

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4723203号  
(P4723203)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(51) Int.Cl. F I  
**H05B 33/12 (2006.01)** H05B 33/12 B  
**H01L 51/50 (2006.01)** H05B 33/14 A

請求項の数 2 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2004-133076 (P2004-133076)	(73) 特許権者	510059907
(22) 出願日	平成16年4月28日(2004.4.28)		グローバル オーエルイーディー テクノ
(65) 公開番号	特開2004-335467 (P2004-335467A)		ロジー リミテッド ライアビリティ カ
(43) 公開日	平成16年11月25日(2004.11.25)		ンパニー
審査請求日	平成19年4月20日(2007.4.20)		アメリカ合衆国, デラウェア 19801
(31) 優先権主張番号	10/426299		, ウィルミントン, オレンジ ストリート
(32) 優先日	平成15年4月30日(2003.4.30)		1209
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100128495
			弁理士 出野 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーOLEDDディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

a) 各画素が、ある色域を特定する異なる複数の色の光を放出するための3以上の色域要素と、該色域内の色の光を放出するための1以上の追加要素とを有する複数の発光性OLEDD画素のアレイであって、該追加要素のパワー効率が該3以上の色域要素のうちの少なくとも1つのパワー効率より高いもの

を含んでなるカラーOLEDDディスプレイであって、該3以上の色域要素は赤色、緑色及び青色の光を放出し、該追加要素は白色の光を放出し、かつ、該追加要素は全ての色域要素に隣接して配置され、

b) 該ディスプレイにおける各色のための該色域要素のすべてが第1方向に一行に、着色の異なる色域要素が該行に含まれないように配置され、

c) 該着色された色域要素が、該第1方向に直交する第2方向に一行に、該色域要素の複数の色がその列において交互するように配置され、そして

d) 該追加要素が、該第1方向及び該第2方向の双方において列をなして配置されている

ことを特徴とするカラーOLEDDディスプレイ。

【請求項2】

該追加要素が該色域要素の下方又は上方に配置されている、請求項1に記載のカラーOLEDDディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、OLEDカラーディスプレイに関し、より詳細には、このようなOLEDカラーディスプレイにおける発光要素の配置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

米国特許出願第2002/0186214号明細書(Siwinski等、公開日:2002年12月12日)は、赤色発光要素、緑色発光要素、青色発光要素及び白色発光要素からなる画素を有する有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイにおける電力の節約方法を、記載している。白色発光要素は、他の着色発光要素よりも効率的であり、ディスプレイの所要電力を減少させるのに用いられる。

10

## 【0003】

パワー効率がよいことは常に望ましいが、特に携帯用途では、表示が効率的でないと、電源を再充電する前に装置を使用できる時間が制限されることから、このことが望ましい。実際に、特定の用途では、電力消費率が、視認性を除く他のいかなる表示特性よりも重要となる場合がある。図2に、Siwinskiにより教示されている赤色発光要素12、緑色発光要素14、青色発光要素16及び白色発光要素18を有する4個の画素10の配置を示す。各画素における発光要素は、2×2形アレイで配置されている。

## 【0004】

Microsoft ClearType(商標)等の広く使用されているテキスト表現(rendering)ソフトウェアでは、ディスプレイの着色要素が縦のストライプを形成するように配置されたディスプレイを利用している。このような配置は、赤色発光要素、緑色発光要素及び青色発光要素からなる画素を有するLCDディスプレイにおいて知られている。このような配置の一例が図3に示されているが、この配置では、Siwinskiにより教示されている表示装置の電力の節約はなされない。

20

## 【0005】

【特許文献1】米国特許第6522079号明細書

【特許文献2】米国特許第6501466号明細書

【特許文献3】米国特許第6501448号明細書

【特許文献4】米国特許第6476419号明細書

30

【特許文献5】米国特許第6429599号明細書

【特許文献6】米国特許第6366025号明細書

【特許文献7】米国特許第6246179号明細書

【特許文献8】米国特許第6075514号明細書

【特許文献9】米国特許第5638084号明細書

【特許文献10】米国特許第5563621号明細書

【特許文献11】米国特許第5550066号明細書

【特許文献12】米国特許第4800375号明細書

【特許文献13】米国特許出願公開第2002/0024618号明細書

【特許文献14】米国特許出願公開第2002/0186214号明細書

40

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

したがって、フルカラーの再現性及びストライプパターン配置との適合性を維持しつつパワー効率を向上させた、改良型フルカラーフラットパネルOLEDディスプレイが必要とされている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記の必要性は、各画素が、ある色域を特定する異なる複数の色の光を放出するための3以上の色域要素と、該色域内の色の光を放出するための1以上の追加要素とを有する複

50

数の発光性OLED画素のアレイであって、該追加要素のパワー効率が該3以上の色域要素のうち少なくとも1つのパワー効率より高いものを含んでなるカラーOLEDディスプレイであって、該ディスプレイにおける各色のための該色域要素のすべてが第1方向に一行に、着色の異なる色域要素が該列に含まれないように配置され、該着色された色域要素が、該第1方向に直交する第2方向に一行に、該色域要素の複数の色がその列において交互するように配置され、そして該追加要素が、該第1方向及び該第2方向の双方において列をなして配置されていることを特徴とするカラーOLEDディスプレイを提供することによって満たされる。

【発明の効果】

【0008】

本発明の有利な効果は、パワー効率が向上し、かつ、ストライプパターン配列に適合するカラ表示装置が得られることである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1に、本発明によるOLEDディスプレイを示す。このOLEDディスプレイは、発光OLED画素10のアレイを含む。各画素は、ある色域を特定する異なる複数の色の光を放出するための、赤色発光要素12、緑色発光要素14、青色発光要素16等の3種以上の色域要素と、この色域内の色の光を放出するための、白色発光要素18等の少なくとも1個の追加要素とを含む。上記追加要素のパワー効率は、色域要素の出力効率よりも高く、上記色域要素の代わりに上記追加要素を駆動することにより、ディスプレイの消費電力を減少させることができる。ディスプレイにおける各色のための色域要素の全てが、第1方向Yに一行に、着色の異なる色域要素が該列に含まれないように配置されている。着色された色域要素は、該第1方向に直交する第2方向Xに一行に、色域要素の複数の色がその列において交互するように配置されている。発光要素のこの配置は、ストライプパターンディスプレイを必要とするテキスト表現ソフトウェアと適合する。画素における発光要素は、通常の手段を用いて全て個々にアドレス可能である。

【0010】

本発明によれば、通常、パワー効率がより低い色域要素の組み合わせにより生じる輝度を、代わりに出力効率がより高い追加要素によって生じさせることができる。したがって、追加要素を用いて再現できる色は、色域要素を用いた同等の再現よりも効率的である。好適な変形機能は、標準的なカラ画像シグナルを本発明のディスプレイを駆動するのに用いられる省電力画像シグナルに変換するシグナルプロセッサにより提供できる。

【0011】

本発明は、一画素あたり4個以上のOLEDを有するほとんどのOLED装置構成に用いることができる。これらには、OLEDごとにアノードとカソードとを別個に含む極めて単純な構造のものから、アノードとカソードのアレイを直交して画素を形成したパッシブマトリックスディスプレイと、各画素が、例えば、薄膜トランジスタ(TFT)で独立して制御されるアクティブマトリックスディスプレイ等のより高度な装置などがある。

【0012】

図4に、複数の発光要素を有する上面発光型OLEDディスプレイを示す。この上面発光型OLEDディスプレイは、基板20上に、白色発光材料30からなる単一層が形成されている。絶縁体29により分離された複数の電極22、24、26及び28が、発光要素12、14、16及び18を画定する(図1参照)。第二透明電極32が、白色発光有機材料30の上に形成されている。赤色カラフィルター42、緑色カラフィルター44、青色カラフィルター46が、それぞれ電極22、24及び26の上に、有機層30から白色光が放出された時に赤色光52が電極22の上方に、緑色光54が電極24の上方に、そして青色光56が電極26の上方にそれぞれ放出されるように、設けられている。フィルターを通らない白色光58は、電極28の上方に放出される。透明封入カバー(図示せず)を、装置上に設ける。電極22~28及びカラフィルター42~46の別の配置を、以下で説明するようにすることができる。さらに、追加のフィルター(図示せず

10

20

30

40

50

)を、白色発光体上に設けて、追加の発光要素から放出された光の白色点を調整することができる。

#### 【0013】

図5に、底面発光型配置を示す。この場合、光が、基板20を通過して放出される。この配置では、第二電極32は、透明である必要はなく、一方、第一電極22、24、26及び28は、透明である。カラ-フィルター42、44、46及び白色点調整フィルター48は、発光要素を形成する前に基板20上に形成される。

#### 【0014】

本発明によれば、テキストを表現するのに好ましいカラーストライプパターンと適合させることができる。最も単純な配置では、図1に示すように、追加の白色要素が、色域要素の後に順次設けられる。図1において、一連の各色カラムは、赤色発光要素12、緑色発光要素14、青色発光要素16及び白色発光要素18を有する画素10からなる。垂直方向に、要素により、単色ストライプラインが形成される。これに直交する水平方向には、着色ラインが順次交互に配置される。ここで、図1に示す実施態様に示す発光要素配置及び以下で説明する実施態様に示される発光要素の配置は、それらの特性を変更することなく逆にしたり、回転させたりすることができる。

