

(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2006-512732

(P2006-512732A)

(43) 公表日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K007
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C080
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 K	5C094
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642K	
G09F 9/30 (2006.01)	G09G 3/20 611A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁) 最終頁に続く

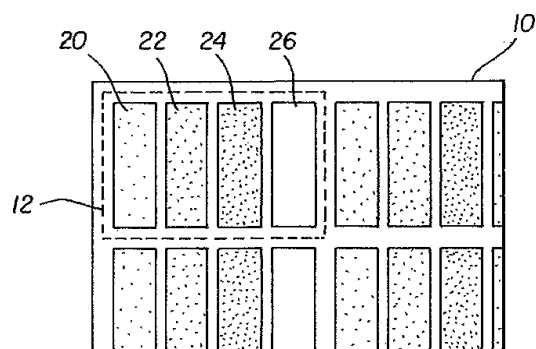
(21) 出願番号	特願2004-565177 (P2004-565177)	(71) 出願人	590000846
(86) (22) 出願日	平成15年12月2日 (2003.12.2)		イーストマン コダック カンパニー
(85) 翻訳文提出日	平成17年6月3日 (2005.6.3)		アメリカ合衆国, ニューヨーク14650
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/038377		, ロチェスター, ステイト ストリート3
(87) 国際公開番号	W02004/061963		43
(87) 国際公開日	平成16年7月22日 (2004.7.22)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	10/320,195		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成14年12月16日 (2002.12.16)	(74) 代理人	100077517
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 石田 敬
(81) 指定国	EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), CN, JP, KR	(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100128495
			弁理士 出野 知
		(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワー効率が改善されたカラーOLEDディスプレイ

(57) 【要約】

アレイ状発光画素であって、各画素が、色域を特定する色の異なる光を放出するための3種以上のOLEDと、該色域内の色の光を放出するための少なくとも1つの追加のOLEDとを有し、該追加のOLEDのパワー効率が該3種以上のOLEDの少なくとも1つのパワー効率より高い発光画素、及び該画素におけるOLEDを駆動して、少ないパワー使用量で一定の色及び輝度を生じさせる手段、を備えたOLED表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a) アレイ状発光画素であって、各画素が、色域を特定する色の異なる光を放出するための 3 種以上の O L E D と、該色域内の色の光を放出するための少なくとも 1 つの追加の O L E D とを有し、該追加の O L E D のパワー効率が該 3 種以上の O L E D の少なくとも 1 つのパワー効率より高い、発光画素、及び

b) 該画素における O L E D を駆動して、少ないパワー使用量で一定の色及び輝度を生じさせる手段

を備えた O L E D 表示装置。

【請求項 2】

前記 3 つ以上の O L E D が、赤色光、緑色光及び青色光を放出する、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 3】

前記追加の O L E D が、白色光を放出する、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 4】

前記 O L E D が、異なる大きさである、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 5】

前記追加の O L E D が、3 つ以上の O L E D より大きい、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 6】

前記 O L E D 表示装置が、上面放出 O L E D 装置である、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 7】

前記 O L E D 表示装置が、底面放出 O L E D 装置である、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 8】

前記 O L E D 表示装置が、アクティブマトリックス装置である、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 9】

前記 O L E D 表示装置が、パッシブマトリックス装置である、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 10】

前記駆動手段が、各画素内の前記追加の O L E D の使用を最大とすることにより、パワー使用率を最小とする、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 11】

前記駆動手段が、表示の飽和度を減少させて輝度を増加させる手段を備えている、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 12】

前記 3 つ以上の O L E D の各々により放出される光の帯域幅が、追加の O L E D により放出される光の帯域幅よりも狭い、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 13】

前記駆動手段が、前記追加の O L E D からの光と、前記 3 つ以上の O L E D からの光の組み合わせを用いて色域内の色を生成する、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 14】

色域内の 3 色の光を放出させるための 3 つの追加の O L E D を備えている、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 15】

前記 O L E D は、異なる色の光を生成するための異なる発光材料を含む、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記 O L E D が、異なる色の光を生成するための同じ発光材料と異なるカラーフィルターを備えている、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 17】

前記駆動手段が、画像品質のためのパワー使用率をトレードオフするための手段をさらに備えている、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 18】

前記駆動手段が、表示寿命のためのパワー使用率をトレードオフするための手段をさらに備えている、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 19】

前記追加の O L E D により放出される光の色を、表示の寿命が改善されるように選択する、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。 10

【請求項 20】

前記駆動手段が、リアルタイムの計算により、R G B 信号から装置駆動信号への変換を実施する、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 21】

前記駆動手段が、ルックアップテーブルを参照することにより、R G B 信号から装置駆動信号への変換を実施する、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 22】

各画素が、前記 3 種以上の O L E D 又は前記追加の O L E D (単一又は複数) により放出される光と同じ色である光を放出するための一つ以上の O L E D をさらに備えている、請求項 1 に記載の O L E D 表示装置。 20

【請求項 23】

前記一つ以上の O L E D は、前記追加の O L E D (単一又は複数) の一つ以上により放出される光と同じ色である光を放出する、請求項 22 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 24】

前記一つ以上の O L E D は、前記 3 種以上の O L E D (単一又は複数) の一つ以上により放出される光と同じ色である光を放出する、請求項 22 に記載の O L E D 表示装置。

【請求項 25】

前記 3 つ以上の O L E D は、赤色光、緑色光及び青色光を放出し、且つ緑色発光 O L E D の数が、赤色又は青色発光 O L E D の数よりも多い、請求項 22 に記載の O L E D 表示装置。 30

【請求項 26】

前記 3 つ以上の O L E D は、赤色光、緑色光及び青色光を放出し、且つ赤色発光 O L E D の数が、青色発光 O L E D の数よりも多い、請求項 22 に記載の O L E D 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光ダイオード (O L E D) 系フルカラー型表示装置に関し、より詳細には、パワー効率を改善させた、O L E D カラーディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

カラーデジタル画像表示装置は周知であり、陰極線管、液晶及び、有機発光ダイオード (O L E D) のような固体発光素子といった様々な技術に基づくものがある。一般の O L E D 表示装置では、各表示素子又は画素は、赤色、緑色及び青色の O L E D から構成されている。これら 3 種の O L E D の各々の発光を加法混色系として組み合わせることにより、多種多様な色を実現することができる。

【0003】

O L E D を利用することにより、電磁スペクトルの所望の部分でエネルギーを放出するようにドーピングされた有機材料を使用して直接発色させることができる。しかしながら、既知の赤色及び青色発光材料は、パワー効率が特別高いわけではない。実際、広帯域幅発光 50

材料の一面にカラーフィルターを配置することによりパワー効率が同等なＯＬＥＤディスプレイを製造するための、狭帯域幅材料と比べて十分に高いパワー効率を有する広帯域幅（白色に見える）材料が知られている。

【０００４】

パワー効率は高いことが常に望まれるが、とりわけ、携帯用途では、ディスプレイが非効率であると当該電源を再充電するまでの装置の可使用時間が限られるため、パワー効率の高さが特に望まれる。また、携帯用途では、ディスプレイが、高周囲照明の場所で使用することが必要なこともある。これには、有用な高輝度レベルを有する像を提供することを必要とし、さらに適切な像を得るのに必要とするパワーを増加することが必要である。

【０００５】

ディスプレイのパワー効率の他に、フルカラーＯＬＥＤ表示装置の別の所望の特性に、適当な色域がある。色域は、典型的には、図１に示すようなＣＩＥ図において赤色２ＯＬＥＤ、緑色４ＯＬＥＤ及び青色６ＯＬＥＤのＣＩＥ色度座標をプロットすることにより表現される。しかしながら、色域を最大化するために、赤色２ＯＬＥＤ、緑色４ＯＬＥＤ及び青色６ＯＬＥＤのＣＩＥ色度座標は、できる限り分離し、ＣＩＥ図の境界上又は境界の極近くに位置する必要がある。しかしながら、この図の境界上の色の全ては、単色であり、この境界付近に配置できるいずれのソースも、当然極めて狭いスペクトルバンドの光を放出する。このため、広い色域の表示を得るために、ＯＬＥＤは、狭いスペクトル帯域幅のエネルギーを放出する必要がある。

【０００６】

残念なことに、狭い帯域幅のカラーフィルターを広い帯域幅光源上に配置して単色光を放出するＯＬＥＤ素子を得るとき、カラーフィルターは、広い帯域幅フィルターを広い帯域幅光源上に配置するときよりも、照明源の輝度エネルギーをより多く吸収する。同様に、狭いスペクトル帯域幅のエネルギーを放出するためにドープしたＯＬＥＤ材料を含むＯＬＥＤ表示装置においては、ＯＬＥＤのパワー効率が顕著に減少する。

【０００７】

広い帯域幅発光要素を使用することは、従来技術において公知である。例えば、ＥＰ０ 830032 B1 (Sample 11、2002年3月20日)は、着色ビームと関連して白色ビームを用いて投射表示の輝度を改善する投射系を記載している。しかしながら、このような投射系は、ＯＬＥＤ表示装置には有用ではない。さらに、この特許は、全ての色が、飽和状態においてより低く知覚されるように、広い帯域幅白色を使用することを記載している。US 5,526,016 (Nakagiri等、発行日1996年6月11日)は、多色投射表示を得るための異なる色の回転要素を記載している。この投射装置は、白色フィルター要素を利用して、他の同様なカラー順次表示装置に固有のカラー分解アーチファクトの視認性を減少している。この装置は、携帯用途により必要とする小さく且つコンパクトな表示装置には好適ではなく、解像度が限られており、且つサイズが極めて大きい。

【０００８】

US 5,638,084 (Kalt、発行日1997年6月10日)は、赤色シャッター要素、緑色シャッター要素、青色シャッター要素及び白色シャッター要素を用いた静電的に作動されるディスプレイを記載している。白色要素を使用することにより、一定の状況下でのディスプレイの輝度が改善され、ディスプレイシステムにより使用されるパワーを変更せず、且つ白色要素を直接使用すると、表示画像の飽和度を減少させてより高い輝度の画像が得られる。

【０００９】

US 5,563,621 (Silsby、発行日1996年10月8日)は、赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子及び白色発光素子からなる画素を用いる16色表示装置を記載している。白色発光素子を追加することにより、ディスプレイが、白色発光素子のオンオフを、赤色発光素子、緑色発光素子及び青色発光素子のオンオフと組み合わせることにより4つのレベルのグレーを形成できる。しかしながら、この特許は、ＯＬＥＤ表

10

20

30

40

50

示装置を記載しておらず、さらに赤色O L E D、緑色O L E D及び青色O L E Dの組み合わせを用いたフルカラーディスプレイの構築についても記載していない。

【0010】

US 6,388,644 (DeZwart等、発行日2002年5月14日)は、「エキストラ(非飽和)蛍光体」を有するプラズマ又は電界放出ディスプレイを記載しているが、ディスプレイにより使用されるパワーを減少する必要性については検討していない。644特許に使用されている用語「飽和度」は、紫外光子により刺激された蛍光体からの光子の放出の効率に関連する電子飽和現象を意味し、本願において使用されているような色飽和度を意味していない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

