

(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2009-265667

(P2009-265667A)

(43) 公開日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H090
GO9F 9/30 (2006.01)	GO9F 9/30 349Z	5C094

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-104186 (P2009-104186)	(71) 出願人	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、 ツイン ファ ユニバーシティ
(22) 出願日	平成21年4月22日 (2009. 4. 22)	(71) 出願人	500080546 鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司 台湾台北縣土城市自由街2號
(31) 優先権主張番号	200810066771.5	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成20年4月23日 (2008. 4. 23)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

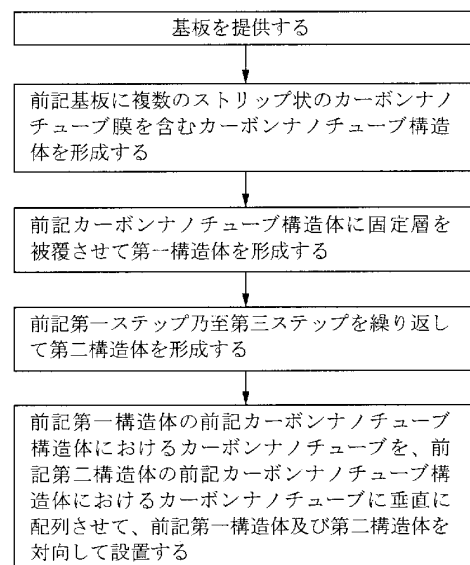
(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、液晶表示パネルの製造方法に関する。

【解決手段】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。

【選択図】図1



【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、
を含むことを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

10

【請求項 2】

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。

20

【請求項 3】

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。

30

【請求項 4】

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。

40

【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】

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

50

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】

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が設置されている。前記第二基板１１２の前記第一基板１０４に対向する表面に、第二透明電極層１１４及び第二配向層１１６が設置されている。前記第二基板１１２の前記第二透明電極層１１４が設置された表面と反対側の表面に、第二偏光板１１０が設置されている。

10

【０００３】

前記第一配向層１０８の表面に平行に配列された複数の第一溝１０８２が形成されている。前記第二配向層１１６の表面に平行に配列された複数の第二溝１１６２が形成されている。前記第一配向層１０８の第一溝１０８２の配列方向は、前記第二配向層１１６の第二溝１１６２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１０８及び前記第二配向層１１６を利用して、前記液晶層１１８における液晶分子１１８２を配向させることができる。

20

【０００４】

現在、前記第一溝１０８２及び第二溝１１６２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１１４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。

30

【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

【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】

40

【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があるので、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。

【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。

50

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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 】

【 0 0 1 4 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 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

10

20

30

40

50

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。

【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 304 a 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 304 a 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 304 b 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。

10

【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 2 mm、幅が 20 cm、長さが 30 cm であるように設置される。

【0019】

20

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 304 a 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。

【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。

30

【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。

【0022】

40

これにより、高さが 200 ~ 400 μm 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 0.5 nm ~ 50 nm 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 1 nm ~ 50 nm 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 1.5 nm ~ 50 nm 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arbon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。

50

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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、 $10\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ である。

【 0 0 2 5 】

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、 $10\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ である。前記レーザー線のパワーは、 $10\ \text{W} \sim 50\ \text{W}$ である。前記レーザー線の走査速度は、 $10 \sim 1000\ \text{mm/min}$ である。

10

【 0 0 2 6 】

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 328 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 328 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 328 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 328 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、所定の方向に沿って配列し、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。

20

30

【 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 302 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 328 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 304 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 308 を形成することができる。

40

【 0 0 2 9 】

前記第一カーボンナノチューブ構造体 304 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 304 a において、前記複数のカーボンナノチュ

50

ーブフィルム 328 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 328 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 328 は、直接前記第一基板 302 に接着することができる。

