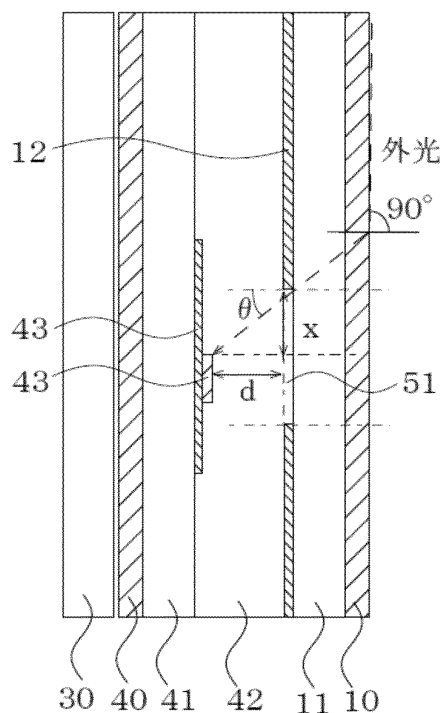




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラーフィルター基板と T F T アレイ基板と前記基板にはさまれた液晶層とからなり、 T F T アレイ基板上に光検出素子を配置した液晶表示装置において、

前記光検出素子の光検出層と前記カラーフィルター基板に設けられた光検出部開口部との間の各層のそれぞれの厚みを d_1 、 d_2 、 d_3 、 $\dots$ 、 d_N 、有効屈折率を n_1 、 n_2 、 n_3 、 $\dots$ 、 n_N 、観察者と前記液晶表示装置との間の屈折率を n_A とし、
前記光検出層と前記光検出部開口部の位置あわせ精度を $\pm S$ としたときに、
前記光検出部開口部の一方が、前記光検出層の端部から水平方向に前記光検出層より外側に

10

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より大きくし

$$2 \times S + \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より小さいことを特徴とするセンサー体型液晶表示装置。

【請求項 2】

光検出部開口部が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内に設置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサー体型液晶表示装置。

20

【請求項 3】

液晶表示装置が反射型ないしは半透過型であり、光検出部開口部が T F T アレイ基板上に形成された反射電極中に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサー体型液晶表示装置。

【請求項 4】

光検出部開口部がカラーフィルター基板上のブラックマトリックス内に形成され、T F T アレイ基板上に第 1 の電極であるゲート電極層、第 1 絶縁膜、S i 層、第 2 の電極であるソースドレイン電極層が形成され、前記ソースドレイン電極層の間隙部の前記 S i 層で光検出層が形成された光センサー体型液晶表示装置において、

30

前記ゲート電極層を前記光検出層より大きく形成し、前記ソースドレイン電極層の大きさが光検出層端から水平方向に光検出層より外側に、

$$2 \times \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より大きくし

$$2 \times \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right] + 2 \times S$$

より小さくしたことを特徴とする請求項 2 に記載のセンサー体型液晶表示装置。

40

【請求項 5】

光検出部開口部が T F T アレイ基板上の反射電極内に形成され、前記 T F T アレイ基板上に第 1 の電極であるゲート電極層、第 1 絶縁膜、S i 層、第 2 の電極であるソースドレイン電極層が形成され、前記ソースドレイン電極層の間隙部の前記 S i 層で光検出層が形成された光センサー体型液晶表示装置において、

前記ゲート電極層を前記光検出層より大きく形成すると共に、前記ソースドレイン電極層の大きさが光検出層端から水平方向に光検出層より外側に、

$$2 \times \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

50

より大きくし

$$2 \times \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right] + 2 \times S$$

より小さくしたことを特徴とする請求項 3 に記載のセンサー一体型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は光を用いて位置を検出する、ないしは光量を検出する光センサーに関し、特に光センサー一体型液晶表示装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来から、マトリクス状に光量を検知する光センサーを備え、指などで光を遮蔽した際に位置検出を行う光検知方式のタッチパネル内臓の液晶表示装置として特許文献 1 ～ 3 に記載の液晶表示装置がある。

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 075732 号公報

【非特許文献 1】W. den Boer et al., SID'03 (Baltimore) p.1494-1497.

【非特許文献 2】A. Abileah et al., SID'04 P.1544-1547.

