

(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2010-8691

(P2010-8691A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1343 (2006.01)</b>	GO2F 1/1343	2H092
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-167654 (P2008-167654)	(71) 出願人	000001443
(22) 出願日	平成20年6月26日 (2008. 6. 26)		カシオ計算機株式会社
			東京都渋谷区本町1丁目6番2号
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

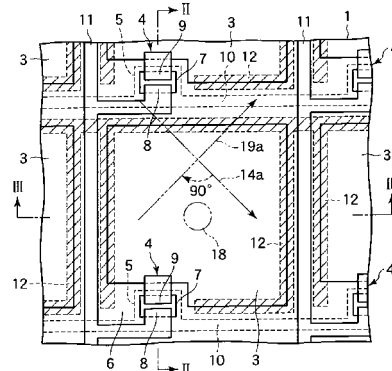
(57) 【要約】

【課題】視野角が広く、しかも容易に製造することができる液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 一对の基板のうちの第1の基板1の内面に、複数の画素電極3と、複数の画素電極3それぞれとの間に補償容量を形成し、且つ前記複数の画素電極3の周縁部との間に横電界を生成する補助電極12とを設け、第2の基板の内面に、前記複数の画素電極3と対向させて設けられた対向電極と、前記対向電極上に複数の画素電極3の中心部にそれぞれ対応させて設けられた複数の誘電体層18とを設け、これらの基板の内面に、それぞれが予め定めた方向14a, 19aにラビング処理された水平配向膜を設け、前記一对の基板間の間隙に正の誘電異方性を有する液晶層を封入した。

【選択図】 図1

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

予め定めた間隙を設けて対向配置された第 1 と第 2 の一対の基板と、

前記一対の基板の互いに対向する内面のうちの前記第 1 の基板の内面にマトリックス状に配列させて設けられた複数の画素電極と、

前記第 1 の基板の内面に、前記複数の画素電極にそれぞれ対応させて設けられ、対応する画素電極にそれぞれ接続された複数の薄膜トランジスタと、

前記第 1 の基板の内面に設けられ、前記複数の薄膜トランジスタにそれぞれゲート信号及びデータ信号を供給する複数の走査線及び信号線と、

前記複数の画素電極よりも前記第 1 の基板側に、前記複数の画素電極との間に絶縁膜を介在させて設けられ、前記複数の画素電極それぞれの周縁部の略全周に対応し、且つ外周部が前記画素電極の周囲に張出す形状に形成され、前記複数の画素電極それぞれとの間に補償容量を形成し、且つ前記外周部と前記複数の画素電極の周縁部との間に、前記基板面に沿った横方向の電界を生成する補助電極と、

10

前記第 2 の基板の内面に、前記複数の画素電極と対向させて設けられた対向電極と、

前記対向電極の前記複数の画素電極と対向する面上に、前記複数の画素電極の予め定めた部分にそれぞれ対応させて設けられた複数の誘電体層と、

前記一対の基板の内面それぞれに、前記複数の画素電極及び前記対向電極と前記誘電体層を覆って設けられ、それぞれが予め定めた方向にラビング処理された水平配向膜と、

前記一対の基板間の間隙に封入された正の誘電異方性を有する液晶層と、

20

を備えたことを特徴とする液晶表示素子。

## 【請求項 2】

一対の基板の内面それぞれに設けられた水平配向膜は、実質的に互いに直交する方向にラビング処理され、液晶層の液晶分子は、前記一対の基板間において実質的に  $90^\circ$  のツイスト角でツイスト配向していることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

## 【請求項 3】

対向電極上の誘電体層は、直径が  $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 、厚さが  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  の円形膜状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

## 【請求項 4】

対向電極上の誘電体層は、画素電極の周縁部のうちの前記第 1 の基板の内面の配向膜のラビング方向の上流側の縁部と、前記ラビング方向の下流側の縁部との中間付近に対応させて設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の液晶表示素子。

30

## 【請求項 5】

複数の画素電極はそれぞれ、実質的に正形状に形成されており、対向電極上の誘電体層は、前記複数の画素電極の中心部にそれぞれ対応させて設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示素子。

## 【請求項 6】

複数の画素電極はそれぞれ、互いに直交する 2 つの方向のうち一方の方向の幅が他方の方向の幅の実質的に整数倍の長形状で、且つ前記他方の方向と平行に設けられたスリットにより実質的に正形状の複数の電極部に区分された形状に形成されており、補助電極は、前記画素電極の前記複数の電極部の周縁部にそれぞれ対応させて設けられ、対向電極上の誘電体層は、前記画素電極の前記複数の電極部の中心部にそれぞれ対応させて設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示素子。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、水平配向膜と、正の誘電異方性を有する液晶層を備えた液晶表示素子に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

50

正の誘電異方性を有する液晶層を備えた液晶表示素子は、予め定めた間隙を設けて対向配置された一对の基板の互いに対向する内面それぞれに、互いに対向する領域により複数の画素を形成する電極と、前記電極を覆って形成され、それぞれが予め定めた方向にラビング処理された水平配向膜とが設けられ、前記一对の基板間の間隙に前記液晶層を封入された構成となっている。

【0003】

この種の液晶表示素子は、表示の視野角を広くすることが望まれている。そのために、従来は、複数の画素毎に、一方の基板の配向膜に断面が三角形の凸部を形成して、この配向膜をラビングすることにより、液晶分子が第1のプレチルト角度で配向した第1液晶領域と、プレチルト角度が前記第1のプレチルト角とは逆の傾きの第2のプレチルト角度で液晶分子を配向させた第2液晶領域とを形成し、視野角特性を改善している（特許文献1参照）。

10

【特許文献1】特開平7-333612号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記従来の液晶表示素子は、一对の基板の内面それぞれに設けられる配向膜に断面が三角形の凸部をテーパエッチングにより形成しなければならないため、製造が難しい。

