

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6253541号  
(P6253541)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int.Cl.

F I

G09F 9/00 (2006.01)

G09F 9/00 302

G09F 9/30 (2006.01)

G09F 9/00 312

H05B 33/02 (2006.01)

G09F 9/30 308Z

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/02

H05B 33/06 (2006.01)

H05B 33/14

A

請求項の数 8 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-154881 (P2014-154881)

(22) 出願日 平成26年7月30日 (2014.7.30)

(65) 公開番号 特開2016-31499 (P2016-31499A)

(43) 公開日 平成28年3月7日 (2016.3.7)

審査請求日 平成28年8月2日 (2016.8.2)

(73) 特許権者 502356528

株式会社ジャパンディスプレイ  
東京都港区西新橋三丁目7番1号

(74) 代理人 110000154

特許業務法人はるか国際特許事務所

(72) 発明者 鶴岡 歴人

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会  
社ジャパンディスプレイ内

(72) 発明者 奥 規夫

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会  
社ジャパンディスプレイ内

審査官 小林 謙仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を備えた基材の一方の主面上に表示素子を含む表示機能層を形成した表示パネルを有した表示装置であって、

前記表示パネルの前記表示機能層側及び前記基材側のいずれか一方の表面に被着された第1の補強材と、

前記表示パネルの前記表示機能層側及び前記基材側の他方の表面に被着された第2の補強材と、を有し、

前記表示パネルは湾曲部と非湾曲部とを備え、

前記第1の補強材は、前記湾曲部と重なり、

前記第2の補強材は、前記非湾曲部と重なり、且つ前記表示パネルを間に挟んで前記第1の補強材の一部と互いに重なる重複領域を有し、

前記重複領域は、前記湾曲部と前記非湾曲部との境界部分と重なること、

を特徴とする表示装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の表示装置において、

前記湾曲部には前記第2の補強材は被着されないこと、を特徴とする表示装置。

【請求項 3】

請求項1又は請求項2に記載の表示装置において、

前記湾曲部は前記表示機能層側の表面を凸面とするように湾曲されること、を特徴とす

る表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の表示装置において、

前記表示パネルは、表示領域と、前記表示領域の外側に位置すると共に前記表示パネルの端部を含む部品実装領域とを有し、

前記湾曲部は前記部品実装領域の一部に位置し、前記端部が前記基材側の表面へ折り返され、

前記非湾曲部の一部は前記端部に位置すること、  
を特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の表示装置において、

前記非湾曲部は、前記表示領域を含む第 1 の非湾曲部と、前記端部を含む第 2 の非湾曲部とを含み、

前記湾曲部は、前記第 1 の非湾曲部と前記第 2 の非湾曲部との間に位置し、

前記第 1 の補強材は、前記表示機能層側の表面に位置し、

前記第 2 の補強材は、前記基材側の表面に位置すると共に、前記第 1 の非湾曲部と重なる部分と、前記第 2 の非湾曲部と重なる部分とを含むことを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の表示装置において、

前記第 2 の補強材は、互いに分離した第 3 の補強材と第 4 の補強材とを有し、

前記第 3 の補強材は、前記第 1 の非湾曲部と重なり、

前記第 4 の補強材は、前記第 2 の非湾曲部と重なることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の表示装置において、

前記重複領域は、前記第 1 の補強材と前記第 3 の補強材とが重なる領域と、前記第 1 の補強材と前記第 4 の補強材とが重なる領域とを含むことを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

請求項 5 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の表示装置において、

前記第 2 の非湾曲部には、ドライバ IC とフレキシブルプリント基板との少なくとも一つが実装され、

前記第 2 の補強材は、前記少なくとも一つと重なっていることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は可撓性を備えたフィルム状の基材の一方の主面上に表示素子を含む表示機能層を形成し湾曲可能とした表示パネルを有した表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス (electroluminescence: EL) 表示装置などのフラットパネルディスプレイは基板上に薄膜トランジスタ (thin film transistor: TFT) や有機発光ダイオード (organic light-emitting diode: OLED) などが形成された表示パネルを有する。表示パネルの基材には従来、ガラス基板が用いられていたが近年、当該基材にポリイミド膜などの樹脂フィルム等を用いて、表示パネルを曲げることができるフレキシブルディスプレイの開発が進められている。

