

(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2007-27704

(P2007-27704A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
<b>H01L 29/786 (2006.01)</b>	H01L 29/78 622	2H091
<b>H01L 21/336 (2006.01)</b>	H01L 29/78 617K	2H092
<b>G02F 1/13357 (2006.01)</b>	H01L 29/78 616A	5C094
<b>G02F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/13357	5F110
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	5G435

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-167923 (P2006-167923)	(71) 出願人	390019839 三星電子株式会社 Samsung Electronics Co., Ltd. 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(22) 出願日	平成18年6月16日 (2006.6.16)	(74) 代理人	110000051 特許業務法人共生国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	10-2005-0063870	(72) 発明者	鄭 寛 旭 大韓民国 京畿道 水原市 灵通区 灵通 洞 ビョクジョクコル 9 地アパート 909-802
(32) 優先日	平成17年7月14日 (2005.7.14)	(72) 発明者	金 雄 植 大韓民国 京畿道 水原市 灵通区 网浦 洞 ヌルブルン ビョクサン アパート 116-1704
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		最終頁に続く

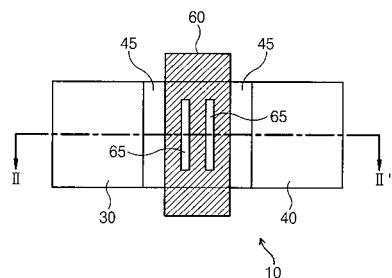
(54) 【発明の名称】薄膜トランジスタ、薄膜トランジスタ基板、その製造方法、液晶表示装置、及び表示装置。

## (57) 【要約】

【課題】光に対する感知能力が優れているので、外部から入射した光を感知して外部の照度によって画面の明るさを調節するように使われる、しかも通常の薄膜トランジスタと同一工程で形成できる薄膜トランジスタ、これを利用した薄膜トランジスタ基板、その製造方法、液晶表示装置、及び表示装置を提供する。

【解決手段】ソース領域と、ドレイン領域と、ソース領域とドレイン領域との間に位置する中間領域と、ソース領域とドレイン領域に連関するゲート電極と、を含む光センサを含み、ゲート電極には中間領域に光を伝達するように形成された一つまたは複数の開口部が形成されている。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

半導体層内において互いに離隔されて形成された、ソース領域及びドレイン領域と、前記半導体層を覆うゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜上に形成され、前記ソース領域とドレイン領域との間の領域を露出する少なくとも一つの開口部を有するゲート電極と、を含むことを特徴とする薄膜トランジスタ。

**【請求項 2】**

前記ソース領域は第1濃度を有する第1型の不純物を含み、

前記半導体層は第2濃度を有する第1型の不純物を含む低濃度ドーピング領域を含み、 10

前記第2濃度は前記第1濃度より低く、前記低濃度ドーピング領域は前記ソース領域に隣接し、前記ゲート電極に部分的に重畠される第1部分と、前記ドレイン領域に隣接し、前記ゲート電極に部分的に重畠される第2部分と、を含むことを特徴とする請求項1に記載の薄膜トランジスタ。

**【請求項 3】**

前記半導体層はポリシリコンからなることを特徴とする請求項1に記載の薄膜トランジスタ。

**【請求項 4】**

基板と、

前記基板上に設けられた、互いに交差しながら画素を画定する複数のゲートラインと複数のデータラインと、 20

前記画素の各々に具備された第1薄膜トランジスタと、

前記基板の、前記画素が画定された画素領域以外の領域に位置する第2薄膜トランジスタとを含み、

前記第2薄膜トランジスタはソース領域、ドレイン領域、及び、前記ソース領域と前記ドレイン領域との間の一つまたは複数の領域を露出するように位置する少なくとも一つの開口部を有するゲート電極を含む、ことを特徴とする薄膜トランジスタ基板。

**【請求項 5】**

前記第2薄膜トランジスタは前記基板の縁領域に位置することを特徴とする請求項4に記載の薄膜トランジスタ基板。 30

**【請求項 6】**

前記第1薄膜トランジスタはソース領域とドレイン領域を含み、ポリシリコンからなる半導体層を含むことを特徴とする請求項4に記載の薄膜トランジスタ基板。

**【請求項 7】**

基板上に半導体層を形成し、

前記基板と前記半導体層上にゲート絶縁膜を形成し、

前記ゲート絶縁膜上にゲート導電膜を形成し、

前記ゲート導電膜をパターニングして複数のゲート電極を形成し、少なくとも一つのゲート電極は一つまたは複数の開口部を有し、

前記ゲート電極をマスクとして不純物イオンを注入し、ソース領域とドレイン領域を形成し、開口部を有しないゲート電極からなる第1薄膜トランジスタと、前記一つまたは複数の開口部を有するゲート電極からなる第2薄膜トランジスタと、を形成することを含むことを特徴とする薄膜トランジスタ基板の製造方法。 40

**【請求項 8】**

光を発生するバックライトユニットと、

前記バックライトユニットに付着されて映像を表示するディスプレイパネルと、

前記ディスプレイパネルの縁部分を囲むように結合する固定型(シャーシ)と、を含み、

前記ディスプレイパネルは第1領域には第1薄膜トランジスタが形成され、第2領域には第2薄膜トランジスタが形成された薄膜トランジスタ基板を含み、前記第2薄膜トラン 50

ジスタはソース領域、ドレイン領域、及び、前記ソース領域と前記ドレイン領域の間の一つまたは複数の領域を露出するように位置する少なくも一つの開口部を有するゲート電極を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

