

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6369801号
(P6369801)

(45) 発行日 平成30年8月8日(2018.8.8)

(24) 登録日 平成30年7月20日(2018.7.20)

(51) Int. Cl. F 1
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-150345 (P2014-150345)
 (22) 出願日 平成26年7月24日(2014.7.24)
 (65) 公開番号 特開2016-24411 (P2016-24411A)
 (43) 公開日 平成28年2月8日(2016.2.8)
 審査請求日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(73) 特許権者 303018827
 Tianma Japan株式会社
 神奈川県川崎市幸区鹿島田一丁目1番2号
 (74) 代理人 100114557
 弁理士 河野 英仁
 (72) 発明者 佐々木 健
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 NLTテクノロジー株式会社内
 (72) 発明者 稲田 敏
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 NLTテクノロジー株式会社内
 審査官 横井 亜矢子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに交差する複数の信号配線および複数の走査配線と、前記信号配線と前記走査配線との交差部の近傍領域もしくは前記走査配線上に設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続された画素電極と、共通電位が供給された対向電極と、により構成される画素がマトリクス状に配置された第一の基板と、前記第一の基板に対向して設けられた第二の基板と、前記第一の基板と前記第二の基板との間に挟持された液晶と、を備え、前記画素電極と前記対向電極との間に前記第一の基板と略平行な電界を印加する横電界方式の液晶表示装置において、

前記信号配線の下層に、前記共通電位に設定された下層電界シールド電極が設けられ、かつ、前記下層電界シールド電極が、前記画素がマトリクス状に配置された領域内で前記共通電位が供給された対向電極、前記共通電位に設定された上層電界シールド電極並びに前記対向電極及び前記上層電界シールド電極に共通電位を供給する配線と接続されていないことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記信号配線の上層に上層絶縁膜を介して前記信号配線に重畳するように、前記共通電位に設定された上層電界シールド電極が設けられたことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記スイッチング素子が逆スタガ型TFT素子であり、前記下層電界シールド電極が前

10

20

記走査配線より下層に下層絶縁膜を介して設けられたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記下層絶縁膜が、少なくとも酸化ケイ素膜を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記下層電界シールド電極に電圧供給する配線が、前記信号配線の延在する方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記下層電界シールド電極に電圧供給する配線が、前記信号配線の延在する方向と前記走査配線の延在する方向の両方向に設けられていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 7】

前記下層電界シールド電極が、前記第一の基板の法線方向から見て、前記信号配線を覆っていることを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、横電界方式の液晶表示装置における表示画素の構造に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来の横電界方式液晶表示素子の構造、動作およびその課題について、図 6 を用いて説明する。図 6 (a) は素子の平面図、図 6 (b)、(c) は図 6 (a) の断面図を表す。

【0003】

従来の横電界方式液晶表示素子では、下記特許文献 1 に記載されるように、信号配線 1 からの電界漏れをシールドするために、信号配線 1 の上層を、有機膜等の絶縁膜を介して信号配線 1 に重畳し覆うように、共通電位（以下「COM 電位」と称す）を持つ上層電界シールド電極（以下「上層シールド COM 電極 5」と称す）で被覆し、信号配線 1 の下層には、信号配線両脇近傍に信号配線 1 の延在方向と平行に下層電界シールド電極（以下「下層シールド COM 電極 104」と称す）を延在させている。従来の上記下層シールド COM 電極 104 は、信号配線 1 に対してゲート絶縁膜 22 を介して走査配線 2 と同層かつ走査配線 2 の形成と同一工程にて金属配線を使って形成されていた。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 4858820 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記構造の場合、信号配線上層の上層シールド COM 電極 5 は、対向電極 7 と同層かつ対向電極 7 の形成と同一工程にて透明導電膜を使って形成されており、また、上記上層シールド COM 電極 5 と対向電極 7 は連結して形成あるいは一体的に形成されている。

40

【0006】

上記対向電極 7 は、液晶分子を駆動させる電界を発生させるための電極であるため、他の配線電位の電位変動による影響を受けにくくする必要がある。上記上層シールド COM 電極 5 は、信号配線 1 との間に膜厚が厚く比誘電率の小さい有機絶縁膜 24 等を介しているため、信号配線 1 との静電容量が小さく、信号配線 1 の電位が変動してもその影響が小さいので、電位変動が起こりにくい。よって微小な電位変動により画質に大きな影響を及ぼす対向電極 7 と上層シールド COM 電極 5 を電氣的に直接連結させることが可能である

50

【0007】

一方、従来構造の下層シールドCOM電極104は、走査配線2と同層に形成されるため、信号配線1と下層シールドCOM電極104の基板垂直方向間に介在する絶縁膜は、スイッチング素子13を形成するためのゲート絶縁膜22のみとなる。

【0008】

上記ゲート絶縁膜22は、スイッチング素子13の特性を確保する必要があり、比較的絶縁膜の厚さが薄く、信号配線1と下層シールドCOM電極104の間の静電容量が大きくなりやすいので、信号配線1と下層シールドCOM電極104を重畳または基板平行方向に近接させると、信号配線1の電圧変動の影響を受けて、下層シールドCOM電極104の電位が変動しやすい。

10

【0009】

下層シールドCOM電極104の電位が変動すると、下層シールドCOM電極104から発生する電界が画素内の液晶に作用し、画素の透過率を変化させてしまうため、表示品位を劣化させていた。また、上述したように、信号配線1と下層シールドCOM電極104の間の静電容量が大きいため、信号配線1の配線負荷も大きくなり、信号遅延等の不具合を起こしていた。

【0010】

また、上述した不具合の影響を小さくするには、信号配線1と下層シールドCOM電極104の間の静電容量を減少させるために、信号配線1と下層シールドCOM電極104間の基板水平方向の距離を離す必要があるため、信号配線1と下層シールドCOM電極104の間に基板水平方向の無駄なスペースが作られ、画素の開口面積を減少させていた。

20

【0011】

また、従来の下層シールドCOM配線(図7(a)に示す下層シールドCOM電極104)は、走査配線2と同層に形成されるため、走査配線2と交差することができない。よって走査配線2の延在方向と平行に伸び、走査配線2と同一工程で形成される主COM配線3から電圧を供給する構造にせざるを得ない。

【0012】

ここで、従来構造の主COM配線3は、表示領域内にて上記下層シールドCOM電極104、対向電極7、上層シールドCOM電極5およびストレージ容量形成用COM電極108に電圧を供給する必要があるが、主COM配線3の配線抵抗が高い場合、信号遅延等により電圧供給能力が不足し、信号配線1の電位変動に連動して下層シールドCOM電極104の電位が変動しやすくなり、信号配線方向のクロストークが生じやすいという欠点があった。

30

【0013】

また、上記で説明したように、従来構造では、主COM配線3は各種電極に電圧を供給する必要があり、電圧供給能力を確保するため、配線幅の太い配線が必要となるため、開口面積を低下させると共に、信号配線1との交差部面積が増大する。このため、信号配線1と主COM配線3間に大きな静電容量が発生し、信号配線1の負荷も増加させることになり、データ信号の遅延を引き起こす原因となっていた。