10

#### 【0015】

図1に示す配置では、追加の白色発光要素18を、緑色発光要素14と、白色要素と緑色要素が空間的に対称となるように交互に配置する。この配置により、白色と緑色の両方が、ディスプレイにおいて比較的多量の輝度情報を担持しているため、ディスプレイの輝度解像度を高めることができる。

20

#### 【0016】

図6に示すわずかに異なる配置では、白色要素18と緑色要素14を、赤色要素12と青色要素16との間に配置する。また、白色要素18は、緑色要素14と青色要素16との間に配置してもよい(図示せず)。これらの2つの構成は、画素内に、より中央に追加の白色要素を位置させることによる利点がある。白色光は色の組み合わせであるため、画素内の中央位置に白色発光要素を配置することにより、従来型のストライプパターンからの体験との一致性が高い体験を観察者に与えることができる。

#### 【0017】

図7に、別の実施態様を示す。この実施態様では、追加要素18は、画素10からの光を空間的に一体化するように色域要素に対して配置できる。例えば、追加要素18を、色域要素の下方(又は上方)に位置させることができる。追加(色域内)要素は、これがなければ色域要素から放出されることになる光を放出するので、追加要素18を、その発光が全ての色域要素の付近に位置するように配置することにより、ストライプ配置と適合し、空間的に一体化された光源が得られる。

30

#### 【0018】

図11に、図7に示される種類のアクティブマトリクスディスプレイについての回路パターン図を示す。発光要素は、セレクトライン113、データライン112a又は112b又は112c又は112d、パワーライン111a、111b又は111c及びキャパシタライン114に接続されている。ディスプレイを動作させるために、電圧を単一のセレクトラインに印加して接続された発光要素のセレクトトランジスタ120をつけることにより、発光要素の口ウ(row)が選択される。各発光要素についての輝度レベルは、データライン上に保持される電圧シグナルにより制御される。次に、各選択された要素のストレージキャパシタ130を、関連データライン112a、112b、112c又は112dの電圧レベルまで帯電させる。各発光要素内で、ストレージキャパシタを、パワートランジスタ140のゲートに、ストレージキャパシタに保持された電圧レベルにより、パワートランジスタ140を通過して発光要素の有機EL要素11に流れる電流を調整するように接続することにより、輝度が制御される。次に、電圧シグナルをセレクトライン113に印加することによりセレクトトランジスタ120をオフにすることにより、各口ウを未選択とする。次に、データライン112電圧を、次の列について所望であるレ

40

50

ベルに設定し、次のロウのセレクトラインをオンにする。これを、発光要素の各ロウについて反復する。ストレージキャパシタ130は、次のイメージフレーム中にロウが再び選択されるまでデータ電圧を維持する。

【0019】

パワーラインは、典型的には、全ての発光要素について共通電圧レベルに接続する。ここで示されているように、発光要素12、14及び16を、発光要素18とは異なるセレクトラインに接続する。このことは、発光要素18の輝度レベルは、発光要素12、14及び16とは異なる時間で書き込まれることを意味する。しかしながら、画素が発光要素18、12a、14a及び16aからなるものとして形成されている代替構成では、同時に調整される画素内の全ての発光要素の輝度レベルとなる。これも、本発明の範囲内である。

10

【0020】

図12は、上記した図11のアクティブマトリクス回路についてのレイアウトパターン図である。駆動回路部品を、通常集積回路技術を用いて作製する。発光要素12は、例えば、当該技術分野において周知の技術を用いて第一半導体領域121aから形成されたセレクトトランジスタ120aからなる。同様に、パワートランジスタ140aを、第二半導体領域141aに形成する。第一半導体領域121a及び第二半導体領域141aを、典型的には同じ半導体層に形成する。

【0021】

この半導体層は、典型的にはシリコンであり、これは、非晶質、多結晶又は結晶性であることができる。また、この第一半導体領域121aは、ストレージキャパシタ130aの一方の面を構成する。第一半導体領域121a及び第二半導体領域141aの上に、セレクトトランジスタ120aのゲート絶縁体、パワートランジスタ140aのゲート絶縁体及びストレージキャパシタ130aの絶縁層を構成する絶縁層(図示せず)が設けられている。セレクトトランジスタ120aのゲートは、第一導電層に形成されるセレクトライン113aの一部分から形成される。

20

【0022】

パワートランジスタ140aは、別個のゲート導体143aを備えている。これも、第一導電層に形成するのが好ましい。ストレージキャパシタ130aの他の電極を、これも好ましくは第一導電層からキャパシタライン114aの一部分として形成する。パワーライン111a及びデータライン112aは、それぞれ好ましくは第二導電層に形成される。シグナルラインの一つ以上(例えば、セレクトライン113a)は、しばしば他のシグナルライン(例えば、データライン112a)の少なくとも一つ以上と交差する。これには、これらのラインを、少なくとも1層の中間層絶縁層(図示せず)を有する複数の導電層から作製する必要がある。有機EL要素は、各画素用第一電極181aをパターン化し、そして1層以上の有機EL媒体(図示せず)と第二電極(図示せず)を蒸着することにより形成される。

30

【0023】

層間接続は、絶縁層に、ホール(又はバイア)、例えば、データライン112aをセレクトトランジスタの第一半導体領域121aに接続する第一バイア122a、パワートランジスタゲート導体143aをストレージキャパシタ130a及びセレクトトランジスタ120aの第一半導体領域121aに接続する第二バイア142a、パワートランジスタの第二半導体領域141aをパワーライン111aに接続する第三バイア146a及びパワートランジスタの第二半導体領域141aを第一電極181aに接続する第四バイア145aをエッチングすることにより、形成される。

40

【0024】

第一電極の上に、要素間絶縁膜を形成してアノードとカソードとの間のショートを減少させる。このような絶縁膜を第一電極の上に使用することは、米国特許第6,246,179号(ヤマダ、発行日:2001年6月12日)に開示されている。要素間絶縁膜をディスプレイの全ての発光要素の上にコーティングし、開口を形成して第一電極をOLED

50

層（図示せず）に接続する。発光要素12については、開口191aを、第一電極181a上の画素間誘電体に形成する。開口191aが、光を放出する発光要素領域を画定する。要素間絶縁膜を使用することが好ましいが、本発明の実施を成功させる上で必要であるわけではない。

**【0025】**

発光要素14及び16を、発光要素12と同様に形成し、それぞれデータライン112b及び112cだけでなく、それぞれパワーライン111b及び111cに接続する。

**【0026】**

発光要素18を、セレクトライン113b、キャパシタライン114b、データライン112d及びパワーライン111cに接続する。発光要素18は、パワーライン111b又は111aに交互に接続してもよいし、又は当業者により他の色を有する発光要素により共用されない独自のパワーラインを設けてもよい。発光要素12のように、発光要素18は、セレクトトランジスター120b、ストレージキャパシタ130b及びパワートランジスター140bからなる。セレクトトランジスター及びキャパシタは、第一半導体領域121bで構成される。パワートランジスターは、第二半導体領域141bと、バイア142bにより第一半導体領域に接続され、バイア146bによりパワーライン111cに接続され、バイア145bにより第一電極181bに接続されたゲート電極143bとで構成される。

10

**【0027】**

発光要素18については、第一半導体領域121bをデータライン112dに接続するために、データライン112aを交差しなければならない。これは、好ましくは第一導電層から構成する第一導電ブリッジ150を用いておこなう。導電ブリッジを、バイア151bによりデータライン112dに接続し、バイア151aにより第一半導体領域に接続する。第一導電ブリッジ150を使用することが好ましいが必須ではなく、第一半導体領域121bをデータライン112dに直接接続することを含む他の接続法を、当業者によりおこなうことができる。さらに、データラインをどのように配置するかに応じて、導電ブリッジを、発光要素18以外の発光要素に適用してもよい。例えば、データライン112aの位置とデータライン112dの位置を逆にした場合、導電ブリッジを、発光要素18の代わりに発光要素12に適用することができる。さらに、複数の導電ブリッジを使用して、複数の発光要素上のデータラインを通過するようにしてもよい。

20

30

**【0028】**

また、発光要素18では、第二導電ブリッジ152を使用して、第二キャパシタ電極131を、キャパシタライン114bに接続して、セレクトライン113b上にブリッジすることが好ましい。第二導電ブリッジ152は、好ましくは第二導電層に構成される。第二導電ブリッジ152は、バイア153bにより第二キャパシタ電極131に接続し、バイア153aによりキャパシタライン114bに接続する。第一導電ブリッジ150と同様に、部品及び接続ラインを再配置することにより、第二導電ブリッジを、発光要素18以外の発光要素（又は複数の発光要素）上に位置させることができる。発光要素の変更態様では、セレクトライン及びキャパシタラインを異なる導電層から作製する場合には、第二導電ブリッジなしで構成することができる。

40

**【0029】**

発光要素18の第一電極181bは、パワーライン111a及び111b等のいくつかのシグナルラインだけでなく、データライン112b及び112cを横切って延びている。これらの領域は、底面発光型構成では発光せず、画素間誘電体で被覆してもよい。これにより、要素間誘電体191x、191y及び191zに3つの独立した開口が生じ、発光要素18のための3つの独立した発光領域が得られる。

