

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4784382号
(P4784382)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006. 01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1368 (2006. 01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 0 0

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-124918 (P2006-124918)
 (22) 出願日 平成18年4月28日 (2006. 4. 28)
 (65) 公開番号 特開2007-114729 (P2007-114729A)
 (43) 公開日 平成19年5月10日 (2007. 5. 10)
 審査請求日 平成19年4月10日 (2007. 4. 10)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-278287 (P2005-278287)
 (32) 優先日 平成17年9月26日 (2005. 9. 26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖
 (72) 発明者 杉山 裕紀
 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ
 プソンイメージングデバイス株式会社内
 (72) 発明者 野村 慎一郎
 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ
 プソンイメージングデバイス株式会社内
 (72) 発明者 加藤 隆幸
 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ
 プソンイメージングデバイス株式会社内

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】

マトリクス状に配置された信号線及び走査線と、前記信号線及び走査線の交差点近傍に設けられた薄膜トランジスタと、前記信号線及び走査線により区画される複数の画素領域の上方にそれぞれ設けられる画素電極と、を備える第1基板と、カラーフィルタ及び共通電極が形成された第2基板と、前記両基板間に配置された液晶層とを有する液晶表示装置において、

前記画素電極は前記信号線及び走査線と平面視で重ならない位置に設けられており、前記信号線を挟んで隣接する前記画素電極間の下方には、信号線側樹脂ブラックマトリクスが、前記信号線を覆い、かつ、前記画素電極と平面視で重なるように配置され、前記走査線を挟んで隣接する前記画素電極間の下方には、走査線側樹脂ブラックマトリクスが、前記走査線を覆い、かつ、前記画素電極と平面視で重なるように配置されている

液晶表示装置。

【請求項 2】

前記信号線及び走査線の幅は3～5 μmであり、前記信号線側樹脂ブラックマトリクス及び前記走査線側樹脂ブラックマトリクスの幅は6～10 μmである

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記信号線側樹脂ブラックマトリクス及び前記走査線側樹脂ブラックマトリクスは前記信号線及び走査線の上方で前記画素電極間の下方に設けられた層間膜に埋め込み配置され

ている

請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

樹脂ブラックマトリクスが、前記薄膜トランジスタの上方にも設けられている

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記画素電極の下方には層間膜が設けられており、前記画素電極と前記層間膜との間の少なくとも一部には反射膜が設けられている

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に係り、特に走査線及び信号線と画素電極間及び走査線及び信号線と共通電極間に生じる静電容量を削減して、表示不良の防止や消費電力の低減を実現した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報通信機器のみならず一般の電子機器においても液晶表示装置の適用が急速に普及している。この液晶表示装置は自ら発光することがないので、基板の裏面側にバックライトを設けた透過型の液晶表示装置が多く用いられている。

20

【0003】

以下には、従来から用いられている一般的な透過型液晶表示装置について図 5 及び図 6 を参照して説明する。図 5 は従来の液晶表示装置の 1 画素部分を拡大して示すとともにカラーフィルタ基板を透視して示す概略平面図、図 6 は図 5 の E - E 線で切断した断面図である。

【0004】

図 5 及び図 6 に記載の従来の液晶表示装置 10 A は、アレイ基板 11 と、カラーフィルタ基板 12 と、この両基板間に設けられた液晶層 13 とからなり、このうちアレイ基板 11 は、ガラス等からなる透明基板 31 と、導電物質からなりこの透明基板 31 表面に格子状に配設された複数本の走査線 32 及び信号線 33 と、この走査線 32 及び信号線 33 の交差部近傍に設けられたスイッチング素子となる薄膜トランジスタ（以下、TFT という。）34 と、導電物質からなり走査線 32 間に走査線 32 とほぼ平行に複数本設けられた補助容量電極 36 と、走査線 32 と補助容量電極 36 とを覆う無機絶縁膜からなるゲート絶縁膜 37 と、信号線 33 と TFT 34 とを覆う無機絶縁膜からなる保護絶縁膜 38 と、保護絶縁膜 38 上に設けられた有機絶縁膜からなる層間膜 39 と、層間膜 39 上に設けられ走査線 32 及び信号線 33 によって囲まれた 1 画素に相当する領域を覆うように設けられた ITO（Indium Tin Oxide）等からなる画素電極 40 と、からなる。

30

【0005】

TFT 34 は、信号線 33 から分岐されたソース電極 S と、走査線 33 から分岐されたゲート電極 G と、画素電極 40 に接続されるドレイン電極 D と、ポリシリコン（p-Si）又はアモルファスシリコン（a-Si）等からなるシリコン層 35 と、からなる。また、画素電極 40 は補助容量電極 36 上に位置する層間膜 39 に設けられたコンタクトホール 41 を介してドレイン電極 D に接続されている。

40

【0006】

また、カラーフィルタ基板 12 は、ガラス等からなる透明基板 21 と、この透明基板 21 表面に格子状に形成された金属クロム等からなるブラックマトリクス（図示省略）と、このブラックマトリクスによって区画された領域にそれぞれ設けられる赤（R）、緑（G）、青（B）等からなるカラーフィルタ 22 R、22 G、22 B と、このカラーフィルタ 22 R、22 G、22 B 上に設けられた ITO 等からなる共通電極 23 と、からなる。そして、両基板 11、12 表面を対向させてその外周縁同士をシール材（図示省略）により

50

貼り合わせて、その内部にスペーサ 14 を配設させるとともに液晶を封入して液晶層を形成することにより液晶表示装置 10 A が製造される。

【0007】

これは例えば特許文献 1 に記載されているものであり、液晶表示装置の開口率を高くするための技術である。このように従来から知られている開口率を向上させるため、画素電極の領域を拡大化するための技術として、FSP (Field Shield Pixel) などと呼ばれているものが知られており、TFT 上を有機絶縁膜で覆い、表面全体を平坦化した後画素電極を形成するものである。

