

(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2016-81562

(P2016-81562A)

(43) 公開日 平成28年5月16日(2016.5.16)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

H O 5 B 33/24 (2006.01)

H05B 33/24

3 K 1 0 7

HO 1 L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14

A

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/10

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 13 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-208116 (P2014-208116)

(22) 出願日 平成26年10月9日 (2014. 10. 9)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都港区港南1丁目7番1号

(74) 代理人 110001357

特許業務法人つばさ国際特許事務所

(72) 発明者 上田 大輔

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC05 CC14

CC33 DD03 DD37 DD44Z DD46Z

DD89 DD95 DD96 EE33 FF15

GG02 GG05 GG12 GG28

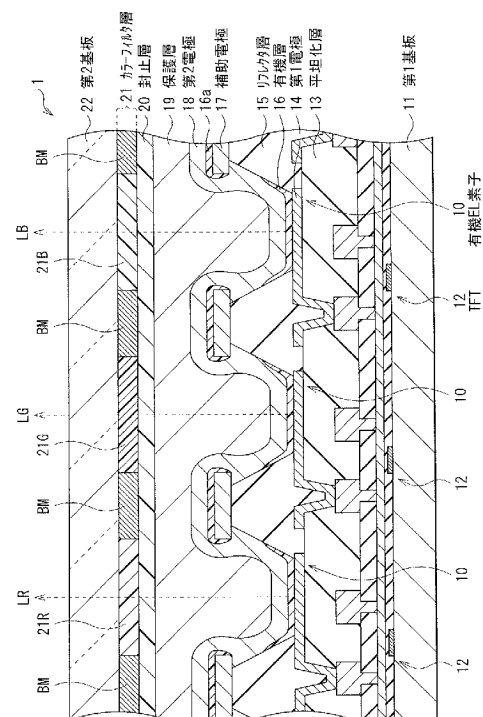
(54) 【発明の名称】 表示装置、表示装置の製造方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】輝度を向上させつつ、消費電力を低減することが可能な表示装置を提供する。

【解決手段】表示装置は、各々が、第1電極の上に発光層を含む有機層と第2電極とをこの順に有する複数の画素と、各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層と、リフレクタ層上に、光反射面の上端から張り出して設けられた補助電極とを備える。補助電極の一部が有機層から露出し、この露出した部分が第2電極により覆われている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が、第 1 電極の上に発光層を含む有機層と第 2 電極とをこの順に有する複数の画素と、
各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層と、
前記リフレクタ層上に、前記光反射面の上端から張り出して設けられた補助電極と
を備え、
前記補助電極の一部が前記有機層から露出し、この露出した部分が前記第 2 電極により
覆われている
表示装置。

10

【請求項 2】

前記リフレクタ層は、各画素に対向して前記光反射面を有する凹部を有し、
前記補助電極は、複数の前記凹部に対向して複数の開口を有し、
前記補助電極における前記開口の開口形状は、平面視的に前記凹部の上端側の形状より
も小さい
請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記凹部の形状と前記開口の開口形状とは略相似である
請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記開口の開口形状は、前記凹部の形状よりも小さい
請求項 3 に記載の表示装置。

20

【請求項 5】

前記補助電極上に、前記有機層と同一材料を含む他の有機層が形成されている
請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記リフレクタ層は、酸化シリコン (SiO_x)、フッ化マグネシウム (MgF_2)、
フッ化リチウム (LiF)、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹
脂、フッ素系ポリマーまたはシリコン系ポリマーを含む
請求項 1 に記載の表示装置。

30

【請求項 7】

前記補助電極は、チタン (Ti)、モリブデン (Mo)、銅 (Cu) およびアルミニウ
ム (Al) のうちの少なくとも 1 種を含む
請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記補助電極は、インジウム錫酸化物 (ITO)、酸化チタン (TiO)、インジウム
亜鉛酸化物 (IZO)、インジウム・ガリウム・亜鉛酸化物 (IGZO)、酸化亜鉛 (ZnO)、
アルミニウムを添加した酸化亜鉛 (AZO)、フッ素 (F) を添加した酸化亜鉛
($\text{ZnO}:\text{F}$)、フッ素を添加した酸化錫 (FTO) およびフッ素を添加した酸化シリコ
ン ($\text{SiO}_2:\text{F}$) のうちの少なくとも 1 種を含む
請求項 1 に記載の表示装置。

40

【請求項 9】

前記有機層は、単一の発光層または積層された複数の発光層を有する
請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 10】

各々が、第 1 電極の上に発光層を含む有機層と第 2 電極とをこの順に有する複数の画素
を形成する工程と、
各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層を形成する工程と、
前記リフレクタ層上に、前記光反射面の上端から張り出す補助電極を形成する工程と
を含み、

50

前記リフレクタ層と前記補助電極とを形成したのちに、前記有機層と前記第 2 電極とを形成する

表示装置の製造方法。

【請求項 1 1】

前記第 1 電極上にリフレクタ材料を介して前記補助電極を形成したのち、
前記補助電極をマスクとした等方性のエッチングを行うことにより、前記リフレクタ層を形成する

請求項 1 0 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記第 2 電極を、スパッタ法または原子層堆積（A L D : Atomic Layer Deposition）
法により形成する

請求項 1 0 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

各々が、第 1 電極の上に発光層を含む有機層と第 2 電極とをこの順に有する複数の画素と、

各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層と、

前記リフレクタ層上に、前記光反射面の上端から張り出して設けられた補助電極と
を備え、

前記補助電極の一部が前記有機層から露出し、この露出した部分が前記第 2 電極により
覆われている

表示装置を備えた電子機器。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、有機電界発光装置などの表示装置およびその製造方法、ならびにそのような表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、有機電界発光（E L : Electroluminescence）素子を用いた表示装置（有機 E L ディスプレイ）の開発が進んでいる。この表示装置は、上面発光方式（トップエミッション方式）のものと、下面発光方式（ボトムエミッション方式）のものとに大別される。

【0 0 0 3】

上面発光方式の表示装置では、一般に、光取り出し側の上部電極（例えばカソード）が、I T O（インジウム錫酸化物）などの透明導電膜により構成されることから、抵抗（カソード抵抗）が高くなる。この結果、パネル中央部において電圧が降下し（いわゆる電圧降下が生じ）、消費電力の増大や画質劣化を招く。ここで、上部電極に金属を用いることで、抵抗を低下させることができるが、金属は光透過性が良好ではない。そのため、上部電極に金属を用いると、光取り出し効率が低減し、輝度が低下する。

【0 0 0 4】

また、カソード抵抗を下げるために透明導電膜を有機電界発光素子の直上に形成する方法もあるが、一般的に透明導電膜は薄膜での抵抗値が高いことから、抵抗値を下げるために厚膜化することが望ましい。ところが、透明導電膜を厚膜化すると、光透過性が低下し、輝度の低下につながる。このように、上部電極において、光透過性と導電性との両立は容易ではない。

【0 0 0 5】

一方で、光取り出し効率を向上させて輝度を高めるために、いわゆるアノードリフレク

30

40

50

タを用いた素子構造が提案されている（例えば、特許文献１）。具体的には、画素開口を取り囲むように斜面をもつ構造体が、所定の屈折率材料を用いて形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２０１３－１９１５３３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、上記特許文献１のようなリフレクタを用いた手法では、構造体の斜面において上部電極が薄膜化され、抵抗値が上昇し易い。このように、リフレクタを用いた場合には、特にカソード抵抗が高くなり易く、改善が望まれる。

【０００８】

本開示はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、輝度を向上させつつ、消費電力を低減することが可能な表示装置、表示装置の製造方法および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本開示の表示装置は、各々が、第１電極の上に発光層を含む有機層と第２電極とをこの順に有する複数の画素と、各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層と、リフレクタ層上に、光反射面の上端から張り出して設けられた補助電極とを備える。補助電極の一部が有機層から露出し、この露出した部分が第２電極により覆われている。

