

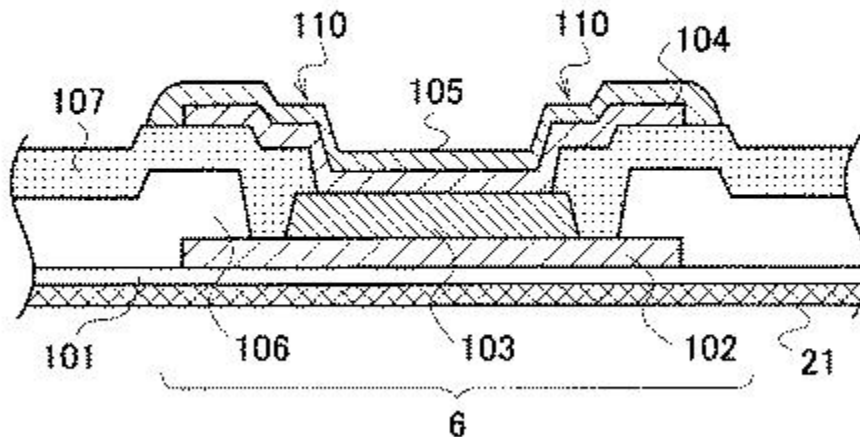
JP2004-094020A

(19) [Publication country] JP
(12) [Kind of official gazette] A
5 (11) [Publication number] 2004094020
(43) [Date of publication of application] 20040325
(54) [Title of the invention] LIQUID CRYSTAL DISPLAY
(51) [International Patent Classification 7th Edition]
G02F 1/1345 G02F 1/1333 G02F 1/1335 G02F 1/1343
10 [FI]
G02F 1/1345
G02F 1/1333 505
G02F 1/1335 520
G02F 1/1343
15 (21) [Application number] 2002256638
(22) [Filing date] 20020902
(71) [Applicant]
[Name] TOSHIBA MATSUSHITA DISPLAY TECHNOLOGY CO LTD
20 (72) [Inventor]
[Full name] TANAKA HIROHISA
[Full name] IIZUKA TETSUYA
25 [Theme code (reference)]
2H090
2H091
2H092
[F-term (reference)]
30 2H090HA02
2H090HD05
2H090LA01
2H090LA04
2H090LA20
35 2H091FA14Y
2H091FD04
2H091GA02
2H091GA07
2H091GA13
40 2H091GA16
2H092GA43
2H092JA24
2H092JB24
2H092JB33
45 2H092PA06
2H092PA12

(57) [Overview]

PROBLEM TO BE SOLVED: To hardly cause erosion by chemical liquids in a patterning process in a transfective type liquid crystal display and to prevent disconnection due to corrosion of a terminal.

SOLUTION: An external connection terminal 6 is constituted by successively layering an electrode layer 102 made of a same electrode material as a scanning line electrode 12, an electrode layer 103 made of a same electrode material as a signal line electrode 11, an electrode layer 104 made of a same electrode material as a transparent electrode 18, and an electrode layer 105 made of a same electrode material as a reflective electrode 19 on a glass substrate 21.



[Patent Claims]

[Claim 1]

A liquid crystal device, at least includes an array substrate having a plurality of scanning line electrodes and a plurality of signal line electrodes arranged in a matrix via an interlayer insulating film, pixel switching elements each arranged for one grid of the matrix and covered with a protective insulating film, and pixel electrodes each provided for one grid and connected to the signal line electrodes via the pixel switching elements; a counter substrate on which a common electrode facing the plurality of pixel electrodes is formed, and a liquid crystal layer held between the two substrates, wherein each of the pixel electrode consists of a reflection electrode for reflecting external light and displaying an image and a transmission electrode for transmitting back light and displaying an image, and an external connection terminal for externally inputting a signal for driving the pixel electrode is provided on the array substrate, wherein the external connection terminal has an electrode structure in which electrode layers made of same electrode materials as the scanning line electrode, the signal line electrode, the transparent electrode, and the reflective electrode are stacked in an order listed above on the array substrate.

[Claim 2]

The liquid crystal display device according to claim 1, wherein an electrode layer made of the same

electrode material as the reflective electrode serving as an uppermost layer of the external connection terminal has a larger area overlapping in plane than electrode layers formed of the same electrode materials as the electrodes formed as lower layers.

[Claim 3]

- 5 The liquid crystal display device according to claim 1 or 2, wherein in a region where the electrode layers made of the same electrode materials as the scanning line electrodes and the signal line electrodes are stacked, an electrode layer made of the same electrode material as the interlayer insulating film is disposed between two of the electrode layers.

[Claim 4]

- 10 The liquid crystal display device according to any one of claims 1 2, or 3, wherein an electrode layer made of the same electrode material as the transparent electrode is formed only in an opening step portion made of the same material as the protective insulating film.

[Detailed description of the invention]

15 [0001]

[Technical field of invention]

The present invention relates to an active matrix type liquid crystal display device in which switching elements consisting of thin film transistors are arranged for each pixel, and more particularly, to an active matrix type liquid crystal display device which is constituted in a transfective display type.

20 [0002]

[Prior art]

- Liquid crystal display devices have been widely used as displays such as OA equipment or portable information terminals because of their thinness, light weight and low power consumption. In particular, an active matrix type liquid crystal display device in which switching elements are arranged for each pixel is becoming a mainstream of a display device because of its excellent display characteristics, and research and development have been actively performed.

[0003]

- In this type of liquid crystal display device, an external connection terminal for externally inputting a signal for driving a pixel of a display region is provided. This external connection terminal is formed of same electrode materials when forming a scanning line, a signal line, a switching element, and a pixel electrode on an array substrate. In other words, a structure in which a plurality of materials are stacked is used as an external connection terminal, and electrical conduction is obtained by an transparent electrode of the uppermost layer.

[0004]

- 35 [Problem to be solved by the invention]

- The external connection terminal required for driving the pixels of the display region cannot be covered with a protective film for purpose of obtaining electrical conduction with the outside. Therefore, corrosion tends to occur, and display may become impossible due to disconnection of the terminal. The external connection terminal having the structure in which the plurality of materials are laminated is more resistant to corrosion than an external connection terminal having a single layer structure, but when a pinhole or a crack of a film occurs during the process of forming an electrode, corrosion may be caused by erosion of a developing solution, an etching solution and a resist stripping solution used in the patterning process.

