

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6567670号
(P6567670)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	A
H05B 33/12	(2006.01)	H05B	33/12	B
H05B 33/26	(2006.01)	H05B	33/22	B
H05B 33/10	(2006.01)	H05B	33/22	D
H01L 27/32	(2006.01)	H05B	33/26	Z

請求項の数 11 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-531930 (P2017-531930)
(86) (22) 出願日	平成26年12月2日(2014.12.2)
(65) 公表番号	特表2017-535083 (P2017-535083A)
(43) 公表日	平成29年11月24日(2017.11.24)
(86) 國際出願番号	PCT/CN2014/092767
(87) 國際公開番号	W02016/033884
(87) 國際公開日	平成28年3月10日(2016.3.10)
審査請求日	平成29年12月1日(2017.12.1)
(31) 優先権主張番号	201410453471.8
(32) 優先日	平成26年9月5日(2014.9.5)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)

(73) 特許権者	510280589
	京東方科技集團股▲ふん▼有限公司
	BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.
	中華人民共和国100015北京市朝陽區酒仙橋路10號
	No. 10 Jiuxianqiao Road, Chaoyang District, Beijing 100015, China

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機発光ダイオード表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画素開口領域を含むアレイ基板、
前記アレイ基板上に位置し、かつ前記各画素開口領域内に位置する発光デバイスを含む
有機発光ダイオード表示装置であって、
前記発光デバイスが正孔輸送層、発光層、電子輸送層、前記正孔輸送層の前記発光層から離れる側に位置する陽極、及び前記電子輸送層の前記発光層から離れる側に位置する陰極を含み、そのうち、
前記陽極と前記陰極の一方と前記発光層が完全に重なり合い、

前記発光層の前記アレイ基板上における垂直投影が前記画素開口領域を限定し、
前記正孔輸送層及び前記電子輸送層がそれぞれ前記発光層の垂直方向での両側に位置し

前記正孔輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影と前記電子輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影がともに前記画素開口領域を部分的にカバーし、かつ前記正孔輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影と前記電子輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影が互いに重なり合わない、有機発光ダイオード表示装置。

【請求項2】

前記発光デバイスが前記正孔輸送層と前記陽極との間に位置する正孔注入層、及び前記電子輸送層と前記陰極との間に位置する電子注入層をさらに含み、前記正孔注入層と前記正孔輸送層が完全に重なり合い、前記電子注入層と前記電子輸送層が完全に重なり合う、

10

20

請求項 1 に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 3】

前記正孔輸送層が前記発光層の前記アレイ基板に向かう側に位置し、かつ前記電子輸送層が前記発光層の前記アレイ基板から離れる側に位置する時、前記陽極と前記発光層が完全に重なり合い、前記陰極と前記電子注入層が完全に重なり合う、請求項2に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 4】

前記正孔輸送層が前記発光層の前記アレイ基板から離れる側に位置し、かつ前記電子輸送層が前記発光層の前記アレイ基板に向かう側に位置する時、前記陽極と前記正孔注入層が完全に重なり合い、前記陰極と前記発光層が完全に重なり合う、請求項2に記載の有機発光ダイオード表示装置。10

【請求項 5】

前記発光デバイスは、前記正孔輸送層と前記発光層の間に位置する電子障壁層、及び前記電子輸送層と前記発光層の間に位置する正孔障壁層をさらに含む、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 6】

前記発光デバイスは、前記正孔輸送層と前記発光層の間に位置する電子障壁層、及び前記電子輸送層と前記発光層の間に位置する正孔障壁層をさらに含む、請求項 2 に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 7】

前記発光デバイスは、前記正孔輸送層と前記発光層の間に位置する電子障壁層、及び前記電子輸送層と前記発光層の間に位置する正孔障壁層をさらに含む、請求項3に記載の有機発光ダイオード表示装置。20

【請求項 8】

前記発光デバイスは、前記正孔輸送層と前記発光層の間に位置する電子障壁層、及び前記電子輸送層と前記発光層の間に位置する正孔障壁層をさらに含む、請求項4に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 9】

前記発光デバイスにカバーする保護層をさらに含む、請求項5に記載の有機発光ダイオード表示装置。30

【請求項 10】

複数の画素開口領域を含むアレイ基板を形成すること、

前記アレイ基板上の各画素開口領域内に発光デバイスを形成することを含む有機発光ダイオード表示装置の製造方法であって、

前記形成される発光デバイスが正孔輸送層、発光層、電子輸送層、前記正孔輸送層の前記発光層から離れる側に位置する陽極、及び前記電子輸送層の前記発光層から離れる側に位置する陰極を含み、そのうち、40

前記陽極と前記陰極の一方と前記発光層が完全に重なり合い、

前記発光層の前記アレイ基板上における垂直投影が前記画素開口領域を限定し、

前記正孔輸送層及び前記電子輸送層がそれぞれ前記発光層の垂直方向での両側に位置し

前記正孔輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影と前記電子輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影がともに前記画素開口領域を部分的にカバーし、かつ前記正孔輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影と前記電子輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影が互いに重なり合わない、有機発光ダイオード表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記正孔輸送層、前記発光層及び前記電子輸送層が精細メタルマスクを用いて前記アレイ基板上に蒸着して形成される、請求項10に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は表示技術分野に関し、特に有機発光ダイオード(Organic Light-Emitting Diode, OLED)表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

