

(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2006-337600

(P2006-337600A)

(43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1368 (2006.01)

F 1

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1368

テーマコード (参考)

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2005-160645 (P2005-160645)

(22) 出願日 平成17年5月31日 (2005.5.31)

(71) 出願人 000001443

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 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74) 代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

[最終頁に続く](#)

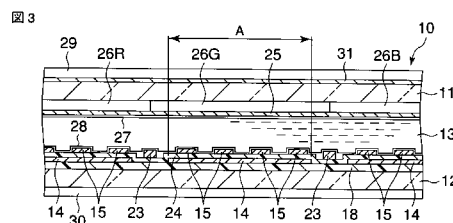
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】十分に広い範囲に亘って安定した視野制御を行なうことができる視野角可変型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対の基板 1 1 , 1 2 間に液晶層 1 3 が設けられ、一方の基板 1 2 の内面に、液晶層 1 3 に基板 1 2 面に実質的に平行な方向の横電界を生成するための互いに絶縁された第 1 と第 2 の電極 1 4 , 1 5 が設けられ、他方の基板 1 1 の内面には、表示領域に対応する第 3 の電極 2 5 が設けられ、対の基板 1 1 , 1 2 を挟んで対の偏光板 2 9 , 3 0 が配置された液晶表示素子 1 0 と、前記第 1 と第 2 の電極 1 4 , 1 5 間に画像データに対応する表示駆動電圧を供給し、その電極 1 4 , 1 5 間に横電界を生成する画像表示駆動手段と、前記第 1 の電極 1 4 と第 3 の電極 2 5 との間に表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧を供給し、その電極 1 4 , 2 5 間に液晶層 1 3 の厚さ方向と実質的に平行な方向の縦電界を生成させる視野角制御駆動手段とを備えた。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

間隙を存して対向する一对の基板間に液晶層が設けられ、前記一对の基板の互いに対向する内面のうち、一方の基板の内面に、前記液晶層に前記基板面と実質的に平行な方向の横電界を生成するための互いに絶縁された第 1 と第 2 の電極が設けられ、他方の基板の内面に、少なくとも前記第 1 と第 2 の電極間に生成された前記横電界により液晶分子の配向状態が制御される領域からなる画素の全域に対応する第 3 の電極が設けられ、前記一对の基板を挟んで一对の偏光板が配置された液晶表示素子と、

前記液晶表示素子の前記第 1 と第 2 の電極間に画像データに対応する表示駆動電圧を供給し、前記第 1 と第 2 の電極間に前記横電界を生成する画像表示駆動手段と、

前記液晶表示素子の前記第 1 と第 2 の電極のいずれか一方と前記第 3 の電極との間に前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧を供給し、その電極間に前記液晶層の厚さ方向と実質的に平行な方向の縦電界を生成する視野角制御駆動手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

液晶表示素子の一方の基板の内面の第 1 と第 2 の電極のうち、前記第 1 の電極は、少なくとも画素の全域に対応させて形成され、前記第 2 の電極は、前記第 1 の電極を覆う絶縁膜の上に、前記画素よりも小さい面積を有し且つ縁部において前記第 1 の電極と対向する形状に形成され、視野角制御駆動手段は、前記第 1 の電極と、前記液晶表示素子の他方の基板の内面の第 3 の電極との間に視野角制御電圧を供給することを特徴とする請求項 1

20

【請求項 3】

第 2 の電極は、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターニングされた櫛形導電膜からなっていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

第 2 の電極は、複数のスリットを有する形状にパターニングされたスリット形成導電膜からなっていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

液晶表示素子の一方の基板の内面の第 1 と第 2 の電極は、基板面に沿った方向に間隔を隔てて設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

第 1 の電極は、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターニングされた第 1 の櫛形導電膜からなり、第 2 の電極は、前記第 1 の櫛形導電膜の複数の櫛歯部にそれぞれ間隔を隔てて隣接する複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターニングされた第 2 の櫛形導電膜からなっていることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

液晶表示素子の一对の基板の内面にそれぞれ配向膜が形成され、それぞれの配向膜は、前記第 1 と第 2 の電極間に生成される横電界の方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

40

【請求項 8】

液晶表示素子の一对の基板の内面にそれぞれ配向膜が形成され、それぞれの配向膜は、第 2 の電極の縁部の長さ方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理されていることを特徴とする請求項 3、4、6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

液晶表示素子の一对の基板の内面にそれぞれ配向膜が形成され、それぞれの配向膜は、前記液晶表示素子の画面の上下方向と実質的に平行な方向に沿って互いに逆方向に配向処理されており、一对の偏光板のうち、観察側の偏光板は、その透過軸を前記配向処理と実質的に平行にして配置され、反対側の偏光板は、その透過軸を前記観察側の偏光板の透過

50

軸と実質的に直交または平行にして配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、視野角の範囲を制御することができるようにした視野角可変型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子として、間隙を存して対向する一对の基板間に、液晶分子がその分子長軸を一方向に揃えてホモニアス配向した液晶層を設け、前記一对の基板の互いに対向する内面のうち、一方の基板の内面に、前記基板面と実質的に平行な方向の横電界を生成するための互いに絶縁された第 1 と第 2 の電極を設けた横電界制御型のものがある。

【0003】

この横電界制御型液晶表示素子は、前記一方の基板の内面の第 1 と第 2 の電極間に画像データに対応する表示駆動電圧を供給し、前記第 1 と第 2 の電極間に生成した横電界により液晶分子の配向方位（分子長軸の向き）を前記基板面と実質的に平行な面内で制御して画像を表示するものであり、広い視野角を有している。

【0004】

一方、例えば携帯電話機等に用いる液晶表示装置には、表示の視野角を、広視野角と、他人に覗き見されないような狭視野角とに切換えることができる視野角可変性が要求されている。

【0005】

前記横電界制御型液晶表示素子を用いた液晶表示装置には、表示の視野角を、広視野角と狭視野角とに切換えることができるようにした視野角可変型のものも提案されている。

【0006】

視野角可変型の液晶表示装置としては、従来、前記横電界制御型液晶表示素子の他方の基板、つまり基板面と実質的に平行な方向の横電界を生成するための第 1 と第 2 の電極が設けられた一方の基板と対向する基板の内面に、前記第 1 と第 2 の電極の一方に対向する第 3 の電極を設け、前記第 1 と第 2 の電極の一方と前記第 3 の電極との間に、前記第 1 と第 2 の電極間に供給する表示駆動電圧（画像データに対応する電圧）と同じ電圧または前記表示駆動電圧の $1/n$ の値の電圧を供給することにより、前記横電界の等電位線を歪ませ、その等電位線の歪みに応じた配向状態に液晶分子を配向させて表示の視野角を狭くするようにしたものがある（特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 11 30783 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上記従来の視野角可変型液晶表示装置は、前記横電界制御型液晶表示素子の一方の基板の内面の第 1 と第 2 の電極の一方と、他方の基板の内面の第 3 の電極との間に、前記第 1 と第 2 の電極間に供給する表示駆動電圧と同じ電圧または前記表示駆動電圧の $1/n$ の値の電圧を供給することにより、前記第 1 と第 2 の電極間に生成された横電界の等電位線を歪ませ、その等電位線の歪みに応じた配向状態に液晶分子を配向させて視野角を狭くするものであるため、前記表示駆動電圧、つまり画像データに応じて視野角が変動し、安定した視野角の制御、及び十分に広い範囲に互る視野角制御を行なうことができない。

【0008】

この発明は、十分に広い範囲に互って安定した視野制御を行なうことができる視野角可変型の液晶表示装置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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

この発明の液晶表示装置は、間隙を存して対向する一对の基板間に液晶層が設けられ、前記一对の基板の互いに対向する内面のうち、一方の基板の内面に、前記液晶層に前記基板面と実質的に平行な方向の横電界を生成するための互いに絶縁された第1と第2の電極が設けられ、他方の基板の内面に、少なくとも前記第1と第2の電極間に生成された前記横電界により液晶分子の配向状態が制御される領域からなる画素の全域に対応する第3の電極が設けられ、前記一对の基板を挟んで一对の偏光板が配置された液晶表示素子と、前記液晶表示素子の前記第1と第2の電極間に画像データに対応する表示駆動電圧を供給し、前記第1と第2の電極間に前記横電界を生成する画像表示駆動手段と、前記液晶表示素子の前記第1と第2の電極のいずれか一方と前記第3の電極との間に前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧を供給し、その電極間に前記液晶層の厚さ方向と実質的に平行な方向の縦電界を生成する視野角制御駆動手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

この発明の液晶表示装置において、前記液晶表示素子の一方の基板の内面の前記第1と第2の電極のうち、前記第1の電極は、少なくとも前記画素の全域に対応させて形成し、前記第2の電極は、前記第1の電極を覆う絶縁膜の上に、前記画素よりも小さい面積を有し且つ縁部において前記第1の電極と対向する形状に形成し、前記視野角制御駆動手段を、前記第1の電極と前記液晶表示素子の他方の基板の内面の前記第3の電極との間に前記視野角制御電圧を供給するように構成するのが望ましい。

【 0 0 1 1 】

その場合、前記第2の電極は、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた櫛形導電膜により形成するのが好ましい。

【 0 0 1 2 】

さらに、前記第2の電極は、複数のスリットを有する形状にパターンニングされたスリット形成導電膜により形成するのがより好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、前記液晶表示素子の一方の基板の内面の前記第1と第2の電極は、前記基板面に沿った方向に間隔を隔てて設けてもよい。

【 0 0 1 4 】

その場合、前記第1の電極は、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた第1の櫛形導電膜により形成し、前記第2の電極は、前記第1の櫛形導電膜の複数の櫛歯部にそれぞれ間隔を隔てて隣接する複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた第2の櫛形導電膜により形成するのが好ましい。

【 0 0 1 5 】

さらに、この発明の液晶表示装置において、前記液晶表示素子は、前記一对の基板の内面にそれぞれ配向膜を形成し、それぞれの配向膜を、前記第1と第2の電極間に生成される横電界の方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理した構成とするのが望ましい。

