

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 149661

(P2003 - 149661A)

(43)公開日 平成15年5月21日(2003.5.21)

(51) Int.Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> ( 参考 )
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	2 H 0 8 8
	1/13 505		2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/30	330	G 0 9 F 9/30	5 C 0 9 4
	348		348 A
	9/35	9/35	
審査請求 未請求 請求項の数 38 O L ( 全 36数 )			

(21)出願番号 特願2001 - 342892(P2001 - 342892)

(22)出願日 平成13年11月8日(2001.11.8)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 川崎 清弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 ( 外 2 名 )

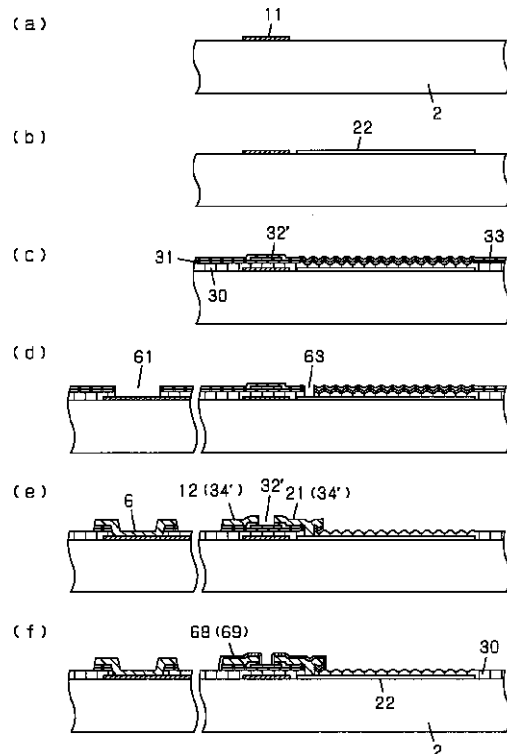
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法

(57)【要約】 ( 修正有 )

【課題】 携帯電話や携帯情報端末に搭載される液晶表示装置において、従来の微反射型に比較して視差のない明るい表示画像を実現する。

【解決手段】 透明電極の表面を還元した後、透明絶縁層を形成することにより透明絶縁層の膜厚と膜質と均一で無くなり光散乱性が得られ、微反射モードが実現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、その表面を還元された透明導電性の絵素電極上に透明絶縁層を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

第1の透明絶縁基板上に1層以上の第1の金属層よりなるゲート電極とその表面を還元された透明導電性の絵素電極とが形成され、

前記ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層を介して不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記不純物を含まない半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層とソース・ドレインとなる一対の不純物を含む第2の半導体層とが形成され、

前記ソースを含んでソース配線と、ドレインとゲート絶縁層に形成された開口部内の絵素電極とを含んで1層以上の第2の金属層よりなるドレイン配線とがゲート絶縁層上に形成され、

少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 前記信号線が陽極酸化可能な金属よりなり信号線上に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記信号線上に有機絶縁層が形成されていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記信号線上に感光性耐熱樹脂層が形成されていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

前記第1の透明絶縁基板上に1層以上の第1の金属層よ

りなるゲート電極が形成され、

前記ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層を介して不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記不純物を含まない半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層とソース・ドレインとなる一対の不純物を含む第2の半導体層とが形成され、

前記ソース・ドレインを含んで形成された1層以上の第2の金属層よりなるソース・ドレイン配線がゲート絶縁層上に形成され、

10 前記ドレイン電極を含んでその表面を還元された透明導電性の絵素電極がゲート絶縁層上に形成され、

前記絵素電極上に透明絶縁層が形成され、

少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 前記信号線が陽極酸化可能な金属よりなり信号線上に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記信号線上に有機絶縁層が形成されていることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

前記第1の透明絶縁基板上に1層以上の第1の金属層よりなるゲート電極とその表面を還元された透明導電性の絵素電極とが形成され、

前記ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層を介してゲート電極よりも幅細く不純物を含まない第1の半導体層と第1の半導体層に接して一対の不純物を含む第2の半導体とが形成され、

前記第2の半導体を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線とゲート絶縁層に形成された開口部内の絵素電極を含んでドレイン配線とがゲート絶縁層上に形成され、

前記第1の半導体層上に不純物を含まない酸化層と不純物を含む酸化層とが形成され、

少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

前記第1の透明絶縁基板上に1層以上の第1の金属層よりなるゲート電極が形成され、

前記ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層を介してゲート電極よりも幅細く不純物を含まない第1の半導体層と第1の半導体層に接して一対の不純物を含む第2の半導体とが形成され、

前記第2の半導体を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース・ドレイン配線がゲート絶縁層上に形成され、

前記ドレイン電極を含んでその表面を還元された透明導電性の絵素電極がゲート絶縁層上に形成され、

前記絵素電極上に透明絶縁層が形成され

前記第1の半導体層上に不純物を含まない酸化層と不純物を含む酸化層とが形成され、

少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも前記第1の透明絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなる走査線が形成され、不純物を含まない非晶質シリコン層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタが形成され、

1層以上の第2の金属層よりなるソース・ドレイン配線が形成され、

前記第1の透明絶縁基板上にパシベーション絶縁層が形成され、

前記ドレイン配線上に形成された開口部を含んでその表面を還元された透明導電性の絵素電極がパシベーション絶縁層上に形成され、

前記絵素電極上に透明絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも前記第1の透明絶縁基板の一主面上に島状の非単結晶半導体層が形成され、

前記半導体層上にゲート絶縁層を介して1層以上の第1の金属層よりなるゲート電極が形成され、

前記非単結晶半導体層をチャンネルとする絶縁ゲート型ト

ランジスタが形成され、

前記絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレイン上に層間絶縁層を介して1層以上の第2の金属層よりなるソース・ドレイン配線が形成され、

前記第1の透明絶縁基板上にパシベーション絶縁層が形成され、

前記ドレイン配線上に形成された開口部を含んでその表面を還元された透明導電性の絵素電極がパシベーション絶縁層上に形成され、

前記絵素電極上に透明絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 一主面上に少なくとも耐熱性絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、前記第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

前記第1の透明絶縁基板の一主面上に島状の非単結晶半導体層と(ゲート絶縁層を介して)その表面を還元された透明導電性の絵素電極とが形成され、

前記半導体層上にゲート絶縁層を介して1層以上の第1の金属層よりなるゲート電極が形成され、

前記ゲート電極下を除いて不純物が注入された半導体層をソース・ドレインとし、

前記ソース・ドレイン上と絵素電極上とに開口部を有する層間絶縁層が形成され、

前記層間絶縁層上に1層以上の第2の金属層よりなりソース上の開口部を含んでソース配線(信号線)とドレイン上と絵素電極上の開口部を含んでドレイン配線とが形成され、

少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 前記信号線が陽極酸化可能な金属よりなり、信号線上に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項15】 前記信号線上に有機絶縁層が形成されていることを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項16】 前記信号線上に感光性耐熱樹脂層が形成されていることを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項17】 一主面上に少なくとも耐熱性絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、前記第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填して

なる液晶表示装置において、  
前記第1の透明絶縁基板の一主面上に島状の非単結晶半  
導体層が形成され、  
前記半導体層上にゲート絶縁層を介して1層以上の第1  
の金属層よりなるゲート電極が形成され、  
前記ゲート電極下を除いて不純物が注入された半導体層  
をソース・ドレインとし、  
前記ソース・ドレイン上に開口部を有する層間絶縁層が  
形成され、  
層間絶縁層上に1層以上の第2の金属層よりなりソース 10  
上の開口部を含んでソース配線（信号線）とドレイン上  
の開口部を含んでドレイン配線とが形成され、  
前記ドレイン配線を含んでその表面を還元された透明導  
電性の絵素電極が層間絶縁層上に形成され、  
前記絵素電極上に透明絶縁層が形成され、  
少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成され  
ていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項18】 前記信号線が陽極酸化可能な金属より  
なり、信号線上に陽極酸化層が形成されていることを特  
徴とする請求項17に記載の液晶表示装置。

【請求項19】 前記信号線上に有機絶縁層が形成され  
ていることを特徴とする請求項17に記載の液晶表示装  
置。

【請求項20】 透明絶縁基板の一主面上に透明導電性  
の絵素電極と1層以上の第1の金属層よりなり絶縁ゲ  
ート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とを形成  
する工程と、還元性ガスを含む雰囲気下でゲート絶縁層  
と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁  
層とを順次被着する工程と、ゲート電極上の保護絶縁層  
をゲート電極よりも幅細く残して第1の非晶質シリコン 30  
層を露出する工程と、全面に不純物を含む第2の非晶質  
シリコン層を被着する工程と、第2の非晶質シリコン層  
を含んで保護絶縁層と一部重なるように1層以上の第2  
の金属層よりなる信号線（ソース配線）とゲート絶縁層  
に形成された開口部内の絵素電極を含んでドレイン配線  
とを形成する工程と、ソース・ドレイン配線間の第2の  
非晶質シリコン層を除去する工程と、少なくとも画像表  
示部内の信号線上に絶縁層を形成する工程とを有する表  
示装置用基板の製造方法。

【請求項21】 前記信号線が陽極酸化可能な金属より 40  
なり信号線上に陽極酸化層を形成する工程を有する請求  
項20に記載の表示装置用基板の製造方法。

【請求項22】 前記信号線上に有機絶縁層を形成した  
請求項20に記載の表示装置用基板と、第2の透明絶縁  
基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填して得ら  
れる液晶表示装置において、第2の透明絶縁基板または  
カラーフィルタをマスクとして画像表示部外の信号線上  
の有機絶縁層を選択的に除去することを特徴とする液晶  
表示装置の製造方法。

【請求項23】 ソース・ドレイン配線の形成に用いた 50

感光性耐熱樹脂層をそのまま残した請求項20に記載の  
表示装置用基板と、第2の透明絶縁基板またはカラーフ  
ィルタとの間に液晶を充填して得られる液晶表示装置に  
おいて、第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタをマ  
スクとして画像表示部外の信号線上の感光性耐熱樹脂層  
を選択的に除去することを特徴とする液晶表示装置の製  
造方法。

【請求項24】 透明絶縁基板の一主面上に1層以上の  
第1の金属層よりなり絶縁ゲート型トランジスタのゲ  
ート電極も兼ねる走査線を形成する工程と、ゲート絶縁層  
と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁  
層とを順次被着する工程と、ゲート電極上の保護絶縁層  
をゲート電極よりも幅細く残して第1の非晶質シリコン  
層を露出する工程と、全面に不純物を含む第2の非晶質  
シリコン層を被着する工程と、第2の非晶質シリコン層  
を含んで絶縁基板上に保護絶縁層と一部重なるように1  
層以上の第2の金属層よりなるソース（信号線）・ドレ  
イン配線を形成する工程と、ソース・ドレイン配線間の  
第2の非晶質シリコン層を除去する工程と、全面に透明  
導電層と還元性ガスを含む雰囲気下で透明絶縁層を形成す  
る工程と、ドレイン配線を含んでその上に透明絶縁層を  
有する透明導電性の絵素電極を形成する工程と、少なく  
とも画像表示部内の信号線上に絶縁層を形成する工程と  
を有する表示装置用基板の製造方法。

【請求項25】 前記信号線が陽極酸化可能な金属より  
なり信号線上に陽極酸化層を形成する工程を有する請求  
項24に記載の表示装置用基板の製造方法。

【請求項26】 前記信号線上に有機絶縁層を形成した  
請求項24に記載の表示装置用基板と、第2の透明絶縁  
基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填して得ら  
れる液晶表示装置において、第2の透明絶縁基板または  
カラーフィルタをマスクとして画像表示部外の信号線上  
の有機絶縁層を選択的に除去することを特徴とする液晶  
表示装置の製造方法。

【請求項27】 透明絶縁基板の一主面上に透明導電性  
の絵素電極と1層以上の第1の金属層よりなり絶縁ゲ  
ート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とを形成  
する工程と、還元性ガスを含む雰囲気下でゲート絶縁層  
と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を  
含む第2の非晶質シリコン層とを順次被着する工程と、  
前記第1と第2の非晶質シリコン層とをゲート電極上に  
島状に残してゲート絶縁層を露出する工程と、第2の非  
晶質シリコン層を含んでゲート電極と一部重なるように  
1層以上の陽極酸化可能な第2の金属層よりなる信号線  
（ソース配線）とゲート絶縁層に形成された開口部内の  
絵素電極を含んでドレイン配線とを形成する工程と、ソ  
ース・ドレイン配線間の第2の非晶質シリコン層と第1  
の非晶質シリコン層の一部と少なくとも画像表示部内の  
信号線とを陽極酸化する工程とを有する表示装置用基板  
の製造方法。

【請求項28】 透明絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなり絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とを形成する工程と、ゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層とを順次被着する工程と、前記第1と第2の非晶質シリコン層とをゲート電極上に島状に残してゲート絶縁層を露出する工程と、第2の非晶質シリコン層を含んでゲート電極と一部重なるように1層以上の陽極酸化可能な第2の金属層よりなるソース(信号線)・ドレイン配線を形成する工程と、全面に透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層を形成する工程と、ドレイン配線を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程と、ソース・ドレイン配線間の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層の一部と少なくとも画像表示部内の信号線とを陽極酸化する工程とを有する表示装置用基板の製造方法。

【請求項29】 少なくとも透明絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなり絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とを形成する工程と、不純物を含まない非晶質シリコン層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、1層以上の第2の金属層よりなる絶縁ゲート型のソース(信号線)・ドレイン配線を形成する工程と、前記ドレイン配線上に開口部を有するパシベーション絶縁層を形成する工程と、パシベーション絶縁層上に透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層とを形成する工程と、前記開口部を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程とを有する表示装置用基板の製造方法。

【請求項30】 少なくとも透明絶縁基板の一主面上に非晶質シリコン層を被着する工程と、前記非晶質シリコン層中の含有水素を低減する工程と、レーザ照射して前記非晶質シリコン層を多結晶化する工程と、前記多結晶シリコン層を島状に形成する工程と、1層以上の第1の金属層よりなり絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とを形成する工程と、多結晶シリコン層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、前記絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレイン上に層間絶縁層を介して1層以上の第2の金属層よりなる絶縁ゲート型のソース(信号線)・ドレイン配線を形成する工程と、前記ドレイン配線上に開口部を有するパシベーション絶縁層を形成する工程と、パシベーション絶縁層上に透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層を形成する工程と、前記開口部を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程とを有する表示装置用基板の製造方法。

【請求項31】 少なくとも透明絶縁基板の一主面上に非晶質シリコン層を被着する工程と、前記非晶質シリコン層中の含有水素を低減する工程と、レーザ照射して前

記非晶質シリコン層を多結晶化する工程と、前記多結晶シリコン層を島状に形成する工程と、全面にゲート絶縁層と1層以上の第1の金属層を被着後、ゲート電極も兼ねる走査線に対応してゲート絶縁層と第1の金属層とを選択的に残して多結晶シリコン層を露出する工程と、不純物を照射(注入)してソース・ドレインを形成する工程と、透明導電性の絵素電極を形成する工程と、全面に還元性ガスを含む雰囲気中で層間絶縁層を被着する工程と、ソース・ドレイン上と絵素電極上に開口部を形成する工程と、層間絶縁層上にソース上の開口部を含んでソース配線とドレイン上と絵素電極上の開口部を含んでドレイン配線とを1層以上の第2の金属層で形成する工程と、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層を形成する工程とを有する表示装置用基板の製造方法。

【請求項32】 前記信号線が陽極酸化可能な金属よりなり信号線上に陽極酸化層を形成する工程を有する請求項31に記載の表示装置用基板の製造方法。

【請求項33】 前記信号線上に有機絶縁層を形成した請求項31に記載の表示装置用基板と、第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填して得られる液晶表示装置において、第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタをマスクとして画像表示部外の信号線上の有機絶縁層を選択的に除去することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項34】 前記ソース・ドレイン配線の形成に用いた感光性耐熱樹脂層をそのまま残した請求項31に記載の表示装置用基板と、第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填して得られる液晶表示装置において、第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタをマスクとして画像表示部外の信号線上の感光性耐熱樹脂層を選択的に除去することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項35】 少なくとも透明絶縁基板の一主面上に非晶質シリコン層を被着する工程と、前記非晶質シリコン層中の含有水素を低減する工程と、レーザ照射して前記非晶質シリコン層を多結晶化する工程と、前記多結晶シリコン層を島状に形成する工程と、全面にゲート絶縁層と1層以上の第1の金属層を被着後、ゲート電極も兼ねる走査線に対応してゲート絶縁層と第1の金属層とを選択的に残して多結晶シリコン層を露出する工程と、不純物を照射(注入)してソース・ドレインを形成する工程と、ソース・ドレイン上に開口部を有する層間絶縁層を形成する工程と、層間絶縁層上にソース・ドレイン上の開口部を含んでソース(信号線)・ドレイン配線を1層以上の第2の金属層で形成する工程と、全面に透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層を形成する工程と、ドレイン配線を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程と、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層を形成する工程とを有する表示装置用基板の製造方法。

【請求項36】 前記信号線が陽極酸化可能な金属よりなり信号線上に陽極酸化層を形成する工程を有する請求項35に記載の表示装置用基板の製造方法。

【請求項37】 前記信号線上に有機絶縁層を形成した請求項35に記載の表示装置用基板と、第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填して得られる液晶表示装置において、第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタをマスクとして画像表示部外の信号線上の有機絶縁層を選択的に除去することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項38】 請求項1から請求項19に記載の液晶表示装置を搭載した携帯電話と携帯情報端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

[発明の詳細な説明] 本発明は、画像表示機能を有するマトリクス型表示装置、とりわけ液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年の微細加工技術、液晶材料技術および高密度実装技術等の進歩により、5～50cm対角の液晶表示装置（液晶パネル）でテレビジョン画像や各種の画像表示機器が商用ベースで大量に提供されている。

【0003】 これらの液晶パネルは走査線としては200～1200本、信号線としては200～1600本程度のマトリクス編成が一般的であるが、最近では表示容量の増大に対応すべく大画面化と高精細化とが同時に進行している。

【0004】 図29は液晶パネルへの実装状態を示し、液晶パネル1を構成する一方の透明性絶縁基板、例えばガラス基板2上に形成された走査線の電極端子群6に駆動信号を供給する半導体集積回路チップ3を導電性の接着剤を用いて接続するCOG(Chip-On-Glass)方式や、例えばポリイミド系樹脂薄膜をベースとし、金または半田鍍金された銅箔の端子(図示せず)を有するTCPフィルム4を信号線の電極端子群5に導電性媒体を含む適当な接着剤で圧接して固定するTCP(Tape-Carrier-Package)方式などの実装手段によって電気信号が画像表示部に供給される。ここでは便宜上二つの実装方式を同時に図示しているが実際には何れかの方式が適宜選択される。

【0005】 7, 8は液晶パネル1のほぼ中央部に位置する画像表示部と信号線および走査線の電極端子5, 6との間を接続する配線路で、必ずしも電極端子群5, 6と同一の導電材で構成される必要はない。9は全ての液晶セルに共通する透明導電性の対向電極を対向面上に有するもう1枚の透明性絶縁基板である対向ガラス基板またはカラーフィルタである。

【0006】 図30はスイッチング素子として絶縁ゲート型トランジスタ10を絵素毎に配置したアクティブ型液晶パネルの等価回路図を示し、11(図29では8)

は走査線、12(図29では7)は信号線、13は液晶セルであって、液晶セル13は電気的には容量素子として扱われる。実線で描かれた素子類は液晶パネルを構成する一方のガラス基板2上に形成され、点線で描かれた全ての液晶セル13に共通な対向電極14はもう一方のガラス基板9上に形成されている。絶縁ゲート型トランジスタ10のOFF抵抗あるいは液晶セル13の抵抗が低い場合や表示画像の階調性を重視する場合には、負荷としての液晶セル13の時定数を大きくするための補助の蓄積容量15を液晶セル13に並列に加える等の回路的工夫が加味される。なお16は蓄積容量15の共通母線である蓄積容量線である。

【0007】 図31は液晶パネルの画像表示部の要部断面図を示し、液晶パネル1を構成する2枚のガラス基板2, 9は樹脂性のファイバやビーズあるいは柱状のスペーサ材(図示せず)等によって数μm程度の所定の距離を隔てて形成され、その間隙(ギャップ)はガラス基板9の周縁部において有機性樹脂よりなるシール材と封口材(何れも図示せず)とで封止された閉空間になっており、この閉空間に液晶17が充填されている。

【0008】 カラー表示を実現する場合には、ガラス基板9の閉空間側に着色層18と称する染料または顔料のいずれか一方もしくは両方を含む厚さ1～2μm程度の有機薄膜層が被着されて色表示機能が与えられるので、その場合にはガラス基板9は別名カラーフィルタ(Color Filter 略語はCF)と呼称される。そして液晶材料17の性質によってはカラーフィルタ9の上面またはガラス基板2の下面の何れかもしくは両面上に偏光板19が貼付され、液晶パネル1は電気光学素子として機能する。現在、市販されている大部分の液晶パネルでは液晶材料にTN(ツイスト・ネマチック)系の物を用いており、偏光板19は通常2枚必要である。図示はしないが、透過型液晶パネルでは光源として裏面光源が配置され、下方より白色光が照射される。

【0009】 液晶17に接して2枚のガラス基板2, 9上に形成された例えば厚さ0.1μm程度のポリイミド系樹脂薄膜20は液晶分子を決められた方向に配向させるための配向膜である。21は絶縁ゲート型トランジスタ10のドレインと透明導電性の絵素電極22とを接続するドレイン配線(電極)であり、ソース配線(信号線)12と同時に形成されることが多い。ソース配線12とドレイン配線21との間に位置するのは半導体層23であり詳細は後述する。カラーフィルタ9上で隣り合った着色層18の境界に形成された厚さ0.1μm程度のCr薄膜層24は半導体層23と走査線11及び信号線12に外部光が入射するのを防止するための光遮蔽で、いわゆるブラックマトリクス(Black Matrix 略語はBM)として定着化した技術である。

