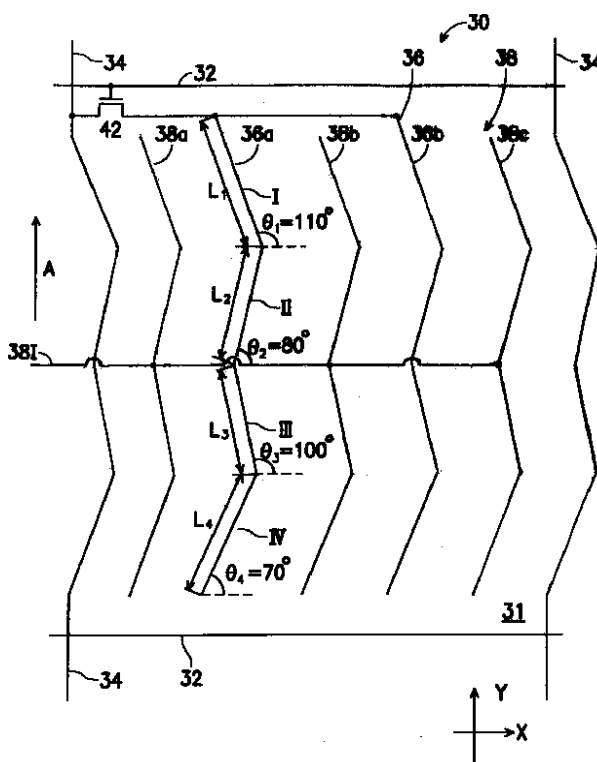




【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画素領域を備える横電界スイッチング方式の液晶表示装置であって、各画素領域は、各々がX軸方向と垂直なY軸方向に延び、第一帯状セグメント、第二帯状セグメント、第三帯状セグメント、第四帯状セグメントに順に接続された少なくとも2つの共通電極と、

Y軸方向に延び、2つの隣接した共通電極間に配置され、前記共通電極と同じ第一～第四帯状セグメントを有する少なくとも一つの画素電極と、からなり、前記第一セグメントは前記第二セグメントに平行ではなく、前記第一セグメントは前記第三セグメントに平行ではなく、前記第二セグメントは前記第四セグメントに平行ではなく、前記第三セグメントは前記第四セグメントに平行ではない配置形態となっていることを特徴とする横電界スイッチング方式の液晶表示装置。

【請求項2】 前記の各画素領域において、前記共通電極の数は前記画素電極の数より一つ多いことを特徴とする請求項1に記載の横電界スイッチング方式の液晶表示装置。

【請求項3】 X軸方向に延びる複数のゲートラインと、Y軸方向に延びる複数のデータラインとを更に備え、複数のゲートライン及び複数のデータラインは行列形状に配置され、複数のゲートライン及び複数のデータラインの各交差部分には前記画素領域が形成されることを特徴とする請求項1に記載の横電界スイッチング方式の液晶表示装置。

【請求項4】 前記各データラインは前記共通電極と同じ形状を有することを特徴とする請求項3に記載の横電界スイッチング方式の液晶表示装置。

【請求項5】 前記複数の画素領域上に形成された配向膜を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の横電界スイッチング方式の液晶表示装置。

【請求項6】 前記X軸から反時計回りの前記第一セグメントの傾斜角は $\theta 1$ で、前記X軸から反時計回りの前記第二セグメントの傾斜角は $\theta 2$ で、前記X軸から反時計回りの前記第三セグメントの傾斜角は $\theta 3$ で、前記X軸から反時計回りの前記第四セグメントの傾斜角は $\theta 4$ であって、前記 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ は、

(a) $60^\circ \leq \theta 1, \theta 2, \theta 3, \theta 4$ のうちの2つ $\leq 85^\circ$ 及び $95^\circ \leq \theta 1, \theta 2, \theta 3, \theta 4$ のうちの残りの2つ $\leq 120^\circ$;

(b) $\theta 2 + \theta 3 = 180^\circ$;

(c) $\theta 1 + \theta 4 = 180^\circ$;

(d) $\theta 1$ 又は $\theta 4 \neq \theta 2$ 又は $\theta 3$; 且つ、 $\theta 1$ 又は $\theta 4 + \theta 2$ 又は $\theta 3 \neq 180^\circ$ の条件を満たすように設定されることを特徴とする請求項1に記載の横電界スイッチング方式の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第一セグメントの長さはL1で、前記第二セグメントの長さはL2で、前記第三セグメントの