【0003】

フレキシブルディスプレイの用途として、表示パネルの画像表示領域より外側に設けられる、集積回路 (integrated circuit: IC) やフレキシブルプリント基板 (flexible printed circuit: FPC) の実装部を表示領域の裏側に折り曲げて狭額縁化を図ることが考えられている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

## 【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-129846号公報

【特許文献2】再表2009/096067号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0005】

表示パネルを上述したように裏側へ折り曲げると、曲がりを有した部分（湾曲部）では、湾曲中心（湾曲対象物の厚み中心を結ぶ線）に対し、外側面（凸となる表面）寄りの層には引張応力が作用し、内側面（凹となる表面）寄りの層には圧縮応力が作用する。表示パネルにてTFTや配線が形成された層は樹脂フィルム等の基材の上に積層されるため、湾曲部にて湾曲中心から離れた層となり、前述の応力、特に引張応力によりTFTや配線に破断が生じ易いという問題があった。また、有機EL表示装置では、OLEDの保護膜として化学気相成長（chemical vapor deposition：CVD）法などで無機材料膜が形成される。当該無機材料膜も上述の引張応力の影響を受け易く、クラックを生じてOLEDが劣化する問題を生じ得る。

10

【0006】

基材に樹脂フィルム等を用いたフレキシブルな表示パネルは例えば、数十 $\mu\text{m}$ といった薄い厚みに形成することができるが、その後の組み立て等の工程での取り扱いを容易とするためなどから補強層が追加される。補強層はフィルムを貼り付けたり樹脂を塗布したりして形成される。補強層を表示パネルの裏面に設けると、湾曲させた際の外側面の引張応力が増して上述の問題が起こり易くなる。一方、表示パネルの表示面側にはICやFPCを実装するので、その全面に補強層を設けることが難しい。また、表示パネルの面内に補強層が存在する部分と存在しない部分とを設けた場合、その境界部分に応力が集中し上述した破断が生じ易くなる。

20

【0007】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、曲げによる配線等の破断等を防ぎ、かつ好適に補強されたフレキシブルな表示パネルを有する表示装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本発明に係る表示装置は、可撓性を備えたフィルム状の基材の一方の主面上に表示素子を含む表示機能層を形成し湾曲可能とした表示パネルを有した表示装置であって、前記表示パネルの前記表示機能層側及び前記基材側のいずれか一方の表面に被着された第1の補強材と、前記表示パネルの前記表示機能層側及び前記基材側の他方の表面に被着された第2の補強材と、を有し、前記第1の補強材は、前記表示パネルの湾曲部の全体に亘り被着され、前記第2の補強材は、前記表示パネルを間に挟んで前記第1の補強材と互いに重なる重複領域を有し、前記湾曲部と前記表示パネルの非湾曲部との境界部分は当該重複領域とされ、かつ当該重複領域は前記第1及び第2の補強材それぞれの被着領域の一部分のみである。

40

## 【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る有機EL表示装置の概略の構成を示す模式図である。

【図2】本発明の実施形態に係る表示パネルの模式的な平面図である。

【図3】図2に示すIII-III線に沿った位置での表示パネルの模式的な垂直断面図である。

。

【図4】湾曲部の形成に対応した表示パネルの模式的な垂直断面図である。

【図5】湾曲部を形成した表示パネルの模式的な垂直断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0010】

50

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 1 】

なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保っての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

【 0 0 1 2 】

本発明の実施形態に係る表示装置は有機 E L 表示装置である。有機 E L 表示装置は、アクティブマトリックス型表示装置であり、テレビ、パソコン、携帯端末、携帯電話等に搭載される。図 1 は実施形態に係る有機 E L 表示装置 2 の概略の構成を示す模式図である。有機 E L 表示装置 2 は、画像を表示する画素アレイ部 4 と、当該画素アレイ部を駆動する駆動部とを備える。有機 E L 表示装置 2 はフレキシブルディスプレイであり、基材としてガラス基板ではなく可撓性を有した樹脂フィルムを用い、当該基材の上に T F T や O L E D などの積層構造を形成する。

【 0 0 1 3 】

画素アレイ部 4 には画素に対応して O L E D 6 及び画素回路 8 がマトリクス状に配置される。画素回路 8 は複数の T F T 1 0 , 1 2 やキャパシタ 1 4 で構成される。

【 0 0 1 4 】

一方、駆動部は走査線駆動回路 2 0 、映像線駆動回路 2 2 、駆動電源回路 2 4 及び制御装置 2 6 を含み、画素回路 8 を駆動し O L E D 6 の発光を制御する。