40

【0014】

また、下層シールドCOM電極104と主COM配線3が表示領域内で接続されているため、信号配線1の電位変動により信号配線1と容量結合している下層シールドCOM電極104の電位が変動した場合、それに接続された主COM配線3の電位も変動してしまう。そのため、主COM配線3に同じく表示領域内で接続された電位変動に敏感なストレージ容量形成用COM電極108(図7(a)参照)および対向電極7の電位も電位変動してしまい、走査配線方向のクロストークや特殊画面での色付きが生じやすくなっていた。

【0015】

また、従来技術において、主COM配線3を信号配線1の上層に設けて主COM配線3

50

と走査配線 2 とを層分離した構造とした場合でも、下層シールド COM 電極 104 は信号配線 1 より下層に配置する必要があることから、下層シールド COM 電極 104 が主 COM 配線 3 から表示領域内で電圧の供給を受けるためには、表示領域内すなわち画素領域でコンタクトホール 9 を介して導通を取る必要があり、コンタクトホールスペースのための開口面積減少や導通不良、ショート不良の原因となっていた。

【0016】

次に、従来の構成における課題の一例についての具体的な作用・効果を図 7 ~ 図 11 を用いて説明する。図 7 (a) は従来の画素構成を、図 7 (b) は本発明の画素構成を簡略化して表した説明図である。

【0017】

従来の画素構成では、主 COM 配線 3 は走査配線 2 の延在方向に沿うように配置され、下層シールド COM 電極 104 は信号配線 1 の延在方向に信号配線 1 の両脇に近接して配置されており、下層シールド COM 電極 104 と主 COM 配線 3 は画素内で電氣的に接続されている。

【0018】

本図では省略されているが、信号配線 1 と走査配線 2 の交差部近傍にはスイッチング素子が配置されており、信号配線 1 に印加された映像信号電圧がスイッチング素子を介して画素電極 6 に供給され、上記画素電極 6 と主 COM 配線 3 に接続された対向電極 7 との電位差で発生する電界により液晶を駆動させている。

【0019】

図 8 (a) は前記従来の画素構成の電気回路を、図 8 (b) は本発明の画素構成の電気回路を簡略化した説明図である。

【0020】

従来の画素構成における主 COM 配線 3、ストレージ容量形成用 COM 電極 108、対向電極 7、下層シールド COM 電極 104 は、表示領域内にて低抵抗で接続もしくは一体的に形成されているため、電気回路図で表す場合、これらは主 COM 配線 3 と等価である。一方、本発明の画素構成における下層シールド COM 配線 4 は、主 COM 配線 3 とは電気回路として別の配線である。

【0021】

下層シールド COM 電極 104 と信号配線 1 との間には強い容量結合があるので、信号配線 1 の電位の電位変動の影響で下層シールド COM 電極 104 も電位変動を起こす。上記のように下層シールド COM 電極 104 の電位変動が起こった場合、従来構造の下層シールド COM 電極 104 は、主 COM 配線 3 から電圧供給を受けられるように、主 COM 配線 3 と低抵抗で接続されており、そのため主 COM 配線 3 の電位も変動してしまう。

【0022】

下層シールド COM 電極 104 は、信号配線 1 から生じる電界をシールドすることが目的であるため、瞬間的な電位変動に関しては画質にさほど大きな影響を与えないが、主 COM 配線 3 に接続される他の電極、特にストレージ容量形成用 COM 電極 108 は、画素に画素電圧を書き込む短い期間の電位変動がそのまま電圧保持期間中ずっと液晶に影響を与え続けるため、わずかな電位変動でも画質に対する影響が大きくなる。

【0023】

例えば、図 9 で示すようなストライプ配列のドット反転駆動カラー LCD (Liquid Crystal Display) において、白 / 黒の縦ストライプパターンを画面全体に表示した場合、明表示状態の赤画素と青画素に COM 電位に対して正極性電位が印加されるタイミングに、緑画素には COM 電位に対して負極性電位が印加される。

【0024】

上記において、下層シールド COM 電極 104 は複数の信号配線 1 の電位変動に追従して電位変動を起こすが、正極性に変動する信号配線 1 が赤画素と青画素に接続される 2 本の信号配線 1 であるのに対し、負極性に変動する信号配線 1 は緑画素に接続される 1 本だけなので、下層シールド COM 電極 104 は、平均的には正極性方向に電位変動する。よ

10

20

30

40

50

って、下層シールドCOM電極104と同じ電位を持つ主COM配線3およびそれに接続されている対向電極7、ストレージ容量形成用COM電極108の電位も正極性方向に電位変動する。

【0025】

図10は、COM電位が変動しない場合の各画素の画素電圧とCOM電圧を表している。この場合、各画素の画素電極に書き込まれる画素電圧とCOM電圧の電位差、すなわち液晶に印加される電圧は、白ストライプ部である明表示画素では5Vが印加され、黒ストライプ部である暗表示画素では0Vが印加されており、赤画素、緑画素、青画素に差分が発生しない。しかしながら、実際には上述したように、縦ストライプ画面のような特殊な画面においては、信号配線1に印加される電圧の極性が偏るため、その影響でCOM電圧も変動する。

10

【0026】

図11は、COM電位が変動した場合の各画素の画素電圧とCOM電圧を表している。この場合、主COM配線3が正極性方向にシフトしたタイミングで、主COM配線3の電位変動方向と同じ正極性側の電位を画素電圧として印加される赤画素および青画素は、画素電極とストレージ容量形成用COM電極間の電位差が減少するので、ストレージ容量8に蓄積される電圧が低電圧側にシフトする。一方、同タイミングで負極性側の電位を印加される緑画素は、ストレージ容量8に蓄積される電圧が高電圧側にシフトする。

【0027】

その結果、ノーマリーブラックタイプの表示方式の場合は、緑画素の輝度が赤画素、青画素に対して高くなり、表示された画面の色度がやや緑に色味付く。逆にノーマリーホワイトタイプの表示方式の場合は、緑画素の輝度が低くなるので、画面の色度がややマゼンタに色味付くという課題が生じる。

20

【0028】

本発明の目的は、上述の課題を解決することであり、具体的には高開口率で各配線の信号遅延が少なく、クロストークや色付き現象を抑制できる液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0029】

本発明は、互いに交差する複数の信号配線および複数の走査配線と、前記信号配線と前記走査配線との交差部の近傍領域もしくは前記走査配線上に設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続された画素電極と、共通電位が供給された対向電極と、により構成される画素がマトリクス状に配置された第一の基板と、前記第一の基板に対向して設けられた第二の基板と、前記第一の基板と前記第二の基板との間に挟持された液晶と、を備え、前記画素電極と前記共通電極との間に前記第一の基板と略平行な電界を印加する横電界方式の液晶表示装置において、前記信号配線の下層に、前記共通電位に設定された下層電界シールド電極が設けられ、かつ、前記下層電界シールド電極が、前記画素がマトリクス状に配置された表示領域内で他の共通電位に設定された配線および電極と電気的に接続されていないことを特徴とする。

