

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-158429  
(P2004-158429A)

(43) 公開日 平成16年6月3日(2004.6.3)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/06	H05B 33/06	3K007
H05B 33/10	H05B 33/10	
H05B 33/14	H05B 33/14	B
H05B 33/22	H05B 33/22	A
	H05B 33/22	D

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-168294 (P2003-168294)	(71) 出願人	590002817 三星エスディアイ株式会社
(22) 出願日	平成15年6月12日 (2003.6.12)		大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5 75番地
(31) 優先権主張番号	02090368.8	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(32) 優先日	平成14年11月6日 (2002.11.6)		100064908 弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(72) 発明者	アルプレヒト・ウーリッヒ ドイツ・12524・ベルリン・ゴッテン シュトラーセ・6
(31) 優先権主張番号	2003-011591	(72) 発明者	ヨルグ・フィッシャー ドイツ・10243・ベルリン・クラウト シュトラーセ・27
(32) 優先日	平成15年2月25日 (2003.2.25)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

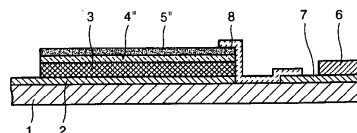
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスプレイ用有機発光素子及びその製造法

(57) 【要約】

【課題】 ディスプレイ用有機発光素子及びその製造法を提供する。

【解決手段】 正極層と、発光層と、電子注入層と導電層とを含む負極と、前記負極と画面駆動電気システムとを電気的に連結する負極接触層とを含み、前記負極の導電層は前記負極接触層の少なくとも一部分と直接接触し、また前記有機発光素子は前記負極接触層だけではなく前記負極の導電層と直接接触して導電性物質より形成された連結層をさらに含む有機発光素子。よって、負極と負極接触層間の接触抵抗が下がって有機発光素子及びこれを基礎とするディスプレイに供給される電力を減らせる。



【選択図】 図3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

正極層と、発光層と、電子注入層と導電層とを含む負極と、前記負極と画面駆動のための電気システムを電氣的に連結する負極接触層とを含むディスプレイ用有機発光素子において、

前記負極の導電層は前記負極接触層の少なくとも一部分と直接接触することを特徴とするディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 2】

正極層と、発光層と、電子注入層と導電層とを含む負極と、前記負極と画面駆動のための電気システムとを電氣的に連結する負極接触層とを含む有機発光素子において、

前記負極接触層だけではなく前記負極の導電層と直接接触し、導電性物質より形成された連結層をさらに含むことを特徴とするディスプレイ用有機発光素子。

10

## 【請求項 3】

前記連結層は銅または金より形成されたことを特徴とする請求項 2 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 4】

前記電子注入層はフッ化リチウム、バリウム、カルシウム、酸化バリウム、酸化カルシウムよりなる群から選択された少なくともいずれか一つより形成されたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 5】

前記発光層は発光ポリマーより形成されたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

20

## 【請求項 6】

前記発光ポリマーはポリフェニレンビニレン系またはポリフルオレン系であることを特徴とする請求項 5 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 7】

前記発光層はポリエチレンジオキシチオフエンと発光ポリマーとより形成されたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 8】

前記発光ポリマーはパラフェニレンビニレンであることを特徴とする請求項 7 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

30

## 【請求項 9】

前記発光層はホール注入層と、光放出電子伝導層より形成されたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 10】

前記ホール注入層は N, N' - ジ(ナフタレン - 1 - イル) - N, N' - ジフェニル - ベンジジンであり、前記光放出電子伝導層は 8 - ヒドロキシキノリンアルミニウムであることを特徴とする請求項 9 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 11】

前記導電層はアルミニウムまたは銀より形成されたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

40

## 【請求項 12】

前記正極層は ITO より形成されたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 13】

前記負極接触層は ITO より形成されたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載のディスプレイ用有機発光素子。

## 【請求項 14】

基板上に正極層の形成段階と、負極接触層の形成段階と、発光層の形成段階と、電子注入層と導電層とを含む負極の形成段階とを含む有機発光素子の製造法において、

50

前記電子注入層は前記発光層上にだけ形成され、  
前記導電層は前記負極接触層の少なくとも一部分だけではなく前記発光層上にも形成されたことを特徴とするディスプレイ用有機発光素子の製造法。

【請求項15】

基板上に正極層の形成段階と、負極接触層の形成段階と、発光層の形成段階と、電子注入層と導電層とを含む負極の形成段階とを含む有機発光素子の製造法において、

前記負極は前記発光層上にだけ形成され、

前記負極接触層だけではなく前記導電層にも直接接触する連結層の形成段階をさらに含むことを特徴とするディスプレイ用有機発光素子の製造法。

【請求項16】

前記負極接触層上に電子注入層及び/または導電層が形成されることはシャドウマスクで覆い包むことにより防止されることを特徴とする請求項14あるいは15に記載のディスプレイ用有機発光素子の製造法。

