

(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2004-38164

(P2004-38164A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1337

G02F 1/1343

G02F 1/139

F I

G02F 1/1337 505

G02F 1/1343

G02F 1/139

テーマコード (参考)

2H088

2H090

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-185754 (P2003-185754)
 (22) 出願日 平成15年6月27日 (2003.6.27)
 (31) 優先権主張番号 2002-037596
 (32) 優先日 平成14年6月29日 (2002.6.29)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 303016487
 ビオイーハイディス テクノロジー カン
 パニー リミテッド
 大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山13
 6-1
 (74) 代理人 110000051
 特許業務法人共生国際特許事務所
 (72) 発明者 馬 旌 ホ
 大韓民国 京畿道 廣州郡 退村面 陶水
 里 658-1 現代タウン ナー202
 (72) 発明者 洪 承 湖
 大韓民国 京畿道 軍浦市 山本洞 10
 92 三聖ザンミアパート 1142-1
 106

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直配向モードの液晶表示装置

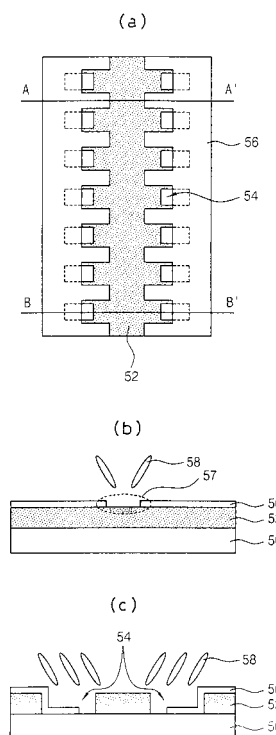
(57) 【要約】

【課題】 高速応答が可能な垂直配向モードの液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の垂直配向モードの液晶表示装置は、所定距離において対向配置された下部基板と上部基板と、該上下部基板との間に挟持されて誘電率の異方性が負である液晶で構成された液晶層と、前記下部基板の内側面上にホールを具備して形成された絶縁膜と、該絶縁膜上に前記ホールの半分以上を覆うように形成された鋸の歯 (Jagged) 形状の画素電極と、前記上部基板の内側面上に形成された対向電極と、前記画素電極と液晶層との間及び対向電極と液晶層との間に各々介在された垂直配向膜と、前記上下部基板の外側面の各々に偏光軸が互に交差するように形成された偏光板を含むことを特徴とする。

【選択図】

図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定距離において対向配置された下部基板と上部基板と、
前記上下部基板との間に挟持されて誘電率の異方性が負である液晶で構成された液晶層と、
前記下部基板の内側面上にホールを具備して形成された絶縁膜と、
前記絶縁膜上に前記ホールの半分以上を覆うように形成された鋸の歯形状の画素電極と、
前記上部基板の内側面上に形成された対向電極と、
前記画素電極と液晶層との間及び対向電極と液晶層との間各々に介在する垂直配向膜と、
前記上下部基板の外側面の各々に偏光軸が互に交差するように配置された偏光板を含むこ 10
とを特徴とする垂直配向モードの液晶表示装置。

【請求項 2】

前記ホールは長方形で形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。

【請求項 3】

前記ホールは高さが $2\ \mu\text{m}$ 以下、短辺の長さが $5\ \mu\text{m}$ 以下、壁面が前記下部基板に対し $10\sim 90^\circ$ の角度を有するように形成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素電極は前記画素電極で覆われるホール部分と覆われないホール部分の比が $1:1\sim 5:1$ になるように形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。 20

【請求項 5】

前記画素電極は隣り合う画素電極間の間隔が $10\ \mu\text{m}$ 以下になるように形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。

【請求項 6】

前記ホールは鋸の歯形状の画素電極の凹部及び凸部両方に形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。

【請求項 7】

前記上下部基板と偏光板との間に設置された位相補償板をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。 30

【請求項 8】

前記位相補償板は一軸または二軸位相補償板であり、前記一軸位相補償板は位相遅延値が $40\sim 800\ \text{nm}$ 領域を含んで、前記二軸位相補償板は位相遅延値が $150\sim 250\ \text{nm}$ の領域を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶の誘電率の異方性が $-2\sim -10$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶層の厚さは $2\sim 6\ \mu\text{m}$ であり、液晶層の厚さと液晶の屈折率異方性の積は $200\sim 500\ \text{nm}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向モードの液晶表示装置。 40

