

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5106834号  
(P5106834)

(45) 発行日 平成24年12月26日(2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月12日(2012.10.12)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>H05B 33/12</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/12 C
<b>H01L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/12 B
<b>G09F 9/30</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/12 E
<b>H01L 27/32</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/14 A
		G09F 9/30 365Z

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-312362 (P2006-312362)  
 (22) 出願日 平成18年11月20日(2006.11.20)  
 (65) 公開番号 特開2007-141847 (P2007-141847A)  
 (43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)  
 審査請求日 平成21年11月5日(2009.11.5)  
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0110712  
 (32) 優先日 平成17年11月18日(2005.11.18)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 390019839  
 三星電子株式会社  
 Samsung Electronics  
 Co., Ltd.  
 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129  
 129, Samsung-ro, Yeon  
 gtong-gu, Suwon-si, G  
 yeonggi-do, Republic  
 of Korea  
 (74) 代理人 100121382  
 弁理士 山下 託嗣  
 (74) 代理人 100094145  
 弁理士 小野 由己男  
 (74) 代理人 100106367  
 弁理士 稲積 朋子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正孔を提供するアノードと、  
 前記アノードに直接接触して形成された正孔輸送層と、  
 電子を提供するカソードと、  
 前記正孔輸送層と対向するように前記カソードに直接接触して形成された電子輸送層と

、  
 前記正孔輸送層と前記電子輸送層との間に位置し、前記正孔輸送層の正孔と前記電子輸送層の電子との結合によって互いに異なる波長の光を発光し、白色光を生成可能な複数の有機発光層と、

前記複数の有機発光層で発光した光を通過させるカラーフィルタ層と  
 を含み、

前記複数の有機発光層は、

全面が前記正孔輸送層に直接接触する第1面と、前記第1面と反対側の第2面と、を有し、前記第2面の一部が前記電子輸送層と接触する第1有機発光層と、

前記第1有機発光層の第2面のうち前記電子輸送層と接触していない部分に直接接触する第3面と、前記第3面と反対側の第4面と、を有し、前記第4面の一部が前記電子輸送層と接触する第2有機発光層と、

前記第2有機発光層の第4面のうち前記電子輸送層と接触していない部分に直接接触する第5面と、前記第5面と反対側の第6面と、を有し、前記第6面の全面が前記電子輸送

層と直接接触する第3有機発光層と、  
を有しており、

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層及び前記第3有機発光層の全てが重畳する部分が少なくとも一箇所存在し、

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層及び前記第3有機発光層の発光効率が、前記第3有機発光層の発光効率 > 第2有機発光層の発光効率 > 第1有機発光層の発光効率の関係を満たすように設定し、かつ各有機発光層の面積は、前記第3有機発光層の面積 < 第2有機発光層の面積 < 第1有機発光層の面積の関係を満たすように設定するとともに、前記正孔輸送層及び前記電子輸送層の両方に接触することにより増加する前記第1有機発光層の発光効率分に応じて前記第1有機発光層の面積を小さくすることで、各有機発光層の発光効率を同程度にし、

10

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層、前記第3有機発光層が積層された領域、前記第1有機発光層と前記第2有機発光層とが積層された領域、前記第1有機発光層のみからなる領域により一つの画素が形成され、前記アノードと前記カソードとは、前記一つの画素全体にわたって連続的に形成されている有機発光表示装置。

【請求項2】

正孔を提供するアノードと、

前記アノードに直接接触して形成された正孔輸送層と、

電子を提供するカソードと、

前記正孔輸送層と対向するように前記カソードに直接接触して形成された電子輸送層と

20

、  
前記正孔輸送層と前記電子輸送層との間に位置し、前記正孔輸送層の正孔と前記電子輸送層の電子との結合によって互いに異なる波長の光を発光し、白色光を生成可能な複数の有機発光層と、

前記複数の有機発光層で発光した光を通過させるカラーフィルタ層と

を含み、

前記複数の有機発光層は、

全面が前記電子輸送層に直接接触する第1面と、前記第1面と反対側の第2面と、を有し、前記第2面の一部が前記正孔輸送層と接触する第1有機発光層と、

前記第1有機発光層の第2面のうち前記正孔輸送層と接触していない部分に直接接触する第3面と、前記第3面と反対側の第4面と、を有し、前記第4面の一部が前記正孔輸送層と接触する第2有機発光層と、

30

前記第2有機発光層の第4面のうち前記正孔輸送層と接触していない部分に直接接触する第5面と、前記第5面と反対側の第6面と、を有し、前記第6面の全面が前記正孔輸送層と直接接触する第3有機発光層と、

を有しており、

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層及び前記第3有機発光層の全てが重畳する部分が少なくとも一箇所存在し、

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層及び前記第3有機発光層の発光効率が、前記第3有機発光層の発光効率 > 第2有機発光層の発光効率 > 第1有機発光層の発光効率の関係を満たすように設定し、かつ各有機発光層の面積は、前記第3有機発光層の面積 < 第2有機発光層の面積 < 第1有機発光層の面積の関係を満たすように設定するとともに、前記正孔輸送層及び前記電子輸送層の両方に接触することにより増加する前記第1有機発光層の発光効率分に応じて前記第1有機発光層の面積を小さくすることで、各有機発光層の発光効率を同程度にし、

40

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層、前記第3有機発光層が積層された領域、前記第1有機発光層と前記第2有機発光層とが積層された領域、前記第1有機発光層のみからなる領域により一つの画素が形成され、前記アノードと前記カソードとは、前記一つの画素全体にわたって連続的に形成されている有機発光表示装置。

【請求項3】

50

前記有機発光層各々は、赤色、緑色、青色のうちのいずれか一つを発光する請求項 1 又は 2 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 4】

前記有機発光層は、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層を含み、

前記青色発光層は、前記赤色発光層及び前記緑色発光層より広い面積を有している請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 5】

前記複数の有機発光層は、それぞれの少なくとも一つの周縁が互いに整列されている請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 6】

前記複数の有機発光層は、それぞれの中心が互いに整列されている請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 7】

前記カラーフィルタ層は複数の有機発光層と重畳する請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 8】

ゲート信号を提供するゲート電極と、

データ信号を提供するデータ電極と、

電源信号を提供する電源電極と、

前記ゲート電極、前記データ電極、前記電源電極から提供された信号によって動作するスイッチングトランジスタ及び駆動トランジスタと、

をさらに含み、

前記駆動トランジスタは前記アノードと電気的に連結されて正孔を提供する請求項 1 又は 2 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 乃至第 3 発光層は、互いに異なる開口面積を有する複数のシャドーマスクを利用した蒸着法によって形成された請求項 8 に記載の有機発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機発光表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置は、通常、陰極線管などを利用する方法がその間多く利用されてきたが、体積と重量が多く、携帯が不可能という短所を有していた。しかし、最近、このような短所を補完する表示装置として液晶表示装置またはプラズマ表示装置が開発され利用されている。このような最近の表示装置は、空間節約及び携帯性において飛躍的な発展をなして来つつある。しかし、液晶表示装置は受光素子であって、内部に白色を発光する光源部分と、光源からの光通過量を調整する液晶表示部分と、で構成されることによって、消費電力が増加し、応答速度が遅いなどの問題点を有している。また、プラズマ表示装置は、内部にプラズマ気体を注入してこれを駆動することで消費電力の増加、駆動の複雑性及び低解像度などの問題点を有している。このような短所を克服できる表示装置として有機発光表示装置が多く研究されている。有機発光表示装置は、装置自体が発光する自体発光素子として一つの基板に発光素子をマトリックスに配置し、自体発光素子基板を保護する別途の基板によって表示装置を完成する。このような有機発光表示装置は、消費電力が小さく、応答速度が速く、視野角が広く、高解像度を達成することができる特徴を有している。