前記薄膜トランジスタ基板は相互交差し、前記第1領域を画定する複数のゲートラインと複数のデータラインと、を含むことを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第2領域は前記バックライトユニットから発生する光を遮断するように位置することを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記ディスプレイパネルには前記バックライトユニットと結合するように接着部が形成され、前記第2領域は前記接着部と近接して位置することを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記バックライトユニットから発生する光は第1方向に伝送され、第2薄膜トランジスタは前記第1方向と反対である第2方向から前記ディスプレイパネルに入射される光を感じるように動作することを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記ディスプレイパネルは前記固定型によって囲まれる縁領域を含み、前記第2領域は前記縁領域に含まれ、前記固定型は前記第2領域と重畠される領域に位置する投光部を含み、前記第2薄膜トランジスタは前記第2方向に前記ディスプレイパネルに入射された光が前記投光部を通じて透過されるように位置することを特徴とする請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記投光部は前記固定型を貫通する貫通ホールであ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】

前記第1薄膜トランジスタと前記第2薄膜トランジスタのうちのいずれかはソース領域とドレイン領域が形成され、ポリシリコンからなる半導体層を含むことを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

ソース領域と、

ドレイン領域と、

前記ソース領域と前記ドレイン領域との間に位置する中間領域と、

前記ソース領域と前記ドレイン領域に連関するゲート電極であって、前記中間領域に光を伝達するように形成された一つまたは複数の開口部を有するゲート電極と、を含む光センサを含むことを特徴とする表示装置。

【請求項 17】

前記光センサは外部から入射された光を感知するように位置することを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

【請求項 18】

光を発生するバックライトユニットをさらに含み、前記光センサは前記バックライトユニットが発生する光から実質的に遮断されていることを特徴とする請求項17に記載の表示装置。

【請求項 19】

相互連関するソース領域、ドレイン領域、及びゲート電極を含み、前記ゲート電極が開口部を有しない、少なくとも一つの画素トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

【請求項 20】

前記表示装置は液晶表示装置を含むことを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 21】**

前記表示装置は有機発光ダイオード表示装置を含むことを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は薄膜トランジスタ、薄膜トランジスタ基板、その製造方法、液晶表示装置、及び表示装置に係り、さらに詳細には、光センサ機能を備えた電界効果型トランジスタ(FET)を含む、薄膜トランジスタ、薄膜トランジスタ基板、その製造方法、液晶表示装置、及び表示装置に関する。 10

**【背景技術】****【0002】**

一般的に平板表示装置(FPD; Flat Panel Display)とは厚さ(奥行き)が比較的薄く、平坦な画面を提供する表示装置であり、代表的なFPDとしてはノートブックコンピュータモニタに広く使われている液晶表示装置(LCD、Liquid Crystal Display)及び携帯電話に使われている有機電界発光ディスプレイ(OELD、Organic Electro-Luminescent Display)などがある。

上記のような平板表示装置には通常、薄膜トランジスタ(TFT; Thin Film Transistor)が使われている。 20

一般に、薄膜トランジスタは平板表示装置において各々の画素を独立的に駆動するためのスイッチング素子として使われている。

**【0003】**

図1は通常の技術による薄膜トランジスタの平面図であり、図2は図1のI-I'に沿って切断した断面図である。

**【0004】**

図1及び図2を参照すると、通常の薄膜トランジスタは、基板1上に形成された半導体層2及びゲート電極6を含む。

半導体層2は非晶質シリコン又はポリシリコンからなり、半導体層2内の所定領域には不純物イオンが注入されて、ソース領域3とドレイン領域4が形成される。 30

半導体層2とゲート電極6との間にはゲート絶縁膜5が介在し、ゲート電極6はソース領域3及びドレイン領域4と一部重畳するように形成される。

その際、ゲート電極6の下部のソース領域3とドレイン領域4との間のチャネル領域には、ゲート電極とチャネル領域との間に外部から所定の電圧が印加されると、チャネルが形成され、ソース領域とドレイン領域が導通する。

図示しないが、ソース領域3とドレイン領域4の上部には各々金属電極が形成される。

このような薄膜トランジスタは、たとえば、液晶表示装置において、そのドレイン領域及びソース領域が各々、データを伝送する配線及び各画素領域に具備される画素電極と電気的に連結されると、各の画素を独立的に駆動することができる。

**【0005】**

一般的な平板表示装置では、外部から入射される光の量を感知して画面の明るさを調節するための光センサが必要である。

前記薄膜トランジスタは光を感知するセンサとして使うことができる。

この場合、光が入射されると、薄膜トランジスタがターンオンされない状態でも光電流(light induced current)が発生し、その際、光の入射量と光電流の大きさが比例する点を利用する。

ところで、従来の薄膜トランジスタを光センサとして使う場合には次のような問題がある。

**【0006】**

図1を参照すると、外部から照射した光はゲート電極6によって遮断される部分を除外 50

したソース領域3とドレイン領域4に入射する。

ところが、ソース領域3とドレイン領域4上にも上述のように金属電極が形成されているから（そこでも外部から照射した光が遮断されるので）、実質的な受光領域は非常に小さいという問題がある。

また、受光面積が小さいという点の外に、従来の薄膜トランジスタは光に対する感知能力が低下するという短所があり、これについてより詳細に説明すれば、次のような

#### 【0007】

入射した光によってソース領域3とドレイン領域4で電子と正孔対が生成し、前記電子と正孔がチャネル領域に沿って移動することによって光電流が発生される。

しかし、ソース領域3とドレイン領域4で生成される電子正孔対の大部分は、チャネル領域を通過できる十分なエネルギーを有せず、電子正孔間の再結合により消滅してしまい、ソース領域とドレイン領域の間を流れる光電流が形成されない。