【0010】 ガラス基板サイズの拡大による生産性の向上も相俟って生産コストが低下し、また生産量の増大に

つれて使用する部品・材料も価格低下する相乗的な作用が働き、液晶パネルの市場は拡大の一途をたどっている。現時点における最大の市場はノートPCとデスクトップモニターであるが、携帯電話の急速な成長により、同時に成長が見込まれる情報携帯端末機器の表示部にも中小型の液晶パネルが必要であり、携帯電話やこれらの情報端末機器、更にはデジタル家電機器と従来のカーナビ用途以外にも中小型の市場も大きな成長が見込まれている。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】中でも携帯電話は、多様な情報サービスの提供によりここ数年で爆発的に生産量が拡大し、液晶パネル市場の大きな核となってきた。携帯電話は市場に提供された当初から、小型・軽量・薄型及び低消費電力の要望が大きく、最新の様々な技術開発が盛込まれては新製品として次々に登場しているのが実態である。

【0012】携帯電話は照度数万ルクスの明るい屋外から照度数ルクスの暗い夜道に至るまで使用環境が極めて広く、透過型または反射型の単一機能しか有しない液晶パネルでは対応しきれないことから最近では半透過型の液晶パネルが主流になりつつある。これは絵素電極の大半を金属反射電極とし一部を透過電極とすることにより屋外では反射型として動作させ、暗い環境下では透過型として動作させる液晶パネルである。

【0013】しかしながら、半透過型の液晶パネルにおいては反射型の機能を高めるほど液晶パネルの透過率が低くなるので、透過型で動作させる場合に表示画像が暗くなったり内蔵電池の寿命が短くなるのは避けられない。また反射型の機能を付与するために製造工程が長くなるのでコスト的にも不利である。

【0014】太陽光直下のような明るい環境下では十分な光量があるので、わずかでも反射光を表示できれば良いという考えに基づいて提案された液晶パネルが図32に示した通称、微反射パネルである。

【0015】この液晶パネルは液晶パネル1を通過した外部入射光25がさらに裏面光源である導光板26を通過し、導光板26の裏面に配置された反射板27で反射され、逆の経路を経て表示光28として観察者に表示されることで反射型の液晶パネルとして動作している。

【0016】携帯電話の裏面光源は薄型化の観点から、通常、導光板26の端部に細白色LEDを数個配置し、導光板26中を横向きに進行しながら導光板26の裏面と導光板26中に形成された散乱機構により液晶パネルに白色光を供給するものが大半である。したがって導光板26は透明度の高い乳白色の樹脂で構成されるので、導光板26を通過する際の光量の損失が少なく、上記したような反射型として動作させることが可能である。

【0017】しかしながら、この微反射型の液晶パネルには、以下のような大きな課題が存在する。

【0018】つまり、旧来反射型液晶と呼ばれていたものでは図32に示す如く、反射光29は液晶17直下の画素電極22により反射され、図で示す点線の様に反射される。これに対し、携帯電話用微反射の液晶パネルにおいては、反射板27の上方にアクティブ基板2と導光板26が介在するので、反射光28は、図示する様にガラス基板2や導光板26などを經由して届くことになるので、光路長がながくなるので、視認できるほどの視差が発生し、表示画像にぼけやにじみが生ずることになり、表示画質の劣化がみとめられる。

【0019】本発明はかかる現状に鑑みなされたもので、視差の小さい鮮明な画像を表示できる微反射型の液晶表示装置を得ることを目的とする。

## 【0020】

【課題を解決するための手段】本発明では透明導電性の絵素電極から反射光が得られるよう、絵素電極と絵素電極上に形成された透明絶縁層とで光散乱機構を形成している。

【0021】請求項1に記載の液晶表示装置は、一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明絶縁基板と、第1の透明絶縁基板と対向する第2の透明絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、その表面を還元された透明導電性の絵素電極上に透明絶縁層を有することを特徴とする。

【0022】この構成により、透明導電性の絵素電極上に形成された透明絶縁層の膜厚や膜質が均一でなくなり、透明導電性の絵素電極に光散乱機能が付与されて反射電極の機能を付与することが可能となる。

【0023】請求項2に記載の液晶表示装置においては、第1の透明絶縁基板上にその表面を還元された透明導電性の絵素電極とゲート絶縁層が形成され、さらにエッチストップ型の絶縁ゲート型トランジスタが形成され、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0024】請求項6に記載の液晶表示装置においては、第1の透明絶縁基板上にエッチストップ型の絶縁ゲート型トランジスタが形成され、ゲート絶縁層上にその表面を還元された透明導電性の絵素電極が形成され、さらに前記絵素電極上に透明絶縁層が形成され、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0025】これらの構成により、エッチストップ型の絶縁ゲート型トランジスタをスイッチング素子とするアクティブ基板において、その表面を還元された透明導電性の絵素電極上に透明絶縁層を有する光散乱機能が付与されると共にパシベーション絶縁層を不要とすることが

でき、反射板の不要な微反射パネルを得ることが可能となる。

【0026】請求項9に記載の液晶表示装置においては、第1の透明絶縁基板上にその表面を還元された透明導電性の絵素電極とゲート絶縁層が形成され、チャンネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタが形成され、さらにチャンネル上に酸化層と少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0027】請求項10に記載の液晶表示装置においては、第1の透明絶縁基板上にチャンネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタが形成され、ゲート絶縁層上にその表面を還元された透明導電性の絵素電極が形成され、前記絵素電極上に透明絶縁層が形成され、さらにチャンネル上に酸化層と少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0028】これらの構成により、チャンネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタをスイッチング素子とするアクティブ基板において、その表面を還元された透明導電性の絵素電極上に透明絶縁層を有する光散乱機能が付与されると共にパシベーション絶縁層を不要とすることができ、反射板の不要な微反射パネルを得ることが可能となる。

【0029】請求項11に記載の液晶表示装置においては、第1の透明絶縁基板上に不純物を含まない非晶質シリコン層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタが形成され、さらにドレイン配線上に開口部を有するパシベーション絶縁層が形成され、前記開口部を含んでその表面を還元された透明導電性の絵素電極がパシベーション絶縁層上に形成され、前記絵素電極上に透明絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0030】この構成により、非晶質シリコン層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタをスイッチング素子としパシベーション絶縁層を有するアクティブ基板において、その表面を還元された透明導電性の絵素電極上に透明絶縁層を有する光散乱機能が付与され、反射板の不要な微反射パネルを得ることが可能となる。

【0031】請求項12に記載の液晶表示装置においては、第1の透明絶縁基板上に非単結晶半導体層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタが形成され、さらにドレイン配線上に開口部を有するパシベーション絶縁層が形成され、前記開口部を含んでその表面を還元された透明導電性の絵素電極がパシベーション絶縁層上に形成され、前記絵素電極上に透明絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0032】この構成により、非単結晶半導体層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタをスイッチング素子としパシベーション絶縁層を有するアクティブ基板において、その表面を還元された透明導電性の絵素電極上に透明絶縁層を有する光散乱機能が付与され、反射板の不要な微反射パネルを得ることが可能となる。

【0033】請求項13に記載の液晶表示装置においては、第1の透明絶縁基板上にその表面を還元された透明導電性の絵素電極と層間絶縁層が形成され、非単結晶半導体層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタが形成され、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0034】この構成により、非単結晶半導体層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタをスイッチング素子とするアクティブ基板において、その表面を還元された透明導電性の絵素電極上に透明絶縁層（層間絶縁層）を有する光散乱機能が付与されると共にパシベーション絶縁層が不要な微反射パネルを得ることが可能となる。

【0035】請求項17に記載の液晶表示装置においては、第1の透明絶縁基板上に非単結晶半導体層をチャンネルとし層間絶縁層を有する絶縁ゲート型トランジスタが形成され、層間絶縁層上にドレイン電極を含んでその表面を還元された透明導電性の絵素電極が形成され、さらに絵素電極上に透明絶縁層が形成され、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0036】この構成により、非単結晶半導体層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタをスイッチング素子とするアクティブ基板において、その表面を還元された透明導電性の絵素電極上に透明絶縁層を有する光散乱機能が付与されると共にパシベーション絶縁層が不要な微反射パネルを得ることが可能となる。

【0037】請求項3, 7, 14及び18に記載の液晶表示装置においては、少なくとも画像表示部内の信号線が陽極酸化可能な金属よりなり、信号線上に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする。

【0038】請求項4, 8, 15及び19に記載の液晶表示装置においては、少なくとも画像表示部内の信号線上有機絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0039】請求項5及び16に記載の液晶表示装置においては、少なくとも画像表示部内の信号線に感光性耐熱樹脂層が形成されていることを特徴とする。

【0040】これらの構成により、パシベーション絶縁層を用いてアクティブ基板をパシベーション（絶縁化、不活性化）する必要がなくなり、製造工程の削減が可能となる。

【0041】請求項20に記載の表示装置用基板の製造方法は、透明絶縁基板の一主面上に透明導電性の絵素電極とゲート電極も兼ねる走査線とを形成する工程と、還元性ガスを含む雰囲気下でゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層とを順次被着する工程と、チャンネルを保護する保護絶縁層を形成する工程と、ソース・ドレインを形成して信号線（ソース配線）とゲート絶縁層に形成された開口部内の絵素電極を含んでドレイン配線とを形成する工程と、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層を形成する工程とを有す

ることを特徴とする。

【0042】請求項24に記載の表示装置用基板の製造方法は、透明絶縁基板の一主面上にゲート電極も兼ねる走査線を形成する工程と、ゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層とを順次被着する工程と、チャンネルを保護する保護絶縁層を形成する工程と、ソース・ドレインを形成してソース（信号線）・ドレイン配線を形成する工程と、全面に透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層を形成する工程と、ドレイン配線を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程と、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0043】これらの構成により、還元性ガスを含む雰囲気中で絶縁層を形成するので金属酸化物よりなる透明導電性の絵素電極または透明導電層はその表面が還元され、遊離金属原子が核となり成長する絶縁層の膜厚や膜質が一樣とはならず微小な凹凸やレンズを構成することになり、その表面に絶縁層を有する絵素電極に光散乱機能や光屈折機能が付与されるので微反射パネルが得られる。また絶縁ゲート型トランジスタはエッチストップ型なのでチャンネル保護層は形成当初から付与されており、少なくとも画像表示装置内の信号線上に絶縁層が形成されているのでパシベーション絶縁層は不要とすることができる。

【0044】請求項27に記載の表示装置用基板の製造方法は、透明絶縁基板の一主面上に透明導電性の絵素電極とゲート電極も兼ねる走査線とを形成する工程と、還元性ガスを含む雰囲気中でゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層とを順次被着する工程と、第1と第2の非晶質シリコン層とを島状に残してゲート絶縁層を露出する工程と、1層以上の第2の金属層よりなる信号線（ソース配線）とゲート絶縁層に形成された開口部内の絵素電極を含んでドレイン配線とを形成する工程と、ソース・ドレイン配線間の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層の一部と少なくとも画像表示部内の信号線とを陽極酸化する工程とを有することを特徴とする。

【0045】請求項28に記載の表示装置用基板の製造方法は、透明絶縁基板の一主面上にゲート電極も兼ねる走査線とを形成する工程と、ゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層とを順次被着する工程と、第1と第2の非晶質シリコン層とを島状に残してゲート絶縁層を露出する工程と、1層以上の第2の金属層よりなるソース（信号線）・ドレイン配線を形成する工程と、全面に透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層を形成する工程と、ドレイン配線を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程と、ソース・ドレイン配線間の第2の非晶質シリコン層と第1の

非晶質シリコン層の一部と少なくとも画像表示部内の信号線とを陽極酸化する工程とを有することを特徴とする。

【0046】これらの構成により、還元性ガスを含む雰囲気中で絶縁層を形成するので金属酸化物よりなる透明導電性の絵素電極または透明導電層はその表面が還元され、遊離金属原子が核となり成長する絶縁層の膜厚や膜質が一樣とはならず微小な凹凸やレンズを構成することになり、その表面に絶縁層を有する絵素電極に光散乱機能や光屈折機能が付与されるので微反射パネルが得られる。また絶縁ゲート型トランジスタはチャンネルエッチ型に類似しているが、陽極酸化によりチャンネル表面に不純物を含む酸化シリコン層が形成されると同時に少なくとも画像表示装置内の信号線上にも陽極酸化層（絶縁層）が形成されているのでパシベーション絶縁層は不要とすることができる。

【0047】請求項29に記載の表示装置用基板の製造方法は、透明絶縁基板の一主面上にゲート電極も兼ねる走査線を形成する工程と、不純物を含まない非晶質シリコン層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、1層以上の第2の金属層よりなるソース（信号線）・ドレイン配線を形成する工程と、ドレイン配線上に開口部を有するパシベーション絶縁層を形成する工程と、パシベーション絶縁層上に透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層とを形成する工程と、前記開口部を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0048】この構成により、還元性ガスを含む雰囲気中で絶縁層を形成するので金属酸化物よりなる透明導電層はその表面が還元され、遊離金属原子が核となり成長する絶縁層の膜厚や膜質が一樣とはならず微小な凹凸やレンズを構成することになり、その表面に絶縁層を有する絵素電極に光散乱機能や光屈折機能が付与されるので微反射パネルが得られる。またパシベーション絶縁層で透明絶縁基板（アクティブ基板）を覆っているため、絶縁ゲート型トランジスタの構造差があっても何ら支障無く、エッチストップ型とチャンネルエッチ型の何れを選択しても良い。

【0049】請求項30に記載の表示装置用基板の製造方法は、少なくとも透明絶縁基板の一主面上に非単結晶シリコン層を被着する工程と、レーザ照射して結晶化を促進する工程と、結晶性の向上したシリコン層を島状に形成する工程と、1層以上の第1の金属層よりなり絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線を形成する工程と、多結晶シリコン層をチャンネルとする絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、1層以上の第2の金属層よりなる絶縁ゲート型のソース（信号線）・ドレイン配線を形成する工程と、前記ドレイン配線上に開口部を有するパシベーション絶縁層を形成する工程

と、パシベーション絶縁層上に透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層を形成する工程と、前記開口部を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0050】この構成により、還元性ガスを含む雰囲気下で絶縁層を形成するので金属酸化物よりなる透明導電層はその表面が還元され、遊離金属原子が核となり成長する絶縁層の膜厚や膜質が一樣とはならず微小な凹凸やレンズを構成することになり、その表面に絶縁層を有する絵素電極に光散乱機能や光屈折機能が付与されるので微反射パネルが得られる。また絶縁ゲート型トランジスタの半導体層として耐熱性の高い、多結晶シリコンまたは微結晶シリコンあるいはこれらの混晶体を用いているので還元性ガスを含む雰囲気下で絶縁層を形成するに当たり処理温度を高めて還元性を強化することが可能である。

【0051】請求項31に記載の表示装置用基板の製造方法は、少なくとも透明絶縁基板の一主面上に非単結晶シリコン層を被着する工程と、レーザ照射して結晶化を促進する工程と、結晶性の向上したシリコン層を島状に形成する工程と、絶縁性基板上にゲート絶縁層と1層以上の第1の金属層を被着後、ゲート電極も兼ねる走査線とに対応してゲート絶縁層と第1の金属層とを選択的に残して結晶性の向上したシリコン層を露出する工程と、不純物を照射（注入）してソース・ドレインを形成する工程と、透明導電性の絵素電極を形成する工程と、還元性ガスを含む雰囲気中で層間絶縁層を被着する工程と、ソース・ドレイン上と絵素電極上とに開口部を形成する工程と、1層以上の第2の金属層よりなるソース（信号線）・ドレイン配線を形成する工程と、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0052】この構成により、還元性ガスを含む雰囲気下で層間絶縁層を形成するので金属酸化物よりなる絵素電極はその表面が還元され、遊離金属原子が核となり成長する層間絶縁層の膜厚や膜質が一樣とはならず微小な凹凸やレンズを構成することになり、その表面に層間絶縁層を有する絵素電極に光散乱機能や光屈折機能が付与されるので微反射パネルが得られる。また絶縁ゲート型トランジスタの半導体層として耐熱性の高い、多結晶シリコンまたは微結晶シリコンあるいはこれらの混晶体を用いているので還元性ガスを含む雰囲気下で層間絶縁層を形成するに当たり処理温度を高めて還元性を強化することが可能である。さらに少なくとも画像表示装置内の信号線上に絶縁層が形成されているのでパシベーション絶縁層は不要とすることができる。

【0053】請求項35に記載の表示装置用基板の製造方法は、少なくとも透明絶縁基板の一主面上に非単結晶シリコン層を被着する工程と、レーザ照射して結晶化を促進する工程と、結晶性の向上したシリコン層を島状に

形成する工程と、絶縁性基板上にゲート絶縁層と1層以上の第1の金属層を被着後、ゲート電極も兼ねる走査線とに対応してゲート絶縁層と第1の金属層とを選択的に残して結晶性の向上したシリコン層を露出する工程と、不純物を照射（注入）してソース・ドレインを形成する工程と、ソース・ドレイン上に開口部を有する層間絶縁層を形成する工程と、1層以上の第2の金属層よりなるソース（信号線）・ドレイン配線を形成する工程と、透明導電層と還元性ガスを含む雰囲気中で透明絶縁層を形成する工程と、ドレイン配線を含んでその上に透明絶縁層を有する透明導電性の絵素電極を形成する工程と、少なくとも画像表示部内の信号線上に絶縁層を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0054】この構成により、還元性ガスを含む雰囲気下で透明絶縁層を形成するので金属酸化物よりなる絵素電極はその表面が還元され、遊離金属原子が核となり成長する透明絶縁層の膜厚や膜質が一樣とはならず微小な凹凸やレンズを構成することになり、その表面に透明絶縁層を有する絵素電極に光散乱機能や光屈折機能が付与されるので微反射パネルが得られる。また絶縁ゲート型トランジスタの半導体層として耐熱性の高い、多結晶シリコンまたは微結晶シリコンあるいはこれらの混晶体を用いているので還元性ガスを含む雰囲気下で透明絶縁層を形成するに当たり処理温度を高めて還元性を強化することが可能である。さらに少なくとも画像表示装置内の信号線上に絶縁層が形成されているのでパシベーション絶縁層は不要とすることができる。

【0055】請求項38に記載の携帯電話と携帯情報端末装置は請求項1～請求項19に記載の液晶表示装置を搭載していることを特徴とする。

【0056】この構成により、携帯電話と携帯情報端末装置に搭載された液晶表示装置は室内や暗い屋外においては通常の透過型の液晶表示装置としてほとんど変わらない表示性能が得られ、照度数千ルクス以上の屋外においては反射型として使用しても十分な視認性のある表示性能が得られ、従来の微反射型と比較すると視差が無い明るい表示画像が得られる。

【0057】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1～図2に基づいて説明する。以下の説明では便宜上、同一部位には従来例と同じ符号を付すことにする。

【0058】（第1の実施形態）本発明の第1の実施形態を図1と図2を参照しながら説明する。図1は第1の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図2に示し、その製造工程を以下に説明する。なお、蓄積電極55（開口部65と絵素電極22を経由してドレイン配線21に接続されている）と前段の走査線11とがゲート絶縁層30を介して重なっている領域52（右下がり斜線部）が蓄積容量15を形成する構成を選択している

が、走査線11と同時に形成される蓄積容量線16とドレイン配線21(絵素電極22)とがゲート絶縁層30を含む薄膜を介して蓄積容量15を形成する構成も可能である。しかしながらここではその詳細な説明は省略する。また、図1には典型的なパターン寸法を概念を理解するために適当な尺度を与えている。

【0059】まず、図2(a)に示したように耐熱性と耐薬品性と透明性が高い絶縁性基板として厚さ0.5~1.1mm程度のガラス基板2、例えばコーニング社製の商品名1737、の一面上にSPT(スパッタ)等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.3μm程度の第1の金属層を被着し、微細加工技術により絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線11を選択的に形成する。走査線材である第1の金属層には一般的には耐熱性の高いTi, Cr, Ta, Mo, W等の高融点金属あるいはそれらの合金やシリサイドが望ましい。走査線11の低抵抗化が必要であればTa, Zr, Hf等を数パーセント程度添加された耐熱性のあるAl合金と積層化したり、あるいはTi/Al/Ti, Ta/Al/Taのように耐熱金属層でAl層をサンドイッチしたり、耐熱金属層とAl合金とを積層化してさらにAl合金を陽極酸化する等の技術を適用すれば良い。

【0060】次に、図2(b)に示したようにSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2μm程度の透明導電層として例えばITO(Indium-Tin-Oxide)を被着し、微細加工技術により絵素電極22(と画像表示部外の領域で信号線の電極端子5'と)を選択的に形成する。一般的には製膜温度が200を超えるとITOの結晶粒径が大きくなって結晶性が良くなるが、絵素電極22は後述する工程でその表面を還元する必要があることから製膜温度は200を超えないことが望ましい。なお、走査線11と絵素電極22とは重なって形成されることはないので、その製造工程の順序が逆であっても特に支障はないが、本発明ではITOよりなるマスク合わせパターンが光散乱性を付与されるので注意が必要である。

【0061】続いて、ガラス基板2の全面にPCVD(プラズマ・シーブイディ)装置を用いてゲート絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層、絶縁ゲート型トランジスタのチャネルとなる不純物をほとんど含まない第1の非晶質シリコン(a-Si)層、及びチャネル保護層となるSiNx(シリコン窒化)層と3種類の薄膜層を、例えば0.3-0.05-0.1μm程度の膜厚で順次被着して30, 31, 32とし、微細加工技術により図2(c)に示したようにゲート11電極上にゲート11電極よりも細く保護層32'を残して第1の非晶質シリコン層30を露出し、ガラス基板2の全面にPCVD装置を用いて絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる不純物として燐を含む第2の非晶質シリコン層33を例えば膜厚0.05μm程度の膜厚で被着す