長さはL3で、前記第四セグメントの長さはL4で、前記L1、L2、L3、L4は、公式 $L1 = L2 = L3 = L4$ を満たすことを特徴とする請求項1に記載の横電界スイッチング方式の液晶表示装置。

【請求項8】 前記第一セグメントの長さはL1で、前記第二セグメントの長さはL2で、前記第三セグメントの長さはL3で、前記第四セグメントの長さはL4であるとき、前記L1、L2、L3、L4は、公式 $\text{Max}(L1, L2, L3, L4) / \text{Min}(L1, L2, L3, L4) < 4$ を満たすように設定されることを特徴とする請求項1に記載の横電界スイッチング方式の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、横電界スイッチング方式の液晶表示装置（以下、IPS-LCDという）に関するものであって、特に、電圧－透光度特性図（Voltage－Transparency：V-T）の暗領域において、滑らかな曲線を達成するIPS-LCDの電極アレイ構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 IPS-LCDは公知のねじれネマティックLCD（TN-LCD）の視野角を改善するのに効果的である。IPS-LCDにおいて、共通電極と画素電極は下部のガラス基板（TFT基板）に形成され、その間に横電界領域が形成され、横電界領域に沿って、液晶分子を再配置する。従って、IPS-LCDは視野角、コントラスト比、色ずれを改善する。

【0003】 電極アレイ構造の設計に基づいて、IPS-LCDはシングルドメイン型（single domain）と2つのドメイン型（two-domain）に区分される。図1は公知技術によるシングルドメインIPS-LCD10の電極アレイ構造を示す図である。

【0004】 IPS-LCD10において、2つの近接したゲートライン2と2つの近接したデータライン4が配置されて、ほぼ長方形の画素領域を形成している。各画素領域には、TFT構造5、くし型（comb-shaped）画素電極6、くし型共通電極8が配置される。共通電極8の中央ワイヤ部分8Iは、横方向に延伸して画素領域に交差する。画素電極6の歯6aは共通電極8の歯8a間に配置される。外部電圧がIPS-LCD10に提供され、横電界領域が隣接する歯6aと歯8a間に形成される。また、歯6aと歯8aのそれぞれは、帯状に形成され、互いに平行になっている。これにより、その間に形成された電界の分布は均一で、液晶分子は同時に均一に駆動される。しかし、液晶分子の駆動には高い駆動電圧が必要である。

【0005】 シングルドメインIPS-LCD10の色ずれを改善するために、図2で示される2つのドメインIPS-LCD20が提案されている。2つのドメインIPS-LCD20において、2つの近接するゲートライン12とデータライ

10

20

30

40

50

ン14は行列形式に配列され、ゲートライン12とデータライン14の交差部分には画素領域11が定義されている。画素領域11には、TFT構造15、くし型画素電極16、ヘリボン型コモン電極18が配置される。コモン電極18の中央ワイヤ部分18Iを境として、画素電極11は第一サブ画素領域11aと第二サブ画素領域11bとに分割される。第一サブ画素領域11aにおいて、画素電極16の第一歯16a及びコモン電極18の第一骨18aは、画素領域11の左下から右上方向に向かって配置される。外部電圧がIPS-LCD20に供給される時、異なるサブ画素領域11aと11bに位置する液晶分子は、反時計回りと時計回りにそれぞれ回転する。

【0006】更に、図3で示されるようなマルチドメインIPS-LCD20'も提案されている。画素電極16の歯16a~16dは、縦方向に延伸して、連続した鋸歯プロフィールを形成し、コモン電極18の骨18a~18dは、縦方向に延伸して、連続した鋸歯プロフィールを形成する。例えば、画素電極16について言えば、第一サブ画素領域11a中の第一歯16aは、第二サブ画素領域11b中の第三歯16cに平行で、歯16a、16cの勾配は θ である。同様に、第二歯16bと第四歯16dは互いに平行である。コモン電極18について言えば、第一サブ画素領域11a中の第一骨18aは、第二サブ画素領域11b中の第三骨18cに平行で、骨18a、18cの勾配は θ である。同様に、第二歯18bと第四歯18dは互いに平行である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、IPS-LCD20'の電極アレイ構造においては、急な曲線が電圧-透過度(V-T)特性図の暗領域に出現する。このような特性はグレースケールを細分化するのを困難にする。

