

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4618336号
(P4618336)

(45) 発行日 平成23年1月26日 (2011. 1. 26)

(24) 登録日 平成22年11月5日 (2010. 11. 5)

(51) Int. Cl.

F 1

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

G O 2 F 1/1368

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

G O 2 F 1/1343

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-157229 (P2008-157229)
 (22) 出願日 平成20年6月16日 (2008. 6. 16)
 (65) 公開番号 特開2009-300891 (P2009-300891A)
 (43) 公開日 平成21年12月24日 (2009. 12. 24)
 審査請求日 平成21年6月17日 (2009. 6. 17)

(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 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (74) 代理人 100130915
 弁理士 長谷部 政男
 (72) 発明者 金谷 康弘
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 中嶋 大貴
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 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】

複数の開口が形成された画素電極と、
 絶縁層を介して前記画素電極と対向するように積層配置され、対向電極ホールが形成され
た対向電極と、

前記画素電極の、前記対向電極とは反対側に積層配置された液晶層と、
 画素選択用の選択線と、
 前記対向電極の、前記画素電極とは反対側に積層配置され、前記選択線の一部をそのま
 まゲートとして利用するように構成された画素駆動用の薄膜トランジスタと、
前記選択線に隣接した位置において前記薄膜トランジスタと前記画素電極との間を接続
する層間導通部と

を備え、

前記対向電極ホールを介して前記画素電極と前記層間導通部とが接続され、前記対向電
極ホールの一部が前記選択線とオーバーラップし、

前記層間導通部が、前記対向電極と前記選択線との間の階層において前記対向電極ホー
ルの一部と前記選択線とのオーバーラップ領域を覆うように積層面に沿って延在する延在
部分を有する

液晶表示装置。

【請求項 2】

前記対向電極ホールの内周縁領域のうち前記オーバーラップ領域に臨む領域を除く領域

10

20

が、前記層間導通部における他の延在部分もしくは前記画素電極、またはそれらの双方とオーバーラップしている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記対向電極と前記層間導通部との間に層間絶縁膜が設けられ、

前記絶縁層および前記層間絶縁膜に、前記絶縁層の表面から前記層間導通部まで同径で貫通する穴が設けられている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素電極の開口は、スリット状に形成されたものであり、前記選択線の直近まで延設されている

10

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、横電界モードの液晶によって表示が行われる液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置には、FFS（フリンジフィールドスイッチング）モード等の横電界モードの液晶構造がある。FFSモードの液晶表示装置は、対向電極を備えている。対向電極には、スリット状の開口を有する画素電極が絶縁層を介して対向配置されており、さらに、画素電極の上方には、液晶層が配置されている。絶縁層には、導電コンタクトが積層方向に貫通して配置されており、この導電コンタクトを介して画素電極と画素電極駆動用のTF T（薄膜トランジスタ）とが導通されている。このような液晶表示装置では、TF Tに接続されたデータ線から画素電極に電圧が印加されると、画素電極から液晶層およびスリットを通して画素電極の下方の対向電極へ向かう電界が形成され、これにより、液晶層に横電界が加えられて駆動が行われるようになっている。なお、FFSモードの液晶表示装置について開示したものには、特許文献 1 が挙げられる。

20

【特許文献 1】特開 2008 - 64947 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記の液晶表示装置では、近年ますます輝度の向上が要求されていることから、開口率を高める試みがなされている。この開口率を高めるためには、光透過領域の面積をできるだけ大きくする必要がある。ところが、上記したように、画素電極とTF Tとの間を接続するには導電コンタクトが必要であり、その配置スペースが必要になることから、必ずしも十分大きな開口率を得ることができない。しかしながら、従来、この点に関して改善を図る提案は、なされていなかった。

【0004】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、画素電極への駆動電圧印加構造に改善を加えることにより輝度を向上させることができる液晶表示装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の液晶表示装置は、複数の開口が形成された画素電極と、絶縁層を介して画素電極と対向するように積層配置され、対向電極ホールが形成された対向電極と、画素電極の、対向電極とは反対側に積層配置された液晶層と、画素選択用の選択線と、対向電極の、画素電極とは反対側に積層配置され、選択線の一部をそのままゲートとして利用するように構成された画素駆動用の薄膜トランジスタと、選択線に隣接した位置において薄膜トランジスタと画素電極との間を接続する層間導通部とを備え、対向電極ホールを介して画素

50

電極と層間導通部とが接続され、対向電極ホールの一部が選択線とオーバーラップし、層間導通部が、対向電極と選択線との間の階層において対向電極ホールの一部と選択線とのオーバーラップ領域を覆うように積層面に沿って延在する延在部分を有するように構成したものである。

【 0 0 0 6 】

本発明の液晶表示装置では、バックライトからの入射光が、画素電極や対向電極を透過して液晶層に入射される一方、選択線や層間導通部によって遮蔽される。選択線から供給された信号によって薄膜トランジスタがオンになり、画像信号電圧が画素電極に印加されると、画素電極から液晶層および画素電極の開口を通して画素電極の下方の対向電極へ向かう電界が形成される。これにより、液晶層に横電界が加えられて、液晶層の液晶分子が選択的に回転し、液晶層を通過する光が変調される。ここで、層間導通部を通過させるための対向電極ホールが選択線とオーバーラップするような位置に設けられていることから、結果として、入射光を遮蔽してしまう層間導通部が選択線に極めて接近したところに位置することになる。このため、画素電極の開口領域を従来よりも選択線に近い位置まで拡張することができる。しかも、選択線（ゲート線）の一部がそのまま薄膜トランジスタのゲート部分として利用されているので、選択線から別途、ゲート部分を引き出して薄膜トランジスタを構成するようにした場合に比べて、薄膜トランジスタの配置スペースにより生ずる遮光領域を小さくすることができ、その分だけ画素電極の開口領域を拡張することができる。