【0031】

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 304 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 304 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 304 a は、該アルコールの表面張力作用で、強く前記第一基板 302 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 304 a と前記第一基板 302 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 304 a と前記第一基板 302 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 304 a を被覆させるように第一固定層 304 b を設置する。前記第一固定層 304 b 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 304 b 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 304 b 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 304 b は、前記第一カーボンナノチューブ構造体 304 a にスプレーされることができる。前記第一固定層 304 b の厚さは、10 nm ~ 2 μm に設けられている。

【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 304 a を浸漬させて、前記第一カーボンナノチューブ構造体 304 a 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 304 a を加熱して、前記第一カーボンナノチューブ構造体 304 a に第一固定層 304 b 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、1 wt % ~ 10 wt % 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、5 wt % 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、1000 r/min ~ 8000 r/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 5000 r/min で 60 秒間回転させる。

【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 304 a 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 304 a 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 304 a を 250 °C で 60 秒間加熱する。

【0036】

前記第一カーボンナノチューブ構造体 304 a において、隣接するカーボンナノチューブフィルム間に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 304 a 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 304 a 及び前記

10

20

30

40

50

第一固定層 3 0 4 b は、第一配向層 3 0 4 に形成されている。

【 0 0 3 7 】

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 3 3 0 を製造する。該第二構造体 3 3 0 は、第二基板 3 2 2 及び第二配向層 3 2 4 を含む。前記第二配向層 3 2 4 は、第二固定層 3 2 4 b 及び第二カーボンナノチューブ構造体 3 2 4 a を含む。

【 0 0 3 8 】

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 3 2 4 a 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 3 0 4 a 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 3 1 0 及び第二構造体 3 3 0 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 3 3 8 を含む。前記第二構造体 3 3 0 における第二固定層 3 2 4 b 及び前記第一構造体 3 1 0 における第一固定層 3 0 4 b が液晶層に隣接するように、前記第一構造体 3 1 0 及び第二構造体 3 3 0 を対向して設置する。さらに、前記第一構造体 3 1 0 及び第二構造体 3 3 0 を、例えばシリコン硫化物ゴムで密封させることができる。

10

【 0 0 3 9 】

前記第一構造体 3 1 0 及び第二構造体 3 3 0 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 3 0 2 又は第二基板 3 2 2 に設置する。前記エタノールを蒸着した後、前記第一基板 3 0 2 又は第二基板 3 2 2 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。

20

【 0 0 4 0 】

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 3 0 0 の輝度及び光の均一性を高めるために、前記第一基板 3 0 2 又は / 及び前記第二基板 3 2 2 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。

30

【 0 0 4 1 】

前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a と、前記第二カーボンナノチューブ構造体 3 2 4 a とは、直交するように、前記第一配向層 3 0 4 及び前記第二配向層 3 2 4 を設置するので、前記第一カーボンナノチューブ構造体 3 0 4 a と前記第二カーボンナノチューブ構造体 3 2 4 a 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 3 0 0 に複数の画素が形成される。

【 0 0 4 2 】

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 3 0 2 及び前記第二基板 3 2 2 が柔軟な材料からなる場合、前記液晶表示パネル 3 0 0 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 3 0 0 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 3 0 0 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

40

50

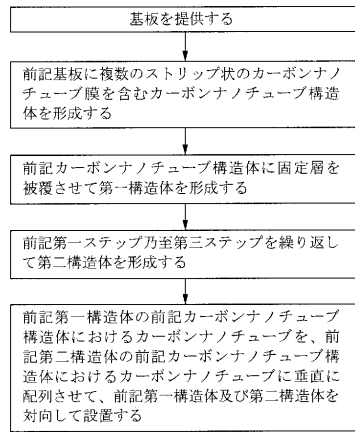
300の輝度及び光の均一性を高めるために、前記第一基板302又はノ及び前記第二基板322の、前記液晶層に対向する表面と反対側の表面に、少なくとも一つの偏光板を設置することもできる。前記カーボンナノチューブ構造体に前記固定層を積層することにより、前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブを前記基板に固定させることができるので、前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブの移動を防ぐことができる。