【0008】本発明はV-T特性図の暗領域において滑らかな曲線を達成することができるIPS-LCDを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明では複数の画素領域を備えるIPS-LCDが提供される。各画素領域は、各々がX軸方向と垂直なY軸方向に延び、第一帯状セグメント、第二帯状セグメント、第三帯状セグメント、第四帯状セグメントに順に接続された少なくとも2つのコモン電極と、Y軸方向に延び、2つの隣接したコモン電極間に配置され、前記コモン電極と同じ第一~第四帯状セグメントを有する少なくとも一つの画素電極とからなり、前記第一セグメントは前記第二セグメントに平行ではなく、前記第一セグメントは前記第三セグメントに平行ではなく、前記第二セグメントは前記第四セグメントに平行ではなく、前記第三セグメントは前記第四セグメントに平行ではない配置形態となっていることを要旨とする。

【0010】請求項2に記載の発明では、請求項1に記載のIPS-LCDにおいて、前記の各画素領域において、前記コモン電極の数は前記画素電極の数より一つ多いことを要旨とする。

【0011】請求項3に記載の発明では、請求項1に記載のIPS-LCDにおいて、X軸方向に延びる複数のゲートラインと、Y軸方向に延びる複数のデータラインとを更に備え、複数のゲートライン及び複数のデータラインは行列形状に配置され、複数のゲートライン及び複数のデータラインの各交差部分には前記画素領域が形成されることを要旨とする。

【0012】請求項4に記載の発明では、請求項3に記載のIPS-LCDにおいて、前記各データラインは前記コモン電極と同じ形状を有することを要旨とする。請求項5に記載の発明では、請求項1に記載のIPC-LCDにおいて、前記複数の画素領域上に形成された配向膜を更に備えることを要旨とする。

【0013】請求項6に記載の発明では、請求項1に記載のIPC-LCDにおいて、前記X軸から反時計回りの前記第一セグメントの傾斜角は θ_1 で、前記X軸から反時計回りの前記第二セグメントの傾斜角は θ_2 で、前記X軸から反時計回りの前記第三セグメントの傾斜角は θ_3 で、前記X軸から反時計回りの前記第四セグメントの傾斜角は θ_4 であって、前記 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 は、

(a) $60^\circ \leq \theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ のうちの2つ $\leq 85^\circ$ 及び $95^\circ \leq \theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ のうちの残りの2つ $\leq 120^\circ$; (b) $\theta_2 + \theta_3 = 180^\circ$; (c) $\theta_1 + \theta_4 = 180^\circ$; (d) θ_1 又は $\theta_4 \neq \theta_2$ 又は θ_3 ; 且つ、 θ_1 又は $\theta_4 + \theta_2$ 又は $\theta_3 \neq 180^\circ$ の条件を満たすように設定されることを要旨とする。

【0014】請求項7に記載の発明では、請求項1に記載のIPC-LCDにおいて、前記第一セグメントの長さはL1で、前記第二セグメントの長さはL2で、前記第三セグメントの長さはL3で、前記第四セグメントの長さはL4で、前記L1、L2、L3、L4は、公式 $L1 = L2 = L3 = L4$ を満たすことを要旨とする。

【0015】請求項8に記載の発明では、請求項1に記載のIPC-LCDにおいて、前記第一セグメントの長さはL1で、前記第二セグメントの長さはL2で、前記第三セグメントの長さはL3で、前記第四セグメントの長さはL4であるとき、前記L1、L2、L3、L4は、公式 $\text{Max}(L1, L2, L3, L4) / \text{Min}(L1, L2, L3, L4) \leq 4$ を満たすように設定されることを要旨とする。

【0016】

【発明の実施の形態】上述した本発明の目的、特徴、及び長所をより一層明瞭にするため、以下に本発明の好ましい実施の形態を挙げ、図を参照しつつ詳しく説明する。

【0017】本発明は、特徴的な電極アレイ構造を備え

るマルチドメイン型 (multi-domain) IPS-LCDを提供する。画素区域において、複数の画素電極は複数のコモン電極の間に形成され、かつ複数のコモン電極と互いに平行に配置されている。画素電極とコモン電極の各々は4つの帯状のセグメントにより接続され、画素電極とコモン電極とは同じ形状 (プロフィール) を有する。第一セグメントは第二セグメントに平行ではなく、第一セグメントは第三セグメントに平行ではなく、第二セグメントは第四セグメントに平行ではなく、第三セグメントは第四セグメントに平行ではない配置形態となっている。また、4つのセグメントは、それぞれ、X軸から反時計回り方向に特定の勾配を有する。この電極アレイ構造によれば、V-T特性図の暗領域で、滑らかな曲線を達成することができる。

