

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4986631号
(P4986631)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

F 1

H05B	33/12	(2006.01)	H05B	33/12	B
H01L	51/50	(2006.01)	H05B	33/14	A
G09F	9/30	(2006.01)	G09F	9/30	365Z
H01L	27/32	(2006.01)			

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-550286 (P2006-550286)
 (86) (22) 出願日 平成17年1月24日 (2005.1.24)
 (65) 公表番号 特表2007-520039 (P2007-520039A)
 (43) 公表日 平成19年7月19日 (2007.7.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2005/000233
 (87) 国際公開番号 WO2005/074327
 (87) 国際公開日 平成17年8月11日 (2005.8.11)
 審査請求日 平成18年9月28日 (2006.9.28)
 (31) 優先権主張番号 0401999.8
 (32) 優先日 平成16年1月30日 (2004.1.30)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(73) 特許権者 597063048
 ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジ
 ー リミテッド
 イギリス・ケンブリッジシャー・CB2 3
 ・6 DW・キャンボーン・キャンボーン・
 ビジネス・パーク・(番地なし)・ビルデ
 ィング・2020
 (74) 代理人 230104019
 弁護士 大野 聖二
 (74) 代理人 100106840
 弁理士 森田 耕司
 (74) 代理人 100105991
 弁理士 田中 玲子
 (74) 代理人 100115679
 弁理士 山田 勇毅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を含むディスプレイ装置であって、各画素は共通の電力供給ラインに接続された少なくとも2つの異なるタイプのサブ画素を含み、

第1のサブ画素のタイプは第1のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含み、第2のサブ画素のタイプは第2のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含み、ここで、前記第1のタイプのOLED材料を含むOLED素子は前記第2のタイプのOLED材料を含むOLED素子より低い駆動電位を有し、前記第1のタイプのサブ画素は連続接続された素子を含み、その素子の数は、前記第2のタイプのサブ画素に含まれる連続接続された素子の数より多い有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ装置。

【請求項 2】

前記複数の連続接続された素子はそれぞれ実質的に同じ発光面積を有する請求項1に記載のOLEDディスプレイ装置。

【請求項 3】

前記第1及び第2のタイプのOLED材料は異なるピーク発光波長を有する請求項1または2に記載のOLEDディスプレイ装置。

【請求項 4】

前記画素は3つの異なるタイプを含み、第3のサブ画素のタイプを含む前記画素は第3のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含む請求項1ないし3のいずれかに記載の

OLEDディスプレイ装置。

【請求項 5】

前記サブ画素のタイプの少なくとも2つは複数の連続接続されたOLED素子を含む請求項4に記載のOLEDディスプレイ装置。

【請求項 6】

各サブ画素に関連する駆動トランジスターをさらに含む請求項1ないし5のいずれかに記載のOLEDディスプレイ装置。

【請求項 7】

前記第1のタイプのOLED材料は蛍光性材料を含む請求項1ないし6のいずれかに記載のOLEDディスプレイ装置。 10

【請求項 8】

前記第2のタイプのOLED材料は燐光性OLED材料を含む請求項7に記載のOLEDディスプレイ装置。

【請求項 9】

前記第1のタイプのOLED材料はポリマー材料を含む請求項1ないし7のいずれかに記載のOLEDディスプレイ装置。

【請求項 10】

前記第2のタイプのOLED材料はデンドリマーOLED材料又は低分子OLED材料を含む請求項9に記載のOLEDディスプレイ装置。

【請求項 11】

請求項1ないし10のいずれかに記載のOLEDディスプレイ装置を組み込むアクティブマトリックス型カラーディスプレイ。 20

【請求項 12】

複数の画素を有するカラーアクティブマトリックスOLEDディスプレイであって、各画素は、共通の供給ラインから電力を供給される関連のサブ画素駆動トランジスターを有する赤、緑及び青色のサブ画素を含み、

前記赤色及び青色のOLED素子は緑色のOLED材料を含むOLED素子より低い駆動電位を有し、前記赤色又は青色のサブ画素は2又は3以上の連続接続された有機発光ダイオードを含み、前記緑色のサブ画素は連続接続されていない有機発光ダイオードを含むカラーアクティブマトリックス型OLEDディスプレイ。 30

【請求項 13】

有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ装置の設計方法であって、

前記ディスプレイ装置は、複数の画素を含み、

各画素は共通の電力供給ラインに接続された少なくとも2つの異なるタイプのサブ画素を含み、

第1のサブ画素タイプは第1のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含み、

第2のサブ画素のタイプは第2のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含み、

ここで、前記第1のタイプのOLED材料を含むOLED素子は前記第2のタイプのOLED材料を含むOLED素子より低い駆動電位を有し、前記第1のタイプのサブ画素は連続接続された素子を含み、その素子の数は、前記第2のタイプのサブ画素に含まれる連続接続された素子の数より多く、 40

前記設計方法は、前記サブ画素の前記OLED素子の駆動電圧に依存して連続接続されたOLED素子を含む前記第1及び第2タイプのサブ画素を選択することを含む有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ装置の設計方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は改良された有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ装置、特に、効率が高まったカラーディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

有機発光ダイオード（OLED）は、電子光学ディスプレイの特に有利な形を含む。これらは、明るく、カラフルで、迅速な切り替えができ、広い視角を提供し、種々の基板上に容易に安く形成することができる。有機LEDは、使用される材料に応じて、色の範囲において（又は、多数色ディスプレイにおいて）ポリマー又は低分子を使用して形成されることができる。ポリマーベースの有機LEDの例は、WO90/13148、WO95/06400及びWO99/48160に記載されており、いわゆる低分子ベースの装置の例はU.S.4,539,507に記載されている。