【請求項17】

前記連結層はシャドウマスクを利用して形成されたことを特徴とする請求項15に記載のディスプレイ用有機発光素子の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は低抵抗の負極接触をするディスプレイ用有機発光素子(Organic Light-Emitting Diode: OLED)及びその製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】

OLEDを基礎としたディスプレイは輝度が高くて視野角が広いという特徴を有する。自発光素子であるかかるOLEDはバックライトを必要としないために、周囲の光含有量の少ない条件下でも有用に適用されうる。

【0003】

OLEDが適用される所では有機半導体層(すなわち、電界発光物質)が2電極間に配されるが、それら2電極のうち少なくとも一つは放出された光が透過されなければならない。

【0004】

正極には可視的な範囲内にて透明なインジウムティンオキシド(ITO)が通常用いられ、ガラス基板上にコーティングにより形成される。負極にはアルミニウムのような金属が通常用いられ、一般的に蒸着により形成される。電極に電圧が印加されれば、有機層に依存する色の光が放出される。かように光を放出させるためには、負極からの電子だけではなく正極からの正の電荷キャリア(「ホール」)が有機物質内に注入されねばならない。前記電荷キャリアは電場の影響を受けて移動する。この時、電子とホールとが互いに出合えば、結果物は電気的には中性であるが励起された状態となる。この結果物が基底状態に戻りつつ光を放出する。

【0005】

OLEDにおいて、フッ化リチウム(フッ化フルオライド)/カルシウム/アルミニウムまたはバリウム/銀のような多層構造を有する負極が特許文献1に公示されている。リチウム及び/またはカルシウム及び/またはバリウムは発光層に電子を注入する機能を果たす。フッ化リチウム層の厚さは数nmになり、バリウム及び/またはカルシウム層の厚さは100nmにまでなる。アルミニウムまたは銀より形成された層は電荷の主要部を負極接触部から発光層に運搬する機能を果たす。かかる層の厚さは0.2から2µmの範囲に存在する。ここで、塩化リチウム(リチウムクロライド)、カルシウムまたはバリウムより形成された層は、いわゆる電子注入層を形成する。アルミニウムまたは銀より形成された層は負極の電子伝導層を形成する。

【0006】

10

20

30

40

50

OLE Dの負極とディスプレイの画面駆動のための電気システムとを電氣的に接続させるために、いわゆるFPC(Flexible Printed Circuit)の使用が公示されている。FPCは柔軟性のある印刷ボードであり、LCDディスプレイのための製造だけではなくOLE Dに基づいたディスプレイの製造のためにも使われる。かかるFPCとディスプレイの基板とは圧力と温度とが作用する条件下で異方性の接着性フィルムを利用するホットシール法により互いに連結される。ところで、FPCと負極とが直接接触すれば、前記負極はホットシール法にて適用される圧力と温度とにより破壊されるという問題点がある。従って、FPCと負極(電子注入層と導電層)とは直接接触してはならず、このために負極接触層を導入する。かかる負極接触層は、例えばITOより形成されうる。ここで、前記負極接触層と負極間の電氣的接触は、例えばシャドウマスクを使用して負極接触層の一部分の上に負極を熱により蒸発させることによりなされる。負極接触層のうち負極が接触しない部分は、例えばFPCのようにディスプレイ及びその他構成要素の連結部に使われる。かかる方法で、負極とFPCとは互いに直接接触しなくとも電氣的に接続され、この場合に負極とFPC間の電荷流動は負極接触層を経由する。

10

【0007】

図1には上記の通りに構成された従来のOLE Dを概略的に示した断面図が図示されている。

【0008】

図面を参照すれば、基板1上に正極層2が配され、この正極層2上には画素表面を示す発光層3が配される。そして、負極接触層7が前記正極層2に接触せずに基板1上に配される。例えば、リチウムクロライドより形成された電子注入層4が発光層3と負極接触層7の一部分の上に配される。例えば、アルミニウムより形成された負極の導電層5が電子注入層4上に配される。この時、FPC6は電子注入層4と導電層5の覆われていない負極接触層7の一部分上に配される。かかる方法で、導電層5とFPC6とは直接接触せずとも電子注入層4と導電層5とより構成された負極間の電氣的な接触は実現される。

