

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光取り出し面を有する基板側から順に、  
第 1 電極と、  
少なくとも有機電界発光層を含む有機層と、  
前記有機層よりも小さな膜厚を有する第 2 電極と  
を備えた有機 E L 表示装置。

**【請求項 2】**

前記第 2 電極上に、前記第 2 電極と非接触となるように配置された反射層を有する  
請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

10

**【請求項 3】**

前記第 2 電極の厚みは、20 nm 以下である  
請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 4】**

前記第 2 電極の厚みは、5 nm 以上である  
請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 5】**

前記第 2 電極は、マグネシウム (Mg) および銀 (Ag) の合金よりなる単層膜、アルミニウム (Al) 単体よりなる単層膜、マグネシウムおよび銀の合金とカルシウム (Ca) との積層膜、またはアルミニウムとカルシウムとの積層膜よりなる  
請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

20

**【請求項 6】**

前記第 2 電極と前記反射層との間に絶縁層が設けられている  
請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 7】**

前記絶縁層は、酸化珪素 ( $\text{SiO}_x$ )、窒化珪素 ( $\text{SiN}_x$ ) および酸窒化珪素 ( $\text{SiON}$ ) のうちのいずれかよりなる単層膜、または前記シリコン酸化膜、前記シリコン窒化膜および前記シリコン酸窒化膜のうちの 2 種以上よりなる積層膜である  
請求項 6 に記載の有機 E L 表示装置。

30

**【請求項 8】**

前記絶縁層は、0.1  $\mu\text{m}$  以上 2  $\mu\text{m}$  以下である  
請求項 6 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 9】**

複数の画素を含み、  
前記第 1 電極は、前記画素毎に配設されており、  
前記絶縁層は、前記第 2 電極上において、前記第 1 電極に対向する選択的な領域に設けられている  
請求項 6 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 10】**

前記第 2 電極と前記反射層との間に高抵抗層が設けられている  
請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

40

**【請求項 11】**

前記高抵抗層は、酸化ニオブ ( $\text{NbO}_x$ )、酸化チタン ( $\text{TiO}_x$ )、酸化モリブデン ( $\text{MoO}_x$ )、酸化タンタル ( $\text{TaO}_x$ )、酸化ニオブと酸化チタンとの混合物、酸化チタンと酸化亜鉛 ( $\text{ZnO}$ ) との混合物、または酸化珪素 ( $\text{SiO}_x$ ) と酸化錫 ( $\text{SnO}_x$ ) との混合物よりなる  
請求項 10 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 12】**

前記高抵抗層の厚みは、0.1  $\mu\text{m}$  以上 2  $\mu\text{m}$  以下である  
請求項 10 に記載の有機 E L 表示装置。

50

**【請求項 13】**

複数の画素を含み、

前記第1電極は、前記画素毎に配設されており、

前記高抵抗層は、前記第2電極上において、前記第1電極に対向する選択的な領域に設けられている

請求項10に記載の有機EL表示装置。

**【請求項 14】**

光取り出し面を有する基板側から順に、

第1電極と、

少なくとも有機電界発光層を含む有機層と、

前記有機層よりも小さな膜厚を有する第2電極と、

を有する有機EL表示装置を備えた電子機器。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機材料の電界発光（EL；Electro Luminescence）現象を利用して画像表示を行う有機EL表示装置、およびそのような有機EL表示装置を備えた電子機器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

20

有機材料のEL現象を利用して発光する有機EL素子は、第1電極（アノード）上に、発光層を含む有機層を介して第2電極（カソード）を設けたものであり、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。このような有機EL素子を画素として用いた有機EL表示装置は、様々な用途に利用されている。

**【0003】**

ところが、有機EL表示装置では、第1電極の表面に異物が付着していた場合、第1電極に対する有機層の十分なカバレッジが得られず、第1電極および第2電極間で電氣的短絡（ショート）が生じることがある。この電氣的短絡が生じた部分は、滅点となり画質劣化を引き起こしてしまう。

**【0004】**

30

そこで、いわゆるボトムエミッション構造を有する有機EL表示装置において、第1電極（透明電極）と第2電極（反射電極）との間に高抵抗層を設けることにより、上記のような電氣的短絡を抑制する手法が提案されている（特許文献1，2参照）。具体的には、特許文献1では、第1電極と有機層との間に高抵抗層を設け、特許文献2では、第2電極を2層構造とし、そのうち有機層に近い側の電極層を高抵抗にする技術が開示されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2001-035667号公報

40

【特許文献2】特開2005-209647号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、上記特許文献1，2の手法では、第1電極および第2電極間に高抵抗となる層を有するので、駆動電圧が高くなり、消費電力が増大するという問題がある。

**【0007】**

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、消費電力を増大させることなく、表示画質の劣化を抑制することが可能な有機EL表示装置を提供することにある。

50

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

本発明の有機ＥＬ表示装置は、光取り出し面を有する基板側から順に、第１電極と、少なくとも有機電界発光層を含む有機層と、有機層よりも小さな膜厚を有する第２電極とを備えたものである。

**【0009】**

本発明の電子機器は、上記本発明の有機ＥＬ表示装置を備えたものである。

**【0010】**

本発明の有機ＥＬ表示装置および電子機器では、光取り出し面を有する基板側から順に、第１電極と、少なくとも有機電界発光層を含む有機層と、第２電極とを備え、この第２電極が有機層よりも小さな膜厚を有する。これにより、第１電極上に異物が付着していた場合であっても、第１電極および第２電極間における電氣的短絡が生じにくくなる。

**【発明の効果】****【0011】**

本発明の有機ＥＬ表示装置および電子機器によれば、光取り出し面を有する基板側から順に、第１電極と、少なくとも有機電界発光層を含む有機層と、有機層よりも小さな膜厚を有する第２電極とを設ける。これにより、第１電極および第２電極間に、高抵抗層を設けることなく（即ち、高駆動電圧化を招くことなく）、異物に起因する電氣的短絡の発生を抑制することができる。よって、消費電力を増大させることなく、表示画質の劣化を抑制することが可能となる。

**【図面の簡単な説明】****【0012】**

【図１】本発明の一実施の形態に係る有機ＥＬ表示装置の断面構成を表す図である。

【図２】ＴＦＴ上にカラーフィルタを設けた断面構成の一例を表す図である。

【図３】図１に示した基板上の駆動回路の一例を表す図である。

【図４】図３に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

【図５】図１に示した有機ＥＬ素子（画素）の断面構成を表す図である。

【図６】図１に示した有機ＥＬ表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図７】図６に続く工程を表す断面図である。

