」と標識された三角形の3つの点は、列記された標準に従うディスプレイのサブピクセル中求められる赤色、緑色および青色(RGB)を表す。求められるRGB色を放射するサブピクセルを持つピクセルが、各サブピクセルからの放射の強度を調節することによって、三角形内の任意の色を提供する。

【0039】

NTSC標準によって求められるCIE座標は、赤色(0.67, 0.33)、緑色(0.21, 0.72)、青色(0.14, 0.08)である。業界標準によって求められ

10

20

30

40

50

る青色により近い好適な寿命および効率特性を持つが、標準の青色の代わりにそのようなデバイスによって加工されたディスプレイが、提供されている青色において顕著な欠点をもつという、標準の青色から十分かけ離れたままである、デバイスが存在する。業界標準で求められる青色は、以下で定義したように、「深」青色であり、効率のよい、長期存続する青色デバイスによって放射された色は一般的に、以下で定義されたように、「明」青色である。

【0040】

ディスプレイは、より安定で、長期存続する明青色デバイスの利用を許容する一方で、深青色要素を含む色の提供をも許容するように提供される。このことは、クアッドピクセル、すなわち4つのデバイスを持つピクセルを用いることによって達成される。デバイス10のうち3つは、非常に効率がよく、長期存続するデバイスであり、それぞれ赤色、緑色および明青色光を放射する。第四デバイスは、深青色光を放射し、他のデバイスよりも、効率が低く、または存続期間が短い可能性がある。しかしながら、多くの光が、第四デバイスを用いることなしに提供可能であるので、その利用は、ディスプレイの総寿命と効率が、その包含より十分問題にならないように制限可能である。

【0041】

デバイスが提供される。デバイスは、第一有機発光デバイス、第二有機発光デバイス、第三有機発光デバイス、および第四有機発光デバイスを持つ。デバイスは、4つのサブピクセルを持つディスプレイの1ピクセルであってよい。デバイスの好ましい利用は、アクティブマトリクス有機発光デバイス内であり、このデバイスは、深青色OLEDの欠点20が、現在のところ制限要因である1つの型のデバイスである。

【0042】

第一有機発光デバイスは、赤色光を放射し、第二有機発光デバイスは緑色光を放射し、第三有機発光デバイスは明青色光を放射し、第四有機発光デバイスは、深青色光を放射する。第四デバイスのピーク放射波長は、第三デバイスのものよりも、少なくとも4nm短い。本明細書で使用するときの、語句「赤色」は、600~700nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことを意味し、「緑色」は、500~600nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことを意味し、「明青色」は、400~500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことを意味し、「深青色」は、400~500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことを意味し、ここで「明」と「深」青色は、ピーク波長に30て4nmの差によって区別される。好ましくは、明青色デバイスは、465~500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持ち、「深青色」は、400~465nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つ。好ましい範囲は、赤色に対して610~640nm、緑色に対して510~550nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つ。

【0043】

波長に基づく定義により特異性を加えるために、「明青色」がさらに、同一のデバイス中の深青色OLEDのものよりも、少なくとも4nm長い、465~500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことに加えて、好ましくは、0.2未満のCIE x-座標と、0.5未満のCIE y-座標を持つと定義されてよく、「深青色」はさらに、400~465nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つことに加えて、0.15未満、40好ましくは0.1未満のCIE y-座標を持つと定義されてよく、2つの間の差がさらに、第三有機発光デバイスによって放射された光のCIE座標と、第四有機発光デバイスによって放射された光のCIE座標が、CIE x-座標における差とCIE y-座標における差の和が少なくとも0.01であるように、十分異なるように定義されてよい。本明細書で定義するように、ピーク波長が、明および深青色を定義する第一特徴であり、CIE座標が好ましい。

【0044】

より一般的に、「明青色」は、400~500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持つと意味してよく、「深青色」は、400~500nmの可視スペクトル中のピーク波長を持ち、明青色のピーク波長よりもすくなくとも4nm短いことを意味してよい。50

【0045】

他の実施形態において、「明青色」は、0.25未満のCIE y座標を持つと意味してよく、「深青色」は、「明青色」のものよりも、少なくとも0.02少ないCIE y座標を持つと意味してよい。

【0046】

他の実施形態において、本明細書で提供される明および深青色に対する定義は、組み合わせて、より狭い定義に到達してよい。例えば、任意のCIE定義を、任意の波長定義と組み合わせてよい。種々の定義を使用する理由は、色を測定する場合に、波長とCIE座標が異なる強度および脆弱性を持つからである。例えば、より短い波長は通常、より深い青色に相当する。しかし、472にてピークを持つ非常に狭いスペクトルが、471nmにてピークを持つが、しかしより高い波長でのスペクトル中で、明らかな尾を持つ他のスペクトルと比較した時に、「深青色」であると考えられてよい。このシナリオは、CIE座標を用いて最もよく記述される。OLEDに対して利用可能な物質の観点において、波長に基づく定義は、ほとんどの状況に対してよく適していることが予測される。いずれにしても、本発明の実施形態には、2つの異なる青色ピクセルが含まれるが、青色の差が測定される。