【 0 0 0 7 】

本発明の液晶表示装置では、層間導通部が、対向電極と前記選択線との間の階層において対向電極ホールの一部と選択線とのオーバーラップ領域を覆うように積層面に沿って延在する延在部分を有するので、選択線から対向電極ホールを通して液晶層に達する漏れ電界が、積層面に沿って延在する層間導通部の一部によって遮蔽され、電界の乱れが抑制される。さらに、対向電極ホールの内周縁領域のうちオーバーラップ領域に臨む領域を除く他の領域が、層間導通部における他の延在部分もしくは画素電極、またはそれらの双方とオーバーラップするように構成することが好ましい。ここで、対向電極ホールの内周縁領域のうち上記他の領域が画素電極によって覆われるようにした場合には、上記他の領域が画素電極によって覆われていない場合に生ずるであろう電界の乱れが抑制される。あるいは、層間導通部の一部が上記他の領域とオーバーラップするようにした場合には、対向電極の存在しない（液晶制御性の悪い）部分が層間導通部の一部によって覆われることから、たとえ画素電極と対向電極との間に発生する電界が乱されたとしても、層間絶縁膜の一部が光を遮蔽する結果、液晶制御性の悪い部分が表示に寄与することを阻止することができる。これらのことから、コントラストの低下を防止することができる。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の液晶表示装置によれば、層間導通部を通過させるための対向電極ホールを選択線とオーバーラップするような位置に設けるようにしたので、透光領域の面積を増加させることができ、表示輝度が向上する。また、画素電極の開口を従来よりも選択線に近い位置まで拡張することができることから開口面積が増加し、表示コントラストが向上する。しかも、選択線（ゲート線）の一部をそのまま薄膜トランジスタのゲート部分として利用することにより薄膜トランジスタの配置スペースを小さくしたので、その分だけさらに透光領域の面積を増加させることができると共に、画素電極の開口を拡張することができ、この点でも表示輝度および表示コントラストの向上に寄与する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

〔第 1 の実施の形態〕

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置の要部の平面構成を表すもので

10

20

30

40

50

ある。図2および図3は、図1に示した液晶表示装置の一部（コンタクト周辺部）を拡大して表すものである。但し、図3では、要素の一部（画素電極等）を省略して図示している。図4は、図2のA-A線における矢視断面構造を表すものである。

【0011】

図4に示したように、この液晶表示装置1は、ガラス基板10を備えている。ガラス基板10の上面には、選択線としてのゲート線11が行方向（紙面と垂直な方向）に複数延設されている。1つの画素を構成する領域内において、ゲート線11は、画素を駆動するためのスイッチング素子、すなわち薄膜トランジスタ（TFT）12のゲート12aを構成している。また、ガラス基板10の上面には、ゲート絶縁膜13が設けられ、このゲート絶縁膜13によってゲート線11が覆われている。

10

【0012】

ゲート絶縁膜13の上面には、半導体層14が設けられている。本実施の形態の場合、半導体層14は、図1に示したように、略U字形の平面形状を有し、このU字の一方の腕部がゲート線11と交差している。半導体層14のうち、ゲート線11との交差領域がTFT12のチャンネル12bを構成するようになっている。そして、ゲート線11、ゲート絶縁膜13および半導体層14のチャンネル12bによってTFT12の要部が構成されている。

【0013】

半導体層14のU字形の一端部（ソース）には、層間導通部としての第1コンタクト15（後述）が設けられ、他端部（ドレイン）には第2コンタクト17が設けられている。第1コンタクト15は、半導体層14のソースと、後述の画素電極25との間を積層方向に接続するためのものである。第2コンタクト17は、列方向に延設されたデータ線16と半導体層14のドレインとの間を積層方向に接続するためのものである。この第2コンタクト17を介してデータ線16から半導体層14にデータ信号（画素電圧）が供給されるようになっている。このデータ信号は、さらに、TFT12のソース-ドレイン間を通り、第1コンタクト15を介して半導体層14（ドレイン）から画素電極25に供給されるようになっている。

20

【0014】

半導体層14およびゲート絶縁膜13の上には、これらを覆うようにして絶縁性のトランジスタ保護膜18が設けられている（図4）。このトランジスタ保護膜18には、ゲート線11に隣接した位置にコンタクトホール15hが設けられ、ここに導電体が充填されて第1コンタクト15を構成している。第1コンタクト15は、トランジスタ保護膜18の上面に沿ってゲート線11に近づく方向に延在する部分（延在部分）15aと、トランジスタ保護膜18を積層方向に貫通する部分（貫通部分）15bと、延在部分15aの延在方向を除く他の3方向に延在する延在部分15cとを有する。延在部分15aの先端部分は、ゲート線11とオーバーラップする位置まで延びている。

30

【0015】

トランジスタ保護膜18および第1コンタクト15の上には、これらを覆うようにして層間絶縁膜19が設けられている。この層間絶縁膜19には、第1コンタクト15の形成位置に、第1コンタクト15の上面に達する層間絶縁膜ホール20が形成されている。

40

【0016】

層間絶縁膜19の上面には、対向電極21が形成されている。この対向電極21には、矩形状の対向電極ホール22が形成されている。対向電極ホール22は、層間絶縁膜ホール20を包含するようにして、これよりも平面方向に大きく形成され、この結果、対向電極ホール22の内側領域に層間絶縁膜ホール20が位置するようになっている。この対向電極ホール22は、ゲート線11の上方に、これとオーバーラップするように形成されている。すなわち、対向電極ホール22を取り囲む内周縁領域のうちの一部（内周縁領域27）が、ゲート線11の上方において終端している。そして、ゲート線11と対向電極ホール22とが重なり合ったオーバーラップ領域101を、第1コンタクト15の延在部分15aが覆っている。言い換えると、第1コンタクト15の延在部分15aの先端は、対

50

向電極 2 1 とゲート線 1 1 との間において、対向電極ホール 2 2 の内周縁部 2 1 a の位置を越えたところまで延びて終端している。同様に、対向電極ホール 2 2 を取り囲む内周縁領域のうち上記の内周縁領域 2 7 以外の他の領域 2 8 もまた、第 1 コンタクト 1 5 の上方において第 1 コンタクト 1 5 の他の延在部分 1 5 c とオーバーラップしている。言い換えると、第 1 コンタクト 1 5 の他の延在部分 1 5 c の先端は、対向電極ホール 2 2 の内周縁部 2 1 a のうち、半導体層 1 4 にオーバーラップしている部分以外の内周縁部 2 1 b の位置を越えたところまで延びて終端している。

【 0 0 1 7 】

層間絶縁膜 1 9、対向電極 2 1 および層間絶縁膜ホール 2 0 は、画素絶縁膜 2 3（絶縁層）によって覆われている。この画素絶縁膜 2 3 には、対向電極 2 1 の対向電極ホール 2 2 および層間絶縁膜 1 9 の層間絶縁膜ホール 2 0 の内側を積層方向に貫通して第 1 コンタクト 1 5 の上面にまで達する画素絶縁膜ホール 2 4 が形成されている。