【0005】

20

この発明は、視野角が広く、しかも容易に製造することができる液晶表示素子を提供することを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の請求項1に記載の液晶表示素子は、  
予め定めた間隙を設けて対向配置された第1と第2の一对の基板と、  
前記一对の基板の互いに対向する内面のうちの前記第1の基板の内面にマトリックス状に配列させて設けられた複数の画素電極と、  
前記第1の基板の内面に、前記複数の画素電極にそれぞれ対応させて設けられ、対応する画素電極にそれぞれ接続された複数の薄膜トランジスタと、  
前記第1の基板の内面に設けられ、前記複数の薄膜トランジスタにそれぞれゲート信号及びデータ信号を供給する複数の走査線及び信号線と、  
前記複数の画素電極よりも前記第1の基板側に、前記複数の画素電極との間に絶縁膜を介在させて設けられ、前記複数の画素電極それぞれの周縁部の略全周に対応し、且つ外周部が前記画素電極の周囲に張出す形状に形成され、前記複数の画素電極それぞれとの間に補償容量を形成し、且つ前記外周部と前記複数の画素電極の周縁部との間に、前記基板面に沿った横方向の電界を生成する補助電極と、  
前記第2の基板の内面に、前記複数の画素電極と対向させて設けられた対向電極と、  
前記対向電極の前記複数の画素電極と対向する面上に、前記複数の画素電極の予め定めた部分にそれぞれ対応させて設けられた複数の誘電体層と、  
前記一对の基板の内面それぞれに、前記複数の画素電極及び前記対向電極と前記誘電体層を覆って設けられ、それぞれが予め定めた方向にラビング処理された水平配向膜と、  
前記一对の基板間の間隙に封入された正の誘電異方性を有する液晶層と、  
を備えたことを特徴とする。

30

40

【0007】

請求項2に記載の発明は、前記請求項1に記載の液晶表示素子において、前記一对の基板の内面それぞれに設けられた水平配向膜は、実質的に互いに直交する方向にラビング処理され、前記液晶層の液晶分子は、前記一对の基板間において実質的に90°のツイスト角でツイスト配向していることを特徴とする。

【0008】

50

請求項 3 に記載の発明は、前記請求項 1 に記載の液晶表示素子において、前記対向電極上の誘電体層は、直径が 10 ~ 30  $\mu\text{m}$ 、厚さが 1 ~ 2  $\mu\text{m}$  の円形膜状に形成されていることを特徴とする。

【0009】

請求項 4 に記載の発明は、前記請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示素子において、前記対向電極上の誘電体層は、前記画素電極の周縁部のうちの第 1 の基板の内面の配向膜のラビング方向の上流側の縁部と、前記ラビング方向の下流側の縁部との中間付近の部分に対応させて設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【0010】

請求項 5 に記載の発明は、前記請求項 4 に記載の液晶表示素子において、前記複数の画素電極はそれぞれ、実質的に正方形状に形成されており、前記対向電極上の誘電体層は、前記複数の画素電極の中心部にそれぞれ対応させて設けられていることを特徴とする。

【0011】

請求項 6 に記載の発明は、前記請求項 4 に記載の液晶表示素子において、前記複数の画素電極はそれぞれ、互いに直交する 2 つの方向のうち一方の方向の幅が他方の方向の幅の実質的に整数倍の長方形状で、且つ前記他方の方向と平行に設けられたスリットにより実質的に正方形状の複数の電極部に区分された形状に形成されており、前記補助電極は、前記画素電極の前記複数の電極部の周縁部にそれぞれ対応させて設けられ、前記対向電極上の誘電体層は、前記画素電極の前記複数の電極部の中心部にそれぞれ対応させて設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

この発明の液晶表示素子は、上記のような構成であるため、視野角が広く、しかも容易に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

(第 1 の実施例)

図 1 ~ 図 10 はこの発明の第 1 の実施例を示しており、図 1 は液晶表示素子の第 1 の基板の一部分の平面図、図 2 及び図 3 は図 1 の II - II 線及び III - III 線に沿う前記液晶表示素子の拡大断面図である。

【0014】

この液晶表示素子は、薄膜トランジスタ(以下、TFTと記す)をアクティブ素子としたアクティブマトリクス液晶表示素子であり、図 1 ~ 図 3 のように、予め定めた間隙を設けて対向配置された第 1 と第 2 の一对の透明基板 1, 2 と、前記一对の基板 1, 2 の互いに対向する内面のうちの第 1 の基板、例えば観察側(図 2 及び図 3 において上側)とは反対側の基板(以下、後基板という)1 の内面に行方向及び列方向にマトリクス状に配列させて設けられた複数の透明な画素電極 3 と、前記後基板 1 の内面に、前記複数の画素電極 3 にそれぞれ対応させてその近傍に設けられ、対応する画素電極 3 にそれぞれ接続された複数の TFT 4 と、前記後基板 1 の内面に設けられ、前記複数の TFT 4 にそれぞれゲート信号及びデータ信号を供給する複数の走査線 10 及び信号線 11 と、第 2 の基板、つまり観察側の基板(以下、前基板という)2 内面に、前記複数の画素電極 3 と対向させて設けられた一枚膜状の透明な対向電極 15 と、前記一对の基板 1, 2 間の間隙に封入された正の誘電異方性を有する液晶層 20 と、前記後基板 1 の外面と前記前基板 2 の外面とにそれぞれ配置された後偏光板 21 及び前偏光板 22 とを備えている。

【0015】

前記 TFT 4 は、前記後基板 1 上に形成されたゲート電極 5 と、前記ゲート電極 5 を覆って前記画素電極 3 の配列領域全体にわたって形成された透明なゲート絶縁膜 6 と、前記ゲート絶縁膜 6 の上に前記ゲート電極 5 と対向させて形成された i 型半導体膜 7 と、前記 i 型半導体膜 7 の一側部と他側部の上に図示しない n 型半導体膜を介して形成されたドレ