30

【0030】

このように、信号配線の電圧変動の影響を受けやすい下層電界シールド電極（下層シールドCOM配線）と主COM配線を表示領域内で接続せずに電気的に分離することにより、下層シールドCOM配線の電圧が変動した場合でも主COM配線の電圧変動を起りにくくすることができる。

40

【0031】

また、主COM配線に表示領域内で直接接続されている対向電極、ストレージ形成用COM電極の電圧変動も抑制することができ、クロストークや上述の特殊画面での色付き現象を軽減することができる。

【0032】

また、本発明は、前記信号配線の上層に上層絶縁膜を介して前記信号配線に重畳するよ

50

うに、前記共通電位に設定された上層電界シールド電極が設けられたことを特徴とする。

【0033】

上層電界シールド電極（上層シールドCOM電極）と下層シールドCOM電極は共にCOM電位を供給する必要があるため、両者を共に主COM配線からの電圧供給とした場合、どちらかもしくは両方の電極に電圧を供給するためのコンタクトホールを画素内で絶縁膜に設けて導通を取る必要があった。

【0034】

本発明では、下層シールドCOM配線への電圧供給経路を、主COM配線に直接接続されている上層シールドCOM電極の電圧供給経路と電気的に分離できるため、上層シールドCOM電極と主COM配線を同層に、また下層シールドCOM電極と下層シールドCOM配線を同層に形成することで、画素内にCOM電位を供給するためのコンタクトホールを省略することができる。

10

【0035】

このため、コンタクトホール形成のためのスペースを低減することができ、画素開口面積を広く取ることができるとともに、コンタクトホールの形状異常、コンタクトホールの段差による配線段切れやコンタクト抵抗増加などによる品質の劣化や歩留りの低下を抑制できる効果がある。

【0036】

また、本発明は、前記スイッチング素子が逆スタガ型TFT（Thin Film Transistor）素子であり、前記下層電界シールド電極が前記走査配線より下層に下層絶縁膜を介して設けられたことを特徴とする。

20

【0037】

下層シールドCOM電極を、走査配線よりさらに下層に任意の膜厚、材質の下層絶縁膜（好ましくは少なくとも酸化ケイ素膜を含む下層絶縁膜）を介して配置することにより、信号配線と下層シールドCOM電極の間の静電容量を小さくすることができ、信号配線の電位が変動した場合でも、下層シールドCOM電極の電位変動を小さくすることができる。

【0038】

このため、下層シールドCOM電極自体からの電界発生が抑制され、液晶にかかる電界への影響が小さくなり、画質品位を向上させることができる。また、信号配線の静電容量負荷が軽減されるため、信号配線の時定数が小さくなり、映像データ信号遅延を減少させることができる。

30

【0039】

また、信号配線と下層シールドCOM電極を基板平面方向に近接または重畳させても、静電容量による配線負荷の増加が起こりにくいため、信号配線と下層シールドCOM電極間に基板平面方向の空間を設ける必要がなくなり、その分画素の開口面積を広く取ることができる。

【0040】

また、下層シールドCOM配線を主COM配線と異層に配置し、電気的に分離できるため、主COM配線の配線負荷、下層シールドCOM配線の配線負荷をそれぞれ低減することができ、配線遅延によるクロストークの発生を抑制することができる。

40

【0041】

前記主COM配線の配線負荷が低減できることにより、主COM配線の細線化が可能となり、画素開口面積を広く取れるとともに、信号配線と主COM配線の交差部面積が縮小されることで、両配線間の静電容量が減少し、信号配線の配線負荷も低減できる効果が得られる。

【0042】

また、本発明は、前記下層電界シールド電極に電圧供給する配線が、前記信号配線の延在する方向に沿って設けられている、若しくは、前記信号配線の延在する方向と前記走査配線の延在する方向の両方向に設けられていることを特徴とする。また、前記下層電界シ

50

ールド電極が、前記第一の基板の法線方向から見て、前記信号配線を覆っていることを特徴とする。

【0043】

本発明の信号配線、下層シールドCOM配線、走査配線は絶縁膜を介してそれぞれ異なる層に分離されている。そのため、本発明の上記下層シールドCOM電極は、走査配線と交差して信号配線の延在する方向に配線を延在させることができるので、COM電圧を信号配線用圧接端子側辺からも供給でき、COM電圧供給能力を向上させることができる。

【0044】

また、下層シールドCOM配線を信号配線の延在する方向に配置する場合において、本発明では、各画素の下層シールドCOM電極の両端を直列に接続することで、下層シールドCOM電極自体が下層シールドCOM配線の一部を兼ねた構造とすることができる。よって、下層シールドCOM電極への電圧供給配線経路を追加したことによる配線配置領域の増加は小さく、画素開口面積をほとんど減少させることがない。

10

【発明の効果】

【0045】

本発明によれば、高開口率で各配線の信号遅延が少なく、クロストークや色付き現象が抑制された液晶表示装置を実現することができる。

【0046】

その理由は、信号配線の下層に、共通電位に設定された下層電界シールドCOM電極（下層電界シールド電極）が設けられ、かつ、下層電界シールド電極が表示領域内で他の共通電位に設定された配線および電極と電氣的に分離されているからである。

20

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1(a)】本発明の第1の実施例に係る素子構造を示す平面図である。

【図1(b)】図1のA-A'線における断面図である。

【図1(c)】図1のB-B'線における断面図である。

【図2(a)】本発明の第1の実施例に係る配線例である。

【図2(b)】本発明の第1の実施例に係る配線例である。

【図3】本発明の第2の実施例に係る素子構造を示す平面図である。

【図4(a)】本発明の第3の実施例に係る素子構造を示す平面図である。

30

【図4(b)】図4(a)のA-A'線における断面図である。

【図5(a)】本発明の第4の実施例に係る素子構造を示す平面図である。

【図5(b)】図5(a)のA-A'線における断面図である。

【図5(c)】図5(a)のB-B'線における断面図である。

【図5(d)】図5(a)のC-C'線における断面図である。

【図6(a)】従来一般的な横電界方式液晶素子の画素構造を示す平面図である。

【図6(b)】図6(a)のA-A'線における断面図である。

【図6(c)】図6(a)のB-B'線における断面図である。

【図7】従来と本発明の実施例の素子構造を比較する図であり、(a)は、従来一般的な横電界方式液晶素子の画素構造の簡易的な図、(b)は、本発明の実施例の画素構造の簡易的な図である。

40

【図8】従来と本発明の実施例の回路構成を比較する図であり、(a)は、従来一般的な横電界方式液晶素子の画素の省略された回路図、(b)は、本発明の実施例の画素の省略された回路図である。

【図9】従来画素構造で発生する特殊画面での色付き現象の説明する図である。

【図10】従来画素構造で発生する特殊画面での色付き現象の説明する図である。

【図11】従来画素構造で発生する特殊画面での色付き現象の説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0048】

