

(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2019-16458

(P2019-16458A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-131260 (P2017-131260)
 (22) 出願日 平成29年7月4日 (2017.7.4)

(71) 出願人 514188173
 株式会社 J O L E D
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 (74) 代理人 110001357
 特許業務法人つばき国際特許事務所
 (72) 発明者 横田 和弘
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC02 CC05
 CC07 DD10 DD70 DD72 DD75
 DD78 DD87 DD89 FF13 FF15
 GG04 GG05 GG06
 5C094 AA08 AA10 BA27 CA24 DA13
 FA02

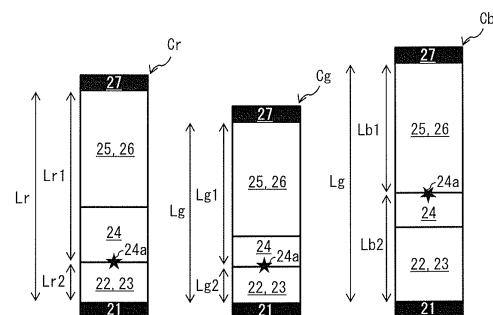
(54) 【発明の名称】 有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】素子性能を向上させることの可能な有機電界発光素子、ならびにそのような有機電界発光素子を備えた有機電界発光装置および電子機器を提供する。

【解決手段】本開示の一実施の形態の有機電界発光パネルは、赤色画素、緑色画素および青色画素を備えている。赤色画素、緑色画素および青色画素は、それぞれ、マイクロキャビティ構造が設けられた有機電界発光素子を有している。赤色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有している。緑色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有している。青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有している。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

赤色画素、緑色画素および青色画素を備え、

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素は、それぞれ、マイクロキャビティ構造が設けられた有機電界発光素子を有し、

前記赤色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し

、

前記緑色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し

、

前記青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有する有機電界発光パネル。

10

【請求項 2】

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素において、

前記有機電界発光素子は、陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および陰極をこの順に有し、

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素において、

前記陽極と前記陰極との間の距離が、セカンドキャビティまたはサードキャビティが生じる光路長となっている

請求項 1 に記載の有機電界発光パネル。

20

【請求項 3】

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素において、

前記電子輸送層は、互いに共通の層で構成され、

前記正孔輸送層および前記発光層は、前記陽極と前記陰極との間の距離が、セカンドキャビティまたはサードキャビティが生じる光路長となるように調整された膜厚となっている

請求項 2 に記載の有機電界発光パネル。

【請求項 4】

前記電子輸送層は、蒸着膜またはスパッタ膜であり、

前記正孔輸送層および前記発光層は、塗布膜である

請求項 3 に記載の有機電界発光パネル。

30

【請求項 5】

前記赤色画素および前記緑色画素において、前記有機発光層は、当該有機発光層内の前記正孔輸送層側に発光中心を有し、

前記青色画素において、前記有機発光層は、当該有機発光層内の前記電子輸送層側に発光中心を有する

請求項 3 または請求項 4 に記載の有機電界発光パネル。

【請求項 6】

有機電界発光パネルと、

前記有機電界発光パネルを駆動する駆動回路と

を備え、

40

前記有機電界発光パネルは、赤色画素、緑色画素および青色画素を有し、

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素は、それぞれ、マイクロキャビティ構造が設けられた有機電界発光素子を有し、

前記赤色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し

、

前記緑色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し

、

前記青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有する有機電界発光装置。

【請求項 7】

50

有機電界発光装置を備え、
前記有機電界発光装置は、
有機電界発光パネルと、
前記有機電界発光パネルを駆動する駆動回路と
を有し、
前記有機電界発光パネルは、赤色画素、緑色画素および青色画素を有し、
前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素は、それぞれ、マイクロキャビティ構造が設けられた有機電界発光素子を有し、
前記赤色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し、
前記緑色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し、
前記青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有する電子機器。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

有機電界発光素子を用いた有機電界発光装置（有機電界発光ディスプレイ）として、種々のものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2017-072812号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、有機電界発光装置では、一般的に、有機電界発光素子の素子性能を向上させることが求められている。そのため、素子性能を向上させることの可能な有機電界発光パネル、ならびにそのような有機電界発光パネルを備えた有機電界発光装置および電子機器を提供することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一実施の形態の有機電界発光パネルは、赤色画素、緑色画素および青色画素を備えている。赤色画素、緑色画素および青色画素は、それぞれ、マイクロキャビティ構造が設けられた有機電界発光素子を有している。赤色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有している。緑色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有している。青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有している。

【0006】

本開示の一実施の形態の有機電界発光装置は、有機電界発光パネルと、有機電界発光パネルを駆動する駆動回路とを備えている。この有機電界発光装置に設けられた有機電界発光パネルは、上記の有機電界発光パネルと同一の構成要素を備えている。

【0007】

本開示の一実施の形態の電子機器は、有機電界発光装置を備えている。この電子機器に設けられた有機電界発光装置は、上記の有機電界発光装置と同一の構成要素を備えている。

【0008】

本開示の一実施の形態の有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器では、赤色画素および緑色画素のマイクロキャビティ構造は、それぞれ、セカンドキャビティが生じる光路長を有している。一方、青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有している。これにより、干渉効果だけでなく金属消光の影響も緩和される。

【発明の効果】

【0009】

本開示の一実施の形態の有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器によれば、干渉効果だけでなく金属消光の影響も緩和されるようにしたので、有機電界発光素子の素子性能を向上させることができる。なお、本開示の効果は、ここに記載された効果に必ずしも限定されず、本明細書中に記載されたいずれの効果であってもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本開示の一実施の形態に係る有機電界発光装置の概略構成例を表す図である。

【図2】図1の各画素に含まれる副画素の回路構成例を表す図である。

【図3】図1の有機電界発光パネルの概略構成例を表す図である。

【図4】図3の有機電界発光パネルのA-A線での断面構成例を表す図である。

【図5】図3の有機電界発光パネルのB-B線での断面構成例を表す図である。

【図6A】有機発光層に発生する発光領域のプロファイルの一例を表す図である。

【図6B】有機発光層に発生する発光領域のプロファイルの一例を表す図である。

20

【図6C】有機発光層に発生する発光領域のプロファイルの一例を表す図である。

【図6D】有機発光層に発生する発光領域のプロファイルの一例を表す図である。

【図7】図4の有機電界発光素子を副画素ごとに模式的に表す図である。

【図8】図7の有機電界発光素子における各層の膜厚の一例を表す図である。

【図9】比較例に係る有機電界発光素子における各層の膜厚の一例を表す図である。

【図10】キャビティの次数と光取り出し強度との関係の一例を表す図である。

【図11】キャビティの次数と光取り出し強度との関係の一例を表す図である。

【図12】有機電界発光素子の強度マップの一例を表す図である。

【図13】図11の強度マップの数値の一例を表す図である。

【図14】本開示の有機電界発光装置を備えた電子機器の外観の一例を斜視的に表す図である。

30

【図15】本開示の有機電界発光素子を備えた照明装置の外観の一例を斜視的に表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本開示を実施するための形態について、図面を参照して詳細に説明する。以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であって本開示を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本開示の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

40

【0012】

< 1. 実施の形態 >

[構成]

図1は、本開示の一実施の形態に係る有機電界発光装置1の概略構成例を表したものである。図2は、有機電界発光装置1に設けられた各画素11に含まれる副画素12の回路構成の一例を表したものである。有機電界発光装置1は、例えば、有機電界発光パネル10、コントローラ20およびドライバ30を備えている。ドライバ30は、例えば、有機

50

電界発光パネル 10 の外縁部分に実装されている。有機電界発光パネル 10 は、行列状に配置された複数の画素 11 を有している。コントローラ 20 およびドライバ 30 は、外部から入力された映像信号 D_{in} および同期信号 T_{in} に基づいて、有機電界発光パネル 10 (複数の画素 11) を駆動する。

【0013】

(有機電界発光パネル 10)