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の光を用いた光センサー一体型液晶表示装置においては、光検出部の開口部のサイズについて明確な定義がなされていなかった。開口部のサイズを大きくすれば外光が十分に光検出素子に到達するが、開口部が大きくなりすぎると画像表示部の割合が小さくなってしまい、画質低下につながってしまうという問題があった。

【0005】

本発明では、光検出部に到達する外光を最大とし、かつ画像表示部の割合が大きい光センサー一体型液晶表示装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

この発明にかかる光センサー一体型液晶表示装置は、

カラーフィルター基板と TFT アレイ基板と基板にはさまれた液晶層とからなり、TFT アレイ基板上に光検出素子を配置した液晶表示装置において、光検出素子の光検出層と前記カラーフィルター基板に設けられた光検出部開口部との間の各層のそれぞれの厚みを d_1 、 d_2 、 d_3 、 $\dots$ 、 d_N 、有効屈折率を n_1 、 n_2 、 n_3 、 $\dots$ 、 n_N 、観察者と液晶表示装置との間の屈折率を n_A とし、光検出層と前記光検出部開口部の位置あわせ精度を $\pm S$ としたときに、光検出部開口部の一方が、前記光検出層の端部から水平方向に前記光検出層より外側に

40

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より大きくし

$$2 \times S + \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より小さいことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、光検出部開口部の一方が、前記光検出層の端部から水平方向に前記光

50

検出層より外側に

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より大きくし

$$2 \times S + \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より小さくしたことにより、光検出層に対する外光の入射効率を最大値にすることができ
る。また、表示開口部のエリア減少を最低限に抑えることが可能となる。

10

また光検出層は金属材料からなることが多いため、光検出部開口部を外側から見た際に
視認性低下があるが、光検出部開口部のサイズを必要最小限とすることでその影響を小さ
くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

実施の形態1.

図1に一般的な液晶パネルの表側から見た時の表示エリアの平面図の例を示す。点線は
1画素を示している。1画素のサイズは例えば300μm×300μmである。101、1
02、103はそれぞれ赤、緑、青画素であり、この部分が明るくなったり暗くなったり
することで表示画像を得ることができる。104は非表示部であり、一般的には黒く見え
るようにすることが多く、その場合はブラックマトリックスと呼ばれる。その材質として
は表側から見て黒く見えるようにCrO/Crの多層膜が用いられることが多いが、黒色
の樹脂等が用いられることもある。光は殆ど透過しない材料が用いられる。全体に占める
表示部101、102、103の割合を表示開口率と呼ぶ。

20

【0009】

図2には1画素毎に光検出素子を配置した液晶パネルを表側から見た時の表示エリアの
平面図の例を示す。赤、緑、青画素の配置面積を減らして一点鎖線で囲った光検出部10
5を配置しており、その一部のブラックマトリックスに穴を開けて光検出部開口部106
を形成している。光検出部を画素と同一平面内に配置するために表示開口率を減らす必要
があるが、それにより輝度低下を生じるため表示性能低下につながる。よって光検出部全
体ないしは光検出部開口部の大きさをなるべく小さくすれば画質低下は最小限に抑えるこ
とができる。なお光検出部は例のように1画素に1個としてもよいし、複数画素に1個と
してもよい。逆に1画素に複数個配置してもよい。表示画面全体で1個として光量センサ
ーとして用いることも可能である。なお光検出部内には光検出素子の他に読取用素子など
も含まれることがある。

30

【0010】

図3に光検出素子内蔵の透過型液晶パネルが、外光を用いて位置検出している例の断面
模式図を示す。10は偏光板、11は表側ガラス基板、12は表側遮光体、30はバック
ライト、40は偏光板、41は裏側ガラス基板、42は液晶、43は裏側遮光体、44は
光検出層、401は液晶駆動素子である。表側遮光体12は表側ガラス基板11上に形成
され、裏側遮光体43、光検出層44、液晶駆動素子401は裏側ガラス基板41上に形
成される。液晶42は表側ガラス基板11と裏側ガラス基板41間に挟まれた状態で配置
されている。なお配向膜や信号配線などは省略している。表示画像は図3に示すようにバ
ックライト30からでた光が液晶42を通して表側に出ることによって得られる。液晶42と2
枚の偏光板とで光スイッチの役割を果たす。光検出層44a、44cには外光が到達して
いるが、光検出層44bの上方には遮光体があり外光が入らなくなっている。この2つの
状態間の差を検出することで位置検出が可能となる。なおここでは外光を遮光する場合に
ついて説明したが、ライトペンを用いてライトペンによる強い光があたった場所とあたっ
ていない場所の差を検出して位置検出してもよい。また位置検出を例に説明したが光量の
絶対値を検出できるようにしてもよい。なお表側ガラス基板11、裏側ガラス基板41の

40

50

材質はガラスではなくプラスチックなどでもよい。

【0011】

図4に光検出層44と表側遮光体12に設けられた光検出部開口部51との関係図を示す。なお説明を容易にするために光検出層44と光検出部開口部51との間は液晶層のみが存在するとし、その有効屈折率（以下屈折率と呼ぶ）は1.6とする。表側ガラス基板11と偏光板の屈折率は1.6とし、大気の屈折率は1.0とする。光検出層44と光検出部開口部45との間隔dは5.0 μmとする。表側遮光体12の存在しないところが光検出部開口部45となっている。

