

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 186038

(P2003 - 186038A)

(43)公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	2 H 0 9 2
1/133	505	1/133	2 H 0 9 3
1/1368		1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 14数)

(21)出願番号 特願2002 - 294802(P2002 - 294802)

(22)出願日 平成14年10月8日(2002.10.8)

(31)優先権主張番号 2001 - 072885

(32)優先日 平成13年11月22日(2001.11.22)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72)発明者 宋 長 根

大韓民国ソウル市瑞草区瑞草4洞三益アパート5棟201号

(74)代理人 100094145

弁理士 小野 由己男 (外1名)

Fターム(参考) 2H092 GA13 JA24 JB05 JB11 JB61

NA01 PA06 QA06 QA09

2H093 NA16 NA21 NC34 NC35 ND13

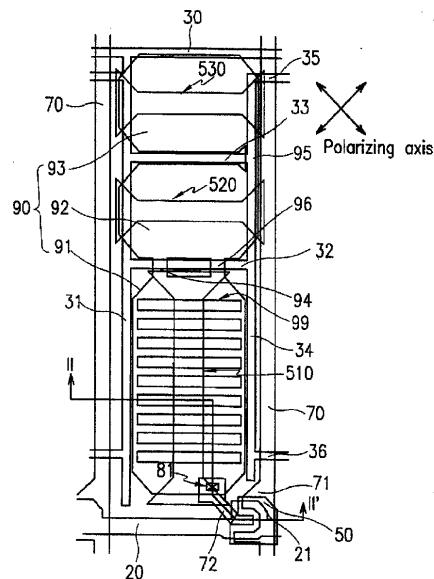
NE03 NF04 NF09

(54)【発明の名称】 液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板

(57)【要約】

【課題】 側面視認性に優れた多重ドメイン液晶表示装置を実現する。

【解決手段】 第1絶縁基板上に横方向のゲート線20、半導体層50及び縦方向のデータ線70が形成されている。半導体層50上にはソース電極71とドレーン電極72とが形成されている。データ線70上の保護膜上にはドレーン電極72と連結されていて複数のスリット99と横切除部95を有する画素電極90が形成されている。これと対向する第2絶縁基板上には複数の切除部510、520、530を有する共通電極が形成されている。画素電極90の横切除部95と共通電極の切除部510、520、530は画素領域を左右ドメインと上下ドメインに分割しており、スリット99は左右ドメイン部分に位置する。この構成により左右ドメイン内の電界を上下ドメイン内の電界に比べて弱く維持し、左右側面からの視認性を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】一つの画素領域が複数の小ドメインに分割されており、各小ドメインはその内部に含まれている液晶分子が駆動電界印加時に傾く平均方向によって第1方向ドメインと第2方向ドメインとに分類される液晶表示装置において、

前記第1方向ドメイン内部の駆動電界は前記第2方向ドメイン内部の駆動電界に比べて弱い液晶表示装置。

【請求項2】前記第1方向ドメインでは液晶表示装置を正面から見る時液晶が左右方向に傾き、前記第2方向ドメインでは液晶が上下方向に傾く、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記第1方向ドメイン内部の駆動電界が前記第2方向ドメイン内部の駆動電界に比べて弱い程度は液晶表示装置のセルギャップをdとする時、 $0.02/d(V/\mu m)$ から $0.5/d(V/\mu m)$ の間である、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】第1絶縁基板と、

前記第1絶縁基板上に第1方向に形成されている第1信号線と、

前記第1絶縁基板上に第2方向に形成されており、前記第1信号線と絶縁されて交差している第2信号線と、

前記第1信号線及び前記第2信号線に連結されている第1薄膜トランジスタと、

前記第1薄膜トランジスタが連結されている前記第1信号線及び前記第2信号線に連結されている第2薄膜トランジスタと、

前記第1薄膜トランジスタに連結されている第1画素電極と、

前記第2薄膜トランジスタに連結されている第2画素電極と、

前記第1絶縁基板と対向する第2絶縁基板と、

前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、

前記第1基板と前記第2基板との間に注入されている液晶物質層と、

前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板のうちの少なくともいずれか一つの基板上に形成されており、前記第1画素電極と前記第2画素電極とを複数の小ドメインに分割するドメイン分割手段とを含み、

前記ドメイン分割手段は前記第1画素電極と前記第2画素電極とを各々第1方向ドメインと第2方向ドメインとに分割し、前記第1画素電極と前記第2画素電極とは互いに容量性結合をなす液晶表示装置。

【請求項5】nとmは整数とする時、m列のn行画素の第1及び第2薄膜トランジスタはm番目データ線に連結されており、m列のn+1行画素の第1及び第2薄膜トランジスタはm+1番目データ線に連結されている、請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】前記第2画素電極が全体画素領域で30%乃至70%を占める、請求項4に記載の薄膜トランジスタ

基板。

【請求項7】前記液晶物質層に含まれている液晶分子は駆動電界が印加されない状態で前記第1及び第2絶縁基板に対して垂直に配向されている、請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項8】前記薄膜トランジスタ基板に形成されており、前記第1画素電極及び前記第2画素電極との間で各々保持容量を形成する保持容量線をさらに含み、

前記第2画素電極と前記共通電極との間に形成される液晶容量をC1cb、前記第2画素電極と前記保持容量線との間で形成される保持容量をCstb、第1画素電極と第2画素電極との間で形成される結合容量をCppとする時、

$$T = (C1cb + Cstb - Cpp) / (C1cb + Cstb + Cpp)$$

で定義されるTが0.65から0.95の間の値を有する、請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項9】第1絶縁基板と、

前記第1絶縁基板上に第1方向に形成されている第1信号線と、

前記第1絶縁基板上に第2方向に形成されており、前記第1信号線と絶縁されて交差している第2信号線と前記第1信号線及び前記第2信号線に連結されている薄膜トランジスタと、

前記薄膜トランジスタに連結されており、複数のスリットを有する画素電極と、

前記第1絶縁基板と対向する第2絶縁基板と、

前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、

前記第1基板と前記第2基板との間に注入されている液晶物質層と、

前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板のうちの少なくともいずれか一つの基板上に形成されており、前記画素電極を複数の小ドメインに分割するドメイン分割手段とを含み、

前記ドメイン分割手段は前記画素電極を各々第1方向ドメインと第2方向ドメインに分割しており、前記第1方向ドメインは前記スリットが位置する部分に配置されている液晶表示装置。

【請求項10】前記画素電極が有する前記スリットの幅は2~5μmの間である、請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】隣接する二つの前記スリットの間隔は2~10μmの間である、請求項10に記載の液晶表示装置。

【請求項12】第1絶縁基板と、

前記第1絶縁基板上に第1方向に形成されている第1信号線と、

前記第1絶縁基板上に第2方向に形成されており、前記第1信号線と絶縁されて交差している第2信号線と、

前記第1信号線及び前記第2信号線に連結されている薄

膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタに連結されている画素電極と、
前記第1絶縁基板と対向する第2絶縁基板と、
前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、
前記画素電極と前記共通電極のうちの少なくともいずれか一つの上に形成されている誘電体層と、
前記第1基板と前記第2基板との間に注入されている液晶物質層と、
前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板のうちの少なくともいずれか一つの基板上に形成されており、前記画素電極を複数の小ドメインに分割するドメイン分割手段とを含み、
前記ドメイン分割手段は前記画素電極を各々第1方向ドメインと第2方向ドメインとに分割しており、前記誘電体層は前記第1方向ドメインが位置する部分に形成されている液晶表示装置。