【 0 0 1 8 】

画素絶縁膜 2 3 の上には、画素電極 2 5 が画素毎に形成されている。画素電極 2 5 は、図 1 に示したように、隣接する 2 本のゲート線 1 1 間にかけて渡されるようにして、各ゲート線とオーバーラップして配置されている。画素電極 2 5 は、図 1 および図 4 に示したように、画素絶縁膜ホール 2 4 の内面（内壁面および第 1 コンタクト 1 5 の上面）を覆っており、これにより、半導体層 1 4 のドレインと画素電極 2 5 との間が第 1 コンタクト 1 5 を介して電氣的に接続されるようになっている。画素電極 2 5 は、対向電極ホール 2 2 を完全に覆うような位置および大きさに形成されている。画素電極 2 5 には、データ線 1 6 と平行な方向に沿って、複数の細長い開口（スリット 2 6）が形成されている。これらのスリット 2 6 のうち中央部に位置するもの（図 1 では 3 本）は、T F T 1 2 の近傍、すなわち第 1 コンタクト 1 5 の近傍まで延び、周辺部に位置するもの（図 1 では 2 本）はゲート線のすぐ近くまで延びている。なお、図 1 の B - B 矢視断面は、後述する図 6 のようになっている。

【 0 0 1 9 】

図 5 は、液晶表示装置の斜視構造を模式的に表すものである。この図に示したように、画素電極 2 5 の上面側（光出射側）には、図 5 に示すように、第 1 配向膜 3 0、液晶層 3 1、第 2 配向膜 3 2 および第 2 偏光板 3 4 が配置されている。また、ガラス基板 1 0（対向電極 2 1）の下面側（光入射側）には、第 1 偏光板 3 3 が配置されている。

【 0 0 2 0 】

このような構成の液晶表示装置 1 は、例えば、次のようにして製造することができる。最初に、液晶表示装置 1 の各画素を駆動するためのスイッチング素子として、T F T 1 2 を形成する。T F T 1 2 を形成するには、まず、T F T 1 2 のゲート 1 2 a（ゲート線 1 1）となる金属膜をガラス基板 1 0 の上に形成する。この金属膜は、例えば、スパッタ等の成膜法を用いて、モリブデン等の金属材料を成膜して形成すればよい。この後、フォトリソグラフィ技術を用いて金属膜の上面にマスクを形成し、このマスクの開口部分に露出した金属膜をエッチングした後、マスクを除去する。これにより、ゲート線 1 1 を兼ねた T F T 1 2 のゲート 1 2 a が形成される。

【 0 0 2 1 】

次に、ガラス基板 1 0 およびゲート線 1 1 を覆うゲート絶縁膜 1 3 を形成する。ゲート絶縁膜 1 3 は、例えば、化学気相成長法（C V D）等の成膜法を用いて、窒化シリコン等の絶縁材料をガラス基板 1 0 の上面に成膜して形成すればよい。

【 0 0 2 2 】

次に、半導体層 1 4 を形成する。この半導体層 1 4 を形成するには、まず、半導体層 1 4 となるアモルファスシリコン等の半導体材料を、ゲート絶縁膜 1 3 の上面に C V D 等の成膜法を用いて成膜する。この後、図 1 に示す形状の半導体層 1 4 を得るために、フォトリソグラフィ技術を用いて半導体材料の上面にマスクを形成し、このマスクの開口部分に露出した半導体材料をエッチングした後、マスクを除去する。これにより、第 1 コンタクト 1 5 が接続される一方の端部と、第 2 コンタクト 1 7 が接続される他方の端部と、T F

T 1 2 のチャネル 1 2 b を構成する部分とを備えた半導体層 1 4 が形成される。

【 0 0 2 3 】

次に、T F T 1 2 を保護するトランジスタ保護膜 1 8 を、半導体層 1 4 およびゲート絶縁膜 1 3 の上面に形成する。このトランジスタ保護膜 1 8 を形成するには、まず、C V D 等の成膜法を用いて窒化シリコン等の絶縁材料をゲート絶縁膜 1 3 の上面に成膜して、半導体層 1 4 を覆う。この後、第 1 コンタクト 1 5 および第 2 コンタクト 1 7 が積層方向に配置されるように、ゲート絶縁膜 1 3 の上面にフォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、このマスクの開口部分に露出した絶縁材料をエッチングした後、マスクを除去する。これにより、トランジスタ保護膜 1 8 が形成され、トランジスタ保護膜 1 8 は、第 1 コンタクト 1 5 の貫通部分 1 5 b が配置される第 1 コンタクトホール 1 5 h、および第 2 コンタクト 1 7 が配置される第 2 コンタクトホールを備えた構成になる。

10

【 0 0 2 4 】

次に、第 1 コンタクト 1 5 およびデータ線 1 6 となるトランジスタコンタクト金属膜を、トランジスタ保護膜 1 8 の上面に形成する。このトランジスタコンタクト金属膜を形成するには、まず、スパッタ等の成膜法を用いて、例えば、チタン、アルミニウムおよびチタンの 3 層をトランジスタ保護膜 1 8 の上面に積層する。この後、トランジスタコンタクト金属膜の上面にフォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、このマスクで覆われていない部分をエッチングした後、マスクを除去する。これにより、平面方向に延在された部分を所定の形状、すなわち内周縁領域のトランジスタコンタクト金属膜の端部が平面視してゲート線 1 1 と重なる形状を備えた第 1 コンタクト 1 5、および列方向に延在されたデータ線 1 6 が形成される。よって、第 1 コンタクト 1 5 は、対向電極 2 1 とゲート線 1 1 との間の階層に配置される。

20

【 0 0 2 5 】

次に、層間絶縁膜 1 9 を、トランジスタ保護膜 1 8、第 1 コンタクト 1 5 およびデータ線 1 6 の上面に形成する。この層間絶縁膜 1 9 は、絶縁性の材料で形成することができ、例えば、アクリル樹脂等により形成することもできる。この場合、アクリル樹脂が感光性のものであれば、フォトリソグラフィ技術を利用することにより、層間絶縁膜ホール 2 0 を容易に形成することができる。これにより、第 1 コンタクト 1 5 およびデータ線 1 6 と対向電極 2 1 とを絶縁させ、且つ、第 1 コンタクト 1 5 の一部が層間絶縁膜ホール 2 0 によって露出される層間絶縁膜 1 9 を得る。

