

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5492444号  
(P5492444)

(45) 発行日 平成26年5月14日 (2014. 5. 14)

(24) 登録日 平成26年3月7日 (2014. 3. 7)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006. 01)

G O 2 F 1/1337

G O 9 F 9/30 (2006. 01)

G O 9 F 9/30 3 4 9 Z

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-104186 (P2009-104186)  
 (22) 出願日 平成21年4月22日 (2009. 4. 22)  
 (65) 公開番号 特開2009-265667 (P2009-265667A)  
 (43) 公開日 平成21年11月12日 (2009. 11. 12)  
 審査請求日 平成21年4月22日 (2009. 4. 22)  
 (31) 優先権主張番号 200810066771.5  
 (32) 優先日 平成20年4月23日 (2008. 4. 23)  
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 598098331  
 ツインファ ユニバーシティ  
 中華人民共和国 ベイジン 100084  
 , ハイダン ディストリクト  
 (73) 特許権者 500080546  
 鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司  
 台湾新北市土城區中山路66號  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100089037  
 弁理士 渡邊 隆  
 (74) 代理人 100108453  
 弁理士 村山 靖彦  
 (74) 代理人 100110364  
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一基板を提供する第一ステップと、

前記第一基板に複数のストリップ状のカーボンナノチューブフィルムを所定の距離で分離して並列することにより複数の第一カーボンナノチューブ構造体を形成し、前記複数の第一カーボンナノチューブ構造体を所定の距離で分離して並列配置する第二ステップと、

前記第一カーボンナノチューブ構造体に第一固定層を被覆させて第一構造体を形成する第三ステップと、

前記第一ステップ乃至第三ステップを繰り返して第二構造体を形成する第四ステップと、

前記第一構造体の前記第一カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブフィルムを、前記第二構造体の前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブフィルムに垂直に配列させて、前記第一構造体及び第二構造体を対向して設置する第五ステップと、

を含み、

前記カーボンナノチューブフィルムが、所定の方向に沿って配列された複数のカーボンナノチューブからなり、

前記第一構造体及び第二構造体における前記カーボンナノチューブ構造体が、配向層として利用されることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 2】

10

20

前記第二ステップが、  
カーボンナノチューブアレイを提供する第一サブステップと、  
前記カーボンナノチューブアレイを、複数のサブアレイに切断する第二サブステップと

、  
前記複数のサブアレイから複数のカーボンナノチューブフィルムを引き出す第三サブステップと、

前記複数のカーボンナノチューブフィルムを前記第一基板に付着させる第四サブステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 3】

10

前記第二ステップが、

カーボンナノチューブアレイを提供する第一サブステップと、

カーボンナノチューブフィルムを引き出す第二サブステップと、

前記カーボンナノチューブフィルムを複数の小寸法のカーボンナノチューブフィルムに切断する第三サブステップと、

前記複数のカーボンナノチューブフィルムを前記第一基板に付着させる第四サブステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 4】

20

前記第二ステップの第四サブステップにおいて、

前記カーボンナノチューブ構造体が、複数の積層されたカーボンナノチューブフィルムを含み、

それぞれの前記カーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブを、同じ方向に沿って配列させることを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

前記第二ステップの第四サブステップの後、有機溶剤を利用して前記カーボンナノチューブ構造体を浸漬して処理することを特徴とする、請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

30

前記第三ステップが、

有機材料の粉末を溶液に入れて溶剤を形成する第一サブステップと、

前記溶液に前記カーボンナノチューブ構造体を浸漬させて、前記カーボンナノチューブ構造体を回転させる第二サブステップと、

前記カーボンナノチューブ構造体を加熱して、前記カーボンナノチューブ構造体に固定層を形成する第三サブステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、液晶表示パネルの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 3 を参照すると、従来の技術として、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display, LCD) に利用される液晶表示パネル 100 は、第一基板 104 と、第二基板 112 と、液晶層 118 と、を含む。前記第一基板 104 は、前記第二基板 112 に平行に配列されている。前記液晶層 118 は、前記第一基板 104 及び第二基板 112 の間に設置されている。前記第一基板 104 の前記第二基板 112 に対向する表面に、第一透明電極層 106 及び第一配向層 108 が設置されている。前記第一基板 104 の前記第一透明電極層 106 が設置された表面と反対側の表面に、第一偏光板 102 が設置さ