20

【0009】

一方、マトリックス状に配列された画素を有するディスプレイにおいては、一つの負極ラインがいくつかの画素を供給できる形態でディスプレイの負極を構成することが公示されている。

【0010】

しかし、かかる構造は負極ラインに沿って電氣的抵抗が高まる不利益を有する。かかる問題点を解決するために、高電流伝導体材質より形成された補助負極の使用が特許文献2に公示されており、正極についても同じアプローチが特許文献3に公示されている。また、負極接触層とラインとに沿った抵抗損失を避けるためにITOより形成された負極接触層の下に補助層としてアルミニウムを使用する内容が特許文献4に公示されている。

30

【0011】

しかし、電子注入層と電氣的導電層とより構成された多重層の負極では、カルシウム、バリウム及びリチウムクロライドが相対的に高い電氣的抵抗を有するという不利益が相変わらず存在する。カルシウムまたはバリウムより形成された層は基板上、あるいは蒸発設備内の残存酸素により少なくとも部分的に酸化されて電氣絶縁体の酸化カルシウムまたは酸化バリウムになる。かかる方法で、負極と負極接触層の電氣的な接触抵抗は高まる。かように高まった電氣的な接触抵抗はOLE D及びディスプレイそれぞれに望ましくない電力供給及び劣化を招くという問題点がある。

40

【0012】

【特許文献1】

EP 1083612 A2

【0013】

【特許文献2】

JP 10294183

【0014】

50

## 【特許文献3】

JP 2001015268

## 【0015】

## 【特許文献4】

JP 2001282136

## 【0016】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は前記問題点を解決するためのものであり、負極と負極接触層間の接触抵抗を下げ、同容量を保持しつつも電力供給は減らせるディスプレイ用OLED及びその製造法を提供するところにその目的がある。

10

## 【0017】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の一側面によるディスプレイ用OLEDは、正極層と、発光層と、電子注入層と導電層とを含む負極と、前記負極と画面駆動のための電気システムを電気的に連結する負極接触層とを含み、前記負極の導電層は前記負極接触層の少なくとも一部分と直接接触することを特徴とする。

## 【0018】

また、本発明の他の特徴によれば、正極層と、発光層と、電子注入層と導電層とを含む負極と、前記負極と画面駆動のための電気システムを電気的に連結する負極接触層とを含み、前記負極接触層だけではなく前記負極の導電層と直接接触し、導電性物質より形成された連結層をさらに含むディスプレイ用OLEDを提供する。

20

## 【0019】

前記電子注入層はフッ化リチウム、バリウム、カルシウム、酸化バリウム、酸化カルシウムよりなる群から選択された少なくともいずれか一つより形成されうる。

## 【0020】

前記連結層は銅または金より形成されうる。

## 【0021】

前記発光層はポリフェニレンビニレン系またはポリフルオレン系のような発光ポリマーより形成されうる。

## 【0022】

前記発光層はポリエチレンジオキシチオフエンと、パラフェニレンビニレンのような発光ポリマーより形成されもする。

30

## 【0023】

発光層はN, N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N, N'-ジフェニル-ベンジジンのようなホール注入層と、8-ヒドロキシキノリンアルミニウムのような光放出電子伝導層とより形成されもする。

## 【0024】

前記導電層はアルミニウムまたは銀より形成されうる。

## 【0025】

前記正極層はITOより形成されうる。

40

## 【0026】

前記負極接触層はITOより形成されうる。

## 【0027】

一方、本発明の他の一側面によるディスプレイ用OLEDの製造法は、基板上に正極層の形成段階と、負極接触層の形成段階と、発光層の形成段階と、電子注入と導電層とを含む負極の形成段階とを含み、前記電子注入層はただ前記発光層上にだけ形成され、前記導電層は前記負極接触層の少なくとも一部分だけではなく前記発光層上にも形成されたことを特徴とする。

## 【0028】

また、本発明の他の特徴によれば、基板上に正極層の形成段階と、負極接触層の形成段階

50

と、発光層の形成段階と、電子注入と導電層とを含む負極の形成段階とを含み、前記負極は前記発光層上にだけ形成され、前記負極接触層だけではなく前記導電層にも直接接触する連結層の形成段階をさらに含むことを特徴とするディスプレイ用OLEDの製造法が提供される。

【0029】

前記負極接触層上に電子注入層及び/または導電層の形成はシャドウマスクで覆い包むことにより防止されうる。

【0030】

前記連結層はシャドウマスクを利用して形成されうる。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、添付された図面を参照して本発明の望ましい実施例を詳細に説明する。