【0003】

有機発光表示装置は、正孔を提供するアノードと電子を提供するカソードとの間に位置した有機発光層で正孔と電子とが結合して励起子 ( e x i t o n ) を形成し、励起子がエネルギーを光として放出する原理に沿っている。フルカラー映像を表示するための有機発

10

20

30

40

50

光表示装置は、赤色、緑色、青色を発散する画素の配列で構成されている。しかし、赤色、緑色、青色の発光層が発光効率の差を見せるため寿命も異なるようになる。そこで、多様な方法が提案されている。特許文献1にこのような問題を解決するために赤色、緑色、青色画素の大きさを異なるように形成する技術が開示されている。しかし、このように異なる大きさの画素を有する有機発光表示装置は、開口率が低くなるなどの設計及び駆動に困難さがある。

【0004】

特許文献2には、有機発光表示装置は同一面積の赤色、緑色、青色の発光層を一つの画素内で重畳し、発光層上にカラーフィルタを位置させてフルカラーを実現する技術が開示されている。この場合、重畳した発光層は同じ塗布面積を有し、白色光を発散するが、カラーフィルタを通過して赤色光、緑色光、青色光を最終的に発散する。ここでも、また、各発光層の寿命及び特性が異なり、各層間の相互作用が強く起こるので、長寿命の高輝度の白色を作ることに難しさがある。

【特許文献1】米国特許6366025号明細書

【特許文献2】米国特許6392340号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、本発明が目的とする技術的課題は、白色有機発光表示装置における有機発光層間の相互干渉を最小化する構造及び方法を提示することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、発明1は、

正孔を提供するアノードと、

前記アノードに直接接触して形成された正孔輸送層と、

電子を提供するカソードと、

前記正孔輸送層と対向するように前記カソードに直接接触して形成された電子輸送層と

、  
前記正孔輸送層と前記電子輸送層との間に位置し、前記正孔輸送層の正孔と前記電子輸送層の電子との結合によって互いに異なる波長の光を発光し、白色光を生成可能な複数の有機発光層と、

前記複数の有機発光層で発光した光を通過させるカラーフィルタ層と

を含み、

前記複数の有機発光層は、

全面が前記正孔輸送層に直接接触する第1面と、前記第1面と反対側の第2面と、を有し、前記第2面の一部が前記電子輸送層と接触する第1有機発光層と、

前記第1有機発光層の第2面のうち前記電子輸送層と接触していない部分に直接接触する第3面と、前記第3面と反対側の第4面と、を有し、前記第4面の一部が前記電子輸送層と接触する第2有機発光層と、

前記第2有機発光層の第4面のうち前記電子輸送層と接触していない部分に直接接触する第5面と、前記第5面と反対側の第6面と、を有し、前記第6面の全面が前記電子輸送層と直接接触する第3有機発光層と、

を有しており、

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層及び前記第3有機発光層の全てが重畳する部分が少なくとも一箇所存在し、

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層及び前記第3有機発光層の発光効率が、前記第3有機発光層の発光効率 > 第2有機発光層の発光効率 > 第1有機発光層の発光効率の関係にある場合、各有機発光層の面積は、前記第3有機発光層の面積 < 第2有機発光層の面積 < 第1有機発光層の面積の関係を満たすように設定するとともに、前記正孔輸送層及び前記電子輸送層の両方に接触することにより増加する前記第1有機発光層の発光効率分に

10

20

30

40

50

応じて前記第1有機発光層の面積を小さくすることで、各有機発光層の発光効率を同程度にする有機発光表示装置を提供する。

【0007】

本発明の有機発光層は、発光効率に応じて互いに異なる面積の赤色、青色、緑色の発光層を有しており、各発光層の寿命及び特性を同程度に揃えることができる。よって、重畳された各発光層により高純度の白色光を生成することができ、有機発光表示装置としてフルカラーを実現することができる。また、各発光層の寿命及び特性を同程度に揃えることで、各層間の相互作用を小さくし、長寿命の高輝度の白色を作ることができる。また、本発明では、発光層の大きさを変更するものの、画素の大きさを変更するわけではないため、画素の開口率の低下は無い。

10

【0008】

正孔を提供するアノードと、  
前記アノードに直接接触して形成された正孔輸送層と、  
電子を提供するカソードと、  
前記正孔輸送層と対向するように前記カソードに直接接触して形成された電子輸送層と、

前記正孔輸送層と前記電子輸送層との間に位置し、前記正孔輸送層の正孔と前記電子輸送層の電子との結合によって互いに異なる波長の光を発光し、白色光を生成可能な複数の有機発光層と、

前記複数の有機発光層で発光した光を通過させるカラーフィルタ層と  
を含み、

20

前記複数の有機発光層は、

全面が前記電子輸送層に直接接触する第1面と、前記第1面と反対側の第2面と、を有し、前記第2面の一部が前記正孔輸送層と接触する第1有機発光層と、

前記第1有機発光層の第2面のうち前記正孔輸送層と接触していない部分に直接接触する第3面と、前記第3面と反対側の第4面と、を有し、前記第4面の一部が前記正孔輸送層と接触する第2有機発光層と、

前記第2有機発光層の第4面のうち前記正孔輸送層と接触していない部分に直接接触する第5面と、前記第5面と反対側の第6面と、を有し、前記第6面の全面が前記正孔輸送層と直接接触する第3有機発光層と、

30

を有しており、

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層及び前記第3有機発光層の全てが重畳する部分が少なくとも一箇所存在し、

前記第1有機発光層、前記第2有機発光層及び前記第3有機発光層の発光効率が、前記第3有機発光層の発光効率 > 第2有機発光層の発光効率 > 第1有機発光層の発光効率の関係にある場合、各有機発光層の面積は、前記第3有機発光層の面積 < 第2有機発光層の面積 < 第1有機発光層の面積の関係を満たすように設定するとともに、前記正孔輸送層及び前記電子輸送層の両方に接触することにより増加する前記第1有機発光層の発光効率分に応じて前記第1有機発光層の面積を小さくすることで、各有機発光層の発光効率を同程度にする有機発光表示装置を提供する。

40

【0009】

発明3は、発明1又は2において、前記有機発光層各々は、赤色、緑色、青色のうちのいずれか一つを発光する有機発光表示装置を提供する。

発明4は、発明3において、前記有機発光層は、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層を含み、前記青色発光層は、前記赤色発光層及び前記緑色発光層より広い面積を有している有機発光表示装置を提供する。