【図８】図７に続く工程を表す断面図である。

【図９】比較例の構造において異物が付着していた場合の電氣的影響について説明するための模式図である。

【図１０】実施例の構造において異物が付着していた場合の電氣的影響について説明するための模式図である。

【図１１】第２電極の膜厚と減点数との関係を表す特性図である。

【図１２】第２電極の膜厚とシート抵抗との関係を表す特性図である。

【図１３】変形例１に係る有機ＥＬ素子（画素）の概略構成を表す断面図である。

【図１４】変形例２に係る有機ＥＬ素子（画素）の概略構成を表す断面図である。

【図１５】変形例３に係る有機ＥＬ素子（画素）の概略構成を表す断面図である。

【図１６】上記実施の形態等の表示装置を含むモジュールの概略構成を表す平面図である。

【図１７】上記実施の形態等の表示装置の適用例１の外観を表す斜視図である。

【図１８】（Ａ）は適用例２の表側から見た外観を表す斜視図であり、（Ｂ）は裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図１９】適用例３の外観を表す斜視図である。

【図２０】適用例４の外観を表す斜視図である。

【図２１】（Ａ）は適用例５の開いた状態の正面図、（Ｂ）はその側面図、（Ｃ）は閉じた状態の正面図、（Ｄ）は左側面図、（Ｅ）は右側面図、（Ｆ）は上面図、（Ｇ）は下面図である。

**【発明を実施するための形態】**

## 【 0 0 1 3 】

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

- 1．実施の形態（薄膜化した第2電極上に絶縁層を介して反射層を設けた有機EL表示装置の例）
- 2．変形例1（第2電極と反射層との間に高抵抗層を設けた例）
- 3．変形例2（絶縁層を画素開口部にのみ選択的に設けた例）
- 4．変形例3（高抵抗層を画素開口部にのみ選択的に設けた例）
- 5．適用例（電子機器への適用例）

10

## 【 0 0 1 4 】

< 実施の形態 >

[ 構成 ]

図1は、本発明の一実施の形態に係る有機EL表示装置（有機EL表示装置1）の断面構成を表すものである。有機EL表示装置1は、いわゆるボトムエミッション方式（下面発光方式）により発光を生じるものであり、例えば、駆動側基板10上に、赤色光を発する有機EL素子10R、緑色光を発する有機EL素子10Gおよび青色光を発する有機EL素子10Bが例えばマトリクス状に配置されたものである。これらの有機EL素子10R、10G、10Bは、表示領域（後述の表示領域110）を構成する画素（サブピクセル）であり、例えばこれらのR、G、Bの3つのサブピクセルが1つのピクセルとして機能するようになっている。

20

## 【 0 0 1 5 】

駆動側基板10は、例えば、石英、ガラス、金属箔、シリコン、プラスチック等からなる。この駆動側基板10上（駆動側基板10の表面側）には、TFT11を含む駆動回路（後述の画素駆動回路140等）が配設されている。駆動側基板10の裏面は、光取り出し面となっている。TFT11は、例えばゲート電極、ソース電極およびドレイン電極と、チャンネルを形成する半導体層（いずれも図示せず）とを備えており、平坦化膜13によって被覆されている。

## 【 0 0 1 6 】

尚、この駆動側基板10のTFT11上には、例えばカラーフィルタが設けられていてもよい。図2にその一例を示す。このように、TFT11を被覆して無機絶縁膜111が設けられており、この無機絶縁膜111上の第1電極14に対向する領域にカラーフィルタ112が形成されている。これらの無機絶縁膜111およびカラーフィルタ112を覆うように、平坦化膜13が設けられている。平坦化膜13上に配設される第1電極14は、無機絶縁膜111および平坦化膜13を貫通するコンタクトホールを介してTFT11に電氣的に接続されている。カラーフィルタ112は、有機EL素子10R、10G、10Bに対応して配置された赤色、緑色または青色のフィルタを有し、例えば顔料や染料を混入した樹脂より構成されている。このようなカラーフィルタ112を設けることにより、有機EL素子10R、10G、10Bで発生した各色光を取り出すことができる。

30

## 【 0 0 1 7 】

また更に、図示しないブラックマトリクス（遮光膜）が設けられていてもよく、これにより、有機EL素子10R、10G、10B間および配線等において反射された外光を吸収し、コントラストを改善することができる。遮光膜は、例えば黒色の着色剤を混入した樹脂膜、または薄膜の干渉を利用した薄膜フィルタにより構成されている。

40

## 【 0 0 1 8 】

TFT11は、例えば後述の画素駆動回路140における駆動トランジスタTr1および書き込みトランジスタTr2に相当するものであり、その構成は例えば逆スタガ構造（いわゆるボトムゲート型）でもよいしスタガ構造（トップゲート型）であってもよい。

## 【 0 0 1 9 】

平坦化膜13は、例えば例えばポリイミド、アクリル系樹脂またはノボラック系樹脂な

50

どの有機絶縁膜よりなる。あるいは、無機絶縁膜、例えば酸化シリコン ( $\text{SiO}_x$ )、窒化シリコン ( $\text{SiN}_x$ ) および酸窒化シリコン ( $\text{SiON}$ ) 等のうちの少なくとも１種を含む単層膜あるいは積層膜より構成されていてもよい。この平坦化膜 13 上に、上述の有機 EL 素子 10R, 10G, 10B が形成されている。平坦化膜 13 には、図示しないコンタクトホールが形成されており、このコンタクトホールを介して TFT 11 (ソース電極またはドレイン電極) と、後述の第 1 電極 14 とが電氣的に接続されている。

#### 【0020】

(回路構成)

図 3 は、駆動側基板 10 上に配設される駆動回路の一例を表すものである。駆動側基板 10 上には、表示領域 110 に画素駆動回路 140 が設けられ、表示領域 110 の周辺には、映像表示用のドライバである信号線駆動回路 120 および走査線駆動回路 130 が設けられている。図 4 は、画素駆動回路 140 の一例を表したものである。画素駆動回路 140 は、後述する第 1 電極 14 の下層に形成されたアクティブ型の駆動回路である。この画素駆動回路 140 は、駆動トランジスタ Tr1 および書き込みトランジスタ Tr2 (前述の TFT 11 の相当) と、これらトランジスタ Tr1, Tr2 の間のキャパシタ (保持容量) Cs とを有している。画素駆動回路 140 はまた、第 1 の電源ライン (Vcc) および第 2 の電源ライン (GND) の間において、駆動トランジスタ Tr1 に直列に接続された有機 EL 素子 10R (または有機 EL 素子 10G, 10B) を有している。

