

(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2012-248449

(P2012-248449A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/12 B	3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	5C094
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30 390C	
<b>H01L 27/32 (2006.01)</b>	G09F 9/30 365Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-120047 (P2011-120047)  
 (22) 出願日 平成23年5月30日 (2011.5.30)

(71) 出願人 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 100095728  
 弁理士 上柳 雅誉  
 (74) 代理人 100107261  
 弁理士 須澤 修  
 (74) 代理人 100127661  
 弁理士 宮坂 一彦  
 (72) 発明者 武井 周一  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB06 CC33 CC35  
 CC45 EE06 EE07 FF15 GG04  
 GG08

最終頁に続く

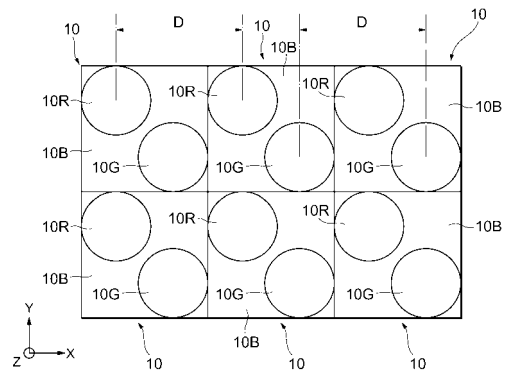
(54) 【発明の名称】 有機EL装置

(57) 【要約】

【課題】液滴吐出法と蒸着法を組み合わせた画素形成に好適な画素レイアウトを有する有機EL装置を提案する。

【解決手段】有機EL装置は、複数の画素領域10を備えており、各画素領域10は三原色に対応する第一、第二及び第三の副画素10R、10G、10Bを有している。隣接する第一の副画素10R同士、及び隣接する第二の副画素10G同士は、それぞれ、一定間隔Dで配列されており、第三の副画素10Bは、画素領域10から第一及び第二の副画素10R、10Gを除いた隙間領域に形成されている。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の画素領域を備える有機 EL 装置であって、  
各画素領域は、三原色に対応する第一、第二、及び第三の副画素を有しており、  
隣接する第一の副画素同士、及び隣接する第二の副画素同士は、それぞれ、一定間隔で  
配列されており、

前記第三の副画素は、前記画素領域から前記第一及び第二の副画素を除いた隙間領域に  
形成されている、有機 EL 装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の有機 EL 装置であって、

10

前記第一及び第二の副画素のそれぞれの平面形状は、略円形である、有機 EL 装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載の有機 EL 装置であって、

前記第一及び第二の副画素のそれぞれの発光層は液滴吐出法により形成される、有機 EL 装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至請求項 3 のうち何れか 1 項に記載の有機 EL 装置であって、

前記第三の副画素の発光層は蒸着法により形成される、有機 EL 装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

20

**【0001】**

本発明はフルカラー表示用の有機 EL 装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

有機 EL 素子は、電流駆動型の自発光素子であるため、バックライトが不要となる上に、低消費電力、高視野角、高コントラスト比が得られるメリットがあり、フラットパネルディスプレイの開発において期待されている。有機 EL 素子は、陽極と陰極との間に介在する発光層を備えており、順バイアス電流の供給を受けて陽極から注入された正孔と陰極から注入された電子とが再結合する際の再結合エネルギーにより自発光する。有機発光層の形成材料としては、正孔及び電子を注入することが可能であり、且つ、注入した正孔と電子が内部を移動し再結合して、最高占有軌道と最低非占有軌道とのエネルギーレベル差に応じた発光を行うこと可能であれば、低分子材料及び高分子材料の何れも用いることができる。ここで、低分子とは、構造中に重合による繰り返し部分を有さない分子であることを意味し、高分子とは、繰り返し分子構造を有する重合体のことを意味する。低分子材料は剛直な骨格を有する分子が多く、有機溶媒に対する溶解性が低いものが多いため、低分子の有機発光層の形成には、蒸着法のような気相法が好適に用いられる。一方、高分子材料は、有機溶媒に対する溶解性が比較的高いものが多いため、高分子の有機発光層の形成には、液滴吐出法等の液相法が好適に用いられる。液滴吐出法では、発光層の構成材料を溶媒に分散又は溶解させた液滴を各画素に塗布し、これを乾燥させることで発光層を形成できる。例えば、特許文献 1 には、赤副画素、緑副画素、及び青副画素のそれぞれを液滴吐出法で塗り分けて形成する方法が開示されている。また、特許文献 2 には、赤副画素及び緑副画素を液滴吐出法で塗り分けて形成し、青副画素を蒸着法で形成する方法が開示されている。