**【0030】**

本発明の発光要素を、底面発光型構成で説明した。装置を上面発光型として構成する場合には、第一電極の大きさを増加し、他の種々の回路部品及びシグナルラインの上に延びるようにすることができる。画素間誘電体における開口を、同様の方法で増加できる。こ

50

の場合、発光要素18には、複数の独立した開口を設ける必要はなく、したがって複数の独立した発光領域を設ける必要はないが、代わりに一つのより大きな連続開口と、発光領域を設けることもできる。このような構成は、本発明に適合するものである。

#### 【0031】

上記実施態様は、アクティブマトリックス回路の特定の構成を参照して説明したが、当該技術分野において公知である通常の回路のいくつかの変形態様を、当業者により本発明に適用することもできる。例えば、米国特許第5,550,066号(Tang等、発行日:1996年8月27日)に示されているような一つの変形態様では、別個のキャパシタラインを有していないが、代わりに、キャパシタをパワーラインに直接接続している。第二の変形態様が、米国特許第6,476,419号(ヤスダ、発行日:2002年11月5日)に示されている。この変形態様では、第一キャパシタが半導体層とゲート導体層との間に作製され、第二キャパシタがゲート導体層と第二導体層との間に作製され、2つのキャパシタが上下に直接配置されている。これらの変形態様のいずれも、当業者により本発明に適用できる。

10

#### 【0032】

回路では、各発光要素ごとにセレクトトランジスターとパワートランジスターが必要とされるが、これらのトランジスターの設計のいくつかの変形態様が、当該技術分野において公知である。例えば、トランジスターの単一バージョン及び多ゲートバージョンが公知であり、従来技術ではセレクトトランジスターに適用されていた。単一ゲートトランジスターは、ゲート、ソース及びドレインを含む。セレクトトランジスター用の単一ゲート型トランジスターを使用する一例が、米国特許第6,429,599号(ヨコヤマ、発行日:2002年8月6日)に示されている。ダブルトランジスターは、互いに電氣的に接続した少なくとも2つのゲートと、したがって、ソース、ドレイン、及びゲート間に設けられた少なくとも一つの間接ソース-ドレインを含む。セレクトトランジスター用の多ゲート型トランジスターを使用する一例が、上記で述べた米国特許第6,476,419号に示されている。この種のトランジスターは、単一トランジスター又は2つ以上のトランジスターを直列にしたもの(それらのゲートを接続し、且つ一つのトランジスターのソースを第二トランジスターのドレインに直接接続したもの)の概略回路図で表すことができる。これらのトランジスター設計の性能は異なっていてよいが、両方の型のトランジスターは、回路において同じ機能を果たし、どちらかの型を、当業者により本発明に適用できる。本発明の好ましい実施態様の例は、単一トランジスターの符号により表される多ゲート型セレクトトランジスター120で示される。

20

30

#### 【0033】

典型的にパワートランジスター140が適用される多パラレルトランジスターを使用することも、当該技術分野において公知である。多パラレルトランジスターは、米国特許第6,501,448号(コミヤ等、発行日:2002年12月31日)に記載されている。多パラレルトランジスターは、2つ以上のトランジスターからなり、これらのソース、ドレイン及びゲートが全ていっしょに電氣的に接続されている。しかしながら、多トランジスターの位置は、画素内の位置で分離され、電流フローのための多パラレルパスが得られる。多パラレルトランジスターを使用すると、半導体層製造プロセスにおけるばらつき及び欠陥に対するロバスト性が得られる利点がある。本発明の実施態様で説明したパワートランジスターは単一のトランジスターとして示されているが、これは、当業者により多パラレルトランジスターに置き換えることができ、したがって、本発明の精神の範囲内である。

40

#### 【0034】

一定電流源駆動スキーム等の代替回路型も、当該技術分野において公知である。一定電流源装置の一例が、米国特許第6,501,466号(ヤマギシ等、発行日:2002年12月31日)に記載されている。代替回路型は、当業者により本発明に適用できる。

#### 【0035】

図13に、図12に示した種々の層の垂直配置を示す。駆動回路は、基板20上及び0

50

LED層310の下に、本明細書に記載の方法で配置される。層310には、正孔注入層311、正孔輸送層312、発光層313及び電子輸送層314が含まれる。基板20上に、半導体層を形成し、ドーピングし、パターンニングして、第二半導体領域141aを形成する。ゲート絶縁層212を、半導体層上に形成する。ゲート絶縁層212上に、ゲート導体を、第一導体層に形成する。次に、半導体層をドーピングして、ゲート導体143aのどちらかの側にソース領域及びドレイン領域を形成する。第一層間絶縁層213を、ゲート導体143a上に形成する。第一層間絶縁層213の上に、第二導体層を蒸着し、パターンニングして、第一パワーライン(例えば、111a)及びデータライン(例えば、112a及び112d)を形成する。第二層間絶縁層214を、パワーライン及びデータライン(例えば、111a、112a等)上に形成する。第一電極181aを、第二層間絶縁層214上に形成する。第一電極181aを、パターンニングする。第一電極181aのエッジの周囲に、要素間誘電膜220を形成して、第一電極181aと第二電極320との間のショートを減少させる。

10

#### 【0036】

図14に、駆動回路の代替配置を示す。図14において、データラインとパワーラインの配置は、ロウをなす画素一つあたり2つのパワーライン111a及び111bが存在するように構成されている。この例においては、発光要素14及び18は、パワーライン111aを共有する。発光要素16は、隣接する画素の発光要素とパワーライン111bを共有する。すなわち、発光要素14を、隣接する画素のパワーライン111bに接続する。この配置では、図11における配置よりも画素1個あたりのパワーラインの数が少なく、各パワーラインは、2個の発光要素からの電流負荷を運ぶ。

20

#### 【0037】

図15は、上記した図14のアクティブマトリクス回路のためのレイアウトパターン図を示す。このパターンは、図12に記載したのと同じトランジスター及びキャパシタ部品を有している。画素一つあたり所望の2つのパワーラインとするためには、上記したようないくつかの導電ブリッジ構造を利用する。第一導電ブリッジ154を、バイア155aにより発光要素12の第一半導体領域121aに接続し、バイア155bによりパワーライン111bに接続して、データライン112d上にブリッジする。第二導電ブリッジ152は、発光要素18の第二キャパシタ電極131をキャパシタライン114bに接続して、セレクトライン113b上にブリッジする。第三導電ブリッジ156は、バイア157bにより発光要素18の第二半導体領域141bに接続し、バイア157aによりパワーライン111aに接続する。

30

#### 【0038】

これらの導電ブリッジは、特定の発光要素の一部として示されているが、図示されているもの以外の他の発光要素上に位置させてもよい。導電ブリッジを使用することが好ましいが、本発明の実施を成功させる上で必要となるわけではない。

#### 【0039】

ここで、図16に、第一の実施態様の画素回路の代替配置を示す。図16では、2つの隣接する画素10及び9についてのデータライン及びパワーラインの配置は、ロウをなす2つの画素ごとに3つのパワーライン111a、111b及び111cが存在するように構成されている。この例では、発光要素16、18、12b及び18bは、全てパワーライン111bに接続されている。この配置では、図11及び図14における配置よりも、画素1個あたりのパワーライン数が少ない。

40

#### 【0040】

図17は、上記した図16のアクティブマトリクス回路についてのレイアウトパターン図である。このパターンは、図12に記載したのと同じトランジスター及びキャパシタ部品を有している。画素2つあたり所望の3つのパワーラインとするためには、発光要素12b、14b、16b及び18bのレイアウトを、発光要素12、14、16及び18に対して逆にする。発光要素16のパワートランジスター140c及び発光要素12bのパワートランジスター140iは、両方ともパワーライン111bに接続される。したが

50

って、これらのトランジスタは同一の半導体領域141cから形成でき、同じバイア146iを用いて、半導体領域141cとパワーライン111bとの間にコンタクトを形成できる。同様に、発光要素18のパワートランジスタ140d及び発光要素18bのパワートランジスタ140Lは、両方ともパワーライン111bに接続される。したがって、これらのトランジスタは同一の半導体領域141dから形成でき、同じバイア146Lを用いて、半導体領域141dとパワーライン111bとの間にコンタクトを形成できる。上記トランジスタについて同じバイア及び半導体領域を使用することが望ましいが、本発明の実施を成功させる上で必要となるわけではない。

#### 【0041】

図8に、別の実施態様を示す。この実施態様では、白色要素18を、画素10の中央付近に配置する。各画素10には、赤色12要素、緑色14要素及び青色16要素が、中央要素14がより小さいことを除いて通常の配置で含まれている。追加要素18が、中央要素より下（又は上）に位置している。白色要素は、それが無い場合に3個全てのカラー要素から放出される光を効果的に放出するので、白色発光が3つの全てのカラー要素の中央付近に位置するように白色要素18を位置させると、ストライプ配置と適合する。

#### 【0042】

図18に、白色発光要素18と緑色発光要素14とが、図8に示すように単一ストライプに整列したレイアウトパターンを示す。上記した回路レイアウト例のいずれも、この配置を駆動するように作製できる。図18に示す例は、ロウをなす画素1個あたり2つのパワーラインを有するシステムである。発光要素14及び18がストライプを形成するように配置するとき、発光要素18には、単一の開口190dのみが要素間誘電体層に必要とされる。

