

(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2003 - 195333

(P2003 - 195333A)

(43)公開日 平成15年7月9日(2003.7.9)

(51) Int.CI⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 02 F 1/1343

G 02 F 1/1343

2 H 09 2

1/1362

1/1362

審査請求 未請求 請求項の数 100 L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2002 - 104731(P2002 - 104731)

(71)出願人 501090788

瀚宇彩晶股 ふん 有限公司

(22)出願日 平成14年4月8日(2002.4.8)

台灣台北市民生東路三段115号5樓

(31)優先権主張番号 90130794

楊界雄

(32)優先日 平成13年12月12日(2001.12.12)

台灣桃園県楊梅鎮三民路2段94巷1号12樓

(33)優先権主張国 台湾(TW)

(72)発明者 林聖賢

台灣台南県善化鎮進學路35号

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田博宣 (外1名)

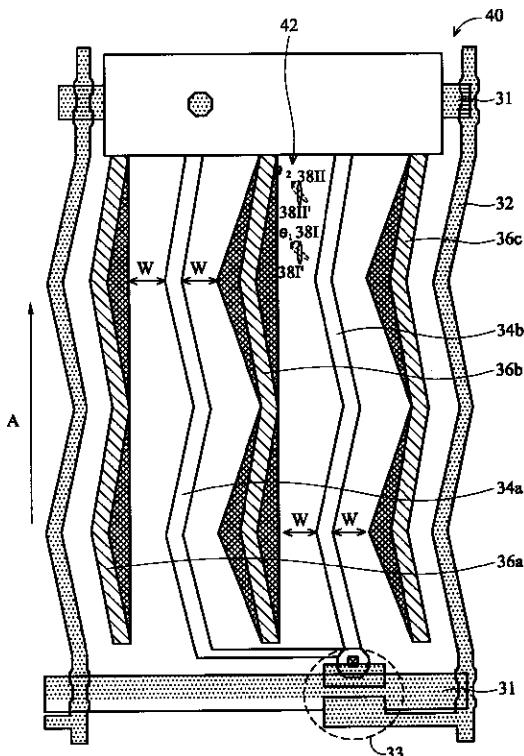
F ターム (参考) 2H092 GA14 JA24 KA05 NA25 PA01
PA09 QA07

(54)【発明の名称】二分域横電界方式液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】画素電極と共に通電極の間に勾配電場を発生させるIPS-LCDの電極アレイを提供する。

【解決手段】複数の縦伸共通電極36a, 36b, 36cが各画素領域42中に形成されて、各共通電極は曲線形状を有する。複数の縦伸画素電極34a, 34bが各画素領域中に形成されて、各画素電極は曲線形状を有する。その画素電極が共通電極の間に設けられて、2本の隣接する画素電極と共に通電極がサブ画素領域を形成する。液晶分子38I, 38IIが、液晶分子の回転方向により、少なくとも2個の単分域として定義される各サブ画素領域中に位置する。各サブ画素領域中の2本の隣接する画素電極と共に通電極がお互いに平行でないため、勾配横電界がその間に形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 横電界方式液晶表示装置であって、複数の横伸ゲートラインと縦伸データラインが、マトリックス配列された複数の画素領域を定義することと、複数の共通電極が各画素領域中に形成されて、各共通電極が曲線形状であることと、

複数の画素電極が各画素領域中に形成されて、前記共通電極の間に設けられて、前記各画素電極が曲線形状であり、前記した2本の隣接する画素電極と共に電極がサブ画素領域を形成することと、

複数の液晶分子が、前記液晶分子の回転方向により、少なくとも2つの単分域として定義される各サブ画素領域中に位置することと、

各サブ画素領域中の前記した2本の隣接する画素電極と共に電極が互いに平行でなく、勾配横電界がその間に形成されるものであることを含むことを特徴とする横電界方式液晶表示装置。