#### 【0021】

画素駆動回路 140 では、列方向に沿って信号線 120A、行方向に沿って走査線 130A がそれぞれ複数配置されている。各信号線 120A と各走査線 130A との交差部が、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B のいずれか 1 つに対応している。各信号線 120A は、信号線駆動回路 120 に接続され、この信号線駆動回路 120 から信号線 120A を介して書き込みトランジスタ Tr2 のソース電極 (またはドレイン電極) に画像信号が供給されるようになっている。各走査線 130A は走査線駆動回路 130 に接続され、この走査線駆動回路 130 から走査線 130A を介して書き込みトランジスタ Tr2 のゲート電極に走査信号が順次供給されるようになっている。

#### 【0022】

(有機 EL 素子 10R, 10G, 10B)

図 5 は、有機 EL 素子 10R (有機 EL 素子 10G, 10B) の断面構造について抜粋して示したものである。有機 EL 素子 10R (10G, 10B) は、ボトムエミッション方式により発光を生じるものであり、平坦化膜 13 上に、例えば第 1 電極 14、有機層 16R (16G, 16B)、第 2 電極 17、絶縁層 18 および反射層 19 を備えている。有機層 16R, 16G, 16B はそれぞれ、赤色光、緑色光、青色光を発する発光層 (赤色発光層、緑色発光層、青色発光層) を含むものである。

#### 【0023】

これらの有機 EL 素子 10R, 10G, 10B は、画素分離膜 15 によって分離されている (発光領域が区画されている)。詳細には、画素分離膜 15 には複数の開口が形成されており、この開口部分に有機層 16R, 16G, 16B が形成されている。これらの有機 EL 素子 10R, 10G, 10B は、保護層 20 により被覆されており、更にこの保護層 20 上に接着層 21 を介してガラス等よりなる封止用基板 22 が貼り合わされており、これによって、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B を含む表示領域全体が封止されている。

#### 【0024】

第 1 電極 14 は、例えば有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の画素毎に設けられ、例えばアノードとして機能するものである。この第 1 電極 14 の膜厚  $t_1$  は、例えば 10 nm 以上 500 nm 以下であり、透明導電膜、例えばインジウムとスズの酸化物 (ITO)、および酸化亜鉛 (ZnO) とアルミニウム (Al) との合金のうちのいずれかよりなる単層膜またはそれらのうちの 2 種以上からなる積層膜により構成されている。

#### 【0025】

10

20

30

40

50

画素分離膜 15 は、例えばポリイミド、アクリル系樹脂またはノボラック系樹脂などの有機絶縁膜により構成されている。

【0026】

有機層 16R, 16G, 16B はそれぞれ、発光層（例えば、赤色発光層、緑色発光層または青色発光層）を含んでおり、電界をかけることにより電子と正孔との再結合を生じて、光を発生するようになっている。赤色発光層は、例えば赤色発光材料、正孔輸送性材料および電子輸送性材料のうち少なくとも 1 種を含み、例えば 4, 4'-ビス(2, 2'-ジフェニルビニン)ピフェニル(DPVB<sub>i</sub>)に 2, 6'-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1, 5'-ジシアノナフタレン(BSN)を混合したものから構成されている。緑色発光層は、例えば、緑色発光材料、正孔輸送性材料および電子輸送性材料のうち少なくとも 1 種を含み、例えば、ADN や DPVB<sub>i</sub> にクマリン 6 を混合したものから構成されている。青色発光層は、例えば、青色発光材料、正孔輸送性材料および電子輸送性材料のうち少なくとも 1 種を含み、例えば、DPVB<sub>i</sub> に 4, 4'-ビス[2-{4-(N, N'-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ピフェニル(DPAVB<sub>i</sub>)を混合したものから構成されている。このような発光層をそれぞれ含む有機層 16R, 16G, 16B の膜厚 t<sub>2</sub> は、素子の全体構成や発光色によって相違するが、例えば 10 nm ~ 100 nm となっている。

10

【0027】

有機層 16R, 16G, 16B は、また、上記のような発光層の他にも、例えば正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層などを含んでいてもよい。具体的には、第 1 電極 14 がアノードとして機能する場合には、この第 1 電極 14 側から順に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子輸送層を積層した構造であってもよい。また、発光層または電子輸送層と、第 2 電極 17 との間には、更に電子注入層が設けられていてもよい。更に、これらの正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層および電子注入層は、各画素に共通して形成されていてもよいし、画素毎に設けられていてもよい。

20

【0028】

尚、ここでは、画素毎に赤色発光層、緑色発光層、青色発光層を設けた（画素毎に発光層を塗り分けた）場合について説明したが、発光層の構成は、これに限定されない。例えば、各画素に共通して白色発光層（例えば赤色発光層、緑色発光層および青色発光層の積層したもの）を設けてもよい。また、有機 EL 素子 10R, 10G にはそれぞれ赤色、緑色の発光層が設けられ、青色の発光層が有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の全てに共通して設けられていてもよい。

30

【0029】

第 2 電極 17 は、例えば有機 EL 素子 10R, 10G, 10B に共通して設けられ、例えばカソードとして機能するものである。この第 2 電極 17 は、例えばアルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)および銀(Ag)のうちの少なくとも 1 種よりなる単体金属、またはそれらのうちの 2 種以上を含む合金から構成されている。第 2 電極 17 は、そのような単体金属および合金のうちのいずれかよりなる単層膜であってもよいし、それらのうちの 2 種以上を積層した積層膜であってもよい。具体的には、第 2 電極 14 としては、マグネシウムおよび銀の合金よりなる単層膜、アルミニウム単体よりなる単層膜、マグネシウムおよび銀の合金とカルシウムとの積層膜、およびアルミニウムとカルシウムとの積層膜などが用いられる。この第 2 電極 17 は、理想的には、第 1 電極 14 と絶縁された状態で有機層 16R, 16G, 16B 上に形成され、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B に共通して設けられている。

40

【0030】

本実施の形態では、この第 2 電極 17 が薄膜化されている（上述の有機層 16R, 16G, 16B よりも膜厚が薄くなっている）。具体的には、第 2 電極 17 の膜厚 t<sub>3</sub> は、例えば 3 nm ~ 50 nm であり、望ましくは 20 nm 以下、より望ましくは 5 nm 以上 20 nm 以下である。詳細は後述するが、第 2 電極 17 が 5 nm 以上 20 nm 以下であることにより、シート抵抗を大幅に増大させることなく、異物による電氣的影響を緩和すること

