

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7271114号  
(P7271114)

(45)発行日 令和5年5月11日(2023.5.11)

(24)登録日 令和5年4月28日(2023.4.28)

(51)国際特許分類	F I
H 1 0 K 50/844 (2023.01)	H 1 0 K 50/844
H 1 0 K 50/842 (2023.01)	H 1 0 K 50/842
H 1 0 K 59/10 (2023.01)	H 1 0 K 59/10
H 1 0 K 59/40 (2023.01)	H 1 0 K 59/40
H 1 0 K 77/10 (2023.01)	H 1 0 K 77/10

請求項の数 9 (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2018-169667(P2018-169667)	(73)特許権者	501426046 エルジー ディスプレイ カンパニー リ ミテッド 大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポーク、 ヨウイ - テロ 1 2 8
(22)出願日	平成30年9月11日(2018.9.11)	(74)代理人	100094112 弁理士 岡部 譲
(65)公開番号	特開2020-42981(P2020-42981A)	(74)代理人	100106183 弁理士 吉澤 弘司
(43)公開日	令和2年3月19日(2020.3.19)	(72)発明者	玉井 和彦 東京都品川区東品川4 - 1 3 - 1 4 グラ スキューブ品川2 F エルジー ジャパン ラボ 株式会社
審査請求日	令和3年7月21日(2021.7.21)	(72)発明者	渡部 一貴 東京都品川区東品川4 - 1 3 - 1 4 グラ 最終頁に続く
前置審査			

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持層と、  
前記支持層上に設けられるとともに、有機発光素子を含む表示パネルと、  
前記表示パネル上に設けられるとともに、タッチ位置を検出するタッチセンサ層と、  
前記タッチセンサ層上の最外層に位置する外表に形成されるエラストマー層と、を備え、  
前記支持層の弾性率は前記エラストマー層の弾性率よりも高く、  
前記エラストマー層は、三次元化学架橋結合された重合体から形成されており、  
前記エラストマー層がポリウレタンから形成されており、  
前記支持層は、  
前記表示パネルの背面と接する平坦部と、  
前記平坦部と接続し、前記表示パネル、前記タッチセンサ層、および前記エラストマー層  
のそれぞれの側面と接する側壁部と、  
を有し、  
前記エラストマー層の上面と、前記側壁部の上面とが、平坦な面を構成している、  
ことを特徴とするフレキシブルな表示装置。

【請求項2】

前記支持層が、前記表示装置の筐体となる基材である、請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記支持層が、前記表示パネルと、前記表示装置の筐体となる基材との間に設けられて

いる、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記エラストマー層の弾性率が 1 G P a 以下である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記エラストマー層の膜厚が 5 0 μ m 以上である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記支持層が、ステンレス、ポリエチレンテレフタレート、およびアルミニウムのいずれか 1 つから形成されている、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の表示装置。

10

【請求項 7】

前記表示パネルと、前記タッチセンサ層との間に、封止層をさらに有する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記タッチセンサ層が、投影型静電容量方式のタッチセンサを構成する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記エラストマー層が、アクリレート化合物及びメタクリレート化合物の少なくとも一方の添加剤を含み、

前記添加剤の含有割合は 5 質量 % 以下である、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概略として表示装置に関し、特にタッチセンサ付きの表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置、プラズマ表示装置、電界発光表示装置および有機発光表示装置などの映像表示装置にタッチセンサを内蔵した表示装置が普及しつつある。これらタッチセンサ付きの表示装置は、各種のボタン画像等を表示し、ユーザが表示装置を見ながら指やペンなどで画面に直接接触することで、通常のボタン代わりとして情報を入力することを可能する。

30

【0003】

このようなタッチセンサ付きの表示装置の中でも、湾曲または屈曲可能な次世代の電子ディスプレイ装置として、フレキシブルな表示装置が近年特に注目されている。

【0004】

湾曲または屈曲可能であるフレキシブルな表示装置の、画像表示面上部にあるタッチセンサ層を保護するためには、従来のガラスカバーの代わりにするフレキシブルなフロントフィルムが必要である。このフロントフィルムとしては、特許文献 1 に記載されているような、薄厚でも高硬度な透明ポリイミド樹脂が一般に用いられている。

40

【0005】

また、表示装置が有するタッチセンサ層および表示パネルを、画像表示面に加えられた衝撃から保護するため、従来の表示装置では、表示パネルの、画像表示面側と反対の側に、フロントフィルムよりも弾性率が低い材料で形成されたバックフィルムを有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 0 4 0 0 2 7 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 7 】

しかし、従来の構成を有する表示装置は、以下のすべての条件を満たす表示装置は実現されていない。衝撃による表示素子の表示不良を防げること、表面に傷が残りにくいこと、および、変形させた後、元の平面状態に復元しやすいこと。