【特許文献 1】特開 2001 - 188256 号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

図 7 は図 5 の F - F 線で切断した断面図である。図 7 に示すように、従来の液晶表示装置 10 A においては、1 画素に相当する領域を覆う画素電極 40 の側端部が、平面視で走査線 32 及び信号線 33 と重なるように形成されている。これは、この継ぎ目部分からの光漏れ、すなわち液晶表示装置 10 A のバックライトからの光が画素電極端部で電圧が印加されることによって液晶の配向が乱れた部分の液晶層を通過することで生じる光漏れを防止する目的で、走査線 32 及び信号線 33 と画素電極 40 とを重ねているものであり、通常、走査線 32 及び信号線 33 は同一幅であって、その幅 L_1 は約 $8 \mu m$ であり、画素電極 40 との重なり幅 L_2 はそれぞれ約 $2 \mu m$ である。

20

【0009】

ところで、走査線及び信号線上に画素電極が形成されると、走査線 32 及び信号線 33 と画素電極 40 との間に、図 7 に示したように、所定の静電容量 C_{sd} (、 C_{gd}) が存在することになる。この静電容量 C_{sd} (、 C_{gd}) が所定値以上になると、液晶表示装置 10 A の駆動時に表示画面にクロストークが発生する。クロストークは、特に白表示の背景画面に黒表示がされた場合、この黒表示の周辺に発生する。このクロストーク発生のメカニズムは、以下に示すような理由によるものと考えられる。すなわち、図 8 は、例えば図 5 ~ 図 7 に示された液晶表示装置 10 A において、クロストークが発生した画面を示している。図 8 に示すような白背景に黒の画面が表示された場合に、白背景領域内をポイント X、黒画面の上下、すなわち信号線側における領域内をポイント Y とすると、各ポイント X、Y における電圧波形は図 9 に示すようになっている。

30

【0010】

この図 9 に示すように、TFT のゲート電極に信号が加えられると、TFT が駆動されて画素電極に書き込みが開始される。なお、このときの画素電極の電位は、補助電極容量により所定期間維持される (図 9 (a) 参照。)。そして、この書き込み期間に画素電極に書き込まれる白表示用の電位は、対向電極電位 V_{com} の振幅に合わせて保持期間中は上下している (図 9 (b) 参照。)。この状態において、ポイント X、Y における信号線及び画素電極に印加される電圧波形を観察すると、ポイント X 部分の信号線には、次の書き込み期間が来るまで常に白表示の電圧が印加され、このポイント X 部分の画素電極の電位は、次の書き込み期間が来るまで同じ振幅で上下している (図 9 (c)、図 9 (d) 参照。)。

40

【0011】

一方、ポイント Y 部分の信号線に途中で黒表示用の電圧が印加されると、ポイント Y 部分の画素電極の電位は、信号線に黒表示用電圧が印加されている間、振幅が変化することになる (図 9 (e) 参照。)。この結果、液晶にかかる電圧の実効値がポイント X と Y で異なり、差分 ΔV が発生し、この差分が輝度の差として表れてクロストーク発生の原因となる (図 9 (f) 参照。)。

【0012】

すなわち、従来技術に示すような液晶表示装置 10 A においては、走査線 32 と画素電極 40 との間に生じる静電容量 C_{gd} 、及び信号線 33 と画素電極 40 との間に生じる静電

50

容量 C_{sd} によってクロストークが発生してしまうという問題点がある。この問題を解決するためには、補助容量電極 36 と T F T 34 のドレイン電極 D との重なり部分で構成されるコンデンサの容量、つまりアクティブマトリクス動作のための信号保持容量である補助容量を増大させればこの静電容量 C_{gd} 、 C_{sd} を無視することができるが、この補助容量を大きくするためには補助容量電極 36 の面積を大きくする必要があり、この補助容量電極 36 が遮光性の導電物質からなることから画素ごとの開口率が低下するという更なる問題が生じてしまう。

【0013】

さらに、従来技術の液晶表示装置 10A においては、図 7 に示したように、アレイ基板 11 とカラーフィルタ基板 12 とを重ね合わせた際にアレイ基板 11 の信号線 33 とカラーフィルタ基板 12 の共通電極 23 との間にも静電容量 C_{sc} が形成される。これは走査線 32 と共通電極 23 との間にも同様に形成され、この静電容量を C_{gc} とすると、液晶表示装置 10A の 1 画素の等価回路は図 10 に示すようなものとなる。

【0014】

図 10 に示したように、静電容量 C_{sc} 及び C_{gc} は対極電極電位 V_{com} に悪影響を及ぼし、詳しくはこの静電容量 C_{sc} 及び C_{gc} によって電力が消費されるために、液晶表示装置 10A の消費電力が増大するという問題点も存在する。

【0015】

また、液晶表示装置に用いられる T F T は、光が照射されると微弱な電流が流れるという性質を有しており、この微弱な電流が発生すると、T F T の ON / OFF 制御に支障をきたしてフリッカが生じることから、従来の液晶表示装置においては、T F T への光リークを防止する目的でカラーフィルタ基板上に外光が T F T に照射されるのを防ぐためのブラックマトリクスが平面視で T F T に重なるように配置されている。これによれば、外光の T F T への照射についてはある程度抑えることが可能であるが、カラーフィルタ基板上にブラックマトリクスが設けられているために T F T との間に比較的広い隙間が形成されるため、斜め方向からの外光を防ぐことはできず、さらには金属クロム等からなるブラックマトリクスにバックライトからの光が照射されることでその一部が反射して T F T に照射され、これにより T F T への光リークが生じるという問題点が存在する。

【0016】

本発明者らは上記問題点に鑑み、走査線及び信号線の周辺部分からの光漏れ及びフリッカを防止するとともに、信号線及び走査線と画素電極との間に生じる静電容量を良好に抑えることができる液晶表示装置を種々検討した結果、信号線及び走査線上にこの信号線及び走査線よりも幅広な樹脂ブラックマトリクスを形成することにより、画素電極を走査線及び信号線に重ねなくとも光漏れを生じることがなく、しかも走査線及び信号線により各画素間の遮光を行う必要がないので走査線及び信号線を幅狭とすることができるので、走査線及び信号線と共通電極との間に生じる静電容量の容量を抑えることができることを見出し、本発明に至ったものである。

