

(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2009-76480

(P2009-76480A)

(43) 公開日 平成21年4月9日(2009.4.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-6659 (P2009-6659)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成21年1月15日 (2009.1.15)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62) 分割の表示	特願2002-25731 (P2002-25731) の分割		神奈川県厚木市長谷398番地
原出願日	平成14年2月1日 (2002.2.1)	(72) 発明者	丸山 純矢
(31) 優先権主張番号	特願2001-26176 (P2001-26176)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(32) 優先日	平成13年2月1日 (2001.2.1)		半導体エネルギー研究所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	山崎 舜平
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
			半導体エネルギー研究所内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC21 CC23 CC27
			CC43 DD12 EE03 EE43 EE53
			EE55 FF15 GG00 GG28 GG52

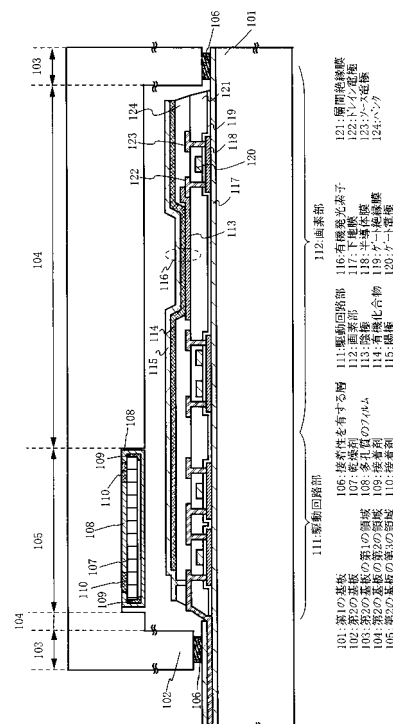
(54) 【発明の名称】 表示装置の作製方法

## (57) 【要約】

【課題】発光素子を有する表示装置の水分によるダークスポットの発生や陰極の剥離を抑える。

【解決手段】第1の基板上に、第1の電極と、第1の電極上の有機化合物層と、有機化合物層上の第2の電極と、を有する発光素子を形成し、第2の基板をサンドブラスト法により選択的に掘削し、第1の領域と、第1の領域に囲まれ前記第1の領域に対して凹状である第2の領域と、第2の領域に対し凹状である第3の領域と、を形成し、第3の領域に乾燥剤を設け、第2の基板が有する第1の領域と第1の基板とを接着材を用いて貼り合わせる。このように、第2の基板に第1の領域に対して凹状である第2の領域を形成することにより、第1の基板と貼り合わせるときに用いる接着剤層の厚みを薄くでき、封止空間への水分の浸入を防ぐことができる。それとともに、乾燥剤を設ける部分だけをさらに凹状に加工しているので、水分が浸入するおそれのある封止空間の体積自体を極力小さくすることができる。これにより、発光素子の劣化を防止することができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の基板上に、第 1 の電極と、前記第 1 の電極上の有機化合物層と、前記有機化合物層上の第 2 の電極と、を有する発光素子を形成し、

第 2 の基板をサンドブラスト法により選択的に掘削し、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に囲まれ前記第 1 の領域に対して凹状である第 2 の領域と、前記第 2 の領域に対し凹状である第 3 の領域と、を形成し、

前記第 3 の領域に乾燥剤を設け、

前記第 2 の基板が有する前記第 1 の領域と前記第 1 の基板とを接着材を用いて貼り合わせることを特徴とする表示装置の作製方法。

10

**【請求項 2】**

第 1 の基板上に、第 1 の電極と、前記第 1 の電極上の有機化合物層と、前記有機化合物層上の第 2 の電極と、を有する発光素子と、駆動回路を有する駆動回路部とを形成し、

第 2 の基板をサンドブラスト法により選択的に掘削し、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に囲まれ前記第 1 の領域に対して凹状である第 2 の領域と、前記第 2 の領域に対し凹状である第 3 の領域と、を形成し、

前記第 3 の領域に乾燥剤を設け、

前記第 2 の基板が有する前記第 1 の領域と前記第 1 の基板とを接着材を用いて貼り合わせ、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを貼り合わせた際に、前記第 1 の基板が有する前記駆動回路部に対向する位置に前記乾燥剤が設けられるようにすることを特徴とする表示装置の作製方法。

20

**【請求項 3】**

第 1 の基板上に、第 1 の電極と、前記第 1 の電極上の有機化合物層と、前記有機化合物層上の第 2 の電極と、を有する発光素子を形成し、

第 2 の基板の第 1 の領域に第 1 のマスクを設け、サンドブラスト法により掘削することにより、前記第 1 の領域に囲まれ前記第 1 の領域に対して凹状である第 2 の領域を形成し、

前記第 2 の基板の前記第 2 の領域の一部が露呈するように第 2 のマスクを設け、サンドブラスト法により掘削し、前記第 2 の領域に対し凹状である第 3 の領域を形成し、

30

前記第 3 の領域に乾燥剤を設け、

前記第 2 の基板が有する前記第 1 の領域と前記第 1 の基板とを接着材を用いて貼り合わせることを特徴とする表示装置の作製方法。

**【請求項 4】**

第 1 の基板上に、第 1 の電極と、前記第 1 の電極上の有機化合物層と、前記有機化合物層上の第 2 の電極と、を有する発光素子と、駆動回路を有する駆動回路部とを形成し、

第 2 の基板の第 1 の領域に第 1 のマスクを設け、サンドブラスト法により掘削することにより、前記第 1 の領域に囲まれ前記第 1 の領域に対して凹状である第 2 の領域を形成し、

前記第 2 の基板の前記第 2 の領域の一部が露呈するように第 2 のマスクを設け、サンドブラスト法により掘削し、前記第 2 の領域に対し凹状である第 3 の領域を形成し、

40

前記第 3 の領域に乾燥剤を設け、

前記第 2 の基板が有する前記第 1 の領域と前記第 1 の基板とを接着材を用いて貼り合わせ、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを貼り合わせた際に、前記第 1 の基板が有する前記駆動回路部に対向する位置に前記乾燥剤が設けられるようにすることを特徴とする表示装置の作製方法。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、

前記第 2 の基板はガラス基板であることを特徴とする表示装置の作製方法。

50

## 【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項において、  
前記第 1 の基板はガラス基板であることを特徴とする表示装置の作製方法。

## 【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項において、  
前記接着材の厚さは  $10\ \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示装置の作製方法。

## 【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項において、  
前記乾燥剤を前記第 3 の領域に閉じ込めるように前記第 2 の領域に接してフィルムが設けられていることを特徴とする表示装置の作製方法。

10

## 【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項において、  
前記乾燥剤はフィルムで包まれており、前記フィルムの一部が除去され前記乾燥剤が露呈した部分で前記第 2 の基板と接着されていることを特徴とする表示装置の作製方法。

## 【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項において、  
前記第 1 の領域、前記第 2 の領域及び前記第 3 の領域を形成した後、前記第 1 の領域、前記第 2 の領域及び前記第 3 の領域にサンドブラスト法により凸部の先端の間隔が  $0.05\ \mu\text{m}$  乃至  $1\ \mu\text{m}$  の範囲にある微細な凹凸を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。

20

## 【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一項において、  
前記第 1 の領域、前記第 2 の領域及び前記第 3 の領域を形成した後、前記第 1 の領域、前記第 2 の領域及び前記第 3 の領域にサンドブラスト法により凹部と凸部の高さの差が  $0.1\ \mu\text{m}$  乃至  $3\ \mu\text{m}$  の範囲にある微細な凹凸を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。

## 【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか一項において、  
貼り合わされた前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板を気体レーザーを用いて切断することを特徴とする表示装置の作製方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、有機発光素子を用いた表示装置及びその作製方法に関し、さらに詳細には長期に渡って安定した発光特性を維持する有機発光素子を用いた表示装置に関する。

## 【0002】

なお、本明細書において有機発光素子とは二つの電極の間に有機化合物を挟んで発光させる素子を示す。有機発光素子には、有機発光ダイオード (Organic Light Emitting Diode : OLED) を用いた発光素子が挙げられる。有機発光ダイオードとは、二つの電極の間に有機化合物が挟まれ、一方の電極から正孔が注入されるとともに、他方の電極から電子が注入されることにより、有機化合物層内で電子と正孔とが結合して発光をする発光体である。

40

## 【背景技術】

## 【0003】

近年、有機発光素子を用いた表示装置が盛んに研究されている。有機発光素子を用いた表示装置は、従来の CRT と比べ軽量化や薄型化が可能であり、様々な用途への応用が進められている。携帯電話や個人向け携帯型情報端末 (Personal Digital Assistant : PDA) などは、インターネットに接続することが可能となり、映像表示で示される情報量が飛躍的に増え、表示装置にはカラー化や高精細化の要求が高まっている。

## 【0004】

50

一方、こうした携帯型情報端末に搭載する表示装置は軽量化が重視される。例えば、携帯電話では70gを切る製品が市場に出されている。軽量化の為に個々の電子部品、筐体、バッテリーなど使用する殆どの部品の見直しが図られている。しかし、さらなる軽量化を実現するためには、表示装置の軽量化も推進する必要がある。

#### 【0005】

有機発光素子で画素部を形成した表示装置は自発光型であり、液晶表示装置のようにバックライトなどの光源を必要としないので、軽量化や薄型化を実現する手段として有望視されている。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

10

#### 【0006】

有機発光素子は青色発色が可能であり、フルカラー表示の自発光型表示装置を実現させることが可能である。しかし、有機発光素子には種々の劣化現象が確認されており、実用化を妨げる課題として解決が急がれている。

#### 【0007】

例えば、ダークスポットは、画素部に現れる非発光の点欠陥であり、表示品位を著しく低下させるものとして問題視されている。ダークスポットは進行型の欠陥であり、水分が存在すれば、素子を動作させなくても増加すると言われている。ダークスポットの原因は、アルカリ金属を用いて形成される陰極の酸化反応であると考えられている。

#### 【0008】

20

これゆえ、有機発光素子を用いた表示装置は、発光素子が設けられた素子基板と、素子基板に対向して設けられた封止基板とが、接着性を有するシール材により貼り合わされた構造からなり、発光素子が水分を含む外気に曝されないようにしている。封止基板は加工が容易なステンレスやアルミニウム等の金属からなり、封止基板の表面の窪みに乾燥剤が配置されている。

#### 【0009】

シール材中にはフィラーが混入されて、素子基板と封止基板とのギャップを制御する。このため、シール材は封止基板と素子基板とを貼り合わせる機能と、封止基板と素子基板とのギャップを制御する機能とを併せ持つ。このため、素子基板と封止基板とのギャップを10 $\mu$ m～50 $\mu$ mと一般的な値にするときは、シール材の厚さもそれに合わせて変える必要があった。