表示技術の絶えまない発展につれ、OLED表示装置は軽薄な体積、高対比度、高色域、低電力消耗、フレキシブルディスプレー実現可能などのメリットにより、すでに次世代表示装置の主流の発展動向になった。

【0003】

OLED表示装置中のアクティブマトリックス有機発光ダイオード表示装置(Active Matrix Organic Light Emission Display, AMOLED)は応答速度が速く、かつ各寸法表示装置のニーズが満足できるため、多くの企業の注意を引く。AMOLED表示装置は一般的にアレイ基板及び発光デバイスを含む。そのうち、発光デバイスは主として精細メタルマスクの方式で実現される。当該実現方式はすでに日一日と成熟に向かうため、AMOLEDの大量生産が実現するようになった。

【0004】

前記方式でAMOLEDを実現する過程において、蒸着方式でOLED材料を予定工程に従って低温多結晶Siバックプレーンに蒸着してから、精細メタルマスク上の図形により、構図工程を行い、発光デバイスを形成する。図1に示されるように、AMOLED表示装置の構造は一般的に、アレイ基板101、陽極102、正孔注入層103、正孔輸送層104、発光層105、電子輸送層106、電子注入層107及び陰極108を含む。

【0005】

前記発光デバイスがトップエミッティング型であるのを例とすると、発光する時に発光層が発出する光線はそれぞれ上に発射、及び下に発射される。上に発射される光線は電子輸送層、電子注入層及び陰極を経て輸送される必要があり、下に発射される光線は正孔輸送層及び正孔注入層を経て、陽極に輸送されてから、陽極に上に発射されるように反射される必要があり、反射された光線は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層及び陰極を経てしか輸送されない。全発光過程で、光線が前記各膜層に輸送される時、光導波路効果のため、部分的に吸収・散乱され、光線が発光層を経て発光デバイスの外部に輸送される場合、通る必要がある膜層が多い。従って、発光デバイスが発出する光線の損失量が大きく、発光デバイスの外部量子効率が低くなるため、さらにAMOLEDの光抽出効率が低くなる。

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本発明はOLED表示装置及びその製造方法を提供することにより、発光デバイスの外部量子効率を向上し、さらにOLED表示装置の光抽出効率を向上する。

【0007】

前記目的を達成するために、本発明は以下の技術案を用いる。

【0008】

複数の画素開口領域を含むアレイ基板、前記アレイ基板上に位置し、かつ前記各画素開口領域内に位置する発光デバイスを含む有機発光ダイオード表示装置であって、前記発光デバイスが正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を含み、そのうち、前記発光層の前記アレイ基板上における垂直投影が前記画素開口領域を限定し、前記正孔輸送層及び前記電子輸送層がそれぞれ前記発光層の両側に位置し、または前記正孔輸送層及び前記電子輸送層が前記発光層の同じ側に位置し、前記正孔輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影及び前記電子輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影がともに前記画素開口領域を部分的にカバーし、かつ前記正孔輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影及び前記電子輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影が互いに重なり合わない、有機発光ダイオード表

10

20

30

40

50

示装置。

【0009】

好ましくは、前記発光デバイスは、前記正孔輸送層の前記発光層から離れる側に位置する正孔注入層、及び前記電子輸送層の前記発光層から離れる側に位置する電子注入層をさらに含み、前記正孔注入層と前記正孔輸送層は完全に重なり合い、前記電子注入層と前記電子輸送層は完全に重なり合う。

【0010】

好ましくは、前記発光デバイスは、前記正孔注入層の前記発光層から離れる側に位置する陽極、及び前記電子注入層の前記発光層から離れる側に位置する陰極をさらに含む。

【0011】

好ましくは、前記正孔輸送層と前記電子輸送層が前記発光層の同じ側に位置する時、前記陽極と前記正孔輸送層は完全に重なり合い、前記陰極と前記電子輸送層は完全に重なり合う。

【0012】

好ましくは、前記正孔輸送層が前記発光層の前記アレイ基板に向かう側に位置し、かつ前記電子輸送層が前記発光層の前記アレイ基板から離れる側に位置する時、前記陽極と前記発光層又は前記正孔注入層は完全に重なり合い、前記陰極と前記電子注入層は完全に重なり合う。

【0013】

好ましくは、前記正孔輸送層が前記発光層の前記アレイ基板から離れる側に位置し、かつ前記電子輸送層が前記発光層の前記アレイ基板に向かう側に位置する時、前記陽極と前記正孔注入層は完全に重なり合い、前記陰極と前記電子注入層又は前記発光層は完全に重なり合う。

【0014】

好ましくは、前記発光デバイスは、前記正孔輸送層と前記発光層の間に位置する電子障壁層、及び前記電子輸送層と前記発光層の間に位置する正孔障壁層をさらに含む。

【0015】

好ましくは、前記発光デバイスは、前記発光デバイスにカバーする保護層をさらに含む。

【0016】

本発明はOLED表示装置の製造方法をさらに提供する。複数の画素開口領域を含むアレイ基板を形成すること、前記アレイ基板上の各画素開口領域内に、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を含む発光デバイスを形成することを含む方法であって、前記発光層の前記アレイ基板上における垂直投影が前記画素開口領域を限定し、前記正孔輸送層及び前記電子輸送層がそれぞれ前記発光層の両側に位置し、または前記正孔輸送層と前記電子輸送層が前記発光層の同じ側に位置し、前記正孔輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影及び前記電子輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影がともに前記画素開口領域を部分的にカバーし、かつ前記正孔輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影及び前記電子輸送層の前記アレイ基板上における垂直投影が互いに重なり合わない、OLED表示装置の製造方法。