10

20

30

40

50

イン電極 8 及びソース電極 9 とからなっている。

【 0 0 1 6 】

そして、前記複数の走査線 10 は、前記後基板 1 上に、行方向に配列した複数の画素電極 3 からなる各画素電極行にそれぞれ対応させてこれらの行の一侧に設けられ、各行の複数の T F T 4 のゲート電極 5 に接続されており、前記複数の信号線 11 は、前記ゲート絶縁膜 6 の上に、列方向に配列した複数の画素電極 3 からなる各画素電極列にそれぞれ対応させてこれらの列の一侧に設けられ、各列の複数の T F T 4 のドレイン電極 8 に接続されている。

【 0 0 1 7 】

また、前記複数の画素電極 3 は、前記ゲート絶縁膜 6 の上に形成されており、これらの画素電極 3 にそれぞれ、その画素電極 3 に対応する T F T 4 のソース電極 9 が接続されている。この実施例において、前記複数の画素電極 3 はそれぞれ、互いに直交する 2 つの方向つまり、画面の左右方向と平行な方向の横幅と、前記画面の上下方向と平行な方向の縦幅とがそれぞれ 100 ~ 300  $\mu\text{m}$  の正方形に形成されている。

【 0 0 1 8 】

さらに、この液晶表示素子は、前記複数の画素電極 3 よりも前記後基板 1 側に、前記複数の画素電極 3 との間に前記ゲート絶縁膜 6 を介在させて設けられ、前記複数の画素電極 3 それぞれの周縁部の略全周に対応し、且つ外周部が前記画素電極 3 の周囲に張出す形状に形成され、前記複数の画素電極 3 それぞれとの間に補償容量を形成し、且つ前記外周部と前記複数の画素電極 3 の周縁部との間に、前記基板 1 面に沿った横方向の電界を生成する透明な補助電極 12 を備えている。なお、図 1 では、前記補助電極 12 に対応する部分に平行斜線を施している。

【 0 0 1 9 】

前記補助電極 12 は、前記後基板 1 上に、前記複数の画素電極 3 それぞれの周縁部のうちの前記 T F T 4 の接続部以外の部分の略全周に対応させて枠形状に形成されており、前記複数の走査線 10 及び信号線 11 は、前記画素電極 3 に対して、前記補助電極 12 よりも外側の位置に設けられている。

【 0 0 2 0 】

なお、前記補助電極 12 の 4 つの辺部はそれぞれ 4 ~ 6  $\mu\text{m}$  の幅に形成されており、これらの辺部の中央よりも内側の 2 ~ 3  $\mu\text{m}$  の幅の領域が、前記ゲート絶縁膜 6 を介して前記画素電極 3 の周縁部に対向し、前記中央よりも外側の 2 ~ 3  $\mu\text{m}$  の幅の領域が、前記画素電極 3 の周囲に張出している。

【 0 0 2 1 】

前記複数の画素電極 3 の周縁部にそれぞれ対応する前記補助電極 12 は、各行毎に、互いに連続させて形成されており、さらに、これらの各行の一端または両端において共通接続されている（図示せず）。そして、前記補助電極 12 には、前記対向電極 15 と同電位の電圧が印加され、前記画素電極 3 の周縁部との間に、横電界が生成される。

【 0 0 2 2 】

また、前記後基板 1 の内面には、前記複数の T F T 4 及び複数の信号線 11 を覆ってオーバーコート絶縁膜 13 が設けられ、さらに前記画素電極 3 の配列領域全体に、前記複数の画素電極 3 を覆って水平配向膜 14 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

一方、前記前基板 2 の内面には、マトリックス状に配列された前記複数の画素電極 3 の間の領域に対応させて形成された遮光膜（ブラックマスク）16 と、前記複数の画素電極 3 にそれぞれ対応させて形成された赤、緑、青の 3 色のカラーフィルタ 17 R, 17 G, 17 B とが設けられており、前記対向電極 15 は、前記カラーフィルタ 17 R, 17 G, 17 B の前記後基板 1 に対向する面上に形成されている。

【 0 0 2 4 】

さらにまた、この液晶表示素子は、前記対向電極 15 の前記複数の画素電極 3 と対向する面上に、前記複数の画素電極 3 の予め定めた部分にそれぞれ対応させて設けられた複数

10

20

30

40

50

の誘電体層 18 を備えている。

【0025】

この誘電体層 18 は、横幅と縦幅とがそれぞれ 100 ~ 300  $\mu\text{m}$  の正方形に形成された前記複数の画素電極 3 の中心部にそれぞれ対応させて、直径が 10 ~ 30  $\mu\text{m}$ 、厚さが 1 ~ 2  $\mu\text{m}$  の円形膜状に形成されている。

【0026】

また、前記前基板 2 の内面には、前記複数の画素電極 3 の配列領域に対応する領域全体に、前記対向電極 15 及び前記複数の誘電体層 18 を覆って水平配向膜 19 が設けられている。

【0027】

そして、前記一对の基板 1, 2 は、前記複数の画素電極 3 の配列領域を囲む枠状のシール材 (図示せず) を介して接合されており、これらの基板 1, 2 間の間隙の前記シール材で囲まれた領域に、誘電異方性が正のネマティック液晶からなる液晶層 20 が封入されている。

10

【0028】

なお、前記後基板 1 には、その 1 つまたは互いに直交する 2 つの側縁に、前記前基板 2 の外方に張出すドライバ搭載部 (図示せず) が形成されており、前記複数の走査線 10 及び信号線 11 は、前記ドライバ搭載部に搭載されたドライバ素子の複数のゲート信号出力端子及びデータ信号出力端子にそれぞれ接続され、前記各行の複数の補助電極 12 の共通接続部は、前記ドライバ素子の対向電極信号出力端子に接続され、前記対向電極 15 は、前記枠状のシール材による基板接合部に設けられたクロス接続部を介して前記ドライバ素子の前記対向電極信号出力端子に接続されている。