50

れている。前記第二基板 1 1 2 の前記第一基板 1 0 4 に対向する表面に、第二透明電極層 1 1 4 及び第二配向層 1 1 6 が設置されている。前記第二基板 1 1 2 の前記第二透明電極層 1 1 4 が設置された表面と反対側の表面に、第二偏光板 1 1 0 が設置されている。

【0003】

前記第一配向層 1 0 8 の表面に平行に配列された複数の第一溝 1 0 8 2 が形成されている。前記第二配向層 1 1 6 の表面に平行に配列された複数の第二溝 1 1 6 2 が形成されている。前記第一配向層 1 0 8 の第一溝 1 0 8 2 の配列方向は、前記第二配向層 1 1 6 の第二溝 1 1 6 2 の配列方向と垂直に設定されている。これにより、前記第一配向層 1 0 8 及び前記第二配向層 1 1 6 を利用して、前記液晶層 1 1 8 における液晶分子 1 1 8 2 を配向させることができる。

10

【0004】

現在、前記第一溝 1 0 8 2 及び第二溝 1 1 6 2 は、非特許文献 1 に記載された方法によって形成される。該方法は、前記第二透明電極層 1 1 4 の一つの表面に配向材料を塗布する第一ステップと、ラビング布と呼ばれるローラーに巻きつけた布によって、前記配向材料を摩擦して、複数の溝を形成する第二ステップと、を含む。前記配向材料は、ポリイミドからなる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】液晶便覧、丸善、液晶便覧編集委員会、2000年

20

【非特許文献 2】Kaili Jiang、Qunqing Li、Shoushan Fan、“Spinning continuous carbon nanotube yarns”、Nature、2002年、第 419 巻、p. 801

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、前記配向材料を摩擦した後、ポリイミドからなる配向層を焼いて乾燥させる必要であるので、前記配向層の製造方法が複雑となり、且つ非常に時間がかかる。また、前記製造方法により、大量の静電及び汚染物質が生じるので、別の洗浄工程が必要となる。また、ラビング布の使用時間が短く、頻繁にラビング布を交換する必要があるという課題も存在する。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

従って、前記課題を解決するために、本発明は、カーボンナノチューブ構造体を利用した液晶表示パネルの製造方法を提供する。

【0008】

本発明の液晶表示パネルは、第一基板を提供する第一ステップと、前記第一基板に複数のストリップ状のカーボンナノチューブフィルムを含むカーボンナノチューブ構造体を形成する第二ステップと、前記第一カーボンナノチューブ構造体に第一固定層を被覆させて第一構造体を形成する第三ステップと、前記第一ステップ乃至第三ステップを繰り返して第二構造体を形成する第四ステップと、前記第一構造体の前記第一カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブフィルムを、前記第二構造体の前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブフィルムに垂直に配列させて、前記第一構造体及び第二構造体を対向して設置する第五ステップと、を含む。

40

【0009】

前記第二ステップは、カーボンナノチューブアレイを提供する第一サブステップと、前記カーボンナノチューブアレイを、複数のサブアレイに切断する第二サブステップと、前記複数のサブアレイから複数のカーボンナノチューブフィルムを引き出す第三サブステップと、前記複数のカーボンナノチューブフィルムを前記第一基板に付着させる第四サブステップと、を含む。