【0003】

典型的な有機LEDの基本構造100は、図1に示されている。ガラス又はプラスチック基板102が、その上に正孔輸送層106、電子発光層108及びカソード110が堆積される透明アノード層104（例えば、インジウム錫酸化物（ITO）を含む）を支持する。電子発光層108は、例えば、PPV（ポリ（p-フェニレネビニレン））及び正孔輸送層106を含むことができ、これは、アノード層104と電子発光層108の正孔エネルギーレベルを適合させるのを助け、例えば、PEDOT：PSS（ポリスチレン-スルフォネート添加ポリエチレン-ジオキシチオフェン）を含むことができる。カソード層110は、典型的には、カルシウムのような低仕事関数の金属を含み、アルミニウム層のような追加の層を含むことができる。アノード及びカソードへの接觸ワイヤ114及び116はそれぞれ電源118への接続をもたらす。同じ基本構造が低分子装置に適用され得る。

10

20

【0004】

図1に示される例においては、光120が透明アノード104及び基板102を通じて放射され、このような装置は「底面発光体」と呼ばれる。カソードを通じて放射する装置も、例えば、カソードが実質的に透明になるようにカソード層110の厚さを約50~100nm未満に維持することによって構築され得る。

【0005】

有機LEDは、単一又は多数色画素ディスプレイを形成するために画素マトリックスの基板上に堆積され得る。多数色ディスプレイは、赤、緑及び青色発光画素の群を使用して構築されることができる。このようなディスプレイにおいては、ディスプレイを作製するために、通常、個々の要素は画素を選択するために行（又は列）線を活性化することによってアドレス化され、画素の行（又は列）は書き込まれる。このような配列においては、画素に書き込まれたデータが他の画素がアドレスされる間保持されるように各画素に関連する記憶素子を有することが望ましいことが理解されよう。一般的に、これは駆動トランジスターのゲートに印加される電位を蓄積する蓄積キャパシタによって達成される。このような装置はアクティブマトリックスディスプレイと呼ばれ、ポリマー及び低分子アクティブマトリックスディスプレイドライバーの例はWO99/42983及びEP0,717,446Aにそれぞれ見出すことができる。

30

【0006】

OLEDの輝度は装置を流れる電流によって決まり、これが生成する光子の数を決めるので、電圧制御駆動でなく電流制御駆動がOLEDに提供されるのが通常である。電圧制御構造においては、輝度は、時間、温度及び年代と共にディスプレイの全面積を横断して変化し得、所与の電圧によって駆動されるとき画素がどのように明るくなるかは予測困難である。カラーディスプレイにおいては、カラー表現の正確さも影響され得る。

40

【0007】

図2aは、参照電流シンク220を使用して、OLED駆動トランジスター212（この例においては、スイッチトランジスター214を通じても流れる）のドレインソース電流を設定するためにOLED216を通して流れる電流が設定される電流制御画素駆動回路220の例を示す。回路は、このドレイン-ソース電流に必要とされる駆動トランジスターゲート電圧をキャパシタ218に記憶させる。このようにして、OLED216の輝度が調整可能な参照電流シンク220に流入する電流 I_{c0} によって決められ、この電流

50

は画素がアドレス化されるのに望まれるように設定される。1つの電流シンク220は各列データ線に供給される。例示される回路においては、全てのトランジスターはPMOS(NMOSトランジスターも使用されるが)であり、したがって電源接続はGNDに向かっており、 V_{ss} は負である。

【0008】

図2bは、アクティブマトリックスディスプレイ202のディスプレイドライバーを示す。図2bにおいて、アクティブマトリックスディスプレイ202は、それぞれ各内部行及び列線206、210(明確化のため、2つのみを図示)に接続される複数の行電極204a～eと複数の列電極208a～eを有する。電力(V_{ss})及び接地接続がディスプレイの画素に電力を供給するために提供される。画素200が V_{ss} 、接地、行及び列線に接続される。実用上は、複数の画素が通常供給され、しかしながら必須ではなく、長方形の配電網に配列され、行及び列電極204、208によってアドレス化される。アクティブマトリックス画素200は、図2aの回路のような従来のいづれかのアクティブマトリックス画素駆動回路を含んでもよい。

【0009】

行及び列電極204、208は、ディスプレイ駆動ロジック246によって制御される行及び列ドライバー230、234によって駆動される。例示されるように、各列電極は、調整可能な一定電流発電機240によって駆動され、次いでディスプレイ装置ロジック246(明確化のため、1つのみを図示)からのデータ出力236によって制御される。電圧制御ディスプレイにおいては、電流ドライバーより電圧ドライバーが導入され得る。

【0010】

動作において、アクティブマトリックスディスプレイ202の各行は行電極804を使用して順番に選択され、各行においては、行の各画素の輝度は電流又は電圧を含む輝度データを有する列電極208を駆動することによって設定される。アクティブマトリックス画素は、選択されないときにおいても行の照明を保つ記憶要素、通常はキャパシタを含み、したがってデータがいったんディスプレイに書き込まれると、データは画素への変更によって更新される必要があるだけである。ディスプレイへの電力は、電池224及び規則化された V_{ss} 出力228を提供する電力供給ユニット222によって供給される。

【0011】

多くの種類のOLED画素駆動回路、例えば、本発明の出願人の英国特許出願GB2,381,643に記載される改良された画素駆動回路がある。しかしながら、下記の検討のため、これらの駆動配列、及び電圧制御駆動回路にも共通の問題を例示するため、図3aの単純化された回路モデルが使用される。