【請求項13】前記誘電体層の厚さは500 から1.5 μmの間である、請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項14】前記ドメイン分割手段は前記画素電極と前記共通電極が各々有する切除部である、請求項4、9、12のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置及びそれに用いられる基板に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は一般に共通電極とカラーフィルターなどが形成されている上部基板と薄膜トランジスタ及び画素電極などが形成されている下部基板との間に液晶物質を注入しておいて画素電極と共通電極に互いに異なる電位を印加することによって電界を形成して液晶分子の配列を変更させ、これによって光の透過率を調節することによって画像を表現する装置である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、液晶表示装置は視野角が狭いのが重要な短所である。このような短所を克服しようと視野角を広くするための様々な方案が開発されているが、その中でも液晶分子を上下基板に対して垂直に配向し、画素電極とその対向電極である共通電極に一定の切除パターンを形成したり突起を形成して画素を多くのドメインに分割する多重ドメイン化の方法が有力視されている。

【0004】切除パターンを形成する方法としては、画素電極と共通電極とに各々切除パターンを形成し、これら切除パターンによって形成されるフリンジフィールド（パターン輪郭部電界）を利用して液晶分子が傾く方向を調節することによって視野角を広くする方法がある。

【0005】突起を形成する方法は、上下基板上に形成されている画素電極と共通電極上に各々突起を形成し、この突起によって歪曲される電界を利用して液晶分子の

傾く方向を調節する方法である。

【0006】他の方法としては、下部基板上に形成されている画素電極には切除パターンを形成し上部基板に形成されている共通電極上には突起を形成して切除パターンと突起によって形成されるフリンジフィールドを利用して液晶の傾く方向を調節することによってドメインを形成する方法がある。

【0007】このような多重ドメイン液晶表示装置は1:10のコントラスト比を基準とするコントラスト比基準視野角や階調間の輝度反転の限界角度で定義される階調反転基準視野角は全方向80°以上で非常に優れている。しかし、正面のガンマ曲線と側面のガンマ曲線とが一致しない側面ガンマ曲線歪曲現象が発生してTNモード液晶表示装置に比べても左右側面で劣等な視認性を示す。例えば、ドメイン分割手段として切除部を形成するPVA (patterned vertically aligned) モードの場合には、側面に向かうほど全体的に画面が明るく表示され、色は白い側に移動する傾向があり、激しい場合には、明るい階調の間隔差がなくなって絵が崩れるように表示される場合も発生する。しかし、液晶表示装置がマルチメディア用として用いられ、絵や動画像を見ることが増加しているため、視認性がますます重要視されている。

【0008】本発明が目的とする技術的課題は、側面視認性に優れた多重ドメイン液晶表示装置を実現することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために本発明では、液晶が左右に傾く左右ドメイン内の電界を上下に傾く上下ドメイン内の電界に比べて弱く維持する。

【0010】具体的には、一つの画素領域が複数の小ドメインに分割されており、各小ドメインはその内部に含まれている液晶分子が駆動電界印加時に傾く平均方向によって第1方向ドメインとこれに交叉する方向を有する第2方向ドメインに分類される液晶表示装置において、前記第1方向ドメイン内部の駆動電界は前記第2方向ドメイン内部の駆動電界に比べて弱い液晶表示装置を用意する。

【0011】通常のテレビとして用いるためには、前記第1方向は液晶表示装置を正面で見ると左右方向であり、前記第2方向は上下方向であり、前記第1方向ドメイン内部の駆動電界が前記第2方向ドメイン内部の駆動電界に比べて弱い程度は液晶表示装置のセルギャップをdとする時、0.02/d (V/μm) から0.5/d (V/μm) の間であるのが好ましい。

【0012】より具体的には、第1絶縁基板と、前記第1絶縁基板上に第1方向に形成されている第1信号線と、前記第1絶縁基板上に第2方向に形成されている前記第1信号線と絶縁されて交差している第2信号線と、

前記第1信号線及び前記第2信号線に連結されている第1薄膜トランジスタと、前記第1薄膜トランジスタが連結されている前記第1信号線及び前記第2信号線に連結されている第2薄膜トランジスタと、前記第1薄膜トランジスタに連結されている第1画素電極と、前記第2薄膜トランジスタに連結されている第2画素電極と、前記第1絶縁基板と対向する第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、前記第1基板と前記第2基板の間に注入されている液晶物質層と、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板のうちの少なくとも1つ1つの基板上に形成されていて、前記第1画素電極と前記第2画素電極を複数の小ドメインに分割するドメイン分割手段、とを含み、前記ドメイン分割手段は前記第1画素電極と前記第2画素電極とを各々第1方向ドメインと第2方向ドメインとに分割し、前記第1画素電極と前記第2画素電極とは互いに容量性結合をなす液晶表示装置を備える。

【0013】この時、 n と m とを整数とする時、 m 列の n 行画素の第1及び第2薄膜トランジスタは m 番目データ線に連結されており、 m 列の $n+1$ 行画素の第1及び第2薄膜トランジスタは $m+1$ 番目データ線に連結されることができる。また、前記第2画素電極が全体画素領域で30%乃至70%を占める。前記液晶物質層に含まれている液晶分子は駆動電界が印加されない状態で前記第1及び第2絶縁基板に対して垂直に配向されている。

【0014】一方、前記薄膜トランジスタ基板上に形成されていて、前記第1画素電極及び前記第2画素電極との間で各々保持容量を形成する保持容量線をさらに含み、前記第2画素電極と前記共通電極との間に形成される液晶容量を C_{1cb} 、前記第2画素電極と前記保持容量線との間で形成される保持容量を C_{stb} 、第1画素電極と第2画素電極との間で形成される結合容量を C_{pp} とする時、

$$T = (C_{1cb} + C_{stb} - C_{pp}) / (C_{1cb} + C_{stb} + C_{pp})$$

で定義される T が0.65から0.95の間の値を有するのが好ましい。

【0015】他の構成としては、第1絶縁基板と、前記第1絶縁基板上に第1方向に形成されている第1信号線と、前記第1絶縁基板上に第2方向に形成されていて、前記第1信号線と絶縁されて交差している第2信号線と、前記第1信号線及び前記第2信号線に連結されている薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに連結されていて複数のスリットを有する画素電極と、前記第1絶縁基板と対向する第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、前記第1基板と前記第2基板との間に注入されている液晶物質層と、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板のうちの少なくとも1つ1つの基板上に形成されていて、前記画素電極を複数の小ドメインに分割するドメイン分割手段とを含み、前

記ドメイン分割手段は前記画素電極を各々第1方向ドメインと第2方向ドメインとに分割しており、前記第1方向ドメインは前記スリットが位置する部分に配置されている液晶表示装置がある。