有機電界発光パネル 10 は、コントローラ 20 およびドライバ 30 によって各画素 11 がアクティブマトリクス駆動されることにより、外部から入力された映像信号 D_{in} および同期信号 T_{in} に基づく画像を表示する。有機電界発光パネル 10 は、行方向に延在する複数の走査線 W_{SL} と、列方向に延在する複数の信号線 D_{TL} および複数の電源線 D_{SL} と、行列状に配置された複数の画素 11 とを有している。

10

【0014】

走査線 W_{SL} は、各画素 11 の選択に用いられるものであり、各画素 11 を所定の単位 (例えば画素行) ごとに選択する選択パルスを各画素 11 に供給するものである。信号線 D_{TL} は、映像信号 D_{in} に応じた信号電圧 V_{sig} の、各画素 11 への供給に用いられるものであり、信号電圧 V_{sig} を含むデータパルスを各画素 11 に供給するものである。電源線 D_{SL} は、各画素 11 に電力を供給するものである。

【0015】

各画素 11 は、例えば、赤色光を発する副画素 12、緑色光を発する副画素 12、および青色光を発する副画素 12 を含んで構成されている。なお、各画素 11 は、例えば、さらに、他の色 (例えば、白色や、黄色など) を発する副画素 12 を含んで構成されている。各画素 11 において、複数の副画素 12 は、例えば、所定の方向に一列に並んで配置されている。

20

【0016】

各信号線 D_{TL} は、後述の水平セクタ 31 の出力端に接続されている。各画素列には、例えば、複数の信号線 D_{TL} が 1 本ずつ、割り当てられている。各走査線 W_{SL} は、後述のライトスキャナ 32 の出力端に接続されている。各画素行には、例えば、複数の走査線 W_{SL} が 1 本ずつ、割り当てられている。各電源線 D_{SL} は、電源の出力端に接続されている。各画素行には、例えば、複数の電源線 D_{SL} が 1 本ずつ、割り当てられている。

【0017】

各副画素 12 は、画素回路 12 - 1 と、有機電界発光素子 12 - 2 とを有している。有機電界発光素子 12 - 2 の構成については、後に詳述する。

30

【0018】

画素回路 12 - 1 は、有機電界発光素子 12 - 2 の発光・消光を制御する。画素回路 12 - 1 は、後述の書込走査によって各副画素 12 に書き込んだ電圧を保持する機能を有している。画素回路 12 - 1 は、例えば、駆動トランジスタ Tr_1 、書込トランジスタ Tr_2 および保持容量 C_s を含んで構成されている。

【0019】

書込トランジスタ Tr_2 は、駆動トランジスタ Tr_1 のゲートに対する、映像信号 D_{in} に対応した信号電圧 V_{sig} の印加を制御する。具体的には、書込トランジスタ Tr_2 は、信号線 D_{TL} の電圧をサンプリングするとともに、サンプリングにより得られた電圧を駆動トランジスタ Tr_1 のゲートに書き込む。駆動トランジスタ Tr_1 は、有機電界発光素子 12 - 2 に直列に接続されている。駆動トランジスタ Tr_1 は、有機電界発光素子 12 - 2 を駆動する。駆動トランジスタ Tr_1 は、書込トランジスタ Tr_2 によってサンプリングされた電圧の大きさに応じて有機電界発光素子 12 - 2 に流れる電流を制御する。保持容量 C_s は、駆動トランジスタ Tr_1 のゲート - ソース間に所定の電圧を保持するものである。保持容量 C_s は、所定の期間中に駆動トランジスタ Tr_1 のゲート - ソース間電圧 V_{gs} を一定に保持する役割を有する。なお、画素回路 12 - 1 は、上述の 2 Tr_1 C の回路に対して各種容量やトランジスタを付加した回路構成となってもよいし、上述の 2 Tr_1 C の回路構成とは異なる回路構成となってもよい。

40

50

【 0 0 2 0 】

各信号線 D T L は、後述の水平セクタ 3 1 の出力端と、書込トランジスタ T r 2 のソースまたはドレインとに接続されている。各走査線 W S L は、後述のライトスキャナ 3 2 の出力端と、書込トランジスタ T r 2 のゲートとに接続されている。各電源線 D S L は、電源回路と、駆動トランジスタ T r 1 のソースまたはドレインに接続されている。

【 0 0 2 1 】

書込トランジスタ T r 2 のゲートは、走査線 W S L に接続されている。書込トランジスタ T r 2 のソースまたはドレインが信号線 D T L に接続されている。書込トランジスタ T r 2 のソースおよびドレインのうち信号線 D T L に未接続の端子が駆動トランジスタ T r 1 のゲートに接続されている。駆動トランジスタ T r 1 のソースまたはドレインが電源線 D S L に接続されている。駆動トランジスタ T r 1 のソースおよびドレインのうち電源線 D S L に未接続の端子が有機電界発光素子 2 1 - 2 の陽極 2 1 に接続されている。保持容量 C s の一端が駆動トランジスタ T r 1 のゲートに接続されている。保持容量 C s の他端が駆動トランジスタ T r 1 のソースおよびドレインのうち有機電界発光素子 2 1 - 2 側の端子に接続されている。

10

【 0 0 2 2 】

(ドライバ 3 0)

ドライバ 3 0 は、例えば、水平セクタ 3 1 およびライトスキャナ 3 2 を有している。水平セクタ 3 1 は、例えば、制御信号の入力に応じて（同期して）、コントローラ 2 0 から入力されたアナログの信号電圧 V s i g を、各信号線 D T L に印加する。ライトスキャナ 3 2 は、複数の副画素 1 2 を所定の単位ごとに走査する。

20

【 0 0 2 3 】

(コントローラ 2 0)

次に、コントローラ 2 0 について説明する。コントローラ 2 0 は、例えば、外部から入力されたデジタルの映像信号 D i n に対して所定の補正を行い、それにより得られた映像信号に基づいて、信号電圧 V s i g を生成する。コントローラ 2 0 は、例えば、生成した信号電圧 V s i g を水平セクタ 3 1 に出力する。コントローラ 2 0 は、例えば、外部から入力された同期信号 T i n に応じて（同期して）、ドライバ 3 0 内の各回路に対して制御信号を出力する。

【 0 0 2 4 】

次に、図 3、図 4、図 5 を参照して、有機電界発光素子 1 2 - 2 について説明する。図 3 は、有機電界発光パネル 1 0 の概略構成例を表したものである。図 4 は、図 3 の有機電界発光パネル 1 0 の A - A 線での断面構成例を表したものである。図 5 は、図 3 の有機電界発光パネル 1 0 の B - B 線での断面構成例を表したものである。

30

【 0 0 2 5 】

有機電界発光パネル 1 0 は、行列状に配置された複数の画素 1 1 を有している。各画素 1 1 は、例えば、上述したように、赤色光を発する副画素 1 2 (1 2 R)、緑色光を発する副画素 1 2 (1 2 G)、および青色光を発する副画素 1 2 (1 2 B) を含んで構成されている。副画素 1 2 R が本開示の「赤色画素」の一具体例に相当する。副画素 1 2 G が本開示の「緑色画素」の一具体例に相当する。副画素 1 2 B が本開示の「青色画素」の一具体例に相当する。

40

【 0 0 2 6 】

副画素 1 2 R は、赤色の光を発する有機電界発光素子 1 2 - 2 (1 2 r) を含んで構成されている。副画素 1 2 G は、緑色の光を発する有機電界発光素子 1 2 - 2 (1 2 g) を含んで構成されている。副画素 1 2 B は、青色の光を発する有機電界発光素子 1 2 - 2 (1 2 b) を含んで構成されている。副画素 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B は、例えば、ストライプ配列となっている。各画素 1 1 において、例えば、副画素 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B が、列方向に並んで配置されている。さらに、各画素行において、例えば、同一色の光を発する複数の副画素 1 2 が、行方向に並んで配置されている。