【００１０】

本開示の表示装置の製造方法は、各々が、第１電極の上に発光層を含む有機層と第２電極とをこの順に有する複数の画素を形成する工程と、各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層を形成する工程と、リフレクタ層上に光反射面の上端から張り出す補助電極を形成する工程とを含む。リフレクタ層と補助電極とを形成したのちに、有機層と第２電極とを形成する。

【００１１】

本開示の電子機器は、上記本開示の表示装置を備えたものである。

【００１２】

本開示の表示装置および電子機器では、光反射面を有するリフレクタ層により有機層から発せられた光の取り出し効率が向上する。また、このリフレクタ層上に、補助電極が光反射面の上端から張り出して設けられると共に、補助電極の一部が有機層から露出し、この露出部分が第２電極によって覆われている。これにより、補助電極と第２電極との電氣的接続が確保される。

【００１３】

本開示の表示装置の製造方法では、リフレクタ層と、その光反射面の上端から張り出す補助電極とを形成したのちに、有機層を成膜することで、補助電極によって有機層が分断され（断切れし）、補助電極の一部が有機層から露出する。この露出部分が第２電極によって覆われ、補助電極と第２電極との電氣的接続が確保される。

【発明の効果】

【００１４】

本開示の表示装置、表示装置の製造方法および電子機器では、リフレクタ層により光取り出し効率を向上させることができる。また、補助電極がリフレクタ層の光反射面の上端から張り出して設けられることにより、補助電極と第２電極との電氣的接続を確保することができる。これにより、第２電極を厚膜化することなく、即ち光透過性を低減させることなく、第２電極における抵抗値を下げるができる。よって、輝度を向上させつつ、消費電力を低減することが可能となる。

【００１５】

10

20

30

40

50

尚、上記内容は本開示の一例である。本開示の効果は、上述したものに限らず、他の異なる効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1A】本開示の第1の実施の形態に係る表示装置の構成を表す図である。

【図1B】図1に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

【図2】図1に示した表示装置の構成を表す断面図である。

【図3】図2の一部を拡大した断面図である。

【図4A】図2に示した補助電極とリフレクタ層との一例を表す平面模式図である。

【図4B】図2に示した補助電極とリフレクタ層との他の例を表す平面模式図である。

10

【図5A】図2に示した表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図5B】図5Aに続く工程を表す断面図である。

【図5C】図5Bに続く工程を表す断面図である。

【図5D】図5Cに続く工程を表す断面図である。

【図5E】図5Dに続く工程を表す断面図である。

【図5F】図5Eに続く工程を表す断面図である。

【図5G】図5Fに続く工程を表す断面図である。

【図5H】図5Gに続く工程を表す断面図である。

【図5I】図5Hに続く工程を表す断面図である。

【図6A】リフレクタ層による効果を説明するためのシミュレーション図である。

20

【図6B】リフレクタ層による効果を説明するためのシミュレーション図である。

【図7A】スマートフォンの構成を表す斜視図である。

【図7B】スマートフォンの構成を表す斜視図である。

【図8】タブレット型パーソナルコンピュータの構成を表す斜視図である。

【図9】テレビジョン装置の構成を表す斜視図である。

【図10A】携帯電話機の構成を表す平面図である。

【図10B】携帯電話機の構成を表す平面図である。

【図11A】デジタル一眼レフカメラの構成を表す正面図である。

【図11B】デジタル一眼レフカメラの構成を表す背面図である。

【図12】ヘッドマウントディスプレイの構成を表す斜視図である。

30

【図13A】デジタルスチルカメラの構成を表す正面図である。

【図13B】デジタルスチルカメラの構成を表す背面図である。

【図14】ノート型パーソナルコンピュータの構成を表す斜視図である。

【図15】ビデオカメラの構成を表す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態（リフレクタ層上に、その光反射面から張り出す補助電極を設けた表示装置の例）

40

2. 適用例（電子機器の例）

【0018】

<実施の形態>

〔構成〕

図1Aは、本開示の一実施の形態に係る表示装置（表示装置1）の構成を表すものである。この表示装置1は、有機ELディスプレイであり、第1基板11上の表示領域110Aには、それぞれが有機EL素子10を含む複数の画素10R、10G、10Bがマトリクス状に配置されている。各画素10R、10G、10Bは、それぞれ赤色の光LR（波長620nm～750nm）、緑色の光LG（波長495nm～570nm）、青色の光LB（波長450nm～495nm）を発生する。画素10R、10G、10Bはサブピ

50

クセル（R画素，G画素，B画素）に相当するものであり、例えばこれらのR画素，G画素，B画素の組を1つのピクセルとして画像表示がなされる。表示領域110Aの周辺には、映像表示用の信号線駆動回路120および走査線駆動回路130が設けられている。

【0019】

表示領域110A内には、例えばアクティブ型の駆動回路（画素回路140）が設けられている。画素回路140は、図1Bに示したように駆動用のトランジスタTr1および書き込み用のトランジスタTr2を有し、これらのトランジスタTr1，Tr2の間にはキャパシタCsが設けられている。第1の電源ライン（Vcc）と第2の電源ライン（GND）との間において、有機EL素子10がトランジスタTr1に直列に接続されている。信号線駆動回路120は、列方向に配置された複数の信号線120Aを通じてトランジスタTr2のソース電極に画像信号を供給する。走査線駆動回路130は、行方向に配置された複数の走査線130Aを通じてトランジスタTr2のゲート電極に走査信号を順次供給する。

10

【0020】

図2は図1Aに示した表示装置1の断面構成を表すものである。尚、図2では、画素10R，10G，10Bに対応する領域について示している。有機EL素子10は、第1基板11と第2基板22との間に設けられている。第1基板11上には、上記の画素回路140が設けられ、この画素回路140を覆うように平坦化層13が形成され、平坦化層13上に、例えば陽極としての第1電極14が設けられている。第1電極14は、画素回路140に設けられたトランジスタTr1と電氣的に接続されている。図2には、画素回路140のうち、トランジスタTr1に相当するTF12のみを図示している。

20

【0021】

有機EL素子10は、第1基板11の側から順に、第1電極14と、発光層を含む有機層16と、例えば陰極としての第2電極18とが積層されたものである。この有機EL素子10上には、保護層19および封止層20を間にして第2基板22が貼り合わされている。第2基板22の第1基板11との対向面には、赤色フィルタ21R，緑色フィルタ21Gおよび青色フィルタ21Bとブラックマトリクス層BMとを含むカラーフィルタ層21が形成されている。

【0022】

この表示装置1は、例えば有機層16で発生した光が第2電極18側から取り出される、いわゆるトップエミッション方式（上面発光方式）の有機ELディスプレイである。この有機層16は、画素10R，10G，10Bに共通する層構造を有している。例えば、有機層16は、複数の発光ユニットを含んで構成され、全体として白色光を発するように構成されている。各有機EL素子10から発せられた白色光が、カラーフィルタ層21を通過することにより、赤色光LR，緑色光LG，青色光LBが出射するようになっている。以下、各部の構成について説明する。

30

【0023】

第1基板11は、例えばガラス，シリコン（Si）ウェハ，樹脂あるいは導電性基板などにより構成されている。導電性基板としては、例えば表面を酸化シリコン（SiO₂）や樹脂等により絶縁化したものが用いられる。

40

【0024】

TF12は、例えばボトムゲート型の薄膜トランジスタ（TF12：Thin Film Transistor）であり、例えばMOSEFT（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）により構成されている。このTF12では、第1基板11上に、例えば、ゲート電極と、ゲート絶縁膜と、チャネルを形成する半導体薄膜と、層間絶縁膜とがこの順に積層されており、半導体薄膜に電氣的に接続してソース電極およびドレイン電極が形成されている。TF12の例えばドレイン電極には第1電極14が電氣的に接続されている。尚、TF12は、このようなボトムゲート型に限らず、トップゲート型ののものであってもよい。また、半導体薄膜は、結晶性シリコンおよびアモルファスシリコンなどから構成されていてもよいし、酸化物半導体から構成されていてもよい。

