

(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2004-325953

(P2004-325953A)

(43) 公開日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G02F 1/1368

F I

G02F 1/1368

テーマコード (参考)

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-122593 (P2003-122593)  
(22) 出願日 平成15年4月25日 (2003.4.25)(71) 出願人 303018827  
NEC液晶テクノロジー株式会社  
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
(71) 出願人 000181284  
鹿児島日本電気株式会社  
鹿児島県出水市大野原町2080  
(74) 代理人 100109313  
弁理士 机 昌彦  
(74) 代理人 100085268  
弁理士 河合 信明  
(74) 代理人 100111637  
弁理士 谷澤 靖久  
(72) 発明者 野上 祐輔  
鹿児島県出水市大野原町2080  
鹿児島日本電気株式会社内  
最終頁に続く

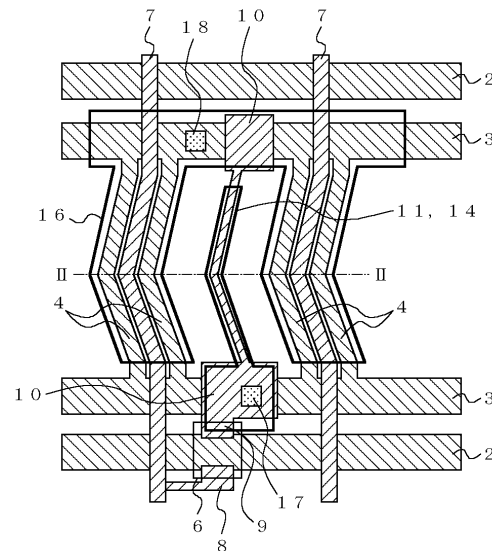
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】横方向電界方式の液晶表示装置においては、クロストークを小さく、かつ、コントラストを大きくすることが要求される。

【解決手段】共通配線3に接続された遮光配線4を透明材料からなるシールド共通電極16下のドレイン配線7の両側を覆うように設ける。これにより、コントラストを向上させると共にクロストークも小さくする。また、パネル透過率(白輝度)も殆ど落とさないでコントラストを向上させる。さらに、この遮光配線を設けたことによる画素への書き込みに対する影響は実質的に無い。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 基板と、前記第 1 基板上に設けた互いに平行なゲート配線及び共通配線と、前記ゲート配線及び前記共通配線を覆って前記第 1 基板上に設けた第 1 絶縁膜と、前記第 1 絶縁膜上に設けられ、前記ゲート配線及び前記共通配線と交差するドレイン配線と、前記ドレイン配線を覆って前記第 1 絶縁膜上に設けた第 2 絶縁膜と、前記第 2 絶縁膜上に設けられ共に透明材料からなり、対向する平行な電極部を有する共通電極及び画素電極と、前記第 1 基板と対向して配置される第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持される液晶層とを備え、前記共通電極及び前記画素電極の対向する平行な電極部の間に電界を発生させて前記液晶層の液晶分子を前記第 1 基板に平行な平面内で回転させて表示を行う液晶表示装置であって、  
前記共通電極は前記ドレイン配線の幅よりも広い幅で前記ドレイン配線を幅方向に覆い、前記共通電極の下方にあって、前記共通配線間に延びる前記ドレイン配線を外側に幅方向に広げた部分に重なり、前記共通配線に接続される遮光膜が設けられることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記遮光膜は前記共通電極の下方にあって前記共通電極の幅に収まる形で、前記共通配線間に延びる前記ドレイン配線を両側から挟み込む請求項 1 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記遮光膜は前記共通電極の下方にあって前記共通電極の幅からはみ出し、前記共通配線間に延びる前記ドレイン配線を両側から挟み込む請求項 1 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記遮光膜は前記共通電極の下方にあって前記共通電極の幅に収まる形で、前記共通配線間に延びる前記ドレイン配線を幅方向に包含する請求項 1 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記遮光膜は前記ドレイン配線よりも前記液晶層から遠く位置する請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記共通電極及び前記画素電極の対向する平行な電極部は同一層上に設けられ、前記遮光膜及び前記ドレイン配線よりも前記液晶層に近く位置する請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記共通電極及び前記画素電極の対向する平行な電極部は同一層上に設けられ、かつ、前記画素電極の前記共通電極に対向する平行な電極部の一部が前記ドレイン配線と同一層上に設けられ、さらに、前記遮光膜よりも前記液晶層に近く位置する請求項 1 乃至 5 のいずれか一項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に関し、特に横方向電界を用いる液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

液晶表示装置においては、コントラストを大きくするために、基板表面の段差を低減して配向膜のラビング処理を均一にすることにより液晶分子の配向を揃える。基板表面の段差を低減する以外にもコントラストを大きくする方法はあるが、その方法に触れる前に、コントラストを制限している原因を考察する。

## 【0003】

図 1 1 は従来の液晶表示装置の T F T 基板側の平面図であり、図 1 2 は図 1 1 の切断線 I - I に沿った断面図である。まず図 1 1 の平面図を用いて従来の液晶表示装置を説明する。

。透明基板 1 の上に Cr 膜からなる走査配線 2 及びそれと平行する共通配線 3 が形成される。次に、走査線 2、共通配線 3 を覆ってゲート絶縁膜 5 を堆積させ、その上に半導体層 6、画素信号を供給するためのドレイン配線 7 が形成される。半導体層 6 にはドレイン配線 7 の一部としてのドレイン電極 8 及びソース電極 9 が接続される。ソース電極 9 は共通配線 3 の上ではストレージ電極 10 を構成し、さらに画素の中央方向に延びて下部画素電極 11 を構成する。半導体層 6、ドレイン電極 8、ソース電極 9、半導体層 6 下方の走査線 2 によりスイッチング素子としての薄膜トランジスタを構成する。

#### 【0004】

次に、ゲート絶縁膜 5 の上に、ゲート絶縁膜 5 上に形成される素子を覆って保護膜 12、層間絶縁膜 13 を形成する。層間絶縁膜 13 上には液晶に電界を印加するための上部画素電極 14 と共通電極 15 を形成する。