【0012】

ここで表面から光検出層に光が入射する場合を考える。光は大気と液晶間をスネルの法則に従って屈折して進入する。つまり、入射側の屈折率 n_i と入射角 θ_i 、出射側の屈折率 n_j と出射角 θ_j の間には次式の関係が成立する。

$$n_i \sin \theta_i = n_j \sin \theta_j$$

【0013】

最も有効に光検出層44に光を入射させるためには、入射角が90度の光が光検出層44に入射するよう光検出部開口部51を設定すればよい。

この場合、内部の部材の屈折率は全て1.6としているので、 $n = 1$ の媒質中から角度90度で $n = 1.6$ の媒質中に入射する場合は、 $n_i = 1$ 、 $\theta_i = 90$ 度、 $n_j = 1.6$ として θ_j を求めると39度となる。光検出層44の上端に90度方向からの光が入り込むためには、表側遮光体12の端部と光検出層44の端部との水平方向の距離 $x = d \times \tan \theta_j$ より大きい時が必要となる。上記のとおり、計算上 $\theta_j = 39$ 度となるので、 $x = 4 \mu\text{m}$ となる。光検出層44に表側からの外光が全て入り込むためには全ての方向で $x = 4 \mu\text{m}$ を満たせばよい。

【0014】

更に、表側ガラス基板11と裏側ガラス基板41の位置あわせ精度Sについて考えてみる。位置あわせ精度が $\pm S \mu\text{m}$ とすると、上記xの値が常に $4 \mu\text{m}$ より大きくなるようにするためには、xの設計値を $4 + S \mu\text{m}$ とすれば、完成後のxの範囲は $4 - S \sim 4 + S$ に収まることとなり、光検出層44に入り込む光量が常に最大値を満たすことができ、かつその大きさの最大値を規定できるので表示エリアの減少を最小限に抑えることができる。

【0015】

ここで上述のxの定義は上下左右4方向全てとしてもよいし、特定の方向だけとしてもよい。特に通常外光は上側から入射しその他の方向からの成分は小さいため、液晶パネル設置時に上側となる部分のみxを上述の関係を満たすようにして、下側は光検出層44と水平方向に同一となるように設計しても同様の効果が得られる。具体的には上側の設計値を $4 + S$ とし、下側の設計値を $0 + S$ とすれば、その仕上がり値は上側が $4 \sim 4 + 2 \times S$ の範囲となり、下側は $0 \sim 2 \times S$ の範囲となって、上側に光源がある場合は外光の入射効率はほぼ100%に近くすることができる。

なおここでSの値は表側ガラス基板と裏側ガラス基板の重ね合わせ精度で決まる。その誤差は標準偏差を σ とすると $3\sigma = 4 \mu\text{m}$ が一般的な数値である。よって上記の場合のxの範囲は $4 \sim 12 \mu\text{m}$ となる。

【0016】

最後に、xの値について一般化を行う。xは光検出層44と光検出部開口部51との間に存在する物質により決まる数値である。光検出層44と光検出部開口部51の間には、実際には液晶層だけではなく、種々の層が介在している。その間に存在する物質について、その有効屈折率と厚みをそれぞれ、 n_1 、 n_2 、 n_3 、 $\dots$ 、 n_N 、 d_1 、 d_2 、 d_3 、 $\dots$ 、 d_N とした場合、大気の有効屈折率を n_A とすると、

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 = n_3 \sin \theta_3 = \dots = n_N \sin \theta_N$$

となり、表側遮光体12と光検出層44の端部より水平方向の距離xは、

10

20

30

40

$$x = d_1 \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right] + d_2 \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_2} \right) \right] + \dots + d_N \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_N} \right) \right]$$

より大きいことが必要となる。また、位置合わせ精度 S を考慮し、一般式で書き表すと、下記のとおりのこととなる。

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より大きく、かつ

$$2 \times S + \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

10

より小さければよいことになる。

【0017】

透過型の液晶パネルでは光検出素子と光検出部開口部の間に各種絶縁膜、電圧無印加時に特定の方向に液晶を並べるための配向膜、液晶、透明電極、カラーフィルタ層などが存在しており、それら全ての層の有効屈折率、膜厚によって x の範囲が決定される。

【0018】

本実施の形態によれば、光検出部開口部の一方が、前記光検出層の端部から水平方向に前記光検出層より外側に

20

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より大きくし

$$2 \times S + \sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right]$$

より小さくしたことにより、光検出層に対する外光の入射効率を最大値にすることができ。また、表示開口部のエリア減少を最低限に抑えることが可能となる。

また光検出層は金属材料からなることが多いため、光検出部開口部を外側から見た際に視認性低下があるが、光検出部開口部のサイズを必要最小限とすることでその影響を小さくすることができる。

30

【0019】

また、光検出部開口部をブラックマトリックス内に形成することにより、低コストで開口部を形成することができる。

【0020】

実施の形態2.