る。

【0062】ゲート絶縁層30(SiNx)の製膜時、一般的には材料ガスとしてはSiH4(シラン)とNH3(アンモニア)が、またキャリア(希釈)ガスとしてN2(窒素)が用いられている。SiH4とNH3とがプラズマ化された状態でもプラズマ放電空間中には水素イオンと水素ラジカルが存在するが、還元性を強めるためには材料ガスにさらに水素を添加すると良い。あるいは通常の製膜条件でゲート絶縁層30の形成を行うのであれば、ゲート絶縁層30の製膜前に水素プラズマ処理を行って透明導電層よりなる絵素電極22を還元しても良い。

【0063】いずれにせよ、ゲート絶縁層30の製膜前、あるいは製膜初期にITOよりなる絵素電極22の表面を還元して絵素電極22の表面にIn, Sn等の金属微粒子を析出させることが本発明の重要なポイントである。

【0064】この還元作用は基板温度が高い程強いが、ゲート絶縁層30は絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性と信頼性を大きく左右するので300以上が望ましい。ただし400を超えるとPCVDでありながらCVDによるSiH4の熱分解反応が付加されて好ましからざる反応による微小粒子がパーティクルとして発生し、ゲート絶縁層30にピンホールが増加するので注意が必要である。また絶縁ゲート型トランジスタの信頼性に重要な光学的透明度であるEg・optは必ずしも製膜温度に比例しないことにも留意せねばならない。この値は5eV以上が望ましいとされている。

【0065】ITOよりなる絵素電極22の表面が還元される結果、その上に形成されるゲート絶縁層30は、図2(c)にも示したように析出したIn, Sb等の金属微粒子を核とする異常成長によりその膜厚は凹凸状になったり、あるいは膜厚がほぼ同じであっても場所によって膜質が異なったゲート絶縁層30が得られるので、光学的には散乱機能を有する透明な積層体が得られる。

【0066】引き続き、微細加工技術により図2(d)に示したように画像表示部外の領域で走査線11上に開口部61と(信号線の電極端子5'上に開口部62, 62'と)絵素電極22上に開口部63と開口部65を選択的に形成し、開口部内の第2と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層とを除去して走査線11と(電極端子5'と)絵素電極22の一部を露出する。

【0067】さらに、図2(e)に示したようにSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.3μm程度の耐熱金属層として例えばTi, Cr, Ta, Mo等の耐熱金属よりなる薄膜層34を被着し、微細加工技術により保護絶縁層32'の一部と重なるようにかつ開口部63を含んで絶縁ゲート型トランジスタのドレイン配線21と信号線も兼ねるソース配線12とを選択的に形成する。この選択的パターン形成は、ソース・ドレイン配

線12, 21の形成に用いられる感光性樹脂パターンをマスクとしてTi薄膜層34、第2の非晶質シリコン層33及び第1の非晶質シリコン層31を順次食刻し、ゲート絶縁層30を露出することによりなされる。この食刻工程はソース・ドレイン配線12, 21間に露出している第2の非晶質シリコン層33の食刻時に保護絶縁層32'がマスクとして作用し、チャネル部の第1の非晶質シリコン層31'が保護される意味でエッチストップ型と称される所以である。

【0068】この時、開口部65を含んで走査線11上に蓄積電極55を形成し蓄積容量15を構成すると共に、開口部61を含んで走査線の電極端子6も同時に形成する。信号線12は画像表部外の領域で電極端子5を兼ねたパターン設計が通常であるが、図1に別に示したように接続のための開口部62'を含んで透明導電性の電極端子5'を得ることも選択可能である。その必要性については後述する。

【0069】信号線12の配線抵抗が問題となるような場合、例えば表示サイズが対角25cm以上、あるいは表示容量がXGA(水平解像力768本)以上の高精細の液晶表示装置においては耐熱薄膜層34上に低抵抗金属層としてAlまたはAl合金薄膜層35が積層されるが、詳細は後述する。

【0070】上記感光性樹脂パターンを除去した後はガラス基板2のパシベーション形成が必要であるが、現行量産品のようにゲート絶縁層30と同様にPCVD装置を用いて0.3μm程度の膜厚のシリコン窒化層(SiNx)を被着してパシベーション絶縁層とした場合には、走査線の電極端子6と信号線の電極端子5上に開口部の形成工程が必要であり、また絵素電極22上にゲート絶縁層30に加えてパシベーション絶縁層が付加されて液晶セルに印加される実効電圧が低下するので好ましい選択とは言えない。第1の実施形態で採用しているエッチ・ストップ型の絶縁ゲート型トランジスタではチャネル形成当初からチャネル31'上にチャネル保護層であるSiNx層32'が付与されているので、チャネル上にパシベーション絶縁層は不要であり、信号線12とドレイン配線21と蓄積電極55のパシベーションだけで良い。特に信号線12上は対向電極14との導電性異物の混入による十字状の線欠陥の発生を防止する意味合いからも重要である。

【0071】そこでソース・ドレイン配線材に陽極酸化可能な金属層としてTa, Al合金またはTaとMo, W, Cr, Ti等の高融点金属との合金、あるいは高融点金属のシリサイドを用いて陽極酸化によりソース・ドレイン配線12, 21の表面に陽極酸化層を形成することで製造工程の増加を最小限度に押さえることが可能となる。

【0072】ただし、ソース・ドレイン配線12, 21はアクティブ基板の最終工程で実施される熱処理(20

0~250)でトランジスタ特性が劣化しないように耐熱性が必要であり(特公平7-74368号公報参照)、その場合には陽極酸化可能な耐熱金属と上記陽極酸化可能な金属層との積層を推奨する。具体的には耐熱金属層には膜厚0.1μm程度のTi, Ta, 高融点金属のシリサイドが挙げられ、陽極酸化可能な金属層としては膜厚0.3μm程度の低抵抗のAlまたはAl合金が用いられるが、携帯電話用等の小型画面サイズでは膜厚0.2μm程度のTa単層が最適であろう。

【0073】ソース・ドレイン配線12, 21がTa単層であれば図2(f)に示したように陽極酸化によってその表面には絶縁層である5酸化タンタル(Ta2O5)68が形成される。ソース・ドレイン配線12, 21を積層した場合、ソース・ドレイン配線12, 21の上にはAl、側面にはAl, Ta(またはTi)の積層が露出しており、図2(f)に示したように陽極酸化によってAlは絶縁層であるアルミナ(Al2O3)69、Taは絶縁層である5酸化タンタル(Ta2O5)68、Tiは半導体である酸化チタン(TiO2)70に変質する。陽極酸化で形成される5酸化タンタル68、アルミナ69、酸化チタン70の各陽極酸化層の膜厚は配線のパシベーションとしては0.1~0.2μm程度で十分であり、エチレングリコール等の化成液を用いて印加電圧は100V超で実現する。耐熱金属層の陽極酸化層は12の側面にわずかに(膜厚0.1μm程度)露出しているだけなので、酸化チタン(TiO2)70のように高抵抗半導体層であってもまず信頼性上も問題になることはない。またソース・ドレイン配線12, 21下の不純物を含む非晶質シリコン層33'と不純物を含まない非晶質シリコン層31'の側面には夫々絶縁層である不純物を含む酸化シリコン層66と不純物を含まない非晶質シリコン層67とが形成される。

【0074】信号線12の陽極酸化に当たって留意すべき事項は、まず光を照射しながら陽極酸化を実施する必要があり、これによって絶縁ゲート型トランジスタのチャネルの抵抗値が下がり、ドレイン配線21と蓄積電極55上にも信号線12と同等の膜厚を有する陽極酸化層を形成することが可能となるからである。具体的には1万ルクス程度の十分強力な光を照射して絶縁ゲート型トランジスタのリーク電流がμAを越えれば、蓄積電極55とドレイン配線21の面積から計算して10mA/cm<sup>2</sup>程度の陽極酸化で良好な膜質を得るための電流密度が得られる。次に、全ての信号線12は電氣的に並列または直列に形成されている必要があり、後に続く製造工程の何処かでこの直並列を解除しないとアクティブ基板2の電気検査のみならず液晶表示装置としての実動作に支障があることは言うまでもないだろう。製造工程の増加を阻止する意味で、アクティブ基板2の切断またはアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを貼り合わせて液晶パネル化した後の割断によって信号線12の直並列を解除

したり、レーザ等の高エネルギー光を照射して信号線12の直並列を蒸散させる等の手法により全ての信号線12を独立化することは容易である。

【0075】絵素電極22上にはゲート絶縁層30が存在するので絵素電極22が陽極酸化の影響を受けて電気的にも光学的にも変化する恐れは皆無で、また走査線11の電極端子6上は同じくゲート絶縁層30によって絶縁分離され電気的にフローティング(中立)しているので陽極酸化層が形成されることはない。本発明者が先願した基板内選択的電気化学処理装置(特願2000-1007577号公報参照)を用いない限り信号線12を選択的に陽極酸化することはできず適当なマスク形成工程が必要となるので、携帯電話用等の小型パネルにおいてはコスト的な観点から信号線の電極端子には透明導電層よりなる電極端子5'を選択することを推奨する。このため陽極酸化によって電極端子5'の表面抵抗値が増大しないようなITOの製膜条件が望ましいが、その表面が還元されて若干酸素不足気味であるので電極端子5'が陽極酸化されても表面抵抗値が大きく変動することは少ない。

【0076】このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電極端子6上と電極端子5上または電極端子5'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第1の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0077】(第2の実施形態)信号線12とドレイン配線21と蓄積電極55のパシベーション形成には他の手法を用いることも可能であり、それを第2の実施形態として図3と図4を参照しながら説明する。図3は第2の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図4に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0078】ゲート絶縁層30への開口部形成までは第1の実施形態と同一の製造工程を進行し、その後、図4(a)に示したようにSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.2μm程度の耐熱金属層として例えばTi, Cr, Ta, Mo等の耐熱金属よりなる薄膜層34を被着し、微細加工技術により保護絶縁層32'の一部と重なるように絶縁ゲート型トランジスタのドレイン配線21と信号線も兼ねるソース配線12とを選択的に形成する。この時、開口部65を含んで走査線11上に蓄積電極55と開口部61を含んで走査線の電極端子6も同時に形成する。第2の実施形態ではソース・ドレイン配線材は陽極酸化可能な金属層である必要性は無い。

【0079】そしてソース・ドレイン配線12, 21と蓄積電極55上に選択的に絶縁層を形成するため電着による有機絶縁層の形成を採用する。デバイスとして必要な絶縁特性を確保できる有機絶縁層として電着形成が可能な材料の中から、ポリアミック酸塩を0.01%程度

含む溶液を電着液とし、信号線12に+(プラス)電位を与えて電着を行えば、図4(b)に示したように電着電圧は数V程度でソース・ドレイン配線12, 21と蓄積電極55上に0.3μm程度の厚みを有するポリイミド層72を形成することができる。ポリイミド樹脂はアクリル樹脂と同様に耐熱性の高い樹脂であり、ポリイミド層72の形成後は、好ましくは200~300、数分~数10分の熱処理を施してポリイミド層72の絶縁特性を高めると良いが、必要とされる絶縁特性は絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性と液晶材料の組成によって支配されるので加熱条件は実験的に決める必要がある。なお、この熱処理は先述したアクティブ基板の最終工程で実施される絶縁ゲート型トランジスタの長期安定性を増すための熱処理(200~250)を兼ねている。

【0080】信号線12の電着に当たって留意すべき事項は、陽極酸化の場合と同様にまず光を照射しながら電着を実施する必要があり、これによって絶縁ゲート型トランジスタのチャネルの抵抗値が下がり、ドレイン配線21と蓄積電極55上にも信号線12と同等の膜厚を有する有機絶縁層72を形成することが可能となるからである。次に、全ての信号線12は電気的に並列または直列に形成されている必要があり、後に続く製造工程の何処かでこの直並列を解除しないとアクティブ基板2の電気検査のみならず液晶表示装置としての実動作に支障があることは言うまでもないだろう。また絵素電極22上にはゲート絶縁層30が存在するので絵素電極22上に有機絶縁層が形成されることはなく、さらに走査線11の電極端子6上は同じくゲート絶縁層30によって絶縁分離され電気的にフローティング(中立)しているので有機絶縁層が形成されることはない。信号線12の電極端子は信号線12の先端部に形成した電極端子5であっても、あるいは透明導電層よりなる電極端子5'であっても電着によって有機絶縁層72が形成されるので、電極端子5または電極端子5'の表面抵抗値が変化する恐れは皆無である。

【0081】このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の信号線12と電極端子5または透明導電層よりなる電極端子5'上の有機絶縁層72を酸素プラズマ処理またはUV-O3処理(紫外線照射によるオゾン発生)あるいはオゾン水処理等によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去する。なお信号線12の電極端子に透明導電層よりなる電極端子5'を選択した場合でもこれらの物理・化学的な処理で電極端子5'の表面抵抗値が大きく変動することはない。そして電極端子6上と電極端子5または電極端子5'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第2の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0082】(第3の実施形態)信号線12とドレイン

配線 2 1 と蓄積電極 5 5 のパシベーション形成には陽酸化と電着による絶縁層の形成以外にも他の手法を用いることも可能であり、それを第 3 の実施形態として図 5 と図 6 を参照しながら説明する。図 5 は第 3 の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図の A - A ' 線と B - B ' 線上の断面図を図 6 に示し、その製造工程を以下に説明する。

【 0 0 8 3 】ゲート絶縁層 3 0 への開口部形成までは第 1 の実施形態と同一の製造工程を進行し、その後、図 6 ( a ) に示したように S P T 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0 . 2 μ m 程度の耐熱金属層として例えば T i , C r , T a , M o 等の耐熱金属よりなる薄膜層 3 4 を被着し、微細加工技術により保護絶縁層 3 2 ' の一部と重なるように絶縁ゲート型トランジスタのドレイン配線 2 1 と信号線も兼ねるソース配線 1 2 と蓄積電極 5 5 と電極端子 6 を選択的に形成するが、第 3 の実施形態ではこの微細加工技術に一般的な感光性樹脂 ( ポジ型でノボラック樹脂を主成分する ) を用いるのではなく、膜厚 1 ~ 2 μ m 程度の耐熱性感光性樹脂、例えば感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂 7 3 を用いて T i 薄膜層 3 4、第 2 の非晶質シリコン層 3 3 ' 及び第 1 の非晶質シリコン層 3 1 ' を順次食刻し、そのまま残してアクティブ基板 2 の製造工程を終える点が特徴である。なお、第 3 の実施形態でもソース・ドレイン配線材は陽酸化可能な金属層である必要性は無い。

【 0 0 8 4 】そして、図 6 ( b ) に示したように好ましくは絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性と液晶セルの信頼性が確保できる範囲内の 2 0 0 ~ 3 0 0 の範囲で出来るだけ高い温度で加熱処理を施して感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂の絶縁特性を高めると同時にこれらの樹脂 7 3 を流動化して 7 3 ' とし、ドレイン配線 2 1 と信号線も兼ねるソース配線 1 2 と蓄積電極 5 5 の側面をも覆うようにすると信頼性が更に向上する。なおこの熱処理は先述したアクティブ基板 2 の最終工程で実施される絶縁ゲート型トランジスタの長期安定性を増すための熱処理を兼ねている。信号線 1 2 の電極端子に信号線 1 2 の先端部に形成した電極端子 5 を選択した場合には感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂で覆われたままで、あるいは透明導電層よりなる電極端子 5 ' を選択した場合には開口部 6 2 内に電極端子 5 ' の大部分が露出した状態でアクティブ基板 2 の製造工程を終るので何れの場合でも信号線の電極端子の表面抵抗値が変化する恐れは皆無である。

【 0 0 8 5 】このようにして得られたアクティブ基板 2 とカラーフィルタ 9 とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の信号線 1 2 と電極端子 5 , 6 上の感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂 7 3 ' を酸素プラズマ処理または U V - O 3 処理あるいはオゾン水処理等によりカラーフィルタ 9 をマスクとして選択的に除去する。そして電極端子 6 上と電極端子 5 または電極端子

5 ' 上に駆動用の半導体集積回路チップ 3 を C O G 実装、または T C P フィルム 4 を実装して本発明の第 3 の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【 0 0 8 6 】以上述べてきた実施形態ではガラス基板 2 上に走査線 1 1 と絵素電極 2 2 とが同時に存在するので、これらの電極を平面的に重ねて蓄積容量を形成することが不可能である。すなわち、開口率を向上させることができない。また、走査線 1 1 と絵素電極 2 2 との間でレジストパターン異常による短絡も生じ易い。そこで以降の実施形態ではこれらの電極を異なったレイヤ上に形成することが可能なデバイスとプロセスについて説明する。

【 0 0 8 7 】 ( 第 4 の実施形態 ) 本発明の第 4 の実施形態を図 7 と図 8 を参照しながら説明する。図 7 は第 4 の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図の A - A ' 線と B - B ' 線上の断面図を図 8 に示し、その製造工程を以下に説明する。なお、絵素電極 2 2 ( ドレイン配線 2 1 を含んで形成されている ) と前段の走査線 1 1 とがゲート絶縁層 3 0 を介して重なっている領域 5 2 ( 右下がり斜線部 ) 蓄積容量 1 5 を形成する構成を選択しているが、走査線 1 1 と同時に形成される蓄積容量線 1 6 とドレイン配線 2 1 ( 絵素電極 2 2 ) とがゲート絶縁層 3 0 を含む薄膜を介して蓄積容量 1 5 を形成する構成も可能である。しかしながらここではその詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 8 】先ず、図 8 ( a ) に示したようにガラス基板 2 の一主面上に、 S P T ( スパッタ ) 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0 . 1 ~ 0 . 3 μ m 程度の耐熱金属層を被着し、微細加工技術により絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線 1 1 を選択的に形成する。

【 0 0 8 9 】次に、ガラス基板 2 の全面に P C V D 装置を用いてゲート絶縁層となる S i N x ( シリコン窒化 ) 層、絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる不純物をほとんど含まない第 1 の非晶質シリコン ( a - S i ) 層、及びチャンネル保護層となる S i N x ( シリコン窒化 ) 層と 3 種類の薄膜層を、例えば 0 . 3 - 0 . 0 5 - 0 . 1 μ m 程度の膜厚で順次被着して 3 0 , 3 1 , 3 2 とし、微細加工技術により図 8 ( b ) に示したようにゲート 1 1 電極上にゲート 1 1 電極よりも細く保護層 3 2 ' を残して第 1 の非晶質シリコン層 3 1 を露出し、さらにガラス基板 2 の全面に P C V D 装置を用いて絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる不純物として燐を含む第 2 の非晶質シリコン層 3 3 を例えば膜厚 0 . 0 5 μ m 程度の膜厚で被着する。

【 0 0 9 0 】続いて、微細加工技術により図 8 ( c ) に示したように画像表示部外の領域で走査線 1 1 上に開口部 6 1 を選択的に形成し、開口部内の第 2 と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層とを除去して走査線 1 1 の一部を露出する。

【 0 0 9 1 】引き続き、図 8 ( d ) に示したように S P

T等の真空製膜装置を用いて膜厚0.2 μm程度の耐熱金属層よりなる薄膜層34を被着し、微細加工技術により保護絶縁層32'の一部と重なるように絶縁ゲート型トランジスタのドレイン配線21と信号線も兼ねるソース配線12とを選択的に形成する。この時、開口部61を含んで走査線の電極端子6も同時に形成する。信号線12は画像表部外の領域で電極端子5を兼ねたパターン設計が通常であるが、信号線12の選択的陽極酸化が容易でない場合には後述するように信号線12を含んで透明導電性の信号線の電極端子5'とすれば良い。耐熱金属層よりなる薄膜層34については後に詳しく述べる。

【0092】さらに、SPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2 μm程度の透明導電層として例えばITOを被着し、さらに水素プラズマ処理を行った後、PCVD装置を用いて透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層を、例えば0.3 μm程度の膜厚で順次被着して36とし、図8(e)に示したように微細加工技術によりドレイン配線21を含んでその上に透明絶縁層36'を有する絵素電極22(と画像表部外の領域で信号線12を含んでその上に透明絶縁層36'を有する信号線の電極端子5'と)を選択的に形成する。図7に別に示したように走査線の電極端子6を含んでその上に透明絶縁層36'を有する透明導電性の電極端子6'を形成することも選択可能である。

【0093】既に絶縁ゲート型トランジスタが形成されているが、非晶質シリコンを半導体材料とする絶縁ゲート型トランジスタは耐熱性が優れず、透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層36の製膜時の基板温度は300以下に制約され、通常のパシベーション絶縁層の形成でも250を超えることは稀である。したがってSiNx層36の製膜時に水素ガスの添加量を増や

す、あるいはITOの製膜温度を下げる等の手段によりITOの還元処理を高める必要がある。水素ガスの添加量が多くなるとSiNx層36の製膜速度が低下する傾向は否めないがITOを還元するためには止むを得ないプロセスである。

【0094】ITOの表面が還元される結果、その上に形成される透明絶縁層36'は、図8(e)にも示したように析出したIn, Sb等の金属微粒子を核とする異常成長によりその膜厚は凹凸状になったり、あるいは膜厚がほぼ同じであっても場所によって膜質が異なった透明絶縁層36'が得られるので、光学的には散乱機能を有する透明な絵素電極22が得られる。

【0095】この後はガラス基板2のパシベーション形成が必要であるが、第4の実施形態で採用しているエッチ・ストップ型の絶縁ゲート型トランジスタではチャンネル形成当初からチャンネル31'上にチャンネル保護層であるSiNx層32'が付与されており、また絵素電極22上にも透明絶縁層36'が形成されているので、絵素電極22に覆われていないドレイン配線21と信号線1