【 0 0 2 7 】

50

有機電界発光パネル 10 は、基板 14 上に、行方向に延在する複数のラインバンク 13 を有している。複数のラインバンク 13 は、各画素 11 において、各副画素 12 を区画する。有機電界発光パネル 10 は、さらに、基板 14 上に、複数のラインバンク 13 の端部を互いに連結する複数のバンク 15 を有している。各バンク 15 は、列方向に延在している。基板 14 は、例えば、各有機電界発光素子 12 - 2 や各ラインバンク 13 などを持する基材と、基材上に設けられた配線層とによって構成されている。基板 14 内の基材は、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラスまたは石英などによって形成されている。基板 14 内の基材は、例えば、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂、またはアルミナなどによって形成されていてもよい。基板 14 内の配線層には、例えば、各画素 11 の画素回路 12 - 1 が形成されている。

10

【0028】

ラインバンク 13 およびバンク 15 は、例えば、絶縁性の有機材料によって形成されている。絶縁性の有機材料としては、例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂などが挙げられる。ラインバンク 13 およびバンク 15 は、例えば、耐熱性、溶媒に対する耐性を持つ絶縁性樹脂によって形成されていることが好ましい。ラインバンク 13 およびバンク 15 は、例えば、絶縁性樹脂をフォトリソグラフィおよび現像によって所望のパターンに加工することによって形成される。ラインバンク 13 の断面形状は、例えば、図 4 に示したような順テーパ型であってもよく、裾が狭くなった逆テーパ型であってもよい。

20

【0029】

互いに平行で、かつ互いに隣接する 2 つのラインバンク 13 および両端のバンク 15 によって囲まれた領域が、溝部 16 になっている。各副画素 12 において、各有機電界発光素子 12 - 2 は、互いに平行で、かつ互いに隣接する 2 つのラインバンク 13 の間隙に 1 つずつ配置されている。つまり、各副画素 12 において、各有機電界発光素子 12 - 2 は、溝部 16 の中に 1 つずつ配置されている。

【0030】

各有機電界発光素子 12 - 2 は、例えば、陽極 21、正孔注入層 22、正孔輸送層 23、有機発光層 24、電子輸送層 25、電子注入層 26 および陰極 27 を基板 14 側からこの順に備えたものである。正孔注入層 22 は、正孔注入効率を高めるための層である。正孔輸送層 23 は、陽極 21 から注入された正孔を有機発光層 24 へ輸送するための層である。有機発光層 24 は、電子と正孔との再結合により、所定の色を発する層である。電子輸送層 25 は、陰極 27 から注入された電子を有機発光層 24 へ輸送するための層である。電子注入層 26 は、電子注入効率を高めるための層である。正孔注入層 22 および電子注入層 26 の少なくとも一方が省略されていてもよい。各有機電界発光素子 12 - 2 は、上述以外の層をさらに有していてもよい。

30

【0031】

陽極 21 は、例えば、基板 14 の上に形成されている。陽極 21 は、透光性を有する透明電極であって、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 又は IZO (Indium Zinc Oxide) 等の透明導電性材料からなる透明導電膜が用いられる。なお、陽極 21 は、透明電極に限るものではなく、例えば、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、アルミニウムもしくは銀の合金等、または、反射性を有する反射電極であってもよい。陽極 21 は、反射電極と透明電極とが積層されたものであってもよい。

40

【0032】

正孔輸送層 23 は、陽極 21 から注入された正孔を有機発光層 24 へ輸送する機能を有する。正孔輸送層 23 は、例えば、塗布膜である。正孔輸送層 23 は、例えば、正孔輸送性を有する有機材料 (以下、「正孔輸送性材料 23 M」と称する。) を溶質の主成分とする溶液を塗布および乾燥することにより形成されている。正孔輸送層 23 は、正孔輸送性材料 23 M を主成分として含んで構成されている。また、溶質である正孔輸送性材料 12 M は、不溶化する機能を有している。不溶化する機能とは、架橋性基又は熱解離可溶性基

50

などの不溶化基が、熱あるいは紫外光等の照射もしくはその組み合わせにより、化学変化し、有機溶媒や水に対し不溶化する機能のことをいう。従って、正孔輸送層 1 2 は、不溶化された正孔輸送層である。

【0033】

正孔輸送層 2 3 の原料（材料）である正孔輸送性材料 2 3 M は、例えば、アリールアミン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体等、または、これらの組み合わせからなる材料である。正孔輸送性材料 2 3 M は、さらに、例えば、溶解性および不溶化の機能のために、その分子構造中に、可溶性基と、熱解離可溶性基、架橋性基または脱離性保護基などの不溶化基とを有している。

10

20

【0034】

有機発光層 2 4 は、正孔と電子との再結合により、所定の色の光を発する機能を有する。有機発光層 2 4 は、例えば、塗布膜である。有機発光層 2 4 は、正孔と電子との再結合により励起子を生成し発光する有機材料（以下、「有機発光材料 2 4 M」と称する。）を溶質の主成分とする溶液の塗布および乾燥により形成されている。有機発光層 2 4 は、有機発光材料 2 4 M を主成分として含んで構成されている。副画素 1 2 R に含まれる有機電界発光素子 1 2 r では、有機発光材料 2 4 M が赤色有機発光材料を含んで構成されている。副画素 1 2 G に含まれる有機電界発光素子 1 2 g では、有機発光材料 2 4 M が緑色有機発光材料を含んで構成されている。副画素 1 2 B に含まれる有機電界発光素子 1 2 b では、有機発光材料 2 4 M が青色有機発光材料を含んで構成されている。

30

【0035】

有機発光層 2 4 は、例えば、単層の有機発光層、または、積層された複数の有機発光層によって構成されている。有機発光層 2 4 が積層された複数の有機発光層によって構成されている場合には、有機発光層 2 4 は、例えば、主成分が互いに共通の複数の有機発光層を積層したものである。このとき、複数の有機発光層は、ともに、塗布膜である。複数の有機発光層は、ともに、有機発光材料 2 4 M を溶質の主成分とする溶液の塗布および乾燥により形成されている。

【0036】

有機発光層 2 4 の原料（材料）である有機発光材料 2 4 M は、例えば、ドーパント材料単独であってもよいが、より好ましくは、ホスト材料とドーパント材料との組み合わせがよい。つまり、有機発光層 2 4 は、有機発光材料 2 4 M として、ホスト材料およびドーパント材料を含んで構成されていることが好ましい。ホスト材料は、主に電子又は正孔の電荷輸送の機能を担っており、ドーパント材料は、発光の機能を担っている。ホスト材料およびドーパント材料は 1 種類のものに限られるのではなく、2 種類以上の組み合わせであってもよい。ドーパント材料の量は、ホスト材料に対して、0.01 重量%以上 30 重量%以下であるとよく、より好ましくは、0.01 重量%以上 10 重量%以下である。

40

【0037】

有機発光層 2 4 のホスト材料としては、例えば、アミン化合物、縮合多環芳香族化合物、ヘテロ環化合物が用いられる。アミン化合物としては、例えば、モノアミン誘導体、ジアミン誘導体、トリアミン誘導体、テトラアミン誘導体が用いられる。縮合多環芳香族化合物としては、例えば、アントラセン誘導体、ナフタレン誘導体、ナフタセン誘導体、フェナントレン誘導体、クリセン誘導体、フルオランテン誘導体、トリフェニレン誘導体、ペンタセン誘導体、または、ペリレン誘導体等が挙げられる。ヘテロ環化合物としては、例えば、カルバゾール誘導体、フラン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、トリアジン誘導体、イミダゾール誘導体、ピラゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピロール誘導体、インドール誘導体、アザインドール誘導体、アザカルバゾール、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、または、フタロ

50

シアニン誘導体等が挙げられる。

【0038】

また、有機発光層24のドーパント材料としては、例えば、ピレン誘導体、フルオランテン誘導体、アリアルアセチレン誘導体、フルオレン誘導体、ペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アントラセン誘導体、または、クリセン誘導体を用いられる。また、有機発光層24のドーパント材料としては、金属錯体を用いられてもよい。金属錯体としては、例えば、イリジウム(Ir)、白金(Pt)、オスミウム(Os)、金(Au)、レニウム(Re)、もしくは、ルテニウム(Ru)等の金属原子と配位子とを有するものが挙げられる。