【 0 0 1 6 】

この発明の液晶表示装置において、上記のように、前記液晶表示素子の一方の基板の内面の第1の電極を、少なくとも画素の全域に対応する第1の導電膜により形成し、第2の電極を、櫛形導電膜またはスリット形成導電膜により形成する場合、あるいは、前記第1と第2の電極とを前記第1の櫛形導電膜と第2の櫛形導電膜により形成する場合は、前記一对の基板の内面に形成された配向膜をそれぞれ、前記第2の電極の縁部の長さ方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理するのが好ましい。

【 0 0 1 7 】

さらに、この発明の液晶表示装置においては、前記液晶表示素子の一对の基板の内面に形成された配向膜をそれぞれ、前記液晶表示素子の画面の上下方向と実質的に平行な方向に沿って互いに逆方向に配向処理し、前記一对の偏光板のうち、観察側の偏光板を、その

透過軸を前記配向処理と実質的に平行にして配置し、反対側の偏光板を、その透過軸を前記観察側の偏光板の透過軸と実質的に直交または平行にして配置するのが好ましい。

【発明の効果】

【0018】

この発明の液晶表示装置は、前記画像表示駆動手段により、前記液晶表示素子の一方の基板の内面の第1と第2の電極間に画像データに応じた表示駆動電圧に対応する横電界を生成して画像を表示し、前記視野角制御駆動手段により、前記液晶表示素子の前記第1と第2の電極のいずれか一方と、前記液晶表示素子の他方の基板の内面に少なくとも前記画素（第1と第2の電極間に生成された横電界により液晶分子の配向状態が制御される領域）の全域に対応させて設けられた第3の電極との間に、前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧に対応する縦電界を生成して表示の視野角を狭くするものであり、前記縦電界が生成されないときは、液晶層の液晶分子が、前記第1と第2の電極間に生成された前記横電界により前記基板面と実質的に平行な面内で配向方位（分子長軸の向き）を変えるため、広い視野角が得られる。

10

【0019】

また、前記第1と第2の電極のいずれか一方と前記第3の電極との間に前記縦電界が生成されたときには、液晶分子が前記第1と第2の電極間に生成された横電界により配向方位が制御されるとともに、前記縦電界により前記基板面に対して斜めに立上がり配向するため、視野角が狭くなる。

【0020】

20

この液晶表示装置は、前記液晶表示素子の前記第1と第2の電極のいずれか一方と、前記液晶表示素子の他方の基板の内面に少なくとも前記画素の全域に対応させて設けられた第3の電極との間に、前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧に対応する縦電界を生成して表示の視野角を狭くするものであるため、十分に広い範囲に互って安定した視野制御を行なうことができる。

【0021】

この発明の液晶表示装置において、前記液晶表示素子の一方の基板の内面の前記第1と第2の電極のうち、前記第1の電極は、少なくとも前記画素の全域に対応させて形成し、前記第2の電極は、前記第1の電極を覆う絶縁膜の上に、前記画素よりも小さい面積を有し且つ縁部において前記第1の電極と対向する形状に形成し、前記視野角制御駆動手段を、前記第1の電極と前記液晶表示素子の他方の基板の内面の前記第3の電極との間に前記視野角制御電圧を供給するように構成するのが望ましく、このようにすることにより、前記第1の電極の第2の電極の縁部に対応する部分と前記第2の電極の縁部との間に前記横電界を生成し、その横電界により液晶分子の配向方位を変化させて良好な画像を表示するとともに、前記画素の前記縦電界を生成する領域を十分に大きくし、前記液晶分子を前記画素の略全域において斜めに立上がり配向させて、より安定した視野制御を行なうことができる。

30

【0022】

その場合、前記第2の電極は、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた櫛形導電膜により形成するのが好ましく、このようにすることにより、前記画素の多数箇所、つまり前記櫛形導電膜の各櫛歯部の両側の縁部にそれぞれ対応する部分に前記横電界を生成し、前記画素の略全域において液晶分子の配向方位を変化させて、より良好な画像を表示するとともに、前記第1の電極の前記櫛形導電膜の各櫛歯部の間に対応する部分と、前記画素の全域に対応する前記第3の電極との間に縦電界を生成して、前記画素の略全域において液晶分子を斜めに立上がり配向させ、さらに安定した視野制御を行なうことができる。

40

【0023】

さらに、前記第2の電極は、複数のスリットを有する形状にパターンニングされたスリット形成導電膜により形成するのがより好ましく、このようにすることにより、前記画素の多数箇所、つまり前記スリット形成導電膜に印加される電圧が均一になるため、各スリッ

50

トの両側の縁部とそれぞれの縁部に対応する第1の電極の部分との間に均一な強さの横電界を生成し、前記画素の略全域において液晶分子の配向方位を均等に制御して、さらに良好な画像を表示するとともに、前記第1の電極の前記スリット形成導電膜の各スリットに対応する部分と、前記画素の全域に対応する前記第3の電極との間に縦電界を生成して、前記画素の略全域において液晶分子を斜めに立上がり配向させ、さらに安定した視野制御を行なうことができる。

【0024】

また、前記液晶表示素子の一方の基板の内面の前記第1と第2の電極は、前記基板面に沿った方向に間隔を隔てて設けてもよく、このようにすることにより、前記第1と第2の電極の互いに対向する縁部の間に前記横電界を生成し、その横電界により液晶分子の配向方位を制御して画像を表示するとともに、前記第1と第2の電極のいずれか一方と、前記液晶表示素子の他方の基板の内面に少なくとも前記画素の全域に対応させて設けられた第3の電極との間への前記視野角制御電圧の供給によりその電極間に前記縦電界を生成し、安定した視野制御を行なうことができる。

10

【0025】

その場合、前記第1の電極は、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた第1の櫛形導電膜により形成し、前記第2の電極は、前記第1の櫛形導電膜の複数の櫛歯部にそれぞれ間隔を隔てて隣接する複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた第2の櫛形導電膜により形成するのが好ましく、このようにすることにより、前記画素の複数箇所に前記横電界を生成して液晶分子の配向方位を変化させ、良好な画像を表示することができる。

20

【0026】

さらに、この発明の液晶表示装置において、前記液晶表示素子は、前記一对の基板の内面にそれぞれ配向膜を形成し、それぞれの配向膜を、前記第1と第2の電極間に生成される横電界の方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理した構成とするのが望ましく、このようにすることにより、液晶分子を、前記配向処理方向、つまり前記横電界の方向に対して前記予め定めた角度で斜めに交差する方向に分子長軸を揃えて配向した無電界時の状態から、前記横電界の生成により一方向回りに配向方位を変えるように動作させ、輝度むらの無い画像を表示することができる。

【0027】

この発明の液晶表示装置において、上記のように前記液晶表示素子の一方の基板の内面の第1の電極を、少なくとも画素の全域に対応する第1の導電膜により形成し、第2の電極を、櫛形導電膜またはスリット形成導電膜により形成する場合、あるいは、前記第1と第2の電極とを前記第1の櫛形導電膜と第2の櫛形導電膜により形成する場合は、前記一对の基板の内面に形成された配向膜をそれぞれ、前記第2の電極の縁部（第1と第2の電極の両方を櫛形導電膜により形成する場合は、第1と第2の両方の電極の縁部）の長さ方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理するのが好ましく、このようにすることにより、液晶分子を、前記配向処理方向（横電界の方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向）に分子長軸を揃えて配向した無電界時の状態から、前記横電界の生成により一方向回りに配向方位を変えるように動作させ、輝度むらの無い画像を表示することができる。

30

40

【0028】

さらに、この発明の液晶表示装置においては、前記液晶表示素子の一对の基板の内面に形成された配向膜をそれぞれ、前記液晶表示素子の画面の上下方向と実質的に平行な方向に沿って互いに逆方向に配向処理し、前記一对の偏光板のうち、観察側の偏光板を、その透過軸を前記配向処理と実質的に平行にして配置し、反対側の偏光板を、その透過軸を前記観察側の偏光板の透過軸と実質的に直交または平行にして配置するのが好ましく、このようにすることにより、前記液晶表示素子の画面の上下方向対して左右方向に対称な広視野角特性と、前記液晶表示素子の画面の上下方向対して左右方向に対称な狭視野角特性とを得ることができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

(第1の実施形態)

図1～図8はこの発明の第1の実施例を示しており、図1は液晶表示装置を備えた電子機器の正面図、図2は前記液晶表示装置の液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図、図3は前記液晶表示素子の一部分の断面図である。

【0030】

まず、図1に示した電子機器について説明すると、この電子機器は、電話機本体1と、基端を前記電話機本体1の先端に枢支され、図のように電話機本体1の外方に張出された開状態と、前記電話機本体1の上に重ねられた閉状態とに開閉回動される蓋体2とからなる折りたたみ型携帯電話機であり、電話機本体1の前面(蓋体2の重なり面)に、キーボード部3及びマイク部4が設けられ、前記蓋体2の前面(折りたたみ時に電話機本体1の前面に対向する面)に、表示部5及びスピーカ部6が設けられている。

10

【0031】

次に、液晶表示装置について説明すると、この実施例の液晶表示装置は、前記携帯電話機の蓋体2内に前記表示部5に対向させて配置された液晶表示素子10と、前記蓋体2内に前記液晶表示素子10の観察側とは反対側に対向させて配置された面光源(図示せず)と、画像表示駆動手段32及び視野角制御駆動手段35(図4～図8参照)とを備えている。

【0032】

20

前記液晶表示素子10は、図2及び図3に示したように、間隙を存して対向する一对の透明基板11, 12間に、正の誘電異方性を有するネマティック液晶からなる液晶層13を設けたものであり、前記一对の基板11, 12の互いに対向する内面のうち、一方の基板、例えば表示の観察側(図3において上側)とは反対側の基板12の内面に、前記液晶層13に前記基板12面に沿った方向、つまり基板12面と実質的に平行な方向の横電界を生成するための互いに絶縁された第1と第2の透明電極14, 15が設けられ、これらの第1と第2の透明電極14, 15間に生成される横電界により液晶分子の配向状態が制御される領域によって、画像を表示するための最小単位である画素Aが形成され、この画素Aが複数配列されている。

