

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-15345

(P2008-15345A)

(43) 公開日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1343 (2006.01)</b>	GO2F 1/1343	2H091
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 520	2H092
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2006-188258 (P2006-188258)	(71) 出願人	502356528 株式会社 日立ディスプレイズ 千葉県茂原市早野3300番地
(22) 出願日	平成18年7月7日(2006.7.7)	(74) 代理人	100083552 弁理士 秋田 収喜
		(72) 発明者	落合 孝洋 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	仲尾 貴之 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	園田 大介 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

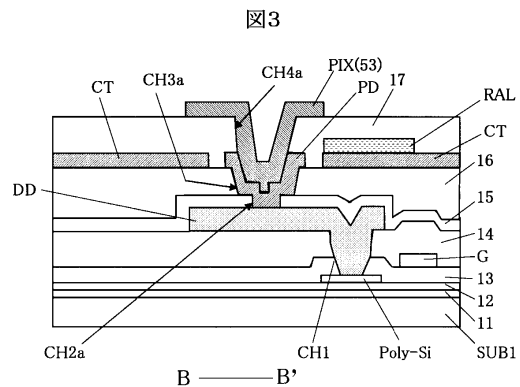
(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 半透過型液晶表示装置の製造歩留まり向上を図る。

【解決手段】 一对の基板と、前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示パネルを備え、前記液晶表示パネルは、各々が透過部と反射部とを有する複数のサブピクセルを有し、前記一对の基板のうちの一方の基板は、アクティブ素子と、前記アクティブ素子の電極よりも上層に設けられ、第1のコンタクトホールを有する第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜よりも上層に設けられた対向電極と、前記対向電極よりも上層で、前記反射部に設けられた反射電極と、前記対向電極および前記反射電極よりも上層に設けられ、第2のコンタクトホールを有する第2の絶縁膜と、前記第2の絶縁膜よりも上層に設けられた画素電極と、前記第1のコンタクトホールに形成され、前記アクティブ素子の電極と電気的に接続される導電体とを有し、前記画素電極は、前記第2のコンタクトホールを介して前記導電体と電気的に接続されている。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一対の基板と、前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示パネルを備え、

前記液晶表示パネルは、各々が透過部と反射部とを有する複数のサブピクセルを有する半透過型液晶表示装置であって、

前記一対の基板のうちの一方の基板は、

アクティブ素子と、

前記アクティブ素子の電極よりも上層に設けられ、第 1 のコンタクトホールを有する第 1 の絶縁膜と、

10

前記第 1 の絶縁膜よりも上層に設けられた対向電極と、

前記対向電極よりも上層で、前記反射部に設けられた反射電極と、

前記対向電極および前記反射電極よりも上層に設けられ、第 2 のコンタクトホールを有する第 2 の絶縁膜と、

前記第 2 の絶縁膜よりも上層に設けられた画素電極と、

前記第 1 のコンタクトホールに形成され、前記アクティブ素子の電極と電気的に接続される導電体とを有し、

前記画素電極は、前記第 2 のコンタクトホールを介して前記導電体と電気的に接続されていることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 2】

20

前記導電体は、前記第 1 のコンタクトホールの内外にわたって形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記一方の基板は、前記アクティブ素子の前記電極よりも上層であって、前記第 1 の絶縁膜よりも下層に第 3 の絶縁膜を有し、

前記第 3 の絶縁膜は、第 3 のコンタクトホールを有し、

前記導電体は、前記第 1 及び前記第 3 のコンタクトホールを介して前記アクティブ素子の前記電極と電気的に接続されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 4】

30

前記導電体は、前記対向電極と同一工程で、かつ前記対向電極と電気的に分離して形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記アクティブ素子の前記電極は、その表面に前記反射電極の材料を 1 % 以上含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記アクティブ素子の前記電極は、前記反射電極のエッチング液又はエッチングガスでエッチングされる材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

40

## 【請求項 7】

前記画素電極は、前記対向電極に重畳して配置されており、前記画素電極と、前記第 2 の絶縁膜と、前記対向電極とで保持容量が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記複数のサブピクセルの各々のサブピクセルは、前記画素電極が、前記透過部と前記反射部とで共通であり、前記対向電極が、前記透過部と前記反射部とで夫々独立しており、

前記対向電極に印加される駆動電圧は、前記透過部と前記反射部とで異なっていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

50

## 【請求項 9】

前記反射部には、位相差板が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 10】

一对の基板と、前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示パネルを備え、

前記液晶表示パネルは、各々が透過部と反射部とを有する複数のサブピクセルを有する半透過型液晶表示装置であって、

前記一对の基板のうち一方の基板は、

アクティブ素子と、

前記アクティブ素子の電極よりも上層に設けられ、第 1 のコンタクトホールを有する第 1 の絶縁膜と、

前記第 1 の絶縁膜よりも上層に設けられた共通電極と、

前記共通電極よりも上層で、前記反射部に設けられた反射電極と、

前記共通電極および前記反射電極よりも上層に設けられ、第 2 のコンタクトホールを有する第 2 の絶縁膜と、

前記第 2 の絶縁膜よりも上層に設けられた画素電極と、

前記第 1 のコンタクトホールに形成され、前記アクティブ素子の電極と電気的に接続される導電体とを有し、

前記画素電極は、前記第 2 のコンタクトホールを介して前記導電体と電気的に接続されていることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 11】

前記導電体は、前記第 1 のコンタクトホールの内外にわたって形成されていることを特徴とする請求項 10 に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 12】

前記一方の基板は、前記アクティブ素子の前記電極よりも上層であって、前記第 1 の絶縁膜よりも下層に第 3 の絶縁膜を有し、

前記第 3 の絶縁膜は、第 3 のコンタクトホールを有し、

前記導電体は、前記第 1 及び前記第 3 のコンタクトホールを介して前記アクティブ素子の前記電極と電気的に接続されていることを特徴とする請求項 10 または請求項 11 に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 13】

前記導電体は、前記共通電極と同一工程で、かつ前記共通電極と電気的に分離して形成されていることを特徴とする請求項 10 乃至請求項 12 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 14】

前記アクティブ素子の電極は、その表面に前記反射電極の材料を 1 % 以上含むことを特徴とする請求項 10 乃至請求項 13 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 15】

前記アクティブ素子の電極は、前記反射電極のエッチング液又はエッチングガスでエッチングされる材料からなることを特徴とする請求項 10 乃至請求項 14 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 16】

前記画素電極は、前記共通電極に重畳して配置されており、

前記画素電極と、前記第 2 の絶縁膜と、前記共通電極とで保持容量が形成されていることを特徴とする請求項 10 乃至請求項 15 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【請求項 17】

前記一对の基板のうち他方の基板は、対向電極を有することを特徴とする請求項 10 乃至請求項 16 のうち何れか 1 項に記載の半透過型液晶表示装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 18】

一对の基板と、前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示パネルを備え、  
前記液晶表示パネルは、各々が透過部と反射部とを有する複数のサブピクセルを有する半透過型液晶表示装置であって、  
前記一对の基板のうちの一方の基板は、  
対向電極に駆動電位を供給するアクティブ素子と、  
前記アクティブ素子の電極よりも上層に設けられ、第1のコンタクトホールを有する第1の絶縁膜と、  
前記第1の絶縁膜よりも上層に設けられた前記対向電極とを有し、  
前記対向電極は、前記第1のコンタクトホールを介して前記アクティブ素子の電極と電気的に接続されていることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

10

## 【請求項 19】

前記サブピクセルは、前記反射部に反射電極を有し、  
前記反射電極と同一工程で形成された金属膜が、前記第1のコンタクトホールの内外にわたって前記対向電極と電気的に接続されていることを特徴とする請求項18に記載の半透過型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、半透過型液晶表示装置に係り、特に、IPS(In Plane Switching)方式及び縦電界方式の半透過型液晶表示装置に関するものである。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

1サブピクセル内に、透過部と反射部とを有する半透過型液晶表示装置が携帯機器用のディスプレイとして使用されている。

これらの半透過型液晶表示装置においては、一对の基板間に挟持される液晶に対して、一对の基板の基板平面に垂直な方向に電界を印加して、液晶を駆動する縦電界方式が用いられている。この場合に、透過部と反射部との特性を合わせるために、透過部と反射部とで段差を設け、さらに偏光板と液晶層との間に位相差板を設置している。

30

一方、液晶表示装置として、IPS方式の液晶表示装置が知られており、このIPS方式の液晶表示装置では、画素電極(PIX)と対向電極(CT)とを同じ基板上に形成し、その間に電界を印加させ液晶を基板平面内で回転させることにより、明暗のコントロールを行っている。そのため、斜めから画面を見た際に表示像の濃淡が反転しないという特徴を有する。この特徴を活かすために、IPS方式の液晶表示装置を用いて、半透過型液晶表示装置を構成することが提案されている。

しかしながら、IPS方式の液晶表示装置を用いて、半透過型液晶表示装置を構成した場合に、例えば、透過部がノーマリブラックの場合、反射部がノーマリホワイトとなり、透過部と反射部で明暗が逆転するという問題点(1)があった。

そこで、前述の問題点(1)を解決するために、本出願人は、新規な画素構造を有する半透過型液晶表示装置を、既に出願済みである(下記、特許文献1参照)。

40

この既に出願済みの半透過型液晶表示装置では、各サブピクセルの画素構造として、透過部と反射部とで共通する画素電極に対して、対向電極を透過部と反射部とでそれぞれ独立させ、それぞれ異なる基準電圧(対向電圧またはコモン電圧)を印加することにより、透過部と反射部で明暗が逆転するのを防止している。

## 【0003】

IPS方式の液晶表示装置において、画素電極(PIX)は、一对の基板の一方の基板の液晶側に設けられる。この場合、対向電極(CT)に穴を開けて、その中にコンタクトホールを形成し、コンタクトホールを介して画素電極(PIX)に駆動電圧が印加されるようにしている。

50

しかしながら、前述の特許文献 1 に記載の半透過型液晶表示装置において、一方の基板の液晶側に配置される画素電極 ( P I X ) に駆動電圧を印加するために、対向電極 ( C T ) に穴を開けて、その中にコンタクトホールを形成する場合には、非表示部が増えてしまい、透過率が低下するという問題点 ( 2 ) があった。

