

(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2020-140157

(P2020-140157A)

(43) 公開日 令和2年9月3日(2020.9.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1347 (2006.01)</b>	GO2F 1/1347	2H088
<b>GO2F 1/1345 (2006.01)</b>	GO2F 1/1345	2H092
<b>GO2F 1/13 (2006.01)</b>	GO2F 1/13 505	2H189

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2019-37340 (P2019-37340)  
 (22) 出願日 平成31年3月1日 (2019.3.1)

(71) 出願人 502356528  
 株式会社ジャパンディスプレイ  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号  
 (74) 代理人 110000350  
 ポレール特許業務法人  
 (72) 発明者 木村 駿一  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会  
 社ジャパンディスプレイ内  
 (72) 発明者 松島 寿治  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会  
 社ジャパンディスプレイ内  
 Fターム(参考) 2H088 EA37 HA02 HA04 HA28 JA04  
 JA05 MA04

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

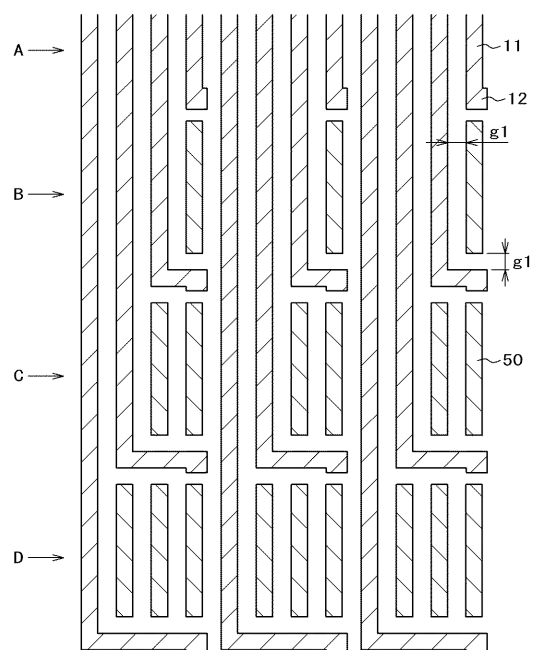
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】モアレや輝度むらがなく、高いコントラストを実現できる、液晶ライトバルブを積層した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示パネルとバックライトと、液晶表示パネルとバックライトとの間に調光用パネルが存在する液晶表示装置であって、調光用パネルは、第1基板と第2基板の間に液晶が挟持された構成であり、第1基板の液晶層側には、複数の信号配線11と、信号配線を覆って形成された絶縁膜と、絶縁膜を覆って平面状に形成された第1電極を有し、信号配線と第1電極は、絶縁膜に形成されたスルーホールを介して接続され、第2基板の液晶側には平面状に第2電極が形成され、信号配線は第1の透明導電膜で形成され、第1電極は第2の透明導電膜で形成され、第2電極は第3の透明導電膜で形成され、信号配線が形成された層には、第1の透明導電膜と同じ材質のダミー配線50が形成されている。

【選択図】 図8

図8



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液晶表示パネルとバックライトと、液晶表示パネルとバックライトとの間に調光用パネルが存在する液晶表示装置であって、

前記調光用パネルは、第 1 基板と第 2 基板の間に液晶が挟持された構成であり、

前記第 1 基板の前記液晶層側には、複数の信号配線と、前記信号配線を覆って形成された絶縁膜と、前記絶縁膜を覆って平面状に形成された第 1 電極を有し、

前記信号配線と前記第 1 電極は、前記絶縁膜に形成されたスルーホールを介して接続され、

前記第 2 基板の前記液晶層側には平面状に第 2 電極が形成され、

前記信号配線は第 1 の透明導電膜で形成され、前記第 1 電極は第 2 の透明導電膜で形成され、前記第 2 電極は第 3 の透明導電膜で形成され、

前記信号配線が形成された層には、前記第 1 の透明導電膜と同じ材質のダミー配線が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記信号配線と前記ダミー配線の間隔は、隣接している前記信号配線間の間隔と同じである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】

前記第 1 の透明導電膜の抵抗率は、前記第 2 の透明導電膜の抵抗率よりも低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 4】

前記信号配線は I T O で形成され、前記第 1 電極は A Z O または I Z O で形成され、前記第 2 電極は I T O で形成されている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 5】

前記信号配線は I T O で形成され、前記第 1 電極は酸化物半導体で形成され、前記第 2 電極は I T O で形成されている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 6】

前記絶縁膜は酸化シリコン ( S i O ) で形成されている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 7】

前記第 1 電極のシート抵抗は、 $10^4$  / のオーダーである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 8】

前記第 1 基板は、一辺に前記信号配線に供給される信号が印加される端子が形成された端子領域を設け、

前記信号配線は、前記端子領域から遠ざかるほど配線間隔が広がり、

前記ダミー配線は、前記端子領域から遠ざかるほど配線幅が広く形成される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 9】

前記信号配線と前記ダミー配線は、交互に配列される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 10】

前記液晶表示パネルは I P S 方式である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 11】

液晶表示パネルとバックライトと、液晶表示パネルとバックライトとの間に調光用パネルが存在する液晶表示装置であって、

前記調光用パネルは、第 1 基板と第 2 基板の間に液晶層が挟持された構成であり、

前記第 1 基板の前記液晶層側には、複数の信号配線と、前記信号配線を覆って形成された絶縁膜と、前記絶縁膜を覆って平面状に形成された第 1 電極と、前記第 1 電極を覆って