2上にもパシベーション形成を行えば良い。

【0096】そこでソース・ドレイン配線材34に陽極酸化可能な金属層としてTa, Al合金、またはTaとMo, W, Cr, Ti等の高融点金属との合金、あるいは高融点金属のシリサイドを用いて陽極酸化によりソース・ドレイン配線12, 21の表面に陽極酸化層を形成することで製造工程の増加を最小限度に押さえることが可能となる。携帯電話等の小型画面サイズでは膜厚0.3 μm程度のTa単層が最適であろう。

【0097】ソース・ドレイン配線12, 21を積層する場合には、すなわちソース・ドレイン配線の低抵抗が必要な場合には陽極酸化可能な耐熱金属層と陽極酸化可能な金属層との積層を推奨する。具体的には耐熱金属層には膜厚0.1 μm程度Ti, Ta, シリサイドが挙げられ、陽極酸化可能な金属層としては膜厚0.3 μm程度の低抵抗のAlを用いると良い。Alを用いてソース・ドレイン配線12, 21を積層してドレイン配線12, 21上に透明導電層よりなる絵素電極22を形成しても絵素電極22上は透明絶縁層36'で覆われているので、アルカリ性の現像液や剥離液を用いた化学処理においてAlと透明導電層(ITO)とが電池作用で腐食することは回避されている。

【0098】剥離液のアルカリ性が強い場合や剥離液の処理条件が長くなるような場合には、AlとITOとの間に陽極酸化可能なTaまたはTaとMo, W, Crとの合金、あるいは高融点金属のシリサイド介在させ、Ti/Al/Ta, Ta/Al/Ta等の3層構成を適用すると良好な結果が得られる。3層構成よりは若干耐性は低下するがNdを添加したAl合金を用いても良く、その場合には上記したようにソース・ドレイン配線12, 21にTa/Al合金, Ti/Al合金等の2層構成を選択することもできる。

【0099】エチレングリコール等の化成液を用いて光を照射しながら陽極酸化を実施する必要があることは既に述べた通りであり、図8(f)に示したようにソース・ドレイン配線12, 21上に陽極酸化層68または69を形成する。絵素電極22上には透明絶縁層36'が存在するので絵素電極22が陽極酸化の影響を受けて電気的にも光学的にも変化する恐れは皆無で、また走査線11の電極端子6上は同じくゲート絶縁層36'によって絶縁分離され電気的にフローティング(中立)しているので陽極酸化層が形成されることはない。本発明者が先願した基板内選択的電気化学処理装置を用いない限り信号線12を選択的に陽極酸化することはできず適当なマスク形成工程が必要となり、携帯電話用等の小型パネルにおいてはコスト的な観点から信号線の電極端子には透明導電層よりなる電極端子5'を選択することを推奨するが、電極端子5'上にも透明絶縁層36'が存在するので電極端子5'が陽極酸化の影響を受けて電気的に変化する恐れは皆無である。

【0100】基板内選択的電気化学処理装置を用いて信号線12を選択的に陽極酸化して得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電極端子6上と電極端子5上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第4の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0101】信号線12を選択的に陽極酸化出来ない場合は信号線の電極端子に透明導電層よりなる電極端子5'を選択して得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の透明導電層よりなる電極端子5'上の透明絶縁層であるSiNx層36'を弗素系プラズマ処理によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去する。この時ゲート絶縁層30も弗素系プラズマ処理により膜減りし、極端な場合には消失して走査線11も露出してしまふこともあるので後続の実装工程ではこれらを考慮した保護樹脂の塗布等の対策が必要となる。そして電極端子6上と電極端子5'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第4の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。弗素系プラズマ処理により電極端子6の膜減りが生じるようならば透明導電性の電極端子6'を選択することに何ら支障はないことは明らかである。こうすると電極端子5'と電極端子6'とを透明導電層よりなる接続線80で接続できるので有効な静電気対策とすることができる。もちろんこの接続線80は少なくとも実装工程終了までにはその接続を解除して電極端子5'と電極端子6'とを一本ずつ独立させる必要があることは言うまでも無い。

【0102】(第5の実施形態)信号線12とドレイン配線21のパシベーション形成には他の手法を用いることも可能であり、それを第5の実施形態として図9と図10を参照しながら説明する。図9は第5の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図10に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0103】ゲート絶縁層30への開口部形成までは第4の実施形態と同一の製造工程を進行し、その後、SPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2μm程度の透明導電層として例えばITOを被着し、さらに水素プラズマ処理を行った後、PCVD装置を用いて透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層を、例えば0.μm程度の膜厚で順次被着して36とした後、図10(a)に示したように微細加工技術によりドレイン配線21を含んでその上に透明絶縁層36'を有する絵素電極22と(信号線の電極端子5'と)を選択的に形成する。また、電極端子6を含んでその上に透明絶縁層36'を有する透明導電性の電極端子6'を形成することも可能である。

【0104】この後はガラス基板2のパシベーション形成が必要であるが、第4の実施形態と同様に絵素電極22に覆われていないドレイン配線21と信号線12上のみパシベーション形成を行えば良い。

【0105】そして絵素電極22に覆われていないドレイン配線21と信号線12上に選択的に絶縁層を形成するため電着による有機絶縁層の形成を採用する。ポリアミック酸塩を0.01%程度含む溶液を電着液とし、信号線12に+(プラス)電位を与えて電着を行えば、図10(b)に示したように電着電圧は数V程度で絵素電極22に覆われていないドレイン配線21と信号線12に0.3μm程度の厚みを有するポリイミド層72を形成することができる。そして有機絶縁層であるポリイミド層72に200超の然るべき加熱処理を施してアクティブ基板2の製造工程を終える。

【0106】信号線12の電着に当たって留意すべき事項は、既に述べたようにまず光を照射しながら電着を実施する必要があり、次に全ての信号線12は電氣的に並列または直列に形成されている必要があり、さらに後に続く製造工程の何処かでこの直並列を解除する必要があることである。また絵素電極22上には透明絶縁層36'が存在するので絵素電極22上に有機絶縁層が形成されることはなく、さらに走査線11の電極端子6上は同じくゲート絶縁層30によって絶縁分離され電氣的にフローティング(中立)しているので有機絶縁層が形成されることはない。信号線12の電極端子が信号線12の先端部に形成した電極端子5であれば電着によって有機絶縁層が形成されるので電極端子5の表面抵抗値が変化する恐れは皆無である。あるいは透明導電層よりなる電極端子5'であればその上透明絶縁層36'が存在するので電極端子5'上に有機絶縁層が形成されることはなく、電極端子5'の表面抵抗値が変化する恐れは皆無である。

【0107】このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の信号線12と電極端子5上の有機絶縁層を酸素プラズマ処理またはUV-O3処理(紫外線照射によるオゾン発生)あるいはオゾン水処理等によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去する。そして電極端子6上と電極端子5上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第5の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0108】透明導電層よりなる電極端子5'と電極端子6'を選択した場合には、アクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の電極端子5'と電極端子6'上の透明絶縁層36'を弗素系プラズマ処理によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去する。この時ゲート絶縁層30も弗素系プラズマ処理により膜減りし、極端な場合には消失

して走査線 1 1 も露出してしまふこともあるので後続の実装工程ではこれらを考慮した保護樹脂の塗布等の対策が必要となる。そして露出した電極端子 6 ' 上と電極端子 5 ' 上に駆動用の半導体集積回路チップ 3 を COG 実装、または T C P フィルム 4 を実装しても微反射型の液晶表示装置が得られる。この場合には電極端子 6 ' と電極端子 5 ' とを透明導電層よりなる接続線 8 0 で接続できるので有効な静電気対策とすることができる。

【 0 1 0 9 】 ( 第 6 の実施形態 ) 以上に記載した表示装置用基板においてはチャンネル上に当初から保護絶縁層を有するエッチストップ型の絶縁ゲート型トランジスタを用いて液晶表示装置を構成していたので、信号線 ( とドレイン配線 ) を選択的に絶縁化するパシベーション技術を適用する必要があったが、チャンネル上に保護絶縁層に代えて適当な絶縁層を形成することができればチャンネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタを用いて液晶表示装置を構成することも可能であり、それを第 6 と第 7 の実施形態として説明する。図 1 1 は第 6 の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図の A - A ' 線と B - B ' 線上の断面図を図 1 2 に示し、その製造工程を以下に説明する。

【 0 1 1 0 】 先ず、図 1 2 ( a ) に示したようにガラス基板 2 の一主面上に、S P T ( スパッタ ) 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0 . 1 ~ 0 . 3 μm 程度の耐熱金属層を被着し、微細加工技術により絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線 1 1 を選択的に形成する。

【 0 1 1 1 】 次に、S P T 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0 . 1 ~ 0 . 2 μm 程度の透明導電層として例えば I T O を被着し、図 1 2 ( b ) に示したように微細加工技術により絵素電極 2 2 ( と信号線 1 2 の電極端子 5 ' ) を選択的に形成する。

【 0 1 1 2 】 続いて、ゲート絶縁層 3 0 の製膜前に水素プラズマ処理を行うかあるいはゲート絶縁層 3 0 の製膜時に還元性を強めるためには材料ガスにさらに水素を添加する等の手段を講じてガラス基板 2 の全面に P C V D 装置を用いてゲート絶縁層となる S i N x ( シリコン窒化 ) 層、絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる不純物をほとんど含まない第 1 の非晶質シリコン層、及び絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層と 3 種類の薄膜層を、例えば 0 . 3 - 0 . 1 - 0 . 0 5 μm 程度の膜厚で順次被着して 3 0 , 3 1 , 3 3 とし、微細加工技術により図 1 2 ( c ) に示したようにゲート 1 1 電極上にゲート電極 1 1 よりも幅太く第 1 と第 2 の非晶質シリコン層よりなる半導体層を島状 3 1 ' , 3 3 ' に残してゲート絶縁層 3 0 を露出する。I T O よりなる絵素電極 2 2 の表面が還元される結果、その上に形成されるゲート絶縁層 3 0 は、図 1 2 ( c ) にも示したように析出した I n , S b 等の金属微粒子を核とする異常成長によりその

膜厚は凹凸状になったり、あるいは膜厚がほぼ同じであっても場所によって膜質が異なったゲート絶縁層 3 0 が得られるので、光学的には散乱機能を有する透明な積層体が得られる。

【 0 1 1 3 】 引き続き、図 1 2 ( d ) に示したように画像表示部外の走査線 1 1 上に開口部 6 1 と、( 信号線 1 2 の電極端子 5 ' 上に開口部 6 2 , 6 2 ' と )、絵素電極 2 2 上に開口部 6 3 と 6 5 とを形成し、上記開口部内のゲート絶縁層を選択的に除去して走査線 1 1 と絵素電極 2 2 の一部分 ( と電極端子 5 ' の大部分と ) を露出する。

【 0 1 1 4 】 さらに、図 1 2 ( e ) に示したように S P T 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0 . 3 μm 程度の陽極酸化可能な耐熱金属層よりなる薄膜層 3 4 を被着し、微細加工技術によりゲート電極 1 1 と一部重なるようにかつ開口部 6 3 を含んで絶縁ゲート型トランジスタのドレイン配線 2 1 と信号線も兼ねるソース配線 1 2 とを選択的に形成する。ここでも第 1 の実施形態と同様に開口部 6 5 内の絵素電極 2 2 を含んで前段の走査線 1 1 上に蓄積電極 5 5 を重ねて蓄積容量 1 5 を形成している。

【 0 1 1 5 】 この後はガラス基板 2 のパシベーション形成が必要であるが、陽極酸化技術を用いるのでソース・ドレイン配線材には陽極酸化可能な耐熱金属層よりなる薄膜層 3 4 として T a , A l 合金または T a と M o , W , C r , T i 等の高融点金属との合金、あるいは高融点金属のシリサイドを用いて陽極酸化によりソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の表面に陽極酸化層を形成することで製造工程の増加を最小限度に押さえることが可能となる。

【 0 1 1 6 】 ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 を積層する場合には陽極酸化可能な耐熱金属と陽極酸化可能な金属層との積層を推奨する。具体的には耐熱金属層には膜厚 0 . 1 μm 程度の T i , T a , 高融点金属のシリサイドが挙げられ、陽極酸化可能な金属層としては膜厚 0 . 3 μm 程度の低抵抗の A l が用いられるが携帯電話等の小型画面サイズでは膜厚 0 . 3 μm 程度の T a 単層が最適であろう。光を照射しながらソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 を陽極酸化してその表面に陽極酸化層を形成するとともにソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 間に露出している不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層 3 3 ' と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層 3 1 の ' 一部を陽極酸化して絶縁層である酸化シリコン層 ( S i O 2 ) 6 6 , 6 7 を形成する。

【 0 1 1 7 】 ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の上面には A l、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の側面には A l , T a または T i の積層が露出しており、図 1 2 ( f ) に示したように陽極酸化によって A l は絶縁層であるアルミナ ( A l 2 O 3 ) 6 9、T a は絶縁層である 5 酸化タンタル ( T a 2 O 5 ) 6 8、T i は半導体である酸化チタン ( T i O 2 ) 7 0 に変質する。

【0118】ソース・ドレイン配線12, 21間の不純物を含む第2の非晶質シリコン層33'は厚み方向に全て完全に絶縁層化しないと絶縁ゲート型トランジスタのリーク電流の増大をもたらす。そこで先述したように光を照射しながら陽極酸化を実施することが陽極酸化工程の重要なポイントとなる。なぜならば不純物を含む第2の非晶質シリコン層33'は化成液に接している表面から酸化シリコン層に変質していくが、陽極酸化が進行すると不純物を含む第2の非晶質シリコン層33'の膜厚が減少して不純物を含む第2の非晶質シリコン層33'とドレイン配線21と蓄積電極55を陽極酸化するのに十分な電流を流すことができなくなるからである。光を照射しながら陽極酸化を実施すると、不純物を含む第2の非晶質シリコン層33'に接している不純物を含まない第1の非晶質シリコン層31'が光電効果により殆ど電流が流れない高抵抗状態から必要な電流を流せるだけの低抵抗状態に変化させることができる。

【0119】また不純物を含む第2の非晶質シリコン層33'を陽極酸化して絶縁層である酸化シリコン層(SiO<sub>2</sub>)66に変質させるに足る化成電圧100V超より10V程度化成電圧を高く設定することにより、形成された不純物を含む酸化シリコン層(SiO<sub>2</sub>)66に接する不純物を含まない第1の非晶質シリコン層31'の一部(100程度)まで不純物を含まない酸化シリコン層(SiO<sub>2</sub>)67に変質させることで、ソース・ドレイン配線12, 21間の電氣的な分離は完全なものとする事ができる。

【0120】陽極酸化で形成される5酸化タンタル(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)68、アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)69の各酸化層の膜厚は0.1~0.2μm程度で十分であり、エチレングリコール等の化成液を用いて印加電圧は同じく100V超で実現できる。ソース・ドレイン配線12, 21の陽極酸化に当たって留意すべき事項は、全ての信号線12は電氣的に並列または直列に形成されている必要があり、後に続く製造工程の何処かでこの直並列を解除しないとアクティブ基板2の電気検査のみならず、液晶表示装置としての実動作に支障があることは言うまでもないだろう。また走査線11の電極端子6上はゲート絶縁層30によって絶縁分離され電氣的にフローティング(中立)しているので陽極酸化層が形成されることはない。本発明者が先願した基板内選択的電気化学処理装置を用いない限り信号線12を選択的に陽極酸化することはできず適当なマスク形成工程が必要となるが、携帯電話用等の小型パネルにおいてはコスト的な観点から信号線の電極端子には透明導電層よりなる電極端子5'を選択することを推奨するが、その表面が還元されて若干酸素不足気味であるので電極端子5'が陽極酸化されても表面抵抗値が大きく変動することは少ない。

【0121】このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電

極端子6上と電極端子5または電極端子5'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第6の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0122】(第7の実施形態)第6の実施形態ではガラス基板2上に走査線11と絵素電極22とが同時に存在するので、これらの電極を平面的に重ねて蓄積容量を形成することが不可能である。また、走査線11と絵素電極22との間でレジストパターン異常による短絡も生じ易い。そこで第7の実施形態ではこれらの電極を異なったレイヤ上に形成することが可能なデバイスとプロセスについて説明する。図13は第7の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図14に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0123】先ず、図14(a)に示したようにガラス基板2の一主面上に、SPT(スパッタ)等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.3μm程度の耐熱金属層を被着し、微細加工技術により絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線11を選択的に形成する。

【0124】次に、ガラス基板2の全面にPCVD装置を用いてゲート絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層、絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる不純物をほとんど含まない第1の非晶質シリコン層、及び絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる不純物を含む第2の非晶質シリコン層と3種類の薄膜層を、例えば0.3-0.1-0.05μm程度の膜厚で順次被着して30, 31, 33とし、微細加工技術により図14(b)に示したようにゲート11電極上にゲート11電極よりも幅太く第1と第2の非晶質シリコン層よりなる半導体層を島状31', 33'に残してゲート絶縁層30を露出する。

【0125】続いて、図14(c)に示したように画像表示部外の走査線11上に開口部61を形成し、開口部61内のゲート絶縁層を選択的に除去して走査線11の一部を露出する。

【0126】引き続き、図14(d)に示したようにSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.3μm程度の陽極酸化可能な耐熱金属層よりなる薄膜層34を被着し、微細加工技術により絶縁ゲート型トランジスタのドレイン配線21と信号線も兼ねるソース配線12とを選択的に形成する。この時開口部61を含んで走査線の電極端子6も同時に形成する。あるいは後続の絵素電極の形成時に透明導電層よりなる電極端子6'を形成することも可能である。走査線11と信号線12との材質の差による電気化学的な副作用を回避するためには、一旦開口部61を信号線材である6で覆い、電極端子6を覆うように透明導電層よりなる電極端子6'を形成することが無難である。

【0127】陽極酸化技術を用いてソース・ドレイン配線12, 21を絶縁化するので、ソース・ドレイン配線材には陽極酸化可能な耐熱金属層よりなる薄膜層34としてTa, Al合金またはTaとMo, W, Cr, Ti等の高融点金属との合金、あるいは高融点金属のシリサイドを用いて陽極酸化によりソース・ドレイン配線12, 21の表面に陽極酸化層を形成することで製造工程の増加を最小限度に押さえることが可能となる。携帯電話等の小型画面サイズでは膜厚0.3μm程度のTa単層が最適であろう。ソース・ドレイン配線12, 21を積層する場合には、すなわちソース・ドレイン配線材に低抵抗が要求される場合には、耐熱金属層と陽極酸化可能な金属層との積層を推奨する。具体的には耐熱金属層には膜厚0.1μm程度のTi, Taや高融点金属のシリサイドが挙げられ、陽極酸化可能な金属層としては膜厚0.3μm程度の低抵抗のAlまたはAl合金を用いると良い。

【0128】ソース・ドレイン配線12, 21の形成後、SPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2μm程度の透明導電層として例えばITOを被着し、ITOの還元処理を高める処理または製膜時に還元性が強まるようにPCVD装置を用いて透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層を、例えば0.3μm程度の膜厚で順次被着して36とし、図14(e)に示したように微細加工技術によりドレイン配線21を含んでその上に透明絶縁層36'を有する絵素電極22と信号線12上に信号線の電極端子5'とを選択的に形成する。この時、絵素電極22の一部を前段の走査線11上に重ねて形成することで蓄積容量15を構成している。また開口部61または電極端子6を含んでその上に透明絶縁層36'を有する走査線の電極端子6'を形成することも可能であるが、走査線11と信号線12との材質の差による電気化学的な副作用を回避するためには、一旦開口部61を信号線材である6で覆い、電極端子6を覆うように透明導電層よりなる電極端子6'を形成することが無難である。

【0129】そして、光を照射しながら図14(f)に示したようにソース・ドレイン配線12, 21を陽極酸化して酸化層である5酸化タンタル(Ta2O5)68またはアルミナ(Al2O3)69等を形成するとともにソース・ドレイン配線12, 21間に露出している不純物を含む第2の非晶質シリコン層33'と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層31の'一部を陽極酸化して絶縁層である酸化シリコン層(SiO2)66, 67を形成する。

【0130】基板内選択的電気化学処理装置を用いるか、適当なマスク材で電極端子5を陽極酸化から保護するのであれば、得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電極端子6上と電極端子5上とに駆動用の半導体集積回路チップ3をC

OG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第7の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0131】そうでない場合には、得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の透明導電層よりなる電極端子5'(と電極端子6')上の透明絶縁層36'を弗素系プラズマ処理によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去する。この時ゲート絶縁層30も弗素系プラズマ処理により膜減りし、極端な場合には消失して走査線11も露出してしまふこともあるので後続の実装工程ではこれらを考慮した保護樹脂の塗布等の対策が必要となる。弗素系プラズマ処理により電極端子6の膜減りが生じるようならば透明導電性の電極端子6'を選択することに何ら支障はないことは明らかである。こうすると電極端子5'と電極端子6'とを透明導電層よりなる接続線80で接続できるので有効な静電気対策とすることが出来る。この後、電極端子6または電極端子6'上と電極端子5'上とに駆動用の半導体集積回路チップ3をC OG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第7の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0132】(第8の実施形態)以上に記載した表示装置用基板においてはチャンネル上に当初から保護絶縁層を有する絶縁ゲート型トランジスタ(エッチストップ型)を用いて液晶表示装置を構成した場合には、信号線(とドレイン配線)を選択的に絶縁化するパシベーション技術を適用する必要であり、チャンネル上が露出している絶縁ゲート型トランジスタ(チャンネルエッチ型類似)を用いて液晶表示装置を構成した場合には、信号線(とドレイン配線)に加えてチャンネル表面も絶縁化するパシベーション技術を適用する必要である。一般的なパシベーション絶縁層を用いることによりこれらの制約を回避するデバイスとプロセスを第8の実施形態として図15と図16を参照しながら説明する。図15は第8の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図16に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0133】先ず、図16(a)に示したようにガラス基板2の一主面上に、SPT(スパッタ)等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.3μm程度の耐熱金属層を被着し、微細加工技術により絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線11と蓄積容量線16とを選択的に形成する。