【0017】

すなわち、本発明の目的は、走査線及び信号線の周辺部分からの光漏れを防止するとともにクロストーク等の表示不良を抑えることができ、加えて効率的な電力消費を実現した液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記課題を解決するために、本願の液晶表示装置の発明は、マトリクス状に配置された信号線及び走査線と、前記信号線及び走査線の交差部近傍に設けられた薄膜トランジスタと、前記信号線及び走査線により区画される複数の画素領域の上方にそれぞれ設けられる画素電極と、を備える第 1 基板と、カラーフィルタ及び共通電極が形成された第 2 基板と、前記両基板間に配置された液晶層とを有する液晶表示装置において、前記画素電極は前記信号線及び走査線と平面視で重ならない位置に設けられており、前記信号線を挟んで隣接する前記画素電極間の下方には、信号線側樹脂ブラックマトリクスが、前記信号線を覆

10

20

30

40

50

い、かつ、前記画素電極と平面視で重なるように配置され、前記走査線を挟んで隣接する前記画素電極間の下方には、走査線側樹脂ブラックマトリクスが、前記走査線を覆い、かつ、前記画素電極と平面視で重なるように配置されている。

【0019】

また、本願の発明は、液晶表示装置において、前記信号線及び走査線の幅は $3 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、前記信号線側樹脂ブラックマトリクス及び前記走査線側樹脂ブラックマトリクスの幅は $6 \sim 10 \mu\text{m}$ である。

また、本願の発明は、液晶表示装置において、前記信号線側樹脂ブラックマトリクス及び前記走査線側樹脂ブラックマトリクスは前記信号線及び走査線の上方で前記画素電極間の下方に設けられた層間膜に埋め込み配置されている。

10

【0020】

また、本願の発明は、液晶表示装置において、樹脂ブラックマトリクスが、前記薄膜トランジスタの上方にも設けられている。

【0021】

また、本願の発明は、液晶表示装置において、前記画素電極の下方には層間膜が設けられており、前記画素電極と前記層間膜との間の少なくとも一部には反射膜が設けられている。

【発明の効果】

【0030】

本発明は上記構成を備えることにより、以下に示すような優れた効果を奏する。すなわち、画素電極は信号線及び走査線と重ならない位置に設けられているが、隣接する画素電極間の下方にこの画素電極に重なるように樹脂ブラックマトリクス、絶縁性の遮光部材が形成されることにより、画素電極間で光漏れが生じることがない。つまり、従来の液晶表示装置においては信号線等の周辺部分で光漏れが生じないようにするために信号線と画素電極とを重ねることで画素電極端部に生じる配向の乱れた液晶に光が照射されないようにしていたが、本発明では信号線及び走査線に代わって樹脂ブラックマトリクス、絶縁性の遮光部材により遮光が良好に行われるために画素電極を信号線及び走査線に平面視で重なるように形成する必要がない。これによれば、特に画素電極と信号線との間に生じる静電容量 C_{sd} 、すなわちクロストークの発生要因となる静電容量を良好に抑えることができるので、信号保持容量である補助容量を構成する補助容量電極の面積を大きくしなくてもクロストーク等の表示不良を抑えることができる。また、この静電容量を抑えることができるためにこの静電容量で消費する電力も抑えられるので消費電力を削減した液晶表示装置を提供できる。なお、この静電容量 C_{sd} としては、信号線には各種信号が印加されているために、信号線と画素電極との間に生じる容量が走査線と画素電極の間に生じる容量よりも大きくなる傾向にあるため、樹脂ブラックマトリクスは少なくとも信号線上に設けられるとよい。これは走査線はTFTにON/OFF信号を供給するのみであるためにその容量がそれほど大きくならないためである。しかしながら、走査線上にも樹脂ブラックマトリクスを設ければここでも表示不良を起こすことがなく、また走査線と画素電極及び走査線と共通電極間の静電容量をも削減できるので、より消費電力の少ない液晶表示装置を実現することができる。

20

30

40

【0031】

また、従来は遮光性を確保するために約 $8 \mu\text{m}$ 程度必要であった信号線及び走査線が遮光性を確保する必要がなくなったことで、これより細い $3 \sim 5 \mu\text{m}$ 、好ましくは $4 \mu\text{m}$ とすることができる。これにより、幅の狭くなった信号線及び走査線と共通電極との間に生じる静電容量も必然的に小さくなり、より高効率な電力消費の液晶表示装置を実現することができる。また、このとき信号線及び走査線に代わって画素電極間の遮光性を維持する樹脂ブラックマトリクスの幅は $6 \sim 10 \mu\text{m}$ 、好ましくは従来の信号線及び走査線と等しい $8 \mu\text{m}$ とすることで、遮光性が従来に比べて低下する恐れもない。

【0032】

また、樹脂ブラックマトリクスが層間膜内に埋め込み配置されることで層間膜の肉厚を

50

従来のものと同一とすることができるので、液晶表示装置自体が厚くなる恐れがなく、また樹脂ブラックマトリクスは有機又は無機絶縁膜に周囲を囲まれた状態で配置されているので、各配線からの電荷の悪影響を受けることがない。

【 0 0 3 3 】

また、画素電極間に設けられた樹脂ブラックマトリクス、遮光性部材によって、配線上の光漏れ等は抑えられているが、さらにＴＦＴ上にもこの樹脂ブラックマトリクス、遮光性部材を設ければ、ＴＦＴへの光リークを確実に阻止することができるようになる。すなわち、従来のようにカラーフィルタ基板上にブラックマトリクスを設けた場合に比べてブラックマトリクスとＴＦＴとの距離が極めて狭く、よって斜め方向からの外光の侵入及びバックライトからの光が樹脂ブラックマトリクスに反射してＴＦＴに照射されるということがほとんどなくなり、フリッカの発生を良好に抑えることができるようになる。なお、ＴＦＴ上に設けられる樹脂ブラックマトリクス、遮光性部材は、前述の樹脂ブラックマトリクス、遮光性部材と同一材料のものを使用でき、よって、画素電極間に設けられた樹脂ブラックマトリクス、遮光性部材と同一工程で形成されるようにすれば、製造工程を増加させることがなくより好ましい。

10

【 0 0 3 4 】

また、透過型の液晶表示装置に限らず、例えば１画素領域中の補助容量電極やＴＦＴ等が設けられた遮光部上に反射膜を形成すれば、半透過型の液晶表示装置となり、画素領域全体に反射膜を形成すれば反射型の液晶表示装置となるが、いずれも上述の構成を備えることで、表示不良を抑えた高効率な電力消費の液晶表示装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 5 】