30

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2000 - 208254 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 153967 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

50

## 【 0 0 0 4 】

しかし、有機 E L 装置の高精細化に伴い、画素ピッチが狭くなると、液滴吐出法による液滴の着弾精度や画素内の充填精度及び濡れ拡がり性が一層強く求められるようになり、従来の液滴吐出精度では混色や充填不良が生じる可能性が懸念される。

## 【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、上述の問題を解決し、液滴吐出法と蒸着法を組み合わせた画素形成に好適な画素レイアウトを有する有機 E L 装置を提案することを課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

上記の課題を解決するため、本発明に係わる有機 E L 装置は、複数の画素領域を備えており、各画素領域は、三原色に対応する第一、第二、及び第三の副画素を有しており、隣接する第一の副画素同士、及び隣接する第二の副画素同士は、それぞれ、一定間隔で配列されており、第三の副画素は、画素領域から第一及び第二の副画素を除いた隙間領域に形成されている。隣接する第一の副画素同士、及び隣接する第二の副画素同士は、それぞれ、一定間隔で配列されているため、液滴吐出法による副画素の塗り分けに好適である。また、第三の副画素は、画素領域から第一及び第二の副画素を除いた隙間領域に形成されているため、形状及び段差に関する成膜条件の制約の少ない蒸着法による副画素形成に好適である。

10

## 【 0 0 0 7 】

第一及び第二の副画素のそれぞれの平面形状は、略円形が好ましい。これにより、第一及び第二の副画素内に発光材料の液滴を十分に充填し、濡れ拡がらせることが可能となる。

20

## 【 0 0 0 8 】

第一及び第二の副画素のそれぞれの発光層は液滴吐出法により形成するのが好ましい。三原色に対応する三つの副画素のうち液滴吐出法によって形成される副画素の数を二つに制限することで、画素レイアウトの自由度を高めることができ、狭い画素ピッチでも高精細に各副画素を塗り分けることができる。

## 【 0 0 0 9 】

第三の副画素の発光層は蒸着法により形成するのが好ましい。第三の副画素は、画素領域から第一及び第二の副画素を除いた隙間領域に形成されているため、形状及び段差に関する成膜条件の制約の少ない蒸着法による発光層形成に好適である。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 0 】

【図 1】本実施形態に関わる有機 E L 装置の回路図である。

【図 2】本実施形態に関わる画素領域の平面図である。

【図 3】図 2 の 3 - 3 線矢視断面図である。

【図 4】図 2 の 4 - 4 線矢視断面図である。

【図 5】本実施形態に関わる複数の画素領域の配列を示す模式図である。

【図 6】本実施形態に関わる画素領域の平面図である。

【図 7】図 6 の 7 - 7 線矢視断面図である。

40

【図 8】図 6 の 8 - 8 線矢視断面図である。

【図 9】本実施形態に関わる電子機器の説明図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 1 】

以下、各図を参照しながら本発明に関わる実施形態について説明する。同一符号の部材は同一の部材を示すものとして重複する説明を省略する。また、本明細書において特に断りがない限り、上下方向は、図 2 乃至図 8 の  $\pm Z$  方向を意味するものとする。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 は本実施形態に係るフルカラー表示用の有機 E L 装置 1 1 の回路構成図である。有機 E L 装置 1 1 には走査線駆動回路 1 6 に接続する複数の走査線 1 2 と、信号線駆動回路

50

15に接続するとともに、各走査線12に交差する方向に延在する複数の信号線13と、各信号線13に並行に延在する複数の電源線14とがそれぞれ配線されている。走査線12と信号線13とが交差する箇所には、走査線12からの走査信号がそのゲート端子に供給されるスイッチングトランジスタ21と、スイッチングトランジスタ21がオン状態のときにスイッチングトランジスタ21を介して信号線13から供給される画素信号を保持する保持容量22と、保持容量22の電位がそのゲート端子に供給される駆動トランジスタ23と、駆動トランジスタ23がオン状態のときに駆動トランジスタ23を介して電源線14に接続する有機EL素子27が配置されている。有機EL素子27は、画素電極(陽極)24と共通電極(陰極)25との間に発光層26を備えている。