したがって、色域内の色の飽和度を含む正確な色の再現を維持しながら改善されたパワー効率を有する改善されたフルカラーO L E D表示装置が必要とされている。以下で使用される用語「飽和度」とは、色飽和度(すなわち、表示装置により生成される色の純度)を意味する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記必要性は、本発明により、アレイ状発光画素であって、各画素が、色域を特定する色の異なる光を放出するための3種以上のO L E Dと、該色域内の色の光を放出するための少なくとも1つの追加のO L E Dとを有し、該追加のO L E Dのパワー効率が該3種以上のO L E Dの少なくとも1つのパワー効率より高い、発光画素、及び該画素におけるO L E Dを駆動して、少ないパワー使用量で一定の色及び輝度を生じさせる手段、を備えたO L E D表示装置を提供することにより満たされる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の利点は、パワー効率が改善され、所望の色域も得られるカラー表示装置を実現できることにある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明は、3種以上の発光O L E Dを有し、ディスプレイの色域を画定する3以上の原色形成する際に、前記ディスプレイの色域内部にある色を有し且つディスプレイの色域を表現する前記O L E Dよりもパワー効率が低い1以上の追加のO L E Dを用いる、フルカラー表示装置に関する。本発明では、前記ディスプレイに関連する信号プロセッサが、標準カラー画像信号を駆動信号に変換し、それによりO L E Dを駆動してディスプレイのパワー使用率を減少させる。

【0015】

従来、フルカラー表示装置は、3種の着色O L E D、すなわち、赤色O L E D、緑色O L E D及び青色O L E Dから構成されている。図2に示すように、本発明による発光カラーO L E D表示装置10(図示されている小さい部分)は、アレイ状画素を備えている。各画素12は、ディスプレイの色域を規定する異なる色の光を放出する3種以上のO L E D、例えば、赤色発光O L E D 20、緑色発光O L E D 22及び青色発光O L E D 24から構成されている。本発明のフルカラーディスプレイは、さらに少なくとも一つの色域内O L E D 26、例えば、ディスプレイの色域を規定するO L E Dの少なくとも一つよりもパワー効率が高い白色発光O L E Dを備えている。画素におけるO L E Dは、通常的手段を用いて全ての個々にアドレス可能であり、O L E Dにより使用されるパワーは、そのアドレスレベルにより比例する。

【0016】

本発明によれば、表示装置の色域を規定するより低パワー効率O L E Dを組み合わせることにより従来得られた輝度は、代わりにより高いパワー効率の色域内O L E Dにより

10

20

30

40

50

得ることができる。色域を規定するO L E Dの効率が、平均して色域内O L E Dの3分の1であるとして、図3は、このディスプレイにより使用されるパワーの割合と、色域内O L E Dとは異なり色域境界上のO L E Dにより得られる輝度の百分率との関係を示している。しかしながら、重要なことには、パワー効率においてこの利得を得るために、赤色O L E D、緑色O L E D及び青色O L E Dからパワーを除去して、このパワーを色域内O L E Dに加えることにより、典型的に赤色O L E D、緑色O L E D及び青色O L E Dを照射するのに使用されるパワーを除去できなければならない。この機能は、標準カラー画像信号を、本発明のディスプレイを駆動するのに用いられる節電画像信号に変換する信号プロセッサにより達成できる。

【0017】

10

本発明は、1画素当たり4種以上のO L E Dが可能であるほとんどのO L E D装置の構成に用いることができる。これらには、O L E D 1個あたりアノードとカソードを別に設けて備えている極めて単純な構造から、より高性能な装置、例えば、アノードとカソードとを直交アレイ状に設けて画素を構成したパッシブマトリックスディスプレイ、及び各画素が独立的に例えば薄膜トランジスタ(T F T)で制御されるアクティブマトリックスディスプレイなどがある。

【0018】

好ましい実施態様によれば、O L E Dディスプレイは、カラーフィルターアレイを用いて個々にフィルタリングされる複数の白色発光O L E Dを有する画素を備えてカラーディスプレイを構成している。このようなディスプレイの概略断面図を、図4に示す。本発明をうまく実施できる有機層の構成には非常に数多くのものがある。典型的な構造を、図4に示す。表示装置10の各画素12は、4つのO L E Dを備えている。各O L E Dは、透明基板30上に形成される。この基板の上に、赤色カラーフィルター32、緑色カラーフィルター34、青色カラーフィルター36及び白色又は透明38カラーフィルターが形成される。白色又は透明38カラーフィルターは図3に示されているが、このフィルターを省略して、このO L E Dからのエネルギーを完全に透過できるようにしてもよい。

20

【0019】

次に、透明アノード40を、カラーフィルター上に形成した後、典型的にO L E Dディスプレイを構成するのに使用される層を形成する。ここで、O L E D材料には、正孔注入層42、正孔輸送層44、発光層46及び電子輸送層48などがある。最後に、カソード50を、形成する。

30

【0020】

これらの層を、以下で詳細に説明する。基板は、別法として、カソードに隣接して位置させてもよいし、又は基板が実際にアノード又はカソードを構成してもよい。アノードとカソードとの間の有機層は、有機発光層と称するのが都合がよい。有機発光層の総合計厚さは、好ましくは、500nm未満である。装置は、光がカバーを通過して放射される上面発光装置であってもよいし、又は図4に示すように、基板を通過して光が放射される底面発光装置であってもよい。

【0021】

本発明による底面発光O L E D装置は、典型的には支持基板30上に設けられる。この支持基板には、カラーフィルターパターンが形成されている。カソード又はアノードがカラーフィルター及び基板と接触していてもよい。基板と接触する電極は、通常底部電極と称される。底部電極は、アノードであるのが通常であるが、本発明は、この構成には限定されない。基板は、意図する発光の方向に応じて、光透過性でも不透明でもよい。基板を介してE L発光を見るには、光透過性であることが望ましい。透明ガラス又はプラスチックは、一般的にこのような場合に用いられる。E L発光を電極の上を介して見る用途では、底部支持体の透過特性は重要ではなく、したがって、光透過性、光吸収性又は光反射性であることができる。この場合に使用される基板には、ガラス、プラスチック、半導体材料、シリコン、セラミック及び回路基板材料などがあるが、これらには限定されない。これらの装置構成においては、光透過性上部電極を設けることは勿論である。

40

50

【 0 0 2 2 】

E L 発光をアノード 4 0 を介して見るとき、アノードは、意図する発光に対して透過性又は実質的に透過性でなければならない。本発明に使用される一般的な透明アノード材料は、酸化インジウム錫 (I T O)、酸化インジウム亜鉛 (I Z O) 及び酸化錫であるが、他の金属酸化物、例えばアルミニウムをドーピングした酸化亜鉛若しくはインジウムをドーピングした酸化亜鉛、酸化マグネシウムインジウム及び酸化ニッケルタングステン (これらには限定されない) でもよい。これらの酸化物の他に、金属窒化物、例えば窒化ガリウム、及び金属セレン化物、例えば、セレン化亜鉛、及び金属硫化物、例えば、硫化亜鉛も、アノードとして使用できる。E L 発光を、カソード電極を介してしか見ない用途では、アノードの透過特性は重要ではなく、いずれの導電性材料を使用してもよく、透明、不透明又は反射性であってもよい。この用途に用いられる導電体としては、例えば金、イリジウム、モリブデン、パラジウム及び白金が挙げられるが、これらには限定されない。典型的なアノード材料 (透過性又はそうでないもの) の仕事関数は、4 . 1 e V 以上である。所望のアノード材料は、一般的には蒸着、スパッタリング、化学蒸着又は電気化学的手段等のいずれかの適当な手段により付着される。アノードは、周知のフォトリソグラフィを用いてパターン形成できる。

10

【 0 0 2 3 】

アノード 4 0 と正孔輸送層 4 4 との間に、正孔注入層 4 2 を設けることが有用なことがよくある。正孔注入材料は、次に設けられる有機層の膜形成性を改善するのに役立つとともに、正孔を正孔輸送層に注入するのを容易にするのに役立つ。正孔注入層に使用するのに好適な材料には、U S 4 , 7 2 0 , 4 3 2 に記載のポルフィリン化合物及び U S 6 , 2 0 8 , 0 7 5 に記載のプラズマ付着フルオロカーボンポリマーなどがあるが、これらには限定されない。有機 E L 装置に有用であると報告されている別の正孔注入材料が、E P 0 8 9 1 1 2 1 A 1 及び E P 1 0 2 9 9 0 9 A 1 に記載されている。

20

【 0 0 2 4 】

正孔輸送層 4 4 は、少なくとも一種の正孔輸送化合物、例えば芳香族第三アミンを含む。ここで、芳香族第三アミンは、その少なくとも一つが芳香族環の員である炭素原子のみに結合した少なくとも一つの 3 価の窒素原子を含む化合物であると理解される。一形態において、芳香族第三アミンは、アリールアミン、例えばモノアリールアミン、ジアリールアミン、トリアリールアミン又は高分子アリールアミンであることができる。典型的なモノマートリアリールアミン類は、U S 3 , 1 8 0 , 7 3 0 (K l u p f e l 等) により示されている。一つ以上のビニルラジカルで置換され及び / 又は少なくとも一つの活性水素含有基を含む他の好適なトリアリールアミンが、U S 3 , 5 6 7 , 4 5 0 及び 3 , 6 5 8 , 5 2 0 (B r a n t l e y 等) に開示されている。

30

【 0 0 2 5 】

より好ましい種類の芳香族第三アミン類は、U S 4 , 7 2 0 , 4 3 2 及び 5 , 0 6 1 , 5 6 9 に記載されているような少なくとも 2 つの芳香族第三アミン部分を含むものである。正孔輸送層は、単一の芳香族第三アミン化合物又は複数の芳香族第三アミン化合物の混合物から形成されてもよい。有用な芳香族第三アミンとしては、例えば以下のものが挙げられる：

40

1 , 1 - ビス (4 - ジ - p - トリルアミノフェニル) シクロヘキサン

1 , 1 - ビス (4 - ジ - p - トリルアミノフェニル) - 4 - フェニルシクロヘキサン

4 , 4 ' - ビス (ジフェニルアミノ) クワドリフェニル

ビス (4 - ジメチルアミノ - 2 - メチルフェニル) - フェニルメタン

N , N , N - トリ (p - トリル) アミン

4 - (ジ - p - トリルアミノ) - 4 ' - [4 (ジ - p - トリルアミノ) - スチリル] スチルベン

N , N , N ' , N ' - テトラ - p - トリル - 4 , 4 ' - ジアミノビフェニル

N , N , N ' , N ' - テトラフェニル - 4 , 4 ' - ジアミノビフェニル

N , N , N ' , N ' - テトラ - 1 - ナフチル - 4 , 4 ' - ジアミノビフェニル

50

N, N, N', N' - テトラ - 2 - ナフチル - 4, 4' - ジアミノビフェニル
 N - フェニルカルバゾール
 4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - (2 - ナフチル) アミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] p - テルフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (3 - アセナフテニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 1, 5 - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ナフタレン
 4, 4' - ビス [N - (9 - アントリル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (1 - アントリル) - N - フェニルアミノ] - p - テルフェニル 10
 4, 4' - ビス [N - (2 - フェナントリル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (8 - フルオランテニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - ピレニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - ナフタセニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - ペリレニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (1 - コロネニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 2, 6 - ビス (ジ - p - トリルアミノ) ナフタレン
 2, 6 - ビス [ジ - (1 - ナフチル) アミノ] ナフタレン
 2, 6 - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - (2 - ナフチル) アミノ] ナフタレン 20
 N, N, N', N' - テトラ (2 - ナフチル) - 4, 4' - ジアミノ - p - テルフェニル
 4, 4' - ビス { N - フェニル - N - [4 - (1 - ナフチル) - フェニル] アミノ } ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - フェニル - N - (2 - ピレニル) アミノ] ビフェニル
 2, 6 - ビス [N, N - ジ (2 - ナフチル) アミン] フルオレン
 1, 5 - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ナフタレン。