30

【 0 0 2 6 】

次に、透明電極である対向電極 2 1 を、層間絶縁膜 1 9 の上面に形成する。この対向電極 2 1 を形成するには、まず、スパッタ等の成膜法を用いて、例えば、酸化インジウム等の電極材料を層間絶縁膜 1 9 の上面に成膜する。この後、対向電極ホール 2 2 を形成するために、フォトリソグラフィ技術を用いて対向電極 2 1 の上面にマスクを形成し、このマスクの開口部分に露出した電極材料をエッチングした後、マスクを除去する。これにより、対向電極ホール 2 2 を備えた対向電極 2 1 が形成される。なお、本実施の形態の対向電極ホール 2 2 は、図 4 に示すように、層間絶縁膜ホール 2 0 よりも大きく形成され、且つ、第 1 コンタクト 1 5 の平面方向に延在されている部分よりも小さく形成されている。したがって、対向電極ホール 2 2 を形成する内周縁部 2 1 a のうち内周縁領域は、第 1 コンタクト 1 5 およびゲート線 1 1 の両方と平面視して重なっている。

40

【 0 0 2 7 】

次に、液晶層 3 1 に電界をかけるために、画素絶縁膜 2 3 を対向電極 2 1 の上面に形成する。画素絶縁膜 2 3 は、C V D 等の成膜法を用いて、例えば、窒化シリコン等の誘電体を対向電極 2 1 の上面に成膜した後、この誘電体層の上面にフォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、このマスクで覆われていない部分をエッチングした後、マスクを除去することにより、形成される。これにより、画素絶縁膜ホール 2 4 を備えた画素絶縁膜 2 3 が形成され、本実施形態の画素絶縁膜ホール 2 4 は、層間絶縁膜ホール 2 0 および対向電極ホール 2 2 の内側に配置される。

【 0 0 2 8 】

50

次に、液晶を駆動するための電位を加える画素電極 2 5 を、画素絶縁膜 2 3 の上面に形成する。画素電極 2 5 は、スパッタ等の成膜法を用いて、例えば、酸化インジウム等の電極材料を成膜した後、画素絶縁膜 2 3 を介して画素電極 2 5 と対向電極 2 1 との間に電界が加わるようにスリット 2 6、および対向電極ホール 2 2 を平面視して覆うパターンを、フォトリソグラフィ技術を用いて得られるマスクおよびエッチングを利用して形成すればよい。

【 0 0 2 9 】

この後、画素電極 2 5 の上面側に第 1 配向膜 3 0、液晶層 3 1、第 2 配向膜 3 2 および第 2 偏光板 3 4 が配置され、ガラス基板 1 0 の下面側に第 1 偏光板 3 3 が配置されると、液晶表示装置 1 が得られる。

10

【 0 0 3 0 】

次に、本実施の形態の液晶表示装置 1 の動作を説明する。まず、図 5 および図 6 を参照して、基本動作を説明する。図 5 は、液晶表示装置 1 の斜視構成を表し、図 6 は、液晶表示装置 1 の一断面（図 1 における B - B 矢視断面）を表すものである。ここで図 5（A）および図 6（A）は電圧無印加状態を表し、図 5（B）および図 6（B）は電圧印加状態を表している。

【 0 0 3 1 】

液晶表示装置 1 には、ガラス基板 1 0 の裏面側（図 1 では下側）から光が入射される（図 4：矢印 C、D）。この入射光 D は、ゲート線 1 1 や第 1 コンタクト 1 5、第 2 コンタクト 1 7、データ線 1 6 等の金属で形成されている部分で遮蔽される一方、それ以外の部分

20

【 0 0 3 2 】

液晶層 3 1 に入射した光は、そこを通過する際に、以下に述べるような F F S モードの空間変調を受ける。

【 0 0 3 3 】

すなわち、図 5（A）および図 6（A）に示すように、対向電極 2 1 と画素電極 2 5 との間に電圧を印加していない状態では、液晶層 3 1 を構成する液晶分子 3 5 の軸が入射側の第 1 偏光板 3 3 の透過軸と直交し、且つ、出射側の第 2 偏光板 3 4 の透過軸と平行な状態となる。このため、入射側の第 1 偏光板 3 3 を透過した入射光 h は、液晶層 3 1 内において位相差を生じることなく出射側の第 2 偏光板 3 4 に達し、ここで吸収されるため黒表示となる。

30

【 0 0 3 4 】

一方、図 5（B）および図 6（B）に示すように、対向電極 2 1 と画素電極 2 5 との間に電圧を印加した状態では、液晶分子 3 5 の配向方向が画素電極 2 5 間に生じる電界 E により、画素電極 2 5 の延設方向に対して斜め方向に回転する。この際、液晶層 3 1 の厚み方向の中央に位置する液晶分子 3 5 が約 4 5 度回転するように白表示時の電界強度を最適にする。これにより、入射側の第 1 偏光板 3 3 を透過した入射光には、液晶層 3 1 内を透過する間に位相差が生じ、9 0 度回転した直線偏光となり、出射側の第 2 偏光板 3 4 を通過するため、白表示となる。

【 0 0 3 5 】

40

次に、本実施の形態の液晶表示装置 1 の特有の作用について説明する。ここではまず、対比のために比較例について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 は、比較例の液晶表示装置 1 0 0 の要部の平面構成を表し、図 1 2 は、この液晶表示装置 1 0 0 の一部（コンタクト周辺部）を拡大して表すものである。図 1 3 は、図 1 2 の C - C 矢視断面を表すものである。

【 0 0 3 7 】

この液晶表示装置 1 0 0 は、本実施の形態の液晶表示装置 1 と同様に、行方向に配置されたゲート線 1 1 1 および列方向に配置されたデータ線 1 1 6 を備えている。T F T 1 1 2 のゲート 1 1 2 a は、列方向に延在する 2 つの金属膜で構成されており、それらの各一

50

端がゲート線 1 1 1 に接続されている。半導体層 1 1 4 は、ゲート絶縁膜 1 1 3 を介してゲート 1 1 2 a の上方に配置され、ゲート線 1 1 1 に沿って延在している。半導体層 1 1 4 のうちゲート 1 1 2 a に対向した部分が T F T 1 1 2 のチャネル 1 1 2 b になっている。この半導体層 1 1 4 の上面には、トランジスタ保護膜 1 1 8 が設けられている。このトランジスタ保護膜 1 1 8 には、これを積層方向に貫通して半導体層 1 1 4 の一端側の上面に達する第 1 コンタクト 1 1 5 が設けられている。半導体層 1 1 4 の他端側は、第 2 コンタクト 1 1 7 (図 1 1) によってデータ線 1 1 6 に接続されている。