50

## 【0010】

前記第二ステップは、カーボンナノチューブアレイを提供する第一サブステップと、カーボンナノチューブフィルムを引き出す第二サブステップと、前記カーボンナノチューブフィルムを複数の小寸法のカーボンナノチューブフィルムに切断する第三サブステップと、前記複数のカーボンナノチューブフィルムを前記第一基板に付着させる第四サブステップと、を含む。

## 【0011】

前記第二ステップの第四サブステップにおいて、前記カーボンナノチューブ構造体が、複数の積層されたカーボンナノチューブフィルムを含む場合、それぞれの前記カーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブを、同じ方向に沿って配列させる。

10

## 【0012】

前記第二ステップの第四サブステップの後、有機溶剤を利用して前記カーボンナノチューブ構造体を浸漬して処理する。

## 【0013】

前記第三ステップは、有機材料の粉末を溶液に入れて溶剤を形成する第一サブステップと、前記溶液に前記カーボンナノチューブ構造体を浸漬させて、前記カーボンナノチューブ構造体を回転させる第二サブステップと、前記カーボンナノチューブ構造体を加熱して、前記カーボンナノチューブ構造体に固定層を形成する第三サブステップと、を含む。

## 【発明の効果】

## 【0014】

20

従来の技術と比べて、本発明は次の優れた点を有する。第一に、本発明に利用したカーボンナノチューブ構造体は、良好な導電性を有するので、カーボンナノチューブ構造体を従来の透明電極層として利用することができる。また、本発明に利用したカーボンナノチューブ構造体は複数の溝を有し、液晶分子を配向させることができる。従って、他の加工工程を利用せず、本発明のカーボンナノチューブ構造体を従来の配向板として利用することができる。前記カーボンナノチューブ構造体は従来の透明電極層及び配向層の特性を有するので、本発明の液晶表示パネルは、薄型であり、コストが低くなる。第二に、本発明に固定層を利用することにより、カーボンナノチューブ構造体を基板に密接させるので、液晶表示パネルが揺れても、前記カーボンナノチューブ構造体を歪ませないことができる。第三に、本発明に利用したカーボンナノチューブ構造体の製造方法は簡単であるので、本発明の液晶表示パネルの製造方法も簡単である。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】本発明の液晶表示パネルの製造方法のフローチャートである。

【図2】本発明の液晶表示パネルの製造方法によって製造した液晶表示パネルの等角図である。

【図3】従来の液晶表示パネルの等角図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0016】

以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

40

## 【0017】

図1及び図2を参照すると、本実施例の液晶表示パネル300の製造方法は、第一基板302を提供する第一ステップと、前記第一基板302の一つの表面に第一カーボンナノチューブ構造体304aを設置する第二ステップと、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aを被覆させるように、前記第一基板302の前記表面に第一固定層304bを設置して、第一構造体310を形成する第三ステップと、前記第一ステップ乃至第三ステップを繰り返して、第二構造体330を形成する第三ステップと、前記第一構造体310及び前記第二構造体330の間に、液晶層を設置する第四ステップと、を含む。

## 【0018】

前記第一ステップにおいて、前記第一基板302の材料は、プラスチック、ガラス、ダ

50

イヤモンド及び石英のいずれか一種であってよい。また、前記第一基板302は、例えば、三酢酸セルロース(Cellulose Triacetate、CTA)のような柔軟な材料からなることが好ましい。前記第一基板302は、厚さが2mm、幅が20cm、長さが30cmであるように設置される。

#### 【0019】

前記第二ステップにおいて、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aの製造方法は、カーボンナノチューブアレイを提供する第一サブステップと、前記カーボンナノチューブアレイを、複数のサブアレイに切断する第二サブステップと、前記複数のサブアレイから複数のカーボンナノチューブフィルムを引き出す第三サブステップと、前記複数のカーボンナノチューブフィルムを前記第一基板302に付着させて、第一構造体の予備製品308を形成する第四サブステップと、を含む。