30

#### 【0010】

なお、発光素子と、封止基板の発光素子と向かい合う側の面との最短距離を、封止基板と素子基板のギャップ、又は、単にギャップと称する。

#### 【0011】

ところで、素子基板と封止基板のギャップを制御するシール材は有機樹脂材料からなり、ガラス材料等の無機材料に比べ透湿度が高い。例えば、60で90%の湿度で透湿度は15g/m<sup>2</sup>・24hr～30g/m<sup>2</sup>・24hrとなる。封止基板と素子基板とをシール材で封止したとしても、シール材を通過して封止領域内に浸入する水蒸気により有機発光素子が劣化する。シール材を通過する水蒸気量は外気に曝されるシール材の面積と透湿度の積で決まる。このため、外気に曝されるシール材の面積は小さい方が望ましい。つまり、シール材はできるだけ薄い方が望ましい。

40

#### 【0012】

すなわち、シール材が厚くなるにつれて、シール材を通過する水分の量が大きくなり、乾燥剤を設けたとしても、乾燥剤によって吸湿できない水分により発光素子が劣化してしまう。よって、シール材を通過する水分の量を減らすことが、本発明の解決すべき課題である。

#### 【0013】

また、携帯型情報端末の軽量化のためには、ガラス基板の厚さを薄くする方法が考えられる。しかし、ガラス基板が薄くなるに伴って割れやすくなり耐衝撃性が低下してしまう。

50

特に、金属からなる封止基板と、ガラスからなる素子基板とを貼り合わせたときは、熱膨張係数の違いから、急激な温度変化によって歪が生じ、ガラスからなる基板に亀裂が生じる。しかしそれでは、携帯型情報端末に用いるうえで致命的な欠点となってしまう。

【0014】

そこで、ガラス基板を薄くして、表示装置の薄型化を図った構成において、基板の破損を防ぎ、耐久性を高めることが本発明の解決すべき課題である。

【0015】

このように、有機発光素子からなる表示装置は表示装置の軽量化に対しては非常に有用であるが、有機発光素子の信頼性を確保するためには解決しなければならない課題が残存している。本発明はこのような問題点を解決する技術であり、信頼性の高い有機発光素子を用いた表示装置及びその作製方法を提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0016】

ガラスからなる基板の薄型化に伴って、ガラスからなる素子基板と金属からなる封止基板とを組み合わせると、熱膨張係数の違いから、急激な温度変化によってガラスからなる素子基板の破損が発生する可能性が高くなる。これを防ぐために、本発明は、ガラスからなる基板を素子基板と封止基板とに適用し、熱膨張係数を等しくしている。これにより、急激な温度変化に対する耐性を高め、本発明の課題を解決する。

【0017】

さらに、本発明は、このガラスからなる封止基板の表面を加工して窪みを設け、この窪みに乾燥剤を設置する。これにより、従来と同様に素子基板と封止基板とシール材とで封止された空隙に乾燥剤を設けて、接着材を通過して浸入する水分を捕獲することができる。乾燥剤は酸化カルシウム、酸化バリウムなどを好適に用いることができる。乾燥剤を設置する場所は、例えば、駆動回路上に設けても良い。すると、素子基板と封止基板との間の封止領域において、発光素子と近接して乾燥剤があるため、水分の発光素子への浸入を低減することができる。これにより、発光素子の安定性を高めることができる。例えば、陰極が酸化して発生するダークスポットを減少させることができる。

20

【0018】

かつ、本発明はガラスからなる封止基板を加工して、封止基板の外縁部を凸部状に突き出させて、この凸部で素子基板と封止基板とのギャップを制御している。このため、素子基板と封止基板の間に設けた接着性を有する層は、素子基板と封止基板とを接着する機能だけがあれば良く、ギャップを制御する機能が不要になる。このため、接着性を有する層は、材料が許す範囲で可能な限り薄くすることができる。これにより、接着性を有する層を通過して封止領域内に浸透する水分の量を低減することができ、接着性を有する層を通過する水分の量を低減するという本発明の課題が解決される。接着性を有する層（接着材）の厚さは10  $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは1  $\mu\text{m}$ 以下とすると良い。

30

【0019】

封止基板の表面を加工する方法としては、砥粒加工法（サンドブラスト法）を用いることができる。砥粒加工法とは、砂や細かい鋼片などを圧縮空気とともに吹きつけ、ガラスからなる基板の表面を加工する技術である。

40

【0020】

本発明の構造の一例を図8（A）～図8（C）を用いて説明する。図8（A）～図8（C）は、本発明の有機発光素子を用いた表示装置の断面図を示す。

【0021】

図8（A）は、素子基板と封止基板とを接着性を有する層にて貼り合わせてなる表示装置において、封止基板の表面を加工して、乾燥剤と透湿性のフィルムとを封止領域内に設けた例を示す。第1の基板101及び第2の基板102とは透光性を有する基板、例えばガラス基板からなる。第1の基板は素子基板であり、表示領域129に有機発光素子が設けられている。第2の基板は封止基板であり、表面が加工されて窪んでおり、乾燥剤107及び透湿性のフィルムが設置されている。なお、有機発光素子の放射する光を封止基板

50

の側から取り出す場合は、乾燥剤及び透湿性のフィルムを設ける領域は、表示領域外が望ましい。

【 0 0 2 2 】

なお、本発明において接着性を有する層 1 0 6 が第 2 の基板に接着される部分と同一平面上にある領域を第 2 の基板の第 1 の領域 1 0 3 とする。また、第 1 の領域に対し凹状となる領域を第 2 の領域 1 0 4 とする。また、第 2 の領域に対し、凹状となる領域を第 3 の領域 1 0 5 とする。つまり、有機発光素子と向かい合う側の面を第 2 の基板の表面の面とした場合に、第 2 の基板の裏面から見ると第 1 の領域は第 2 の領域及び第 3 の領域に対し、凸状に迫り出している。

【 0 0 2 3 】

第 3 の領域 1 0 5 には乾燥剤 1 0 7 が設けられる。乾燥剤は粒状の材料を用いることもできるし、平板状の材料を用いることもできる。乾燥剤を充填するために、第 3 の領域は第 2 の領域に対し、5 0 ~ 1 5 0  $\mu\text{m}$  の深さを有することが好ましい。

【 0 0 2 4 】

透湿度が高く、水蒸気透過性を有する透湿性のフィルムは、粘着層 1 2 5、多孔質層 1 2 6 及び基材 1 2 7 とからなる。乾燥剤を第 3 の領域に閉じ込めるために、第 2 の領域の一部に粘着層 1 2 5 が接して、透湿性のフィルムが張られる。

粘着層、多孔質層、基材からなる透湿性のフィルムは厚さが 1 5 0 ~ 3 0 0  $\mu\text{m}$  のものを用いる。また、透湿性のフィルムが第 1 の基板と接しないように、透湿性のフィルムを構成する基材の表面より 1 0 ~ 5 0  $\mu\text{m}$  以上離れて第 1 の基板があることが望ましい。このため、第 1 の領域に対して、第 2 の領域は 1 6 0 ~ 3 5 0  $\mu\text{m}$  窪んでいることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

素子基板と封止基板とを接着する接着性を有する層 1 0 6 としては、紫外線硬化型樹脂を用いることも可能であるし、熱硬化型樹脂を用いることも可能である。封止領域内に浸入する水分の量は、接着性を有する層が外気に曝される面積と、接着性を有する層の透湿度との積で決まる。このため、接着性を有する層は、可能な限り薄くし、外気に触れる面積を低減することが望ましい。

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、第 2 の基板の外縁部（第 1 の領域）を凸状に出っ張らせているため、第 2 の基板の外縁部の凸状の部分の高さで第 1 の基板と第 2 の基板とのギャップを決めることができる。接着性を有する層はギャップを制御する機能が必要とされず、第 2 の基板と第 1 の基板とを貼り合わせるために補助的に用いれば良い。このため、接着性を有する層は材料が許す限り薄くできる。

【 0 0 2 7 】

次に本発明の別の例を示す。以下に示す本発明は、接着性を有する層を通過して浸入する水分を低減することだけでなく、封止領域内の乾燥気体に残存する水分の量を低減することまで考えに入れた構成である。

【 0 0 2 8 】

図 8 ( B ) は、有機発光素子の断面を示す。図 8 ( A ) と異なるのは図 8 ( A ) に比べて表示領域 1 2 9 において第 1 の基板と第 2 の基板とのギャップを 1 0 ~ 5 0  $\mu\text{m}$  に小さくする点である。透湿性のフィルムは厚さ 1 5 0 ~ 3 0 0  $\mu\text{m}$  と厚く、ここまで厚いギャップは透湿性のフィルムが設けられていない表示領域においては不要である。表示装置において支配的な広さを占める表示領域においてギャップが図 8 ( A ) に比べて 3 % ~ 5 0 % に低減されること ( 1 5 0 ~ 3 0 0  $\mu\text{m}$  のギャップが 1 0 ~ 5 0  $\mu\text{m}$  に低減されること ) は、封止空間の体積つまり乾燥気体の体積を小さくすることに貢献し、気体中に残存する水分の総量が減少することにつながる。

【 0 0 2 9 】

図 8 ( C ) は第 2 の基板 1 0 2 の第 3 の領域 1 0 5 に、平板状の乾燥剤 1 0 7 を設置した例を示す。平板状の乾燥剤としては酸化カルシウム等を用いれば良い。

10

20

30

40

50

## 【0030】

乾燥剤が衝撃により欠損して微粉末が表示領域に混入することを防ぐため、接着剤109を乾燥剤の表面の数箇所に設け、厚さ10～30 $\mu$ mの多孔質のフィルム108を接着剤109を用いて乾燥剤に貼りつける。こうして、乾燥剤の周囲を多孔質のフィルムで覆うことで、機械的衝撃に伴って生じる微粉末を多孔質のフィルムの内部に閉じ込めることができる。多孔質フィルムの2～3箇所を円状にくりぬいて乾燥剤を露呈させ、露呈部に接着剤110を塗布し、乾燥剤と第2の基板とを接着させると良い。接着剤は乾燥剤の表面に塗布する量を調節することで、1～5 $\mu$ mの厚さにすることが可能である。図8(C)では、第2の領域に対し50～150 $\mu$ mに窪んだ第3の領域に乾燥剤や多孔質のフィルムが入るように、多孔質のフィルムの厚さ、乾燥剤の厚さ、接着剤の厚さを調節することが好ましい。

10

## 【0031】

図8(A)及び図8(B)では、乾燥剤の重みで破碎しないように、透湿性のフィルムは厚さ10～70 $\mu$ mくらいの多孔質のフィルム126に接して厚さ100 $\mu$ m～150 $\mu$ mの基材127を設け、基材、多硬質のフィルムを厚くすることで機械的強度を高める必要があった。さらに、基板にフィルムを接着させるために40～80 $\mu$ mの粘着層125が必要なため、透湿性のフィルムの厚さは150～300 $\mu$ mになってしまう。このため、透湿性のフィルムの占める体積の分だけ封止空間中のガスに残存する水分の量が多くなる。