【0017】

好ましくは、前記正孔輸送層、前記発光層及び前記電子輸送層は精細メタルマスクを用いて前記アレイ基板上に蒸着して形成される。

【0018】

本発明が提供するOLED表示装置及びその製造方法によれば、発光デバイスの発光層の前記アレイ基板上における垂直投影が画素開口領域を限定し、正孔輸送層のアレイ基板上における垂直投影及び電子輸送層のアレイ基板上における垂直投影がともに画素開口領域を部分的にカバーし、かつ前記2つの垂直投影が互いに重なり合わない。発射方向では、発光デバイスの各領域の膜層数が何れも少なくなるため、発光層の複合による光線が発射方向に沿ってデバイス外に射出する過程に経る膜層数が少なくなり、膜層が光線への吸

10

20

30

40

50

収と散乱作用が低減し、光線の損失が減少し、発光デバイスの外部量子効率が向上し、さらにOLED表示装置の光抽出効率が向上した。

【0019】

本発明の実施例又は従来技術の技術案をより明瞭に説明するために、以下は実施例又は従来技術の説明に用いる図面を簡単に紹介する。明らかに、以下の図面は本発明の一部の実施例でしかなく、当業者であれば、進歩性のある労働に付することなく、これらの図面に基づき、その他の図面が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】従来技術のOLED表示装置の構造図である。

10

【図2】本発明実施例2に提供されるOLED表示装置の発光デバイスの構造図である。

【図3】本発明実施例2に提供されるOLED表示装置の発光デバイスの他の構造図である。

【図4】本発明実施例3に提供されるOLED表示装置の発光デバイスの構造図である。

【図5】本発明実施例3に提供されるOLED表示装置の発光デバイスの他の構造図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の前記目的、特徴及びメリットをさらに理解しやすくするために、以下では本発明実施例の図面を組み合わせ、本発明実施例の技術案を明瞭、完全に説明する。明らかに、説明した実施例は本発明の実施例の一部だけであり、全部の実施例ではない。本発明の実施例に基づき、当業者が進歩性のある労働に付することなく、得られたその他の全ての実施例は何れも本発明の保護範囲に属する。

20

【0022】

実施例1

本実施例はOLED表示装置を提供する。この装置は、複数の画素開口領域を含むアレイ基板、アレイ基板上に位置し、かつ各画素開口領域内に位置する発光デバイスを含む。前記発光デバイスが正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を含み、発光層の前記アレイ基板上における垂直投影が画素開口領域を限定し、正孔輸送層及び電子輸送層がそれぞれ発光層の両側に位置し、または正孔輸送層と電子輸送層が発光層の同じ側に位置し、正孔輸送層のアレイ基板上における垂直投影及び電子輸送層のアレイ基板上における垂直投影がともに画素開口領域を部分的にカバーし、かつ正孔輸送層のアレイ基板上における垂直投影及び電子輸送層のアレイ基板上における垂直投影が互いに重なり合わない。

30

【0023】

本発明の文脈において、「画素開口領域」は発光層の前記アレイ基板上における垂直投影が限定する、前記アレイ基板に平行する平面領域を指す。本発明の各実施例で、「画素開口領域」は、発光層の前記アレイ基板上における垂直投影がカバーするアレイ基板の一部の領域である、と簡略化してもよい。

【0024】

これに応じ、本実施例はOLED表示装置の製造方法をさらに提供する。前記製造方法は、本実施例が提供するOLED表示装置の製造に用いられ、複数の画素開口領域を含むアレイ基板を形成すること、アレイ基板上の各画素開口領域内に前記発光デバイスを形成することを含む。

40

【0025】

本実施例に提供されるOLED表示装置及びその製造方法であって、発光デバイスの発光層の前記アレイ基板上における垂直投影が画素開口領域を限定し、正孔輸送層のアレイ基板上における垂直投影及び電子輸送層のアレイ基板上における垂直投影がともに画素開口領域を部分的にカバーし、かつ前記2つの垂直投影が互いに重なり合わなく、発射方向では、発光デバイスの各領域の膜層数が何れも少なくなる。正孔輸送層を通して発光層内に入る正孔と電子輸送層を通して発光層内に入る電子は発光層内で複合され、生じる光線

50

が発射方向に沿ってデバイス外に射出する過程に経る膜層数が少なくなり、膜層が光線への吸収と散乱作用を低減し、輸送過程における光線の損失を減少し、発光デバイスの外部量子効率を向上し、さらにOLED表示装置の光抽出効率を向上した。

【0026】

実施例2

実施例1において提供されるOLED表示装置に基づき、本実施例で提供されるOLED表示装置及びその発光デバイスは、正孔輸送層の発光層から離れる側に位置する正孔注入層、電子輸送層の発光層から離れる側に位置する電子注入層、正孔注入層の発光層から離れる側に位置する陽極、及び電子注入層の発光層から離れる側に位置する陰極をさらに含み、正孔注入層と正孔輸送層が完全に重なり合い、電子注入層と電子輸送層が完全に重なり合う。10

【0027】

つまり、発光デバイスは正孔と電子を複合させるための発光層、発光層に正孔を輸送するための正孔ユニット、及び発光層に電子を輸送するための電子ユニットに分けられてもよい。正孔輸送層、正孔注入層及び陽極は正孔ユニットに該当し、電子輸送層、電子注入層及び陰極は電子ユニットに該当する。本発明の実施例には、正孔ユニットに該当する各膜層は常に発光層の同じ側に位置し、電子ユニットに該当する各膜層も常に発光層の同じ側に位置する。