【0016】この時、前記画素電極が有する前記スリットの幅は2~5 μm の間であり、隣接する二つの前記スリットの間隔は2~10 μm の間であるのが好ましい。

【0017】他の構成としては、第1絶縁基板と、前記第1絶縁基板上に第1方向に形成されている第1信号線と、前記第1絶縁基板上に第2方向に形成されていて前記第1信号線と絶縁されて交差している第2信号線と、前記第1信号線及び前記第2信号線に連結されている薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに連結されている画素電極と、前記第1絶縁基板と対向する第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、前記画素電極と前記共通電極のうちの少なくとも1つ1つの上に形成されている誘電体層と、前記第1基板と前記第2基板との間に注入されている液晶物質層と、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板のうちの少なくとも1つ1つの基板上に形成されていて前記画素電極を複数の小ドメインに分割するドメイン分割手段とを含み、前記ドメイン分割手段は前記画素電極を各々第1方向ドメインと第2方向ドメインに分割しており、前記誘電体層は前記液晶物質よりも小さい誘電率を有すると共に前記第1方向ドメインが位置する部分に形成されている液晶表示装置がある。また、前記誘電体の誘電率を前記液晶より大きくして、前記第1方向ではなく、前期第2方向のドメイン上に形成してもよい。また、高誘電率物質の代わりに導電物質を用いてもよい。

【0018】この時、前記誘電体層の厚さは500から1.5 μm の間が好ましく、前記ドメイン分割手段は前記画素電極と前記共通電極とが各々有する切除部でありうる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参考として本発明の実施例による液晶表示装置について説明する。

【0020】図1は、本発明の第1実施例による液晶表示装置の配置図であり、図2は図1のII-II'線による断面図である。

【0021】ガラスなどの透明な絶縁基板10上に横方向にのびているゲート線20が形成されており、ゲート線と平行して保持容量線30が形成されている。ゲート線20にはゲート電極が枝21の形態で形成されており、保持容量線30には第1乃至第4維持電極31、32、33、34と維持電極連結部35、36が連結されている。第1維持電極31は保持容量線30に直接連結されて縦方向に形成されており、第2維持電極32と第3維持電極33は各々第1維持電極31に連結されて横方向にのびている。第4維持電極34は第2及び第3維

保持電極 3 2、3 3 に連結されて縦方向にのびている。維持電極連結部 3 5、3 6 は第 4 維持電極 3 4 と隣接する画素の第 1 維持電極 3 1 を連結している。ゲート配線 2 0、2 1 と保持容量配線 3 0、3 1、3 2、3 3、3 4、3 5、3 6 上にはゲート絶縁膜 4 0 が形成されており、ゲート電極 2 1 上部のゲート絶縁膜 4 0 上には非晶質シリコンからなる半導体層 5 0 が形成されている。半導体層 5 0 上にはリン (P) などの N 形不純物が高濃度でドーピングされている非晶質シリコンからなる接触層 6 1、6 2 が形成されている。両側接触層 6 1、6 2 上には各々ソース電極 7 1 とドレーン電極 7 2 が形成されており、ソース電極 7 1 はゲート絶縁膜 4 0 上に縦方向にのびているデータ線 7 0 に連結されている。データ配線 7 0、7 1、7 2 上にはドレーン電極 7 2 を露出させる接触孔 8 1 を有する保護膜 8 0 が形成されており、保護膜 8 0 上には接触孔 8 1 を通じてドレーン電極 7 2 と連結されている画素電極 9 0 が形成されている。画素電極 9 0 は ITO (indium tin oxide) または IZO (indium zinc oxide) などの透明な導電物質からなる。

【0022】この時、画素電極 9 0 は第 1 乃至第 3 小部分 9 1、9 2、9 3 に分離されており、これら小部分は連結部 9 4、9 5、9 6 を通じて互いに連結されている。第 1 小部分 9 1 は二つのゲート線 2 0 と二つのデータ線 7 0 の交差によって定義される画素領域の下半面に四つの角部が切れた (以下、“面取り”) という長方形模様で形成されており、接触孔 8 1 を通じてドレーン電極 7 2 と直接連結されている。第 2 及び第 3 小部分 9 2、9 3 は画素領域の上半面にはやり四つの角部が切れた長方形模様で形成されている。第 2 小部分 9 2 は第 1 小部分 9 1 と第 1 及び第 2 連結部 9 4、9 6 を通じて連結されており、第 3 小部分 9 3 は第 2 小部分 9 2 と第 3 連結部 9 5 を通じて連結されている。

【0023】この時、第 1 小部分 9 1 には複数のスリット 9 9 が形成されている。これらスリット 9 9 によって有効電極面積率が減少し、電束が拡散するので、第 1 小部分 9 1 と共通電極 4 0 0 との間に形成される電界は第 2 小部分 9 2 や第 3 小部分 9 3 と共通電極 4 0 0 の間に形成される電界に比べて弱い。

【0024】一方、第 1 小部分 9 1 と第 2 小部分 9 2 との間には第 2 維持電極 3 2 が位置し、第 2 小部分 9 2 と第 3 小部分 9 3 との間には第 3 維持電極 3 3 が位置し、第 1 維持電極 3 1 と第 4 維持電極 3 4 とは画素電極 9 0 とデータ線 7 0 との間に位置する。第 1 小部分 9 1 はデータ線と平行した辺がゲート線と平行した辺に比べて長く、第 2 小部分と第 3 小部分はデータ線と平行した辺がゲート線と平行した辺に比べて短い。この時、第 2 及び第 3 小部分 9 2、9 3 は第 1 及び第 4 維持電極 3 1、3 4 と重なるが、第 1 小部分 9 1 は第 1 及び第 4 維持電極 3 1、3 4 と重ならない。また、保持容量線 3 0 はゲート線 2 0 と第 3 小部分 9 3 との間に位置する。この時、

保持容量線 3 0、維持電極 3 1、3 2、3 3、3 4 及び維持電極連結部 3 5、3 6 には後述する色フィルター基板の共通電極に印加される電位が印加されることが普通である。

【0025】以上のように、データ線と画素電極との間及びゲート線と画素電極との間に共通電位が印加される保持容量線や維持電極を配置すれば、データ線電位またはゲート線電位が画素領域の電界に与える影響を保持容量線または維持電極により遮断して安定したドメインを形成することができる。

【0026】次に、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の色フィルター基板について説明する。

【0027】ガラスなどからなる透明な基板 1 0 0 上にクロム/酸化クロム二重層からなるブラックマトリクス 2 0 0 が形成されていて画素領域を定義している。各画素領域には色フィルター 3 0 0 が形成されており、色フィルター 3 0 0 上には透明な導電体からなる共通電極 4 0 0 が基板 1 0 0 全面に形成されている。共通電極 4 0 0 には切除パターン 5 1 0、5 2 0、5 3 0 が形成されている。この時、切除パターン 5 1 0、5 2 0、5 3 0 は第 1 乃至第 3 切除部 5 1 0、5 2 0、5 3 0 からなっている。第 1 切除部 5 1 0 は画素領域の下半部を左右に 2 分しており、第 2 切除部 5 2 0 と第 3 切除部 5 3 0 は画素領域の上半部を上下に 3 分している。各切除部 5 1 0、5 2 0、5 3 0 の両端部はしだいに拡張されて二等辺三角形模様をなしており、これら各切除部 5 1 0、5 2 0、5 3 0 は互いに分離されている。