【符号の説明】

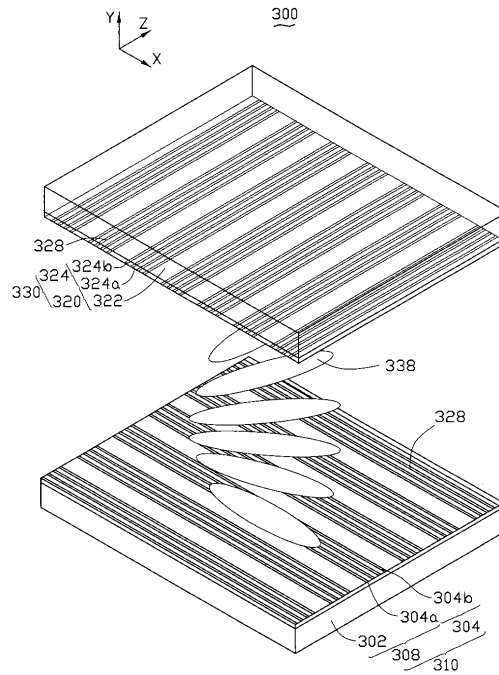
【0043】

102	第一偏光板	
104	第一基板	10
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	
114	第二透明電極層	
116	第二配向層	
1162	第二溝	
118	液晶層	
120	液晶分子	20
300	液晶表示パネル	
302	第一基板	
304	第一配向層	
304a	第一カーボンナノチューブ構造体	
304b	第一固定層	
308	第一構造体の予備製品	
310	第一構造体	
320	第二構造体の予備製品	
322	第二基板	
324	第二配向層	30
324a	第二カーボンナノチューブ構造体	
324b	第二固定層	
328	カーボンナノチューブフィルム	
330	第二構造体	
338	液晶分子	

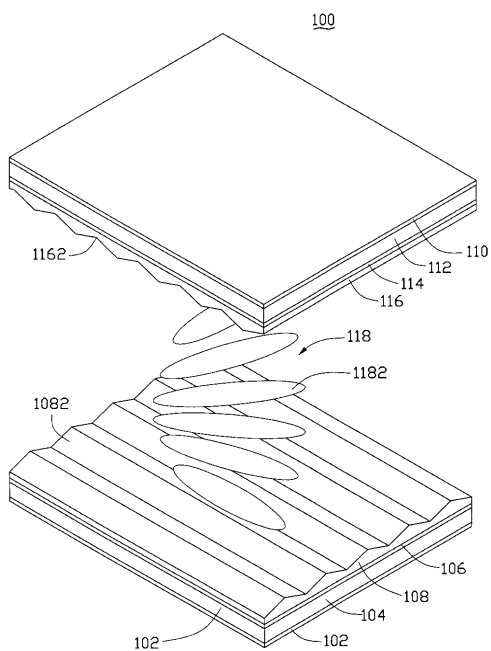
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(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

F ターム(参考) 2H090 HB06Y HB13Y HC13 LA09 MB01 MB14

5C094 AA43 AA48 BA43 CA19 DA13 EA05 FA01 FA02 FA04 FB01

FB12 GB10

专利名称(译)	液晶显示面板的制造方法		
公开(公告)号	JP2009265667A	公开(公告)日	2009-11-12
申请号	JP2009104186	申请日	2009-04-22
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学 鸿海精密工业股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	Tsuinfa大学 鸿海精密工业股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	付偉キ 劉亮 姜開利 ハン守善		
发明人	付 偉▲キ▼ 劉 亮 姜 開利 ▲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 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 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094 /FA04 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/GB10 2H290/BD01 2H290/BF03		
代理人(译)	渡边 隆 村山彦		
优先权	200810066771.5 2008-04-23 CN		
其他公开文献	JP5492444B2		
外部链接	Espacenet		

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