【0013】

上述の回路構成により走査線12から走査信号がスイッチングトランジスタ21のゲート端子に供給されて、スイッチングトランジスタ21がオン状態になると、信号線13から保持容量22に画素信号が供給される。駆動トランジスタ23のオン/オフ状態は、保持容量22の電位に応じて定まり、駆動トランジスタ23がオン状態になると、電源線14から駆動トランジスタ23のチャンネルを介して有機EL素子27に駆動電流が流れる。有機EL素子27は、駆動電流に応じた輝度で発光する。

【0014】

次に、図2乃至図5を参照しながら、有機EL装置11の画素レイアウトについて説明する。ここで、図2は画素領域10の平面図であり、図3は図2の3-3線矢視断面図であり、図4は図2の4-4線矢視断面図であり、図5は複数の画素領域10の配列を示す模式図である。但し、説明の便宜上、図2乃至図4では、発光層26及び共通電極25の図示を省略している。図2では、スイッチングトランジスタ21及び保持容量22の図示を省略している。図5では、画素領域10を構成する赤副画素10R、緑副画素10G、及び青副画素10B以外の部材の図示を省略している。

【0015】

図2に示すように、一つの画素領域10は、赤副画素10R、緑副画素10G及び青副画素10Bによって構成されている。画素領域10は、略方形の平面形状を成しており、その内部には、隔壁30によって区画された赤副画素10Rと緑副画素10Gとが配置されている。青副画素10Bは、画素領域10から赤副画素10R及び緑副画素10Gを除いた隙間領域に形成されている。なお、同図において、符号24R、24G、24Bは、それぞれ、赤副画素10R、緑副画素10G、及び青副画素10Bの画素電極を示す。画素電極24R、24G、24Bを特に区別する必要がないときは、単に、画素電極24と称する。

【0016】

赤色と緑色の有機発光材料は、液滴吐出法による均質な膜形成が可能であるため、赤副画素10Rの画素電極24Rには、赤色の有機発光材料を溶媒に分散又は溶解させた液滴(例えば、シアノポリフェニレンビニレン前駆体)が液滴吐出法により塗布され、緑副画素10Gの画素電極24Gには、緑色の有機発光材料を溶媒に分散又は溶解させた液滴(例えば、ポリフェニレンビニレン前駆体)が液滴吐出法により塗布され、これらの有機発光材料は、加熱処理が加えられることにより、それぞれ、赤色及び緑色を発光する発光層26になる。一方、青色の有機発光材料は、蒸着法による均質な膜形成が可能であるため、青副画素10Bの画素電極24Bには、青色を発光する発光層26として、青色有機発光材料(例えば、アルミニウムキノリノール錯体)が蒸着法により膜形成される。なお、蒸着法による膜形成では、必ずしも画素電極24Bのみに選択的に青色の発光層26を形成する必要はなく、表面に露出している赤色の発光層26と緑色の発光層26との上に青色の発光層26を全面に形成してもよい。また、図2では、各画素領域10を区画する隔壁を設けない例を示しているが、各画素領域10を区画する隔壁を形成してもよい。また、画素電極24と発光層26との間に正孔注入層/正孔輸送層を形成してもよく、共通電極25と発光層26との間に電子輸送層/電子注入層を形成してもよい。

【0017】

10

20

30

40

50

赤副画素 10R 及び緑副画素 10G のそれぞれの発光層 26 は、液滴吐出法により膜形成されるため、これらの画素電極 24R, 24G の表面は、有機材料の液滴が均等に濡れ拡がることのできるように、平坦であることが要求される。一方、青副画素 10B の発光層 26 は、段差被覆性に優れた蒸着法により膜形成されるため、その画素電極 24B の表面は必ずしも平坦である必要はなく、凹凸が存在していても構わない。このような事情に鑑み、各種配線（走査線 12、信号線 13、及び電源線 14）及び回路素子（スイッチングトランジスタ 21、保持容量 22、及び駆動トランジスタ 23）は、平坦性が要求される赤副画素 10R 又は緑副画素 10G の下層ではなく、平坦性が要求されない青副画素 10B の下層に形成するのが好ましい。また、赤副画素 10R と緑副画素 10G の平面形状は、液滴吐出法による液滴の均一な濡れ拡がりを実現するため、略円形であることが好ましい。一方、青副画素 10B の発光層 26 は、被覆性に優れた蒸着法により形成されるため、その平面形状に特段の制限はなく、如何なる形状でも均質な膜を形成することが可能である。このため、青副画素 10B は、画素領域 10 から赤副画素 10R 及び緑副画素 10G を除いた隙間領域に形成することができる。