【0010】

発明5は、発明3において、前記複数の有機発光層は、それぞれの少なくとも一つの周縁が互いに整列されている有機発光表示装置を提供する。

発明6は、発明3において、前記複数の有機発光層は、それぞれの中心が互いに整列さ

50

れている有機発光表示装置を提供する。

発明7は、発明3において、前記カラーフィルタ層は複数の有機発光層と重畳する有機発光表示装置を提供する。

【0011】

発明8は、ゲート信号を提供するゲート電極と、  
データ信号を提供するデータ電極と、  
電源信号を提供する電源電極と、  
前記ゲート電極、前記データ電極、前記電源電極から提供された信号によって動作する  
スイッチングトランジスタ及び駆動トランジスタと、  
をさらに含み、  
前記駆動トランジスタは前記アノードと電氣的に連結されて正孔を提供する請求項1又  
は2に記載の有機発光表示装置を提供する。

10

【0012】

発明9は、発明8において、前記第1乃至第3発光層は、互いに異なる開口面積を有する複数のシャドーマスクを利用した蒸着法によって形成された有機発光表示装置を提供する。

ゲート電極、データ電極、電源電極、カラーフィルタを含む基板を提供する段階と、前記基板上にアノードを形成する段階と、前記基板上にフォトレジストを塗布する段階と、前記フォトレジストを発光領域の少なくとも一部が露出されるように露光及び現像して前記発光領域の周囲に突出部を設ける段階と、前記基板面に対して傾いた第1傾斜角で第1発光物質を傾斜塗布して第1発光層を形成する段階と、前記基板面に対して傾いて、前記第1傾斜角とは異なる第2傾斜角で第2発光物質を傾斜塗布して前記第1発光層の上部に第2発光層を形成する段階と、前記第1及び第2発光層の上部に電子を提供するカソードを形成する段階とを含む有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

20

【0013】

前記基板面に対して傾いて、前記第1及び第2傾斜角とは異なる第3傾斜角で第3発光物質を傾斜塗布する段階をさらに含む有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

前記第1傾斜角より前記第2傾斜角が大きく、前記第2傾斜角より前記第3傾斜角がさらに大きい有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

30

【0014】

前記第3傾斜角は実質的に直角である有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

前記第1傾斜角より前記第2傾斜角が小さく、前記第2傾斜角より前記第3傾斜角がさらに小さい有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

前記第1傾斜角は実質的に直角である有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

【0015】

前記第1発光層は第1厚さを有し、前記第2発光層は第2厚さを有し、前記第3発光層は第3厚さを有し、前記第1厚さ、前記第2厚さ、前記第3厚さの合計は前記突出部の高さより同一であるかまたは小さい有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

40

前記第1発光層は青色を発光する有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

【0016】

前記カラーフィルタは前記第1乃至第3発光層と重畳している有機発光表示装置製造方法を提供すると好ましい。

ゲート電極、データ電極、電源電極、カラーフィルタを含む基板を提供する段階と、正孔を放出するアノードを形成する段階と、発光領域を取り囲んだ突起をスクリーン印刷を利用して形成する段階と、前記基板面に対して傾いた第1傾斜角で第1発光物質を傾斜塗布して第1発光層を形成する段階と、前記基板面に対して傾いて、前記第1傾斜角とは異なる第2傾斜角で第2発光物質を傾斜塗布して前記第1発光層の上部に第2発光層を形成

50

する段階と、前記第1及び第2発光層の上部に電子を提供するカソードを形成する段階とを含む有機発光表示装置の製造方法を提供すると好ましい。

【0017】

本発明の一実施形態による有機発光表示装置は複数の画素から構成され、各画素は駆動トランジスタ部、有機発光素子部及びカラーフィルタ部から構成される。駆動トランジスタ部は基板上に形成され、ドライビングトランジスタとスイッチングトランジスタからなる。有機発光素子部は、ドライビングトランジスタから信号の入力を受けるアノード、外部から信号の入力を受けるカソード、及びアノードとカソードの間に位置し、励起子を生成する複数の有機発光層から構成される。ここで、有機発光層は赤色、緑色、青色の3つの発光層から構成され、それぞれの発光層は互いに異なる面積を有する。カラーフィルタ部は有機発光素子部の上側または下側に位置し、赤色、緑色、青色を有して各画素当たり一つ以上の有機発光層と重畳することが好ましい。本発明の他の実施形態による有機発光表示装置は、駆動トランジスタ部、有機発光素子部及びカラーフィルタ部から構成される。カラーフィルタ部は基板上に形成され、赤色、緑色、青色のカラーフィルタからなる。カラーフィルタ部上にはスイッチングトランジスタとドライビングトランジスタからなる駆動トランジスタ部が形成される。有機発光素子部は、ドライビングトランジスタから信号を受けるアノードと外部から信号を受けるカソードとの間に複数の有機発光層から構成され、複数の有機発光層は互いに異なる面積を有し、少なくとも一つの有機発光層は他の有機発光層の面積に含まれる。

【0018】

本発明による他の実施形態によれば、有機発光表示装置は、駆動トランジスタ部、有機発光素子部及びカラーフィルタ部から構成される。有機発光素子部はマトリックス状に分布する複数の有機発光画素から構成されており、各有機発光画素は緑色、赤色、青色の発光層が積層されており、各層は互いに発光面積が異なる。各画素の間または一つの画素の内部には分離構造物が形成されており、各分離構造物は発光層の分布面積を調節する。駆動トランジスタ部は有機発光素子部が発光するための電氣的信号を供給し、カラーフィルタ部は有機発光素子部の白色光が青色、緑色、赤色に変換される位置に塗布されてフルカラーを実現する。

【0019】

本発明による他の形態の実施形態によれば、有機発光表示装置は、駆動トランジスタ部、有機発光素子部及びカラーフィルタ部から構成される。有機発光素子部は行列で定義される有機発光画素から構成されており、各有機発光画素は緑色、赤色、青色の発光層が積層されており、各発光層は他の形態のシャドーマスクで塗布されることによって各々塗布された面積が異なる。駆動トランジスタ部は有機発光素子部が発光するための電氣的信号を供給し、カラーフィルタ部は有機発光素子部の白色光が青色、緑色、赤色に変換される位置に塗布されてフルカラーを実現する。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、白色有機発光表示装置における有機発光層間の相互干渉を最小化する構造及び方法を提示することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、添付した図面を参照して、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。

図面において、いろいろな層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して示した。明細書全体にわたって類似する部分に対して同一の図面符号を付けており、層、膜、領域、板などを定義することに当たって、上にあるということはすぐ上にあるだけでなく、中間に他の部分が介在している場合も含む。逆に、すぐ上にあるという表現は、他の部分が介在していないことと定義される。

【0022】

図1は本発明の一実施形態による有機発光表示装置の一つの画素に対する等価回路図で

あり、図2は有機発光表示装置内の有機発光素子の断面図である。

図1によれば、一つの画素100は、ゲート信号を伝達するゲート信号線10と、データ信号を伝達するデータ信号線20と、駆動電圧を伝達する駆動電圧線30に連結されている。有機発光表示装置は、このような画素100が行と列方向に形成されたマトリックスに配置されている。これによって、行方向に互いに平行に延在した複数のゲート信号線10と、列方向に互いに平行に延在した複数のデータ信号線20と、複数の駆動電圧線30とを有するようになる。