【0032】

多重層の負極はアルミニウムより構成された単一層の負極と比較する時、ITOに対してさらに高まった接触抵抗を有する。もしアルミニウム(500nm)より形成された単一層負極のITOに対する相対的な接触抵抗を100%とするなら、リチウムクロライド/カルシウム/アルミニウム(1nm/10nm/500nm)より形成された負極の相対的な接触抵抗は111%になり、リチウムクロライド/アルミニウム(1nm/500nm)より形成された負極の相対的な接触抵抗は695%になり、カルシウム/アルミニウム(10nm/500nm)より形成された負極の相対的な接触抵抗は157%となる。

10

20

【0033】

上記の通りに電子注入層を有する多重層の負極がさらに高い接触抵抗を有する理由は、基板上または蒸発設備内に残存する酸素によりカルシウムまたはバリウムが酸化して結果的に電気絶縁体になるという事実起因する。

【0034】

ところで、リチウムクロライド及び/またはカルシウム及び/またはバリウムの機能は電子を発光層内に注入することなので、たとえ電気絶縁体であるとしてもなくてはならない。従って、一方では電子注入層を使用し、他の一方では負極と負極接触層間の相対的な接触抵抗を最大限下げねばならない。かかる目的を達成するために、リチウムフルオライド、酸化バリウムまたは酸化カルシウムのような電気絶縁体により負極接触層が覆い包まれないようにしなければならない。

30

【0035】

図2には本発明の一実施例により負極の導電層が負極接触層に直接接触するOLEDを概略的に示した断面図が示されている。ここで、図1に示された参照符号と同じ参照符号は同じ構成及び作用を有する同一部材を示す。

【0036】

図面を参照すれば、基板1上に正極層2が配され、この正極層2上に画素表面を示す発光層3が配される。かかる発光層3は、例えばポリフェニレンビニレン系またはポリフルオレン系のような発光ポリマーより形成されるか、またはポリエチレンジオキシチオフェンと、パラフェニレンビニレンのような発光ポリマーとより形成されうる。また、前記発光層3は、例えばN,N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジンのようなホール注入層と、8-ヒドロキシキノリンアルミニウムのような光放出電子伝導層とより形成される。一方、負極接触層7が前記正極層2に接触せずに基板1上に配される。例えば、リチウムコロオライド、酸化カルシウムまたは酸化バリウムのような絶縁層より形成された電子注入層4が単純に発光層3の領域にだけ配される。例えば、アルミニウムより形成された負極の導電層5が前記電子注入層4の上に配され、前記負極接触層7の少なくとも一部分と直接接触する。FPC6が導電層5により覆われない負極接触層7の部分上に配される。

40

【0037】

上記の通りに構成された本発明の実施例によれば、負極接触層7と負極間の相対的に高い

50

接触抵抗を下げるために、リチウムフルオライドまたは酸化カルシウムまたは酸化バリウムのような電気絶縁層（電子注入層）により負極接触層 7 が覆われることが防止され、導電層 5 と負極接触層 7 とは直接接触する。

【0038】

これは各負極 4, 5 が熱により蒸発する間に多様なシャドウマスク、例えばリチウムコロオライドまたはカルシウムなどのような電子注入層 4 用第 1 マスクと、アルミニウムまたは銀のような導電層 5 用第 2 マスクの使用により実現されうる。

【0039】

最初の蒸発段階において、リチウムフルオライドとカルシウムは単に O L E D の発光層 3 上にだけ蒸発される。負極接触層 7 上にリチウムコロオライドまたはカルシウムが形成されることはシャドウマスクで負極接触層 7 を覆うことにより防止される。その次の段階において、他のシャドウマスクを利用してアルミニウムまたは銀を、図 2 に示されたように負極接触層 7 の一部分だけではなく発光層 3 上に形成させる。かかる方法で、負極接触層 7 と導電層 5 間に直接電気接触が成立し、相対的に下がった接触抵抗を有させる。

10

【0040】

図 3 には本発明の他の実施例により導電性の物質よりなって負極接触層だけではなく負極の導電層とも直接接触する連結層をさらに備える O L E D の概略的断面図が示されている。ここで、図 1 に示された参照符号と同じ参照符号は同じ構成及び作用を有する同一部材を示す。

【0041】

図面を参照すれば、O L E D は基板 1 上に配された正極層 2 と、この正極層 2 から離隔されて分離された負極接触層 7 とより構成される。前記正極層 2 上に発光層 3 が配される。前記発光層 3 上に電子注入層 4 と導電層 5 とが配される。