50

【0025】

平坦化層13は、TF T12が形成された第1基板11の表面を平坦化し、有機EL素子10の各層の膜厚を均一に形成するためのものである。この平坦化層13は、第1電極14とTF T12のドレイン電極とを電氣的に接続するためのコンタクトホールを有し、第1電極14とTF T12のドレイン電極とが不必要に接触することを防ぐ役割をも果たしている。平坦化層13の構成材料としては、例えば、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂およびノボラック樹脂などの有機材料、あるいは酸化シリコン(SiO_2)、窒化シリコン(SiN_x)または酸窒化シリコン(SiON)などの無機材料が挙げられる。

【0026】

第1電極14は、画素毎に設けられると共に、有機層16に例えば正孔を注入する電極として機能するものである。第1電極14は、光反射性を有しており、できるだけ高い反射率を有することが発光効率を高める上で望ましい。このような第1電極14の構成材料としては、例えば銀(Ag)、アルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)およびクロム(Cr)などの金属元素の単体または合金が挙げられる。また、第1電極14は、上述した金属の単体または合金を含む単層膜であってもよいし積層膜であってもよい。

【0027】

有機層16は、発光層を含むと共に、この他にも例えば正孔輸送層(HTL: Hole Transport Layer)、正孔注入層(HIL: Hole Injection Layer)および電子輸送層(ETL: Electron Transport Layer)などを含んでもよい。また、発光色の異なる複数種類の発光層を積層した、いわゆるタンデム構造を有している。積層された複数種類の発光層から発せられた色光の混色により、所望の発光スペクトル(例えば白色光)を得ることが出来る。このようなタンデム構造の一例としては、青色発光層と黄色発光層とを積層したもの、あるいは赤色発光層と緑色発光層と青色発光層とを積層したものなどが挙げられる。この有機層16は、第1基板11の表示領域110Aの全域にわたって形成されている。但し、厳密には、有機層16は、補助電極17の一部において分断されている(第1電極14上に有機層16が、補助電極17上には有機層16aがそれぞれ形成されている)。また、ここでは、有機層16が、複数の発光層を積層したものであり、混色により白色光を発する場合を例に挙げたが、有機層16は単一の発光層を含む構成であってもよい(単色発光であってもよい)。

【0028】

第2電極18は、光透過性を有し、例えば画素10R、10G、10Bの全てに共通して、表示領域110Aの全面にわたって形成されている。この第2電極18は、例えばインジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)、酸化チタン(TiO)、インジウム・ガリウム・亜鉛酸化物(IGZO)、酸化亜鉛(ZnO)、アルミニウムを添加した酸化亜鉛(AZO)、フッ素(F)を添加した酸化亜鉛(ZnO:F)、フッ素を添加した酸化錫(FTO)およびフッ素を添加した酸化シリコン($\text{SiO}_2:\text{F}$)などのうちの少なくとも1種により構成されている。あるいは、第2電極18には、例えばアルミニウム(Al)、銅(Cu)、マグネシウム(Mg)および銀(Ag)などの金属元素の単体または合金が用いられてもよい。この第2電極18は、例えばスパッタ法または原子層堆積法により形成可能である。

【0029】

保護層19は、例えば窒化シリコン、酸化シリコンまたは金属酸化物などから構成されている。封止層20は、例えば熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂からなり、接着層として機能する。

【0030】

第2基板22は、画素10R、10G、10Bにおいて発生した各色光に対して透明なガラスなどの材料により構成されている。

【0031】

カラーフィルタ層21では、遮光性を有するブラックマトリクス層BMが、有機EL素子10に対向して開口を有している。このブラックマトリクス層BMの各開口に赤色フィ

10

20

30

40

50

ルタ 2 1 R, 緑色フィルタ 2 1 G または青色フィルタ 2 1 B が形成されている。赤色フィルタ 2 1 R は、赤色光を選択的に透過するものである。緑色フィルタ 2 1 G は、緑色光を選択的に透過するものである。青色フィルタ 2 1 B は、青色光を選択的に透過するものである。カラーフィルタ層 2 1 は、第 2 基板 2 2 の光入射側（素子側）および光出射側のどちらの面に設けられてもよいが、例えば光入射側の面に設けられている。なお、ここでは、カラーフィルタ層 2 1 にブラックマトリクス層 B M を設けた構成を例示したが、ブラックマトリクス層 B M は設けられていなくともよい。

【0032】

（リフレクタ層 1 5）

表示装置 1 は、上記構成において、更にリフレクタ（いわゆるアノードリフレクタ）構造を有している。即ち、各画素の周囲に光反射面（後述の面 T）を有するリフレクタ層 1 5 が設けられている。本実施の形態では、このリフレクタ層 1 5 上に補助電極 1 7 が設けられている。

【0033】

図 3 は、図 2 の一部を拡大して表したものである。リフレクタ層 1 5 は、詳細には、有機 E L 素子 1 0（即ち、画素 1 0 R, 1 0 G, 1 0 B）を取り囲むように、光反射面（面 T）を有している。換言すると、リフレクタ層 1 5 は、各画素に対向して凹部 1 5 A を有し、有機 E L 素子 1 0 同士の間（即ち、画素間）の領域に凸部 1 5 B を有している。このリフレクタ層 1 5 は、例えば酸化シリコン（ SiO_2 ）、フッ化マグネシウム（ MgF_2 ）、フッ化リチウム（ LiF ）、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂、フッ素系ポリマーまたはシリコン系ポリマーなどの低屈折率材料を含んで構成されている。このような構成により、凹部 1 5 A（凸部 1 5 B）の面 T において、有機層 1 6 から発せられた光が、上方へ向けて反射されるようになっている。凹部 1 5 A の全体の形状は、例えば逆円錐台形状（平面視的には円形状）である。なお、この凹部 1 5 A 内には、他の屈折率材料が埋め込まれていてもよい。また、凹部 1 5 A および凸部 1 5 B の表面を更に他の屈折率材料からなる膜が覆っていてもよい。また、凹部 1 5 A の形状は、例えばすり鉢状のように断面において丸みを帯びていてもよい。

【0034】

（補助電極 1 7）

このリフレクタ層 1 5 上に（凸部 1 5 B に隣接して）、補助電極 1 7 が設けられている。補助電極 1 7 は、その一部が面 T の上端 E 1 から（画素中心に向かって）張り出して設けられている。換言すると、面 T の上端 E 1 は、補助電極 1 7 の端面（後述の開口 H の内側の面）1 7 a から後退した位置に配置されている。この補助電極 1 7 の張出部分の幅 B は、後述の製造プロセスにおいて有機層 1 6 が分断される（断切れする）ように、有機層 1 6 の厚み、補助電極 1 7 の厚み、リフレクタ層 1 5 の厚みおよび画素サイズなどを考慮して適切な大きさに設定される。幅 B は、リフレクタ層 1 5 を形成する際のエッチング条件などにより調整可能である。この補助電極 1 7 の構成材料としては、例えばチタン（ Ti ）、モリブデン（ Mo ）、銅（ Cu ）およびアルミニウム（ Al ）のうちの少なくとも 1 種を含む金属が挙げられる。あるいは、補助電極 1 7 として、例えばインジウム錫酸化物（ ITO ）、酸化チタン（ TiO ）、インジウム亜鉛酸化物（ IZO ）、インジウム・ガリウム・亜鉛酸化物（ IGZO ）、酸化亜鉛（ ZnO ）、アルミニウムを添加した酸化亜鉛（ AZO ）、フッ素（ F ）を添加した酸化亜鉛（ ZnO:F ）、フッ素を添加した酸化錫（ FTO ）およびフッ素を添加した酸化シリコン（ $\text{SiO}_2:\text{F}$ ）などのうちの少なくとも 1 種を含む透明導電膜が用いることもできる。

【0035】

このような補助電極 1 7 の構成に起因して、補助電極 1 7 の一部（具体的には、補助電極 1 7 の張出部分の下面、図 3 中の部分 C 1）が有機層 1 6 から露出している。この露出した部分 C 1 は、第 2 電極 1 8 により覆われている。部分 C 1 において、補助電極 1 7 と第 2 電極 1 8 とが電氣的に接続される。なお、補助電極 1 7 上には、有機層 1 6 とは電氣的に分離された有機層 1 6 a が形成されている。有機層 1 6 a は、有機層 1 6 の成膜の際