【請求項2】 アクティブマトリックス型であることを特徴とする請求項1記載の横電界方式液晶表示装置。

【請求項3】 前記共通電極の前記曲線が、少なくとも屈曲部を有することを特徴とする請求項1記載の横電界方式液晶表示装置。

【請求項4】 前記画素電極の前記曲線が、少なくとも屈曲部を有することを特徴とする請求項1記載の横電界方式液晶表示装置。

【請求項5】 前記共通電極の前記曲線が、2個のくさび形を縦に接続した形状であることを特徴とする請求項1記載の横電界方式液晶表示装置。

【請求項6】 前記画素電極の前記曲線が、2個のくさび形を縦に接続した形状であることを特徴とする請求項1記載の横電界方式液晶表示装置。

【請求項7】 前記データラインが、少なくとも屈曲部を有することを特徴とする請求項1記載の横電界方式液晶表示装置。

【請求項8】 前記液晶分子の配向方向と前記横電界的回転角度が不均一であることを特徴とする請求項1記載の横電界方式液晶表示装置。

【請求項9】 前記液晶分子が、正の誘電率異方性材料からなり、回転角度の係数が約89度から60度であることを特徴とする請求項8記載の横電界方式液晶表示装置。

【請求項10】 前記液晶分子が、負の誘電率異方性材料からなり、回転角度の係数が約1度から3度であることを特徴とする請求項8記載の横電界方式液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、二分域横電界方式液晶表示装置（IPS-LCD）に関し、特に画素電極と共に電極の間に勾配電場を発生させるIPS-LCD

の電極アレイに関する。

【0002】

【従来の技術】 横電界方式液晶表示装置（IPS-LCD）は、従来のねじれネマティック（TN）LCDを改善するために、広視野角表示技術において使用あるいは提案がなされてきた。IPS-LCDは下ガラス基板（TFT基板）上に形成された共通電極と画素電極を有し、その間に横電界を発生させて、LCD分子を電場にそって再配向させる。そのため、IPS-LCDデバイスは視野角、コントラスト比および発光効率を向上させることができた。

【0003】 共通電極と画素電極の電極アレイにより、IPS-LCDは單一分域型と二分域（two-domain）型に分類される。図1において、従来の單一分域IPS-LCD10の電極アレイの平面図を示す。2本の平行ゲートライン2は、2本の平行データライン4と直交して矩形状画素領域を定義し、その中にTFTデバイス5、櫛形状画素電極6および杉綾模様の共通電極8が形成される。共通電極8のセンターワイヤー8aが画素領域の中心に沿って横に伸び、共通電極8の骨8bが縦に伸びてセンターワイヤー8aを形成する。画素電極6の歯6aを骨8bの間に設ける。アウター電圧がIPS-LCDに印加されると、横電界が隣接する骨8bと歯6aの間に発生する。

【0004】 帯状歯6aが帯状骨8bと平行なため、隣接する骨8bと歯6aの間に横電界が形成される。均一電界とは、対応する平面空間の各点での電場の強さ（方向を含む）の相違（あるいは勾配）がゼロであることを示す。これは同時にLCD分子に均一な駆動状態を持たせるが、これにはより高い駆動電圧が必要となる。この問題を解決するために、画素領域中の歯6aと骨8bの数を増加して、IPS-LCD10の駆動電圧を下げて、隣接する骨8bと歯6aの距離を減少させる。しかしながら、歯6aと骨8bの線幅は4ミクロンより小さくできないため、歯6aと骨8bの数が増加するにつれて、画素領域の開口率が低下することとなった。そのため、上で述べた均一電場のアレイ設計を有する單一分域IPS-LCD10では、高開口率と低駆動電圧の要求を同時に達成することができなかった。

【0005】 二分域型IPS-LCDは、單一分域IPS-LCD10の色ずれ問題を解決するために開発された。図2において、従来の二分域型IPS-LCD20の電極アレイの平面図を示す。2本の横伸ゲートライン12と2本の縦伸データライン14は画素領域11を定義して、その中にTFTデバイス15、櫛形状画素電極16および杉綾模様の共通電極18が形成される。画素電極16の歯16aと共に電極18の骨18bはそれぞれ山型形状を有して、山型の傾斜部分は隣接する電極と平行である。アウター電圧がIPS-LCD20に印加される時、センターワイヤー18aの2側面において電

場の方向が異なり、LC分子の一部分を反時計回りの方10向へ回転させて、LC分子のその他の部分を時計回りの方向に回転させる。そのため、センターワイヤー18aは画素領域11を上単分域領域11aおよび下単分域領域11bとして画定する。それぞれの単分域領域11aあるいは単分域領域11bの中においては、歯16aの傾斜部分が骨18bの傾斜部分と平行であるため、その間に均一な横電界を発生させることができる。しかし、これにも高駆動電圧および低開口率の問題があった。