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明が解決しようとする課題は、光に対する感知能力が優れた特性を有する薄膜トランジスタを提供することにある。

また、上のような薄膜トランジスタを光センサとして使う薄膜トランジスタ基板、その製造装置、及びこれを利用する液晶表示装置を提供することにある。

さらに、光に対する感知能力が優れた特性を有する電界効果型トランジスタ（薄膜トランジスタを含む）を利用する表示装置（液晶表示装置を含む）を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

前記の技術的課題を解決するためになされた本発明による表示装置は、ソース領域と、ドレイン領域と、前記ソース領域と前記ドレイン領域との間に位置する中間領域と、前記ソース領域と前記ドレイン領域に連関するゲート電極と、を含む光センサを含み、前記ゲート電極には前記中間領域に光を伝達するように形成された一つまたは複数の開口部が形成されている。

このような薄膜トランジスタを、光を感知するセンサとして使う場合、前記開口部が形成される領域だけの受光面積が増大する効果がある。

#### 【0010】

前記の技術的課題を解決するためになされた本発明による薄膜トランジスタは、半導体層において互いに離隔されて形成された、ソース領域及びドレイン領域と、前記半導体層を覆うゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜上に形成され、前記ソース領域とドレイン領域との間の領域に重畳するよう少なくとも一つの開口部が形成されるゲート電極と、を含む。

#### 【0011】

また、前記半導体層には、前記ソース領域とドレイン領域に隣接し、前記ゲート電極と重畳される低濃度の不純物を含む低濃度ドーピング領域が形成される。

このような低濃度ドーピング領域は漏洩電量が発生することを抑制し、また、薄膜トランジスタが光センサとして使われる場合、受光面積を増加させる長所がある。

また、前記半導体層には電子や正孔の移動度が優れたポリシリコンが使われることができる。

#### 【0012】

上のような薄膜トランジスタを平板表示装置用基板に使う場合、開口部を有する薄膜トランジスタは光センサとして使われ、また、各画素毎にスイッチング素子として動作する別途の薄膜トランジスタが具備される。

後者を第1薄膜トランジスタといい、前者を第2薄膜トランジスタということにすると、本発明の薄膜トランジスタ基板において第1薄膜トランジスタは画素領域に形成され、第2薄膜トランジスタは画素領域の以外の領域に形成される。

10

20

30

40

50

ここで、画素領域は、薄膜トランジスタ基板上に一方向に配列された複数のゲートラインと前記ゲートラインと交差する複数のデータラインによって画定される領域である。

#### 【0013】

前記第2薄膜トランジスタを光センサとして使う場合には、第1薄膜トランジスタと第2薄膜トランジスタが同時に（同一工程において）形成できるという長所がある。

具体的には、基板上に半導体層を形成し、前記基板と半導体層をゲート絶縁膜で覆い、前記ゲート絶縁膜上にゲート導電膜を形成し、前記ゲート導電膜をパターニングして複数のゲート電極を形成し、一部のゲート電極には開口部を形成し、前記ゲート電極をマスクとして不純物イオンを注入してソース領域とドレイン領域を形成し、開口部を有しないゲート電極からなる第1薄膜トランジスタと、開口部を有するゲート電極からなる第2薄膜トランジスタを同時に形成する。

#### 【0014】

前記の薄膜トランジスタ基板は、液晶を利用した表示装置に使うことができる。

前記液晶表示装置は、光を照射するバックライトユニットと前記バックライトユニットに付着されて映像を示すディスプレイパネル及び前記ディスプレイパネルの縁部分を囲むように結合する固定型を含む。

前記ディスプレイパネルは開口部を有する第2薄膜トランジスタが具備される基板を含む。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によると、薄膜トランジスタを光センサとして使う場合、ゲート電極に開口部を形成して前記開口部に光が入射することができるようにして光に対する感知性能を向上することができるという効果がある。

また、このような薄膜トランジスタを平板表示装置の基板や、または液晶表示装置に使うと、外部の照度に従って画面の明るさを適切に調節できる。

また、薄膜トランジスタを光センサとして利用するため、上のような薄膜トランジスタ基板を製造する場合、個々の画素を駆動する薄膜トランジスタと前記光センサ用薄膜トランジスタを同時に形成できるという効果がある。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

但し、本発明はここで説明される実施形態に限定されず、多様な形態に応用されて変形されることができる。

むしろ、以下の実施形態は、本発明の技術思想をより徹底的かつ完全に開示し、更に本発明が属する分野で平均な知識を持つ当業者に本発明の技術思想を十分に伝達するために提供されるものである。

従って、本発明の範囲は後述する実施形態によって限定されない。

なお、下記の実施形態と共に提示された図面において、層及び領域の大きさは、説明を明確にするために簡略化されたり又は多少誇張されている。

また、記述の重複を避けるため、図面上で同一の参照番号は同一の構成要素を示す。

#### 【実施例1】

#### 【0017】

図3は本発明の第1の実施形態による薄膜トランジスタの平面図であり、図4は図3のI'I'I'に沿って切断した断面図である。

#### 【0018】

図3を参照すると、一方向（図で上下方向）にゲート電極60が形成され、ゲート電極60の両側にソース領域30とドレイン領域40が形成される。

ゲート電極60の所定領域には開口部65が形成され、図3では開口部65が長方形の形状に複数個形成されている。

ソース領域30とドレイン領域40に隣接する領域には低濃度の不純物を含む低濃度ド

10

20

30

40

50

ーピング領域45が位置し、これは必要によって追加されることができる。

#### 【0019】

上のような薄膜トランジスタの垂直構造は次のようにある。

図4を参照すると、基板10上に半導体層20とゲート絶縁膜50が積層されており、ゲート絶縁膜50の所定領域には開口部65が形成されたゲート電極60が位置する。

ここで、ゲート電極60は半導体層20内の低濃度ドーピング領域45と一部重畠し、開口部65はゲート電極60を貫通して形成される。

#### 【0020】

上記の薄膜トランジスタの構造の一番大きい特徴は、ゲート電極60に開口部65が形成されるという点であり、このような構造は薄膜トランジスタが光センサとして使われる時、特に有用である。