【0134】次に、ガラス基板2の全面にPCVD装置を用いてゲート絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層、絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる不純物をほとんど含まない第1の非晶質シリコン層、及び絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる不純物を含む第2の非晶質シリコン層と3種類の薄膜層を、例

例えば0.3 - 0.2 - 0.05 μm程度の膜厚で順次被着して30, 31, 33とし、微細加工技術により図16(b)に示したようにゲート11電極上にゲート11電極よりも幅太く第1と第2の非晶質シリコン層よりなる半導体層を島状31', 33'に残してゲート絶縁層30を露出する。

【0135】続いて、SPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.2 μm程度の耐熱金属層として例えばTi, Cr, Ta, Mo等あるいはこれらの合金よりなる薄膜層34を被着し、図16(c)に示したように微細加工技術によりゲート電極11と一部重なって絶縁ゲート型トランジスタのドレイン配線21と信号線も兼ねるソース配線12とを選択的に形成する。この選択的パターン形成は、ソース・ドレイン配線12, 21の形成に用いられる感光性樹脂パターンをマスクとして例えばTi薄膜層34、第2の非晶質シリコン層33'及び第1の非晶質シリコン層31'を順次食刻し、第1の非晶質シリコン層31'は0.05 ~ 0.1 μm程度残して食刻することによりなされるのでチャンネルエッチ型と称される。

【0136】この時、図15に示したようにドレイン配線21を蓄積容量線16上に重ねて蓄積容量15も同時に形成する。

【0137】上記感光性樹脂パターンを除去した後、絶縁ゲート型トランジスタのチャネル31'上の汚染や界面準位の発生防止のため、ゲート絶縁層30と同様にPCVD装置を用いて0.3 μm程度の膜厚のシリコン窒化層(SiNx)を被着してパシベーション絶縁層37とし、図16(d)に示したように微細加工技術により画像表示部外の走査線11上に開口部61と、信号線12上に開口部62と、ドレイン配線21上に開口部64とを形成し、開口部61内ではパシベーション絶縁層とゲート絶縁層とを、開口部62と64内ではパシベーション絶縁層を選択的に除去してドレイン配線21の一部と走査線11と信号線12の大部分を露出し、後者の2つは夫々走査線と信号線の電極端子6, 5とすることもできる。引き続き、第4、第5及び第7の実施形態と同様にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 ~ 0.2 μm程度の透明導電層として例えばITOを被着し、ITOの還元処理を高める処理または製膜時に還元性が強まるようにPCVD装置を用いて透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層を、例えば0.3 μm程度の膜厚で順次被着して36とした後、図15と図16(e)に示したように微細加工技術によりドレイン配線21上の開口部64を含んでその上に透明絶縁層36'を有する絵素電極22を選択的に形成する。この時、走査線11上の開口部61と信号線12上の開口部62を含んで夫々その上に透明絶縁層36'を有する電極端子6'と電極端子5'とを形成することもできる。こうすると透明導電層よりなる接続線80で電極端子5'と電極端子6'とを接続することができて静電気対策として

有効であり、この接続線80は実装工程の前であればガラス基板2の切断または切断時に、実装工程の後であればレーザ等高エネルギー線の蒸散または液晶パネルの面取工程で削り落とすことにより走査線11と信号線12を一本ずつ独立させることができるが、詳細な説明は省略する。

【0138】このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電極端子6上と電極端子5上とに駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第6の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0139】あるいは電極端子の構成に透明導電層よりなる電極端子5', 6'を選択して得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の電極端子5'と電極端子6'上の透明絶縁層36'を弗素系プラズマ処理によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去して露出した電極端子5'と電極端子6'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して微反射型の液晶表示装置を得ても良い。この場合には電極端子5'と電極端子6'間を透明導電層80で接続しておくことができるので先述したように有効な静電気対策が得られる利点が生じる。

【0140】なお、第8の実施形態ではパシベーション絶縁層37の形成工程があるので、絶縁ゲート型トランジスタにはチャネル・エッチ型のものを採用して説明したが、チャネル上に当初から保護絶縁層を有するエッチ・ストップ型のものを用いても何ら支障は無く、例えば走査線形成工程、保護絶縁層形成工程、ソース・ドレイン配線形成工程、パシベーション絶縁層形成工程とそれに続く開口部形成工程、及び絵素電極形成工程と5回の写真食刻工程でアクティブ基板を形成することができる。さらにパシベーション絶縁層37に耐熱性が高い感光性アクリル樹脂を2 μm以上の厚みで積層してアクティブ基板2を平坦化して配向処理の品質を上げて表示画質の改善を図っても良いし、絵素電極22を走査線11や信号線12と一部重なって大きな絵素電極として開口率を高めても良い。チャネル上に当初から保護絶縁層を有するエッチ・ストップ型を採用した場合にはパシベーション絶縁層37をシリコン窒化層(SiNx)でなく感光性アクリル樹脂で構成しても何ら支障無く、感光性アクリル樹脂による平坦化が容易である。

【0141】(第9の実施形態)第1~第8の実施形態で記載した表示装置用基板においては絶縁ゲート型トランジスタの半導体材料として非晶質シリコンまたは微結晶シリコンあるいはこれらの混晶を用いた場合について説明してきたが、既に述べているように耐熱性が高々300程度なので、透明導電層の還元処理は必ずしも効率的に行えるものではない。そこで以下の実施例では

通称、低温ポリシリコンを半導体材料とする耐熱性の高い絶縁ゲート型トランジスタを用いて表示装置用基板を得るデバイスとプロセスを第9～第14の実施形態として説明する。第9の実施形態として図17と図18を参照しながら説明する。図17は第9の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図18に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0142】低温ポリシリコンを半導体層とするアクティブ基板の製造にあたり、透明性と耐熱性と耐薬品性に加えて熱収縮性の優れた透明絶縁基板である板厚0.5～1.1mmのガラス基板2として例えば数10時間に及ぶ長時間の熱処理(アニール)を施したコーニング社製の商品名1737の一主面上に図示はしないがアルカリ阻止層として膜厚0.3μm程度の酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)あるいは窒化シリコン(SiNx)またはそれらの積層を被着する。その後PCVD装置を用いて膜厚0.05μm程度の非晶質シリコン層または微結晶シリコン層あるいはこれらの混結体を被着し、300℃以上に加熱して含有水素を低減させた後、エキシマ・レーザを照射して前記非晶質シリコン層等を結晶化させる。もちろん含有水素の殆ど無い、例えばシリコンをターゲットとするスパッタ等の他の手段で非晶質シリコンまたは微結晶シリコンさらには多結晶あるいはこれらの混結体を製膜してからエキシマ・レーザを照射しても良い。シリコンの結晶化を促進し、結晶粒を大きく成長させる工程がエキシマ・レーザの照射工程である。そして図18(a)に示したように結晶化された、通称低温ポリシリコンを微細加工技術により選択的に食刻してガラス基板2上に島状100に残す。

【0143】次に、CVDまたはTEOS-PCVD等の製膜装置を用いて基板加熱温度400～500℃(低温と呼称される所以である)程度でゲート絶縁層30となる膜厚0.1μm程度のSiO<sub>2</sub>とゲート電極となる第1の金属層として耐熱性の高い、例えば膜厚0.2μm程度のMoW合金等を全面に被着した後、図18(b)に示したように走査線11と蓄積容量線16のパターンに対応してゲート金属層であるMoWとゲート絶縁層であるSiO<sub>2</sub>とを選択的に除去して低温ポリシリコン100を露出する。ゲート絶縁層30は必ずしも除去する必要は無いが、不純物の注入または照射の観点では不純物の加速電圧が低くて良いことから通常は除去される。

【0144】続いて、図示はしないがゲート電極11をマスクとしてイオン注入またはイオン照射により不純物として燐(P)あるいは硼素(B)を低温ポリシリコン100に注入して絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレイン101, 102を形成する。

【0145】不純物として燐を注入して得られるN型の絶縁ゲート型トランジスタではキャリアである電子が高電界で劣化する現象(ホット・キャリア効果)が生じ易

いので、ゲート電極11下の半導体層(チャンネル)とソース・ドレイン101, 102との間に不純物の少ないあるいは不純物の無い領域を形成する必要があり、これらの技術はLDD(Lightly-Doped-Drain)構造あるいはオフセット構造とも呼称される。そのためには例えば、図18(b)に示した状態でアクティブ基板2の全面に燐を微量(ソース・ドレイン注入量の少なくとも10%以下)のイオン注入またはイオン照射を行い、その後ゲート電極11とゲート電極11の両側を1～3μm程度除いて感光性樹脂で覆い所定の濃度の燐を低温ポリシリコン100に注入する等、適当なマスク材を用いて不純物の注入を制御する工程が必要である。あるいはゲート電極11の形成工程に工夫をして燐のソース・ドレイン注入時にゲート電極11に接する両側の領域の不純物濃度が低くなるような技術が必要であるが、ここでは詳細な説明は省略する。

【0146】ソース・ドレイン101, 102の形成後、図18(c)に示したように層間絶縁層50として例えば膜厚0.3μm程度の酸化シリコンSiO<sub>2</sub>を先述した製法で被着し、微細加工技術によりソース・ドレイン101, 102上に一对の開口部103, 104を形成し、開口部内の層間絶縁層を選択的に除去する。また、同時に画像表示部外の領域で走査線11上に開口部61も形成して走査線11の一部を露出する。

【0147】引き続き、図18(d)に示したようにソース・ドレイン配線材として例えば膜厚0.3μm程度のTi, Ta, Cr等の耐熱金属あるいはこれらの合金よりなる薄膜をスパッタ等の製膜装置を用いて被着した後、微細加工技術により一对の開口部103, 104を含んで層間絶縁層50上にソース(信号線)・ドレイン配線12, 21を形成する。この時、同時に画像表示部外で開口部61内の露出している走査線11を含んで前記耐熱金属薄膜よりなる電極端子6を形成しても良い。同じく、画像表示部外で信号線12の一部を電極端子5としても良い。ソース・ドレイン配線12, 21を積層する場合には、すなわちソース・ドレイン配線の低抵抗が必要な場合には耐熱金属層と低抵抗の金属層との積層を推奨する。具体的には耐熱金属層には膜厚0.1μm程度Ti, Ta, シリサイドが挙げられ、低抵抗の金属層としては膜厚0.3μm程度のAlを用いると良い。Alを用いてソース・ドレイン配線12, 21を積層してドレイン配線12, 21上に透明導電層よりなる絵素電極22を形成しても後述するようにソース・ドレイン配線12, 21上はパシベーション絶縁層37で覆われており、しかも絵素電極22上は透明絶縁層36'で覆われているので、アルカリ性の現像液や剥離液を用いた化学処理においてAlと透明導電層(ITO)よりなる絵素電極22とが電池作用で腐食することは回避されている。

【0148】この後はアクティブ基板2のパシベシヨ

ン形成が必要であり、図18(e)に示したように走査線の電極端子6上と信号線の電極端子5上とドレイン配線21上とに夫々開口部61', 62, 64を有するパシベーション絶縁層37としてPCVD装置を用いて膜厚0.3μm程度のシリコン窒化層(SiNx)を形成する。なおパシベーション絶縁層37として透明性が高く、かつ耐熱性のある感光性アクリル樹脂、例えば日本合成ゴム製の商品名オプトマーPC302を採用して1μm以上厚く形成し、アクティブ基板2の表面を平坦化することも可能である。

【0149】引き続き、第4、第5、第7及び第8の実施形態と同様にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2μm程度の透明導電層として例えばITOを被着し、ITOの還元処理を高める処理または製膜時に還元性が強まるようにPCVD装置を用いて透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層を、例えば0.3μm程度の膜厚で順次被着して36とした後、図18(f)に示したように微細加工技術によりドレイン配線21上の開口部64を含んでその上に透明絶縁層36'を有する絵素電極22を選択的に形成する。電極端子として開口部61'内の電極端子6と開口部62内の電極端子5を選択することもできるし、あるいは信号線11上の開口部61'と信号線12上の開口部62を含んで夫々その上に透明絶縁層36'を有する電極端子6'と電極端子5'を形成すると有効な静電気対策が得られることは既に述べた通りである。

【0150】第9の実施形態では絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性が高いので、透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層36の製膜に当たりガラス基板2の加熱温度を300以上にしても絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性の劣化が生じない。そのため第1~第3及び第6の実施形態と同等以上に還元力を強めたプラズマ製膜が可能となり、水素ガスを大量に添加する結果SiNx(シリコン窒化)層36の製膜速度が低下したり、あるいは(シリコン窒化)層36の製膜前に長時間の水素プラズマ処理を必要とする等、生産性を低下させることが小さくて済む。また、透明導電層の表面を還元するだけの機能を要求されるだけなので第1~第3及び第6の実施形態におけるゲート絶縁層30程の精密な膜質を要求されないことも製造管理を容易にしてくれ

る。

【0151】このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電極端子6上と電極端子5上とに駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第9の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0152】あるいは電極端子の構成に透明導電層よりなる電極端子5'と電極端子6'を選択して得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶

パネル化し、画像表示部外の電極端子5'と電極端子6'上の透明絶縁層36'を弗素系プラズマ処理によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去し、電極端子5'と電極端子6'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して微反射型の液晶表示装置を得ても良い。ただし、パシベーション絶縁層37としてシリコン窒化層(SiNx)を用いた場合には過食刻により画像表示部外の信号線12上のパシベーション絶縁層が消失して信号線12が露出する事もあるので、実装工程では信号線12を保護するための適当な樹脂の使用が必要である。

【0153】蓄積容量15の構成に関しては、走査線11と同時に形成される蓄積容量線16とドレイン配線21とが層間絶縁層50を介して構成している例を図17に例示しているが、蓄積容量15の構成はこれに限られるものではなく、絵素電極22と走査線11とが走査線11上に形成された層間絶縁層50やパシベーション絶縁層37とを介して構成するように蓄積電極55を導入しても良い。ただし、パシベーション絶縁層37に厚い透明性の平坦化樹脂層を用いた場合には蓄積容量値を大きくすることが困難なので、例えば走査線11上に形成された層間絶縁層50上に蓄積電極55を形成し、絵素電極22と蓄積電極55とを接続して蓄積容量15とする等一考を要し、その他の構成も可能であるが詳細な説明は省略する。

【0154】第9の実施形態は以上の説明からも明らかなように、その表面を還元された透明導電性の絵素電極22と絵素電極22上の透明絶縁層36'の形成工程は最終工程であり、その前段階、すなわち絶縁ゲート型トランジスタ形成工程と走査線形成工程と信号線形成工程はその構成や製造方法の如何によらず、ドレイン配線21上に開口部64を有するパシベーション絶縁層37形成工程とその後続くその上に透明絶縁層36'を有する透明導電性の絵素電極22の形成工程とが発明のポイントであり、第9の実施形態で記載した絶縁ゲート型トランジスタ形成工程と走査線形成工程と信号線形成工程とは異なる液晶表示装置または表示装置用基板の構成や製造方法であっても本発明に含まれることは明白である。

【0155】(第10の実施形態)第9の実施形態ではパシベーション絶縁層を採用したが、信号線12とドレイン配線21(と蓄積電極55)のパシベーション形成には他の手法を用いることも可能であり、それを第10~12の実施形態として説明する。パシベーション絶縁層の形成が不要であるとパシベーション絶縁層への開口部形成工程も不要となり製造工程の削減も同時に実現する。図19は第10の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図20に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0156】先ず図示はしないがガラス基板2として例えば数10時間に及ぶ長時間の熱処理を施したコーニング社製の商品名1737の一主面上にアルカリ阻止層として膜厚0.3 $\mu\text{m}$ 程度の酸化シリコン( $\text{SiO}_2$ )あるいは窒化シリコン( $\text{SiN}_x$ )またはそれらの積層を被着する。その後PCVD(装置を用いて膜厚0.05 $\mu\text{m}$ 程度の非単結晶シリコン層を被着し、300以上に加熱して含有水素を低減させた後、エキシマ・レーザを照射して前記非単結晶シリコン層を結晶化させる。そして図20(a)に示したように結晶化された、通称低温ポリシリコンを微細加工技術により選択的に食刻してガラス基板2上に島状100に残す。

【0157】次に、CVDまたはTEOS-PCVD等の製膜装置を用いて基板加熱温度400~500程度でゲート絶縁層30'となる膜厚0.1 $\mu\text{m}$ 程度の $\text{SiO}_2$ とゲート電極となる第1の金属層として耐熱性の高い、例えば膜厚0.2 $\mu\text{m}$ 程度のMoW合金等を全面に被着した後、図20(b)に示したように走査線パターンに対応してゲート金属層であるMoWとゲート絶縁層である $\text{SiO}_2$ とを選択的に除去して低温ポリシリコン100を露出する。

【0158】続いて、図示はしないがゲート電極11をマスクとしてイオン注入またはイオン照射により不純物として燐あるいは硼素を低温ポリシリコン100に注入して絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレイン101, 102を形成する。なおここではLDD(Lightly-Doped-Drain)構造あるいはオフセット構造を付与するための製造工程については説明を省略する。

【0159】ソース・ドレイン101, 102の形成後、SPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2 $\mu\text{m}$ 程度の透明導電層として例えばITOを被着し、図20(c)に示したように微細加工技術により絵素電極22(と信号線12の電極端子5')を選択的に形成する。

【0160】続いて、層間絶縁層の製膜前に水素プラズマ処理を行うか、あるいは層間絶縁層の製膜時に還元性を強めるためには材料ガスに水素を添加する等の手段を講じ、ガラス基板2の全面にPCVD(プラズマ・シーブイディ)装置を用いて層間絶縁層となる $\text{SiN}_x$ (シリコン窒化)層を、例えば0.3 $\mu\text{m}$ 程度の膜厚で被着して50とし、図20(d)に示したように微細加工技術によりソース・ドレイン101, 102上に一对の開口部103, 104を形成して層間絶縁層を選択的に除去する。また、同時に画像表示部外の領域で走査線11上に開口部61(と電極端子5'上に開口部62, 62')を形成して走査線11の一部(と電極端子5'の大部分)を露出するとともに、絵素電極22上に開口部63を形成して絵素電極22の一部も露出する。

【0161】引き続き、図20(e)に示したようにSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.3 $\mu\text{m}$ 程度の陽

極酸化可能な耐熱金属層よりなる薄膜層34を被着した後、微細加工技術により開口部63と一对の開口部103, 104を含んで層間絶縁層50上にソース(信号線)・ドレイン配線12, 21を形成する。この時、同時に画像表示部外で開口部61内の露出している走査線11を含んで前記耐熱金属薄膜よりなる電極端子6を形成しても良い。同じく、画像表示部外で信号線12の一部を電極端子5としても良い。あるいは電極端子5'上の開口部62'を含んで信号線12と電極端子5'とを接続しても良い。また、ここでも先述したように蓄積容量線16上にドレイン配線21を重ねて蓄積容量15を形成している。

【0162】この後はアクティブ基板2のパシベーション形成が必要であり、陽極酸化可能な耐熱金属層よりなる薄膜層34としてはTaまたはTaとMo, W, Cr, Ti等の高融点金属との合金、あるいは高融点金属のシリサイドを用いて陽極酸化によりソース・ドレイン配線12, 21の表面に陽極酸化層を形成することで製造工程の増加を最小限度に押さえることが可能となる。ソース・ドレイン配線12, 21を積層する場合には耐熱金属と陽極酸化可能な金属層との積層を推奨する。具体的には耐熱金属層には膜厚0.1 $\mu\text{m}$ 程度のTi, Taや高融点金属のシリサイドが挙げられ、陽極酸化可能な金属層としては膜厚0.3 $\mu\text{m}$ 程度の低抵抗のAlまたはAl合金が用いられるが、携帯電話等の小型画面サイズでは膜厚0.3 $\mu\text{m}$ 程度のTa単層が最適であろう。

【0163】エチレングリコール等の化成液を用いて光を照射しながらソース・ドレイン配線12, 21を陽極酸化して図20(f)に示したように酸化層である5酸化タンタル( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )68あるいは酸化アルミニウム69( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )を形成する。絵素電極22上には層間絶縁層50が存在するので絵素電極22が陽極酸化の影響を受けて電氣的にも光学的にも変化する恐れは皆無で、また走査線11の電極端子6上は同じくゲート絶縁層30によって絶縁分離され電氣的にフローティング(中立)しているので陽極酸化層が形成されることはない。

【0164】基板内選択的電気化学処理装置を用いるか、適当なマスク材で電極端子5を陽極酸化から保護するのであれば、得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電極端子6上と電極端子5上とに駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第10の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0165】そうでない場合には信号線の電極端子に透明導電層よりなる電極端子5'を選択して得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電極端子6上と電極端子5'上とに駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフ

ィルム4を実装して本発明の第10の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0166】(第11の実施形態)信号線12とドレイン配線21のパシベーション形成には他の手法を用いることも可能であり、それを第11の実施形態として図21と図22を参照しながら説明する。図21は第11の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図22に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0167】層間絶縁層50への開口部形成までは第10の実施形態と同一の製造工程を進行し、その後、図22(e)に示したようにSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.2μm程度の耐熱金属層として例えばTi, Cr, Ta, Mo等の耐熱金属よりなる薄膜層34を被着し、微細加工技術により開口部63と一対の開口部103, 104を含んで層間絶縁層50上にソース(信号線)・ドレイン配線12, 21を形成する。この時、同時に画像表示部外で開口部61内の露出している走査線11を含んで前記耐熱金属薄膜よりなる電極端子6を形成しても良い。同じく、画像表示部外で信号線12の一部を電極端子5としても良い。あるいは電極端子5'上の開口部62'を含んで信号線12と電極端子5'とを接続しても良い。なお、ここでも耐熱金属薄膜34は陽極酸化可能である必要性は無い。