【0006】図3は、従来のマルチドメインIPS-LCD30における、均一電場中の液晶(LC)分子28の回転を示す平面図である。画素領域中において、3本の画素電極24a, 24b, 24cが、2本の隣接するデータライン22間で、4本の共通電極26a, 26b, 26c, 26dの間に設けられる。それぞれのデータライン22、画素電極24および共通電極26は、2個の「<」形を縦に接続して形成した特定形状を有する。そして、配向膜を形成して画素領域を被覆し、矢印Aの方向へラビングする。バルブ電界を達成せずにアウター電圧がマルチドメインIPS-LCD30へ印加される時、LC分子28は矢印Aの方向へ配向される。

【0007】次に、画素電極24bと共通電極26bの間の単分域領域を例として、「<」形の先端に隣接した第1LC分子28Iと、「<」形の先端から離れた第2LC分子28IIがどのように回転するかを述べる。アウター電圧が印加されて、バルブ電界より大きい横電界が発生する時、第1LC分子28Iおよび第2LC分子28IIの軸が均一に回転して、それぞれLC分子28I'およびLC分子28II'となる。印加する電圧の角度により決まる、第1LC分子28Iおよび第2LC分子28IIの回転角度が同じであるため、回転したLC分子28I'およびLC分子28II'は互いに平行となる。つまり、第1LC分子28Iおよび第2LC分子28IIは同時に回転を始めて、回転を同時に停止するため同じ回転角度を有するということである。第1LC分子28Iと第2LC分子28IIの間には、回転モーメントが発生しないため、第1LC分子28Iと第2LC分子28IIの間には弾性歪みエネルギーが存在しない。そして、もし印加される電圧がバルブ電界より小さい場合、単分域領域中に位置する全てのLC分子28は、同じバルブ電界を有するために回転しない。しかしながら、これにもまだ高駆動電圧および低開口率の問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1の目的は、開口率を低下せずに低い駆動電圧を有するIPS-LCDを提供することである。本発明の第2の目的は、単分域領域中に勾配電場を有するIPS-LCDを提供することである。本発明の第3の目的は、ターンオン時間を増加させるIPS-LCDを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】従来の技術で発生していた問題を解決するために、本発明の一態様では、二分域IPS-LCDの電極アレイが提供される。IPS-LCDにおいて、複数の共通電極が各画素領域中に形成される。各共通電極は曲線形状を有する。複数の画素電極が各画素領域中に形成される。各画素電極は曲線形状を有する。その画素電極が共通電極の間に設けられて、2本の隣接する画素電極と共に共通電極がサブ画素領域を形成する。液晶分子が、液晶分子の回転方向により、少なくとも2個の単分域として定義される各サブ画素領域中に位置する。各サブ画素領域中の2本の隣接する画素電極と共に共通電極がお互いに平行でないため、勾配横電界がその間に形成される。

【0010】横電界方式液晶表示装置はアクティブマトリックス型であることが好ましい。共通電極の曲線は少なくとも屈曲部を有することが好ましい。画素電極の曲線は少なくとも屈曲部を有することが好ましい。共通電極の曲線は2個のくさび形を縦に接続した形状であることが好ましい。画素電極の曲線は2個のくさび形を縦に接続した形状であることが好ましい。データラインは少なくとも屈曲部を有することが好ましい。液晶分子の配向方向と前記横電界の回転角度が不均一であることが好ましい。液晶分子が正の誘電率異方性材料である場合、回転角度の係数は約89度から60度であることが好ましい。液晶分子が負の誘電率異方性材料である場合、回転角度の係数は約1度から3度であることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は、「<」形の先端近くの線幅を増大させて、「<」形の隣接する先端間の距離を調整する、「<」形を少なくとも有した特定形状を製作するなどして、画素電極と共に共通電極の形状と幅を改良することにより、画素電極と共に共通電極の間に勾配電場を発生させる二分域IPS-LCDの電極アレイを提供する。これは単分域中に、隣接する画素電極と共に共通電極の間に比較的大きい距離と比較的小さい距離を形成して、アウター電圧を印加すると勾配電場が発生する。この勾配電場は、平面領域に対応する横電界の各点の強さ(方向を含む)の相違がゼロであることを示す。そのため、隣接する画素電極と共に共通電極の間の距離が小さい第1領域上に、比較的大きい電場を発生させて、隣接する画素電極と共に共通電極の間の距離が大きい第2領域上に比較的小さい電場を発生させる。比較的大きい電場が発生する第1領域上にバルブ電場の効果が定義されるために、印加された電圧がバルブ電場より大きい場合、第1領域上に位置する第1LC分子は回転を開始する。時間が経過するにしたがい、第1LC分子の回転角度は増大して、弾性歪みエネルギーを第1領域から遠く離れて位置する隣接したLC分子へ伝え、隣接するLC分子を駆動して回転させる。そして、LC分子の配向方向と横電界の間