【 0 0 2 6 】

別の種類の有用な正孔輸送材料には、EP 1 0 0 9 0 4 1 に記載のような多環状芳香族化合物などがある。さらに、高分子正孔輸送材料、例えばポリ (N - ビニルカルバゾール) (P V K)、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン及びコポリマー、例えばポリ (3, 4 - エチレンジオキシチオフェン) / ポリ (4 - スチレンスルホネート) (P E D O T / P S S と称される) を使用することができる。 30

【 0 0 2 7 】

US 4, 7 6 9, 2 9 2 及び 5, 9 3 5, 7 2 1 により詳細に説明されているように、有機発光層の発光層 (L E L) 4 6 は、電界発光が、この領域における電子 - 正孔対再結合の結果として生じる発光又は蛍光材料を含む。発光層は、単一材料から構成することができるが、より一般的には、ゲスト化合物 (単一又は複数) でドーピングしたホスト材料から構成され、この場合には、発光が主にドーパントから生じ、いずれの色をも生じることができる。発光層におけるホスト材料は、以下で定義するような電子輸送材料、上記で定義したような正孔輸送材料、又は正孔 - 電子再結合を支持する別の材料又は材料の組み合わせであることができる。ドーパントは、通常高度に蛍光性の染料から選択されるが、リン光性化合物、例えば WO 9 8 / 5 5 5 6 1、WO 0 0 / 1 8 8 5 1、WO 0 0 / 5 7 6 7 6 及び WO 0 0 / 7 0 6 5 5 に記載されているような遷移金属錯体も有用である。ドーパントは、典型的にはホスト材料に 0.01 ~ 10 重量 % コーティングされる。高分子材料、例えばポリフルオレン及びポリビニルアクリレン (例えば、ポリ (p - フェニレンビニレン)、P P V) も、ホスト材料として使用できる。この場合、小分子ドーパントは、分子的に高分子ホストに分散されるか、又はドーパントは、少量成分をホストポリマーに共重合することにより添加できる。 40

【 0 0 2 8 】

ドーパントとして染料を選択するための重要な関係は、分子の最高被占軌道と最低空軌道との間のエネルギー差として定義されるバンドギャップポテンシャルの比較である。ホストからドーパント分子への効率的なエネルギー輸送のために必要な条件は、ドーパントのバンドギャップが、ホスト材料よりも小さいことである。

【0029】

有用であることが知られているホスト及び発光分子には、US 4,769,292; 5,141,671; 5,150,006; 5,151,629; 5,405,709; 5,484,922; 5,593,788; 5,645,948; 5,683,823; 5,755,999; 5,928,802; 5,935,720; 5,935,721及び6,020,078に開示されているものなどがあるが、これらには限定されない。

10

【0030】

8-ヒドロキシキノリン(オキシシノ)の金属錯体及び類似の誘導体は、電界発光を支持することができる有用なホスト化合物のうちの一種類である。有用なキレート化オキシノイド化合物としては、例えば以下のものが挙げられる：

CO-1：アルミニウムトリオキシシノ[別名トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(III)]

CO-2：マグネシウムビスオキシシノ[別名ビス(8-キノリノラト)マグネシウム(II)]

CO-3：ビス[ベンゾ{f}-8-キノリノラト]亜鉛(II)

CO-4：ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)

20

CO-5：インジウムトリオキシシノ[別名トリス(8-キノリノラト)インジウム]

CO-6：アルミニウムトリス(5-メチルオキシシノ)[別名トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)]

CO-7：リチウムオキシシノ[別名(8-キノリノラト)リチウム(I)]

CO-8：ガリウムオキシシノ[別名トリス(8-キノリノラト)ガリウム(III)]

CO-9：ジルコニウムオキシシノ[別名テトラ(8-キノリノラト)ジルコニウム(IV)]

【0031】

他の種類の有用なホスト材料には、アントラセンの誘導体、例えば、9,10-ジ-(2-ナフチル)アントラセン及びその誘導体、US 5,121,029に記載されているようなジスチルアアリーレン誘導体、及びベンゾアゾール誘導体、例えば、2,2',2''-(1,3,5-フェニレン)トリス[1-フェニル-1H-ベンズイミダゾール]などがあるが、これらには限定されない。

30

【0032】

有用な蛍光ドーパントには、アントラセン誘導体、テトラセン誘導体、キサントゲン誘導体、ペリレン誘導体、ルブレン誘導体、クマリン誘導体、ローダミン誘導体、キナクリドン誘導体、ジシアノメチレンピラン化合物、チオピラン化合物、ポリメチン化合物、ピリリウム及びチアピリリウム化合物、フルオレン誘導体、ペリフランテン誘導体及びカルボスチルル化合物などがあるが、これらには限定されない。

40

【0033】

電子輸送層(ETL)

本発明の有機発光層の電子輸送層48を形成するのに使用される好ましい薄膜形成材料は、金属キレートオキシノイド化合物、例えばオキシシノ自体のキレート(一般的に、8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリンとも称される)である。このような化合物は、電子を注入及び輸送し、高レベルの性能を示すのに役立ち、且つ薄膜の形態で加工するのが容易である。オキシノイド化合物の典型的なものに、上記したものがある。

【0034】

他の電子輸送材料には、US 4,356,429に開示されているような種々のブタジエン誘導体及びUS 4,539,507に記載されているような種々の複素環状蛍光増白

50

剤などがある。ベンゾアゾール及びトリアジンも、有用な電子輸送材料である。

【0035】

ある場合には、層36及び層38が、必要に応じて潰れて単一の層となり、発光と電子輸送の両方を支持するように機能することができる。これらの層は、低分子OLED系と高分子OLED系の両方で潰れることができる。例えば、高分子系では、PEDOT-PPSS等の正孔輸送層を、PPV等の高分子発光層とともに用いるのが一般的である。この系では、PPVは、発光と電子輸送の両方を支持する機能を果たす。

【0036】

発光をアノードを介してのみ見るときには、本発明に使用されるカソード50は、ほとんどいずれの導電材料から構成することができる。所望の材料は、良好な膜形成性を有し、下に位置する有機層と良好に接触し、低電圧で電子注入が促進でき、且つ良好な経時的輝度安定性を有するものである。有用なカソード材料は、低仕事関数金属($< 4.0 \text{ eV}$)又は金属合金を含有することがよくある。一つの好ましいカソード材料は、US4,885,221に記載されているような、銀%が1~20%であるMg:Ag合金から構成されている。別の好適な種類のカソード材料には、導電金属からなるより厚い層でキャッピングされた有機層(例えば、ETL)と接触して設けられた薄電子注入層(EIL)を含む二分子層などがある。ここで、EILは、好ましくは、低仕事関数金属又は金属塩を含み、その場合、より厚いキャッピング層は、低仕事関数を有する必要がない。一つのこのようなカソードには、US5,677,572に記載されているような、LiFからなる薄層の上により厚いAl層を設けて構成されたものがある。他の有用なカソード材料には、US5,059,861、5,059,862及び6,140,763に開示されているものがあるが、これらには限定されない。

10

20

【0037】

発光を、カソードを介して見るときには、カソードは、透明又はほぼ透明である必要がある。このような用途では、金属が薄くなければならないか、又は透明な導電性酸化物又はこれらの材料の組み合わせを使用する必要がある。光学的に透明なカソードは、US4,885,211、US5,247,190、JP3,234,963、US5,703,436、US5,608,287、US5,837,391、US5,677,572、US5,776,622、US5,776,623、US5,714,838、US5,969,474、US5,739,545、US5,981,306、US6,137,223、US6,140,763、US6,172,459、EP1076368及びUS6,278,236により詳細に記載されている。カソード材料は、典型的には蒸着、スパッタリング又は化学蒸着により付着される。必要に応じて、数多くの周知の方法によりパターン形成をすることができる。これらの方法には、スルーマスク蒸着、US5,276,380及びEP0732868に記載されているようなインテグラルシャドーマスキング、レーザーアブレーション及び選択的化学蒸着などがあるが、これらには限定されない。

30

【0038】

上記した有機材料は、昇華等の気相法により好適に付着させられるが、流体、例えば必要に応じてバインダーを用いた溶媒から付着させて膜形成を改善できる。材料がポリマーの場合には、溶媒付着が有用であるが、スパッタリング又はドナーシートからの熱転写等の他の方法を用いることもできる。昇華により付着される材料は、例えばUS6,237,529に記載されているようなタンタル材料から構成されていることがよくある昇華「ポート」から気化させるか、又はまずドナーシート上にコーティングした後、基板により近いところで昇華させることができる。材料の混合物を用いた層は、別個の昇華ポートを利用してよいし、又は材料を予備混合し、単一のポート又はドナーシートからコーティングできる。パターン形成蒸着は、シャドーマスク、インテグラルシャドーマスク(US5,294,870)、ドナーシートからの空間的に規定された熱染料転写(US5,851,709及び6,066,357)及びインクジェット法(US6,066,357)を用いておこなうことができる。

40

50

【 0 0 3 9 】

ほとんどの O L E D 装置は、湿気若しくは酸素又はこれらの両方に弱く、そのため一般的に窒素又はアルゴン等の不活性雰囲気、乾燥剤、例えばアルミナ、ボーキサイト、硫酸カルシウム、クレー、シリカゲル、ゼオライト、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、硫酸塩、又は金属のハロゲン化物及び過塩素酸塩とともに、密封される。カプセル化及び乾燥の方法には、U S 6 , 2 2 6 , 8 9 0 に記載されているものがあるが、これらには限定されない。さらに、バリヤ層、例えば S i O x 、テフロン（登録商標）及び無機 / 高分子交互層が、カプセル化として当該技術分野において公知である。

【 0 0 4 0 】

本発明の O L E D 装置は、必要に応じてその特性を高めるために種々の周知の光学的効果を用いることができる。これには、層厚さを光透過率が最大となるように最適化すること、誘電体ミラー構造を設けること、反射電極を光吸収電極と置き換えること、防眩又は反射防止コーティングをディスプレイ上に設けること、ディスプレイ上に偏光媒体を設けること、又は着色中性濃度若しくは色変換フィルターをディスプレイ上に設けることなどがある。フィルター、偏光子及び防眩又は反射防止コーティングは、具体的にはカバー上に設けるか、又はカバーの一部として設けることができる。