【0033】

30

また、他方の基板、つまり観察側の基板11の内面には、少なくとも前記画素Aの全域に対応する第3の透明電極25が設けられており、さらに、前記一对の基板11, 12を挟んで一对の偏光板29, 30が配置されている。

【0034】

以下、前記液晶表示素子10の前記画素Aを形成するための第1と第2の電極14, 14が設けられた一方の基板12を画素形成電極基板といい、前記第3の透明電極が設けられた他方の基板11を対向基板という。

【0035】

前記画素Aは、行方向(液晶表示素子10の画面の左右方向)及び列方向(前記画面の上下方向)にマトリックス状に配列されており、前記画素形成電極基板12の内面の前記第1と第2の電極14, 15のうち、第1の電極14は、少なくとも前記画素Aの全域に対応させて形成され、第2の電極15は、前記第1の電極14を覆って設けられた層間絶縁膜24の上に、前記画素Aよりも小さい面積を有する形状に形成され、その縁部において前記第1の電極14と対向している。

40

【0036】

この液晶表示素子10は、前記マトリックス状に配列した複数の画素AをTFT(薄膜トランジスタ)16からなるアクティブ素子により選択して駆動するアクティブマトリックス液晶表示素子であり、前記第1の電極14は、各画素行毎に、その行の複数の画素Aに対応させて設けられ、前記第2の電極15は、各画素Aにそれぞれ対応させて設けられ、前記画素形成電極基板12の内面に形成された複数のTFT16にそれぞれ接続されて

50

いる。

【0037】

前記TFT16は、前記画素形成電極基板12の基板面上に形成されたゲート電極17と、前記ゲート電極17を覆って画素形成電極基板12の略全面に形成されたゲート絶縁膜18と、このゲート絶縁膜18の上に前記ゲート電極17と対向させて形成されたi型半導体膜19と、前記i型半導体膜19の両側部の上にn型半導体膜（図示せず）を介して設けられたソース電極20およびドレイン電極21とからなっている。

【0038】

さらに、前記画素形成電極基板12の内面には、各行のTFT16にゲート信号を供給するための複数本のゲート配線22と、各列のTFT16にデータ信号を供給するための複数本のデータ配線23とが設けられており、前記ゲート配線22は、前記画素形成電極基板12の基板面上に前記TFT16のゲート電極17と一体に形成され、前記データ配線23は、前記ゲート絶縁膜18の上に形成され、前記TFT16のドレイン電極21に接続されている。

10

【0039】

そして、前記第1の電極14は、前記ゲート絶縁膜18の上に、各画素行にそれぞれ対応させて設けられた導電膜14aからなっており、これらの導電膜14aは、その端部において共通接続されている。

【0040】

なお、この実施例では、前記導電膜14aの各画素Aに対応する領域の間の部分の幅を小さくしているが、この導電膜14aは、その全長に十分に広い範囲に亘って前記画素Aの全域に対応する幅に形成してもよい。

20

【0041】

また、前記第2の電極15は、前記第1の電極14を覆う前記層間絶縁膜24の上に各画素Aにそれぞれ対応させて設けられ、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた櫛形導電膜15aからなっており、この櫛形導電膜15aの各櫛歯部をつなぐ基部の一端において前記TFT16のソース電極20に接続されている。

【0042】

なお、前記層間絶縁膜24は、前記画素形成電極基板12の略全面に、前記第1の電極14とTFT16及びデータ配線23を覆って設けられており、前記櫛形導電膜15aは、前記層間絶縁膜24に設けられたコンタクト孔（図示せず）において前記TFT16のソース電極20に接続されている。

30

【0043】

前記櫛形導電膜15aは、例えば等間隔で形成された4本の櫛歯部を有しており、1つの画素（第1と第2の電極14，15間に生成された横電界により液晶分子の配向状態が制御される領域）Aは、前記導電膜14aと、前記櫛形導電膜15aの前記導電膜14aに対応する4つの櫛歯部とにより形成されている。

【0044】

また、前記櫛形導電膜15aの各櫛歯部は、液晶表示素子10の画面の上下方向、つまり前記画面の縦軸Oに対して、左右いずれか一方の方向に、 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の角度で傾いた方向に沿う細長形状に形成されており、これらの櫛歯部の幅aと、隣合う櫛歯部間の間隔bとの比 b/a は、 $1/3 \sim 3/1$ 、好ましくは $1/1$ に設定されている。

40

【0045】

一方、前記対向基板11の内面の第3の電極25は、前記複数の画素Aの配列領域全体に対向する一枚膜状の導電膜からなっている。

【0046】

なお、この液晶表示素子10は、前記複数の画素A毎にそれぞれ対応する赤、緑、青の3色のカラーフィルタ26R，26G，26Bを備えたカラー画像表示素子であり、前記カラーフィルタ26R，26G，26Bは前記対向基板11の基板面上に形成され、その上に前記第3の電極25が形成されている。

50

【0047】

また、前記対向基板11の内面と前記画素形成電極基板12の内面にはそれぞれ、前記第1と第2の電極14, 15及び前記第3の電極25を覆って、水平配向膜27, 28が設けられており、これらの配向膜27, 28はそれぞれ、前記第1と第2の電極14, 15間に生成される横電界の方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向にラビングすることにより配向処理されている。

【0048】

すなわち、前記配向膜27, 28はそれぞれ、前記第2の電極15の縁部、つまり前記櫛形導電膜15aの各櫛歯部の縁部の長さ方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理されている。

10

【0049】

前記一对の対向基板11と、前記画素形成電極基板12は、前記複数の画素Aの配列領域、つまり液晶表示素子10の画面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、前記液晶層13は、前記対向基板11と画素形成電極基板12との間の前記シール材で囲まれた領域に封入されている。

【0050】

前記液晶層13の液晶分子は、前記配向膜27, 28の配向処理方向に分子長軸を揃えて、前記基板11, 12面と実質的に平行に配向している。

【0051】

そして、この液晶表示素子10の液晶分子が前記配向膜27, 28の配向処理方向に分子長軸を揃えて基板11, 12面と実質的に平行に配向した状態における n_d (液晶の屈折率異方性 n と液晶層厚 d の積)の値は、可視光帯域の中間波長の $1/2$ の値である略275nm付近に設定されている。

20

【0052】

図4は、前記液晶表示素子10の対向基板11と画素形成電極基板12の配向膜27, 28の配向処理方向(ラビング方向)11a, 12aと前記偏光板29, 30の透過軸29a, 30aの向きを示している。

【0053】

図4のように、前記対向基板11と画素形成電極基板12の配向膜27, 28は、液晶表示素子10の画面の上下方向(画面の縦軸O)と実質的に平行な方向、つまり、画面の縦軸Oに対して左右いずれか一方の方向に $5^\circ \sim 15^\circ$ の角度で傾いた方向に沿う細長形状に形成された櫛歯部を有する櫛形導電膜15aからなる第2の電極15に対してその傾き方向とは反対方向に前記角度で傾いた方向に沿って、互いに逆方向に配向処理されており、前記一对の偏光板29, 30のうち、観察側の偏光板29は、その透過軸29aを前記配向処理11a, 12aと実質的に平行にして配置され、反対側の偏光板30は、その透過軸30aを観察側偏光板29の透過軸29aと実質的に直交または平行にして配置されている。

30

【0054】

すなわち、この液晶表示素子10は、前記対向基板11と画素形成電極基板12の配向膜27, 28の配向処理方向11a, 12aを、液晶表示素子10の画面の上下方向(画面の縦軸O)に対して実質的に平行な方向とし、この配向処理方向11a, 12aに対して前記櫛形導電膜15aの櫛歯部の長手方向を $5^\circ \sim 15^\circ$ の角度で傾いた方向に形成し、且つ前記一对の偏光板29, 30のうち、観察側の偏光板29の透過軸29aを前記配向処理方向11a, 12aに対して実質的に平行に配置している。

40

【0055】

そして、この実施例では、前記観察側偏光板29の透過軸29aと反対側偏光板30の透過軸30aとを互いに直交させ、前記液晶表示素子10をノーマリーブラックモードの表示素子としている。

【0056】

なお、この液晶表示素子10は、外部からの静電気を遮断するための一枚膜状の透明な

50

導電膜 31 を備えており、この静電気遮断用導電膜 31 は、観察側基板である前記対向基板 11 と、その外面に配置された観察側偏光板 29 との間に設けられている。

【0057】

また、この液晶表示装置は、図 5 ~ 図 8 に示したように、画像データに対応する表示駆動電圧を発生する信号源 33 と、前記信号源 33 からの表示駆動電圧を前記液晶表示素子 10 の各画素 A の第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に供給するための手段である駆動制御スイッチ 34 とを有する画像表示駆動手段 32 を備えている。

【0058】

この画像表示駆動手段 32 は、前記書込みスイッチ 34 の ON により、前記液晶表示素子 10 の各画素 A の第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に前記画像データに対応する表示駆動電圧を供給し、前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に前記表示駆動電圧に応じた横電界（基板 12 面と実質的に平行な方向の電界）を生成する。

10

【0059】

さらに、この液晶表示装置は、図 5 ~ 図 8 に示したように、前記液晶表示素子 10 の各画素 A の液晶分子を基板 11, 12 面に対して例えば $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の範囲内の予め設定された角度で斜めに立上がり配向させるための、前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧を発生する信号源 36 と、前記信号源 36 からの視野角制御電圧を、前記液晶表示素子 10 の各画素 A の前記第 1 の電極 14 と前記第 3 の電極 25 との間にスタティック的に供給するための手段である視野角制御スイッチ 37 とを有する視野角制御駆動手段 35 を備えている。

20

【0060】

この視野角制御駆動手段 35 は、前記視野角制御スイッチ 37 の ON により、前記液晶表示素子 10 の各画素 A の第 1 の電極 14 と第 3 の電極 25 との間に、前記画像表示駆動手段 32 から前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に供給される前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧を供給し、その電極 14, 25 間に前記液晶層 13 の厚さ方向と実質的に平行な方向の縦電界を生成する。