そこで、このような問題点 ( 2 ) を解決するため、本出願人は、新規な画素構造を有する半透過型液晶表示装置を、既に出願済みである ( 下記特許文献 2 参照 ) 。

この既に出願済みの半透過型液晶表示装置では、相対向する対向電極 ( C T ) の隙間を、コンタクトホールの形成に必要な対向電極 ( C T ) の開口として使用することにより、透過率が低下するのを防止している。

【 0 0 0 4 】

なお、本願発明に関連する先行技術文献としては以下のものがある。

【特許文献 1】特願 2 0 0 5 - 3 2 2 0 4 9

【特許文献 2】特願 2 0 0 6 - 1 0 9 6 5 9

【特許文献 3】特開平 5 - 1 2 7 1 9 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

本発明者は、前述の特許文献 2 に記載の半透過型液晶表示装置について検討した結果、以下の問題点を見出した。

図 2 3 は、特許文献 2 の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの画素部において、アクティブ素子の電極に画素電極が接続された接続部の構成を示す断面図であり、図 2 4 は、特許文献 2 の構造に適用することを検討中の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの周辺回路部において、アクティブ素子の電極に I T O 膜を介して画素電極が接続された接続部の構成を示す断面図である。

図 2 3 及び図 2 4 において、1 5 , 1 6 , 1 7 は層間絶縁膜、C T は対向電極、D D , D D 1 は薄膜トランジスタ ( アクティブ素子 ) のドレイン電極として機能する電極、P I X は画素電極、R A L は反射電極、C H 2 , C H 3 , C H 4 はコンタクトホールである。

特許文献 2 に記載の半透過型液晶表示装置では、図 2 3 に示すように、コンタクトホール C H 3 を介して、薄膜トランジスタの電極 ( D D ) に画素電極 ( P I X ) を直接コンタクトする構造になっている。この構造は、層間絶縁膜 1 6 のコンタクトホール C H 2 の内側にも層間絶縁膜 1 7 を形成し、この層間絶縁膜 1 7 に孔を開け、そのパターンを利用して下層の層間絶縁膜 1 5 を加工してコンタクトホール C H 3 を形成することによって実現される。

しかしながら、コンタクトホール C H 3 を形成する際、層間絶縁膜 1 5 と層間絶縁膜 1 7 との膜質の違いから一括加工に不具合が生じることがあり、薄膜トランジスタの電極 ( D D ) に画素電極 ( P I X ) が電氣的に接続されない接続不良が発生することがある。

そこで、本発明者は、層間絶縁膜 1 7 を加工する前に、層間絶縁膜 1 5 を加工することを検討した。しかしながら、この場合、反射電極 ( R A L ) のパターンニング時に薄膜トランジスタの電極 ( D D ) が溶解してしまい、この場合においても薄膜トランジスタの電極 ( D D ) に画素電極 ( P I X ) が電氣的に接続されない接続不良が発生してしまう。この接続不良は、半透過型液晶表示装置の製造歩留まり低下の要因となる。

【 0 0 0 6 】

周辺回路部において、対向電極 ( C T ) に供給する電位を薄膜トランジスタで制御する場合、薄膜トランジスタの電極 ( D D 1 ) と対向電極 ( C T ) との電氣的な接続が必要である。図 2 3 で説明した製造プロセスを用いた場合、図 2 4 に示すように、最上層の I T O 膜 2 0 ( 画素電極 ( P I X ) と同一工程で加工 ) を使って薄膜トランジスタの電極 ( D D 1 ) と対向電極 ( C T ) とを電氣的に接続する必要があり、高抵抗 I T O のチェーン抵抗による接続抵抗の高抵抗化が問題となる。接続抵抗が高くなると、対向電極 ( C T ) に印加される駆動電圧が変動して表示むら等が発生し、結果として表示品質が劣化することが想定される。

10

20

30

40

50

本発明の目的は、半透過型液晶表示装置の製造歩留まり向上を図ることが可能な技術を提供することにある。

本発明の他の目的は、半透過型液晶表示装置の表示品質向上を図ることが可能な技術を提供することにある。

本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

(1) 一对の基板と、前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示パネルを備え、前記液晶表示パネルは、各々が透過部と反射部とを有する複数のサブピクセルを有する半透過型液晶表示装置であって、前記一对の基板のうちの一方の基板は、アクティブ素子と、前記アクティブ素子の電極よりも上層に設けられ、第1のコンタクトホールを有する第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜よりも上層に設けられた対向電極と、前記対向電極よりも上層で、前記反射部に設けられた反射電極と、前記対向電極および前記反射電極よりも上層に設けられ、第2のコンタクトホールを有する第2の絶縁膜と、前記第2の絶縁膜よりも上層に設けられた画素電極と、前記第1のコンタクトホールに形成され、前記アクティブ素子の電極と電気的に接続される導電体とを有し、前記画素電極は、前記第2のコンタクトホールを介して前記導電体と電気的に接続されている。

(2) 前記(1)において、前記導電体は、前記第1のコンタクトホールの内外にわたって形成されている。

【0008】

(3) 前記(1)又は(2)において、前記一方の基板は、前記アクティブ素子の前記電極よりも上層であって、前記第1の絶縁膜よりも下層に第3の絶縁膜を有し、前記第3の絶縁膜は、第3のコンタクトホールを有し、前記導電体は、前記第1及び前記第3のコンタクトホールを介して前記アクティブ素子の前記電極と電気的に接続されている。

(4) 前記(1)乃至(3)の何れかにおいて、前記導電体は、前記対向電極と同一工程で、かつ前記対向電極と電気的に分離して形成されている。

(5) 前記(1)乃至(4)の何れかにおいて、前記アクティブ素子の前記電極は、その表面に前記反射電極の材料を1%以上含む。

(6) 前記(1)乃至(5)の何れかにおいて、前記アクティブ素子の前記電極は、前記反射電極のエッチング液又はエッチングガスでエッチングされる材料からなる。

(7) 前記(1)乃至(6)の何れかにおいて、前記画素電極は、前記対向電極に重畳して配置されており、前記画素電極と、前記第2の絶縁膜と、前記対向電極とで保持容量が形成されている。

(8) 前記(1)乃至(7)の何れかにおいて、前記複数のサブピクセルの各々のサブピクセルは、前記画素電極が、前記透過部と前記反射部とで共通であり、前記対向電極が、前記透過部と前記反射部とで夫々独立しており、前記対向電極に印加される駆動電圧は、前記透過部と前記反射部とで異なっている。

(9) 前記(1)乃至(7)の何れかにおいて、前記反射部には、位相差板が設けられている。

【0009】

(10) 一对の基板と、前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示パネルを備え、前記液晶表示パネルは、各々が透過部と反射部とを有する複数のサブピクセルを有する半透過型液晶表示装置であって、前記一对の基板のうちの一方の基板は、アクティブ素子と、前記アクティブ素子の電極よりも上層に設けられ、第1のコンタクトホールを有する第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜よりも上層に設けられたコモン電極と、前記コモン電極よりも上層で、前記反射部に設けられた反射電極と、前記コモン電極および前記反射電極よりも上層に設けられ、第2のコンタクトホールを有する第2の絶縁膜と、前記

10

20

30

40

50

第2の絶縁膜よりも上層に設けられた画素電極と、前記第1のコンタクトホールに形成され、前記アクティブ素子の電極と電氣的に接続される導電体とを有し、前記画素電極は、前記第2のコンタクトホールを介して前記導電体と電氣的に接続されている。

(11) 前記(10)において、前記導電体は、前記第1のコンタクトホールの内外にわたって形成されている。

【0010】

(12) 前記(10)又は(11)において、前記一方の基板は、前記アクティブ素子の前記電極よりも上層であって、前記第1の絶縁膜よりも下層に第3の絶縁膜を有し、前記第3の絶縁膜は、第3のコンタクトホールを有し、前記導電体は、前記第1及び前記第3のコンタクトホールを介して前記アクティブ素子の前記電極と電氣的に接続されている。 10

(13) 前記(10)乃至(12)の何れかにおいて、前記導電体は、前記コモン電極と同一工程で、かつ前記コモン電極と電氣的に分離して形成されている。

(14) 前記(10)乃至(13)の何れかにおいて、前記アクティブ素子の電極は、その表面に前記反射電極の材料を1%以上含む。

(15) 前記(10)乃至(14)の何れかにおいて、前記アクティブ素子の電極は、前記反射電極のエッチング液又はエッチングガスでエッチングされる材料からなる。

(16) 前記(10)乃至(15)の何れかにおいて、前記画素電極は、前記コモン電極に重畳して配置されており、前記画素電極と、前記第2の絶縁膜と、前記コモン電極とで保持容量が形成されている。

(17) 前記(10)乃至(16)の何れかにおいて、前記一对の基板のうちの他方の基板は、対向電極を有する。 20

【0011】

(18) 一对の基板と、前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示パネルを備え、前記液晶表示パネルは、各々が透過部と反射部とを有する複数のサブピクセルを有する半透過型液晶表示装置であって、前記一对の基板のうちの一方の基板は、対向電極に駆動電位を供給するアクティブ素子と、前記アクティブ素子の電極よりも上層に設けられ、第1のコンタクトホールを有する第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜よりも上層に設けられた前記対向電極とを有し、前記対向電極は、前記第1のコンタクトホールを介して前記アクティブ素子の電極と電氣的に接続されている。

(19) 前記(18)において、前記サブピクセルは、前記反射部に反射電極を有し、前記反射電極と同一工程で形成された金属膜が、前記第1のコンタクトホールの内外にわたって前記対向電極と電氣的に接続されている。 30

【発明の効果】

【0012】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

本発明によれば、半透過型液晶表示装置の製造歩留まり向上を図り、かつ、半透過型液晶表示装置の表示品質向上を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

[実施例1]

図11及び図12は、本発明の実施例1の半透過型液晶表示装置に係る図であり、

図11は、サブピクセルの電極構造を示す平面図、

図12は、透過部の対向電極と反射部の対向電極に印加する基準電圧を示す図である。

図11において、30は、透過型液晶表示パネルを構成する透過部、31は、反射型液晶表示パネルを構成する反射部である。但し、透過部30は、ノーマリブラックであり、反射部31は、ノーマリホワイトである。 40