10

【0047】

第一、第二、第三および第四有機発光デバイスはそれぞれ、適切な電圧がデバイス上に適用された時に、光を放射する有機物質を含む放射性層を持つ。第一および第二有機発光デバイスのそれぞれにおける放射性物質は、リン光物質である。第三有機発光デバイスにおける放射性物質は蛍光物質である。第四有機発光デバイスにおける放射性物質は、蛍光物質またはリン光物質いずれかでありうる。好ましくは、第四有機発光デバイス中の放射性物質は、リン光物質である。

20

【0048】

ディスプレイでの使用のための、種々の業界標準赤色および緑色に十分近い光を放射するデバイスを含む、市販のディスプレイでの使用に好適な寿命および効率を持つ「赤色」および「緑色」リン光デバイスがよく知られており、簡単に達成可能である。そのようなデバイスの例は、M. S. Weaver、V. Adamovich、B. D'Andrade、B. Ma、R. Kwong、J. J. Brown、Proceedings of the International Display Manufacturing Conference, pp. 328 - 331 (2007年)にて提供される。また、B. D'Andrade、M. S. Weaver、P. B. MacKenzie、H. Yamamoto、J. J. Brown、N. C. Giebink、S. R. Forrest、M. E. Thompson、Society for Information Display Digest of Technical Papers、第34巻、第2号、pp. 712 - 715 (2008年)を参照のこと。

30

【0049】

明青色蛍光デバイスの例が、Jiun-Haw Lee、Yu-Hsuan Ho、Tien-Chin Lin、Chia-Fang Wu、Journal of the Electrochemical Society、第154巻(第7号)J226 - J228 (2007年)にて提供される。放射性層には、9,10-ビス(2'-ナフチル)アントラセン(ADN)ホストおよび4,4'-ビス[2-(4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル)ビニル]ピフェニル(DPAVBi)ドーパントが含まれる。1,000 cd/m²にて、この放射層を持つデバイスが、18.0 cd/A発光効率とCIE 1931(x, y) = (0.155, 0.238)にて動作する。青色蛍光ドーパントのさらなる例は、“Organic Electronics: Materials, Processing, Devices and Applications”、Franky So、CRC Press、p448 - p449 (2009年)にて得られる。1つの特定の例は、11 cd/A発光効率およびCIE 1931(x, y) = (0.14, 0.19)での、ドーパントEK9である。さらなる例は、国際公開第200

40

50

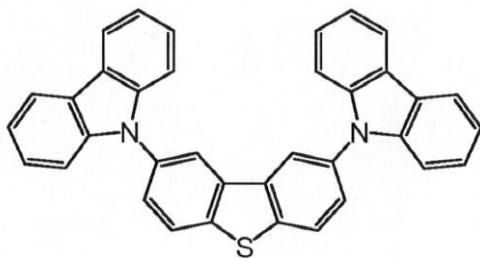
9 / 1 0 7 5 9 6 号および米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 0 3 9 0 5 号明細書にて得られる。国際公開第 2 0 0 9 / 1 0 7 5 9 6 号にて得られる効率のよい蛍光明青色システムの特定の例は、ホスト EM 2 ' とのドーパント DM 1 - 1 ' であり、これは、 1000 cd/m^2 で動作するデバイス中、 19 cd/A 効率を与える。

【 0 0 5 0 】

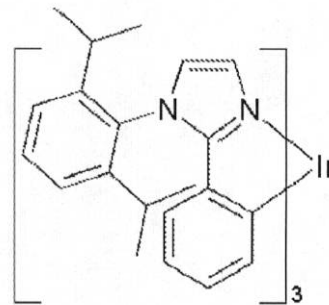
明青色リン光デバイスの例は、構造：ITO (80 nm) / LG 101 (10 nm) / NPD (30 nm) / Compound A : Emitter A (30 nm : 15%) / Compound A (5 nm) / Alq3 (40 nm) / LiF (1 nm) / Al (100 nm) を持つ。

LG 101 は韓国の LG Chem Ltd. より入手可能である。

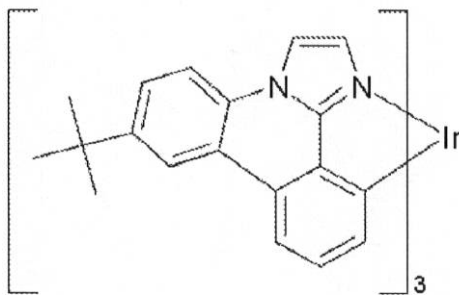
【 化 2 】



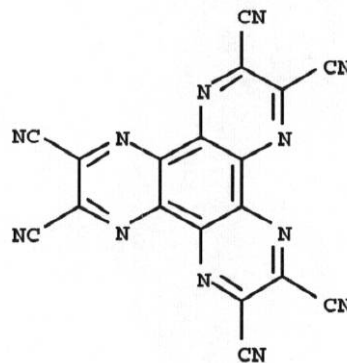
Compound A



Emitter A



Emitter B



Compound C

そのようなデバイスは、初期発光の 50% まで一定 dc 電流にて、初期発光 1000 nit から、3,000 時間の寿命、CIE (0.175, 0.375) の 1931 CIE 座標、および可視スペクトル中、474 nm のピーク放射波長を持つと測定された。