図5および図6に本実施の形態に係る透過型液晶パネルの例を示す。図5に示す液晶パネルの断面が図6に対応している。なお信号線などは省略している。裏側ガラス基板41上にはアモルファスSi22を用いてThin Film Transistor(以下TF T)が形成されている。TF Tはゲート電極層20、第1絶縁層21、コンタクト層23、ソースドレイン電極層24にて形成されており、画素部駆動用TF T65が液晶層を駆動できるように画素電極26に接続されている。光検出量読み取り用TF T66は光検出量を読み取るためのTF Tである。なおTF Tの数は図では1つとしているが、複数個用いる場合もある。液晶層を駆動するTF Tと同じ構造で光検出素子67を形成すれば、通常のTF Tアレイ基板を作製する場合と比べて工程数を増やすことなく形成することができる。ゲート電極層20、ソースドレイン電極24は通常遮光性の高いMoやAlなどの金属材料が用いられる。

40

【0021】

図4の光検出層44に対応する領域はアモルファスSi22のうちソースドレイン電極

50

24が上側に存在しない部分になる。その平面上のサイズは例えば $10 \times 5.0 \mu\text{m}$ とすればよい。表側ガラス基板11上にはまずブラックマトリックス13が配置されている。ブラックマトリックス13は遮光性の材料が用いられる。これは表示開口部を規定するだけでなく光検出部開口部51の形成にも用いられる。この上に色材14、共通電極15、配向膜16が形成される。これにより通常のカラースリット基板を作製する場合と比べて工程数を増やすことなく低コストで光検出部開口部を形成することができる。

【0022】

ここで、外光を最大限取り込むことができる光検出層44と光検出部開口部51の水平方向の距離 x の範囲の具体的な数値例について説明する。第2絶縁層はSiNで形成され屈折率1.9、膜厚 $0.4 \mu\text{m}$ であり、配向膜はポリイミドで形成され屈折率1.5、膜厚 $0.1 \mu\text{m}$ であり、液晶は屈折率1.6、膜厚 $5.0 \mu\text{m}$ であり、配向膜は屈折率1.5、膜厚 $0.1 \mu\text{m}$ であり、共通電極はITOで形成され屈折率2.0、膜厚 $0.1 \mu\text{m}$ であり、色材は屈折率1.5、膜厚 $1.0 \mu\text{m}$ であり、大気屈折率は1.0である。位置あわせ精度 S を $4.0 \mu\text{m}$ とすると、 x の適正範囲は実施の形態1において説明した式から $5.4 \sim 13.4 \mu\text{m}$ となる。光検出層のサイズが $5.0 \times 10 \mu\text{m}$ の場合、光検出部開口部全体の最適サイズは4方全てにこの値を適用するときは、短辺側は $15.4 \sim 31.4 \mu\text{m}$ で長辺側は $20.4 \sim 36.4 \mu\text{m}$ の範囲となる。

【0023】

なお上記の例では駆動素子としてアモルファスSiを示したが、ポリSiを用いてもよい。

【0024】

実施の形態3.

図7および図8に本実施の形態に係る反射型液晶パネルの例を示す。図7に示す液晶パネルの断面が図8に対応している。なお信号線などは省略している。反射型液晶パネルの場合、透過型液晶パネルと比べると、反射電極28の下部に液晶駆動素子や位置検出素子などを配置することができるので表示開口率の低下を防ぐことが容易であるという特徴を持っている。実施の形態2との大きな違いは画素電極が反射電極28に変わっていること、第2絶縁層25が厚くなっていること、光検出部開口部がTFTアレイ基板上の反射電極28で形成されている点である。

【0025】

ゲート電極層20、ソースドレイン電極24、反射電極28は通常遮光性の高いMoやAlなどの金属材料が用いられる。反射電極28とアモルファスSi層22は同一のTFTアレイ基板上にフォトリソグラフィ技術を用いて形成できるため、位置あわせ精度はプラスマイナス $1.0 \mu\text{m}$ ないしはそれ以下を容易に実現できる。

【0026】

ここで、外光を最大限取り込むことができる光検出層44と光検出部開口部51の水平方向の距離 x の範囲の具体的な数値例について説明する。第2絶縁層が透明のアクリル樹脂として屈折率が1.5、膜厚が $2.0 \mu\text{m}$ であり、位置あわせ精度 S は $1.0 \mu\text{m}$ とすると x の範囲は $1.8 \sim 3.8 \mu\text{m}$ となる。光検出層のサイズが $5.0 \times 10 \mu\text{m}$ の場合、光検出部開口部全体の最適サイズは4方全てにこの値を適用するときは、短辺側は $8.6 \sim 12.6 \mu\text{m}$ で長辺側は $13.6 \sim 17.6 \mu\text{m}$ の範囲となり、実施の形態2に比べて大幅に小さくすることができる。このように反射型液晶パネルの場合、反射電極を光検出部開口部に用いることで工程数を増やすことなく形成することができ、かつ透過型液晶で用いたブラックマトリックスの場合と比べて光検出部開口部を小さくすることができるので表示エリアの減少を大幅に低減することができる。