【0028】

しかし、本発明の実施例では、正孔ユニットと電子ユニットの発光層に対する位置を限定しない。例えば、正孔ユニットと電子ユニットが共に発光層の同じ側、または発光層の両側に位置してもよい。20

【0029】

具体的に言えば、図2に示されるように、発光デバイスの正孔輸送層204を発光層206のアレイ基板201に向かう側に位置させ、かつ電子輸送層208を発光層206のアレイ基板201から離れる側に位置させてもよい。陽極202と発光層206は完全に重なり合い、陰極2010と電子注入層209は完全に重なり合う。つまり、正孔ユニットに該当する正孔輸送層204、正孔注入層203及び陽極202は発光層206の下側に位置し、電子ユニットに該当する電子輸送層208、電子注入層209及び陰極2010は発光層206の上側に位置する。しかも、陽極202のアレイ基板201上における垂直投影は画素開口領域をカバーし、陰極2010のアレイ基板201上における垂直投影は画素開口領域を部分的にカバーする。30

【0030】

さらに具体的に言えば、陽極202はアレイ基板201の各画素開口領域を完全にカバーする。正孔注入層203は画素開口領域の一端に位置し、陽極202を部分的にカバーし、即ち、正孔注入層203のアレイ基板201上における垂直投影は画素開口領域206を部分的にカバーする。正孔輸送層204は正孔注入層203上に位置し、かつ正孔注入層203を完全にカバーする。発光層206は正孔輸送層204及び正孔注入層203にカバーされていない陽極202をカバーする。電子輸送層208は画素開口領域の他端に位置し、発光層206を部分的にカバーし、かつ電子輸送層208のアレイ基板201上における垂直投影と正孔注入層203のアレイ基板201上における垂直投影は互いに重なり合わない。電子注入層209は電子輸送層208上に位置し、かつ電子輸送層208と完全に重なり合う。陰極2010は電子注入層209上に位置し、かつ電子注入層209と完全に重なり合う。40

【0031】

前記発光デバイスの作業原理は下記の通りである。図2に示されるように、正孔は陽極202から注入され、陽極202の最高被占軌道(Highest Occupied Molecular Orbital, HOMO)エネルギー準位は一般的に発光層206のHOMOエネルギー準位より高く、正孔が陽極202から発光層206に直接に注入されるのが難しい。従って、正孔が画素開口領域の一端に積層される正孔注入層203及50

び正孔輸送層 204 を経て発光層 206 に垂直に入る。電子は陰極 2010 から注入され、電子注入層 209 及び電子輸送層 208 を経る。電子注入層 209 及び電子輸送層 208 は正孔注入層 203 及び正孔輸送層 204 の位置に相対する画素開口領域の他端に積層されるのみであるため、電子は正孔の入る一端に相対する他端から発光層 206 に垂直に入る。発光層 206 内に入る電子と正孔は発光層 206 に対向水平運動し、さらに複合され、励起子を形成する。励起子は励起状態から基底状態に戻る過程に周囲に光線を発出する。これで分かるように、本実施例に提供される表示装置は、正孔ユニットと電子ユニットを発光層 206 の両端に配置することにより、電流の流れる向きを元の垂直流動だけである形態から、垂直流動してから水平運動する形態に変更させる。

【0032】

10

前記 OLE 表示装置がトップエミッティング型であれば、発光層 206 が発出する光線が発射方向に沿って発光デバイス外に輸送される過程で、発光デバイス内では、正孔注入層 203 と電子注入層 209 のアレイ基板 201 上における垂直投影が互いに重なり合わない中間領域で、上に発射される光線は電子輸送層 208、電子注入層 209 及び陰極 2010 を経ることなく外に輸送されることができ、下に発射される光線は陽極 202 に輸送され、陽極 202 に反射され、反射後の光線が発光層 206 を経て外に輸送され、正孔注入層 203、正孔輸送層 204、電子輸送層 208、電子注入層 209 及び陰極 2010 を経る必要はない。これで分かるように、本実施例中の発光層 206 が発出する光線が発光デバイス外に輸送する時に経る必要な膜層数は従来技術よりずいぶん減少し、これにより、膜層の光線に対する吸収と散乱作用を低減し、輸送過程における光線の損失を低減し、発光デバイスの外部量子効率を向上し、さらに OLE 表示装置の光抽出効率を向上した。

20

【0033】

また、発光デバイスの正孔注入層 203 が位置する一端の領域で、発光層 206 が発出する光線が発射方向に沿って発光デバイス外に輸送される時に電子ユニットの各層を通る必要はない。電子注入層 209 が位置する他端の領域に、発光層 206 が発出する光線が発射方向に沿って発光デバイス外に輸送される時に正孔ユニットの各層を通る必要はない。従って、両端領域の光線が経る必要な膜層数は何れも減少し、発光デバイスの外部量子効率の向上に一定の役割を果たす。