【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に関するものであり、より詳細には、高速応答が可能な垂直配向（Vertical Align）モードの液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、垂直配向（Vertical Align）モードの液晶表示装置は TN（Twist Nematic）モードの液晶表示装置の視野角及び応答速度を改善する 50

ために提案された。

【0003】

このような垂直配向の液晶表示装置は、図示はしていないが、液晶駆動電極が各々具備された上下部基板の間に誘電率の異方性が負である液晶で構成された液晶層が挟持され、前記上下部基板の対向面の各々には垂直配向膜が設置され、そして、上下部基板の外側面には各々偏光軸が互い交差するように偏光板が配置された構造を有する。

【0004】

しかし、このような垂直配向モードの液晶表示装置は液晶が棒形状を有するため屈折率の異方性を有し、このために、視野角によって画面の色相が異なって見える。例えば、電界が形成されていない時は、液晶がすべて基板に垂直に並んでいるために、画面の正面には完全なダーク状態をなすが、側面では光が漏洩されて画質の低下が招来される。 10

【0005】

したがって、液晶の屈折率の異方性による画質の低下を補償するために、電界を歪曲させて液晶を4ヶの方向に配向させ、これにより、視野角を向上させる構造が提案された。

【0006】

例えば、電界を歪曲させるための手段として突起を形成させる方法が提案されている。その構造は図1に示すように、下部基板11と上部基板12は液晶13の介在下に対向配置されていて、前記下部基板11と上部基板12の対向面の各々に突起14が形成されている。 20

【0007】

このような構造において、電界が形成されると突起14の付近で電界の歪曲が生じて液晶13が対称に配向され、この結果、液晶のマルチドメインが形成されて液晶の屈折率の異方性に起因する画質の低下が補償される〔例えば、特許文献1参照〕。

【0008】

また、電界を歪曲させるための方法として、突起の代りにスリット構造の液晶駆動電極を具備させる方法が提案されており、その構造は図2のようであり、その原理は突起構造と同一である。図2で、参照符号21は下部基板、22は上部基板、23及び24はスリット構造の液晶駆動電極、そして、25はスリットを各々示す。

【0009】

前記のような突起及びスリットを利用した垂直配向モードの液晶表示装置において、前記突起及びスリットは液晶を駆動させる一種のチルティング(tilting)ソースの役割をしており、図3(a)及び図3(b)に示すように、スリット36間の距離が近いほど、すなわち、相対的にスリットの個数が多いほど応答時間が減少することをわかる。このような現象は突起構造でも同様である。 30

【0010】

図3(a)及び図3(b)で、参照符号31は下部基板、32は上部基板、33及び34は液晶駆動電極、35は液晶、そして、36はスリットを各々示す。

【0011】

しかし、応答時間を減少させるためにチルティングソース(tilting source)を増加させると、すなわち、突起またはスリットの数を増加させると、表示画面に線状欠陥(discination line)の増加が誘発されて透過率が減少されるだけでなく、逆に応答時間の増加及び駆動電圧の増加のような特性低下が招来される。 40

【0012】

このような問題を解決するために、富士通社から鋸の歯形状(Jagged)の電極構造が提案されている〔例えば、非特許文献1参照〕。

【0013】

図4(a)及び図4(b)を参照すると、下部基板41での液晶駆動電極、すなわち、画素電極43は鋸の歯形状を有し、上部基板42には突起44が具備される。

【0014】

このような構造においては、小さいチルティングソースが突起と大きいスリットとの間に 50

さらに存在することになるが、このチルティングソースは液晶を対称的にチルトさせるのには寄与しないので、線状欠陥を発生させない。

【0015】

しかし、このような構造も窮極的には下部基板と上部基板に各々突起とスリットというチルティングソースを設置しているために、前記基板間の合着時に、完全な整列がなされない場合、液晶の安定した駆動がなされ難い。