【0023】

各画素100は、スイッチングトランジスタ40、駆動トランジスタ50、ストレージキャパシタ60及び有機発光ダイオード200を含む。スイッチングトランジスタ40は、ゲート信号線10と連結されるゲート電極、データ信号線20と連結されるソース電極及び駆動トランジスタに連結されるドレイン電極から構成される。従って、スイッチングトランジスタ40は、ゲート信号線に印加されるゲート信号に連動し、データ信号線に印加されるデータ駆動信号を駆動トランジスタに伝達する。

【0024】

駆動トランジスタ50は、スイッチングトランジスタ40のドレイン電極と連結されるゲート電極、駆動電圧線30と連結されるソース電極及び有機発光ダイオード200に連結されるドレイン電極から構成されている。これによって、駆動トランジスタ50は、ソース電極とドレイン電極との間の電圧によって変わる電流を有機発光素子200に出力する。

【0025】

キャパシタ60は駆動トランジスタ50のゲート電極と駆動電圧線30との間に位置し、スイッチングトランジスタ40がターンオフ(turn off)の際に駆動トランジスタ50のゲート電極信号を保存するようになる。

図2を参照すれば、有機発光ダイオード200は、駆動トランジスタ50のドレイン電極に連結されているアノード210、外部から提供される共通電圧に連結されているカソード270、及びアノード210とカソード270との間に位置し、電子と正孔の結合によって光を発光する有機発光部材220~260から構成される。カソード270は共通電圧で固定されているので、有機発光部材220~260の発光の強さは駆動トランジスタ50のドレイン電極電流によって変わる。

【0026】

有機発光ダイオード200を駆動するスイッチングトランジスタ40と駆動トランジスタ50は、n-チャネル電界効果トランジスタである。しかし、スイッチングトランジスタ40と駆動トランジスタ50のうちのいずれか一つまたは二つ全てがp-チャネル電界効果トランジスタでも差し支えない。これによって、スイッチングトランジスタ40、駆動トランジスタ50、キャパシタ60及び有機発光ダイオード70の連結関係が変わることがある。

【0027】

より詳細に説明すれば、有機発光部材220~260は赤色有機発光物質、緑色有機発光物質、青色有機発光物質から構成され、このような赤色、緑色、青色の有機発光物質を積層して白色の光を放出する。

図2に示すように、有機発光ダイオード200は、駆動トランジスタ50のドレイン電極に連結されたアノード電極210、アノード210電極に接する正孔輸送層220、外部から提供される共通電極信号を提供するカソード電極270、カソード電極270に接する電子輸送層260及び、正孔輸送層220と電子輸送層260から各々正孔と電子の伝達を受けて結合し、励起子を生成して発光する青色、赤色、緑色有機発光層230、240、250を有している。

【0028】

ここで、青色、赤色、緑色の各発光層230、240、250は互いに異なる発光物質を含んでおり、同じ電氣的条件で異なる発光効率を見せている。例えば、各発光層230

10

20

30

40

50

～ 250 の発光効率は緑色、赤色、青色の順に低下する（緑 > 赤 > 青）。

本実施形態における発光層 230、240、250 は互いに重畳しており、各々異なる面積を有する。上記の例のように、発光層の発光効率が緑色、赤色、青色の順に減少すれば、発光層の面積はこれと反対に緑色、赤色、青色の順に増加する。この時、発光層 230、240、250 の面積の差は発光効率の差が小さいほど小さく、発光効率の差が大きいくほど増加する。この例によれば、図 2 において、各発光層 230、240、250 はアノード 210 からカソード 270 に向かって青色、赤色、緑色の順に面積が大きくなるように積層される。

#### 【0029】

本発明の実施形態である図 3 及び図 4 に示した有機発光ダイオード 200 においては、  
10  
下から上に向かって青色、赤色、緑色発光層の順に積層され、下から上に行くほど発光層 230、240、250 の面積が小さくなる。ここで、発光層自体の発光効率の面から見ると、下から上の順に、つまり青色、赤色、緑色発光層の順に発光効率が良くなる。一方、発光層の面積の面から見ると、最も下側の発光層は、その面積が最も大きいため、その上の発光層 240、250 より構造的に高い発光効率を有することができる。従って、これらを考慮した面積比の設定が必要である。

#### 【0030】

また、最も下側に位置した青色発光層 230 は正孔輸送層 220 及び電子輸送層 260  
20  
いずれにも直接に接しているため、励起子を形成する最も有利な条件を充足する。つまり、青色発光層 230 は、正孔輸送層 220 から直接に正孔の提供を受け、かつ電子輸送層 260 から直接に電子の提供を受けるため、効率よく正孔及び電子の提供を受ける。よって、電子及び正孔の結合により励起子の生成が効率よく行われ、効率よく発光する。そのため、各発光層 230、240、250 の発光効率の比に基づいて面積比を設定する際に、青色発光層 230 の発光効率が向上する点を考慮する。つまり、正孔輸送層 220 及び電子輸送層 260 いずれにも直接に接することで向上した発光効率分だけ、青色発光層 230 の面積を小さくするように、三つの発光層 230、240、250 の面積比を設定する。

#### 【0031】

図 3 において発光層 230、240、250 は一側面が互いに整列されているが、図 4  
30  
においては狭い発光層が広い発光層の枠内側に位置している。特に、発光層 230、240、250 の中心が一致するように整列することもできる。

図 3 と図 4 による有機発光ダイオード 200 の赤色、緑色、青色発光層 230、240、  
250 は互いに異なる大きさの開口部を有するシャドーマスク（図示せず）を利用して製作することが可能である。つまり、開口部を介して露光された部分を残すように発光層を形成する。具体的に、青色、赤色、緑色の順に発光層 230、240、250 の発光効率が增加すれば、青色用シャドーマスクが最も大きい開口面積を有し、緑色用シャドーマスクが最も小さい開口面積を有するようになる。また、一つの画素は一つまたはいくつかの発光層の積層構造を有し、一つの色のカラーフィルタに重畳して対応する。

#### 【0032】

逆に、発光層を残す部分以外に対応した開口部を有するマスクを用い、開口部を介して  
40  
露光された部分を除去するようにして各発光層を形成しても良い。

有機発光ダイオード 200 のアノード 210 は駆動トランジスタ 50 のドレイン電極に連結され、ITO (indium tin oxide)、IZO (indium zinc oxide) などの透明な導電物質やアルミニウム、銀またはその合金などの反射性金属で作られることができる。有機発光ダイオード 200 のカソード 270 は共通電圧の印加を受け、カルシウム (Ca)、バリウム (Ba)、マグネシウム (Mg)、アルミニウム (Al)、銀 (Ag) などを含む反射性金属または ITO または IZO などの透明な導電物質で作られる。

#### 【0033】

図 5 による有機発光ダイオード 300 は、互いに異なる面積を有する発光層の積層構造  
50

を見せている。図3や図4等では、アノードからカソードに向かって発光層の面積が小さくなり青色、赤色、緑色の順に発光層が積層される。一方、図5では、アノードからカソードに向かって発光層の面積が大きくなり緑色、赤色、青色の順に発光層が積層される。以下に詳細を説明する。