【 0 0 4 1 】

好ましい実施態様によれば、ディスプレイは、標準的な 3 色、赤色、緑色、青色 O L E D 表示装置により得られる色の全てを得ることができる。この好ましい実施態様によれば、白色 O L E D 2 6 の色は、ディスプレイの白色点と一致するように構成する。この実施態様において、ディスプレイを駆動するのに使用される信号プロセッサを構成して、典型的には赤色 2 0 、緑色 2 2 及び青色 2 4 のカラー O L E D の組み合わせを使用して得られる白色を含む濃淡値が、主として白色 O L E D 2 6 を使用して得ることができる。このために、白色 O L E D 2 6 のピーク輝度を、赤色 2 0 、緑色 2 2 及び青色 2 4 の O L E D の合わせた輝度と一致するように設計する。すなわち、従来技術のディスプレイが 1 0 0 c d / 平方メートルのピーク輝度を得るのに設計する典型的な構成において、赤色 2 0 、緑色 2 2 及び青色 2 4 の O L E D を、これらをすべて最大値となるようにしたときにこのピーク輝度が得られるように組み立て、白色 O L E D 2 6 も、この同じピーク輝度となるように設計する。

【 0 0 4 2 】

しかしながら、一定の状況下で、追加の色域内 O L E D 2 6 の色が、赤色 2 0 O L E D 、緑色 2 2 O L E D 及び青色 2 4 O L E D の色域内のディスプレイ白色レベル以外の色点となるように設計するのが好ましいことがある。例えば、追加又は「白色」O L E D 2 6 の色を他の O L E D の一つの色の方向にバイアスさせることにより、設計者が、表示を、追加の色域内 O L E D 2 6 が近づく赤色 2 0 、緑色 2 2 又は青色 2 4 の O L E D に依存する度合いを減少する。また、追加の O L E D 2 6 のピーク輝度を他の輝度値、例えばより低い値、例えば赤色 2 0 O L E D 、緑色 2 2 O L E D 及び青色 2 4 O L E D を合わせたピーク輝度の輝度の半分にして追加の O L E D 2 6 への依存度を減少させながら表示（2 0 、2 2 及び 2 4 ）の色域を規定する O L E D への依存度を増加させるように設定するのが望ましいこともある。また、追加の O L E D 2 6 のピーク輝度を、より高い値、例えば赤色 2 0 O L E D 、緑色 2 2 O L E D 及び青色 2 4 O L E D を合わせたピーク輝度の 1 . 5 倍になるように設計することもできる。しかしながら、このバイアスにより、飽和度を高くしなければならぬ輝度が高い色について、飽和度の損失を生じることがある。

【 0 0 4 3 】

表示を、各 O L E D について正しい輝度値が得られるように設計したら、好適な方法を用いて通常の 3 つのチャンネルデータストリームを 4 色にマッピングして、3 を超える異なる着色 O L E D を備えたディスプレイに標準ビデオ情報を表示する。通常の表色を、好適なルックアップテーブルを用いて赤色、緑色、青色、白色表示に変換することができる。3 色表示を変換して 4 以上の色チャンネルを備えたディスプレイを駆動するためのルックアップテーブルを生成する方法が、当該技術分野において周知であり、例えば U S 6 ,

10

20

30

40

50

075, 514 (Ryan、発行日2000年6月13日)は、一つのこのような方法を記載している。別法として、変換を、変換を規定するアルゴリズムを用いてリアルタイムでおこなうことができる。

【0044】

3色の4色への変換が非決定性である(すなわち、通常の表色における数多くの色が、着色OLED単独の組み合わせ又は白色OLEDとの数多くの組み合わせのうちの一つで生成できる)ので、異なる変換が可能である。しかしながら、白色OLED26のピーク輝度を選択して、赤色20、緑色22及び青色24の合わせたピーク輝度と一致させることにより、変換を実施して、追加の色域内(白色)OLED26が、全ての色の飽和度を維持しながら、各色についてできるだけ大きな輝度を得ることができる。この手法では、
10

【0045】

この変換を実施するためのルックアップテーブルを構成するための一般的な方法を、図5に示す。この変換を実施するために、ディスプレイの所望のピーク輝度及び所望の白色色度座標を決定する(60)。次いで、各OLEDについてCIE色度座標を決定する(62)。これらの値を使用して、下式に従い、赤色20、緑色22及び青色24のOLEDについてピーク輝度を計算する(64)：

【数1】

$$Y_r = \frac{y_r(x_w(-y_b + y_g) + x_g(y_b - y_w) + x_b(-y_g + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r)Y_w} \quad (1)$$

$$Y_g = \frac{y_g(x_w(y_b - y_r) + x_b(y_r - y_w) + x_r(-y_b + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r)Y_w} \quad (2)$$

$$Y_b = \frac{y_b(x_w(-y_g + y_r) + x_r(y_g - y_w) + x_g(-y_r + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r)Y_w} \quad (3)$$

(式中、 Y_w は所望のピーク輝度(すなわち、当該表示装置をオンにしてその最大値にしたときの完成表示装置の輝度)を表し、 x_w 及び y_w は所望の表示白色点の色度座標を表し、 Y_r 、 Y_g 及び Y_b は、当該表示装置が所望の白色輝度を発生させるのに必要なピーク輝度値を表し、 x_r 、 x_g 及び x_b は、当該表示装置における赤色、緑色及び青色の各OLEDのそれぞれのx色度座標を表し、そして y_r 、 y_g 及び y_b は、当該表示装置における赤色、緑色及び青色の各OLEDのそれぞれのy色度座標を表す)。

【0046】

次に、標準ビデオ入力についてのCIE色度座標及びトーンスケールを求める(66)。このデータ及び赤色、緑色及び青色の表示装置の輝度についてのピーク輝度を用いて、全ての可能なコード値の組み合わせについて、目的とする輝度及びCIE色度座標を計算する(68)。

【0047】

次に、OLEDの各々についてのCIE色度座標を用いて、CIE座標空間を、一連の $n-1$ 、非重複三角領域(ここで、 n は、異なるCIE色度座標を有するOLEDの数である)に分割する(70)。この分割を、数多くの方法でおこなうことができる。例えば、白色OLEDのCIE色座標を赤色、緑色及び青色のOLEDの各々のCIE色座標に接続することにより、適当な三角形を形成する。3つの適当な三角形は、白色OLEDの
50

CIE色度座標を、赤色、緑色及び青色OLEDについてのCIE色度座標の可能な組み合わせの各々と組み合わせることにより形成される。複数の色域内OLEDが得られる場合、最初に、色域内OLEDのCIE色度座標間に線分を引き、次にこれらの線分を、ディスプレイの色域を規定するOLEDに接続する。このように、追加の色域内OLED（単一又は複数）の使用を最大化して、改善された表示装置パワー効率を得る。

【0048】

各可能なコード値について前に計算した(68)目的CIE色度座標を用いて、これらのコード値の組み合わせの各々の色度座標のホーム三角形を、次に求める(72)。すなわち、各コード値の組み合わせにより規定される各色の色度座標を含む三角形を求め、この三角形を、ホーム三角形とする。一部のコード値の組み合わせについての所望の色度座標が、これらの三角形の一つの境界又は頂点にあってもよい。この場合、この値は、このコード値の組み合わせについての可能なホーム三角形のいずれかに任意に割り当てる。各コード値の組み合わせについてのホーム三角形を規定したら(72)、色度座標が各コード値の組み合わせについてのホーム三角形を形成するOLEDの各々により寄与する輝度の量を、下式から計算する(74)：

10

$$Y_1 = \frac{y_1(x_a(-y_3+y_2)+x_2(y_3-y_a)+x_3(-y_2+y_a))Y_a}{(x_2y_3-x_1y_3-x_3y_2+x_1y_2+x_3y_1-x_2y_1)y_a} \quad (4)$$

20

$$Y_2 = \frac{y_2(x_a(y_3-y_1)+x_3(y_1-y_a)+x_1(-y_3+y_a))Y_a}{(x_2y_3-x_1y_3-x_3y_2+x_1y_2+x_3y_1-x_2y_1)y_a} \quad (5)$$

$$Y_3 = \frac{y_3(x_a(-y_2+y_1)+x_1(y_2-y_a)+x_2(-y_1+y_a))Y_a}{(x_2y_3-x_1y_3-x_3y_2+x_1y_2+x_3y_1-x_2y_1)y_a} \quad (6)$$

30

(式中、 Y_a は、前に計算した(68)コード値の組み合わせについての所望の輝度を表し； x_a 及び y_a は、前に計算した(68)コード値の組み合わせについての色度座標を表し； Y_1 、 Y_2 及び Y_3 は、それぞれホーム三角形の第一コーナー、第二コーナー及び第三コーナーを規定する3つのOLEDの輝度値を表し； x_1 、 x_2 及び x_3 は、ホーム三角形の第一コーナー、第二コーナー及び第三コーナーのそれぞれのx色度座標を表し； y_1 、 y_2 及び y_3 は、それぞれホーム三角形の第一コーナー、第二コーナー及び第三コーナーのy色度座標を表す)。

40

【0049】

次に、各OLEDについてのコード値に対する各OLEDの輝度を規定している関係を、求める(76)。この関係を用いて、各コード値の組み合わせについての計算した(74)各OLED輝度についてのコード値を最終的に計算し(78)、ルックアップテーブルの出力に入れる。各標準コード値の組み合わせについて規定したホーム三角形の一部分ではないOLEDに、最終的なルックアップテーブルにおいて0のコード値を割り当てる。

【0050】

一定の状況下で(例えば、空間アーチファクトの視認性を回避するため)、当業者には、ある非ゼロ輝度の各色の組み合わせについてホーム三角形の一部分ではない色を有する

50

ことが望ましいことがあることが分かるであろう。例えば、適度に大きな画素を有する表示装置にべたの白色領域を表示するときにフラットフィールドを形成し、且つディスプレイの画質を改善するためには、白色O L E Dにより生成される白色輝度がある割合で有し、残りの輝度が色域境界を形成するO L E Dの組み合わせにより生成されたものであることが望ましいと思われる。この場合、工程68において計算した輝度値と工程74において計算した輝度値との間で、加重平均をとることができる。次に、加重平均を使用して、工程78を実施する。また、複数の域内色の組み合わせについて、C I E色度座標空間内の複数組の非重複三角形領域を引くことができ、且つ全ての可能な三角形領域について工程70～74を実施し、次に工程68で求めた値と組み合わせで全ての可能な組み合わせの加重平均を得ることがさらに望ましいことが分かる。次に、加重平均を、工程78への入力として得ることができる。さらに、この加重組み合わせは、全ての可能なコード値の組み合わせについて得てもよいし、また異なる加重組み合わせを、可能なコード値の組み合わせについての異なるサブセットについて得ることができる。