【0061】

なお、前記視野角制御スイッチ 37 は、図 1 に示した携帯電話機に蓋体 2 または電話機本体 1 に設けられた視野角選択キー 7 による広視野角の選択に連動して OFF し、前記視野角選択キー 7 による狭視野角の選択に連動して ON する自動切換えスイッチであり、前記視野角制御駆動手段 35 は、前記視野角選択キー 7 により広視野角が選択されたとき、つまり前記視野角制御スイッチ 37 の OFF 時は前記第 1 の電極 14 と第 3 の電極 25 との間に視野角制御電圧を供給せず、前記視野角選択キー 7 により狭視野角が選択されたときに、前記視野角制御スイッチ 37 の ON により前記第 1 の電極 14 と第 3 の電極 25 との間に前記視野角制御電圧を供給する。

30

【0062】

この液晶表示装置は、前記画像表示駆動手段 32 により、前記液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に画像データに応じた表示駆動電圧に対応する横電界を生成して画像を表示し、前記視野角制御駆動手段 35 により、前記液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の前記第 1 の電極 14 と、対向基板 11 の内面に少なくとも前記画素（第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に生成された横電界により液晶分子が配向状態を変える領域）A の全域に対応させて設けられた第 3 の電極 25 との間に、前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧に対応する縦電界を生成して表示の視野角を狭くするものであり、前記縦電界を生成しないときは広い視野角が得られ、前記縦電界を生成すると視野角が狭くなる。

40

【0063】

図 5 及び図 6 は、前記液晶表示素子 10 の 1 つの画素 A の縦電界を生成しない状態における液晶分子の配向の変化を模式的に示した図であり、図 5 は前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に横電界を生成されていないときの配向状態、図 6 は前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に横電界が生成されたときの配向状態を示している。

50

【0064】

縦電界を生成しない加状態では、前記液晶分子13aが基板11, 12面と実質的に平行に配向しており、前記第1と第2の電極14, 15間に横電界が生成されていないときは、図5のように一对の基板11, 12の配向膜27, 28の配向処理方向11a, 12aに分子長軸を揃えて配向し、前記第1と第2の電極14, 15間に横電界が生成されたときに、図6のように前記横電界の方向に分子長軸を揃えて配向する。

【0065】

すなわち、前記第1の電極14は、少なくとも前記画素Aの全域に対応させて形成されており、前記第2の電極15は、前記第1の電極14を覆う層間絶縁膜24の上に、前記画素Aよりも小さい面積を有する形状に形成され、前記第2の電極15をその縁部において前記第1の電極15と対向しているため、前記第1と第2の電極14, 15間に前記表示駆動電圧を供給すると、つまり前記第2の電極15の縁部に対応する部分、つまり前記第2の電極15の縁部と、前記第1の電極14の第2の電極15の縁に対応する部分との間に、前記画素形成電極基板12面と実質的に平行な方向の横電界が生成され、その横電界により、液晶分子13aが前記横電界の方向に分子長軸を揃えて配向し、それらの液晶分子の挙動の影響を受けて第2の電極15の櫛歯部の中央の液晶分子及び前記櫛歯部の間の中央に位置する前記第1の電極14上の液晶分子13aも同様に配向する。

【0066】

この実施例では、前記第2の電極15を、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた櫛形導電膜15aにより形成しているため、前記画素Aの多数箇所、つまり前記櫛形導電膜15aの各櫛歯部の両側の縁部にそれぞれ対応する部分に横電界が生成され、前記画素Aの略全域において液晶分子13aが前記横電界の方向に分子長軸を揃えて配向する。

【0067】

そして、縦電界を生成しない状態では、液晶分子13aが、前記第1と第2の電極14, 15間に生成された横電界により前記基板11, 12面と実質的に平行な面内で配向方位(分子長軸の向き)を変えるため、液晶表示素子10のndの視角依存性が小さく、したがって、横電界制御型液晶表示素子と同じ広い視野角が得られる。

【0068】

図7及び図8は、前記液晶表示素子10の1つの画素Aの縦電界を生成した状態における液晶分子の配向状態を模式的に示した図であり、図7は前記第1と第2の電極14, 15間に横電界が生成されていないときの配向状態、図8は前記第1と第2の電極14, 15間に横電界が生成されたときの配向状態を示している。

【0069】

前記画素Aの第1の電極14と第3の電極25との間に前記視野角制御電圧を供給すると、前記第1の電極14の櫛形導電膜15aの各櫛歯部の間に対応する部分と、画素Aの全域に対応する前記第3の電極25との間に、前記液晶層13の実質的に平行な方向の縦電界が生成され、その縦電界により、液晶分子13aが基板11, 12面に対して斜めに立上がり配向する。

【0070】

なお、前記縦電界は、前記第1の電極14の櫛形導電膜15aの各櫛歯部の間に対応する部分から前記第3の電極25に向って幅が大きくなる略逆台形状の領域に生成され、その縦電界により、液晶分子13aが斜めに立上がり配向し、それに連られて、前記画素Aの縦電界が弱い領域の液晶分子13aも同様に立上がり配向する。

【0071】

そして、縦電界を生成した状態では、液晶分子13aが上記のように基板11, 12面に対して斜めに立上がり配向した状態で、前記第1と第2の電極14, 15間に生成された横電界により配向方位を変える。

【0072】

すなわち、縦電界を生成した状態では、前記第1と第2の電極14, 15間に横電界を

10

20

30

40

50

生成しないときは、前記液晶分子 13 a が前記立上がり配向状態で図 7 のように一对の基板 11, 12 の配向膜 27, 28 の配向処理方向 11 a, 12 a に分子長軸を揃えて配向し、前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に横電界が生成されたときに、図 8 のように前記横電界の方向に分子長軸を揃えて配向する。

【0073】

このときも、前記横電界は、前記画素 A の多数箇所（櫛形導電膜 15 a の各櫛歯部の両側の縁部にそれぞれ対応する部分）に生成され、その横電界により液晶分子 13 a が前記横電界の方向に分子長軸を揃えて配向し、それに連られて、前記画素 A の縦電界が弱い領域の液晶分子 13 a も同様に立上がり配向する。

【0074】

そして、縦電界を生成した状態では、液晶分子 13 a の斜め方向の立上がり配向により液晶表示素子 10 の n_d の視角依存性が大きくなるため、液晶表示素子 10 の正面方向（液晶表示素子 10 の法線付近の方向）から見た表示は前記縦電界を生成しない状態での表示とほとんど変わらないコントラストの良い表示であるが、前記正面方向に対して斜めに傾いた方向から見ると、前記 n_d の視角依存性により、正面方向から見たときとは異なる位相差が生じ、表示をほとんど視認することができなくなり、表示を十分なコントラストで視認できる視野角が、正面方向の狭い範囲になる。

【0075】

なお、この実施例では、前記液晶表示素子 10 を、一对の偏光板 29, 30 の透過軸 29 a, 30 a を実質的に直交させたノーマリーブラックモードとしているため、縦電界を生成しない状態及び縦電界を生成した状態のいずれでも、前記横電界を生成しないときの表示は暗表示、前記横電界を生成したときの表示は明表示である。

【0076】

この液晶表示装置は、前記液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の前記第 1 の電極 14 と、対向基板 11 の内面に少なくとも前記画素 A の全域に対応させて設けられた第 3 の電極 25 との間に、前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧に対応する縦電界を生成して表示の視野角を狭くするものであるため、十分に広い範囲に亘って安定した視野制御を行なうことができる。

【0077】

また、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 のうち、前記第 1 の電極 14 を、少なくとも前記画素 A の全域に対応させて形成し、前記第 2 の電極 15 を、前記第 1 の電極 14 を覆う層間絶縁膜 24 の上に、前記画素 A よりも小さい面積を有し且つ縁部において前記第 1 の電極と対向する形状に形成し、前記視野角制御駆動手段 35 を、前記第 1 の電極 14 と前記液晶表示素子 10 の対向基板 11 の内面の前記第 3 の電極 25 との間に前記視野角制御電圧を供給するように構成しているため、前記第 1 の電極 14 の第 2 の電極 15 の側方に対応する部分と前記第 2 の電極 15 の縁部との間に前記横電界を生成し、その横電界により液晶分子 13 a の配向方位を変化させて良好な画像を表示するとともに、前記画素 A の前記縦電界を生成する領域を十分に大きくし、前記液晶分子 13 a を前記画素 A の略全域において斜めに立上がり配向させて、より安定した視野制御を行なうことができる。

【0078】

この実施例では、前記第 2 の電極 15 を、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた櫛形導電膜 15 a により形成しているため、前記画素 A の多数箇所に前記横電界を生成し、前記画素 A の略全域において液晶分子の配向方位を変化させて、より良好な画像を表示するとともに、前記第 1 の電極 14 の前記櫛形導電膜 15 a の各櫛歯部の間に対応する部分と、前記画素 A の全域に対応する前記第 3 の電極 25 との間に縦電界を生成して、前記画素 A の略全域において液晶分子 13 a を斜めに立上がり配向させ、さらに安定した視野制御を行なうことができる。

【0079】

さらに、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子 10 の一对の基板 11, 12 の内面に

10

20

30

40

50

それぞれ配向膜 27, 28 を形成し、それぞれの配向膜 27, 28 を、前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 間に印加される横電界の方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理しているため、前記液晶分子 13a を、前記配向処理方向 11a, 12a、つまり前記横電界の方向に対して前記予め定めた角度で斜めに交差する方向に分子長軸を揃えて配向した無電界時の状態から、前記横電界の生成により一方向回りに配向方位を変えるように動作させ、輝度むらの無い画像を表示することができる。