10

20

30

40

50

に補助電極 17 上に堆積したものであり、有機層 16 と同一材料により構成されている。

【0036】

図 4 A は、補助電極 17 とリフレクタ層 15 との平面配置（第 1 基板 11 の主面に平行な面における配置）の一例を表したものである。このように、平面視的には、凹部 15 A は、例えば円形状を有している。具体的には、凹部 15 A（面 T）の上端 E1 の成す面形状（上端 E1 側の面形状）S1 と、下端 E2 の成す面形状（下端 E2 側の面形状）S2 とは、それぞれ円形状である。補助電極 17 は、凹部 15 A に対向して開口 H を有している。開口 H の開口形状は、例えば、凹部 15 A の面形状 S1 と略相似であり、また、面形状 S1 よりも小さくなっている。ここでは、開口 H の開口形状は、面形状 S1 よりも径の小さい円形状を有する。有機層 16 は、凹部 15 A の下端 E2 側において第 1 電極 14 と接する。つまり、面形状 S2 に対応する領域が、発光に寄与する領域（画素開口）となる。補助電極 17 および凹部 15 A は、それぞれ画素毎に設けられる。これらの補助電極 17 および凹部 15 A の配置は、画素 10 R, 10 G, 10 B のレイアウトに応じて、例えば図 4 A のように、直交する 2 方向に沿ってマトリクス状に配置されている。但し、例えば図 4 B に示したように、図 4 A の配列を基準として、一部の行または列が一方向に沿ってシフトしたような配置であってもよい。

10

【0037】

なお、ここでは、補助電極 17 の開口 H の開口形状と、リフレクタ層 15 の凹部 15 A の面形状との一例として円形状を挙げたが、この円形状に限らず、他の様々な形状をとることができる。例えば、楕円形状であってもよいし、矩形状や正六角形などの多角形状であってもよい。また、対称性を持たない形状や、曲線と直線とが混在するような形状であってもよい。更に、開口 H と凹部 15 A との形状および大きさは、画素 10 R, 10 G, 10 B 同士の間で、同じであってもよいが、画素 10 R, 10 G, 10 B 毎（発光色毎）に、異なってもよい。

20

【0038】

[製造方法]

上記のような表示装置 1 は、例えば次のようにして製造することができる。図 5 A ~ 図 5 I は、本実施の形態の表示装置 1 の製造方法を説明するための模式図である。

【0039】

まず、図 5 A に示したように、第 1 基板 11 上に、TFT 12 を含む画素回路 140 形成する（ここでは TFT 12 のみを示す）。例えば、ゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体層、層間絶縁膜、ソース電極およびドレイン電極などを、公知の薄膜プロセスを用いて形成する。

30

【0040】

続いて、図 5 B に示したように、第 1 基板 11 上に、TFT 12 等を覆って平坦化層 13 を成膜した後、TFT 12 の例えばドレイン電極に対応する位置にコンタクトホール 13a を形成する。

【0041】

（第 1 電極 14 の形成）

次に、図 5 C に示したように、平坦化層 13 上に、第 1 電極 14 を形成する。具体的には、上述したような金属材料を、例えば蒸着法またはスパッタ法などにより、平坦化層 13 上に成膜する。その後、例えばフォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより、画素毎にパターニングする。このようにして第 1 電極 14 を形成する。この第 1 電極 14 はコンタクトホール 13a を介して TFT 12 と電氣的に接続される。

40

【0042】

（リフレクタ層 15、補助電極 17 の形成）

この後、図 5 D に示したように、第 1 電極 14 上に、第 1 基板 11 の全面にわたって、上述した屈折率材料（例えば SiO_x からなるリフレクタ材料 150）を、例えば蒸着法またはスパッタ法などにより成膜する。

【0043】

50

続いて、リフレクタ材料 150 上に、上述した導電性材料からなる補助電極 17 を形成する。具体的には、図 5 E に示したように、リフレクタ材料 150 上に、上述した導電性材料（例えばチタンなど）を、例えばスパッタ法などにより成膜する。この後、図 5 F に示したように、補助電極 17 を、例えばフォトリソグラフィ法を用いたエッチングによりパターニングし、複数の開口 H を形成する。この際、第 1 電極 14 に対向する位置に開口 H を形成する。

【0044】

次に、図 5 G に示したように、リフレクタ材料 150 のパターニングを行い、リフレクタ層 15 を形成する。具体的には、補助電極 17 をマスクとして、リフレクタ材料 150 に対して等方性のエッチングを行う。これにより、補助電極 17 の開口 H に対向する領域が選択的に除去される。第 1 電極 14 上に凹部 15 A を、画素間の領域に凸部 15 B をそれぞれ持つリフレクタ層 15 が形成される。また、等方性のエッチングによって、補助電極 17 が面 T の上端 E1 から張り出して形成される（面 T の上端 E1 が補助電極 17 の端面 17 a から後退した位置に配される）。

【0045】

（有機層 16 の形成）

この後、図 5 H に示したように、有機層 16 を形成する。具体的には、第 1 基板 11 の全域にわたって、例えば真空蒸着法により有機材料を連続的に成膜する（堆積させる）。ここで、真空蒸着法による成膜では、比較的カバレッジが悪いことから、補助電極 17 の張出部分の下方（裏側）まで回り込みにくい。この結果、有機層 16 は、補助電極 17 の端面 17 a 付近において分断されつつ堆積され、補助電極 17 の一部（張出部分の下面の部分 C1）が有機層 16 から露出する。また、補助電極 17 の上面を覆うように有機層 16 a が堆積する。

【0046】

（第 2 電極 18 の形成）

続いて、図 5 I に示したように、例えばスパッタ法または原子層堆積（ALD：Atomic Layer Deposition）法を用いて、上述した材料よりなる第 2 電極 18 を形成する。ここで、スパッタ法または ALD 法による成膜では、比較的カバレッジが良いことから、第 2 電極 18 は、補助電極 17 の張出部分の下方にも回り込み易い。この結果、第 2 電極 18 は、有機層 16 から露出した部分 C1 にも付着し、部分 C1 を覆って成膜される。これにより、補助電極 17 と第 2 電極 18 との電氣的接続が確保される。

【0047】

最後に、図示は省略するが、第 2 電極 18 上に保護層 19 を形成した後、カラーフィルタ層 21 が形成された第 2 基板 22 を、封止層 20 を介して貼り合わせる。以上により、図 2 に示した表示装置 1 が完成する。

【0048】

〔作用、効果〕

表示装置 1 では、図 1 A および図 1 B に示したように、走査線駆動回路 130 から各画素 10 R、10 G、10 B のトランジスタ Tr2 のゲートに走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路 120 からは画像信号が、トランジスタ Tr2 を介して保持容量 Cs に供給され、保持される。この保持容量 Cs に保持された信号に応じてトランジスタ Tr1（TF12）がオンオフ制御され、これによって、各画素 10 R、10 G、10 B の有機 EL 素子 10 に駆動電流 Id が注入される。この駆動電流 Id が、第 1 電極 14 および第 2 電極 18 を通じて有機層 16 の発光層に注入されることにより、正孔と電子とが再結合し、発光が起こる。

【0049】

各有機 EL 素子 10 から白色光が発生すると、これらの各白色光は、第 2 電極 18、保護層 19 等を透過した後、カラーフィルタ層 21 のうちの赤色フィルタ 21 R、緑色フィルタ 21 G および青色フィルタ 21 B のいずれかを透過する。これにより、赤色光 LR、緑色光 LG、青色光 LB となって、第 2 基板 22 の上方へ向けて出射する。このようにし

て、表示装置 1 では、上面発光方式による画像表示が行われる。

【0050】

また、本実施の形態では、アノードリフレクタとしてリフレクタ層 15 が設けられている。これにより、例えば図 6 A に示したように、有機層 16 から発せられた光の少なくとも一部が上方（斜め上方）へ向けて反射され、光取り出し効率が向上する。この結果、輝度（正面輝度）が向上する。また、リフレクタ層 15 および補助電極 17 が画素間の壁となり、隣接画素への光線の漏れ込みを防ぐことができ、混色を抑制することができる。なお、このようなリフレクタ層 15 が設けない場合には、例えば図 6 B に示したように、発光光の放射範囲が大きくなり、例えば隣接画素への光線の漏れ込みが生じて、輝度低減あるいは画質低下につながる。

