

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4960155号
(P4960155)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int.CI.

G02F 1/1337 (2006.01)

F 1

G02F 1/1337 515

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-164389 (P2007-164389)
 (22) 出願日 平成19年6月21日 (2007.6.21)
 (65) 公開番号 特開2008-3606 (P2008-3606A)
 (43) 公開日 平成20年1月10日 (2008.1.10)
 審査請求日 平成19年6月21日 (2007.6.21)
 (31) 優先権主張番号 200610093941.X
 (32) 優先日 平成18年6月23日 (2006.6.23)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 503023069
 鴻富錦精密工業(深▲セン▼)有限公司
 中華人民共和国廣東省深▲セン▼市寶安区
 龍華鎮油松第十工業区東環二路2号
 (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
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一基板と、
 前記第一基板に対向する第二基板と、
 前記第一基板の裏側表面に形成され、複数の第一次元ナノ構造体が整列してなる第一配向層と、
 前記第二基板の裏側表面に形成される第二配向層と、
 前記第一基板と前記第二基板との間に形成される液晶層と、
 を含み、

前記第一次元ナノ構造体は、一次元のカーボンナノ構造体、一次元の半導体ナノ構造体、一次元の金属ナノ構造体のいずれか一種からなり、

前記複数の第一次元ナノ構造体の各々は、複数の一次元ナノ構造体の端と端が接続されて前記第一基板の一辺に沿った長さ全体にわたって延在するように構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第二配向層は、整列した複数の第二次元ナノ構造体からなり、
 前記複数の第二次元ナノ構造体は、それぞれ前記第一配向層の前記第一次元ナノ構造体に垂直して整列し、

前記第二次元ナノ構造体は、一次元のカーボンナノ構造体、一次元の半導体ナノ構造体、一次元の金属ナノ構造体のいずれか一種であることを特徴とする、請求項 1 に記載の

10

20

液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第一一次元ナノ構造体及び前記第二一次元ナノ構造体は、偏光子として機能することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記一次元のカーボンナノ構造体は、单壁カーボンナノチューブ、多壁カーボンナノチューブ、单壁カーボンナノチューブ束、多壁カーボンナノチューブ束、整列した多壁カーボンナノチューブヤーンのいずれか一種であり、

前記一次元の半導体ナノ構造体は、シリコンナノチューブ、シリコンナノワイヤ、窒化ガリウムナノチューブ、窒化ガリウムワイヤ、酸化亜鉛ナノチューブ、酸化亜鉛ナノワイヤ、酸化亜鉛ナノベルトのいずれか一種であり、

前記一次元の金属ナノ構造体は、鉄ナノチューブ、鉄ナノワイヤ、金ナノチューブ、金ナノワイヤ、チタニウムナノチューブ、チタニウムナノワイヤ、銅ナノチューブ、銅ナノワイヤ、銅ナノベルトのいずれか一種であることを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

第一基板および第二基板を準備する段階と、

前記第一基板の前記第二基板と対向される表面に第一方向に沿って延在する第一一次元ナノ構造体を複数整列させて形成する段階と、

前記第二基板の前記第一基板と対向される表面に前記第一方向に垂直な第二方向に沿って延在する第二一次元ナノ構造体を複数整列させて形成する段階と、

前記第一基板に対向するように前記第二基板を設置する段階と、

前記第一一次元ナノ構造体と前記第二一次元ナノ構造体との間に液晶層を形成する段階と、

を含み、

前記第一一次元ナノ構造体の各々は、複数の一次元ナノ構造体の端と端を接続して前記第一基板の前記第一方向に沿った長さ全体にわたって延在するように構成されるとともに、前記第二一次元ナノ構造体の各々は、複数の一次元ナノ構造体の端と端を接続して前記第二基板の前記第二方向に沿った長さ全体にわたって延在するように構成され、

前記第一及び第二一次元ナノ構造体は、一次元のカーボンナノ構造体、一次元の半導体ナノ構造体、一次元の金属ナノ構造体のいずれか一種で形成されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display, LCD) に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、低電力消費、低放射性という特性があるので、例えばノートパソコン、PDA、ビデオカメラなどの携帯式電子装置に広く応用されている。液晶表示装置が陰極線管 (Cathode Ray Tube, CRT) を利用するモニタ及びテレビに取って代わる可能性がある。