【0080】

また、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の第 1 の電極 14 を、少なくとも画素 A の全域に対応する第 1 の導電膜 14a により形成し、第 2 の電極 15 を、前記櫛形導電膜 15a により形成し、前記基板 11, 12 の内面に形成された配向膜 27, 28 をそれぞれ、前記第 2 の電極 15 の縁部の長さ方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理しているため、前記液晶分子 13a を、前記配向処理方向（横電界の方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向）11a, 12a に分子長軸を揃えて配向した無電界時の状態から、前記横電界の印加により一方向回りに配向方位を変えるように動作させ、輝度むらの無い画像を表示することができる。

10

【0081】

さらにまた、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子 10 の一对の基板 11, 12 の内面に形成された配向膜 27, 28 をそれぞれ、前記液晶表示素子 10 の画面の上下方向（画面の縦軸 O）と実質的に平行な方向に沿って互いに逆方向に配向処理し、前記一对の偏光板 29, 30 のうち、観察側の偏光板 29 を、その透過軸 29a を前記配向処理 11a, 12a と実質的に平行にして配置し、反対側の偏光板 30 を、その透過軸 30a を前記観察側の偏光板 29 の透過軸 29a と実質的に直交させて配置しているため、前記液晶表示素子 10 の法線に対して左右方向にそれぞれ略同じ角度傾いた角度範囲の広視野角と、その角度範囲を左右方向から略同じ角度ずつ狭めた狭視野角とを得ることができる。

20

【0082】

なお、上記実施例の液晶表示装置は、前記液晶表示素子 10 をノーマリーブラックモードとしたものであるが、この前記液晶表示素子 10 は、観察側と反対側の偏光板 29, 30 を、それぞれの透過軸 29a, 30a を実質的に互いに平行にして配置したノーマリーホワイトモードとしてもよい。

30

【0083】

また、前記液晶表示装置は、図 1 に示した携帯電話機に限らず、表示部を有する他の電子機器にも使用することができる。

【0084】

（第 2 の実施形態）

図 9 はこの発明の第 2 の実施例を示す液晶表示素子の一方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図に同符号を付し、同じものについてはその説明を省略する。

【0085】

この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の第 2 の電極 15 を、前記液晶表示素子 10 の画面の上下方向、つまり前記画面の縦軸 O に対して、左右いずれか一方の方向に、 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の角度で傾いた方向に沿う複数のスリット S を有する形状にパターンニングされたスリット形成導電膜 15b により形成したものであり、他の構成は第 1 の実施例と同じである。

40

【0086】

この液晶表示装置は、液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の第 2 の電極 15 を、前記スリット形成導電膜 15b により形成しているため、図 5 ~ 図 8 に示した画像表示駆動手段 32 から TFT 16 を介して前記第 2 の電極 15 に供給された表示駆動電圧を、電圧降下をほとんど生じさせることなく前記第 2 の電極 15 の全体に行き渡らせ、前

50

記画素 A の多数箇所、つまり前記スリット形成導電膜 15 b に印加される電圧を均一にすることができる。

【0087】

したがって、前記画素 A の多数箇所、つまり前記スリット形成導電膜 15 b の各スリット S の両側の縁部にそれぞれ対応する部分に均一な強さの横電界を生成し、前記画素 A の略全域において液晶分子 13 a の配向方位を均等に制御して、さらに良好な画像を表示するとともに、前記第 1 の電極 14 の前記スリット形成導電膜 15 b の各スリット S に対応する部分と、前記画素 A の全域に対応する前記第 3 の電極との間に縦電界を印加して、前記画素 A の略全域において液晶分子 13 a を斜めに立上がり配向させ、さらに安定した視野制御を行なうことができる。

10

【0088】

(第 3 の実施形態)

図 10 及び図 11 はこの発明の第 3 の実施例を示す液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図及び前記液晶表示素子の一部分の断面図である。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図に同符号を付し、同じものについてはその説明を省略する。

【0089】

この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 を、前記基板 12 面に沿った方向に間隔を隔てて設けたものであり、この実施例では、前記第 1 の電極 14 を、互いに平行な複数のスリット S を有する形状にパターンニングされた第 1 の櫛形導電膜 14 b により形成し、前記第 2 の電極 15 を、前記第 1 の櫛形導電膜 14 b の複数の櫛歯部にそれぞれ間隔を隔てて隣接する複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた第 2 の櫛形導電膜 15 c により形成したものであり、他の構成は第 1 の実施例と同じである。

20

【0090】

なお、前記第 1 の電極 14 を形成する前記第 1 の櫛形導電膜 14 b は、各画素行毎に、その行の複数の画素 A に対応する櫛形導電膜 14 b 同士を一体につないだ形状に形成され、これらの各行の櫛形導電膜 14 b は、その端部において共通接続されている。

【0091】

また、前記第 2 の電極 15 を形成する前記第 2 の櫛形導電膜 15 c は、各画素 A にそれぞれ対応させて設けられ、前記画素形成電極基板 12 の内面に形成された複数の TFT 16 にそれぞれ接続されている。

30

【0092】

さらに、前記第 1 の櫛形導電膜 14 b 及び第 2 の櫛形導電膜 15 c の各櫛歯部は、液晶表示素子 10 の画面の上下方向、つまり前記画面の縦軸 O に対して、左右いずれか一方の方向に、 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の角度で傾いた方向に沿う細長形状に形成されており、これらの櫛歯部の幅 a_1 , a_2 と、前記第 1 の櫛形導電膜 14 b の櫛歯部と前記第 2 の櫛形導電膜 15 c の櫛歯部との間隔 c の比 c/a_1 及び c/a_2 は、 $1/3 \sim 3/1$ 、好ましくは $1/1$ に設定されている。

【0093】

また、前記液晶表示素子 10 の一对の基板 11, 12 の内面に形成された配向膜 27, 28 は、前記液晶表示素子 10 の画面の上下方向 (画面の縦軸 O) と実質的に平行な方向に沿って互いに逆方向に配向処理されており、一对の偏光板 29, 30 のうち、観察側の偏光板 28 は、その透過軸を前記配向処理と実質的に平行にして配置され、反対側の偏光板 30 は、その透過軸を前記観察側の偏光板 29 の透過軸と実質的に直交または平行にして配置されている。

40

【0094】

この液晶表示装置は、前記液晶表示素子 10 の画素形成電極基板 12 の内面の第 1 と第 2 の電極 14, 15 を、前記基板 12 面に沿った方向に間隔を隔てて設けているため、前記第 1 と第 2 の電極 14, 15 の互いに対向する縁部の間に前記横電界を生成し、その横

50

電界により液晶分子 1 3 a の配向方位を変化させて画像を表示するとともに、前記第 1 と第 2 の電極 1 4 , 1 5 のいずれか一方と、前記液晶表示素子 1 0 の対向基板 1 1 の内面に少なくとも前記画素 A の全域に対応させて設けられた第 3 の電極 2 5 との間への前記視野角制御電圧の供給によりその電極 1 4 , 2 5 間、または 1 5 , 2 5 間に前記縦電界を生成し、安定した視野制御を行なうことができる。

【 0 0 9 5 】

この実施例では、前記第 1 の電極 1 4 を、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた第 1 の櫛形導電膜 1 4 b により形成し、前記第 2 の電極 1 5 を、前記第 1 の櫛形導電膜 1 4 b の複数の櫛歯部にそれぞれ間隔を隔てて隣接する複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターンニングされた第 2 の櫛形導電膜 1 5 c により形成しているため、前記画素 A の複数箇所に前記横電界を生成して液晶分子 1 3 a の配向方位を変化させ、良好な画像を表示することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 6 】

【図 1】液晶表示装置を備えた電子機器の正面図。

【図 2】この発明の第 1 の実施例を示す液晶表示装置の液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図。

【図 3】前記液晶表示素子の一部分の断面図。

【図 4】前記液晶表示素子の一对の基板の内面にそれぞれ設けられた配向膜の配向処理方向と偏光板の透過軸の向きを示す図。

20

【図 5】液晶表示素子の 1 つの画素の縦電界を生成しない状態における液晶分子の配向の変化を模式的に示す、横電界を生成しないときの配向状態図。

【図 6】前記 1 つの画素の縦電界を生成しない状態における液晶分子の配向の変化を模式的に示す、横電界を生成したときの配向状態図。

【図 7】前記 1 つの画素の縦電界を生成した状態における液晶分子の配向の変化を模式的に示す、横電界を生成しないときの配向状態図。

【図 8】前記 1 つの画素の縦電界を生成した状態における液晶分子の配向の変化を模式的に示す、横電界を生成したときの配向状態図。

【図 9】この発明の第 2 の実施例を示す液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図。

【図 10】この発明の第 3 の実施例を示す液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図。

30

【図 11】第 3 の実施例の液晶表示素子の一部分の断面図。

【符号の説明】

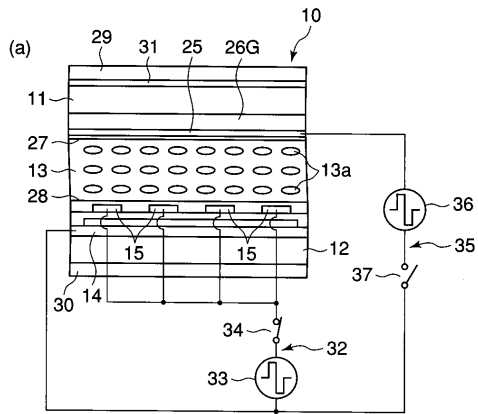
【 0 0 9 7 】

1 0 ... 液晶表示素子、1 1 , 1 2 ... 基板、1 3 ... 液晶層、1 3 a ... 液晶分子、1 4 ... 第 1 の電極、1 4 a ... 導電膜、1 4 b ... 櫛形導電膜、1 5 ... 第 2 の電極、1 5 a , 1 5 c ... 櫛形導電膜、1 5 b ... スリット形成導電膜、1 6 ... T F T、2 2 ... ゲート配線、2 3 ... データ配線、2 4 ... 層間絶縁膜、2 5 ... 第 3 の電極、2 6 R , 2 6 G , 2 6 B ... カラーフィルタ、2 7 , 2 8 ... 配向膜、1 1 a , 1 2 a ... 配向処理方向、2 9 , 3 0 ... 偏光板、2 9 a , 3 0 a ... 透過軸、3 1 ... 静電気遮断導電膜、3 2 ... 画像表示駆動手段、3 5 ... 視野角制御駆動手段。