【 0 0 5 1 】

「深青色」デバイスはまた、簡単に達成可能であるが、民生利用のために好適なディスプレイにとって望ましい寿命および効率特性を必ずしも持たない。深青色デバイスを達成するための 1 つの方法は、深青色を放射するが、リン光デバイスの高効率性を持たない蛍光放射物質を用いることによってである。深青色蛍光デバイスの例は、Masakazu Funahashi et al., Society for Information Display Digest of Technical Papers、第 47 巻、第 3 号、pp. 709 - 711 (2008 年) にて提供される。Funahash

10

20

30

40

50

i は、(0.140, 0.133) の CIE 座標と、460 nm のピーク波長を持つ深青色蛍光デバイスを開示している。他の方法は、明青色を放射するリン光放射物質を持つリン光デバイスを利用すること、およびフィルターまたはマイクロキャビティの利用を通して、デバイスによって放射された光のスペクトルを調節することである。フィルターまたはマイクロキャビティは、Baek - Woon Lee、Young In Hwang、Hae - Yeon Lee、Chi Woo Kim、Young - Gu Ju、Society for Information Display Digest of Technical Papers、第68巻、第4号、pp. 1050 - 1053 (2008年)にて記述されたように、深青色デバイスを達成するために使用可能であるが、デバイス効率に関連した減少が見られうる。実際に、同一のエミッターを、マイクロキャビティの差によって、明青色と深青色デバイスを加工するために使用してよい。他の方法は、そのすべてが参照により組み込まれており、ページ7~14にて示された化合物についてである、米国特許出願公開第2005-0258433号明細書にて記述されたような、利用可能な深青色リン光放射物質を使用することである。しかしながら、そのようなデバイスは、寿命の問題を持ちうる。リン光エミッターを用いる、好適な深青色デバイスの例は、構造：ITO (80 nm) / Compound C (30 nm) / NPD (10 nm) / Compound A : Emitter B (30 nm : 9%) / Compound A (5 nm) / Alq3 (30 nm) / LiF (1 nm) / Al (100 nm) を持つ。そのようなデバイスは、初期発光の50%まで一定dc電流にて、初期発光1000 nit から、600時間の寿命、CIE (0.148, 0.191) の1931 CIE座標、および462 nmのピーク放射波長を持つと測定された。

【0052】

深青色および明青色デバイスの発光効率および寿命における差違は有意でありうる。例えば、深青色蛍光デバイスの発光効率は、明青色蛍光デバイスのもよりも25%以下か、または50%以下である。同様に、深青色蛍光デバイスの寿命は、明青色蛍光デバイスのもよりも、25%以下、または50%以下である。寿命を測定するための標準の方法は、1000 nitの初期発光でのLT₅₀であり、すなわち、1000 nitの初期発光となる一定電流で走らせた時に、デバイスの光出力が50%まで落ちるのに必要な時間である。明青色蛍光デバイスの発光効率は、明青色リン光デバイスの発光効率よりも低いと予測されるが、しかしながら、蛍光明青色デバイスの使用可能な寿命は、利用可能なリン光明青色デバイスと比較して、延長されてよい。

【0053】

4つの有機発光デバイス、1つが赤色、1つが緑色、1つが明青色および1つが深青色を持つデバイスまたはピクセルを使用して、CIE色度ダイアグラム上のデバイスによって放射された光のCIE座標によって定義された形状内の任意の色が提供されてよい。図5は、この点を図解している。図5は、図3および図4のCIEダイアグラムを参照して考慮されるべきであるが、実際のCIEダイアグラムは、図解を明確にするために、図5では示していない。図5において、点511は赤色デバイスのCIE座標を表しており、点512は緑色デバイスのCIE座標を表しており、点513は明青色デバイスのCIE座標を表しており、点514は深青色デバイスのCIE座標を表している。ピクセルを用いて、点511、512、513および514によって定義される四角型内の任意の色が提供される。点511、512、513および514のCIE座標が、標準色域、すなわち図4の三角形の角によって求められるデバイスのCIE座標に相当する、または少なくとも取り囲む場合に、デバイスを、その色域中の任意の色を提供するために使用してよい。

【0054】

点511、512、513および514によって定義された四角型内の多くの色が、深青色デバイスを用いることなしに提供可能である。とりわけ、点511、512および513によって定義された三角形内の任意の色が、深青色デバイスを用いることなしに提供されうる。深青色デバイスは、この三角形の外側にある色のために必要があるだけである

。問題になっているイメージの色含量に依存して、深青色デバイスの最小の利用のみが必要であり得る。

【0055】

図5は、それぞれ赤色、緑色および深青色デバイスのCIE座標511、512および514によって定義された三角形の外側にある、CIE座標513を持つ「明青色」デバイスを示している。あるいは、明青色デバイスは、前記三角形の内側に存在するCIE座標を持ってよい。