以下、図面を参照して本発明の最良の実施形態を説明する。但し、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための液晶表示装置を例示するものであって、本発明をこの液晶表示装置に特定することを意図するものではなく、特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態のものも等しく適応し得るものである。

【実施例１】

【 0 0 3 6 】

図１は本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の１画素部分を拡大して示すとともにカラーフィルタ基板を透視して示す概略平面図、図２は図１のＡ－Ａ線で切断した断面図、図３は図１のＢ－Ｂ線で切断した断面図、図４は図１のＣ－Ｃ線で切断した断面図である。なお、以下に示す液晶表示装置１０において従来の液晶表示装置１０Ａと同様の構成を示す部分については同一符号を付して説明する。

30

【 0 0 3 7 】

本発明の液晶表示装置１０は、図１及び図２に示すように、アレイ基板１１と、カラーフィルタ基板１２と、この両基板間に設けられた液晶層１３とからなり、このうちアレイ基板１１は、ガラス等からなる透明基板３１と、導電物質からなりこの透明基板３１表面に格子状に配設された複数本の走査線３２及び信号線３３と、この走査線３２及び信号線３３の交差部近傍に設けられたスイッチング素子となるＴＦＴ３４と、導電物質からなり走査線３２間に走査線３２とほぼ平行に複数本設けられた補助容量電極３６と、走査線３２と補助容量電極３６とを覆う無機絶縁膜からなるゲート絶縁膜３７と、信号線３３とＴＦＴ３４とを覆う無機絶縁膜からなる保護絶縁膜３８と、保護絶縁膜３８上に設けられた有機絶縁膜からなる層間膜３９と、層間膜３９上に設けられ走査線３２及び信号線３３によって囲まれた１画素に相当する領域を覆うように設けられたＩＴＯ等からなる画素電極４０と、走査線３２及び信号線３３上の層間膜３９に埋め込み配置された樹脂ブラックマトリクス４５、４６からなる。

40

【 0 0 3 8 】

ＴＦＴ３４は、信号線３３から分岐されたソース電極Ｓと、走査線３２から分岐されたゲート電極Ｇと、画素電極４０に接続されるドレイン電極Ｄと、ポリシリコン（ $p-Si$ ）又はアモルファスシリコン（ $a-Si$ ）等からなるシリコン層３５と、からなる。また

50

、画素電極 40 は補助容量電極 36 上に位置する層間膜 39 に設けられたコンタクトホール 41 を介してドレイン電極 D に接続されている。

【0039】

樹脂ブラックマトリクス 45、46 は、図 1 においてハッチングを付した部分であり、遮光性を備える樹脂材料からなり、信号線 33 上に形成される信号線側樹脂ブラックマトリクス 45 と、走査線 32 上に形成される走査線側樹脂ブラックマトリクス 46 と、が走査線 32 及び信号線 33 に合わせて格子状に形成されたものである。なお、走査線 32 及び信号線 33 の線幅は本実施例では等しいので、樹脂ブラックマトリクス 45、46 の線幅も等しく、好ましくは $6 \sim 10 \mu\text{m}$ 、さらに好適には $8 \mu\text{m}$ とする。このとき、走査線 32 及び信号線 33 の幅は $3 \sim 5 \mu\text{m}$ が好ましく、さらに好ましくは $4 \mu\text{m}$ とする。

10

【0040】

また、カラーフィルタ基板 12 は、ガラス等からなる透明基板 21 と、この透明基板 21 表面に格子状に形成された金属クロム等からなるブラックマトリクス（図示省略）と、このブラックマトリクスによって区画された領域にそれぞれ設けられる赤（R）、緑（G）、青（B）等からなるカラーフィルタ 22R、22G、22B と、このカラーフィルタ 22R、22G、22B 上に設けられたITO等からなる共通電極 23 と、からなる。そして、両基板 11、12 表面を対向させてその外周縁同士をシール材（図示省略）により貼り合わせて、その内部にスペーサ 14 を配設させるとともに液晶を封入して液晶層を形成することにより液晶表示装置 10 が製造される。

【0041】

20

次に、本発明の液晶表示装置 10 のアレイ基板 11 の製造工程について説明する。

【0042】

先ず、透明基板 31 上に所定厚のアルミニウム、モリブデン、クロムあるいはこれらの合金からなる導電物質を成膜する。そして、周知のフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングすることによりその一部をエッチング除去し、横方向に伸びる幅 $4 \mu\text{m}$ の複数本の走査線 32 と、これら複数本の走査線 32 間に補助容量電極 36 とを形成する。なお、隣接する補助容量電極 36 は幅狭な連結配線により連結されたいわゆるCs On Common型の補助容量電極である。

【0043】

次に前記工程によって走査線 32 と補助容量線 36 が形成された透明基板 31 上を覆うように所定厚のゲート絶縁膜 37 が成膜される。このゲート絶縁膜 37 としては窒化シリコンなどからなる透明な樹脂材が用いられる。そして、ゲート絶縁膜 37 上に半導体層、例えば a-Si を成膜する。そして、走査線 32 から延設されたゲート電極 G を覆う部分を残して a-Si 層をエッチング除去し、TF T 34 の一部となるシリコン層 35 を形成する。次に、上記と同様の方法を用いて走査線 32 に直交する方向に伸びる幅 $4 \mu\text{m}$ の複数本の信号線 33 と、この信号線 33 から延設されシリコン層 35 に接続されるソース電極 S と、補助容量電極 36 上を覆うとともに一端がシリコン層 35 に接続されるドレイン電極 D を形成する。これにより、透明基板 31 の走査線 32 と信号線 33 との交差部近傍にはスイッチング素子となるTF T 34 が形成される。さらにまた、各種配線を覆うように透明基板 31 上に表面の安定化のための無機絶縁材料からなる保護絶縁膜 38 をCVD 法によって厚さ $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 程度に成膜する。

30

【0044】

次に、走査線 32 及び信号線 33 の上部に、これらの走査線 32 及び信号線 33 を覆うように樹脂ブラックマトリクス 45、46 を形成する。この樹脂ブラックマトリクス 45、46 はその幅が $8 \mu\text{m}$ であって、平面視でこの樹脂ブラックマトリクス 45、46 の下部に位置する走査線 32 及び信号線 33 が見えないように形成されている（図 3、図 4 参照）。