10

【0051】

通常の3つのチャンネルデータストリームから本発明の表示装置への変換を決定する一般的なグラフィック法を説明した。当業者には、この一般的なグラフィック法は、種々の数学的手法を用いて実施できることが理解できるであろう。この課題に対する特に有用な手法は、線形代数法を用いることである。データを、ビデオR G B信号から本発明の4色表示に変換するのに使用できる一つのこのような手法を、図6に示す。

【0052】

20

図6に示す手法により、典型的に赤色、緑色及び青色のO L E Dにより生成される白色輝度の一部分の置き換えを追加の(白色)O L E Dにより生成できる。0の割合で、白色の置き換えはなされず、ディスプレイは、動作が3色表示と同じである。1.0の割合で、完全な白色置き換えがなされる。これは、サブピクセル空間補間がされることを除いて、いずれの画素の一部分でも、赤色、緑色及び青色O L E Dの少なくとも一つがオフであるか、又は最小輝度及び色の大部分について、白色O L E Dが少なくとも部分的に点灯している。

【0053】

白色置き換えアルゴリズムを、図6に示す。この手法を用いて、表示白色点の所望のピーク輝度及び色度座標を決定する(80)。次いで、各O L E DについてC I E色度座標を決定する(81)。これらの値を使用して、上記した式1、式2及び式3を用いて、赤色20、緑色22及び青色24のO L E Dについてピーク輝度を計算する(82)。

30

【0054】

このデータ及び赤色、緑色及び青色の表示装置輝度についてのピーク輝度を用いて、 3×3 マトリックスを計算する(84)。R G BビデオのX Y Z三刺激値を、入力する(86)。次に、赤色、緑色及び青色の輝度値を、前に計算した(84) 3×3 マトリックスを用いて計算して(88)、C I E X Y Z三刺激値に関連したプライマリーを、ディスプレイのR G B輝度に変える。これらの輝度を、ディスプレイの白色点から白色O L E D 90のピーク輝度に再正規化し、共通輝度、すなわち、3つの最小値を計算する(92)。白色置き換え割合(F)を選択する(93)。

40

【0055】

複数のF及び共通輝度を、前に計算した(92)赤色、緑色及び青色の輝度の各々から差し引く(94)。次に、この輝度を、前はゼロであった白色O L E Dの輝度に加える(95)。赤色、緑色及び青色のO L E Dについての輝度値を、表示白色点に再正規化(96)し、白色O L E Dについての輝度値と合わせる(97)。赤色、緑色、青色及び白色O L E Dの輝度から、各輝度を生成するのに必要なコード値に変換するルックアップテーブルを、次に求める(98)。次に、このルックアップテーブルを適用して、各O L E Dを駆動してその所望の輝度とするのに必要なコード値を求める(99)。

【0056】

注目すべきことに、この手法を適用するとき、割合が1.0を超えることが考えられる

50

(但し、ディスプレイの測色精度を犠牲なしではない)。数多くのバリエーションが可能である。例えば、白色チャンネルに加えるときに、 $F \times$ 共通輝度をRGBチャンネルから差し引かないこと、又はRGBチャンネルの最大輝度のある割合 $F2$ を白色チャンネルに単純に加えることなどである。どちらの手法でも、ピーク白色輝度が改善されるが、色飽和度が減少する表示が得られる。

【0057】

上記の色処理では、表示装置内のOLEDの空間レイアウトを考慮していない。しかしながら、従来の入力信号は、画素を構成するのに使用されるOLEDの全ては、同じ空間位置に位置していることを前提としていることが知られている。異なる空間位置に異なる着色OLEDを有する結果として生成する視覚的に明らかなアーチファクトは、空間補間アルゴリズム、例えばKlompenerhouwer等、「Subpixel Image Scaling for Color Matrix Displays (カラーマトリックスディスプレイのサブピクセル画像スケーリング)」を使用することにより補償されることがよくある。画像の空間分に応じて、これらのアルゴリズムにより、各OLEDについての駆動信号を調整して空間アーチファクトの視認性を減少させ、及び特に画像内のオブジェクトのエッジ付近のディスプレイの画質を改善し、上記した色処理との関連又は色処理後に適用する。画像内のオブジェクトのエッジ付近で得られる画質の改善は、エッジの鮮明度の増加、色ぶちの視認性の減少及びエッジ平滑性の改善から得られる。

10

【0058】

実際において、本発明の表示装置に色を生成するための上記した方法のいずれかを適用することにより、追加の(白色)OLED26が、ほとんどカラーフィルタリングなしに設け、残りのOLEDがカラーフィルタを備えるようにすることができる。このことは、このOLEDは、最大輝度出力を得るのに、赤色20、緑色22及び青色24のOLEDほどには高いレベルでは駆動されないことを意味している。OLED材料の寿命は駆動するパワーにより顕著に影響されるので、従来技術のOLED表示装置に対して、このOLED表示装置の寿命がかなり改善できる可能性がある。また、各OLEDの利用量が異なることも事実である。このため、異なる大きさのOLEDを適用して、同時係属出願US 2002/0224,239 (Arnold等、出願日2002年8月20日)に記載されているディスプレイの寿命を最適化しようとすることがある。

20

【0059】

本発明の種々の他の実施態様を実施することもできる。第二の特に有用な実施態様では、ドーピングしたいくつかの異なるOLED材料を使用して複数色を得ることが含まれている。例えば、赤色20、緑色22、青色24及び白色26のOLEDを、ドーピングした異なるOLED材料から構成して異なる着色OLEDを生成することができる。この実施態様を、図7に示す。この実施態様では、透明基板100上に複数のOLEDを形成して備えている。この基板には、アノード102が形成されている。各アノード上には、有機発光ダイオード材料114、116、118及び120のスタックが形成されている。有機発光ダイオード材料上に、カソード112を形成する。有機発光ダイオード材料スタック(例えば、114、116、118及び120)の各々は、正孔注入層104、正孔輸送層106、発光層108及び電子輸送層110から形成されている。

30

40

【0060】

この実施態様では、有機発光ダイオード材料のスタック内の発光層及び場合によっては他の層を、赤色、緑色、青色及び白色の発光OLEDが得られるように選択する。発光ダイオード材料114の一つのスタックは、主として可視スペクトルの長波長又は赤色部におけるエネルギーを放出する。発光ダイオード材料116の第二スタックは、主に可視スペクトルの中波長又は緑色部におけるエネルギーを放出する。発光ダイオード材料118の第三スタックは、主に可視スペクトルの短波長又は青色部におけるエネルギーを放出する。最後に、発光ダイオード材料120の第四スタックは、白色OLEDを生成する広範囲の波長におけるエネルギーを放出する。このように、4つの異なる材料は、赤色、緑色、青色及び白色のOLEDを含む4色OLED装置を形成する。

50

【 0 0 6 1 】

この実施では、異なる色を生成するためにドーピングした材料から形成した O L E D は、顕著に異なる輝度効率を有することがあり、したがって、最低のパワー効率を有する O L E D の色度座標の方向にバイアスした色度座標を有する白色 O L E D を選択することが望ましいと思われる。このように白色 O L E D の色度座標を選択することにより、最低のパワー効率を有する素子を、白色 O L E D により置き換えて総パワー使用率を減少することがよくある。

【 0 0 6 2 】

さらに、この実施において、異なる O L E D を、異なるレベルで駆動してカラーバランスディスプレイを得ることが必要なことがある。O L E D 材料の安定性が、O L E D を駆動するのに使用される電流密度に反比例するようにすることが重要である。O L E D の寿命は、O L E D を駆動するのに使用される電流密度により影響され、したがって、より高い電流密度を有するある素子を駆動する必要により、一定の色の O L E D の寿命が短くなる。さらに、異なる色を生成するためにドーピングした O L E D 材料は、典型的には異なる輝度安定性を有している。すなわち、経時的に生じる輝度出力の変化は、材料が異なると異なる。このため、O L E D を規定している他の色域の色度座標よりも、最も短い輝度安定性を有する O L E D の近くに位置する色度座標を有する白色 O L E D 材料を用いる。この基準にしたがって白色 O L E D を位置させることにより、最も近い色域を規定している O L E D の総使用率が減少し、最も近い色域を規定している O L E D の寿命が延びる。

10

【 0 0 6 3 】

説明した 2 つの実施態様のいずれにおいても、重要なことには、白色 O L E D が赤色、緑色又は青色の O L E D よりも顕著に効率的であるので、白色 O L E D を駆動するのに必要な電流密度又はパワーは、赤色、緑色又は青色の O L E D についてよりも顕著に小さい。また、重要なことには、O L E D を得るのに使用される材料の経時的輝度安定性は、典型的には材料の経時的輝度安定性が電流密度が高いほど大きく低下する極めて非線形関数的に、O L E D を駆動するのに使用される電流密度と関係している。実際、この関係を説明するのに使用される関数は、典型的にはべき関数として記載することができる。このため、経時的輝度安定性を説明する関数が特に急勾配である一定のしきい値よりも大きな電流密度まで O L E D を駆動することは、望ましくない。また、典型的に赤色、緑色又は青色 O L E D がこの電流密度まで駆動することが必要とする最大表示輝度値を得ることが望ましいと思われる。

20

30

【 0 0 6 4 】

白色 O L E D を駆動するのに必要とする電流密度は、赤色、緑色又は青色の O L E D を駆動するのに必要とする電流密度よりも顕著に低いので、このしきい値電流密度に到達するのは、O L E D の最後であろう。したがって、通常の 3 色データ信号を、画像の色飽和度が、3 つの O L E D のいずれについてのしきい値電流密度を超えることなく所望の輝度を生成しながら低下する表示にマッピングすることが望ましいと思われる。

【 0 0 6 5 】

これは、いくつかの方法でおこなうことができる。一つの方法は、このしきい値を超える赤色、緑色又は青色コード値を求め、ディスプレイが、所望の輝度に駆動するときのディスプレイについての輝度と比較したときにしきい値を超えるコード値についてのしきい値応答まで駆動すべきであるときのディスプレイの輝度の差を求め、この輝度差を白色 O L E D の輝度に加える。この手段を通して、所望の表示輝度が、赤色、緑色又は青色の O L E D についてのしきい値電流密度を超えることなく達成される。しかしながら、表示画像の色飽和度を犠牲にすることにより表示輝度が増加し、本明細書に記載の方法を用いて、画像内の高飽和明色の色飽和度を減少させる。この調整を実施する別の方法に、電流密度又はパワードライブリミットを超えやすい色チャンネル内の全てのイメージ要素についての色飽和度を減少させることがある。

40

【 0 0 6 6 】

上記した実施態様において、種々の O L E D が異なる効率及び寿命を有している。種々

50

の用途について表示装置を最適化するために、異なる大きさのＯＬＥＤを使用するのが有用である。例えば、白黒の使用が主である用途では、白色ＯＬＥＤのサイズを増加できる。また、白色ＯＬＥＤ用の輝度の量を操作するときには、これらのＯＬＥＤの相対的な大きさを変更することが望ましいこともある。