10

#### 【0005】

このとき共通電極 15 は共通配線 3 間のドレイン配線 7 上に延びてシールド共通電極 16 を構成し、共通配線 3 間のドレイン配線 7 から画素の表示領域に漏れる電界をシールドする。上部画素電極 14、共通電極 15、シールド共通電極 16 は同層に設けられ、走査線 2、ドレイン配線 7 よりも絶縁膜（保護膜 12 及び層間絶縁膜 13）を挟んで液晶側に位置し、配線層としては最上層に位置してITO等の透明材料で形成される。上部画素電極 14 は、絶縁膜を上下に貫通するコンタクトホール 17 を通して下部画素電極 11 に接続される。一方、共通電極 15 及びシールド共通電極 16 も同様に絶縁膜を上下に貫通するコンタクトホール 18 を通して下層の共通配線 3 に接続される。

20

#### 【0006】

さらに詳しく説明するとシールド共通電極 16 は、下層に形成されたドレイン配線 7 とオーバーラップして設けられ、ドレイン配線 7 よりも幅広く、長さだけ張り出して形成される。この張り出し量 L は、ドレイン配線 7 から特に上部画素電極 14 に向かって電界が漏れるのを防止するために 4  $\mu$ m 以上、特にクロストーク要求が厳しい場合は 6 ~ 8  $\mu$ m 必要となる。

#### 【0007】

この後、層間絶縁膜 13 上に上部画素電極 14、共通電極 15、シールド共通電極 16 を形成した後は、配向膜（図示せず）で表示領域の表面を覆いラビング処理を施して TFT 基板 100 を完成させる。さらに、TFT 基板 100 に対向してカラーフィルタ（CF）基板 300 を配置してそれらの間に液晶層 200 を挟み、保持する。

30

#### 【0008】

ドレイン配線からの漏れ電界をシールドする液晶表示装置の構造が、例えば、特許文献 1 に示されている。この液晶表示装置では、信号線（ドレイン配線）からの漏れ電界によるクロストークを低減し、かつ、開口率を大きくするために、信号線の上下両方に絶縁膜を介してシールド共通配線（電極）をサンドイッチ状に配置し、かつ、それら上下の共通配線を、信号線に沿って配置したコンタクトホールによって接続して、完全に信号線からの漏れ電界を遮断する。

#### 【0009】

この構造では、信号線両脇にコンタクトが配置され、かつ、信号線の下層には全ての領域において共通電位に接続された共通配線が存在する。従って、この構造はクロストークを小さくするには非常に効果的であるが、信号線に対する容量性の負荷が非常に大きくなるため、大型画面などでは信号のなまりによる面内輝度差が生じ、実用化は困難と考えられる。さらに、信号線両脇に配置されたコンタクトはそれを形成するための面積を必要とするため、開口率を大きくすることは難しい。

40

#### 【0010】

続いて、この張り出し領域が何ゆえにコントラストを低下させる構成であったかを、図 13 の断面図を用いて説明する。

#### 【0011】

図 13 に示すように、この張り出し領域 L では、バックライト側から入射した透過光は、

50

透明基板 1 ゲート絶縁膜 5 保護絶縁膜 1 2 層間絶縁膜 1 3 シールド共通電極 1 6 (ITO 電極) 配向膜 (図示せず) 液晶層 2 0 0 配向膜 (図示せず) CF 基板 3 0 0 と通過していく (光 B)。シールド共通電極 1 6 と上部画素電極 1 4 との間の完全開口部では、透明基板 1 ゲート絶縁膜 5 保護絶縁膜 1 2 層間絶縁膜 1 3 配向膜 (図示せず) 液晶層 2 0 0 配向膜 (図示せず) CF 基板 3 0 0 と通過していく (光 C)。この張り出し領域 L (ITO を通過する領域 準開口部) を領域 B、完全開口部を領域 C、完全に光が通過しない領域を領域 A とする。

#### 【0012】

まず、各領域における黒輝度についてだが、領域 A (完全遮光部) については光が完全に通過しないため黒輝度はゼロとする。領域 B (準開口部) と領域 C (完全開口部) については、基本的に光の通過経路としては、ITO 以外に差異はない。しかし ITO は透明電極であるため、ほとんど透過によって輝度の低下がない。したがって、領域 B でも領域 C でも、黒輝度はほぼ同じとすることができる。

#### 【0013】

一方白輝度については、画素電極 - 共通電極間に電界が印加され、それによって屈折率異方性のある液晶層がほぼ基板に平行に回転することで、TF 基板 1 0 0 側の偏光板 (図示略) を抜けてきた光が複屈折現象により偏光状態を変え、CF 基板 3 0 0 側の偏光板 (図示略) を光が通過していく。図 1 3 は、上記のような構成の液晶表示装置の液晶層 2 0 0 に電界が印加されたときの電界の状態 (電気力線) を定性的に模式的に描いた断面図である。この状態において、領域 C (完全開口部) においては、水平方向の電界成分が大きい 20 ため、液晶層の液晶分子が大きく回転し、それに応じて複屈折現象によって、光が CF 基板 3 0 0 側の偏光板を通過して白が表示される。一方領域 B (準開口部) においては、電界 (電気力線) が斜め方向であるため、水平方向の電界成分が小さく、領域 C (完全開口部) に比べて、液晶分子が水平方向に回転しない。したがって、CF 基板 3 0 0 側の偏光板を通過してくる光の量は、領域 C (完全開口部) に比べて少ない。また、言うまでもないが、領域 A (完全遮光部) では遮光材料からなるドレイン配線 7 があるため、白輝度はゼロとなる。

#### 【0014】

ここで、

領域 A (完全遮光部) の黒輝度 : a、白輝度 : A、面積率 : X %

領域 B (準開口部) の黒輝度 : b、白輝度 : B、面積率 : Y %

領域 C (完全開口部) の黒輝度を : c、白輝度 : C、面積率 : Z %

とする ( $X + Y + Z = 100\%$ ) と、液晶表示装置全体のコントラストは、次の式で表すことができる。

全体のコントラスト = (白輝度平均) / (黒輝度平均)

$$= (AX/100 + BY/100 + CZ/100) / (aX/100 + bY/100 + cZ/100)$$

$$= (BY/100 + CZ/100) / (bY/100 + cZ/100)$$

$$= (BY + CZ) / (bY + cZ)$$

上記説明のとおり、領域 B、C の黒輝度をほぼ同じと仮定して  $b = c$  とすると、

全体のコントラスト =  $(BY + CZ) / \{c(Y + Z)\}$  式 (1)

となる。例えばここで、完全開口部 + 準開口部の液晶表示装置における遮光領域を含む表示領域全体に対する面積率を

$Y + Z = W0$  (一定)

とすると、

10

20

30

40

$$\begin{aligned}
 \text{全体のコントラスト} &= (BY + CZ) / (c \times W0) \\
 &= \{BY + C(W0 - Y)\} / cW0 \\
 &= W1 - W2Y \qquad \qquad \qquad \text{式(2)}
 \end{aligned}$$