光センサは光を感知するためのものであり、光の入射量に従って光電流が発生される点を利用すれば、薄膜トランジスタは光センサとして使われることができる。

ところで、光センサの性能は、どれだけの量の光を受け取ることができるかという受光能力（即ち、実効的な受光面積）と、どのくらい微細な強さの光に反応して光電流を発生できるという動作特性により決まる。

上のような要件は前記開口部65によって充足され、具体的な理由は次のようにある。

#### 【0021】

もし、開口部65がなければ、薄膜トランジスタに照射された光はゲート電極60によって遮断され、ソース領域30とドレイン領域40だけに入射する。

また、図4に示さないが、ソース領域30とドレイン領域40には金属電極が形成されている。

従って、ソース領域30とドレイン領域40のうち光が入射することができる部分の面積は、金属電極で覆われない非常に小さい領域に過ぎない。

従って、一般的な薄膜トランジスタでは実質的な受光面積は非常に小さい。

しかし、本発明によると、ゲート電極60側の開口部に光が入射することができるから受光面積が増大するという長所がある。

#### 【0022】

上のように開口部65は受光面積を増大して薄膜トランジスタの受光能力を向上するだけではなく、微細な光を感知することができるよう動作する。

次に、その理由を述べる。

光センサは光による光電流を測定して光を感知するものであるから、同一光量の光に対して光電流が大きい方が適している。

ところで、n形の薄膜トランジスタを仮定する時、電子のエネルギーレベルはソース領域30又はドレイン領域40に比べて、ソース領域30とドレイン領域40の間のチャネルが形成される領域における方が高い。

従って、ソース領域30又はドレイン領域40に入射した光によって電子と正孔対が生成されても、前記電子と正孔がチャネル領域に沿って移動せずに消滅してしまう。

#### 【0023】

これに比べて、エネルギーレベルが高いチャネルの領域で生成される電子または正孔は比較的容易にソース領域30又はドレイン領域40に移動できる。

即ち、光の入射する領域の位置によって生成される光電流の大きさが異なることになり、光センサの効率面ではソース領域30やドレイン領域40よりはその間のチャネル領域の方が有利である。

本発明の開口部65はゲート電極60に形成され、ソース領域30とドレイン領域40との間のチャネル領域に光が入射するように作用するため、このような構造の薄膜トランジスタは微細な光に対しても反応して、これを感知することができる。

#### 【0024】

図3及び図4に示した実施形態で、開口部65は長方形の形状で2個形成されている。

しかし、開口部65は受光量の増大に寄与し、また、ソース領域30とドレイン領域4

10

20

30

40

50

0との間の領域で電子正孔対が生成されるという要件を充足する限り、形状や数量に制限がない。

従って、図示しない円形や三角形のような他の形状に開口部65を形成することができ、また、開口部65が少なくとも1個以上形成される限り、その個数にも制限がない。

#### 【0025】

一方、本実施例ではソース領域30とドレイン領域40に隣接して低濃度の不純物でドーピングされた低濃度ドーピング領域45が形成されている。

このような低濃度ドーピング領域45は漏洩電流が発生することを防止する。

ここで、漏洩電流は光の入射のような外部的要因で発生する光電流と異なり、チャネルの長さの短縮、閾値電圧の減少など、薄膜トランジスタの内部的要因によって発生する。

光による光電流は光の入射量を感知する信号として作用するが、その以外の漏洩電流はノイズに過ぎない。

前記低濃度ドーピング領域45はこのようなノイズ発生を防止する役目を実行する。

#### 【0026】

また、低濃度ドーピング領域は薄膜トランジスタの受光面積を増加させる役目を果たす。

図4に示したように、低濃度ドーピング領域45はゲート電極60に一部重畳するが、残りの領域はゲート電極60によって覆われないからである。

また、低濃度ドーピング領域45はソース領域30やドレイン領域40と異なり、別途の金属電極で覆われないため、外部の光が照射されるからである。

即ち、低濃度ドーピング領域45に入射された光によって生成される電子正孔対によつても光を感知する信号である光電流が発生する。

#### 【実施例2】

#### 【0027】

次に、本実施例では、上記実施例1に説明したような構造の薄膜トランジスタを使った薄膜トランジスタ基板を、液晶表示装置のディスプレイパネルに適用した場合について説明する。

薄膜トランジスタは、液晶表示装置や有機電界発光表示装置のような平板表示装置において、各々の画素を独立的に駆動するための素子として使われる。

また、薄膜トランジスタは光を感知するセンサとして使われる。

以下では、液晶表示装置に含まれる薄膜トランジスタ基板に、上記実施例1(図3及び図4)に示す構造の薄膜トランジスタを使った場合の実施形態に関して説明する。

#### 【0028】

図5は本発明の第2の実施形態による、薄膜トランジスタを使った薄膜トランジスタ基板を適用した液晶表示装置の、ディスプレイパネルの平面図である。

#### 【0029】

液晶表示装置は、印加電圧によって液体と結晶の中間状態物質である液晶の光透過度が変化する特性を利用して、入力される電気信号を視覚情報に変化させて、映像を伝達する表示装置である。