【0018】図4は本発明の一実施形態のIPS-LCD 30の電極アレイ構造を示している。IPS-LCD 30は、X軸方向に伸びる複数のゲートライン32と、Y軸方向に伸びる複数のデータライン34とを備え、複数のゲートライン32と複数のデータライン34は行列形式で配列されている。複数のゲートライン32と複数のデータライン34の交差部分には画素領域31が定義されている。各画素領域31は、Y軸方向に伸びる画素電極36a、36bと、Y軸方向に伸びるコモン電極38a~38cと、TFT構造42とを備える。画素領域31内に画素電極は少なくとも一つ設けられ、コモン電極は少なくとも2つ設けられてもよい。隣接する2つのコモン電極38a、38b (38b、38c) 間に配置された画素電極36a (36b) はコモン電極38a、38b (38b、38c) と平行に配置されている。即ち、図4で示されるように、画素電極36aと36bは3つのコモン電極38a、38b、38c間に平行に配置されている。画素電極36a、36bとコモン電極38a~38cの各々は、4つのセグメントI~IVを有する。各電極では、第一帯状セグメントI、第二帯状セグメントII、第三帯状セグメントIII、第四帯状セグメントIVに順に接続される。画素電極36a、36bとコモン電極38a~38cは第一~第四帯状セグメントI~IVによって鋸歯型の形状 (プロフィール) を有する。

【0019】また、データライン34は近接するコモン電極38と同じ形状を有する。更に、配向膜 (orientation film) 40が画素領域31を被覆するように形成されている。外部電源がIPS-LCD 30に供給されると、液晶粒子は矢印Aで表される方向に配列される。

【0020】本実施形態では、中央ワイヤ部38Iを中心とするX軸から反時計回りのセグメントI、II、III、IVの傾斜角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 は、以下の条件を満たすように設定される。1) θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 のうちの2つが $60^\circ \sim 85^\circ$ であり、残りの2つが $95^\circ \sim 120^\circ$ ；

(2) $\theta_2 + \theta_3 = 180^\circ$ ；

(3) $\theta_1 + \theta_4 = 180^\circ$ ；

(4) θ_1 又は $\theta_4 \neq \theta_2$ 又は θ_3 ；

(5) θ_1 又は $\theta_4 + \theta_2$ 又は $\theta_3 \neq 180^\circ$ ；

また、セグメントI、II、III、IVの長さL1、L2、L3、L4は以下の公式の少なくとも一つを満たすように設定される。

(1) $L1 = L2 = L3 = L4$ ；

(2) $\text{Max} (L1, L2, L3, L4) / \text{Min} (L1, L2, L3, L4) \leq 4$ ；

例えば、 $L1 : L2 : L3 : L4 = 1 : 2 : 2 : 1$ 又は $1 : 1 : 1 : 1$ 又は $4 : 1 : 1 : 4$ 又は $1 : 4 : 4 : 1$ である。実証によると、この電極アレイの設計構造は、V-T図の暗領域において、滑らかな曲線を達成することが出来、これにより、グレースケール (gray scale) は容易に細分される。

【0021】 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 の公式によると、画素電極36とコモン電極38のプロフィールは様々な形状に形成されることができる。図4の実施形態では、 $\theta_1 = 110^\circ$ 、 $\theta_2 = 80^\circ$ 、 $\theta_3 = 100^\circ$ 、 $\theta_4 = 70^\circ$ である。従って、第一セグメントIは第二セグメントIIに平行ではなく、第一セグメントIは第三セグメントIIIに平行ではなく、第二セグメントIIは第四セグメントIVに平行ではなく、第三セグメントIIIは第四セグメントIVに平行ではない配置形態となっている。

【0022】このように傾斜角 θ を変化させることにより、そのセグメントの長さが変化して、各セグメントに対応する領域の面積が変化する。この面積の変化により各セグメントにて生じる電界の強度も変化し、液晶分子が受ける力のモーメントも変化し、結果としてV-T曲線が変化する。このように各傾斜角 θ を変化させてV-T曲線を調整することで所望のV-T曲線の組み合わせを得ることができる。本実施例では、4個の傾斜角 θ に対応する4本のV-T曲線の割合を調整することにより所望のV-T曲線の組み合わせを得ることができる。従って、V-T特性図の暗領域において滑らかな曲線を達成することができる。図5A、図5B、図6は本発明による他の好ましい実施形態を示している。図5Aで示される第二実施形態において、 $\theta_1 = 70^\circ$ 、 $\theta_2 = 80^\circ$ 、 $\theta_3 = 100^\circ$ 、 $\theta_4 = 110^\circ$ である。図5Bで示される第三実施形態において、 $\theta_1 = 80^\circ$ 、 $\theta_2 = 70^\circ$ 、 $\theta_3 = 110^\circ$ 、 $\theta_4 = 100^\circ$ である。図6で示される第四実施形態において、 $\theta_1 = 100^\circ$ 、 $\theta_2 = 70^\circ$ 、 $\theta_3 = 110^\circ$ 、 $\theta_4 = 80^\circ$ である。