【0012】

図3aを参照すると、これはアクティブマトリックス型カラーOLEDディスプレイの1つの画素300及びその関連の駆動回路を示す。これは、ディスプレイの各画素について再現される。画素は可視スペクトルの赤、緑及び青色部をそれぞれ放射する3つのサブ画素300a、b、cを含む。各サブ画素はOLED302a、b、cと典型的には薄膜トランジスターである関連の駆動トランジスター304a、b、cを含む。サブ画素のアドレス化の残りの部分及び駆動回路は示されていない。各3つのサブ画素とそれらの関連の駆動トランジスターは共通で電源(この場合、 V_{ss})及び接地線に接続される。通常、アクティブマトリックス型ディスプレイの全画素において共通である。

【0013】

図3bは、複数の画素300を含むアクティブマトリックス型カラーディスプレイ310のディスプレイ面を上から見た図を示し、図3cは单一画素300の詳細を示す図3bの拡大図を示す。この例において、サブ画素300a、b、cの赤、緑及び青色OLED302a、b、cが3つの隣接する垂直なストライプとして形成されるが、多くの他の位置の関係の構成も可能であることが理解されよう。大まかに言って、断面においてはディスプレイは図1に示されるものに類似であるが、駆動回路が形成されるガラス基板に直接隣接する追加の1又は2以上の半導体層を含む。

10

20

30

40

50

【0014】

図3cにおいては、簡略化のため、駆動回路は省略されるが、実際には、各画素の面積の一部を占める。開口割合は、画素（又はサブ画素）の活性領域を有効画素面積全体で除して定義され得る。したがって、カラーディスプレイにおいては、開口割合は、通常、各サブ画素の開口割合の総計が全体の開口割合に等しくなるように定義される。

【0015】

図3aをもう一度参照すると、画素の効率、すなわちOLED及びドライバーの組み合わせの効率は、OLEDの固有の効率（通常、1アンペア当たりのカンデラ（cd/A）で測定される）、及びOLED駆動トランジスターにおける損失によって決められる。これらは、好ましくは飽和状態で駆動され、駆動トランジスターを横切る電圧の落下を考慮するとき電力供給がOLEDを最大の望まれる輝度において駆動するのにちょうど十分であるように、電力供給電位（上記例では、 V_{ss} ）は選択される。しかしながら、従来のシリコンダイオードと同様な方法で、「ターンオン」電圧に達すると、電位のほんの少しの増加が装置を流れる電流の急速な増加を引き起こすため、OLEDの駆動電位は装置を通過する電流で少しだけ変化し、ほぼ一定と見なされ得る（これが、図3aの画素300のようなアクティブマトリックス画素におけるドライバーが通常制御される電流源又はシンクを提供する理由である）。

10

【0016】

図3aの構成は便利であるが、赤、緑及び青色OLED302a、b、cが非常に異なる駆動電位を有するとき問題が生じる。これは、全ての3つのOLEDが発光ポリマーから形成されるとき、青色の電位は特に赤色の電位よりかなり高くなる傾向にあるときに生じる。しかしながら、異なる色のOLEDに異なる種類の材料が使用されるときこの問題は特に重大である。したがって、低分子OLEDは発光ポリマー（LED）系の装置より非常に高い駆動電圧を要求する傾向にある。特に、熒光発光低分子はポリマーOLEDより非常に高い固有の効率を有する傾向にあるが、駆動電位も高いことを要求する傾向にある。イリジウムフェニルピリジン熒光性錯体の例は、"Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence" M. A. Baldo, S. Lamansky, P. E. Burrows, M. E. Thompson, and S. R. Forrest Applied Physics Letters Vol 75 (1) pp. 4-6, July 5, 1999に記載される。

20

【0017】

30

緑色発光熒光系OLEDは、例えば、55cd/Aの最高効率を示すことができる。青色LEP系蛍光OLEDは12cd/A程度の効率しか有し得ない。これら効率の変化は発光の態様から一部生じる。すなわち、これは、1重項励起子による主として蛍光であるか、又は、効率の増加をもたらす3重項励起子をも追加的に利用する主として熒光であるかによって生じる。

【0018】

発光デンドリマーは、発光材料の追加の種類を含む。発光デンドリマーは、デンドロンと呼ばれる分岐状の分子鎖に囲まれた発光性の核を含む。特に有益な種類の熒光性発光デンドリマーは、WO02/066552に開示されている。

【0019】

40

効率の高いOLEDディスプレイを創作するには、樹枝状熒光性緑色発光体、ポリマー系青色発光体並びに樹枝状熒光又はポリマー系赤色発光体のような異なる種類の材料から形成されるOLEDを結合できることが好ましい。しかしながら、樹枝状熒光性材料は蛍光系（ポリマー及び低分子の両方）より効率が高いが、ディスプレイにおいて蛍光性材料と結合されるとき、全体としてより高い駆動電圧が要求されるため、これによって下記に述べるように駆動損失の増加がディスプレイ全体の効率を低下させる。例えば、緑色樹枝状熒光性発光体は約7ボルトの駆動電圧を要求し、例えば、飽和時において駆動トランジスターを横切って4ボルト降下を伴い、これが約11ボルトの最低供給電圧を決める。しかしながら、青色及び赤色LED系素子の駆動電圧は、例えば、それぞれ4ボルト及び3ボルトにすぎないであろう。このように、この例においては、3ボルト×駆動電流の青色

50

サブ画素の電力損失、4ボルト×駆動電流の赤色サブ画素の電力損失が生じる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

本発明は、サブ画素が異なる種類のOLED材料から形成されるカラーディスプレイ、例えば、異なる波長の光を放出し、異なる駆動電圧を要求し、これによってディスプレイの全体の効率を下げてしまうディスプレイに生じる上記の問題を軽減することを目的とするものである。