例えば、下層に柔軟なバックフィルムを設けずに、高硬度な透明ポリイミド樹脂をフロントフィルムに用いると、表面に傷が付きにくくなるが、表示素子を衝撃から保護することは困難であり、耐衝撃性は劣る。また、下層に柔軟なバックフィルムを設けると、耐衝撃性は良くなるが、表面に傷が付きやすくなる。なおかつ、高硬度な透明ポリイミド樹脂をフロントフィルムに用いると、変形させた後、元の平面状態に復元しにくい。このため、表面にペンなどを押し当てると、表示装置に凹みや亀裂が発生することがある。

10

## 【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、表示装置を変形させても元の平面状態に復元しやすい、表面に傷が付いたとしても、傷が復元して残りにくい、衝撃吸収能力が向上し、衝撃による表示素子の表示不良を低減することができ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】

## 【 0 0 0 9 】

本開示の表示装置は、支持層と、前記支持層上に設けられるとともに、有機発光素子を含む表示パネルと、前記表示パネル上に設けられるとともに、タッチ位置を検出するタッチセンサ層と、前記タッチセンサ層上の最外層に位置する外表に形成されるエラストマー層と、を備え、前記支持層の弾性率は前記エラストマー層の弾性率よりも高いことを特徴とする。

20

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明によると、表示装置を変形させても元の平面状態に復元しやすい、表面に傷が残りにくい、衝撃による表示装置の表示不良を防げる、フレキシブルな表示装置が提供される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、第 1 の実施形態による表示装置の概略断面図である。

【図 2】図 2 は、第 1 の実施形態による表示装置の模式分解上面図である。

30

【図 3】図 3 は、第 1 の実施形態による表示装置の模式断面図である。

【図 4】図 4 は、第 2 の実施形態による表示装置の模式断面図である。

【図 5】図 5 は、耐衝撃性、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性および表面傷軽減を評価するための測定装置の断面模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 2 】

## [ 第 1 の実施形態 ]

図 1 に、第 1 の実施形態による表示装置 1 の概略断面図を示す。なお、本開示において、各図面は説明のための模式図であり、寸法通りではない。特に、反復される多数の構成要素は、図示の明瞭化のためにその数量を大幅に減少して図示する。

40

## 【 0 0 1 3 】

表示装置 1 は、支持層と、支持層上に設けられとともに、有機発光素子を含む表示パネルと、表示パネル上に設けられるとともに、タッチ位置を検出するタッチセンサ層と、タッチセンサ層上の最外層に位置する外表に形成されるエラストマー層とを備え、例えば、スマートフォン、タブレットコンピュータなどのタッチセンサ機能付きの端末の表示画面を構成する。

## 【 0 0 1 4 】

エラストマー層 1 5 は、表示装置 1 のフロントフィルムである。つまりエラストマー層 1 5 は、表示装置 1 の光の出射側の最外層である。エラストマー層 1 5 は、透明度が高く、弾性の顕著な高分子物質の材料から形成される。

50

## 【0015】

エラストマー層15が有する弾性率は、好ましくは1GPa以下である。エラストマー層15が有する弾性率が1GPa以下であることで、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性および耐衝撃性を十分に有する表示装置とすることができる。弾性率は、例えばJIS K7161に準じた方法により測定することができる。

## 【0016】

エラストマー層15の膜厚は、好ましくは50 $\mu$ m以上である。エラストマー層15の膜厚が50 $\mu$ m以上であれば、外部からの押圧力によるタッチセンサ層14および表示パネル12の変形を十分に抑制することができる。エラストマー層の膜厚は、より好ましくは200 $\mu$ m以上であり、400 $\mu$ m以上であることがさらに好ましい。また、フレキシブルな表示装置1として、装置が厚くなりすぎることにより柔軟性が低下すること、および表示装置1の携帯性、デザイン性を損ねることを避けるために、エラストマー層15の膜厚は800 $\mu$ m以下であることが好ましい。

10

## 【0017】

エラストマー層15の材料は、透明度が高く、弾性の顕著な高分子物質であれば、いずれのものにも限定されないが、好ましくは熱硬化性エラストマーであり、より好ましくは熱硬化性樹脂系エラストマーであり、さらに好ましくは三次元化学架橋結合された重合体である。

具体的には、エラストマー層15は、強度が高いという点で、ポリウレタンまたはシリコンから形成されていることが好ましい。

20

## 【0018】

エラストマー層15の材料は、エラストマー以外の物質を含んでいてもよく、例えばワックス粒子やシリカ粒子などの添加剤を含んでいてもよい。例えば、アクリレート化合物およびメタクリレート化合物の少なくとも一方がエラストマー層15に含まれていてもよい。この場合、好ましくは、エラストマー層15におけるアクリレート化合物およびメタクリレート化合物の合計含有割合は5質量%以下である。