本実施例では、1サブピクセル内で、画素電極（PIX）は共通であるが、対向電極（CT）が、透過部30と、反射部31とでそれぞれ独立している。即ち、対向電極（CT）が、透過部用と、反射部用に2分割される。そして、反射部31の対向電極（CT）上には反射電極（RAL）が形成される。

なお、図11では、隣接する2つの表示ラインの、一方の表示ライン（図11のAで示すサブピクセルを有する表示ライン）における反射部31の対向電極（CT）と、他方の表示ライン（図11のBで示すサブピクセルを有する表示ライン）における透過部30の対向電極（CT）とを共通の電極で構成した場合を図示している。また、図11の矢印Cが走査方向を示す。

#### 【0014】

そして、図12に示すように、1サブピクセル内で、透過部30の対向電極（CT）と、反射部31の対向電極（CT）には異なる基準電圧が印加される。

例えば、図11のAで示すサブピクセルでは、透過部30の対向電極（CT）には、Highレベル（以下、Hレベル）の基準電圧（ $V - CT - H$ ）が印加され、反射部31の対向電極（CT）には、Lowレベル（以下、Lレベル）の基準電圧（ $V - CT - L$ ）が印加される。

また、この図11のAで示すサブピクセルでは、画素電極（PIX）に、透過部30で見た場合には負極性で、反射部31で見た場合には正極性の映像電圧（ $V - PX$ ）が印加されている。尚、ここでいう負極性とは、画素電極（PIX）の電位が対向電極（CT）の電位よりも低いことを意味しており、画素電極（PIX）の電位が0Vよりも大きいか小さいかは問わない。同様に、ここでいう正極性とは、画素電極（PIX）の電位が対向電極（CT）の電位よりも高いことを意味しており、画素電極（PIX）の電位が0Vよりも大きいか小さいかは問わない。

#### 【0015】

同様に、図11のBで示すサブピクセルでは、透過部30の対向電極（CT）には、Lレベルの基準電圧（ $V - CT - L$ ）が印加され、反射部31の対向電極（CT）には、Hレベルの基準電圧（ $V - CT - H$ ）が印加される。また、この図11のBで示すサブピクセルでは、画素電極（PIX）に、透過部30で見た場合には正極性で、反射部31で見た場合には負極性の映像電圧（ $V - PX$ ）が印加されている。

ここで、画素電極（PIX）に印加される映像電圧（ $V - PX$ ）は、Hレベルの基準電圧（ $V - CT - H$ ）と、Lレベルの基準電圧（ $V - CT - L$ ）との間の電位である。

したがって、図11のA、Bで示すサブピクセルにおいては、透過部30では、画素電極（PIX）と対向電極（CT）との間の電位差（図12のVa）が大きくなり、反射部31では、画素電極（PIX）と対向電極（CT）との間の電位差（図12のVb）が小さくなる。

そのため、図12に示した電位が印加されている場合は、透過部30では、画素電極（PIX）と対向電極（CT）との間の電位差Vaが大きいので明るくなる。このとき、反射部31では、画素電極（PIX）と対向電極（CT）との間の電位差Vbが小さいので、同様に明るくなる。

そして、透過部30において、画素電極（PIX）の電位（映像信号の電位）を図12とは異なる電位に変化させ、画素電極（PIX）と対向電極（CT）との間の電位差Vaをさらに大きくすると、反射部31において、画素電極（PIX）と対向電極（CT）との間の電位差Vbがさらに小さくなるので、透過部30および反射部31は、ともに、より明るくなる。

#### 【0016】

逆に、透過部30において、画素電極（PIX）の電位（映像信号の電位）を図12とは異なる電位に変化させ、画素電極（PIX）と対向電極（CT）との間の電位差Vaを小さくすると、反射部31において、画素電極（PIX）と対向電極（CT）との間の電位差Vbが大きくなるので、透過部30および反射部31は、ともに暗くなる。

このように、1サブピクセル内で、対向電極（CT）を、透過部用と、反射部用に2分

10

20

30

40

50

割し、透過部 30 の対向電極 (CT) と、反射部 31 の対向電極 (CT) とに、それぞれ逆極性の基準電圧 (尚、ここでいう逆極性とは、一方が H レベルの時に他方が L レベルとなることを意味している。) を印加するようにしたので、透過部 30 と反射部 31 で明暗が逆転するのを防止することができる。すなわち、透過部 30 がノーマリブラックで、反射部 31 がノーマリホワイトであるにもかかわらず、反射部 31 の対向電極 (CT) に印加される電圧を工夫することにより、明暗逆転の問題を解決している。

#### 【0017】

図 1 - 1 は、本発明の実施例 1 の半透過型液晶表示装置のサブピクセルの電極構造を示す平面図である。

図 1 - 2 は、図 1 - 1 に示す画素電極、対向電極、反射電極のみを取り出して示す図である。また、図 1 - 2 において、A, B の点線枠で示す部分がそれぞれ 1 サブピクセルを示す。

図 1 - 2 に示すように、本実施例 1 でも、1 サブピクセル内で、画素電極 (PIX) は共通であるが、対向電極 (CT) が、透過部 30 と、反射部 31 とでそれぞれ独立している。即ち、対向電極 (CT) が、透過部用と、反射部用に 2 分割される。そして、反射部 31 の対向電極 (CT) 上には反射電極 (RAL) が形成される。

なお、図 1 - 2 では、隣接する 2 つの表示ラインの、一方の表示ライン (図 1 - 2 の A で示すサブピクセルを有する表示ライン) における反射部 31 の対向電極 (CT) と、他方の表示ライン (図 1 - 2 の B で示すサブピクセルを有する表示ライン) における透過部 30 の対向電極 (CT) とを共通の電極で構成した場合を図示している。また、図 1 - 2 の矢印 C が走査方向を示す。

画素電極 (PIX) は、連結部 53 と、連結部 53 の両側に形成される透過部用の櫛歯電極 (複数の線状部分) 51 と、反射部用の櫛歯電極 (複数の線状部分) 52 とで構成される。そして、連結部 53 の領域に後述するコンタクトホールが形成される。

また、対向電極 (CT) の相対向する辺には、コンタクトホールを形成するための凹部 54 が設けられる。

#### 【0018】

図 2 は、図 1 - 1 の A - A' 線に沿った断面構造を示す要部断面図、

図 3 は、図 1 - 1 の B - B' 線に沿った断面構造を示す要部断面図、

図 4 は、図 1 - 1 の C - C' 線に沿った断面構造を示す要部断面図、

図 5 は、サブピクセルの透過部及び反射部の断面構造を示す要部断面図である。

図 5 において、(a) は透過部 30 の断面構造を示し、(b) は反射部 31 の断面構造を示す。

以下、図 2 乃至図 5 を用いて、本実施例 1 の半透過型液晶表示装置の全体構造について説明する。

本実施例 1 では、図 5 に示すように、多数の液晶分子を含む液晶層 (LC) を挟んで、一对のガラス基板 (SUB1, SUB2) が設けられる。ここで、ガラス基板 (SUB2) の主表面側が観察側となっている。

透過部 30 (図 5 の (a)) のガラス基板 (SUB2) 側には、ガラス基板 (SUB2) から液晶層 (LC) に向かって順に、ブラックマトリクス (図示せず) およびカラーフィルタ (FIR)、絶縁膜 18、配向膜 (OR2) が形成される。

なお、反射部 31 (図 5 の (b)) のガラス基板 (SUB2) 側の構成は、絶縁膜 18 と配向膜 (OR2) との間に、段差形成層 (MR) が形成される以外は、透過部 30 と同じである。ここで、ガラス基板 (SUB2) の外側には偏光板 (POL2) が形成される。

#### 【0019】

また、透過部 30 (図 5 の (a)) のガラス基板 (SUB1) 側には、ガラス基板 (SUB1) から液晶層 (LC) に向かって順に、層間絶縁膜 (11 ~ 16)、対向電極 (CT)、層間絶縁膜 17、画素電極 (PIX)、配向膜 (OR1) が形成される。

なお、反射部 31 (図 5 の (b)) のガラス基板 (SUB1) 側の構成は、対向電極 (

10

20

30

40

50

CT)と層間絶縁膜17の間に反射電極(RAL)が形成される以外は、透過部30と同じである。ここで、ガラス基板(SUB1)の外側にも偏光板(POL1)が形成される。

なお、図1-1~図5において、Dは映像線(ソース線ともいう)、Gは走査線(ゲート線ともいう)、Poly-Siは半導体層、DDは薄膜トランジスタ(アクティブ素子)のドレイン電極として機能する電極、CH1, CH2a, CH3a, CH4aはコンタクトホール、EFSは電気力線である。

画素電極(PIX)および対向電極(CT)は、例えば、ITO(Indium Tin Oxide)等の透明導電膜で構成される。

また、対向電極(CT)は面状に形成され、さらに、画素電極(PIX)と対向電極(CT)とが、層間絶縁膜17を介して重畳しており、これによって保持容量を形成している。 10

段差形成層(MR)は、反射部31における光の光路長が、 $\lambda/4$ 波長相当の光路長となるように、反射部31の液晶層(LC)のセルギャップ長(d)を調整するためのものである。また、反射電極(RAL)は、例えば、アルミニウム(Al)の金属膜で構成されるが、これに限らず、例えば、下層のモリブデン(Mo)と、上層のアルミニウム(Al)の2層構造であってもよい。

薄膜トランジスタの電極(DD)は、例えば、上からチタン(Ti)/アルミニウム(Al)/チタン(Ti)の3層構造で構成される。

本実施例のように、1サブピクセル内で、透過部30と反射部31とで対向電極(CT)を分割すると、互いに印加される電圧が異なるため、相対向する対向電極(CT)の隙間(あるいは、切れ目)10には、画素電極(PIX)では制御できない電界が発生する。 20

これは、例えば、黒表示時において、相対向する対向電極(CT)の隙間10の近傍の透過部30に光漏れ箇所を作り、結果として、透過部30のコントラストを低下させる。

そこで、相対向する対向電極(CT)の隙間10の上に、画素電極(PIX)をオーバーラップさせることで、相対向する対向電極(CT)の隙間10においても、液晶の駆動は画素電極(PIX)と、相対向する対向電極(CT)との間の電界で制御でき、光漏れを抑制することができる。