【 0 0 3 8 】

これらのトランジスタ保護膜 1 1 8 等の上方には、層間絶縁膜 1 1 9、対向電極 1 2 1、画素絶縁膜 1 2 3 および画素電極 1 2 5 が設けられている。層間絶縁膜 1 1 9 には、第 1 コンタクト 1 1 5 の上面に達する層間絶縁膜ホール 1 2 0 が設けられている。対向電極 1 2 1 は、層間絶縁膜 1 1 9 の上に設けられており、対向電極ホール 1 2 2 を備えている。画素絶縁膜 1 2 3 は、対向電極 1 2 1 および層間絶縁膜 1 1 9 を覆うように設けられている。この画素絶縁膜 1 2 3 には、第 1 コンタクト 1 1 5 の上面に達する画素電極ホール 1 2 4 が形成されている。画素絶縁膜 1 2 3 の上には、複数の開口部 (スリット) が形成された画素電極 1 2 5 が形成されている。この画素電極 1 2 5 は、画素電極ホール 1 2 4 を介して第 1 コンタクト 1 1 5 に接続されている。

【 0 0 3 9 】

ここで、T F T 1 1 2 を構成するゲート 1 1 2 a や、画素電極 1 2 5 と半導体層 1 1 4 とを導通させる第 1 コンタクト 1 1 5 は金属で形成され、入射光を透過させない遮光領域であって、液晶表示装置 1 0 0 としての表示に寄与しない部分である。しかるに、この比較例では、これらの遮光領域の面積が比較的大きくなっている。その理由は、次の通りである。

(1) 第 1 コンタクト 1 1 5 がゲート線 1 1 1 から完全に離れた位置に形成されており、第 1 コンタクト 1 1 5 による遮光面積とゲート線 1 1 1 による遮光面積との和が大きい。
(2) ゲート線 1 1 1 からゲート 1 1 2 a を引き出して T F T 1 1 2 のゲートとしているので、ゲート線 1 1 1 による遮光面積にゲート 1 1 2 a による遮光面積が加わる。

【 0 0 4 0 】

これに対し、本実施の形態の液晶表示装置 1 では、第 1 コンタクト 1 5 の形成領域を、ゲート線 1 1 と一部オーバーラップするところまで端に寄せるようにしている。具体的には、対向電極ホール 2 2 を、ゲート線 1 1 の上方において、これとオーバーラップするような位置に形成するようにしている。この結果、第 1 コンタクト 1 5 自体を、ゲート線 1 1 に十分接近した位置に形成することができ、第 1 コンタクト 1 5 による遮光面積とゲート線 1 1 による遮光面積との和をより小さくできる。

さらに、本実施の形態の液晶表示装置 1 では、T F T 1 2 のゲート 1 2 a がゲート線 1 1 と兼用になっている (すなわち、ゲート線 1 1 の一部をそのまま T F T 1 2 のゲートとして利用している) ので、この点においても、遮光領域の面積が比較例の場合よりも小さくなる。

これらのことから、全体としての遮光量を低減でき、透過光量を増加させることができるので、表示輝度が向上する。

【 0 0 4 1 】

また、上記のように、第 1 コンタクト 1 5 の形成領域を、ゲート線 1 1 と一部オーバーラップするところまで端に寄せるようにした結果、その分だけ、画素電極 2 5 のスリット 2 6 を比較例の場合よりもゲート線 1 1 に近い位置まで拡張することができる。しかも、ゲート線 1 1 の一部 (ゲート 1 2 a) をそのまま T F T 1 2 のゲート部分として利用しているので、比較例の場合に比べて、T F T 1 2 の配置スペースを小さくすることができ、その分だけ画素電極 2 5 のスリット 2 6 を拡張することができる。具体的には、図 2 において斜線で示す領域 X 1 が、比較例の場合よりも拡張されたスリット領域となる。このようにスリット面積が拡張されると、その分だけ、液晶分子の動きを制御できる領域が広くなると共に、画素電極 2 5 と対向電極 2 1 との間に生ずる横電界が強く安定したものとな

10

20

30

40

50

るので、液晶分子の制御性が良好になって表示コントラストが向上する。

【 0 0 4 2 】

さらに、本実施の形態では、ゲート線 1 1 と対向電極ホール 2 2 とが重なり合ったオーバーラップ領域 1 0 1 を、第 1 コンタクト 1 5 の延在部分 1 5 a が覆っている。このため、ゲート線 1 1 から対向電極ホール 2 2 を通って液晶層 3 1 に達する漏れ電界が、第 1 コンタクト 1 5 の一部（延在部分 1 5 a）によって遮蔽され、電界の乱れが抑制される。

【 0 0 4 3 】

さらに、本実施の形態では、対向電極ホール 2 2 を取り囲む内周縁領域のうちオーバーラップ領域 1 0 1 を臨む内周縁領域 2 7 以外の他の領域 2 8 もまた、第 1 コンタクト 1 5 の上方において第 1 コンタクト 1 5 の他の延在部分 1 5 c とオーバーラップしている。このため、この領域でたとえ画素電極 2 5 と対向電極 2 1 との間に発生する電界が乱されたとしても、第 1 コンタクト 1 5 の一部（延在部分 1 5 c）が光を遮蔽する結果、液晶制御性の悪い部分が表示に寄与することを阻止することができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、本実施の形態では、画素電極 2 5 が対向電極 2 1 における領域 2 8 とオーバーラップしているので、領域 2 8 が画素電極 2 5 によって覆われていない場合に生ずる電界の乱れが抑制される。

【 0 0 4 5 】

なお、上記実施の形態では、対向電極ホール 2 2 の内周縁領域のうちゲート線 1 1 に重なっている領域 2 7 以外の領域 2 8 が、画素電極 2 5 および第 1 コンタクト 1 5 の両方と重なっている場合について説明したが、これに限定されるものではない。領域 2 8 が、画素電極 2 5 および第 1 コンタクト 1 5 の延在部分 1 5 a のうち少なくともいずれか一方と重なっていれば良い。

【 0 0 4 6 】

また、上記実施の形態の液晶表示装置 1 では、画素絶縁膜ホール 2 4 の平面サイズが層間絶縁膜ホール 2 0 よりも大きい構成について説明した。しかしながら、本発明の液晶表示装置は、図 7 に示すように、層間絶縁膜ホール 2 0 の平面サイズが画素絶縁膜ホール 2 4 よりも大きくなっている構成であってもよい。このような液晶表示装置であっても、上記実施の形態の液晶表示装置 1 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 4 7 】