となる(W1：一定、W2：一定)。

【0015】

すなわち、図13に示す従来構造においては、ドレイン配線7から表示領域への漏れに電界をシールドするために領域B(面積率Y)を広く取ればとるほど、コントラストは低下していく。シールド共通電極16の張り出し長Lとコントラストの実測値の関係を示すグラフを図14に示す。図14に示すとおり、この張り出し長Lを大きくすればドレイン配線7から表示領域に漏れる電界をシールドする程度を大きくすることができる。これにより漏れ電界によるクロストークを小さくすることができるが、逆にコントラストは小さくなる。

10

【0016】

この領域Bを小さくしてコントラストを大きくする液晶表示装置の構造を図15に示す。図15に示す液晶表示装置では、図11, 12の透明材料からなるシールド共通電極16をCrなどの遮光材料で形成している。こうすれば、コントラストを小さくする領域B(準開口部)がなくなるためコントラストが大きくなる。このようにすると、式(2)から計算上は、コントラストを857まで上げることができる。

20

【0017】

しかしながら、図15に示すシールド共通電極116をCrなどの遮光材料で形成すると、製造プロセス上の問題が生じる。すなわち、TFT基板100の表面の平坦化のために層間絶縁膜13に有機膜を用い、その上にCrからなるシールド共通電極116を形成すると金属膜と有機膜との界面は密着性が悪く金属が剥がれ易い。その上、Crを遮光金属として選定すると、Crの膜応力が大きく(Cr：1GPaに対してITO：0.2～0.6GPa)、更に、Crの成膜時の加熱により熱応力が加わり、TFT基板100を室温に戻したときにTFT基板100が大きく反ってしまいCrが層間絶縁膜13から剥がれてしまうという現象が発生する。(一方で、ITOは無加熱で成膜できるため、熱応力は加わらない)。また、仮にCrで成膜できたとしても、工程中の熱履歴によりCr表面は酸化されるため、ACF(Anisotropic Conductive Film：異方性導電フィルム)に接続した場合の接続信頼性が確保できない。従って、シールド共通電極116をCrで形成する場合は、更にその上にITOを積層してやる必要が生じ、工程数が増加してしまう。以上の理由から、透明材料からなるシールド共通電極を、Crなどの遮光金属で形成することは現実的ではない。

30

【0018】

【特許文献1】

特開平10-186407号公報(段落番号0057、図4)

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

40

上述のように従来液晶表示装置においては、クロストークを小さくするために透明なシールド共通電極をドレイン配線の幅から大きく張り出す形でドレイン配線を覆うように形成していた。

【0020】

この張り出し長を単純に小さくすればコントラストを大きくすることはできるが、同時にドレイン配線をシールドする本来の機能が低下するため、この張り出し長を小さくできなかった。

【0021】

従って、従来液晶表示装置においては、クロストークを小さくすることができても、このはみ出し領域がコントラストを下げるため、クロストークを小さく、かつ、コントラ

50

トを大きくすることができなかった。

【0022】

本発明の目的は、コントラストを大きくし、コントラストとトレードオフの関係にあったクロストークも小さくすることのできる液晶表示装置を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示装置は、第1基板と、前記第1基板上に設けた互いに平行なゲート配線及び共通配線と、前記ゲート配線及び前記共通配線を覆って前記第1基板上に設けた第1絶縁膜と、前記第1絶縁膜上に設けられ、前記ゲート配線及び前記共通配線と交差するドレイ

10

ン配線と、前記ドレイン配線を覆って前記第1絶縁膜上に設けた第2絶縁膜と、前記第2絶縁膜上に設けられ共に透明材料からなり、対向する平行な電極部を有する共通電極及び画素電極と、前記第1基板と対向して配置される第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に挟持される液晶層とを備え、前記共通電極及び前記画素電極の対向する平行な電極部の間に電界を発生させて前記液晶層の液晶分子を前記第1基板に平行な平面内で回転させて表示を行う液晶表示装置であって、

前記共通電極は前記ドレイン配線の幅よりも広い幅で前記ドレイン配線を幅方向に覆い、前記共通電極の下方にあって、前記共通配線間に延びる前記ドレイン配線を外側に幅方向に広げた部分に重なり、前記共通配線に接続される遮光膜が設けられることを特徴とする。

【0024】

20

上記本発明の液晶表示装置において、前記遮光膜は前記共通電極の下方にあって前記共通電極の幅に収まる形で、前記共通配線間に延びる前記ドレイン配線を両側から挟み込む、または、前記遮光膜は前記共通電極の下方にあって前記共通電極の幅からはみ出し、前記共通配線間に延びる前記ドレイン配線を両側から挟み込む。

【0025】

上記本発明の液晶表示装置において、前記遮光膜は前記共通電極の下方にあって前記共通電極の幅に収まる形で、前記共通配線間に延びる前記ドレイン配線を幅方向に包含する。

【0026】

上記本発明の液晶表示装置において、前記遮光膜は前記ドレイン配線よりも前記液晶層から遠く位置する。

30

【0027】

上記本発明の液晶表示装置において、前記共通電極及び前記画素電極の対向する平行な電極部は同一層上に設けられ、前記遮光膜及び前記ドレイン配線よりも前記液晶層に近く位置する。

【0028】

上記本発明の液晶表示装置において、前記共通電極及び前記画素電極の対向する平行な電極部は同一層上に設けられ、かつ、前記画素電極の前記共通電極に対向する平行な電極部の一部が前記ドレイン配線と同一層上に設けられ、さらに、前記遮光膜よりも前記液晶層に近く位置する。

【0029】

40

【発明の実施の形態】

次に、本発明の第1の実施形態の液晶層表示装置を図1、2を参照して説明する。図1は第1の実施形態の液晶層表示装置のTFT基板側の1画素を示す平面図であり、図2は図1のI-I線に沿った断面図である。なお、以下の実施形態においては画素電極及びそれに平行して設けられる共通電極の形状はくの字状に屈曲した形状としている。勿論、これらを直線状に形成したものに本発明の構成を適用し得ることは言うまでも無い。

【0030】

図2を参照すると、透明基板1の上にCr膜からなる走査線2及びそれと平行する共通配線3が形成される。このとき同時に共通配線3に接続される遮光配線4を形成する。次に、走査線2、共通配線3、遮光配線4を覆ってゲート絶縁膜5を堆積させ、その上に半導