【0027】

なお、半透過型液晶の場合も同様に、反射電極部分に光検出部を配置すれば同様の効果が得られる。また反射型及び半透過型液晶ともにアモルファスSi22の代わりにポリSiを用いてもよい。

【0028】

10

20

30

40

50

本実施の形態よれば、反射電極を形成する材料で光検出部開口部を形成することで、低コストで開口部を形成することができる。また光検出層と反射電極は同一基板上に位置あわせ精度よく形成することが可能であるため、ブラックマトリックス上に形成する場合と比べて理想どおりに光検出部開口部を形成することができ、表示開口率のエリア減少を大幅に防ぐことが可能となる。

【0029】

実施の形態4.

図9に裏側遮光体43の長さyについて検討した図を示す。まずバックライト30から直接入射する光が光検出層に直接入射しないようにするために下側遮光体43が光検出層44より大きくする必要がある。更にバックライト30から出た光が表側遮光体12で1回反射して光検出層44に入射しない条件を考える。バックライトから入る光の最大入射角は90度であるので、液晶パネル内部への入射角度は実施の形態1で考慮した θ と同じになる。表側遮光体12で光が反射するとき入射角 θ = 反射角 θ となるので、光検出層44の端部と表側遮光体12の端部との距離yの値は実施の形態1でしめしたxの2倍の値 $y = 2 \times d \times \tan \theta$ となる。yがこの値より大きければバックライト30からの光は光検出素子44には入射しない。

【0030】

更に加えて光検出部開口部51の光検出層44端部からの大きさが $d \times \tan \theta$ より大きい場合は光検出部開口部51の実際の値に $d \times \tan \theta$ の値を加えたものとする必要がある。さもなければバックライトからの光が表側に出てしまい、表示品位低下を引き起こすためである。位置あわせ精度を考慮して実施の形態1に示したxの範囲を考慮すると、yの範囲は $2 \times d \times \tan \theta \leq y \leq 2 \times d \times \tan \theta + 2 \times S$ であらわされる。一般的に表側遮光体は表側から順にCrO/Crの多層膜で形成されることが多く、バックライトからの光の多くを内側に反射してしまうためこのような設計が必要となる。表側遮光体での内部反射を防ぐためには表側遮光体12には黑色樹脂などを用いればよい。また光を吸収するために表側遮光体のパネル内部側にカラーフィルター等を重なるように配置していてもよい。

【0031】

次に具体的な場合について透過型液晶パネルの例である図5の場合について考える。バックライト30からでる光のうち光検出層に直接入る成分はゲート電極層20によってさえぎれば、バックライトからの光は光検出層には直接入射しない。よってゲート電極層20は光検出層より大きくすればよい。またバックライト30からでた光がブラックマトリックス13で反射して光検出層に入り込むのを防ぐためにはゲート電極層20の代わりにソースドレイン電極層24のサイズを大きくする方法でもよい。このとき光検出層端からソースドレイン電極層24までの水平方向に必要な距離は、上述のyの関係式および実施の形態1に示す式から

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right] 2 \times$$

より大きく

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right] 2 \times + 2 \times S$$

より小さければよい。

【0032】

図8に示す裏側遮光体43の役割はゲート電極層20とソースドレイン電極層24の2つによって達成される。これにより例えばゲート電極層20のみで裏側遮光層を形成する場合と比べるとゲート電極のサイズが小さくなるためゲート電極起因の寄生容量を低減できる。寄生容量が大きいと消費電力の増大や信号遅延の増大など様々な悪影響が生じるため、寄生容量低減は液晶パネルとしての性能向上に非常に有効となる。

【 0 0 3 3 】

本実施の形態によれば、電極層のサイズを規定したことでバックライトからの光が光検出層に到達するのを防ぐことができ、かつゲート電極層で全ての遮光層を形成する場合と比べて寄生容量を低減することができるので、それによる消費電力の増大や信号遅延の増大などの表示品位低下につながる現象を低減することができる。

【 0 0 3 4 】

実施の形態 5 .