また、上記実施の形態の液晶表示装置 1 では、画素絶縁膜ホール 2 4 と層間絶縁膜ホール 2 0 との内周縁位置が互いに異なる場合について説明したが、図 8 に示すように、層間絶縁膜ホール 2 0（縦ハッチング部分）の一对の側面および画素絶縁膜ホール 2 4（斜めハッチング部分）の一对の側面の少なくともいずれか一方同士が同一面内にあるようにしてもよい。図 8 の場合には、層間絶縁膜ホール 2 0 および画素絶縁膜ホール 2 4 の各側面のうち、列方向に沿った側面同士がそれぞれ同一面内にある。また、図 8 の場合には、図 2 の場合よりも、第 1 コンタクト 1 5 の延在部分 1 5 a の幅を狭くしている。このような液晶表示装置 1 であっても、上記実施の形態の液晶表示装置 1 と同様の効果を奏することができる。さらに、画素絶縁膜ホール 2 4 と層間絶縁膜ホール 2 0 のサイズと位置を全く等しくするようにしてもよい。この場合には、画素絶縁膜ホール 2 4 と層間絶縁膜ホール 2 0 とを、1つのエッチングマスクを用いて 1 工程で形成することができる。

【 0 0 4 8 】

[第 2 の実施の形態]

図 9 は、第 2 の実施の形態の液晶表示装置 2 における第 1 コンタクト 1 5 の部分を拡大したものを表すものである。ここでは、第 1 の実施の形態と同様の構成部分には同番号を付し、その説明を省略または簡略する。本実施の形態の液晶表示装置 2 は、画素電極 4 0 に形成されるスリット 4 1 のうちのさらに 2 本（右側から 2 本目と左側から 2 本目）を第 1 の実施の形態の場合より長くし、スリット 4 1 の一部が第 1 コンタクト 1 5 の延在部分 1 5 a と重なるようにしたものである。本実施の形態では、画素電極 2 5 のスリット 2 6 のうちの 4 本を、T F T 1 2 のゲート 1 2 a の直近まで延ばしているため、第 1 の実施の

形態の液晶表示装置 1 と比較して、図 9 において斜線で示す X 2 の領域が入射光透過可能領域となり、その分だけ表示輝度が向上する。

【 0 0 4 9 】

[第 3 の実施の形態]

図 10 は、第 3 の実施の形態の液晶表示装置 3 の第 1 コンタクト 15 の部分を拡大したものを表すものである。本実施の形態の液晶表示装置 3 は、層間絶縁膜ホール 20 を形成する側面と、画素絶縁膜ホール 24 を形成する側面との少なくともいずれか 1 面が同一面内にあるように形成されると共に、画素電極 40 に形成されるスリット 41 が図 9 に示す第 2 の実施の形態と同様に形成されたものである。

【 0 0 5 0 】

層間絶縁膜ホール 20 および画素絶縁膜ホール 24 のそれぞれの側面を全て同一面内にあるように形成する、すなわち、層間絶縁膜ホール 20 および画素絶縁膜ホール 24 の平面サイズを同じにし、且つ、それぞれのホール 20, 24 が配置される位置を同一箇所にすれば、これらのホール 20, 24 を 1 回のエッチングで形成することができる。この工程の具体的な一例は、以下になる。すなわち、トランジスタ保護膜 18、第 1 コンタクト 15 およびデータ線 16 の上面に、層間絶縁膜 19 となる絶縁材料を設けた後、上記で説明したように対向電極 21 を形成し、その後、これらの上に画素絶縁膜 23 となる絶縁材料を設ける。次に、フォトリソグラフィ技術を利用してマスクを形成した後、マスクの開口部分をエッチングして、層間絶縁膜 18 から画素絶縁膜 23 まで連続して貫通した穴部を形成する。

【 0 0 5 1 】

このように、フォトリソグラフィ工程およびエッチング工程が 1 回行われるのであれば、工程が簡略化され、フォトリソグラフィのときに用意するフォトマスクが 1 種類で済む。また、層間絶縁膜ホールおよび画素絶縁膜ホールのそれぞれの側面が積層方向に連続していれば、ホール 20, 24 の平面サイズを小さくすることができ、上記と同様に、入射光の透過領域を増やして透過率を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

以上、いくつかの実施の形態および変形例をあげて説明したが、本発明は、これらに限定されるものではなく、適宜変形が可能である。例えば、画素電極の開口の形状は、直線スリット状には限られず、他の開口形状、例えば、折れ曲げたスリット状でもよい。また、コンタクト形状は、正方形でなくともよく、長方形やその他の形状であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置の一部を拡大した平面図である。