20

## 【0032】

しかし、図8(C)によれば、フィルムは乾燥剤の周囲を覆うだけで良く、それほど高い強度は必要とされない。このため10～30 $\mu$ mと薄い多孔質のフィルムを用いても実用上問題はない。かつ、フィルムが薄くなることに伴って、封止空間の体積を低減することができる。乾燥剤を包むためには、多孔質のフィルムが乾燥剤の上面(第2の基板に向かい合う面)と下面(第1の基板に向かい合う面)とに設けられるため、10～30 $\mu$ mの多孔質のフィルムを用いると、多孔質のフィルムがギャップ間に占める厚さはその2倍の20～60 $\mu$ mになる。それでも多孔質のフィルムのギャップ間に占める厚さは透湿性のフィルムの占める厚さに比べて薄くできる。乾燥剤の量が同じであれば、図8(C)の構造をとる方が、封止領域の体積を低減することができ、気体中に残留する水分の量が少なくなる。これは、水分に起因する陰極の酸化反応の抑制につながり、表示装置の耐用年数を増加させることができる。

30

## 【0033】

なお、図8(C)において、第1の領域に対し、第2の領域104を10～50 $\mu$ m窪ませて、表示領域おける第1の基板と第2の基板とのギャップを10～50 $\mu$ mにすることが好ましい。

## 【0034】

また、本発明において、封止基板及び素子基板が透光性であるため、素子基板に設けられた有機発光素子の放射光が出射する方向は、封止基板の側でも素子基板の側でも良い。有機発光素子の発光面積等を考慮して自由に設計することが可能である。

40

## 【0035】

以上の説明に基づく本発明は、以下の通りである。

## 【0036】

本明細書に記載の発明(1)は、有機発光素子が設けられた第1の基板と、透光性を有する第2の基板とを有し、前記第1の基板と前記第2の基板とは接着性を有する層を用いて貼り合わされており、前記第2の基板の前記第1の基板と向かい合う面は第1の領域と、第2の領域とを有し、前記第1の領域は前記接着性を有する層が接着し、前記第2の領域は前記第1の領域の内側にあり前記第1の領域に対して凹状であることを特徴とする表示装置である。

## 【0037】

本明細書に記載の発明(1)において、封止基板の接着性を有する層を設ける部分が素

50

子基板に対して凸状であれば良い。これにより、第１の基板と第２の基板とのギャップを第２の基板の凸状の部分により決めることができ、接着性を有する層は第１の基板と第２の基板とを貼り合わせる目的だけに用いることができる。

【００３８】

本明細書に記載の発明（２）は、有機発光素子が設けられた第１の基板と、透光性を有する第２の基板とを有し、前記第１の基板と前記第２の基板とは接着性を有する層を用いて貼り合わされており、前記第２の基板の前記第１の基板と向かい合う面は第１の領域と、第２の領域と、第３の領域とを有し、前記第１の領域は前記接着性を有する層が接着し、前記第２の領域は前記第１の領域の内側にあり前記第１の領域に対して凹状であり、前記第３の領域は前記第２の領域の内側にあり前記第２の領域に対して凹状であり、前記第３の領域に乾燥剤が設けられていることを特徴とする表示装置である。

10

【００３９】

本明細書に記載の発明（２）は、第２の基板のうち、接着性を有する層が接着する部分に対して凸状のため、封止基板がギャップを制御する機能を持つ点は本明細書に記載の発明（１）と同じである。さらに、第２の基板の表面の窪みに乾燥剤を設け、封止領域に浸透する水分を捕獲することで、有機発光素子の長期駆動における安定性を確保する。

【００４０】

本明細書に記載の発明（３）は、本明細書に記載の発明（２）において、透湿性のフィルムが前記第２の領域の一部に接着し、前記乾燥剤を前記第３の領域に閉じ込めるように設けられていることを特徴とする表示装置である。

20

【００４１】

本明細書に記載の発明（３）のように、乾燥剤を第３の領域に設置する手段として透湿性のフィルムを用いてもよい。

【００４２】

本明細書に記載の発明（４）は、有機発光素子が設けられた第１の基板と、前記第１の基板上の有機発光素子が設けられた領域の周囲を間隙をおいて囲む接着性を有する層と、透光性を有する第２の基板とを有し、前記第１の基板と前記第２の基板とは前記接着性を有する層を用いて貼り合わされており、前記第２の基板の前記第１の基板と向かい合う面は第１の領域と、第２の領域と、第３の領域とを有し、前記第１の領域は前記接着性を有する層が接着し、前記第２の領域は前記第１の領域に囲まれ前記第１の領域に対して凹状であり、前記第３の領域は前記接着性を有する層と前記有機発光素子が設けられた領域の上方との間にあり前記第２の領域に対して凹状であり、前記第３の領域には乾燥剤が設置されていることを特徴とする表示装置である。

30

【００４３】

本明細書に記載の発明（４）は本明細書に記載の発明（２）に比べて、乾燥剤を設ける領域を表示領域外に限定している点異なる。

【００４４】

本明細書に記載の発明（５）は、本明細書に記載の発明（４）において、前記接着性を有する層と前記有機発光素子が設けられる領域の上方との間に透湿性のフィルムが設けられており、前記透湿性のフィルムは前記第２の領域の一部に接着し、前記乾燥剤を前記第３の領域に閉じ込めていることを特徴とする表示装置である。

40

【００４５】

本明細書に記載の発明（５）のように、乾燥剤を第３の領域に設置する手段として透湿性のフィルムを用いてもよい。透湿性のフィルムは表示領域外に配置すると良い。

【００４６】

本明細書に記載の発明（６）は、本明細書に記載の発明（３）又は本明細書に記載の発明（５）において、前記第２の領域に接着した前記透湿性のフィルムは、前記第１の領域に接する平面と前記透湿性のフィルムが前記第２の領域に接着する面との間に収まることを特徴とする表示装置である。つまり、少なくとも、透湿性のフィルムは第１の基板に接しないようにする必要がある。

50



## 【 0 0 4 7 】

本明細書に記載の発明（ 7 ）は、本明細書に記載の発明（ 2 ）又は本明細書に記載の発明（ 4 ）において前記第 1 の領域に対し凹状である前記第 2 の領域の底部と前記第 1 の領域との高さの差は  $10\text{ }\mu\text{m}$  以上  $50\text{ }\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示装置である。本明細書に記載の発明（ 7 ）の一例は、図 8（ C ）を用いてすでに説明した。

## 【 0 0 4 8 】

本明細書に記載の発明（ 8 ）は、本明細書に記載の発明（ 3 ）又は本明細書に記載の発明（ 5 ）において、前記第 1 の領域に対し凹状である前記第 2 の領域の底部と前記第 1 の領域との高さの差は  $160\text{ }\mu\text{m}$  以上  $350\text{ }\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示装置である。請求項 8 に記載の本発明の一例は、図 8（ A ）及び図 8（ B ）を用いてすでに説明した。

10

## 【 0 0 4 9 】

本明細書に記載の発明（ 9 ）は、本明細書に記載の発明（ 1 ）乃至（ 8 ）のいずれか一項において、前記第 2 の領域に対し凹状である前記第 3 の領域の底部と前記第 2 の領域の高さの差は  $50\text{ }\mu\text{m}$  以上  $150\text{ }\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示装置である。本明細書に記載の発明（ 9 ）に記載の本発明の一例は、図 8（ A ）～図 8（ C ）を用いてすでに説明した。

## 【 0 0 5 0 】

本明細書に記載の発明（ 10 ）に記載の本発明は、本明細書に記載の発明（ 1 ）乃至（ 9 ）のいずれか一項において、前記第 1 の基板又は前記第 2 の基板はガラス基板であることを特徴とする表示装置である。

20

## 【 0 0 5 1 】

基板の薄型化に伴って耐衝撃性が低下する。このため、基板の材質が異なると急激な温度変化によりガラスからなる基板に亀裂が入り得る。これは、熱膨張係数の違いに起因する現象である。しかし、第 1 の基板と第 2 の基板とを同じ材質にすれば熱衝撃によるクラックの発生を防止できる。

## 【 0 0 5 2 】

本明細書に記載の発明（ 11 ）は、本明細書に記載の発明（ 1 ）乃至（ 10 ）のいずれか一項において、前記第 2 の基板には凹凸が設けられており、凸部と該凸部と隣接する凸部の先端の間隔が、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$  ～  $1\text{ }\mu\text{m}$  の範囲にあることを特徴とする表示装置である。

30

## 【 0 0 5 3 】

第 2 の基板には凹凸が設けられており、外部から入射される光が第 2 の基板の表面の凹凸であらゆる方向に反射されるので、第 2 の基板への写り込みを防止できる。

## 【 0 0 5 4 】

本明細書に記載の発明（ 12 ）は、本明細書に記載の発明（ 1 ）乃至（ 11 ）のいずれか一項において、前記接着性を有する層の厚さが  $10\text{ }\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示装置である。

## 【 0 0 5 5 】

本発明において、接着性を有する層によりギャップを維持する必要がないため、接着性を有する層の厚さは限りなく薄く出来る。特に、接着性を有する層の厚さを  $10\text{ }\mu\text{m}$  以下とすることが、水分の封止領域内への浸透を抑える上で望ましい。

40

## 【 0 0 5 6 】

本明細書に記載の発明（ 13 ）は、透光性を有する第 1 の基板及び第 2 の基板が接着性を有する層を用いて貼り合わされており、前記第 1 の基板に有機発光素子が設けられている表示装置の作製方法において、前記第 2 の基板の前記接着性を有する層が接着される領域を第 1 の領域とし、少なくとも前記第 1 の領域に第 1 のマスクを設ける第 1 の工程と、前記第 2 の基板を砥粒加工法にて掘削し、前記第 1 の領域に対して凹状となる第 2 の領域を形成する第 2 の工程と、前記第 1 のマスクを除去する第 3 の工程と、前記第 2 の基板の少なくとも前記第 1 のマスクが設けられた領域と、前記有機発光素子が設けられる領域の

50

上方にあたる領域とに第２のマスクを設け、前記第２の基板を砥粒加工法にて掘削し、前記第２の領域に対し凹状となる第３の領域を形成する第４の工程と、前記第３の領域に乾燥剤を設ける第５の工程とを有することを特徴とする表示装置の作製方法である。

【００５７】

本明細書に記載の発明（１４）は、本明細書に記載の発明（１３）において、前記第５の工程の後に、前記第２の領域に透湿性のフィルムを設ける第６の工程を有することを特徴とする表示装置の作製方法である。

【００５８】

乾燥剤を第３の領域に設置する方法として、乾燥剤を第２の基板に接着する方法と、透湿性のフィルムの粘着層を第２の領域に接着させて乾燥剤を第３の領域に閉じ込める方法とがあるが、本明細書に記載の発明（１４）は後者の方法をとるために用いる方法である。