50

ができるためである。

【0031】

このような第2電極17上には、絶縁層18を介して反射層19が設けられている。上述のように、有機EL表示装置1では、ボトムエミッション方式により発光を行うため、この第2電極14側において光反射性を要する。ところが、上記のように第2電極17を薄膜化した場合、十分な反射性能が得られない場合があるため、本実施の形態のように、第2電極17とは別の層として反射層19を設けることが望ましい。

【0032】

反射層19は、光反射性に優れた金属膜、例えばアルミニウム、銀、マグネシウムなどのうちのいずれか1種からなる単層膜、またはそれらのうちの2種以上からなる合金（例えばマグネシウムと銀の合金（MgAg合金））等により構成されている。この反射層19の厚みは、例えば50nm以上200nmである。

10

【0033】

絶縁層18は、そのような反射層19と第2電極17とを接触させることなく（非接触な状態で）配置させるための中間層であり、絶縁材料（導電性の極めて低い材料）により構成されている。ここでは、絶縁層18が、例えば表示領域110内の全域にわたって形成されている。この絶縁層18は、例えば酸化珪素（ $\text{SiO}_x$ ）、窒化珪素（ $\text{SiN}_x$ ）および酸窒化珪素（ $\text{SiON}$ ）のうちのいずれかよりなる単層膜、またはそれらのうちの2種以上よりなる積層膜などの無機絶縁膜により構成されている。これらの無機絶縁膜は、可視光の吸収率が比較的低いため、絶縁膜18における光損失を抑えることができる。この絶縁層18の膜厚は、例えば0.1μm以上2.0μmである。

20

【0034】

保護層20は、例えば厚みが2～5μmであり、絶縁性材料または導電性材料のいずれにより構成されていてもよい。絶縁性材料としては、無機アモルファス性の絶縁性材料、例えばアモルファスシリコン（a-Si）、アモルファス炭化シリコン（a-SiC）、アモルファス窒化シリコン（a-Si<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub>）、アモルファスカーボン（a-C）等が好ましい。このような無機アモルファス性の絶縁性材料は、グレインを構成しないため透水性が低く、良好な保護膜となる。

【0035】

接着層21は、例えば熱硬化性または紫外線硬化性を有するエポキシ樹脂などよりなる。

30

【0036】

封止用基板22は、保護層20および接着層21と共に、有機EL素子10R、10G、10Bを封止するものである。この封止用基板22は、有機EL素子10R、10G、10Bで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。

【0037】

（有機EL表示装置の製造方法）

上記のような有機EL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。即ち、まず、駆動側基板10上に、TFT11を含む駆動回路を形成した後、これらを覆うように、平坦化膜13を、例えばスピンコート法、スリットコート法により成膜する。続いて、成膜した平坦化膜13を、例えばフォトリソグラフィ法により、所定の形状にパターンニングすると共に、この平坦化膜13に、TFT11および第1電極14との導通を確保するためのコンタクトホールを形成する。この後、平坦化膜13上に、コンタクトホールを埋め込むように、上述した材料よりなる第1電極14を、例えばスパッタ法により成膜し、パターンニングし、画素毎に分離する。

40

【0038】

このようにして第1電極14を形成した平坦化膜13上に、上述した材料よりなる画素分離膜15を、例えばスピンコート法、スリットコート法により成膜する。その後、図6に示したように、例えばフォトリソグラフィ法により、第1電極14に対応する領域に開口H1を形成し、第1電極14の表面を露出させる。

50



## 【 0 0 3 9 】

続いて、図 7 に示したように、画素分離膜 1 5 の開口 H 1 において、第 1 電極 1 4 上に、有機層 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B を形成する。この際、発光層としては、例えば蒸着マスクを用いて、画素毎に赤色発光層、緑色発光層および青色発光層をそれぞれ真空蒸着法により成膜する。また、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層および電子輸送層を成膜する場合には、これらの層については、画素毎に成膜してもよいし、表示領域 1 1 0 の全面にわたって成膜してもよい。

## 【 0 0 4 0 】

この後、図 8 に示したように、表示領域 1 1 0 の全面にわたって、上述した材料よりなる第 2 電極 1 7 を例えばスパッタ法により成膜する。次いで、図示はしないが、形成した第 2 電極 1 7 上の全面を覆って、上述した材料よりなる絶縁層 1 8 を、例えば C V D (Chemical Vapor Deposition ; 化学気相成長) 法により成膜する。この後、絶縁膜 1 8 上に、上述した材料よりなる反射層 1 9 を例えばスパッタ法により成膜することにより、有機 E L 素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B を形成する。

## 【 0 0 4 1 】

最後に、これらの有機 E L 素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B を覆って、保護層 2 0 を形成した後、接着層 2 1 を塗布して封止用基板 2 2 を重ね合わせ、接着層 2 1 を硬化させることにより、封止用基板 2 2 を保護層 2 0 上に貼り合わせる。以上により、図 1 に示した有機 E L 表示装置 1 を完成する。

## 【 0 0 4 2 】

## [ 作用・効果 ]

有機 E L 表示装置 1 では、各画素に対して走査線駆動回路 1 3 0 から書き込みトランジスタ T r 2 のゲート電極を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路 1 2 0 から画像信号が書き込みトランジスタ T r 2 を介して保持容量 C s に保持される。この保持容量 C s に保持された信号に応じて駆動トランジスタ T r 1 がオンオフ制御され、有機 E L 素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B に駆動電流 I d が注入される。これにより、有機 E L 素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B では、有機層 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B における各発光層において、正孔と電子との再結合により発光が起こる。このようにして生じた各色の光のうち、第 1 電極 1 4 側 ( 下方 ) へ放たれた光は、そのまま第 1 電極 1 4 を透過した後、駆動側基板 1 0 の下方より出射する。一方、第 2 電極 1 7 側 ( 上方 ) へ放たれた光は、第 2 電極 1 7 等によって反射された後、第 1 電極 1 4 を透過して、駆動側基板 1 0 の下方より出射する。このようにして、ボトムエミッション方式による発光がなされる。

## 【 0 0 4 3 】

このような有機 E L 表示装置 1 では、上述のように、画素毎に設けられた第 1 電極 1 4 上に、有機層 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B をそれぞれ形成した後、第 2 電極 1 7 を表示領域 1 1 0 の全面に渡って形成する。ところが、この有機層 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B および第 2 電極 1 7 の成膜工程において、第 1 電極 1 4 上に異物 ( パーティクル、埃や塵、第 1 電極 1 4 表面に生じる突起物など ) が付着し易い。以下、この異物の付着によって起こる電気的な影響について、比較例と比較しつつ説明する。