【0039】

副画素12Rに含まれる有機電界発光素子12rでは、有機発光材料24Mは、電子移動度が正孔移動度よりも大きな有機発光材料によって構成されている。つまり、有機電界発光素子12rに含まれる有機発光材料24Mは、電子輸送性の高い材料であり、かつ、電子移動度が正孔移動度よりも大きな材料である。従って、有機電界発光素子12rでは、発光領域12Aが正孔輸送層23側に位置する。なお、有機電界発光素子12rにおいて、発光領域12Aが正孔輸送層23との界面付近に位置していてもよい。

【0040】

副画素12Gに含まれる有機電界発光素子12gでは、有機発光材料24Mは、電子移動度が正孔移動度よりも大きな有機発光材料によって構成されている。つまり、有機電界発光素子12gに含まれる有機発光材料24Mは、電子輸送性の高い材料であり、かつ、電子移動度が正孔移動度よりも大きな材料である。従って、有機電界発光素子12gでは、発光領域12Aが正孔輸送層23側に位置する。なお、有機電界発光素子12gにおいて、発光領域12Aが正孔輸送層23との界面付近に位置していてもよい。

【0041】

副画素12Bに含まれる有機電界発光素子12bでは、有機発光材料24Mは、正孔移動度が電子移動度よりも大きな有機発光材料によって構成されている。つまり、有機電界発光素子12bに含まれる有機発光材料24Mは、正孔輸送性の高い材料であり、かつ、電子移動度が正孔移動度よりも大きな材料である。従って、有機電界発光素子12bでは、発光領域12Aが電子輸送層25側に位置する。なお、有機電界発光素子12bにおいて、発光領域12Aが電子輸送層25との界面付近に位置していてもよい。

【0042】

「発光領域12Aが電子輸送層25側に位置する」とは、例えば、図6Aに示したように、有機発光層24内の発光領域12Aの50%以上が、電子輸送層25が配置されている側の領域に存在していることを指している。「発光領域が正孔輸送層23側に位置する」とは、例えば、図6Bに示したように、有機発光層24内の発光領域12Aの50%以上が、正孔輸送層23が配置されている側の領域に存在していることを指している。

【0043】

「発光領域12Aが電子輸送層25との界面付近に位置する」とは、例えば、図6Cに示したように、有機発光層24内の発光領域12Aの90%以上が、電子輸送層25が配置されている側に存在していることを指している。「発光領域12Aが正孔輸送層23との界面付近に位置する」とは、例えば、図6Dに示したように、有機発光層24内の発光領域12Aの90%以上が、正孔輸送層23が配置されている側の領域に存在していることを指している。なお、図6A～図6Dには、発光領域12Aの一例が示されている。例えば、発光領域のピーク(発光中心12a)が有機発光層24の界面ではなく、有機発光層24内に位置している場合もある。なお、発光領域12Aのプロファイルやピーク(発光中心12a)の位置を変化させる方法としては、例えば、有機発光層24に含まれるホスト材料とドーパント材料の比率を調整する方法がある。

【0044】

電子輸送層25は、陰極27から注入された電子を有機発光層24へ輸送する機能を有する。電子輸送層25は、例えば、蒸着膜またはスパッタ膜である。電子輸送層25は、

10

20

30

40

50

電子輸送性を有する有機材料（以下、「電子輸送性材料 25 M」と称する。）主成分として含んで構成されている。電子輸送層 25 は、正孔ブロック性および励起子失活を防ぐのに適した、広いエネルギーギャップを有する有機材料によって構成されていることが好ましい。電子輸送層 25 は、電子輸送層 25 のエネルギーギャップが有機発光層 24 のエネルギーギャップよりも大きい有機材料によって構成されている。

【0045】

エネルギーギャップとは、HOMO（最高被占準位，Highest occupied molecular orbital）エネルギー準位と、LUMO（最低空準位，Lowest unoccupied molecular orbital）エネルギー準位とのエネルギー差を指す。エネルギーギャップは、バンドギャップとも言う。HOMO 準位の測定法としては、例えば、大気中光電子分光法、電気化学的手法（サイクリックボルタメトリー）、又は、光電子分光法（PES）等が挙げられる。一方、LUMO 準位の測定法としては、例えば、逆光電子分光法（IPES）、又は、光吸収分光法により吸収端から求めたエネルギーギャップと HOMO 準位とから算出する方法等が挙げられる。また、それぞれの準位を、分子起動法計算を用いて、HOMO 準位及び LUMO 準位順位を算出する手法を用いてもよい。

10

【0046】

電子輸送層 25 は、有機発光層 24 と陰極 27 との間に介在し、陰極 27 から注入された電子を有機発光層 24 へ輸送する機能を有する。なお、電子輸送層 25 は、さらに、有機発光層 24 から陰極 27 への電荷（本実施の形態では正孔）の突き抜けを抑制する電荷ブロック機能や、有機発光層 24 の励起状態の消光を抑制する機能等を有していることが好ましい。電子輸送層 25 の原料（材料）である電子輸送性材料 25 M は、例えば、分子内にヘテロ原子を 1 個以上含有する芳香族ヘテロ環化合物である。芳香族ヘテロ環化合物としては、例えば、ピリジン環、ピリミジン環、トリアジン環、ベンズイミダゾール環、フェナントロリン環、キナゾリン環等を骨格に含む化合物が挙げられる。また、電子輸送層 25 は、電子輸送性を有する金属を含んでもよい。電子輸送層 25 は、電子輸送性を有する金属を含むことで、電子輸送層 25 の電子輸送性を向上できる。電子輸送層 25 に含まれる金属としては、例えば、バリウム（Ba）、リチウム（Li）、カルシウム（Ca）、カリウム（K）、セシウム（Cs）、ナトリウム（Na）、ルビジウム（Rb）等を用いることができる。

20

【0047】

陰極 27 は、例えば、光反射性を有する反射電極であり、例えば反射性を有する金属材料を用いて形成された金属電極である。陰極 27 の材料としては、例えば、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、銀（Ag）、アルミニウム - リチウム合金、マグネシウム - 銀合金等が用いられる。なお、陰極 27 は、反射電極に限るものではなく、陽極 21 と同様に、ITO 膜等の透明電極であってもよい。基板 14 及び陽極 21 が透光性を有し、陰極 27 が反射性を有する場合には、有機電界発光素子 12 - 2 は、基板 14 側から光が放出するボトムエミッション構造となっている。陽極 21 が反射性を有し、陰極 27 が透光性を有する場合には、有機電界発光素子 12 - 2 は、トップエミッション構造となっている。

30

【0048】

有機電界発光パネル 10 は、さらに、例えば、各有機電界発光素子 12 - 2 を封止する封止層 28 を有していてもよい。封止層 28 は、例えば、各有機電界発光素子 12 - 2 の陰極 27 の表面に接して設けられている。

40

【0049】

次に、本実施の形態に係る有機電界発光素子 12 - 2 の特徴について、比較例を交えて説明する。図 7 は、有機電界発光素子 12 - 2 を副画素 12 の種類ごとに模式的に表したものである。図 8 は、図 7 の有機電界発光素子 12 - 2 における各層の膜厚の一例を表したものである。図 9 は、比較例に係る有機電界発光素子における各層の膜厚の一例を表したものである。図 10、図 11 は、キャピティの次数と光取り出し強度との関係の一例を表したものである。図 12 は、有機電界発光素子 12 - 2 の強度マップの一例を表したも

50

のである。図 12 (A) は、赤色の副画素 12 R の有機電界発光素子 12 - 2 の強度マップの一例を表したものである。図 12 (B) は、緑色の副画素 12 R の有機電界発光素子 12 - 2 の強度マップの一例を表したものである。図 12 (C) は、青色の副画素 12 R の有機電界発光素子 12 - 2 の強度マップの一例を表したものである。図 13 は、図 12 の強度マップの数値の一例を表したものである。