10

【0051】

一方で、上面発光方式の場合、光取り出し側の上部電極（第 2 電極 18 に相当）として光透過性を有する透明導電膜が用いられることから、抵抗値（カソード抵抗）が高くなり、いわゆる電圧降下を生じ易い。これは、消費電力の増大あるいは画質劣化につながり、望ましくない。

【0052】

これに対し、本実施の形態では、リフレクタ層 15 上に補助電極 17 が設けられている。この補助電極 17 は、リフレクタ層 15 の面 T の上端から張り出しており、その張出部分の一部（部分 C1）が有機層 16 から露出している。この部分 C1 が第 2 電極 18 によって覆われている。これにより、補助電極 17 と第 2 電極 18 との電氣的接続が確保される。この結果、第 2 電極 18 における抵抗値が低減する。

20

【0053】

以上説明したように、本実施の形態では、リフレクタ層 15 が設けられていることにより、光取り出し効率を向上させることができ、輝度を向上させることができる。また、このリフレクタ層 15 上に、補助電極 17 が面 T の上端から張り出して設けられることにより、補助電極 17 と第 2 電極 18 との電氣的接続を確保することができる。ここで、第 2 電極 18 に用いられる透明導電膜は、厚膜化によって光透過性が低減する傾向がある。また、金属は導電性に優れるが光透過性が乏しい。本実施の形態では、第 2 電極の抵抗値を下げるために、透明導電膜を厚膜化したり、あるいは第 2 電極 18 として金属を用いたりする必要がない。つまり、光透過性を低減することなく電圧降下を抑制することが可能となる。よって、輝度を向上させつつ、消費電力を低減することが可能となる。

30

【0054】

<適用例>

上記実施の形態および変形例において説明した表示装置は、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、映像として表示するあらゆる分野の電子機器に用いることができる。特に、中型および小型の電子機器に好適に用いることができる。以下にその一例を示す。

【0055】

図 7 A および図 7 B は、スマートフォン 220 の外観を表したものである。このスマートフォン 220 は、例えば、表側に表示部 221 および操作部 222 を有し、裏側にカメラ 223 を有しており、表示部 221 に上記実施の形態の表示装置 1 が搭載されている。

40

【0056】

図 8 は、タブレット型パーソナルコンピュータ 240 の外観を表したものである。このタブレット型パーソナルコンピュータ 240 は、例えば、タッチパネル部 241 および筐体 242 を有しており、タッチパネル部 241 に上記実施の形態の表示装置 1 が搭載されている。

【0057】

図 9 は、テレビジョン装置 250 の外観を表したものである。このテレビジョン装置 250 は、例えば、本体部 251 とスタンド 252 とを有している。本体部 251 に、上記実施の形態の表示装置 1 が搭載されている。

50

【0058】

図10Aおよび図10Bは、携帯電話機290の外観を表したものである。この携帯電話機290は、例えば、上側筐体291と下側筐体292とを連結部（ヒンジ部）293で連結したものであり、ディスプレイ294、サブディスプレイ295、ピクチャーライト296およびカメラ297を有している。ディスプレイ294またはサブディスプレイ295に、上記実施の形態の表示装置1が搭載されている。

【0059】

図11Aおよび図11Bは、デジタル一眼レフカメラ410の外観を表したものである。このデジタル一眼レフカメラ410は、例えば本体部411、レンズ412、グリップ413、表示部414およびビューファインダ415などを有している。表示部414またはビューファインダ415に、上記実施の形態の表示装置1が搭載されている。

10

【0060】

図12は、ヘッドマウントディスプレイ420の外観を表したものである。ヘッドマウントディスプレイ420は、例えば眼鏡型の表示部421および支持部422を有している。表示部421に、上記実施の形態の表示装置1が搭載されている。

【0061】

図13Aおよび図13Bは、デジタルスチルカメラ520の外観を表したものである。このデジタルスチルカメラ520は、例えば、フラッシュ用の発光部521、表示部522、メニュースイッチ523およびシャッターボタン524を有している。表示部522に、上記実施の形態の表示装置1が搭載されている。

20

【0062】

図14は、ノート型パーソナルコンピュータ530の外観を表したものである。このノート型パーソナルコンピュータ530は、例えば、本体531、文字等の入力操作のためのキーボード532および画像を表示する表示部533を有している。表示部533に、上記実施の形態の表示装置1が搭載されている。

【0063】

図15は、ビデオカメラ540の外観を表したものである。このビデオカメラ540は、例えば、本体部541、この本体部610の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ542、撮影時のスタート／ストップスイッチ543および表示部544を有している。表示部544に、上記実施の形態の表示装置1が搭載されている。

30

【0064】

以上、実施の形態を挙げて説明したが、本開示は上記実施の形態等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、補助電極17の形状および配置は上述したもの限定されず、他の様々な構成とすることができる。上記実施の形態等では、補助電極17の開口Hの開口形状が、平面視的にリフレクタ層15の凹部15Aの面形状S1と略相似となる場合を例示したが、これらは相似でなくともよい。補助電極がリフレクタ層の光反射面の上端から張り出して形成されていればよく、補助電極の開口形状は特に限定されない。また、補助電極は1つであってもよいが、複数設けられていてもよい。但し、上記実施の形態のように、補助電極17をマスクとしたエッチングによりリフレクタ層15を形成する場合には、補助電極17の開口形状と、リフレクタ層15の凹部15Aの面形状とは略相似形となる。

40

【0065】

また、上記実施の形態では、リフレクタ層15の凹部15Aを、補助電極17をマスクとした、等方性のエッチングにより形成したが、凹部15Aの形成手法はこれに限定されるものではない。例えば、複数回の異方性のエッチングを組み合わせてもよい。一例としては、リフレクタ材料を厚み方向（縦方向）に沿ってエッチングした後、面内方向（横方向）に沿ってエッチングすることで、等方性エッチングの場合と同様の構造を形成することができる。また、補助電極17をマスクとして用いるのではなく、他のマスク（フォトレジストなど）を用いてエッチングしてもよい。

【0066】

50

更に、上記実施の形態等に記載した各層の材料および厚みは列挙したものに限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよい。また、表示装置では、上述した全ての層を備えている必要はなく、あるいは上述した各層に加えて更に他の層を備えていてもよい。また、上記実施の形態等において説明した効果は一例であり、本開示の効果は、他の効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

【0067】

なお、本開示は以下のような構成であってもよい。

(1)

各々が、第1電極の上に発光層を含む有機層と第2電極とをこの順に有する複数の画素と、

各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層と、

前記リフレクタ層上に、前記光反射面の上端から張り出して設けられた補助電極とを備え、

前記補助電極の一部が前記有機層から露出し、この露出した部分が前記第2電極により覆われている

表示装置。

(2)

前記リフレクタ層は、各画素に対向して前記光反射面を有する凹部を有し、

前記補助電極は、複数の前記凹部に対向して複数の開口を有し、

前記補助電極における前記開口の開口形状は、平面視的に前記凹部の上端側の形状よりも小さい

上記(1)に記載の表示装置。

(3)

前記凹部の形状と前記開口の開口形状とは略相似である

上記(2)に記載の表示装置。

(4)

前記開口の開口形状は、前記凹部の形状よりも小さい

上記(3)に記載の表示装置。

(5)

前記補助電極上に、前記有機層と同一材料を含む他の有機層が形成されている

上記(1)～(4)のいずれかに記載の表示装置。

(6)

前記リフレクタ層は、酸化シリコン(SiO_x)、フッ化マグネシウム(MgF_2)、フッ化リチウム(LiF)、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系ポリマーまたはシリコン系ポリマーを含む

上記(1)～(5)のいずれかに記載の表示装置。

(7)

前記補助電極は、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、銅(Cu)およびアルミニウム(Al)のうちの少なくとも1種を含む

上記(1)～(6)のいずれかに記載の表示装置。

(8)