10

#### 【0020】

前記第二ステップの第一サブステップでは、前記カーボンナノチューブは超配列カーボンナノチューブアレイ(Superaligned array of carbon nanotubes、非特許文献2)であることが好ましい。

#### 【0021】

本実施形態において、化学気相堆積(CVD)法により前記カーボンナノチューブアレイを成長させる。まず、基材を提供する。該基材としては、P型又はN型のシリコン基材、又は表面に酸化物が形成されたシリコン基材が利用される。本実施形態において、厚さが4インチのシリコン基材を提供する。次に、前記基材の表面に触媒層を蒸着させる。該触媒層は、Fe、Co、Ni又はそれらの合金である。次に、前記触媒層が蒸着された前記基材を、700~900、空気の雰囲気において30~90分間アニーリングする。最後に、前記基材を反応装置内に置いて、保護ガスを導入すると同時に前記基材を500~700に加熱して、5~30分間カーボンを含むガスを導入する。

20

#### 【0022】

これにより、高さが200~400 $\mu$ mの超配列カーボンナノチューブアレイが形成される。前記カーボンナノチューブは、単層カーボンナノチューブ、二層カーボンナノチューブ又は多層カーボンナノチューブである。前記カーボンナノチューブが単層カーボンナノチューブである場合、直径が0.5nm~50nmに設定され、前記カーボンナノチューブが二層カーボンナノチューブである場合、直径が1nm~50nmに設定され、前記カーボンナノチューブが多層カーボンナノチューブである場合、直径が1.5nm~50nmに設定される。前記超配列カーボンナノチューブアレイは、相互に平行で基材に垂直に成長する複数のカーボンナノチューブからなる。前記方法により、前記超配列カーボンナノチューブアレイにアモルファスカーボン又は触媒剤である金属粒子などの不純物が残らず、純粋なカーボンナノチューブアレイが得られる。

30

#### 【0023】

本実施形態において、前記カーボンを含むガスはアセチレンなどの炭化水素であり、保護ガスは窒素やアンモニアなどの不活性ガスである。勿論、前記カーボンナノチューブアレイは、アーク放電法又はレーザー蒸発法により得られることができる。

#### 【0024】

前記第二ステップの第二サブステップでは、隣接するカーボンナノチューブのサブアレイの間の距離は、10 $\mu$ m~200 $\mu$ mである。

40

#### 【0025】

レーザー線走査又は電子線走査方法により、大気又は酸素の雰囲気において前記カーボンナノチューブアレイを切断することができる。本実施例において、レーザー線走査方法を利用して前記カーボンナノチューブアレイを切断する。前記レーザー線の幅は、10 $\mu$ m~200 $\mu$ mである。前記レーザー線のパワーは、10W~50Wである。前記レーザー線の走査速度は、10~1000mm/minである。

#### 【0026】

前記第二ステップの第三サブステップにおいて、まず、前記カーボンナノチューブのサ

50

ブアレイの一部又は全部を選択する。次に、前記カーボンナノチューブのサブアレイから、同じ速度で同時に前記複数の平行なカーボンナノチューブフィルム 3 2 8 を引き出す。前記カーボンナノチューブのサブアレイを選択する場合、ピンセットなどの工具を利用して一つ又は複数の前記カーボンナノチューブのサブアレイの端部を持つ。本実施例において、粘着テープを利用して、複数の前記カーボンナノチューブのサブアレイの端部を持つ。前記複数のカーボンナノチューブフィルム 3 2 8 を引き出す方向は、前記カーボンナノチューブアレイにおけるカーボンナノチューブの軸向に垂直している。前記複数のカーボンナノチューブフィルム 3 2 8 を引き出す工程において、複数のカーボンナノチューブがそれぞれ前記基材から脱離すると、分子間力で複数のカーボンナノチューブセグメントが端と端で接合され、連続するカーボンナノチューブフィルムが形成される。前記複数のカーボンナノチューブセグメントを同じ速度で、同じ方向に沿って引き出すので、平行に配列された複数のカーボンナノチューブフィルム 3 2 8 を形成することができる。前記カーボンナノチューブフィルムは、所定の方法に沿って配列し、端と端で接合される複数のカーボンナノチューブからなる一定の幅を有するフィルムである。前記カーボンナノチューブフィルムは、均一な導電性及び均一な厚さを有する。このカーボンナノチューブフィルムの製造方法は、高効率で簡単であり、工業的に実用される。