20

【0029】

この実施例の液晶表示素子は、TN (ツイステッドネマティック) 型素子であり、前記一对の基板 1, 2 の内面それぞれに設けられた前記水平配向膜 14, 19 は、実質的に互いに直交する方向にラビング処理されている。なお、これらの配向膜 14, 19 はそれぞれ、液晶分子 20 a を 0.5° 程度の極く小さいプレチルト角で配向させる配向特性を有している。

【0030】

図 1 において、鎖線矢印 14 a, 19 a は前記配向膜 14, 19 のラビング方向を示しており、この実施例では、後基板 1 の配向膜 14 を、画面の左右方向に対して観察側から見て右回り方向に実質的に 45° の角度で交差する方向に、前記画面の斜め左上方向から斜め右下方向に向かってラビング処理し、前基板 2 の配向膜 19 を、前記画面の左右方向に対して観察側から見て左回り方向に実質的に 45° の角度で交差する方向に、前記画面の斜め左下方向から斜め右上方向に向かってラビング処理している。

30

【0031】

そして、前記液晶層 20 の液晶分子 20 a は、前記一对の基板 1, 2 それぞれの近傍において、前記配向膜 14, 19 のラビング方向 14 a, 19 a に分子長軸を向け、且つ前記ラビング方向 14 a, 19 a の上流側 (ラビングの開始端側) から下流側 (ラビングの終了端側) に向かって前記配向膜 14, 19 の膜面から離れる方向に前記 2° 以下の角度でプレチルトした状態で、前記一对の基板 1, 2 間において、図 1 に破線矢印で示したツイスト方向に実質的に 90° のツイスト角でツイスト配向している。

40

【0032】

また、前記後偏光板 21 は、その吸収軸 (図示せず) を前記後基板 1 の配向膜 14 のラビング方向 14 a と実質的に平行にするか、或いは実質的に直交させて配置され、前記前偏光板 22 は、その吸収軸 (図示せず) を前記後偏光板 21 の吸収軸と実質的に直交させるか、或いは実質的に平行にして配置されている。

【0033】

この液晶表示素子は、上記のような構成であるため、前記画素電極 3 と対向電極 15 との間への電界の印加により、前記複数の画素電極 3 と前記対向電極 15 とが互いに対向す

50

る領域からなる複数の画素 30 毎に、液晶分子 20 a のチルト方向が互いに異なる 2 つの領域を形成し、表示の視野角を広くすることができる。

【0034】

すなわち、前記液晶表示素子は TN 型素子であり、液晶層 20 の液晶分子 20 a は、前記画素電極 3 と対向電極 15 との間に電界を印加しない無電界時は、一对の基板 1, 2 の内面の配向膜 14, 19 の膜面に対して、これらの配向膜 14, 19 のラビング方向 14 a, 19 a の上流側から下流側に向かってプレチルトした状態でツイスト配向しており、前記電極 3, 15 間への電界の印加によって、前記ツイスト配向状態から基板 1, 2 面に対して立ち上がり配向する。

【0035】

図 4 は前記液晶表示素子における電界の印加による液晶分子 20 a の立ち上がり配向を示す模式図であり、図において、破線矢印 E 1 は、画素電極 3 と対向電極 15 との間に印加された電界を示している。

【0036】

また、前記液晶表示素子は、前記対向電極 15 と同じ電位に接続された前記補助電極 12 を備えているため、前記画素電極 3 と対向電極 15 との間に電界 E 1 を印加したときに、図 4 のように、前記補助電極 12 の外周部と前記画素電極 3 の周縁部との間に、前記画素電極 3 と対向電極 15 との間に印加された電界 E 1 と実質的に同じ強さの横電界（後基板 1 面に沿った横方向の電界）E 2 が生成し、前記画素電極 3 の周縁部付近の液晶分子 20 a が、前記横電界 E 2 の方向に沿ってチルトする。

【0037】

前記横電界 E 2 は、前記画素電極 3 の各縁部からそれぞれ前記補助電極 12 の対応する辺部に向かう方向の電界であり、したがって、前記画素電極 3 の各縁部に対応する領域に生成する横電界 E 2 はそれぞれ、その縁部とは反対側の縁部に対応する領域に生成する横電界 E 2 の向きに対して逆向きの電界であるため、前記横電界 E 2 による液晶分子 20 a のチルトの傾きは、前記画素電極 3 の左右方向の一方の縁部に対応する領域と他方の縁部に対応する領域とで互いに逆向きであり、また、前記画素電極 3 の縦幅方向（画面の上下方向）の一方の縁部に対応する領域と他方の縁部に対応する領域とで互いに逆向きである。

【0038】

そして、この液晶表示素子は、前記後基板 1 の内面の配向膜 14 を、画面の左右方向に対して観察側から見て右回り方向に実質的に 45° の角度で交差する方向に、前記画面の斜め左上方向から斜め右下方向に向かってラビング処理しているため、前記画素電極 3 の右側及び下側の縁部に対応する領域の前記横電界 E 2 によって液晶分子 20 a がチルトさせられる傾きは、前記後基板 1 の内面の配向膜 14 のラビング方向 14 a により得られるプレチルトの傾きと同じ傾き（以下、順傾斜という）であり、前記画素電極 3 の左側及び上側の縁部に対応する領域の前記横電界 E 2 によって液晶分子 20 a がチルトさせられる傾きは、前記配向膜 14 のラビング方向 14 a により得られるプレチルトの方向と逆の傾き（以下、逆傾斜という）である。

【0039】

さらに、この液晶表示素子は、前基板 2 の内面に設けられた対向電極 15 の前記複数の画素電極 3 と対向する面上に、前記複数の画素電極 3 の予め定めた部分にそれぞれ対応させて複数の誘電体層 18 を設けているため、前記画素電極 3 と対向電極 15 との間の電界 E 1 は、前記誘電体層 18 に対応する領域の電界が、前記誘電体層 18 での電圧降下により、図 4 のように、前記画素電極 3 の前記誘電体層 18 の中心に対応する部分から前記誘電体層 18 の周囲に向かって放射状に広がるように歪み、この歪んだ電界により、前記誘電体層 18 に対応する領域の液晶分子 20 a が、前記誘電体層 18 に対応する部分から外側に向かってチルトする。