背景技術で示したように、信号配線からの電界漏れをシールドするために、信号配線の

50

上層に、COM電位を持つ上層シールドCOM電極を配置し、信号配線の下層の走査配線と同層に、信号配線の延在方向と平行に延在する下層シールドCOM電極を配置する構造が用いられる。この構造では、下層シールドCOM配線は、走査配線と同層に形成されており、走査配線と交差することができないため、走査配線と同一工程で形成される主COM配線から電圧を供給する構造になる。一方、主COM配線は、表示領域内にて上記下層シールドCOM電極以外に、対向電極、上層シールドCOM電極およびストレージ容量形成用COM電極にも電圧を供給する必要がある。そのため、信号配線の電位変動により信号配線と容量結合している下層シールドCOM電極の電位が変動した場合、それに接続された主COM配線の電位も変動し、更にはストレージ容量形成用COM電極および対向電極の電位も変動してしまい、走査配線方向のクロストークや特殊画面での色付きが生じやすくなるという問題があった。

10

【0049】

そこで、本発明の一実施形態では、信号配線からの漏れ電界を遮蔽するための、信号配線と平行に延在して設ける下層シールド用COM電極を、信号配線よりも下層（逆スタガ型TFT構造の場合は走査配線より下層）に配置するとともに、この下層シールド用COM電極を、信号配線の上層に信号配線と重畳して設けられる上層シールド用COM電極、対向電極、ストレージ容量形成用COM電極、およびそれらに電圧を供給するためのCOM配線とは、表示領域内で電氣的に接続せずに、独立した配線経路にてCOM電圧が供給されるようにする。

【実施例1】

20

【0050】

上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例1に係る液晶表示装置の構造を図1(a)~(c)、図2(a)、(b)を用いて説明する。図1(a)は本実施例の平面図、図1(b)、(c)は図1(a)の断面図である。

【0051】

本実施例の液晶表示装置は、信号配線1、走査配線2、画素電極6、対向電極7等の液晶を駆動させる電界を発生する素子が配置された透明基板（以下「TFT基板」（第一の基板）と称す）と、カラーフィルタ素子、ブラックマトリクスが配置された透明基板（以下「カラーフィルタ基板」（第二の基板）と称す）とを対向配置し、両基板間に液晶を挟んで構成されている。

30

【0052】

また、上記TFT基板は、画素電極6に信号電圧を印加するための信号配線1と、スイッチング素子13を動作させるための走査配線2とが形成され、信号配線1および走査配線2に囲まれた画素領域に、スイッチング素子13（逆スタガ型TFT素子）と、スイッチング素子13およびコンタクトホール10を介して信号配線1に接続され、櫛歯状に配置された複数の画素電極6と、各画素電極6の延在方向と平行に配置され、画素電極6との間に電界を発生する対向電極7と、対向電極7に電位を供給するための主COM配線3と、コンタクトホール9を介して主COM配線3に接続された上層シールドCOM電極5と、信号配線1の両脇に信号配線1の延在方向に配置され、かつ走査配線2より下層に下層絶縁膜21を介して形成された下層シールドCOM電極104および前記下層シールドCOM電極104を含んで構成される下層シールドCOM配線4とが形成されている。

40

【0053】

上層シールドCOM電極5は、対向電極7と同層かつ同一工程にて、信号配線1より上層に無機絶縁膜23や有機絶縁膜24を介して透明導電膜で形成され、コンタクトホール9により主COM配線3に電氣的に接続されて、それぞれ主COM配線3からCOM電圧が供給されている。

【0054】

前記上層シールドCOM電極5は、信号配線1に重畳して配置されるが、両者の層間に、比誘電率が小さく膜厚が厚い絶縁膜を配置することで、配線間の静電容量を小さくできるので、信号配線1と上層シールドCOM電極5の容量結合による電位変動の影響を極め

50

て小さくすることができる。

【0055】

本実施例では、主COM配線3の一部がストレージ容量形成用COM電極を兼ねており、スイッチング素子13であるTFEのソース電極または画素電極6の一部と主COM配線3の重畳する部分でコンデンサ素子であるストレージ容量8を形成している。

【0056】

下層シールドCOM配線4は、図1および図2(a)に示すように、主COM配線3、走査配線2と下層絶縁膜21を介して交差し、信号配線1に沿うように延在して配線されている。また、その終端はLCD表示素子の表示領域外の外周部分に設けられた接続端子になっており、外部の電源からCOM電圧が直接供給される。よって、表示領域内で下層シールドCOM電極104にCOM電圧を供給するための配線経路にコンタクトホールを設ける必要がない。

10

【0057】

前記下層シールドCOM配線4の配線終端は、上述の構造に限らず、図2(b)に示すように、LCD表示素子の表示領域外の額縁部分にて主COM配線3と接続されても良いが、この場合は、主COM配線3に外部電源から電圧供給するための接続端子から上記下層シールドCOM配線4の終端接続部までの抵抗が、主COM配線3の表示領域内での配線抵抗に比べて十分に小さくなるように設定されることが望ましい。

【0058】

前記下層シールドCOM電極104と信号配線1は、下層絶縁膜21とゲート絶縁膜22を介して電氣的に絶縁されているが、下層絶縁膜21に比誘電率が比較的小さい材質である酸化ケイ素膜を使用し、また膜厚を厚く設定することで、下層シールドCOM電極104と信号配線1の間に生じる静電容量を小さく設定することができる。

20

【0059】

上述のように、下層シールドCOM電極104と信号配線1の間の静電容量を小さくすることで、図1(b)に示すように下層シールドCOM電極104を信号配線1に平面方向に近接した配置にすることができる。

【0060】

次に、本実施例の構造による作用と効果について説明する。

【0061】

LCD素子を駆動する場合には、画素電極に正極性電圧、負極性電圧を表示フレーム毎に交互に印加することが一般的であり、そのため、信号配線1に印加される電圧は数Vから10数Vの振幅をもって変動する。

30

【0062】

下層シールドCOM電極104は、上記信号配線1に近接し、信号配線1の延在方向に沿って配置されるため、下層シールドCOM電極104と信号配線1の容量結合により下層シールドCOM電極104の電圧も信号配線1の電圧変動に応じてわずかに変動する。そして、下層シールドCOM電極104の電圧が変動することで、下層シールドCOM電極104と画素電極6の間にもわずかに電界が生じ、近傍の液晶の駆動に影響を与えるため、クロストークが発生してしまう。

40

【0063】

この問題に対して、本実施例の構造では、信号配線1と下層シールドCOM電極104の膜厚方向の距離を十分に確保できるため、静電容量が小さく、信号配線1の電圧変動による下層シールドCOM電極104の電圧変動が抑制できるので、クロストークが小さい良好な表示品位を得ることができる。

【0064】

また、信号配線1は表示信号を高速に伝達する必要があるため、配線抵抗と配線容量で決定される時定数を小さくする必要があるため、配線幅を広くして配線抵抗を小さくする必要があるが、本実施例の構造では、上述のように配線容量を小さくすることができるので、それに伴い配線幅を縮小でき、画素の開口面積を増加させることができる。

50

【0065】

また、信号配線1と下層シールドCOM電極104の静電容量を小さく設定できるため、信号配線1と下層シールドCOM電極104を基板平面方向に近接または重畳して配置でき、信号配線1と下層シールドCOM電極104の間の空間を確保する必要がなく、画素の開口面積を増加させることができる。