【 0 0 1 5 】

走査線駆動回路 2 0 は画素の水平方向の並び（画素行）ごとに設けられた走査信号線 2 8 に接続されている。走査線駆動回路 2 0 は制御装置 2 6 から入力されるタイミング信号に応じて走査信号線 2 8 を順番に選択し、選択した走査信号線 2 8 に、点灯 T F T 1 0 をオンする電圧を印加する。

【 0 0 1 6 】

映像線駆動回路 2 2 は画素の垂直方向の並び（画素列）ごとに設けられた映像信号線 3 0 に接続されている。映像線駆動回路 2 2 は制御装置 2 6 から映像信号を入力され、走査線駆動回路 2 0 による走査信号線 2 8 の選択に合わせて、選択された画素行の映像信号に応じた電圧を各映像信号線 3 0 に出力する。当該電圧は、選択された画素行にて点灯 T F T 1 0 を介してキャパシタ 1 4 に書き込まれる。駆動 T F T 1 2 は書き込まれた電圧に応じた電流を O L E D 6 に供給し、これにより、選択された走査信号線 2 8 に対応する画素の O L E D 6 が発光する。

【 0 0 1 7 】

駆動電源回路 2 4 は画素列ごとに設けられた駆動電源線 3 2 に接続され、駆動電源線 3 2 及び選択された画素行の駆動 T F T 1 2 を介して O L E D 6 に電流を供給する。

【 0 0 1 8 】

ここで、O L E D 6 の下部電極は駆動 T F T 1 2 に接続される。一方、各 O L E D 6 の上部電極は、全画素の O L E D 6 に共通の電極で構成される。下部電極を陽極（アノード）として構成する場合は、高電位が入力され、上部電極は陰極（カソード）となって低電位が入力される。下部電極を陰極（カソード）として構成する場合は、低電位が入力され、上部電極は陽極（アノード）となって高電位が入力される。

【 0 0 1 9 】

図 2 は有機 E L 表示装置 2 の表示パネル 4 0 の模式的な平面図である。表示パネル 4 0 の表示領域 4 2 に図 1 に示した画素アレイ部 4 が設けられ、上述したように画素アレイ部 4 には O L E D が配列される。上述したように O L E D 6 を構成する上部電極 4 4 は各画素に共通に形成され、表示領域 4 2 全体を覆う。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

矩形である表示パネル 4 0 の一辺には部品実装領域 4 6 が設けられ、表示領域 4 2 につながる配線が配置される。さらに部品実装領域 4 6 には駆動部を構成するドライバ I C 4 8 が搭載されたり、F P C 5 0 が接続されたりする。F P C 5 0 は制御装置 2 6 やその他の回路 2 0 , 2 2 , 2 4 等に接続されたり、その上に I C を搭載されたりする。

## 【 0 0 2 1 】

図 3 は図 2 に示す I I I - I I I 線に沿った位置での表示パネル 4 0 の模式的な垂直断面図である。表示パネル 4 0 は、樹脂フィルムからなる基材 7 0 の上に T F T 7 2 などからなる回路層、O L E D 6、及び O L E D 6 を封止する封止層 1 0 6 などが積層された構造を有する。基材 7 0 として例えば、ポリイミド膜を用いることができる。封止層 1 0 6 の上には保護膜 1 1 4 を形成することができる。本実施形態において画素アレイ部 4 はトップエミッション型であり、O L E D 6 で生じた光は基材 7 0 とは反対側、つまり図 3 において上向きに射出される。なお、有機 E L 表示装置 2 におけるカラー化方式をカラーフィルタ方式とする場合には封止層 1 0 6 と保護膜 1 1 4 との間、あるいは対向基板側にカラーフィルタが配置され、O L E D 6 にて白色光を生成し、当該白色光をカラーフィルタを通すことで例えば、赤 ( R )、緑 ( G )、青 ( B ) などの色の光を作る。

## 【 0 0 2 2 】

表示領域 4 2 の回路層には、上述した画素回路 8、走査信号線 2 8、映像信号線 3 0、駆動電源線 3 2 などが形成される。また、駆動部の少なくとも一部分は基材 7 0 上に回路層として表示領域 4 2 に隣接する領域に形成することができる。また上述したように駆動部を構成するドライバ I C 4 8 や F P C 5 0 を部品実装領域 4 6 にて、回路層の配線 1 1 6 に接続することができる。