【0023】上記したように本発明の各実施形態によれば、各セグメントI~IVの傾斜角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 を上記のように設定することにより、急な曲線が電圧-透光度特性図の暗領域に出現することがなく、グレースケールを細分化を容易に行うことができる。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、グレースケールを細分

化を容易に行うことができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の従来例のシングルドメインIPS-LCDを示す図である。

【図2】第2の従来例の2つのドメインIPS-LCDを示す図である。

【図3】第3の従来例のマルチドメインIPS-LCDを示す図である。

【図4】本発明の第一実施形態のIPS-LCDの電極アレイ構造を示す図である。

【図5】 aは本発明の第二実施形態の電極アレイ構造を示し、bは本発明の第三実施形態の電極アレイ構造を示*

*す図である。

【図6】本発明の第四実施形態の電極アレイ構造を示す図である。

【符号の説明】

32…ゲートライン

34…データライン

42…TFT構造

36a、36b…画素電極

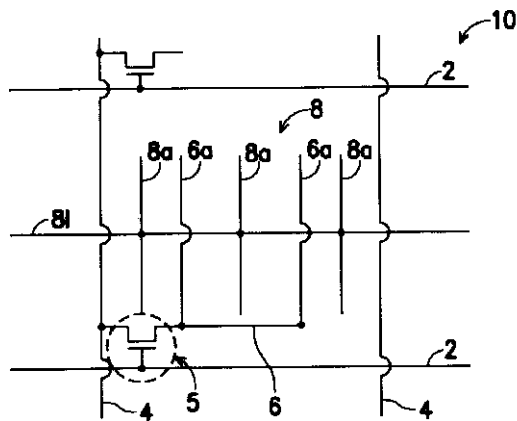
38a、38b、38c…コモン電極

38I…中央ワイヤ部分

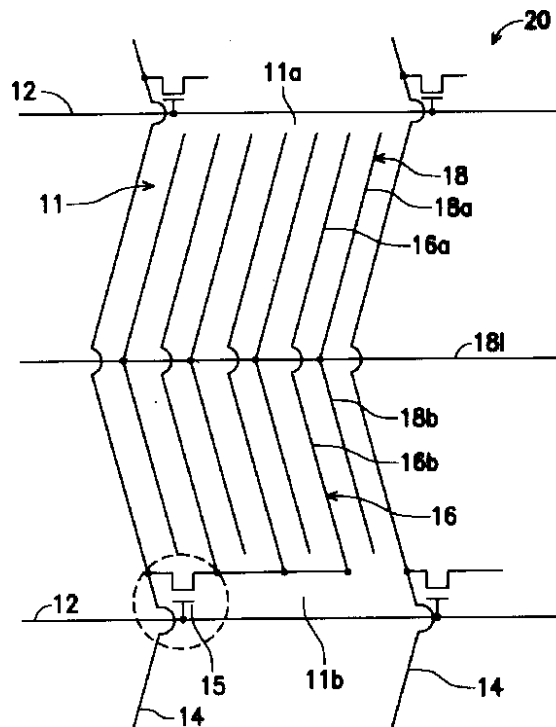
31…画素領域

30…マルチドメインIPS-LCD

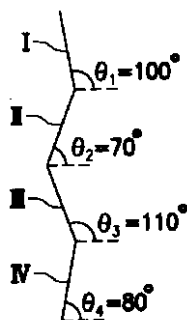
【図1】



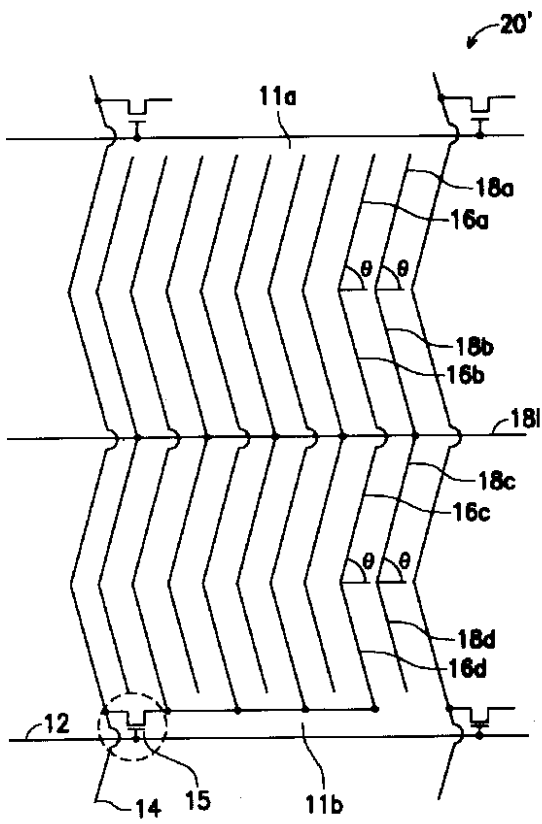
【図2】