【0056】

本明細書で記述したような、それぞれ赤色、緑色、明青色および深青色デバイス、または第一、第二、第三および第四デバイスを持つデバイス进行操作するための好ましい方法は、任意の一時点において、4デバイスのうち3つのみを用いて色を提供すること、および必要な時にのみ、深青色デバイスを用いることである。図5を参照して、点511、512および513が第一三角形を定義し、これには、領域521と523が含まれる。点511、512および514は第二三角形を定義し、これには、領域521と522が含まれる。点512、513および514は第三三角形を定義し、これには領域523と524が含まれる。望む色が、第一三角形（領域521および523）内に存在するCIE座標を持つ場合、第一、第二および第三デバイスのみを使用して色を提供する。望む色が、第二三角形内には存在するが、第一三角形内には存在しない（領域522）CIE座標を持つ場合に、第一、第二および第四デバイスのみを使用して色を提供する。望む色が、第三三角形内に存在するが、第一三角形内に存在しない（領域524）CIE座標を持つ場合、第一、第三および第四デバイスのみ、または第二、第三および第四デバイスのみを使用して色を提供する。

10

20

【0057】

そのようなデバイスは、他の方法によって操作可能でもある。例えば、4つすべてのデバイスを使用して色を提供可能である。しかしながら、そのような利用は、深青色デバイスの利用を最小化する目的を達成し得ない。

【0058】

赤色、緑色、明青色および青色底 - 放射リン光マイクロキャビティデバイスを加工した。1,000 cd/m²での発光効率 (cd/A) およびCIE 1931 (x, y) 座標を、これらのデバイスに関して、表1の列1~4にて要約した。マイクロキャビティ内の蛍光深青色デバイスのデータを列5に示している。このデータは、(発行のために認められた) Woo-Young So et al., paper 44.3, SID Digest (2010) から取っており、マイクロキャビティ内の蛍光深青色デバイスに対する典型的な例である。マイクロキャビティ内の蛍光明青色デバイスに対する値を列9に示している。ここで与えられた発光効率 (16.0 cd/A) は、国際公開第2009/107596号にて示された蛍光明青色物質が、マイクロキャビティ内に構築された場合に示されうる発光効率の合理的な推定である。蛍光明青色デバイスのCIE 1931 (x, y) 座標は、明青色リン光デバイスの座標と一致する。

30

【0059】

表1中のデバイスデータを用いて、50%偏光子効率、9.5V駆動電圧、および300 cd/m²での白色点 (x, y) = (0.31, 0.31) での、2.5インチ対角、80 dpi、AMOLEDディスプレイの消費電力を比較するためにシミュレーションを実施した。本モデルにおいて、すべてのサブピクセルが同一のアクティブデバイス領域を持つ。消費電力を、10の典型的なディスプレイイメージに基づいてモデル化した。以下のピクセルレイアウトを考慮した。(1)赤色および緑色がリン光であり、青色デバイスが蛍光深青色であるRGB、(2)赤色、緑色および明青色(B1)がリン光であり、深青色(B2)デバイスが蛍光深青色である、RGB1B2、(3)赤色および緑色がリン光であり、明青色(B1)および深青色(B2)が蛍光である、RGB1B2。(1)による平均消費電力は、196 mWであり、一方で(2)による平均消費電力は132 mWであった。これは、(1)と比較して33%の電力節約である。ピクセルレイアウト(3

40

50

による消費電力は157mWであった。これは、(1)と比較して20%の電力節約である。この電力節約は、B1エミッターとして、蛍光青色エミッターを用いるデバイスに関して予想したものよりも非常に大きい。さらに、そのようなデバイスのデバイス寿命は、より深い青色蛍光エミッターのみを用いるRGBデバイスよりも本質的に長いことが予想されるので、長寿命との組み合わせで、20%の電力節約が非常に望ましい。使用する蛍光明青色物質の例には、4,4'-ビス[2-(4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル)ビニル]ビフェニル(DPAVBi)ドーパント、または“Organic Electronics: Materials, Processing, Devices and Applications”、Franky So、CRC Press、p448-p449(2009年)にて記述されたドーパントEK9との9,10-ビス(2'-ナフチル)アントラセン(ADN)ホスト、または国際公開第2009/107596号にて記述されたようなドーパントDM1-1'とのホストEM2'が含まれる。使用可能な蛍光物質のさらなる例が、米国特許出願公開第2008/0203905号明細書にて記述されている。

10

20

30

40

50

【0060】

本明細書での開示に基づいて、ピクセルレイアウト(3)が、結果として、明青色(B1)デバイスが、少なくとも12cd/Aの発光効率を持つピクセルレイアウト(1)に対して、有意で、先には予想されなかった電力節約となることが予想される。より明確な電力節電を達成するために、明青色(B1)デバイスが、少なくとも15cd/Aの発光効率を持つことが好ましい。いずれの場合でも、ピクセルレイアウト(3)はまた、ピクセルレイアウト(1)と比較して、優れた寿命を提供しうる。

【表1】

			発光効率	CIE 1931 (x, y)
赤色	R	リン光	48.1	(0.674, 0.324)
緑色	G	リン光	94.8	(0.195, 0.755)
明青色	B1	リン光	22.5	(0.144, 0.148)
深青色	B2	リン光	6.3	(0.144, 0.061)
深青色	B2	蛍光	4.0	(0.145, 0.055)
明青色	B1	蛍光	16.0	(0.144, 0.148)