【0003】

図 4 に示すように、従来の液晶表示装置 100 は、第一基板 104 と、第二基板 112 と、前記第一基板 104 と前記第二基板 112 との間に設置される液晶層 118 と、を含む。前記第一基板 104 の第一表面 (図示せず) に第一導電層 106 を設置し、前記第一基板 104 の第二表面 (図示せず) に第一偏光子 102 を設置する。前記第一導電層 106 の表面に第一配向層 108 を設置する。前記第二基板 112 の第一表面 (図示せず) に第二導電層 114 を設置し、前記第二基板 112 の第二表面 (図示せず) に第二偏光子 1

10

20

30

40

50

10を設置する。前記第二導電層114の表面に第二配向層116を設置する。ここで、前記第一導電層106及び前記第二導電層114は透明な材料からなる。

【0004】

前記液晶層118は、複数の棒状の液晶分子1182から構成される。前記第一配向層108の表面には互いに平行する複数の溝1082が形成され、前記第二配向層116の表面には互いに平行し、それぞれ前記複数の溝1082に垂直する複数の溝1162が形成される。前記複数の溝1082及び前記複数の溝1162により、前記複数の液晶分子1182が一定の方向へ回転される。即ち、前記第一配向層108及び第二配向層116に近接する液晶分子1182をそれぞれ前記溝1082及び前記溝1162に平行するよう回転させる。前記溝1082と前記溝1162とは垂直なので、前記液晶分子120が上方から下方まで90°回転するように配列される。 10

【0005】

前記液晶表示装置100に対しては、前記第一配向層108及び前記第二配向層116は不可欠であり、その配向特性が前記液晶表示装置100の品質に大きく影響する。前記第一配向層108及び前記第二配向層116は、研磨工程によって形成することができる。次に、前記第一配向層116を例として、配向層の製造方法について説明する。従来の配向層の製造方法は、前記第二基板112の裏側表面に配向材料（例えば、ポリイミド）を塗布する段階と、摩擦布を利用して前記配向材料を摩擦加工して平滑な溝1162を形成する段階と、を含む。

【発明の開示】 20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、前記の加工方法によれば、加工の過程において静電が生じ、ほこりが吸着されるので、配向層の品質が低くなるという課題がある。また、前記加工方法は複雑であり、加工工程に使用される摩擦布材の寿命が短いという欠点がある。

【0007】

また、前記第一偏光子102と、前記第二偏光子110と、前記第一導電層106と、前記第二導電層114と、を設置することにより、前記液晶表示装置100が厚くなり、その透明度が悪化し、また、前記液晶表示装置100のコストが高くなる。

【0008】 30

従って、薄型の構成を形成し、良好な配向性能を有する液晶表示装置を提供することが必要となる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る液晶表示装置は、第一基板と、前記第一基板に対向する第二基板と、前記第一基板の裏側表面に形成され、複数の第一次元ナノ構造体が整列してなる第一配向層と、前記第二基板の裏側表面に形成される第二配向層と、前記第一基板と前記第二基板との間に形成される液晶層と、を含む。

【0010】

前記第二配向層は、整列した複数の第二次元ナノ構造体からなる。前記複数の第二次元ナノ構造体は、それぞれ前記第一配向層の前記第一次元ナノ構造体に垂直して整列する。 40

【0011】

前記第一配向層の厚が1nm～1μmであることが好ましい。前記第二配向層の厚さが1nm～1μmであることが好ましい。

【0012】

前記第一次元ナノ構造体は、単層カーボンナノチューブ、単層カーボンナノワイヤ、多層カーボンナノチューブ、多層カーボンナノチューブワイヤのいずれか一種であることが好ましい。

【0013】 50

本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、第一基板を設置する段階と、前記第一基板に對向するように第二基板を設置する段階と、前記第一基板の裏側表面に第一一次元ナノ構造体を第一方向に沿って形成する段階と、前記第二基板の裏側表面に前記第一方向に垂直するように第二一次元ナノ構造体を形成する段階と、前記第一一次元ナノ構造体と前記第二一次元ナノ構造体との間に液晶層を形成する段階と、を含む。