45 [0005]

In particular, in a liquid crystal display device constituted in a transfective display type which is

becoming mainstream recently, metals are used more than a conventional transmissive type or reflective type, and the external connection terminal has a structure in which many materials are laminated. Conventionally, a part of a reflection electrode formed on an uppermost layer of the external connection terminal is removed by a patterning process same as pixels of a display region, and therefore a transparent electrode underlying the reflection electrode is eroded by the developing solution, the etching solution and the resist stripping solution in the patterning process of the next process, resulting in problems that corrosion of the external connection terminal in the transfective display device is likely to occurs.

[0006]

An object of the present invention is to provide a transfective liquid crystal display device which is excellent in reliability and durability by preventing disconnection due to corrosion of an external connection terminal.

[0007]

[Means for solving the problem]

To solve the above problem, according to the invention of claim 1, provided is a liquid crystal device, at least includes an array substrate having a plurality of scanning line electrodes and a plurality of signal line electrodes arranged in a matrix via an interlayer insulating film, pixel switching elements each arranged for one grid of the matrix and covered with a protective insulating film, and pixel electrodes each provided for one grid and connected to the signal line electrodes via the pixel switching elements; a counter substrate on which a common electrode facing the plurality of pixel electrodes is formed, and a liquid crystal layer held between the two substrates, wherein each of the pixel electrode consists of a reflection electrode for reflecting external light and displaying an image and a transmission electrode for transmitting back light and displaying an image, and an external connection terminal for externally inputting a signal for driving the pixel electrode is provided on the array substrate, wherein the external connection terminal has an electrode structure in which electrode layers made of same electrode materials as the scanning line electrode, the signal line electrode, the transparent electrode, and the reflective electrode are stacked in an order listed above on the array substrate.

[0008]

According to claim 2 of the present invention, in claim 1, an electrode layer made of the same electrode material as the reflective electrode serving as an uppermost layer of the external connection terminal has a larger area overlapping in plane than electrode layers formed of the same electrode materials as the electrodes formed as lower layers.

[0009]

According to claim 3 of the present invention, in claim 1 or 2, in a region where the electrode layers made of the same electrode materials as the scanning line electrodes and the signal line electrodes are stacked, an electrode layer made of the same electrode material as the interlayer insulating film is disposed between two of the electrode layers.

[0010]

According to the above configuration, since the electrode layer made of the same electrode material as the reflective electrode is formed on the uppermost layer, even if pinholes and cracks, etc., occur during the process of forming the electrode, the external connection terminal is hardly subjected to erosion by a developer, an etching solution, and a resist stripping solution when patterning a part of the reflective electrode, and corrosion is less likely to occur on a surface of the terminal.

[0011]

Further, the electrode layer made of the same electrode material as the reflection electrode has a larger

area overlapping in plane than the electrode layers formed of the same electrode materials as the electrodes formed as lower layers even when a part of the reflective electrode is patterned, the electrode layers as the lower layers of the external connection terminal is hardly subjected to the erosion of the developer, the etching solution and the resist stripping solution in the patterning step.

[0012]

According to claim 4 of the present invention, in any one of claims 1, 2, or 3, an electrode layer made of the same electrode material as the transparent electrode is formed only in an opening step portion made of the same material as the protective insulating film.

[0013]

According to the above configuration, the electrode layer made of the same electrode material as the signal line electrode and the electrode layer made of the same electrode material as the reflection electrode are laminated, which are substantially the same kind of metal, contact resistance of the terminal itself can be reduced while preventing erosion caused by the chemical solution in the patterning step.

[0014]

[Embodiment of invention]

Hereinafter, embodiments of a liquid crystal display device according to the present invention will be described with reference to the accompanying drawings.

[0015]

FIG. 5 is a circuit configuration diagram of a liquid crystal display device according to an present embodiment. The liquid crystal display device 1 includes a pixel portion 2 in which a plurality of pixels 10 are formed, a scanning line driving circuit 3, and a signal line driving circuit 4. Note that, although a liquid crystal display device integrated with a driving circuit in which the pixel portion 2, the scanning line driving circuit 3, and the signal line driving circuit 4 are integrally formed on the array substrate 5 is described in this embodiment, the scanning line driving circuit 3 and the signal line driving circuit 4 may be disposed on an external circuit substrate (not shown).

[0016]

In the pixel portion 2, a plurality of signal line electrodes 11 and a plurality of scanning line electrodes 12 orthogonal to the signal line electrodes 11 are arranged in a matrix, and pixel switching elements 13 are arranged for each grid of the matrix. However, the signal line electrodes 11 and the scanning line electrodes 12 are electrically insulated by an interlayer insulating film (not shown), and the pixel switching elements 13 are covered by a protective insulating film (not shown).

[0017]

The source electrodes S of the pixel switching elements 13 are commonly connected to the signal line electrodes 11 for each vertical line, and the gate electrodes G are commonly connected to the scanning line electrodes 12 for each horizontal line. Further, the drain electrodes D are connected to the pixel electrodes 14 and the auxiliary capacitors 17. A common electrode 15 which is electrically facing to the pixel electrodes 14 is formed on a counter substrate (not shown) which is disposed opposite to the array substrate 5 with a predetermined space therebetween, and a predetermined common voltage is supplied from an unillustrated external drive circuit via a conductive pad (not shown) disposed between the two substrates. Further, a liquid crystal layer 16 is held between the two substrates.

[0018]

The scanning line driving circuit 3 includes a shift register, a buffer circuit, and the like (not shown), and supplies scanning signals to the scanning line electrodes 12 based on vertical start signals or vertical clock signals supplied from an external drive circuit (not shown).

[0019]

The signal line driving circuit 4 includes a shift register, a level shifter, an analog switch, and the like, which are not shown, and sequentially samples video signals into corresponding signal line electrodes 11

based on a horizontal start signal or a horizontal clock signal supplied from an external drive circuit (not shown).

[0020]

On one side of the array substrate 5, external connection terminals 6 for inputting signals from an external drive circuit (not shown) are formed, and the signals or the like supplied from the external drive circuit is input from the FPC 7 to the array substrate 5 via the external connection terminals 6. The external connection terminals 6 are formed of the same electrode materials when the pixel portion 2, the scanning line driving circuit 3, and the signal line driving circuit 4 are formed on the array substrate 5.