【0066】

また、本実施例では、各画素の下層シールドCOM電極104および下層シールドCOM電極104の両端を直列に接続した下層シールドCOM配線4は、主COM配線3とは直交して信号配線1の延在方向に配置されている。

【0067】

下層シールドCOM配線4は、各表示画素の透過光を分離するため、カラーフィルタ基板の信号配線1、走査配線2と重畳する部分に遮光性の材料で形成されたブラックマトリクスと重畳して配置される。このため、画素の開口面積を減少させることはない。

【0068】

また、主COM配線3についても、信号配線1との間に発生する静電容量に加え、主COM配線3から電圧供給を受ける各素子に寄生する静電容量も主COM配線3の容量負荷となるため、配線の時定数が大きくなる。そのため、主COM配線3についても、配線幅を広くして配線抵抗を小さくし、信号の遅延を抑制する必要があったが、本実施例の構造では、主COM配線3と下層シールドCOM電極104が電氣的に切り離されているため、主COM配線3にかかる容量負荷が軽減されるので、配線幅を縮小でき画素の開口面積を増加させることができる。

【0069】

また、対向電極7およびストレージ容量形成用COM電極108に加えられるCOM電圧は、液晶を駆動させるための電圧に直接関係するため、わずかな電圧変動が表示品位に影響する。上記対向電極7およびストレージ容量形成用COM電極108は、主COM配線3からCOM電圧の供給を受けているので、主COM配線の電圧変動が画素品位に影響することになる。

【0070】

従来の構造では、主COM配線3は、比較的電位変動の大きい下層シールドCOM電極104と表示領域内で接続されているため、電圧変動が起こりやすく、クロストーク等の表示品位劣化の原因となっていたが、本実施例の構造では、主COM配線3と下層シールドCOM電極104を表示領域内で電氣的な接続をしない構造としているため、下層シールドCOM電極104の電圧変動が主COM配線3の電圧に影響しにくく、クロストーク等の表示品位劣化が少ない。

【実施例2】

【0071】

本発明におけるその他の実施例である実施例2について図3を用いて説明する。

【0072】

本実施例では、下層シールドCOM配線4を信号配線1の延在方向に沿って配置すると共に、走査配線2の延在方向に沿っても同層に配置し、網目状の配線構造を持たせたことを特徴とする。

【0073】

本実施例では、信号配線1、走査配線2、下層シールドCOM配線4をそれぞれ別の層に絶縁膜を介して配置するので、上記各層それぞれが平面的に交差することができ、配線配置の制約が少ないため、上記網目配線構造が可能となる。

【0074】

下層シールドCOM配線4を網目構造にすることで、配線抵抗の低抵抗化が図れるとともに、各下層シールドCOM電極104の電圧が均等化され、均一性の高い表示品位が得られる。

【0075】

10

20

30

40

50

また、下層シールドCOM配線4の配線抵抗の低抵抗化により配線幅を細くすることができ、画素開口面積を拡大することができる。

【0076】

また、配線の冗長性が高くなることで、下層シールドCOM配線4の一部が断線しても表示品位にほとんど影響を及ぼさないという効果がある。

【実施例3】

【0077】

本発明におけるその他の実施例である実施例3について図4(a)、(b)を用いて説明する。図4(a)は本実施例の平面図、図4(b)は図4(a)の断面図である。

【0078】

本実施例では、下層シールドCOM電極104を信号配線1の下層に、TFT基板の法線方向から見て、信号配線1を完全に覆うように重畳して配置したことを特徴としている。

【0079】

信号配線1の上層と下層をそれぞれ上層シールドCOM電極5と下層シールドCOM電極104で挟み込むことで、さらに信号配線1から生じる電界をほぼ完全にシールドすることができ、より表示品位の高い画像が実現できる。

【0080】

また、信号配線1と下層シールドCOM電極104がパターニングの際に位置ズレや線幅変化を起こしても信号配線1と下層シールドCOM電極104の配線パターンの重畳する面積が変動しないので、両配線間の静電容量変化が小さく、特性が安定する。

【0081】

また、基板の法線方向から見て、信号配線1と下層シールドCOM電極104の間に隙間がなく、光漏れが生じないので、光漏れによるコントラストの低下やクロストークの発生が大幅に抑制される効果がある。

【0082】

従来の構造では、信号配線1と下層シールドCOM電極104を重畳させると、両配線間の静電容量が大きくなりすぎ、配線負荷の増大を起こすため、特に大画面のLCD表示素子には適用が困難であったが、本発明では、信号配線1と下層シールドCOM電極104の基板垂直方向の距離を十分に離すことができ、静電容量を任意に小さくすることができるため、大画面のLCD表示素子にも適用が可能となる。

【実施例4】

【0083】

本発明におけるその他の実施例である実施例4について図5(a)~(d)を用いて説明する。図5(a)は本実施例の平面図、図5(b)~(d)は図5(a)の断面図である。

【0084】

本実施例では、本発明の液晶表示装置の製造方法の一例として、主COM配線3を信号配線1の上層に設けて主COM配線3と走査配線2とを層分離した構造の液晶表示装置の製造方法について説明する。下記に本実施例の製造方法をガラス基板からの積層順に説明する。

【0085】

まず、ガラス基板上に下層シールドCOM電極104および下層シールドCOM配線4が、低抵抗金属で形成される。次に、下層絶縁膜21が酸化ケイ素等で形成される。下層絶縁膜21は、その上層に配置される信号配線1と前記下層シールドCOM電極104との静電容量を軽減させるために適当な膜厚や材質を選定することができ、積層膜で構成してもよいが、酸化ケイ素を含むことが望ましい。

【0086】

次に、走査配線2が低抵抗金属にて前記下層シールドCOM配線4と略直交するように配置される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

次に、ゲート絶縁膜 2 2 が窒化ケイ素等で形成される。ゲート絶縁膜 2 2 は、スイッチング素子 1 3 の特性に大きく影響するため、膜厚や材質を任意に選定することが困難であり、比較的薄くまた比誘電率が高い膜が選定される。

【 0 0 8 8 】

ゲート絶縁膜 2 2 の上層にはアモルファスシリコン等の半導体 1 2 が、上述の走査配線 2 もしくは走査配線 2 から分岐したゲート電極上に重畳するように配置される。

【 0 0 8 9 】

次に、信号配線 1 が低抵抗金属にて形成される。信号配線 1 は、下層シールド COM 配線 4 の延在方向と平行に、下層シールド COM 電極 1 0 4 が信号配線 1 の両脇に配置されるように延在して設けられる。また、信号配線 1 の一部が半導体 1 2 の一部と重畳し、スイッチング素子 1 3 の一端子を形成する。同時に信号配線 1 と同一工程にて信号配線 1 と分離されて形成されたソース電極 1 1 を半導体 1 2 の一部と重畳させて形成することで、スイッチング素子 1 3 の別の一端子を形成し、ゲート電極、信号配線 1、ソース電極 1 1、半導体 1 2 からなるスイッチング素子 1 3 を構成する。