【0040】

つまり、前記誘電体層 18 の周辺の領域の液晶分子 20 a は、前記誘電体層 18 を境に

10

20

30

40

50

して、前記後基板 1 の内面の配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a の下流側では、前記ラビング方向 1 4 a に対応した順傾斜でチルトし、前記ラビング方向 1 4 a の上流側では前記ラビング方向 1 4 a に対して逆傾斜でチルトする。

【0041】

そして、前記画素 3 0 内の他の領域の液晶分子 2 0 a は、前記画素 3 0 の周縁部及び前記誘電体層 1 8 の周辺の領域の液晶分子 2 0 a の相互の分子間力による影響を受けて配向するため、前記画素電極 3 と対向電極 1 5 との間に電界 E 1 を印加すると、前記画素 3 0 内の液晶分子 2 0 a が、前記後基板 1 の内面の配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a に対して略直交し、且つ前記誘電体層 1 8 の位置を通る線を境にして、前記ラビング方向 1 4 a の下流側（画素 3 0 の右側及び下側）の領域において前記順傾斜でチルトし、前記ラビング方向 1 4 a の上流側（画素 3 0 の左側及び上側）の領域において前記逆傾斜でチルトする。

10

【0042】

図 5 は前記液晶表示素子における電界の印加による液晶分子 2 0 a の立ち上がり配向を示す斜視図であり、図 5 ( a ) は、液晶分子 2 0 a が前記順傾斜にチルトした領域の立ち上がり配向、図 5 ( b ) は、液晶分子 2 0 a が前記逆傾斜にチルトした領域の立ち上がり配向状態を示している。

【0043】

このように、前記液晶表示素子によれば、前記複数の画素 3 0 毎に、前記画素電極 3 と対向電極 1 5 との間への電界 E 1 の印加により、液晶分子 2 0 a が前記順傾斜でチルトした状態で立ち上がり配向する領域（順チルト領域）と、液晶分子 2 0 a が前記逆傾斜でチルトした状態で立ち上がり配向する領域（逆チルト領域）とを形成し、これらのチルト方向が異なる 2 つの領域それぞれの視野角特性が相乗した広い視野角を得ることができる。

20

【0044】

また、前記液晶表示素子は、前記複数の画素電極 3 をそれぞれ、実質的に正形状に形成し、前記対向電極 1 5 上の誘電体層 1 8 を、前記複数の画素電極 3 の中心部、すなわち、前記画素電極 3 の周縁部のうちの前記後基板 1 の内面の配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a の上流側、つまり左側及び上側の縁部と、前記ラビング方向 1 4 a の下流側、つまり右側及び下側の縁部との中間付近の部分にそれぞれ対応させて設けているため、前記順チルト領域と、前記逆傾斜チルト領域との面積を略同じにし、これらの 2 つの領域それぞれの視野角特性がバランス良く相乗した広い視野角を得ることができる。

30

【0045】

図 6 は、前記画素電極 3 を実質的に正形状に形成し、前記誘電体層 1 8 を前記画素電極 3 の中心部に対応させて設け、さらに前記後基板 1 の内面の配向膜 1 4 を、画面の左右方向に対して観察側から見て右回り方向に実質的に 4 5 ° の角度の方向 1 4 a にラビング処理したときの 1 つの画素 3 0 における液晶分子 2 0 a の順チルト領域と逆チルト領域を示しており、この例では、前記画素 3 0 の前記配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a と略直交する方向の対角線付近を境界 3 1 にして、前記配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a の下流側、つまり前記画素 3 0 の斜め右下の三角形の領域 3 0 a の液晶分子 2 0 a が順チルトし、前記配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a の上流側、つまり前記画素 3 0 の斜め左上の三角形の領域 3 0 b の液晶分子 2 0 a が逆チルトする。

40

【0046】

図 7 ~ 図 1 0 は、液晶分子が画素全体において順方向にチルトする比較例の液晶表示素子と、上記実施例の液晶表示素子との視角 - 輝度特性図であり、図 7 は 6 時 - 1 2 時方向（画面の上下方向）の特性、図 8 は 9 時 - 3 時方向（画面の左右方向）の特性、図 9 は 7 時半 - 1 時半方向（画面の左右方向に対して左回りに 4 5 ° の方向）の特性、図 1 0 は 4 時半 - 1 0 時半方向（画面の左右方向に対して右回りに 4 5 ° の方向）の特性を示している。これらの視角 - 輝度特性は、複数の画素の電極間に 0 ~ 8 の階調値の電界を印加したときの視角 - 輝度特性であり、各図において、L 1 は階調値が 0 の電界を印加したときの特性、L 2 は階調値が 2 の電界を印加したときの特性、L 4 は階調値が 4 の電界を印加し

50

たときの特性、L 6 は階調値が 6 の電界を印加したときの特性、L 8 は階調値が 8 の電界を印加したときの特性である。

【0047】

図 7 ( a )、図 8 ( a )、図 9 ( a ) 及び図 10 ( a ) のように、液晶分子が画素全体において順チルトする比較例の液晶表示素子は、9 時 - 3 時方向の視角 - 輝度特性が、画面の法線方向 ( 0 ° の視角方向 ) を中心として左右略対称で、且つ十分なコントラストの表示を観察できる視角範囲が十分に広い特性であるが、6 時 - 12 時方向、7 時半 - 1 時半方向、及び 4 時半 - 10 時半方向の視角 - 輝度特性は、左右非対称で、左右いずれか一方の方向の視角範囲が狭い。

【0048】

この比較例に対して、上記実施例の液晶表示素子は、図 7 ( b )、図 8 ( b )、図 9 ( b ) 及び図 10 ( b ) のように、6 時 - 12 時方向、9 時 - 3 時方向、7 時半 - 1 時半方向、及び 4 時半 - 10 時半方向の視角 - 輝度特性がいずれも、画面の法線方向を中心として左右略対称で、且つ十分なコントラストの表示を観察できる視角範囲が十分に広い特性である。