【0050】

副画素 12 R、副画素 12 G および副画素 12 B において、有機電界発光素子 12 - 2 には、マイクロキャビティ構造が設けられている。図 7 の左端には、副画素 12 R の有機電界発光素子 12 - 2 に設けられているマイクロキャビティ構造 C r が例示されている。図 7 の中央には、副画素 12 G の有機電界発光素子 12 - 2 に設けられているマイクロキャビティ構造 C g が例示されている。図 7 の右端には、副画素 12 B の有機電界発光素子 12 - 2 に設けられているマイクロキャビティ構造 C b が例示されている。マイクロキャビティ構造 C r , C g , C b は、例えば、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間で生じる光の共振を利用し、特定波長の光を増強させる効果を有する。有機発光層 2 4 から発せられた光は、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間で多重反射する。このとき、有機発光層 2 4 から発せられた光のうちの特定の波長成分が強められる。

【0051】

本実施の形態では、副画素 12 R、副画素 12 G および副画素 12 B から射出される光の波長は、それぞれ異なる。そのため、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の光路長は、各色の発光スペクトルピーク波長に対応している。マイクロキャビティ構造 C r , C g , C b により、有機発光層 2 4 から出射された光は、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間で所定の光学長の範囲内で反射を繰り返し、光路長に対応した特定の波長の光は共振して増強される一方、光路長に対応しない波長の光は弱められる。その結果、外部に取り出される光のスペクトルが急峻でかつ高強度になり、輝度および色純度が向上する。

【0052】

マイクロキャビティ構造では、膜厚が大きくなるにつれて、1 次干渉（ファーストキャビティ）、2 次干渉（セカンドキャビティ）、3 次干渉（サードキャビティ）などが発生する。マイクロキャビティ構造 C r , C g は、セカンドキャビティが生じる光路長を有している。一方、マイクロキャビティ構造 C b は、サードキャビティが生じる光路長を有している。マイクロキャビティ構造 C r において、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L r が、副画素 12 R の有機発光層 2 4（発光中心 2 4 a）から出射される光（赤色光）の波長においてセカンドキャビティが生じる光路長となっている。つまり、マイクロキャビティ構造 C r における共振点が、発光中心 2 4 a の位置となっている。また、マイクロキャビティ構造 C g において、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L g が、副画素 12 G の有機発光層 2 4（発光中心 2 4 a）から出射される光（緑色光）の波長においてセカンドキャビティが生じる光路長となっている。つまり、マイクロキャビティ構造 C g における共振点が、発光中心 2 4 a の位置となっている。また、マイクロキャビティ構造 C b において、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L b が、副画素 12 B の有機発光層 2 4（発光中心 2 4 a）から出射される光（青色光）の波長においてサードキャビティが生じる光路長となっている。つまり、マイクロキャビティ構造 C b における共振点が、発光中心 2 4 a の位置となっている。

【0053】

本実施の形態では、副画素 12 R、副画素 12 G および副画素 12 B において、電子輸送層 2 5 は、互いに共通の層で構成されている。例えば、副画素 12 R、副画素 12 G および副画素 12 B において、電子輸送層 2 5 は、蒸着やスパッタなどによって一括成膜されている。副画素 12 R および副画素 12 G において、正孔輸送層 2 3 および有機発光層 2 4 は、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L r , L g が、セカンドキャビティが生じる光路長となるように調整された膜厚となっている。また、副画素 12 B において、正孔輸送層 2 3 および有機発光層 2 4 は、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L b が、サードキャビティが生じる光路長となるように調整された膜厚となっている。

【 0 0 5 4 】

有機電界発光素子の設計では、陽極 2 1 と発光中心 2 4 a との距離や、陰極 2 7 と発光中心 2 4 a との距離が非常に重要である。これらの距離の基準点は、厳密には発光再結合が起こる位置である。

【 0 0 5 5 】

図 8 には、副画素 1 2 R および副画素 1 2 G において発光中心 2 4 a が有機発光層 2 4 内の正孔輸送層 2 3 側に位置するとともに、副画素 1 2 B において発光中心 2 4 a が有機発光層 2 4 内の電子輸送層 2 5 側に位置しているときの、各層の膜厚の一例が示されている。図 8 において、膜厚の単位は nm である。図 8 の上段には、マイクロキャビティ構造 Cr において、発光中心 2 4 a の上部に相当する箇所（上部層）の理想的な膜厚と、発光中心 2 4 a の下部に相当する箇所（下部層）の理想的な膜厚とが例示されている。

10

【 0 0 5 6 】

副画素 1 2 R において、上部層の膜厚 L_{r1} が理想的には 250 nm となっており、下部層の膜厚 L_{r2} が理想的には 60 nm となっている。また、副画素 1 2 G において、上部層の膜厚 L_{g1} が理想的には 215 nm となっており、下部層の膜厚 L_{g2} が理想的には 50 nm となっている。副画素 1 2 G において、上部層の膜厚 L_{b1} が理想的には 170 nm となっており、下部層の膜厚 L_{b2} が理想的には 180 nm となっている。

【 0 0 5 7 】

また、図 8 の下段には、有機電界発光素子 1 2 - 2 に含まれる各層の膜厚が例示されている。各副画素 1 2 において、電子輸送層 2 5 および電子注入層 2 4 は、蒸着やスパッタなどによって一括成膜されたものであり、電子輸送層 2 5 および電子注入層 2 4 の合計膜厚が 170 nm となっている。副画素 1 2 r において、有機発光層 2 4 の膜厚が 80 nm となっており、正孔輸送層 2 3 および正孔注入層 2 2 の合計膜厚が 60 nm となっている。また、副画素 1 2 g において、有機発光層 2 4 の膜厚が 45 nm となっており、正孔輸送層 2 3 および正孔注入層 2 2 の合計膜厚が 50 nm となっている。また、副画素 1 2 b において、有機発光層 2 4 の膜厚が 50 nm となっており、正孔輸送層 2 3 および正孔注入層 2 2 の合計膜厚が 130 nm となっている。

20

【 0 0 5 8 】

図 8 から、各副画素 1 2 において、有機発光層 2 4 の膜厚が塗布に適した膜厚（45 nm ~ 80 nm）となっており、さらに、正孔輸送層 2 3 および正孔注入層 2 2 の合計膜厚も塗布に適した膜厚（50 nm ~ 130 nm）となっていることがわかる。

30

【 0 0 5 9 】

図 9 には、比較例に係る各副画素における膜厚が例示されている。図 9 には、各色の副画素において発光中心が有機発光層内の正孔輸送層側に位置しているときの、各層の膜厚の一例が示されている。図 9 において、膜厚の単位は nm である。図 9 の上段には、各色の副画素のマイクロキャビティ構造において、発光中心の上部に相当する箇所（上部層）の理想的な膜厚と、発光中心の下部に相当する箇所（下部層）の理想的な膜厚とが例示されている。また、図 9 の下段には、有機電界発光素子に含まれる各層の膜厚が例示されている。図 9 において、青色の副画素における正孔輸送層 2 3 および正孔注入層 2 2 の合計膜厚が、塗布に適した膜厚よりも厚くなっている。そのため、青色の副画素において、発光中心を、有機発光層内の正孔輸送層側に配置することは、塗布の観点からは不適切であることがわかる。

40

【 0 0 6 0 】

ところで、マイクロキャビティ構造におけるキャビティの次数を決める際に、従来のシミュレーションでは、干渉効果のみが考慮されていた。そのため、図 10 に示したように、キャビティの次数が大きくなるにつれて、光取り出し効率が大幅に減っていくことがわかる。従って、光取り出し効率の観点からは、キャビティの次数を 1 次にすることが好ましく、2 次や 3 次にするには好ましくないことがわかる。一方で、本願の発明者は、マイクロキャビティ構造におけるキャビティの次数を決めるには、干渉効果だけでなく、金属消光も考慮すべきことを見出した。そこで、本願の発明者は、干渉効果と金属消光とを