【0028】前記でブラックマトリクスは有機物質で形成することもでき、色フィルターは薄膜トランジスタ基板に形成することもできる。

【0029】以下、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置について図 1 を参照しながら説明する。

【0030】薄膜トランジスタ基板と色フィルター基板を整列して結合し、2 枚の基板の間に液晶物質 9 0 0 を注入して、それに含まれている液晶分子の方向子 (普通は長軸方向) を垂直に配向し、二つの偏光板 1 1、1 0 1 を 2 枚の基板 1 0、1 0 0 の外部にその偏光軸が互いに直交するように配置すれば、第 1 実施例による液晶表示装置が備えられる。

【0031】2 枚の基板 1 0、1 0 0 が整列された状態では薄膜トランジスタ基板の画素電極 9 0 の各小部分 9 1、9 2、9 3 と色フィルター基板の共通電極 4 0 0 に形成されている第 1 乃至第 3 切除部 5 1 0、5 2 0、5 3 0 が重畳して画素領域を複数の小ドメインに分割する。ここで、第 1 小部分 9 1 と第 1 切除部 5 1 0 によって分割される小ドメインを上左右ドメイン (縦方向に長く形成される)、第 2 及び第 3 小部分 9 2、9 3 と第 2 及び第 3 切除部 5 2 0、5 3 0 によって分割される小ドメインを上下ドメイン (横方向に長く形成される) と区分する。これは電界印加時に液晶が傾く方向によって区

分したものである。このように区分することにより、左右ドメインでは液晶分子の方向子が左右方向に傾き、上下ドメインでは液晶分子の方向子が上下方向に傾くので、VAモードの上下左右全ての方向で一定水準の視野角を得ることができる。この時、画素電極90の各小部分91、92、93は二つの長辺と二つの短辺からなり、各小部分の長辺はデータ線70またはゲート線20と平行しており、偏光板の偏光軸とは45°をなす(図2参照)。ここで、データ線70やゲート線20と隣接して画素電極90の各小部分91、92、93の長辺が位置している場合にはデータ線70と長辺との間及びゲート線20と長辺との間に保持容量線30や維持電極31、32、33、34が配置される。一方、画素電極の各小部分91、92、93の短辺周囲には保持容量配線30、31、32、33、34が配置されなかったり、配置されている場合には画素電極90によって完全に覆われたりまたは画素電極90から3μm以上遠く離れているのが好ましい。このように保持容量配線30、31、32、33、34を配置する理由はデータ線70またはゲート線20が画素電極小部分91、92、93の長辺と隣接する部分ではデータ線70またはゲート線20の電位がドメイン形成を妨害する方向に作用し、反対に短辺と隣接する部分ではデータ線70またはゲート線20の電位がドメイン形成を助ける方向に作用するためである。

【0032】一方、画素電極の第1小部分91に形成されているスリット99によって左右ドメイン内に形成される電界は上下ドメイン内に形成される電界に比べて弱い。これによって液晶表示装置の左右側面視認性が向上する。この時、液晶表示装置のセルギャップをdとすれば、左右ドメイン内に形成される電界が上下ドメイン内に形成される電界に比べて弱い程度は $0.02/d(V/\mu m)$ から $0.5/d(V/\mu m)$ の間の値になるのが適当である。つまり、共通電極と画素電極との間の電圧差は左右ドメインをなす部分が上下ドメインをなす部分に比べて0.1Vから1V程度弱いのが適当である。このためにスリット99の幅は2~5μmの間になるのが好ましく、隣接する二つのスリット99の間の距離は2~10μmの間になるのが好ましい。

【0033】以下、左右ドメイン内に形成される電界が上下ドメイン内に形成される電界に比べて弱い時、視野角が改善される理由を見てみる。

【0034】図3は、テスト用セルの正面と側面60°でのガンマ曲線を示すグラフである。

【0035】図3は階調レベルと輝度の関係を示し、正面で液晶表示装置を見る時のガンマ曲線に比べて、側面(60°)で見る時のガンマ曲線がさらに高いことが分かる。特に、低い階調では正面ガンマ曲線と側面ガンマ曲線との間の幅が非常に大きくて、同一な階調を正面で見るか、そうでなければ側面から見るかによって2倍乃

至10倍以上の輝度差が発生する。ところが、赤、緑、青画素の階調が互いに独立的に変動されるので側面からのガンマ曲線の歪曲程度も赤、緑、青画素が互いに異なる。したがって、側面から見る時は正面から見る時とは全く異なる色に感じるようになる。例えば、図5に示したように、赤、緑、青画素が各々56階調、48階調、24階調を示しているとする時、これを正面から見れば、赤、緑、青の比率は

$$R : G : B = 73 : 50 : 10 = 55\% : 37\% : 8\%$$

であるのに対し、側面60°から見れば、赤、緑、青の比率が

$$R : G : B = 75 : 66 : 41 = 41\% : 36\% : 23\%$$

になって、正面に比べて青色の比率が3倍以上高まって正面でとは全く異なる色に見える。

【0036】図5のような形態でガンマ曲線が歪曲されれば正面で比率が低い色は側面で比率が高くなり、反対に、正面で比率の高い色は側面では比率が低くなるので、赤、緑、青色の比率が似ている傾向を示す。結果的に、正面から見れば互いに異なる色が側面からは色感差が減って似た色に見え、全般的に色が薄くなりながら白に近づく傾向(ホワイトシフト)を示す。このような現象により色再現性が落ちるようになり、絵が霞んで現れる。ホワイトシフトの最も大きい原因は低い階調でガンマ曲線の歪曲が大きいということである。高い階調ではガンマ歪曲が発生しても割合で見れば大きい変化ではないが、低い階調(32階調以下)ではガンマ歪曲によって輝度が2倍から10倍以上差が出る。このような大きい変化はホワイトシフト現象が顕著に現れるようになる。

【0037】図4は、単一ドメインの垂直配向液晶セルを8方向の側面から見る時のVT曲線を示すグラフである。

【0038】図4を見れば、低い階調でVT曲線が左側に移動する現象が上側や下側で顕著に現れ、左側と右側では低い階調で正面とほとんど同じ曲線を描いて上昇しており、左下側と右下側では初期に階調反転が発生して再びVTが右側に移動して上昇曲線を描くことが分かる。結局、低い階調でガンマ曲線が上側に歪曲される現象は液晶セルを観測する方向と電界印加によって液晶分子が傾く方向が同様な場合(液晶分子の頭側または尻側で見る場合)に激しく現れ、液晶セルを観測する方向と電界印加によって液晶分子が傾く方向が垂直をなす場合には少なく現れる。したがって、左右側面での視認性基準の視野角に悪影響を及ぼす要素としては左右ドメインのガンマ曲線歪曲が重要であって、上下側面での視認性基準の視野角に悪影響を及ぼす要素としては上下ドメインのガンマ曲線歪曲が重要である。しかし、液晶表示装置を使用する観点から見る時、左右側面での視野角が上下側面での視野角に比べて重要である。したがって、本発明では左右側面視認性に悪影響を及ぼす左右ドメイン