10

【 0 0 9 0 】

次に、前記スイッチング素子 1 3 上層に、スイッチング素子 1 3 の保護を目的とした無機絶縁膜 2 3 が窒化ケイ素等で形成される。

【 0 0 9 1 】

次に、アクリル系樹脂等からなる有機絶縁膜 2 4 を塗布等の手法を用いて形成する。前記有機絶縁膜 2 4 は、下層にある信号配線 1 と上層に配置される上層シールド COM 電極 5 の静電容量を軽減するため、低誘電率材料を用いて比較的厚い任意の膜厚で形成される。有機絶縁膜 2 4 は感光性の樹脂とし、フォトリソグラフィ手法を用いて、その後の工程でコンタクトホールを形成する部分およびその近傍を事前に除去しておく。また、有機絶縁膜 2 4 をコンタクトホール形成時のレジストパターンとして活用しコンタクトホールを形成することも可能である。

20

【 0 0 9 2 】

次に、主 COM 配線 3 が低抵抗金属で形成される。主 COM 配線 3 は、他の配線とは絶縁膜で層間分離されているので、信号配線 1 の延在方向もしくは走査配線 2 の延在方向のどちらか、または両方の方向に延在して配置することができ、また信号配線 1 や走査配線 2 と重畳して配置することができる。

30

【 0 0 9 3 】

次に、上層シールド COM 電極 5 および対向電極 7 が I T O (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜で形成される。上層シールド COM 電極 5 と対向電極 7 は共に COM 電位に設定されるため、連結して、もしくは一体的な形状で設けられる。上層シールド COM 電極 5 は、信号配線 1 からの電界をシールドするために信号配線 1 を覆うように配置される。

【 0 0 9 4 】

また、上層シールド COM 電極 5 および対向電極 7 は、主 COM 配線 3 に重畳して積層配置することで、主 COM 配線 3 からコンタクトホールを介さずに直接 COM 電圧を供給することができる。なお、本実施例では、主 COM 配線 3 の上層に上層シールド COM 電極 5 を積層しているが、順序を逆にし、上層シールド COM 電極 5 の上層に主 COM 配線 3 を重畳させても良い。

40

【 0 0 9 5 】

次に、上層絶縁膜 2 5 が窒化ケイ素等で形成される。前記上層絶縁膜 2 5 は、対向電極 7 と画素電極 6 との間に生じさせる電界を弱めないように、また、対向電極 7 と画素電極 6 とを重畳させて設けるストレージ容量 8 の容量を確保するために、比較的薄く、誘電率が高い材質で形成することが望ましい。

【 0 0 9 6 】

次に、各層の電極や配線を互いに接続するため、もしくは表示装置外周部の接続端子を開口するためのコンタクトホールが設けられる。本実施例では、コンタクトホールは上層

50

絶縁膜 25 の形成後に設けられるが、コンタクトホール形成工程を数回に分けて、各絶縁膜成膜後に実施しても良い。

【0097】

次に、画素電極 6 が透明導電膜で形成される。対向電極 7 と画素電極 6 は、共に細長い形状の電極を互いに平行に交互に配置しており、対向電極 7 と画素電極 6 の間に異なる電圧を加えることで、双方の電極間に電極延在方向と直角の方向に電界を発生させ、液晶分子の配向方向を変化させる。また、上述のように、画素電極 6 と、対向電極 7 または主 COM 配線 3 の一部を、上層絶縁膜 25 を介して重畳させることで、ストレージ容量 8 を形成している。なお、本実施例では、対向電極 7 の上層に上層絶縁膜 25 を介して画素電極 6 を配置しているが、対向電極 7 と画素電極 6 の積層順を入れ替えて構成することもできる。

10

【0098】

上述の説明に示すように、本実施例では、下層シールド COM 配線 4 は独立した配線にて表示領域外まで引き出されるため、表示領域内で主 COM 配線 3 と接続する必要が無い。

【0099】

本実施例の構造とすることで、他の実施例の効果に加え、表示領域内で必要なコンタクトホールが、スイッチング素子 13 に接続されたソース電極 11 と画素電極 6 をつなぐコンタクトホール（画素）10 だけとなり、開口面積を広く取れると共にコンタクト欠陥による導通不良やショート不良の発生率が低減できるという効果が得られる。

20

【0100】

なお、本発明は上記実施例の記載に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、積層構造や平面形状は特に限定されない。

【産業上の利用可能性】

【0101】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、横電界方式の液晶表示装置に利用可能である。

【符号の説明】

【0102】

- 1 信号配線
- 2 走査配線
- 3 主 COM 配線
- 4 下層シールド COM 配線
- 104 下層シールド COM 電極（下層電界シールド電極）
- 5 上層シールド COM 電極（上層電界シールド電極）
- 6 画素電極
- 7 対向電極
- 8 ストレージ容量
- 108 ストレージ容量形成用 COM 電極
- 9 コンタクトホール（COM）
- 10 コンタクトホール（画素）
- 11 ソース電極
- 12 半導体
- 13 スwitching 素子
- 21 下層絶縁膜
- 22 ゲート絶縁膜
- 23 無機絶縁膜
- 24 有機絶縁膜
- 25 上層絶縁膜
- 31 ブラックマトリクス
- 32 カラーフィルタ素子