#### 【0043】

ディスプレイは、標準的な3色（赤色、緑色、青色）のOLED表示装置により示される色の全てを示すことができる。白色OLED18の色は、ディスプレイの白色点と調和するように設計できる。この実施態様では、ディスプレイを駆動するのに使用されるシグナルプロセッサは、典型的には赤色12カラーOLEDと、緑色14カラーOLEDと、青色16カラーOLEDとの組み合わせを用いて示される白色を含むグレー値が、主に白色OLED18を用いて得られることができるように構成される。このために、白色OLED18のピーク輝度を、赤色12OLED、緑色14OLED及び青色16OLEDの総合輝度と調和するように設計される。すなわち、従来技術のディスプレイがピーク輝度100cd/m<sup>2</sup>となるように設計される典型的な構成では、赤色12OLED、緑色14OLED及び青色16OLEDが、これらを全てそれらの最大値までオンにしたときにこのピーク輝度を生成するように構成され、また、白色OLED18も、この同じピーク輝度を生成するように設計される。

#### 【0044】

しかしながら、一定の状況下では、追加要素18の色を、赤色要素、緑色要素及び青色要素により規定される色域内の表示白色点以外の色点が得られるように設計するのが望ましいことがある。例えば、追加要素、すなわち、「白色」要素18の色を、色域要素のうちの一つの色にバイアスすることにより、設計者が、表示を、色域要素（この方向に追加要素をバイアスする）に依存する必要性が減少する。

#### 【0045】

また、追加要素のピーク輝度を、他の輝度値、例えば、より低い値、例えば、組み合わせ色域要素のピーク輝度の半分の輝度に設定して、追加要素に依存する必要性を減少しながら色域要素に依存する必要性を増加することが望ましいことがある。追加要素のピーク輝度は、より高い値、例えば、組み合わせ色域要素のピーク輝度の1.5倍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、高飽和としなければならない高輝度である色について飽和損失を生じることがある。

#### 【0046】

このディスプレイを、各要素について正しい輝度値が得られるように設計すれば、例え

10

20

30

40

50

ば、好適なルックアップテーブルを用いて、通常の3チャンネルデータシグナルから4チャンネルシグナルにマッピングする好適な方法が用いられる。3チャンネルデータシグナルを変換して4以上のカラ-チャンネルを有する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は、当該技術分野において周知であり、例えば、米国特許第6,075,514号(Ryan、発行日:2000年6月13日)に、一つのそのような方法が記載されている。別法として、変換を規定するアルゴリズムを用いてリアルタイムで変換を行うこともできる。

#### 【0047】

3~4色からの変換は、非決定的であるので、(すなわち、通常仕様における数多くの色は、色域要素単独の組み合わせを用いるか、又は追加要素との数多くの組み合わせの一つにおいて形成できるので)、種々の変換が可能である。しかしながら、追加要素のピーク輝度を選択して色域要素の総合ピーク輝度を一致させることにより、変換をおこなって、追加要素が、全ての色の飽和を維持しながら各色についてできるだけ多くの輝度を得ることができる。この方法により、本発明で可能な最大の節電が可能となる。

10

#### 【0048】

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、数種の異なるOLED材料を使用してドーピングして多色を得る。例えば、赤色12OLED、緑色14OLED、青色16OLED及び白色18OLEDは、異なるOLED材料をドーピングして異なる色のOLEDを得るようにしてもよい。図10に示す実施態様において、各第一電極22~28の上に、有機発光ダイオード材料62~68からなる異なる層をそれぞれ形成する。有機発光ダイオード材料の上に、第二電極32を形成する。有機発光ダイオード材料の各々(例えば、62、64、66及び68)を、以下でより詳細に説明するように、正孔注入層、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層から形成する。

20

#### 【0049】

本実施態様において、有機発光ダイオード材料のスタック内の発光層及び設けられる可能性のある他の層を選択して赤色発光要素、緑色発光要素、青色発光要素及び白色発光要素を得る。一つの発光ダイオード材料62は、主に可視スペクトルの長波長又は赤色部において発光する。第二発光ダイオード材料64は、主に可視スペクトルの中波長又は緑色部において発光する。第三発光ダイオード材料66は、主に可視スペクトルの短波長又は青色部において発光する。最後に、第四発光ダイオード材料68は、広範囲の波長において発光して白色OLEDとなる。このように、4種の異なる材料は、赤色OLED、緑色OLED、青色OLED及び白色OLEDを含む4OLEDディスプレイを形成する。

30

#### 【0050】

この実施形態では、ドーピングして異なる色を生じる材料から形成したOLED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、最低パワー効率を有するOLED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OLEDを選択するのが好ましいことがある。このように白色OLEDの色度座標を選択することにより、最低パワー効率を有する要素を、白色OLEDによってより頻繁に置き換えて総パワー使用率を減少させる。

40

#### 【0051】

さらに、この実施形態内において、異なるOLEDを異なるレベルで駆動してカラーバランスのよい表示を得ることが必要なことがある。OLED材料の安定性がOLEDの駆動に使用される電流密度に反比例することを理解することが重要である。OLEDの寿命は、安定性(すなわち、OLEDを駆動するのに使用される電流密度)に影響され、したがって、より高い電流密度で一部の要素を駆動する必要があると、特定の色のOLEDの寿命を短くすることがある。さらに、ドーピングして異なる色を得るOLED材料は、典型的には異なる輝度安定性を有する。すなわち、輝度出力の経時変化は、材料ごとに異なる。これを補償するため、他の色域画定OLEDの色度座標よりも最短輝度安定性を有するOLEDの近くに位置する色度座標を有する白色OLED用材料を用いてもよい。この

50

基準にしたがって白色OLEDを位置させることにより、最も近い色域画定OLEDの総使用率が減少し、最も近い色域画定OLEDの寿命が延びる。

【0052】

上記した実施態様において注目すべきことは、追加要素が色域要素よりもはるかに効率的であるので、追加要素を駆動するのに必要とする電流密度又はパワーは、色域要素についてよりもはるかに低いことである。さらに、注目すべきことに、発光要素を得るのに使用される材料の経時的な輝度安定性は、典型的には、より高い電流密度で駆動したときに材料の経時的な輝度安定性はるかに悪い極めて非線形的な関数により要素を駆動するのに使用される電流密度に関係している。実際には、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説明できる。このため、経時的輝度安定性を示す関数が特に急勾配である場合の一定のしきい値よりも高い電流密度で要素を駆動するのは、望ましくない。同時に、典型的に色域要素をこの電流密度まで駆動することを必要とする最大表示輝度値を得ることが望ましいことがある。

10

【0053】

上記した実施態様において、種々の発光要素は、異なる効率及び寿命を有する。種々の用途について表示装置を最適化するためには、異なる大きさの要素を使用することが有用である。例えば、白黒使用が主である用途においては、追加白色OLED要素の大きさを大きくすることができる。ここで、追加要素の輝度の量を操作するとき、それら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。米国特許第6,366,025号(ヤマダ、発行日:2002年4月2日)は、エレクトロルミネッセンスカラ-ディスプレイ装置を記載している。この装置は、赤色発光要素、緑色発光要素及び青色発光要素を備えている。これらの発光要素は、発光要素の異なる発光効率及び輝度比を考慮した異なる領域を有する。ヤマダにより記載されている概念を、本発明の表示装置に適用できる。図9に、予想使用率、効率及び寿命に応じて異なる要素領域を有するディスプレイを示す。

20

【0054】

好ましい態様において、本発明は、例えば1988年9月6日発行のTangらの米国特許第4769292号明細書及び1991年10月29日発行のVanSlykeらの米国特許第5061569号明細書に開示されているような、低分子系又は高分子系のOLEDからなる有機発光ダイオード(OLED)を含むデバイスにおいて使用される。このようなデバイスの加工には、多くの組合せ及び変型の有機発光ディスプレイを使用することができる。

30

【0055】

本発明は、ほとんどのOLEDデバイス構成に採用することができる。これらには、単一アノードと単一カソードを含む非常に簡素な構造から、より一層複雑なデバイス、例えば、複数のアノードとカソードを直交配列させて発光要素を形成してなるパッシブマトリクス式表示装置や、各発光要素を、例えば薄膜トランジスタ(TFT)で独立制御する、アクティブマトリクス式表示装置が含まれる。

【0056】

本発明を成功裏に実施することができる有機層の構成はいくつかある。典型的な構造は、図19に示したように、基板701、アノード703、正孔注入層705、正孔輸送層707、発光層709、電子輸送層711及びカソード713を含む。これらの層については、以下に詳述する。別態様として基板をカソードに隣接するように配置できること、また基板が実際にアノード又はカソードを構成し得ることに、留意されたい。アノードとカソードの間の有機層を、便宜上、有機EL要素と称する。当該有機層の全体厚は500nm未満であることが好ましい。

40

【0057】

OLEDのアノードとカソードは、電気導体860を介して電源850に接続されている。アノードとカソードの間に、アノードがカソードより正極となるように電位差を印加することによりOLEDを動作させる。アノードから正孔が有機EL要素に注入され、また、カソードから電子が有機EL要素に注入される。サイクル中の一定期間電位差バイアスを逆方向にして電流を流さないようにするACモードでOLEDを動作させると、デバイスの安定性が向上