40

【0045】

続いて、アレイ基板 11 の表面を平坦化するための有機絶縁材料からなる層間膜 39 が基板全面にスピコート法によって成膜される。この層間膜 39 の膜厚は厚い位置では大

50

体 2 . 0 ~ 3 . 0 μm の厚みになっている。

なお、この層間膜 3 9 は成膜された段階で樹脂ブラックマトリクス 4 5、4 6 をその内部に埋め込むように成膜されている。また、この層間膜 3 9 の補助容量電極 3 6 上に位置する部分には後述する画素電極 4 0 とドレイン電極 D とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 4 1 が設けられているが、この穴の位置は補助容量電極 3 6 上に限らない。ただし、コンタクトホール 4 1 が形成された部分は液晶表示装置 1 0 としてカラーフィルタ基板 1 2 と貼り合わせた際にその基板間距離が他の部分と異なるため、表示品質のバラつきが生じる恐れがあるので、好ましくは遮光性材料である補助容量電極 3 6 上に設けるものとする。そして、走査線 3 2 及び信号線 3 3 によって囲まれた 1 画素領域ごとに例えば I T O からなる画素電極 4 0 を形成する。このとき画素電極 4 0 の外周縁は、近接する走査線 3 2 あるいは信号線 3 3 と平面視で重ならない位置に設けられるとともに、この外周縁は樹脂ブラックマトリクス 4 5、4 6 上に位置するように形成されている。以上の工程によりアレイ基板 1 1 が製造される。

10

【 0 0 4 6 】

上述したとおり、本発明の液晶表示装置 1 0 によれば、画素電極 4 0 の外周縁が走査線 3 2 及び信号線 3 3 に平面視で重なることなく、かつ樹脂ブラックマトリクス 4 5、4 6 には重なるように形成されていることにより、樹脂ブラックマトリクス 4 5、4 6 により良好な遮光性が確保されているとともに、走査線 3 2 及び信号線 3 3 と画素電極 4 0 との間にできる静電容量コンデンサの容量を小さくすることができる。

20

【 0 0 4 7 】

加えて、遮光性を考慮しないで走査線 3 2 及び信号線 3 3 を形成できるので、その線幅を小さく、例えば従来の約 8 μm から 4 μm とすることができる。そのため、この走査線 3 2 及び信号線 3 3 と共通電極 2 3 とを電極とする静電容量コンデンサ C_{sc} 、 C_{gc} (図 1 0 参照) の容量をも削減できるので、この静電容量に電力を消費することがなく効率のよい消費電力で動作する液晶表示装置 1 0 となる。

【 0 0 4 8 】

また、上記実施例においては樹脂ブラックマトリクスを隣接する画素電極間、すなわち信号線及び走査線上にのみ設けたが、この樹脂ブラックマトリクスを T F T 上にも設ければ、T F T への光リークによるフリッカの発生を良好に抑えることができるので好ましい。また、このように T F T 上にも樹脂ブラックマトリクスを形成したい場合には、信号線及び走査線上に樹脂ブラックマトリクスを形成する工程と同時に設けるようにする。なおこの点については実施例 2 で詳細に説明する。

30

【 実施例 2 】

【 0 0 4 9 】

図 1 1 は本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置の 1 画素部分を拡大して示すとともにカラーフィルタ基板を透視して示す概略平面図、図 1 2 (A) は本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置の断面図を示している。なお、実施例 1 と同じものについては同じ符号を付している。そしてこの断面図は信号線 3 3 の位置と T F T 3 4 の位置の断面であり、A ' — A ' ' 線で切断した断面図を示している。また図 1 2 (B) には実施例 2 と比較のために図 1 2 (A) と同様の位置における従来の断面図を示している。

40

【 0 0 5 0 】

実施例 2 も実施例 1 と同様に、平面視の際、信号線 3 3 と画素電極 4 0 とが重ならないように配置しており、画素電極 4 0 の下部において信号線 3 3 のエッジから画素電極 4 0 のエッジに亘って絶縁性の遮光部材 4 8 が設けられている。なお実施例 1 の説明では図示していなかったカラーフィルタ基板 1 1 側のブラックマトリクス 5 0 について、実施例 2 では走査線 3 2、信号線 3 3 と平面視の際に重なるようにして形成されているブラックマトリクス 5 0 を図示している。

【 0 0 5 1 】

絶縁性の遮光部材 4 8 は、実施例 1 の樹脂ブラックマトリクス 4 5 と同様のものでもよいし、遮光性があるものであれば絶縁体の酸化物のようなものでも構わないが、製造面、

50

加工面等を考慮すると樹脂製のものが好ましい。

【 0 0 5 2 】

絶縁性の遮光部材 4 8 は、具体的には一般的な樹脂材料に、カーボン粒子をアクリルで包んだものを混ぜている。絶縁性であるためより高抵抗であることが望ましく、具体的には $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上が望ましい。また誘電率は低いことが望ましく、誘電率 ϵ は 14 F/m 以下、より望ましくは 10 F/m 以下となるものが不要な容量を低減する意味で望ましい。

【 0 0 5 3 】

なお、この遮光部材 4 8 とカラーフィルタ基板 1 1 側のブラックマトリクス 5 0 とは、遮光性を要求されるものであるが異なる材料からなる。そして遮光部材 4 8 はできるだけ高い遮光性を有している方が好ましいが、カラーフィルタ基板 1 2 側のブラックマトリクス 5 0 と同等の遮光性が必ずしも必要というわけではない。通常カラーフィルタ基板 1 2 側のブラックマトリクス 5 0 は、基板全面にベタで形成される共通電極 2 3 よりも透明基板 2 1 側に設けられているので、主に遮光性だけを考慮すればよい。したがって一般的にブラックマトリクス 5 0 は、金属クロム等をスパッタリング法により成膜することで形成されている。そして 5 0 0 程度と非常に薄いにも関わらず、遮光性は非常に高く、これにより隣り合う色による混色を防止等している。一方遮光部材 4 8 は、信号線 3 3 と画素電極 4 0 との間に位置しており、上述のように遮光性だけでなく、高抵抗で誘電率が低いことが望まれる。したがってブラックマトリクス 5 0 より材料の特性が重要となっており、ブラックマトリクス 5 0 より遮光性が劣るものでもよい。