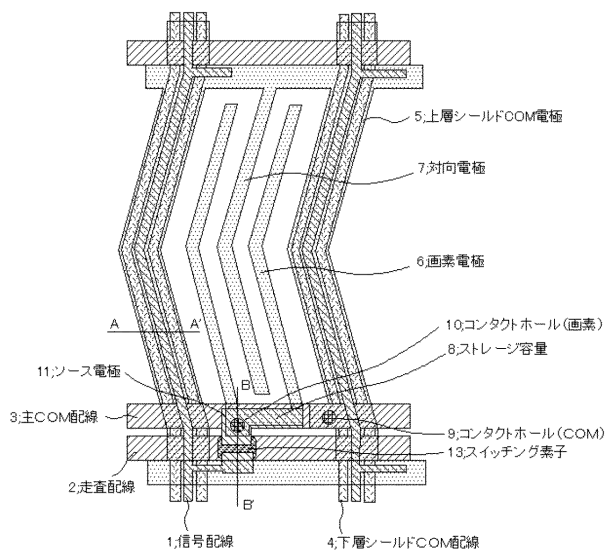
30

40

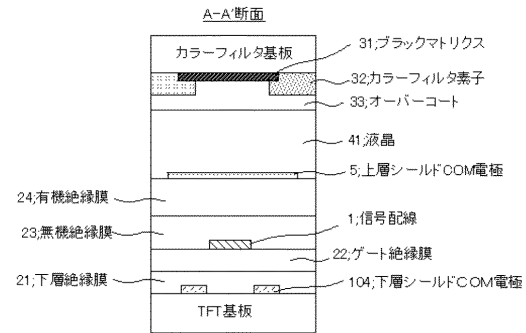
50

3 3 オーバーコート
4 1 液晶

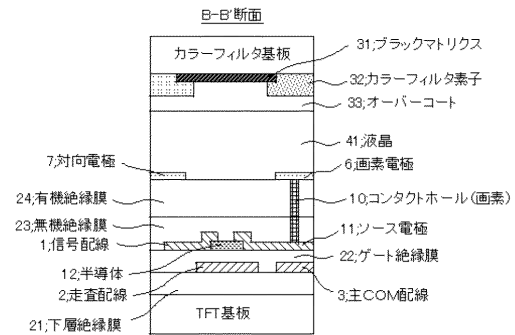
【図1(a)】



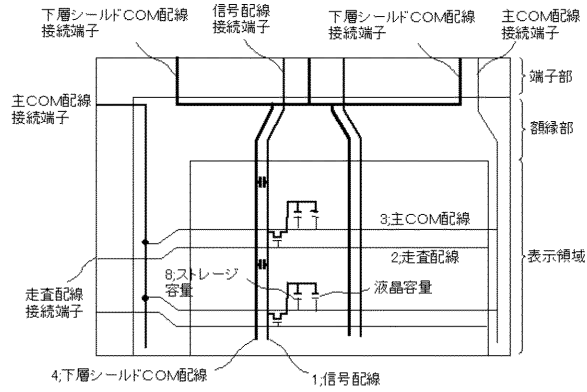
【図1(b)】



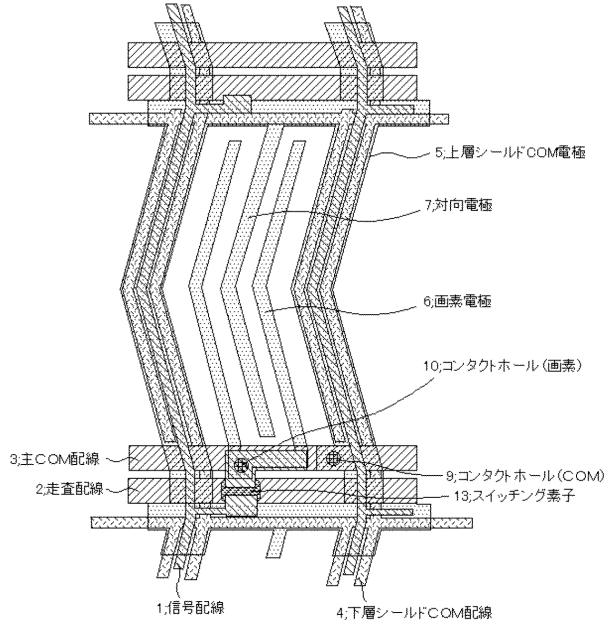
【図1(c)】



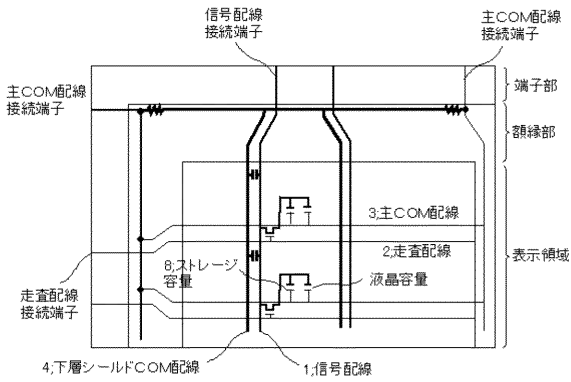
【図2(a)】



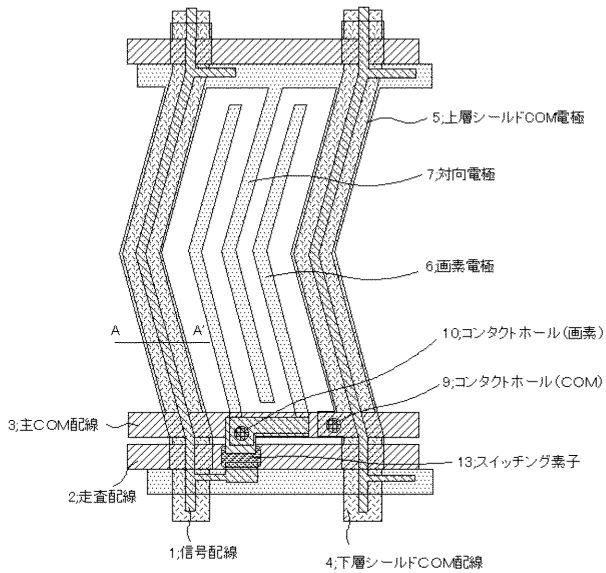
【図3】



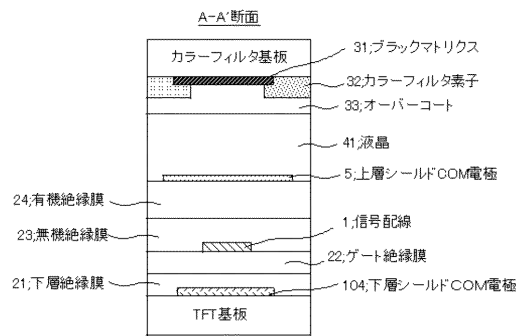
【図2(b)】



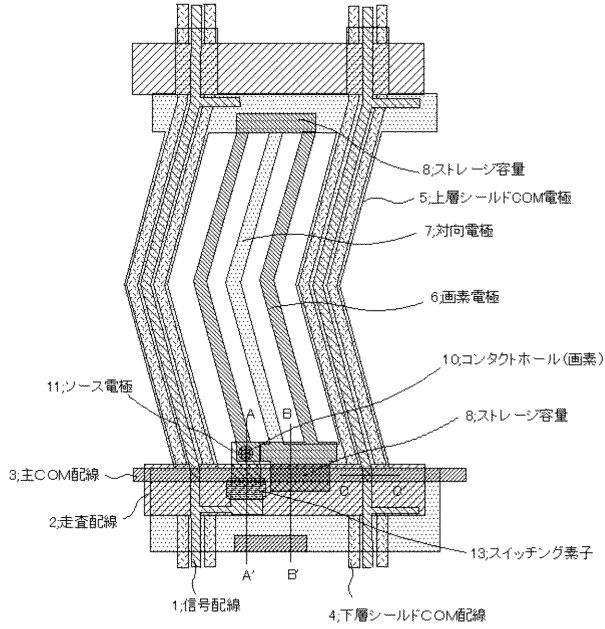
【図4(a)】



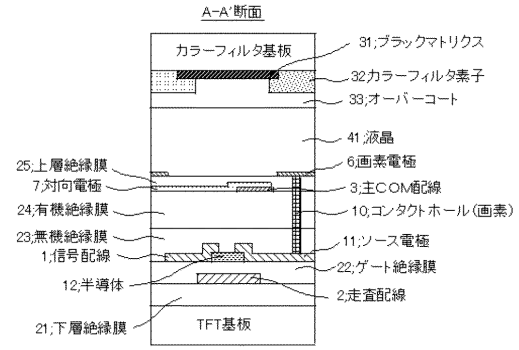
【図4(b)】



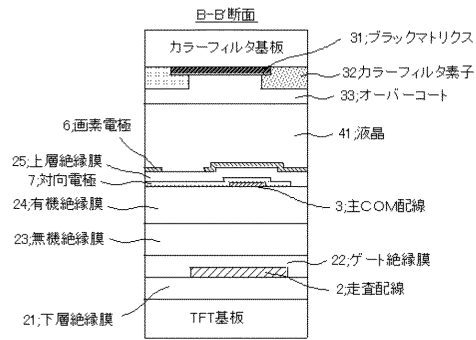
【図5(a)】



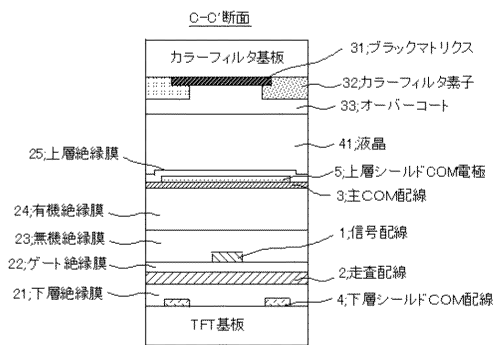
【図5(b)】



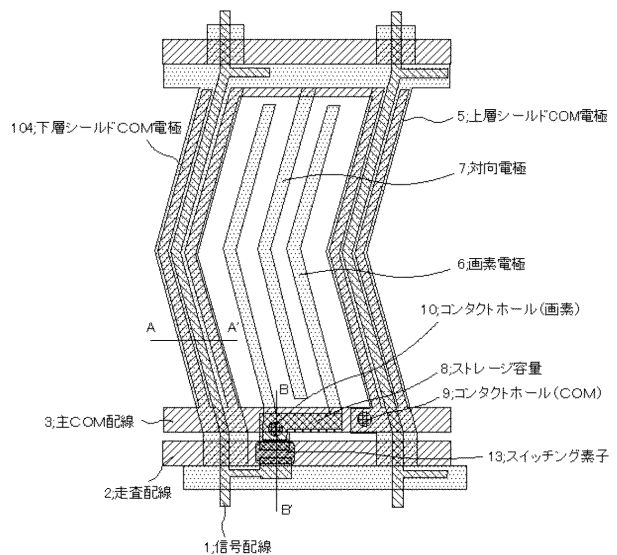
【図5(c)】



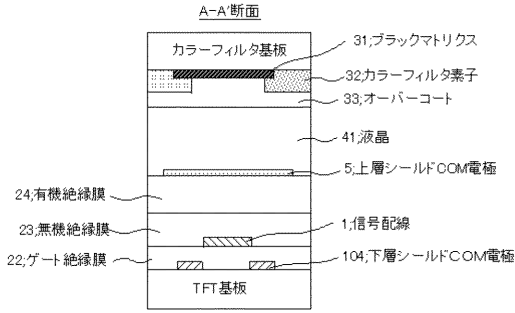