表1：底発光マイクロキャビティ赤色、緑色、明青色および深青色試験デバイスに関するデバイスデータ。列1～4はリン光デバイスである。列5～6は蛍光デバイスである。

【0061】

RGB色をRGBW色にマップするために使用してよい、RGBW(赤色、緑色、青色、白色)デバイスと連動して、アルゴリズムを開発した。同様のアルゴリズムを、RGB色をRGB1B2にマップするために使用してよい。そのようなアルゴリズム、およびRGBWデバイスは一般的に、A. Arnold、T. K. Hatwar、M. Hettel、P. Kane、M. Miller、M. Murdoch、J. Spindler、S. V. Slyke、Proc. Asia Display(2004年); J. P. Spindler、T. K. Hatwar、M. E. Miller、A. D. Arnold、M. J. Murdoch、P. J. Lane、J. E. Ludwicki、S. V. Slyke、SID 2005 International Symposium Tec

hnical Digest、第36巻、第1号、pp. 36 - 39 (2005年) (“Spindler”); Du-Zen Peng, Hsiang-Lun, Hsu, Ryuji Nishikawa, Information Display、第23巻、第2号、pp 12 - 18 (2007年) (“Peng”); B-W. Lee, Y. I. Hwang, H-Y, Lee, C. H. Kim, SID 2008 International Symposium Technical Digest、第39巻第2号、pp. 1050 - 1053 (2008年)によって開示される。RGBWディスプレイは、良好な深青色デバイスをまだ必要とすることから、本明細書で開示されたものとは明らかに異なる。さらに、RGBWディスプレイの「第四」または白色デバイスが、特定の「白色」CIE座標を持つべきであるという教示が存在し、37にてSpindler、そして13にてPengを参照のこと。

10

【0062】

それぞれが異なる色を放射する4つの異なる有機発光デバイスを持つデバイスは、多数の異なる配置を持ってよい。図6は、これらの配置のいくつかを図解している。図6において、Rは赤色放射デバイス、Gは緑色放射デバイス、B1は明青色放射デバイス、B2は深青色放射デバイスである。

【0063】

配置610は、クアッド配置を示しており、そこで4つの有機発光デバイスが、全体のデバイスを形成するか、または多色ピクセルが、2×2アレイにて配置される。配置610中の個々の有機発光デバイスのそれぞれが、同一の表面積を持つ。クアッドパターンにおいて、各ピクセルは、2つのゲートラインと2つのデータラインを利用しうる。

20

【0064】

配置620は、いくつかのデバイスが、他とは異なる表面積を持つ、クアッド配置を示している。種々の理由により、異なる表面積を使用することが好ましい可能性がある。例えば、より大きな面積を持つデバイスを、同一の量の光を放射するためにより小さな面積を持つ同様なデバイスに比べて、小さな電流で走らせることが出来る。より小さな電流は、デバイスの寿命を増加させる。したがって、比較的大きなデバイスの使用が、より低い予測寿命を持つデバイスを埋め合わせる一つの方法である。

【0065】

配置630は、列中に配置された等しいサイズのデバイスを示しており、配置640は、いくつかのデバイスが異なる面積を持つ、列中に配置されたデバイスを示している。特に図解されたものとは違うパターンを使用してよい。

30

【0066】

他の配置を使用してよい。例えば、4つの別々に制御可能な放射層を持つ積層OLED、または2つの別々に制御可能な放射層を持つ2積層OLEDを使用して、それぞれが異なる色の光を放射可能な4つのサブピクセルを達成してよい。

【0067】

種々の型のOLEDを、透明OLEDおよび弾力性のあるOLEDを含む、種々の配置を実施するために使用してよい。

【0068】

図解した種々の配置の任意、および他の配置にて、4つのサブピクセルを持つデバイスを含むディスプレイを、多数の従来の技術のいずれかをを用いて加工し、パターン化してよい。例には、シャドウマスク、レーザー誘導赤外線画像(LITI)、インクジェット印刷、有機蒸気ジェット印刷(OVJP)、または他のOLEDパターン化技術が含まれる。追加マスキングまたはパターン化段階が、第四のデバイスの放射層に対して必要であり得、加工時間を増加させうる。物質コストもまた、従来のディスプレイに対するものよりもいくらか高い可能性がある。これらのさらなるコストは、ディスプレイ性能の改善と相殺される。

40

【0069】

単一ピクセルは、本明細書にて開示した4つのサブピクセル以上を組み込んでよく、お

50

そらく4つ以上の別々の色をもつ。しかしながら、製造の懸念から、4つのサブピクセル / ピクセルが好ましい。

【0070】

本明細書で記述した種々の実施形態が、例示の目的のためだけであり、本発明の範囲を制限する意図がないことが理解される。例えば、本明細書で記述された多くの物質および構造を、本発明の意図を逸脱しないで、他の物質および構造で置換してよい。請求されたような本発明はしたがって、当業者に明らかなように、本明細書で記述された特定の実施例および好ましい実施形態からの変化を含んでよい。なぜ本発明が働くのかについての種々の原理が、制限されることを意図していないことが理解される。