反射型液晶表示装置及び半透過型液晶表示装置の場合も実施の形態 4 と同じように光検出部開口部がブラックマトリックスから反射電極に代えて考えれば同様の効果が得られる。図 7 および図 8 に示す配置より、実施の形態 4 に示す場合と同様に、ゲート電極層 2 0 を光検出層より大きくし、光検出層端からソースドレイン電極層 2 4 までの水平方向に必要な距離は、

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right] 2 \times$$

より大きく

$$\sum_{k=1}^N d_k \times \left[\tan \left(\sin^{-1} \frac{n_A}{n_k} \right) \right] 2 \times + 2 \times S$$

より小さくすれば同様の効果が得られる。構造が異なる場合でも実施の形態 4 と同じ効果が得られる。

【 0 0 3 5 】

本実施の形態によれば、反射型液晶表示装置及び半透過型液晶表示装置においても、電極層のサイズを規定したことでバックライトからの光が光検出層に到達するのを防ぐことができ、かつゲート電極層で全ての遮光層を形成する場合と比べて寄生容量を低減することができるので、それによる消費電力の増大や信号遅延の増大などの表示品位低下につながる現象を低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 実施の形態 1 による一般的な液晶表示パネルを表面から見た時の図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 による光センサー内蔵型液晶表示パネルを表面から見た時の図である。

【 図 3 】 実施の形態 1 による光センサー内蔵型液晶表示パネルの断面図である。

【 図 4 】 実施の形態 1 による光検出素子について拡大した断面図である。

【 図 5 】 実施の形態 2 による透過型液晶表示パネルを表面から見た時の図である。

【 図 6 】 実施の形態 2 および 4 による透過型液晶表示パネルの断面図である。

【 図 7 】 実施の形態 3 による反射型液晶表示パネルを表面から見た時の図である。

【 図 8 】 実施の形態 3 および 5 による反射型液晶表示パネルの断面図である。

【 図 9 】 実施の形態 4 および 5 による光検出素子について拡大した断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

1 0 偏光板 、 1 1 表側ガラス基板 、 1 2 表側遮光体 、 1 3 ブラックマトリックス 、 1 4 色材 、 1 5 共通電極 、 1 6 配向膜 、 2 0 ゲート電極層 、 2 1 第 1 絶縁層 、 2 2 アモルファス Si 層 、 2 3 コンタクト層 、 2 4 ソースドレイン電極層 、 2 5 第 2 絶縁層 、 2 6 画素電極 、 2 7 配向膜 、 2 8 反射電極 、 3 0 バックライト 、 4 0 偏光板 、 4 1 裏側ガラス基板 、 4 2 液晶層 、 4 3 裏側遮光体 、 4 4 光検出層 、 1 0 1 赤画素 、 1 0 2 緑画素 、 1 0 3 青画素 、 1 0 4 非表示部 (ブラックマトリックス) 、 1 0 5 光検出部 (全体) 、 1 0 6 光検出部開口部 、 4 0 1 液晶駆動素子。