50

体層 6、画素信号を供給するためのドレイン配線 7 が形成される。半導体層 6 にはドレイン配線 7 の一部としてのドレイン電極 8 及びソース電極 9 が接続される。ソース電極 9 は共通配線 3 の上ではストレージ電極 10 を構成し、さらに画素の中央方向に延びて下部画素電極 11 を構成する。このとき、ドレイン配線 7 は図 1 に示すように、共通配線 3 間でその両側を遮光配線 4 で挟まれる形となっている。また、半導体層 6、ドレイン電極 8、ソース電極 9、半導体層 6 下方の走査線 2 によりスイッチング素子としての薄膜トランジスタを構成する。ここで、ドレイン配線 7 とその両側に配置される遮光配線 4 との間の間隔は、次のようにして決定される。遮光配線 4 自体のパターンの線幅精度として約  $1.0 \mu\text{m}$  のマージンを取り、ドレイン配線 7 とその両側に配置される遮光配線 4 との間の位置ズレ精度として約  $1.0 \mu\text{m}$  のマージンを取ると、合計で設計上  $1.0 \mu\text{m} \sim 2.0 \mu\text{m}$  の間隔を設けておけばドレイン配線 7 とその両側に配置される遮光配線 4 が重なることがない（重なるとドレイン配線 7 の容量が増大する）。 10

#### 【0031】

次に、ゲート絶縁膜 5 の上に、ゲート絶縁膜 5 上に形成される素子を覆って保護膜 12、層間絶縁膜 13 を形成する。層間絶縁膜 13 上には液晶層に電界を印加するための上部画素電極 14 と共通電極 15 を形成する。

#### 【0032】

このとき共通電極 15 は共通配線 3 間のドレイン配線 7 上に延びてシールド共通電極 16 を構成し、共通配線 3 間のドレイン配線 7 から画素の表示領域に漏れる電界をシールドする。上部画素電極 14、共通電極 15、シールド共通電極 16 は同層に設けられ、走査線 2、ドレイン配線 7 よりも絶縁膜（保護膜 12 及び層間絶縁膜 13）を挟んで液晶層側に位置し、配線層としては最上層に位置して透明材料で形成される。上部画素電極 14 は、絶縁膜を上下に貫通するコンタクトホール 17 を通して下部画素電極 11 に接続される。一方、共通電極 15 及びシールド共通電極 16 も同様に絶縁膜を上下に貫通するコンタクトホール 18 を通して下層の共通配線 3 に接続される。 20

#### 【0033】

さらに詳しく説明するとシールド共通電極 16 は、下層に形成されたドレイン配線 7 とオーバーラップして設けられ、ドレイン配線 7 よりも幅広く、長さ L だけ張り出して形成される。従来この張り出し量 L は、ドレイン配線 7 から特に上部画素電極 14 に向かって電界が漏れるのを防止するために  $4 \mu\text{m}$  以上、特にクロストーク要求が厳しい場合は、 $6 \sim 8 \mu\text{m}$  必要であった。 30

#### 【0034】

層間絶縁膜 13 上に上部画素電極 14、共通電極 15、シールド共通電極 16 を形成した後は、配向膜（図示せず）で表示領域の表面を覆いラビング処理を施して TFT 基板 100 を完成させる。さらに、TFT 基板 100 に対向してカラーフィルタ基板 300 を配置してそれらの間に液晶層 200 を挟み、保持する。

#### 【0035】

次に、図 1、2 に示す本実施形態の構造を図 3 に改めて断面図で示す。この構造を従来構造の図 13 と比較する。本実施形態の構造においては、従来構造において領域 B に対応する箇所に、遮光配線 4 を設置することによって領域 B の比率を減らし、遮光配線 4 を置くことで領域 A（完全遮光部）の比率が高くなる。そうすることで、図 16 の表に記載の実測データのとおりに、コントラストは 639 から 710 へと 71 だけ大きくなる。 40

#### 【0036】

図 16 及び図 17 の表を使って、何故本実施形態の構造を有する液晶表示装置のコントラストが向上するのかについて詳しく説明する。

#### 【0037】

表 1 には、実測値と計算による計算値を示してある。図 17 の表は、図 16 の表の計算値を求める際に使用する各領域における黒輝度、白輝度及びコントラストの値である。これらの値は、まず、領域 B（準開口部）の黒輝度及び領域 C（完全開口部）の黒輝度を同じと仮定した上で、図 16 の表の実測値から推定して  $3.5 \text{ cd/m}^2$  とした。次にこれ 50

を前提として、図 17 の表の領域 B 及び領域 C の白輝度の値を変えて、図 16 の表の実測値、例えば、本実施形態の構造（構造 2）の黒輝度、白輝度、コントラストに最も近似するときの値を領域 B 及び領域 C の白輝度とする。このようにして、図 17 の表に示すとおり、領域 B（準開口部）の黒輝度を  $3.5 \text{ cd/m}^2$ 、白輝度を  $1200 \text{ cd}$ 、領域 C（完全開口部）の黒輝度を  $3.5 \text{ cd/m}^2$ 、白輝度を  $3000 \text{ cd/m}^2$  とすると、図 16 の表のとおり計算値は実測値とほぼ一致する。例えば、図 17 の表の領域 B 及び領域 C の黒輝度、白輝度の値を図 16 の表の従来構造に適用すると、実測値に極めて近い計算値が得られ、領域 B 及び領域 C の黒輝度、白輝度の値が実際にほぼこれに近い値であることを裏付けている。

#### 【0038】

10

具体的数値により、本実施形態の液晶層表示装置の改善度合いを従来構造の液晶層表示装置と比較する形で以下に示す。

まず、従来構造については、領域 A（完全遮光部）、領域 B（準開口部）、領域 C（完全開口部）の面積比率がそれぞれ 62%、16%、22% である。コントラストは前出の説明のとおり、

$$\text{コントラスト} = (A \times X / 100 + B \times Y / 100 + C \times Z / 100) / (a \times X / 100 + b \times Y / 100 + c \times Z / 100)$$

で与えられるので、図 17 の表に記載のパラメータを使用してコントラストを計算すると 644 となる。

#### 【0039】

20

次に、本実施形態を適用して従来構造における領域 B の半分の領域に、遮光配線 4 を配置すると、これまでの準開口部の表示領域に占める割合が 16% から 8% に半減し、逆に完全遮光部の表示領域に占める割合が 8% 上がって 70% になる。このとき、コントラストを計算すると 721 となる。実測値もこの計算結果の通り、従来構造のコントラストが 639 であるのに対して本実施形態の構造ではコントラストが 710 に上昇しており、遮光配線 4 を設けたことによりコントラストが向上するのがわかる。