【図1】

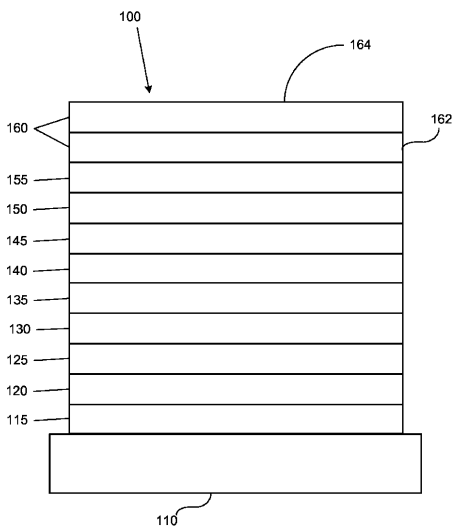


FIGURE 1

【図2】

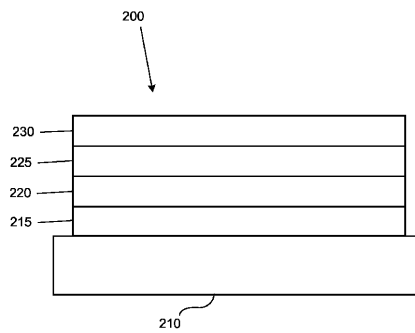


FIGURE 2

【 図 5 】

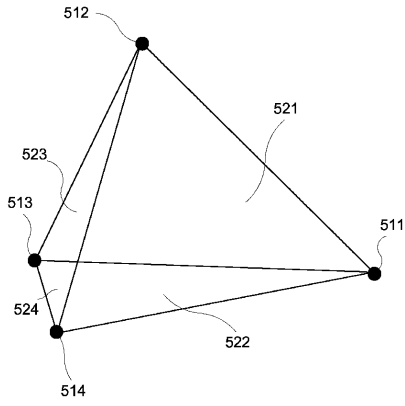