10

20

30

40

50

#### 【0018】

図 3 に示すように、基板 40 上には、下地絶縁膜 51 を介して信号線 13 及び電源線 14 が形成されており、その上層には、層間絶縁膜 52, 53 を介して画素電極 24B, 24G がそれぞれ所定形状にパターンニング形成されている。画素電極 24G の周囲は、隔壁 30 によって区画されている。隔壁 30 は、下層側に配置された親液性の隔壁 32 と、上層側に配置された撥液性の隔壁 31 とを積層した構造を有する。親液性とは、液滴との接触角が相対的に小さい性質を意味し、撥液性とは、液滴との接触角が相対的に大きい性質を意味する。親液性の隔壁 32 は、例えば、酸素プラズマ処理が施された絶縁膜によって構成され、液滴の良好な画素内の濡れ拡がりを促進する。一方、撥液性の隔壁 31 は、例えば、フッ素プラズマ処理が施された絶縁膜によって構成され、液滴の画素外への溢れ出しを抑制する。本実施形態では、基板側から光を取り出すボトムエミッション方式を採用しており、基板 40、下地絶縁膜 51、層間絶縁膜 52, 53、及び画素電極 24 の材質として、光透過性を有する公知の材質を用いることができる。

#### 【0019】

図 4 に示すように、駆動トランジスタ 23 は、ドレイン及びソースに不純物がドーブされたシリコン層 60 と、シリコン層 60 のチャンネル上にゲート絶縁膜 61 を介して形成されたゲート電極 62 と、シリコン層 60 のドレイン及びソースにそれぞれ接続するドレイン電極 63 及びソース電極 64 とを備える。ドレイン電極 63 は、層間絶縁膜 53 に開口するコンタクトホール 71 を通じて画素電極 24B に導通している。ソース電極 64 は、層間絶縁膜 52 に開口するコンタクトホール 72 を通じて電源線 14 に導通している。なお、ボトムエミッションでは、駆動トランジスタ 23 が光を遮蔽してしまうため、駆動トランジスタ 23 の形成領域に対応して画素電極 24B 上に絶縁膜（図示せず）を形成し、発光に寄与しない部分の消費電力を低減するのが好ましい。

#### 【0020】

図 5 に示すように、有機 EL 装置 11 は、互いに直交する二方向（X 方向及び Y 方向）に配列される複数の画素領域 10 を備えており、隣接する赤副画素 10R 同士及び隣接する緑副画素 10G 同士は、それぞれ、一定間隔 D で配列されている。これにより一定のノズルピッチで配列する液滴吐出装置のノズルから赤副画素 10R 及び緑副画素 10G への液滴の着弾精度を高めることができる。液滴吐出装置としては、公知の装置を用いればよく、例えば、電気機械変換方式、帯電制御方式、加圧振動方式、電気熱変換方式、又は静電吸引方式により、微小な液滴を高解像度に吐出する装置が好適に用いられる。

#### 【0021】

なお、上述の説明では、有機 EL 装置 11 がボトムエミッション方式の構造を有する場合について説明したが、図 6 乃至図 8 に示すように、有機 EL 装置 11 は、トップエミッション方式を採用してもよい。ここで、図 6 は画素領域 10 の平面図であり、図 7 は図 6 の 7-7 線矢視断面図であり、図 8 は図 6 の 8-8 線矢視断面図である。但し、説明の便