#### 【0040】

以上のように、コントラストは、これら 3 領域（A、B、C）の面積比率によって決定され、本実施形態の構造のように領域 B の面積比率が小さいものは高コントラストを得ることができる。

30

#### 【0041】

さらに、領域 B の面積比率が 0% になれば、コントラストは最も上昇する。これは、ITO からなるシールド共通電極 16 を Cr などの遮光膜で形成することに相当する。すると、図 16 の表の構造 3 の計算値に示すように、コントラストは 857 まで上昇する。しかし、この構造は前述したとおり、プロセス的な課題から難易度が高く実際的ではない。

#### 【0042】

また、領域 B の面積比率を 0% にするには、領域 B の部分に全て遮光配線 4 を配置してもよい。この場合は、確かにコントラストは同じく 857 まで上昇する。しかしながら、この構造を採用した場合、計算結果に示されるように白輝度を低下させてしまう（表示画面が暗くなる）。この構造は、コントラストが重要視されるモノクロ製品には適用できると考えられる。

40

#### 【0043】

本発明においては、領域 A、B、C の面積比率を最適化してやれば、従来例に対して殆ど白輝度を落とすことなく、コントラストも上昇させることができる。具体的には、図 17 の表の各領域における黒輝度、白輝度、コントラストの値を使用して、白輝度を極力落とさずにコントラストを大きくする最適な面積率を算出することも可能である。例えば、図 16 の表の最下段に記載の構成であれば、従来構造に対し、白輝度の低下は僅か 1.5%（ $859 \text{ cd/m}^2$  に対し  $846 \text{ cd/m}^2$ ）であり、コントラストは 644 から 732 へと 88 も増加する。

#### 【0044】

50



更に、この遮光配線はドレイン配線から表示領域に向かう電界をシールドするため、クロストークも従来構造に比較して小さくすることができる。実際に本実施形態の構造を液晶層表示装置に採用した場合、図4に示すとおり、ドレイン配線7の漏れ電界によって生じる縦クロストーク現象が、全バックグランド諧調にわたり、きわめて低いレベルに維持することができる。このように、ドレイン配線7の両脇に共通配線3に接続された遮光配線4を設置することで、ドレイン配線7から表示領域に向かう電界をシールドすることができるため、これまで電界シールドのために確保していたシールド共通電極の張り出し長を図5に示すシールド共通電極36のように短くすることができ、それによって開口部面積（領域C）を広くとることが可能となる。

#### 【0045】

遮光配線4を設けるとドレイン配線7との間の寄生容量は増えるが、その増加量は計算によれば僅か5%であり、画素に対する書き込み不良が大きく増大することはない。また、実際に画素に対する書き込み状態を評価すると、面内上下（ドレイン配線7が導出される基板上下のドレイン端子の位置）での書き込み率の差は従来構造で2.0%、図1の本実施形態の構造で2.8%とほぼ同等のレベルである。もう少し詳しく説明すると、大型画面を使用して画面の基板の上側のドレイン端子から信号を入力する場合、画面の下側に向かうにつれて信号波形がなまっていくため、画面の下側に向かうにつれて画素電極に印加される電圧も小さくなっていく（本来印加したい信号電圧よりも小さい電圧が画素電極に書き込まれてしまう）。実際に、画面上側と画面下側の画素における輝度差を相対的に比較すると、従来構造では、2.0%の相対差があり、本実施形態では2.8%の相対差であり、従来構造よりも若干増える程度であり、実用上問題が無い程度の微細な増加である。

#### 【0046】

ドレイン配線7の両脇に共通配線3に接続される遮光配線4が設置されるため、ドレイン配線7と共通配線3との間の寄生容量が大きくなるとも思われるが、実際上は、上記の数値が示す通り、殆ど容量増加の影響は観察されない。その理由を図18の表に示す計算結果と照らし合わせて考える。図18の表の下にはドレイン配線を中心とした両側の画素を含む断面図をリファレンス構造と遮光配線をドレイン配線の下方に配置した構造に対して示している。

#### 【0047】

従来構造においては、ドレイン配線とその上層のシールド共通電極との容量は1画素あたり23.1fFであった。これに対して新規構造においては、ドレイン配線とシールド共通電極との間の容量がドレイン配線とドレイン配線両脇に配置した遮光配線との間、及びドレイン配線とシールド共通電極との間の2カ所に容量が分割されるため、ドレイン配線とシールド共通電極との容量が17.8fFと小さくなる。また、ドレイン配線とその両脇に配置した遮光配線との容量は9.44fFであり、合計しても27.24fFであり、大きな増加とはならない。

#### 【0048】

第1の実施形態の変形例としては、図6に示す構造が考えられる。この変形例ではドレイン配線が直線状であり、くの字状の第1の実施形態とは異なる。このようにドレイン配線を直線状に形成するのは、画素の大きさが250~300 $\mu$ m程度と比較的大きく、表示領域全体に占める透過領域を大きくすることができて、開口率の観点から余裕がある場合である（一般に画素サイズが大きい場合、配線及びコンタクト等の占める割合が少なくなるので、開口率は比較的容易に大きくすることができる）。この変形例におけるドレイン配線27に対しても図6に示すように遮光配線24がドレイン配線27を両側から挟みこむ構成とすることができる。

#### 【0049】

第1の実施形態の液晶表示装置のようにドレイン配線をくの字状にするのは、画素の大きさを200 $\mu$ m程度以下と比較的小さくして、かつ、大きな開口率（明るさ）が要求される場合である。この場合、図1のように画素電極を「く」の字状に形成し、それに応じて

10

20

30

40

50

ドレイン配線も「く」の字に屈曲させると、開口率を大きくすることができる。シールド共通電極の張り出しは、最も短くなるところで決定されるので、ドレイン配線を直線状に形成すると、不必要にシールド共通電極の張り出しに占有される領域が生じ、開口率が小さくなってしまう。

#### 【0050】

次に本発明の第2の実施形態の液晶層表示装置を図7、8に示す。図7は第2の実施形態の液晶層表示装置のTFT基板側の1画素を示す平面図であり、図8は図7のII-II線に沿った断面図である。