FIGURE 5

【 図 6 】

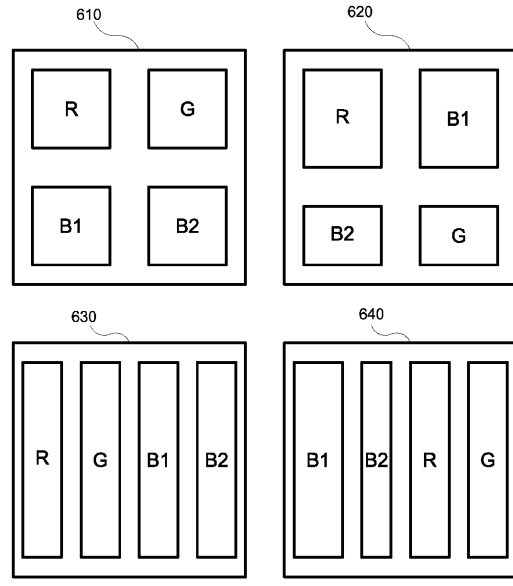
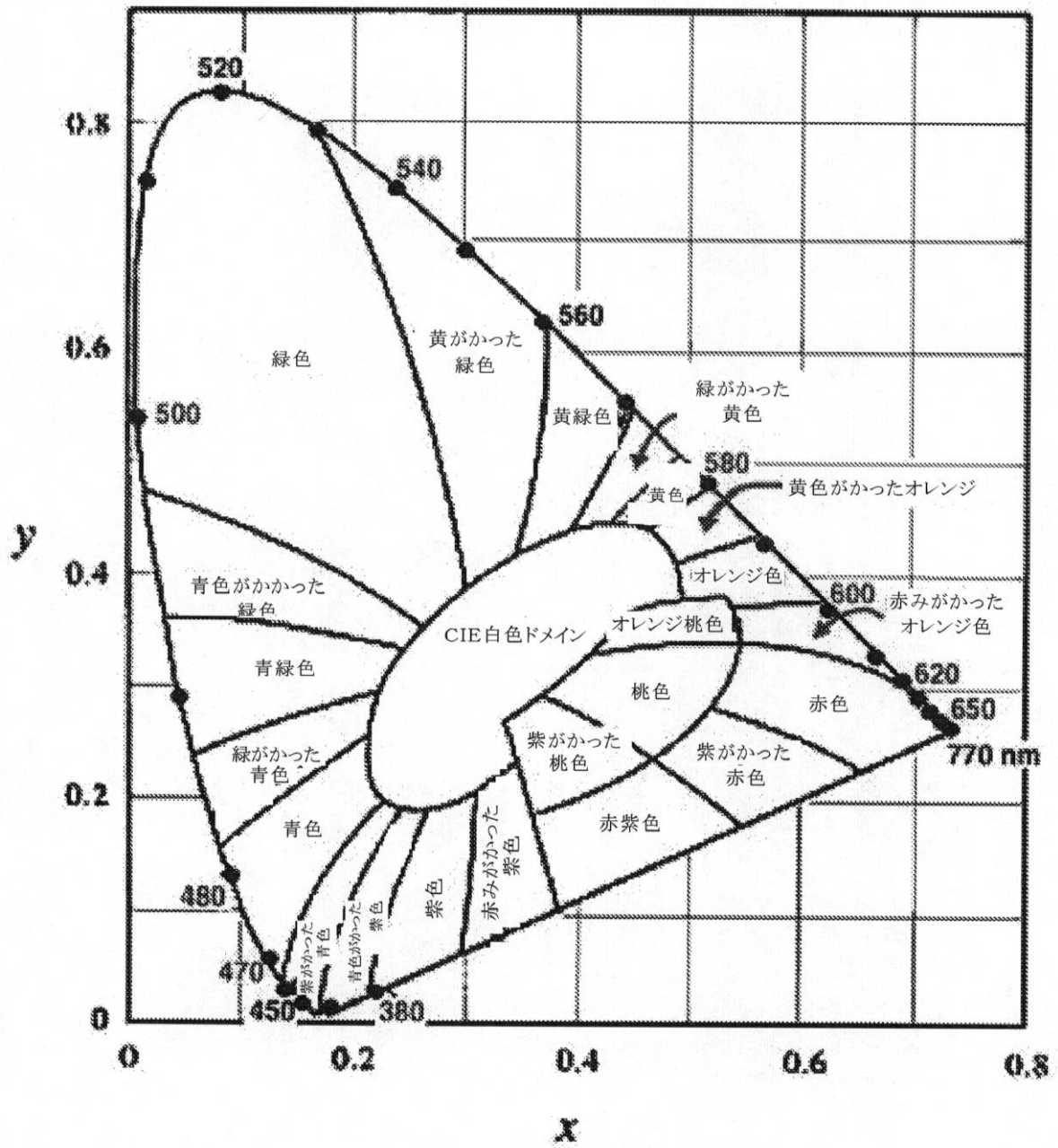
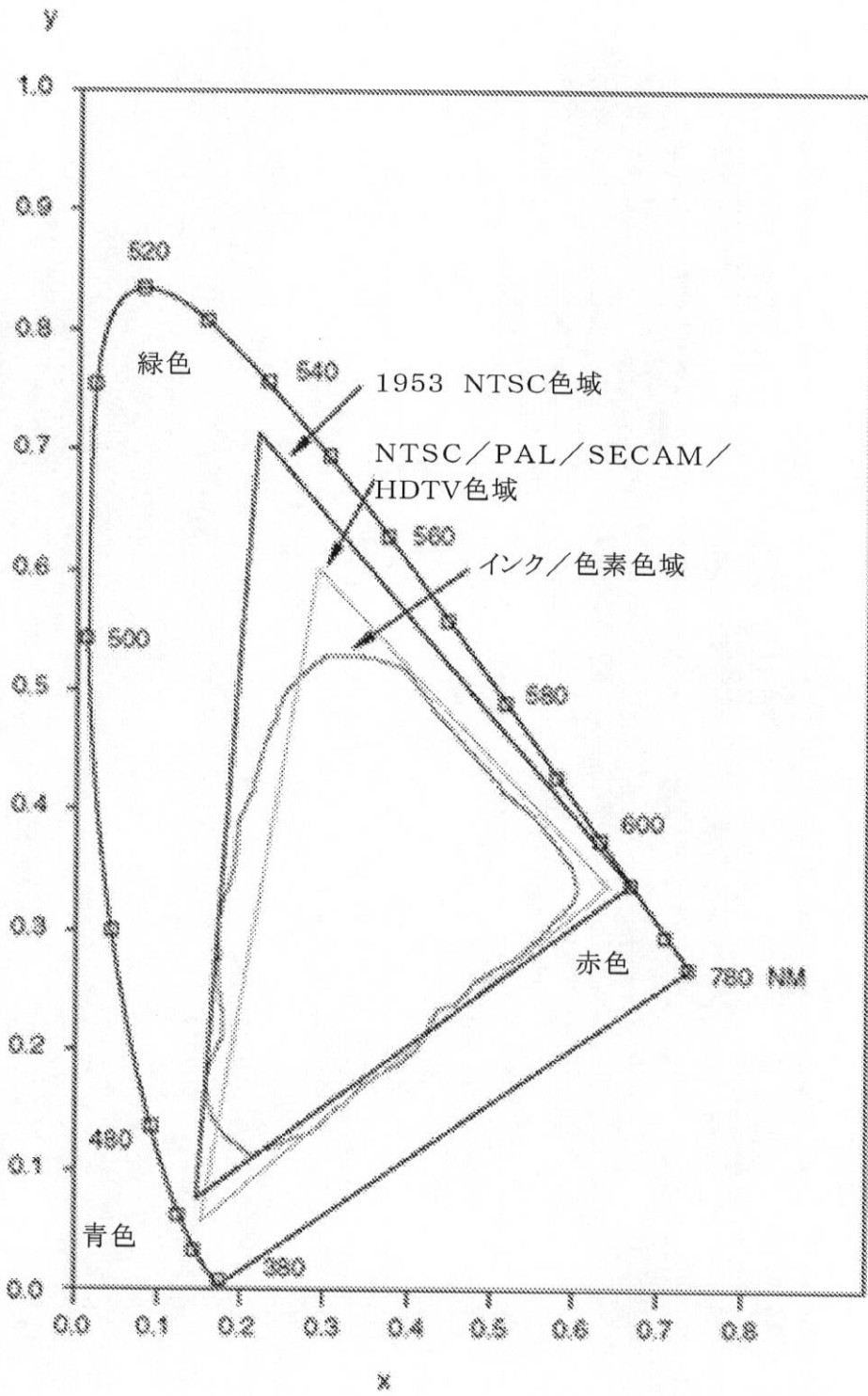