10

20

30

40

50

形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜の上に形成された第2電極と、を有し、前記信号配線と前記第1電極は、前記絶縁膜に形成されたスルーホールを介して接続され、

前記信号配線は第1の透明導電膜で形成され、前記第1電極は第2の透明導電膜で形成され、前記第2電極は第3の透明導電膜で形成され、

前記信号配線が形成された層には、前記第1の透明導電膜と同じ材質のダミー配線が形成され、

前記信号配線の間には、平面で見て、前記第2電極が存在していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】

前記信号配線と前記第2電極は同じ方向に延在していることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】

前記信号配線はITOで形成され、前記第1電極はAZO、IZO、酸化物半導体の何れかで形成され、前記第2電極はITOで形成されていることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項14】

前記絶縁膜は酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)で形成され、前記層間絶縁膜は窒化シリコン(SiN)または酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)で形成されていることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項15】

前記第1電極のシート抵抗は、 $10^4$  / のオーダーであることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項16】

前記液晶表示パネルはIPS方式であることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置に係り、特に、画像のコントラストを向上した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置では、画素電極および薄膜トランジスタ(TFT)等がマトリクス状に形成されたTFT基板と、TFT基板に対向して、対向基板が配置され、TFT基板と対向基板の間に液晶層が挟持された液晶表示パネルを有する。そして液晶層内の液晶分子を画素毎に制御し、バックライトからの光の透過率を画素毎に制御することによって画像を形成している。

【0003】

通常の液晶表示装置では、黒表示を行う画素の部分にもバックライトからの光が照射されるが、黒表示となる画素において完全に光を止められず、漏れ光が発生する場合があります。この場合、液晶表示パネルのコントラストが低下する。この課題を解決するために、液晶表示パネルの背面に液晶ライトバルブと呼ばれる調光用のパネルを配置し、液晶ライトバルブによって、液晶表示パネルに表示される画像に応じてバックライトからの光の照射位置と照射量を制御する技術が存在する。

【0004】

このような技術を記載したものとして、特許文献1、特許文献2、非特許文献1、が挙げられる。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

## 【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2017-116683号公報

【特許文献2】米国特許公開公報US2017/0032744

## 【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】SID 2017 DIGEST・1667 P108/O.Yoo et al

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

画像を表示する液晶表示パネルの背面で、バックライトとの間に、液晶ライトバルブを配置することによって、画像のコントラストを向上させることが出来る。すなわち、液晶ライトバルブによって、画像が形成される部分にのみバックライトを照射し、黒表示部分には、バックライトを照射しないことによって、深い黒を実現し、コントラストを向上させることが出来る。

【0008】

しかし、液晶ライトバルブを用いる技術では、液晶ライトバルブの影響によって、画面輝度の低下、画面輝度むら、液晶ライトバルブに形成された配線と液晶表示パネルに形成された配線の干渉によるモアレの発生等の課題が存在する。

【0009】

液晶ライトバルブの配線を不透明な金属ではなく、透明導電体であるITO (Indium Tin Oxide)を用いることによって、輝度の低下とモアレ等の影響は軽減されるが、十分ではない。ITOの光透過率は100%ではないからである。

【0010】

本発明の課題は、液晶表示パネルの背面に液晶ライトバルブを配置した構成において、モアレの低減と、輝度むらを対策し、高いコントラストを有する高品質な画像を実現することが出来る液晶表示装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は上記課題を解決するものであり、主な具体的な手段は次のとおりである。

【0012】

(1) 液晶表示パネルとバックライトと、液晶表示パネルとバックライトとの間に調光用パネルが存在する液晶表示装置であって、前記調光用パネルは、第1基板と第2基板の間に液晶が挟持された構成であり、前記第1基板の前記液晶層側には、複数の信号配線と、前記信号配線を覆って形成された絶縁膜と、前記絶縁膜を覆って平面状に形成された第1電極を有し、前記信号配線と前記第1電極は、前記絶縁膜に形成されたスルーホールを介して接続され、前記第2基板の前記液晶側には平面状に第2電極が形成され、前記信号配線は第1の透明導電膜で形成され、前記第1電極は第2の透明導電膜で形成され、前記第2電極は第3の透明導電膜で形成され、前記信号配線が形成された層には、前記第1の透明導電膜と同じ材質のダミー配線が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0013】

(2) 液晶表示パネルとバックライトと、液晶表示パネルとバックライトとの間に調光用パネルが存在する液晶表示装置であって、前記調光用パネルは、第1基板と第2基板の間に液晶が挟持された構成であり、前記第1基板の前記液晶層側には、複数の信号配線と、前記信号配線を覆って形成された絶縁膜と、前記絶縁膜を覆って平面状に形成された第1電極と、前記第1電極を覆って形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜の上に形成された第2電極と、を有し、前記信号配線と前記第1電極は、前記絶縁膜に形成されたスルーホールを介して接続され、前記信号配線は第1の透明導電膜で形成され、前記第1電極は第2の透明導電膜で形成され、前記第2電極は第3の透明導電膜で形成され、前記信号

10

20

30

40

50

配線が形成された層には、前記第 1 の透明導電膜と同じ材質のダミー配線が形成され、前記信号配線線の間には、平面で見て、前記第 2 電極が存在していることを特徴とする液晶表示装置。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本発明による液晶表示装置の断面図である。