40

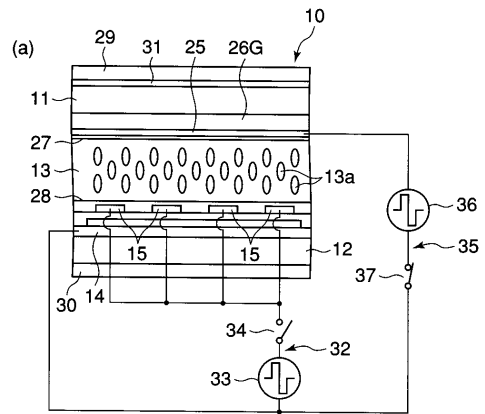
【図 6】

図 6



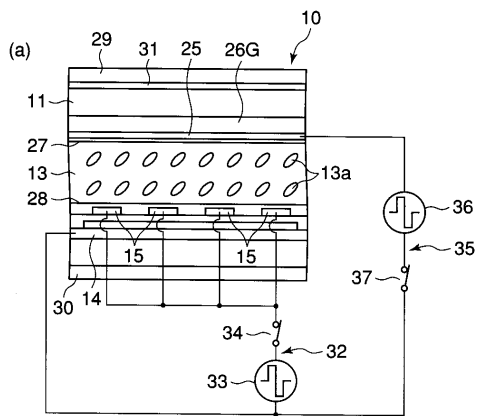
【図 7】

図 7



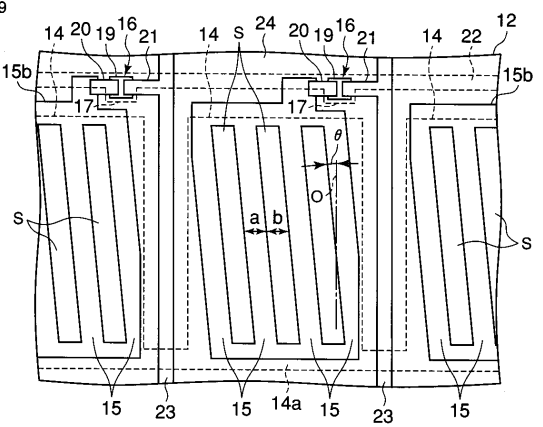
【図 8】

図 8

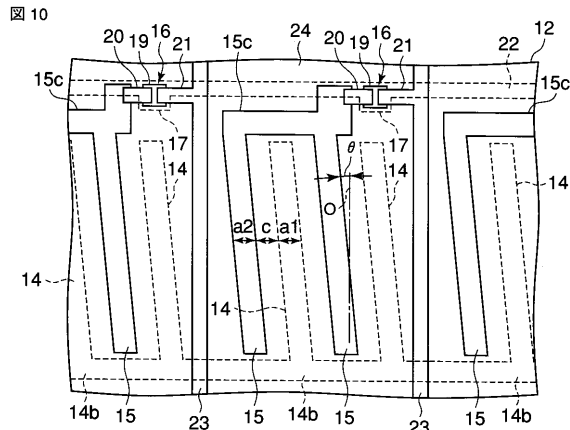


【図 9】

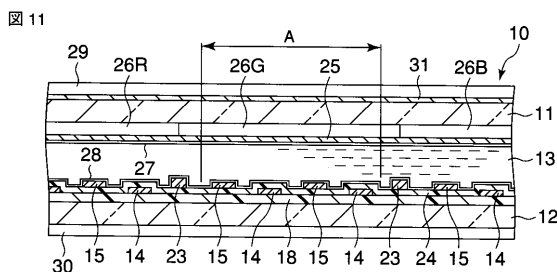
図 9



【図 10】



【図 11】



【手続補正書】

【提出日】平成17年10月27日(2005.10.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

間隙を存して対向する一对の基板間に液晶層が設けられ、前記一对の基板の互いに対向する内面のうち、一方の基板の内面に、前記液晶層に前記基板面と実質的に平行な方向の横電界を生成するための互いに絶縁された第1と第2の電極が設けられ、他方の基板の内面に、少なくとも前記第1と第2の電極間に生成された前記横電界により液晶分子の配向状態が制御される領域からなる画素の全域に対応する第3の電極が設けられ、前記一对の基板を挟んで一对の偏光板が配置された液晶表示素子と、

前記液晶表示素子の前記第1と第2の電極間に画像データに対応する表示駆動電圧を供給し、前記第1と第2の電極間に前記横電界を生成する画像表示駆動手段と、

前記液晶表示素子の前記第1と第2の電極のいずれか一方と前記第3の電極との間に前記表示駆動電圧に対して独立した視野角制御電圧を供給し、その電極間に前記液晶層の厚さ方向と実質的に平行な方向の縦電界を生成する視野角制御駆動手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

液晶表示素子の一方の基板の内面の第1と第2の電極のうち、前記第1の電極は、少なくとも画素の全域に対応させて形成され、前記第2の電極は、前記第1の電極を覆う絶縁膜の上に、前記画素よりも小さい面積を有し且つ縁部において前記第1の電極と対向する

形状に形成され、視野角制御駆動手段は、前記第 1 の電極と、前記液晶表示素子の他方の基板の内面の第 3 の電極との間に視野角制御電圧を供給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 3】

第 2 の電極は、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターニングされた櫛形導電膜からなっていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

第 2 の電極は、複数のスリットを有する形状にパターニングされたスリット形成導電膜からなっていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

液晶表示素子の一方の基板の内面の第 1 と第 2 の電極は、基板面に沿った方向に間隔を隔てて設けられてい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 6】

第 1 の電極は、複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターニングされた第 1 の櫛形導電膜からなり、第 2 の電極は、前記第 1 の櫛形導電膜の複数の櫛歯部にそれぞれ間隔を隔てて隣接する複数の櫛歯部を有する櫛形状にパターニングされた第 2 の櫛形導電膜からなっていることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

液晶表示素子の一对の基板の内面にそれぞれ配向膜が形成され、それぞれの配向膜は、前記第 1 と第 2 の電極間に生成される横電界の方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

液晶表示素子の一对の基板の内面にそれぞれ配向膜が形成され、それぞれの配向膜は、第 2 の電極の縁部の長さ方向に対して予め定めた角度で斜めに交差する方向に沿って互いに逆方向に配向処理されていることを特徴とする請求項 3、4、6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

液晶表示素子の一对の基板の内面にそれぞれ配向膜が形成され、それぞれの配向膜は、前記液晶表示素子の画面の上下方向と実質的に平行な方向に沿って互いに逆方向に配向処理されており、一对の偏光板のうち、観察側の偏光板は、その透過軸を前記配向処理と実質的に平行にして配置され、反対側の偏光板は、その透過軸を前記観察側の偏光板の透過軸と実質的に直交または平行にして配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

さらに、この発明の液晶表示装置においては、前記液晶表示素子の一对の基板の内面に形成された配向膜をそれぞれ、前記液晶表示素子の画面の上下方向と実質的に平行な方向に沿って互いに逆方向に配向処理し、前記一对の偏光板のうち、観察側の偏光板を、その透過軸を前記配向処理と実質的に平行にして配置し、反対側の偏光板を、その透過軸を前記観察側の偏光板の透過軸と実質的に直交または平行にして配置するのが好ましく、このようにすることにより、前記液晶表示素子の画面の上下方向に対して左右方向に対称な広視野角特性と、前記液晶表示素子の画面の上下方向に対して左右方向に対称な狭視野角特性とを得ることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 9 】

前記対向基板 1 1 と画素形成電極基板 1 2 は、前記複数の画素 A の配列領域、つまり液晶表示素子 1 0 の画面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、前記液晶層 1 3 は、前記対向基板 1 1 と画素形成電極基板 1 2 との間の前記シール材で囲まれた領域に封入されている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 5 】

すなわち、前記第 1 の電極 1 4 は、少なくとも前記画素 A の全域に対応させて形成されており、前記第 2 の電極 1 5 は、前記第 1 の電極 1 4 を覆う層間絶縁膜 2 4 の上に、前記画素 A よりも小さい面積を有する形状に形成され、その縁部において前記第 1 の電極 1 4 と対向しているため、前記第 1 と第 2 の電極 1 4 , 1 5 間に前記表示駆動電圧を供給すると、前記第 2 の電極 1 5 の縁部に対応する部分、つまり前記第 2 の電極 1 5 の縁部と、前記第 1 の電極 1 4 の第 2 の電極 1 5 の縁に対応する部分との間に、前記画素形成電極基板 1 2 面と実質的に平行な方向の横電界が生成され、その横電界により、液晶分子 1 3 a が前記横電界の方向に分子長軸を揃えて配向し、それらの液晶分子 1 3 a の挙動の影響を受けて、前記第 2 の電極 1 5 の櫛歯部の中央の液晶分子 1 3 a 及び前記櫛歯部の間の中央に位置する前記第 1 の電極 1 4 上の液晶分子 1 3 a も同様に配向する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 9 】

前記画素 A の第 1 の電極 1 4 と第 3 の電極 2 5 との間に前記視野角制御電圧を供給すると、前記第 1 の電極 1 4 の櫛形導電膜 1 5 a の各櫛歯部の間に対応する部分と、画素 A の全域に対応する前記第 3 の電極 2 5 との間に、前記液晶層 1 3 の厚さ方向と実質的に平行な方向の縦電界が生成され、その縦電界により、液晶分子 1 3 a が基板 1 1 , 1 2 面に対して斜めに立上がり配向する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 9 】