【0021】

特開2000-089691号公報は電力消費を改良するためにOLEDの連続接続について述べているが、ディスプレイにおいて実質的に異なる駆動電圧を有する発光分子が使用される際に生じる問題について述べていない。特開2000-029404号公報も有機電子発光要素の連続接続について述べているが、上記問題に関する点ではなく構成要素内での短絡の影響（画素を暗くしてしまう）を減ずるため述べている。10

【課題を解決するための手段】

【0022】

したがって、本発明の第1の態様によると、複数の画素を含む有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイ装置であって、各画素は少なくとも2つの異なるタイプのサブ画素を含み、第1のサブ画素のタイプは第1のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含み、第2のサブ画素のタイプは第2のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含み、ここで、サブ画素の前記第1及び第2のタイプの少なくとも1つは複数の連続して接続されたOLED素子を含むOLEDディスプレイ装置が提供される。20

【0023】

連続したサブ画素の2つのタイプの少なくとも1つのOLED素子を接続することによって、サブ画素のOLEDの駆動電圧をバランスのより良くとれたものにすることができ、全体として画素のドライバーにおける損失を減らす。典型的にはディスプレイはマルチカラーディスプレイ装置であり、OLED材料の第1及び第2のタイプは、サブ画素が、例えば、赤及び／又は緑及び／又は青色サブ画素を含むように異なる波長の発光ピークを有する。どのサブ画素を連続して接続するかの選択は、サブ画素のOLEDを形成する材料の駆動電圧によって決められ得る。このようにして、OLED材料の第1のタイプがOLED材料の第2のタイプより低い駆動電圧を有する場合、サブ画素の第1のタイプは連続して接続されたOLED素子を含むことができる。各サブ画素への別個の駆動ラインが導入され得るが、好ましくは画素は少なくとも2つのサブ画素へ電力を供給するための共通の電力供給ライン（及び好ましくは共通の接地ライン）を有する。すなわち、典型的には、ディスプレイの全ての画素について共通の電力ラインと接地ラインが供給される。典型的な構成において、各サブ画素は、例えば、サブ画素に電流駆動を提供し、サブ画素の1又は2以上のOLED素子間に接続される関連する駆動トランジスター及び／又は（共通の）画素電力供給ラインを有する。30

【0024】

好ましい実施態様において、画素は3つの異なるタイプ、すなわち、カラーディスプレイを提供するために好ましくは異なるピーク発光波長のサブ画素を含む。このようにして、ディスプレイはOLED材料の第3のタイプを含む第3のサブ画素タイプを含むことができる、この場合、サブ画素タイプの少なくとも2つは複数の連続接続されたOLED素子を含むことができる。好ましくは、どの1つのサブ画素の連続して接続された素子は他のものと実質的に同じ発光面積を有する。このようにして、所与のサブ画素発光面積は、連続接続された素子が導入されているか否かにかかわらず実質的に同じ光出力を有し、これによってディスプレイ装置のデザインを簡略化させることができる（いくつかの実施態様において、異なる面積の連続接続素子が導入され得るが）。しかしながら、サブ画素の2つ（又は3つ）のタイプの発光面積は異なり得る。例えば、緑／青色発光材料は赤色発光材料より短い寿命を有する傾向にあるので、赤色発光面積を小さくし赤色サブ画素を強力4050

に駆動することによって赤色の感知輝度の実質的に同等量が達成され得る一方、より繊細な画素ピッチ及び／又はサブ画素の寿命をバランスされるため、赤色サブ画素は緑又は青色サブ画素より小さくなる。

【0025】

OLED材料の第1のタイプは蛍光材料を含み、第2のタイプのOLED材料は燐光性OLED材料を含むことができる。他の態様では、第1のタイプのOLED材料はポリマー材料を含み、第2のタイプのOLED材料はデンドリマー系又は低分子系材料を含むことができる。

【0026】

本発明は、さらに、上記のOLEDディスプレイ装置を組み込むアクティブマトリックス型のカラーディスプレイを提供する。 10

【0027】

さらなる態様において、本発明は、各画素が共通の供給ラインから電力供給される赤、緑及び青色のサブ画素を含み、関連のサブ画素駆動トランジスターを有し、前記赤、緑及び青色サブ画素の少なくとも1つは1又は2以上の連続接続された有機発光ダイオード(OLED)を含む複数の画素を有するカラーアクティブマトリックス型OLEDディスプレイを提供する。

【0028】

好ましくは、前記赤、緑及び青色サブ画素の電力要求は、前記赤、緑及び青色サブ画素が照明された状態での、前記関連のサブ画素駆動トランジスターを含む前記画素の電力要求が前記サブ画素が連続接続されたOLEDを含まない場合に前記画素が実質的に同じ感知輝度に関して有するであろう電力要求より低くなるようにバランスされる。 20

【0029】

本発明は、有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ装置を設計する方法であって、ディスプレイ装置は、複数の画素を含み、各画素が少なくとも2つの異なるタイプのサブ画素を含み、第1のサブ画素のタイプは第1のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含み、第2のサブ画素のタイプは第2のタイプのOLED材料を含むOLED素子を含み、前記第1及び第2のタイプのサブ画素の少なくとも1つは複数の連続接続されたOLED素子を含む有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ装置を設計する方法も提供する。前記方法は、前記第1及び第2のタイプのサブ画素が前記サブ画素の前記OLED素子の駆動電圧に依存する連続接続されたOLED素子を含むかどうかを選択することを含む。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