【図 2】液晶表示パネルの平面図である。

【図 3】液晶ライトバルブの平面図である。

【図 4】液晶ライトバルブのデータ線とスルーホールの配置図である。

【図 5】液晶ライトバルブのデータ線とスルーホールの拡大配置図である。

10

【図 6】ITO の分光透過率である。

【図 7】図 5 の A - A 断面図である。

【図 8】実施例 1 の第 1 形態を示す平面図である。

【図 9】実施例 1 の第 2 形態を示す平面図である。

【図 10】実施例 1 の第 3 形態を示す平面図である。

【図 11】図 10 の B - B 断面図である。

【図 12】実施例 2 による液晶ライトバルブの断面図である。

【図 13】IPS 方式の液晶装置の視野角特性の例である。

【図 14】TN 方式の液晶装置の視野角特性の例である。

【図 15】実施例 3 による IPS 方式の液晶ライトバルブの原理図である。

20

【図 16】実施例 3 による第 1 の形態を示す平面図である。

【図 17】実施例 3 による第 2 の形態を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に本発明の内容を、実施例を用いて説明する。

【実施例 1】

【0016】

図 1 は本発明が適用される液晶表示装置の断面図である。図 1 において、液晶表示パネルの背面に液晶ライトバルブが配置し、液晶ライトバルブの背面にバックライト 500 が配置している。

30

【0017】

図 1 において、液晶表示パネルは TFT 基板 100 と対向基板 200 がシール材によって接着し、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間に液晶層が挟持された構成である。液晶表示パネルは、IPS (In Plane Switching) 方式や FFS (Fringe Field Switching) 方式、VA (Vertical Alignment) 方式を用いることができる。本実施例では、IPS (In Plane Switching) 方式または FFS (Fringe Field Switching) 方式を前提として説明する。TFT 基板 100 には、映像信号線、走査線、TFT、画素電極、コモン電極等が形成され、対向基板 200 には、カラーフィルタ、ブラックマトリクス等が形成されている。液晶表示パネルは、偏光のみ制御できるので、TFT 基板の背面に第 3 偏光板 33 が貼り付けられ、対向基板の上面に第 4 偏光板 34 が貼り付けられている。

40

【0018】

液晶表示パネルの背面に液晶ライトバルブが配置している。液晶ライトバルブは、優れた透過率特性を有する TN (Twisted Nematic) 方式が用いられる。液晶ライトバルブは、輝度データを入力するための配線であるデータ線と、データ線から輝度データが入力される第 1 電極が形成された第 1 基板 10 と、第 2 電極が形成された第 2 基板 20 がシール材によって接着し、第 1 基板と第 2 基板の間に液晶層が挟持された構成である。

【0019】

50

第1電極10も第2電極20も、透明酸化導電膜であるITO(Indium Tin Oxide)によって平面状に形成されている。液晶ライトバルブも液晶層による光スイッチの動作を行うので、偏光板が必要であり、第1基板10の背面に第1偏光板31が、第2基板20の上面に第2偏光板32が貼り付けられている。液晶ライトバルブと液晶表示パネルは透明接着材130によって貼り付けられている。

#### 【0020】

液晶表示パネルの背面には、バックライト500を配置している。バックライト500は、LED等の光源、導光板あるいは拡散板、及び、拡散シート、プリズムシート等の光学シート群、導光板の背面に配置される反射シート等を有するサイドエッジ型の面光源である。

#### 【0021】

通常の液晶表示装置では、バックライト500からの光を液晶表示パネルにおいて、画素毎に制御することによって画像を形成する。しかし、図1に示す液晶表示装置の構成は、液晶ライトバルブによって、液晶表示パネルで表示される画像に応じてエリア毎で透過する光を制御する。このため、黒表示部分には、液晶表示パネルにはバックライトが照射されないようにしている。これによって、図1の構成の液晶表示装置によって形成される画像は、高いコントラストを実現することが出来る。

#### 【0022】

図2は液晶表示パネルの平面図である。図2において、TFT基板100と対向基板200がシール材105によって接着され、TFT基板100と対向基板200の間に液晶が挟持されている。TFT基板100と対向基板200が重なっている部分に表示領域が形成されている。

#### 【0023】

表示領域において、TFT基板100には走査線101が横方向(x方向)に延在し、縦方向(y方向)に複数配列している。また、映像信号線102が縦方向に延在して横方向に複数配列している。走査線101と映像信号線102で囲まれた領域にTFT(Thin Film Transistor 薄膜トランジスタ)や、画素電極を有する画素103が形成されている。

#### 【0024】

対向基板200において、TFT基板100側の画素103に対応する部分にカラーフィルタが形成され、カラー画像を表示する。カラーフィルタとカラーフィルタの間で、走査線101、映像信号線102、TFT等に対応する部分には、ブラックマトリクスが形成され、各配線による反射や混色を防止している。

#### 【0025】

TFT基板100は対向基板200よりも大きく形成され、TFT基板100の対向基板200と重なっていない部分は端子領域となっている。端子領域には、液晶表示パネルに映像信号や電源等を供給するために、フレキシブル配線基板110が接続されている。映像信号線102を駆動するドライバICはフレキシブル配線基板に搭載されている。

#### 【0026】

図3は、液晶ライトバルブの平面図である。図3において、第1基板10と第2基板20がシール材90によって接着し、第1基板10と第2基板20の間に液晶が挟持されている。第1基板10と第2基板20が重なっている部分に光制御領域CRが形成されている。

#### 【0027】

第1基板10は第2基板20よりも大きく形成され、第1基板10の第2基板20と重なっていない部分は端子領域となっている。端子領域には、複数の端子が形成されており、その端子には、フレキシブル配線基板120が接続されている。フレキシブル配線基板120は、端子領域の端子を介し、液晶ライトバルブに輝度データの信号や電源等を供給する。