また、対向電極(CT)より下側に位置する薄膜トランジスタの電極(DD)と、対向電極(CT)より上側に位置する画素電極(PIX)とを電氣的に接続するには、対向電極(CT)に開口を作り、その中に、薄膜トランジスタの電極(DD)と画素電極(PIX)とを接続するコンタクトホールを形成する必要がある。 30

そこで、相対向する対向電極(CT)の隙間10を、コンタクトホールの形成に必要な対向電極(CT)の開口として使用することにより、液晶駆動効率が低い箇所の占有面積を減らすことができ、実質的に開口率を向上させることができる。

#### 【0020】

図3に示すように、画素電極(PIX)は、コンタクトホールに形成された導電体(PD)を介して薄膜トランジスタの電極(DD)と電氣的に接続されている。本実施例1において、層間絶縁膜15はコンタクトホールCH2aを有し、層間絶縁膜16はコンタクトホールCH3aを有し、層間絶縁膜17はコンタクトホールCH4aを有しており、導電体(PD)はコンタクトホールCH2a及びCH3aを介して薄膜トランジスタの電極(DD)と電氣的に接続され、画素電極(PIX)はコンタクトホールCH4aを介して導電体(PD)と電氣的に接続されている。 40

また、導電体(PD)は、対向電極(CT)と同一工程で、かつ対向電極(CT)と電氣的に分離して形成されている。更に導電体(PD)は、コンタクトホールCH3aの内外にわたって形成されている。

#### 【0021】

図2~図5における各部の製造方法について、図6a~図6fを用いて説明する。なお、(1)より前の工程は通常と同じなので省略する。

(1) 映像線(D)、薄膜トランジスタの電極(DD)、及び層間絶縁膜15(図6a参照)；

映像線(D)及び薄膜トランジスタの電極(DD)を形成するために、下層Ti、中間層Al、上層Tiの材料を形成、パターン加工して映像線(D)、薄膜トランジスタの電極(DD)を形成する。その後、CVDによりSiN膜を200nmの厚さに形成する。

(2) コンタクトホール(CH2a)(図6a参照)；

層間絶縁膜15を成膜した後に、感光性レジストを塗布し、所望のパターンが描かれたホトマスクをマスクに露光し、アルカリ現像液で部分的にレジストを除去する(ポジ型のレジストの場合は、露光された部分が除去される)。レジストのパターンをマスクに、SF<sub>6</sub>+O<sub>2</sub>、又はCF<sub>2</sub>のガスでドライエッチングして層間絶縁膜15の一部を除去する。

10

画素部に注目すると、薄膜トランジスタの電極(DD)と、以下のプロセスで形成する画素電極(PIX)とを接続するため、電極(DD)部にコンタクトホール(CH2a)を形成する。

コンタクトホールCH2aを形成した後、薄膜トランジスタの電極(DD)の下層に配置されているPoly-Siの欠陥を水素で終端させるため、H<sub>2</sub>雰囲気下で400℃、1時間のアニール処理を施した。

(3) 層間絶縁膜16及びコンタクトホール(CH3a)(図6b参照)；

コンタクトホールCH2aを形成した後に、感光性樹脂を塗布し、所望のパターンが描かれたホトマスクをマスクに露光し、アルカリ現像液で部分的にレジストを除去する。このとき、コンタクトホール(CH3a)に相当する箇所のレジストを除去する。

20

樹脂の焼成条件により、基板表面の凹凸を制御でき、本実施例1ではコンタクトホール部を除く基板表面が概略平坦になるように焼成条件を230℃、60分とした。

さらに、層間絶縁膜16の膜厚は、焼成後で約1.8μm(画素電極表面平坦部(コンタクトホール部以外))としている。

なお、ハーフトーン露光などを利用して、反射部に凹凸を形成してもよい。こうすることで、RALが凹凸形状となり拡散反射が可能となる。

【0022】

(4) 対向電極(CT)及び導電体(PD)(図6c参照)；

30

アモルファスITO(77nm)をスパッタ形成した後、感光性レジストを塗布する。所望のパターンが描かれたホトマスクをマスクに露光し、アルカリ現像液で部分的にレジストを除去する(ポジ型のレジストの場合は、露光された部分が除去される)。レジストのパターンをマスクに、ITOをエッチングするエッチング液(例えば、蔞酸)で除去する。本実施例1においては、薄膜トランジスタの電極(DD)と画素電極(PIX)とを接続するためのコンタクトホールが位置する箇所に、導電体(PD)が残るようにパターンは工夫されている。

その後、レジスト剥離液(例えば、MEA(モノエタノールアミン))でレジストを除去する。最後に、次の工程で形成する反射電極(RAL;上層AlSi/下層MoW)の加工時に使用する酸液により、アモルファスITOが溶解されないように、230℃、60分の熱処理を実施し、結晶化させた。

40

パネル駆動において、上述した導電体(PD)は、その周辺にある対向電極(CT)とは電位が異なるため、一定以上の間隔を空けている(対向電極(CT)と導電体(PD)との間隔:1μm以上)。

【0023】

(5) 反射電極(RAL)(図6d参照)；

Mo(50nm)、Al(150nm)の順に、スパッタ形成したのち、感光性レジストを塗布する。所望のパターンが描かれたホトマスクをマスクに露光し、アルカリ現像液で部分的にレジストを除去する(ポジ型のレジストの場合は、露光された部分が除去される)。レジストのパターンをマスクに、Mo及びAlを一括して加工できるエッチング液

50

(例えば、りん酸と硝酸の混合液)で除去する。

その後、レジスト剥離液(例えば、MEA(モノエタノールアミン))でレジストを除去する。

(6)層間絶縁膜17及びコンタクトホール(CH4a)(図6e参照)；

層間絶縁膜16と同じ方法で形成される。但し、本実施例1においては、導電体(PD)上の層間絶縁膜17を開口してコンタクトホール(CH4a)を形成した。

なお、反射電極(RAL)に拡散反射のための凹凸を形成した場合でも、塗布型の絶縁膜を用いているので、層間絶縁膜17の表面は平坦にできる。

【0024】

(7)画素電極(PIX)(図6f参照)；

ITO(77nm)をスパッタ形成したのち、感光性レジストを塗布し、所望のパターンが描かれたホトマスクをマスクに露光し、アルカリ現像液で部分的にレジストを除去する(ポジ型のレジストの場合は、露光された部分が除去される)。レジストのパターンをマスクに、ITOをエッチングするエッチング液(例えば、蔞酸)で除去する。その後、レジスト剥離液(例えば、MEA(モノエタノールアミン))でレジストを除去する。画素電極(PIX)は、対向電極(CT)の上に櫛歯状のパターンで形成した。

【0025】

図7は、本実施例1の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの等価回路を示す。

図7において、 $D_n$ 、 $D_{n+1}$ 、 $D_{n+2}$ は、それぞれ $n$ 番目、 $(n+1)$ 番目、 $(n+2)$ 番目の映像線、 $G_m$ 、 $G_{m+1}$ は、それぞれ $m$ 番目、 $(m+1)$ 番目の走査線、 $CT_k$ 、 $CT_{k+1}$ 、 $CT_{k+2}$ は、それぞれ $k$ 番目、 $(k+1)$ 番目、 $(k+2)$ 番目の対向電極、 $A$ は1サブピクセル、 $CLCT$ は、透過部30の液晶容量、 $CLCR$ は、反射部31の液晶容量である。

映像線(D)が延在する方向と、走査線(G)、対向電極(CT)が延在する方向は交差または直交する。また、対向電極(CT)は、ストライプ状に配置される。

薄膜トランジスタ(TFT)のソース電極は映像線(D)に接続され、ドレイン電極(電極(DD))は画素電極(PIX)に接続され、画素電極(PIX)には、映像線(D)の電圧が、薄膜トランジスタ(TFT)を介して供給される。

薄膜トランジスタ(TFT)のゲート電極は、走査線(G)に接続され、走査線(G)は、薄膜トランジスタ(TFT)をオン、オフする。

本実施例では、1サブピクセル内において、透過部30と反射部31とで画素電極(PIX)は共通ではあるが、対向電極(CT)は異なり、また、その電位も異なる。

【0026】

走査線( $G_m$ )の電圧が、Highレベルとなることにより、薄膜トランジスタ(TFT)がオンし、画素電極(PIX( $n, k$ )))に映像電位が書き込まれる。

走査線( $G_m$ )の電圧が、Lowレベルとなった後も、Highレベルの間に書き込まれた電圧は、サブピクセル(PXL)内に設けられた保持容量によって、次のフレームに、走査線( $G_m$ )が、Highレベルとなるまで保持される。前述したように、保持容量は、面状に形成された対向電極(CT)と、画素電極(PIX)と、対向電極(CT)と画素電極(PIX)との間に形成される層間絶縁膜17で構成される。

対向電極( $CT_k$ )と、対向電極( $CT_{k+1}$ )の電圧レベルは、それぞれ異なっており、例えば、対向電極( $CT_k$ )がHighレベルのとき、対向電極( $CT_{k+1}$ )はLowレベルとなる(但し、走査線( $G_m$ )がHighレベルになる直前を除く)。

透過部30の液晶層(LC)は、対向電極( $CT_k$ )と、画素電極(PIX( $n, k$ )))の電位差により駆動され、反射部31の液晶層(LC)は、対向電極( $CT_{k+1}$ )と画素電極(PIX( $n, k$ )))により駆動される。

本実施例1では、このようにして、透過部30と反射部31それぞれの液晶分子に印加する電圧を制御する。

映像線(D)と薄膜トランジスタ(TFT)のドレイン電極との間に形成される寄生容量( $C_{ds}$ )の存在は、薄膜トランジスタ(TFT)がオフの時に画素電極電位が映像線

10

20

30

40

50

(D)の電位変化に連動することに起因する表示むらの原因となる。サブピクセル間で寄生容量(Cds)がばらついている時には、その表示むらが顕著に発生する。上記説明では、寄生容量(Cds)を十分に小さく設計することで、画素電極電位の変動はないものとした。