10

【００５９】

本明細書に記載の発明（１５）は、本明細書に記載の発明（１４）において、前記第２の工程の前記第２の基板の前記掘削の深さは前記透湿性のフィルムの厚さに比べて深いことを特徴とする表示装置の作製方法である。

【００６０】

本明細書に記載の発明（１６）は、本明細書に記載の発明（１３）において、前記第２の工程において前記掘削の深さは１０μm以上５０μm以下であることを特徴とする表示装置の作製方法である。本明細書に記載の発明（１６）に記載の本発明によれば、例えば、図８（Ｃ）の構成において、第２の基板の表面を加工することにより、第１の領域に対し第２の領域を１０μm以上５０μm以下に窪ませることができる。

20

【００６１】

本明細書に記載の発明（１７）に記載の本発明は、本明細書に記載の発明（１４）又は本明細書に記載の発明（１５）において、前記第２の工程において前記掘削の深さは１６０μm以上３５０μm以下であることを特徴とする表示装置の作製方法。本明細書に記載の発明（１７）によれば、図８（Ａ）又は図８（Ｂ）の構成において、第２の領域１０４を第１の領域１０３に対し、１６０μm以上３５０μm以下に窪ませることができる。

30

【００６２】

本明細書に記載の発明（１８）は、本明細書に記載の発明（１３）乃至（１７）のいずれか一項において、前記第３の工程において前記掘削の深さは５０μm以上１５０μm以下であることを特徴とする表示装置の作製方法である。本明細書に記載の発明（１８）によれば、図８（Ａ）～図８（Ｃ）のように、乾燥剤を設ける第３の領域１０５を第２の領域１０４に対し５０μm以上１５０μm以下に窪ませることができる。

【００６３】

本明細書に記載の発明（１９）は、本明細書に記載の発明（１３）乃至（１６）において、前記第５の工程の後に、前記第１の基板と前記第２の基板とを前記接着性を有する層を用いて接着する第６の工程と、前記第１の基板及び前記第２の基板を気体レーザーを用いて切断する第７の工程とを有することを特徴とする表示装置の作製方法である。

40

【００６４】

本明細書に記載の発明（２０）は、本明細書に記載の発明（１４）乃至（１６）のいずれか一項において、前記第６の工程の後に、前記第１の基板と前記第２の基板とを前記接着性を有する層を用いて接着する第７の工程と、前記第１の基板及び前記第２の基板を気体レーザーを用いて切断する第８の工程とを有することを特徴とする表示装置の作製方法である。

【００６５】

本明細書に記載の発明（２１）に記載の本発明は、本明細書に記載の発明（１９）又は本明細書に記載の発明（２０）において、前記気体レーザーはＣＯ<sub>2</sub>レーザーであることを特徴とする表示装置の作製方法である。

50

## 【発明の効果】

## 【0066】

以上、説明したように本発明を用いることで、封止基板の凸状部でギャップを制御することが可能となり、封止基板と素子基板との間の接着性を有する層は可能な限り薄くすることが可能となる。このため、表示装置の側面において有機樹脂材料（接着性を有する）が外気に曝される面積が低減する。これに伴って、外気に曝される面積と透湿度との積で示され、有機樹脂材料を通過して封止領域内に浸入する水分の量を低減することができる。

## 【0067】

従来、乾燥剤を封止領域内に設けるには、金属製の封止基板とガラス基板とを貼り合わせる必要があった。このため、ガラス基板の薄型化に伴ない耐衝撃性が低下すると、金属とガラスの熱膨張係数の違いから、急激な熱変化により歪が生じ、ガラス基板が破損される恐れがあった。しかし、本発明によれば、封止基板と素子基板とを同じ材質で形成することが可能となり、熱衝撃に対する耐性が向上する。かつ、ガラス基板の表面を加工し、乾燥剤を設けているため、従来と同様、乾燥剤によって水分を吸湿し、水分による発光輝度の減少や、ダークスポットの発生や、ダークスポットの拡大に伴う発光面積の低下や、素子の劣化を抑えることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0068】

【図1】実施形態1の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。

【図2】実施形態2の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。

【図3】実施形態3の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。

【図4】実施例1の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。

【図5】実施例1の有機発光素子を用いた表示装置の画素部の構成を説明する上面図。

【図6】実施例1の有機発光素子を用いた表示装置の画素部の等価回路。

【図7】実施形態1の封止基板の作製方法を示す断面図。

【図8】本発明の有機発光素子を用いた表示装置の断面図。

【図9】CO<sub>2</sub>レーザーを用いたガラス基板の切断方法を示す斜視図。

【図10】電子装置の一例を説明する図。

【図11】電子装置の一例を説明する図。

【図12】実施形態3の表示装置の第2の基板の表面

【発明を実施するための形態】

## 【0069】

## [実施形態1]

本発明の実施の形態について図1を用いて説明する。図1で示すのは有機発光素子を用いたアクティブマトリクス方式の表示装置の断面図である。

## 【0070】

第1の基板（素子基板）101上には、TFTを用いて駆動回路部111と画素部112とが形成される。

## 【0071】

第1の基板及び第2の基板（封止基板）102はバリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、石英ガラスなどのガラスからなる基板を用いる。

## 【0072】

第2の基板の表面は砥粒加工法にて加工され、選択的に削られている。この加工により、第2の基板の表面は、第1の領域103と第2の領域104と第3の領域105とを有する。第1の領域は接着性を有する層が接着される面である。

第2の基板の裏面を基準とすると第1の領域は第2の領域及び第3の領域に比べて凸部状に突き出ている。

## 【0073】

接着性を有する層106には、エポキシ系接着剤が用いられる。接着性を有する層は可

10

20

30

40

50

能な限り薄いことが望ましい。接着剤はチッソ社が販売している L I X S O N B O N D L X 0001 を用いることもできる。L X 0001 は二液性のエポキシ樹脂である。第1の基板に L X 0001 を塗布後、第1の基板と第2の基板の周囲に圧力をかけながら 100 で2時間硬化する。硬化後の接着剤は  $0.5\mu\text{m} \sim 2.0\mu\text{m}$  の厚さとなる。

#### 【0074】

第3の領域の窪みには乾燥剤107が設けられる。乾燥剤は酸化カルシウムを用いる。乾燥剤は公知の材料を用いることができる。本実施形態では乾燥剤は平板状のものをを用いる。乾燥剤の厚さは  $10\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$  とすることが望ましい。本実施形態では乾燥剤の厚さを  $80\mu\text{m}$  とする。乾燥剤は特に、第1の基板と第2の基板とを接着性を有する層を用いて封止した後、有機発光素子に浸入してくる水分を吸湿する。乾燥剤を発光素子が設けられた領域に近接して設けるため、封止領域内の水分濃度を下げ、表示装置の寿命を長くすることができる。

10

#### 【0075】

乾燥剤の微粉末が画素部や駆動回路部に移動しないように、多孔質のフィルム108を乾燥剤を覆うように設ける。乾燥剤の表面に接着剤109を点状に塗布し、多孔質のフィルムを乾燥剤に貼りつける。また、多孔質のフィルムを円状にくり貫き、乾燥剤が露呈した部分に接着剤110を塗布し、乾燥剤107と第2の基板102とを接着する。

#### 【0076】

多孔質のフィルムの厚さは出来るだけ薄い方が望ましい。本実施形態では多孔質のフィルムの厚さを  $10\mu\text{m}$  とする。また、接着剤は乾燥剤に塗布する量を調節することで、 $5\mu\text{m}$  以下、好ましくは  $1\mu\text{m}$  以下とすることが出来る。本実施形態では接着剤の厚さを  $5.0\mu\text{m}$  とする。乾燥剤の厚さが  $80\mu\text{m}$  のため、第2の領域に対し第3の領域を  $110\mu\text{m}$  ほど凹状にすれば、第3の領域に乾燥剤107、接着剤109～110、多孔質のフィルム108を収めることができる。

20

#### 【0077】

また、画素部において第1の基板と第2の基板とのギャップを  $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$  にすることが好ましい。画素部のギャップをこの範囲にするためには、第1の領域103に対して第2の領域104を  $10 \sim 50\mu\text{m}$  ほど凹状にするとよい。本実施形態では、画素部において第1の基板と第2の基板とのギャップを  $50\mu\text{m}$  にするために第1の領域に対して、第2の領域を  $48\mu\text{m}$  凹状にする。これは、本実施形態における接着性を有する層の厚さ ( $2\mu\text{m}$ ) を考慮した値である。なお、画素部の有機発光素子と封止基板とのギャップは、厳密層間絶縁膜121の厚さによって数  $\mu\text{m}$  の差が生じるが、説明の便宜上、層間絶縁膜の厚さは無視できるものとする。

30

#### 【0078】

多孔質のフィルム108と駆動回路部との間には、ほぼ  $50\mu\text{m}$  の間隙があるため、多孔質のフィルムが駆動回路部108と接し、駆動回路部の T F T を破壊することが避けられる。

#### 【0079】

有機発光素子116は、陰極113、有機化合物層114、陽極115の順に積層し、発光素子から放射される発光を第2の基板102の側へと出射させる構造とする。このような構成とすると、反射性の導電膜からなる陰極を、T F T の電極や配線の上方に重ねて設けることが可能となり、発光面積が大きくなり、発光輝度が高く視認性の良い表示となる。

40

#### 【0080】

陰極113としては、仕事関数の小さいマグネシウム ( M g )、リチウム ( L i ) 若しくはカルシウム ( C a ) を含む材料を用いる。好ましくは M g A g ( M g と A g を M g : A g = 10 : 1 で混合した材料) でなる電極を用いれば良い。他にも M g A g A l 電極、L i A l 電極、また、L i F A l 電極が挙げられる。陰極は M g A g や L i F などの材料を用いて形成される。陰極の厚さは  $100\text{nm} \sim 20$

50

0 nmとすれば良い。

【0081】

陽極115は、透光性を有する導電膜であるITO (Indium Tin Oxide:酸化インジウム錫) 膜を形成する。陽極の厚さは100 nm ~ 200 nmとすれば良い。

【0082】

有機化合物層114は、電子輸送層/発光層/正孔輸送層/正孔注入層の順に積層されるが、電子輸送層/発光層/正孔輸送層、または電子注入層/電子輸送層/発光層/正孔輸送層/正孔注入層のような構造としても良い。本発明では公知のいずれの構造を用いても良い。

【0083】

具体的な発光層としては、赤色に発光する発光層にはシアノポリフェニレン、緑色に発光する発光層にはポリフェニレンビニレン、青色に発光する発光層にはポリフェニレンビニレンまたはポリアルキルフェニレンを用いれば良い。発光層の厚さは30 ~ 150 nmとすれば良い。