## 【 0 0 4 4 】

## ( 比較例 )

図 9 ( A ) に、比較例 1 に係る素子構造における異物付着箇所について模式的に示す。このように、比較例 1 では、本実施の形態と同様、第 1 電極 1 0 1 上に、発光層を含む有機層 1 0 2 および第 2 電極 1 0 3 がこの順に積層されている。但し、この比較例 1 では、第 2 電極 1 0 3 の膜厚  $t_{103}$  が、例えば 1 0 0 n m 以上となっている。第 1 電極 1 4 上に異物 ( X ) が存在すると、有機層 1 0 2 の十分なカバレッジが得られない ( 例えば、図中の A 1 0 0 のように有機層 1 0 2 が異物 X の端部付近において断線する ) 。このような有機層 1 0 2 上に、第 2 電極 1 0 3 を上記のような膜厚となるように成膜した場合、第 2 電極 1 0 3 を構成する金属材料が、異物 X の下方へ回り込むように成膜され ( A 1 0 0 ) 、これによって、第 1 電極 1 0 1 と第 2 電極 1 0 3 との間で電氣的短絡が生じてしまう。

そして、このよう短絡が生じると、アクティブマトリクス方式の有機EL表示装置においては、短絡の生じた画素が欠陥となってしまふ。また、パッシブマトリクス方式の有機EL表示装置においては、そのような箇所が欠線となって表れる。このように、異物の付着箇所に対応して、表示映像にいわゆる滅点が生じ、表示画質の劣化を招いてしまふ。このため、次の比較例2のような対策も考えられる。

#### 【0045】

図9(B)に、比較例2に係る素子構造における異物付着箇所について模式的に示す。このように、比較例2では、上記比較例1の構造において、第1電極101と有機層102との間に高抵抗層104を設けた構造となっている。これにより、比較例2では、上記比較例1のように異物Xの付着により、第2電極103が異物Xの下方へ回り込むように成膜されている場合であっても、第2電極103と第1電極101とが電氣的に導通しにくく、上記のような短絡の発生が抑制される。ところが、この比較例2の構成では、第1電極101と第2電極103との間に、高抵抗層104が設けられているため、有機層102の駆動電圧が高くなってしまふ。

10

#### 【0046】

これに対し、本実施の形態では、上述のように、第2電極17の薄膜化により、第1電極14の表面に異物Xが付着し、有機層16R(16G, 16B)のカバレッジが十分に得られなかった場合であっても、第1電極14および第2電極17間における電氣的短絡の発生が抑制される。具体的には、図10(A)に示したように、断線の生じた有機層16R(16G, 16B)上に、成膜された第2電極17では、異物Xの下方にまで回り込みにくく、第1電極14との接触が生じにくい(A1)。あるいは、図10(B)に示したように、第2電極17が異物Xの下方へ回り込んで形成された場合であっても、回り込み量が少なく膜厚が薄くなるため、抵抗が高くなる。このような理由から、本実施の形態では、第1電極14および第2電極17間において電氣的短絡の発生が抑制される。

20

#### 【0047】

また、その第2電極17の膜厚が20nm以下であることにより、異物による第1電極と第2電極との間での短絡を減少させ、滅点を効果的に低減することができる。図11に、第2電極17の膜厚と滅点数との関係について示す。このように、膜厚20nm以下において、滅点数が大幅に低減していることがわかる。また、図12には、第2電極17の膜厚とそのシート抵抗との関係について示す。このように、シート抵抗の観点においては、膜厚5nm未満では抵抗値が急激に増大するが、5nm以上では、略一定の低い値が保持されている。従って、これらの結果から、第2電極17の膜厚は、上述のように、20nm以下であることが望ましく、5nm以上20nm以下であることがより望ましい。

30

#### 【0048】

以上のように本実施の形態では、第1電極14上に、有機層16R(16G, 16B)および第2電極17を順に積層してなる有機EL素子10R(10G, 10B)において、第2電極17を薄膜化することにより、異物に起因する電氣的短絡の発生を抑制できる。この際、第1電極14および第2電極17間に、高抵抗層を設けることがないため、高駆動電圧化を招くこともない。よって、消費電力を増大させることなく、表示画質の劣化を抑制することが可能となる。

40

#### 【0049】

また、第2電極17上に反射層19が設けられることにより、次のような効果を得ることができる。即ち、上記のように第2電極17を薄膜化すると、第2電極17における反射率が低下するが、そのような反射率の低下を反射層19によって補うことができる。具体的には、有機層16R(16G, 16B)から第2電極17側へ放たれた光の一部が第2電極17を透過した場合であっても、そのような光を反射層19によって反射させ、下方へ導くことができる。よって、第2電極17の薄膜化による光損失を低減することができる。表示画質の劣化を抑制可能となる。更に、そのような反射層19を第2電極17上に絶縁層18を介して設けることにより、反射層19と第2電極17との電氣的導通を防ぐことができる。

50

## 【 0 0 5 0 】

続いて、上記実施の形態の変形例（変形例 1 ～ 3）について説明する。尚、上記実施の形態における構成要素と同一のものには同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

## 【 0 0 5 1 】

## &lt; 変形例 1 &gt;

図 1 3 は、変形例 1 に係る有機 E L 素子の断面構成を表したものである。上記実施の形態では、第 2 電極 1 7 と反射層 1 9 との間に絶縁層 1 8 を設けたが、第 2 電極 1 7 と反射層 1 9 との間に設ける中間層としては、必ずしも絶縁性を有していなくともよい。例えば、本変形例のように、高抵抗層 1 8 A（抵抗率が、例えば  $1 \times 10^7 \cdot \text{m} \sim 1 \times 10^{10} \cdot \text{m}$ ）を設けた構成としてもよい。

10

## 【 0 0 5 2 】

高抵抗層 1 8 A は、例えば酸化ニオブ（ $\text{NbO}_x$ ）、酸化チタン（ $\text{TiO}_x$ ）、酸化モリブデン（ $\text{MoO}_x$ ）、酸化タンタル（ $\text{TaO}_x$ ）、酸化ニオブと酸化チタンとの混合物、酸化チタンと酸化亜鉛（ $\text{ZnO}$ ）との混合物、または酸化珪素（ $\text{SiO}_x$ ）と酸化錫（ $\text{SnO}_x$ ）との混合物より構成されている。高抵抗層 1 8 A の膜厚は、例えば  $0.1 \mu\text{m}$  以上  $2.0 \mu\text{m}$  以下である。

## 【 0 0 5 3 】

本変形例のように、第 2 電極 1 7 上に、高抵抗層 1 8 A を介して反射層 1 9 を設けた構成としてもよく、このような場合であっても、第 2 電極 1 7 と反射層 1 9 との電氣的導通を生じにくくすることができる。よって、上記実施の形態とほぼ同等の効果を達成することができる。