#### 【0051】

第2の実施形態の液晶層表示装置では、上層に配置してあるシールド共通電極56の端よりも、下層に配置した遮光配線4のほうが張り出している。この場合、より多くの領域Aの部分の遮光配線4で覆い隠すため、コントラストは向上する。遮光配線4がシールド共通電極56より張り出しても、ドレイン配線7両側の遮光配線4によりドレイン配線7から表示領域に漏れる電界をシールドするので、シールド共通電極56の幅を狭くできる。従って、従来の構造よりも開口率は大きくでき、かつコントラストも高く、クロストークも小さくなる。

10

#### 【0052】

次に本発明の第3の実施形態の液晶層表示装置を図9、10に示す。図9は第3の実施形態の液晶層表示装置のTFT基板側の1画素を示す平面図であり、図10は図9のII-II線に沿った断面図である。

20

#### 【0053】

本実施形態においては、ドレイン配線7と遮光配線44との間も遮光してコントラストを更に向上させる。しかしこの構造では、ドレイン配線7と遮光配線44との間に大きな負荷容量が形成される。コントラストは大きくできるが信号なまりが大きくなってしまう。したがって、大型サイズの液晶層表示装置の配線負荷を少しでも落としたい製品の場合は第1の実施形態の構造を採用するほうが好ましい。したがって、第1の実施形態の構造にするか、第3の実施形態の構造にするかは、その製品に求められる特性による。

#### 【0054】

第3の実施形態の構造においては、図17の表の各領域における黒輝度、白輝度、コントラストの値をもとに、白輝度を極力落とさずにコントラストを向上させる最適な面積率を設定することも可能である。例えば図16の表の最下段に記載の構成であれば、従来構造に対し、白輝度の低下は僅か1.5% ( $859 \text{ cd/m}^2$  に対し  $846 \text{ cd/m}^2$ ) であり、コントラストは644から732へと88も増加する。

30

#### 【0055】

以上説明した本発明の特徴である遮光配線は、ドレイン配線よりも液晶層から遠く位置させたが、シールド共通電極よりも液晶層から遠く、かつ、ドレイン配線よりも液晶層に近い配置であっても本発明の効果が得られることはいうまでもない。

#### 【0056】

#### 【発明の効果】

以上のように、本発明の液晶層表示装置は、共通配線に接続された遮光配線をシールド共通電極下のドレイン配線の両側を覆うように設けることによって、コントラストを向上させると共にクロストークも小さくできる。また、パネル透過率(白輝度)も殆ど落とさずにコントラストを向上させることができる。さらに、この遮光配線を設けたことによる画素への書き込みに対する影響は実質的に無い。

40

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による液晶層表示装置の平面図である。

【図2】図1のII-II線に沿った断面図である。

【図3】図1のII-II線に沿った断面図であり、バックライトからの光がTFT基板の各領域に入射、透過または反射する様子を示す。

【図4】本発明の第1の実施形態による液晶層表示装置において、クロストークが小さく

50

なったことを示すグラフである。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態による液晶層表示装置において、シールド共通電極のドレイン配線からの張り出し長を小さくしたときの液晶層表示装置の断面図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態の変形例による液晶層表示装置の平面図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態による液晶層表示装置の平面図である。

【図 8】図 7 の I I - I I 線に沿った断面図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施形態による液晶層表示装置の平面図である。

【図 10】図 9 の I I - I I 線に沿った断面図である。

【図 11】従来の液晶層表示装置の平面図である。

【図 12】図 11 の I - I 線に沿った断面図である。

10

【図 13】図 11 の I - I 線に沿った断面図であり、電界の様子を示す。

【図 14】本発明の第 1 の実施形態による液晶層表示装置において、T F T 基板のシールド共通電極のドレイン配線からの張り出し長が大きくなるとクロストークが小さくなるがコントラストも小さくなる様子を示すグラフである。

【図 15】従来の液晶層表示装置において、T F T 基板のシールド共通電極を遮光金属としたときの液晶層表示装置の断面図である。

【図 16】液晶層表示装置において、T F T 基板を遮光部、透明電極部、透過部に分けた場合の各種電極に対するコントラストの計算値及び実測値を示す表である。

【図 17】図 16 の表に示すコントラストの計算に用いる黒輝度、白輝度の値を示す表である。

20

【図 18】図 1 に示す T F T 基板に遮光配線を設けたことにより増えるドレイン配線容量を計算により求めた値を示す表である。

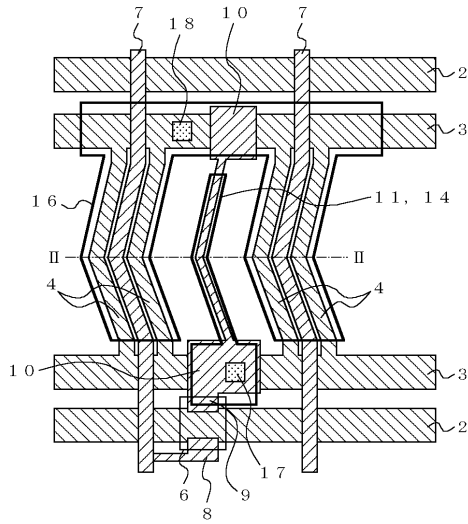
#### 【符号の説明】

- 1 透明基板
- 2 走査線
- 3 共通配線
- 4、2 4、4 4 遮光配線
- 5 ゲート絶縁膜
- 6 半導体層
- 7、2 7 ドレイン配線
- 8 ドレイン電極
- 9 ソース電極
- 10 ストレージ電極
- 11 下部画素電極
- 12 保護膜
- 13 層間絶縁膜
- 14 上部画素電極
- 16, 3 6, 5 6, 1 1 6 シールド共通電極
- 17, 1 8 コンタクトホール
- 100 T F T 基板
- 200 液晶層
- 300 カラーフィルタ基板