【0084】

上記の例は発光層として用いることのできる材料の一例であり、これに限定されるものではない。発光層、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層を形成するための材料は、その可能な組合せにおいて自由に選択することができる。

【0085】

絶縁性を有する下地膜117上に駆動回路部及び画素部のTFTが設けられる。TFTは半導体膜118、ゲート絶縁膜118、ゲート電極119、層間絶縁膜121、ドレイン電極122及びソース電極123からなる。半導体層の厚さを10 ~ 150 nm、ゲート絶縁膜の厚さを50 ~ 200 nm、ゲート電極の厚さを50 ~ 800 nm、層間絶縁膜の厚さを1 ~ 6 μm、ドレイン電極及びソース電極の厚さを200 nm ~ 800 nmとすると良い。

【0086】

有機化合物層114の断線や、有機発光素子の断線に起因する陽極115と陰極113との短絡を防止するために、陰極の端部に一部が重なるようにアクリルやポリイミドなどの有機樹脂、好ましくは感光性の有機樹脂からなるバンク124を設ける。バンク124のなだらかなテーパに沿って有機化合物層を形成することで、陰極の端部における有機化合物層の断線を防止し、ひいては有機化合物層の断線に起因する陽極と陰極との短絡を防止する。バンクの膜厚を1 ~ 3 μmとする。

【0087】

本実施形態において、画素部の第1の基板と第2の基板とのギャップを50 μmとするに必要な接着性を有する層の厚さは2 μmで良い。このため、表示装置の側面において有機樹脂材料が外気に曝される面積が低減し、有機樹脂材料(接着性を有する層)を通過する水分の量を従来に比べ、大幅に低減することができる。

【0088】

すなわち、接着性を有する層を通過して封止空間に浸入する水分の量を低減でき、本発明の課題が解決され、有機発光素子の寿命を高めることが可能となる。

【0089】

図7は砥粒加工法により、基板を加工する工程を説明するための断面図である。加工に用いる装置の一例として、新東ブレーター社製のMB-1が挙げられる。

【0090】

図7(A)は、加工前のガラスからなる基板202の選択的位置に第1のマスク201を配置した断面図を示す。第1のマスクは接着性を有する層が設けられる領域に配置する。第1のマスクは、基板の表面にフィルムを貼りつけ、フィルムを紫外線にて露光し、弱アルカリ溶液にて現像し、乾燥して形成する。基板の表面に貼りつけるフィルムは紫外線硬化型のウレタン樹脂を用いることが望ましい。砥粒加工の工程において耐性が高いからである。第1のマスクの厚さは0.05 mm ~ 0.5 mmとすると良い。

10

20

30

40

50

## 【0091】

図7(B)は、砥粒加工にて、微細な粉末を基板に噴射し砥粒加工を行う第1の加工の工程を示す断面図である。平均粒子径が $3\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ の微細な粉末を基板の表面に噴射し、第1のマスキの無い部分を選択的に除去する。加工後基板を洗浄し、基板の加工屑を除去する。これにより、基板の表面に第1の領域203と、第1の領域に対して窪んだ第2の領域204とができる。

## 【0092】

図7(C)は、第2のマスキ206を基板に設け砥粒加工を行う第2の加工の工程を示す断面図である。微粉末を噴射し基板の表面を掘削することで、基板の表面に第2の領域に対して窪んだ第3の領域205ができる。

## 【0093】

図7(D)は、第2のマスキを除去した後の基板の断面を示す。本実施形態においては、第1の加工の工程の掘削の深さが $48\mu\text{m}$ 、第2の加工の工程の掘削の深さが $110\mu\text{m}$ となる。加工前の基板の厚さを $0.6\text{mm}$ とすると、第1の領域203の基板の厚さは $0.6\text{mm}$ 、第2の領域204の基板の厚さは $0.552\text{mm}$ 、第3の領域205の基板の厚さは $0.442\text{mm}$ となる。本実施形態において面積的に多くを占めるのは第2の領域である。第2の領域の基板の厚さ $0.552\text{mm}$ は、表示装置の軽量化、薄型化の点で好ましい値である。もちろん、第2の基板の加工前の厚さを $0.6\text{mm}$ 以下として、さらに表示装置の軽量化を図ることも可能である。

## 【0094】

次に、第3の領域に設けられた乾燥剤の量から捕獲できる水分の量を以下に見積もる。有機樹脂の透湿度は60で湿度90%の環境において $15 \sim 30\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ である。本実施形態では、接着剤の透湿度を $20\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ として、接着剤を通過して封止領域内に浸入する水分の量を見積もる。

## 【0095】

本実施形態の表示装置を一边が $7\text{cm}$ の正方形の外形とし、接着性を有する層(接着剤)の高さを $2\mu\text{m}$ とする。接着性を有する層が空気に曝露される面積は、 $0.56 \times 10^{-6}\text{m}^2$ であり、曝露される面積に透湿度を乗じると、1日に透過する水分の量は $114 \times 10^{-7}\text{g}/\text{日}$ になる。

## 【0096】

接着性を有する層を通過する10年分の水分の量は $41.6 \times 10^{-3}\text{g}$ である。乾燥剤として酸化カルシウムを用いると、水分を $1\text{g}$ 吸着するのに必要な酸化カルシウムの量は $3\text{g}$ であり、10年分の水分を完全に吸着できる酸化カルシウムの量は $125\text{mg}$ である。酸化カルシウムの比重は $3.0\text{g}/\text{cm}^3$ であるため、酸化カルシウムが充填される体積が $41.7\text{mm}^3$ であれば接着性を有する層から浸入する10年分の水分を完全に吸着できる。

## 【0097】

表示領域を一边が $60\text{mm}$ の正方形とし、駆動回路部の幅を表示領域と平行に $60\text{mm}$ 、表示領域と垂直に $3\text{mm}$ とする。駆動回路部を3つ(ゲートドライバーが二つ、ソースドライバーが一つ)設けると、駆動回路部の占める面積は $540\text{mm}^2$ である。つまり、封止基板の駆動回路部上方にあたる位置に空隙を設け、酸化カルシウムを充填すると、酸化カルシウムからなる乾燥剤の厚さが $77\mu\text{m}$ であれば、乾燥剤の体積が $41.7\text{mm}^3$ となり、接着性を有する層から浸入する10年分の水分を完全に吸着できる量を充填することができる。本実施形態の乾燥剤の厚さは $80\mu\text{m}$ であるため計算上、長期に渡る使用(少なくとも10年の使用)に十分な量の乾燥剤がある。

## 【0098】

シール材を透過する水分の量は温度や湿度によって変わるため、本発明で用いる乾燥剤の量は、表示装置の使用環境に従って、適宜決定すれば良い。

## 【0099】

[実施形態2]

10

20

30

40

50

本実施形態では、駆動回路部の上方に乾燥剤及び透湿性のフィルムを設けた例を示す。本実施形態では実施形態1と異なる点を詳細に説明する。本実施形態を図2の断面図を用いて説明をする。図2はアクティブマトリクス方式の有機発光素子を用いたアクティブマトリクス方式の表示装置の断面図であり、画素部112と駆動回路部111とが同一基板上に形成された駆動回路一体型の構成である。

#### 【0100】

第1の基板101及び第2の基板102はガラスからなる基板を用いることができる。

#### 【0101】

本実施形態では乾燥剤107として粒状の材料を用いる。乾燥剤を粒状とすると表面積が増加し、より水分を吸着しやすくなる。乾燥剤の粒径は10～80 $\mu\text{m}$ とすることが望ましい。本実施形態では、30 $\mu\text{m}$ の粒径の乾燥剤を用いる。また、本実施形態において、乾燥剤を設ける第3の領域105は第2の領域104に対し、100 $\mu\text{m}$ の深さを有するとする。乾燥剤は酸化カルシウムを用いる。

10

#### 【0102】

乾燥剤を第3の領域105に閉じ込めるために、粘着層125、多孔質層126、基材127からなる透湿性のフィルムを用いる。基材はポリエステル、多孔質層はポリフッ化エチレン系繊維を用いることができる。多孔質フィルムは透湿度の高い日東電工社製のNTF1121(JIS K 7129 Method Aに準拠した測定で6800 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr}$ の透湿度)を用いると良い。

また、透湿性のフィルムの厚さは150 $\mu\text{m}$ ～300 $\mu\text{m}$ が好ましい。本実施形態では透湿性のフィルムの厚さは150 $\mu\text{m}$ とする。

20

#### 【0103】

また、駆動回路部のTFTと透湿性のフィルムとが接触しないように、透湿性のフィルムと駆動回路部との間は50 $\mu\text{m}$ のほどの間隙を空ける。このため、透湿性のフィルムの厚さ(150 $\mu\text{m}$ )と、透湿性のフィルムと駆動回路部との間隔とを考慮すると、第1の領域103に対して透湿性のフィルムを設ける第2の領域104を200 $\mu\text{m}$ 窪ませる。

#### 【0104】

第1の基板と第2の基板とを貼り合わせる接着性を有する層106は、出来るだけ薄い方が望ましい。本実施形態では接着性を有する層は1.5 $\mu\text{m}$ の厚さとする。

#### 【0105】

第1の基板、第2の基板、接着性を有する層に囲まれた封止空間の体積を小さくし、封止空間内の乾燥気体に残存する水分の総量を減らすため、駆動回路部の第1の基板と第2の基板との距離に比べて、画素部の第1の基板と第2の基板との距離を小さくすると良い。画素部は特に透湿性のフィルムを設けるという制約がないため、表示領域の視認性等を考慮して画素部における基板間の距離を任意に決めることができる。本実施形態では、画素部における第1の基板と第2の基板との間の距離は50 $\mu\text{m}$ とする。

30

#### 【0106】

本実施形態では、有機発光素子116を、陽極113、有機化合物層114、陰極115の順に積層する。陽極にITOからなる透明電極、陰極に仕事関数の小さな金属としてMgAg等のアルカリ土類金属又はAlLi等のアルカリ金属を用いることで、有機発光素子の発光を第1の基板101の側から出射させる構成となる。有機化合物層は正孔輸送層、発光層、電子輸送層の順に積層する。カラー表示が可能となるように発光層はRGBに対応した三種類の発光層を形成すると良い。

40

#### 【0107】

第2の基板の厚さを0.7mmとすると、第1の領域の基板の厚さは0.7mm、第2の領域の基板の厚さは0.5mm、第3の領域の基板の厚さは0.4mmとなる。第2の基板において、面積的に多く占めるのは第2の領域のため、第2の基板の厚さや重量はほとんど、第2の領域におけるガラス基板の厚さにより決まると考えて良い。つまり、基板の大半を占める第2の領域において、0.5mmのガラス基板の厚さは、表示装置の薄型化、軽量化という点で好ましい値である。