宜上、図 6 乃至図 8 では、発光層 2 6 及び共通電極 2 5 の図示を省略している。同様に、図 6 では、スイッチングトランジスタ 2 1 及び保持容量 2 2 の図示を省略している。図 6 に示すように、画素レイアウトは、図 2 に示すものと同じである。一方、図 7 及び図 8 に示すように、有機 EL 装置 1 1 の断面構造は、層間絶縁膜 5 3 の中に反射層 8 0 が形成されている点で図 3 及び図 4 に示す構造と相違し、その余の点の構造は共通している。但し、トップエミッション方式では、基板側から光を取り出す必要がないので、基板 4 0、下地絶縁膜 5 1、層間絶縁膜 5 2、5 3、及び画素電極 2 4 の材質として、必ずしも光透過性を有する材質を用いる必要はない一方、共通電極側から光を取り出すために、光透過性を有する共通電極 2 5 を形成する必要がある。

#### 【 0 0 2 2 】

本実施形態によれば、隣接する赤副画素 1 0 R 同士、及び隣接する緑副画素 1 0 G 同士は、それぞれ、一定間隔 D で規則正しく配列され、且つ、その平面形状は円形であるため、液滴吐出法による副画素 1 0 R、1 0 G の塗り分けに好適である。また、青副画素 1 0 B は、画素領域 1 0 から赤副画素 1 0 R 及び緑副画素 1 0 G を除いた隙間領域に形成されているため、形状及び段差に関する成膜条件の制約の少ない蒸着法による発光層形成に好適である。また、三原色に対応する三つの副画素 1 0 R、1 0 G、1 0 B のうち青副画素 1 0 B を蒸着法で形成することにより、液滴吐出法によって形成される副画素の数を二つに減らすことができるため、画素レイアウトの自由度を高めることができ、狭い画素ピッチでも高精細に各副画素を塗り分けることができる。また、各種配線（走査線 1 2、信号線 1 3、及び電源線 1 4）及び回路素子（スイッチングトランジスタ 2 1、保持容量 2 2、及び駆動トランジスタ 2 3）を赤副画素 1 0 R 又は緑副画素 1 0 G の下層ではなく青副画素 1 0 B の下層に形成することにより、画素電極 2 4 R、2 4 G の表面の平坦性を高めることができ、液滴吐出法による副画素 1 0 R、1 0 G の塗り分けに好適である。

#### 【 0 0 2 3 】

なお、上述の説明では、赤副画素 1 0 R 及び緑副画素 1 0 G を液滴吐出法で形成し、青副画素 1 0 B を蒸着法で形成する実施形態を例示したが、液滴吐出法又は蒸着法の何れの方法によっても、赤発光層、緑発光層、及び青発光層を形成する方法は公知であるため、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、三原色に対応する第一、第二、及び第三の副画素のうち、隣接する第一の副画素同士、及び隣接する第二の副画素同士を、それぞれ、一定間隔で配列形成し、画素領域から第一及び第二の副画素を除いた隙間領域に第三の副画素を形成してもよい。第一及び第二の副画素のそれぞれの平面形状は、例えば、略円形が好ましく、これらの発光層は液滴吐出法により形成することができる。また、第三の副画素の発光層は蒸着法により形成することができる。言い換えれば、上述の実施形態は、第一及び第二の副画素として、液滴吐出法により形成される赤副画素及び緑副画素を例示し、第三の副画素として、蒸着法により形成される青副画素を例示したものである。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、本実施形態に係わる有機 EL 装置 1 1 を表示部 5 0 0 として備える電子機器の具体例を説明する。

#### 【 0 0 2 5 】

図 9 (A) に示すように、携帯電話 5 3 0 は、アンテナ部 5 3 1、音声出力部 5 3 2、音声入力部 5 3 3、操作部 5 3 4、及び表示部 5 0 0 を備える。

#### 【 0 0 2 6 】

図 9 (B) に示すように、ビデオカメラ 5 4 0 は、受像部 5 4 1、操作部 5 4 2、音声入力部 5 4 3、及び表示部 5 0 0 を備える。

#### 【 0 0 2 7 】

図 9 (C) に示すように、テレビジョン 5 5 0 は、表示部 5 0 0 を備える。

#### 【 0 0 2 8 】

図 9 (D) に示すように、ロールアップ式テレビジョン 5 6 0 は、表示部 5 0 0 を備える。

10

20

30

40

50

【0029】

なお、本実施形態に係わる有機EL装置11を表示部500として備える電子機器としては、上述の他、例えば、表示機能付きファックス装置、デジタルカメラのファインダ、携帯型TV、電子手帳、電光掲示板、宣伝広告用ディスプレイ等がある。