#### 【0028】

10

20

30

40

50

光制御領域CRにおいて、第1基板10には第1電極14(図7参照)がITOからなる透明導電膜によって全面に平面状に形成されている。絶縁膜13(図7参照)を挟んで第1電極14の下方にはデータ線11が縦方向(y方向)に延在し、横方向(x方向)に複数配列している。データ線11は横方向にL字状に屈曲し、絶縁膜13に形成されたスルーホール121中に形成された配線接続点12を介して第1電極14と接続する。図3では、配線接続点12は一部のみを表示しているが、実際には、光制御領域CR全体に、x方向及びy方向に等間隔で形成されている。配線接続点12毎に異なる輝度データ(電圧)が印加されるので、第1電極において、配線接続点12間には、電位勾配が生じている。

#### 【0029】

第2基板20には、平面状にITOからなる透明導電膜によって第2電極21(図7参照)が形成されている。第2電極21には一定電圧が印加される。液晶ライトバルブは輝度制御のみを行うので、透過率を向上させるためにカラーフィルタは使用しない。また、液晶表示パネルにおける映像信号線や走査線等との干渉によるモアレを避けるために、液晶ライトバルブにはブラックマトリクスは形成されていない。

#### 【0030】

図4は液晶ライトバルブの光制御領域CRにおけるデータ線11と配線接続点12の配置を示す拡大図である。なお、データ線11の上には、絶縁膜13を介して透明電極による第1電極14が平面状に形成されており、配線接続点12を介してデータ線11と接続している。4個のスルーホールを対角とする点線で示す矩形領域Jが光制御のセグメントである。光制御領域CRは複数のセグメントの集合である。

#### 【0031】

4個の配線接続点12における電圧が同一であれば、セグメント内の輝度はほぼ一定である。しかし、画像が形成されている領域では、一般には、4個の配線接続点12には異なった電圧が印加されるので、セグメント内の第1電極は、場所ごとに異なった電圧となっている。したがって、セグメント内は、印加電圧に応じた液晶分子の回転が生じ、液晶の透過率が異なっている。セグメント内の光の透過率は、配線接続点12を介した、データ線11からのデータ(印加電圧)によって決められる。配線接続点12間における電位差が大きければセグメント内における透過率の勾配が大きくなる。

#### 【0032】

液晶表示パネルにおける赤R、緑G、青Bの3つの画素を画素セットとした場合、液晶ライトバルブにおけるセグメントの大きさは、例えば、液晶表示パネルが1200×900の画素セットである場合は、X方向とY方向のセグメントの分割数が、45×20程度である。しかし、より高精細な液晶表示パネルや、VR用途などの画素セットを拡大表示する用途で用いる場合には、セグメントの分割数はより大きくなって良い。

#### 【0033】

図5は、図4をさらに拡大した平面図である。図5では、データ線11の幅が示されている。図5において、データ線11の配置と配線接続点12の配置、及び第1電極の構成は図4で説明したとおりである。データ線11は、透明電極であるITO(Indium Tin Oxide)で形成されている。

#### 【0034】

図5において、セグメントJとセグメントKを比較すると、セグメントJには3本のデータ線11が存在するのに対してセグメントKには1本のデータ線11しか存在していない。データ線11に用いられるITOの透過率が100%であれば、光透過率としては問題ないが、実際には、ITOは有限の透過率を持っている。

#### 【0035】

図6はITOの厚さが77nmの時の透過率である。ITOの透過率は波長によって異なるが、波長が550nmの場合には、約85%である。本発明の液晶ライトバルブでは、データ線11の抵抗を小さくするために、ITOはこれよりも厚く形成され、例えば100nmである。図6からITOが100nmの膜厚の場合の透過率を換算すると、81

10

20

30

40

50

%になる。したがって、データ線 11 の存在によって、透過率は影響を受けることになる。

【0036】

図 5 に戻り、図 5 の矢印 A、矢印 B、矢印 C、矢印 D に対応する部分におけるデータ線の数は全て異なっている。矢印 A では 4 本、矢印 B では 3 本、矢印 C では 2 本、矢印 D では 1 本である。したがって、矢印 A から矢印 D の向かうにしたがって、輝度が大きくなる。

【0037】

これは、次のような 2 つの問題を引き起こす。すなわち、セグメントの大きさは、液晶表示パネルにおける画素セットの  $45 \times 20$  程度あるので、セグメント間の透過率の差が輝度むらをひき起こす。また、このような輝度むらは、周期的に生ずるので、液晶表示パネルとの関係で、輝度むらに起因するモアレを引き起こす。

10

【0038】

図 7 は、図 5 の A - A 断面図に相当する液晶ライトバルブの断面図である。図 7 において、ガラス等で形成された第 1 基板 10 の上にデータ線 11 が周期的に配列している。データ線 11 は、透明酸化物導電膜である ITO で形成されている。ITO の膜厚は例えば  $100 \text{ nm}$  であり、シート抵抗は、例えば、 $45 \text{ } /$  程度である。データ線 11 を覆ってシリコン酸化膜（例えば  $\text{SiO}_2$ ）等による絶縁膜 13 を  $200 \text{ nm}$  程度形成する。絶縁膜 13 には、データ線 11 と第 1 電極 14 とを接続する配線接続点 12 を形成するためのスルーホール 121 を形成する。絶縁膜 13 を覆って、第 1 電極 14 を透明導電膜で形成する。第 1 電極 14 を構成する透明導電膜は、データ線を構成する ITO よりも大きな抵抗を有する必要がある。このような透明導電膜としては、IZO (Indium Zinc Oxide) あるいは AZO (Antimony Zinc Oxide) 等が挙げられる。