#### 【 0 0 2 7 】

前記第二ステップの前記第一サブステップ及び第三サブステップを代わり、カーボンナノチューブアレイを提供する第一サブステップと、カーボンナノチューブフィルムを引き出す第二サブステップと、前記カーボンナノチューブフィルムを複数の小寸法のカーボンナノチューブフィルムに切断して、複数のストリップ状のカーボンナノチューブ構造体を形成する第三サブステップと、を含むこともできる。

#### 【 0 0 2 8 】

前記第二ステップの第四サブステップにおいて、それぞれ前記第一基板 3 0 2 に、所定の距離で分離させて、複数の前記カーボンナノチューブフィルム 3 2 8 を配列して、ストリップ状の第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a を形成する。このように設置されれば、第一構造体の予備製品 3 0 8 を形成することができる。

#### 【 0 0 2 9 】

前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a は複数の積層された前記カーボンナノチューブフィルムを含むことができる。この場合、上述の方法によって得られたカーボンナノチューブフィルムを一つずつ積み重ねて製造することができる。この場合、隣接する前記カーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブが、同じ方向又は異なる方向に沿って配列されることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a において、前記複数のカーボンナノチューブフィルム 3 2 8 は、所定の距離で並列され、又は積層されている。前記複数のカーボンナノチューブフィルム 3 2 8 が所定の距離で並列されている場合、隣接するカーボンナノチューブフィルムの間の距離は、10 ~ 250 nm である。カーボンナノチューブは長径比が高いので、前記カーボンナノチューブフィルムは強い接着性を有する。従って、前記複数のカーボンナノチューブフィルム 3 2 8 は、直接前記第一基板 3 0 2 に接着することができる。

#### 【 0 0 3 1 】

実施条件により、有機溶剤を利用して前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a を浸漬して処理することができる。前記有機溶剤は、メタノール、アルコール、アセトンである。本実施形態において、アルコールを利用して前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a を浸漬することにより、前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a は、該アルコールの表面張力作用で、強く前記第一基板 3 0 2 の表面に接着されることができる。これにより、前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a と前記第一基板 3 0 2 との接触面積が増加し、前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a と前記第一基板 3 0 2 との間の接着性を高めることができる。

## 【0032】

前記第三ステップにおいて、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aを被覆させるように第一固定層304bを設置する。前記第一固定層304bは、それぞれダイヤモンド、窒化ケイ素、アモルファスシリコンの水素化物、シリコン炭素、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化スズ、酸化セリウム、チタン酸亜鉛、チタン酸化物のいずれか一種からなる。前記第一固定層304bは、蒸着法、スパッタ法、プラズマ化学気相成長法のいずれか一種により形成されることができる。前記第一固定層304bは、それぞれポリエチレンエタノール、ポリアミド、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネートのいずれか一種からなる。前記第一固定層304bは、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aにスプレーされることができる。前記第一固定層304bの厚さは、10nm~2

10

## 【0033】

前記第三ステップは、有機材料の粉末を溶液に入れて溶剤を形成する第一サブステップと、前記溶液に前記第一カーボンナノチューブ構造体304aを浸漬させて、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aを回転させる第二サブステップと、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aを加熱して、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aに第一固定層304bを形成する第三サブステップと、を含む。