液晶表示装置には映像を表示するディスプレイパネル100が具備され、前記ディスプレイパネル100は映像を画素単位に区分して示す薄膜トランジスタ基板10を含む。

#### 【0030】

図5を参照すると、薄膜トランジスタ基板10上にはゲートオン信号を伝達する複数のゲートライン61と、映像信号を示すデータ電圧を伝達する複数のデータライン31が互いに交差して形成される。

ゲートライン61とデータライン31により区分され画定された領域は個々の画素Pをなし、各画素Pにはゲートライン61とデータライン31に連結された薄膜トランジスタT1が形成される。

薄膜トランジスタT1は、ゲートライン61に伝達されるゲートオン信号に従ってターンオンされ、その際、データライン31に伝達されるデータ電圧が各画素Pの画素電極(

10

20

30

40

50

図示せず)に伝達される。

画素電極と共に共通電極(図示せず)との間に電圧が印加されると、薄膜トランジスタ基板10上に配列された液晶(図示せず)の配列方向が変わり、液晶の光透過度が変更され、これに対応する映像が表示される。

#### 【0031】

ディスプレイパネル100は、上記の薄膜トランジスタ基板10、液晶、共通電極に加えて、ゲート駆動部62、データ駆動部32、及び照度感知部72を含む。

データ駆動部32は各画素に映像データに該当する電圧を選択して伝達する役目を果たす。

ゲート駆動部62はデータ駆動部32からのデータが画素に伝達されるように薄膜トランジスタT1のオン／オフ信号を伝達する。10

照度感知部72は外部から流入される光を感知し、それによって画面の明るさが調節されるようとする。

即ち、外部環境が明るい状態であるか、暗い状態であるかを感知してディスプレイパネル100の後面で光を発生するバックライトユニット(図示せず)の照度を制御して画面の明るさを調節する。

上記ゲート駆動部62、データ駆動部32、及び照度感知部72の各々の全部又は一部は、薄膜トランジスタ基板10上に搭載されていてもよい。

#### 【0032】

照度感知部72には外部の光を感知できる光センサが具備され、前記光センサとして薄膜トランジスタT2が使われる。20

ここで、薄膜トランジスタT2としては上記実施例1(図3及び図4)で開示した、ゲート電極に開口部が形成されている薄膜トランジスタが使われる。

上述のように、開口部が形成された薄膜トランジスタT2は、受光量が増大して、光に対する信号(光電流)が増大するので、光センサとして有用である。

また、薄膜トランジスタT2の用途を光センサに限定するならば、開口部に関する技術思想を拡大適用して、薄膜トランジスタT2のゲート電極を透明導電膜により形成する(その場合、開口部は無くてもよい)か、又はゲート電極60を除去するか、いずれかの方法により光の入射面積を最大限増大した構造にしてもよい。

#### 【0033】

本実施例において、画素Pに具備される薄膜トランジスタT1と光センサとして使われる薄膜トランジスタT2は異なる構造を有するので、これを区分して各々、第1薄膜トランジスタT1と第2薄膜トランジスタT2と命名する。

#### 【0034】

前記第2薄膜トランジスタT2が形成される位置について説明する。

#### 【0035】

第2薄膜トランジスタT2は光に反応して光電流による信号を発生する。

ところで、画面の明るさを調節するために感知すべきものは、外部から入射する光であり、それ以外の光による漏洩電流はノイズに過ぎない。

液晶表示装置にはディスプレイパネル100の後面に光を発生するバックライトユニットが具備されているので、第2薄膜トランジスタT2はバックライトユニットによるノイズを発生しない位置に配置されるべきである。40

バックライトユニットから発生した光は薄膜トランジスタ基板10上のゲートライン61とデータライン31によって画定される画素P領域を通過する。

従って、第2薄膜トランジスタT2は前記画素P領域を除外した、薄膜トランジスタ基板10上の領域に位置する。

#### 【0036】

光を感知するためにはフォトダイオードなど多様なセンサが存在する。

このように多様な光センサの中、本発明で光センサとして薄膜トランジスタT2を使う長所は、ゲート電極60に開口部65を形成されているので優れた動作特性を示すことが50

できる点と並んで、薄膜トランジスタ基板 10 上にスイッチング素子である第 1 薄膜トランジスタ T1 を形成する工程において、光センサとして作動する第 2 薄膜トランジスタ T2 を同時に形成できる点である。

第 1、第 2 薄膜トランジスタ T1、T2 を同時に形成する方法は多様であり、この中の一実施形態を示す。

### 【実施例 3】

#### 【0037】

図 6 乃至図 10 は、基板上に第 1、第 2 薄膜トランジスタを形成する方法を説明する断面図である。

図面で、「A 領域」は第 1 薄膜トランジスタが形成される領域を、「B 領域」は第 2 薄膜トランジスタが形成される領域を示す。

#### 【0038】

図 6 を参照すると、基板 10 上に半導体層 20 が形成される。

基板 10 は主にガラス基板が使われ、半導体層 20 はポリシリコンで形成される。

ポリシリコンの外にも半導体層 20 として非晶質シリコンが使用されることができるが、ポリシリコンにおける電子と正孔の移動度が大きいからポリシリコンが有利である。

ポリシリコンを使う場合、ガラスの基板上にシリコン膜を蒸着した後、レーザを照射して結晶を作り、以後、前記結晶化されたシリコン膜をパターニングして半導体層を形成する。