前記補助電極は、インジウム錫酸化物(ITO)、酸化チタン(TiO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)、インジウム・ガリウム・亜鉛酸化物(IGZO)、酸化亜鉛(ZnO)、アルミニウムを添加した酸化亜鉛(AZO)、フッ素(F)を添加した酸化亜鉛(ZnO:F)、フッ素を添加した酸化錫(FTO)およびフッ素を添加した酸化シリコン($\text{SiO}_2:\text{F}$)のうちの少なくとも1種を含む

上記(1)～(6)のいずれかに記載の表示装置。

(9)

前記有機層は、単一の発光層または積層された複数の発光層を有する

上記(1)～(8)のいずれかに記載の表示装置。

(10)

各々が、第1電極の上に発光層を含む有機層と第2電極とをこの順に有する複数の画素を形成する工程と、

各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層を形成する工程と、

前記リフレクタ層上に、前記光反射面の上端から張り出す補助電極を形成する工程とを含み、

前記リフレクタ層と前記補助電極とを形成したのちに、前記有機層と前記第2電極とを形成する

表示装置の製造方法。

(11)

10

前記第1電極上にリフレクタ材料を介して前記補助電極を形成したのち、

前記補助電極をマスクとした等方性のエッチングを行うことにより、前記リフレクタ層を形成する

上記(10)に記載の表示装置の製造方法。

(12)

前記第2電極を、スパッタ法または原子層堆積(ALD: Atomic Layer Deposition)法により形成する

上記(10)または(11)に記載の表示装置の製造方法。

(13)

各々が、第1電極の上に発光層を含む有機層と第2電極とをこの順に有する複数の画素と、

20

各画素の周囲に光反射面を有するリフレクタ層と、

前記リフレクタ層上に、前記光反射面の上端から張り出して設けられた補助電極とを備え、

前記補助電極の一部が前記有機層から露出し、この露出した部分が前記第2電極により覆われている

表示装置を備えた電子機器。

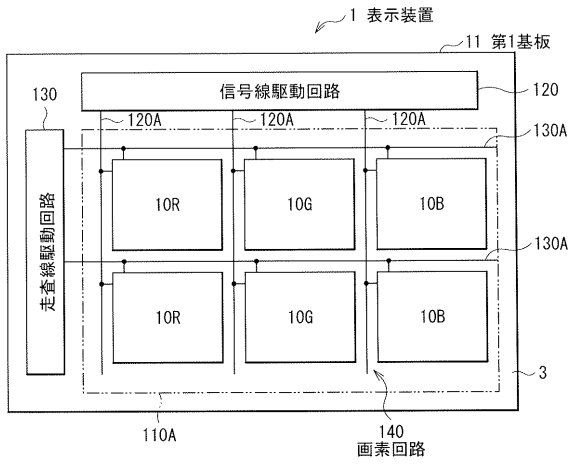
【符号の説明】

【0068】

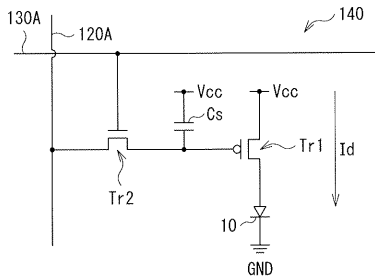
1…表示装置、10…有機EL素子、10R, 10G, 10B…画素、11…第1基板、12…TFT、13…平坦化層、14…第1電極、15…リフレクタ層、15A…凹部、15B…凸部、16…有機層、17…補助電極、18…第2電極、19…保護膜、20…封止層、21…カラーフィルタ層、22…第2基板、H…開口。