【0168】そしてソース・ドレイン配線12, 21上に選択的に絶縁層を形成するため電着による有機絶縁層の形成を採用する。ポリアミック酸塩を0.01%程度含む溶液を電着液とし、信号線12に+(プラス)電位を与えて電着を行えば、図22(f)に示したように電着電圧は数V程度でソース・ドレイン配線12, 21上に0.3μm程度の厚みを有するポリイミド層72を形成し、しかるべき加熱処理を施す。

【0169】信号線12の電着に当たって留意すべき事項は、陽極酸化の場合と同様にまず光を照射しながら電着を実施する必要がある、これによって絶縁ゲート型トランジスタのチャネルの抵抗値が下がり、ドレイン配線21上にも信号線12と同等の膜厚を有する有機絶縁層を形成することが可能となるからである。次に、全ての信号線12は電氣的に並列または直列に形成されている必要がある、後に続く製造工程の何処かでこの直並列を解除しないとアクティブ基板2の電気検査のみならず液晶表示装置としての実動作に支障があることは言うまでもないだろう。また絵素電極22上には層間絶縁層50が存在するので絵素電極22上に有機絶縁層が形成されることはなく、さらに走査線11の電極端子6上は同じく層間絶縁層50によって絶縁分離され電氣的にフローティング(中立)しているので有機絶縁層が形成されることはない。信号線12の電極端子は信号線12の先端部に形成した電極端子5であっても、あるいは透明導電層よりなる電極端子5'であっても電着によって有機絶

縁層が形成されるので、開口部62内の電極端子5'の表面抵抗値が変化する恐れは皆無である。

【0170】このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の信号線12と電極端子5または透明導電層よりなる電極端子5'上の有機絶縁層72を酸素プラズマ処理またはUV-O3処理(紫外線照射によるオゾン発生)あるいはオゾン水処理等によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去する。そして電極端子6上と電極端子5または電極端子5'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第11の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0171】(第12の実施形態)信号線12とドレイン配線21のパシベーション形成には陽極酸化と電着による絶縁層の形成以外にも他の手法を用いることも可能であり、それを第12の実施形態として図23と図24を参照しながら説明する。図23は第12の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図24に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0172】層間絶縁層50への開口部形成までは第10の実施形態と同一の製造工程を進行し、その後、図24(a)に示したようにSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.2μm程度の耐熱金属層として例えばTi, Cr, Ta, Mo等の耐熱金属よりなる薄膜層34を被着し、微細加工技術により開口部63と一対の開口部103, 104を含んで層間絶縁層50上にソース(信号線)・ドレイン配線12, 21を形成する。この時、同時に画像表示部外で開口部61内の露出している走査線11を含んで前記耐熱金属薄膜よりなる電極端子6を形成しても良い。同じく、画像表示部外で信号線12の一部を電極端子5としても良い。あるいは電極端子5'上の開口部62'を含んで信号線12と電極端子5'とを接続しても良い。第12の実施形態ではこの微細加工技術に耐熱性感光性樹脂、例えば感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂を用いてTi薄膜層34を順次食刻し、そのまま残してアクティブ基板2の製造工程を終える点が特徴である。感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂73の膜厚は1~2μmで十分である。

【0173】そして好ましくは絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性と液晶セルの信頼性が確保できる範囲内でできるだけ高い温度で加熱処理を施し、感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂の絶縁特性を高めると同時に図24(b)に示したようにこれらの樹脂73を流動化して73'としてドレイン配線21と信号線も兼ねるソース配線12の側面をも覆うようにすると信頼性が更に向上する。低温ポリシリコンは非晶質シリコンと比較すると耐熱性が高く、上記加熱処理温度を300以

上に設定しても絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性が低下する恐れは無く、十分な絶縁特性を感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂 73' に付与することが可能である。信号線 12 の電極端子は信号線 12 の先端部に形成した電極端子 5 であれば感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂 73' で覆われたままで、あるいは透明導電層よりなる電極端子 5' を選択した場合には開口部 62 内に露出した状態でアクティブ基板 2 の製造工程を終るので何れの場合でも信号線の電極端子の表面抵抗値が変化する恐れは皆無である。このようにして得られたアクティブ基板 2 とカラーフィルタ 9 とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の信号線 12 と電極端子 5 と電極端子 6 上の感光性ポリイミド樹脂または感光性アクリル樹脂 73' を酸素プラズマ処理または UV - O3 処理あるいはオゾン水処理等によりカラーフィルタ 9 をマスクとして選択的に除去する。そして電極端子 6 上と電極端子 5 または電極端子 5' 上に駆動用の半導体集積回路チップ 3 を COG 実装、または TCP フィルム 4 を実装して本発明の第 12 の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0174】(第 13 の実施形態) 第 11 と第 12 の実施形態でもガラス基板 2 上に走査線 11 と絵素電極 22 とが同時に存在するので、これらの電極を平面的に重ねて蓄積容量を形成することが不可能である。また、走査線 11 と絵素電極 22 との間でレジストパターン異常による短絡も生じ易い。そこで第 13 と第 14 の実施形態ではこれらの電極を異なったレイヤ上に形成することが可能なデバイスとプロセスについて説明する。図 25 は第 13 の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図の A - A' 線と B - B' 線上の断面図を図 26 に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0175】第 13 の実施形態では図 26 (d) に示したソース・ドレイン配線 12、21 の形成までは第 9 の実施形態と同一の製造工程を進行する。この時、走査線 11 上の開口部 61 を含んで陽極酸化可能な耐熱金属薄膜よりなる電極端子 6 を形成しても良く、後続の絵素電極形成工程で透明導電性の電極端子 6' を形成しても良い。信号線の電極端子は信号線 12 の先端部を電極端子 5 とすることもできるが、基板内選択的電気化学処理装置を用いない限り信号線 12 の一部を電極端子 5 とすることはできないので、小型の液晶パネルでは後述の絵素電極形成工程で信号線 12 を含んで透明導電性の電極端子 5' を形成することを推奨する。

【0176】続いて、第 4、第 5 及び第 7 の実施形態と同様に SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 ~ 0.2 μm 程度の透明導電層として例えば ITO を被着し、ITO の還元処理を高める処理または製膜時に還元性が強まるように PCVD 装置を用いて透明絶縁層となる SiNx (シリコン窒化) 層を、例えば 0.3 μm 程度の膜厚で順次被着して 36 とした後、図 26 (e) に

示したように微細加工技術によりドレイン配線 21 を含んでその上に透明絶縁層 36' を有する絵素電極 22 を層間絶縁層 50 上に選択的に形成する。この時、図 25 に示したように前段の走査線 11 上に絵素電極 22 を重ねることで蓄積容量 15 を構成している。また走査線 11 上の電極端子 6 と信号線 12 を含んで夫々その上に透明絶縁層 36' を有する電極端子 6' と電極端子 5' を形成し、電極端子 6' と電極端子 5' との間を透明導電層よりなる接続線 80 で接続しておくことと有効な静電気対策が得られることは既に述べた通りである。

【0177】第 13 の実施形態でも絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性が高いので、透明絶縁層となる SiNx (シリコン窒化) 層 36 の製膜に当たりガラス基板 2 の加熱温度を 300 以上にしても絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性の劣化が生じない。そのため還元力を強めたプラズマ製膜が可能となり、水素ガスを大量に添加する結果 SiNx (シリコン窒化) 層 36 の製膜速度が低下したり、あるいは (シリコン窒化) 層 36 の製膜前に長時間の水素プラズマ処理を必要とする等、生産性を低下させることが少ない。

【0178】その後はソース・ドレイン配線 12、21 のパシベーション (絶縁化) 形成が必要であり、陽極酸化可能な耐熱金属層よりなる薄膜層 34 としては Ta または Ta と Mo, W, Cr, Ti 等の高融点金属との合金、あるいは高融点金属のシリサイドを用いて陽極酸化によりソース・ドレイン配線 12、21 の表面に陽極酸化層を形成することで製造工程の増加を最小限度に押さえることが可能となる。携帯電話等の小型画面サイズでは膜厚 0.3 μm 程度の Ta 単層が最適であろう。ソース・ドレイン配線 12、21 を積層する場合には、すなわちソース・ドレイン配線材に低抵抗が要求される場合には、耐熱金属層と陽極酸化可能な金属層との積層を推奨する。具体的には耐熱金属層には膜厚 0.1 μm 程度の Ti, Ta や高融点金属のシリサイドが挙げられ、陽極酸化可能な金属層としては膜厚 0.3 μm 程度の低抵抗の Al または Al 合金を用いると良い。

【0179】エチレングリコール等の化成液を用いて光を照射しながら図 26 (f) に示したようにソース・ドレイン配線 12、21 を陽極酸化して酸化層である 5 酸化タンタル (Ta2O5) 68 あるいは酸化アルミニウム 69 (Al2O3) を形成する。絵素電極 22 上には透明絶縁層 36' が存在するので絵素電極 22 が陽極酸化の影響を受けて電気的にも光学的にも変化する恐れは皆無で、その上に透明絶縁層 36' を有する電極端子 6' と電極端子 5' も同様である。あるいは開口部 61 内に露出している走査線 11 の電極端子 6、または開口部 61 を含んでソース・ドレイン配線 12、21 と同時に形成された走査線 11 の電極端子 6 は同じくゲート絶縁層 30 によって絶縁分離され電気的にフローティング (中立) しているので陽極酸化層が形成されることはな

い。

【0180】基板内選択的電気化学処理装置を用いるか、適当なマスク材で電極端子5を陽極酸化から保護するのであれば、得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、電極端子6上と電極端子5上とに駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第13の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0181】そうでない場合には電極端子の構成に透明導電層よりなる電極端子5'、6'を選択して得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の電極端子5'と電極端子6'上の透明絶縁層36'を弗素系プラズマ処理によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去し、電極端子5'と電極端子6'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第13の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0182】(第14の実施形態)信号線12とドレイン配線21のパシベーション形成には他の手法を用いることも可能であり、それを第14の実施形態として図27と図28を参照しながら説明する。図27は第14の実施形態によるアクティブ基板の単位絵素の平面図で、同図のA-A'線とB-B'線上の断面図を図28に示し、その製造工程を以下に説明する。

【0183】第14の実施形態では図26(d)に示したソース・ドレイン配線12・21の形成までは第13の実施形態と同一の製造工程である。この時、同時に画像表示部外で開口部61内の露出している走査線11を電極端子6としても良く、あるいは開口部61内の露出している走査線11を含んで耐熱金属薄膜よりなる電極端子6を形成しても良い。同じく、画像表示部外で信号線12の一部を電極端子5としても良く、あるいは後続の絵素電極形成工程で信号線12を含んで透明導電性の電極端子5'を形成しても良い。

【0184】続いて、第4、第5、第7及び第13の実施形態と同様にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2μm程度の透明導電層として例えばITOを被着し、ITOの還元処理を高める処理または製膜時に還元性が強まるようにPCVD装置を用いて透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層を、例えば0.3μm程度の膜厚で順次被着して36とした後、図28(a)に示したように微細加工技術によりドレイン配線21を含んでその上に透明絶縁層36'を有する絵素電極22を層間絶縁層50上に選択的に形成する。この時、走査線11上の開口部61または電極端子6と信号線12を含んで夫々その上に透明絶縁層36'を有する電極端子6'と電極端子5'を形成すると有効な静電気対策が得られることは既に述べた通りである。

【0185】第14の実施形態でも絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性が高いので、透明絶縁層となるSiNx(シリコン窒化)層36の製膜に当たりガラス基板2の加熱温度を300以上にしても絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性の劣化が生じない。そのため還元力を強めたプラズマ製膜が可能となり、水素ガスを大量に添加する結果SiNx(シリコン窒化)層36の製膜速度が低下したり、あるいは(シリコン窒化)層36の製膜前に長時間の水素プラズマ処理を必要とする等、生産性を低下させることが少ない。

【0186】そして絵素電極22に覆われていないドレイン配線21と信号線12上に選択的に絶縁層を形成するため電着による有機絶縁層の形成を採用する。ポリアミック酸塩を0.01%程度含む溶液を電着液として信号線12に+(プラス)電位を与えて電着を行い、図28(b)に示したように電着電圧は数V程度でソース・ドレイン配線12,21上に0.3μm程度の厚みを有するポリイミド層72を形成し、然るべき加熱処理を施してアクティブ基板2の製造工程を終える。

【0187】信号線12の電着に当たって留意すべき事項は、陽極酸化の場合と同様にまず光を照射しながら電着を実施する必要がある、これによって絶縁ゲート型トランジスタのチャネルの抵抗値が下がり、ドレイン配線21上にも信号線12と同等の膜厚を有する有機絶縁層を形成することが可能となるからである。次に、全ての信号線12は電氣的に並列または直列に形成されている必要があり、後に続く製造工程の何処かでこの直並列を解除しないとアクティブ基板2の電気検査のみならず液晶表示装置としての実動作に支障があることは言うまでもないだろう。また絵素電極22上には透明絶縁層36'が存在するので絵素電極22上に有機絶縁層が形成されることはなく、さらに走査線11の電極端子6上は同じくゲート絶縁層30によって絶縁分離され電氣的にフローティング(中立)しているので有機絶縁層が形成されることはない。同様にその上に透明絶縁層36'を有する電極端子6'と電極端子5'を選択してもそれらの上に有機絶縁層が形成されることはない。加えて信号線12の先端部に形成した電極端子5上にも電着によって有機絶縁層72が形成されるので、電極端子5の表面抵抗値が変化する恐れは皆無である。

【0188】このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の信号線12と電極端子5上の有機絶縁層72を酸素プラズマ処理またはUV-O3処理(紫外線照射によるオゾン発生)あるいはオゾン水処理等によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去する。そして電極端子6上と電極端子5上とに駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第14の実施形態による微反射型の液晶表示装置が得られる。

【0189】また、電極端子の構成に透明導電層よりなる電極端子5'と電極端子6'を選択して得られたアクティブ基板2とカラーフィルタ9とを対向させて液晶パネル化し、画像表示部外の電極端子5'と電極端子6'上の透明絶縁層36'を弗素系プラズマ処理によりカラーフィルタ9をマスクとして選択的に除去し、電極端子5'と電極端子6'上に駆動用の半導体集積回路チップ3をCOG実装、またはTCPフィルム4を実装して本発明の第14の実施形態による微反射型の液晶表示装置を得ることも可能である。

【0190】なお、第1～第3、第6及び第10～12の実施形態においても、絵素電極22の形成と同時に透明導電層よりなる走査線の電極端子6'を形成する事も可能であり、走査線11と電極端子6'との接続はこれらの電極パターン上の絶縁層に開口部を形成してソース・ドレイン配線12, 21の形成時にソース・ドレイン配線材で夫々の開口部を含んで接続しても良く、第1～第3と第6の実施形態では電極端子6'の一部上に走査線11を重ねても良い。

【0191】こうすると、透明導電層よりなる接続線80で走査線の電極端子6'と信号線の電極端子5'との間を接続できるので有効な静電気対策となる事は既に述べた通りである。ただし、その場合ソース・ドレイン配線12, 21上に絶縁層を形成するにあたり信号線の電極端子5'が受ける制約は走査線の電極端子6'にも当てはまり、例えば絶縁層形成方法が陽極酸化の場合には陽極酸化の影響を受けて若干表面抵抗値が変動する。絶縁層形成方法が電着による有機絶縁層の場合には一旦走査線の電極端子6'上にも有機絶縁層が形成されるが、液晶パネル化後にカラーフィルタをマスクとして酸素プラズマ等により容易に除去される。絶縁層形成方法が感光性耐熱樹脂を用いた場合には電極端子5'上と電極端子6'上の絶縁層が除去されて既に電極端子5'と電極端子6'の大部分は露出しているので、第3と第12の実施形態のように液晶パネル化後に酸素プラズマ処理等を行なう必要が無く、若干製造工程の削減がなされる特徴が加わることを補足しておく。

【0192】

【発明の効果】以上述べたように本発明の液晶表示装置によれば、透明導電性の絵素電極の表面が還元されているので絵素電極上に形成された透明絶縁層はその断面形状が凹凸状になったり、あるいは膜厚の変化は小さくとも膜質の変化の大きな透明絶縁層が得られ、透明電極と透明絶縁層とよりなる積層体に光散乱機能を付与することが可能である。この結果、反射型の液晶表示装置として使用した場合に外部入射光、とりわけ斜め成分を多く有する外部入射光は透明絶縁層で反射して観察者に届くことになるので、視差の無いすっきりした表示画像が得られる格別の効果が得られる。

【0193】本発明による液晶表示装置は基本的には透\*

\*過型であるが、携帯電話や携帯情報端末機器(PDA)のように屋外で使用する機会の多い表示装置としては反射型として極めて有効なことが理解されよう。液晶表示装置の製造に当たり製造工程の増加もほとんど無く、また裏面光源の下に反射板も不要であるため、製造コストが上昇することも回避されている。

【0194】実施形態の説明からも明らかなように、本発明の要件は透明導電性の絵素電極の表面を還元して絵素電極上に形成された透明絶縁層に光散乱機能を付与した点にある。したがって透明導電層はITOに限らず、錫に代えて亜鉛を酸化インジウムに添加したIZO(Indium-Zinc-Oxide)でも同様な効果が得られる。また、実施形態で取上げた以外の絶縁ゲート型トランジスタの構造や材質による差異、走査線や信号線等の材質を問わず本発明は有効であり、加えてカラー表示のための着色層を対向する透明絶縁基板(カラーフィルタ)上でなく、アクティブ基板上に形成したカラー液晶表示装置においても本発明の有効性は損なわれるものではない。さらに低温ポリシリコンを用いて駆動回路を内蔵した液晶表示装置においても同様である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図2】本発明の第1の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図3】本発明の第2の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図4】本発明の第2の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図5】本発明の第3の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図6】本発明の第3の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図7】本発明の第4の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図8】本発明の第4の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図9】本発明の第5の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図10】本発明の第5の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図11】本発明の第6の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図12】本発明の第6の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図13】本発明の第7の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図14】本発明の第7の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図15】本発明の第8の実施形態にかかる液晶表示装

置の単位画素の平面図

【図16】本発明の第8の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図17】本発明の第9の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図18】本発明の第9の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図19】本発明の第10の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図20】本発明の第10の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図21】本発明の第11の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図22】本発明の第11の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図23】本発明の第12の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図24】本発明の第12の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図25】本発明の第13の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図26】本発明の第13の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図27】本発明の第14の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素の平面図

【図28】本発明の第14の実施形態にかかる表示装置用基板の単位画素の断面図

【図29】従来の液晶パネルへの実装状態を示す斜視図

【図30】液晶パネルの等価回路図

【図31】従来の液晶パネル(透過型)の断面図

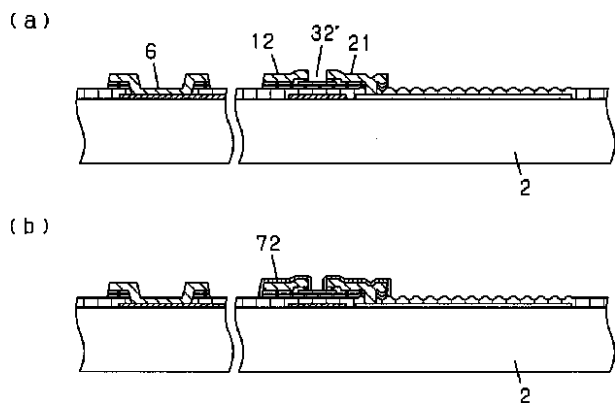
【図32】微反射パネルの断面図

【符号の説明】

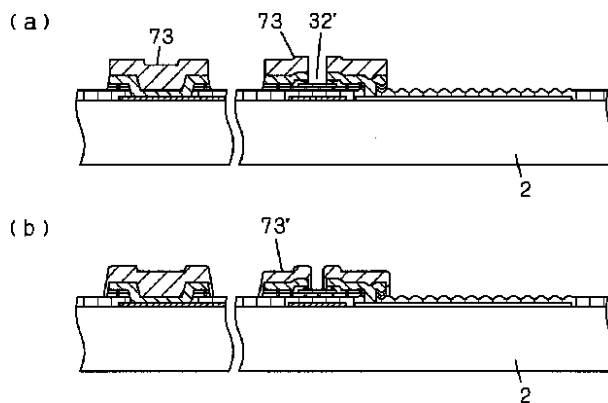
- 1 液晶表示装置(液晶パネル)
- 2 アクティブ基板(絶縁基板、ガラス基板)
- 3 半導体集積回路チップ
- 4 T C Pフィルム

- \* 5 (信号線の)電極端子
- 6 (走査線の)電極端子
- 9 カラーフィルタ(対向するガラス基板)
- 10 絶縁ゲート型トランジスタ
- 11 走査線(ゲート配線、ゲート電極)
- 12 信号線(ソース配線、ソース電極)
- 16 蓄積容量線
- 17 液晶
- 21 ドレイン配線(電極)
- 22 (透明導電性)絵素電極
- 26 導光板
- 29 反射板
- 30 ゲート絶縁層
- 31 不純物を含まない(第1の半導体層である)非晶質シリコン層
- 32 保護絶縁層
- 33 不純物を含む(第2の半導体層である)非晶質シリコン層
- 34 (陽極酸化可能な)耐熱金属層
- 36 (絵素電極上の)透明絶縁層
- 37 パシベーション絶縁層
- 50 層間絶縁層
- 61 (走査線上の)開口部
- 62 (信号線上の)開口部
- 63 (絵素電極上の)開口部
- 64 (ドレイン配線上の)開口部
- 66 (不純物を含む)酸化シリコン層
- 67 (不純物を含まない)酸化シリコン層
- 68 酸化タンタル層
- 69 酸化アルミニウム層
- 72 有機絶縁層
- 73 耐熱性感光性樹脂(アクリル樹脂系またはポリイミド樹脂系)
- 100 島状の非単結晶半導体層
- 101, 102 ソース・ドレイン