#### 【0039】

図 7 を参照すると、半導体層 20 上にゲート絶縁膜 50 が形成される。

ゲート絶縁膜 50 は半導体層 20 に化学気相蒸着 (CVD) 方法でシリコン酸化物 SiO またはシリコン窒化物 SiN を蒸着して形成される。

#### 【0040】

図 8 を参照すると、ゲート絶縁膜 50 上にゲート導電膜 60' 及び感光膜パターン 80 が形成される。

ゲート導電膜 60' はドーピングされたポリシリコン又はアルミニウム Al やタンゲステン W を含む金属膜を蒸着して形成される。

感光膜パターン 80 は、ゲート導電膜 60' 上にフォトレジストを塗布した後、写真工程を経て、所定領域だけにフォトレジストが残留するようにして形成される。

ここで、感光膜パターン 80 はゲート電極 60 が形成されるべき領域に合わせて形成される。

ところで、第 2 薄膜トランジスタ T2 の場合にはゲート電極 60 に開口部 65 が形成されるから、開口部 65 が形成される領域のフォトレジストも除去される。

#### 【0041】

図 9 を参照すると、感光膜パターン 80 に従ってゲート導電膜 60' をエッティングしてゲート電極 60 が形成される。

その際、第 2 薄膜トランジスタ T2 では開口部 65 が形成される。

本実施形態での開口部 65 は、図 4 と異なり、1 個だけに形成されている場合であり、開口部 65 の個数には特別な制限がないことを示す。

図 9 に示したように、ゲート導電膜 60' は感光膜パターン 80 に比べて多少オーバーエッティングされる。

これは低濃度ドーピング領域を形成するためであり、本実施形態で提示された方法以外の多様な方法により低濃度ドーピング領域を形成できる。

#### 【0042】

ゲート電極 60 が形成されたら、図 9 において矢印で表示したように、感光膜パターン 80 をマスクとして高濃度の不純物イオンが注入されてソース領域 30 とドレイン領域 40 が形成される。

前記第 1、第 2 薄膜トランジスタ T1、T2 が n 型である場合、リン P 又はヒ素 As (のイオン) が注入され、第 2 薄膜トランジスタ T2 の場合には、開口部 65 を通じてソ-

10

20

30

40

50

ス領域30とドレイン領域40との間の半導体層20にも不純物イオンが注入（図面に破線表示）される。

#### 【0043】

図10を参照すると、ゲート電極60上の感光膜パターンが除去され、不純物イオンが注入されて低濃度ドーピング領域45が形成される。

感光膜パターン80が酸素プラズマを利用したアッティングなどの方法で除去され、続いて、ゲート電極60をマスクとして低濃度の不純物イオンが注入される。

上記（図9）の段階でゲート電極60形成の時、ゲート電極60の幅は感光膜パターン80の幅より狭く形成された。

従って、前記幅に該当する半導体層20の領域は低濃度不純物イオンだけでドーピングされる。 10

その外にソース領域30とドレイン領域40にも不純物イオンが注入されて該当の領域でドーピング濃度が増加する。

その際、開口部65が形成される領域にも不純物イオンが注入（図面で破線表示）される。

開口部65が形成される領域に不純物イオンが注入されないようにするために、第2薄膜トランジスタT2に対しては別途のマスクを使ってもよい。

#### 【0044】

この後、ゲート電極60上に層間絶縁膜を覆い、前記層間絶縁膜を貫通してソース領域30とドレイン領域40に電気的接触のための金属電極を形成する一般的な（通常の）工程が進行される。 20

#### 【実施例4】

#### 【0045】

以下では、上のような、各画素を駆動する第1薄膜トランジスタと光センサで作動する第2薄膜トランジスタを同時に使う液晶表示装置について説明する。

#### 【0046】

図11は本実施例液晶表示装置の分解斜視図である。

#### 【0047】

図11を参照すると、本発明の液晶表示装置はディスプレイパネル100、固定型（シャーシ）200、及びバックライトユニット300を含む。 30

固定型200はディスプレイパネル100を固定させ、ディスプレイパネル100のエッジ部分を囲むように結合する。

従って、ディスプレイパネル100は固定型200により隠されて外部に露出しない領域と、外部に露出する領域に区分される。

#### 【0048】

ここで、外部に露出する領域には画素が形成されて、映像情報を表示し、前記個々の画素には各画素を駆動する第1薄膜トランジスタT1が形成される。

一方、外部に露出しない領域には各画素を制御するための回路が形成され、この中には外部から入射される光を感知して光センサとして動作する第2薄膜トランジスタT2がある。 40

その際、第2薄膜トランジスタT2としては、図3及び図4に示したように、ゲート電極上に開口部が形成された構造のものを使う。

ところで、第2薄膜トランジスタT2は固定型200に隠された領域に設置されているので、第2薄膜トランジスタT2が光センサとして作用するために、固定型200に光が通過できるように投光部が具備される。

#### 【0049】

図11に示したように、投光部としては固定型200を貫通する貫通ホール210が使われる。

その際、貫通ホール210と第2薄膜トランジスタT2は相互重畠される位置に形成すべきである。 50

図11では単一の貫通ホール210と単一の第2薄膜トランジスタT2が使われる場合を示してあるが、貫通ホール210及び第2薄膜トランジスタT2は各々複数個使ってもよい。

例えば、長方形の固定型200の四つ角部分に各々貫通ホール210を形成して、各角に第2薄膜トランジスタT2を設置すると、画面の全領域に入射する光量を実質的にすべて感知することができる。