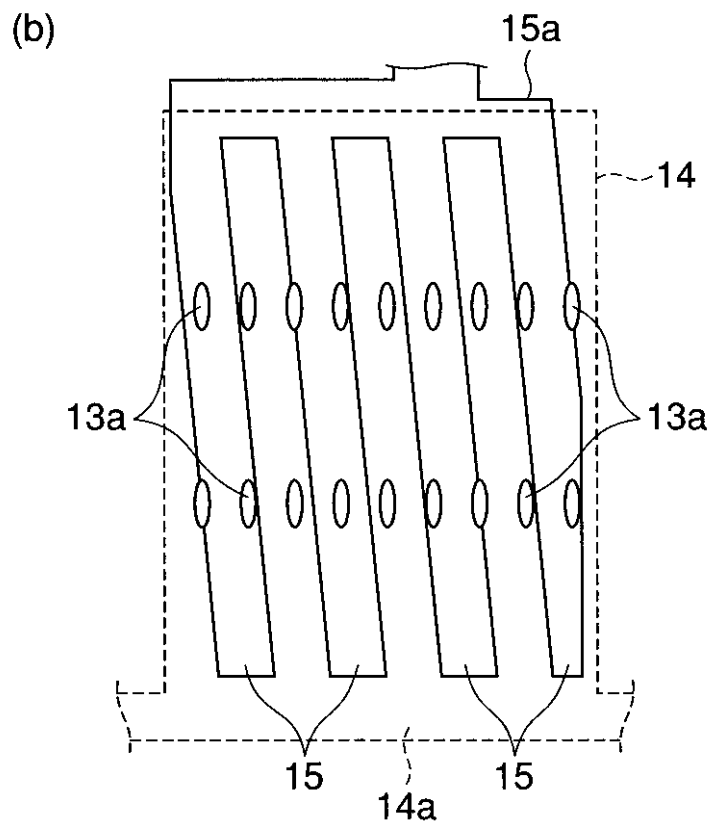
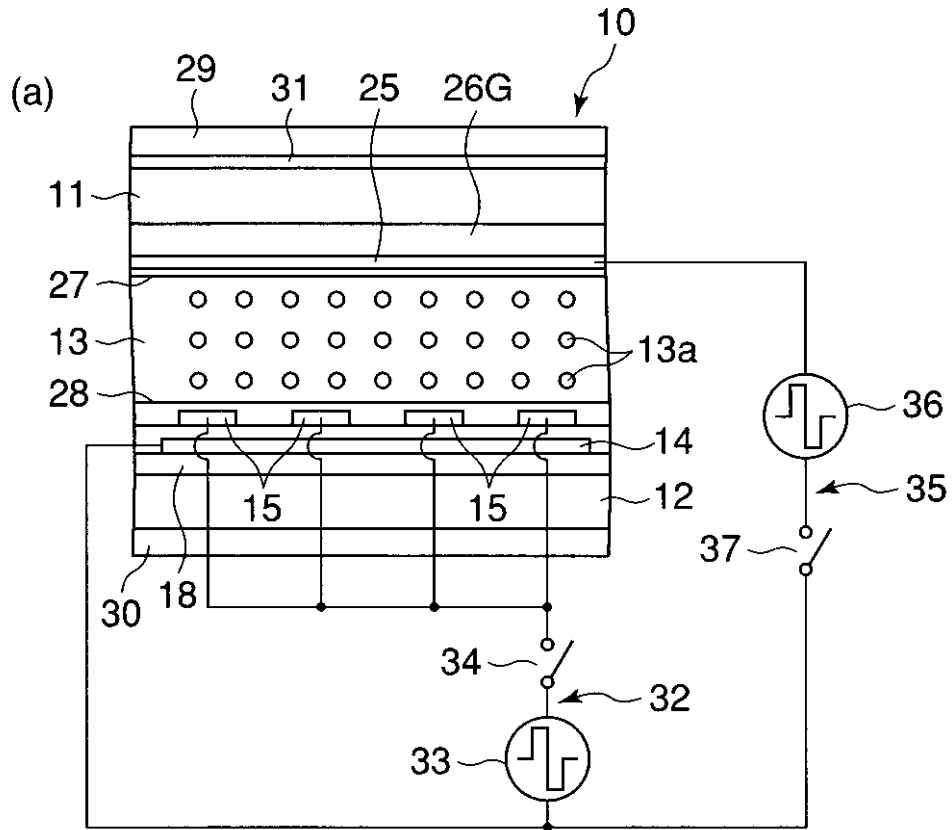
この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子 1 0 の画素形成電極基板 1 2 の内面の前記第 1 と第 2 の電極 1 4 , 1 5 を、前記基板 1 2 面に沿った方向に間隔を隔てて設けたものであり、この実施例では、前記第 1 の電極 1 4 を、複数の櫛歯部を有する櫛形形状にパターンニングされた第 1 の櫛形導電膜 1 4 b により形成し、前記第 2 の電極 1 5 を、前記第 1 の櫛形導電膜 1 4 b の複数の櫛歯部にそれぞれ間隔を隔てて隣接する複数の櫛歯部を有する櫛形形状にパターンニングされた第 2 の櫛形導電膜 1 5 c により形成したものであり、他の構成は第 1 の実施例と同じである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】図 5
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図 5】
図 5



【手続補正 8】

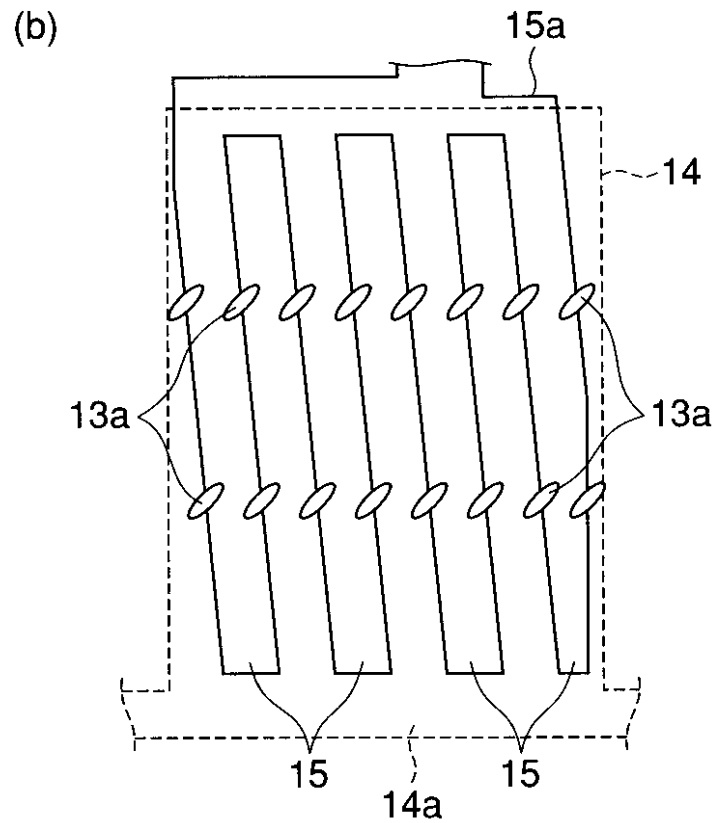
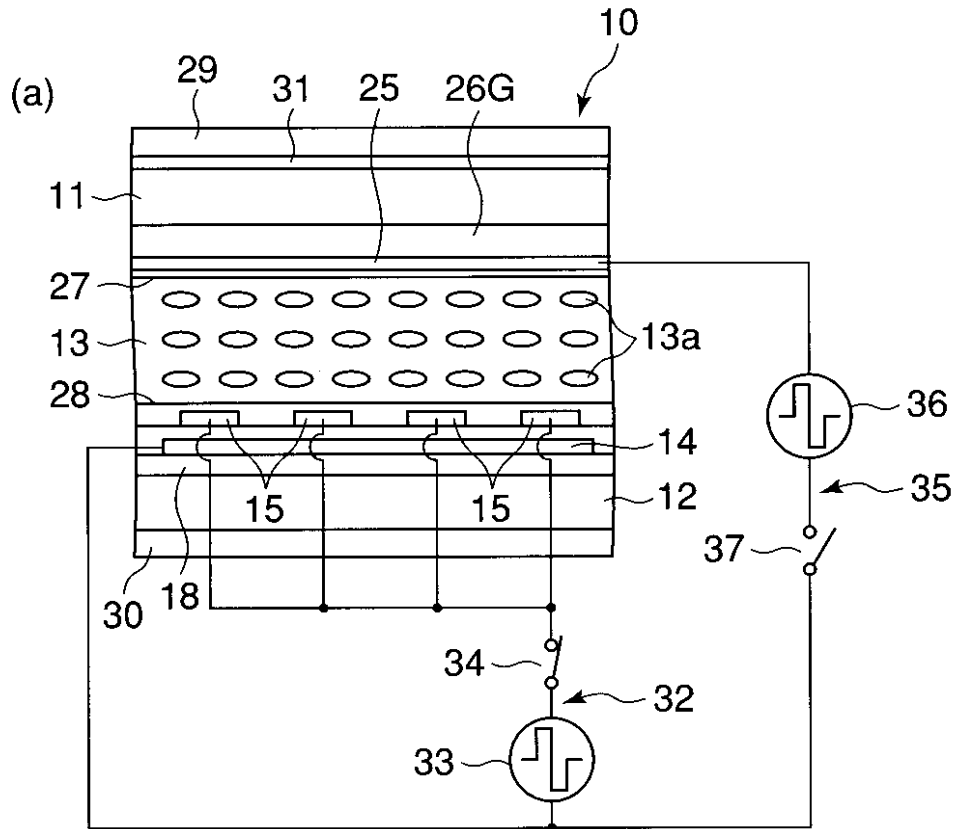
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6】
図 6