## 【0019】

支持層11は、表示装置1の筐体となる基材である。そのため、支持層11は、フレキシブルな表示装置の筐体として一般的に求められる耐衝撃性および柔軟性等の特性を具備することが可能な材料から形成される。また、支持層11は、タッチセンサ層14および表示パネル12を、表示装置1の画像表示面側と反対の側から支え、外部から画像表示面に対してかけられた押圧力によるタッチセンサ層14および表示パネル12の変形を抑制する。そのため、支持層11の弾性率は、エラストマー層15の弾性率よりも高い。

30

本実施形態では、支持層11が表示装置の筐体となる基材である表示装置を示すが、支持層11の形態はこれに限られない。表示装置の画像表示面側と反対の側に、表示パネルと対向して設けられ、エラストマー層よりも弾性率が高い層であれば、いずれの層も支持層とし得る。例えば、表示パネルを液晶パネルとし、サイドライトを備えた導光板を支持層としてもよい。

## 【0020】

表示パネル12は、薄膜トランジスタおよび有機発光素子である有機発光ダイオード（以下、「OLED (organic light-emitting diode)」という）を有する複数の画素を含むOLEDパネルである。本実施形態では、表示パネル12がOLEDパネルである例を示すが、表示パネルは、他の画像を表示する機能を有するパネルであってもよい。例えば、マイクロLEDおよびその駆動回路を備える表示パネルや、光源および液晶層を有する液晶パネルであってもよい。また表示パネルは、薄膜トランジスタを備えていてもよく、備えていなくてもよい。

40

## 【0021】

タッチセンサ層14は、投影型静電容量方式のタッチセンサを構成する。すなわち、タッチセンサ層14は、2次元配列された複数のタッチセンサ電極からなるタッチセンサ面を構成し、タッチ位置を検出する。本実施形態では、タッチセンサ層14が投影型静電容

50

量方式のタッチセンサを構成する例を示すが、タッチセンサ層は、いわゆるタッチパネルとしての機能を有する構成であれば、いずれのものにも限定されない。例えば、タッチセンサ層としては、抵抗膜方式、表面型静電容量方式および電磁誘導方式のタッチパネルが挙げられる。

エラストマー層 1 5 とタッチセンサ層 1 4、タッチセンサ層 1 4 と封止層 1 3、表示パネル 1 2 と支持層 1 1 は、粘着剤を介して貼り合せた構成としても良い。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態による表示装置 1 のアクティブ領域の模式分解上面図である。

【 0 0 2 3 】

表示パネル 1 2、封止層 1 3、タッチセンサ層 1 4 およびエラストマー層 1 5 は、この順で支持層 1 1 上に積層され、図 2 には各層の一部が示される。なお、以降の説明において、表示装置 1 の表示面を画定する 2 辺の方向をそれぞれ X 方向および Y 方向といい、表示面に垂直な方向（すなわち、X - Y 平面に垂直な方向）を Z 方向という。また、本開示において、「上（または上層）」または「下（または下層）」という表現は、現実の使用における位置関係を限定するものではない。ただし、説明の便宜上、「上」方向とは、支持層 1 1 からエラストマー層 1 5 に向かう方向を意味し、「下」方向とは、エラストマー層 1 5 から支持層 1 1 に向かう方向を意味する。

【 0 0 2 4 】

先にも述べたように、表示装置 1 が有する表示パネル 1 2 は、OLED パネルであり、基板 1 2 a と画素電極層 1 2 b を有する。画素電極層 1 2 b は、基板 1 2 a 上に 2 次元配列された複数の画素 P X を有する画素面を構成する。複数の画素 P X は、赤色（R）画素、緑色（G）画素、青色（B）画素および白色（W）画素を含み、所定の配列規則で行列状に配列される。詳細を後述するように、本実施形態では、画素電極層 1 2 b の各画素 P X は、有機エレクトロルミネッセンス（有機 EL）を利用した有機発光素子である OLED で構成される。各画素 P X は、その OLED の駆動制御のための駆動制御回路（不図示）に接続される。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、画素 P X について、発光色が赤色の発光素子 1 2 2、発光色が緑色の発光素子 1 2 2、発光色が青色の発光素子 1 2 2 および発光色が白色の発光素子 1 2 2 が設けられる構成を示したが、画素 P X の発光素子構造はこれに限られない。例えば、全ての発光素子 1 2 2 が同じ発光色（例えば白色または青色）であり、画素 P X 毎に必要なカラーフィルタもしくは色変換層が付加された構成が採用されてもよい。また、各画素 P X において、発光素子 1 2 2 として、赤色発光有機 EL 層、緑色発光有機 EL 層および青色発光有機 EL 層が保護層を介して積層された SOLED (transparent Stack OLED) 構成が採用されてもよい。この場合、発光素子 1 2 2 の駆動回路の構成も適宜変更される。