図7に示すサブピクセル((PXL)(n,k))の電圧波形を図8に示す。図8において、Vaは、透過部30の画素電極(PIX)と対向電極(CT)との間の電位差であり、Vbは、反射部31の画素電極(PIX)と対向電極(CT)との間の電位差である。また、Hは1水平走査期間、Vは1垂直走査期間(フレーム期間)、Gmは走査信号、Dnは映像信号、PIX(n,k)は画素電極の電圧である。

#### 【0027】

ここで、本実施例1の製造プロセスにおいて、薄膜トランジスタの電極(DD)は、反射電極(RAL)の加工時に、対向電極(CT)と同じ材料からなる導電体(PD)で覆われているため、反射電極(RAL)のパターニング時に溶解されない。

本来、薄膜トランジスタの電極(DD)の最上層にあるTiは、反射電極(RAL)の加工時に用いるりん酸と硝酸の混合液には溶解しない。従って、導電体(PD)は不要ではないかと考えられるかもしれない。しかしながら、薄膜トランジスタの電極(DD)を形成した後のプロセスによっては、Ti内に下地のAlが拡散し、その表面に1%以上のAlが到達するため、導電体(PD)がなく、薄膜トランジスタの電極(DD)が露出している場合は、反射電極(RAL)のエッチングの際に電極(DD)の表面に存在するAlの溶解とともに電極(DD)がダメージを受ける、またはTiがリフトオフする場合があります。

具体的には、基板(SUB1)の形成工程においては、層間絶縁膜15を形成した後に、Poly-Siの欠陥を末端するために、H2雰囲気中でアニールを400で実施するが、その際にTiはHを吸蔵し脆くなる。その為、電極(DD)の下地のAlは、電極(DD)の最上層のTi内を容易に拡散して表面に到達するため、表面のAlの濃度が1%以上だと、反射電極(RAL)の加工時に薄膜トランジスタの電極(DD)が露出していると電極(DD)が溶解する。

上記の理由から、薄膜トランジスタの電極(DD)の表面に、反射電極(RAL)を構成する主材料であるAl又はMoが存在するかどうか、薄膜トランジスタの電極(DD)と画素電極(PIX)とを接続するためのコンタクトホールに、導電体(PD)が必要かどうかの判断基準となる。特に、1%以上あると溶解し易いので、導電体(PD)を設けることが望ましい。

このように、コンタクトホールに形成された導電体(PD)を介して薄膜トランジスタの電極(DD)と画素電極(PIX)とを電氣的に接続することにより、反射電極(RAL)の加工時に、薄膜トランジスタの電極(DD)は対向電極(CT)と同じ材料からなる導電体(PD)で覆われているため、薄膜トランジスタの電極(DD)は反射電極(RAL)のパターニング時に溶解されない。この結果、薄膜トランジスタの電極(DD)と画素電極(PIX)との接続不良を抑制することができるため、半透過型液晶表示装置の製造歩留まり向上を図ることができる。

なお、Alと、ITOを直接接続すると、その界面にAlとITO中の酸素からなる絶縁性の酸化アルミニウムが形成され、接続抵抗が不安定になる(接続信頼性低下)。よって、薄膜トランジスタの電極(DD)と導電体(PD)との接続は、TiとITOとで行っている。同じ理由で、導電体(PD)をアルミニウムで形成することは好ましくない。画素電極(PIX)のITOとの接続が不安定になるからである。

#### 【0028】

周辺回路部において、対向電極(CT)に供給する電位を薄膜トランジスタ(TFT2)で制御するならば、対向電極(CT)と薄膜トランジスタ(TFT2)の電極(DD1)との接続(コンタクトホール)が必要である。

図9は、本実施例1の半透過型液晶表示装置において、液晶表示パネルの周辺回路部の等価回路を示す図であり、図10は、図9に示す破線Sで囲まれた接続部の断面構造を示

10

20

30

40

50

す要部断面図である。

図 9 において、外部から入力される固定電位  $V_{comH}$ 、 $V_{comL}$  は、2 値ある対向電極 (CT) の High レベルの電位と、Low レベルの電位を示す。対向電極 (CT) に供給される電位は、 $V_H$  あるいは  $V_L$  の電圧で ON/OFF する薄膜トランジスタ (TFT) により制御される。なお、 $V_H$ 、 $V_L$  とともに外部より供給される。

周辺回路部において、図 10 に示すように、薄膜トランジスタの電極 (DD1) と対向電極 (CT) との接続は、層間絶縁膜 15 に形成されたコンタクトホール (CH2b)、並びに層間絶縁膜 16 に形成されたコンタクトホール (CH3b) を介して行われている。コンタクトホール (CH2b) は、画素部のコンタクトホール (CH2a) と同一工程で形成され、コンタクトホール (CH3b) は、画素部のコンタクトホール (CH3a) と同一工程で形成される。

このように、本実施例 1 の製造プロセスを適用すれば、歩留まり向上を図ることができることに加えて、図 24 に示すように、対向電極と薄膜トランジスタの電極とを高抵抗の ITO 膜を使って接続する必要もないため、接続抵抗の上昇を抑制することができる。この結果、対向電極 (CT) に印加される駆動電圧が変動して発生する表示むら等を抑制できるため、半透過型液晶表示装置の表示品質向上を図ることができる。

また、接続に必要なエリア増大 (つまり非表示部の拡大) を抑制することができる。

なお、図 10 において、配線抵抗を減らすために反射電極 (RAL) と同一工程で形成された金属膜 (RAL2) は、コンタクトホール (CH3b) の内外にわたって対向電極 (CT) と電気的に接続されているが、金属膜 (RAL2) は、必ずしもコンタクトホール (CH3b) 内において対向電極 (RAL) と接続しなくともよい。

【0029】

[実施例 2]

図 13 乃至図 17 は、本発明の実施例 2 の半透過型液晶表示装置に係る図であり、

図 13 は、半透過型液晶表示装置のサブピクセルの電極構造を示す平面図、

図 14 は、図 13 の D-D' 線に沿った断面構造を示す要部断面図、

図 15 は、図 13 の E-E' 線に沿った断面構造を示す要部断面図、

図 16 は、図 13 の F-F' 線に沿った断面構造を示す要部断面図、

図 17 は、半透過型液晶表示装置において、サブピクセルの透過部及び反射部の断面構造を示す要部断面図である。

図 17 において、(a) は透過部 30 の断面構造を示し、(b) は反射部 31 の断面構造を示す。

本実施例の半透過型液晶表示装置は、各サブピクセルの画素構造として、透過部と反射部とにおいて、画素電極と対向電極をそれぞれ共通とするものである。即ち、本実施例では、対向電極が、透過部と反射部とでそれぞれ独立しておらず、それぞれ異なる基準電圧も印加されない。

そのため、本実施例の半透過型液晶表示装置では、例えば、透過部がノーマリブラックの場合、反射部がノーマリホワイトとなり、透過部と反射部で明暗が逆転する。

そこで、本実施例の半透過型液晶表示装置では、反射部に位相差板 (1/2 波長板) (RET) を挿入し、透過部と反射部で明暗が逆転するのを防止している。

そのため、図 13 乃至図 17 に示すように、基本的に前述の実施例 1 と同様の構成になっているが、以下の点が異なっている。

即ち、本実施例 2 の半透過型液晶表示装置は、図 13 に示すように、1 サブピクセル毎に対向電極 (CT) が形成されるとともに、図 17 に示すように、反射部 31 に位相差板 (RET) が設けられている。本実施例 2 において、位相差板 (RET) は、ガラス基板 (SUB2) の液晶層側に設けられている。

このように構成された本実施例 2 においても、前述の実施例 1 と同様に、半透過型液晶表示装置の製造歩留まり向上、並びに半透過型液晶表示装置の表示品質向上を図ることができる。

隣の行の対向電極 (CT) と基準電位を異ならせる場合は、実施例 1 と同様に周辺回路

では図10の構造を適用できる。

なお、本発明は、位相差板(RET)が透過部及び反射部の両方又はどちらか一方に配置された半透過型液晶表示装置に適用できる。

位相差板(RET)は、ガラス基板(SUB1)側に設けても良い。また、位相差板(RET)をガラス基板(SUB1)又は(SUB2)の液晶層(LC)の反対側に設けても良い。

#### 【0030】

##### [実施例3]

図22は、従来のVA方式の半透過型液晶表示装置における、サブピクセルの透過部及び反射部の断面構造を示す要部断面図であり、図22の30が透過部、31が反射部を示す。 10

従来のVA方式の半透過型液晶表示装置では、液晶層(LC)を挟んで、一对のガラス基板(SUB1, SUB2)が設けられる。図22に示す半透過型液晶表示装置では、ガラス基板(SUB2; CF基板ともいう。)の主表面側が観察側となっている。

ガラス基板(SUB2)の液晶層側には、ガラス基板(SUB2)から液晶層(LC)に向かって順に、遮光膜(BM)および赤・緑・青のカラーフィルタ層(CFR)、保護膜(OC)、段差形成層(MR)および配向制御突起(DPR)、対向電極(CT)、配向膜(OR2)が形成される。なお、ガラス基板(SUB2)の外側には、位相差板(RET1)と、偏光板(POL2)が形成される。

また、ガラス基板(SUB1; TFT基板ともいう。)の液晶層側には、ガラス基板(SUB1)から液晶層(LC)に向かって順に、絶縁膜(PAS4)、ゲート絶縁膜(GI)、走査線(G)、層間絶縁膜(PAS3)、映像線、層間絶縁膜(PAS1)、画素電極(PIX)、配向膜(OR1)、反射電極(RAL)が形成される。なお、ガラス基板(SUB1)の外側には、位相差板(RET1)、偏光板(POL1)が形成される。 20

本実施例では、基板(SUB1)側に、平面状の画素電極(PIX)が形成され、ガラス基板(SUB2)側に、対向電極(CT)が平面状に共通に形成されており、画素電極(PIX)と対向電極(CT)との間に形成される縦電界により液晶層(LC)を配向変化させる。液晶層(LC)は初期配向は垂直配向であり、縦電界により基板に対して平行になるように液晶分子が倒れて配列する。なお、液晶分子が倒れる方向は配向方向を制御するための手段、例えば、配向制御突起(DPR)により制御する。 30