## 【0034】

本実施例において、前記有機材料は、ポリイミド(polyimide)である。前記溶剤は、揮発性有機溶剤である。前記溶液の濃度は、1wt%~10wt%である。また、前記有機材料は、γ-ブチロラクトン(γ-butyrolactone)であってもよい。この場合、前記溶液の濃度は、5wt%である。前記溶液の量により、前記固定層の厚さを調整することができる。前記カーボンナノチューブを回転させる速度は、1000r/min~8000r/minである。本実施例において、前記カーボンナノチューブ構造体を5000r/minで60秒間回転させる。

20

## 【0035】

前記第三ステップの第三サブステップにおいて、前記溶剤を蒸着させ、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aを乾燥させるために、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aを加熱する。本実施例において、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aを250で60秒間加熱する。

30

## 【0036】

前記第一カーボンナノチューブ構造体304aにおいて、隣接するカーボンナノチューブフィルムの間所定の距離が形成されているので、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aに複数の溝が形成される。前記複数の溝を利用して、液晶分子を配向させることができる。本実施例において、前記第一カーボンナノチューブ構造体304a及び前記第一固定層304bは、第一配向層304に形成されている。

## 【0037】

前記第四ステップにおいて、前記第一ステップ乃至第三ステップを繰り返すことにより、第二構造体330を製造する。該第二構造体330は、第二基板322及び第二配向層324を含む。前記第二配向層324は、第二固定層324b及び第二カーボンナノチューブ構造体324aを含む。

40

## 【0038】

前記第五ステップにおいて、前記第二カーボンナノチューブ構造体324aにおけるカーボンナノチューブフィルムはX軸の方向に平行に配列されているが、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aにおけるカーボンナノチューブフィルムはZ軸の方向に平行に配列されている。前記第一構造体310及び第二構造体330の間に、液晶層(図示せず)を設置する。前記液晶層は、複数の液晶分子338を含む。前記第二構造体330における第二固定層324b及び前記第一構造体310における第一固定層304bが液晶層に隣接するように、前記第一構造体310及び第二構造体330を対向して設置する。さらに、前記第一構造体310及び第二構造体330を、例えばシリコン硫化物ゴムで密

50

封させることができる。

【0039】

前記第一構造体310及び第二構造体330の間に、複数のスペーサ（図示せず）を設置することができる。本実施例において、複数のポリエチレンボールをエタノールに入れて、前記ポリエチレンボールを含む溶液を前記第一基板302又は第二基板322に設置する。前記エタノールを蒸着した後、前記第一基板302又は第二基板322に残した前記ポリエチレンボールをスペーサとして利用することができる。前記ポリエチレンボールの直径は、 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ である。

【0040】

前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブフィルムは、相互に平行に並列され、複数の溝が形成されるので、前記カーボンナノチューブ構造体は、従来の偏光板として利用されることができる。さらに、前記液晶表示パネル300の輝度及び光の均一性を高めるために、前記第一基板302又は/及び前記第二基板322の、前記液晶層に対向する表面と反対側の表面に、少なくとも一つの偏光板を設置することもできる。前記カーボンナノチューブ構造体に前記固定層を積層することにより、前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブを前記基板に固定させることができるので、前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブの移動を防ぐことができる。

【0041】

前記第一カーボンナノチューブ構造体304aと、前記第二カーボンナノチューブ構造体324aとは、直交するように、前記第一配向層304及び前記第二配向層324を設置するので、前記第一カーボンナノチューブ構造体304aと前記第二カーボンナノチューブ構造体324aとが交叉した領域に、画素が形成されている。従って、前記液晶表示パネル300に複数の画素が形成される。