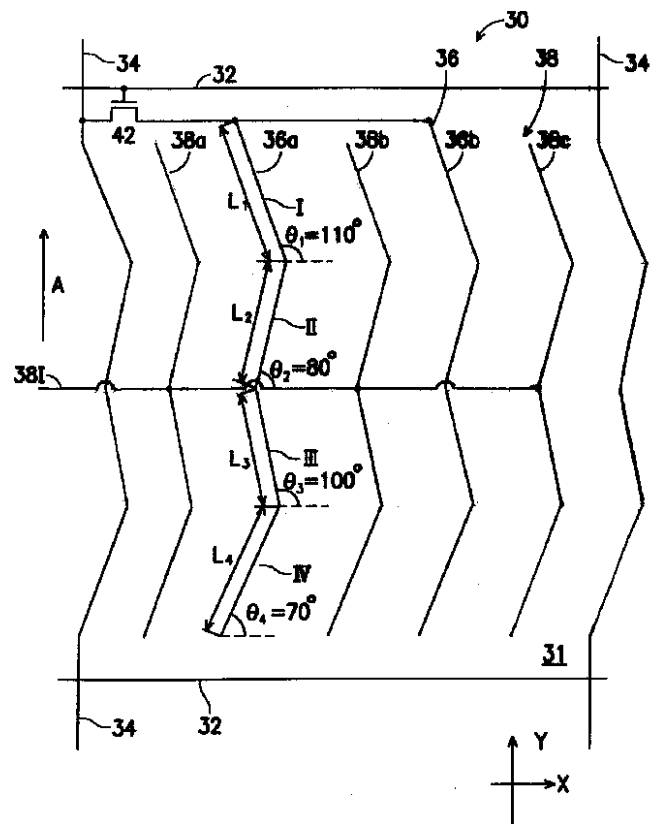
【図6】



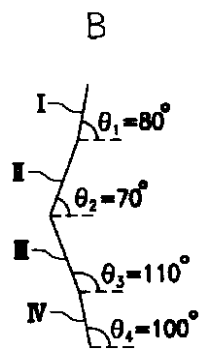
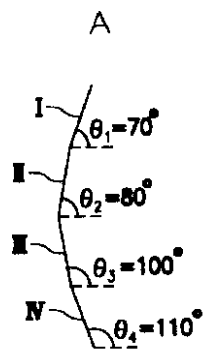
【図3】



【図4】



【図5】



专利名称(译)	横向电场开关型液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2003156754A	公开(公告)日	2003-05-30
申请号	JP2002175619	申请日	2002-06-17
[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	張 静潮 田 中 榮		
发明人	張 静潮 田 中 榮		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA20 2H092/JB05 2H092/NA01 2H092/PA02 2H192/AA24 2H192/BB54 2H192/CC55 2H192/JA33		
优先权	090128749 2001-11-20 TW		
其他公开文献	JP4149202B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一个多域IPS-LCD，能够在VT特性图的暗区实现平滑的曲线。在IPS-LCD中，每个像素区域包括在垂直于X轴的Y轴方向上延伸的至少两个公共电极a和b以及在Y轴方向上延伸的至少一个像素电极a。公共电极和像素电极由第一条形段I，第二条形段II，第三条形段III和第四条形段IV组成。第一区段I不平行于第二区段II，第一区段I不平行于第三区段III，第二区段II不平行于第四区段IV，第三区段III不平行于第四区段IV它处于与IV不平行的处置形式。