20

【0042】

上記の通りに構成された実施例にて、電子注入層 4 と導電層 5 用シャドウマスクと前記電子注入層 4 と導電層 5 とが負極接触層 7 とは接触しないようにする。

【0043】

ここで、本発明の一特徴によれば、伝導性材質より構成された連結層 8 が負極接触層 7 だけではなく導電層 5 上に配され、導電層 5 と負極接触層 7 とを電氣的に接触させる。かように導電層 5 と負極接触層 7 とを電氣的に連結する連結層 8 は負極接触層 7 だけではなく負極の導電層 5 に対して小さな電気接触抵抗を有するために、電氣的に高電導材質より形成される。前記連結層 8 は、例えば銅または金より構成されうる。かかる方法で、負極接触層 7 と（電子注入層 4 と導電層 5 とより構成された）負極の接触抵抗は相対的に下がる。

30

【0044】

【発明の効果】

前述の如く本発明によるディスプレイ用 O L E D 及びその製造法によれば、負極の導電層は負極接触層と少なくとも部分的に直接接触するか、または有機発光素子は導電性物質より形成されて負極接触層だけではなく導電層と接触する連結層をさらに含む。従って、負極と負極接触層間の接触抵抗が下がり、これにより O L E D 及びこれを基礎としたディスプレイに供給される電力を減らせる。

40

【0045】

本発明は添付された図面に示された実施例を参考として説明されたが、これは例示的なものに過ぎず、当技術分野にて当業者ならばこれから多様な変形及び均等な他実施例が可能であるという点が理解されるであろう。よって、本発明の真の保護範囲は特許請求範囲の技術的思想により決まるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来技術による有機発光素子を概略的に示した断面図である。

【図 2】本発明の一実施例により負極の導電層が負極接触層に直接接触する有機発光素子を概略的に示した断面図である。

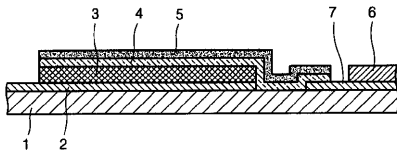
50

【図3】本発明の他の実施例により導電性の物質よりなって負極接触層だけではなく負極の導電層とも直接接触する連結層をさらに備える有機発光素子の概略的断面図である。

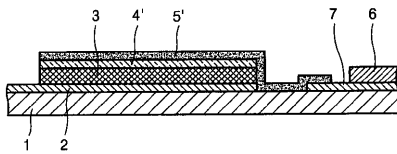
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 正極層
- 3 発光層
- 4 電子注入層
- 5 導電層
- 6 F P C
- 7 負極接触層
- 8 連結層

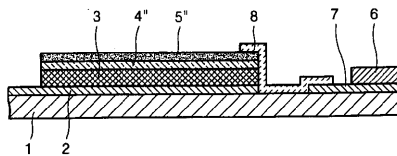
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 アンドレアス・ザベル

ドイツ・10243・ベルリン・カール-マルクス-アレ・59

Fターム(参考) 3K007 AB05 BA06 BB07 CC00 CC05 DB03 FA00 FA01 FA02

专利名称(译)	用于显示器的有机发光元件及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004158429A</a>	公开(公告)日	2004-06-03
申请号	JP2003168294	申请日	2003-06-12
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
[标]发明人	アルブレヒトウーリツヒ ヨルグフィッシャー アンドレアスザベル		
发明人	アルブレヒトウーリツヒ ヨルグフィッシャー アンドレアスザベル		
IPC分类号	H05B33/06 H01L33/00 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3288 H01L51/5231 Y10S428/917		
FI分类号	H05B33/06 H05B33/10 H05B33/14.B H05B33/22.A H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K007/AB05 3K007/BA06 3K007/BB07 3K007/CC00 3K007/CC05 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/FA01 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC11 3K107/CC14 3K107/DD22 3K107/DD29 3K107/DD39 3K107/DD44Y 3K107/DD44Z 3K107/DD46X 3K107/DD46Z 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD60 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/GG02 3K107/GG33		
代理人(译)	渡边 隆		
优先权	2002090368 2002-11-06 EP 1020030011591 2003-02-25 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了一种用于显示器的有机发光器件及其制造方法。负电极的导电层包括正电极层，发光层，包括电子注入层和导电层的负电极以及将负电极和屏幕驱动电气系统电连接的负电极接触层。与负极接触层的至少一部分直接接触，并且有机发光装置还包括由导电材料形成的连接层，该导电材料与负极接触层以及负极导电层直接接触。元素。因此，减小了负极与负极接触层之间的接触电阻，从而可以减小提供给有机发光装置和基于有机发光装置的显示器的功率。 [选择图]图3