20

## 【 0 0 5 4 】

## &lt; 変形例 2 &gt;

図 1 4 は、変形例 2 に係る有機 E L 素子の断面構成を表したものである。上記実施の形態では、第 2 電極 1 7 および反射層 1 9 間において、絶縁層 1 8 を表示領域 1 1 0 の全面にわたって設けた構成について説明したが、この絶縁層は、必ずしも表示領域 1 1 0 の全面に設けられていなくともよく、画素毎の選択的な領域にのみ設けられていてもよい。即ち、図 1 4 に示したように、第 1 電極 1 4 上の画素開口に相当する部分にのみ、絶縁層 1 8 B が設けられていてもよい。つまり、実質的に発光に寄与する領域においてのみ、第 2 電極 1 7 と反射層 1 9 とが非接触となっていればよい。絶縁層 1 8 B の構成材料や厚みについては、上記実施の形態における絶縁層 1 8 と同様である。このような構成によっても、上記実施の形態と同等の効果を達成することができる。

30

## 【 0 0 5 5 】

## &lt; 変形例 3 &gt;

図 1 5 は、変形例 3 に係る有機 E L 素子の断面構成を表したものである。上記変形例 2 では、絶縁層 1 8 B が画素開口部分にのみ形成される場合について説明したが、この絶縁層 1 8 B に代えて高抵抗層 1 8 C を設けるようにしてもよい。高抵抗層 1 8 C の構成材料や厚み、抵抗率については、上記実施の形態における高抵抗層 1 8 A と同様である。このような構成によっても、上記実施の形態と同等の効果を達成することができる。

40

## 【 0 0 5 6 】

## &lt; 適用例 &gt;

以下、上記実施の形態および変形例で説明した有機 E L 表示装置の適用例について説明する。上記実施の形態等の有機 E L 表示装置は、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、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなどのあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。言い換えると、上記実施の形態等の有機 E L 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、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に適用することが可能である。

## 【 0 0 5 7 】

## （モジュール）

50

上記実施の形態等の有機ＥＬ表示装置は、例えば、図１６に示したようなモジュールとして、後述する適用例１～５などの種々の電子機器に組み込まれる。このモジュールは、例えば、駆動側基板１０の一辺に、封止用基板２２から露出した領域２１０を設け、この露出した領域２１０に、信号線駆動回路１２０および走査線駆動回路１３０の配線を延長して外部接続端子（図示せず）を形成したものである。外部接続端子には、信号の入出力のためのフレキシブルプリント配線基板（ＦＰＣ；Flexible Printed Circuit）２２０が設けられている。

【００５８】

（適用例１）

図１７は、適用例１に係るテレビジョン装置の外観を表したものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル３１０およびフィルターガラス３２０を含む映像表示画面部３００を有しており、この映像表示画面部３００は、上記実施の形態等に係る有機ＥＬ表示装置により構成されている。

10

【００５９】

（適用例２）

図１８は、適用例２に係るデジタルカメラの外観を表したものである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部４１０、表示部４２０、メニュースイッチ４３０およびシャッターボタン４４０を有しており、その表示部４２０は、上記実施の形態等に係る有機ＥＬ表示装置により構成されている。

20

【００６０】

（適用例３）

図１９は、適用例３に係るノート型パーソナルコンピュータ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は、例えば、本体５１０、文字等の入力操作のためのキーボード５２０および画像を表示する表示部５３０を有しており、その表示部５３０は、上記実施の形態等に係る有機ＥＬ表示装置により構成されている。

【００６１】

（適用例４）

図２０は、適用例４に係るビデオカメラの外観を表したものである。このビデオカメラは、例えば、本体部６１０、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６２０、撮影時のスタート/ストップスイッチ６３０および表示部６４０を有しており、その表示部６４０は、上記実施の形態等に係る有機ＥＬ表示装置により構成されている。

30

【００６２】

（適用例５）

図２１は、適用例５に係る携帯電話機の外観を表したものである。この携帯電話機は、例えば、上側筐体７１０と下側筐体７２０とを連結部（ヒンジ部）７３０で連結したものであり、ディスプレイ７４０、サブディスプレイ７５０、ピクチャーライト７６０およびカメラ７７０を有している。そのディスプレイ７４０またはサブディスプレイ７５０は、上記実施の形態等に係る有機ＥＬ表示装置により構成されている。

40

【００６３】

以上、実施の形態、変形例および適用例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態等において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは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く、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。

【００６４】

また、上記実施の形態等では、アクティブマトリクス型の表示装置の場合について説明したが、本発明はパッシブマトリクス型の表示装置への適用も可能である。更にまた、アクティブマトリクス駆動のための画素駆動回路の構成は、上記実施の形態で説明したものに限られず、必要に応じて容量素子やトランジスタを追加してもよい。その場合、画素駆

50

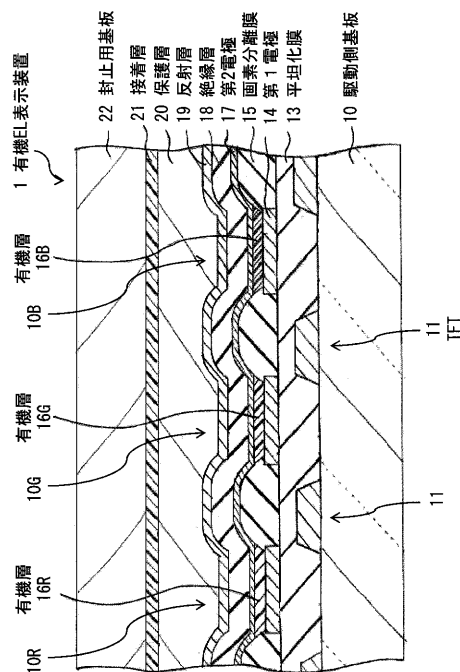
動回路の変更に応じて、上述した信号線駆動回路 120 や走査線駆動回路 130 のほかに、必要な駆動回路を追加してもよい。