【0042】

前記カーボンナノチューブ構造体は、良好な柔軟性を有するので、前記第一基板302及び前記第二基板322が柔軟な材料からなる場合、前記液晶表示パネル300を湾曲させることができる。さらに、前記カーボンナノチューブ構造体は、良好な導電性を有するので、前記カーボンナノチューブ構造体を従来の液晶表示パネルの透明電極層として利用することができる。また、前記カーボンナノチューブ構造体は、複数の溝を有するので、液晶分子を配向させることができる。従って、前記カーボンナノチューブ構造体は、従来の配向層として利用することができる。本発明において、前記カーボンナノチューブ構造体を、配向層及び透明電極性として利用することができるので、本発明の液晶表示パネル300は、薄型となり、コストが低くなる。さらに、本発明の液晶表示パネル300を利用した表示装置の輝度及び光利用率が高めることができる。さらに、前記液晶表示パネル300の輝度及び光の均一性を高めるために、前記第一基板302又は/及び前記第二基板322の、前記液晶層に対向する表面と反対側の表面に、少なくとも一つの偏光板を設置することもできる。前記カーボンナノチューブ構造体に前記固定層を積層することにより、前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブを前記基板に固定させることができるので、前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブの移動を防ぐことができる。

【符号の説明】

【0043】

- 102 第一偏光板
- 104 第一基板
- 106 第一透明電極層
- 108 第一配向層
- 1082 第一溝
- 110 第二偏光板
- 112 第二基板

10

20

30

40

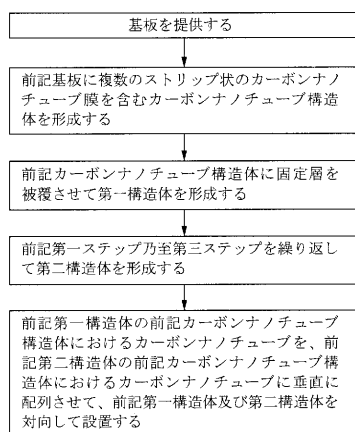
50

- |         |                 |
|---------|-----------------|
| 1 1 4   | 第二透明電極層         |
| 1 1 6   | 第二配向層           |
| 1 1 6 2 | 第二溝             |
| 1 1 8   | 液晶層             |
| 1 2 0   | 液晶分子            |
| 3 0 0   | 液晶表示パネル         |
| 3 0 2   | 第一基板            |
| 3 0 4   | 第一配向層           |
| 3 0 4 a | 第一カーボンナノチューブ構造体 |
| 3 0 4 b | 第一固定層           |
| 3 0 8   | 第一構造体の予備製品      |
| 3 1 0   | 第一構造体           |
| 3 2 0   | 第二構造体の予備製品      |
| 3 2 2   | 第二基板            |
| 3 2 4   | 第二配向層           |
| 3 2 4 a | 第二カーボンナノチューブ構造体 |
| 3 2 4 b | 第二固定層           |
| 3 2 8   | カーボンナノチューブフィルム  |
| 3 3 0   | 第二構造体           |
| 3 3 8   | 液晶分子            |