20

【0039】

第 1 電極 14 はシート抵抗が  $10^4 \text{ } /$  程度のシート抵抗になるように、材料、膜厚、あるいは成膜条件を設定する。シート抵抗を大きくすることによって、データ線 11 に大きな電流が流れるのを防止することが出来る。第 1 電極 14 の上に、配向膜が形成されるが、図 7 では省略されている。

【0040】

図 7 において、液晶層 40 を挟んでガラス等で形成された第 2 基板 20 が配置している。第 2 基板 20 には、カラーフィルタ及びブラックマトリクスは存在しない。光透過率を向上させるためと、ブラックマトリクスによるモアレの発生を防止するためである。したがって、図 7 においては、第 2 基板 20 には、第 2 電極 21 のみが平面状に形成されている。

30

【0041】

第 2 電極 21 は、透明導電膜である ITO で形成されている。ITO は、必要な導電性を得られるように、膜厚、製造条件が設定される。ITO の膜厚は、導電性と光透過率の兼ね合いで決められる。実際の製品では、第 2 電極を覆って配向膜が形成されるが、図 7 では、配向膜は省略されている。

40

【0042】

図 5 及び図 7 において、第 1 電極 11 に電圧が印加されると、電圧が印加された第 1 電極 11 の配線接続点 12 と第 2 電極 21 との間に、電位差が発生し、電圧が印加された配線接続点 12 付近において、液晶分子は第 1 基板 10 の主面に対して垂直近くにまで配向する。

【0043】

隣接する第 1 電極 11 間で印加される電圧に差がある場合、例えば、図 5 における配線接続点 12 (121) に印加される電圧の方が、隣接する配線接続点 12 (122) への印加電圧よりも高い場合、配線接続点 12 (121) と配線接続点 12 (122) 間の液晶分子の配向の方向が、これらの間で異なってくる。この場合、配線接続点 12 (12

50

1)と配線接続点12(122)間の液晶分子41は、配線接続点12(121)から配線接続点12(122)側に向かうにつれて、擦じれながら、水平方向に倒れてくる。すなわち、この間の透過率が変化してくる。このような原理によって、セグメント内における液晶40の透過率を制御することが出来る。

【0044】

図7において、第1基板10の上に、第1電極11が所定の間隔で横方向に配列している。第1電極11はITOで形成され、例えば膜厚が100nmであるとする550nmの光の透過率は81%程度になる。そうすると、液晶ライトバルブを出てくる光は、第1電極11を透過した光と透過せずに直接抜けた光の影響によって、明、暗が繰り返されたものとなる。

10

【0045】

一方、液晶表示パネルにおいては、映像信号線102、走査線101、ブラックマトリクス等による周期的な明暗パターンが存在する。そうすると、液晶ライトバルブに形成されたデータ線11と、液晶表示パネルに形成された映像信号線102、走査線101、ブラックマトリクス等との関係でモアレが生ずる。

【0046】

つまり、液晶ライトバルブと液晶表示パネルを重ねると、液晶ライトバルブにおけるセグメントの輝度の周期的な変化に起因するモアレと液晶ライトバルブのデータ線11自体の透過率に起因するモアレが生ずることになる。その他に、液晶ライトバルブの輝度むら自体に起因する画面の輝度むらも問題になる。

20

【0047】

本発明は、このような課題を解決するものである。図8は、本発明の第1の形態を示す平面図である。図8において、データ線11が図5と同じレイアウトで配線されている。図8が図5と異なる点は、データ線11とデータ線11の間に空間が存在する場合は、ダミー配線50を形成し、各セグメントが同じ透過率になるようにしたものである。

【0048】

ダミー配線50は、ITOで形成され、幅、厚さともデータ線11と同じである。また、データ線11とダミー配線50との間隔g1は、最も端子領域側に近い矢印Aの領域におけるデータ線11とデータ線11の間隔と同じである。したがって、図8に示す、矢印A、矢印B、矢印C、矢印Dに対応する部分における透過率は全て同じになる。つまり、図8の構成によれば、セグメント毎に透過率の変化が繰り返されることによるモアレは解消することができる。また、セグメント自体の輝度むらに起因する表示画面の輝度むらも解消することが出来る。

30

【0049】

図9は、本発明の第2の形態を示す平面図である。図9において、データ線11が図5と同じレイアウトで配線されている。図9が図8と異なる点は、データ線11とデータ線11の間に空間が存在する場合に配置するダミー配線50が、セグメント毎に異なることである。但し、各セグメントとも、光の透過率はほぼ同じになるようにする。

【0050】

図9においては、ダミー配線50とデータ線11との間隔g2は、矢印Aの領域のデータ線11とデータ線11の間隔と同じになっている。しかし、この間隔g2は、データ線11とデータ線11の間隔よりも小さくしてもよいし、レイアウトの都合によっては、若干大きくしてもよい。

40

【0051】

図9においても、矢印A、矢印B、矢印C、矢印Dに対応する部分における透過率は、ほぼ同じになる。つまり、図9の構成によれば、セグメント毎に透過率の変化が繰り返されることによるモアレは解消することができる。また、セグメント自体の輝度むらに起因する表示画面の輝度むらも解消することが出来る。また、図9の構成は、図8の構成に比べて、規則性が破れているので、その分モアレが生じにくい場合がある。