【発明の効果】

【0014】

従来の技術と比べて、本発明に係る液晶分子表示装置は軽薄になり、表示画面が明るくなる。また、複数の一次元ナノ構造体を配列して複数の溝を形成するので、前記摩擦加工工程を利用せず、静電気の帯電及びほこりの吸着を防止することができる。また、本発明に係る液晶表示装置の製造工程は簡単になる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図面を参照して、本発明に係る実施例について詳しく説明する。

【0016】

図1に示すように、本実施例に係る液晶表示装置200は、第一基板202と、該第一基板202と對向して設置する第二基板220と、液晶層238と、を含む。前記第一基板202の裏側表面に第一配向層210を設置し、前記第二基板220の裏側表面に第二配向層228を設置する。前記液晶層238は複数の棒状の液晶分子240を含み、前記第一配向層210と前記第二配向層228との間に設置される。

20

【0017】

本実施例において、前記第一基板202は透明な薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor, TFT)からなるが、前記第二基板220は透明なカラーフィルタ板(Color Filter Plate)からなる。

【0018】

前記第一配向層210はX軸に沿って前記第一基板202に配列される複数の第一一次元ナノ構造体212を含む。前記第一一次元ナノ構造体212は、一次元のカーボンナノ構造体、一次元の半導体ナノ構造体、一次元の金属ナノ構造体のいずれか一種である。前記一次元のカーボンナノ構造体は、単壁カーボンナノチューブ(SWNT)、多壁カーボンナノチューブ(MWNT)、SWNT束、MWNT束、整列したMWNTヤーンのいずれか一種である。前記一次元の半導体ナノ構造体は、シリコンナノチューブ、シリコンナノワイヤ、窒化ガリウムナノチューブ、窒化ガリウムワイヤ、酸化亜鉛ナノチューブ、酸化亜鉛ナノワイヤ、酸化亜鉛ナノベルトのいずれか一種である。前記一次元の金属ナノ構造体は、鉄ナノチューブ、鉄ナノワイヤ、金ナノチューブ、金ナノワイヤ、チタニウムナノチューブ、チタニウムナノワイヤ、銅ナノチューブ、銅ナノワイヤ、銅ナノベルトのいずれか一種である。

30

【0019】

前記第一配向層210の厚さは、前記第一一次元ナノ構造体212の状態によって決定される。例えば、前記一次元ナノ構造体212がSWNTからなる場合、前記第一配向層210の厚さが1nmに形成され、前記一次元ナノ構造体212が整列したMWNTヤーンからなる場合、前記第一配向層210の厚さが10μm程度に達する。前記一次元ナノ構造体212は、前記複数の一次元ナノ構造体の端と端が接続して構成されることがある。

40

【0020】

従って、前記第一配向層210は、次の優れた点がある。第一に、カーボンナノチューブを前記第一一次元ナノ構造体212として構成する場合、前記第一一次元ナノ構造体212は良好な導電性を有し、導電層として機能することができるので、前記液晶表示装置200に従来の導電層を設置する必要がない。第二に、前記複数の第一一次元ナノ構造体212を整列することにより自然光を偏光させることができるので、前記第一配向層210は偏光子として前記液晶表示装置200に機能することができる。第三に、前記第一配

50

向層 210 は前記複数の第一次元ナノ構造体 212 からなり、隣接する一次元ナノ構造体 212 の間に溝 214 (図 2 を参照して) が形成されるので、前記液晶層 238 の液晶分子 240 は前記溝 214 によって平行して配列されることがある。

【0021】

なお、前記第二配向層 228 を前記第一配向層 210 と比べると、前記配向層 228 は複数の第二次元ナノ構造体 230 からなる場合、前記複数の第一次元ナノ構造体 230 は Z 軸方向に沿って前記第二基板 220 の裏側表面に設置されることが異なる。従って、前記第二次元ナノ構造体 230 は前記第一次元ナノ構造体 212 に垂直して設置される。

【0022】

図 2 を参照すると、前記第一配向層 210 及び前記第二配向層 228 に電圧が印加されない場合、前記複数の液晶分子 240 はそれぞれ前記第一配向層 210 及び前記第二配向層 228 の方向に沿って配列される。本実施例において、前記第一配向層 210 と前記第二配向層 228 とは垂直になるように設置されるので、前記液晶分子 240 は上方から下方まで自動的に 90° で回転するように配列される。