のガンマ曲線歪曲を補償する方案として、左右ドメイン内の電界強さを上下ドメイン内に比べて弱くする。これについてさらに詳しく見てみる。

【0039】図5は、ラビングを上下方向にアンチパラレル(anti parallel)するように作った単一ドメイン(上下ドメインと同一に上下方向に液晶分子が傾く)VAセルで正面でのVT曲線、左右方向60度でのVT曲線を平均した曲線、上下方向60度でVT曲線を平均した曲線及び上下方向の曲線を0.3V移動させた曲線を同じグラフに示したものである。

【0040】図5に示したように、単一ドメインセルにおいては、左右方向VT曲線は低階調で正面VT曲線とほとんど一致するが、上下方向VT曲線は正面VT曲線に比べて低い電圧で上昇し始める。つまり、V_{Th}(臨界電圧)が正面に比べて上下方向で低く現れる。しかし、上下方向VT曲線を約0.3V移動させれば正面VT曲線と低階調でほとんど一致する。上下方向VT曲線が正面VT曲線と一致するというのは、上下側面での視認性が正面での視認成果と同一になるということの意味する。つまり、図5を通じて該当側面(上下側面または左右側面)の視認性を向上させるためには、該当ドメイン(上下または左右ドメイン)の電圧を0.3V程度低くしなければならない事を確認した。結局、多重ドメインセルにおいて、左右側面での視認性を正面での視認性と同一な水準に向上させるためには、左右ドメインの左右側面VT曲線を所定の電圧ほど移動させれば良い。左右側面VT曲線を移動させることと同一な効果が得られる方法が、左右ドメイン内の電界を上下ドメイン内の電界に比べて低くする方法である。

【0041】図6は、本発明の第2及び第3実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の配置図であり、図7は、図6のVII-VII'線による断面図で、本発明の第2実施例による断面図である。

【0042】第2実施例による液晶表示装置は、画素電極の第1小部分91にスリットを形成する代わりに、第1小部分91上に液晶より低誘電率の誘電体層600が形成されているという点が異なるだけであって、他は第1実施例による液晶表示装置と同一である。

【0043】第2実施例で誘電体層600を形成する効果は第1実施例で第1小部分91にスリットを形成することと同一である。つまり、左右ドメイン内の電界を誘電体に吸収させて液晶内電界を上下ドメイン内の電界より弱くする。ここで、誘電体層600の厚さは500~1.5μmの間に形成するのが好ましい。

【0044】図8は、図7と同じく図6のVII-VII'線による断面図で、本発明の第3実施例による断面図である。

【0045】第3実施例による液晶表示装置は画素電極の第1小部分91にスリットが形成されなくて、共通電極400上の第1小部分91に対応する部分に誘電体層

600が形成されているという点が異なるだけであって、他は第1実施例による液晶表示装置と同一である。

【0046】第3実施例で誘電体層600を形成する効果は第2実施例と同様に第1実施例で第1小部分91にスリットを形成することと同一である。つまり、左右ドメイン内の電界を上下ドメイン内の電界より弱くする。

【0047】図9は、本発明の第4実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の画素レベル配置図であり、図10と図11は、各々図9のX-X'線とXI-XI'線による断面図であり、図12は、図9の薄膜トランジスタ基板を適用した液晶表示装置の等価回路図である。

【0048】第4実施例は、第1~第3実施例とは異なり、第1画素電極91と第2画素電極92の夫々が薄膜トランジスタを有している。まず、薄膜トランジスタ基板について説明する。

【0049】ガラスなどの透明な絶縁基板10上にゲート配線20、21と保持容量線30が形成されている。

【0050】ゲート配線20、21は横方向にのびているゲート線20を含み、ゲート線20の一部は図の上下方向に枝状に突出してゲート電極21を構成する。

【0051】保持容量線30はゲート線20と平行して形成されており、示していないが、枝線を有することもある。

【0052】ゲート配線20、21と保持容量線30とはゲート絶縁膜40で覆われており、ゲート絶縁膜40上には非晶質シリコンからなる半導体層50が形成されている。半導体層50はゲート電極21と重複して薄膜トランジスタのチャンネル部を形成する。半導体層50上にはリンなどのN形不純物が高濃度でドーピングされた非晶質シリコンからなる抵抗性接触層61、62、63が形成されている。

【0053】接触層61、62、63及びゲート絶縁膜40上にはデータ配線70、71、72、73及び結合電極74が形成されている。データ配線70、71、72、73は半導体層50に沿ってのびたデータ線70とこれに連結されたソース電極71及びこれらと分離された第1及び第2ドレイン電極72、73を含む。ソース電極71はゲート電極21上部でデータ線70から突出しており、第1及び第2ドレイン電極72、73はソース電極71の両側に各々配置されていて、それぞれの一端はゲート線20を中心にして両側に位置する第1及び第2画素領域の内側にのびている。結合電極74は保持容量線30と一部が重なっており、後述するように、保持容量線30を中心にして両側が分離されている第1画素電極91と第2画素電極92を電磁氣的に容量性結合している。ここで、抵抗性接触層61、62、63は半導体層50とデータ配線70、71、72、73が重複する部分にだけ形成されている。

【0054】データ配線70、71、72、73上には保護膜80が形成されている。この時、保護膜80は第

1及び第2ドレーン電極72、73の一端を各々露出する第1及び第2接触孔81、82と結合電極74の一端を露出する第3接触孔83を有している。

【0055】保護膜80上には第1接触孔81と第2接触孔82を通じて第1ドレーン電極72及び第2ドレーン電極72、73と各々連結されている第1及び第2画素電極91、92が形成されている。ここで、第2画素電極92は結合電極74と第3接触孔83を通じて連結されており、第1画素電極91は結合電極74下端のL字形導電部と重なって電磁氣的に結合(容量性結合)されている。結局、第1画素電極91と第2画素電極92は結合電極74を媒介として容量性結合をなしている。画素電極91、92はITOまたはIZOなどの透明な導電物質からなる。一方、第1画素電極91は横方向に長くのびている横切除部95を有している。横切除部95の数は図9とは異なって複数個形成されることも可能であり、第2画素電極92には縦切除部が形成されることがある。第1画素電極91が一つの画素領域で占める比率は30%~70%になるのが好ましい。

【0056】保持容量配線30には第1、第2画素電極91、92と対向する共通電極の電位が印加されることが普通である。

【0057】次に、色フィルター基板について説明する。

【0058】色フィルター基板には第1実施例による液晶表示装置と同様に、ブラックマトリックス、色フィルター、共通電極が形成されており、共通電極には第1乃至第3切除部510、520、530が形成されている。この時、縦方向に長くのびている第1切除部510は第2画素電極92を左右に二分して二つの左右ドメインに分割しており、横方向に長くのびている第2及び第3切除部520、530は第1画素電極91を上下に3分する位置に形成されている。第2及び第3切除部520、530と横切除部95によって第1画素電極91は上下に4分されて四つの上下ドメインに分割している。

【0059】以上の第4実施例では結合電極74をデータ配線70、71、72、73と同一層に形成しているが、これと異なって結合電極74をゲート配線20、21と同一層に形成することもできる。この場合には、保持容量配線30を結合電極74と重複しないように形成しなければならない。