50

## 【0108】

また、本実施形態の構成によれば、表面積が大きく吸湿性が高い粒状の乾燥剤を、透湿性のフィルムを用いて封止領域内に設けることが可能となる。また、本実施形態においては駆動回路部上に乾燥剤を設けたが、画素部上に乾燥剤を設けることも可能である。有機発光素子から放射される光の方向を考えると、乾燥剤を画素部上に設けてもなんら表示に影響はないからである。

## 【0109】

## [実施形態3]

本実施形態を図3を用いて説明する。図3は有機発光素子116が設けられた表示装置において、有機発光素子の発光が出射する基板の表面に微細な凹凸を形成している。以下に本実施形態について詳細に説明する。

10

## 【0110】

本実施形態にて、有機発光素子116は、陰極113、有機化合物層114、陽極115の順に積層され、有機発光素子116の発光は図の矢印で示す側に放射される。つまり、ユーザーは第2の基板102の側から画像を視認する。このとき、第2の基板102と封止空間との界面及び第2の基板と空気との界面で外光が反射するため、周囲の景色の映り込みが生じる。この映り込みを防ぐために、第2の基板の表面に微細な凹凸を形成する。

## 【0111】

砥粒加工法にて基板の表面を加工するさいに、第2の基板の表面に第1の領域、第2の領域104及び第3の領域を形成した後に、基板の表面に噴射する微粉末の粒径や噴射速度を調節して、この微細な凹凸を第1の領域、第2の領域及び第3の領域の表面に形成すれば良い。微細な凹凸の高さは $0.1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 好ましくは $0.1\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ とする。また、回折を防ぐために曲率を異ならせた凹凸を設け、散乱性を上げることが好ましい。凸部の先端と該凸部と隣接する凸部の先端の間隔(ピッチ)を(X)とすると、 $X = 0.05 \sim 1\mu\text{m}$ (好ましくは $0.3 \sim 0.8\mu\text{m}$ )とすることが好ましい。即ち、可視光の波長とほぼ一致するようにピッチを設定すると、反射光の乱反射を効果的に生じさせることができる。

20

## 【0112】

また、本実施例ではユーザーが有機発光素子により形成される画像を視認するさいに第2の基板と空気の界面で外光が反射し、周囲の景色の映り込みが生じることを防ぐために、第2の基板と空気との界面に反射防止フィルム128を形成している。カラー表示が可能な表示装置の場合、RGB三色の光が発光されるため、反射防止フィルムは広帯域の波長( $400\text{nm} \sim 700\text{nm}$ )に渡って反射率が1%以下、好ましくは0.5%以下となることが望ましい。

30

## 【0113】

本実施形態によれば、微細な凹凸により第2の基板と封止空間との界面における反射光が散乱する。第2の基板の表面に設けた反射防止フィルムの効果とあいまって、第2の基板の周囲の景色が第2の基板の界面で反射してユーザーに認識されることを防ぐことができる。

40

## 【実施例1】

## 【0114】

本発明は有機発光素子を用いたあらゆる表示装置に適用することができる。図4はその一例であり、TFTを用いて作製されるアクティブマトリクス型の表示装置の例を示す。実施例のTFTはチャンネル形成領域を形成する半導体膜の材質により、アモルファスシリコンTFTやポリシリコンTFTと区別されることがあるが、電界効果移動度が十分に高ければ本発明はそのどちらにも適用することができる。

## 【0115】

駆動回路部437にnチャンネル型TFT431とpチャンネル型TFT432が形成され、画素部438にスイッチング用TFT433、リセット用TFT434、電流制御用T

50



F T 4 3 6 及び保持容量 4 3 5 が形成されている。

【 0 1 1 6 】

基板 4 0 1 は、石英やコーニング社の # 7 0 5 9 ガラスや # 1 7 3 7 ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラスから成る基板を用いる。

【 0 1 1 7 】

次いで、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜などの絶縁膜から成る下地膜 4 0 2 が設けられる。例えば、プラズマ C V D 法で  $\text{SiH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{N}_2\text{O}$  から作製される酸化窒化シリコン膜 4 0 2 a を 1 0 ~ 2 0 0 nm ( 好ましくは 5 0 ~ 1 0 0 nm ) 形成し、同様に  $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$  から作製される酸化窒化水素化シリコン膜 4 0 2 b を 5 0 ~ 2 0 0 nm ( 好ましくは 1 0 0 ~ 1 5 0 nm ) の厚さに積層形成する。本実施例では下地膜 4 0 2 を 2 層構造として示したが、前記絶縁膜の単層膜または 2 層以上積層させた構造として形成しても良い。

【 0 1 1 8 】

次いで、島状半導体層 4 0 3 ~ 4 0 7、ゲート絶縁膜 4 0 8、ゲート電極 4 0 9 ~ 4 1 2 を形成する。島状半導体膜 4 0 3 ~ 4 0 7 は厚さを 1 0 ~ 1 5 0 nm、ゲート絶縁膜は厚さを 5 0 ~ 2 0 0 nm、ゲート電極は厚さを 5 0 ~ 8 0 0 nm とする。

【 0 1 1 9 】

次いで、窒化珪素、酸化窒化珪素などで形成される無機材料からなる絶縁膜と、アクリルまたはポリイミドなどで形成される有機材料からなる絶縁膜との積層構造から成る層間絶縁膜 4 1 3 を形成する。層間絶縁膜の厚さは 1 ~ 3  $\mu\text{m}$  とすると良い。有機材料からなる絶縁膜は島状半導体膜 4 0 3 ~ 4 0 7、ゲート電極 4 0 9 ~ 4 1 2 に起因する凹凸を平坦化するに十分な厚さとすることが望ましい。

【 0 1 2 0 】

次いで、有機発光素子の陰極 4 2 3 を形成する。陰極は  $\text{MgAg}$  や  $\text{LiF}$  などの材料を用いると良い。陰極の厚さは 1 0 0 nm ~ 2 0 0 nm とすると良い。

【 0 1 2 1 】

次いで、1 ~ 5  $\mu\text{m}$  の厚さでアルミニウムを主成分とする導電性を有する膜を形成し、エッチングを行う。これにより、画素部においては、データ配線 4 1 8、ドレイン側の配線 4 1 9、電源供給配線 4 2 0、ドレイン側の電極 4 2 1 を形成する。データ配線 4 1 8 はスイッチング用 T F T 4 3 3 のソース側に接続し、スイッチング用 T F T のドレイン側に接続したドレイン側の配線 4 1 9 は図示していないが電流制御用 T F T 4 3 6 のゲート電極 4 1 1 と接続し、電源供給配線 4 2 0 は電流制御用 T F T 4 3 6 のドレイン側と接続し、ドレイン側の電極 4 2 1 は電流制御用 T F T 4 3 6 のソース側及び陰極と接続して設けられている。駆動回路部 4 3 7 は、配線 4 1 4 及び配線 4 1 6 が n チャネル型 T F T 4 3 1 の島状半導体膜 4 0 3 と接続され、配線 4 1 5 及び配線 4 1 7 が p チャネル型 T F T 4 3 2 の島状半導体膜 4 0 4 と接続されている。なお、本実施例ではこのアルミニウムを主成分とする導電性を有する膜のエッチングを行う条件を調節して、これらの配線の側面に層間絶縁膜の表面 ( 上面 ) に対して 1 5 ° ~ 7 0 ° のテーパをつける。ランダムな方向に放射される有機発光素子の発光をこれらの配線の側面で反射させて全反射を防止する。

【 0 1 2 2 】

次いで、これら配線を覆うように絶縁材料からなるバンク 4 2 2 が形成される。バンク 4 2 2 は、陰極 4 2 3 の端部を覆うように形成され、この部分で陰極と陽極とがショートすることを防ぐ。本実施例では、酸化珪素、酸化窒化珪素などの無機材料を用いて厚さ 1 ~ 3  $\mu\text{m}$  のバンクを形成する。無機絶縁膜はドレイン側の電極 4 2 1 等のテーパの面に平行に成膜されるため、スネルの法則を用いて反射光の進行方向を予測することが容易となる。

【 0 1 2 3 】

次いで、有機発光素子の有機化合物層 4 2 4 を形成する。有機化合物層は、単層又は積

10

20

30

40

50

層構造で用いられるが、積層構造で用いた方が発光効率は良い。一般的には陽極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層の順に形成されるが、正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層のような構造でも良い。本発明では公知のいずれの構造を用いても良い。

#### 【0124】

なお、本実施例ではRGBに対応した三種類の発光層を蒸着する方式でカラー表示を行う。具体的な発光層としては、赤色に発光する発光層にはシアノポリフェニレン、緑色に発光する発光層にはポリフェニレンビニレン、青色に発光する発光層にはポリフェニレンビニレンまたはポリアルキルフェニレンを用いれば良い。発光層の厚さは30～150nmとすれば良い。上記の例は発光層として用いることのできる有機化合物層の一例であり、これに限定されるものではない。

10

#### 【0125】

なお、本実施例で示す有機化合物層は、発光層とPEDOT（ポリ(3,4-チオエチレンジオキシチオフエン)）またはPAni（ポリアニリン）から成る正孔注入層を積層した構造とする。

#### 【0126】

次いで、ITO（酸化インジウム・スズ）で形成される陽極425を形成する。以上により、MgAgやLiFなどの材料を用いて形成される陰極、発光層と正孔輸送層とを積層した有機化合物層、ITO（酸化インジウム・スズ）で形成される陽極とからなる有機発光素子が設けられる。なお、陽極に透明電極を用いることで、図4において封止基板（第2の基板）427の側へと光を放射させることができる。

20

#### 【0127】

封止基板427の外縁部は第1の基板に対して凸状になっている。この凸状部で画素部438における第1の基板に設けられた有機発光素子と第2の基板とのギャップを調節する。封止基板の凸状の外縁部でギャップが決まるため、封止基板と素子基板との間に設ける接着性を有する層439は可能な限り薄くできる。

本実施例では接着性を有する層の厚さを1.0μmとする。

#### 【0128】

封止基板と、有機発光素子426を設けた素子基板とはガラスからなる基板を用いる。ただし、本実施例において封止基板の表面を加工して封止領域内に乾燥剤429が設けられている。このため、封止基板に金属製の基板を用いたときと変わりなく、封止領域内の水分を乾燥剤によって吸着することができる。乾燥剤429は多孔質のフィルム430に包まれる。多孔質のフィルムは接着剤428により乾燥剤と接着されている。また、多孔質のフィルムが円状にくり貫かれ乾燥剤が露呈した部分に接着剤440が塗布され封止基板427と接着されている。

30

#### 【0129】

図5は図4に示した画素部の上面図を示し、便宜上図4と共通する符号を用いて示している。また、図5において、A-A'線及びB-B'線に対応する断面が図4において示されている。なお、鎖線で囲まれた領域の外側にバンクが設けられている。また、鎖線で囲まれた領域の内側にRGBに対応した発光層が設けられる。