【0023】

光 L は前記第一配向層 210 に入射する場合、前記第一配向層 210 の透過軸 218 は Z 軸方向に沿うので、偏光方向が前記透過軸 218 に平行な光 L1 だけは前記第一配向層 210 から透過することができる。前記液晶分子 240 は上方から下方まで 90° で回転するように配列されるので、前記光 L1 は前記液晶分子 240 を透過した後、前記光 L1 の方向は 90° 回転して X 軸方向に平行するようになる。前記第二配向層 228 の透過軸 236 は X 軸方向に沿うので、前記液晶分子 240 を透過した光 L1 は前記第二配向層 228 から射出する。結果、前記液晶表示装置 200 は光を伝達して ON 状態になる。

【0024】

図 3 を参照すると、前記第一配向層 210 及び前記第二配向層 228 に電圧が印加された場合、前記第一配向層 210 及び前記第二配向層 228 に垂直な電界が形成される。前記電界の作用により、前記液晶分子 240 は前記電界方向に平行して配列される。この場合、前記光 L1 は前記液晶分子 240 から透過した後、偏光方向が Z 軸方向に保持されるので、前記第二偏光板 234 から射出されない。従って、前記液晶表示装置 200 は OFF 状態になる。

【0025】

次に、図 1 を参照して、実施例として前記液晶分子表示装置 200 の製造方法について説明する。まず、CVD 法又は溶液堆積法により、前記第一基板 202 の裏側表面 204 に第一配向層 210 を形成する。前記第一配向層 210 は、複数の第一次元ナノ構造体 212 からなる。次に、前記第一配向層 210 と同様の形成方法により、前記第二基板 220 の裏側表面 222 に前記第二配向層 228 を形成する。前記第二配向層 228 は、複数の第二次元ナノ構造体 230 からなり、前記複数の第二次元ナノ構造体 230 がそれぞれ前記第一次元ナノ構造体 212 に垂直するように整列する。次に、前記第一基板 202 及び前記第二基板 220 を組み合わせて液晶セル (図示せず) を構成し、該液晶セルの内部に液晶分子 240 を注入して液晶分子表示装置 200 が得られる。

【0026】

本発明に係る液晶分子表示装置は、複数の第一次元ナノ構造体を備えるので、電極及び偏光子の特性を有し、従来技術の電極及び偏光子を設置する必要がない。従って、本発明に係る液晶分子表示装置は軽薄になり、表示画面が明るくなる。また、複数の第一次元ナノ構造体を配列して複数の溝を形成するので、前記摩擦加工工程を利用せず、静電気の帯電及びほこりの吸着を防止することができる。また、本発明に係る液晶表示装置の製造工程は簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明に係る液晶表示装置の平面図である。

【図2】本発明に係る液晶表示装置の分解図である。

【図3】本発明に係る液晶表示装置がOFF状態になる場合を示す図である。

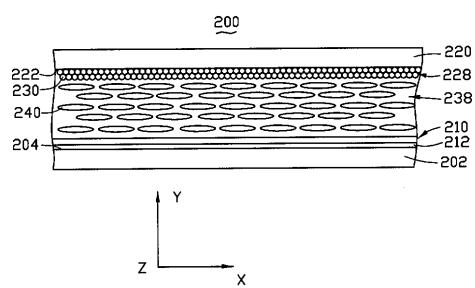
【図4】従来技術の液晶表示装置の分解図である。

【符号の説明】

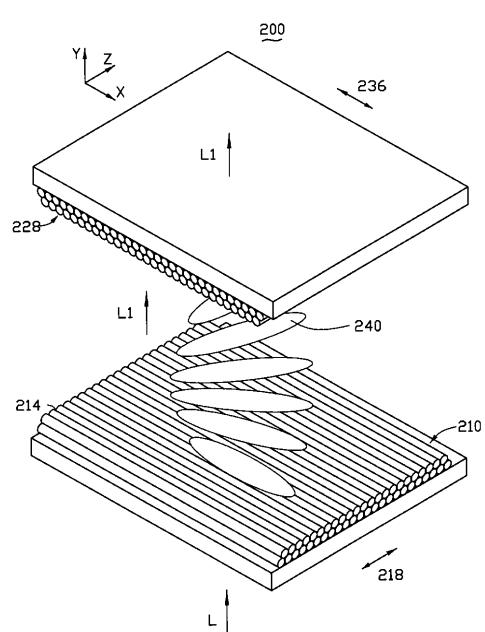
【0028】

200	液晶表示装置	10
202	第一基板	
204	裏側表面	
210	第一配向層	
212	一次元ナノ構造体	
214	溝	
218	透過軸	
220	第二基板	
222	裏側表面	
228	第二配向層	
230	カーボンナノチューブ	
236	透過軸	
238	液晶層	
240	液晶分子	