【0049】

また、上記液晶表示素子は、前記複数の画素電極 3 との間にゲート絶縁膜を介在させて、前記複数の画素電極 3 それぞれとの間に補償容量を形成し、且つ前記複数の画素電極 3 の周縁部との間に横電界 E 2 を生成する補助電極 12 を設け、前記対向電極 15 の複数の画素電極 3 と対向する面上に、前記複数の画素電極 3 の予め定めた部分にそれぞれ対応させて前記誘電体層 18 を設けることにより、前記画素電極 3 と対向電極 15 との間に電界を印加したときに、前記画素 30 内に、液晶分子 20 a が順チルトする順チルト領域と、液晶分子 20 a が逆チルトする逆チルト領域とが形成されるようにしたものであるため、特許文献 1 に記載された従来液晶表示素子に比べて容易に製造することができる。

【0050】

なお、上記実施例では、複数の画素電極 3 をそれぞれ実質的に正形状に形成しているが、前記複数の画素電極 3 は、長形状に形成してもよく、その場合も、前記対向電極 15 上の誘電体層 18 を、前記画素電極 3 の周縁部のうちの前記後基板 1 の内面の配向膜 14 のラビング方向 14 a の上流側の縁部と、前記ラビング方向 14 a の下流側の縁部との中間付近の部分に対応させて設けることにより、前記順チルト領域の視野角特性と、前記逆チルト領域の視野角特性とがバランス良く相乗した広い視野角を得ることができる。

【0051】

( 第 2 の実施例 )

図 11 はこの発明の第 2 の実施例を示す液晶表示素子の第 1 の基板の一部分の平面図である。なお、この実施例において、上述した第 1 の実施例に対応するものには同符号を付し、同一のものについてはその説明を省略する。

【0052】

この実施例の液晶表示素子においては、後基板 1 の内面に、互いに直交する 2 つの方向のうち一方の方向、例えば画面の上下方向と平行な方向の縦幅が、前記画面の左右方向と平行な横幅の実質的に整数倍、例えば実質的に 3 倍の長形状で、且つ前記画面の左右方向と平行に設けられた 2 本のスリット 40 により実質的に正形状の複数の、つまり 3 つの電極部 40 a , 40 b , 40 c に区分された形状に形成された複数の画素電極 40 を設け、前記複数の画素電極 40 よりも前記後基板 1 側に、前記複数の画素電極 40 との間に T F T 4 のゲート絶縁膜 6 を介在させて、前記画素電極 40 の前記複数の電極部 40 a , 40 b , 40 c の周縁部にそれぞれ対応する実質的に「目」の字形状に形成され、前記複数の画素電極 40 それぞれとの間に補償容量を形成し、且つ前記複数の画素電極 40 の周縁部との間に横電界を生成する補助電極 42 を設け、前基板 2 の内面に設けられた対向電極 15 ( 図 1 ~ 図 3 参照 ) の前記複数の画素電極 40 と対向する面上に、前記画素電極 40 の前記複数の電極部 40 a , 40 b , 40 c の中心部、すなわち、前記複数の電極部 40 a , 40 b , 40 c それぞれの周縁部のうちの後基板 1 の内面の配向膜 14 のラビング

10

20

30

40

50

方向 1 4 a の上流側（左側及び上側）の縁部と、前記ラビング方向 1 4 a の下流側（右側及び下側の）縁部との中間付近の部分にそれぞれ対応させて誘電体層 1 8 を設けている。

【 0 0 5 3 】

なお、この実施例において、前記画素電極 4 0 は、前記 3 つの電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c をそれぞれ約 1 0 0  $\mu$ m  $\times$  1 0 0  $\mu$ m の大きさの正方形に形成したものであり、前記画素電極 4 0 を各電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c に区分するスリット 4 0 は、画素電極 4 0 の一側縁よりも 3  $\mu$ m 程度内側の部分から前記画素電極 4 0 の他側縁にわたって約 3  $\mu$ m の幅に形成されている。

【 0 0 5 4 】

また、前記補助電極 4 2 の前記画素電極 4 0 の外周縁に対応する 4 つの辺部はそれぞれ 4 ~ 6  $\mu$ m の幅に形成され、前記 2 本のスリット 4 0 にそれぞれ対応する部分は 6 ~ 1 0  $\mu$ m の幅に形成されており、前記 4 つの辺部の内側の縁部及び前記スリット 4 0 に対応する部分の両側縁部がそれぞれ前記各電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c の周縁部に 2 ~ 3  $\mu$ m の幅で対向し、前記 4 つの辺部の外側の縁部及び前記スリット 4 0 内に対応する部分がそれぞれ前記各電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c の周囲に張出している。

10

【 0 0 5 5 】

さらに、前記画素電極 4 0 の各電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c の中心部にそれぞれ対応する誘電体層 1 8 はそれぞれ、直径が 1 0 ~ 3 0  $\mu$ m、厚さが 1 ~ 2  $\mu$ m の円形膜状に形成されている。

【 0 0 5 6 】

この第 2 の実施例の液晶表示素子は、上記のような構成であるため、前記画素電極 4 0 と対向電極 1 5 との間への電界の印加により、前記画素電極 4 0 と対向電極 1 5 とが互いに対向する領域からなる画素の前記画素電極 4 0 の 3 つの電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c にそれぞれ対応する正方形の領域毎に、前記後基板 1 の内面の配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a に対応した順傾斜で液晶分子がチルトする領域（逆チルト領域）と、前記配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a に対して逆傾斜で液晶分子がチルトする領域（順チルト領域）とを形成することができる。