【0060】このような薄膜トランジスタ基板を使用する液晶表示装置は次のような構造を有する。

【0061】このような薄膜トランジスタ基板に対向して共通電極基板が所定の間隔をおいて配置されており、薄膜トランジスタ基板と共通電極基板との間には液晶物質が注入されている。この時、液晶物質は基板に対して垂直配向されている。この他、色フィルター基板には二軸性(biaxial)フィルムなどの補償フィルムが付着されており、二つの偏光板が薄膜トランジスタ基板と共

*通電極基板の外側に配置されている。

【0062】以上のように、薄膜トランジスタと画素電極を一つの画素領域当たり2つずつ形成し、結合電極を使用して隣接する画素領域の二つの画素電極を容量性結合しておけば液晶表示装置を左右側面から見る時、視認性が低下することを防止することができる。これは左右ドメインをなす第2画素電極92の電圧が上下ドメインをなす第1画素電極91の電圧に比べて低く維持されて左右ドメイン内の電界が上下ドメイン内の電界に比べて弱くなるためである。

【0063】以下、左右ドメインを構成する第2画素電極92の電圧が上下ドメインをなす第1画素電極91の電圧に比べて低く維持される理由を説明する。

【0064】まず、図12を参考として、一つの画素領域内に配置されている二つの画素電極[P(n)-a、P(n)-b]の電位[V[P(n)-a]、V[P(n)-b]]の関係を導出する。

【0065】図12でClcaは第1画素電極91が位置するa画素電極と共通電極との間で形成される液晶容量、Cstaは保持容量線とa画素電極の間で形成される保持容量、Clcbは第2画素電極92が位置するb画素電極と共通電極の間で形成される液晶容量、Cstbは保持容量線とb画素電極の間で形成される保持容量、Cpはa画素電極とb画素電極の間で形成される結合容量を示す。

【0066】図12を見れば、同じゲート線とデータ線に第1及び第2薄膜トランジスタが連結されており、第1及び第2薄膜トランジスタには各々第1画素電極と第2画素電極が連結されている。保持容量線30を隔てている第1画素電極と第2画素電極は互いに容量性結合(Cpp)を構成している。

【0067】一つのデータ線70を基準に見る時、n番目ゲート線20がオン(on)になると二つの薄膜トランジスタ(TFT)チャンネルがオンになって、これを通じて第1及び第2画素電極[P(n)-a、P(n)-b]に電圧が印加される。ところが、P(n)-bはP(n+1)-aと容量性で結合されているため、P(n+1)-aがオンされる時、P(n)-bが影響を受ける。したがって、P(n)-a、とP(n)-bの電圧は次の通りになる。

【0068】

$$\text{【数1】 } V[P(n)-a]=Vd(n)$$

【0069】

$$\text{【数2】 } V[P(n)-b]=Vd(n)+\frac{[Vd(n+1)-V'd(n+1)]C_{pp}}{Clcb+Cstb+C_{pp}}$$

【0070】数式1及び2で、Vd(n)はP(n)画素を駆動するためにデータ線に印加される電圧を意味

し、 $Vd(n+1)$ は $P(n+1)$ を駆動するために印加されたデータ線電圧を意味する。また、 $V'd(n+1)$ は前回フレーム(frame)の $P(n+1)$ 画素に印加された電圧を意味する。

【0071】数式1及び2に示したように、 $P(n)-b$ 画素に印加される電圧と $P(n)-a$ に印加される電圧は互いに異なる。特に、点反転駆動または線反転駆動*

$$V[P(n)-b]=Vd(n)-\frac{2Vd(n)C_{pp}}{Clcb+Cstb+C_{pp}}=TVd(n)$$

$$T=\frac{Clcb+Cstb-C_{pp}}{Clcb+Cstb+C_{pp}}$$

【0073】数式3によれば、 $P(n)-b$ には $P(n)-a$ より低い電圧が印加されることが分かる。この時、 T は0.65~0.95程度が適当である。

【0074】本発明の第5実施例による液晶表示装置について説明する。

【0075】図13は、本発明の第5実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の画素レベル配置図であり、図14は、図13の薄膜トランジスタ基板を適用した液晶表示装置の等価回路図である。

【0076】本発明の第5実施例では一つの画素列に含まれている薄膜トランジスタ及び画素電極が二つのデータ線に交互に連結されている。つまり、 $P(n)$ 画素の薄膜トランジスタと二つの画素電極(a,b)はm番目データ線に連結されており、 $P(n+1)$ 画素の薄膜トランジスタと二つの画素電極(a,b)は $m+1$ 番目データ線に連結されている。薄膜トランジスタと画素電極個々の具体的な構造は切除部95、510、520、530の位置が変わった点を除いては第3実施例と同一である。つまり、第4実施例では横切除部95が第2画素

$$V[P(n)-b]=Vd(n)+\frac{2Vd(n)C_{pp}}{Clcb+Cstb+C_{pp}}=TVd(n)$$

$$T=\frac{Clcb+Cstb+3C_{pp}}{Clcb+Cstb+C_{pp}}$$

【0080】数式4によれば、第5実施例ではb画素の電圧がa画素より高い。したがって、左右ドメイン内の電界が上下ドメイン内の電界に比べて常に低く維持されることが出来る。

【0081】前記では本発明の最も実際の好ましい実施例を参照して説明したが、本発明は前記に開示された実施例に限られるわけではない。本発明の範囲は特許請求範囲内に属する様々な変形及びなど等価物も含む。

【0082】

【発明の効果】本発明では上下ドメインに比べて左右ドメイン内の電界を常に弱く維持することによって左右側面からの視認性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

*をし、次の画素行が前回画素行と同じ階調を表示する場合(実際に殆どの画素がこのようなケースに該当する時間が多い)には、 $Vd(n)=-Vd(n+1)$ 、 $Vd(n)=-V'd(n)$ (共通電極電圧は接地電圧と仮定する)であるので、数式2は次の通りに整理できる。

【0072】

【数3】

$$Vd(n)=TVd(n)$$

*2及び第3切除部520、530は第2画素電極92を上下に3分する位置に形成されている。したがって、第1画素電極91が左右ドメインを構成し、第2画素電極92が上下ドメインを構成する。

【0077】このような構造で点反転駆動を遂行すれば、左右ドメイン内の電界が上下ドメイン内の電界に比べて弱く維持される。つまり、第1画素電極91電位が第2画素電極92電位に比べて常に低く維持されるため左右側面からの視認性が向上する。以下、第1画素電極91電位が第2画素電極92電位に比べて常に低く維持される理由をしてみる。

【0078】図14のような構造で点反転駆動を遂行すれば同じ画素列に属する画素電極には同一な極性の電圧が印加されるので列(column)反転駆動と同一な特性を示す。したがって、次の画素行が以前画素行と同一な階調を表示する場合(実際にほとんどの画素がこのようなケースに該当する時間が多い)を考慮すれば $Vd(n)=Vd(n+1)$ 、 $Vd(n)=-V'd(n)$ になって、数式2は次の通りに整理できる。