40

#### 【0130】

図6ではこのような画素部の等価回路を示し、便宜上図4と共通する符号を用いて示している。スイッチング用TF T 433をマルチゲート構造とし、電流制御用TF T 436にはゲート電極とオーバーラップするLDDを設けている。ポリシリコンを用いたTF Tは、高い動作速度を示すが故にホットキャリア注入などの劣化も起こりやすい。そのため、画素内において機能に応じて構造の異なるTF T（オフ電流の十分に低いスイッチング用TF Tと、ホットキャリア注入に強い電流制御用TF T）を形成することは、高い信頼性を有し、且つ、良好な画像表示が可能な（動作性能の高い）表示装置を作製する上で非常に有効である。

#### 【0131】

50

また、スイッチング用 T F T 4 3 3 が、導通状態から非導通状態へと変わった後も、電流制御用 T F T 4 3 6 を導通状態に維持し、有機発光素子の発光を持続させ、輝度の高い表示を得るために保持容量（コンデンサー）4 3 5 を設けることが有効である。

【0 1 3 2】

さらに、有機発光素子の発光の時間幅を変えて階調表示をする時分割階調方式にあっては、リセット用 T F T 4 3 2 を導通状態にして、有機発光素子を発光の状態から非発光の状態へと変え、有機発光素子の発光の時間幅を制御するとよい。

【0 1 3 3】

このような有機発光素子を用いた表示装置において、乾燥剤を有機発光素子に近接して設けることにより有機発光素子の劣化を防ぎ、表示装置の長期的な安定性を確保することができる。かつ、封止基板を用いてギャップを制御できるため、封止基板と素子基板との間に設けられた接着性を有する層を可能な限り薄くできる。このため、接着性を有する層が外気に露呈する面積が低減し、接着性を有する層を通過する水蒸気の量を低減することができる。

【実施例 2】

【0 1 3 4】

本実施例では、単位パネルの面積を多数合わせた面積に相当する母基板（マザーガラス）を貼り合わせ、一つ一つのパネルに分断するさいに、分断の手段として C O<sub>2</sub> レーザーを用いる例を示す。

【0 1 3 5】

C O<sub>2</sub> レーザーは、二酸化炭素を反応媒質とするレーザーであり、二酸化炭素を励起状態にして反転分布状態にして動作させる。赤外線領域の波長（1 0 . 6 n m）の光を発振するため、レーザー光が照射される対象物を加熱することができる。

【0 1 3 6】

図 9 の斜視図を用いて C O<sub>2</sub> レーザーを用いたガラス基板の切断方法を説明する。図 9 は貼り合せたガラス基板 5 0 1 ~ 5 0 2 の一方を分断する方法を示す斜視図である。矢印の方向に移動するガラス基板 5 0 1 に対してレーザー照射を行う光学系 5 0 4 により長円のレーザービームスポットが照射され、そのビームスポット 5 0 3 後方の部位（冷却部位 5 0 6）に対して、ノズル 5 0 7 によって冷媒が吹き付けられる。このように、レーザー照射により過熱された部位が次に急速に冷却されることにより、ガラス基板の内部に熱歪みが生じて、ガラス基板 5 0 1 がレーザー照射ライン 5 0 5 に沿って分断される。

【0 1 3 7】

C O<sub>2</sub> レーザーを用いたガラス基板の切断をする装置としては、三星ダイヤモンド工業社製のレーザースクライパーを用いることができる。切断される母基板（マザーガラス）は二枚を同時に切断しても良いし、母基板（マザーガラス）を一枚ずつ切断しても良い。二枚を同時に切断する方が、工程のタクトが向上し生産性の増加につながるため好ましい。

【0 1 3 8】

C O<sub>2</sub> レーザーをガラス基板面に照射して切断することで、ガラス基板の切断屑の発生が抑制され、不良の発生を防止できる。また、C O<sub>2</sub> レーザーを用いた基板の分断方式はレーザー照射と冷却媒質の噴射を併用しており基板にかかる衝撃が小さい。このため、表示装置の薄型化に伴って基板の耐衝撃性が低くなったときに C O<sub>2</sub> レーザーを用いたガラス基板の分断の方式は有効である。

【実施例 3】

【0 1 3 9】

本発明を実施して形成された発光装置は様々な電気器具に内蔵され、画素部は映像表示部として用いられる。本発明の電子装置としては、携帯電話、P D A、電子書籍、ビデオカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、記録媒体を備えた画像再生装置、例えば D V D（Digital Versatile Disc）プレーヤー、デジタルカメラ、などが挙げられる。それら電子装置の具体例を図 1 0、図 1 1 に示す。

## 【 0 1 4 0 】

図 1 0 ( A ) は携帯電話であり、表示用パネル 9 0 0 1、操作用パネル 9 0 0 2、接続部 9 0 0 3 から成り、表示用パネル 9 0 0 1 には表示装置 9 0 0 4、音声出力部 9 0 0 5、アンテナ 9 0 0 9 などが設けられている。操作パネル 9 0 0 2 には操作キー 9 0 0 6、電源スイッチ 9 0 0 7、音声入力部 9 0 0 8 などが設けられている。本発明は表示装置 9 0 0 4 に適用することができる。

## 【 0 1 4 1 】

図 1 0 ( B ) はモバイルコンピュータ或いは携帯型情報端末であり、本体 9 2 0 1、カメラ部 9 2 0 2、受像部 9 2 0 3、操作スイッチ 9 2 0 4、表示装置 9 2 0 5 で構成されている。本発明は表示装置 9 2 0 5 に適用することができる。

10

このような電子装置には、3 インチから 5 インチクラスの表示装置が用いられるが、本発明の表示装置を用いることにより、携帯型情報端末の軽量化を図ることができる。

## 【 0 1 4 2 】

図 1 0 ( C ) は携帯書籍であり、本体 9 3 0 1、表示装置 9 3 0 3、記憶媒体 9 3 0 4、操作スイッチ 9 3 0 5、アンテナ 9 3 0 6 から構成されており、ミニディスク ( M D ) や D V D に記憶されたデータや、アンテナで受信したデータを表示するものである。本発明は表示装置 9 3 0 3 に用いることができる。携帯書籍は、4 インチから 1 2 インチクラスの表示装置が用いられるが、本発明の表示装置を用いることにより、携帯書籍の軽量化と薄型化を図ることができる。

20

## 【 0 1 4 3 】

図 1 0 ( D ) はビデオカメラであり、本体 9 4 0 1、表示装置 9 4 0 2、音声入力部 9 4 0 3、操作スイッチ 9 4 0 4、バッテリー 9 4 0 5 などで構成されている。本発明は表示装置 9 4 0 2 に適用することができる。

## 【 0 1 4 4 】

図 1 1 ( A ) はパーソナルコンピュータであり、本体 9 6 0 1、画像入力部 9 6 0 2、表示装置 9 6 0 3、キーボード 9 6 0 4 で構成される。本発明は表示装置 9 6 0 3 に適用することができる。

## 【 0 1 4 5 】

図 1 1 ( B ) はプログラムを記録した記録媒体 ( 以下、記録媒体と呼ぶ ) を用いるプレーヤーであり、本体 9 7 0 1、表示装置 9 7 0 2、スピーカ部 9 7 0 3、記録媒体 9 7 0 4、操作スイッチ 9 7 0 5 で構成される。なお、この装置は記録媒体として D V D ( Digital Versatile Disc )、C D 等を用い、音楽鑑賞や映画鑑賞やゲームやインターネットを行うことができる。本発明は表示装置 9 7 0 2 に適用することができる。

30

## 【 0 1 4 6 】

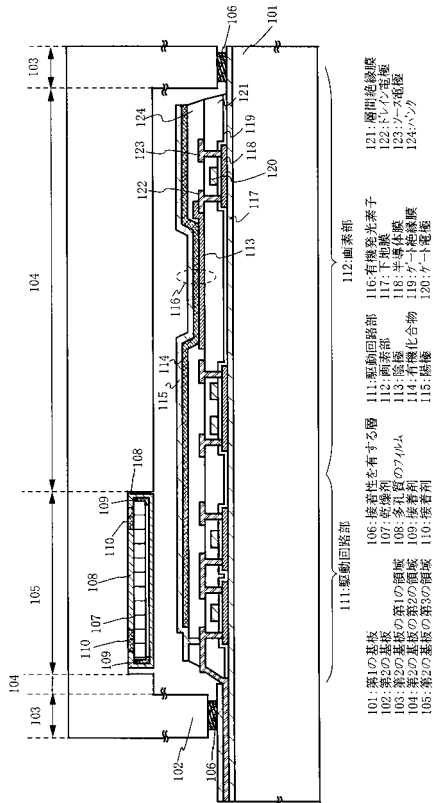
また、図 1 0 ( A ) と ( B ) で示す携帯電話の操作において、操作キーを使用している時に輝度を上げ、操作スイッチの使用が終わったら輝度を下げることで低消費電力化することができる。また、着信した時に表示装置の輝度を上げ、通話中は輝度を下げることによっても低消費電力化することができる。また、継続的に使用している場合に、リセットしない限り時間制御で表示がオフになるような機能を持たせることで低消費電力化を図ることもできる。なお、これらはマニュアル制御であっても良い。

40

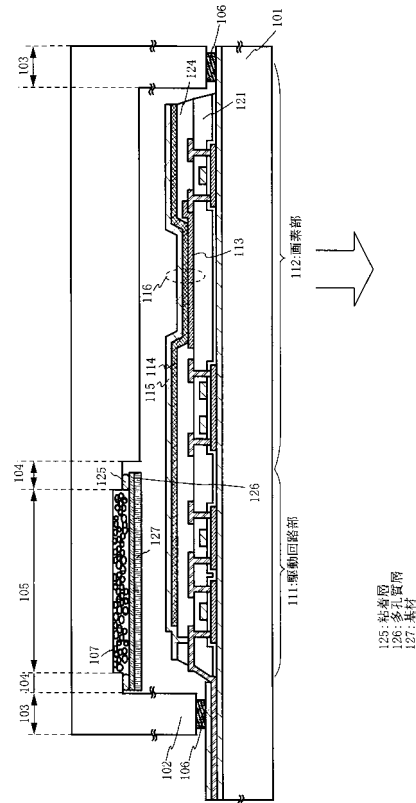
## 【 0 1 4 7 】

ここでは図示しなかったが、本発明はその他にもナビゲーションシステムをはじめ冷蔵庫、洗濯機、電子レンジ、固定電話機、ファクシミリなどに組み込む表示装置としても適用することも可能である。このように本発明の適用範囲はきわめて広く、さまざまな製品に適用することができる。