[0021]

Next, a specific configuration of the pixels 10 configured in the transfective display type will be described. FIG. 6 is a schematic plan view showing a pixel structure in the pixel portion 2, and FIG. 7 is a schematic cross-sectional view corresponding to a region B in FIG. 6. Note that the pixel structure shown in FIG. 6 and FIG. 7 exemplifies an example of a transfective type, and portions other than those necessary for the description are omitted as appropriate.

[0022]

The array substrate 5 is composed of a transparent glass substrate 21, and its planar region is divided into a display region 31 and a frame region 32. In the display region 31, a plurality of signal line electrodes 11 and a plurality of scanning line electrodes 12 are arranged in a matrix with an interlayer insulating film 22 interposed therebetween, and a pixel switching element 13 and a pixel electrode 14 are formed for each grid of the matrix. Moreover, auxiliary capacitance lines 17 are formed in parallel with the scanning line electrodes 12. A predetermined auxiliary capacitance voltage is supplied to the auxiliary capacitor 17 from an external drive circuit (not shown) via an auxiliary capacitance line 17a.

[0023]

In each pixel, a transmissive portion 33 is disposed in a central region of the pixel, and a reflective portion 34 is disposed in a peripheral region of the pixel. The pixel electrode 14 is configured as a transparent electrode 18 by an ITO film or the like in the transmissive portion 33, and is configured as a reflective electrode 19 by a metal film or the like in the reflective portion 34. The reason why the transmissive portion 33 is disposed in the central region of the pixel is that there is a large number of opaque wirings such as the signal line electrodes 11 or the scanning line electrodes 12 in the peripheral region of the pixel, which is advantageous in terms of light utilization efficiency. Further, in order to widen the viewing angle of the reflected light, the reflection electrode 19 has irregularities on its surface. A polarizing plate 23 and a backlight 24 are arranged outside of the array substrate 5, and an alignment film (not shown) is formed inside of the array substrate so as to cover an inside surface.

[0024]

On the other hand, the counter substrate 25 is formed of a transparent glass substrate 26 similar to the array substrate 5, and a common electrode 15, a color filter 27, and the like are formed on a surface of the array substrate 5, and an alignment film (not shown) is formed so as to cover the surface. A polarizing plate 28 is disposed outside the counter substrate 25.

[0025]

The array substrate 5 and the counter substrate 25 are opposed to each other at a predetermined interval by a columnar spacer 28 defining a cell gap, and are bonded together by a sealing material (not shown) which is formed surrounding a periphery of the substrate. Further, a liquid crystal layer 16 is injected between the substrates and filled inside.

[0026]

By the way, in a transfective liquid crystal display device, paths in which light passes through the liquid crystal layer 16 differ from each other between the transmissive portion 33 and the reflective portion 34. In other words, in the transmissive portion 33, transmissive light L1 from the backlight 24 passes through

the liquid crystal layer 16 only once, whereas in the case of the reflective portion 34, external light incident from the counter substrate 25 side passes through the liquid crystal layer 16 and then is reflected by the reflective electrode 19 and then again passes through the liquid crystal layer 16 and is extracted as reflected light L2. Therefore, the distance that the reflected light L2 passes through the liquid crystal layer 16 is longer than that of the transmitted light L1. Therefore, in order to obtain optimal optical characteristics in both of the reflective display and the transmissive display, it is necessary to provide each of the reflective portion 33 and the transmissive portion 34 with an optimal cell gap. Therefore, as shown in FIG. 7, a convex portion 29 made of resin is provided below the reflective electrode 19, a portion of the transparent electrode 18 is formed as a concave portion 30, and a cell gap of the reflective portion 34 is made narrower than that of the transmissive portion 33, so that the distance that the external light passes through the liquid crystal layer 16 is adjusted. Such a transflective liquid crystal display device is generally called a multi-gap transflective liquid crystal display device.

[0027]

Next, an electrode configuration of the external connection terminal 6 arranged in the liquid crystal display device according to the present embodiment will be described. FIGs. 1 to 4 referred to in the following description show schematic cross-sectional views of one terminal when viewed from direction A of FIG. 5.

[0028]

First, Embodiments 1 and 2 will be described. FIG. 1 is a schematic cross-sectional view of Embodiment 1 of an external connection terminal 6. The external connection terminal 6 is formed on the glass substrate 21 on an insulating layer 101 made of a same electrode material as a gate insulating film (not shown). In the electrode structure of Embodiment 1, an electrode layer 102 made of a same electrode material as the scanning line electrode 12, an electrode layer 103 made of a same electrode material as the signal line electrode 11, an electrode layer 104 made of a same electrode material as the transparent electrode 18, and an electrode layer 105 made of a same electrode material as the reflection electrode 19 are laminated in this order. The electrode layer 105 serving as an uppermost layer provides electrical conduction. On the insulating film 101, an insulating film 106 made of a same electrode material as the interlayer insulating film 22 is formed so as to overlap with a part of the electrode layer 102, and further, an insulating film 107 made of a same material as a protective insulating film is formed on the insulating film 106 so as to overlap with parts of the insulating film 106, the electrode layer 102 and the electrode layer 103. The electrode layers 104,105 constituting the external connection terminal 6 of Embodiment 1 are formed on the opening step portion 110 of the insulating film 107. Among them, the electrode layer 105 as the uppermost layer is formed to have a larger area overlapping in plane than the electrode layers 102 to 104 formed in the lower layer.

[0029]

FIG. 2 is a schematic cross-sectional view of Embodiment 2 of an external connection terminal 6, and the same reference numerals as in FIG. 1 denote the same portions as in FIG. 1. A difference from Embodiment 1 is that the insulating film 106 is disposed between the electrode layer 102 and the electrode layer 103. Also in the configuration of Embodiment 2, the electrode layer 105 is formed to have a larger area overlapping in plane than the electrode layers 102 to 104 formed in the lower layer.