【００６７】

さらに、上記した２つの実施態様によれば、画素のレイアウトを異ならせることも望ましいことがある。図８は、別の可能な画素のレイアウトを示す。図８に示すように、表示装置１３０は、アレイ状画素１３２から構成されている。上記した実施の場合と同様に、画素１３２は、赤色１３４、緑色１３６、青色１３８及び白色１４０のＯＬＥＤから構成されている。しかしながら、この実施では、ＯＬＥＤは、より空間的に対称であり、ほぼ等しい縦横寸法を有する。

10

【００６８】

また、画素内のＯＬＥＤの解像度が異なることが望ましいことがある。ヒトの視覚体系の空間解像度は、色度情報についてよりも輝度についてのほうがはるかに大きいことは周知である。追加の（白色）ＯＬＥＤは、色域を規定するＯＬＥＤよりも多い輝度情報を有しているので、色域を規定しているＯＬＥＤよりも多くの白色ＯＬＥＤを有することが望ましい。この特徴を有する画素配置を、図９に示す。図９は、アレイ状画素から構成されている表示装置１５０を示す。各画素１５２は、赤色１５４、緑色１５６及び青色１５８のＯＬＥＤから構成されている。さらに、画素は、２つの白色ＯＬＥＤ１６０及び１６２を備えている。図示されているように、白色ＯＬＥＤは、画素の反対コーナーに対角線上に位置させて、これらのＯＬＥＤの間隔を最大となるようにしている。さらに、白色ＯＬＥＤを除いたほとんどの輝度を有する赤色及び緑色のＯＬＥＤが、さらに画素の反対コーナーを横切って対角線上に位置させる。この実施態様では、図５（工程７４）又は図６に示す方法により計算した白色ＯＬＥＤ輝度を、２つの白色ＯＬＥＤの間に等しく分割し、白色ＯＬＥＤの各々についてのコード値を、計算した輝度値の半分について求める。

20

【００６９】

さらに、緑色及び赤色ＯＬＥＤが、青色ＯＬＥＤよりも多くの輝度情報を有し、場合によっては、画素内に青色ＯＬＥＤよりも多くの赤色及び緑色のＯＬＥＤを有することが望ましいことが分かる。図１０は、アレイ状の画素を備えた表示装置１７０を示す。画素１７２は、２つの赤色ＯＬＥＤ１７４及び１７６、２つの緑色ＯＬＥＤ１７８及び１８０、１つの青色ＯＬＥＤ１８２並びに４つの白色ＯＬＥＤ１８４～１９０から構成されている。上記した実施態様と同様に、同じ色のＯＬＥＤを、画素内でできるだけ離して間隔をおいて配置する。上記したように、赤色１７４及び１７６のＯＬＥＤ、緑色１７８及び１８０のＯＬＥＤ及び白色ＯＬＥＤ（１８４～１９０）の輝度は、赤色、緑色及び白色のＯＬＥＤについて、図５（工程７４）又は図６に示す方法から得た輝度を、その画素内の各色のＯＬＥＤの数により割ることにより計算される。

30

【００７０】

また、一般的に、赤色ＯＬＥＤが緑色ＯＬＥＤよりも輝度が小さく、したがって、画素内に緑色ＯＬＥＤを赤色ＯＬＥＤよりも多く設けることが望ましいと思われる。図１１は、アレイ状の画素を備えた表示装置２００を示す。画素２０２は、一つの赤色ＯＬＥＤ２０４、２つの緑色ＯＬＥＤ２０６及び２０８、一つの青色ＯＬＥＤ２１０並びに２つの白色ＯＬＥＤ２１２及び２１４から構成されている。画素構造内で、白色２１２及び２１４と緑色ＯＬＥＤ２０６及び２０８の分離距離を最大とすることが望ましい。図１１に示すように、これは、白色ＯＬＥＤ２１２及び２１４の各々を、その画素の対角線の反対側コーナーに配置することによりおこなうことができる。また、緑色ＯＬＥＤ２０６及び２０８も、画素２０２の対角線の反対側コーナーに位置させる。上記したように、緑色及び白色のＯＬＥＤについて図５（工程７４）又は図６に示す方法で得た輝度を、その画素２０２内の緑色及び白色のＯＬＥＤの数により割ることにより、緑色ＯＬＥＤ２０６及び２０８並びに白色ＯＬＥＤ２１２及び２１４についての輝度を計算する。

40

【００７１】

50

画素を規定するのに使用される異なるパターンのOLEDのいずれかについて、異なるOLEDの相対面積を調整して、寿命を維持し、画素内の異なるOLEDの寿命のバランスをとることができる。また、OLED表示装置の知覚解像度を高めるために上記で説明した補間アルゴリズムも、これらのパターンのいずれかに適用できる。

【0072】

また、一つの色について別よりもより多くのOLEDを用いる一つの理由が、OLED表示装置の知覚鮮明度を改善することがあるが、別の理由で、一つの色について別よりもOLEDの数を少なくする(OLEDの全てが、同じ発光面積を有することを前提として)ことも望ましいこともあることが分かる。例えば、今日白色OLEDを得るのに利用できることが知られている白色材料は、より高いパワー効率及び安定性を有しており、したがって、単に赤色、緑色又は青色OLEDよりも寿命が長い傾向があることから、異なる着色OLEDの寿命のバランスをとるために、白色OLEDの数を赤色、緑色又は青色のOLEDよりも少なくしたいことがある。したがって、OLED表示装置についての画素を、より高い電流密度で駆動される白色OLEDの数を少なくし、より低い電流密度で駆動する赤色、緑色又は青色OLEDの数をより多くすることが望ましいと思われる。

10

【0073】

別の実施態様を、図12に示す。この実施態様では、表示装置220は、アレイ状の画素から構成されている。各画素222は、一連の6つのOLEDから構成されている。すなわち、3つが、ディスプレイの色域を規定する高度に飽和された赤色、緑色及び青色のOLED230、232及び234であり、3つは、ディスプレイ内のサブ色域を規定する、飽和度がより低い、パワー効率がより高い、同色OLED224、226及び228である。主に低飽和度画像が表示されると思われる条件下では、ディスプレイにおいてサブ色域を形成するのに使用されるOLEDにより、全ての未飽和色が高パワー効率で表示できるが、より高い飽和度のOLEDが存在すると、パワー効率損失の面を犠牲にしてより高い飽和度で情報を得ることができる。この実施態様では、カラーフィルター又はドーピングしたOLED材料を用いて異なる着色発光を生じさせることができる。

20

【0074】

本発明の有用性を明確にするために、従来手法により構成した仮想ディスプレイの消費電力を計算し、この消費電力を本発明の好ましい実施態様と比較できる。

【0075】

このために、多数の条件を、確定させる必要がある。これらの条件の中には、表示すべき内容の一部の特徴付けがある。表1は、典型的なグラフィックディスプレイスクリーンについての色、それらのコード値、及び各色により被覆されたスクリーン%を示す。この例においては、想定した用途は、ディスプレイの大部分についての白色背景、スクリーンの大部分をカバーし、したがって、スクリーンリアルエステートの20%を消費する黒色テキスト、スクリーンの10%程度を満たすグレーツールバー、及びスクリーンの5%程度を満たす未飽和又はライトブルータイトルバーを示す。また、各々スクリーンの2%をカバーするある種の飽和赤色及び緑色アイコンも、あげられる。

30

【0076】

【表 1】

表 1. 表示すべきスクリーンコンテンツ

色名	赤色 コード値	緑色 コード値	青色 コード値	スクリーン%
白色	2 5 5	2 5 5	2 5 5	6 1
黒色	0	0	0	2 0
グレー	1 2 5	1 2 5	1 2 5	1 0
ライトブルー	1 2 5	1 2 5	2 5 5	5
赤色	2 5 5	0	0	2
緑色	0	2 5 5	0	2

10

【 0 0 7 7 】

数多くの表示特性も、表 1 に示されるスクリーンを表示するのに必要とされるパワーを求めるのに非常に重要である。表 2 は、本例及び比較例に重要である重要な表示特性の数多くのものを示す。表 3 は、表示パワーの計算に影響する各 O L E D についての特性の数

20

【 0 0 7 8 】

【表 2】

表 2. 表示特性

表示特性	値
水平画素	3 2 0
垂直画素	2 4 0
水平表示寸法	3. 0 4 インチ
垂直表示寸法	2. 2 8 インチ
充填比	6 0 %
白色についての X 色度座標	0. 3 1 2 8
白色についての Y 色度座標	0. 3 2 9 3
白色発光体についてのパワー効率	7 5 A / m ²
ガンマ推定値	1. 0
ピーク輝度	1 0 0 c d / m ²

30

40

【表 3】

表 3. O L E D 特性

O L E D 特性	赤色	緑色	青色
X 色度座標	0. 6 4 9	0. 3 1 2	0. 1 4 7
Y 色度座標	0. 3 4 7	0. 6 2 0	0. 1 9 1
カラーフィルター透過率	3 3 %	5 4 %	3 7 %

10

【 0 0 7 9 】

表 1 における各組のコード値を用い、表 2 に示す特性を想定し、カラーバランス画像を生成するのに O L E D から必要とされる赤色、緑色及び青色輝度を算出できる。ディスプレイ表面でのこの輝度値と、カラーフィルター透過率及び充填比等の O L E D 特性を用いて、各 O L E D についての輝度を、計算できる。次に、白色発光体についてのパワー効率を適用することにより、必要な輝度に各 O L E D を駆動するのに必要とする電流量を計算し、この電流に、仮定した電圧（本例では 9 ボルト）をかけて、各 O L E D についてのパワーを計算する。最後に、このパワーに、ディスプレイにおける各 O L E D の数をかけて、各カラー O L E D を駆動してディスプレイを照明して所望の色とするのに必要なパワーを計算する。得られたパワー値を、表 4 において赤色 O L E D、緑色 O L E D 及び青色 O L E D とした欄に示す。次に、ディスプレイ全体にわたって各色を得るのにディスプレイについてのすべての O L E D を照明するのに必要なパワーを、全ての O L E D についてのパワーを合計することにより計算する。これらの値を、表 4 におけるパワーの欄に示す。

20

【 0 0 8 0 】

【表 4】

表 4. 表 1 にあげた色を表示するのに必要とするパワー（単位：ワット）

30

色名	赤色 O L D E	緑色 O L D E	青色 O L D E	パワー
白色	0. 5 3 7	0. 5 3 7	0. 5 3 7	1. 6 1 0
黒色	0	0	0	0
グレー	0. 2 6 9	0. 2 6 9	0. 2 6 9	0. 8 0 8
ライトブルー	0. 2 6 9	0. 2 6 9	0. 5 3 7	1. 0 7 5
赤色	0	0	0. 5 3 7	0. 5 3 7
緑色	0. 5 3 7	0	0	0. 5 3 7

40

【 0 0 8 1 】

次に、表 4 に示す値を、表 1 におけるスクリーン % で示したそれらの使用率により加重し、平均パワードローを計算する。このように、本例のスクリーンを表示するためには、ディスプレイには、約 1 . 1 4 ワットのパワーが必要であることが分かる。