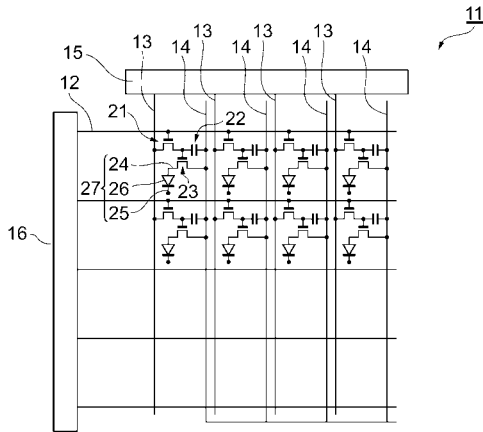
【符号の説明】

【0030】

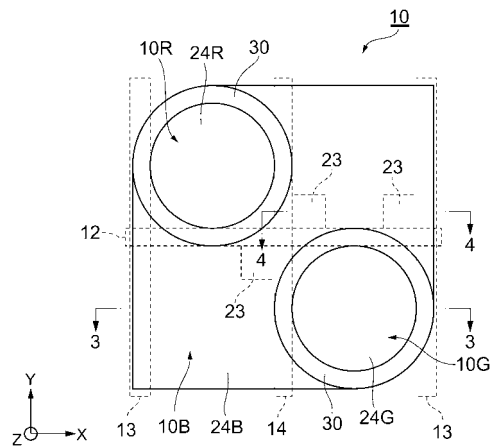
- 10 ... 画素領域    10R ... 赤副画素    10G ... 緑副画素    10B ... 青副画素    11 ... 有機EL装置
- 12 ... 走査線    13 ... 信号線    14 ... 電源線    15 ... 信号線駆動回路    16 ... 走査線駆動回路
- 21 ... スイッチングトランジスタ    22 ... 保持容量    23 ... 駆動トランジスタ
- 24 ... 画素電極    24R ... 画素電極    24G ... 画素電極    24B ... 画素電極
- 25 ... 共通電極    26 ... 発光層    27 ... 有機EL素子
- 30 ... 隔壁    31 ... 隔壁    32 ... 隔壁
- 40 ... 基板    51 ... 下地絶縁膜    52 ... 層間絶縁膜    53 ... 層間絶縁膜
- 60 ... シリコン層    61 ... ゲート絶縁膜    62 ... ゲート電極    63 ... ドレイン電極    64 ... ソース電極
- 71 ... コンタクトホール    72 ... コンタクトホール
- 80 ... 反射層
- 500 ... 表示部
- 530 ... 携帯電話    531 ... アンテナ部    532 ... 音声出力部    533 ... 音声入力部
- 534 ... 操作部    540 ... ビデオカメラ    541 ... 受像部    542 ... 操作部    543 ... 音声入力部
- 550 ... テレビジョン    560 ... ロールアップ式テレビジョン