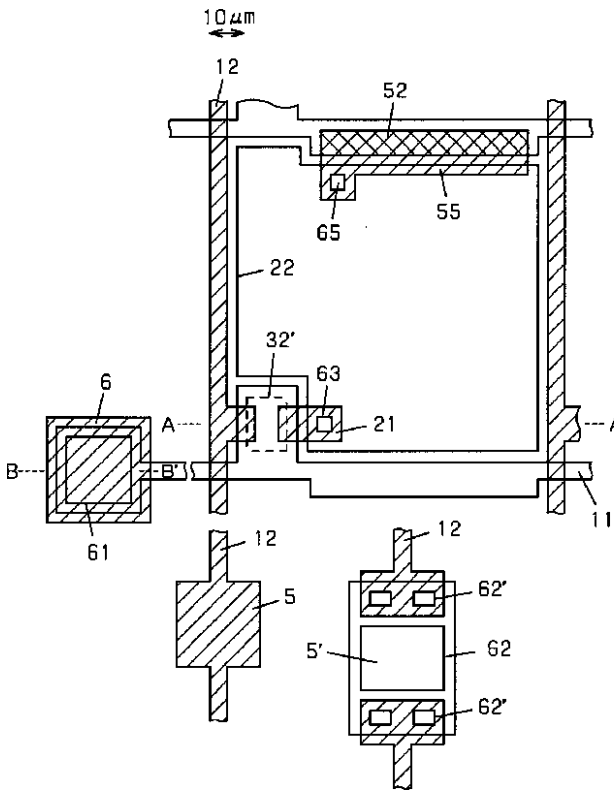
【図4】



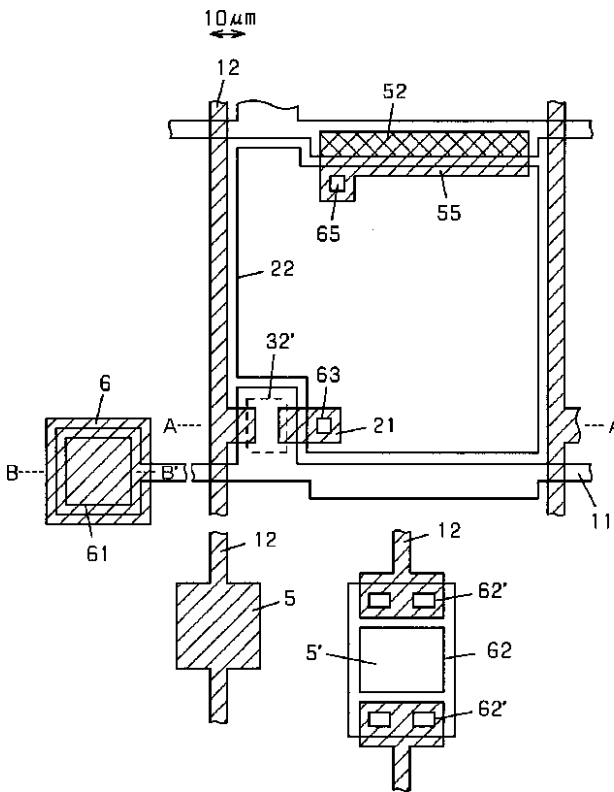
【図6】



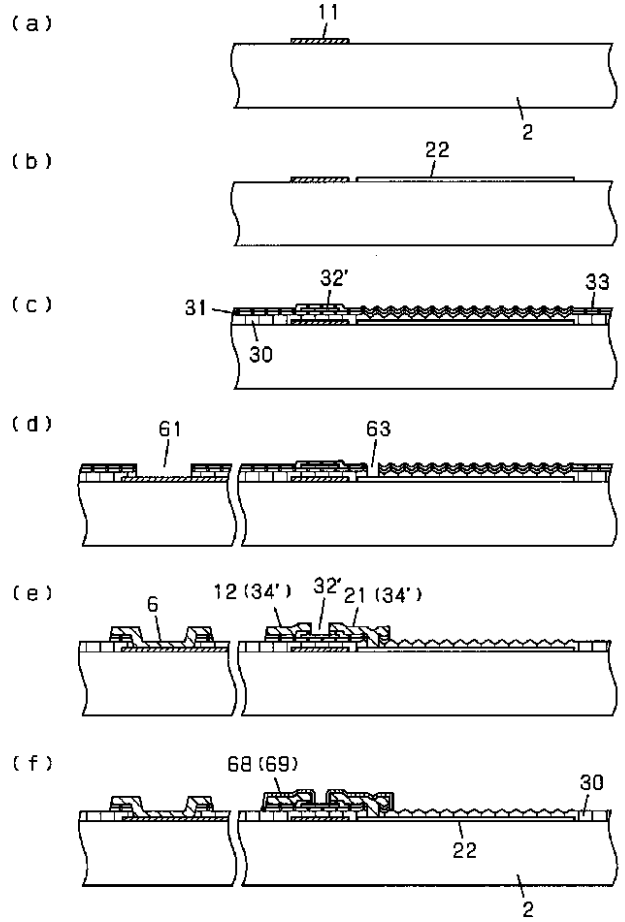
【図1】



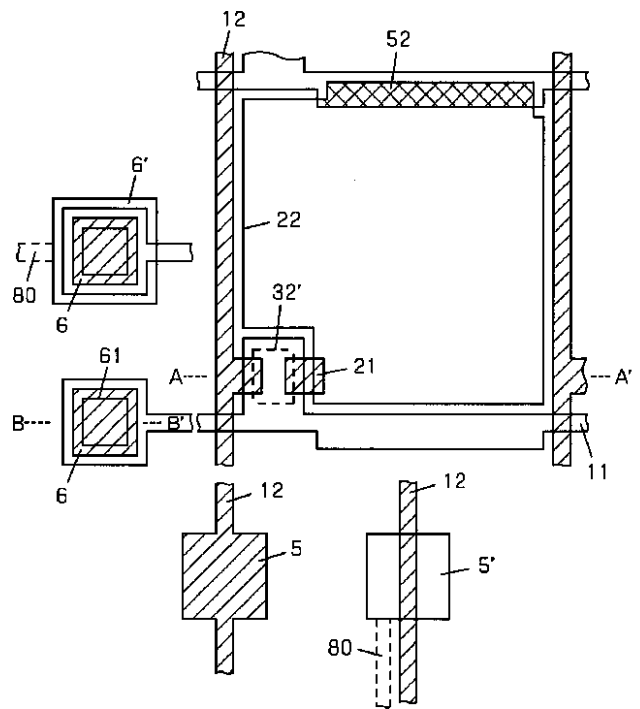
【図3】



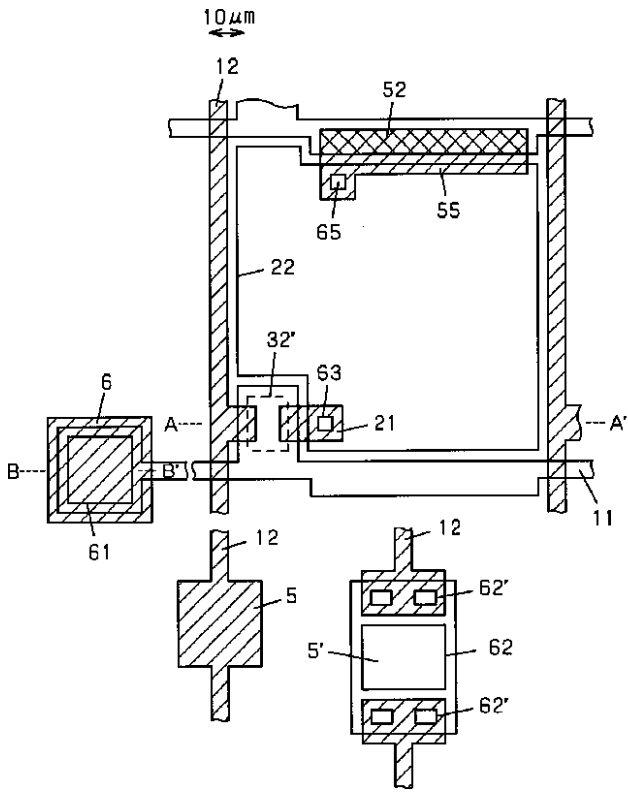
【図2】



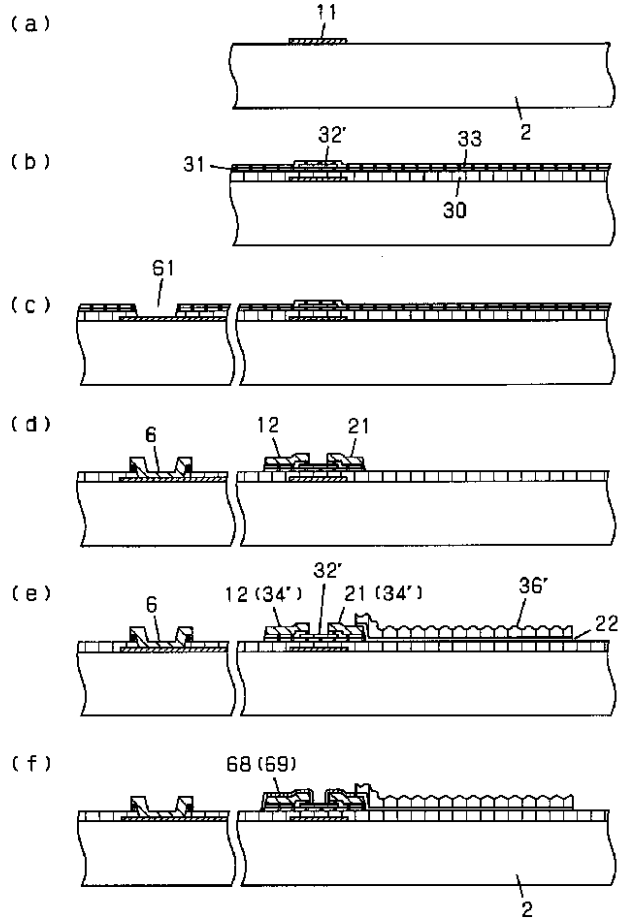
【図7】



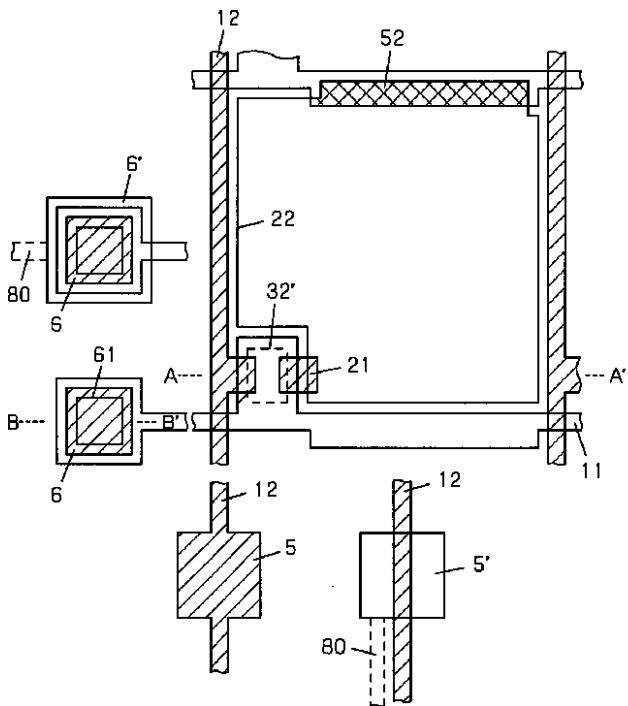
【図5】



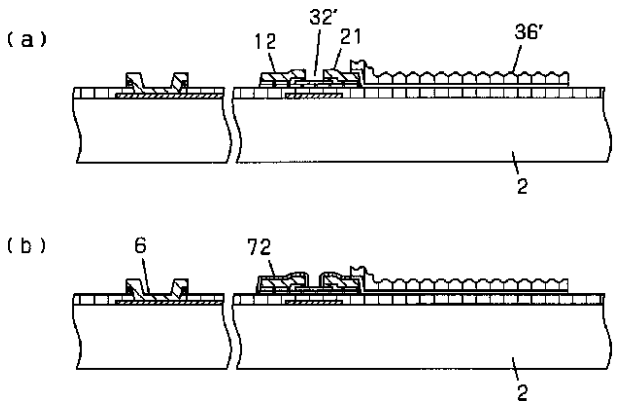
【図8】



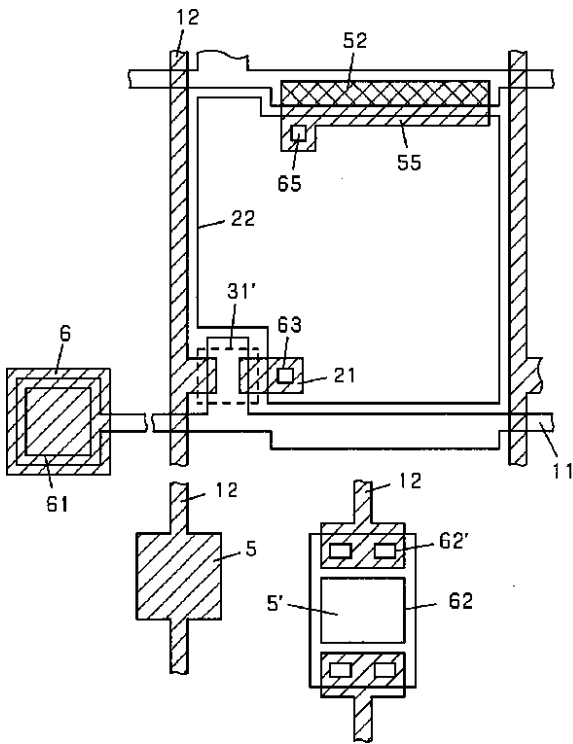
【図9】



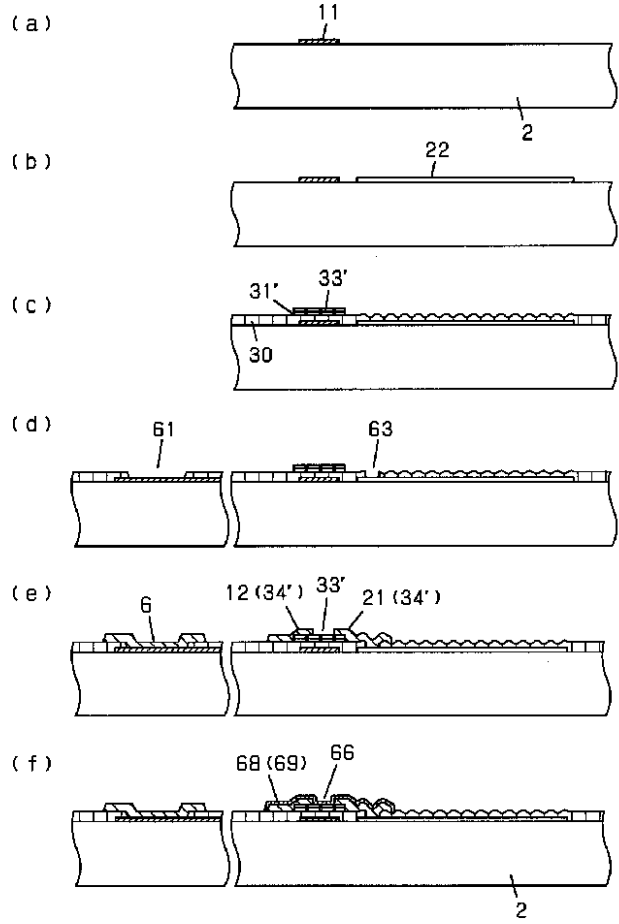
【図10】



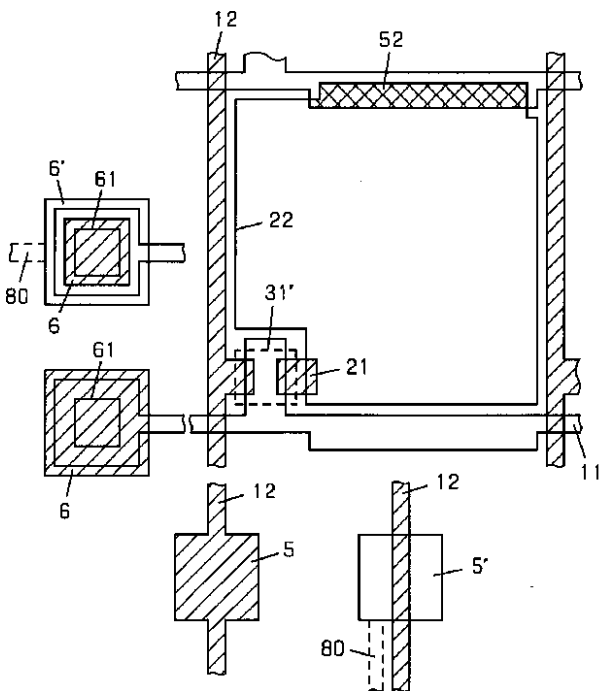
【図11】



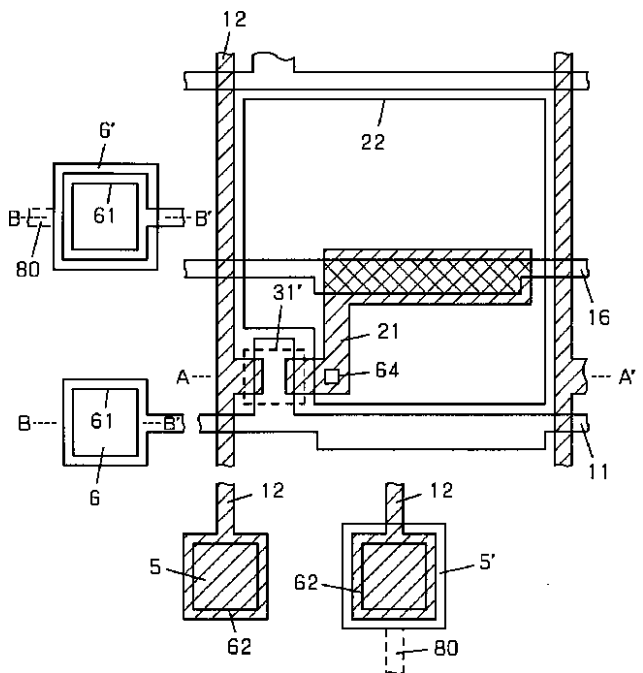
【図12】



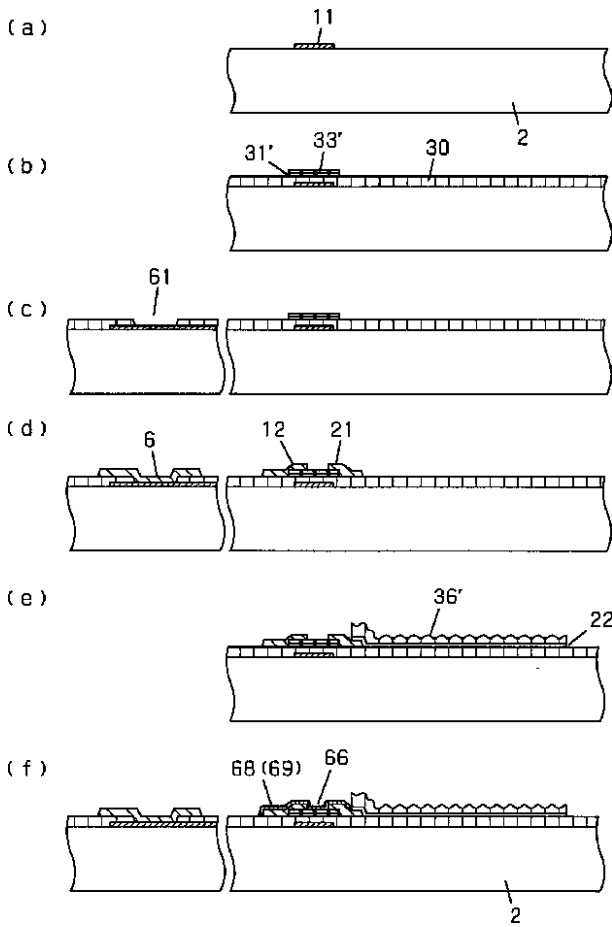
【図13】



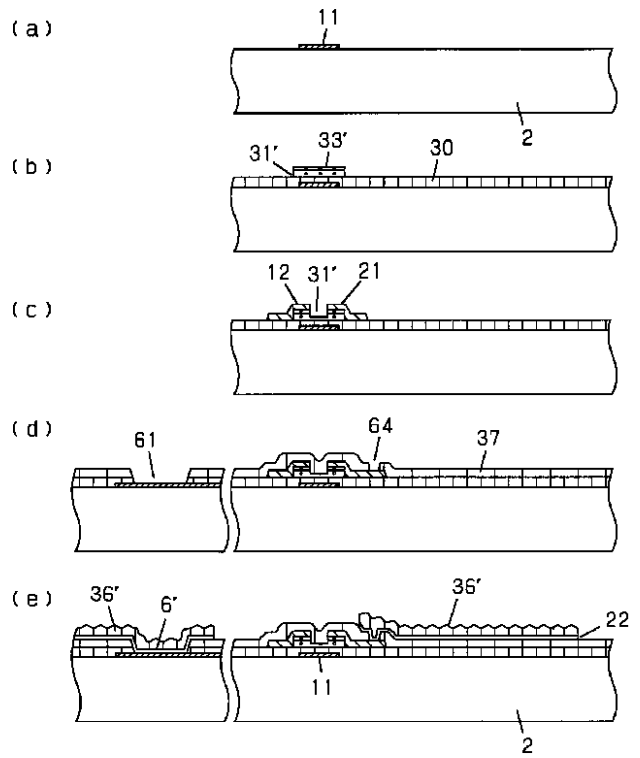
【図15】



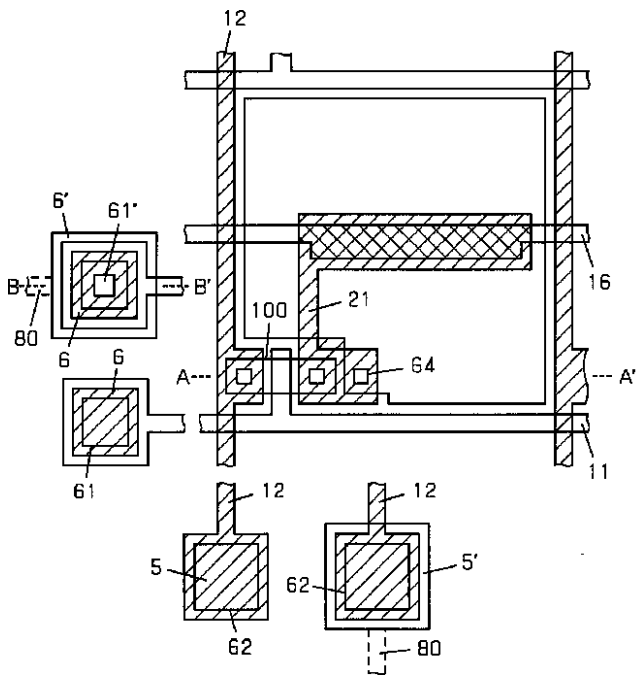
【図14】



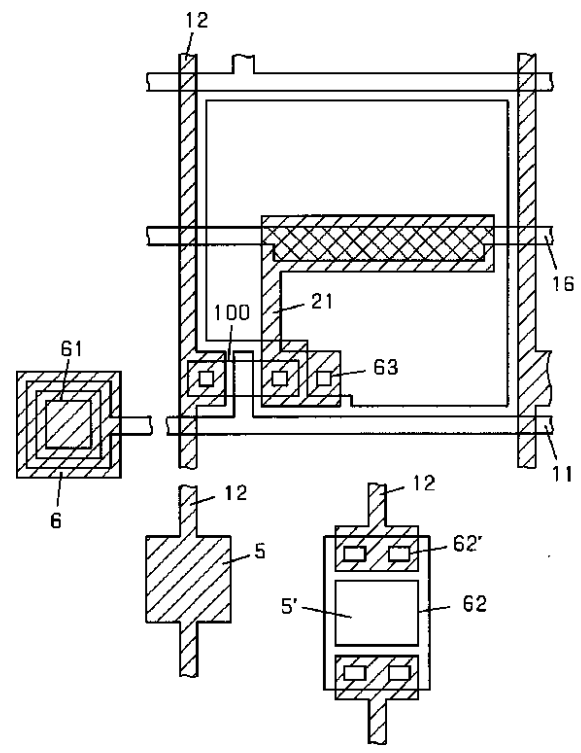
【図16】



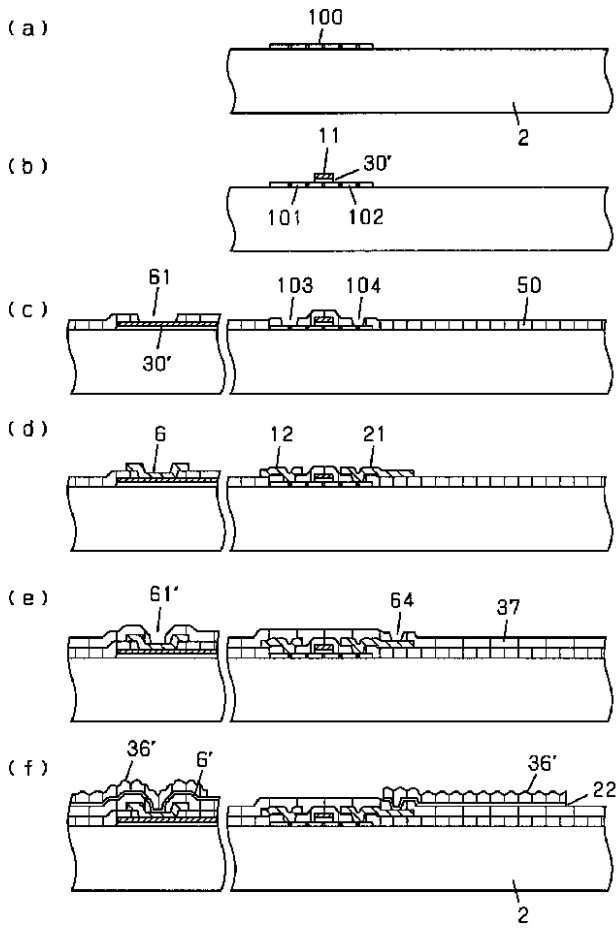
【図17】



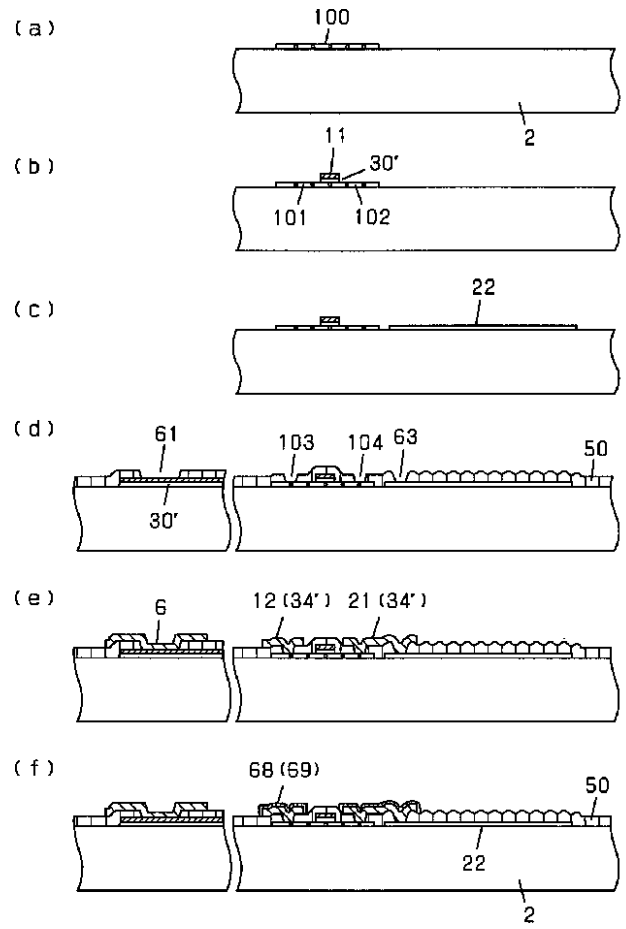
【図19】



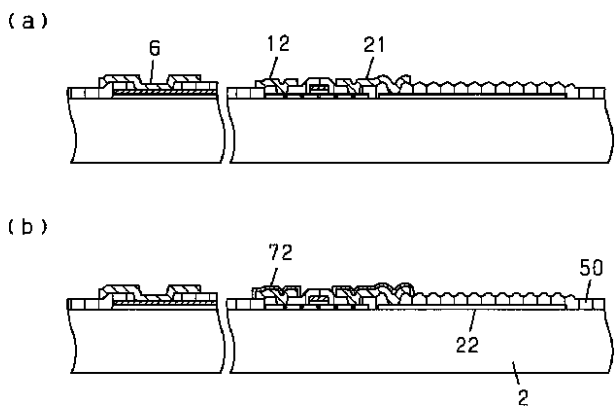
【図18】



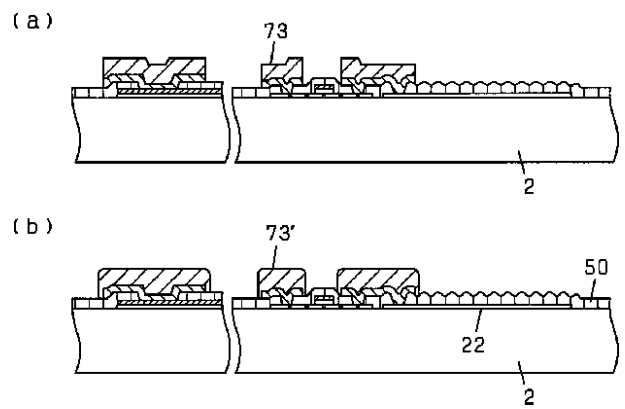
【図20】



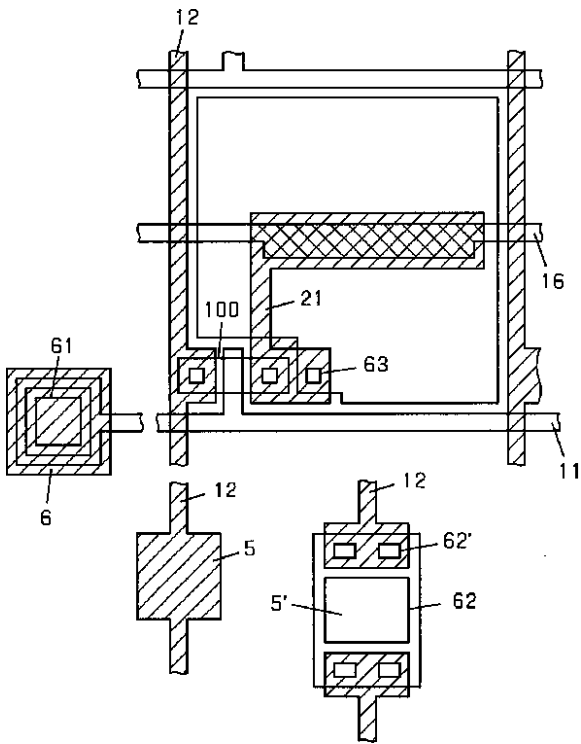
【図22】



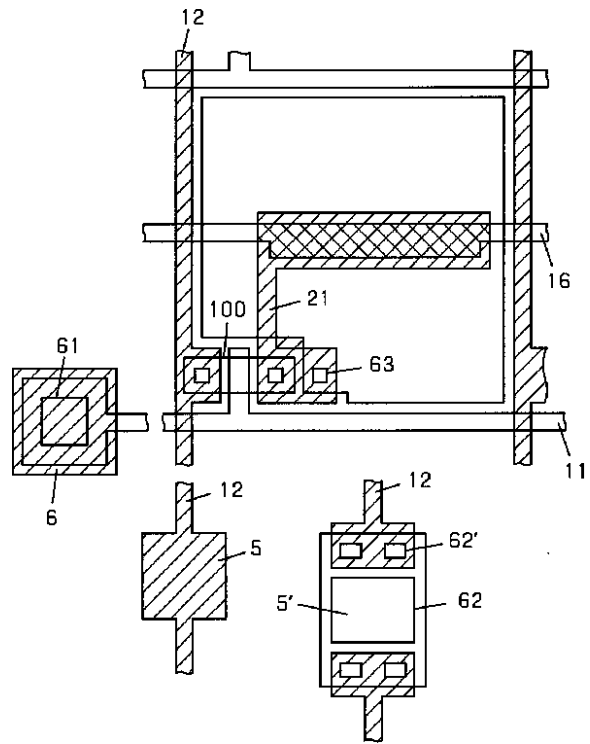
【図24】



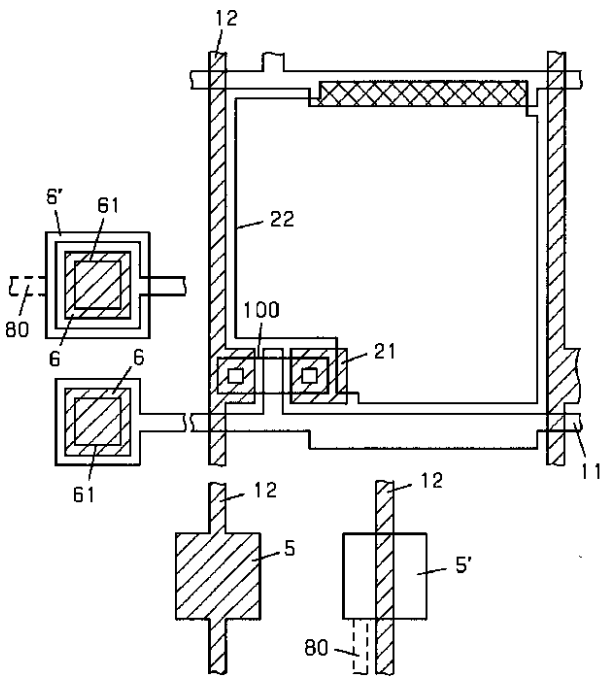
【図21】



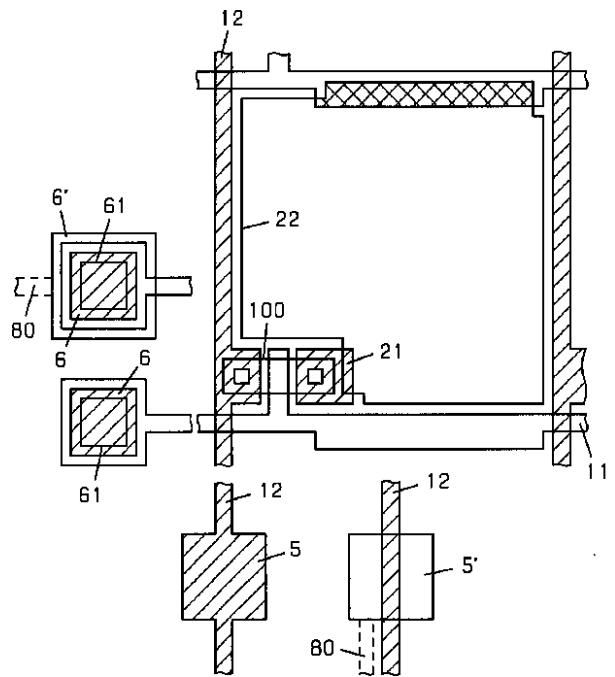
【図23】



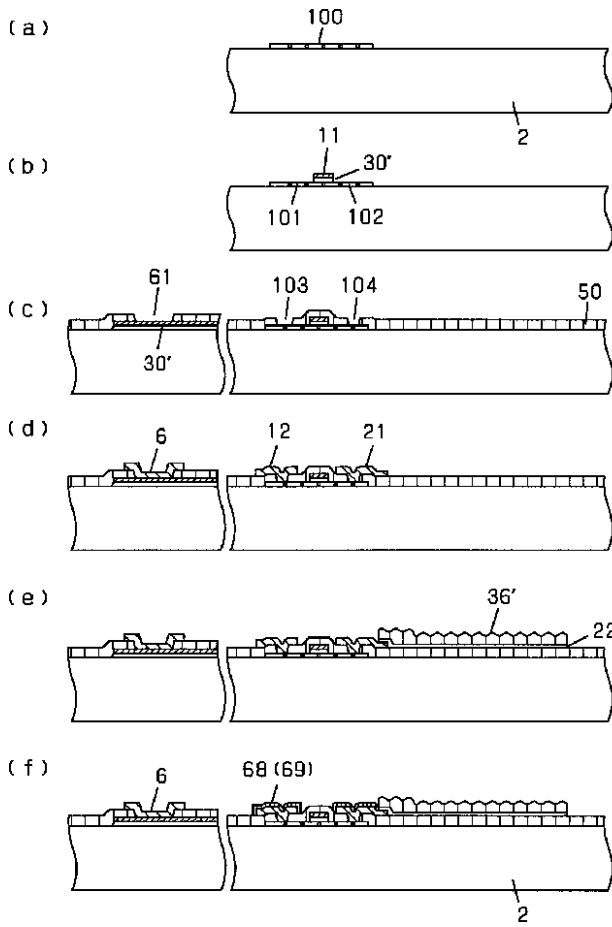
【図25】



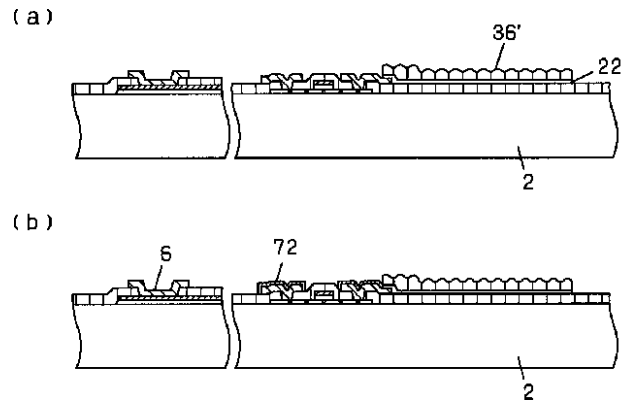
【図27】



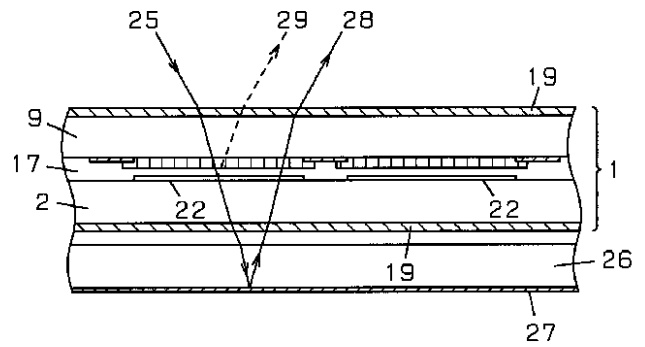
【図26】



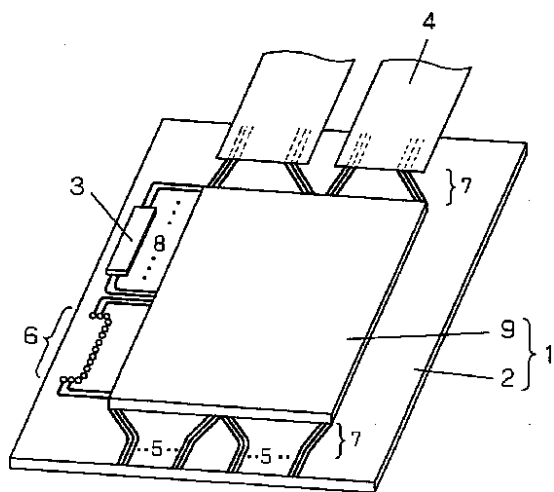