#### 【0050】

ディスプレイパネル100の下側にはバックライトユニット300が付着され、バックライトユニット300は発光源310を具備して光を発生し、これをディスプレイパネル100側に照射する。10

発光源310では大型の場合にはランプが、小型の場合には発光ダイオードなどが使われることができる。

図示しないが、バックライトユニット300は光をガイドする導光板や反射板などを含んでいてもよい。

ディスプレイパネル100の後面のへりには接着部110が形成される。

図11で、接着部110がディスプレイパネル100の前面に示されており、これは接着部110が形成される領域を示す。

バックライトユニット300とディスプレイパネル100は接着部110によって結合する。

前記接着部110はブラックテープを利用して形成することができ、該当領域にはバックライトユニット300から照射された光が透過せず、吸収される。20

#### 【0051】

図11に示したように、第2薄膜トランジスタT2はディスプレイパネル100の接着部110が形成される領域に設置される。

これによって、第2薄膜トランジスタT2にはバックライトユニット300から照射された光が到達できなくなる。

バックライトユニット300の光によって第2薄膜トランジスタT2から発生する漏洩電流は、画面の明るさを調節する目的とは関係ないノイズに過ぎない。

従って、図11のように、第2薄膜トランジスタT2にはバックライトユニット300による光など、ノイズが発生するソースを遮断するようにすることが望ましい。30

#### 【実施例5】

#### 【0052】

上記本発明の実施例1～4は各々、薄膜トランジスタ、その薄膜トランジスタを使った薄膜トランジスタ基板を液晶表示装置のディスプレイパネルに適用した場合、薄膜トランジスタ基板の製造方法、及び、その薄膜トランジスタ基板（ディスプレイパネル）を使った液晶表示装置、について順次説明するものであった。

しかしながら、本実施例によれば、光センサとして用いられるトランジスタは、実施例1における薄膜トランジスタの代わりに、その他の種類の絶縁ゲート電界効果型トランジスタが用いられる。

または、そのトランジスタのゲートは、実施例1におけるような1つ又は複数の開口部を備える代わりに、光透過型の材質からなる。40

または、本発明によるトランジスタ光センサを備えた基板は、実施例2におけるような薄膜トランジスタ基板の代わりに、上記の各種のトランジスタを搭載した基板である。

または、本発明によるトランジスタ光センサを利用した表示装置は、実施例4における液晶表示装置の代わりに、有機電界発光ディスプレイを含むその他の平板表示装置、又は、その他の表示装置である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0053】

【図1】通常の技術による薄膜トランジスタの平面図である。

【図2】図1のI-I'に沿って切断した断面図である。50

【図3】本発明の第1の実施形態による薄膜トランジスタの平面図である。

【図4】図3のI-I' - II' - IIに沿って切断した断面図である。

【図5】本発明の薄膜トランジスタが適用されたディスプレイパネルの平面図である。

【図6】基板上に薄膜トランジスタを形成する方法を説明する断面図である。

【図7】基板上に薄膜トランジスタを形成する方法を説明する断面図である。

【図8】基板上に薄膜トランジスタを形成する方法を説明する断面図である。

【図9】基板上に薄膜トランジスタを形成する方法を説明する断面図である。

【図10】基板上に薄膜トランジスタを形成する方法を説明する断面図である。

【図11】本発明の液晶表示装置の実施形態による分解斜視図である。

【符号の説明】

10

【0054】

1、10 基板(薄膜トランジスタ基板)

2、20 半導体層

3、30 ソース領域

31 データライン

4、40 ドレイン領域

45 低濃度ドーピング領域

50 ゲート絶縁膜

6、60 ゲート電極

60' ゲート導電膜

61 ゲートライン

65 開口部

80 感光膜パターン

100 ディスプレイパネル

110 接着部

200 固定型(シャーシ)