本発明のこれら及び他の側面は、単に1つの例として、図を参照しながらさらに説明する。

【0031】

図4を参照すると、これはカラーアクティブマトリックスOLEDディスプレイの画素の回路モデル400を示す。この回路においては、赤色サブ画素402aは約3ボルトの駆動電圧を有する赤色発光燐光性デンドリマー系OLED材料を採用し、緑色サブ画素402bは約7ボルトの駆動電圧を有する緑色発光燐光性デンドリマー系OLED材料を採用し、青色サブ画素402cは約4ボルトの駆動電圧を有する緑色発光螢光性ポリマー系OLED材料を採用する。各サブ画素402a、b、cは各サブ画素の制御された電流駆動を提供するために、図3aを参照した上記の記載のように、それぞれ、関連する駆動トランジスター404a、b、cを有する。サブ画素402aは赤色発光連続接続OLED素子402aa、402ab、及び同様のものの組を含み、サブ画素402cは青色発光連続接続OLED素子402ca、402cbの組を含む。素子402aa、402abの総発光面積及び素子402ca、402cbの総発光面積は、好ましくは、連続接続素子が採用されない場合に採用されるであろう発光面積に対応し、これは図3aに示される通りである(ただし、図3aの配列に関するものと同じ総発光出力が望ましい)。 40

【0032】

それぞれの連続接続素子 402aa、402ab、402ca、402cb は、完全照明のためにこれを横断する完全駆動電圧を要求し、したがって、n 連続接続 OLED 素子は $n V_{drive}$ 駆動電圧が要求され、ここで、 V_{drive} は 1 つの素子の駆動電圧である。しかしながら、所与 の光出力に要求される電流は n 分の 1 に減らされる。（これは、例えば、2 つの連続接続素子を通過する 1 つの電子は 1 ではなく 2 つの光子を生成することから理解され得る。）したがって、同じ光出力のために、連続接続素子によって導入される総電力は実質的に変わらない。

【0033】

2 つの OLED 素子を単純に連続して接続することにより、いくらか の電力の節約が可能となる。これは、約 4 ボルト降下する薄膜駆動トランジスターによって制御される 3 ボルトの駆動電圧を有する赤色発光素子の例を考慮することによって理解され得る。この場合、約 57% の電力が駆動トランジスターで消失されるが、もし 2 つの赤色発光素子が総駆動電圧が 6 ボルトになるように連続して接続されると、総電力の 40% のみが駆動トランジスターで消失され（それでも 4 ボルト降下する）、4 連続接続素子においては（12 ボルト駆動電圧）は電力の 25% が駆動トランジスターで消失される。しかしながら、個々のサブ画素に要求される駆動電圧をバランスすることによってカラーディスプレイにおいてさらに節約が達成され得る。

【0034】

図 5a 及び図 5b はそれぞれ図 3a 及び図 4 の回路モデルの電力損失を例示する。各図 5a 及び 5b は、3 つのバー 500、510、520 及び 550、560、570 を示し、これは、それぞれ、赤、緑及び青色サブ画素の電力分配を表す。簡潔化のため各サブ画素において同じ電流密度、J を仮定するが、電流は OLED 装置の上面と底面の電極間 を流れるので、横の発光面積が例えば半分になるとき装置を通過する電流も半分となる。図 5a 及び 5b においては、サブ画素を通過する電流はバーの幅によって表され、したがって、図 3a / 5a で表される構造に比較して、赤色及び青色サブ画素においては図 4 / 5b の電流は半分になることが理解できる。

【0035】

図 5a において、各サブ画素の電流は I であり、総供給電位は 11 ボルトであり、各サブ画素については 4 ボルトである。I は、破線 530（及び、同様に図 5b における破線 580 によって）示されるように、薄膜駆動トランジスター (V_{TFT}) で消失される。図 5a の緑色サブ画素においては、追加の消耗電力はないが、赤色サブ画素においては追加の消耗電力は $4 \cdot I$ あり、青色サブ画素においては $3 \cdot I$ の追加の消耗電力があり、全体で $7 \cdot I$ の追加の消耗電力となる。これに対して、図 5b においては、供給電位は 12 ボルトであり、青色サブ画素（バー 570）においては追加の消耗電力は無く、緑色サブ画素においては $1 \cdot I$ の追加の消耗電力があり、赤色サブ画素においては $2 \cdot (1/2 I)$ の追加の消耗電力があり、実質的に同じ光出力を得るのに全体で $2 \cdot I$ の追加の消耗電力がある。また、駆動トランジスターでの電力消失は、図 5a における $12 \cdot I$ に比較して、 $8 \cdot I$ のみである。

【0036】

下記に示される表 1 の他の例を検討しよう。これは、赤、緑及び青色サブ画素に等しく分割された、総開口比 40% を有する（出力円偏光板前） 250 cd/m^2 ディスプレイに関連する。表 1 の OLED 材料については、赤色サブ画素は駆動電圧 3.6 ボルトを有し、緑色サブ画素は 4.2 ボルト の駆動電圧、青色サブ画素は 5.15 ボルト の駆動電圧を有する。赤、緑及び青色のサブ画素の効率は、駆動電位における 1 アンペア当たりのカンデラによって、表の第 2 行に与えられる（これは、駆動電位とともに非常に遅く変化する）。表の第 3 行は、画素について駆動電流密度 J_d を 1 平方メートル当たりのアンペア で示し、表の最下行は、サブ画素の感知輝度（所与の視覚方向）を 1 平方メートル当たりのカンデラ で示す。この例において、駆動トランジスター準拠及び他の電力供給損失は +1 ボルトの電力供給電圧オーバーヘッドを必要とすると仮定するため、電力供給電圧は、

10

20

30

40

50

青色サブ画素を効率的に駆動するのに最低 6.15 ボルトでなければならない。全ての画素がオンである（すなわち、全てのサブ画素が完全に照明されている）ときのディスプレイによって導入される単位面積当たりの総電力は、供給電位に各画素についての電流密度をかけ、開口割合をかけることによって得られる。表 1 の例においては、単位面積当たりの総電力は、次の式で与えられる。