30

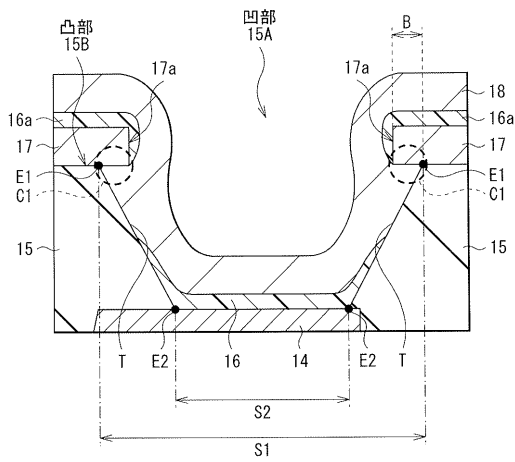
【図 1 A】



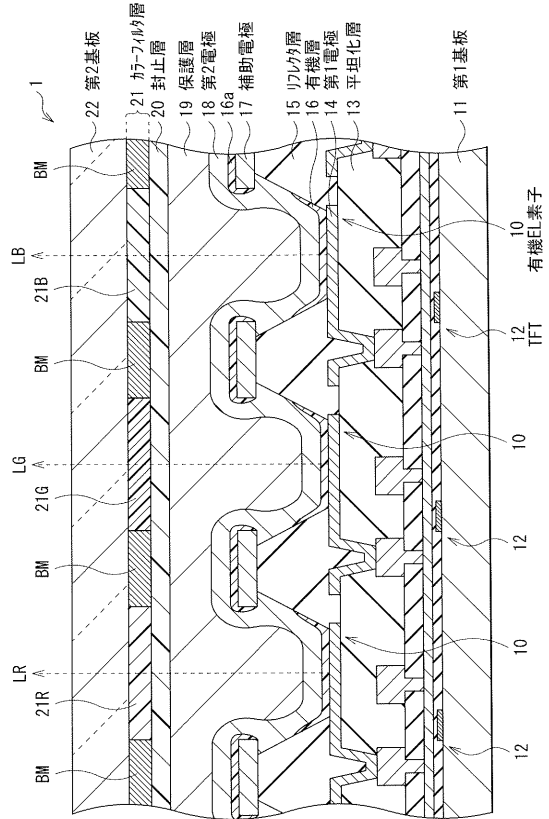
【図 1 B】



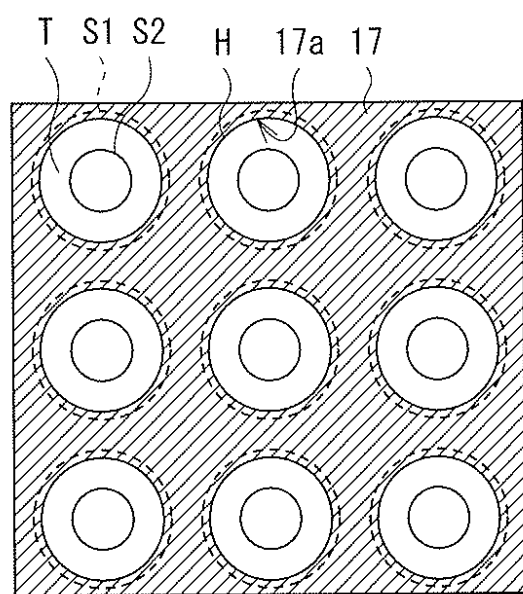
【図 3】



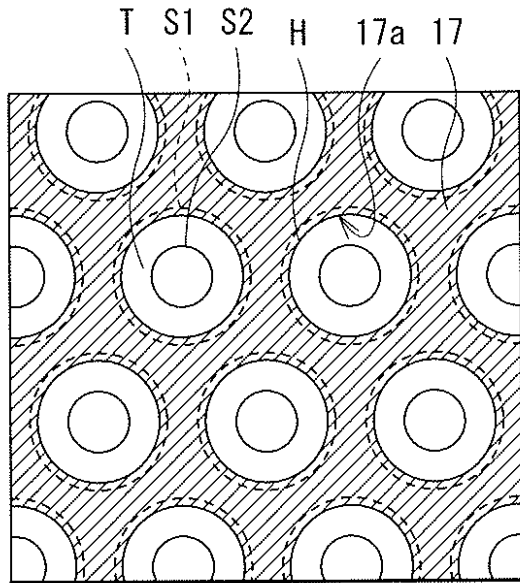
【図 2】



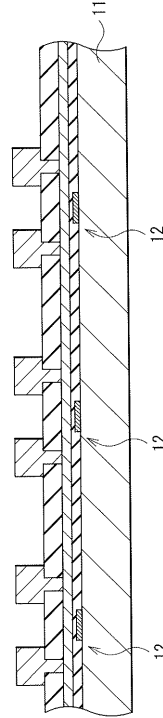
【図 4 A】



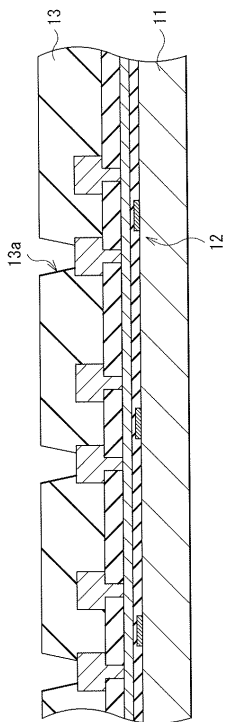
【図 4 B】



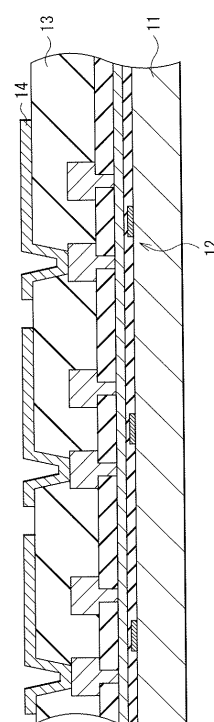
【図 5 A】



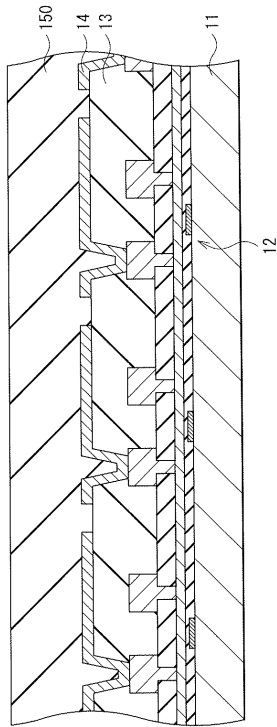
【図 5 B】



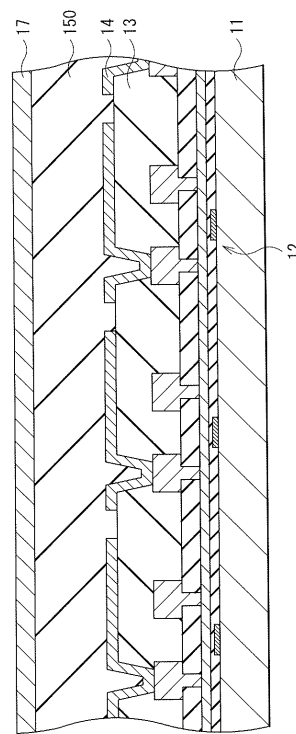
【図 5 C】



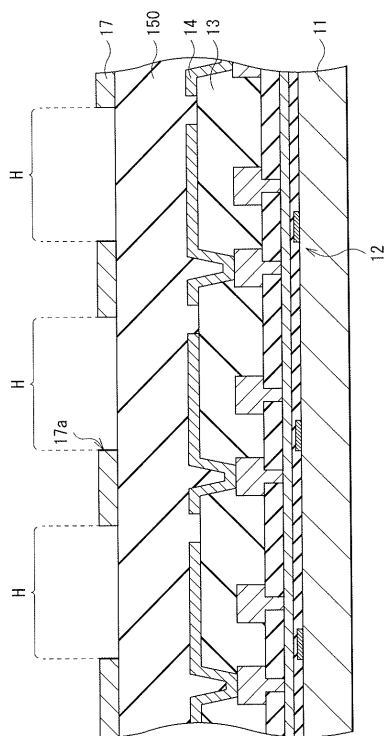
【図 5 D】



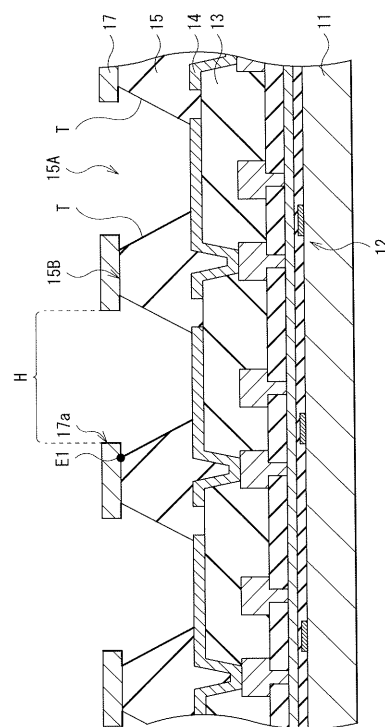
【図 5 E】



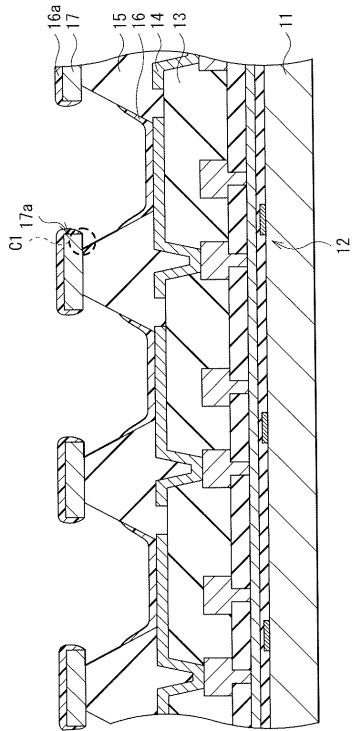
【図 5 F】



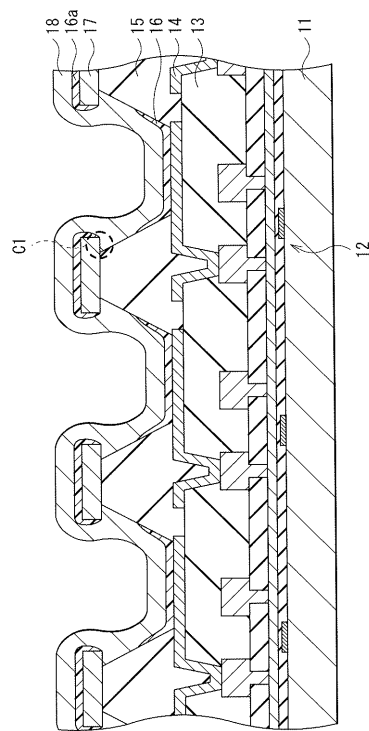
【図 5 G】



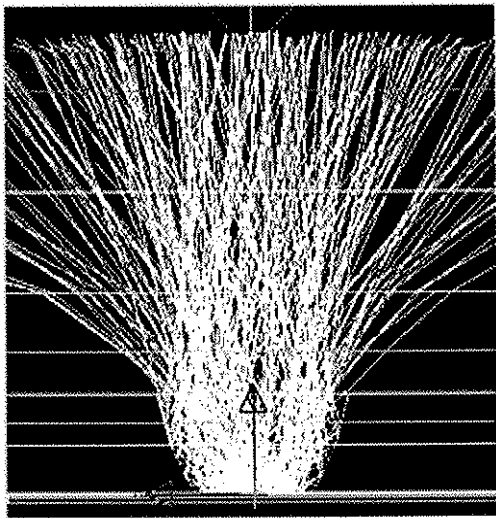
【図 5 H】



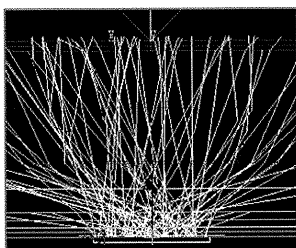
【図 5 I】



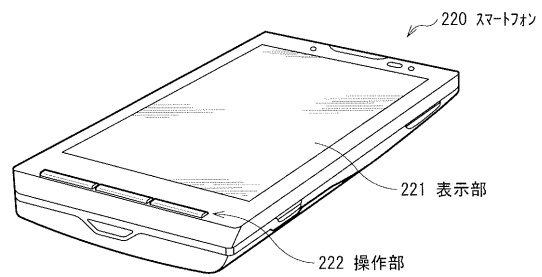
【図 6 A】



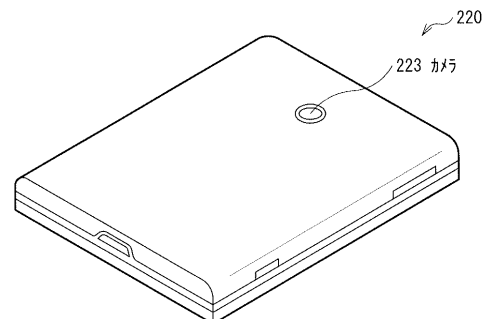
【図 6 B】



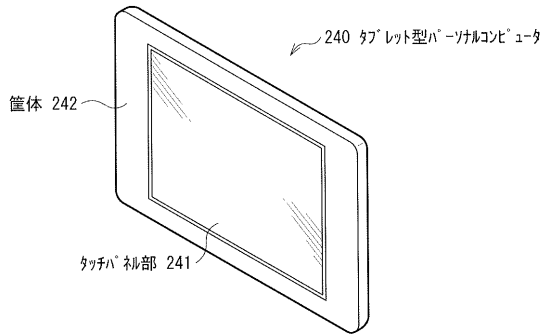
【図 7 A】



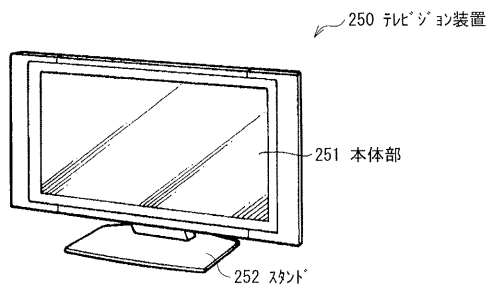
【図 7 B】



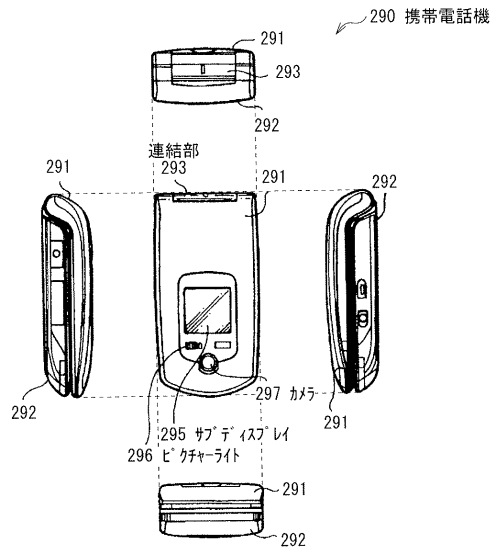
【図 8】



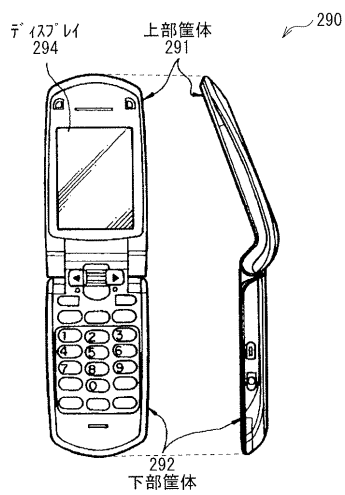
【図 9】



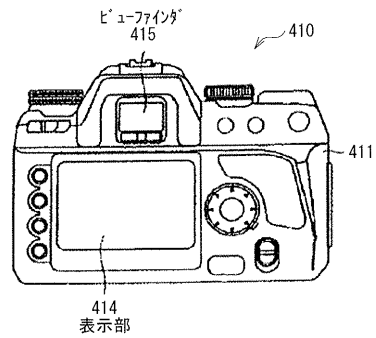