【 0 0 5 4 】

この遮光部材 4 8 は、実施例 1 と同様にスピンコート法により成膜したものを所定の形状にパターニングしている。具体的には参考に示した図 1 2 (B) の従来のパネルにおいて、信号線と画素電極とが重なっていた部分だけでなく、信号線 3 3 の上部も含めて、遮光部材 4 8 を設けている。したがって従来遮光するために重なっていた信号線と画素電極との部分において、必ず発生していた容量を大幅に低減することが可能となり、また従来信号線と画素電極とが重なることで防止していた画素電極のエッジ近傍での光漏れも遮光部材 4 8 により防止することができる。

【 0 0 5 5 】

この遮光部材 4 8 は樹脂からなるため厚く形成することが容易なので、大体 $1.0 \sim 1.5 \mu\text{m}$ くらいの厚さにすることにより、斜め方向から入射してくるバックライトからの光も効果的に遮光することができる。そして厚く形成した遮光部材 4 8 を覆うとともにアレイ基板 1 2 側の表面を平坦にするように大体 $2.0 \sim 3.0 \mu\text{m}$ くらいの厚さに成膜された層間膜 3 9 の上に、画素電極 4 0 を形成することが可能となるので開口率向上を図ることができる。特に遮光部材 4 8 をアレイ基板 1 2 側に厚く形成することで、斜め方向からのバックライトの光をアレイ基板 1 2 側で効果的に遮光できるので、アレイ基板 1 2 側のバックライトからの光漏れをあまり考慮する必要がない。したがって、カラーフィルタ基板 1 1 側のブラックマトリクス 5 0 もアレイ基板 1 2 側からのバックライトの光漏れを考慮する必要がないため、ブラックマトリクス 5 0 を細くでき、より開口率の向上を図ることができる。

【 0 0 5 6 】

なお、遮光部材 4 8 の上部を更に層間膜 3 9 で覆っているが、この部分に層間膜 3 9 を設けず、遮光部材 4 8 の上に画素電極を形成してもよい。しかしながら有機絶縁膜からなる層間膜 3 9 は、誘電率 ϵ が 4 F/m 程度であるのに比べ、上述の通り遮光部材 4 8 は誘電率がこれより高くなるので、少しでも不要な容量を低減させるには遮光部材 4 8 の上部を層間膜 3 9 で覆っておく構造の方がより好ましい。

【 0 0 5 7 】

また実施例 2 においては T F T 3 4 の上部にも遮光部材 4 9 が設けられている。この遮光部材 4 9 は、遮光部材 4 8 と同一材料、同一工程で設けられている。このように T F T 上にも遮光部材 4 9 を設けておくことで、斜め方向から入射してきた外光 (図では矢印で

10

20

30

40

50

示している)も遮光部材49で防止することができ、また金属クロム等からなるカラーフィルタ基板12側のブラックマトリクス50によって反射したバックライトからの光も遮光部材49で防止することができる。したがってこれらの光がTFT34に照射されることがなく、TFTへの光リークを防止することができる。また従来であれば斜めからの外光を防止するため、ある程度カラーフィルタ基板12側のブラックマトリクス50を、TFT34を少し広く覆うように形成しておく必要があったが遮光部材49によってその必要がない。したがってカラーフィルタ基板12側のブラックマトリクス50を、TFT34と同じ広さで形成してもよいし、TFT34の上にブラックマトリクス50を設けなくてもよいので、液晶表示装置10の開口率を高めることができる。

【0058】

10

また、遮光部材48は信号線33を台形状のような形で覆っているが、このような形状に限定されるものではない。信号線33のエッジから画素電極40のエッジに亘り遮光部材48が設けられていればよく、信号線33の一方のエッジから画素電極40のエッジに亘り遮光部材48が配置されており、別途信号線33の他方のエッジから画素電極40のエッジに亘り遮光部材48が配置されている、つまり遮光部材48が信号線33の両側において別々に設けられているものでもよい。

【0059】

なお、本発明の液晶表示装置10を透過型ではなく半透過型とする場合には、画素領域の開口部を除く領域に形成された層間膜39の表面に微細な凹凸を形成するとともに、この凹凸部と画素電極40との間に光反射材料からなる反射膜を成膜すればよい。また、この液晶表示装置を反射型としたい場合は、層間膜39と画素電極40との間の全域に反射膜を成膜すればよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】図1は本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の1画素部分を拡大して示すとともにカラーフィルタ基板を透視して示す概略平面図である。

【図2】図2は図1のA-A線で切断した断面図である。

【図3】図3は図1のB-B線で切断した断面図である。

【図4】図4は図1のC-C線で切断した断面図である。

【図5】図5は従来の液晶表示装置の1画素部分を拡大して示すとともにカラーフィルタ基板を透視して示す概略平面図である。

30

【図6】図6は図5のE-E線で切断した断面図である。

【図7】図7は図5のF-F線で切断した断面図である。

【図8】図8はクロストークが発生した画面を示す図である。

【図9】図9はクロストークが発生しているときの液晶表示装置の各ポイントの電圧波形を示す図である。

【図10】図10は従来の液晶表示装置の1画素分の等価回路である。

【図11】図11は本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の1画素部分を拡大して示すとともにカラーフィルタ基板を透視して示す概略平面図である。