## 【 0 0 2 3 】

具体的には基材 7 0 の上に窒化シリコン ( S i N <sub>y</sub> ) や酸化シリコン ( S i O <sub>x</sub> ) などの無機絶縁材料からなる下地層 8 0 を介してポリシリコン ( p - S i ) 膜が形成され、当該 p - S i 膜をパターニングし、回路層で用いる箇所の p - S i 膜を選択的に残す。例えば、p - S i 膜を用いてトップゲート型の T F T 7 2 のチャネル部及びソース・ドレイン部となる半導体領域 8 2 が形成される。T F T 7 2 のチャネル部の上にはゲート絶縁膜 8 4 を介してゲート電極 8 6 が配置される。ゲート電極 8 6 はスパッタリング等で形成した金属膜をパターニングして形成される。この後、ゲート電極 8 6 を覆う層間絶縁膜 8 8 を積層する。T F T 7 2 のソース部、ドレイン部となる p - S i にはイオン注入により不純物が導入され、さらにそれらに電氣的に接続されたソース電極 9 0 a 及びドレイン電極 9 0 b が形成される。このようにして T F T 7 2 を形成した後、層間絶縁膜 9 2 を積層する。層間絶縁膜 9 2 の表面には、スパッタリング等で形成した金属膜をパターニングして配線 9 4 等を形成することができ、当該金属膜とゲート電極 8 6、ソース電極 9 0 a 及びドレイン電極 9 0 b の形成に用いた金属膜とで例えば、配線 1 1 6、及び図 1 に示した走査信号線 2 8、映像信号線 3 0、駆動電源線 3 2 を多層配線構造で形成することができる。この上に例えば、アクリル樹脂等の有機材料を積層して平坦化膜 9 6 が形成され、これにより平坦化された表示領域 4 2 の表面に O L E D 6 が形成される。

## 【 0 0 2 4 】

O L E D 6 は下部電極 1 0 0、有機材料層 1 0 2 及び上部電極 1 0 4 で構成され、これら下部電極 1 0 0、有機材料層 1 0 2 及び上部電極 1 0 4 は基材 7 0 側から順に積層される。本実施形態では下部電極 1 0 0 が O L E D の陽極 ( アノード ) であり、上部電極 1 0 4 が陰極 ( カソード ) である。有機材料層 1 0 2 は正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。

## 【 0 0 2 5 】

図 3 に示す T F T 7 2 が n チャネルを有した駆動 T F T 1 2 であるとする、下部電極 1 0 0 は T F T 7 2 のソース電極 9 0 a に接続される。具体的には、上述した平坦化膜 9 6 の形成後、下部電極 1 0 0 を T F T 7 2 に接続するためのコンタクトホール 1 1 0 が形成され、平坦化膜 9 6 表面及びコンタクトホール 1 1 0 内に形成した導電体膜をパターニ

10

20

30

40

50

ングして、T F T 7 2 に接続された下部電極 1 0 0 が画素ごとに形成される。

【 0 0 2 6 】

下部電極 1 0 0 の形成後、画素境界にバンク 1 1 2 を形成する。バンク 1 1 2 で囲まれた画素の有効領域には下部電極 1 0 0 が露出する。バンク 1 1 2 の形成後、有機材料層 1 0 2 を構成する各層が下部電極 1 0 0 の上に順番に積層される。有機材料層 1 0 2 の上に上部電極 1 0 4 が透明電極材料を用いて形成される。

【 0 0 2 7 】

上部電極 1 0 4 の表面に封止層 1 0 6 として例えば、 $\text{SiN}_y$  膜が C V D 法によって成膜される。また、表示パネル 4 0 の表面の機械的な強度を確保するため、表示領域 4 2 の表面に保護膜 1 1 4 が積層される。一方、部品実装領域 4 6 には I C や F P C を接続し易くするため保護膜 1 1 4 を設けない。F P C 5 0 の配線やドライバ I C 4 8 の端子は例えば、配線 1 1 6 に電氣的に接続される。

【 0 0 2 8 】

以上、図 3 を用いて、可撓性を備えたフィルム状の基材の一方の主面上に表示素子である O L E D 6 や T F T などの回路層を含む表示機能層を形成した表示パネル 4 0 の構造を説明した。基材 7 0 から保護膜 1 1 4 までの厚みは比較的薄く、この状態の表示パネル 4 0 は曲げや引っ張りに対する機械的強度が不足し得る。そこで、表示パネル 4 0 はさらにその表示面側（表示機能層側）の主面、又は裏面（基材 7 0 側）の主面に補強材からなる補強層を有する。