【 0 0 2 6 】

封止層 1 3 は、画素電極層 1 2 b への水分、酸素などの侵入を遮断する多層の保護層である。すなわち、封止層 1 3 は、画素電極層 1 2 b に対する封止機能を有する。また、封止層 1 3 は、画素電極層 1 2 b の上面の凹凸を平坦化する平坦化機能を有していてもよい。

【 0 0 2 7 】

タッチセンサ層 1 4 は、複数の X 電極列 1 4 1 および複数の Y 電極列 1 4 2 を備える。複数の X 電極列 1 4 1 は X 方向に平行に配列され、複数の Y 電極列 1 4 2 は Y 方向に平行に配列される。各 X 電極列 1 4 1 は Y 方向にブリッジ 1 4 1 2 を介して接続された複数の X 電極 1 4 1 1（タッチセンサ電極）を含み、各 Y 電極列 1 4 2 は X 方向にブリッジ 1 4 2 2 を介して接続された複数の Y 電極 1 4 2 1（タッチセンサ電極）を含む。複数の X 電極 1 4 1 1 と複数の Y 電極 1 4 2 1 とは、X - Y 平面視において、アクティブ領域の異なる部分を交番的態様で覆うように配置される。ブリッジ 1 4 1 2 とブリッジ 1 4 2 2 とは、X - Y 平面視において交差し、Z 方向において絶縁膜（不図示）を介して相互に絶縁さ

10

20

30

40

50

れている。言い換えると、複数のX電極列141を含むX層と、複数のY電極列142を含むY層とは、所定の静電容量を有する絶縁膜を介して相互に絶縁された2つの層を形成する。各X電極列141および各Y電極列142は、各行または各列の一端部に接続された各配線Wを介してタッチ操作検出用の検出処理回路（不図示）に接続される。なお、画素電極層12b、タッチセンサ層14等の含まれる電極は、例えば、ITO、IZOなどの透明導電膜であり得る。

#### 【0028】

図3に、本実施形態の表示装置1の一部模式断面図を示す。上述したように、表示装置1は、筐体となる基材としての支持層11上に順に積層された表示パネル12、封止層13、タッチセンサ層14およびエラストマー層15を備える。図3において、表示パネル12については発光素子122付近を示し、タッチセンサ層14についてはY電極1421、ブリッジ1412およびブリッジ1422付近を示す（図2参照）。

10

#### 【0029】

画素電極層12bは、駆動素子121および発光素子122（OLED）を含む。

駆動素子121において、シリコン系基板などの基板12a上に、ゲート電極2211、およびゲート電極2211を覆うようにゲート絶縁膜1212が形成される。ゲート絶縁膜1212上において、ゲート電極2211を覆う所定の領域に半導体層1213が形成される。半導体層1213上には保護膜1214が形成され、保護膜1214上から保護膜1214を貫通して半導体層1213に達するドレイン電極1215およびソース電極1216が形成される。保護膜1214、ドレイン電極1215およびソース電極1216を覆う保護膜1217が形成される。

20

#### 【0030】

発光素子122において、保護膜1217上にアノード電極1221が形成され、ソース電極1216上において、アノード電極1221が保護膜1217を貫通してソース電極1216に接続される。アノード電極1221上に有機発光層1222（有機EL層）が形成され、有機発光層1222上にカソード電極1223が形成される。なお、有機発光層1222において、アノード電極1221とカソード電極1223の間には、部分的にスペーサとしてのバンク2224が形成される。

#### 【0031】

封止層13は、カソード電極1223上に、下層から無機材料層131、有機材料層132および無機材料層133を含み、表示装置1の外部の水分、酸素などが発光素子122（特に有機発光層1222）に到達するのを防止する。無機材料層131は、窒化シリコン（SiN<sub>x</sub>）、酸化シリコン（SiO<sub>x</sub>）、酸化窒化シリコン（SiON）、酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）などの低温での蒸着が可能な無機絶縁材料で形成される。この無機材料の選択は、耐熱性の低い有機発光層1222に熱的影響を与えない工程によって封止層13を形成可能とするためのものである。有機材料層132は、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド、ポリエチレン、シリコンオキシカーボン（SiOC）などの有機材料で形成される。比較的柔軟な有機材料層132は、無機材料層131と無機材料層133の間に生じ得る応力を緩和する役割を担う。無機材料層133は、窒化シリコン（SiN<sub>x</sub>）、酸化シリコン（SiO<sub>x</sub>）、酸化窒化シリコン（SiON）、酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）などの無機材料で形成される。