【0034】

30

図 2 に示されるように、前記 OLE 表示装置の発光デバイスは、好ましくは、正孔輸送層 204 と発光層 206 の間に位置する電子障壁層 205、及び電子輸送層 208 と発光層 206 の間に位置する正孔障壁層 207 をさらに含んでもよい。そのうち、電子障壁層 205 は電子が発光層 206 から正孔輸送層 204 及び陽極 202 への輸送をバリアすることに用い、正孔障壁層 207 は正孔が発光層 206 から電子輸送層 208 への輸送をバリアすることに用いる。これにより、発光層 206 内の電子及び正孔の注入のバランスが取れるようになり、電子及び正孔の複合チャンスが大きくなり、発光デバイスの内部量子効率を向上し、さらに OLE 表示装置の光抽出効率を向上する。

【0035】

40

説明すべきところは、構造が異なる発光デバイスは、正孔障壁層及び電子障壁層の構造が異なる。例えば、図 2 に示されるように、正孔ユニットが発光層 206 の下側に位置し、電子ユニットが発光層 206 の上側に位置し、陽極 202 のアレイ基板 201 上における垂直投影は発光層 206 のアレイ基板 201 上における垂直投影を完全にカバーする場合、電子障壁層 205 のアレイ基板 201 上における垂直投影は発光層 206 のアレイ基板 201 上における垂直投影を完全にカバーする必要がある。これにより、電子が発光層 206 から正孔ユニットに入ることを完全に防止する。正孔障壁層 207 のアレイ基板 201 上における垂直投影は発光層 206 のアレイ基板 201 上における垂直投影を部分的にカバーするだけで（具体的には、正孔障壁層 207 のアレイ基板 201 上における垂直投影は電子輸送層 208 のアレイ基板 201 上における垂直投影とは完全に重なり合う）、正孔が発光層 206 から電子ユニットに入ることが完全に防止できる。正孔ユニットが

50

発光層の上側に位置し、電子ユニットが発光層の下側に位置し、陰極のアレイ基板上における垂直投影が発光層のアレイ基板上における垂直投影を完全にカバーする場合、正孔障壁層のアレイ基板上における垂直投影は発光層のアレイ基板上における垂直投影を完全にカバーする必要がある。これにより、正孔が発光層から電子ユニットに入るこことを完全に防止する。電子障壁層のアレイ基板上における垂直投影は発光層のアレイ基板上における垂直投影を部分的にカバーするだけで（具体的には、電子障壁層のアレイ基板上における垂直投影は正孔輸送層のアレイ基板上における垂直投影とは完全に重なり合う）、電子が発光層から正孔ユニットに入ることが完全に防止できる。

【0036】

また、図2に示されるように、本実施例に提供されるOLED表示装置は、好ましくは発光デバイスにカバーする保護層2011をさらに含んでもよい。これにより、発光デバイスが腐食・酸化されないように保護する。10

【0037】

本実施例に提供されるOLED表示装置に応じ、本実施例は当該装置の製造方法をさらに提供する。そのうち、発光デバイスの正孔輸送層204、発光層206及び電子輸送層208は、好ましくは精細メタルマスクを用いてアレイ基板201上に蒸着して形成される。

【0038】

図2に示されるOLED表示装置を例とし、その製造方法は具体的に以下の通りである。20

【0039】

ステップS1：アレイ基板201を製造し、OLED表示装置の制御パネルとする。

【0040】

本ステップで製造されるアレイ基板201は、好ましくは低温多結晶Siバックプレーンであってよく、製造されるアレイ基板201は、好ましくは順次に形成される緩衝層、多結晶Si層、ゲート層、ゲート絶縁層、層間媒体層及びソース・ドレイン電極層を含んでもよい。アレイ基板201は複数の画素（即ち、複数の画素開口領域）を含む。各画素の構造は、好ましくは6つの薄膜トランジスタおよび2つのメモリキャパシタ（即ち、6T2C構造）を含んでもよい。本発明の他の実施例では、1つの画素がその他の画素構造を用いてもよい。例えば、2T1C、5T1C、7T2Cなどが挙げられる。30

【0041】

ステップS2：アレイ基板201上に発光デバイスの陽極202を形成する。

【0042】

本ステップはアレイ基板201上に陽極材料を沈積し、アレイ基板201上の各画素開口領域を完全にカバーする陽極202を形成することを具体的に含んでもよい。

【0043】

形成しようとする発光デバイスがトップエミッティング型であれば、陽極202の構造は好ましくは酸化インジウムスズ層、銀層、及び酸化インジウムスズ層が順次に積層して形成される薄膜であってよい。銀層の厚さは好ましくは10nmであってよく、銀層の両側の酸化インジウムスズ層の厚さは好ましくは50nmであってよい。そのうち、銀層は陽極に輸送される光線を高効率に反射することに用いられる。40

【0044】

底光抽出又は側光抽出などのタイプのOLED表示装置であれば、光抽出タイプに応じて陽極の構造を設けることができる。例えば、底発射型のOLED表示装置は陽極が銀層を含まなくともよく、同時に発光デバイスのトップに反射層を設ける必要があり、これにより、上に輸送される光線をアレイ基板に向かって反射させる。

【0045】

ステップS3：陽極202に正孔注入層203を形成する。

【0046】

本ステップは基板を高真空蒸着筐体に置き、正孔注入層203デザインを有する精細メ50

タルマスクを用いて陽極 202 に正孔注入層材料を蒸着し、正孔注入層 203 の図形を形成し、前記正孔注入層 203 が陽極 202 を部分的にカバーすることを具体的に含んでもよい。

【0047】

そのうち、正孔が高効率に注入できることを確保するために、正孔注入層材料として、好ましくは銅フタロシアニン、P E D T (ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)ポリ(スチレンスルホナート))、P S S (ポリスチレンスルホン酸ナトリウム) 及びT N A N A 等であってよい。