【 0 0 2 9 】

表示パネル 4 0 は図 3 に示すように基材 7 0 全体を平面に保って製造されるが、有機 E L 表示装置 2 の筐体に格納する際には、表示パネル 4 0 の表示領域 4 2 より外側に湾曲部を設けて部品実装領域 4 6 を表示領域 4 2 の裏側に折り返した状態とすることができる。図 4、図 5 はこの湾曲部の形成に対応した表示パネル 4 0 の模式的な垂直断面図であり、図 2 に示す I I I - I I I 線に沿った位置での断面を示している。図 3 に示した表示パネル 4 0 の積層構造のうち基材 7 0 上の表示機能層などの積層構造を上部構造層 1 1 8 として、図 4、5 では図 3 の構造を基材 7 0 と上部構造層 1 1 8 との 2 層構造に簡略化して示している。図 4 は表示パネル 4 0 が平面に保たれた状態での断面であり、図 5 は部品実装領域 4 6 における F P C 5 0 やドライバ I C 4 8 を取り付ける部分と表示領域 4 2 との間に湾曲部 1 2 0 を設けて、F P C 5 0 などを表示領域 4 2 の裏側に折り返した状態の断面である。

【 0 0 3 0 】

補強層は、樹脂等からなるフィルムを接着剤等で貼り付けて形成したり、硬化性樹脂を塗布し硬化させて形成したりすることができる。例えば、補強材として、感光性アクリル樹脂、シリコン樹脂、ポリエチレンテレフタレート（P E T）フィルムを用いることができる。補強材は基本的に表示パネル 4 0 を平らに維持した図 4 に示す状態にて表示パネル 4 0 に被着され、補強材を被着された後、図 5 に示すように曲げられる。

【 0 0 3 1 】

図 4 に基づいて、補強材の被着位置を説明する。補強材には、表示パネル 4 0 の上部構造層 1 1 8 側の主面に被着される第 1 補強材 1 2 2 と、表示パネル 4 0 の基材 7 0 側の主面に被着される第 2 補強材 1 2 4 とがある。

【 0 0 3 2 】

具体的には、第 1 補強材 1 2 2 は表示パネル 4 0 のうち、或る曲率以上で湾曲される湾曲部 1 2 0 の全体に亘るように、上部構造層 1 1 8 側の面を覆って被着される。これに対応して図 4 に示す平らな表示パネル 4 0 にて、湾曲予定領域 1 2 6 の全体に第 1 補強材 1 2 2 が被着される。

【 0 0 3 3 】

一方、第 2 補強材 1 2 4 は、表示パネル 4 0 のうち湾曲部を除いた非湾曲部において基材 7 0 側の面に被着される。本実施形態では湾曲部 1 2 0 の両側に非湾曲部が設けられる。すなわち、表示領域 4 2 を含む領域 1 2 8 と F P C 5 0 等を取り付ける領域 1 3 0 とが

非湾曲部とされ、領域 1 2 8 に第 2 補強材 1 2 4 a、領域 1 3 0 に第 2 補強材 1 2 4 b が形成される。第 2 補強材 1 2 4 は非湾曲部の全体に亘って設けることができるほか、非湾曲部に第 2 補強材 1 2 4 が被着されない領域が存在してもよい。

【 0 0 3 4 】

第 1 補強材 1 2 2 は、湾曲予定領域 1 2 6 の外にはみ出してもよく、また、第 2 補強材 1 2 4 は湾曲予定領域 1 2 6 の一部分に存在してもよく、両補強材 1 2 2、1 2 4 は図 3 に示した表示パネル 4 0 の積層体を間に挟んで互いに重なる重複領域を有し得る。

【 0 0 3 5 】

特に、湾曲部 1 2 0 と非湾曲部との境界部分 1 3 2 は重複領域とされる。そのため、図 4 に示すように、湾曲予定領域 1 2 6 と、非湾曲部とされる領域 1 2 8、1 3 0 それぞれとの境界部分 1 3 2 には表示パネル 4 0 の両面に補強材が被着される。