の角度₁は均一でない。LC分子が正の誘電率異方性材料からなる時、角度₁の係数は89度～60度である。LC分子が負の誘電率異方性材料からなる時、角度₁の係数は1度～3度である。さらに、IPS-LCD中の均一電界の従来設計と比較した場合、本発明中では第1領域から遠く離れて位置するLC分子がより効果が低いバルブ電場を有する。そのため、本発明の二分域IPS-LCDは、開口率を低下させずに低い駆動電圧を得ることができる。

【0012】次に、2個の好適な電極アレイを示して、画素電極と共に共通電極の形状がどのように改良されて、単分域中の勾配電場が形成されるかを述べる。サブ画素領域中の電極側壁上に曲線が何個製作されても、ある単分域領域中の画素電極と共に共通電極の間の最小距離W₁は、もう一つの単分域領域中のそれと同じである。また、サブ画素領域のある単分域領域中の最小距離W₁は、隣接するサブ画素領域の単分域領域中のそれと同じである。

【0013】(第1実施形態)図4は、本発明の第1実施形態における、二分域IPS-LCD40の電極アレイを示す平面図である。2本の横伸ゲートライン31と2本の縦伸データライン32が画素領域42を定義して、その中にTFTデバイス33、2本の縦伸画素電極34a、34b、3本の縦伸共通電極36a、36b、36cが形成される。画素電極34a、34bは共通電極36a、36b、36cの間に形成される。それぞれのデータライン32、画素電極34a、34b、共通電極36a、36b、36cは、2個の「<(くさび)」形を縦に接続した曲線形状を有するのが好ましい。特に、データライン32、画素電極34a、34b、共通電極36a、36b、36cの各々が、2つの端部と、両端部間に少なくとも3つの屈曲部とを有する折れ曲がり形状であることが好ましい。言い換えると、2つのくさび形の端部を縦に連結することにより形成される屈曲形であることが好ましい。

【0014】そして、配向膜を形成して画素領域42を被覆し、矢印Aの方向へラビングする。アウター電圧がIPS-LCD40に印加される前、LC分子38は矢印Aの方向に配向されている。データライン32と共に共通電極36の間の光リーフ領域は、カラーフィルター基板上に形成されたブラックマトリックスにより被覆される。

【0015】図3に示すように、従来の技術においては共通電極26a、26b、26cが同じ形状を有していたが、本発明においては3本の共通電極36a、36b、36cが異なる形状を有する。第1共通電極36aは、共通電極26aの<形状の窪みを広げて改良したものであるため、最小距離W₁が第1共通電極36aの平坦部と、<形状の画素電極34aの先端の間に形成される。第2共通電極36bは、共通電極26bの<形状の窪みを広げて、共通電極26bの<形状の突起を広げて

改良する。そして最小距離W₁が、<形状の画素電極34aの窪みと第2共通電極36bの突起の間に形成される。また、最小距離W₁が<形状の画素電極34bの突起と、第2共通電極36bの平坦部の間に形成される。第3共通電極36cは、共通電極26cの<形状の突起を広げて改良されるため、最小距離W₁が画素電極34bの窪みと第3共通電極36cの突起の間に形成される。