【 0 0 8 2 】

この同じディスプレイを、本発明の第一実施態様にしたがってディスプレイ構造を用いて構成できる。この例では、白色 O L E D を、赤色 O L E D、緑色 O L E D 及び青色 O L E D に付加するが、各 O L E D の総面積、同じ総充填比となるまで減少させるものとする

50

。さらに、カラーフィルターを白色OLED上に配置せず、したがって、このOLEDの透過率は100%であるものとする。最後に、この白色OLEDの色度座標がディスプレイの白色点と一致するものとする。

【0083】

上記例と同様の方法を用いて、このディスプレイについてのパワー値を計算できる。各色についてディスプレイを駆動するのに必要とするパワーを、表5に示す。この表を、表4と直接比較できる。白色OLEDを使用して、白色及びグレー領域における輝度の全てを生成し、したがって、これらの色を生成するときには白色OLEDのみがパワーを使用する。さらに、このOLEDからの輝度エネルギーを吸収するのにカラーフィルターを使用しないので、前の例におけるこの同じ輝度エネルギーを生成するのに使用された赤色OLED、緑色OLED及び青色OLEDの組み合わせよりもはるかに効率的である。また、白色OLEDを使用して、最初はライトブルー状態を生成するときには赤色OLED、緑色OLED及び青色OLEDの組み合わせにより供給されていた輝度エネルギーをも生成され、したがって、この色を生成するのに必要であるパワーは、本例では前の例よりも減少する。最後に、前例においては、赤色及び緑色が、完全に飽和し、赤色OLED及び緑色OLEDから構成されているので、本例では、これらは、完全に飽和し、赤色OLED及び緑色OLEDからの光のみから構成されている。したがって、赤色及び緑色を生成するのに使用されるパワーは、2つの例において同等である。

10

【0084】

【表5】

20

表5. 表1にあげた色を表示するのに必要とするパワー

色名	赤色 OLDE	緑色 OLDE	青色 OLDE	白色 OLDE	パワー
白色	0	0	0	0.537	0.537
黒色	0	0	0	0	0
グレー	0	0	0	0.269	0.269
ライト ブルー	0	0	0.269	0.269	0.539
赤色	0	0	0.537		0.537
緑色	0.537	0	0		0.537

30

【0085】

表6に示した値に、表1におけるスクリーン%により示されるそれらの使用率を加重すると、この例のスクリーンを表示するためには、ディスプレイには、約0.403ワットのパワーが必要であることが分かる。この値は、比較のために前の例で算出した白色OLEDのない同じディスプレイのパワーである1.14Wよりも顕著に低いことが分かる。

40

【0086】

この開示の第二の好ましい実施態様に記載した異なるOLED材料を用いて形成したディスプレイに適用したときの本発明の有用性を明確にするためには、まず異なるOLED材料を用いて構成した典型的な従来技術のディスプレイにより必要とされるパワーを算出する必要がある。本例では、このディスプレイは、例1に記載したディスプレイと同様な特性を有するものとする。必要とする追加のデータは、赤色、緑色及び青色のOLEDの効率である。これは、これらの効率が、フィルター透過率値及び白色発光体のパワー効率についての情報の代わりとなるからである。本例において、効率は、赤色OLEDでは25A/平方メートル、緑色OLEDでは70A/平方メートル及び青色OLEDでは20

50

A / 平方メートルであると思われる。

【 0 0 8 7 】

このデータを表 1、表 2 及び表 3 におけるデータと組み合わせて用いて、表 6 に示すパワー値を計算できる。これらの値は、例 1 について、表 4 に示す計算値とはわずかに異なるだけであることが分かる。

【 0 0 8 8 】

【 表 6 】

表 6. 表 1 にあげた色を表示するのに必要とするパワー

色名	赤色 OLDE	緑色 OLDE	青色 OLDE	パワー
白色	0. 5 3 1	0. 3 1 0	0. 7 4 4	1. 5 8 6
黒色	0	0	0	0
グレー	0. 2 6 7	0. 1 5 6	0. 3 7 4	0. 7 9 6
ライトブルー	0. 2 6 7	0. 1 5 6	0. 7 4 4	1. 1 6 7
赤色	0. 5 3 1	0	0	0. 5 3 1
緑色	0	0. 3 1 0	0	0. 3 1 0

10

20

【 0 0 8 9 】

表 6 に示す値に、表 1 におけるスクリーン % で示したそれらの使用率を加重し、平均すると、本例のスクリーンを表示するには、ディスプレイには、約 1 . 1 2 2 ワットのパワーが必要であることが分かる。

【 0 0 9 0 】

この同じディスプレイを、本発明の第二実施態様にしたがつてディスプレイ構造を用いて構成できる。この例では、白色 O L E D を、赤色 O L E D、緑色 O L E D 及び青色 O L E D に付加するが、各 O L E D の総面積、同じ総充填比となるまで減少させるものとする。さらに、白色 O L E D のパワー効率が $75 \text{ A} / \text{m}^2$ であるとする。最後に、この白色 O L E D の色度座標がディスプレイの白色点と一致するものとする。

30

【 0 0 9 1 】

上記例と同様の方法を用いて、このディスプレイについてのパワー値を計算できる。各色についてディスプレイを駆動するのに必要とするパワーを、表 7 に示す。この表を、表 4 と直接比較できる。白色 O L E D を再度使用して、白色及びグレー領域における輝度の全てを生成し、したがって、これらの色を生成するときには白色 O L E D のみがパワーを使用する。さらに、この O L E D からの輝度エネルギーを吸収するのにカラーフィルターを使用しないので、前の例におけるこの同じ輝度エネルギーを生成するのに使用された赤色 O L E D、緑色 O L E D 及び青色 O L E D の組み合わせよりもはるかに効率的である。また、白色 O L E D を使用して、最初はライトブルー状態を生成するときには赤色 O L E D、緑色 O L E D 及び青色 O L E D の組み合わせにより供給されていた輝度エネルギーをも生成され、したがって、この色を生成するのに必要であるパワーは、本例では前の例よりも減少する。最後に、前例においては、赤色及び緑色が、完全に飽和し、赤色 O L E D 又は緑色 O L E D から構成されているので、本例でも、これらは、完全に飽和し、赤色 O L E D 及び緑色 O L E D からの光のみから構成されている。したがって、赤色及び緑色を生成するのに使用されるパワーは、2 つの例において同等である。

40

【 0 0 9 2 】

【表 7】

表 7. 表 1 にあげた色を表示するのに必要とするパワー

色名	赤色 OLDE	緑色 OLDE	青色 OLDE	白色 OLDE	パワー
白色	0	0	0	0. 5 3 7	0. 5 3 7
黒色	0	0	0	0	0
グレー	0	0	0	0. 2 6 9	0. 2 6 9
ライト ブルー	0	0	0. 3 7 4	0. 2 6 9	0. 5 3 9
赤色	0. 5 3 1	0	0	0	0. 5 3 1
緑色	0	0. 3 1 0	0		0. 3 1 0

10

【 0 0 9 3 】

表 7 に示す値を、表 1 におけるスクリーン % で示す使用率で重みをつけると、この例のスクリーンを表示するのに、ディスプレイは約 0 . 4 0 3 ワットのパワーを要することが分かる。この値は、白色 O L E D なしでの同じディスプレイに必要なパワーである 1 . 1 2 2 ワット（比較のために前の例で算出した値）よりも顕著に低い。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 4 】

【図 1】高度に飽和された赤色、緑色及び青色の O L E D についての座標を示す C I E 色度図である。

【図 2】本発明の一つの実施態様による O L E D のパターンを示す概略図である。

【図 3】パワーを色域を規定する O L E D から除去し、色域内 O L E D に適用したときにディスプレイにより消費されるパワーの割合を示すグラフである。

【図 4】本発明の一つの実施態様による一連の O L E D の断面を示す概略図である。

30

【図 5】飽和度の損失なく、通常の 3 つのカラーデータから 4 つ以上の O L E D にマッピングする一般的な概念を示すフローチャートである。

【図 6】飽和度の損失なく、通常の 3 つのカラーデータから 4 つの O L E D にマッピングするためにコンピュータをプログラミングするのに有用なアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 7】本発明の別の実施態様による一連の O L E D の断面を示す概略図である。

【図 8】本発明の別の実施態様による一つの可能な画素パターンに配置した O L E D のパターンを示す概略図である。

【図 9】本発明のさらに別の実施態様による一つの可能な画素パターンに配置した O L E D のパターンを示す概略図である。

40

【図 10】本発明のさらなる実施態様による一つの可能な画素パターンに配置した O L E D のパターンを示す概略図である。

【図 11】本発明のさらなる実施態様による一つの可能な画素パターンに配置した O L E D のパターンを示す概略図である。

【図 12】本発明の一つの実施態様による O L E D の別のパターンを示す概略図である。

【 図 1 】

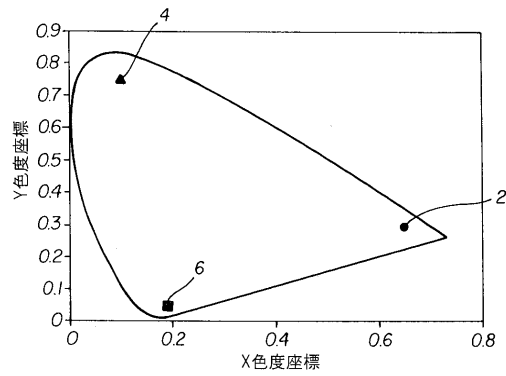


FIG. 1

(従来技術)