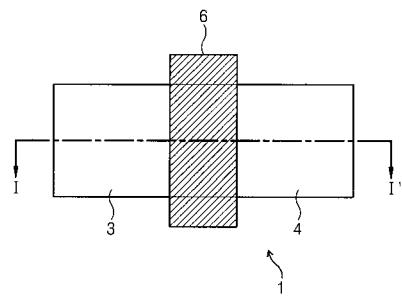
210 貫通ホール

300 バックライトユニット

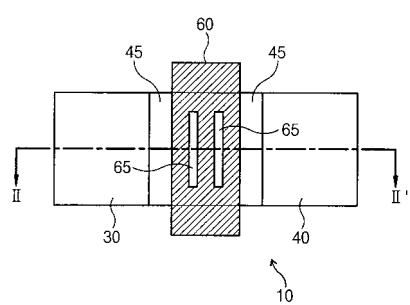
310 発光源

20

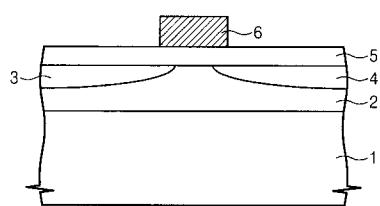
【図1】



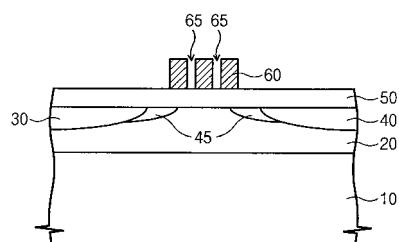
【図3】



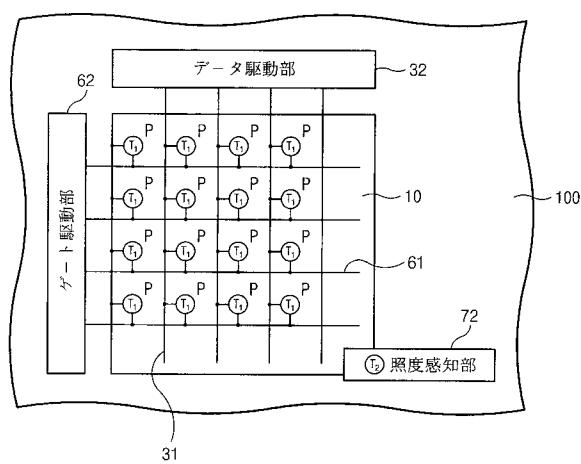
【図2】



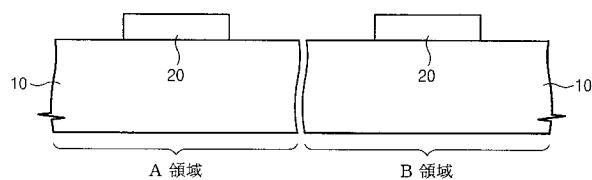
【図4】



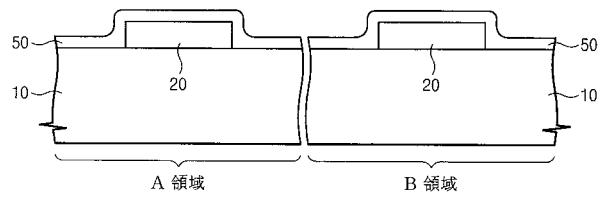
【図5】



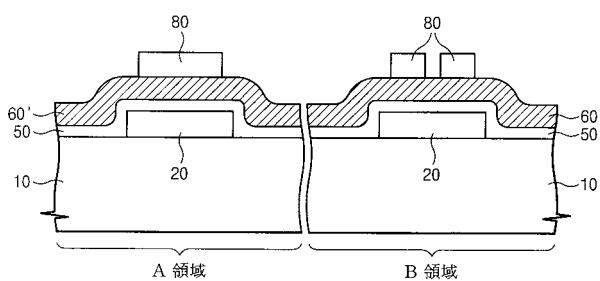
【図6】



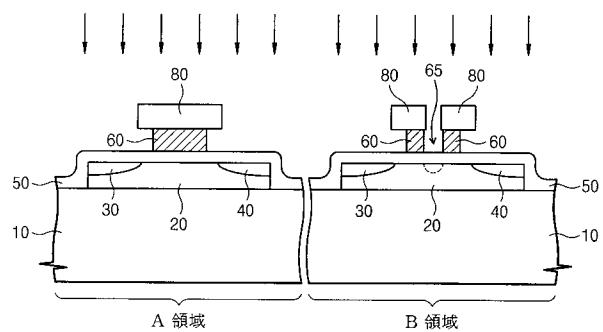
【図7】



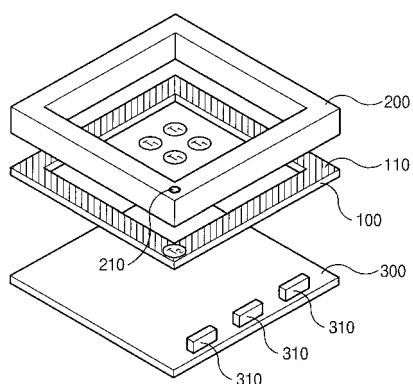
【図8】



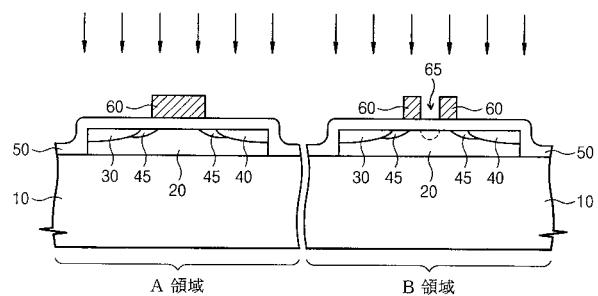
【図 9】



【図 11】



【図 10】



## フロントページの続き

(51) Int.CI. F I テーマコード(参考)  
**G 0 9 F 9/00 (2006.01)** G 0 9 F 9/30 3 3 8  
G 0 9 F 9/00 3 6 6 G

(72)発明者 崔 弼 模  
大韓民国 ソウル特別市 冠岳区 奉天11洞 1651-3番地 103号  
(72)発明者 宋 錫 天  
大韓民国 京畿道 水原市 灵通区 灵通洞 ハアンゴル マウル 1団地アパート 125-1  
201  
(72)発明者 孟 ホソク  
大韓民国 ソウル特別市 瑞草区 方背4洞 バンベ 現代アパート 106-1802  
(72)発明者 李 相 勳  
大韓民国 ソウル特別市 冠岳区 奉天1洞 1654-9 パインヒル オフィステル401号  
(72)発明者 朴 根 佑  
大韓民国 ソウル特別市 江南区 開浦4洞 シヨン アパート 12-507  
F ターム(参考) 2H091 FA41Z FA48Y FB09 FD22 GA11 GA13 LA13  
2H092 JA25 JA38 KA04 NA21 NA25 PA06 PA07 PA13  
5C094 AA51 BA03 BA27 BA43 DA20 DB10 EA10  
5F110 AA30 BB01 BB09 CC02 DD02 EE03 EE04 EE07 EE09 EE24  
EE43 FF02 FF03 FF29 GG02 GG13 GG15 GG32 GG37 GG42  
GG52 HJ01 HJ13 HK02 HM13 HM15 NN71 NN72 NN78 PP03  
5G435 BB05 BB12 DD10 DD11 EE50