10

【 0 0 3 6 】

一方、重複領域は、第 1 補強材及び第 2 補強材それぞれの被着領域の一部分のみである。具体的には、第 1 補強材 1 2 2 が全体に被着される湾曲予定領域 1 2 6 (湾曲部 1 2 0) のほとんどの部分には第 2 補強材は設けられない。例えば、境界部分 1 3 2 より内側の湾曲予定領域 1 2 6 (湾曲部 1 2 0) には第 2 補強材は被着されない構成とすることができる。また、例えば、第 2 補強材 1 2 4 b が設けられる領域 1 3 0 では、その表面は F P C 5 0 やドライバ I C 4 8 を取り付けるため、第 1 補強材を形成されない。

【 0 0 3 7 】

補強材を被着して補強層が形成された図 4 の表示パネル 4 0 の湾曲予定領域 1 2 6 を、上部構造層 1 1 8 側の面を凸面とするように湾曲させて湾曲部 1 2 0 を形成する。例えば、180° 曲がる湾曲部 1 2 0 が形成され、表示パネル 4 0 は端部を折り返された図 5 に示す状態とされる。例えば、有機 E L 表示装置 2 の厚さを 5 mm 程度にするためには、折り返した部分での表示パネル 4 0 の厚さ (奥行き) は 3 mm 程度とされる。

20

【 0 0 3 8 】

湾曲部 1 2 0 内に生じる応力は厚み方向の位置に応じて変化し、凸面寄り (上部構造層 1 1 8 の上面寄り) の部分は曲げにより伸ばされるため引張応力が生じ、逆に凹面寄り (基材 7 0 の裏面寄り) の部分は圧縮応力が生じる。表示パネル 4 0 の回路層に引張応力が作用すると、T F T や配線に破断が生じ易いという問題があった。この点、本実施形態の表示パネル 4 0 は凸面側に第 1 補強材 1 2 2 を被着したことにより、当該第 1 補強材 1 2 2 を備えない場合よりも、湾曲部 1 2 0 における回路層が凸面側から遠ざかり回路層での引張応力が小さくなるので、T F T や配線の破断を生じにくくなる。この効果は回路層の位置が曲げ応力の中立面に近いほど好適に得られる。よって、第 1 補強材 1 2 2 の厚さや材質などはこの点を考慮して設計するのがよい。なお、圧縮応力は引張応力ほどには回路層の破壊を生じにくいので、回路層は中立面より凹面側に多少ずれてもよい。この点、回路層が厚みを有することを考えると、回路層の上面を中立面に近づけるように配慮することで、回路層の破断を好適に防止し得る。

30

【 0 0 3 9 】

また、湾曲部 1 2 0 における曲率は一樣になるとは限らない。例えば、湾曲予定領域 1 2 6 の両端 (境界部分 1 3 2) 近傍を支持して湾曲させ湾曲部 1 2 0 を形成した場合には、湾曲部 1 2 0 の湾曲方向の中央部の曲率が境界部分に近い部分より大きくなり得る。そこで、曲率が大きくなり易い部分ほど第 1 補強材 1 2 2 を厚くするなどして、湾曲部 1 2 0 における回路層の歪みの均一化を図ってもよい。第 1 補強材 1 2 2 を厚くした部分では、回路層の凸面からの距離が大きくなって引張応力が低下したり、厚くしたことにより曲がりにくくなって曲率が小さくなり引張応力が低下したりし得る。

40

【 0 0 4 0 】

なお、上述のように湾曲部の曲率が上述したように一樣ではなく、湾曲部と非湾曲部との間で曲率が滑らかに変化する場合が生じ得、この場合には湾曲部と非湾曲部との境目がわかりにくくなり得る。そこで、湾曲部と非湾曲部との明確化を図る便宜上、閾値を用いて、湾曲部 1 2 0 を当該閾値以上の曲率で曲がる部分であると定義している。ここで、湾

50

曲部における引張応力による破断等から回路層などの部位を保護するという本発明の目的から、基本的に、保護対象部位が破断等を生じ得る曲率以下の範囲で適宜、当該閾値を設定することができる。

【0041】

第1補強材122、第2補強材124a、124bは厚さや材質が異なるものとしてすることができる。例えば、湾曲部120に設けられる第1補強材122は比較的曲がり易く作られるのに対し、非湾曲部に設けられる第2補強材124a、124bは比較的曲がりにくくすることができる。