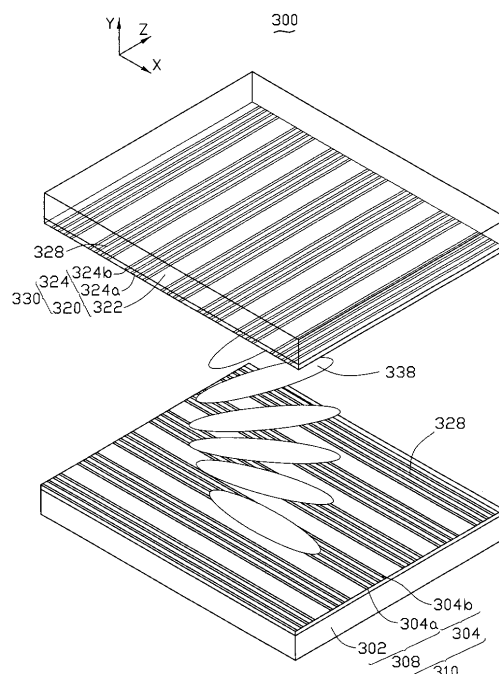
10

20

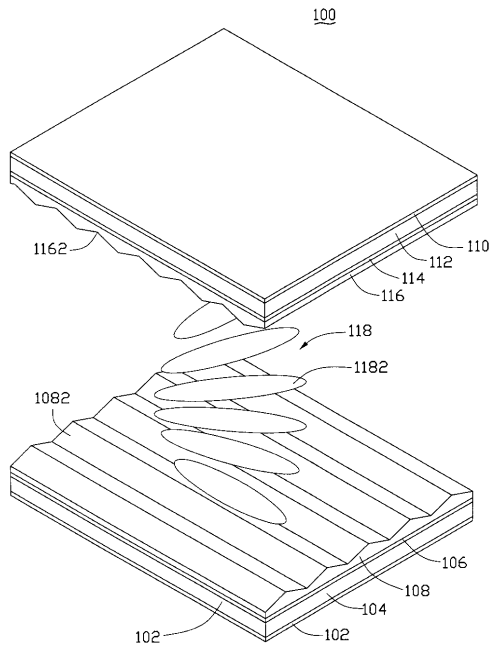
【图 1】



【圖 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 付 偉▲キ▼  
中華人民共和国北京市海淀区清華園一号
- (72)発明者 劉 亮  
中華人民共和国北京市海淀区清華園一号
- (72)発明者 姜 開利  
中華人民共和国北京市海淀区清華園一号
- (72)発明者 ▲ハン▼ 守善  
中華人民共和国北京市海淀区清華園一号

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開2008-003606(JP,A)  
国際公開第2007/099975(WO,A1)  
特開2007-122057(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |             |
|---------|-------------|
| G 0 2 F | 1 / 1 3 3 7 |
| C 0 1 B | 3 1 / 0 2   |

|                |                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示面板的制造方法                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5492444B2</a>                                                                                                                                                                                                          | 公开(公告)日 | 2014-05-14 |
| 申请号            | JP2009104186                                                                                                                                                                                                                         | 申请日     | 2009-04-22 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 清华大学<br>鸿海精密工业股份有限公司                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | Tsuinfa大学<br>鸿海精密工业股▲ふん▼有限公司                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | Tsuinfa大学<br>鸿海精密工业股▲ふん▼有限公司                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| [标]发明人         | 付偉キ<br>劉亮<br>姜開利<br>ハン守善                                                                                                                                                                                                             |         |            |
| 发明人            | 付 偉▲キ▼<br>劉 亮<br>姜 開利<br>▲ハン▼ 守善                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1337 G09F9/30                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/1337 B82Y20/00 G02F1/133305 G02F1/13439 G02F2001/133765 G02F2001/133796<br>G02F2202/36                                                                                                                                         |         |            |
| FI分类号          | G02F1/1337 G09F9/30.349.Z B82Y20/00                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H090/HB06Y 2H090/HB13Y 2H090/HC13 2H090/LA09 2H090/MB01 2H090/MB14 2H290/BD01<br>2H290/BF03 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094<br>/FA01 5C094/FA02 5C094/FA04 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/GB10 |         |            |
| 代理人(译)         | 渡边 隆<br>村山彦                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 审查员(译)         | 福田 知喜                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| 优先权            | 200810066771.5 2008-04-23 CN                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| 其他公开文献         | JP2009265667A                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                            |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供制造液晶显示板的方法。ŽSOLUTION：这种液晶显示面板的方法包括：提供第一基板的第一步骤;第二步骤，在第一基板上形成包括多个条状碳纳米管薄膜的碳纳米管结构;第三步骤，用第一固定层涂覆第一碳纳米管结构，形成第一结构;第四步骤，重复第一步骤至第三步骤以形成第二结构;第五步骤，将第一结构的第一碳纳米管结构中的碳纳米管膜垂直于第二结构的碳纳米管结构中的碳纳米管膜排列，并将第一结构和第二结构彼此相对安装。Ž