【図28】



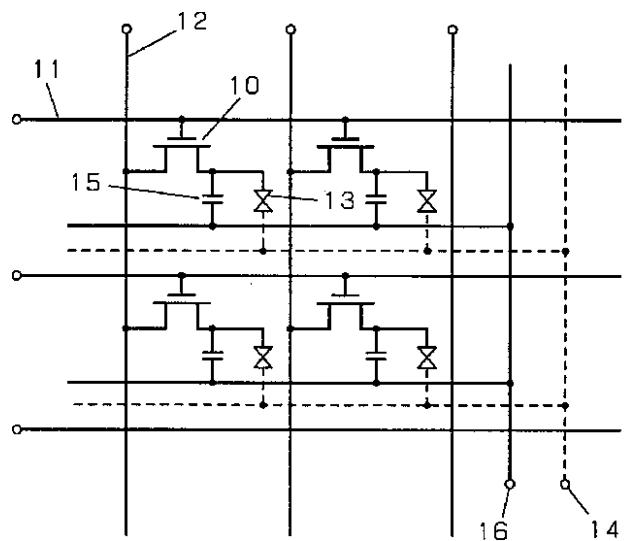
【図32】



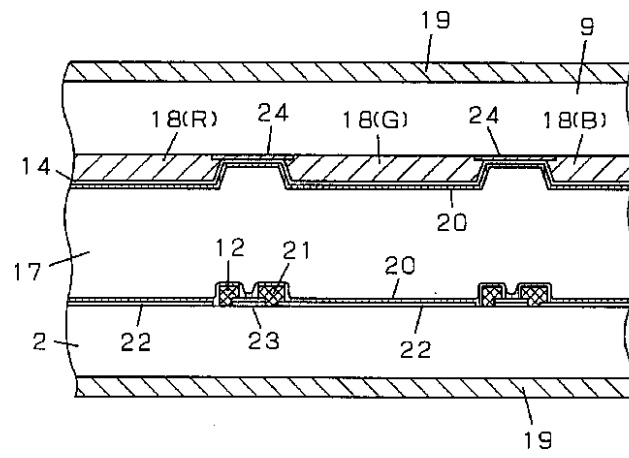
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 EA01 HA02 HA21 MA01 MA20  
 2H092 GA05 GA06 GA07 GA12 GA17  
 GA25 HA04 JA05 JB01 JB05  
 JB07 JB08 JB24 JB33 JB57  
 MA07 MA13 MA17 MA24 NA01  
 RA10  
 5C094 AA43 AA44 BA03 BA43 CA19  
 DA15 EA04 EA05 EA07 FB15

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003149661A</a>	公开(公告)日	2003-05-21
申请号	JP2001342892	申请日	2001-11-08
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	川崎清弘		
发明人	川崎 清弘		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1343 G09F9/30 G09F9/35		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/13.505 G09F9/30.330.Z G09F9/30.348.A G09F9/35 G09F9/30.330		
F-TERM分类号	2H088/EA01 2H088/HA02 2H088/HA21 2H088/MA01 2H088/MA20 2H092/GA05 2H092/GA06 2H092/GA07 2H092/GA12 2H092/GA17 2H092/GA25 2H092/HA04 2H092/JA05 2H092/JB01 2H092/JB05 2H092/JB07 2H092/JB08 2H092/JB24 2H092/JB33 2H092/JB57 2H092/MA07 2H092/MA13 2H092/MA17 2H092/MA24 2H092/NA01 2H092/RA10 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA15 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA07 5C094/FB15		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

(带更正) 解决的问题: 与传统的微反射型相比, 在安装在移动电话或移动信息终端上的液晶显示装置中实现没有视差的明亮的显示图像。通过减小透明电极的表面然后形成透明绝缘层, 透明绝缘层的膜厚度和膜质量不均匀, 并且获得光散射特性, 并且实现轻微的反光模式。