30

40

#### 【0032】

本実施形態では、封止層13は、無機材料層131、有機材料層132および無機材料層133を、この順に配列されて有するが、有機材料および無機材料の配列はこれに限られない。例えば、封止層13は、有機材料層と無機材料層とが合計4層以上にわたって積層された層であってもよい。また、表示装置1は、封止層13を有さない構成としてもよい。

#### 【0033】

タッチセンサ層14は、封止層13上に形成される。絶縁膜143およびブリッジ1422が封止層13上に形成され、ブリッジ1412がブリッジ1422上に絶縁膜144

50

を介して形成される。Y電極1421が、絶縁膜143上に絶縁膜144およびブリッジ1412を挟んで形成され、絶縁膜144の側部のコンタクトホールを介してブリッジ1422に接続される。タッチ保護膜145が、Y電極1421、絶縁膜144およびブリッジ1412上に形成される。

#### 【0034】

表示装置1は、フロントフィルムとして弾性の顕著な材料から形成されたエラストマー層15を有するため、表示装置を変形させても元の平面状態に復元しやすい。また、表面に傷がついたとしても、傷が復元して残りにくい。また、表示装置1は、表示パネル12の、タッチセンサ層14と対向する面と反対側の面が、エラストマー層15よりも高い弾性率を有する支持層11と対向している。つまり、表示パネル12およびタッチセンサ層14は、表示装置1の画像表示面から見たとき、表面にエラストマー層を有し、背面をエラストマー層15よりも高い弾性率を有する支持層11により支えられた構成となっている。そのため、外部から画像表示面に対して部分的にかけられた押圧力により生じた変形が、主にエラストマー層で生じる。これにより表示パネル12およびタッチセンサ層14に対する、外部からの押圧力により生じる変形を抑制することができ、これにより表示装置1は優れた耐衝撃性を有する。

10

#### 【0035】

表示装置1は、フロントフィルムとして有するエラストマー層15を備えることによって、十分な耐衝撃性を具備するため、従来の表示装置が耐衝撃性を具備するために有するバックフィルム層の設置を省くことができる。これにより、表示装置1の構成がシンプルとなることから、製造のためのコストとエネルギーを削減することができる。

20

#### 【0036】

##### [第2の実施形態]

図4は、本発明の第2の実施形態による表示装置2の概略断面図である。表示装置2が有する支持層21は、表示装置2の筐体となる基材22と、表示パネル12との間に設置される物理的衝撃を緩衝する機能を有するバックフィルム層である。支持層21がバックフィルム層であり、表示パネル12の下に支持層21を備えている以外は、本発明の第2の実施形態による表示装置2は、本発明の第1の実施形態による表示装置1と同じ構成である。

#### 【0037】

表示装置2は、第1の実施形態に係る表示装置と同様に、表面にエラストマー層を有し、背面をエラストマー層15よりも高い弾性率を有する支持層21により支えられた構成となっており、表示装置を変形させても元の平面状態に復元しやすく、また、表面に傷が残りにくく、さらに、耐衝撃性に優れる。また、本実施形態に係る表示装置2では、支持層21をバックフィルム層として設けることで、バックフィルム層を有さない構成の表示装置に比べて耐衝撃性を向上させることができる。

30

#### 【実施例】

#### 【0038】

上述したように、表示装置がエラストマー層をフロントフィルムとして有することで、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性、表面傷軽減、および耐衝撃性に優れたものとすることができる。ここで、表示装置を反映した試験装置を作製し、耐衝撃性、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性および表面傷軽減について評価を行った。図7に、測定装置の断面模式図を示す。試験装置5は、基材51上にバックフィルム層52、パネル層53およびフロントフィルム層54をこの順に積層されて有する。図7において、パネル層は、表示装置の表示パネルとタッチセンサ層とを合わせた層を反映する。図7に示す装置を用い、ボールドロップ試験により耐衝撃性を、また、ペン押し試験および鉛筆硬度試験により表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性および表面傷軽減を以下のようにして評価した。

40

#### 【0039】

##### [実施例1]

50

基材 5 1 として厚さ 5 mm のステンレス板を用いた。また、パネル層 5 3 としては、ボールドロップ試験では、厚さ 1 0 0 μ m の感圧ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) フィルムを、ペン押し試験および鉛筆硬度試験では厚さ 1 0 0 μ m のアルミニウム箔を用いた。フロントフィルム層 5 4 としては、厚さ 4 0 0 μ m のポリウレタンを用い、バックフィルム層 5 2 は用いなかった。すなわち、実施例 1 では、基材 5 1 としてのステンレス板上に、直接パネル層 5 3 に相当する感圧 P E T フィルムを設置した。これにより実施例 1 に係る試験装置を作製した。

【 0 0 4 0 】

[ 実施例 2、比較例 1 ~ 6 ]