【0052】

50

図10は、本発明の第3の形態を示す平面図である。図10において、データ線11が図5と同じレイアウトで配線されている。図10が図8、図9と異なる点は、矢印Aの領域において隣接したデータ線11とデータ線11の間にもダミー配線50を配線していることである。データ線11とダミー配線50との間隔g3はできるだけ小さくする。間隔g3は10 $\mu$ m以下で、より好ましくは5 $\mu$ m以下である。

【0053】

つまり、図10の構成は、液晶ライトバルブの光制御領域のほぼ全領域がデータ線11及びダミー配線50で覆われていることになる。したがって、データ線11が液晶表示パネルの映像信号線102等と干渉することに起因するモアレは、ほぼ解消することが出来る。また、セグメント毎に透過率の変化が繰り返されることによるモアレも解消することが出来る。さらに、セグメント自体の輝度むらに起因する表示画面の輝度むらも解消することが出来る。

10

【0054】

図11は図10のB-B断面図である。図11が図7と異なる点は、データ線11とデータ線11の間にダミー配線50が形成されていることである。データ線11とダミー配線50間の間隔g3は10 $\mu$ m以下、より好ましくは5 $\mu$ m以下である。したがって、第1基板10はほぼ、データ線11及びダミー配線50によって覆われている。したがって、液晶ライトバルブにおけるデータ線11自体に起因するモアレと、データ線11の粗密に起因して、セグメント毎に透過率の変化が繰り返されることによるモアレを解消することが出来る。また、データ線の粗密によるセグメント間の透過率による輝度むらも解消することが出来る。

20

【実施例2】

【0055】

図12は本発明の実施例2による液晶ライトバルブの断面図である。実施例2の場合も、液晶表示パネル及びバックライトとの関係は図1に示すとおりである。図12が図11と異なる点は、第1電極15が透明導電膜ではなく、酸化物半導体だという点である。ただし、第1電極15が酸化物半導体であっても、そのシート抵抗は、 $10^4$  / 程度のシート抵抗になるように膜厚、あるいは成膜条件を設定することは、透明導電膜の場合と同じである。

30

【0056】

透明な酸化物半導体としては、IGZO (Indium Gallium Zinc Oxide)、ITZO (Indium Tin Zinc Oxide)、ZnON (Zinc Oxide Nitride)、IGO (Indium Gallium Oxide) 等がある。本実施例では、酸化物半導体としてIGZOを使用している。

【0057】

酸化物半導体からなる第1電極15は、内部に存在する酸素の量によって、その抵抗率が異なる。第1電極15を所定の抵抗値に維持するために、第1絶縁膜13には酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) を用い、酸素を第1絶縁膜13から酸化物半導体15に供給する。本実施例では、このような構成のもとに、酸化物半導体の厚さを例えば50nmとして、シート抵抗を、 $10^4$  / 程度に維持している。

40

【0058】

本実施例においても、データ線11にはITOを使用している。したがって、データ線11に起因する、モアレの問題は実施例1で説明したのと同じである。したがって、図8乃至図10のように、ダミー配線50を配置することによってモアレを対策できることは、実施例1で説明したのと同じである。

【0059】

図12のその他の構成は、図11と同じである。このように、第1電極として、酸化物半導体15を用いた場合、下地の絶縁膜13には、シリコン酸化膜を用いる必要あることに注意すれば、第1電極に透明導電膜を用いた場合と同様に、モアレ及び輝度むらの問題を対策することが出来る。

50

## 【実施例 3】

## 【0060】

実施例 1 及び実施例 2 では、液晶表示パネルに IPS 方式を用い、液晶ライトバルブには TN 方式を用いている。IPS 方式は、優れた視野角特性を有しているが、視野角特性の問題が完全に解消しているわけではない。IPS 方式は、画面を上下及び左右方向から見た場合に高い視野角特性を有する。この特性を極座標を用いて表した場合、図 13 のように表すことが出来る。図 13 において、角度は方位角である。図 13 は、長軸が 0 度 180 度にある第 1 の楕円と長軸が 90 度 270 度にある第 2 の楕円が重なったような特性を有している。図 13 において、原点からの距離は、画面の法線方向からどの程度傾いた角度まで、所定のコントラストを維持できるかを示している。図 13 では、方位角が 0 度 180 度及び 90 度 270 度の方向において、画面の法線方向から傾いた方向から見た場合にも高いコントラストを有するということを表している。

10

## 【0061】

図 14 は、TN 方式の視野角特性を示している。図 14 の見かたは図 13 で説明したのと同様である。つまり、図 14 に示すように、TN 方式では、方位角が 45 度 225 度及び 135 度 315 度の方向において、画面の法線方向から傾いた方向から見た場合にも高いコントラストを有するということを表している。

## 【0062】

IPS 方式と TN 方式を組み合わせると、視野角特性の悪い方の影響が顕著になる。したがって、視野角特性を重視する場合は、液晶表示パネルも液晶ライトバルブも IPS 方式を用いることが望ましい。

20

## 【0063】

図 15 は、液晶ライトバルブに IPS 方式を用いた場合の構成を示す断面図である。図 15 において、第 1 基板 10 の上にデータ線 11 が所定のピッチで配置している。データ線 11 を覆って絶縁膜 13 が形成され、その上に第 1 電極 14 が平面状に形成されている。そして、データ線 11 と第 1 電極 14 は配線接続点 12 によって接続している。この構成までは、図 7 と同じである。第 1 電極を酸化物半導体 15 で構成してもよい。この場合は、絶縁膜 13 は酸化シリコン (SiO) を使用することが必須である。