【0016】

【特許文献1】

米国特許第6, 288, 762号明細書

【非特許文献1】

2001年 SID Digest p1066

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明は前記のような問題点を解決するために案出されたものであり、液晶の高速応答が可能な垂直配向モードの液晶表示装置を提供することにその目的がある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

前記のような目的を達成するために、本発明は、所定距離をおいて対向配置された下部基板と上部基板と、該上下部基板の間に挟持されて誘電率の異方性が負である液晶で構成された液晶層と、前記下部基板の内側面上にホールを具備して形成された絶縁膜と、該絶縁膜上に前記ホールの半分以上を覆うように形成された鋸の歯(Jagged)形状の画素電極と、前記上部基板の内側面上に形成された対向電極と、前記画素電極と液晶層との間及び対向電極と液晶層との間各々に介在された垂直配向膜と、前記上下部基板の外側面の各々に偏光軸が互に交差するように配置された偏光板を含む垂直配向モードの液晶表示装置を提供する。

【0019】

ここで、前記ホールは高さが $2\mu\text{m}$ 以下、短辺の長さが $5\mu\text{m}$ 以下、そして、壁面が前記下部基板に対し $10\sim90^\circ$ の角度を有する長方形に形成される。

【0020】

前記画素電極は前記画素電極で覆われるホール部分と覆われないホール部分の比は $1:1\sim5:1$ になるように形成され、また、隣り合う画素電極間の間隔が $10\mu\text{m}$ 以下になるように形成される。

【0021】

本発明によると、下部基板に液晶を非対称的にチルトするようなチルティングソースをいくつか設置することによって応答時間を減少させることができ、また、透過率及び上下部基板の合着マージンを向上させることができる。

【0022】

以上のような本発明の目的と別の特徴及び長所などは次の本発明の好適な実施例に対する以下の説明から明確になるであろう。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の望ましい実施例を詳細に説明する。

まず、本発明による垂直配向モードの液晶表示装置は、図示はしていないが、ITO材質の液晶駆動電極、すなわち、各々画素電極と対向電極が具備された下部基板と上部基板とが誘電率の異方性が負である多数の液晶で構成された液晶層の介在下に合着され、前記下部基板と液晶層との間及び上部基板と液晶層との間に各々垂直配向膜が介在し、基板の外側面に各々偏光板が、それらの偏光軸が互に交差(cross)するように配置された構造を有する。

【0024】

このような本発明による垂直配向モードの液晶表示装置において、薄膜トランジスターが

10

20

30

40

50

形成された下部基板上にはレジン膜を含む絶縁膜が塗布され、このような絶縁膜にはホール（H o l e）が具備され、前記ホールの一部を含んだ絶縁膜上には鋸の歯もようの画素電極が形成される。

【0025】

詳細には、図5（a）ないし図5（c）は本発明の実施例による垂直配向モードの液晶表示装置を説明する図面であり、ここで、図5（a）は下部基板構造を図示した平面図であり、図5（b）は図5（a）のA-A'線による断面図であり、図5Cは図5（a）のB-B'線による断面図である。

【0026】

この構造によると、下部基板50上にホール54を具備した絶縁膜52が形成され、前記絶縁膜52上には鋸の歯形状を有するITO材質の画素電極56が前記ホール54の一部と重なるように形成される。 10

【0027】

ここで、前記ホール54は望ましくは長方形に形成し、その高さは2μm以下とし、短辺の長さは5μm以下とし、また、側壁は液晶が傾斜角の方向に制御されるように下部基板に対して10～90°の角度で形成する。

【0028】

前記画素電極56は鋸の歯形状で形成しながら前記画素電極56で覆われるホール部分と覆われないホール部分の比を望ましくは1：1～5：1になるようにして、合わせて、隣り合う画素電極間の間隔が10μm以下になるように形成する。 20

【0029】

より詳細には、前記絶縁膜52はレジン膜を含んで、図6（a）に示すように、公知のフォトリソ工程によってホール54を具備して作られる。また、前記画素電極56は、図6（b）に示すように、鋸の歯形状を有し、特に、前記絶縁膜52上に形成される時、前記ホール54の半分以上が重なるように形成される。