#### 【0031】

図18乃至図22は、本発明の実施例3の半透過型液晶表示装置に係る図であり、

図18は、半透過型液晶表示装置のサブピクセルの電極構造を示す平面図、

図19は、図18のG-G'線に沿った断面構造を示す要部断面図、

図20は、図18のH-H'線に沿った断面構造を示す要部断面図、

図21は、図18のI-I'線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

本実施例3の半透過型液晶表示装置は、本発明を、TN方式、ECB方式、あるいは、VA方式などの縦電界方式の半透過型液晶表示装置に適用した実施例である。

なお、本実施例において、ガラス基板(SUB2)側の構成は図22に示す半透過型液晶表示装置と同じ、又は類似するので図示は省略するが、本実施例では、画素電極(PIX)が形成されたガラス基板(SUB1)と対向するガラス基板(SUB2)側に対向電極(CT)が配置される。なお、対向電極(CT)は1表示ライン毎に分割されていても、あるいは、1枚の面上に形成されていてもよい。 40

本実施例3の半透過型液晶表示装置が通常の縦電界方式と異なる点は、以下の2点である。

(1)画素電極(PIX)下にコモン電極(COM)を配置して保持容量を形成している。

(2)画素電極(PIX)下のコモン電極(COM)が画素毎に分割されていないことで、コモン電極(COM)下で発生する電界(例えば映像線(D)からの電界)をコモン電極(COM)でシールドしている。 50

なお、コモン電極（COM）上には反射電極（RAL）が重畳しており、コモン電極（COM）と反射電極（RAL）の間には膜が存在しない。

このように構成された本実施例3においても、前述の実施例1と同様に、半透過型液晶表示装置の製造歩留まり向上、並びに半透過型液晶表示装置の表示品質向上を図ることができる。

なお、先の特許文献3には、縦電界方式の液晶表示装置において、透明導電膜から成るシールド電極を配置し、画素電極との間で容量素子を形成することが記載されているが、この特許文献3には、半透過型液晶表示装置についての記載はなく、しかも、前述の各実施例の特徴とするアクティブ素子の電極と画素電極とを導電体（PD）を介して接続する構成は開示されていない。

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

例えば、前述の実施例1～3では、薄膜トランジスタの電極（DD）と対向電極（CT）又はコモン電極（COM）との間に、層間絶縁膜15および16が設けられた例について説明したが、本発明は、層間絶縁膜15が設けられてない場合、即ち層間絶縁膜16のみの場合においても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1-1】本発明の実施例1である半透過型液晶表示装置のサブピクセルの電極構造を示す平面図である。

【図1-2】図1-1に示す画素電極、対向電極、反射電極のみを取り出して示す図である。

【図2】図1-1のA-A'線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

【図3】図1-1のB-B'線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

【図4】図1-1のC-C'線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

【図5】実施例1の半透過型液晶表示装置において、サブピクセルの透過部及び反射部の断面構造を示す要部断面図である。

【図6a】本発明の実施例1である半透過型液晶表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

【図6b】図6aに続く半透過型液晶表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

【図6c】図6bに続く半透過型液晶表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

【図6d】図6cに続く半透過型液晶表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

【図6e】図6dに続く半透過型液晶表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

【図6f】図6eに続く半透過型液晶表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

【図7】本発明の実施例1である半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの画素部の等価回路を示す図である。

【図8】図7に示すサブピクセル（（PXL）（n，k））の電圧波形を示す図である。

【図9】実施例1の半透過型液晶表示装置において、液晶表示パネルの周辺回路部の等価回路を示す図である。

【図10】図9に示す破線で囲まれた接続部の断面構造を示す要部断面図である。

【図11】本発明の実施例1の半透過型液晶表示装置のサブピクセルの電極構造を示す平面図である。

【図12】本発明の実施例1の半透過型液晶表示装置において、透過部の対向電極と反射部の対向電極に印加する基準電圧を示す図である。

【図13】本発明の実施例2である半透過型液晶表示装置のサブピクセルの電極構造を示す平面図である。

【図14】図13のD-D'線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

【図15】図13のE-E'線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

【図16】図13のF-F'線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

10

20

30

40

50

【図 17】本発明の実施例 2 の半透過型液晶表示装置において、サブピクセルの透過部及び反射部の断面構造を示す要部断面図である。

【図 18】本発明の実施例 3 である半透過型液晶表示装置のサブピクセルの電極構造を示す平面図である。

【図 19】図 18 の G - G' 線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

【図 20】図 18 の H - H' 線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

【図 21】図 18 の I - I' 線に沿った断面構造を示す要部断面図である。

【図 22】従来の VA 方式の半透過型液晶表示装置における、サブピクセルの透過部及び反射部の断面構造を示す要部断面図である。

【図 23】特許文献 2 の半透過型液晶表示装置において、薄膜トランジスタの電極と画素電極とを電氣的に接続する接続部の断面構造を示す要部断面図である。 10

【図 24】特許文献 2 の構造に適用することを検討中の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの周辺回路部において、薄膜トランジスタの電極と対向電極とを電氣的に接続する接続部の断面構造を示す要部断面図である。