【図12】図12(A)は図11のA'-A''線の断面図を示しており、図12(B)は従来の液晶表示装置における断面図を示している。

40

【符号の説明】

【0061】

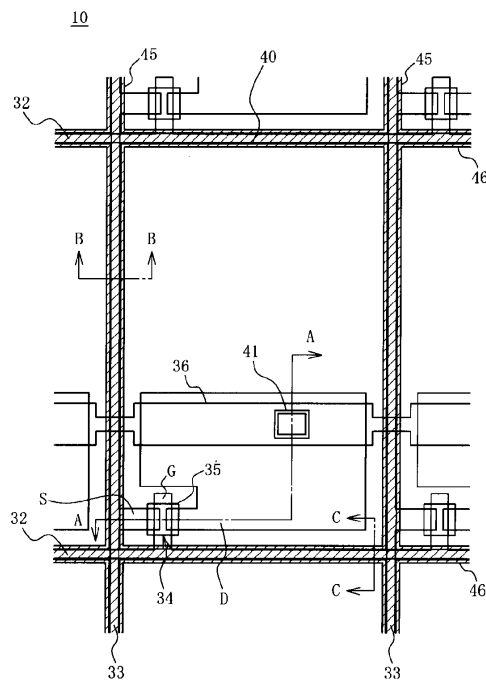
10、10A	液晶表示装置
11	アレイ基板
12	カラーフィルタ基板
13	液晶層
14	スペーサ
21、31	透明基板
22R~22B	カラーフィルタ

50

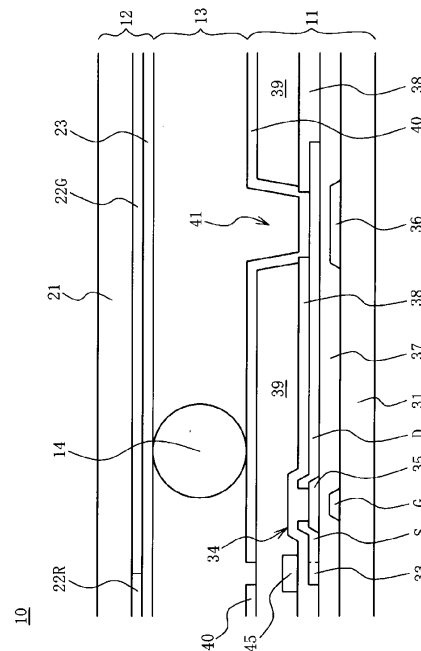
- 2 3 共通電極
- 3 2 走査線
- 3 3 信号線
- 3 4 T F T
- 3 5 シリコン層
- 3 6 補助容量電極
- 3 7 ゲート絶縁膜
- 3 8 保護絶縁膜
- 3 9 層間膜
- 4 0 画素電極
- 4 1 コンタクトホール
- 4 5 (信号線側)樹脂ブラックマトリクス
- 4 6 (走査線側)樹脂ブラックマトリクス
- 4 8 遮光部材
- 4 9 遮光部材
- 5 0 ブラックマトリクス