## 【0064】

図 15 において、第 1 電極 14 を覆って層間絶縁膜 16 が形成されている。第 1 電極が酸化物半導体 15 で形成される場合は、層間絶縁膜 16 はシリコン酸化膜 (SiO) で形成されるが、第 1 電極が透明導電膜 (金属酸化物導電膜) 14 で形成される場合は、シリコン窒化膜 (SiN) でも酸化シリコン (SiO) でもよい。ただし、シリコン窒化膜 (SiN) の方が、誘電率が高い分有利となる場合がある。

30

## 【0065】

層間絶縁膜 16 を覆ってコモン電極となる第 2 電極 21 が櫛歯状に形成される。第 2 電極 21 は、データ線 11 と同様に ITO によって形成される。第 2 電極 21 は、紙面垂直方向にストライプ状に延在し、横方向に配列している。すなわち、櫛歯状に形成されている。第 2 電極 21 を覆って配向膜が形成されているが、図 15 では省略されている。

40

## 【0066】

液晶層 40 を挟んで、第 2 基板 20 が配置している。IPS 方式では、第 2 電極 21 は第 1 基板 10 側に形成されているので、第 2 基板 20 には、配向膜のみが形成される。ただし、図 15 では配向膜は省略されている。第 1 基板 10 の下に第 1 偏光板 31 が、第 2 基板 20 の上に第 2 偏光板 32 が貼り付けられていることは図 7 等と同様である。

## 【0067】

図 15 において、データ線 11 から第 1 電極 18 に配線接続点 12 を介して電圧が供給されると、第 1 電極 18 の抵抗に応じて第 1 電極 18 に電位分布が生ずる。これは実施例 1 で説明したのと同様である。そうすると、図 15 に示すように、第 2 電極 21 から第 1 電極 18 に向かって、液晶層 40 を経由して電気力線 17 が発生し、液晶分子 41 を回転

50

させる。これによって、液晶層 40 の透過率を制御する。

【0068】

図 15 において、第 1 電極 18 には、電位分布が生じているので、液晶層 40 を通る電界強度、すなわち、電気力線 17 の密度は、配線接続点 12 からの距離にしたがって、徐々に低下している。この電界強度に応じて液晶分子 41 の回転角度が異なってくる。すなわち、液晶層 40 の透過率にグラデーションを作ることが出来る。

【0069】

図 15 において、スルーホール 21 に最も近い部分の電界強度が最も大きいので、液晶分子 41 は、紙面に対して、ほぼ 90 度の角度に回転している。そして、配線接続点 12 から離れるにしたがって、液晶分子 41 の回転角は小さくなっている。光透過率は、液晶分子 41 の回転角度によって制御される。

10

【0070】

図 15 において、データ線 11 が横方向に所定の間隔で配列している。図 15 は、実施例 1 の図 5 の A - A 断面に相当する断面図である。したがって、データ線 11 の粗密による輝度むら、輝度モアレ、データ線自体によるモアレ等の問題が生ずることは実施例 1 で説明したのと同様である。

【0071】

したがって、実施例 1 で説明したように、ダミー配線 50 を形成することによってこれらのモアレあるいは輝度むらを対策することが出来る。

【0072】

図 15 において、第 1 基板 10 上に形成されたストライプ状のデータ線 11 が横方向に所定のピッチで配列している。そして、層間絶縁膜 16 の上にストライプ状の第 2 電極 21 が配置している。図 15 では、平面で見て、データ線 11 とデータ線 11 の隙間を埋めるように、第 2 電極 21 が配置している。したがって、第 1 電極 11 と第 2 電極 21 を合計した光の透過率は一定になっている。

20

【0073】

図 16 は、データ線 11 と第 2 電極 21 を重ねあわせた状態を示す平面図である。図 16 において、データ線 11 はグレーで記載されており、第 2 電極 21 はハッチングで記載されている。図 16 に示すように、平面で見て、殆どの領域は、データ線 11 又は第 2 電極 21 によって覆われているので、データ線 11 自体、あるいは、データ線 11 の粗密による、モアレあるいは輝度むらは殆ど生じない。

30

【0074】

しかし、図 16 において、矢印 F、G、H で示す領域においては、わずかではあるが、データ線 11、第 2 電極 21 によって覆われていない部分が存在する。これがモアレや輝度むらに影響を及ぼす場合も考えられる。図 17 は、これを対策する構成を示す平面図である。

【0075】

図 17 において、データ線 11 及び第 2 電極 21 によって覆われていない部分にダミー配線 50 を配置している。ダミー配線 50 はストライプ状に形成されている。これによって、全域をほぼ完全に ITO 膜によって覆うことが出来る。したがって、データ線 11 自体、あるいは、データ線 11 の粗密による、モアレあるいは輝度むらは、ほぼ完全に対策することが出来る。

40

【0076】

図 17 において、ダミー配線 50 と第 2 電極 21 は、平面で見て、若干の隙間が存在しているが、この隙間は無くともよいし、ダミー配線 50 と第 2 電極 21 は、平面で見てオーバーラップさせてもよい。オーバーラップの量は 10 μm 以下であることが望ましい。

【0077】

図 15、図 16、図 17 において、平面で見て、データ線 11 と第 2 電極 21 の端部は一致している。しかし、製造条件の要請によって、データ線 11 と第 2 電極 21 は端部において隙間が存在してもよいし、オーバーラップしていてもよい。隙間、あるいはオーバ