【0030】

これは、図7に示すように、ホール64がITO材質の画素電極66ですべて覆われるようになると、チルティングソースが液晶68を対称的に配列されるようになり、この時、ホール64の中心部で線状欠陥69が発生して透過率が減少するためである。図7で、参照符号61は上部基板、65は対向電極を示す。 30

【0031】

これに対し、図8に示すように、本発明でのようにホール54の半分以上が画素電極で覆われるようにする場合は、液晶59の動きがホール54内では非対称的になり、これにより、線状欠陥が発生せず、単に、中間のスリットのみで発生していることが分かる。図8で、参照符号51は上部基板、そして、55は対向電極を示す。

【0032】

したがって、画素電極構造を鋸の歯形状とすることは単純にチルティングソースが加えるということだけでなく、図5（b）に示されているように、スリット57の間隔を近づけることにより、図5Cの断面のみの場合より、画素電極により覆われる画素面積を増加させて液晶が電界の影響を受ける面積を増加させるためである。 40

【0033】

結局、本発明は絶縁膜にホールを具備すると同時に画素電極が前記ホールの半分以上を覆うように配置することによって、液晶駆動時に、多くのチルティングソースを発生させることができ、また、上部基板に突起またはスリットのような別個のチルティングソースを設置しなくても画素内で十分に液晶駆動をすることができる。

【0034】

したがって、上部基板にチルティングソースを設置する必要がなく、基板間の合着不良による安定した液晶駆動の難しさ及びこれによる画面品位の低下は減少する。

【0035】

一方、前記のような下部基板構造を有する本発明の垂直配向モードの液晶表示装置は偏光 50

板と下部基板の間及び上部基板と偏光板との間に位相補償板 (phase compensation plate) をさらに設置することができ、位相補償板の x、y、z の方向に対する位相遅延値 (Rth) は下記の式 1 から求められる。

$$Rth = [(nx + ny) / 2 - nz] \times d \text{ --- (式 1)}$$

【0036】

例えば、一軸位相補償板を使用する場合に望ましくは位相遅延値 (Rth) は 40 ~ 800 nm の領域を含んで、二軸位相補償板を使用する場合に望ましくは位相遅延値 (Rth) は 150 ~ 250 nm の領域を含む。

【0037】

また、本発明の垂直配向モードの液晶表示装置において、液晶の誘電率の異方性は -2 ~ -10 になるようにすることが望ましく、液晶層の厚さは 2 ~ 6 μm で設定することが望ましく、そして、液晶層の屈折率の異方性と厚さの積 (d × Δn) は 200 ~ 500 nm になるようにすることが望ましい。

【0038】

図 9 は本発明の他の実施例によるホール及び電極構造を示した図面である。

この実施例によると、ホール 54 は鋸の歯 (Jagged) 形状を有する画素電極 56 の凹部 (鋸の歯の付け根部) C1 はもちろん凸部 (鋸の歯の先端部) C2 両方に配置される。この場合、チルティングソースをさらに増加させて液晶の応答時間をさらに速くすることができる。

【0039】

また、中間部分のダミーライン 56a はゲートあるいはデータバスライン、または、画素電極 56 の形成時に同時に形成することによって、上部基板での対向電極と同一な電圧が加えられるようにすることで液晶の駆動をさらに安定させることができる。

【0040】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は下部基板にホールを具備した絶縁膜と鋸の歯形状の画素電極とを形成し、前記画素電極がホールの半分程度を覆うように配置することによって、チルティングソースが増加するために液晶の高速応答を可能にすることができ、合わせて、上部基板に突起またはスリットのようなチルティングソースを設置する必要がないため、基板間の合着不良に起因する液晶駆動の不安定さも解決できる。

【0041】

したがって、本発明により高速応答、広視野角、高輝度及び高画質の表示画面を有する液晶表示装置を実現できる。

【0042】

その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で多様に変更して実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の突起を利用した垂直配向モードの液晶表示装置の断面図である。