【符号の説明】

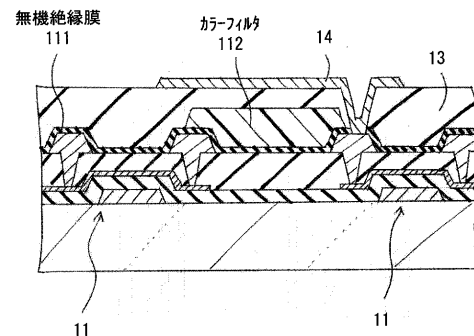
【0065】

1 ... 有機 EL 表示装置、10 ... 駆動側基板、10R, 10G, 10B ... 有機 EL 素子、11 ... TFT、13 ... 平坦化膜、14 ... 第 1 電極、15 ... 画素分離膜、16R, 16G, 16B ... 有機層、17 ... 第 2 電極、18 ... 絶縁層、19 ... 反射層、20 ... 保護層、21 ... 接着層、22 ... 封止用基板。

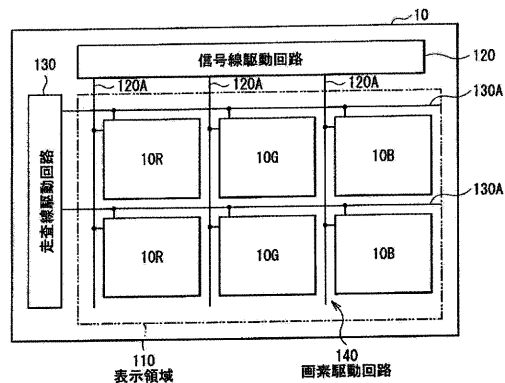
【図 1】



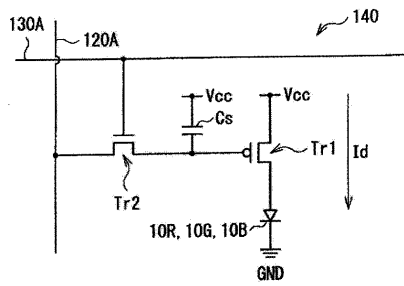
【図 2】



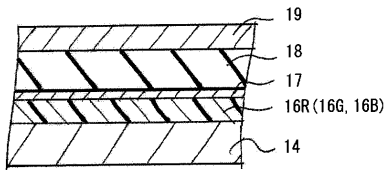
【図 3】



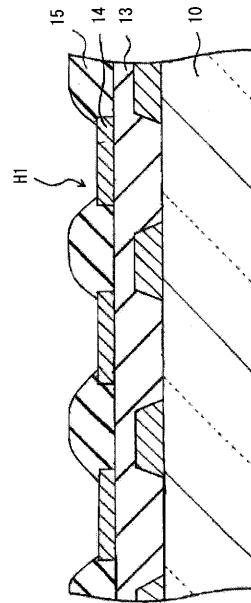
【図 4】



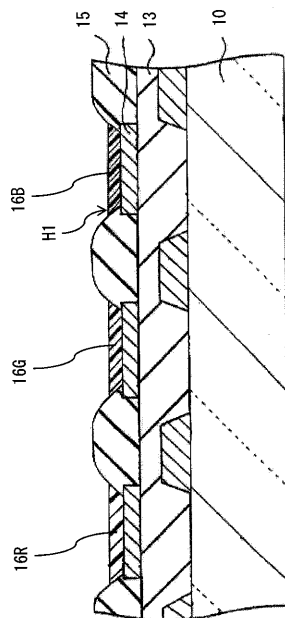
【図 5】



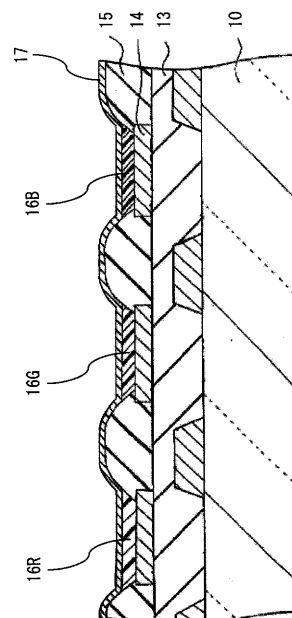
【図 6】



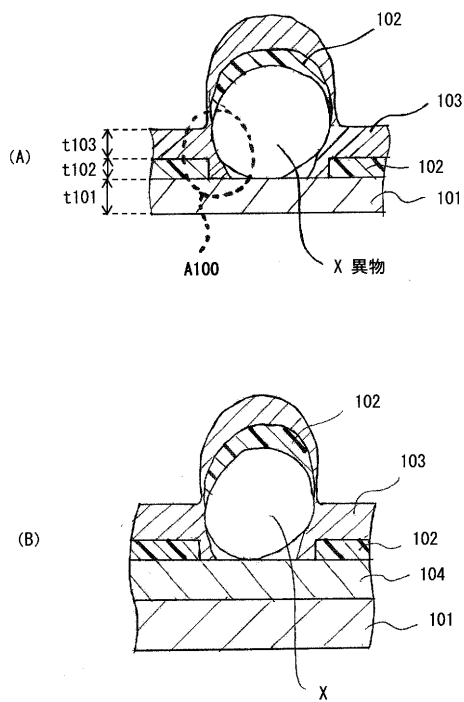
【図 7】



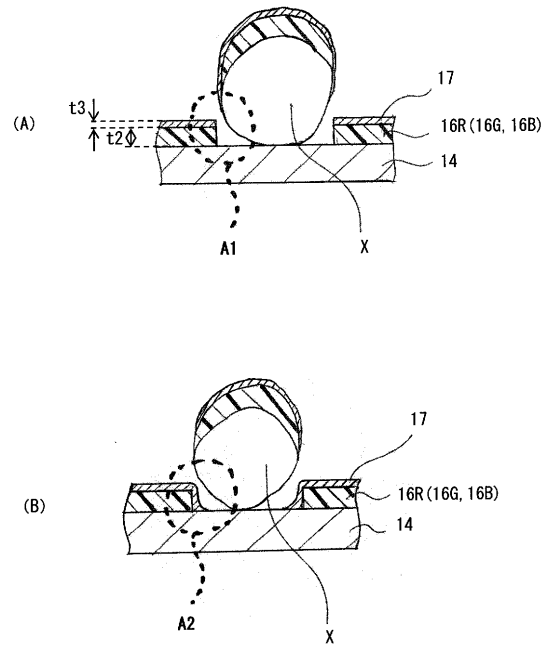
【図 8】



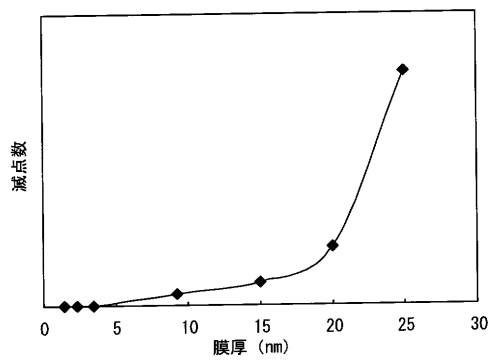
【図 9】



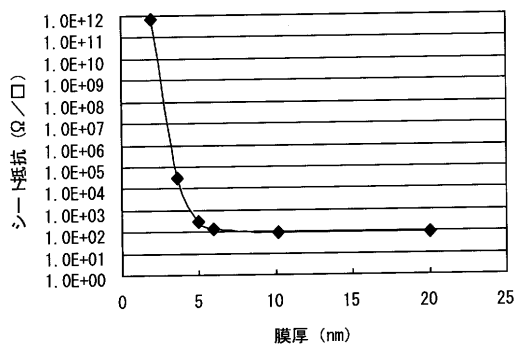
【図 10】



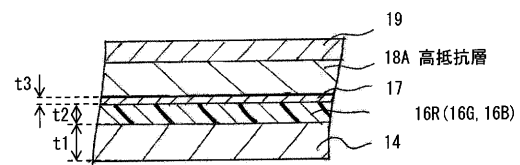
【図 11】



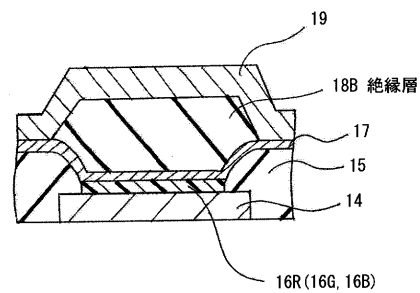
【図 12】



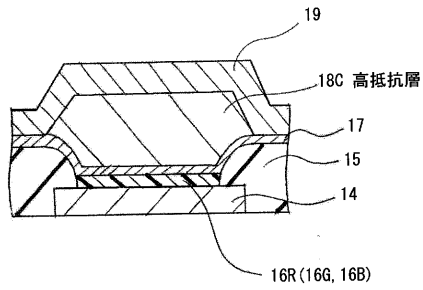
【図 13】



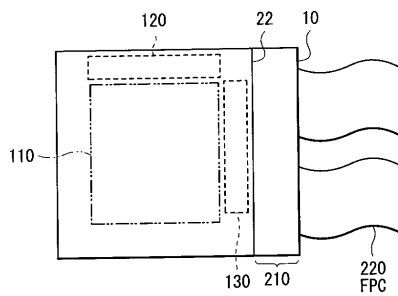
【図 14】



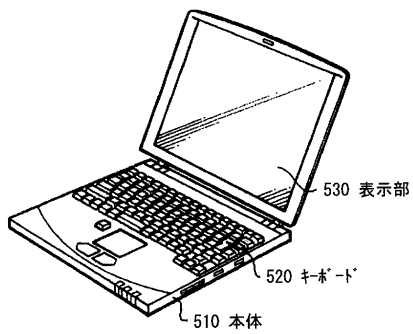
【図 15】



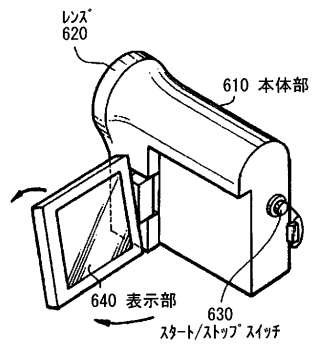
【図 16】