【0016】次に、画素電極34bと第2共通電極36bの間の単分域領域を例として、最小距離W₁が形成された第1領域中に位置する第1LC分子381と、第1領域から遠く離れた第2領域中に位置する第2LC分子38IIの回転を述べる。アウター電圧がIPS-LCD40に印加された後、最大電場が<形状の画素電極34bの先端に発生して、最小電場が<形状の画素電極34bの上部あるいは下部に発生する。これにより勾配電場が画素電極34bと共に共通電極36bの間に形成される。印加する電圧を増大させて、バルブ電場より大きい電場が発生する時、第1領域中の第1LC分子381は回転を開始するが、第2領域中のローカル電場が低いため、第2LC分子38IIは静止状態を維持する。駆動時間が長くなるにしたがい、第1LC分子381の回転角度₁は増大して、弾性歪みエネルギーを第2LC分子38IIへ伝える。その一方、弾性歪みエネルギーとローカル電場の組み合わせが第2LC分子38IIを駆動して回転させるが、第2LC分子38IIの回転角度₂は回転角度₁よりも小さい。

【0017】単分域中の勾配電場が発生する状態においては、第1LC分子381および第2LC分子38IIが同時に回転を開始することがなく、同じ回転角度を有することもない。回転モーメントが第1LC分子381と第2LC分子38IIの間に発生して、弾性歪みエネルギーを提供して、印加電圧が充分でなくとも第2LC分子38IIを回転させることができる。そのため、第2LC分子38IIのバルブ電場の効果は、均一電場中において勾配電場よりも小さい。これにより、IPS-LCD40の開口率を下げずに低い駆動電圧を達成することができる。また、従来の駆動電圧がIPS-LCD40に印加されると、ターンオン時間は従来のデバイスにおけるものよりも速くなる。

【0018】(第2実施形態)図5は、本発明の第2実施形態における、二分域IPS-LCD50の電極アレイを示す平面図である。この第2実施形態は、第1実施形態で述べられた第1画素電極34aと第2共通電極36bをさらに改良したものである。図4に示した第1実施形態と較べると、第1画素電極34aは<形状の窪みが広げられて改良されており、第2共通電極36bは<形状の突起上の広げられた部分を除去して改良されてある。そのため、第1画素電極34aの平坦部と第2共通電極36bの先端の間に最小距離W₁が形成される。

【0019】次に、図4に示した電極アレイに関し、三

層導電構造を TFT 基板上に形成する 3 通りの製造方法を説明する。第 1 の方法は、MoW からなる第 1 導電層を利用して、ゲートラインと共に電極のパターンを形成してから、Mo / Al / Mo からなる第 2 導電層を利用してデータラインと画素電極のパターンを形成する。

【0020】第 2 の方法は、MoW からなる第 1 導電層を利用して、ゲートラインと共に電極のパターンを形成してから、Mo / Al / Mo からなる第 2 導電層を利用してデータラインを形成し、最後にITO からなる第 3 導電層を利用して画素電極のパターンを形成する。

【0021】第 3 の方法は、MoW からなる第 1 導電層を利用して、図 3 に示すダブル U 形状を有するゲートラインと共に電極のパターンを形成する。それから、Mo / Al / Mo からなる第 2 導電層を利用して、図 3 に示すようなダブル U 形を有するデータラインと画素電極のパターンを形成する。最後に、ITO からなる第 3 導電層を利用して、図 4 に示すような共通電極と画素電極の形状を完成させて、第 3 導電層を電気的に各パターン中の第 2 導電層と接続する。

【0022】以上のごとく、この発明を好適な実施形態により開示したが、もとより、この発明を限定するためのものではなく、同業者であれば容易に理解できるように、この発明の技術思想の範囲において、適当な変更ならびに修正が当然なされるものであるから、その特許権保護の範囲は、特許請求の範囲および、それと均等な領域を基準として定めなければならない。*

* 【0023】

【発明の効果】上記の構成を有する本発明は、下記のような長所を有する。本発明は二分域横電界方式 LCD を提供することにより、開口率を低下させずに低い駆動電圧を達成することができる。さらに、単分域領域中に勾配電場を発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来の技術にかかる、単分域 IPS - LCD の電極アレイを示す平面図である。