フロントフィルム層 5 4 およびバックフィルム層 5 2 に用いた材料を表 1 に示すように変更した以外は、実施例 1 と同様の構成として実施例 2 および比較例 1 ~ 6 に係る試験装置を作製した。

なお、表 1 に示した、実施例および比較例で用いたフロントフィルム層 5 4 およびバックフィルム層 5 2 の材料の詳細は以下の通りである。

P U : ポリウレタンゴムで、硬度は、JIS K 6253 および ISO 7619 に規定の A 硬度で、A 95 であった。

H C : ハードコートフィルム ( 商品名 : S H C 4 0 N 5 0 M、ダイセル製 ) で、ポリエチレンテレフタレートフィルム ( 膜厚 5 0 μ m ) 上にアクリル樹脂からなるハードコート層 ( 膜厚 4 0 μ m ) を形成したフィルム。

P E T : ポリエチレンテレフタレート ( 商品名 : A 4 3 0 0、東洋紡製 ) 。

クッション : ポリウレタンフォーム ( 商品名 : I S R - T U F - R P、岩谷産業製 ) 。

各フィルムは、H C が最も高い弾性率を有し、P E T、P U、クッションの順に高い弾性率を有する。

【表 1】

表1

	フロントフィルム層		バックフィルム層	
	材料種	厚さ(μm)	材料種	厚さ(μm)
実施例1	PU	400	無し	-
実施例2	PU	400	PET	400
比較例1	HC	80	PU	400
比較例2	HC	80	クッション	405
比較例3	PU	400	PU	400
比較例4	PU	400	クッション	405
比較例5	HC	80	PET	400
比較例6	HC	80	無し	-

【 0 0 4 1 】

< ボールドロップ試験 >

実施例 1、2 および比較例 1 ~ 6 に係る試験装置を用い、次のようにしてボールドロップ試験を行い、耐衝撃性を評価した。

【 0 0 4 2 】

重さ 2 2 g の鉄球をフロントフィルム層 5 4 の上に落下させ、フロントフィルム層 5 4 の亀裂などの外観変化の有無およびパネル層に相当するポリエチレンテレフタレート ( P E T ) フィルムの凹みの有無を確認した。このとき、鉄球を落とす高さを 5 c m、1 0 c m、2 0 c m、3 0 c m および 4 0 c m と変えて試験を行った。フロントフィルム層に亀裂などの外観変化が生じなかった場合、および、パネル層に相当するポリエチレンテレフタレート ( P E T ) フィルムに凹みが生じなかった場合を A、フロントフィルム層に亀裂など外観変化が生じた場合、および、パネル層に相当するポリエチレンテレフタレート ( P E T ) フィルムに凹みが生じた場合を B と評価した。評価結果を表 2 に示す。

10

20

30

40

50

【表 2】

表2

		鉄球落下高さ(cm)				
		5	10	20	30	40
実施例1	フロントフィルム層	A	A	A	A	A
	パネル層	A	A	A	A	B
実施例2	フロントフィルム層	A	A	A	A	A
	パネル層	A	A	A	A	B
比較例1	フロントフィルム層	A	A	A	A	B
	パネル層	A	A	A	A	A
比較例2	フロントフィルム層	A	A	A	A	B
	パネル層	A	A	A	A	A
比較例3	フロントフィルム層	A	A	A	A	A
	パネル層	A	A	B	-	-
比較例4	フロントフィルム層	A	A	A	A	A
	パネル層	A	A	B	-	-
比較例5	フロントフィルム層	A	A	B	-	-
	パネル層	A	A	A	B	-
比較例6	フロントフィルム層	A	B	-	-	-
	パネル層	A	B	-	-	-

10

20

## 【0043】

## &lt; ペン押し試験 &gt;

実施例1、2および比較例1～6に係る試験装置を用い、次のようにしてペン押し試験を行い、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性および表面傷軽減を評価した。

## 【0044】

硬度9Hの鉛筆を、フロントフィルム層に対して45度の角度で、荷重750gの条件で押し当てた。フロントフィルム層に亀裂など外観変化が生じなかった場合、および、パネル層に相当するアルミニウム箔に凹みが生じなかった場合をA、フロントフィルム層に亀裂など外観変化が生じた場合、および、パネル層に凹みが生じた場合をBと評価した。またフロントフィルム層に亀裂が生じた場合は、その亀裂の長さを、パネル層に凹みが生じた場合は凹みの深さを測定した。評価結果を表3に示す。