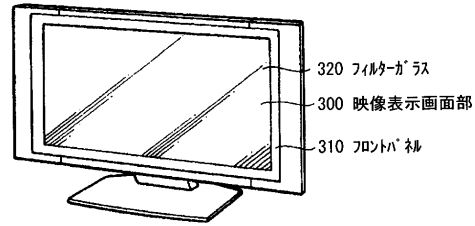
【図 19】



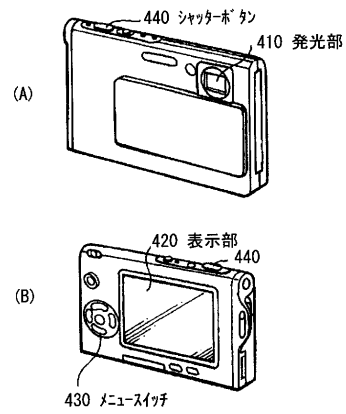
【図 20】



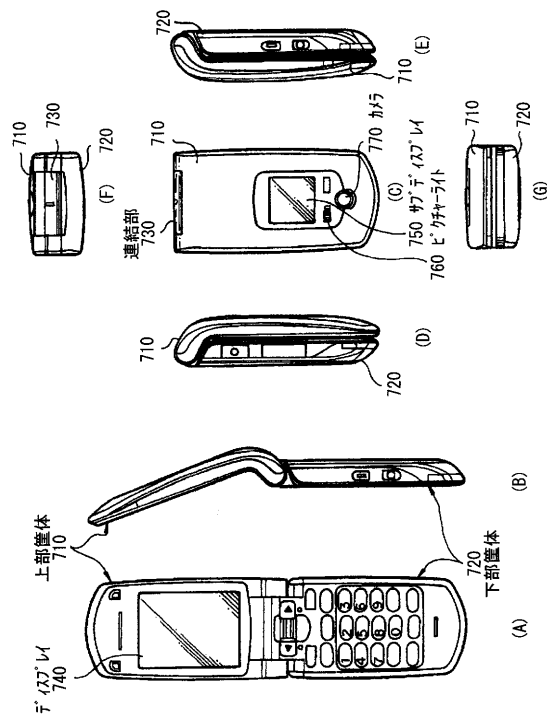
【図 17】



【図 18】



【図 21】





---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC12 CC14 CC29 DD02 DD22 DD27 DD29 DD44Y  
EE03 EE33 EE48 FF15

专利名称(译)	有机EL显示装置和电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2012209018A</a>	公开(公告)日	2012-10-25
申请号	JP2011071486	申请日	2011-03-29
[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	根岸英輔		
发明人	根岸 英輔		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/24 H05B33/04		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/24 H05B33/04		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC12 3K107/CC14 3K107/CC29 3K107/DD02 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/DD29 3K107/DD44Y 3K107/EE03 3K107/EE33 3K107/EE48 3K107/FF15		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种能够在不增加功耗的情况下抑制显示图像质量劣化的有机EL显示装置。有机EL显示装置（1）从具有光提取面的驱动侧基板（10）开始依次包括第一电极（14），至少包括有机电致发光层的有机层（16R（16G，16B））和有机层。第二电极17的膜厚度小于16R（16G，16B）。由于第二电极17的薄型化，即使在制造过程中即使将异物附着在第一电极14上也不会第一电极14和第二电极17之间发生电短路。[选型图]图1