20

【 0 0 5 7 】

すなわち、図 1 2 は、前記第 2 の実施例の液晶表示素子の前記後基板 1 の内面の配向膜 1 4 を画面の左右方向に対して観察側から見て右回り方向に実質的に 4 5 ° の角度の方向 1 4 a にラビング処理したときの 1 つの画素 5 0 における液晶分子の順チルト領域と逆チルト領域を示しており、この例では、前記画素 5 0 の前記画素電極 4 0 の 3 つの電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c にそれぞれ対応する正方形領域 5 1 , 5 2 , 5 3 毎に、前記配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a と略直交する方向の対角線付近を境界 5 4 , 5 5 , 5 6 にして、前記配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a の下流側、つまり前記各正方形領域 5 1 , 5 2 , 5 3 の斜め右下の三角形領域 5 1 a , 5 2 a , 5 3 a の液晶分子が順チルトし、前記配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a の上流側、つまり前記各正方形領域 5 1 , 5 2 , 5 3 の斜め左上の三角形領域 5 1 b , 5 2 b , 5 3 b の液晶分子が逆チルトする。

30

【 0 0 5 8 】

したがって、前記第 2 の実施例の液晶表示素子によれば、視野角を広くすることができ、しかも、特許文献 1 に記載された従来の液晶表示素子に比べて容易に製造することができる。

40

【 0 0 5 9 】

なお、上記第 2 の実施例では、前記画素電極 4 0 の各電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c をそれぞれ実質的に正方形に形成しているが、これらの電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c は長方形に形成してもよく、その場合も、前記対向電極 1 5 上の誘電体層 1 8 を、前記各電極部 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c それぞれの周縁部のうちの前記後基板 1 の内面の配向膜 1 4 のラビング方向 1 4 a の上流側の縁部と、前記ラビング方向 1 4 a の下流側の縁部との中間付近の部分に対応させて設けることにより、液晶分子が順傾斜でチルトする順チルト領域の視野角特性と、液晶分子が逆傾斜でチルトする逆チルト領域の視野角特性とがバラ

50

ンス良く相乗した広い視野角を得ることができる。

【0060】

また、上記第2の実施例では、画素電極40を3つの電極部40a, 40b, 40cに区分された形状に形成しているが、前記画素電極40は、2つまたは4つ以上の電極部に区分された形状に形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】この発明の第1の実施例を示す液晶表示素子の第1の基板の一部分の平面図。

【図2】図1のII-II線に沿う前記液晶表示素子の拡大断面図。

【図3】図1のIII-III線に沿う前記液晶表示素子の拡大断面図。

10

【図4】前記液晶表示素子における電界の印加による液晶分子の立ち上がり配向を示す模式図。

【図5】前記液晶表示素子における電界の印加による液晶分子の立ち上がり配向を示す斜視図。

【図6】前記液晶表示素子の1つの画素における液晶分子の順チルト領域と逆チルト領域を示す図。

【図7】液晶分子が画素全体において順チルトする比較例の液晶表示素子と、第1の実施例の液晶表示素子との6時-12時方向の視角-輝度特性図。

【図8】前記比較例の液晶表示素子と、第1の実施例の液晶表示素子との9時-3時方向の視角-輝度特性図。

20

【図9】前記比較例の液晶表示素子と、第1の実施例の液晶表示素子との7時半-1時半方向の視角-輝度特性図。

【図10】前記比較例の液晶表示素子と、第1の実施例の液晶表示素子との4時半-10時半方向の視角-輝度特性図。

【図11】この発明の第2の実施例を示す液晶表示素子の第1の基板の一部分の平面図。

【図12】第2の実施例の液晶表示素子の1つの画素における液晶分子の順チルト領域と逆チルト領域を示す図。

【符号の説明】

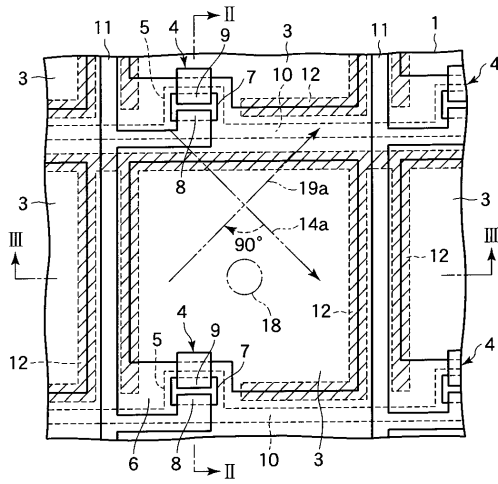
【0062】

1, 2...基板、3, 40...画素電極、40a, 40b, 40c...電極部、41...スリット、4...TFT、10...走査線、11...信号線、12, 42...補助電極、14, 19...配向膜、14a, 19a...ラビング方向、15...対向電極、16...遮光膜、17R, 17G, 17B...カラーフィルタ、18...誘電体層、20...液晶層、20a...液晶分子、21, 22...偏光板、30, 50...画素、51, 52, 53...正形状領域、E1, E2...電界、30a, 51a, 52a, 53a...順チルト領域、30b, 51b, 52b, 53b...逆チルト領域。