10 【図 2】 従来の技術にかかる、二分域 IPS - LCD の電極アレイを示す平面図である。

【図 3】 従来の技術にかかる、マルチドメイン IPS - LCD の均一電界中における、LC 分子の回転を示す平面図である。

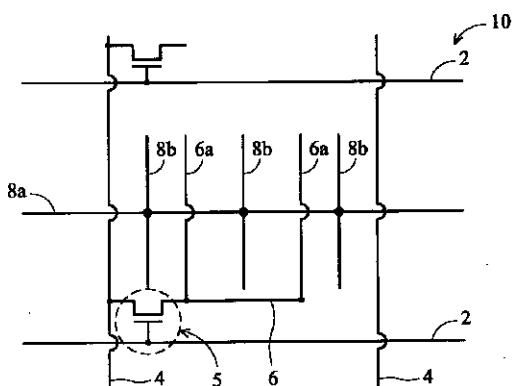
【図 4】 本発明の第 1 実施形態にかかる、二分域 IPS - LCD の電極アレイを示す平面図である。

【図 5】 本発明の第 2 実施形態にかかる、二分域 IPS - LCD の電極アレイを示す平面図である。

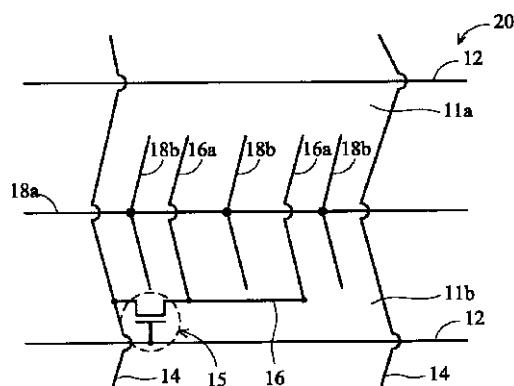
【符号の説明】

31... 横伸ゲートライン、32... 縦伸データライン、33... TFT デバイス、34a... 第 1 画素電極、34b... 第 2 画素電極、36a... 第 1 共通電極、36b... 第 2 共通電極、36c... 第 3 共通電極、38I... 第 1 LC 分子、38II... 第 2 LC 分子、40... 二分域 IPS - LCD、42... 画素領域、50... 二分域 IPS - LCD。