50

考慮したシミュレーションによって、光取り出し効率と、マイクロキャビティ構造におけるキャビティの次数との関係を導出した。その結果を図 1 1 に示した。図 1 1 から、副画素 1 2 R および副画素 1 2 G においては、キャビティの次数を 1 次にするよりも、2 次にすることが好ましいことがわかる。さらに、図 1 1 から、副画素 1 2 B においては、キャビティの次数を 1 次にするよりも、3 次にするのが好ましいことがわかる。なお、副画素 1 2 B において、キャビティの次数を 2 次にしたときの光取り出し効率がキャビティの次数を 3 次にしたときの光取り出し効率よりも小さくなるのは、おそらく、金属消光の影響が他の副画素 1 2 R, 1 2 G と比べて長距離に及ぶためであると思われる。

【0061】

図 1 2 (A)、図 1 2 (B)、図 1 2 (C) には、横軸を下部層の膜厚とし、縦軸を上部層の膜厚としたときの強度マップ（光取り出し効率の大きさマップ）が示されている。図 1 3 には、図 1 2 (A)、図 1 2 (B)、図 1 2 (C) に示した光取り出し効率における最大値を 100% としたときの、各次数におけるピーク値の割合が示されている。

【0062】

図 1 2 (A)、図 1 2 (B)、図 1 2 (C) において、2 次のキャビティが 2 箇所存在していることがわかる。また、図 1 2 (A)、図 1 2 (B)、図 1 2 (C) において、3 次のキャビティが 3 箇所存在していることがわかる。図 1 2 (A)、図 1 2 (B)、図 1 2 (C) からは、下部層の膜厚が薄く、上層の膜厚が厚くなるの方が、下部層の膜厚が厚く、上層の膜厚が薄くなるときと比べて、2 次のキャビティにおける光取り出し効率が高くなっていることがわかる。また、図 1 2 (A)、図 1 2 (B)、図 1 2 (C) からは、下部層の膜厚が 2 番目に薄く、上層の膜厚も 2 番目に薄いときに、3 次のキャビティにおける光取り出し効率が最も高くなることがわかる。また、2 次のキャビティにおける光取り出し効率と、3 次のキャビティにおける光取り出し効率とを対比すると、副画素 1 2 R および副画素 1 2 G においては、2 次のキャビティにおける光取り出し効率の方が、3 次のキャビティにおける光取り出し効率よりも高くなっていることがわかる。その一方で、副画素 1 2 B においては、3 次のキャビティにおける光取り出し効率の方が、2 次のキャビティにおける光取り出し効率よりも高くなっていることがわかる。

【0063】

以上のことから、マイクロキャビティ構造 C r, C g は、光取り出し効率の観点からは、セカンドキャビティが生じる光路長を有していることが好ましい。一方、マイクロキャビティ構造 C b は、光取り出し効率の観点からは、サードキャビティが生じる光路長を有していることが好ましい。

【0064】

[効果]

次に、本実施の形態の有機電界発光パネル 1 0 およびそれを備えた有機電界発光装置 1 の効果について説明する。

【0065】

従来から、有機電界発光素子の光取り出し効率を向上するための試みが非常に多くなされている。光取り出し効率を高めることで、消費電力を低減することができからである。光取り出し効率を高める手段の 1 つとしてマイクロキャビティ効果を利用することが考えられる。しかし、図 9 に示したように、干渉効果のみを考慮した光学計算では、2 次以上のキャビティを利用すると、光取り出し効率がむしろ低下してしまう。

【0066】

一方、本実施の形態では、赤色の画素 1 2 R および緑色の画素 1 2 G のマイクロキャビティ構造は、それぞれ、セカンドキャビティが生じる光路長を有している。一方、青色の画素 1 2 B のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有している。これは、干渉効果だけでなく金属消光の効果も考慮した光学計算では、図 1 0 に示したように、光取り出し効率は干渉効果だけでなく金属消光の効果にも依存しているためである。図 1 0 によると、赤色の画素 1 2 R および緑色の画素 1 2 G では、2 次のキャビティを利用すると、光取り出し効率が最大となり、青色の画素 1 2 B では、3 次のキャビティ

を利用すると、光取り出し効率が最大となる。従って、セカンドキャビティが生じる光路長（共振器長）となるように、赤色の画素 1 2 R および緑色の画素 1 2 G のマイクロキャビティ構造を構成し、サードキャビティが生じる光路長（共振器長）となるように、青色の画素 1 2 B のマイクロキャビティ構造を構成することにより、干渉効果だけでなく金属消光の影響も緩和され、光取り出し効率を向上させることができる。その結果、有機電界発光素子 1 2 - 2 の素子性能を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施の形態では、副画素 1 2 R および副画素 1 2 G において、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L_r , L_g が、セカンドキャビティが生じる光路長となっている。つまり、正孔輸送層 2 3 および有機発光層 2 4 が、副画素 1 2 R および副画素 1 2 G において、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L_r , L_g が、セカンドキャビティが生じる光路長となるように調整された膜厚となっている。さらに、副画素 1 2 B において、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L_b が、サードキャビティが生じる光路長となっている。つまり、正孔輸送層 2 3 および有機発光層 2 4 が、副画素 1 2 B において、正孔輸送層 2 3 および有機発光層 2 4 は、陽極 2 1 と陰極 2 7 との間の距離 L_b が、サードキャビティが生じる光路長となるように調整された膜厚となっている。これにより、光取り出し効率を向上させることができる。その結果、有機電界発光素子 1 2 - 2 の素子性能を向上させることができる。また、このときに、副画素 1 2 R、副画素 1 2 G および副画素 1 2 B において、電子輸送層 2 5 の膜厚を共通にすることができる。その結果、副画素 1 2 R、副画素 1 2 G および副画素 1 2 B において、電子輸送層 2 5 を、互いに共通の層で構成することができる。

10

20

【 0 0 6 8 】

また、本実施の形態では、副画素 1 2 R、副画素 1 2 G および副画素 1 2 B において、電子輸送層 2 5 を、互いに共通の層で構成することができる。これにより、電子輸送層 2 4 を、マスクを使わずに一括成膜で形成することができる。その結果、電子輸送層 2 4 を、副画素 1 2 R、副画素 1 2 G および副画素 1 2 B において共通の蒸着膜またはスパッタ膜とすることができる。

【 0 0 6 9 】

また、本実施の形態では、副画素 1 2 R および副画素 1 2 G において発光中心 2 4 a が有機発光層 2 4 内の正孔輸送層 2 3 側に配置されるとともに、副画素 1 2 B において発光中心 2 4 a が有機発光層 2 4 内の電子輸送層 2 5 側に配置されている。これにより、例えば、図 8 に示したように、各副画素 1 2 において、有機発光層 2 4 の膜厚を塗布に適した膜厚（45 nm ~ 80 nm）にすることができ、さらに、正孔輸送層 2 3 および正孔注入層 2 2 の合計膜厚も塗布に適した膜厚（50 nm ~ 130 nm）にすることができる。その結果、各副画素 1 2 における有機電界発光素子 1 2 - 2 を塗布型の素子とすることができるので、有機電界発光パネル 1 0 を安価に大型化することができる。

30

【 0 0 7 0 】

< 2 . 適用例 >

[適用例 その 1]

以下では、上記実施の形態で説明した有機電界発光装置 1 の適用例について説明する。有機電界発光装置 1 は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、シート状のパーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなど、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。

40

【 0 0 7 1 】

図 1 4 は、本適用例に係る電子機器 2 の外観を斜視的に表したものである。電子機器 3 は、例えば、筐体 3 1 0 の主面に表示面 3 2 0 を備えたシート状のパーソナルコンピュータである。電子機器 2 は、電子機器 2 の表示面 3 2 0 に、有機電界発光装置 1 を備えている。有機電界発光装置 1 は、有機電界表示パネル 1 0 が外側を向くように配置されている。

50

。本適用例では、有機電界発光装置 1 が表示面 3 2 0 に設けられているので、発光効率の高い電子機器 2 を実現することができる。

【 0 0 7 2 】

[適用例その 2]