[0030]

According to the electrode configurations of Embodiment 1 and embodiment 2, the electrode layer 105 is formed on the uppermost layer. Even if pinholes and cracks of the film occur during the process of forming the electrode, the external connection terminal 6 is hardly subjected to erosion of a developer, an etching solution, and a resist stripping solution at the time of patterning a part of the reflective electrode 19 in the pixel portion 2, and corrosion hardly occurs on a surface of the terminal. In addition, the electrode layer 105 is formed to have a larger area overlapping in plane than the electrode layers 102 to

104 in the lower layer, even when a portion of the reflective electrode 19 is patterned in the pixel portion 2, the electrode layers 102 to 104 of the external connection terminal 6 is hardly subjected to the erosion of the developer, the etching solution, and the resist stripping solution in the patterning process.

[0031]

Therefore, in the transfective liquid crystal display devices provided with the external connection terminals 6 of Embodiment 1 and Embodiment 2, disconnection due to corrosion of the external connection terminal 6 can be prevented, so that a liquid crystal display device excellent in reliability and durability can be obtained.

[0032]

Next, Embodiments 3 and 4 will be described. In Embodiments 3 and 4, an electrode layer 104 made of the same electrode material as the transparent electrode 18 is formed only in the opening step portion 110 formed of the insulating film 107 made of the same electrode material as the protective insulating film (not shown).

[0033]

FIG. 3 is a schematic cross-sectional view of Embodiment 3 of an external connection terminal 6, and the same reference numerals as in FIG. 1 denote the same portions as in FIG. 1. As shown in FIG. 3, on the electrode layer 103 made of the same electrode material as the signal line electrode 11, the electrode layer 105 made of the same electrode material as the reflection electrode 19 is formed. The electrode layer 104 formed of the same electrode material as the transparent electrode 18 on the electrode layer 103 is removed leaving only the opening step portion 110. Accordingly, the electrode layer 103 and the electrode layer 105 are stacked in a state of being in contact with each other without the electrode layer 104 being interposed therebetween. In addition, the uppermost electrode layer 105 is formed to have a larger area overlapping in plane than the electrode layers 102 to 104 formed in the lower layer.

[0034]

FIG. 4 is a schematic cross-sectional view of Embodiment 2 of an external connection terminal 6, and the same reference numerals as in FIG. 3 denote the same portions as in FIG. 3. A difference from Embodiment 3 is that the insulating film 106 is disposed between the electrode layer 102 and the electrode layer 103. Also in the configuration of Embodiment 4, the electrode layer 103 and the electrode layer 105 are stacked in a state of being in contact with each other without the electrode layer 104 being interposed therebetween, and the electrode layer 105 is formed to have a larger area overlapping in plane than the electrode layer 102 to the electrode layer 104 formed in the lower layer.

[0035]

According to the electrode configuration of Embodiments 3 and 4, the electrode layer 105 is formed on the uppermost layer. Even if pinholes and cracks of the film occur during the process of forming the electrode, the external connection terminal 6 is hardly subjected to the erosion of the developer, the etching solution, and the resist stripping solution at the time of patterning a part of the reflective electrode 19 in the pixel portion 2, and corrosion hardly occurs on the surface of the terminal. In addition, since the electrode layer 105 is formed to have a larger area overlapping in plane than the lower electrode layers 102 to 104, even when a portion of the reflective electrode 19 is patterned in the pixel portion 2, the electrode layers 102 to 104 of the external connection terminal 6 are hardly subjected to the erosion of the developer, the etching solution, and the resist stripping solution in the patterning process. [0036]

In particular, in the embodiments 3 and 4, since the electrode layer 104 made of the same electrode material as the transparent electrode 18 is formed only on the opening step portion 110 formed by the insulating film 107, the following advantages are obtained.

[0037]

That is, since a laminated structure of Al-based metal using an Al-based alloy or a high-melting-point metal as a barrier metal is generally used in an electrode material used as the signal line electrode 11 and

an electrode material used as the reflection electrode 19 , in many cases, the electrode layer 103 and the electrode layer 105 are laminated with the same kind of metals by employing the electrode configuration described above. Therefore, an electrode layer 104 made of the same electrode material as the transparent electrode 18 which is effective for preventing corrosion is left on the opening step portion 110 which requires a surface coating. By forming an electrode structure in which the electrode layer 103 and the electrode layer 105 made of almost the same kind of metal are laminated, it is possible to reduce the contact resistance of the terminal itself while preventing erosion caused by chemical solutions in the patterning process.

[0038]

As described above, even in the transfective liquid crystal display devices including the external connection terminals 6 of Embodiments 3 and 4, disconnection due to corrosion of the external connection terminals 6 can be prevented, so that a liquid crystal display device excellent in reliability and durability can be obtained.

[0039]

[Effect of the Invention]

As described above, according to the present invention, it is possible to provide a transfective liquid display device excellent in reliability and durability, since it is hardly subjected to erosion caused by chemical solutions in the patterning process, and disconnection due to corrosion of the external connection terminal can be prevented..

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1] FIG. 1 is a schematic cross-sectional view of Embodiment 1 of an external connection terminal.
 [FIG. 2] FIG. 2 is a schematic cross-sectional view of Embodiment 2 of an external connection terminal.
 [FIG. 3] FIG. 3 is a schematic cross-sectional view of Embodiment 3 of an external connection terminal.
 [FIG. 4] FIG. 4 is a schematic cross-sectional view of Embodiment 4 of an external connection terminal.
 [FIG. 5] FIG. 5 is a circuit configuration diagram of a liquid crystal display device according to an present embodiment .
 [FIG. 6] FIG. 6 is a schematic plan view showing a pixel structure in the pixel portion.
 [FIG. 7] FIG. 7 is a schematic cross-sectional view corresponding to a region B in FIG. 6.

[Explanation of letters or numerals]

11 signal line electrode
 12 scanning line electrode
 13 pixel switching element
 14 pixel electrode
 15 common electrode
 16 liquid crystal layer
 17 auxiliary capacitor
 18 transparent electrode
 19 reflective electrode
 25 counter substrate
 31 display region
 32 frame region
 33 transmissive portion
 34 reflective portion
 102 to 105 electrode layers
 106,107 insulating film

Declaration Under 28 U.S.C. § 1746

I, Angela Huang, am fluent in both the Japanese and English languages, and hereby certify that the English texts attached hereto are, to the best of my ability, knowledge, and belief, accurate, true, complete, and correct translation of the original document: Japanese Patent Application Publication No. 2004094020A. I understand that willful false statements and the like are punishable by fine or imprisonment, or both (18 U.S.C. § 1001).

I certify under penalty of perjury that the foregoing is true and correct.