50

する場合がある。AC駆動式OLEDの一例が米国特許第5552678号明細書に記載されている。

【0058】

本発明のOLEDデバイスは、カソード又はアノードのいずれが接触していてもよい支持基板の上に設けられることが典型的である。基板に接している電極を、便宜上、底部電極と称する。底部電極をアノードにすることが慣例的であるが、本発明はそのような構成に限定されるものではない。基板は透過性又は不透明のいずれであってもよい。基板が透過性である場合、反射層又は吸光層を使用して、カバーを通過してきた光を反射させ、又は該光を吸収することにより、ディスプレイのコントラストを向上させる。基板は、ガラス、プラスチック、半導体材料、シリコン、セラミックス及び回路基板材料が含むことができるが、これらに限定はされない。もちろん、透光性の上部電極を提供する必要はある。

10

【0059】

EL発光をアノード703を通して観察する場合には、当該アノードは当該発光に対して透明又は実質的に透明であることが必要である。本発明に用いられる一般的な透明アノード材料はインジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)及び酸化錫であるが、例示としてアルミニウム又はインジウムをドーブした酸化亜鉛、マグネシウムインジウム酸化物及びニッケルタングステン酸化物をはじめとする他の金属酸化物でも使用することができる。これらの酸化物の他、窒化ガリウムのような金属窒化物、セレン化亜鉛のような金属セレン化物、及び硫化亜鉛のような金属硫化物をアノードとして使用することもできる。EL発光をカソード電極のみを介して観察する用途の場合には、アノードの透過性は問題とならず、透明、不透明又は反射性を問わず、いずれの導電性材料でも使用することができる。このような用途向けの導体の例として、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、これらに限定はされない。典型的なアノード材料は、透過性であってもそうでなくても、4.1 eV以上の仕事関数を有する。望ましいアノード材料は、一般に、蒸発法、スパッタ法、化学的気相成長(CVD)法又は電気化学法のような適当な手段のいずれかによって付着される。周知のフォトリソグラフィ法によってアノードをパターン化してもよい。必要に応じて、他の層を適用する前に、アノードに研磨処理を施して表面粗さを抑えることにより、短絡を極力減らし、或いは反射能を高めることができる。

20

【0060】

常に必要であるわけではないが、アノード703と正孔輸送層707との間に正孔注入層705を設けることがしばしば有用となる。正孔注入性材料は、後続の有機層のフィルム形成性を改良し、かつ、正孔輸送層への正孔注入を促進するのに役立つことができる。正孔注入層に用いるのに好適な材料として、米国特許第4720432号明細書に記載されているポルフィリン系化合物、米国特許第6208075号明細書に記載されているプラズマ蒸着フルオロカーボンポリマー、及びある種の芳香族アミン、例えばm-MTDATA(4,4',4''-トリス[(3-メチルフェニル)フェニルアミノ]トリフェニルアミン)、が挙げられる。有機ELデバイスに有用であることが報告されている別の正孔注入性材料が、欧州特許出願公開第0891121号及び同第1029909号明細書に記載されている。

30

【0061】

正孔輸送層707は、芳香族第三アミンのような正孔輸送性化合物を少なくとも一種含有する。芳香族第三アミン類は、少なくとも一つが芳香環の員である炭素原子にのみ結合されている3価窒素原子を少なくとも1個含有する化合物であると理解されている。一態様として、芳香族第三アミンはアリアルアミン、例えば、モノアリアルアミン、ジアリアルアミン、トリアリアルアミン又は高分子アリアルアミンであることができる。単量体トリアリアルアミンの例がKlupfelらの米国特許第3180730号明細書に記載されている。Brantleyらの米国特許第3567450号及び同第3658520号明細書には、1個以上の活性水素含有基を含み、かつ/又は、1個以上のビニル基で置換されている、他の適当なトリアリアルアミンが開示されている。

40

【0062】

50

より好ましい種類の芳香族第三アミンは、米国特許第4720432号及び同第5061569号に記載されているような芳香族第三アミン部分を2個以上含有するものである。正孔輸送層は、芳香族第三アミン化合物の単体又は混合物で形成することができる。以下、有用な芳香族第三アミンを例示する。

- 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)クアドリフェニル
- 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 10
- 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
- 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-ターフェニル
- 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 20
- 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-ターフェニル
- 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-フルオルアンテニル)-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 30
- 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
- N,N,N',N'-テトラ(2-ナフチル)-4,4''-ジアミノ-p-ターフェニル
- 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
- 4,4',4''-トリス[(3-メチルフェニル)フェニルアミノ]トリフェニルアミン

### 【0063】

別の種類の有用な正孔輸送性材料として、欧州特許第1009041号に記載されているような多環式芳香族化合物が挙げられる。アミン基を3個以上有する第3芳香族アミンを、オリゴマー材料を含め、使用することができる。さらに、ポリ(N-ビニルカルバゾール)(PVK)、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン及びPEDOT/PSSとも呼ばれているポリ(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)のようなコポリマー、といった高分子系正孔輸送性材料を使用することもできる。

### 【0064】

米国特許第4769292号及び同第5935721号に詳述されているように、有機EL要素の発光層(LEL)709は発光材料又は蛍光材料を含み、その領域において電子-正孔対が再結合する結果として電場発光が生じる。発光層は、単一材料で構成することもできるが、より一般的には、ホスト材料に単一又は複数種のゲスト化合物をドーピングしてな

り、そこで主として当該ドーパントから発光が生じ、その発光色にも制限はない。発光層に含まれるホスト材料は、後述する電子輸送性材料、上述した正孔輸送性材料、又は正孔-電子再結合を支援する別の材料もしくはその組合せ、であることができる。ドーパントは、通常は高蛍光性色素の中から選ばれるが、リン光性化合物、例えば、国際公開第98/55561号、同第00/18851号、同第00/57676号及び同第00/70655号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、ホスト材料中、0.01~10質量%の範囲内で塗布されることが典型的である。ホスト材料として、ポリフルオレンやポリビニルアリーレン(例、ポリ(p-フェニレンビニレン)、PPV)のような高分子材料を使用することもできる。この場合、高分子ホスト中に低分子量ドーパントを分子レベルで分散させること、又はホストポリマー中に二次成分を共重合させることによりドーパントを付加すること、が可能である。

10

## 【0065】

ドーパントとしての色素を選定するための重要な関係は、当該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対比である。ホストからドーパント分子へのエネルギー伝達の効率化を図るためには、当該ドーパントのバンドギャップがホスト材料のそれよりも小さいことが必須条件となる。リン光性発光体の場合には、ホストの三重項エネルギー準位が、ホストからドーパントへのエネルギー移動を可能ならしめるに十分なほど高いことも重要となる。

## 【0066】

有用性が知られているホスト及び発光性分子として、米国特許第4769292号、同第5141671号、同第5150006号、同第5151629号、同第5405709号、同第5484922号、同第5593788号、同第5645948号、同第5683823号、同第5755999号、同第5928802号、同第5935720号、同第5935721号及び同第6020078号に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。

20

## 【0067】

8-ヒドロキシキノリン(オキシソ)及び類似の誘導体の金属錯体は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種である。以下、有用なキレート化オキシソ系化合物の例を示す。

CO-1: アルミニウムトリスオキシソ〔別名、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(III)〕

30

CO-2: マグネシウムビスオキシソ〔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)- $\mu$ -オキシソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)

CO-5: インジウムトリスオキシソ〔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-メチルオキシソ)〔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: リチウムオキシソ〔別名、(8-キノリノラト)リチウム(I)〕

CO-8: ガリウムオキシソ〔別名、トリス(8-キノリノラト)ガリウム(III)〕

40

CO-9: ジルコニウムオキシソ〔別名、テトラ(8-キノリノラト)ジルコニウム(IV)〕

## 【0068】

有用なホスト材料の別の種類として、米国特許第5935721号に記載されている9,10-ジ-(2-ナフチル)アントラセン及びその誘導体のようなアントラセン誘導体、米国特許第5121029号に記載されているジスチルアリーレン誘導体、並びに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]のようなベンズアゾール誘導体が挙げられるが、これらに限定はされない。リン光性発光体のホストとして特に有用なものはカルバゾール誘導体である。

## 【0069】

有用な蛍光性ドーパントとして、例えば、アントラセン、テトラセン、キサントン、ペ

50

リレン、ルブレン、クマリン、ローダミン及びキナクリドンの誘導体、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、ピリリウム化合物、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、インデノペリレン誘導体、ビス(アジニル)アミンボロン化合物、ビス(アジニル)メタン化合物並びにカルボスチリル化合物が挙げられるが、これらに限定はされない。

#### 【0070】

本発明の有機EL要素の電子輸送層711を形成するのに用いられる好適な薄膜形成性材料は、オキシシ(通称8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリン)自体のキレートをはじめとする、金属キレート化オキシノイド系化合物である。当該化合物は、電子の注入・輸送を助長し、高い性能レベルを発揮すると共に、薄膜加工が容易である。オキシノイド系化合物の例は既述した通り。