【0042】

ここで、第2補強材124が比較的曲がりにくい場合、第2補強材を被着した結果として、第2補強材の被着部分が非湾曲部となり、一方、第2補強材を設けない部分が曲がって湾曲部になると考えることができる。この場合は、曲率が閾値を超えるか否かを直接考えることなく湾曲部と非湾曲部との区別が設定される。

10

【0043】

既に述べたように、湾曲部と非湾曲部との境界に沿って、第1補強材と第2補強材との重複部分（境界部分132）が設けられる。ここで、重複部分を設けなかった場合、補強材の縁の位置、つまり補強材を被着した部分と被着しない部分との境界に曲げ応力が集中して例えば、回路層等の破断などが起こり易い。この点、本実施形態の表示パネル40は補強材が重複する境界部分132を設け、当該不具合を防止している。境界部分132の幅w（境界に直交する方向の寸法）は補強材の縁に起因する応力集中が及ぶ範囲に応じて定めることができる。例えば、幅wは、補強材に挟まれる表示パネル40の厚み（基材70と上部構造層118との厚みの合計）程度からその数倍の寸法とすることができる。

20

【0044】

上述の実施形態ではそれぞれ非湾曲部である領域128と領域130との間に上部構造層118側の面を凸面とした湾曲部120を形成する構成において本発明を適用した例を説明したが、本発明は他の構成にも適用できる。例えば、表示パネル40の端部が湾曲部120で終わる、つまり非湾曲部の領域130が設けられない構成や、湾曲部120が基材70側の面を凸面とする構成にも適用できる。湾曲部120が基材70の面を凸面とするような構成の一例としては、折り畳み型の筐体に表示パネル40を用い、筐体の折り畳み部が湾曲部120に対応するように組み込む構成等が考えられる。

30

【0045】

また、表示領域42を曲げる場合、特に上部構造層118側の面を凸面にする場合には、回路層の破断という問題だけでなく、OLED6上の封止層106などにクラックが生じて水分等が浸入し有機材料層102の劣化を生じるという問題が生じ得る。この問題への対策として表示領域42の上面に第1補強材を被着し、封止層106を中立面近傍することで引張応力による当該クラックを防止することができる。なお、曲げによる封止層106のクラックを防止する第1補強材を封止膜106に直接積層する構成としてもよい。例えば、保護膜114を、その厚さや材質を第1補強材として機能するように定めた膜とすることができる。

【0046】

40

上記各実施形態においては、開示例として有機EL表示装置の場合を例示したが、液晶表示装置、その他の自発光型表示装置、あるいは電気泳動素子等を有する電子ペーパー型表示装置等、他の表示装置においても、例えば、部品実装領域46を折り返す構成とする場合などに本発明を適用することができる。また、表示装置は中小型から大型まで、特に限定することなく適用が可能であることは言うまでもない。

【0047】

本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば、前述の実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の

50



要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態において述べた態様によりもたらされる他の作用効果について本明細書記載から明らかなもの、又は当業者において適宜想到し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

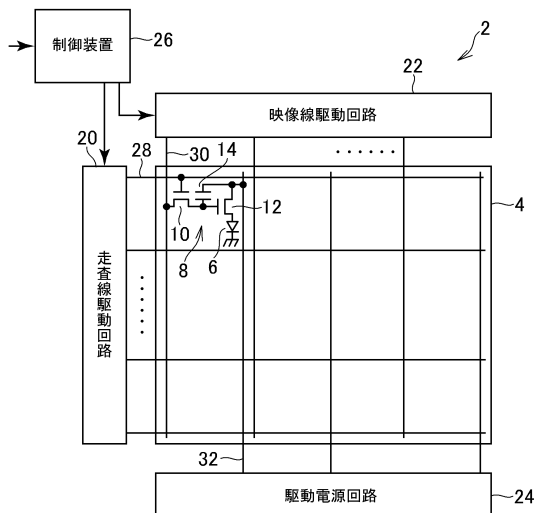
【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