【0034】

有機発光ダイオード300は、駆動トランジスタのドレイン電極に連結されたアノード電極310、アノード電極に接する正孔輸送層320、外部から提供される共通電極信号を提供するカソード電極370、カソード電極に接する電子輸送層360及び正孔輸送層320と電子輸送層360から各々正孔と電子の伝達を受けて結合し、励起子を生成して発光する緑色、赤色、青色有機発光層330、340、350を有している。

10

【0035】

ここで、緑色、赤色、青色の各発光層330、340、350は互いに異なる発光物質を含んでおり、同じ電氣的条件では発光効率が異なる。例えば、発光層330～350の発光効率は緑色、赤色、青色の順に発光効率が低下する(緑>赤>青)。

本実施形態において、発光層330、340、350は互いに重畳しており、各々異なる面積を有する。上記の例のように、発光層の発光効率が緑色、赤色、青色の順に減少すれば、発光層の面積はこれと反対に緑色、赤色、青色の順に増加する。この時、発光層330、340、350の面積の差は発光効率の差が小さいほど小さく、発光効率の差が大きいくほど増加する。この例によれば、図5において各発光層330、340、350はアノード310からカソード370に向かって緑色、赤色、青色の順に面積が大きくなるように積層される。

20

【0036】

より詳細に説明すれば、最も発光効率の高い発光層330が最も先に積層されて最も下に位置し、正孔輸送層320と接触する。例えば、緑色発光層の発光効率が最も高い場合、緑色が最も先に塗布される。赤色の発光効率が次に高ければ、赤色が緑色上に塗布され、赤色発光層の一部は正孔輸送層320に接触する。次に、最も発光効率が低い青色が塗布され、青色発光層の下面は正孔輸送層320に接触し、上面は電子輸送層360に接触する。ここで、青色発光層350は正孔輸送層320と電子輸送層360に直接接触するので、励起子を形成する最も有利な条件を充足する。これによって青色発光層の発光効率が向上するので、各発光層330、340、350の効率比による面積比の設定の際に、青色発光層350の発光効率が向上する点を考慮する。つまり、正孔輸送層320及び電子輸送層360いずれにも直接に接することで向上した発光効率分だけ、青色発光層350の面積を小さくするように、三つの発光層330、340、350の面積比を設定する。

30

【0037】

図6は図5の有機発光ダイオードを形成する方法を示す。

有機発光層430、440、450は、正孔輸送層420まで形成した基板410に一定の高さの突起490を設ける。そして各発光層430、440、450を蒸着する時、基板を傾けて蒸着することによって蒸着される領域が異なるように形成される。

突起490はフォトレジストを基板に全面に蒸着した後、露光及び現像を通じて形成される。また、突起490は高分子を基板410の全面にスクリーンプリントして形成することができる。このように形成された突起490は各発光層430、440、450の厚さの合計より高い。

40

【0038】

突起490が形成された基板410には、最初に、高い発光効率を持った第1発光層430が蒸着される。ここで、図6に示すように、突起Aに面する第1発光層430の端部と突起Aの最上部とを結ぶ線が、基板410面に水平である方向を基準として約0°から約90°の間の角度をなすように、基板を傾けた状態で第1発光層430蒸着される。これによって隣接した二つの突起490の間には面積aを有する第1発光層430が正孔輸送層420上に形成される。次いで、中間の発光効率を有する発光層440が蒸着され

50

る。ここで、突起Aに面する第2発光層440の端部と突起Aの最上部とを結ぶ線が、基板410に水平である方向を基準として約0°から90°の間の角度をなすように、基板を傾けた状態で第2発光層440が蒸着される。ここで、角度はより大きい(>)。これによって、隣接した二つの突起490の間には面積 $b$  ( $b > a$ )を有する第2発光層440が、第1発光層430と正孔輸送層420に接触して形成される。最後に、最も低い発光効率を有する第3発光層450が蒸着される。ここで、突起Aに接する第3発光層450の端部と突起Aの最上部とを結ぶ線が、基板410に実質的に垂直をなすように基板を傾けた状態で、第3発光層450が蒸着される。これによって隣接した二つの突起490の間の空間には面積 $c$  ( $c > b > a$ )を有する第3発光層450が第2発光層440と正孔輸送層420に接触して形成される。

10

## 【0039】

ここで、第1発光層430、第2発光層440、第3発光層450は、発光層430、440、450に対応する領域だけが開口されたシャドーマスクを利用して蒸着することによって、発光物質が他の領域に不必要に積層されることを防止することができる。この後、第3発光層450の上面には電子輸送層(図示せず)とカソード電極(図示せず)を順次に積層して有機発光ダイオードを完成する。逆に、発光層を残す部分以外に対応した開口部を有するマスクを用い、開口部を介して露光された部分を除去するようにして各発光層を形成しても良い。

## 【0040】

突起490の高さが発光層430、440、450の全体の高さに比べて高すぎた場合、電子輸送層とカソード電極が短絡することがあるので、突起490の高さが発光層430、440、450の全体の高さの2倍以内となるようにすることが良い。また、第3発光層450が基板410に垂直して蒸着されるので、第1及び第2発光層430、440の蒸着のための蒸着傾斜も基板410に対して水平方向を基準として45°から90°の間を維持することが良い場合がある。この場合、カラーフィルタによって一つの色を表現する一つの画素にいくつかの突起を形成していくつかの発光層の蒸着領域を形成することもできる。例えば、1つの画素が3つのカラーにより形成される場合、1つの画素を3つの蒸着領域に分割するように突起を形成し、各発光層を蒸着する。

20

## 【0041】

上記のように基板を傾けて異なる面積を有する発光層を形成する場合、互いに異なる色の発光層の厚みは異なるようになる。しかし、厚みもまた発光効率を考慮して積層される。即ち、低い発光効率を有する発光層は薄い厚みで、高い発光効率を有する発光層は厚く積層することで、全体的に発光層の発光効率を均一に調節する。

30

本発明の一実施形態による有機発光表示装置は、図7に示す断面を有する画素を含む。図7による有機発光表示装置の画素においては、透明なガラスまたはプラスチック材質の絶縁基板510上に第1ゲート電極520a、第2ゲート電極520b及びゲートライン(図示せず、図1のゲート信号線参照)が形成されている。ゲートラインはゲート信号を伝達し、第1方向に形成されており、外部から信号の伝達を受けるために面積の広いパッド領域520dを含む。第1ゲート電極520aはゲートラインに連結され、ゲートラインから突出するように形成されており、第2ゲート電極520bはゲートライン520cと分離形成されている。ここで、ゲート駆動回路(図示せず)は、基板510上に直接実装されているか、または別途の外部装置に実装されてゲートパッド520dと連結されている。

40

## 【0042】

第1ゲート電極520a、第2ゲート電極520b及びゲートラインは、アルミニウム、銀、銅、モリブデン、クロム、タンタル、チタニウムや各金属のような系列の金属及びその合金などで作られた単一膜または異種金属を積層した多層膜で作られることができる。多層膜は、信号遅延または電圧降下を減少させるための低抵抗物質とITO、またはIZOとの物理的、化学的、電気的接触特性に優れた物質の組み合わせで作られることができる。ここで、低抵抗物質としてはアルミニウム、銀、銅系金属やその合金があり、IT