10

#### 【0071】

他の電子輸送性材料として、米国特許第4356429号明細書に記載されている各種ブタジエン誘導体、及び米国特許第4539507号明細書に記載されている各種複素環式蛍光増白剤が挙げられる。ベンズアゾール及びトリアジンもまた有用な電子輸送性材料である。

#### 【0072】

発光をアノードのみを介して観察する場合には、本発明に用いられるカソード713は、ほとんどすべての導電性材料を含んでなることができる。望ましい材料は、下部の有機層との良好な接触が確保されるよう良好なフィルム形成性を示し、低電圧での電子注入を促進し、かつ、良好な安定性を有する。有用なカソード材料は、低仕事関数金属( $< 4.0 \text{ eV}$ )又は合金を含むことが多い。好適なカソード材料の1種に、米国特許第4885221号明細書に記載されているMg:Ag合金(銀含有率1~20%)を含むものがある。別の好適な種類のカソード材料として、有機層(例、ETL)に接している薄い電子注入層(EIL)に、これより厚い導電性金属層をキャップしてなる二層形が挙げられる。この場合、EILは低仕事関数の金属又は金属塩を含むことが好ましく、その場合には、当該より厚いキャップ層は低仕事関数を有する必要はない。このようなカソードの一つに、米国特許第5677572号明細書に記載されている、薄いLiF層にこれより厚いAl層を載せてなるものがある。その他の有用なカソード材料のセットとして、米国特許第5059861号、同第5059862号及び同第6140763号明細書に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。

20

30

#### 【0073】

カソードを介して発光を観察する場合には、当該カソードは透明又はほぼ透明でなければならない。このような用途の場合、金属が薄くなければならないが、又は透明導電性酸化物もしくはこれら材料の組合せを使用しなければならない。透光性カソードについては、米国特許第4885211号、米国特許第5247190号、JP3,234,963、米国特許第5703436号、米国特許第5608287号、米国特許第5837391号、米国特許第5677572号、米国特許第5776622号、米国特許第5776623号、米国特許第5714838号、米国特許第5969474号、米国特許第5739545号、米国特許第5981306号、米国特許第6137223号、米国特許第6140763号、米国特許第6172459号、欧州特許第1076368号、米国特許第6278236号及び米国特許第6284393号に詳しく記載されている。カソード材料は、蒸発法、スパッタ法又は化学的気相成長法により付着させることが典型的である。必要な場合には、例えば、マスク介在蒸着法、米国特許第5276380号及び欧州特許出願公開第0732868号明細書に記載の一体型シャドーマスク法、レーザーアブレーション法及び選択的化学的気相成長法をはじめとする多くの周知の方法により、パターンを形成させてもよい。

40

#### 【0074】

場合によっては、必要に応じて、層709及び層711を、発光と電子輸送の両方を支援する機能を発揮する単一層にすることが可能である。当該技術分野では、ホストとして

50

機能し得る正孔輸送層に発光性ドーパントを添加してもよいことも知られている。例えば、青色発光性材料と黄色発光性材料、シアン発光性材料と赤色発光性材料、又は赤色発光性材料と緑色発光性材料と青色発光性材料、を組み合わせることにより、複数種のドーパントを1又は2以上の層に添加して白色発光性OLEDを創り出すことができる。白色発光性デバイスについては、例えば、欧州特許出願公開第1187235号、米国特許出願公開第2002/0025419号、欧州特許出願公開第1182244号、米国特許第5683823号、米国特許第5503910号、米国特許第5405709号及び米国特許第5283182号に記載されている。

【0075】

本発明のデバイスにおいて、当該技術分野で教示されている電子又は正孔阻止層のような追加の層を採用してもよい。正孔阻止層は、例えば米国特許出願公開第2002/0015859号に記載されているように、一般にリン光性発光体デバイスの効率を高めるために使用される。

【0076】

本発明は、例えば米国特許第5703436号及び同第6337492号明細書に教示されているように、いわゆるスタック型デバイス構成において使用することができる。

【0077】

上述した有機材料は昇華法のような気相法により適宜付着されるが、流体から、例えばフィルム形成性を高める任意のバインダーを含む溶剤から、付着させてもよい。当該材料がポリマーである場合には、溶剤付着法が有用であるが、スパッタ法やドナーシートからの熱転写法のような別の方法を利用することもできる。昇華法により付着すべき材料は、例えば、米国特許第6237529号明細書に記載されているように、タンタル材料を含むことが多い昇華体「ボート」から気化させてもよいし、当該材料をまずドナーシート上にコーティングし、その後これを基板に接近させて昇華させてもよい。複数材料の混合物を含む層は、独立した複数の昇華体ボートを利用してよいし、予め混合した後単一のボート又はドナーシートからコーティングしてもよい。パターン化付着は、シャドーマスク、一体型シャドーマスク（米国特許第5294870号明細書）、ドナーシートからの空間画定型感熱色素転写（米国特許第5688551号、同第5851709号及び同第6066357号明細書）及びインクジェット法（米国特許第6066357号明細書）を利用して達成することができる。

【0078】

ほとんどのOLEDデバイスは湿分もしくは酸素又はこれら双方に対して感受性を示すため、窒素又はアルゴンのような不活性雰囲気において、アルミナ、ポーキサイト、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、スルフェート、金属ハロゲン化物及び金属過塩素酸塩のような乾燥剤と一緒に、封止されることが一般的である。封入法及び乾燥法として、米国特許第6226890号明細書に記載されている方法が挙げられるが、これらに限定はされない。さらに、当該技術分野では、封入用として、SiO<sub>x</sub>、テフロン（登録商標）及び無機/高分子交互層のようなバリア層も知られている。

【0079】

本発明によるOLEDデバイスは、所望によりその特性を高めるため、周知の各種光学効果を採用することができる。これには、透光性を極大化するための層厚の最適化、誘電体ミラー構造の付与、反射性電極の吸光性電極への交換、表示装置への遮光又は反射防止コーティングの付与、表示装置への偏光媒体の付与、又は表示装置への着色、中性濃度もしくは色変換フィルターの付与が包含される。具体的には、フィルター、偏光子及び遮光又は反射防止コーティングを、カバーの上に、又はカバーの下の電極保護層の上に、設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】本発明の一実施態様により配置した発光要素を備えたOLEDディスプレイの一

10

20

30

40

50

部分を示す概略図である。

【図2】従来技術にしたがって配置した発光要素を備えたOLEDディスプレイの一部分を示す概略図である。

【図3】従来技術にしたがって配置した発光要素を備えたOLEDディスプレイの一部分を示す概略図である。

【図4】本発明の一実施態様による上面発光型OLEDディスプレイの一部分を示す側面図である。

【図5】本発明の一実施態様による底面発光型OLEDディスプレイの一部分を示す側面図である。

【図6】本発明の別の実施態様により配置した発光要素を備えたOLEDディスプレイの一部分を示す概略図である。 10

【図7】本発明のさらに別の実施態様により配置した発光要素を備えたOLEDディスプレイの一部分を示す概略図である。

【図8】本発明のさらに別の実施態様により配置した発光要素を備えたOLEDディスプレイの一部分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り配置した発光要素を備えたOLEDディスプレイの一部分を示す概略図である。