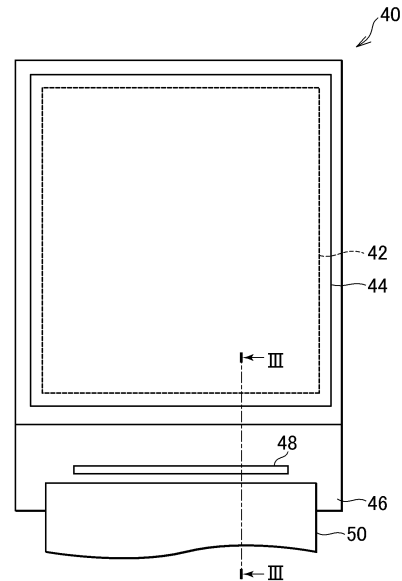
2 有機EL表示装置、4 画素アレイ部、6 OLED、8 画素回路、10 点灯TFT、12 駆動TFT、14 キャパシタ、20 走査線駆動回路、22 映像線駆動回路、24 駆動電源回路、26 制御装置、28 走査信号線、30 映像信号線、32 駆動電源線、40 表示パネル、42 表示領域、44 上部電極、46 部品実装領域、48 ドライバIC、50 FPC、70 基材、72 TFT、80 下地層、82 半導体領域、84 ゲート絶縁膜、86 ゲート電極、88、92 層間絶縁膜、90a ソース電極、90b ドレイン電極、94、116 配線、96 平坦化膜、100 下部電極、102 有機材料層、104 上部電極、106 封止層、110 コンタクトホール、112 バンク、114 保護膜、116 ACF、118 上部構造層、120 湾曲部、122 第1補強材、124 第2補強材、126 湾曲予定領域、132 境界部分。

10

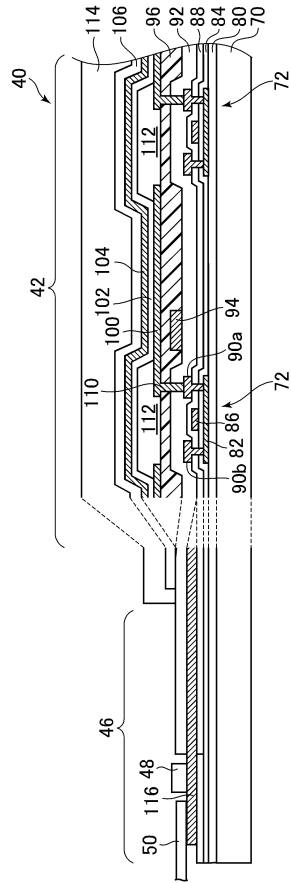
【 図 1 】



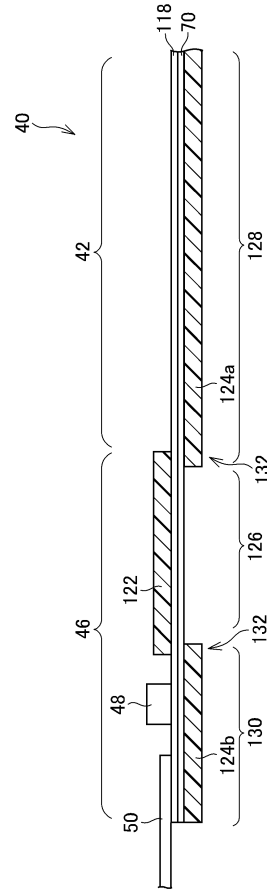
【 図 2 】



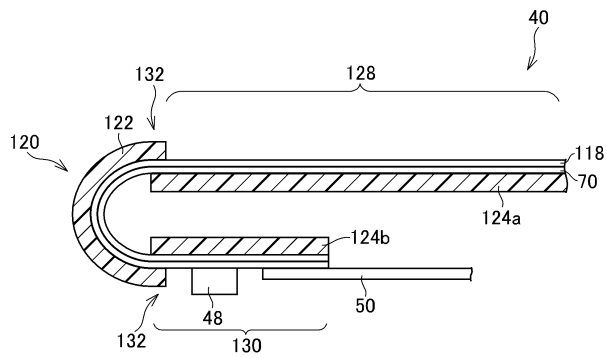
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 5 B 33/06

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 4 7 9 7 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 0 6 8 9 8 ( J P , A )  
特開平 0 3 - 0 7 8 2 8 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 4 9 6 8 6 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 0 6 4 4 8 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 0 3 4 0 6 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 0 1 5 8 3 5 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 8 / 1 2 3 4 1 6 ( W O , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 3 4 4 7 3 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6  
G 0 2 F 1 / 1 3 3 - 1 / 1 3 3 4  
G 0 2 F 1 / 1 3 3 7 - 1 / 1 3 4 1  
G 0 2 F 1 / 1 3 4 7  
H 0 1 L 2 7 / 3 2  
H 0 1 L 5 1 / 5 0  
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8