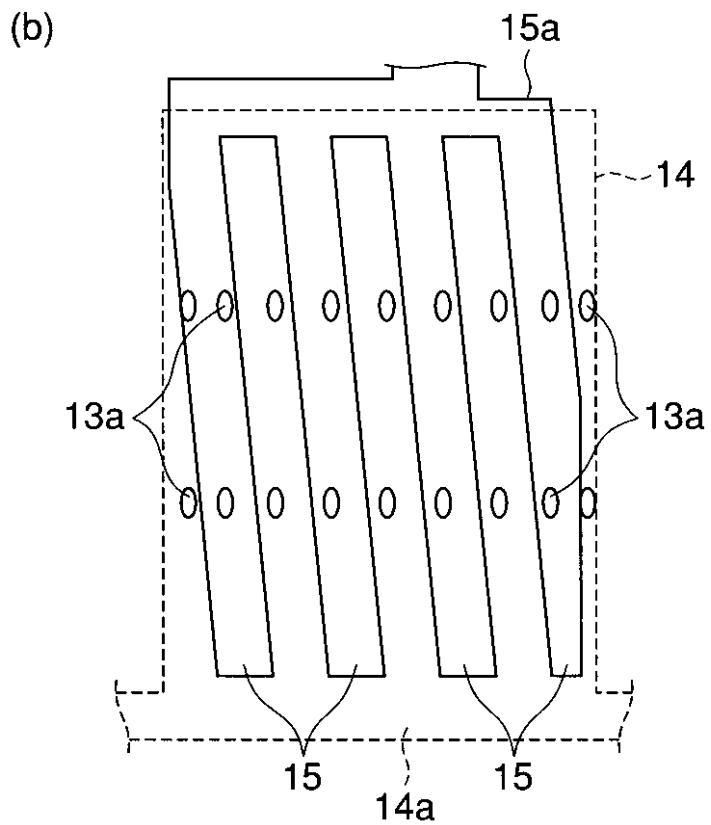
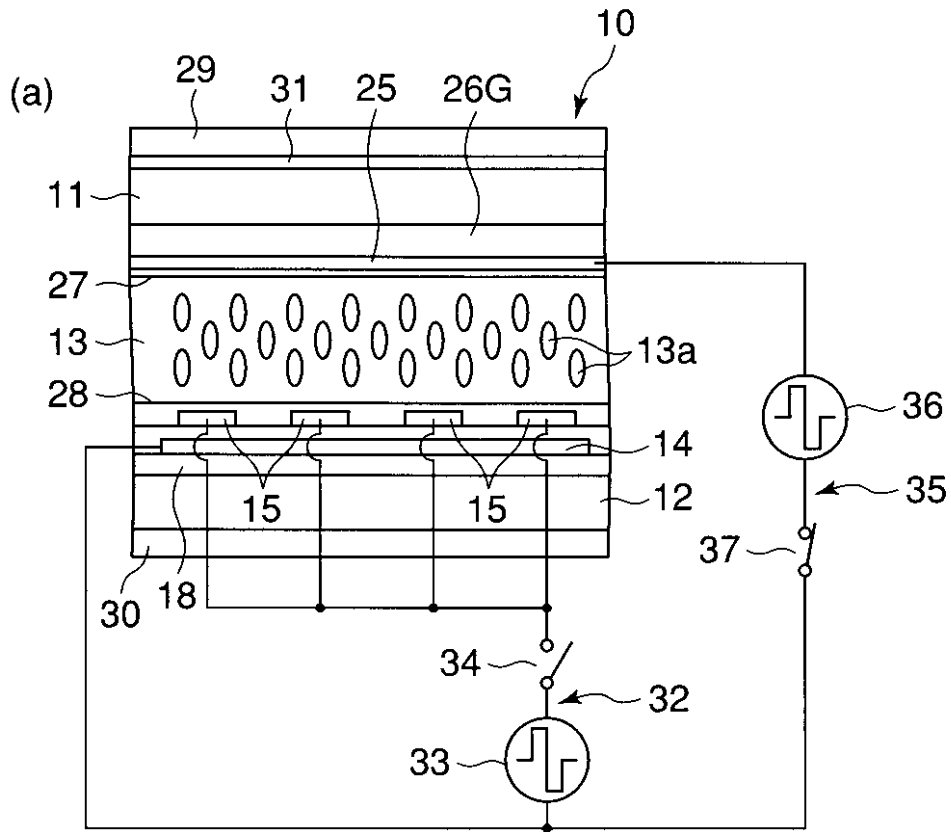


【手続補正 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図 7】
図 7

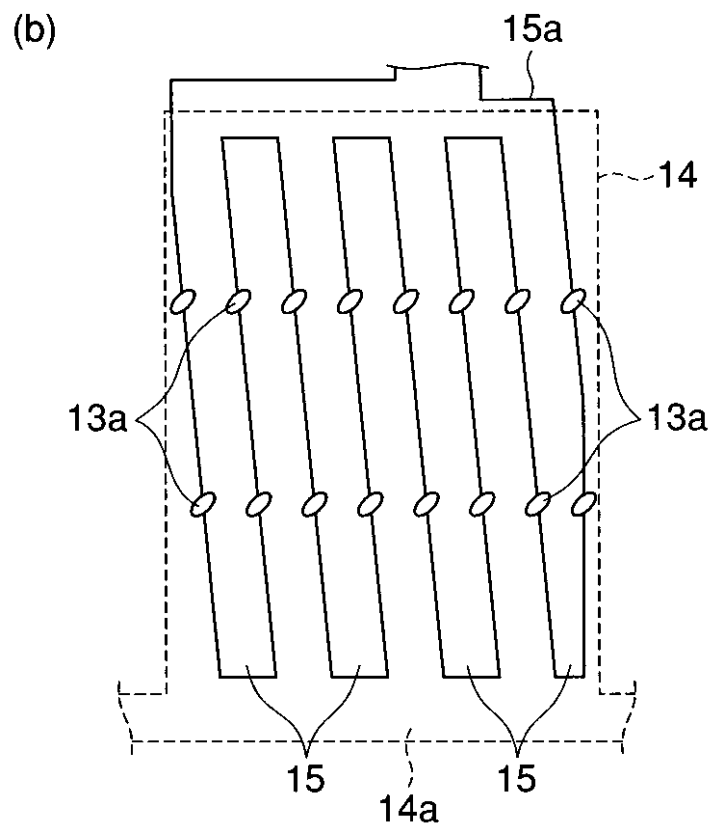
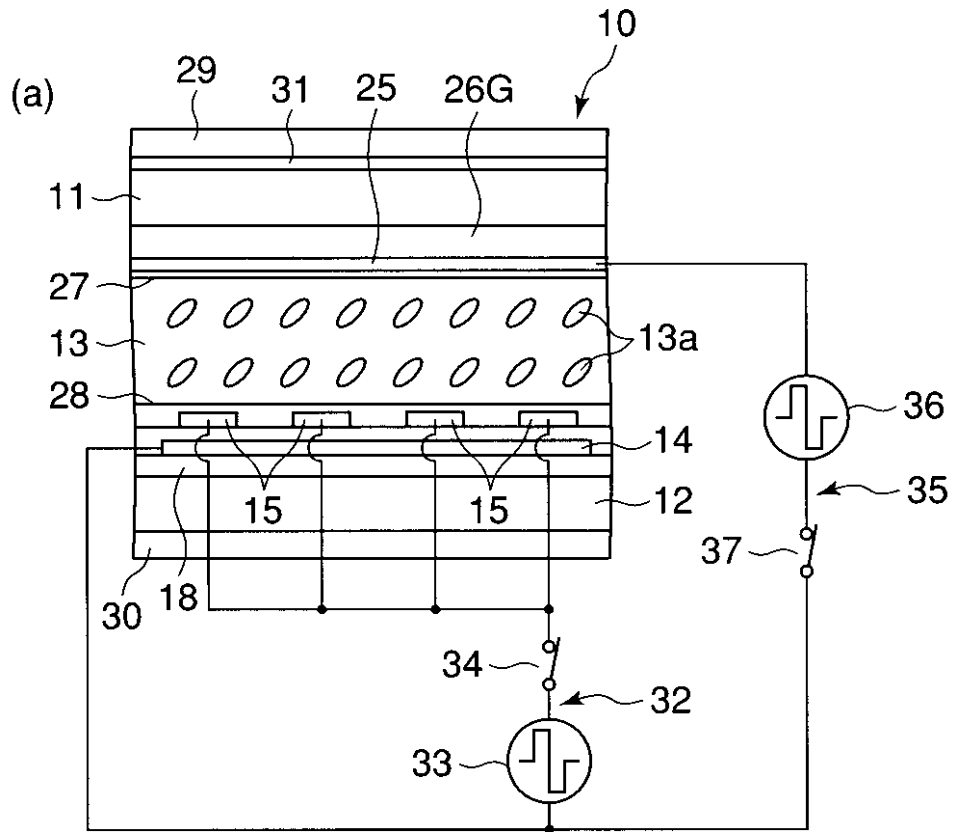


【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 8
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図 8】
図 8



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 西野 利晴

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 小林 君平

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 荒井 則博

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 GA14 JA24 JB05 JB14 JB16 NA01 PA02 PA11

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2006337600A	公开(公告)日	2006-12-14
申请号	JP2005160645	申请日	2005-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	西野利晴 小林君平 荒井則博		
发明人	西野 利晴 小林 君平 荒井 則博		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G09G3/3648 G02F1/1323 G02F1/134363 G09G3/3655 G09G2300/0426 G09G2310/06 G09G2320/068		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB14 2H092/JB16 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA11 2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/BB02 2H192/BB13 2H192/BB31 2H192/EA43 2H192/GA31 2H192/JA33 2H192/JB05		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
其他公开文献	JP4639968B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种可视角类型的液晶显示装置，该液晶显示装置能够在足够宽的范围内进行稳定的视野控制。在一对基板（11、12）之间设置有液晶层（13），并且设置了一个基板（12）的内表面，以在液晶层（13）中沿与基板（12）的表面大致平行的方向产生横向电场。设置有绝缘的第一电极14和第二电极15，并且在另一个基板11的内表面上设置有与显示区域相对应的第三电极25，并且在它们之间夹有一对基板11和12。在第一和第二电极14和15之间提供其中布置有偏振片29、30的液晶显示元件10以及与图像数据相对应的显示驱动电压，并且在电极14和15之间施加水平电场。并且，用于在第一电极14和第三电极25之间产生液晶层的图像显示驱动装置，并且在电极14和25之间提供与显示驱动电压无关的视角控制电压。设置了用于在与厚度方向13大致平行的方向上产生垂直电场的视角控制驱动装置。[选择图]图3