Executed on: 2022. 12. 28

By: Angela Huang

(Angela Huang)

(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2004-94020

(P2004-94020A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1345

G02F 1/1333

G02F 1/1335

G02F 1/1343

F I

G02F 1/1345

G02F 1/1333 505

G02F 1/1335 520

G02F 1/1343

テーマコード (参考)

2H090

2H091

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-256638 (P2002-256638)

(22) 出願日 平成14年9月2日(2002.9.2)

(71) 出願人 302020207

東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会
社

東京都港区港南4-1-8

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和

(74) 代理人 100068342

弁理士 三好 保男

(74) 代理人 100100712

弁理士 岩▲崎▼ 幸邦

(74) 代理人 100100929

弁理士 川又 澄雄

(74) 代理人 100108707

弁理士 中村 友之

最終頁に続く

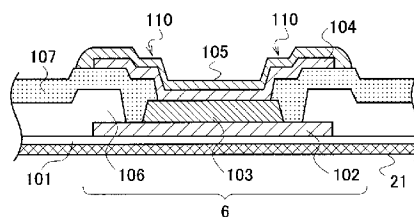
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】半透過型の液晶表示装置において、パターンニング工程での薬液の浸食を受けにくくし、端子の腐食による断線を防止する。

【解決手段】ガラス基板21上において、走査線電極12と同一の電極材料からなる電極層102、信号線電極11と同一の電極材料からなる電極層103、透明電極18と同一の電極材料からなる電極層104、反射電極19と同一の電極材料からなる電極層105を順に積層することにより外部接続端子6を構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、層間絶縁膜を介してマトリクス状に配置された複数の走査線電極及び複数の信号線電極、このマトリクスの各格子毎に配置され保護絶縁膜で被覆された画素スイッチング素子、前記画素スイッチング素子を介して前記信号線電極と接続する前記各格子毎に設けられた画素電極を有するアレイ基板と、前記複数の画素電極と相対する共通電極が形成された対向基板と、前記両基板間に保持された液晶層とを備え、
前記画素電極は、外光を反射して画像を表示する反射電極と、バックライト光を透過して画像を表示する透過電極とで構成され、且つ前記アレイ基板上に前記画素電極を駆動するための信号を外部から入力するための外部接続端子が設けられた液晶表示装置において、
前記外部接続端子は、前記走査線電極、前記信号線電極、前記透明電極、前記反射電極と同一の電極材料からなる電極層が、前記アレイ基板上から前記列挙順に積層された電極構造を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記外部接続端子の最上層となる前記反射電極と同一の電極材料からなる電極層は、下層に形成された前記各電極と同一の電極材料からなる電極層よりも平面的に重なる領域が大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記走査線電極及び前記信号線電極と同一の電極材料からなる電極層が積層された領域は、前記両電極層間に前記層間絶縁膜と同一の電極材料からなる電極層が配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記透明電極と同一の電極材料からなる電極層が、前記保護絶縁膜と同一の材料で構成された開口段差部にのみ形成されることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、薄膜トランジスタからなるスイッチング素子を画素毎に配置したアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関し、詳しくは、半透過型の表示方式で構成されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、薄型、軽量かつ低消費電力であることから、OA 機器や携帯型情報端末等のディスプレイとして広く使用されている。とくに、画素毎にスイッチング素子を配置したアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、表示特性が優れているため、表示デバイスの主流になりつつあり、また研究開発も盛んに行われている。

【0003】

この種の液晶表示装置では、表示領域の画素を駆動するための信号を外部から入力するための外部接続端子が設けられている。この外部接続端子は、アレイ基板上に走査線、信号線、スイッチング素子、画素電極を形成する際に同一の電極材料で形成される。すなわち、外部接続端子としては複数の材料を積層した構造が用いられており、最上層の透明電極により電気的な導通を得ている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

表示領域の画素を駆動するために必要となる外部接続端子は、外部との電気的な導通を得るため、その表面を保護膜で被覆することができない。このため、腐食が発生しやすく、端子の断線により表示不能となることがあった。上述した複数の材料を積層した構造をもつ外部接続端子は、単層構造のものより腐食に強いが、電極形成のプロセス中に膜のピンホール及び割れ等が発生した場合、パターニング工程に使用する現像液、エッチング液及

びレジスト剥離液に浸食され、腐食が発生することがある。

【0005】

とくに、最近主流になりつつある半透過型の表示方式で構成された液晶表示装置では、従来の透過型、反射型に比べて使用される金属が多く、外部接続端子も多くの材料を積層した構造となっている。従来は、外部接続端子の最上層に形成される反射電極の一部を表示領域の画素と同じくパターニング工程で除去していたため、反射電極の下層にある透明電極は、次工程のパターニング工程における現像液、エッチング液及びレジスト剥離液に浸食されることになり、半透過型の液晶表示装置における外部接続端子は腐食が発生しやすいという問題点があった。

【0006】

この発明の目的は、外部接続端子の腐食による断線を防止することにより、信頼性、耐久性に優れた半透過型の液晶表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、少なくとも、層間絶縁膜を介してマトリクス状に配置された複数の走査線電極及び複数の信号線電極、このマトリクスの各格子毎に配置され保護絶縁膜で被覆された画素スイッチング素子、前記画素スイッチング素子を介して前記信号線電極と接続する前記各格子毎に設けられた画素電極を有するアレイ基板と、前記複数の画素電極と相対する共通電極が形成された対向基板と、前記両基板間に保持された液晶層とを備え、前記画素電極は、外光を反射して画像を表示する反射電極と、バックライト光を透過して画像を表示する透過電極とで構成され、且つ前記アレイ基板上に前記画素電極を駆動するための信号を外部から入力するための外部接続端子が設けられた液晶表示装置において、前記外部接続端子は、前記走査線電極、前記信号線電極、前記透明電極、前記反射電極と同一の電極材料からなる電極層が、前記アレイ基板上から前記列挙順に積層された電極構造を有することを特徴とする。

【0008】

請求項2の発明は、請求項1において、前記外部接続端子の最上層となる前記反射電極と同一の電極材料からなる電極層が、下層に形成された前記各電極と同一の電極材料からなる電極層よりも平面的に重なる領域が大きいことを特徴とする。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1又は2において、前記走査線電極及び前記信号線電極と同一の電極材料からなる電極層が積層された領域が、前記両電極層間に前記層間絶縁膜と同一の電極材料からなる電極層が配置されることを特徴とする。