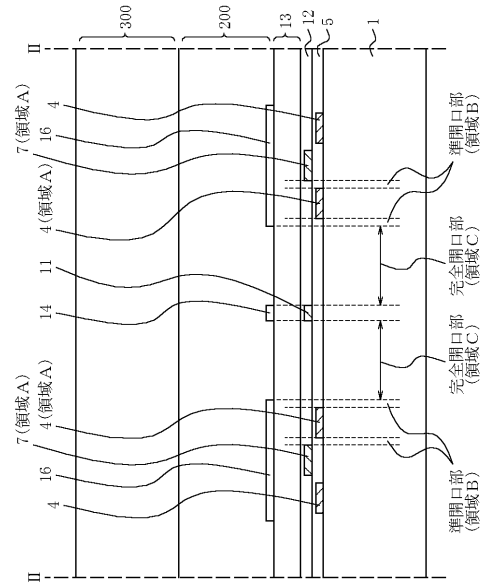
30

40

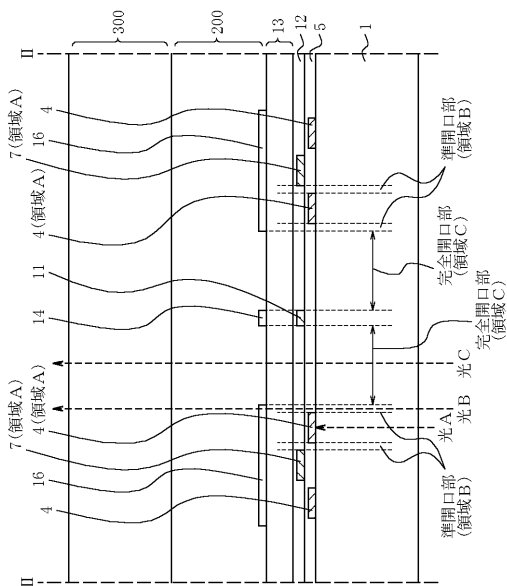
【図 1】



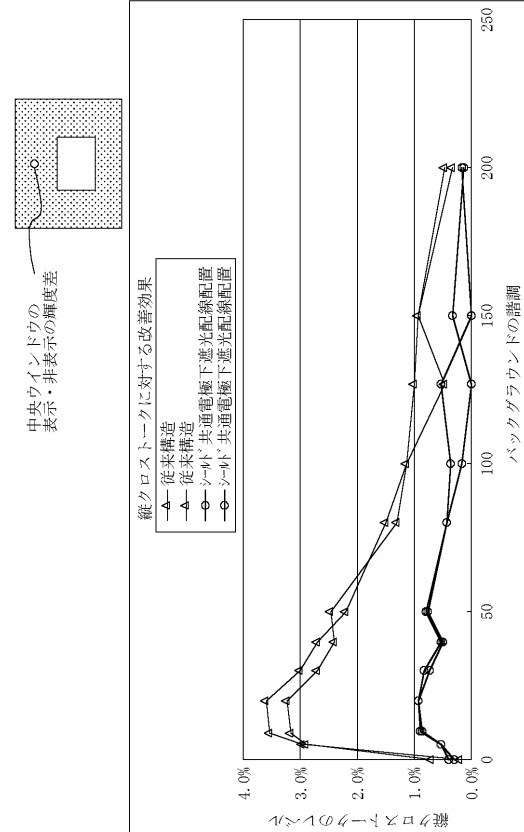
【図 2】



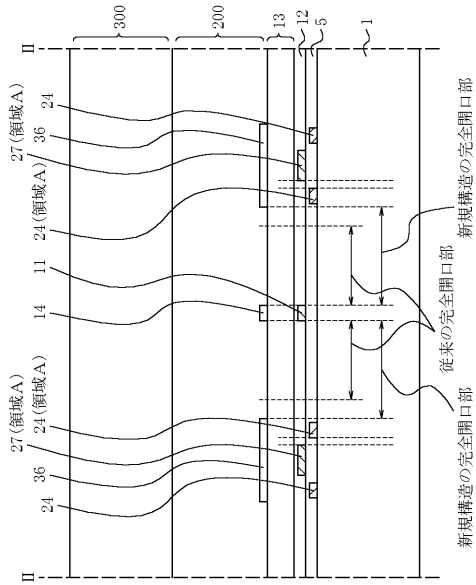
【図 3】



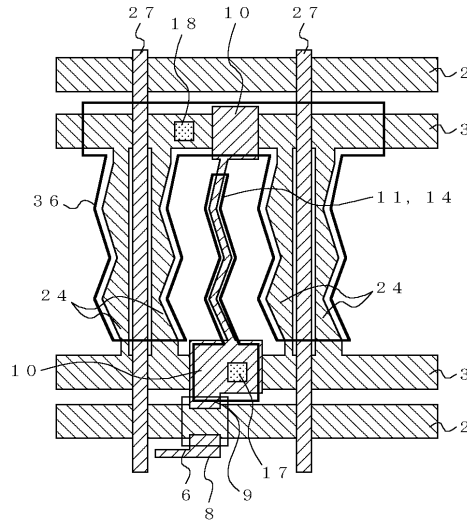
【図 4】



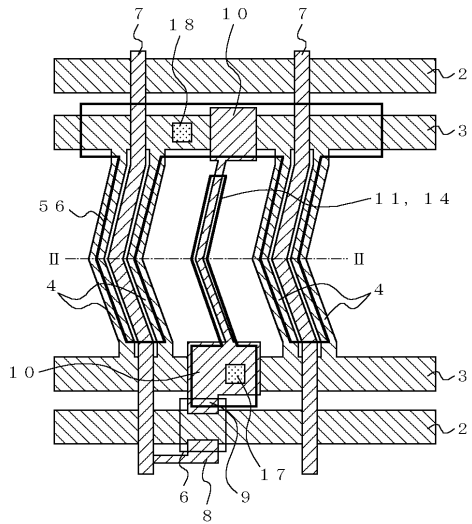
【 図 5 】



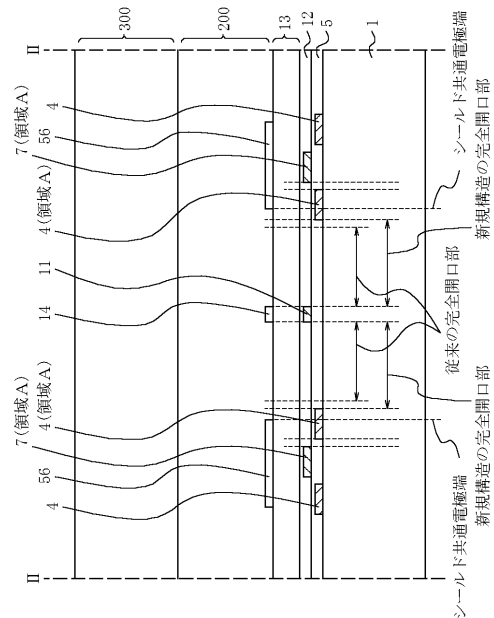
【 図 6 】



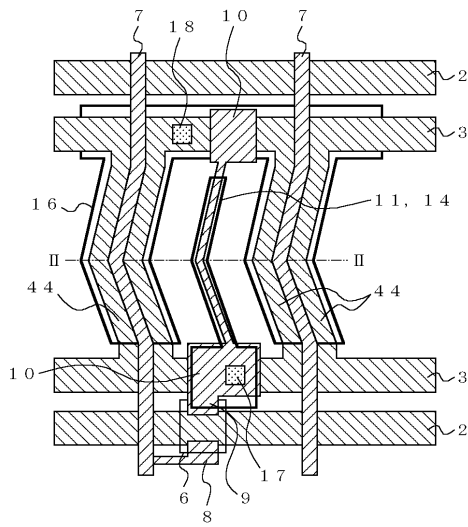
【圖 7】



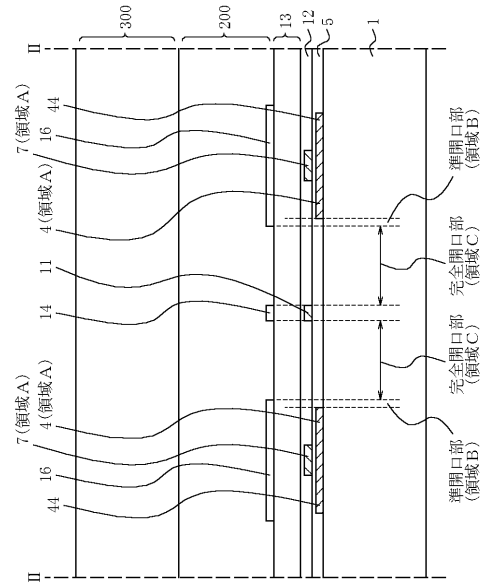
【圖 8】



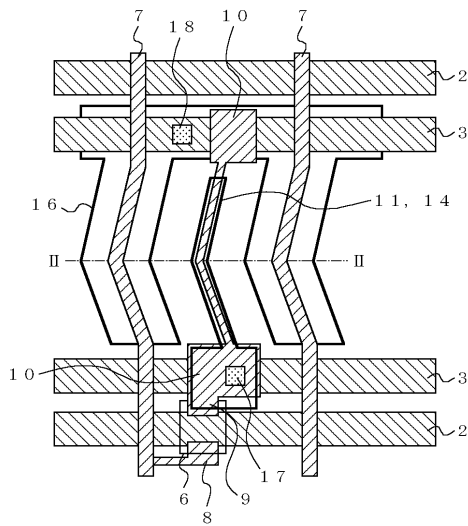
【図 9】



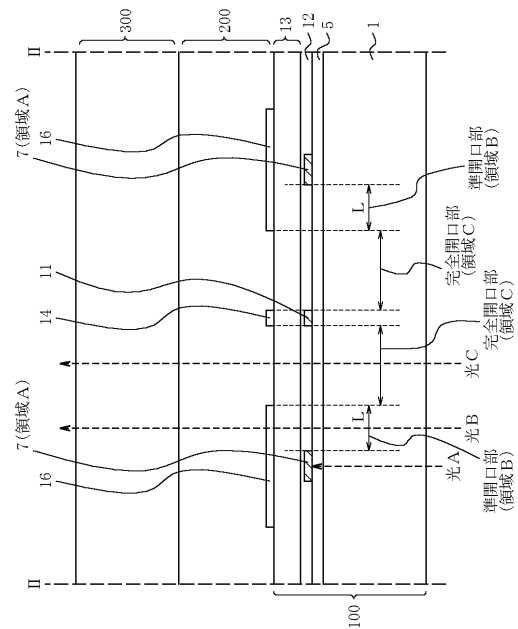
【図 10】



【図 11】

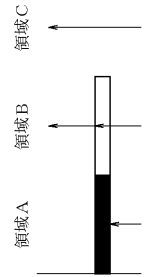


【図 12】





【図 17】



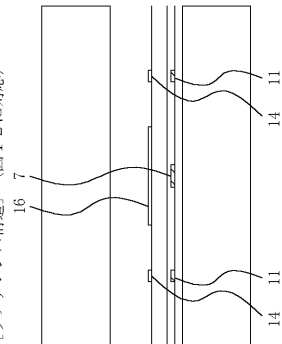
	領域A	領域B	領域C
黒輝度	0	3.5	3.5
白輝度	0	1200	3000
コントラスト	—	342.9	857

【図 18】

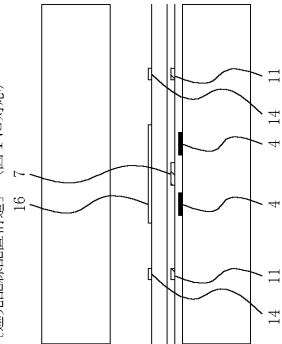
ドレル配線の対向電極	遮光配線と設けた場合の リファレンスに対する容量増加	
	リファレンス	遮光配線配置
16	2.31E-14	1.78E-14
4(左)	0.00E+00	4.72E-15
4(右)	0.00E+00	4.72E-15
11(左)	5.53E-16	2.92E-16
11(右)	5.50E-16	2.89E-16
14(左)	2.80E-16	1.24E-16
14(右)	2.81E-16	1.29E-16
合計	2.48E-14	2.81E-14

単位 F

〔リファレンス構造〕 (図 12 に対応)



〔遮光配線配置構造〕 (図 1 に対応)





---

フロントページの続き

(72)発明者 廉谷 勉