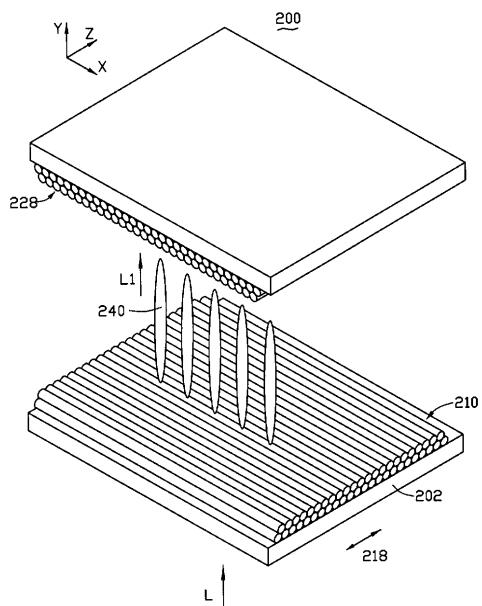
【図1】



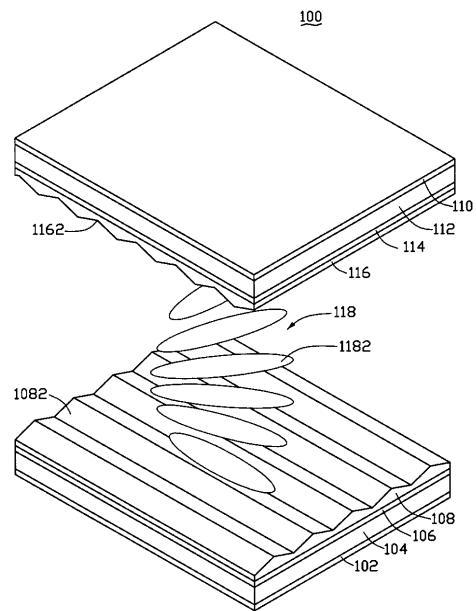
【図2】



【図3】



【図4】



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 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 鈴木 俊光

(56)参考文献 Joette M. Russell, Soojin Oh, Michi Nakata, Otto Zhou and Edward T. Samulski , ALIGNMENT OF NEMATIC LIQUID CRYSTALS USING SELF-ASSEMBLED CARBON NANOTUBES , Polymaer Preprints , 2005年 3月11日 , Vol. 45 , No. 1 , p. 747 - 748

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 02 F 1 / 1337

J S T P l u s (J D r e a m I I)

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4960155B2	公开(公告)日	2012-06-27
申请号	JP2007164389	申请日	2007-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 清华大学		
申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深▲セン▼)有限公司 Tsuinfu大学		
当前申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深▲セン▼)有限公司 Tsuinfu大学		
[标]发明人	劉亮 姜開利 ハン守善		
发明人	劉亮 姜開利 ▲ハン▼守善		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1337 B82Y20/00 G02F1/133528 G02F1/13439 G02F2202/36		
FI分类号	G02F1/1337.515 B82Y20/00		
F-TERM分类号	2H090/HB02Y 2H090/LA09 2H290/AA15 2H290/BF02 2H290/CA02 2H290/CA41		
代理人(译)	渡邊 隆 村山彥		
审查员(译)	铃木俊光		
优先权	200610093941.X 2006-06-23 CN		
其他公开文献	JP2008003606A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

种类：A1本发明涉及一种液晶显示装置及其制造方法。根据本发明的液晶显示装置包括第一基板，与第一基板相对的第二基板，在第一基板的背面上形成的多个第一维纳米结构，形成在第一基板和第二基板之间的液晶层，以及形成在第二基板的表面上的第二取向层；和包括。第二取向层由多个对齐的第二维纳米结构组成。多个第二维纳米结构分别垂直于第一取向层的第一维纳米结构排列。本发明还提供了一种制造液晶显示装置的方法。点域1

图 2 】