【図10】本発明の別の実施態様による上面発光型OLEDディスプレイの一部分を示す側面図である。

【図11】図7に示す種類のOLEDディスプレイの画素領域の一部分を示す回路レイアウト図である。 20

【図12】図11に示すOLEDディスプレイの画素領域の一部分を詳細に示すレイアウト図である。

【図13】OLEDディスプレイにおける一つの発光要素の断面図である。

【図14】図7に示す種類のOLEDディスプレイの画素領域の一部分を示す別の回路レイアウト図である。

【図15】図14に示すOLEDディスプレイの画素領域の一部分をより詳細に示すレイアウト図である。

【図16】図7に示す種類のOLEDディスプレイの画素領域の一部分を示すさらに別の回路レイアウト図である。 30

【図17】図16に示すOLEDディスプレイの画素領域の一部分をより詳細に示すレイアウト図である。

【図18】図8に示す種類のOLEDディスプレイの画素領域の一部分を示すさらに別のレイアウト図である。

【図19】従来技術によるOLED発光要素の概略側面図である。

【符号の説明】

【0081】

9 ... 画素

10 ... 画素

11 ... EL要素 40

12 ... 赤色要素

12 a、12 b、12 c ... 発光要素

14 ... 緑色要素

14 b、14 c ... 発光要素

16 ... 青色要素

16 b ... 発光要素

18 ... 白色発光要素

18 b ... 発光要素

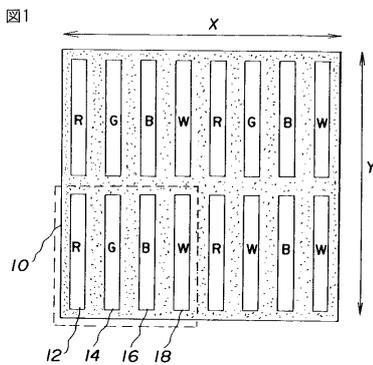
20 ... 基板

20 e、20 f、20 g ... 発光要素 50

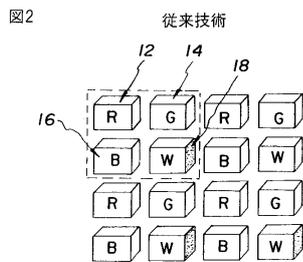
2 2 ... 第一電極	
2 4 ... 第一電極	
2 6 ... 第一電極	
2 8 ... 第一電極	
2 9 ... 絶縁体	
3 0 ... 有機層	
3 2 ... 第二透明電極	
4 2 ... 赤色カラ - フィルター	
4 4 ... 緑色カラ - フィルター	
4 6 ... 青色カラ - フィルター	10
4 8 ... 白色点調整フィルター	
5 2 ... 赤色光	
5 4 ... 緑色光	
5 6 ... 青色光	
5 8 ... 白色光	
6 2 ... 有機発光ダイオード材料	
6 4 ... 有機発光ダイオード材料	
6 6 ... 有機発光ダイオード材料	
6 8 ... 有機発光ダイオード材料	
1 1 1 a、1 1 1 b、1 1 1 c ... パワーライン	20
1 1 2 a、1 1 2 b、1 1 2 c、1 1 2 d、1 1 2 e、1 1 2 f、1 1 2 g、1 1 2 h ... データライン	
1 1 3、1 1 3 a、1 1 3 b ... セレクトライン	
1 1 4、1 1 4 a、1 1 4 b ... キャパシタライン	
1 2 0、1 2 0 a、1 2 0 b ... セレクトトランジスター	
1 2 1 a、1 2 1 b ... 第一半導体領域	
1 2 2 a ... 第一バイア	
1 3 0、1 3 0 a、1 3 0 b ... ストレージキャパシタ	
1 3 1 ... 第二キャパシタ電極	
1 4 0、1 4 0 a、1 4 0 b、1 4 0 c、1 4 0 d、1 4 0 i、1 4 0 L ... パワートラン ジスター	30
1 4 1 a、1 4 1 b、1 4 1 c、1 4 1 d ... 第二半導体領域	
1 4 2 a、1 4 2 b ... 第二バイア	
1 4 3 a、1 4 3 b ... ゲート導体	
1 4 5 a、1 4 5 b ... 第四バイア	
1 4 6 a、1 4 6 b、1 4 6 i、1 4 6 L ... 第三バイア	
1 5 0 ... 第一導電ブリッジ	
1 5 1 a、1 5 1 b ... バイア	
1 5 2 ... 第二導電ブリッジ	
1 5 3 ... ゲート導体	40
1 5 3 a、1 5 3 b ... バイア	
1 5 4 ... 第一導電ブリッジ	
1 5 5 a、1 5 5 b ... バイア	
1 5 6 ... 第三導電ブリッジ	
1 5 7 a、1 5 7 b ... バイア	
1 8 1 a、1 8 1 b ... 第一電極	
1 9 0 a ... 開口	
1 9 0 d ... 開口	
1 9 0 x、1 9 0 y、1 9 0 z ... 白色発光要素セグメント	
2 1 2 ... ゲート絶縁層	50

- 2 1 3 ... 第一層間絶縁層
- 2 1 4 ... 第二層間絶縁層
- 2 2 0 ... 要素間誘電膜
- 3 1 0 ... O L E D 層
- 3 1 1 ... 正孔注入層
- 3 1 2 ... 正孔輸送層
- 3 1 3 ... 発光層
- 3 1 4 ... 電子輸送層
- 3 2 0 ... 第二電極
- 7 0 1 ... 基板
- 7 0 3 ... アノード
- 7 0 5 ... 正孔注入層
- 7 0 7 ... 正孔輸送層
- 7 0 9 ... 発光層
- 7 1 1 ... 電子輸送層
- 7 1 3 ... カソード
- 8 5 0 ... 電源
- 8 6 0 ... 電気導体