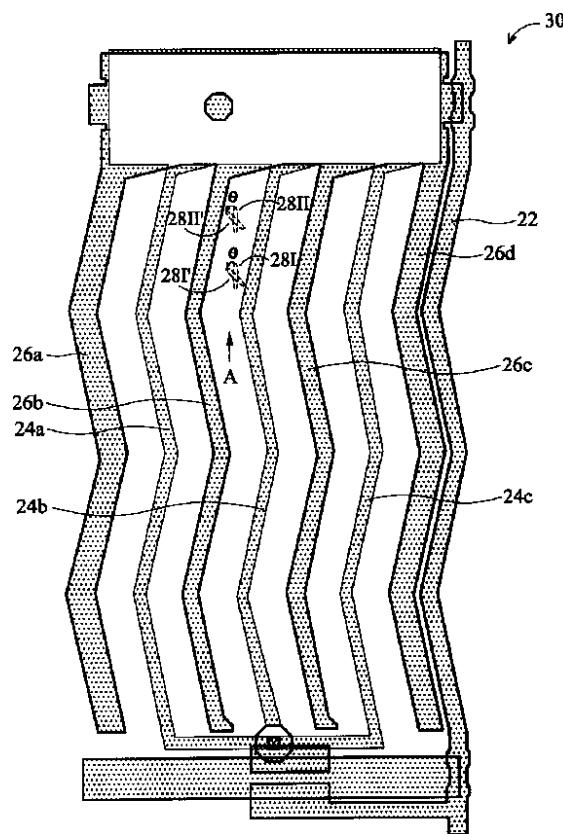
【図 1】



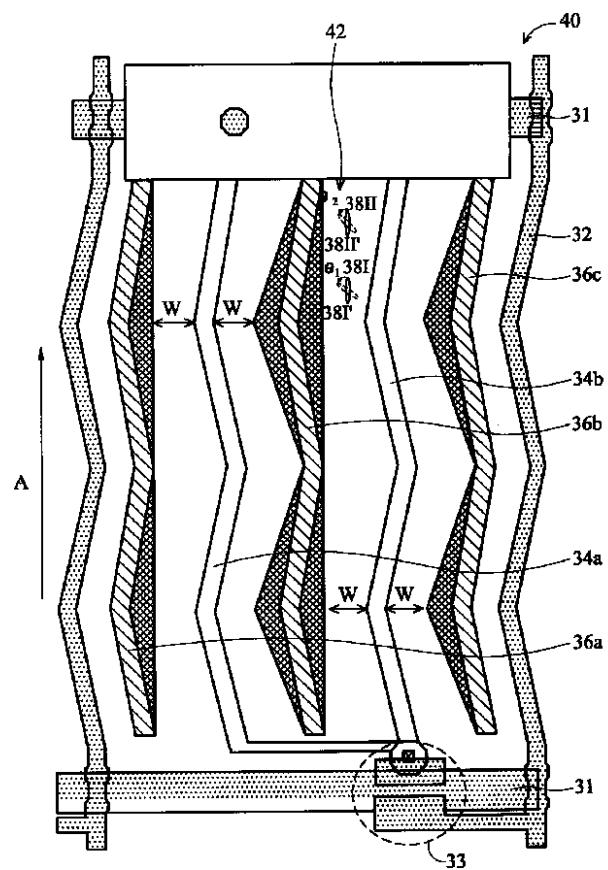
【図 2】



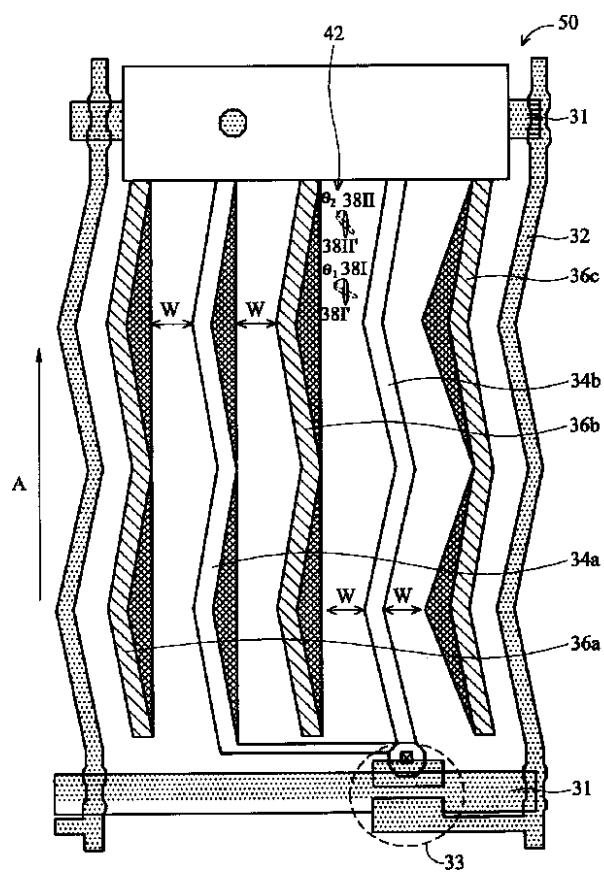
【図3】



【図4】



【図5】



专利名称(译)	二分域横电界方式液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2003195333A	公开(公告)日	2003-07-09
申请号	JP2002104731	申请日	2002-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	瀚宇彩晶股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	瀚宇彩晶股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	楊界雄 林聖賢		
发明人	楊 界雄 林 聖賢		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/134363		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/KA05 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA09 2H092/QA07 2H192/AA24 2H192/BB02 2H192/BB03 2H192/BB53 2H192/BB63 2H192/BB72 2H192/BB73 2H192/CC04 2H192/CC55 2H192/CC72 2H192/JA33		
优先权	090130794 2001-12-12 TW		
其他公开文献	JP3822833B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于在像素电极和公共电极之间产生梯度电场的IPS-LCD电极阵列。在每个像素区域42中形成多个竖直延伸的公共电极36a，36b，36c，并且每个公共电极具有弯曲的形状。在每个像素区域中形成多个垂直延伸的像素电极34a和34b，并且每个像素电极具有弯曲的形状。像素电极设置在公共电极之间，并且两个相邻的像素电极和公共电极形成子像素区域。液晶分子38I和38II位于每个子像素区域中，取决于液晶分子的旋转方向，该子像素区域被定义为至少两个单个域。由于每个子像素区域中的两个相邻像素电极和公共电极彼此不平行，因此在它们之间形成了倾斜的横向电场。