【図 2】図 1 に示す液晶表示装置の第 1 コンタクトの部分を拡大した平面図である。

【図 3】液晶表示装置の第 1 コンタクトが設けられた付近における主要部の平面方向の位置関係を示す図である。

【図 4】図 2 の A - A 線における断面図である。

【図 5】液晶表示装置の概略構成を示す斜視図である。

【図 6】液晶表示装置の動作を説明するための対向電極、画素電極および液晶層の断面図である。

【図 7】第 2 の変形例に係る液晶表示装置の断面図である。

【図 8】第 3 の変形例に係る液晶表示装置の断面図である。

【図 9】第 2 の実施の形態の液晶表示装置におけるコンタクトの部分を拡大した平面図である。

【図 10】第 3 の実施の形態の液晶表示装置におけるコンタクトの部分を拡大した平面図である。

【図 11】比較例の液晶表示装置の一部を拡大した平面図である。

【図 12】図 11 に示す液晶表示装置のコンタクトの部分を拡大した平面図である。

【図 13】図 12 の B - B 線における断面図である。

10

20

30

40

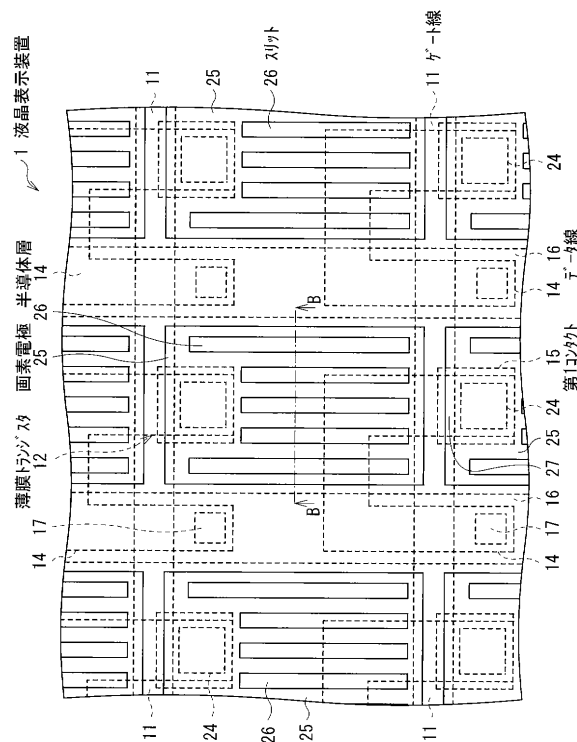
50

【符号の説明】

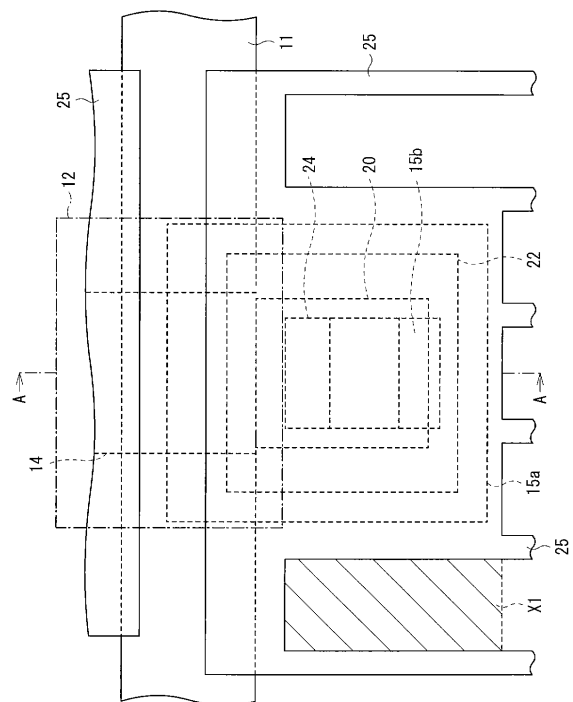
【 0 0 5 4 】

1～3…液晶表示装置、11…ゲート線、12…薄膜トランジスタ(TFT)、12a…ゲート、12b…チャネル、14…半導体層、15…第1コンタクト、15a…延在部分、15b…貫通部分、18…トランジスタ保護膜、19…層間絶縁膜、20…層間絶縁膜ホール、21…対向電極、21a…内周縁部、22…対向電極ホール、23…画素絶縁膜、24…画素絶縁膜ホール、25…画素電極、26…スリット、27…内周縁領域、31…液晶層、40…画素電極、41…スリット。