50

0またはIZOとの接触特性に優れた物質としてはモリブデン、クロム、チタニウム、タンタルなどがある。第1ゲート電極520a、第2ゲート電極520b及びゲートラインは、基板510に対して約30°乃至80°傾いて形成されている。

【0043】

第1ゲート電極520a、第2ゲート電極520b及びゲートラインは、窒化ケイ素(SiNx)または酸化ケイ素(SiOx)などで作られたゲート絶縁膜(gate insulating layer)525によって覆われている。ゲート絶縁膜525の上部には水素化非晶質シリコンまたは多結晶シリコンなどで作られた線状半導体530aまたは島型半導体530bが形成されている。線状半導体530aは主にゲートライン520cに垂直に延長されており、第1ゲート電極520aに向かったのび出た複数の突出部(projection)530cを含む。島型半導体530bは第2ゲート電極520b上に位置する。

10

【0044】

線状半導体530aの上部には複数の第1オーミックコンタクト部材535aが、島型半導体530bの上部には複数の第2オーミックコンタクト部材535bが各々分離されて形成されている。オーミックコンタクト部材は、リン(P)などのn型不純物が高濃度にドーピングされているn+水素化非晶質シリコンなどの物質、またはシリサイド(silicide)で作られることができる。

【0045】

オーミックコンタクト部材535a、535b及びゲート絶縁膜525上にはデータライン(図示せず、図1のデータ信号線参照)、駆動電圧線(図示せず、図1参照)、そして、スイッチングトランジスタのソース電極及びドレイン電極と、駆動トランジスタのソース電極及びドレイン電極で構成されるデータ導電体545a、545bとが形成される。

20

【0046】

データ信号を伝達するデータラインは、第1方向と交差する第2方向にのびていてゲートライン540cと交差し、第1ゲート電極520aの方向に形成された第1ソース電極と、外部から信号の伝達を受けるために面積が広いパッド領域540cとを含む。ここで、データ駆動回路(図示せず)は、基板510上に直接実装されるか、または別途の外部装置に実装されてデータパッド540cと連結されている。

30

【0047】

駆動電圧を伝達する駆動電圧線は、第2方向にのびていてゲートラインと交差し、外部から信号の伝達を受けるために面積が広いパッド領域(図示せず)を含む。

データライン、駆動電圧線、データ導電体545a、545bは、モリブデン、クロム、タンタル及びチタニウムなど耐火性金属またはこれらの合金で作られることが好ましく、耐火性金属膜(図示せず)と低抵抗導電膜(図示せず)を含んでなる多重膜構造を有することができる。多重膜構造の例としては、クロムまたはモリブデン(合金)下部膜とアルミニウム(合金)上部膜の二重膜、モリブデン(合金)下部膜とアルミニウム(合金)中間膜とモリブデン(合金)上部膜の三重膜がある。データライン、駆動電圧線及びデータ導電体545a、545bは基板に対して約30°乃至80°傾いて形成されている。

40

【0048】

カラーフィルタ層550はゲート絶縁膜525上に形成されており、有機発光ダイオードが位置する領域の下部に位置する。カラーフィルタ層550は、各画素が青色、緑色、赤色から形成され、有機発光ダイオードから出光した光を通過させ、固有の色を発光する。カラーフィルタ層550は本実施形態のように有機発光ダイオードの下部に位置することもあるが、有機発光ダイオードの光を通過させて固有の色を発光すれば有機発光ダイオードの上部または下部のどこでも形成されることができる。

【0049】

データ導電体545a、545b、露出された半導体535a、535b及びカラーフィルタ層550上には保護膜560が形成されている。保護膜560は無機絶縁物あるいは

50

は有機絶縁物などで作られ、表面が平坦である。無機絶縁物は窒化ケイ素または酸化ケイ素などがあり、有機絶縁物は感光性であり、誘電定数が4.0以下である。保護膜は有機膜の絶縁特性と露出された半導体535a、535bを保護するために、下部無機膜と上部有機膜の二重構造を有することもできる。

【0050】

保護膜560は、第2ゲート電極520bの一部分とデータ導電体545a、545bを露出させるための複数のコンタクトホール565a、565b、565c、565d、565eが形成されている。保護膜560上には複数の画素電極600、複数の連結部材610及び複数のコンタクト補助部材620、630が形成されている。これらはITOまたはIZOなどの透明導電物質や、アルミニウム、銀またはその合金などの反射性金属で作られる。

10

【0051】

画素電極600は、コンタクトホール565cを通じて駆動トランジスタのドレイン電極と連結される。連結部材610は、コンタクトホール565a、565bを通じてスイッチングトランジスタのドレイン電極と駆動トランジスタのゲート電極とを連結する。

保護膜560上には画素電極600の周縁周辺を取り囲んで有機発光ダイオード200、300(図2乃至図5参照)を定義する隔壁700が形成されている。隔壁700は有機物または無機物から構成される。

【0052】

以上のように、本発明の有機発光層は、発光効率に応じて互いに異なる面積の赤色、青色、緑色の発光層を有しており、各発光層の寿命及び特性を同程度に揃えることができる。よって、重畳された各発光層により高純度の白色光を生成することができ、有機発光表示装置としてフルカラーを実現することができる。また、各発光層の寿命及び特性を同程度に揃えることで、各層間の相互作用を小さくし、長寿命の高輝度の白色を作ることができる。

20

【0053】

以上、説明したいろいろな本発明による実施形態は例示に過ぎず、記述された内容に限定されるわけではない。従って、本発明が属する技術分野における通常の技術を有する者が実施できる種々の変形及び改良例などは本発明の本質を逸脱していると認められず、このような変形及び改良例などは添付した請求範囲で定義する本発明の技術思想内に含まれるものである。

30

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の一実施形態による有機発光表示装置の等価回路図である。

【図2】本発明の一実施形態による有機発光表示装置における有機発光層の面積が異なることを示す断面図である。

【図3】本発明の一実施形態による有機発光表示装置における有機発光層の面積が異なることを示す断面図である。

【図4】本発明の一実施形態による有機発光表示装置における有機発光層の面積が異なることを示す断面図である。

40

【図5】本発明の一実施形態による有機発光表示装置における有機発光層の面積が異なることを示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態による有機発光装置における各々異なる面積を有する発光層を形成する工程を示す図面である。

【図7】本発明の一実施形態による有機発光表示装置における一つの単位画素の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