以下では、上記実施の形態で説明した有機電界発光素子 1 2 - 2 の適用例について説明する。有機電界発光素子 1 2 - 2 は、卓上用もしくは床置き用の照明装置、または、室内用の照明装置など、あらゆる分野の照明装置の光源に適用することが可能である。

【 0 0 7 3 】

図 1 5 は、有機電界発光素子 1 2 - 2 が適用される室内用の照明装置の外観を表したものである。この照明装置は、例えば、1 または複数の有機電界発光素子 1 2 - 2 を含んで構成された照明部 4 1 0 を有している。照明部 4 1 0 は、建造物の天井 4 2 0 に適宜の個数および間隔で配置されている。なお、照明部 4 1 0 は、用途に応じて、天井 4 2 0 に限らず、壁 4 3 0 または床（図示せず）など任意の場所に設置することが可能である。

10

【 0 0 7 4 】

これらの照明装置では、有機電界発光素子 1 2 - 2 からの光により、照明が行われる。これにより、発光効率の高い照明装置を実現することができる。

【 0 0 7 5 】

以上、実施の形態を挙げて本開示を説明したが、本開示は実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、基板 1 4 上に複数のラインバンク 1 3 および複数のバンク 1 5 が設けられていたが、それらの代わりに、副画素 1 2 ごとに 1 つずつピクセルバンクが設けられていてもよい。

20

【 0 0 7 6 】

なお、本明細書中に記載された効果は、あくまで例示である。本開示の効果は、本明細書中に記載された効果に限定されるものではない。本開示が、本明細書中に記載された効果以外の効果を持ってもよい。

【 0 0 7 7 】

また、例えば、本開示は以下のような構成を取ることができる。

(1)

赤色画素、緑色画素および青色画素を備え、

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素は、それぞれ、マイクロキャビティ構造が設けられた有機電界発光素子を有し、

30

前記赤色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し、

、

前記緑色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し、

、

前記青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有する有機電界発光パネル。

(2)

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素において、

前記有機電界発光素子は、陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および陰極をこの順に有し、

40

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素において、

前記陽極と前記陰極との間の距離が、セカンドキャビティまたはサードキャビティが生じる光路長となっている

(1) に記載の有機電界発光パネル。

(3)

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素において、

前記電子輸送層は、互いに共通の層で構成され、

前記正孔輸送層および前記発光層は、前記陽極と前記陰極との間の距離が、セカンドキャビティまたはサードキャビティが生じる光路長となるように調整された膜厚となってい

50

る

(1) に記載の有機電界発光パネル。

(4)

前記電子輸送層は、蒸着膜またはスパッタ膜であり、
前記正孔輸送層および前記発光層は、塗布膜である

(3) に記載の有機電界発光パネル。

(5)

前記赤色画素および前記緑色画素において、前記有機発光層は、当該有機発光層内の前記正孔輸送層側に発光中心を有し、

前記青色画素において、前記有機発光層は、当該有機発光層内の前記電子輸送層側に発光中心を有する

(3) または (4) に記載の有機電界発光パネル。

(6)

有機電界発光パネルと、

前記有機電界発光パネルを駆動する駆動回路と

を備え、

前記有機電界発光パネルは、赤色画素、緑色画素および青色画素を有し、

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素は、それぞれ、マイクロキャビティ構造が設けられた有機電界発光素子を有し、

前記赤色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し

、

前記緑色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し

、

前記青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有する有機電界発光装置。

(7)

有機電界発光装置を備え、

前記有機電界発光装置は、

有機電界発光パネルと、

前記有機電界発光パネルを駆動する駆動回路と

を有し、

前記有機電界発光パネルは、赤色画素、緑色画素および青色画素を有し、

前記赤色画素、前記緑色画素および前記青色画素は、それぞれ、マイクロキャビティ構造が設けられた有機電界発光素子を有し、

前記赤色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し

、

前記緑色画素のマイクロキャビティ構造は、セカンドキャビティが生じる光路長を有し

、

前記青色画素のマイクロキャビティ構造は、サードキャビティが生じる光路長を有する電子機器。

【符号の説明】

【 0 0 7 8 】

1 ... 有機電界発光装置、1 0 ... 有機電界発光パネル、1 1 ... 画素、1 2 , 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B ... 副画素、1 2 - 1 ... 画素回路、1 2 - 2 , 1 2 r , 1 2 g , 1 2 b ... 有機電界発光素子、1 3 ... ラインバンク、1 4 ... 基板、1 5 ... バンク、1 6 ... 溝部、2 0 ... コントローラ、2 1 ... 陽極、2 2 ... 正孔注入層、2 3 ... 正孔輸送層、2 4 , 2 4 a ... 発光領域、2 5 ... 電子輸送層、2 6 ... 電子注入層、2 7 ... 陰極、2 8 ... 封止層、3 0 ... ドライバ、3 1 ... 水平セクタ、3 2 ... ライトスキャナ、Tr 1 ... 駆動トランジスタ、Tr 2 ... 選択トランジスタ、Cs ... 保持容量、DSL ... 電源線、DTL ... 信号線、Vgs ... ゲート - ソース間電圧、Vsig ... 信号電圧、WSL ... 選択線。