【0010】

上記構成によれば、最上層に反射電極と同一の電極材料からなる電極層が形成されるため、電極形成のプロセス中に膜のピンホール及び割れ等が発生しても、外部接続端子では、反射電極の一部をパターニングする際の現像液、エッチング液及びレジスト剥離液の浸食を受けることがなく、端子表面で腐食が発生しにくくなる。

【0011】

また、前記反射電極と同一の電極材料からなる電極層は、下層にある電極層よりも平面的に重なる領域が大きくなるように形成されているため、反射電極の一部をパターニングした場合でも、外部接続端子の前記下層にある電極層は、このパターニング工程における現像液、エッチング液及びレジスト剥離液の浸食を受けにくくなる。

【0012】

請求項4の発明は、請求項1、2又は3のいずれかにおいて、前記透明電極と同一の電極材料からなる電極層が、前記保護絶縁膜と同一の材料で構成された開口段差部にのみ形成されることを特徴とする。

【0013】

上記構成によれば、ほぼ同種類の金属である、信号線電極と同一の電極材料からなる電極層と反射電極と同一の電極材料からなる電極層とが積層されることになり、パターニ

ング工程での薬液による浸食を防ぎながら、端子自体の接触抵抗を低減させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係わる液晶表示装置の実施の形態を添付の図面を参照しながら説明する。

【0015】

図5は、本実施の形態に係わる液晶表示装置の回路構成図である。この液晶表示装置1は、複数の画素10が形成された画素部2、走査線駆動回路3及び信号線駆動回路4で構成されている。なお、本実施の形態では、画素部2、走査線駆動回路3及び信号線駆動回路4がアレイ基板5上に一体に形成された駆動回路一体型の液晶表示装置について説明するが、走査線駆動回路3及び信号線駆動回路4は、図示しない外部回路基板上に配置されていても良い。

10

【0016】

画素部2には、複数本の信号線電極11及びこれと直交する複数本の走査線電極12がマトリクス状に配置されており、このマトリクスの各格子毎に画素スイッチング素子13が配置されている。ただし、信号線電極11と走査線電極12は、図示しない層間絶縁膜により電氣的に絶縁されており、また画素スイッチング素子13は、図示しない保護絶縁膜で被覆されている。

【0017】

画素スイッチング素子13のソース電極Sは一垂直ライン毎に信号線電極11に共通に接続され、ゲート電極Gは一水平ライン毎に走査線電極12に共通に接続されている。またドレイン電極Dは、画素電極14及び補助容量17と接続されている。画素電極14と電氣的に相対する共通電極15は、アレイ基板5と所定間隔をもって対向配置された図示しない対向基板上に形成されており、両基板間に配置された図示しない導電パッドを介して、図示しない外部駆動回路から所定の共通電圧が供給されている。また、両基板間には液晶層16が保持されている。

20

【0018】

走査線駆動回路3は、図示しないシフトレジスタ、バッファ回路等により構成され、図示しない外部駆動回路から供給される垂直スタート信号や垂直クロック信号等に基づいて、各走査線電極12に走査信号を供給する。

30

【0019】

信号線駆動回路4は、図示しないシフトレジスタ、レベルシフタ、アナログスイッチ等により構成され、図示しない外部駆動回路から供給される水平スタート信号や水平クロック信号に基づいて、映像信号を対応する信号線電極11に順次サンプリングする。

【0020】

アレイ基板5の一辺には、図示しない外部駆動回路からの信号等を入力するための外部接続端子6が形成されており、前記外部駆動回路から供給される信号等は、FPC7から外部接続端子6を介してアレイ基板5に入力される。この外部接続端子6は、アレイ基板5上に画素部2、走査線駆動回路3及び信号線駆動回路4を形成する際に同一の電極材料で形成される。

40

【0021】

次に、半透過型の表示方式で構成された画素10の具体的な構成について説明する。図6は、画素部2における画素構造を示す概略平面図、図7は図6のB領域に対応する概略断面図である。なお、図6及び図7に示す画素構造は半透過型の一例を例示したものであり、説明に必要な部分以外は適宜に省略している。

【0022】

アレイ基板5は、透明なガラス基板21で構成されており、その平面領域は表示領域31と額縁領域32とに区分されている。このうち、表示領域31には、複数の信号線電極11と複数の走査線電極12が層間絶縁膜22を介してマトリクス状に配置され、このマトリクスの各格子毎に画素スイッチング素子13及び画素電極14が形成されている。また

50

、走査線電極 12 と並行に補助容量線 17a が形成されている。補助容量 17 には、図示しない外部駆動回路から補助容量線 17a を介して所定の補助容量電圧が供給されている。

【0023】

各画素において、透過部 33 は画素の中央域に、反射部 34 は画素の周辺域に配置されている。画素電極 14 は透過部 33 では ITO 膜等により透明電極 18 として構成され、反射部 34 では金属膜等により反射電極 19 として構成されている。透過部 33 を画素の中央域に配置するのは、画素の周辺域には、信号線電極 11 や走査線電極 12 等の不透明配線が多く存在するため、光利用効率上、有利なためである。また、反射電極 19 は反射光の視野角を広げるため、表面に凹凸が形成されている。アレイ基板 5 の外側には偏光板 23、バックライト 24 が配置され、内側には、その表面を覆うように、図示しない配向膜が形成されている。

10

【0024】

一方、対向基板 25 は、アレイ基板 5 と同じく透明なガラス基板 26 で構成されており、その表面には共通電極 15、カラーフィルタ 27 等が形成され、さらにその表面を覆うように図示しない配向膜が形成されている。また対向基板 25 の外側には偏光板 28 が配置されている。

【0025】

これらアレイ基板 5 及び対向基板 25 は、セルギャップを規定する柱状スペーサ 28 により所定間隔で対向配置され、基板の周辺を囲むように形成された図示しないシール材により貼り合わされている。また、基板間には液晶層 16 が注入され、内部に充填されている。