【符号の説明】

【0033】

10 隙間

11 ~ 17 層間絶縁膜

18, PAS1 ~ PAS4 絶縁膜

20 ITO 膜

30 透過部

31 反射部

51、52 櫛歯電極

53 連結部

GI ゲート絶縁膜

BM 遮光膜

CT 対向電極

CH1 ~ CH4 コンタクトホール

CH2a、CH3a、CH4a コンタクトホール

CH2b、CH3b コンタクトホール

D 映像線（ドレイン線またはソース線）

DPR 配向制御突起

DD 薄膜トランジスタ（TFT）の電極

EFS 電気力線

FIR カラーフィルタ

G 走査線（またはゲート線）

LC 液晶層

MR 段差形成層

OR1、OR2 配向膜

PD 導電体

POL1、POL2 偏光板

PIX 画素電極

Poly-Si 半導体層

RAL 反射電極

RET、RET1、RET2 位相差板

CFR カラーフィルタ

OC 保護膜

COM コモン電極

SUB1、SUB2 ガラス基板

20

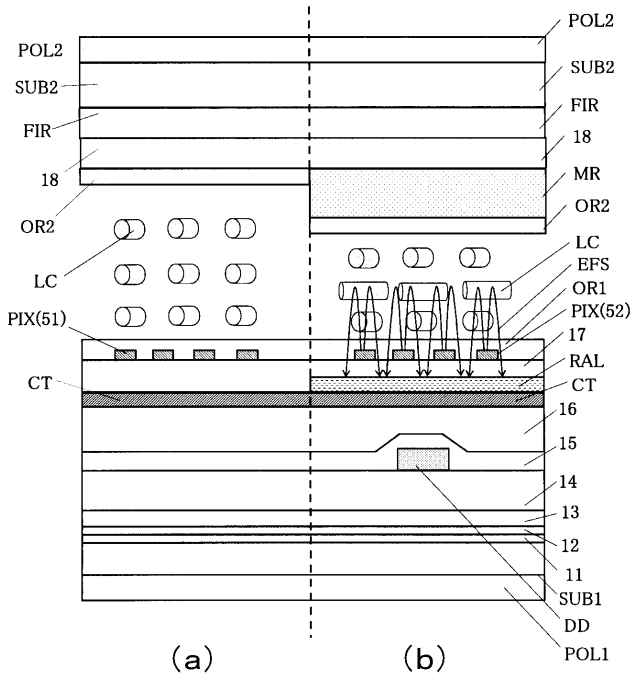
30

40



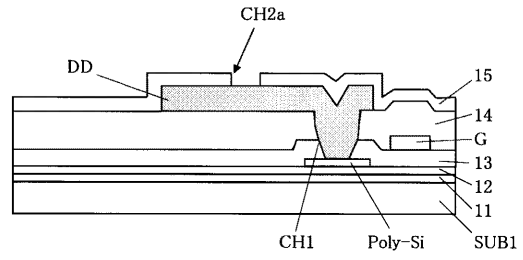
【 図 5 】

図5



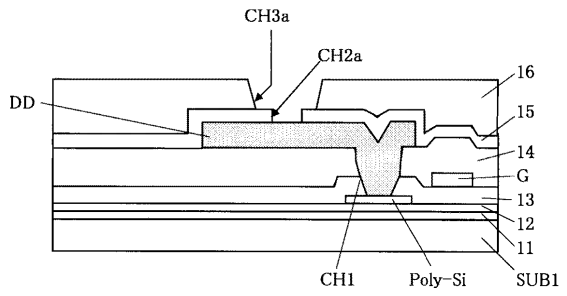
【 図 6 a 】

図6a



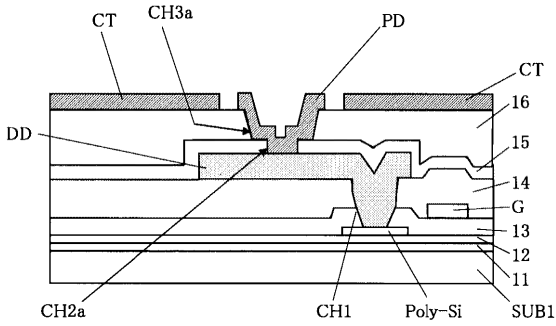
【 図 6 b 】

図6b



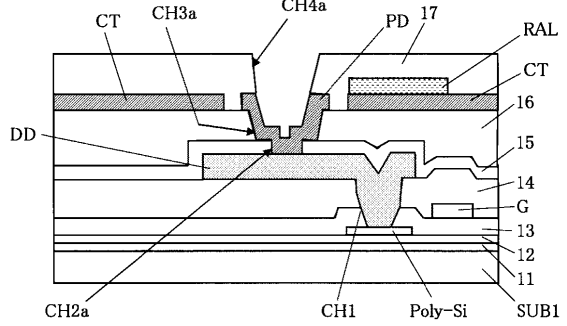
【 図 6 c 】

図6c



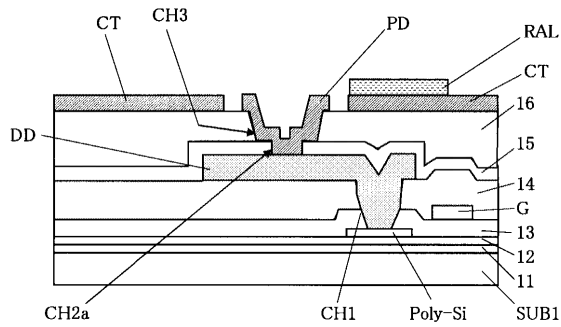
【 図 6 e 】

図6e



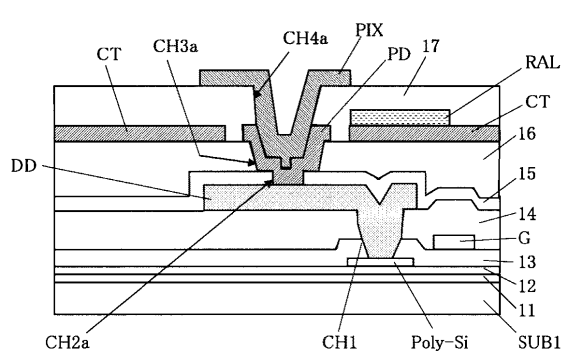
【 図 6 d 】

図6d



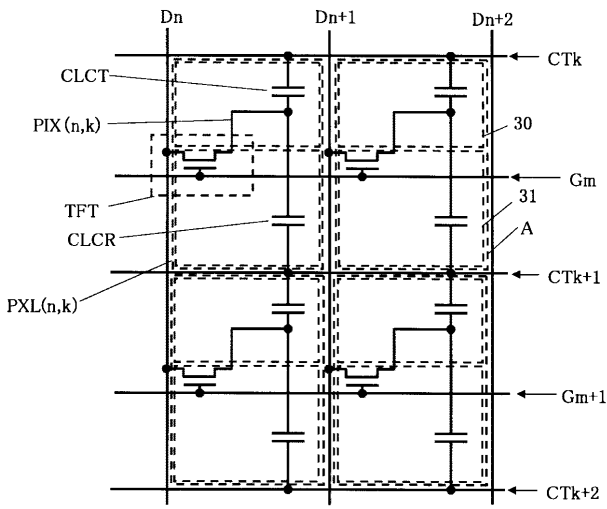
【 図 6 f 】

図6f



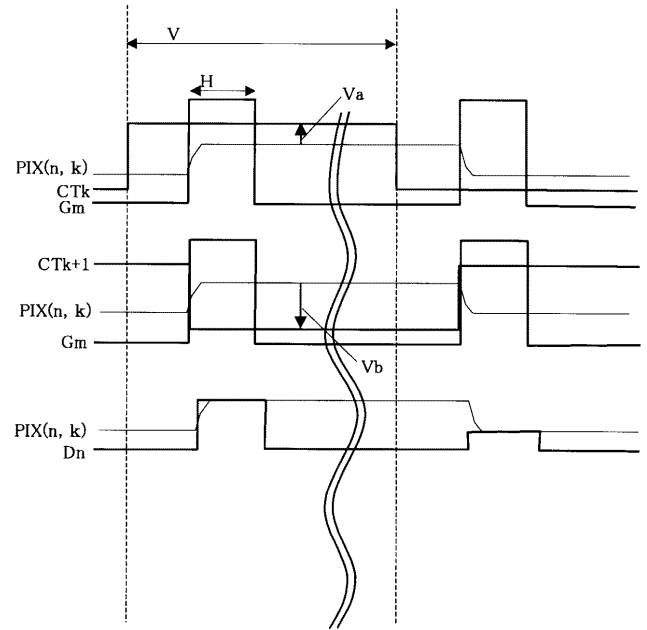
【 図 7 】

図 7



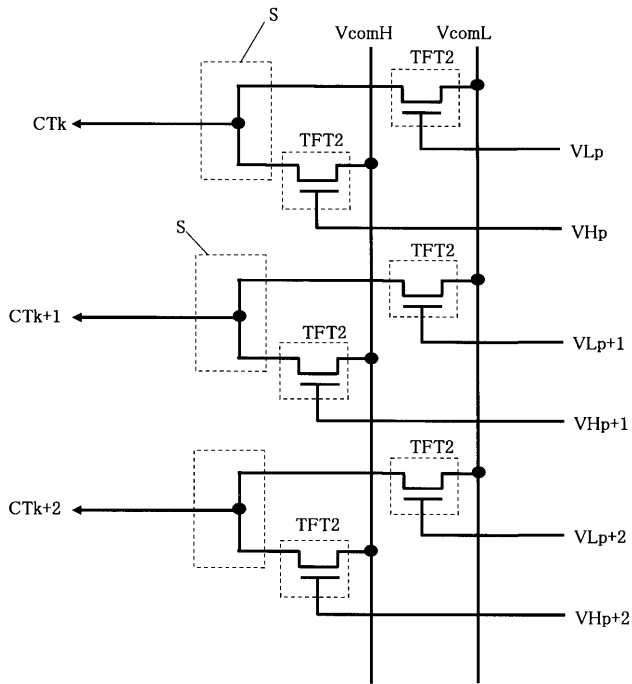
【 図 8 】

図 8



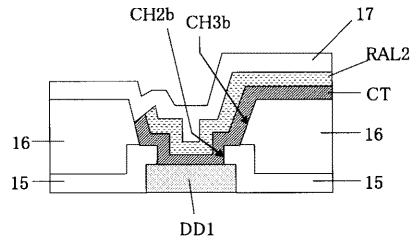
【 図 9 】

図 9

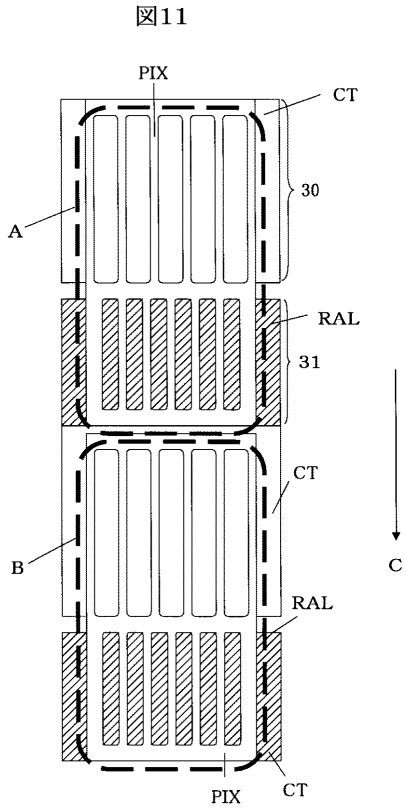


【 図 10 】

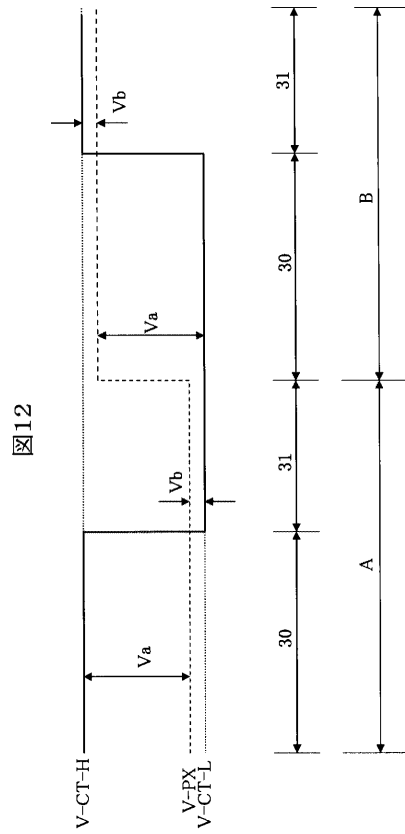
図 10



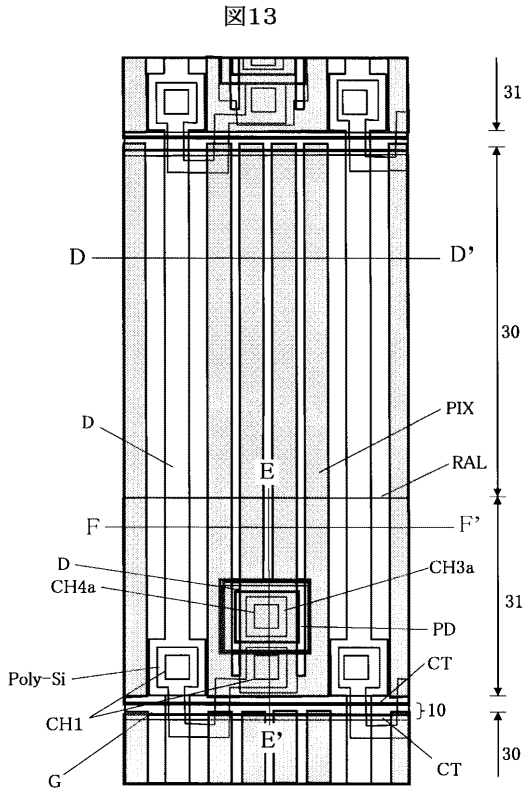
【 図 1 1 】



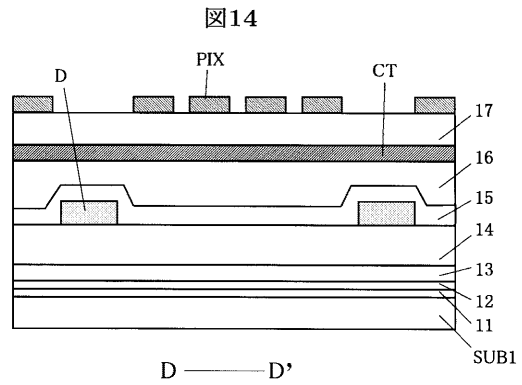
【 図 1 2 】



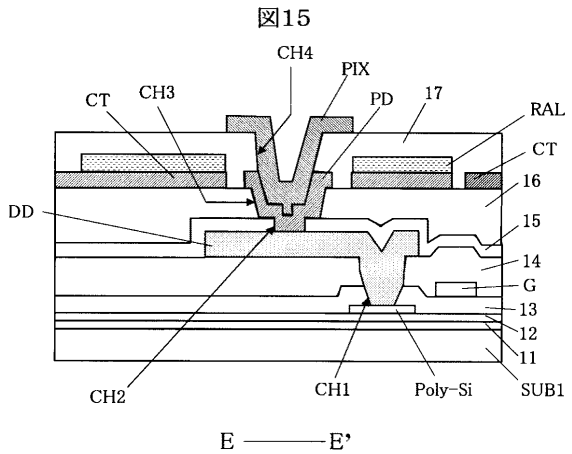
【 図 1 3 】



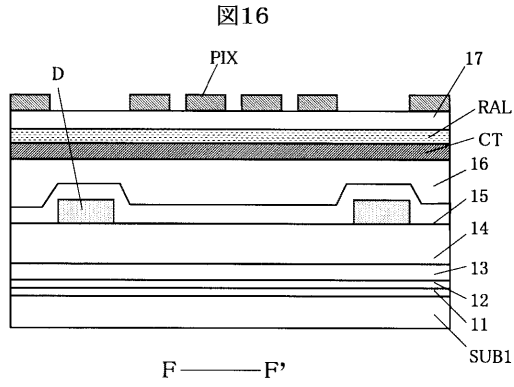
【 図 1 4 】



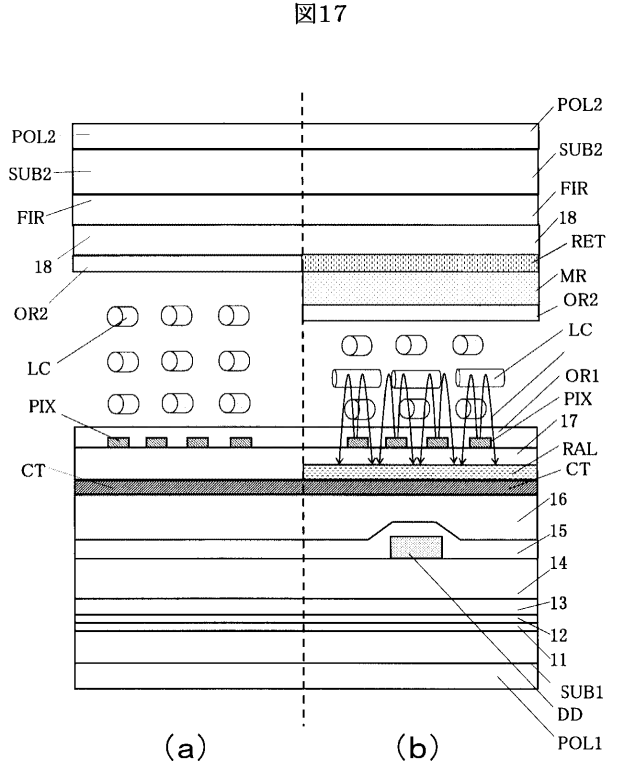
【 図 1 5 】



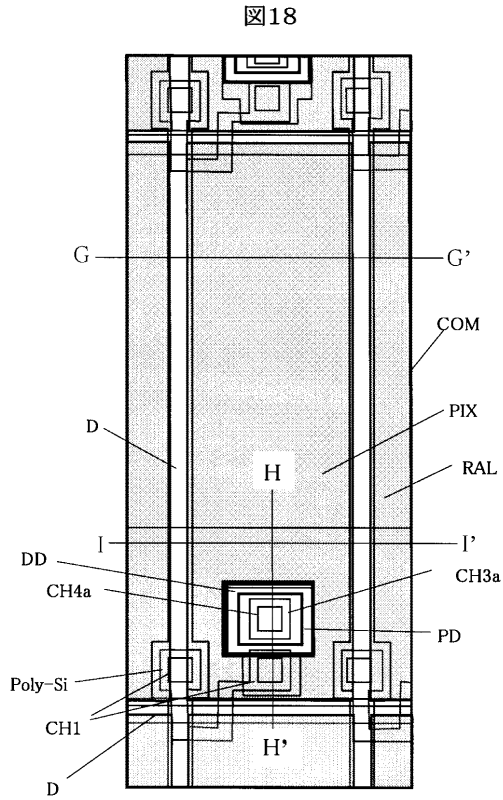
【 図 1 6 】



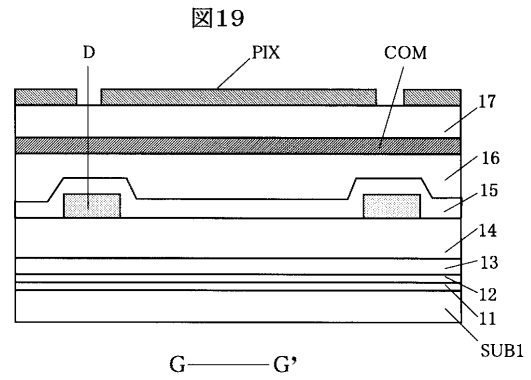
【 図 1 7 】



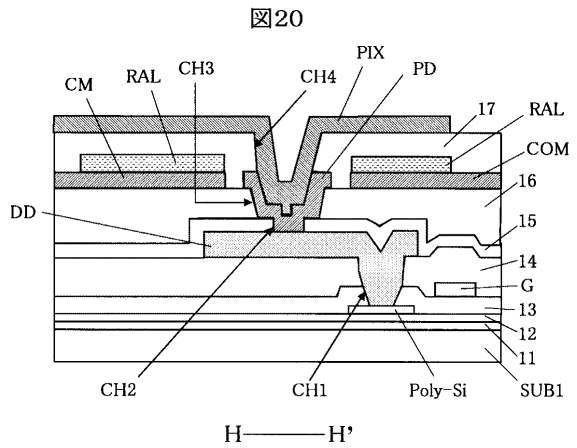
【 図 1 8 】



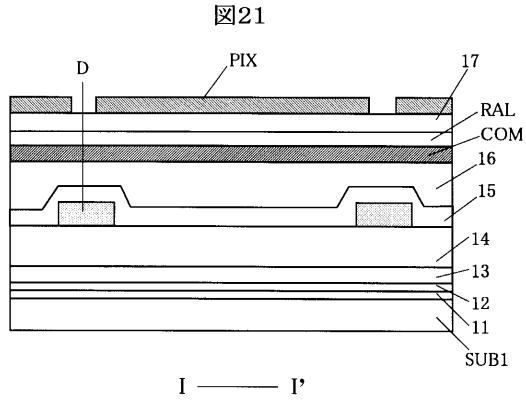
【 図 1 9 】



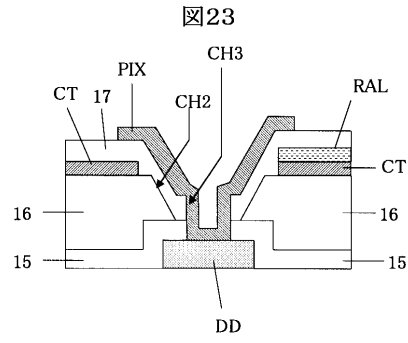
【 図 2 0 】



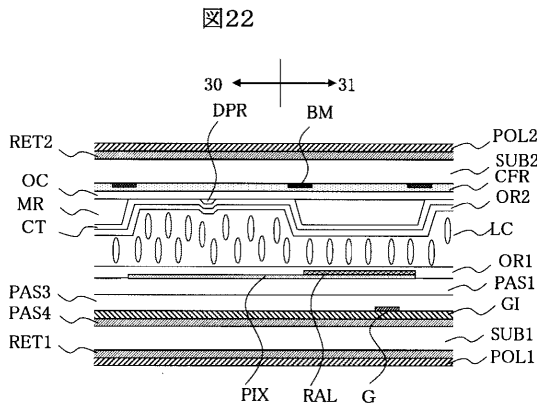
【 図 2 1 】



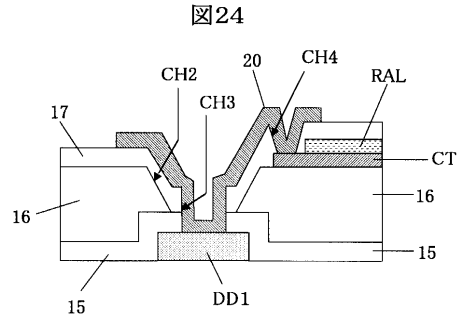
【 図 2 3 】



【 図 2 2 】



【 図 2 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 三宅 秀和  
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 宮沢 敏夫  
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 槇 正博  
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 佐々木 亨  