【0048】

ステップS4：正孔注入層 203 に正孔輸送層 204 を形成する。

10

【0049】

具体的には、基板を高真空蒸着筐体に置き、正孔輸送層 204 デザインを有する精細メタルマスクを用いて正孔注入層 203 に正孔輸送層材料を蒸着し、前記正孔輸送層 204 が正孔注入層 203 を完全にカバーする。

【0050】

正孔が順調に輸送できることを確保するために、前記正孔輸送層の材料として、好ましくはN P B (N,N-ジフェニル-N,N-ビス(1-ナフチル)-1) 及びビフェニルジアミン誘導体等であってよい。

【0051】

ステップS5：正孔輸送層 204 及びカバーされていない陽極 202 に電子障壁層 205 を形成する。

20

【0052】

本ステップは基板を高真空蒸着筐体に置き、電子障壁層 205 デザインを有する精細メタルマスクを用いて正孔輸送層 204 及びカバーされていない陽極 202 に電子障壁層材料を蒸着し、前記電子障壁層 205 のアレイ基板 201 上における垂直投影と発光層 206 のアレイ基板 201 上における垂直投影が完全に重なり合うことにより、電子障壁層 205 が電子の発光層 206 から正孔輸送層 204 及び陽極 202 への輸送をバリアでき、正孔の輸送にバリアの役割を果たさないことを確保することを具体的に含んでもよい。

【0053】

ステップS6：電子障壁層 205 に発光層 206 を形成する。

30

【0054】

具体的には、基板を高真空蒸着筐体に置き、発光層 206 デザインを有する精細メタルマスクを用いて電子障壁層 205 に発光層材料を蒸着し、前記発光層 206 が電子障壁層 205 を完全にカバーする。

【0055】

発光層 206 の発光色はサブピクセルの色とは同じである。好ましくは、発光層は赤色発光層、緑色発光層または青色発光層であってよい。発光層 206 は蛍光発光層及びリン光発光層を含んでよい。赤色発光層としては、蛍光発光層材料は、好ましくは類D C J T B 誘導体、星状D C B 誘導体、複数環芳香族炭化水素化合物及びD-A構造含有非ドープ型赤色蛍光材料などであってよい。緑色発光層としては、蛍光材料は、好ましくはキナクリドン誘導体、クマリン誘導体及び複数環芳香族炭化水素化合物などであってよい。青色発光層としては、蛍光材料は、好ましくはジアリールアントラセン誘導体、スチルベン芳香族誘導体、ピレン誘導体、スピロビフルオレン誘導体、T B P (N-N-ビス(3-メチルフェニル)-N-N-ジフェニル-1-1-ジフェニル-4-4-ジアミン)、D S A - P h 和 I D E - 102 などであってよい。赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層のリン光発光層のリン光発光主体材料は、好ましくはカルバゾール基含有、電子輸送性を有する主発光体材料などであってよく、リン光ドープ材料は、好ましくは白金錯体、イリジウム錯体、ユウロピウム錯体、オスミウム錯体及びF I r p i c などであってよい。

40

【0056】

50

ステップ S 7：発光層 206 に正孔障壁層 207 を形成する。

【0057】

本ステップは基板を高真空蒸着筐体に置き、正孔障壁層 207 デザインを有する精細メタルマスクを用いて発光層 206 に正孔障壁層材料を蒸着し、前記正孔障壁層 207 が発光層 206 を部分的にカバーし、かつ形成される正孔障壁層 207 のアレイ基板 201 上における垂直投影と正孔注入層 203 のアレイ基板 201 上における垂直投影が互いに重なり合わないことを具体的に含んでもよい。

【0058】

そのうち、正孔障壁層 207 は正孔の発光層 206 から電子輸送層 208 への輸送をバリアでき、電子の輸送にバリアの役割を果たさないことを確保するために、正孔障壁層の材料として、好ましくは BCP (ブロック共重合体) 等であってよい。 10

【0059】

ステップ S 8：正孔障壁層 207 に電子輸送層 208 を形成する。

【0060】

本ステップは基板を高真空蒸着筐体に置き、電子輸送層 208 デザインを有する精細メタルマスクを用いて正孔障壁層 207 に電子輸送層材料を蒸着し、前記電子輸送層 208 が正孔障壁層 207 を完全にカバーすることを具体的に含んでもよい。

【0061】

電子が順調に輸送できることを確保するために、前記電子輸送層の材料として、好ましくはキノリン誘導体、フェナジン誘導体、珪素含有複数環化合物、キノキサリン誘導体、フェナントロリン誘導体、または全フッ素化オリゴマー等であってよい。 20

【0062】

ステップ S 9：電子輸送層 208 に電子注入層 209 を形成する。

【0063】

本ステップは基板を高真空蒸着筐体に置き、電子注入層 209 デザインを有する精細メタルマスクを用いて電子輸送層 208 に電子注入層材料を蒸着し、前記電子注入層 209 が電子輸送層 208 を完全にカバーすることを具体的に含んでもよい。

【0064】

電子が高効率に注入できることを確保するために、電子注入層材料として、好ましくは酸化リチウム、メタホウ酸リチウム、ケイ酸カリウム及び炭酸セシウムなどのアルカリ金属酸化物、アルカリ金属酢酸塩またはアルカリ金属フッ化物等であってよい。 30