20

【0026】

ところで、半透過型の液晶表示装置においては、透過部 33 と反射部 34 とでは光が液晶層 16 を通過する経路が異なる。すなわち、透過部 33 ではバックライト 24 からの透過光 L1 が 1 回だけ液晶層 16 を通過するのに対し、反射部 34 では対向基板 25 側から入射した外光が液晶層 16 を通過した後、反射電極 19 で反射して再び液晶層 16 を通過し、反射光 L2 として取り出される。このため、反射光 L2 の方が透過光 L1 よりも液晶層 16 を通過する距離が長くなる。したがって、反射表示時と透過表示時の両方で最適な光学特性を得るためには、反射部 33 と透過部 34 のそれぞれを最適なセルギャップで設計する必要がある。そこで、図 7 に示すように、反射電極 19 の下層に樹脂からなる凸部 29 を設け、また透明電極 18 の部分を凹部 30 とし、反射部 34 のセルギャップが透過部 33 よりも狭くなるようにして、外光が液晶層 16 を通過する距離を調整している。このような構成の半透過型の液晶表示装置は、一般にマルチギャップ半透過型液晶表示装置と呼ばれている。

30

【0027】

次に、本実施の形態に係わる液晶表示装置に配置されている外部接続端子 6 の電極構成について説明する。以下の説明で参照する図 1～図 4 は、図 5 の A 方向から見たときの端子一部分の概略断面図を示している。

【0028】

まず、実施例 1 及び実施例 2 について説明する。図 1 は、外部接続端子 6 の実施例 1 における概略断面図である。外部接続端子 6 は、ガラス基板 21 上において、図示しないゲート絶縁膜と同一の電極材料からなる絶縁層 101 の上に形成されている。実施例 1 の電極構成は、走査線電極 12 と同一の電極材料からなる電極層 102、信号線電極 11 と同一の電極材料からなる電極層 103、透明電極 18 と同一の電極材料からなる電極層 104、反射電極 19 と同一の電極材料からなる電極層 105 を順に積層したものであり、最上層となる電極層 105 により電気的な導通を得ている。また、絶縁膜 101 の上部には、電極層 102 の一部と重なるように層間絶縁膜 22 と同一の電極材料からなる絶縁膜 106 が形成され、さらにその上部には、絶縁膜 106、電極層 102 及び電極層 103 の一部と重なるように図示しない保護絶縁膜と同一の電極材料からなる絶縁膜 107 が形成さ

40

50

れている。実施例 1 の外部接続端子 6 を構成する電極層 104、105 は、絶縁膜 107 の開口段差部 110 上に形成されている。このうち、最上層の電極層 105 は、下層に形成された電極層 102～104 よりも平面的に重なる領域が大きくなるように形成されている。

【0029】

図 2 は、外部接続端子 6 の実施例 2 における概略断面図であり、図 1 と同等部分を同一符号で示している。実施例 1 との相違点は、電極層 102 と電極層 103 との間に絶縁膜 106 が配置されていることである。実施例 2 の構成においても、電極層 105 は、下層に形成された電極層 102～104 よりも平面的に重なる領域が大きくなるように形成されている。

10

【0030】

上記実施例 1 及び実施例 2 の電極構成によれば、最上層に電極層 105 が形成されているため、電極形成のプロセス中に膜のピンホール及び割れ等が発生しても、外部接続端子 6 では、画素部 2 において反射電極 19 の一部をパターニングする際の現像液、エッチング液及びレジスト剥離液の浸食を受けることがなく、端子表面で腐食が発生しにくくなる。また、電極層 105 は、下層にある電極層 102～104 よりも平面的に重なる領域が大きくなるように形成されているため、画素部 2 において反射電極 19 の一部をパターニングした場合でも、外部接続端子 6 の電極層 102～104 は、このパターニング工程における現像液、エッチング液及びレジスト剥離液の浸食を受けにくくなる。

【0031】

したがって、実施例 1 及び実施例 2 の外部接続端子 6 を備えた半透過型の液晶表示装置においては、外部接続端子 6 の腐食による断線を防止することができるため、信頼性、耐久性に優れた液晶表示装置とすることができる。

20

【0032】

次に、実施例 3 及び実施例 4 について説明する。この実施例 3 及び実施例 4 では、透明電極 18 と同一の電極材料からなる電極層 104 が、図示しない保護絶縁膜と同一の電極材料からなる絶縁膜 107 で構成された開口段差部 110 にのみ形成されている。

【0033】

図 3 は、外部接続端子 6 の実施例 3 における概略断面図であり、図 1 と同等部分を同一符号で示している。図 3 に示すように、信号線電極 11 と同一の電極材料からなる電極層 103 上には、反射電極 19 と同一の電極材料からなる電極層 105 が形成されている。電極層 103 上に形成された、透明電極 18 と同一の電極材料からなる電極層 104 は、開口段差部 110 のみを残して除去されている。したがって、電極層 103 と電極層 105 は、電極層 104 を介さずに接触した状態で積層されている。また、最上層の電極層 105 は、下層に形成された電極層 102～104 よりも平面的に重なる領域が大きくなるように形成されている。

30

【0034】

図 4 は、外部接続端子 6 の実施例 4 における概略断面図であり、図 3 と同等部分を同一符号で示している。実施例 3 との相違点は、電極層 102 と電極層 103 との間に絶縁膜 106 が配置されていることである。実施例 4 の構成においても、電極層 103 と電極層 105 は、電極層 104 を介さずに接触した状態で積層されており、また電極層 105 は、下層に形成された電極層 102～104 よりも平面的に重なる領域が大きくなるように形成されている。

40

【0035】

上記実施例 3 及び実施例 4 の電極構成によれば、最上層に電極層 105 が形成されているため、電極形成のプロセス中に膜のピンホール及び割れ等が発生しても、外部接続端子 6 では、画素部 2 において反射電極 19 の一部をパターニングする際の現像液、エッチング液及びレジスト剥離液の浸食を受けることがなく、端子表面で腐食が発生しにくくなる。また、電極層 105 は、下層にある電極層 102～104 よりも平面的に重なる領域が大きくなるように形成されているため、画素部 2 において反射電極 19 の一部をパターニ

50

グした場合でも、外部接続端子6の電極層102～104は、このパターンニング工程における現像液、エッチング液及びレジスト剥離液の浸食を受けにくくなる。

【0036】

とくに、実施例3及び実施例4においては、透明電極18と同一の電極材料からなる電極層104が、絶縁膜107で構成された開口段差部110にのみ形成されているため、以下のような利点を有する。