【0055】

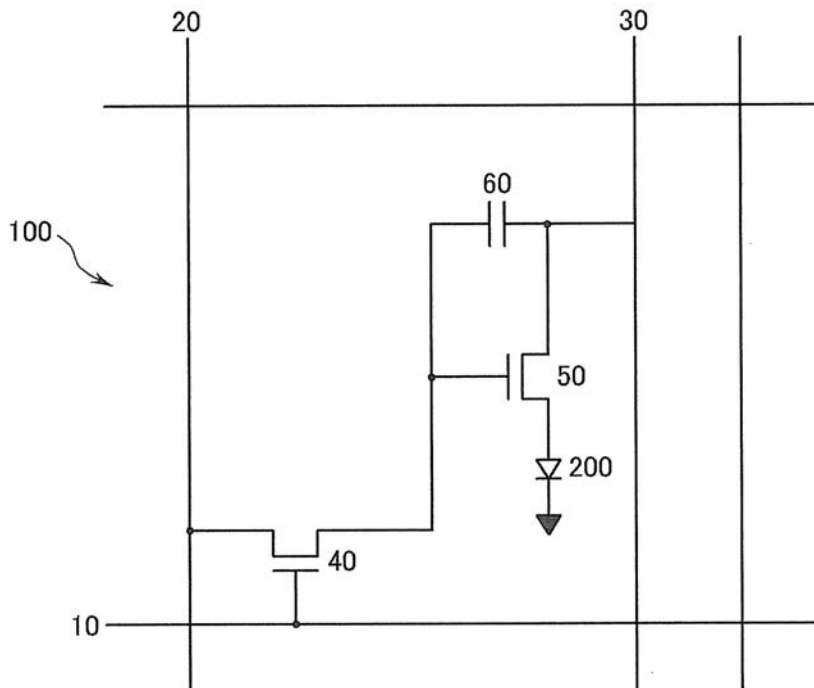
10 ゲート信号線

20 データ信号線

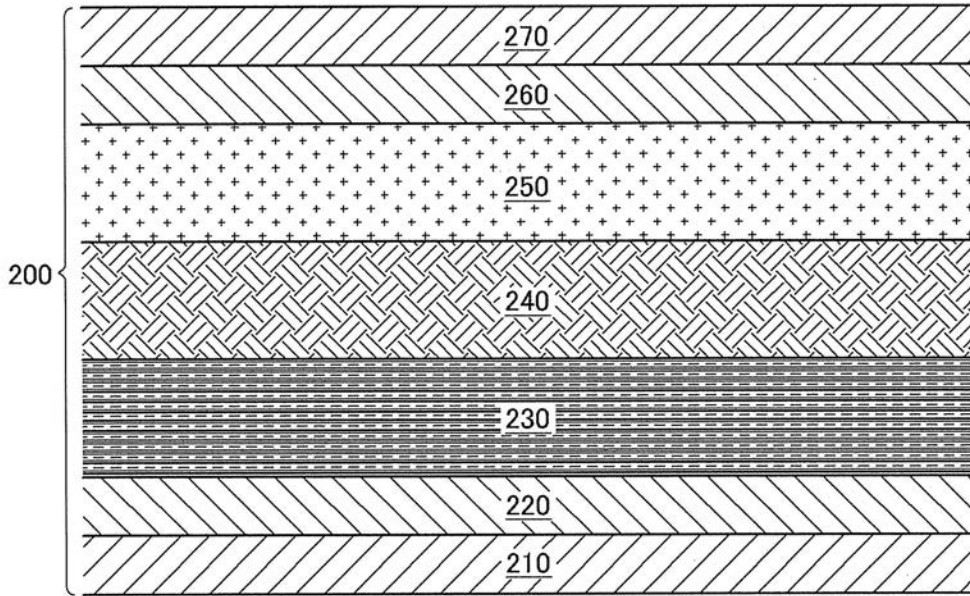
50

30	駆動電圧線	
40	スイッチングトランジスタ	
50	駆動トランジスタ	
60	ストレージキャパシタ	
70、200、300	有機発光ダイオード	
100	画素	
210	アノード	
220 ~ 260	有機発光部材	
270	カソード	
320	正孔輸送層	10
360	電子輸送層	
430、440、450	発光層	
490	突起	
510	基板	
525	ゲート絶縁膜	
535 a、535 b	オーミックコンタクト部材	
545 a、545 b	導電体	
550	カラーフィルタ層	
560	保護膜	
565 a、565 b、565 c、565 d、565 e	コンタクトホール	20
600	画素電極	
610	連結部材	
700	隔壁	