FIGURE 6

【図3】



【 図 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/029796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L27/32 H01L51/54 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L H05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/224968 A1 (KASHIWABARA MITSUHIRO [JP]) 18 September 2008 (2008-09-18)	16
Y	paragraphs [0011], [0012], [0052], [0062] - [0065], [0076], [0077], [0085], [0086]; figures 1A,2	1-15,17,18
X	JP 2007 122033 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 17 May 2007 (2007-05-17)	1-5,7-12,15,16
Y	paragraphs [0001], [0008] - [0013] paragraph [0052] paragraphs [0081], [0089] paragraphs [0116], [0118] - [0131], [0135] - [0149]	6,13,14,16-18
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 29 November 2010		Date of mailing of the international search report 07/12/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Faou, Marylène

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/029796

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/042848 A1 (PARK JAE-YONG [KR] ET AL) 6 March 2003 (2003-03-06) paragraphs [0010], [0011], [0013], [0020], [0040], [0041]	1-15
Y	US 2009/261715 A1 (SUNG UN-CHEOL [KR] ET AL) 22 October 2009 (2009-10-22) paragraphs [0074] - [0083]; figures 6,7 paragraphs [0059] - [0062]	1-16
Y	US 2010/013378 A1 (D ANDRADE BRIAN [US]) 21 January 2010 (2010-01-21) paragraph [0061]	1
A	JP 2007 123065 A (SEIKO EPSON CORP) 17 May 2007 (2007-05-17) * abstract	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2010/029796

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008224968 A1	18-09-2008	CN 101267701 A JP 2008225179 A	17-09-2008 25-09-2008
JP 2007122033 A	17-05-2007	NONE	
US 2003042848 A1	06-03-2003	CN 1407837 A JP 2003077665 A JP 2008147691 A KR 20030020034 A	02-04-2003 14-03-2003 26-06-2008 08-03-2003
US 2009261715 A1	22-10-2009	KR 20090111634 A	27-10-2009
US 2010013378 A1	21-01-2010	NONE	
JP 2007123065 A	17-05-2007	NONE	

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 マイケル・エス・ウィーヴァー
アメリカ合衆国・ニュージャージー・08540・プリンストン・ジョナサン・コート・1606

(72) 発明者 ジュリー・ジェイ・ブラウン
アメリカ合衆国・ペンシルヴァニア・19067・ヤードリー・ウェストオーバー・ロード・1405

(72) 発明者 ピーター・レヴァーモア
アメリカ合衆国・ニュージャージー・08530・ランバートヴィル・ノース・ユニオン・ストリート・151・アパート・4

(72) 発明者 ウー・ヨン・ソ
アメリカ合衆国・ニュージャージー・08534・ペニンントン・ブレイク・ドライブ・23

(72) 発明者 マイケル・ハック
アメリカ合衆国・ニュージャージー・08540・プリンストン・ベイカー・コート・32

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC06 CC21 DD10 DD66 DD67 EE06 FF12 FF13
FF15

专利名称(译)	新型有机发光器件显示架构		
公开(公告)号	JP2013524432A	公开(公告)日	2013-06-17
申请号	JP2013502550	申请日	2010-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
申请(专利权)人(译)	通用显示器公司		
[标]发明人	マイケルエスウィーヴァー ジュリージェイブラウン ピーターレヴァーモア ウーヨンソ マイケルハック		
发明人	マイケル・エス・ウィーヴァー ジュリー・ジェイ・ブラウン ピーター・レヴァーモア ウー・ヨン・ソ マイケル・ハック		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3213 H01L51/5016 F21K9/00 F21Y2113/13 F21Y2115/10 H01L27/3216 H01L27/32 H01L51/504 H01L51/56 H01L27/3218 H01L51/0072 H01L51/0074 H01L51/0085 H01L51/5012		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC21 3K107/DD10 3K107/DD66 3K107/DD67 3K107/EE06 3K107/FF12 3K107/FF13 3K107/FF15		
代理人(译)	村山彦		
优先权	12/752792 2010-04-01 US		
其他公开文献	JP5864532B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种可用作多色像素的装置。该器件包括第一有机发光器件，第二有机发光器件，第三有机发光器件和第四有机发光器件。该设备可以是具有四个子像素的显示器的一个像素。第一装置可发射红光，第二装置可发射绿光，第三装置可发射亮蓝光，第四装置可发射深蓝光。