総電力 = (151 + 98.5 + 72.5) * (5.15 + 1.0) * (0.4 / 3)
これは、約 260 W/m²、すなわち典型的な 14 インチ対角線のディスプレイで 16 W となる。

。

【表 1】

10

色	赤	緑	青
駆動	3.6	4.2	5.15
cd/A	2.2	10.6	6.6
A/m ²	151	98.5	72.5
cd/m ²	328	1034	481

【0037】

上の例において、もし、同じ RGB 材料を有し、連続した 2 つの素子が緑及び青色サブ画素に使用され、3 つは赤色サブ画素に使用される（なぜなら、赤色材料の駆動電位ははるかにより低いので）ならば、下記の表 2 で定義される構造及びパラメーターが得られる。

20

【表 2】

色	赤	緑	青
駆動	10.8	8.4	10.3
cd/A	6.5	21.0	13.3
A/m ²	50	49	36
cd/m ²	328	1034	481

30

【0038】

+ 1.0 ボルトの同じ電圧を仮定すると、単位面積当たりの総電力は次の式で与えられる。

総電力 = (50 + 49 + 36) * (10.8 + 1.0) * (0.4 / 3)
これは、約 212 W/m²、すなわち、通常の 14 インチディスプレイでは約 13 W であり、したがって小さいが有意な電力節約を示している。

40

【0039】

上記の電力節約だけでなく、減少した駆動電流はより小さい駆動トランジスターが導入されることも可能にし、これによって、潜在的にディスプレイの開口割合を増加させる。小さい駆動電流は駆動トランジスターの損傷を小さくすることもでき、これによってこれら装置の寿命を延ばす。

【0040】

図 6 は、図 4 の回路モデル 400 に対応する画素 600 の拡大図を示す。これからわかるように、画素は、単一の緑色発光素子 402b に加えて、赤色発光 OLED、402aa、402ab の隣接する一組、青色発光 OLED 402ca、402cb の隣接する一組を含む（簡潔化のため、駆動回路は省略）。

【0041】

素子 402aa 及び 402ab は互いに隣接しているが、これらはその一方のアノードが他方のカソードに接続されるように連続接続される。これは、例えば、カソード金属を使用して装置内のパターン化された金属化層を形成することによって達成され得る。この

50

のようなカソード層は、カルシウムに対して第1のシャドウマスク、アルミニウムに対して第2のシャドウマスクを使用して物理蒸着によって堆積され得る。カソードラインの相互の電気的隔離は、カソード分離層、すなわち、カソードラインの間のパターン化されたフォトレジストのような材料の盛り上がったバンクを使用して改良され得る。バイアスは次の（カソード金属）金属化層の堆積の前に有機OLED材料を選択的に除去することによって、1つの素子のアノードを他の素子のカソードに接続することによって形成される。これは、有機材料のレーザー除去、又は選択的堆積、例えば、インクジェット系堆積プロセスを使用してなされ得る。

【0042】

当業者であれば、画素に配列されたマルチカラーディスプレイの1又は2以上のサブ画素について連続接続されたサブ画素構造は、上面発光ディスプレイ（すなわち、カソードを通して発光するディスプレイ）及び底面発光ディスプレイ（すなわち、アノードを通して発光するディスプレイ）共に採用され得ることがわかる。10

【0043】

本発明の実施態様はアクティブマトリックス型ディスプレイを参照して記載してきたが、本発明の態様は、駆動回路が各（サブ）画素と併設されるのではなくディスプレイと別個であるパッシブマトリックス型ディスプレイにも応用できる。

【0044】

他の多くの有効な代替形態を当業者が思い付くことは疑いなく、また、本発明は記載した実施態様に限定されるものではなく、本明細書に添付された特許請求の範囲の精神と範囲に属する当業者に自明な修正形態を包含するものと理解されよう。20