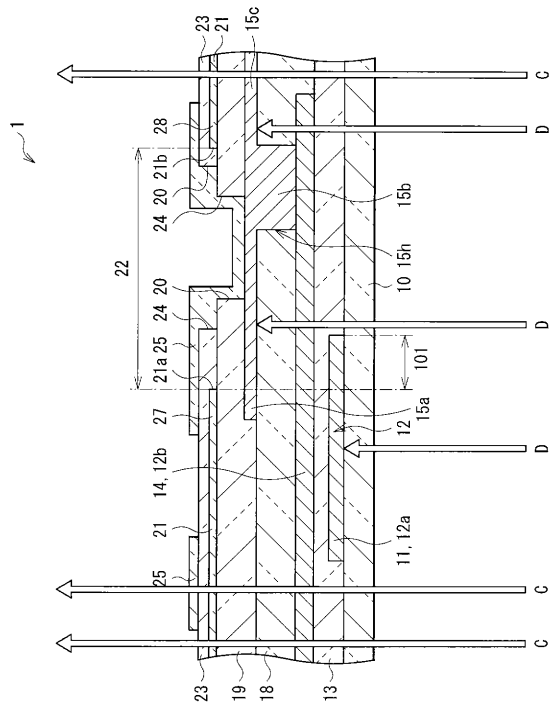
【図1】



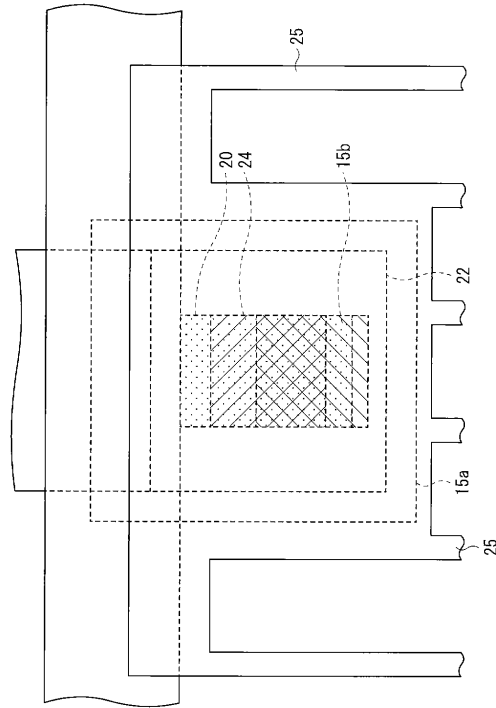
【図2】



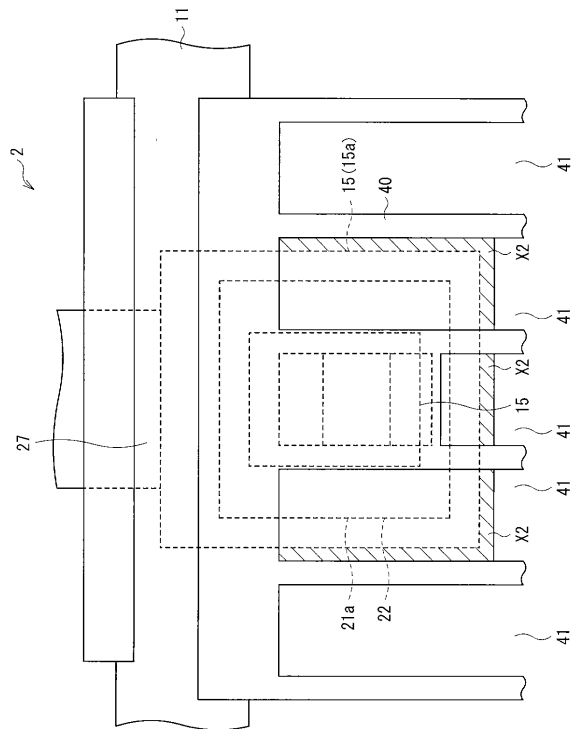
【図 7】



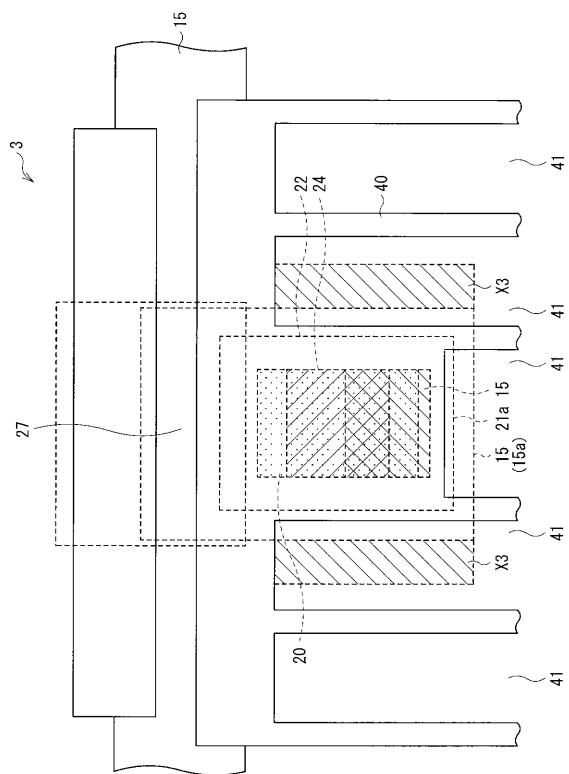
【図 8】



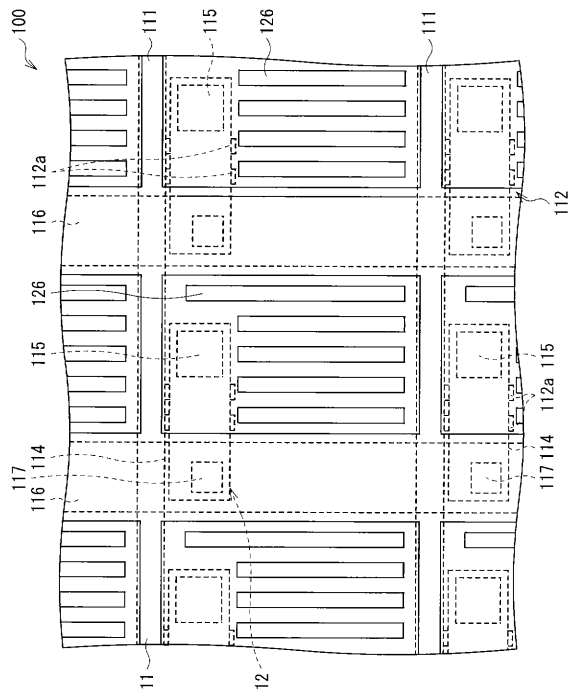
【図 9】



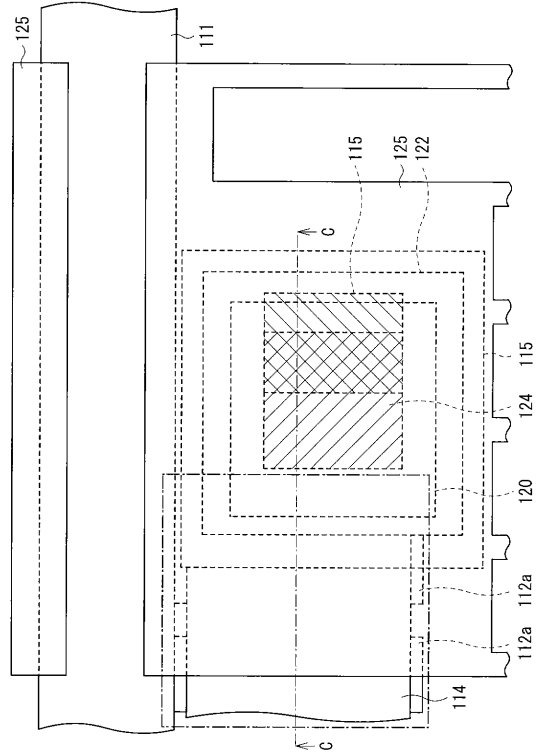
【図 10】



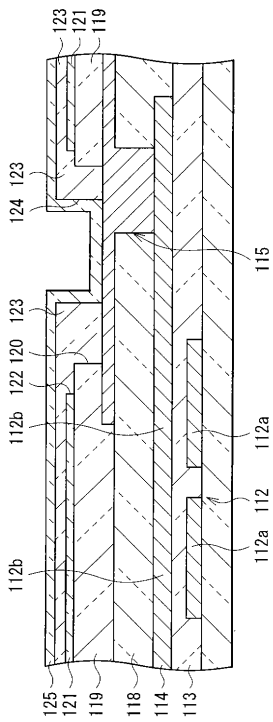
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 八木 圭一
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開2007-052128(JP,A)
特開2008-058573(JP,A)
特開2007-226200(JP,A)
特開2008-089685(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1343
G02F 1/1368

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4618336B2	公开(公告)日	2011-01-26
申请号	JP2008157229	申请日	2008-06-16
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	金谷康弘 中嶋大貴 八木圭一		
发明人	金谷 康弘 中嶋 大貴 八木 圭一		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/136227 G02F2201/40		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA17 2H092/GA29 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/KA05 2H092/KA12 2H092/KA18 2H092/KB04 2H092/KB25 2H092/MA05 2H092/MA07 2H092/MA13 2H092/MA17 2H092/MA20 2H092/NA01 2H092/NA07 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BC33 2H192/BC35 2H192/CB05 2H192/CB44 2H192/CC04 2H192/CC42 2H192/EA04 2H192/HA62 2H192/JA32		
其他公开文献	JP2009300891A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过改善向像素电极施加电位的部分来提供具有改善的亮度的液晶显示装置。 解决方案：在液晶显示装置1中，通过将构成薄膜晶体管12的沟道的半导体层14设置在由金属材料制成的栅极线11上方，栅极线11的一部分连接到薄膜晶体管12的栅极。如图1所示。另外，液晶显示装置1包括像素电极25和与像素电极25相对布置的对电极21。对电极孔22形成在对电极21中，并且在薄膜晶体管12和像素电极25之间导电的第一接触15穿过对电极孔22。对电极孔22的一部分与栅极线11重叠。 点域4

【 图 2 】