【図 2】従来のスリットを利用した垂直配向モードの液晶表示装置の断面図である。

【図 3】(a) 液晶をチルトさせるソースの単位長さ当たりの個数による応答時間及び透過率の変化を図示した図面である。

(b) 液晶をチルトさせるソースの単位長さ当たりの個数による応答時間及び透過率の変化を図示した図面である。

【図 4】(a) 従来の鋸の歯形状の画素電極と突起を利用した垂直配向モードの液晶表示装置を説明する平面図である。

(b) 図 4 (a) の A-A' 断面図である。

【図 5】(a) 本発明の実施例による垂直配向モードの液晶表示装置での下部基板構造を説明する平面図である。

(b) 図 5 (a) の A-A' 断面図である。

(c) 図 5 (a) の B-B' 断面図である。

【図 6】(a) 本発明の実施例によるホールを図示した平面図である。

(b) 本発明の実施例による画素電極を図示した平面図である。

【図 7】 一般的なホールと電極を使用した時の液晶の動きを説明する図面である。

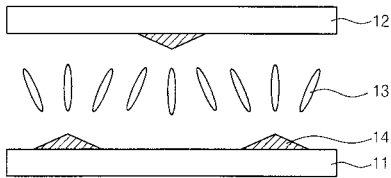
【図 8】 本発明によるホールと電極を使用した時の液晶の動きを説明する図面である。

【図 9】 本発明の他の実施例によるホール及び電極構造を図示した図面である。

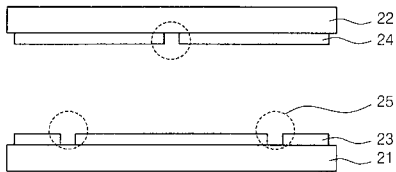
【符号の説明】

- 5 0 下部基板
- 5 1 上部基板
- 5 1 絶縁膜
- 5 4 ホール
- 5 5 対向電極
- 5 6 画素電極
- 5 8 液晶
- 5 9 線状欠陥

【図 1】

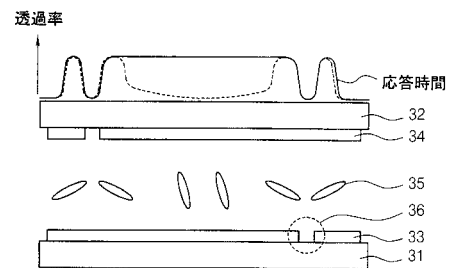


【図 2】

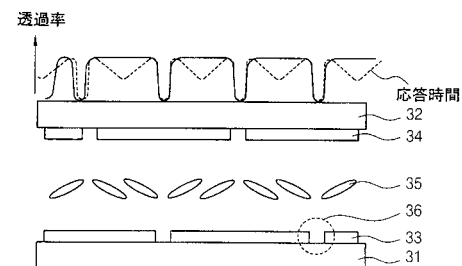


【図 3】

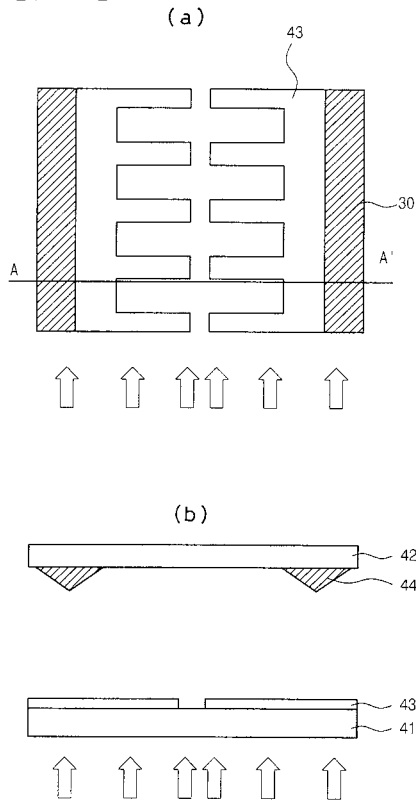
(a)