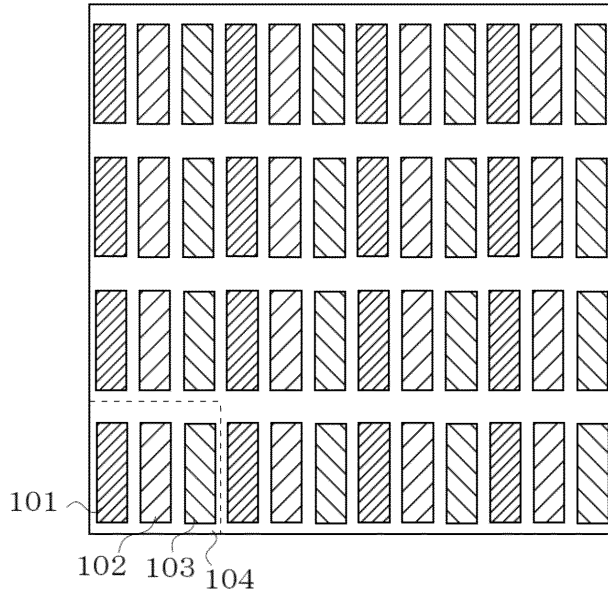
10

20

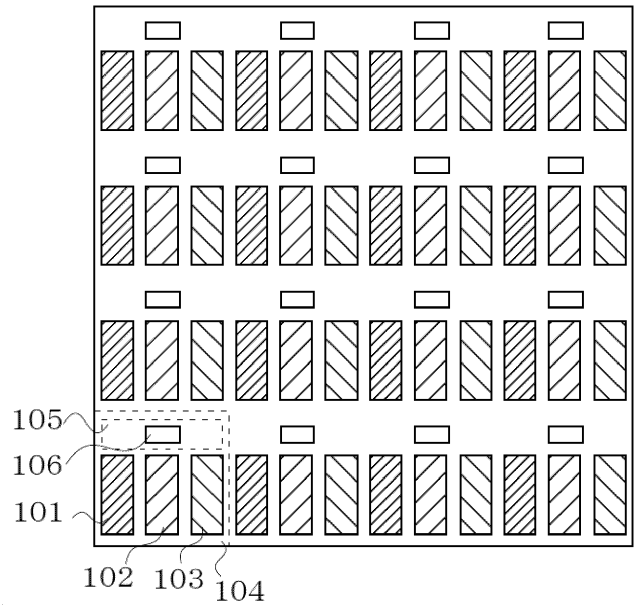
30

40

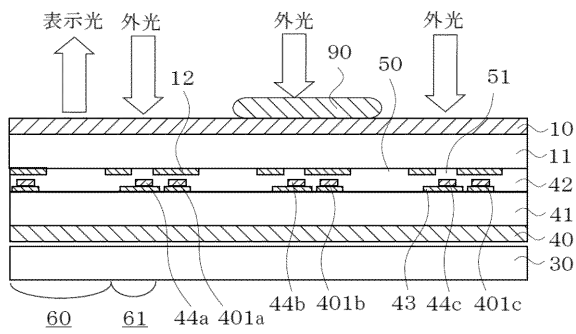
【 図 1 】



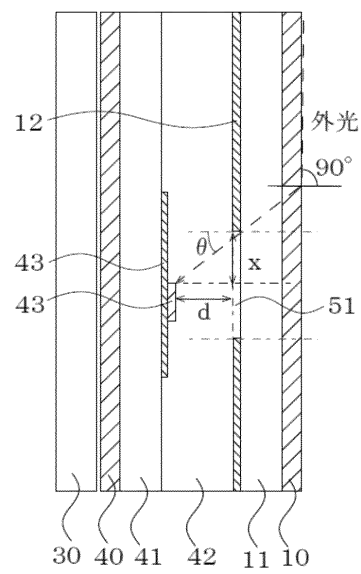
【 図 2 】



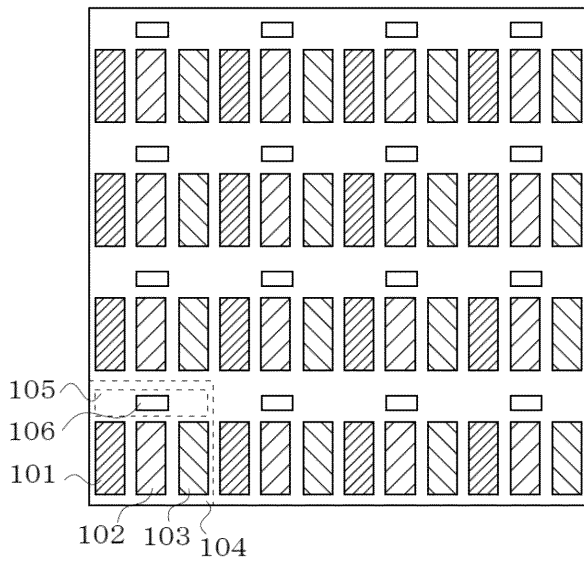
【 図 3 】



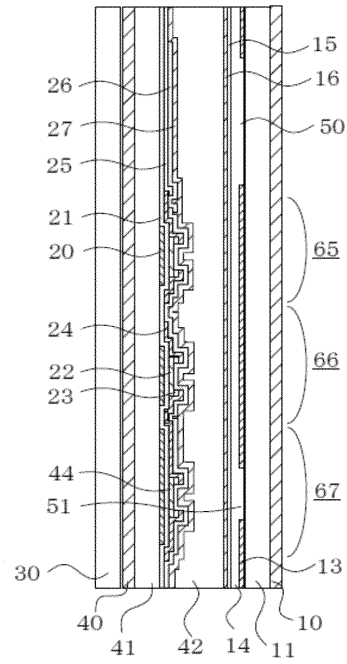
【 図 4 】



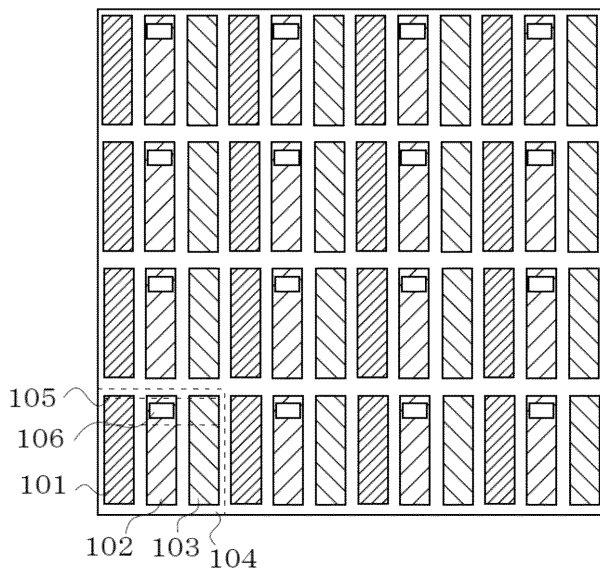
【図 5】



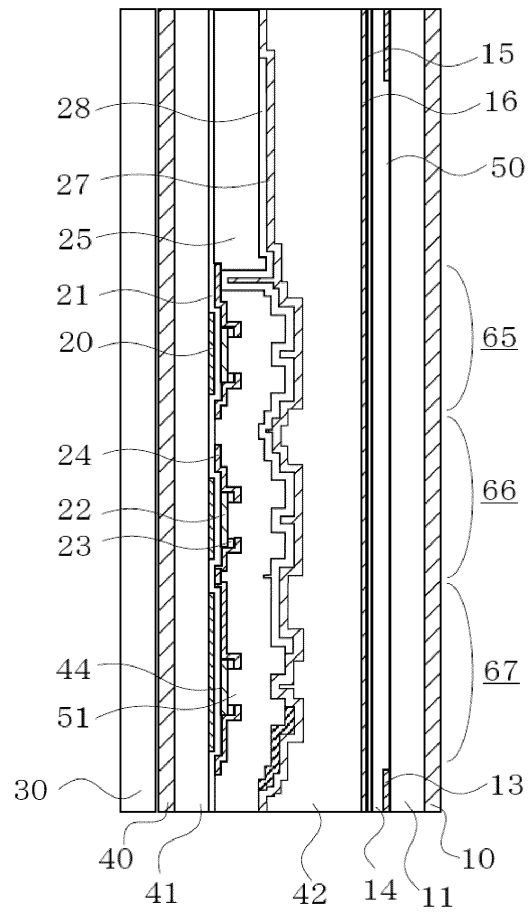
【図 6】



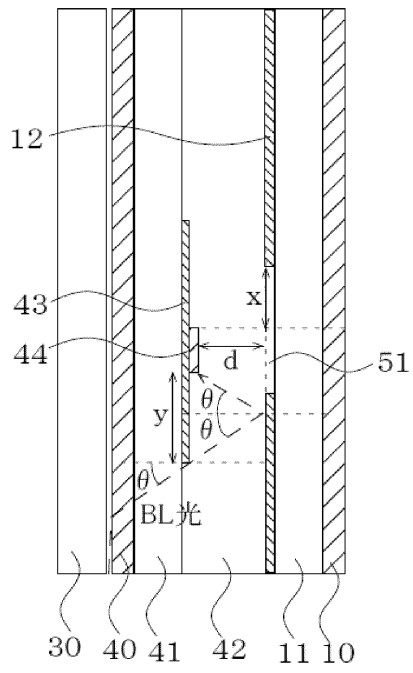
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 直紀

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 升谷 雄一

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA02Y FA14Y FA35Y FA48Y GA02 GA13 GA14 KA01 KA10 LA12
LA16 LA30
2H092 JA24 JB51 JB52 KA04 KA05 KA18 KB11 KB23 KB26 LA03
LA06 NA07 NA23 NA25 NA27 PA08 PA09 PA12 PA13

【要約の続き】

より小さいことを特徴とする。

【選択図】 図 4

专利名称(译)	光传感器集成液晶显示器		
公开(公告)号	JP2006323199A	公开(公告)日	2006-11-30
申请号	JP2005147090	申请日	2005-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	川渊真嗣 中川直紀 升谷雄一		
发明人	川渊 真嗣 中川 直紀 升谷 雄一		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1335 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/136 G02F1/1335.505 G02F1/1335.520 G02F1/1368 G02F1/1333 G06F3/041.412 G06F3/041.490 G06F3/042.410 G06F3/042.471		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA14Y 2H091/FA35Y 2H091/FA48Y 2H091/GA02 2H091/GA13 2H091/GA14 2H091/KA01 2H091/KA10 