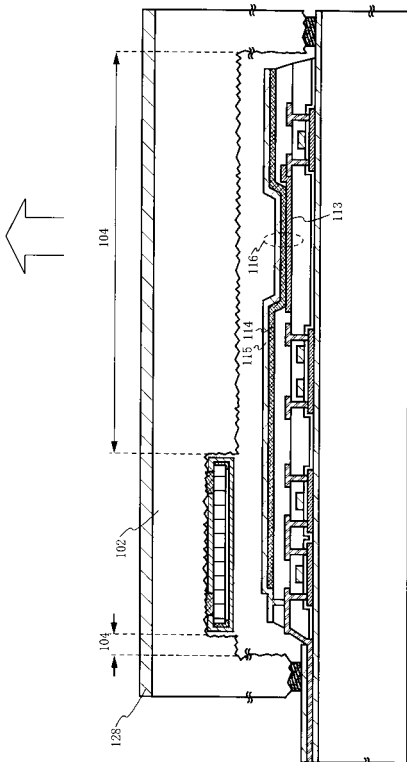
【図 1】



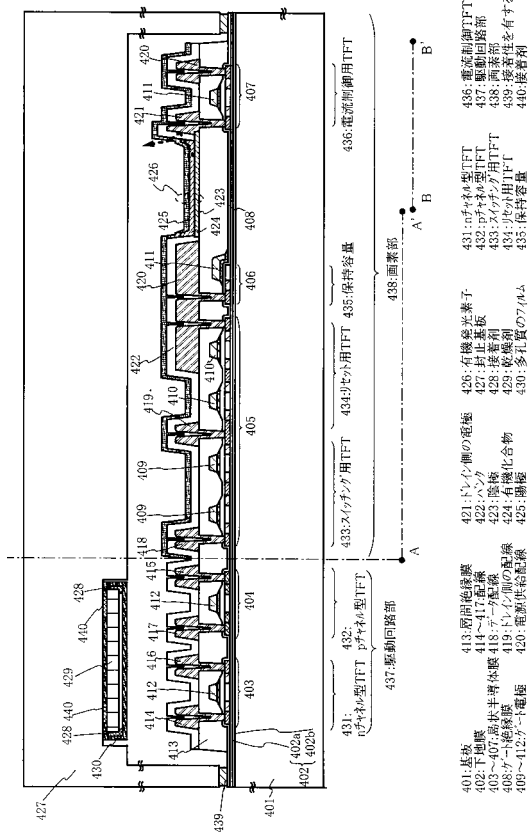
【図 2】



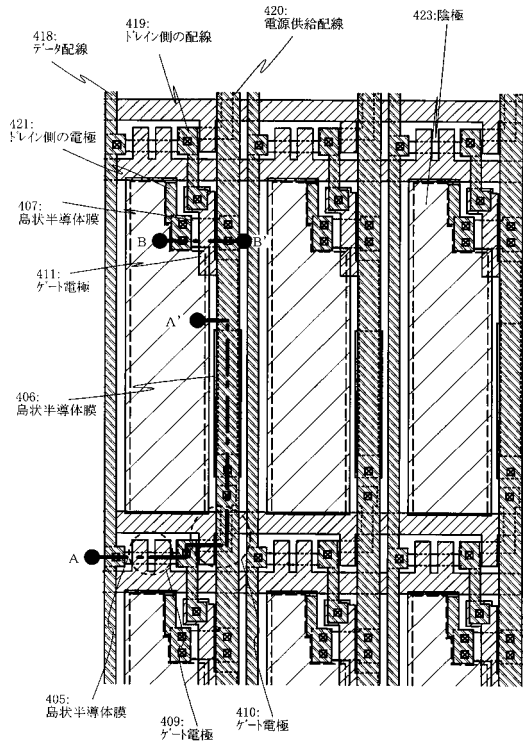
【図 3】



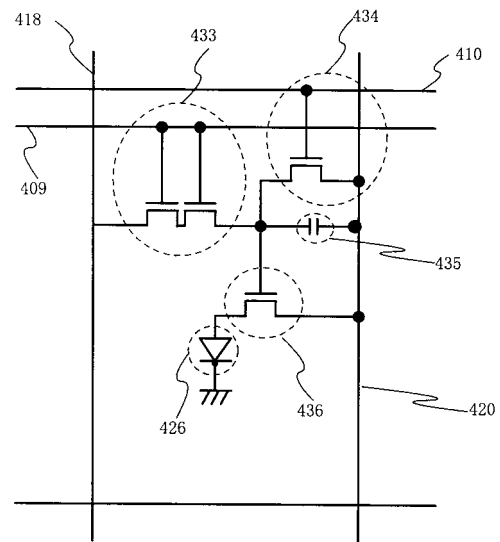
【図 4】



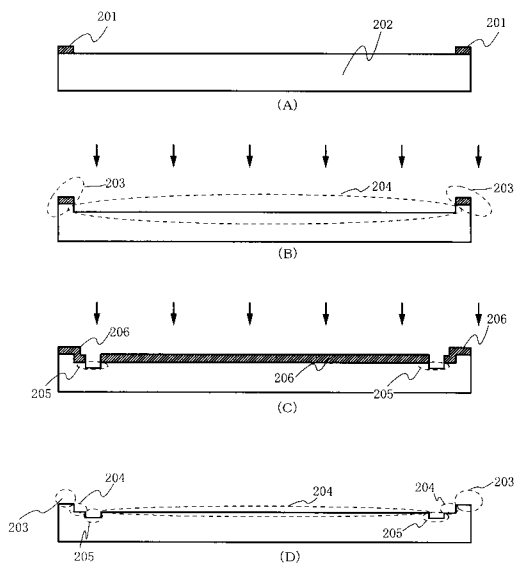
【図5】



【図6】

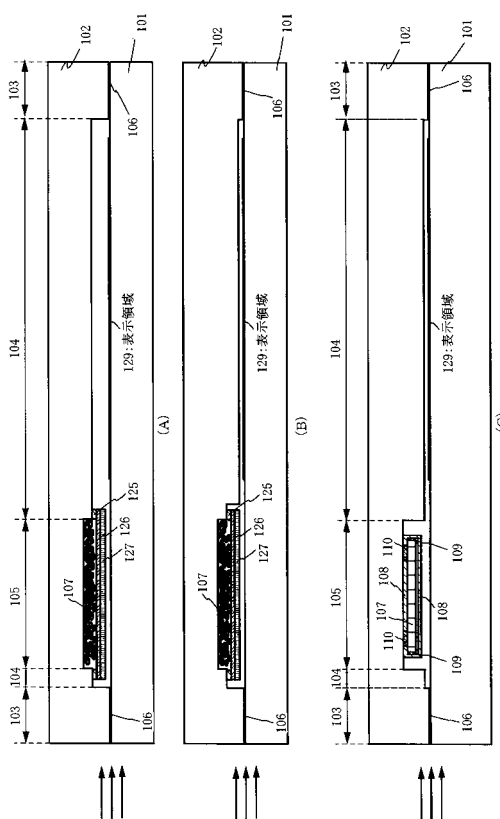


【図7】

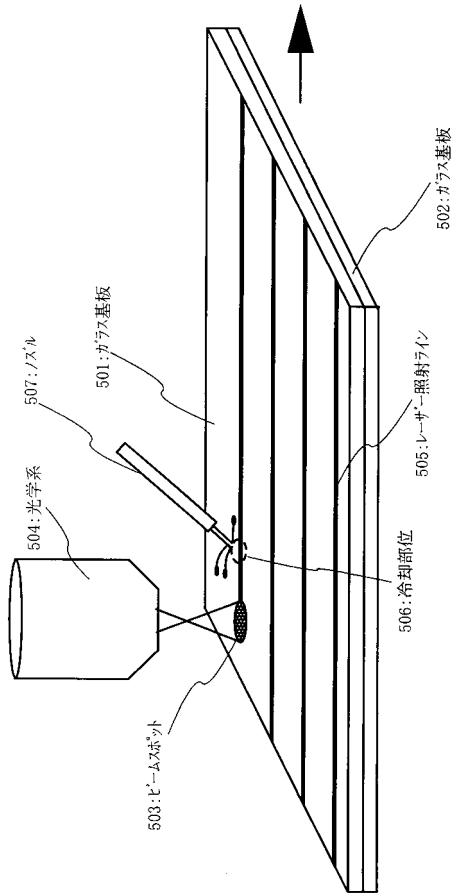


201: 第1のマスク  
202: 基板  
203: 基板の第1の領域  
204: 基板の第2の領域  
205: 基板の第3の領域  
206: 第2のマスク

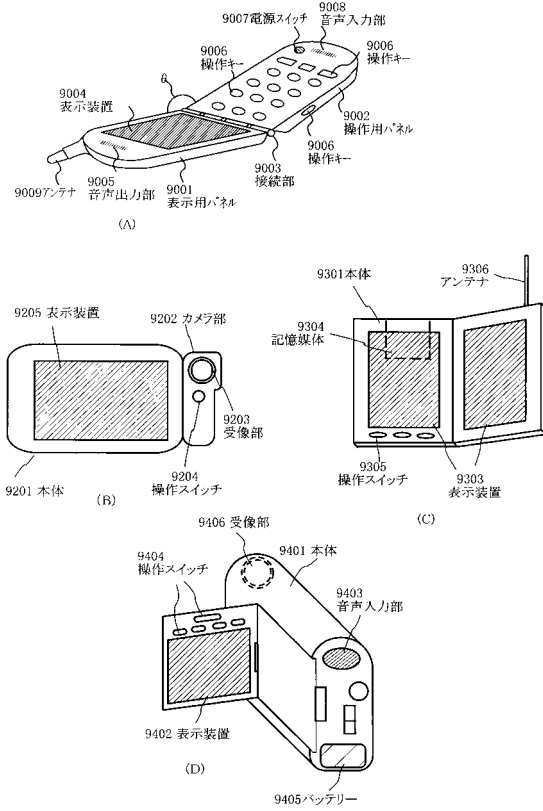
【図8】



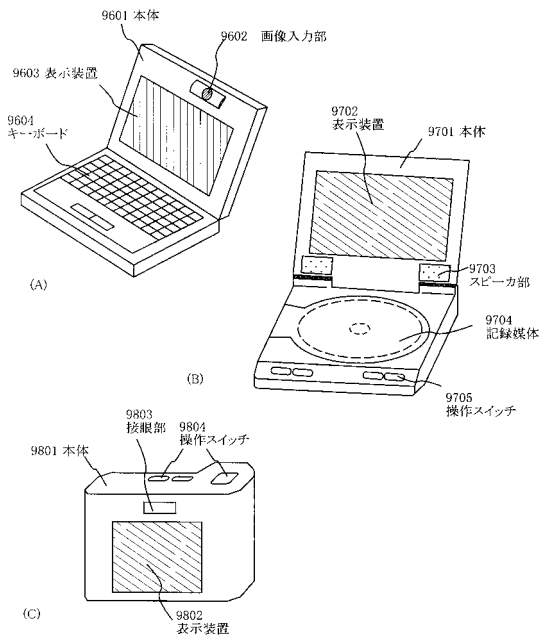
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