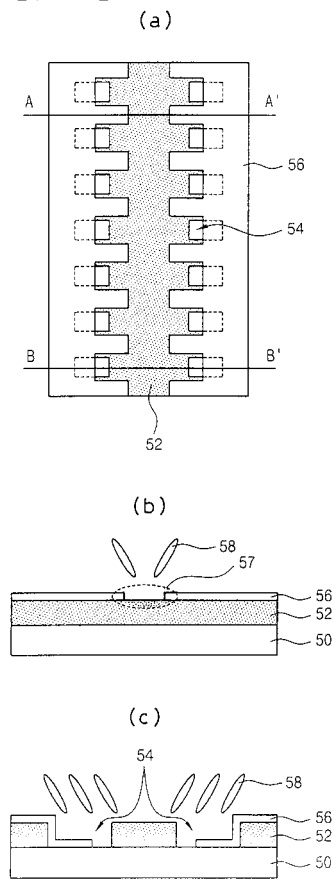
(b)



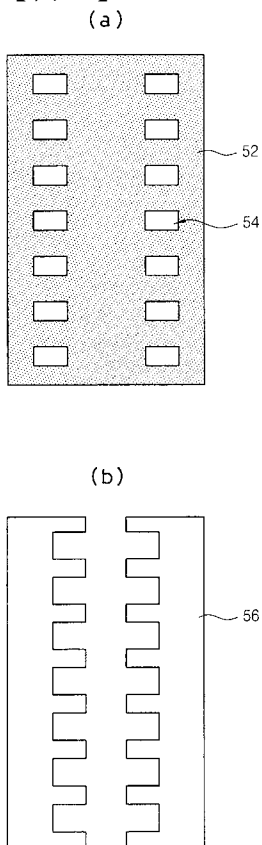
【図 4】



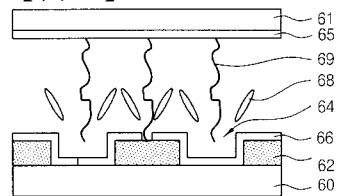
【図 5】



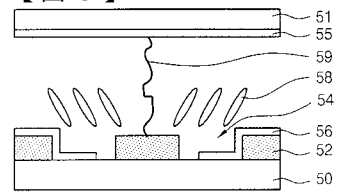
【図 6】



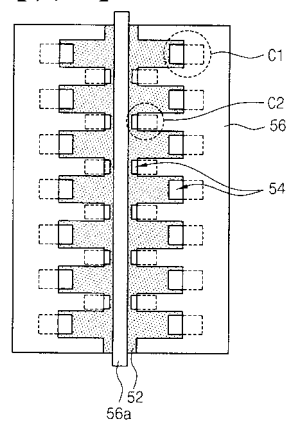
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 HA16 HA18 JA10 KA01 KA02 KA07 KA27 KA30 MA06 MA07
MA10
2H090 HA04 LA01 LA06 LA09 MA01 MA10 MA15
2H092 GA13 GA14 JB56 NA01 NA21 PA10 PA11 QA06

专利名称(译)	垂直对准模式液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2004038164A	公开(公告)日	2004-02-05
申请号	JP2003185754	申请日	2003-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	Bioi高盘科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	Bioi - Heidis科技有限公司		
[标]发明人	馬旌ホ 洪承湖		
发明人	馬旌ホ 洪承湖		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/1393 G02F2201/123 G02F2201/128		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1343 G02F1/139		
F-TERM分类号	2H088/HA16 2H088/HA18 2H088/JA10 2H088/KA01 2H088/KA02 2H088/KA07 2H088/KA27 2H088/KA30 2H088/MA06 2H088/MA07 2H088/MA10 2H090/HA04 2H090/LA01 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA01 2H090/MA10 2H090/MA15 2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/JB56 2H092/NA01 2H092/NA21 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/QA06 2H290/AA33 2H290/BB42 2H290/BB84 2H290/CA33		
优先权	1020020037596 2002-06-29 KR		
其他公开文献	JP4220844B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种垂直对准模式的液晶显示装置，其获得高速响应。ŽSOLUTION：该液晶显示装置包括：相对地以预定距离相对布置的下基板和上基板；液晶层，保持在上基板和下基板之间，由介电常数各向异性为负的液晶构成；绝缘膜，在下基板的内表面上形成有孔；形成在绝缘膜上的锯齿状像素电极，覆盖孔的方式超过一半；形成在上基板内表面上的对电极；垂直取向膜，各自介于像素电极和液晶层之间以及对电极和液晶层之间；和偏振板形成在上基板和下基板的每个外侧面上，使得偏振轴彼此交叉。Ž