30

40

50

【表 3】

表3

		亀裂/凹みの有無	亀裂長さ(mm)	凹み深さ(μm)
実施例1	フロントフィルム層	A	—	—
	パネル層	A	—	—
実施例2	フロントフィルム層	A	—	—
	パネル層	A	—	—
比較例1	フロントフィルム層	B	0.96	—
	パネル層	B	—	47
比較例2	フロントフィルム層	B	0.93	—
	パネル層	B	—	74
比較例3	フロントフィルム層	A	—	—
	パネル層	B	—	1
比較例4	フロントフィルム層	A	—	—
	パネル層	B	—	50
比較例5	フロントフィルム層	B	0.52	—
	パネル層	B	—	14
比較例6	フロントフィルム層	B	0.52	—
	パネル層	B	—	1

10

【0045】

実施例1、2および比較例1～6に係る試験装置を用い、次のようにして鉛筆硬度試験を行い、表示装置を变形させても元の平面状態に復元する特性および表面傷軽減を評価した。

20

【0046】

硬度9Hの鉛筆を、フロントフィルム層に対して45度の角度で、荷重750gfの条件で押し当て、さらに鉛筆に対し、相対速度300mm/minの速さで試験装置を移動させた。フロントフィルム層に亀裂など外観変化が生じなかった場合、および、パネル層に相当するアルミニウム箔に凹みが生じなかった場合をA、フロントフィルム層に亀裂など外観変化が生じた場合、および、パネル層に凹みが生じた場合をBと評価した。またパネル層に相当するアルミニウム箔に凹みが生じた場合は凹みの深さを測定した。評価結果を表4に示す。

30

【表 4】

表4

		亀裂/凹みの有無	凹み深さ(μm)
実施例1	フロントフィルム層	A	—
	パネル層	A	—
実施例2	フロントフィルム層	A	—
	パネル層	A	—
比較例1	フロントフィルム層	B	—
	パネル層	B	165
比較例2	フロントフィルム層	B	—
	パネル層	B	203
比較例3	フロントフィルム層	A	—
	パネル層	B	18
比較例4	フロントフィルム層	A	—
	パネル層	B	134
比較例5	フロントフィルム層	B	—
	パネル層	B	8
比較例6	フロントフィルム層	B	—
	パネル層	B	1

40

50

## 【 0 0 4 7 】

エラストマー層としてPUで形成されたフロントフィルム層と、エラストマー層よりも高い弾性率を有する支持層として、ステンレス板からなる基材とを有する実施例1に係る試験装置、および、エラストマー層としてPUで形成されたフロントフィルム層と、エラストマー層よりも高い弾性率を有する支持層として、PETからなるバックフィルム層とを有する実施例2に係る試験装置は、本発明に係る表示装置を反映している。表2～4より、これら実施例1および2に係る試験装置が反映する表示装置が、優れた耐衝撃性、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性および表面傷軽減を有することがわかる。

## 【 0 0 4 8 】

ハードコートフィルムで形成された高硬度なフロントフィルム層と、フロントフィルム層よりも低い弾性率を有するPUで形成されたバックフィルム層を有する比較例1に係る試験装置、および、ハードコートフィルムで形成された高硬度なフロントフィルム層と、フロントフィルム層よりも低い弾性率を有するクッションで形成されたバックフィルム層を有する比較例2に係る試験装置は、従来の構成を有する表示装置を反映している。表2より、これら実施例1および2に係る試験装置が反映する表示装置は、優れた耐衝撃性を有することがわかる。しかし、表3および4を参照すると、実施例1および2に係る試験装置が反映する表示装置は、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性および表面傷軽減が十分でなく、部分的にかけられた押圧力によって、フロントフィルム層に亀裂が生じ、さらにパネル層に凹みが生じたことがわかる。

## 【 0 0 4 9 】

比較例3および4に係る試験装置は、フロントフィルム層がPUで形成されたエラストマー層であるが、パネル層の下にエラストマー層よりも高い弾性率を有する支持層を有していない。エラストマー層よりも高い弾性率を有する支持層の代わりに、比較例3ではエラストマー層と同じ弾性率を有するバックフィルム層、比較例4ではエラストマー層よりも低い弾性率を有するバックフィルム層が設けられている。そのため、外部からの押圧力による変形が、バックフィルム層においてフロントフィルム層と同程度またはそれ以上に生じ、結果としていずれの試験においてもパネル層に損傷が生じた。

## 【 0 0 5 0 】

さらに、比較例1、2に対して、高い弾性率を有するバックフィルム層を備えた比較例5および6に係る試験装置では、十分な耐衝撃性を有さず、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性および表面傷軽減も十分とはいえなかった。

## 【 0 0 5 1 】

以上の結果より、本発明に係る表示装置が、耐衝撃性のみならず、表示装置を変形させても元の平面状態に復元する特性も優れていることがわかる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 2 】

- 1、2 表示装置
- 11、21 支持層
- 12 表示パネル
- 13 封止層
- 14 タッチセンサ層
- 15 エラストマー層
- 12a 基板
- 12b 画素電極層
- 1411 X電極（タッチセンサ電極）
- 1421 Y電極（タッチセンサ電極）
- 22、51 基材
- 5 試験装置
- 52 バックフィルム層