30

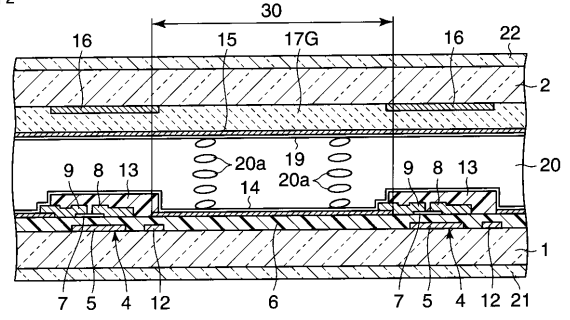
【 図 1 】

図 1



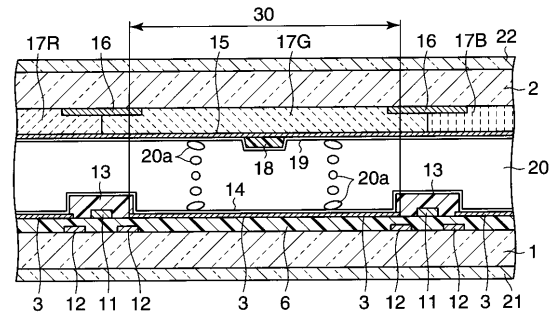
【 図 2 】

図 2



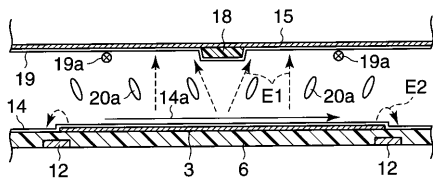
【 図 3 】

図 3



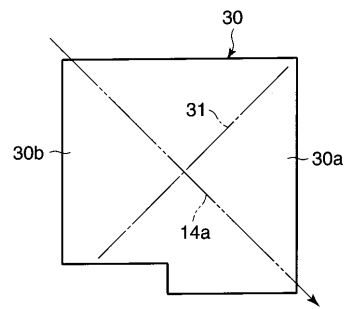
【 図 4 】

図 4



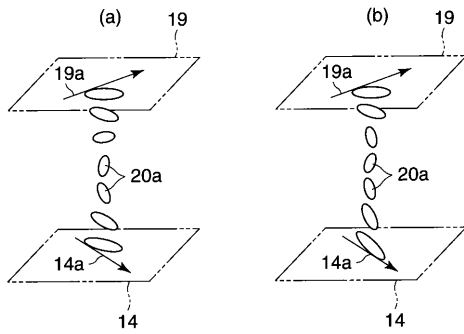
【 図 6 】

図 6



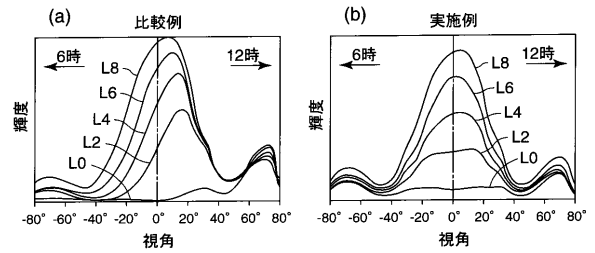
【 図 5 】

図 5



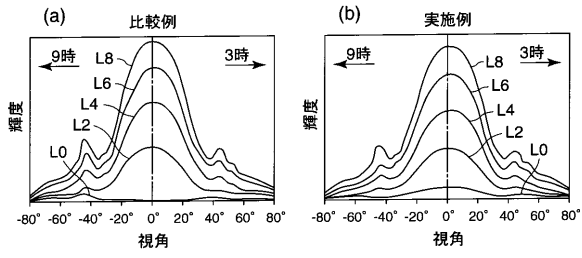
【 図 7 】

図 7



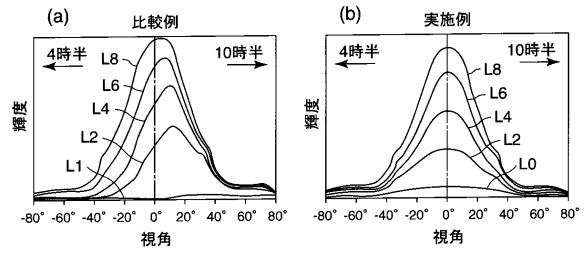
【 図 8 】

図 8



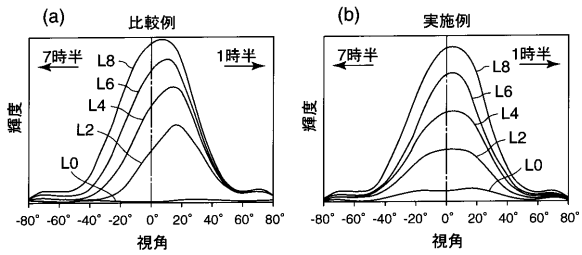
【 図 1 0 】

図 10



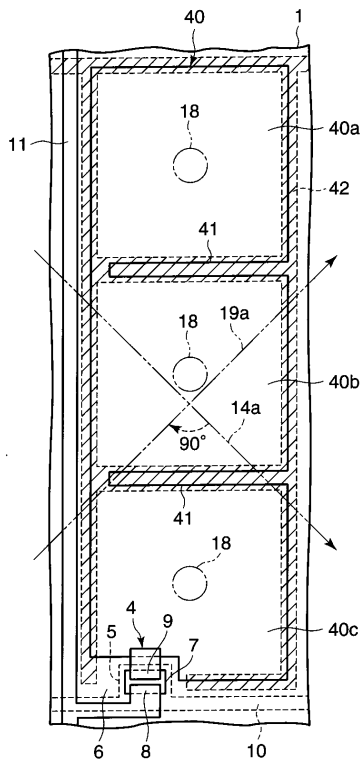
【 図 9 】

図 9



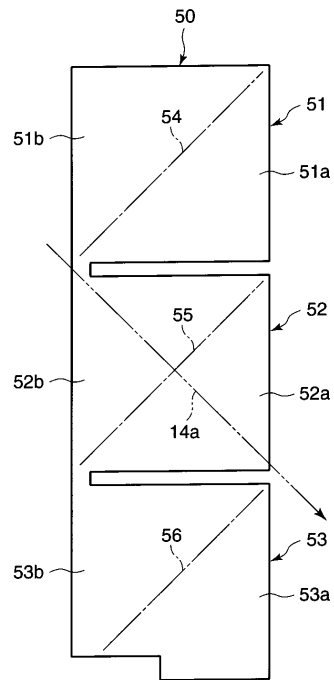
【 図 1 1 】

図 11



【 図 1 2 】

図 12



## フロントページの続き

- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812  
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144  
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933  
弁理士 山下 元
- (72)発明者 安藤 伸也  
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
- (72)発明者 中島 靖  
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
- (72)発明者 武井 寿郎  
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
- F ターム(参考) 2H092 GA13 GA17 GA39 GA60 JA26 JB05 JB63 JB69 NA01 NA27  
PA02 PA09 QA07