【図5(d)】



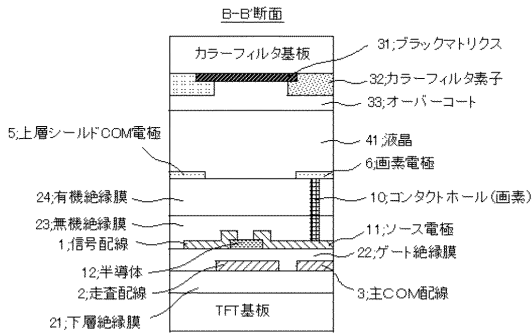
【図6(a)】



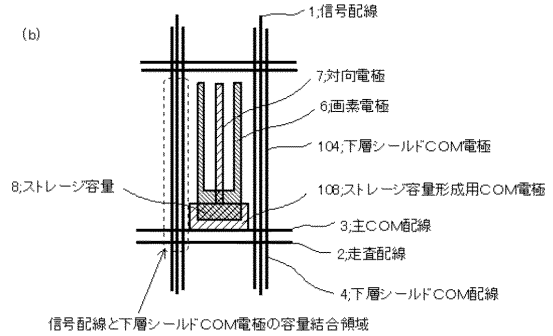
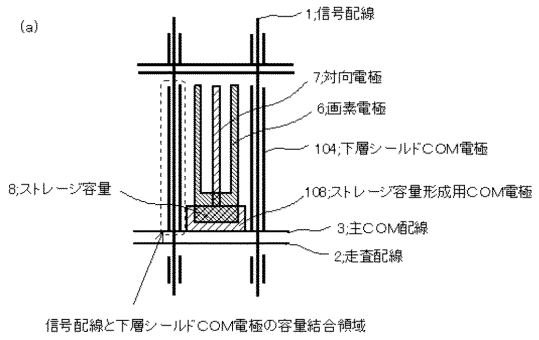
【図6(b)】



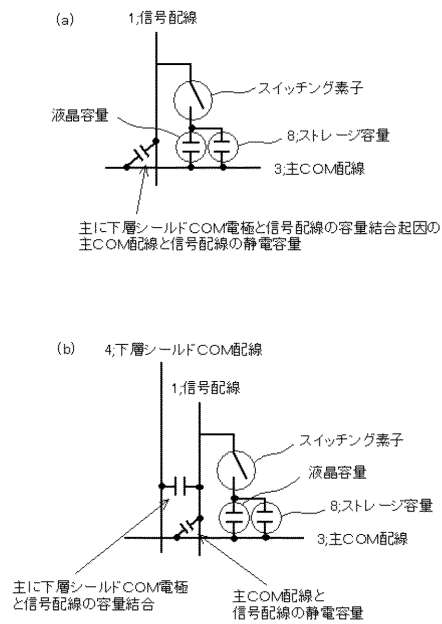
【図6(c)】



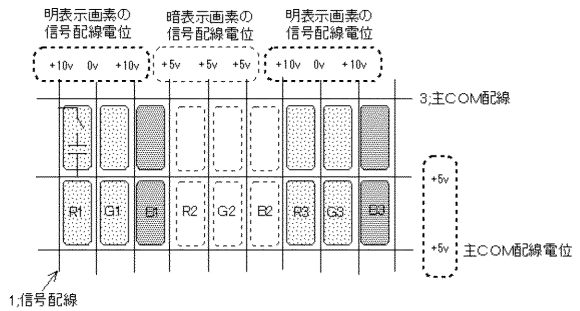
【図7】



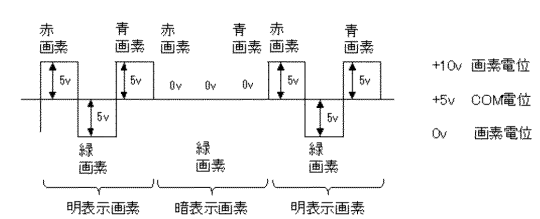
【図8】



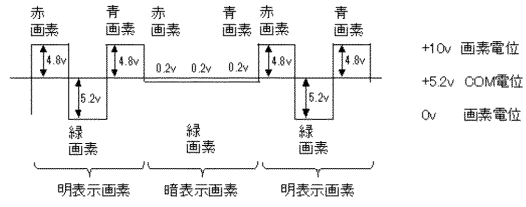
【図9】



【図10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-249100(JP,A)
特開2004-163622(JP,A)
特開2004-325953(JP,A)
特開平10-325961(JP,A)
特開2005-308796(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0052603(US,A1)
特開2005-156899(JP,A)
国際公開第2014/034615(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343 - 1/1345
G02F 1/136 - 1/1368
Japio - GPG/FX