10

20

30

40

50

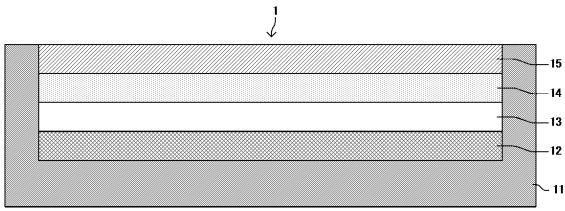
5 3 パネル層

5 4 フロントフィルム層

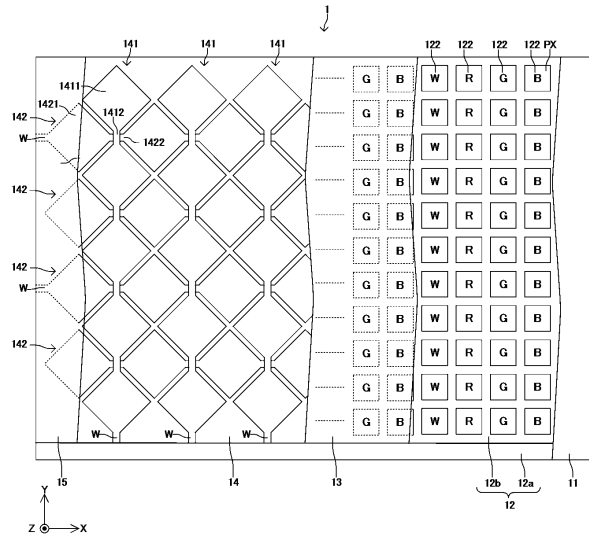
P X 画素

【図面】

【図 1】



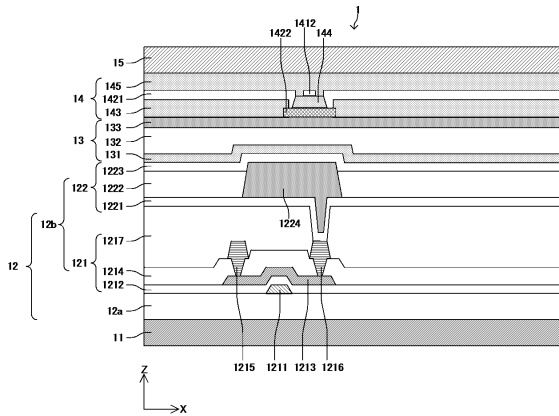
【図 2】



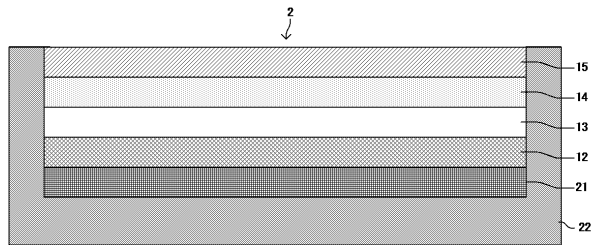
10

20

【図 3】



【図 4】

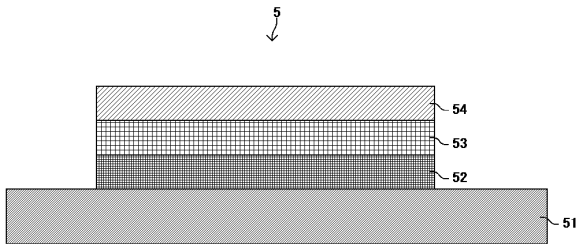


30

40

50

【 5 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

		F I		
<b>G 0 6 F</b>	<b>3/041(2006.01)</b>	G 0 6 F	3/041	4 1 0
<b>G 0 9 F</b>	<b>9/30 (2006.01)</b>	G 0 9 F	9/30	3 6 5
<b>G 0 9 F</b>	<b>9/00 (2006.01)</b>	G 0 9 F	9/30	3 4 9 Z
		G 0 9 F	9/00	3 0 2
		G 0 9 F	9/00	3 6 6 A
		G 0 9 F	9/30	3 0 9

スキューブ品川 2 F エルジー ジャパン ラボ 株式会社

審査官 酒井 康博

(56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 0 6 6 5 9 7 ( J P , A )

特開 2 0 1 5 - 1 4 3 8 4 6 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 1 0 K 5 0 / 8 4 4

H 1 0 K 5 0 / 8 4 2

H 1 0 K 5 9 / 1 0

H 1 0 K 5 9 / 4 0

H 1 0 K 7 7 / 1 0

G 0 6 F 3 / 0 4 1

G 0 9 F 9 / 3 0

G 0 9 F 9 / 0 0