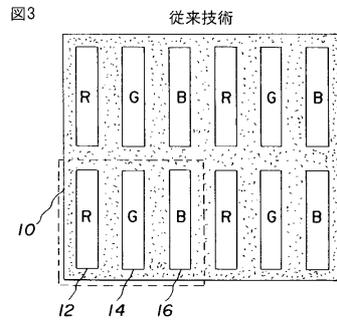
【 図 1 】



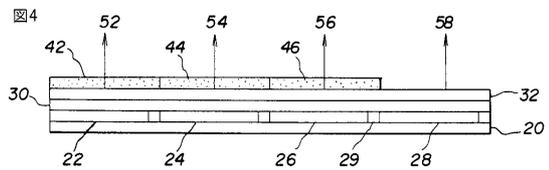
【 図 2 】



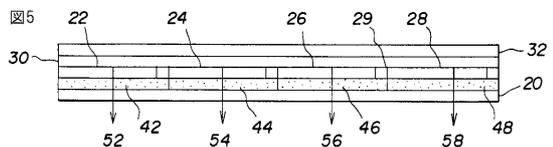
【 図 3 】



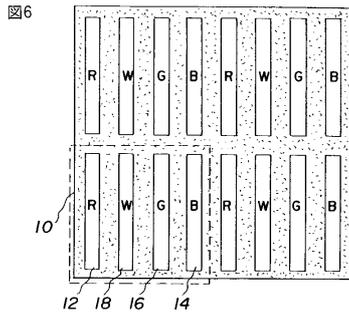
【 図 4 】



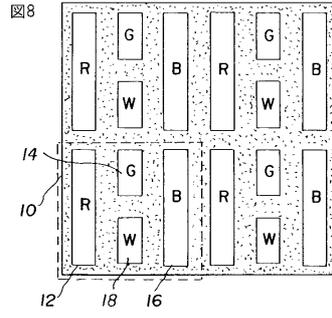
【 図 5 】



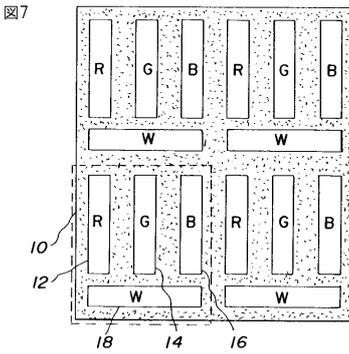
【 図 6 】



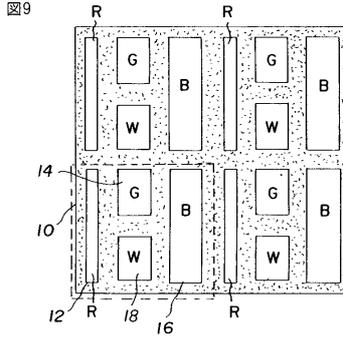
【 図 8 】



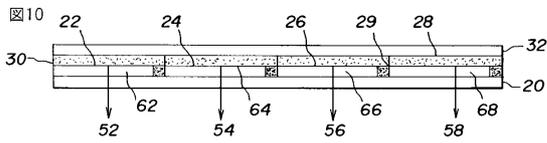
【 図 7 】



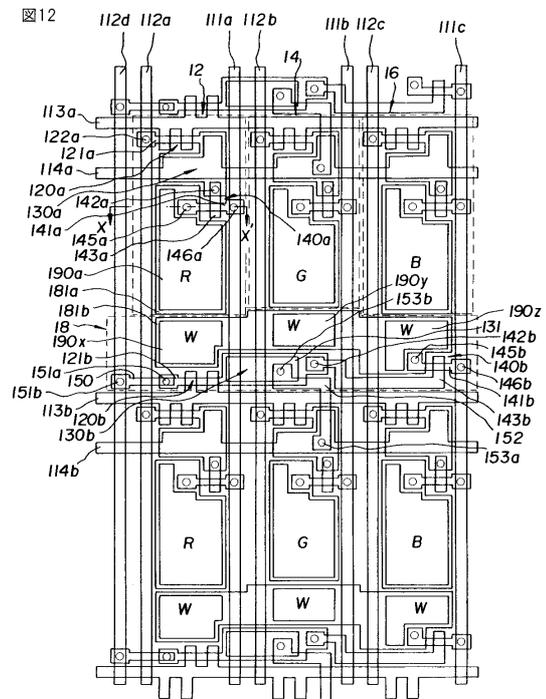
【 図 9 】



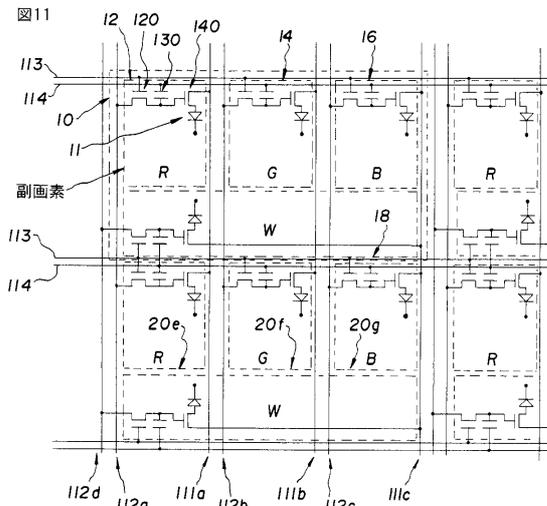
【 図 10 】



【 図 12 】

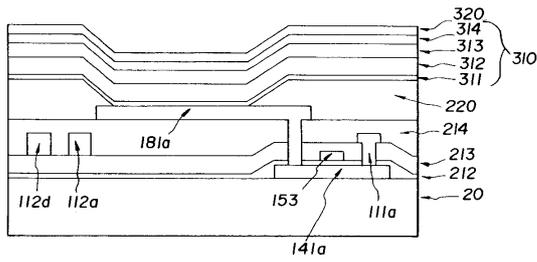


【 図 11 】



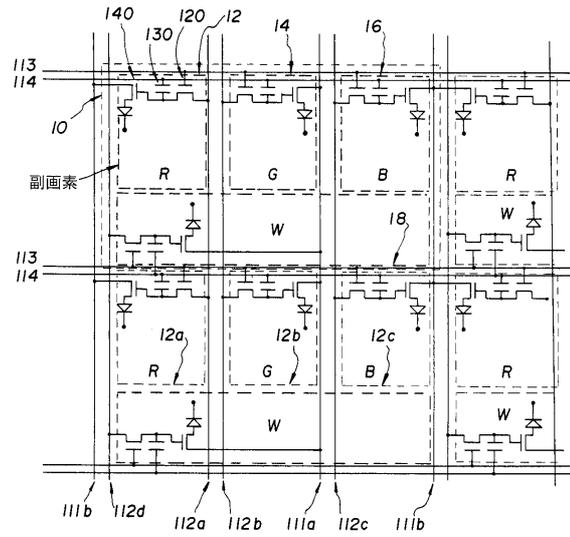
【図13】

図13



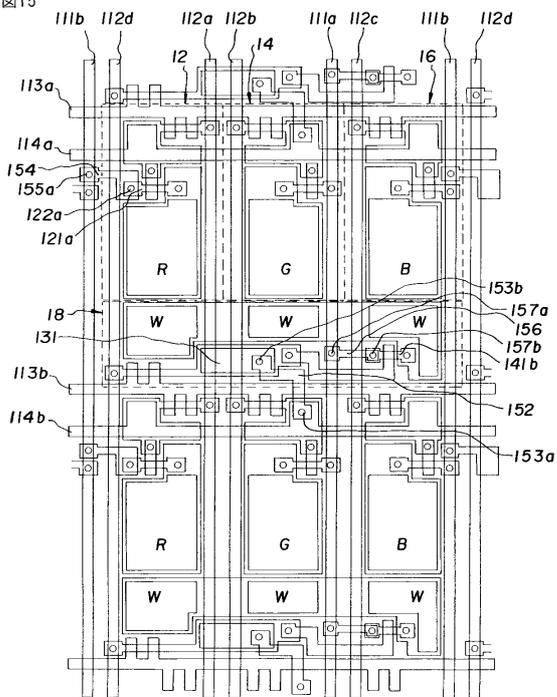
【図14】

図14



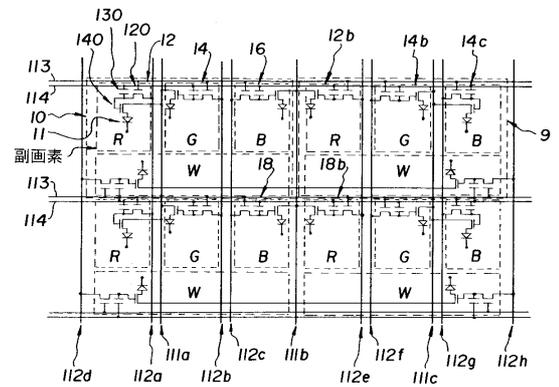
【図15】

図15

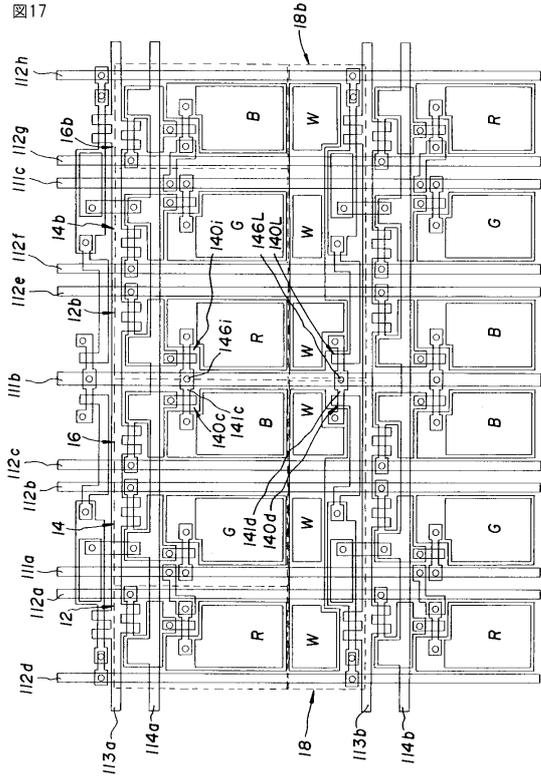


【図16】

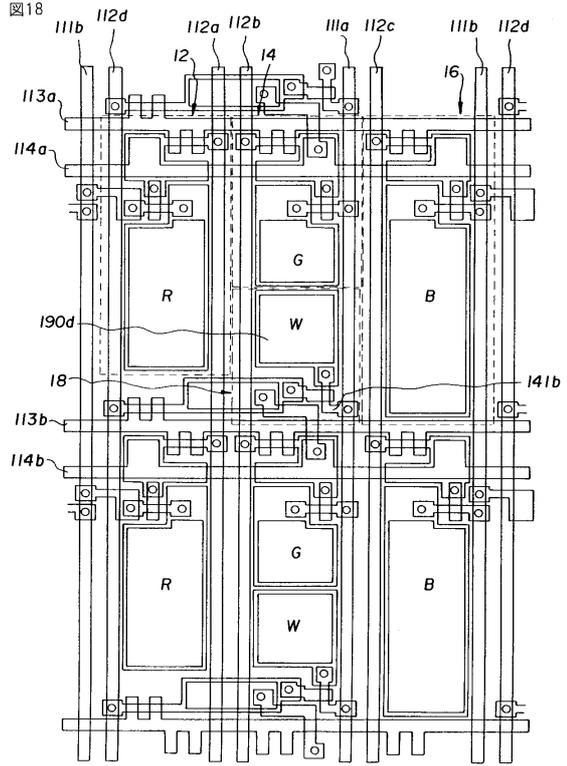
図16



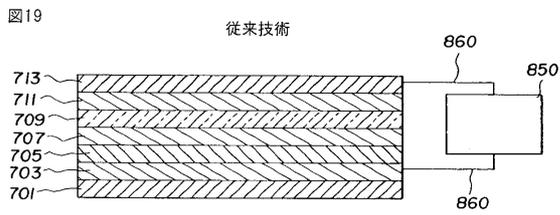
【 図 17 】



【 図 18 】



【 図 19 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100111903  
弁理士 永坂 友康
- (74)代理人 100102990  
弁理士 小林 良博
- (74)代理人 100114018  
弁理士 南山 知広
- (72)発明者 ロナルド エス.コク  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14625, 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 アンドリュー ディー.アーノルド  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14468, ヒルトン, ダンパー ロード 95
- (72)発明者 ダスティン ウィンターズ  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14580, ウェブスター, ベインブリッジ レーン 63

審査官 東松 修太郎

- (56)参考文献 特開2004-311440(JP, A)  
特開2003-178875(JP, A)  
特開2001-290439(JP, A)  
特開2002-149116(JP, A)  
特開2000-330522(JP, A)  
国際公開第03/091977(WO, A1)  
特表2002-523807(JP, A)  
国際公開第00/011728(WO, A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50 - 51/56  
H05B 33/00 - 33/28

专利名称(译)	彩色OLED显示屏		
公开(公告)号	<a href="#">JP4723203B2</a>	公开(公告)日	2011-07-13
申请号	JP2004133076	申请日	2004-04-28
[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		
当前申请(专利权)人(译)	全球豪迪E.技术Rimitido责任公司		
[标]发明人	ロナルドエスコク アンドリューディーアーノルド ダスティンウィンターズ		
发明人	ロナルド エス.コク アンドリュー ディー.アーノルド ダスティン ウィンターズ		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 G09G3/32 H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3216 G09G3/3225 G09G2300/0452 G09G2300/0809 G09G2300/0842 H01L27/3213 H01L27/3216 H01L27/3218		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/12.E		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC09 3K107/CC14 3K107/EE06 3K107/EE07 3K107/EE22		
代理人(译)	青木 笃 石田 敬 南山智博		
优先权	10/426299 2003-04-30 US		
其他公开文献	JP2004335467A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供彩色OLED显示器，提高功率效率，同时保持全色再现性和与条纹图案排列的兼容性。 解决方案：每个像素包括三个或更多色域元素，用于发出指定特定色域的不同颜色的光以及用于在色域内发出颜色光的一个或多个附加元素其中，附加元件的功率效率高于三个或更多个色域元件中的至少一个的功率效率，并且其中显示器的每个附加颜色的功率效率在一排中的所有色域分量的所述第一方向上，不同的色域的元素五色它们被布置成使得它们不包括在所述列中，着色的色域元件，所述垂直于所述第一方向2以这样的方式使得所述色域元件的多种颜色在该行中交替，并且所述附加元件在所述第一方向和所述第二方向上在彩色OLED中布置成一排。显示。 点域1

【图4】