【図 10 A】



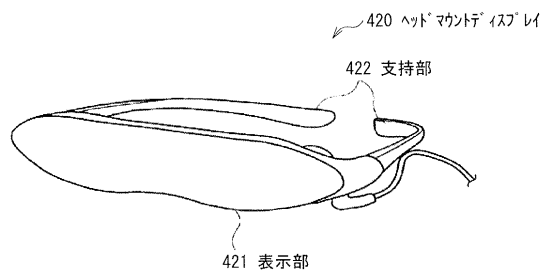
【図 10 B】



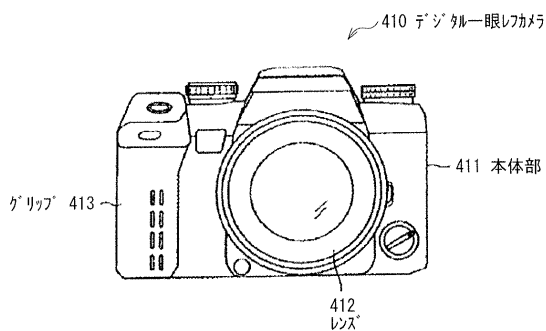
【図 11 B】



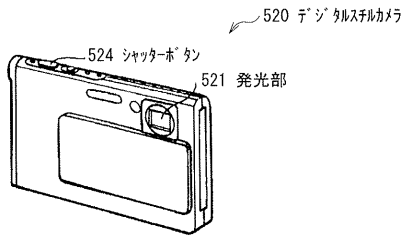
【図 12】



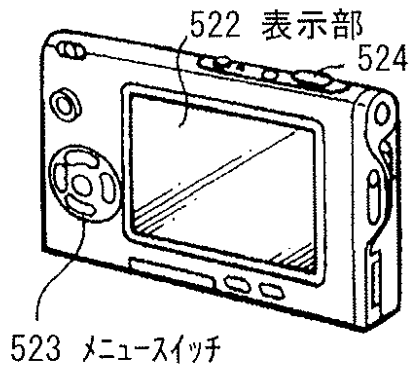
【図 11 A】



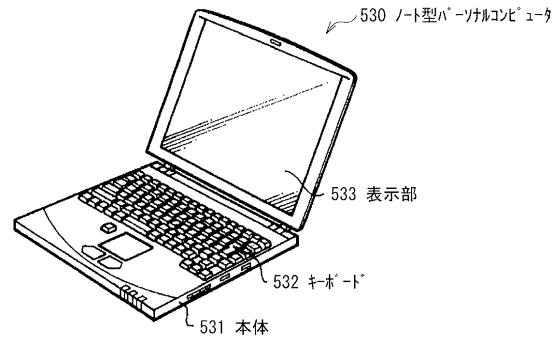
【図 1 3 A】



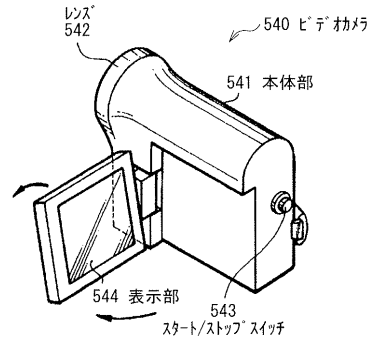
【図 1 3 B】



【図 1 4】



【図 1 5】



专利名称(译)	显示装置，显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP2016081562A	公开(公告)日	2016-05-16
申请号	JP2014208116	申请日	2014-10-09
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	上田大輔		
发明人	上田 大輔		
IPC分类号	H05B33/24 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/5228 H01L51/5271 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/14.A H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC05 3K107/CC14 3K107/CC33 3K107/DD03 3K107/DD37 3K107/DD44Z 3K107/DD46Z 3K107/DD89 3K107/DD95 3K107/DD96 3K107/EE33 3K107/FF15 3K107/GG02 3K107/GG05 3K107/GG12 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够在提高亮度的同时降低功耗的显示装置。一种显示装置，包括多个像素，每个像素在第一电极上依次具有包括发光层和第二电极的有机层，在每个像素周围具有光反射表面的反射层，从反射层上的光反射表面的上端投射还有一个消失的辅助电极。辅助电极的一部分从有机层露出，并且该露出部分被第二电极所覆盖。