10

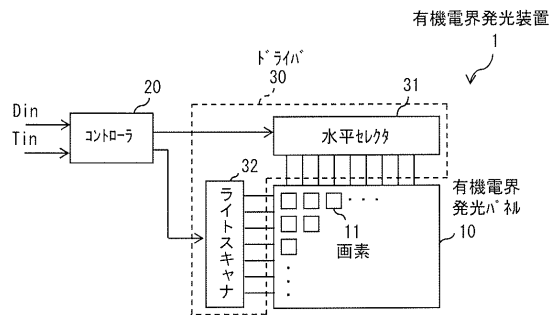
20

30

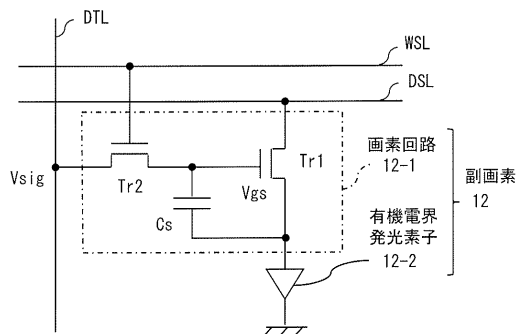
40

50

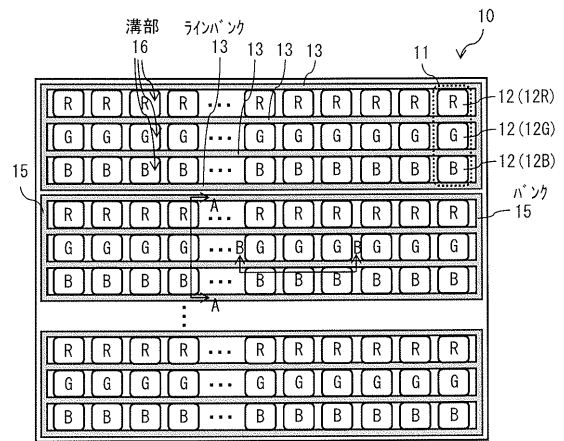
【図 1】



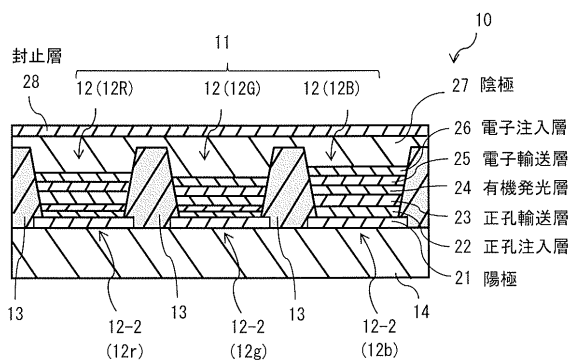
【図 2】



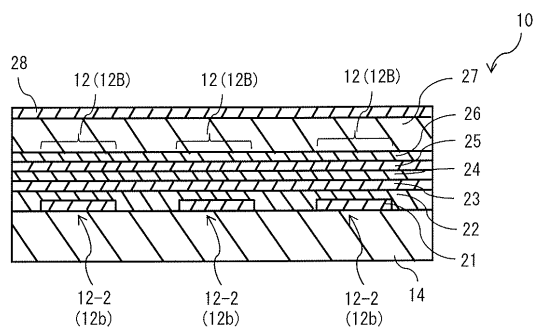
【図 3】



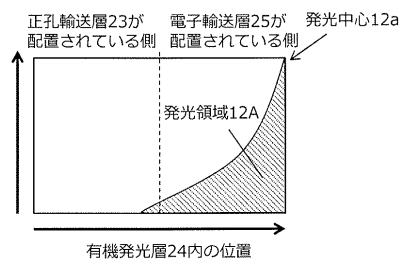
【 図 4 】



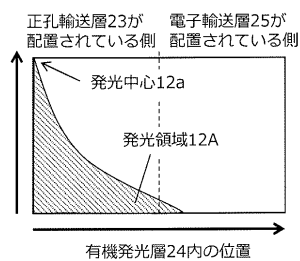
【 図 5 】



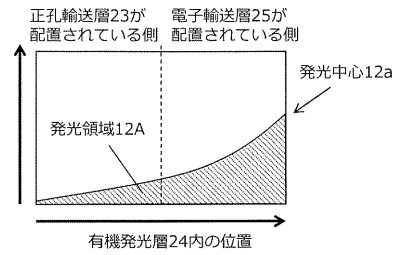
【 図 6 C 】



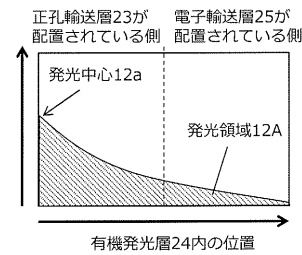
【 図 6 D 】



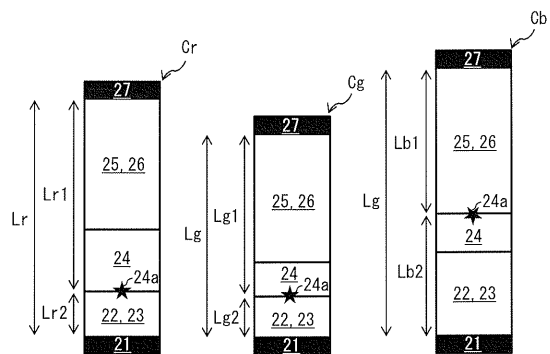
【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



【 図 7 】



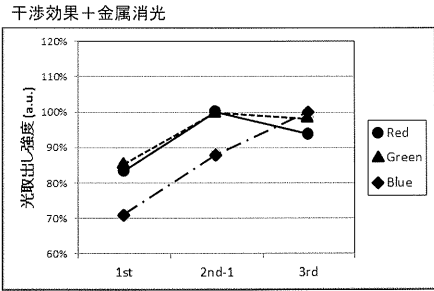
【 図 8 】

	層	12r	12g	12b
		2nd-1 Cav.	2nd-1 Cav.	3rd Cav.
光学理想構造	上部層	250	215	170
	下部層	60	50	180
実際のデバイス構造	陰極	15		
	電子輸送層・電子注入層	170		
	発光層	80★	45★	50★
	正孔輸送層・正孔注入層	60	50	130
	陽極	200		

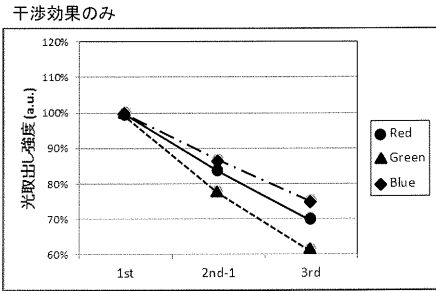
【 図 9 】

	層	12r	12g	12b
		2nd-1 Cav.	2nd-1 Cav.	3rd Cav.
光学理想構造	上部層	250	215	170
	下部層	60	50	180
実際のデバイス構造	陰極	15		
	電子輸送層・電子注入層	120		
	発光層	130★	95★	50★
	正孔輸送層・正孔注入層	60★	50★	180★
	陽極	200		

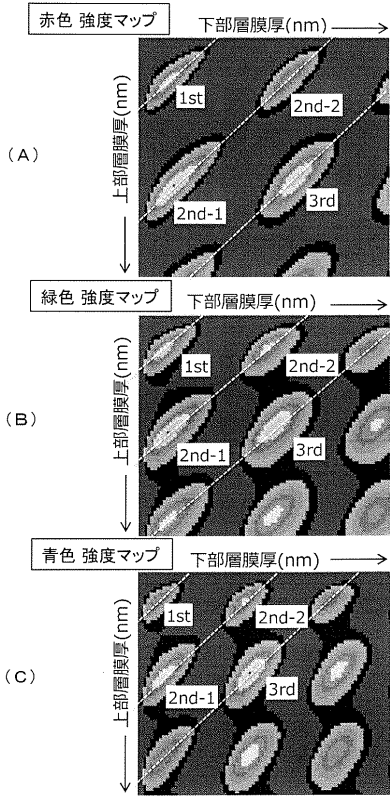
【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



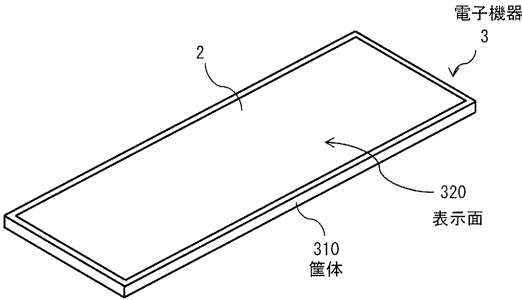
【 図 1 2 】



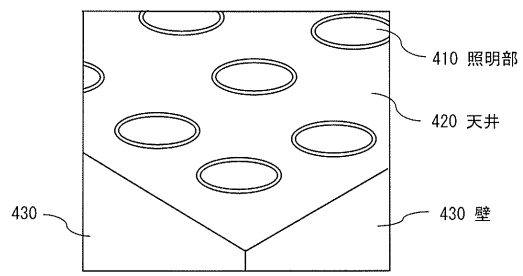
【 図 1 3 】

Cav.構造	1st.	2nd.		3rd.
		2nd.-1	2nd.-2	
12r	83%	100%	71%	94%
12g	85%	100%	78%	98%
12b	71%	88%	77%	100%

【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	H 0 5 B	33/22		B
			H 0 5 B	33/22		D
			G 0 9 F	9/30	3 6 5	

专利名称(译)	有机电致发光面板，有机电致发光器件和电子设备		
公开(公告)号	JP2019016458A	公开(公告)日	2019-01-31
申请号	JP2017131260	申请日	2017-07-04
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	横田和弘		
发明人	横田 和弘		
IPC分类号	H05B33/24 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/22 G09F9/30		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/22.B H05B33/22.D G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC02 3K107/CC05 3K107/CC07 3K107/DD10 3K107/DD70 3K107/DD72 3K107/DD75 3K107/DD78 3K107/DD87 3K107/DD89 3K107/FF13 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG05 3K107/GG06 5C094/AA08 5C094/AA10 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/FA02		
其他公开文献	JP2019016458A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种能够改善元件性能的有机电致发光元件，包括这种有机电致发光元件的有机电致发光器件，以及电子设备。根据本公开的一个实施例的有机电致发光面板包括红色像素，绿色像素和蓝色像素。红色像素，绿色像素和蓝色像素中的每一个具有设置有微腔结构的有机电致发光元件。红色像素的微腔结构具有发生第二腔的光程长度。绿色像素的微腔结构具有发生第二腔的光程长度。蓝色像素的微腔结构具有由第三腔产生的光路长度。点域7