【0037】

すなわち、信号線電極11として使われる電極材料と、反射電極19として使用される電極材料は、Al系合金又は高融点金属をバリアメタルとしたAl系金属の積層構造体が一般的に使用されるため、上記のような電極構成とすることにより、多くの場合において電極層103と電極層105は同種類の金属が積層されることになる。したがって、腐食防止に効果がある透明電極18と同一の電極材料からなる電極層104を表面被覆が必要な開口段差部110に残し、ほぼ同種類の金属からなる電極層103と電極層105を積層した電極構成とすることによって、パターンニング工程での薬液による浸食を防ぎながら、端子自体の接触抵抗を低減させることができる。

【0038】

このように、実施例3及び実施例4の外部接続端子6を備えた半透過型の液晶表示装置においても、外部接続端子6の腐食による断線を防止することができるため、信頼性、耐久性に優れた液晶表示装置とすることができる。

【0039】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、パターンニング工程での薬液の浸食を受けにくくなるため、外部接続端子の腐食による断線を防止して、信頼性、耐久性に優れた半透過型の液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】外部接続端子の実施例1における概略断面図。

【図2】外部接続端子の実施例2における概略断面図。

【図3】外部接続端子の実施例3における概略断面図。

【図4】外部接続端子の実施例4における概略断面図。

【図5】実施の形態に係わる液晶表示装置の回路構成図。

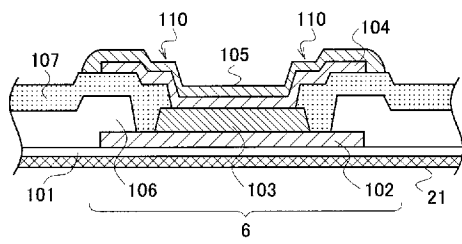
【図6】画素部における画素構造を示す概略平面図。

【図7】図6のB領域に対応する概略断面図。

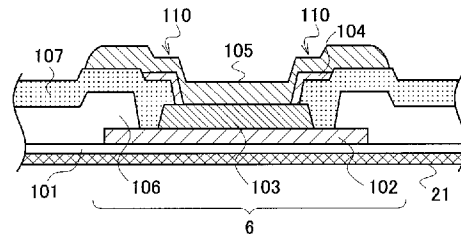
【符号の説明】

- 11 信号線電極
- 12 走査線電極
- 13 画素スイッチング素子
- 14 画素電極
- 15 共通電極
- 16 液晶層
- 17 補助容量
- 18 透明電極
- 19 反射電極
- 25 対向基板
- 31 表示領域
- 32 額縁領域
- 33 透過部
- 34 反射部
- 102～105 電極層
- 106, 107 絶縁膜

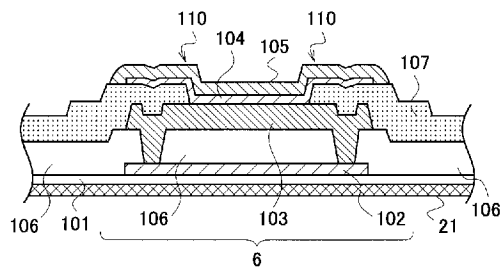
【図 1】



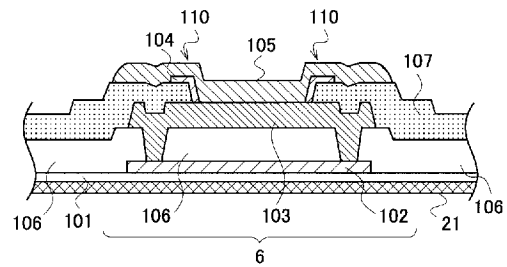
【図 3】



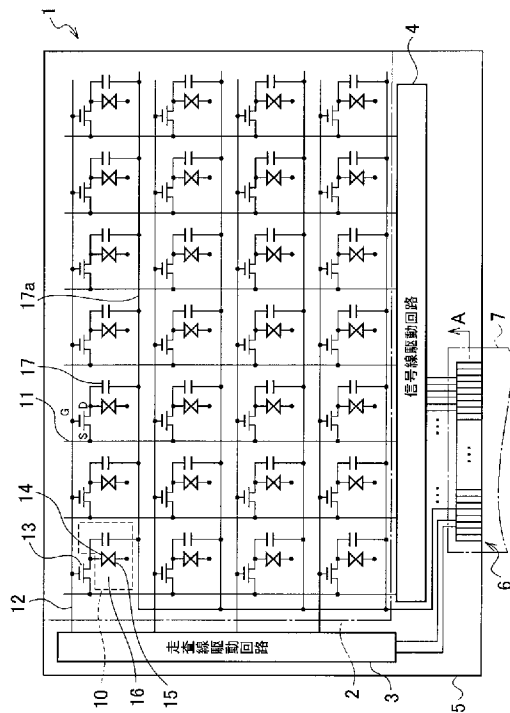
【図 2】



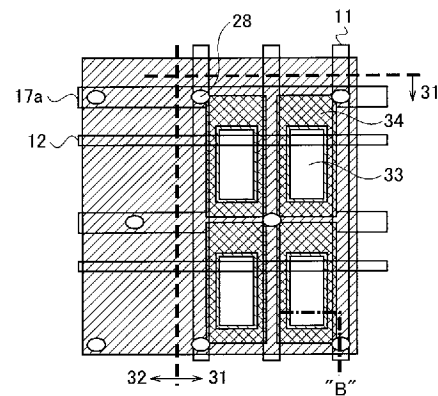
【図 4】



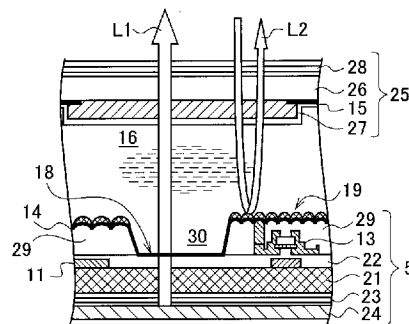
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100095500

弁理士 伊藤 正和

(74)代理人 100101247

弁理士 高橋 俊一

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 田中 裕久

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 飯塚 哲也

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

Ｆターム(参考) 2H090 HA02 HD05 LA01 LA04 LA20

2H091 FA14Y FD04 GA02 GA07 GA13 GA16

2H092 GA43 JA24 JB24 JB33 PA06 PA12