10

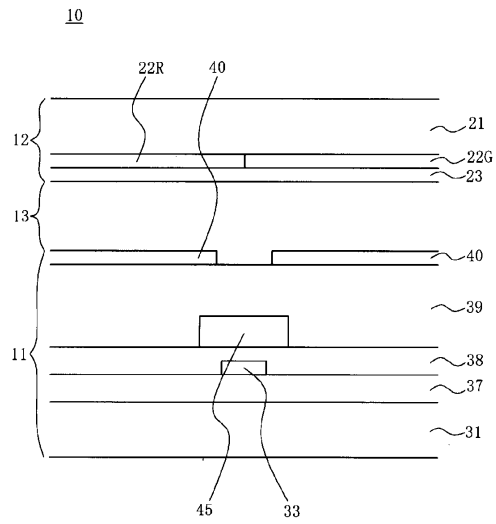
【図 1】



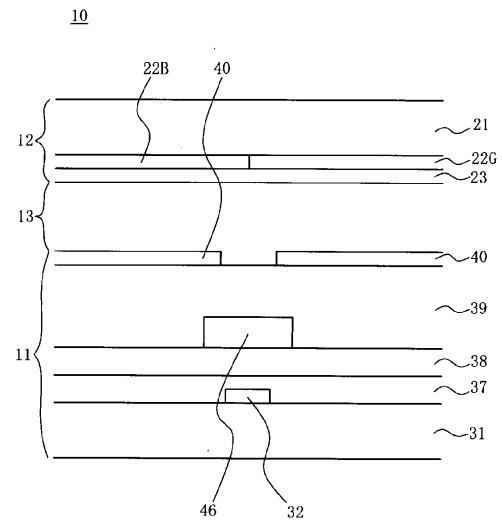
【図 2】



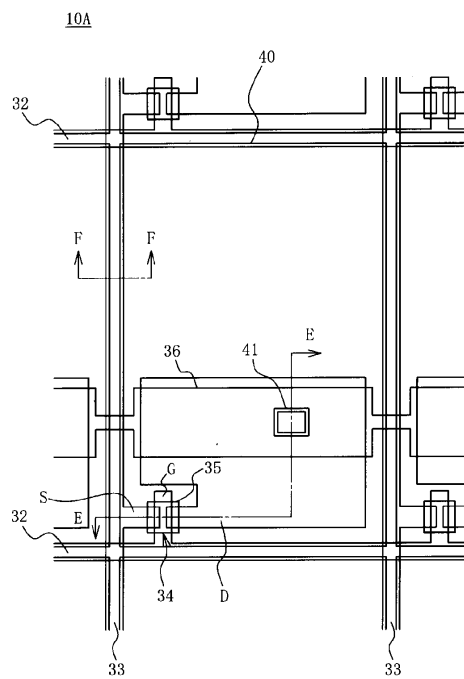
【 図 3 】



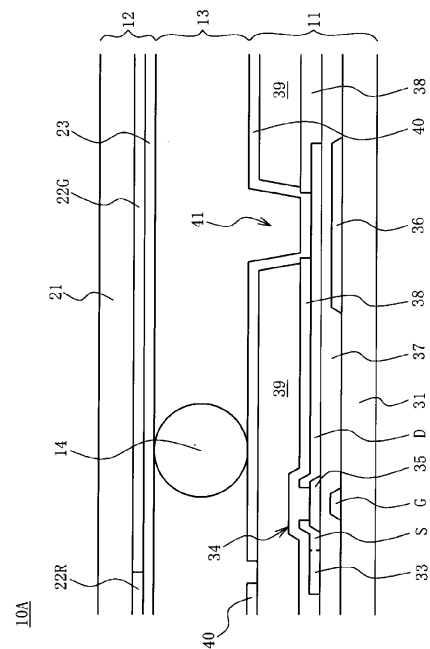
【 図 4 】



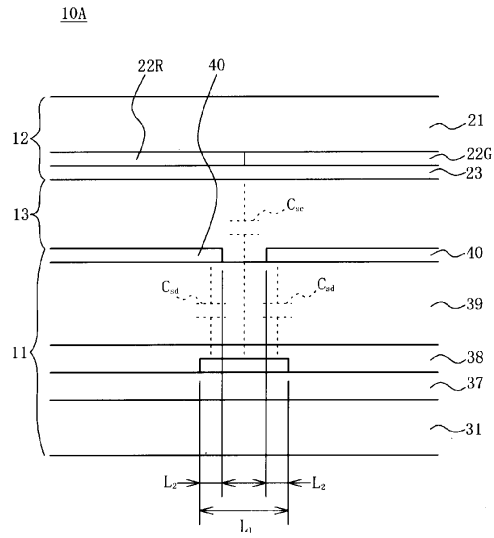
【 図 5 】



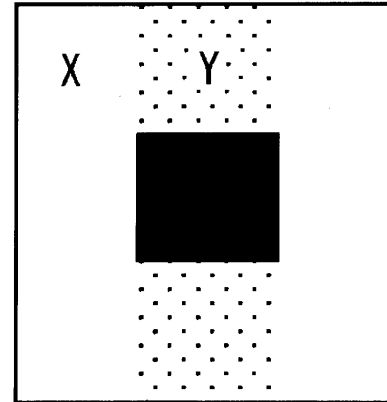
【 図 6 】



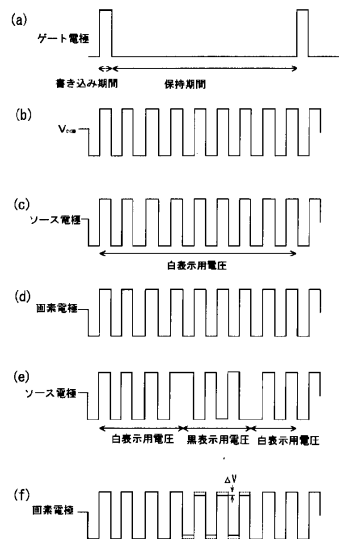
【図 7】



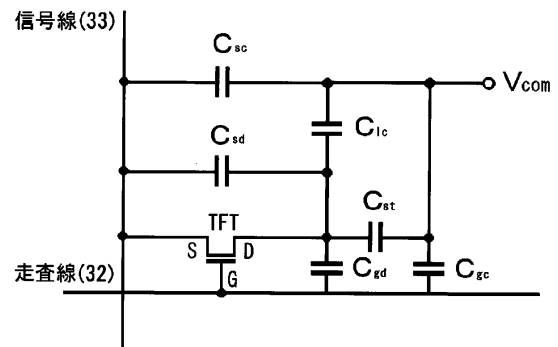
【図 8】

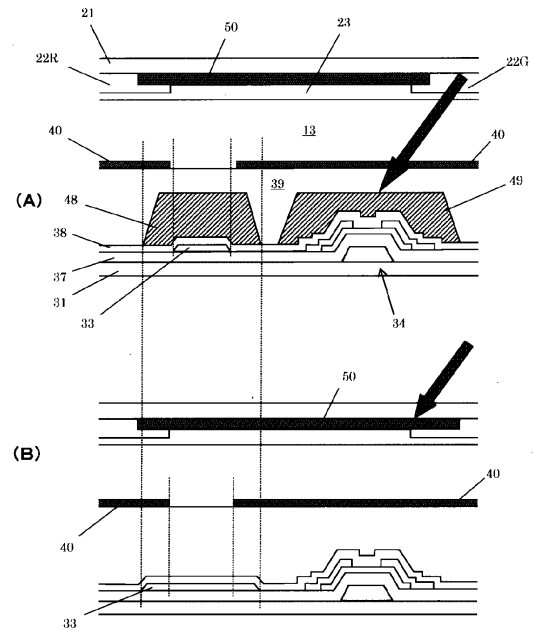


【図 9】



【図 10】





フロントページの続き

(72)発明者 森田 聡

東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開平10-096963(JP,A)
特開2004-219991(JP,A)
特開2001-337349(JP,A)
特開平06-208135(JP,A)
特開2001-066606(JP,A)
特開2000-066199(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4784382B2	公开(公告)日	2011-10-05
申请号	JP2006124918	申请日	2006-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	杉山裕紀 野村慎一郎 加藤隆幸 森田聡		
发明人	杉山 裕紀 野村 慎一郎 加藤 隆幸 森田 聡		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133514 G02F1/134336 G02F1/136209 G02F2001/13606		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335.500 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA35Y 2H091/FB02 2H091/FB08 2H091/FC02 2H091/FD04 2H091/GA13 2H091/HA07 2H091/LA15 2H091/LA17 2H092/GA30 2H092/HA04 2H092/JA26 2H092/JA42 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB52 2H092/JB58 2H092/JB69 2H092/KA13 2H092/NA01 2H092/NA22 2H092/NA26 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA12 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FB02 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FD04 2H191/FD25 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/LA19 2H191/LA22 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/DA12 2H192/DA43 2H192/DA72 2H192/DA73 2H192/DA74 2H192/EA04 2H192/EA06 2H192/EA13 2H192/EA17 2H192/EA22 2H192/EA43 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FB02 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FD04 2H291/FD25 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/LA19 2H291/LA22		
优先权	2005278287 2005-09-26 JP		
其他公开文献	JP2007114729A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其可以防止来自扫描线和信号线的外围部分的光泄漏，以及抑制诸如串扰的显示缺陷，并且另外实现有效的功耗。解决方案：液晶显示装置10包括：阵列基板11，其配备有以矩阵排列展开的信号线33和扫描线32，薄膜晶体管 (TFT) 34设置在信号线33和扫描线的交叉点附近如图32所示，像素电极40和像素电极40设置在由信号线33和扫描线32界定的每个像素域中;滤色器基板12上形成有滤色器22R至22B和公共电极23;液晶层13设置在两个基板之间，其中像素电极40定位成不与信号线33重叠，或者不与扫描线32重叠，或者当从上方观察时不重叠，并且在相邻的像素电极40之间的空间下方，树脂黑矩阵45展开，以便当从上方观察时与像素电极40重叠。 Z