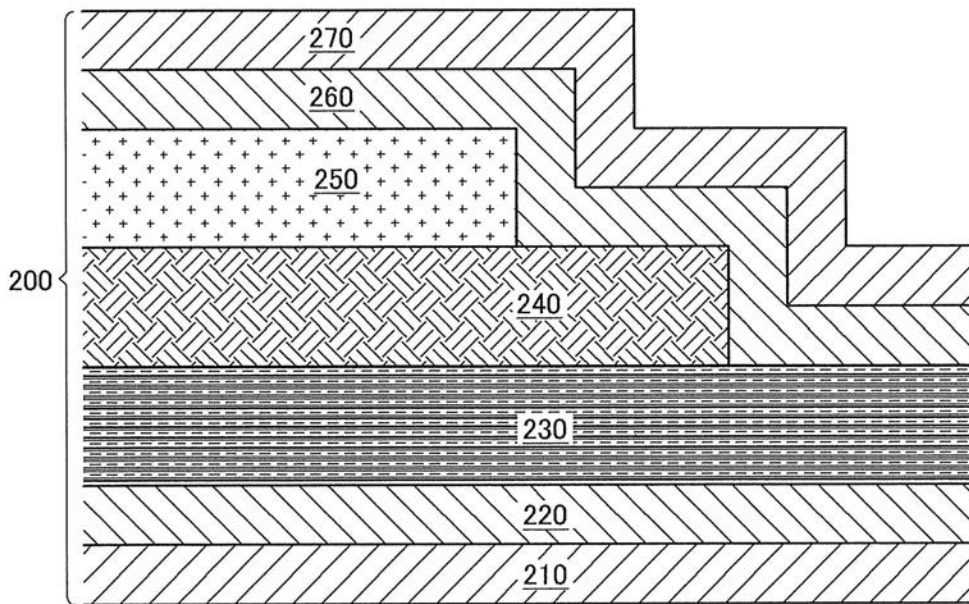
【図1】



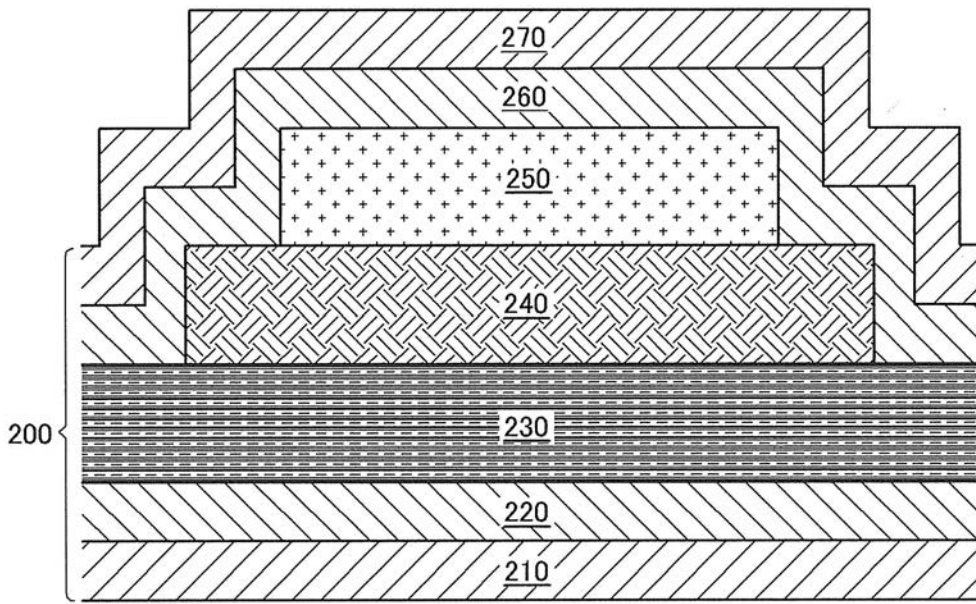
【 図 2 】



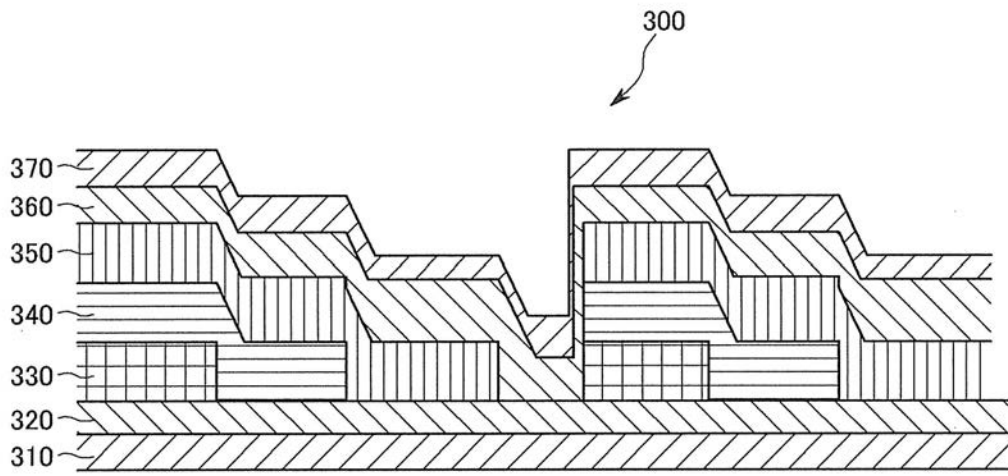
【 図 3 】



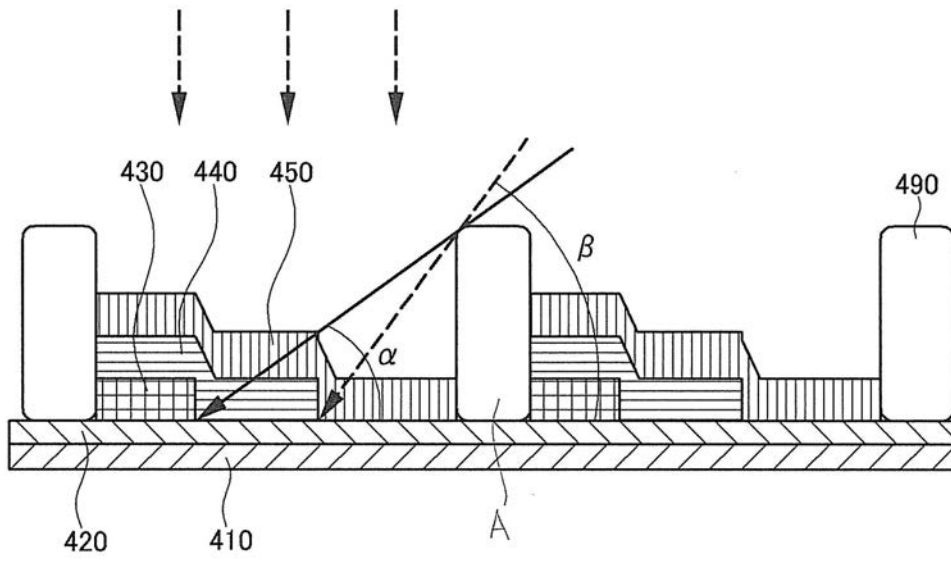
【 図 4 】



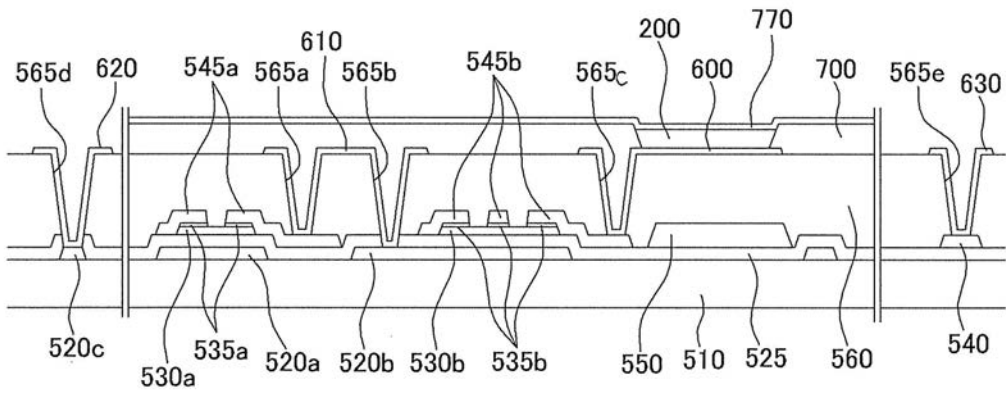
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 成 ウン チョル

大韓民国京畿道安養市東安区冠陽2洞インドクウォン三星アパート101棟2402号

(72)発明者 李 周 ヒョン

大韓民国京畿道龍仁市上 ヒョン 洞現代5次アパート205棟505号

審査官 中山 佳美

(56)参考文献 特開平08-064862(JP,A)

特開平08-078163(JP,A)

特開2003-123971(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

G09F 9/30

专利名称(译)	有机发光表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP5106834B2</a>	公开(公告)日	2012-12-26
申请号	JP2006312362	申请日	2006-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	成ウンチヨル 李周ヒョン		
发明人	成 ウン ▲チヨル▼ 李 周 ▲ヒョン▼		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/56 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/12.B H05B33/12.E H05B33/14.A G09F9/30.365.Z G09F9/30.349.B G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC09 3K107/CC21 3K107/DD51 3K107/EE03 3K107/EE06 3K107/EE10 3K107/EE22 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG06 3K107/GG07 3K107/GG33 5C094/AA02 5C094/BA27 5C094/CA20 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/ED03		
代理人(译)	山下大洁嗣		
审查员(译)	中山 佳美		
优先权	1020050110712 2005-11-18 KR		
其他公开文献	JP2007141847A JP2007141847A5		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种结构和方法，以最小化白色有机发光显示装置中的有机发光层之间的相互干扰。解决方案：提供一种具有增强的发光效率和简单的制造工艺的有机发光显示装置。有机发光显示装置由多个像素构成，并且每个像素由晶体管部分，滤色器部分和有机发光元件部分组成。晶体管部分将外部信号转换为有机发光元件驱动信号，并且在有机发光元件部分中，层叠蓝色，红色和绿色发光层，同时每个具有不同分布区域，通过提供的信号发出高纯度的白光。通过阳极和阴极。该白光通过滤色器，从而有机发光显示装置可以实现全色。 ㄹ