【 図 2 】

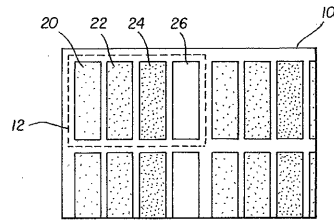


FIG. 2

【 図 3 】

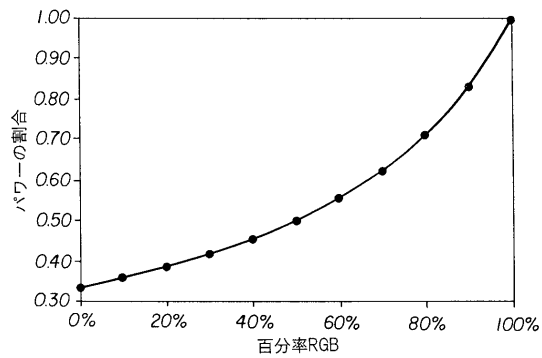


FIG. 3

【 図 4 】

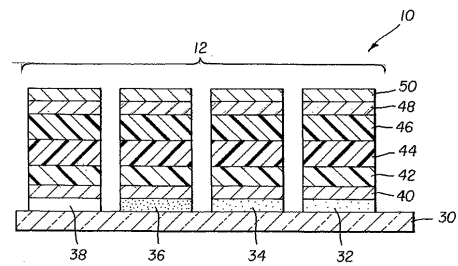


FIG. 4

【図5】

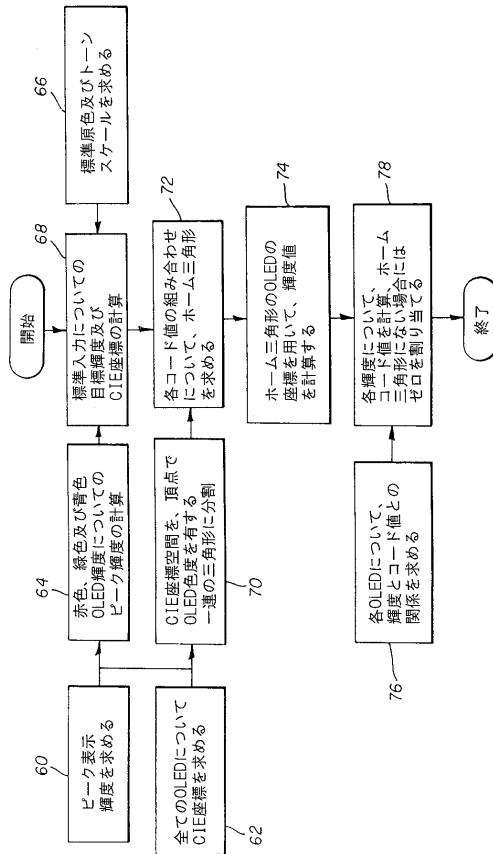


FIG. 5

【図6】

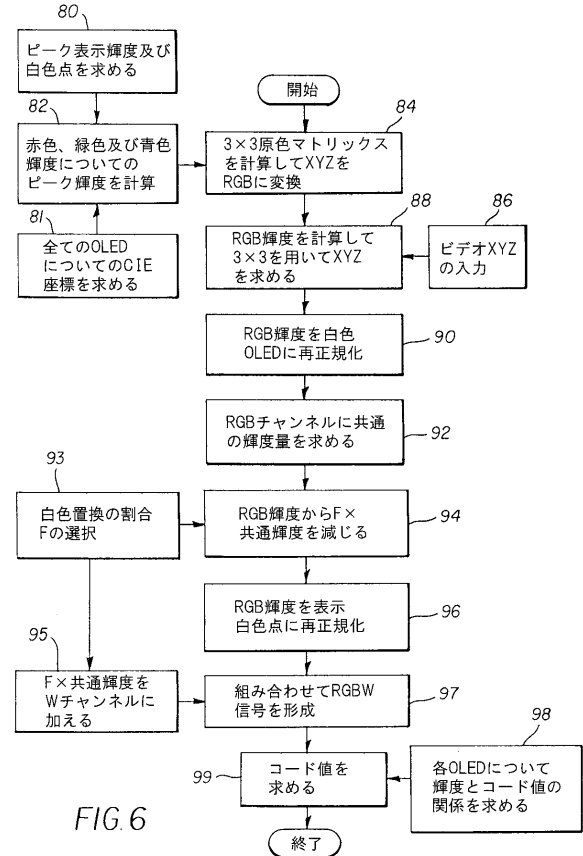


FIG. 6

【図7】

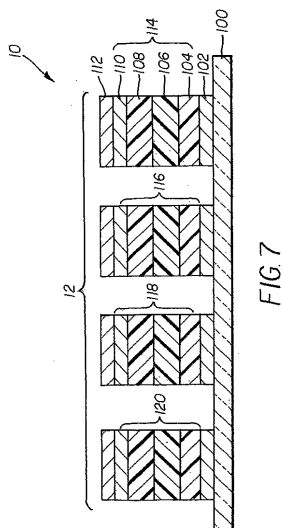


FIG. 7

【図8】

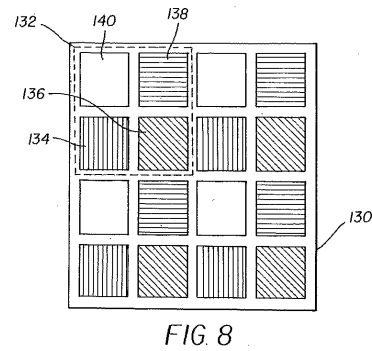


FIG. 8

【図9】

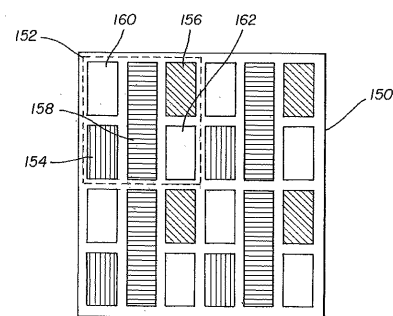


FIG. 9

【図 10】

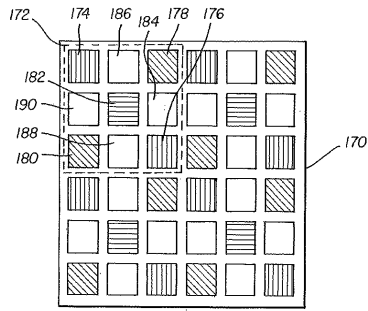


FIG. 10

【図 12】

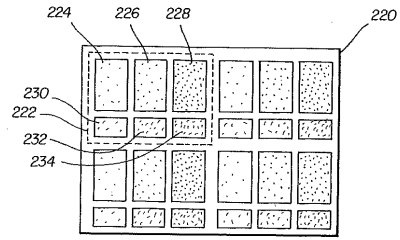


FIG. 12

【図 11】

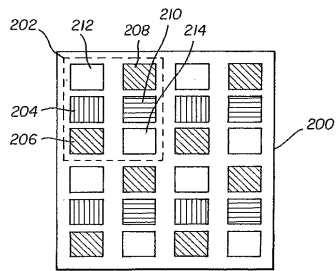


FIG. 11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 03/38377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L27/00 G09G3/32

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)
IPC 7 G09G H01L

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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 00/11728 A (BURROUGHES JEREMY HENLEY ; CAMBRIDGE DISPLAY TECH (GB)) 2 March 2000 (2000-03-02) the whole document	1, 2, 4, 6-10, 12-15 1-3, 11-13 5, 16-21
X A	US 2002/186214 A1 (SIWINSKI MICHAEL J) 12 December 2002 (2002-12-12) column 1, paragraph 13 - column 2, paragraph 14 ----- -/-	1-3, 8, 10, 12 11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 principle 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 April 2004

Date of mailing of the international search report

03/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Laere, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 03/38377

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 10, 17 November 2000 (2000-11-17) -& JP 2000 200061 A (NEC CORP), 18 July 2000 (2000-07-18)	1-3, 11-13
A	abstract	17-20
A	US 6 262 710 B1 (SMITH RONALD D) 17 July 2001 (2001-07-17) the whole document	1,2, 10-13, 15,17, 18,20,21
A	US 2002/015110 A1 (BROWN ELLIOTT CANDICE HELLEN) 7 February 2002 (2002-02-07) abstract; figure 1	22,24-26
A	WO 01/99195 A (ALTRIP JOHN ; JONGMAN JAN (GB); LACEY DAVID (GB); CAMBRIDGE DISPLAY TE) 27 December 2001 (2001-12-27) page 3, line 18 - page 16, line 27	1,4,9, 15,17,18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) -& JP 10 254386 A (SONY CORP), 25 September 1998 (1998-09-25) abstract; figures	1-4, 22-25
A	US 6 075 514 A (RYAN DENNIS L) 13 June 2000 (2000-06-13) cited in the application abstract	21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 03/38377

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0011728 A	02-03-2000	AU 5434399 A CN 1319260 T EP 1114473 A1 WO 0011728 A1 JP 3504922 B2 JP 2002523807 T US 6693611 B1	14-03-2000 24-10-2001 11-07-2001 02-03-2000 08-03-2004 30-07-2002 17-02-2004
US 2002186214 A1	12-12-2002	NONE	
JP 2000200061 A	18-07-2000	NONE	
US 6262710 B1	17-07-2001	US 6417863 B1	09-07-2002
US 2002015110 A1	07-02-2002	AU 8089201 A EP 1314149 A2 JP 2004507773 T WO 0211112 A2 US 2003090581 A1	13-02-2002 28-05-2003 11-03-2004 07-02-2002 15-05-2003
WO 0199195 A	27-12-2001	AU 6614701 A CN 1437768 T EP 1292988 A1 WO 0199195 A1 JP 2003536226 T US 2004021423 A1	02-01-2002 20-08-2003 19-03-2003 27-12-2001 02-12-2003 05-02-2004
JP 10254386 A	25-09-1998	NONE	
US 6075514 A	13-06-2000	NONE	

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 27/32 (2006.01)	G 0 9 G 3/20 6 4 2 L	
	G 0 9 G 3/20 6 4 2 D	
	G 0 9 G 3/20 6 7 0 K	
	G 0 9 G 3/20 6 3 1 V	
	G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z	
	G 0 9 F 9/30 3 9 0 C	
(72)発明者 ミラー, マイケル イー. アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 4 7 2, ハネオイ フォールズ, クォーカー ミーティング ハウス ロード 2 8 0		
(72)発明者 コック, ロナルド エス. アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 6 2 5, ロチェスター, ウェストフィールド コモンズ 3 6		
(72)発明者 アーノルド, アンドリュー ディー. アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 4 6 8, ヒルトン, ダンバー ロード 9 5		
(72)発明者 マードック, マイケル ジェイ. アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 6 2 0, ロチェスター, エルムウッド テラス 9 4 9		
F ターム(参考) 3K007 AB02 AB03 BA06 DB03 GA00 GA04 5C080 AA06 BB05 CC03 DD03 DD26 EE28 EE30 FF11 FF12 GG12 HH09 JJ05 JJ06 JJ07 5C094 AA08 BA12 BA27 CA20 CA24		

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2006512732A5	公开(公告)日	2007-01-25
申请号	JP2004565177	申请日	2003-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊士曼柯达公司		
[标]发明人	ミラーマイケルイー コックロナルドエス アーノルドアンドリュースデー マードックマイケルジェイ		
发明人	ミラー,マイケル イー. コック,ロナルド エス. アーノルド,アンドリュース デー. マードック,マイケル ジェイ.		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 G09G3/30 G09G3/20 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3216 G09G3/3225 G09G5/02 G09G2300/0452 G09G2330/021 H01L27/3213 H01L27/3216 H01L27/3218 H01L27/322		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A G09G3/30.K G09G3/20.642.K G09G3/20.611.A G09G3/20.642.L G09G3/20.642.D G09G3/20.670.K G09G3/20.631.V G09F9/30.365.Z G09F9/30.390.C		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD03 5C080/DD26 5C080/EE28 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/FF12 5C080/GG12 5C080/HH09 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C094/AA08 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/CA20 5C094/CA24		
代理人(译)	青木 笃 石田 敬 西山雅也		
优先权	10/320195 2002-12-16 US		
其他公开文献	JP4870358B2 JP2006512732A		

摘要(译)

发光像素阵列，每个像素包括三个或更多个OLED，用于发出识别色域的不同颜色的光，以及至少一个用于在色域内发出色光的附加LED其中，附加OLED的功率效率大于像素中的三个或更多个OLED和OLED中的至少一个的功率效率，以驱动具有恒定颜色的OLED并且并且用于产生亮度的装置。