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA11X FA11Z FA15Y HA06 JA03 LA16 LA30  
2H092 GA14 JA24 JA46 JB14 JB56 KB25 NA01 PA02 PA10 PA13  
QA06

专利名称(译)	半透过型液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008015345A</a>	公开(公告)日	2008-01-24
申请号	JP2006188258	申请日	2006-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	落合孝洋 仲尾貴之 園田大介 三宅秀和 宮沢敏夫 槇正博 佐々木亨		
发明人	落合 孝洋 仲尾 貴之 園田 大介 三宅 秀和 宮沢 敏夫 槇 正博 佐々木 亨		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/136227 G02F1/133371 G02F1/133555 G02F1/134363 G02F1/13454 G09G3/3655 G09G2300/0456		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.520 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA15Y 2H091/HA06 2H091/JA03 2H091/LA16 2H091/LA30 2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB14 2H092/JB56 2H092/KB25 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA10 2H092/PA13 2H092/QA06 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Y 2H191/FA31Y 2H191/FB14 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/HA08 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/JA03 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/NA14 2H191/NA22 2H191/NA26 2H191/NA30 2H191/NA34 2H191/NA35 2H191/PA60 2H191/PA62 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB73 2H192/BC42 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/CC72 2H192/DA32 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD14 2H192/GD61 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA31Y 2H291/FB14 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/HA08 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/JA03 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/NA14 2H291/NA22 2H291/NA26 2H291/NA30 2H291/NA34 2H291/NA35 2H291/PA60 2H291/PA62		
其他公开文献	JP4907245B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提高透反射液晶显示装置的制造良率。液晶显示面板包括一对基板和夹在该对基板之间的液晶层，并且液晶显示面板包括多个子像素，每个子像素均具有透射部分和反射部分。一对基板中的一个基板具有有源元件，设置在有源元件的电极上方的层中且具有第一接触孔的第一绝缘膜和第一绝缘膜。在膜上方的层中设置有对电极，在对电极上方的层中在反射部中设置有反射电极，并且在对电极和反射电极上方的层中设有第二接触孔。第二绝缘膜，具有设置在第二绝缘膜上方的像素电极和形成在第一接触孔中并电连接至有源元件的电极的导体。有和以前像素电极通过第二接触孔连接的导体和电。[选择图]图3