2H091/LA12 2H091/LA16 2H091/LA30 2H092/JA24 2H092/JB51 2H092/JB52 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/KA18 2H092/KB11 2H092/KB23 2H092/KB26 2H092/LA03 2H092/LA06 2H092/NA07 2H092/NA23 2H092/NA25 2H092/NA27 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA12 2H092/PA13 2H092/GA62 2H189/HA16 2H189/KA01 2H189/LA01 2H189/LA11 2H189/LA14 2H189/LA27 2H189/LA31 2H189/NA03 2H189/NA05 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA15 2H191/FA15Y 2H191/FA16 2H191/FA16Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FA91 2H191/FA91Y 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/LA13 2H191/LA21 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/BC62 2H192/BC72 2H192/CB05 2H192/EA15 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GB13 2H192/GB24 2H291/FA02Y 2H291/FA15Y 2H291/FA16Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA31Y 2H291/FA91Y 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/LA13 2H291/LA21		
代理人(译)	高桥省吾 稻叶忠彦 村上佳菜子		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了获得一种集成有光传感器的液晶显示装置，其中到达光检测单元的外部光的量最大化并且图像显示单元的比例大。

SOLUTION：在光电检测元件的光电检测层和滤色器基板上提供的光电检测部分开口之间的每层厚度分别设置为 $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ ，有效折射率 $n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$ ，观察者与液晶显示装置之间的折射率为 n ，并且当光电检测层和光电检测部分开口的对准精度为 $\pm S$ 时，光电检测部分开口之一从光电检测层的边缘水平对准。外面较大的特点是更小。[选择图]图4