【0079】

【数4】

$$Vd(n)=TVd(n)$$

【図1】本発明の第1実施例による液晶表示装置のドメインレベル配置図である。

【図2】図1のII-II'線による断面図である。

【図3】テスト用セルの正面と側面60°でのガンマ曲線を示すグラフである。

【図4】単一ドメインの垂直配向液晶セルを8方向の側面から見る時のVT曲線を示すグラフである。

【図5】ラビングを上下方向にアンチパラレル(anti parallel)するように作った単一ドメインVAセルで正面でのVT曲線と左右方向60度でのVT曲線を平均した曲線と、上下方向60度でVT曲線を平均した曲線と上下方向の曲線を0.3V移動させた曲線を同じグラフに示した図面である。

【図6】本発明の第2及び第3実施例による液晶表示装置のドメインレベル配置図である。

【図7】図6のVII-VII'線による断面図であって、本発明の第2実施例による断面図である。

【図8】図6のVII-VII'線による断面図であって、本発明の第3実施例による断面図である。

【図9】本発明の第4実施例による液晶表示装置の画素レベル配置図である。

【図10】図9のX-X'線による断面図である。

【図11】図9のXI-XI'線による断面図である。

【図12】図9の薄膜トランジスタ基板を適用した液晶表示装置の等価回路図である。

【図13】本発明の第5実施例による液晶表示装置の画素レベル配置図である。

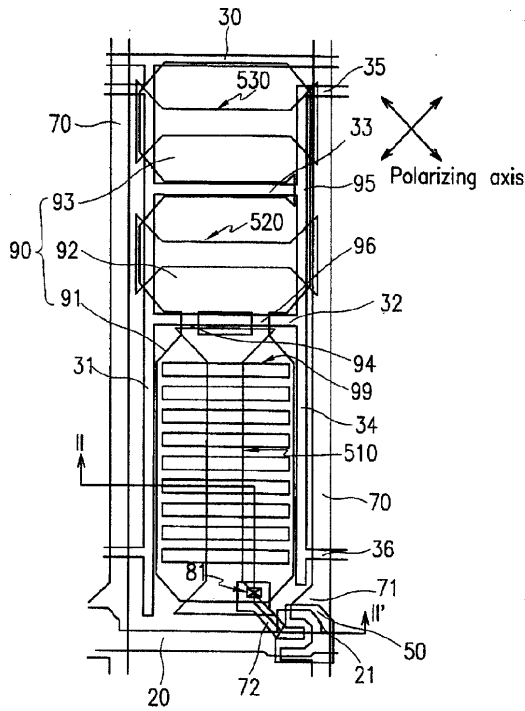
【図14】図13の薄膜トランジスタ基板を適用した液晶表示装置の等価回路図である。

【符号の説明】

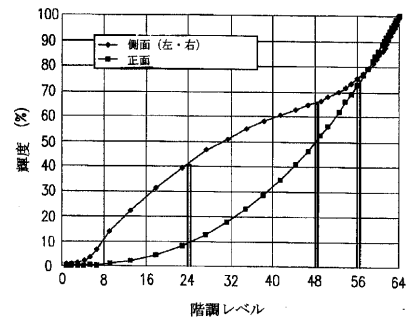
- 10 下側絶縁基板（薄膜トランジスタ基板）
- 20 ゲート線

- * 21 ゲート電極
- 30 保持容量線
- 31～34 第1～第4維持電極
- 40 ゲート絶縁膜
- 50 半導体層
- 70 データ線
- 71 ソース電極
- 72 ドレイン電極
- 80 保護膜
- 10 90 画素電極
- 91 上下ドメイン用の電極
- 92 左右ドメイン用の電極
- 100 色フィルター基板
- 200 ブラックマトリクス
- 300 色フィルター
- 400 共通電極
- 500 台切除パターン
- 600 低誘電率誘電体