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】基本的なOLEDの構造を示す。

【図2a】電流が制御されるOLED駆動回路を示す。

【図2b】アクティブマトリックス型OLEDディスプレイ及びドライバーを示す。

【図3a】カラーアクティブマトリックスOLEDディスプレイの画素の回路モデルを示す。

【図3b】カラーOLEDディスプレイの正面図を示す。

【図3c】図3bのディスプレイの画素の拡大図を示す。30

【図4】本発明の実施態様によるカラーアクティブマトリックスOLEDディスプレイの画素の回路モデルを示す。

【図5a】図3aの回路モデルの電力損失を示す。

【図5b】図4の回路モデルの電力損失を示す。

【図6】図4の回路モデルによって形成された画素の発光面を示すカラーアクティブマトリックスOLEDディスプレイの一部を示す。

【符号の説明】

【0046】

100 典型的な有機LEDの基本構造

102 ガラス又はプラスチック基板

104 透明アノード層

106 正孔輸送層

108 電子発光層

110 カソード層

114 接触ワイヤ

116 接触ワイヤ

118 電源

120 光

200 画素

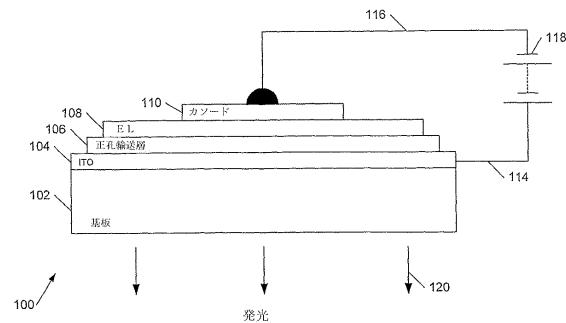
202 アクティブマトリックスディスプレイ

40

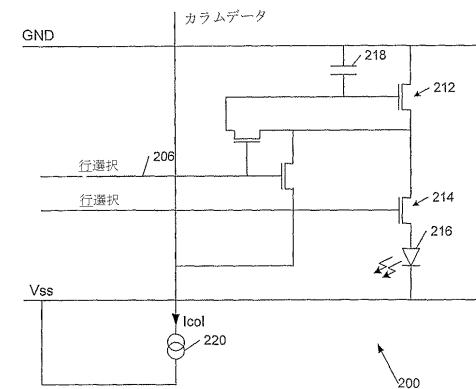
50

2 0 4	<u>行電極</u>	
2 0 4 a ~ e	<u>行電極</u>	
2 0 6	<u>行選択</u>	
2 0 8	<u>列電極</u>	
2 0 8 a ~ e	<u>列電極</u>	
2 1 0	<u>列線</u>	
2 1 2	O L E D <u>駆動</u> トランジスター	
2 1 4	スイッチングトランジスター	
2 1 6	O L E D	
2 1 8	<u>キャパシタ</u>	10
2 2 0	電流シンク	
2 2 2	電力供給 <u>ユニット</u>	
2 2 4	電池	
2 2 8	V _s _s 出力	
2 3 0	<u>行選択</u> ドライバー	
2 3 4	<u>列データ</u> ドライバー	
2 3 6	<u>データ出力</u>	
2 4 0	電流発電機	
2 4 6	ディスプレイ駆動ロジック	
3 0 0	画素	20
3 0 0 a	サブ画素	
3 0 0 b	サブ画素	
3 0 0 c	サブ画素	
3 0 2 a	赤色O L E D	
3 0 2 b	緑色O L E D	
3 0 2 c	青色O L E D	
3 0 4 a	関連駆動トランジスター	
3 0 4 b	関連駆動トランジスター	
3 0 4 c	関連駆動トランジスター	
3 1 0	アクティブマトリックス型カラーディスプレイ	30
4 0 0	回路モデル	
4 0 2	サブ画素	
4 0 4 a	関連駆動トランジスター	
4 0 4 b	関連駆動トランジスター	
4 0 4 c	関連駆動トランジスター	
5 0 0	赤色サブ画素における電力配分を表すバー	
5 1 0	緑色サブ画素における電力配分を表すバー	
5 2 0	青色サブ画素における電力配分を表すバー	
5 3 0	<u>破線</u>	
5 5 0	赤色サブ画素における電力配分を表すバー	40
5 6 0	緑色サブ画素における電力配分を表すバー	
5 7 0	青色サブ画素における電力配分を表すバー	
5 8 0	<u>破線</u>	
8 0 4	<u>列電極</u>	