神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地

NEC液晶テクノロジー株式会

社内

F ターム(参考) 2H092 GA11 GA31 GA48 JA24 JA34 JA37 JA41 JA46 JB22 NA25

PA01 PA02 PA06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004325953A</a>	公开(公告)日	2004-11-18
申请号	JP2003122593	申请日	2003-04-25
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司 Kagoshimanihondenki有限公司		
[标]发明人	野上祐輔 廉谷勉		
发明人	野上 祐輔 廉谷 勉		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/136209 G02F2001/136218		
FI分类号	G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA11 2H092/GA31 2H092/GA48 2H092/JA24 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JA46 2H092/JB22 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/GA14 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB53 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/CC55 2H192/DA32 2H192/DA43 2H192/EA04 2H192/GA03 2H192/JA33		
代理人(译)	台正彦 谷泽恭久		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

解决的问题：在横向电场型液晶显示装置中减少串扰并增加对比度。 解决方案：提供连接到公共布线3的遮光布线4，以覆盖由透明材料制成的屏蔽公共电极16下方的漏极布线7的两侧。 这样可以改善对比度并减少串扰。 此外，在几乎没有面板透射率（白色亮度）下降的情况下提高了对比度。 此外，提供该遮光布线对写入像素基本上没有影响。 [选型图] 图1