10

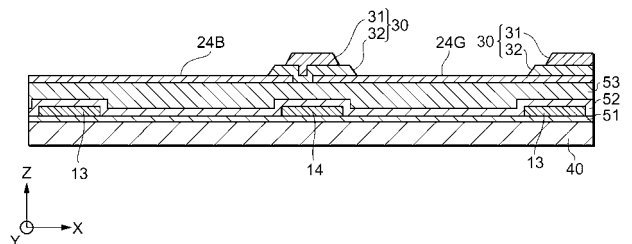
【図1】



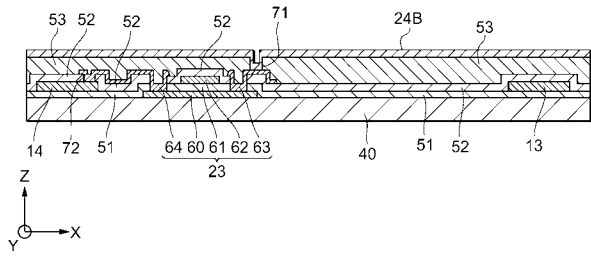
【図2】



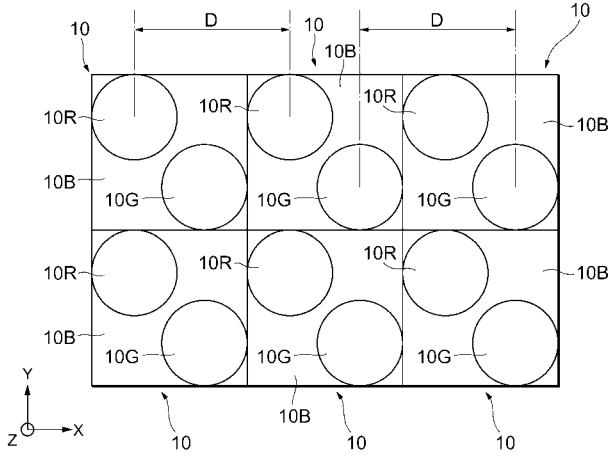
【図3】



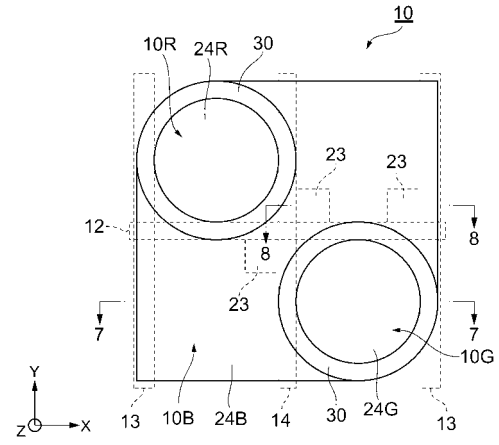
【 図 4 】



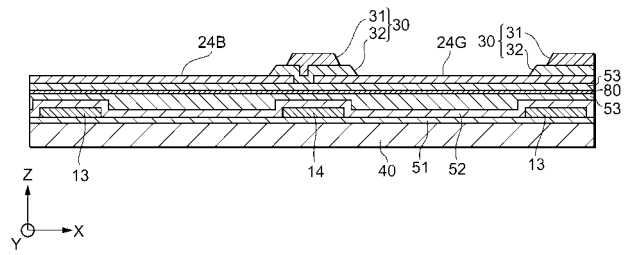
【 図 5 】



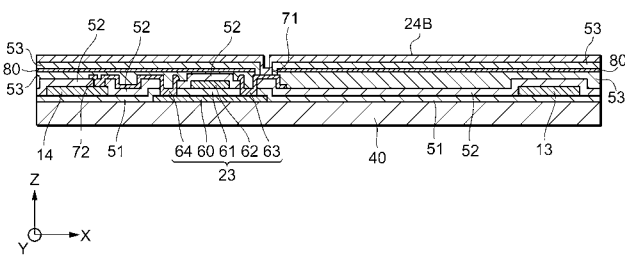
【 図 6 】



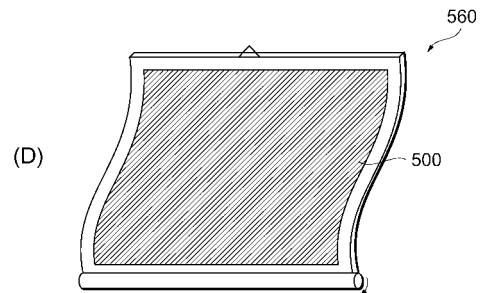
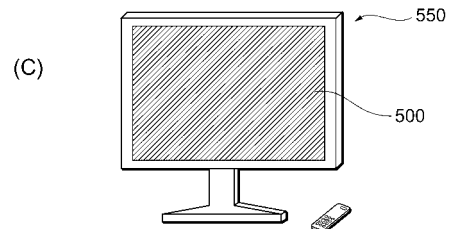
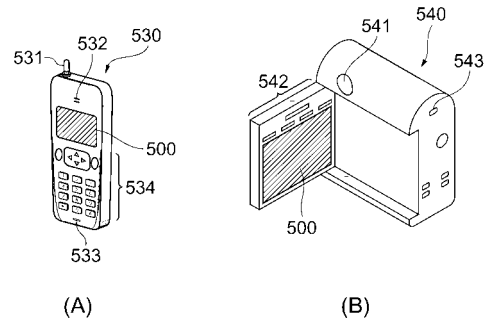
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C094 AA08 AA43 BA27 CA19 CA24 FA01 FB04