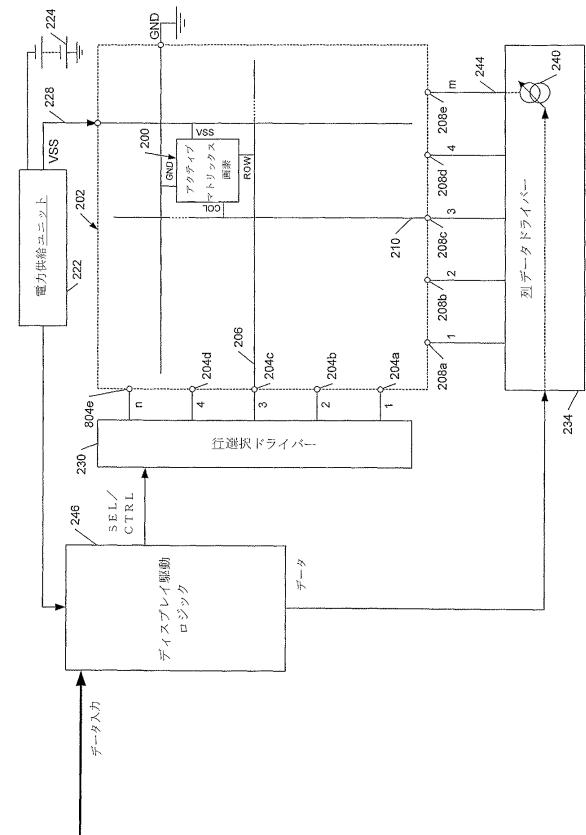
【図1】



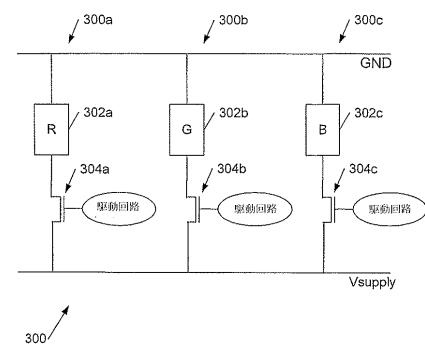
【図2 a】



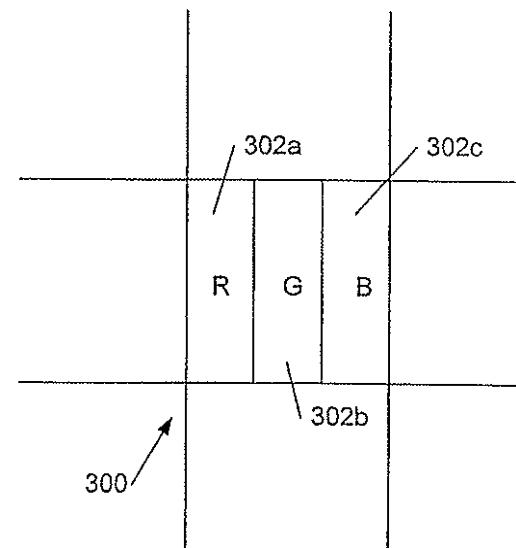
【図2 b】



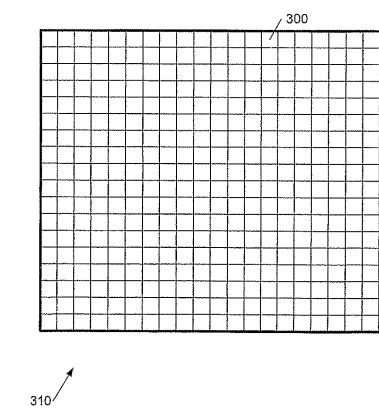
【図3 a】



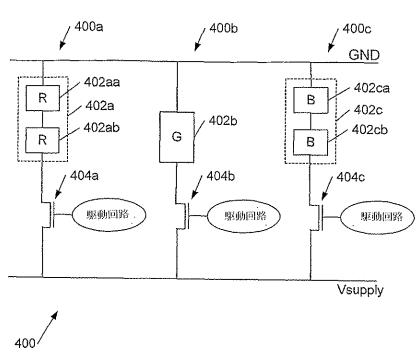
【図3 c】



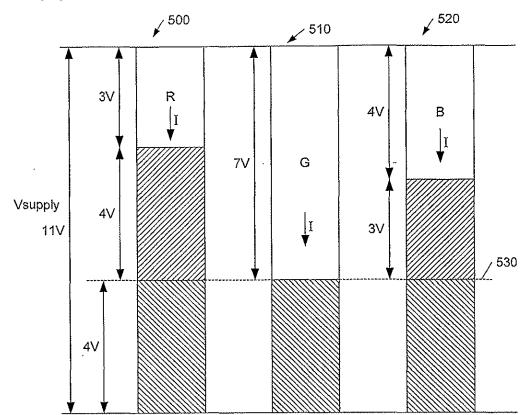
【図3 b】



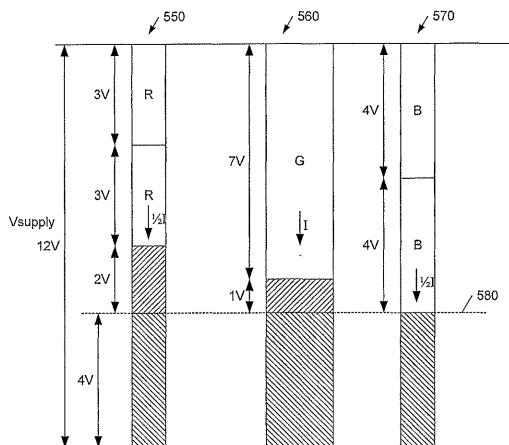
【図4】



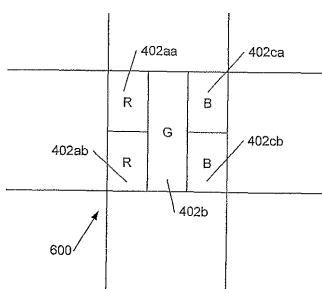
【図5 a】



【図5 b】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100114465

弁理士 北野 健

(74)代理人 100113549

弁理士 鈴木 守

(72)発明者 スミス , ユアン , クリストファー

イギリス国 シービー3 0ティーエックス ケンブリッジシャイア ケンブリッジ , マディング
リー ロード , マディングリー ライズ , グリーンウィッチ ハウス , ケンブリッジ ディスプレ
イ テクノロジー リミテッド

審査官 池田 博一

(56)参考文献 特開2000-089691(JP,A)

国際公開第03/054844(WO,A1)

特表2005-513554(JP,A)

国際公開第2004/044987(WO,A1)

特表2006-505908(JP,A)

特開2004-79438(JP,A)

特開2005-317548(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50-51/56

H01L 27/32

H05B 33/00-33/28

专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	JP4986631B2	公开(公告)日	2012-07-25
申请号	JP2006550286	申请日	2005-01-24
[标]申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	剑桥显示科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	剑桥显示科技有限公司		
[标]发明人	スミスユアンクリストファー		
发明人	スミス,ユアン,クリストファー		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 G09G3/32 H05B33/08		
CPC分类号	G09G3/3216 G09G3/3225 G09G2300/0452 G09G2330/021 H01L27/3204 H01L27/3216 H01L27/3218 H01L27/3244 H01L27/3276 H05B45/60 Y02B20/36		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A G09F9/30.365.Z		
代理人(译)	森田浩二 田中玲子 北野 健 铃木 守		
审查员(译)	池田弘		
优先权	2004001999 2004-01-30 GB		
其他公开文献	JP2007520039A JP2007520039A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种改进的有机发光二极管(OLED)器件，尤其涉及一种效率提高的彩色显示器件。一种显示装置，包括多个像素，每个像素包括至少两种不同类型的子像素，所述第一子像素的类型包括OLED元件，所述OLED元件包括第一类型的OLED材料，所述第二子像素包括子像素的类型包括OLED元件，其包括第二类型的OLED材料，其中正面所述第一和第二类型的串行子像素所描述的有机发光二极管(OLED)显示装置，包括具有多个连续连接的OLED器件。由不同类型的OLED材料采用在显示器中使用时被连续地连接，如彩色的有源矩阵OLED显示器的子像素，它促进了子像素的驱动电势的平衡，从而，效率实现改进的显示设备的制造。

色	赤	綠	青
駆動	3.6	4.2	5.15
cd/A	2.2	10.6	6.6
A/m ²	151	98.5	72.5
cd/m ²	328	1034	481