【0065】

ステップ S 10：電子注入層 209 に陰極 2010 を形成する。

【0066】

具体的には、基板を高真空蒸着筐体に置き、陰極 2010 デザインを有する精細メタルマスクを用いて電子注入層 209 に陰極材料を蒸着し、前記陰極 2010 が電子注入層 209 を完全にカバーする。

【0067】

そのうち、陰極材料として、好ましくはアルミニウムリチウム合金またはマグネシウム銀合金であってよい。 40

【0068】

ステップ S 11：ステップ S 10 で形成される発光デバイスに保護層 2011 をカバーする。

【0069】

本ステップにおいて、全発光デバイスが外界に腐食・酸化されないように保護するために、マスクプレートを開放して保護層 2011 を形成することを用いてもよく、前記保護層 2011 のアレイ基板 201 上における垂直投影と発光層 206 のアレイ基板 201 上における垂直投影が完全に重なり合う。

【0070】

説明すべきところは、前記提供した OLED 表示装置及び製造方法はともに図 2 に示さ 50

れる装置を例として説明するものである。本実施例に提供した表示装置の構造及び製造方法に基づき、当業者は変型によって正孔輸送層が発光層のアレイ基板に向かう側に位置し、かつ電子輸送層が発光層のアレイ基板から離れる側に位置し、陽極と正孔輸送層が完全に重なり合い、陰極と電子輸送層が完全に重なり合う構造を有するOLED表示装置を得ることができる。即ち、前記OLED表示装置は陽極及び陰極のアレイ基板上における垂直投影がともに画素開口領域を部分的にカバーし、かつそれぞれ正孔輸送層及び電子輸送層のアレイ基板上における垂直投影と完全に重なり合う。この場合、発光デバイスがトップエミッティング型であれば、アレイ基板と発光デバイスの間に各画素開口領域をカバーする反射層を形成し、発光層が下に発射する光線を反射することに用いる。反射層材料として、好ましくはアルミニウムまたは銀などであってよい。その他の構造はOLEDのタイプに応じて設置できる。これにより、一部の陽極材料及び一部の電子障壁層材料が節約できる。

【0071】

また、本発明の他の実施例では、OLED表示装置の構造は以下のようであってよい。図3に示されるように、正孔輸送層304は発光層306のアレイ基板301から離れる側に位置し、かつ電子輸送層308は発光層306のアレイ基板301に向かう側に位置し、陽極302と正孔輸送層304は完全に重なり合い、陰極3010は発光層306のアレイ基板301上における垂直投影とは完全に重なり合う。即ち、正孔輸送層304、正孔注入層303及び陽極302を含む正孔ユニットは発光層306の上側に位置し、電子輸送層308、電子注入層309及び陰極3010を含む電子ユニットは発光層306の下側に位置し、かつ陽極302のアレイ基板201上における垂直投影が画素開口領域を部分的にカバーし、陰極3010の発光層306上における垂直投影が画素開口領域を部分的にカバーする。これは図2に示される構造中の電子ユニットと正孔ユニットの位置を交換することに相当する。この場合、発光層306と正孔輸送層304の間に位置する電子障壁層305の発光層306上における垂直投影は発光層306が部分的にカバーでき、かつ電子障壁層305と正孔輸送層304は完全に重なり合う。電子輸送層308と発光層306の間に位置する正孔障壁層307のアレイ基板301上における垂直投影は発光層306のアレイ基板301上における垂直投影が完全にカバーでき、かつ正孔障壁層307と発光層306は完全に重なり合う。保護層3011は発光デバイスを完全にカバーする。正孔ユニット及び電子ユニットの発光層306上における垂直投影が互いに重なり合わないため、前記OLED表示装置は図2に示される装置と同じ有益な効果が達成できる。

【0072】

実施例3

正孔輸送層及び電子輸送層は好ましくは発光層の同じ側に位置する場合（即ち、正孔ユニットに該当する正孔輸送層、正孔注入層及び陽極は電子ユニットに該当する電子輸送層、電子注入層及び陰極とは発光層の同じ側に位置できる）、陽極が正孔輸送層と完全に重なり合わされ、陰極が電子輸送層と完全に重なり合わされる（即ち、陽極と陰極の発光層上における垂直投影がともに画素開口領域を部分的にカバーし、かつそれぞれ正孔輸送層及び電子輸送層の発光層上における垂直投影と完全に重なり合う）。

【0073】

図4に示されるように、正孔ユニット及び電子ユニットがともに発光層406の下側に位置する時のOLED表示装置を例とし、具体的には、正孔ユニット及び電子ユニットはそれぞれ発光層406の両端に位置し、かつ両者の発光層406上における垂直投影がともに発光層406を部分的にカバーし、即ち、両者は互いに重なり合わない。正孔ユニットにおける陽極402、正孔注入層403、正孔輸送層404及び電子障壁層405は完全に重なり合い、電子ユニットにおける陰極4010、電子注入層409、電子輸送層408及び正孔障壁層407も完全に重なり合う。発光層406は正孔ユニット、電子ユニット及び両者にカバーされていないアレイ基板401の表面をカバーし、保護層4011は発光デバイス上をカバーする。

10

20

30

40

50

【0074】

前記OLED表示装置について、OLED表示装置の光抽出タイプに応じ、反射光線用反射層の構造及び位置が設計できる。例えば、トップエミッティング型の表示装置は、アレイ基板の形成及び正孔ユニット、電子ユニットの形成の間に各画素開口領域をカバーする反射層を形成する。従来技術に比べ、本実施例に提供されるOLED表示装置の発光層406が生じる光線は発射方向に沿ってデバイス外に射出する過程に経る必要な膜層数が少なくなり、輸送過程における光線の損失が減少し、さらに光抽出効率が向上した。