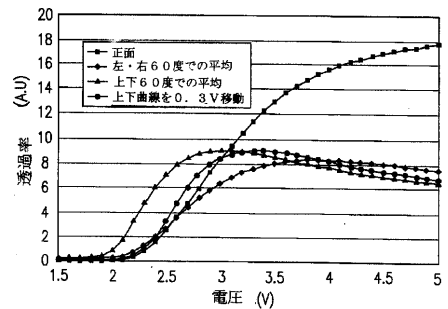
【図1】



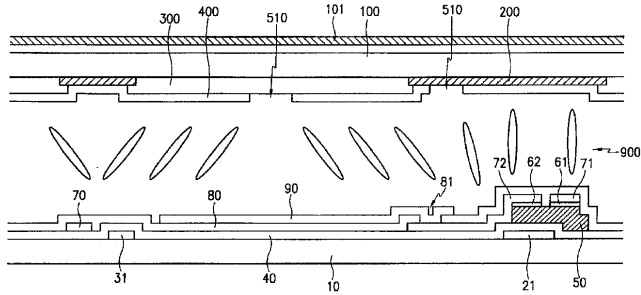
【図3】



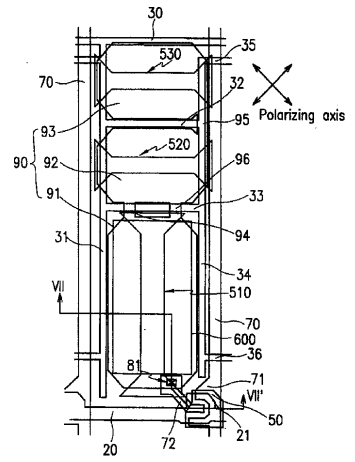
【図5】



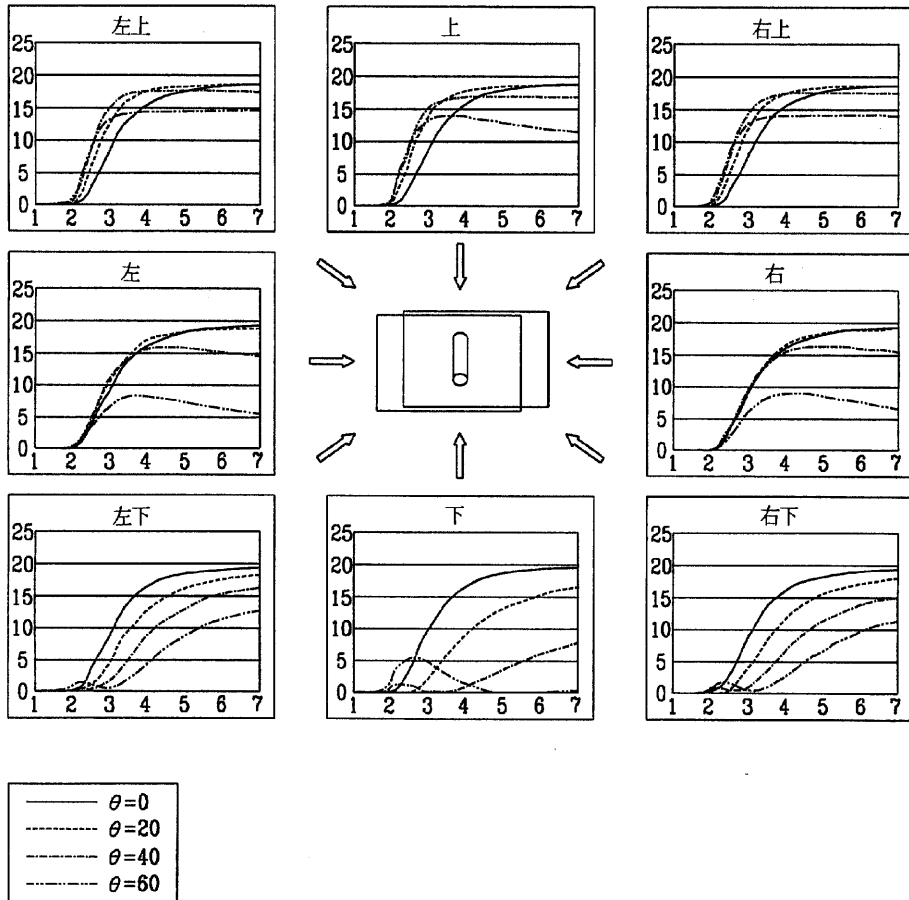
【図2】



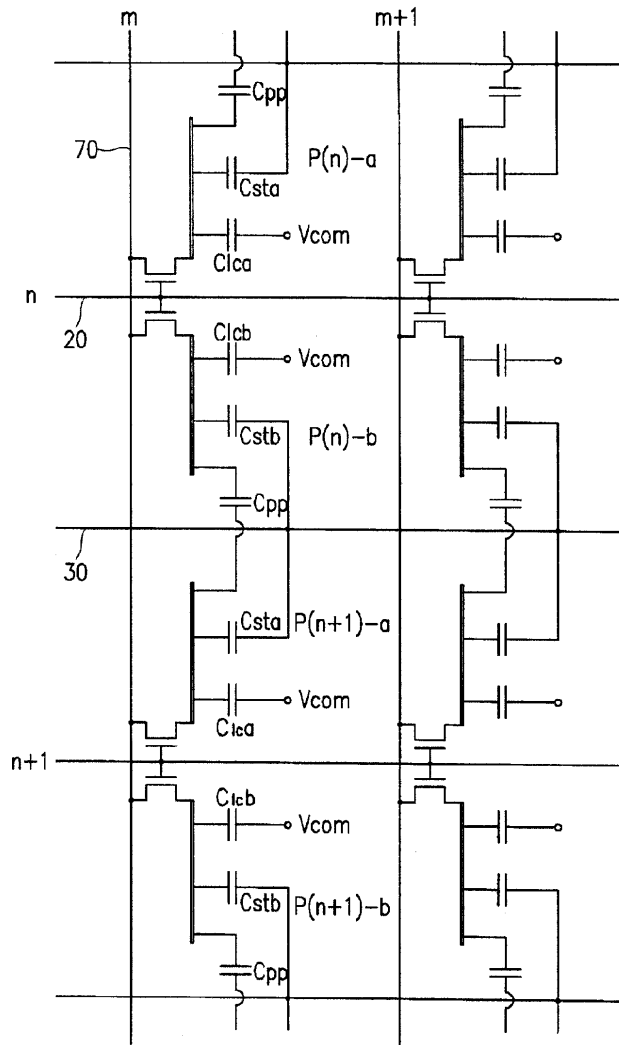
【図6】



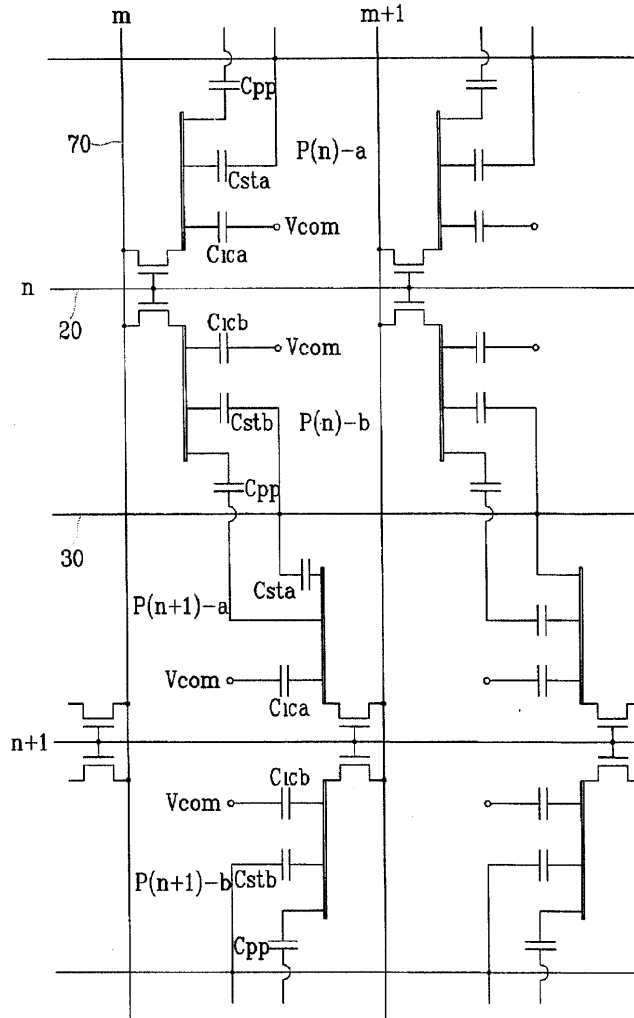
【図4】



【図12】



【図14】



专利名称(译)	用于液晶显示器件的薄膜晶体管基板		
公开(公告)号	JP2003186038A	公开(公告)日	2003-07-03
申请号	JP2002294802	申请日	2002-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	宋長根		
发明人	宋長根		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/1368 G02F1/137 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133753 G02F1/136213 G02F1/1393 G02F2001/133746 G02F2001/134345 G02F2001/13712		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/133.505 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB11 2H092/JB61 2H092/NA01 2H092/PA06 2H092/QA06 2H092/QA09 2H093/NA16 2H093/NA21 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/ND13 2H093/NE03 2H093/NF04 2H093/NF09 2H092/JA42 2H192/AA24 2H192/BA13 2H192/BA25 2H192/BC13 2H192/BC24 2H192/BC34 2H192/BC51 2H192/CB05 2H192/CC42 2H192/CC62 2H192/DA15 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GA03 2H192/GD13 2H192/GD61 2H192/JA13 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZA08 2H193/ZA19 2H193/ZP03 2H193/ZQ08		
优先权	1020010072885 2001-11-22 KR		
其他公开文献	JP2003186038A5 JP4589595B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

实现了具有良好的侧面可视性的多域液晶显示装置。在第一绝缘基板上形成水平栅极线，半导体层和垂直数据线。源电极71和漏电极72形成在半导体层50上。在数据线70上的保护膜上形成有像素电极90，该像素电极90连接至漏极72，并且具有多个狭缝99和横向切口95。具有多个切口510、520、530的公共电极形成在面对该第二电极的第二绝缘基板上。像素电极90的水平切口部分95以及公共电极切口部分510、520和530将像素区域划分为左区域和右区域以及上区域和下区域，并且缝隙99位于左区域和右区域中。利用该构造，可以将左和右畴中的电场维持为比上和下畴中的电场弱，并且可以改善从左侧和右侧表面的可见性。