【0075】

図5に示されるように、本実施例は、正孔輸送層504、正孔注入層503、陽極502を含む正孔ユニット、及び電子輸送層508、電子注入層509、陰極5010を含む電子ユニットがともに発光層506の上側に位置するOLED表示装置も提供する。正孔ユニットの各層が完全に重なり合い、電子ユニットの各層も完全に重なり合う。この場合、発光層506は各画素開口領域をカバーする。電子障壁層505は発光層506と正孔輸送層504の間に位置し、正孔輸送層504と完全に重なり合い、かつ発光層506上における垂直投影が発光層506のアレイ基板501上における垂直投影を部分的にカバーする。正孔障壁層507は電子輸送層508と発光層506の間に位置し、電子輸送層508と完全に重なり合い、かつアレイ基板501上における垂直投影が発光層506のアレイ基板501上における垂直投影を部分的にカバーする。保護層5011は発光デバイス上にカバーする。従来技術に比べ、前記表示装置の発光層506が生じる光線は発射方向に沿ってデバイス外に射出する過程に経る必要な膜層数が少なくなり、輸送過程における光線の損失が減少し、さらに光抽出効率が向上した。

【0076】

以上は本発明の発明を実施するための最良の形態だけであり、本発明の保護範囲はこれに限らない。何れの本技術分野に熟知する技術者が本発明の開示の技術範囲内に容易に想到可能な変化または代替は、本発明の保護範囲内に含まれるべきである。従って、本発明の保護範囲は記載の請求項の保護範囲を規準とする。

【符号の説明】

【0077】

101 アレイ基板

102 陽極

103 正孔注入層

104 正孔輸送層

105 発光層

106 電子輸送層

107 電子注入層

108 陰極

201 アレイ基板

202 陽極

203 正孔注入層

204 正孔輸送層

205 電子障壁層

206 発光層

207 正孔障壁層

208 電子輸送層

209 電子注入層

2010 陰極

2011 保護層

301 アレイ基板

302 陽極

303 正孔注入層

10

20

30

40

50

3 0 4	正孔輸送層
3 0 5	電子障壁層
3 0 6	発光層
3 0 7	正孔障壁層
3 0 8	電子輸送層
3 0 9	電子注入層
3 0 1 0	陰極
3 0 1 1	保護層
4 0 1	アレイ基板
4 0 2	陽極
4 0 3	正孔注入層
4 0 4	正孔輸送層
4 0 5	電子障壁層
4 0 6	発光層
4 0 7	正孔障壁層
4 0 8	電子輸送層
4 0 9	電子注入層
4 0 1 0	陰極
4 0 1 1	保護層
5 0 1	アレイ基板
5 0 2	陽極
5 0 3	正孔注入層
5 0 4	正孔輸送層
5 0 5	電子障壁層
5 0 6	発光層
5 0 7	正孔障壁層
5 0 8	電子輸送層
5 0 9	電子注入層
5 0 1 0	陰極
5 0 1 1	保護層

【図1】

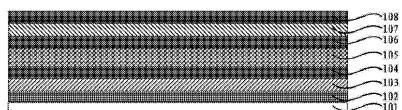


图1

【図2】

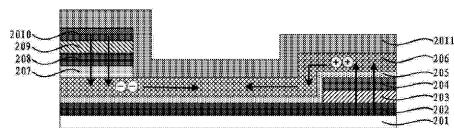


图2

【図4】

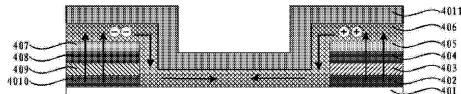


图4

【図5】

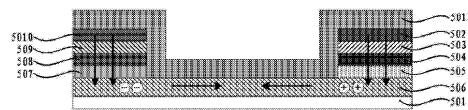


图5

【図3】

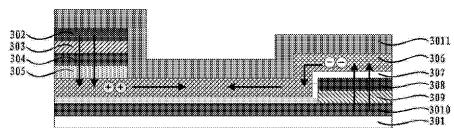


图3

フロントページの続き

		F I
G 0 9 F	9/30 (2006.01)	H 0 5 B 33/10
G 0 9 F	9/00 (2006.01)	H 0 1 L 27/32
		G 0 9 F 9/30 3 6 5
		G 0 9 F 9/00 3 0 2
		G 0 9 F 9/00 3 3 8

(73)特許権者 514161567

鄂尔多斯市源盛光 電 有 限 責 任 公 司
 ORDOS YUANSHENG OPTOELECTRONICS CO., LTD.
 中華人民共和国 017020 内蒙古自治区鄂尔多斯市 東 勝 区鄂尔多斯裝 備 制造基地
 Ordos Equipment Manufacturing Base, Dongsheng
 District, Ordos, Inner Mongolia, 017020, P. R. CH
 INA

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 張 金中

中華人民共和国 100176 北京市 經 濟 技 術 開 發 区地 澤 路 9 号

審査官 三笠 雄司

(56)参考文献 特開2006-324655 (JP, A)

特開2009-59751 (JP, A)

国際公開第2012/165612 (WO, A1)

米国特許出願公開第2014/0231766 (US, A1)

特開2005-328002 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

H 0 1 L 2 7 / 3 2

H 0 1 L 5 1 / 5 0