50

ーラップの量は10 μm以下であることが望ましく、製造条件の許す範囲において小さいほうが良い。オーバーラップあるいは隙間の量は片側での量である。

【符号の説明】

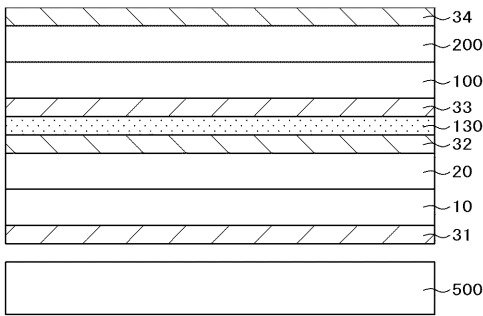
【0078】

10...第1基板、11...データ線、12...配線接続点、13...絶縁膜、14、15、18...第1電極、16...層間絶縁膜、17...電気力線、20...第2基板、21...第2電極、31...第1偏光板、32...第2偏光板、33...第3偏光板、34...第4偏光板、40...液晶層、41...液晶分子、50...ダミー電極、90...シール材、100...TFT基板、101...走査線、102...映像信号線、103...画素、105...シール材、110...液晶表示パネル用フレキシブル配線基板、120...液晶ライトバルブ用フレキシブル配線基板、121...スルーホール、130...接着材、200...対向基板、500...バックライト

10

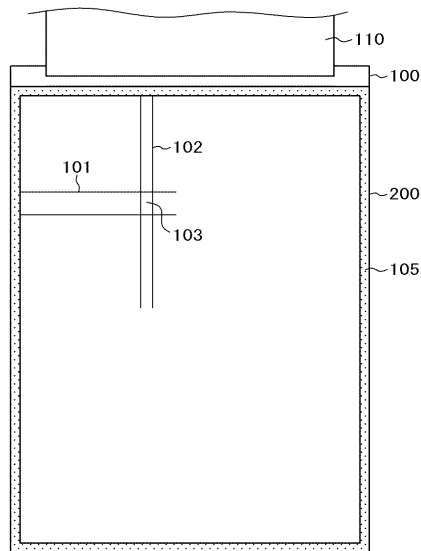
【図1】

図1



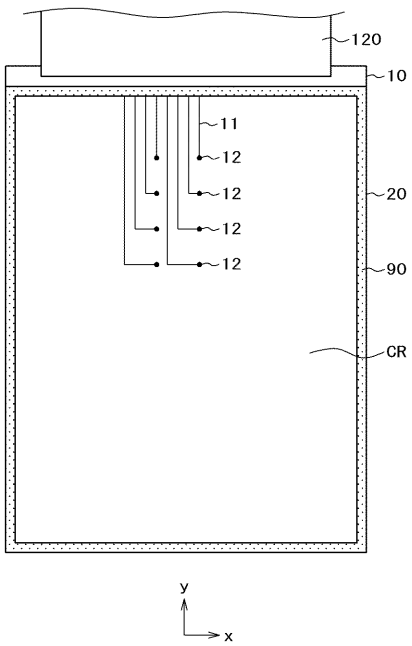
【図2】

図2



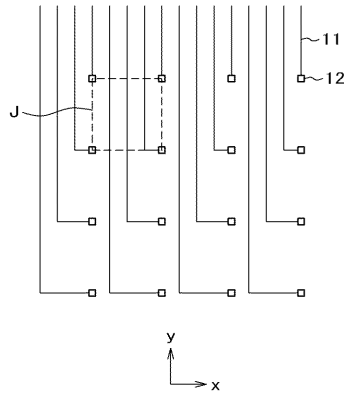
【 図 3 】

図 3



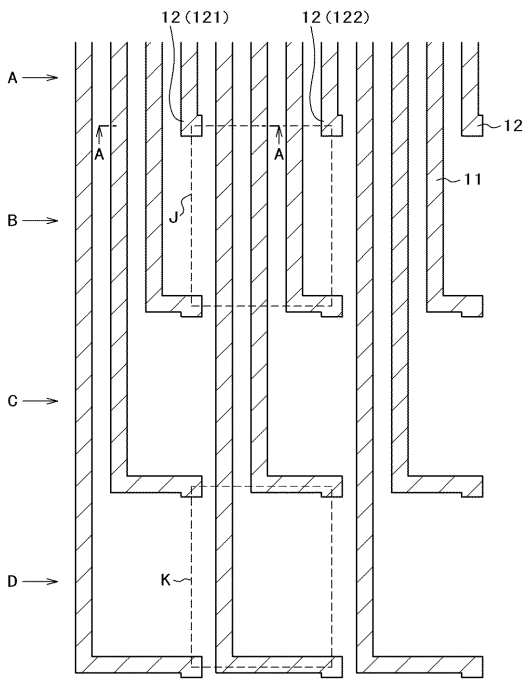
【 図 4 】

図 4



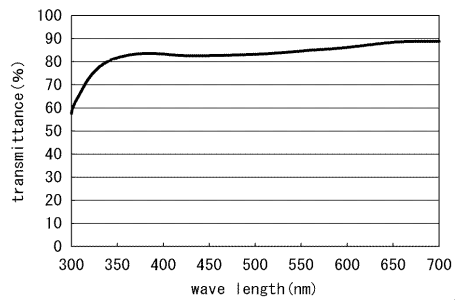
【 図 5 】

図 5



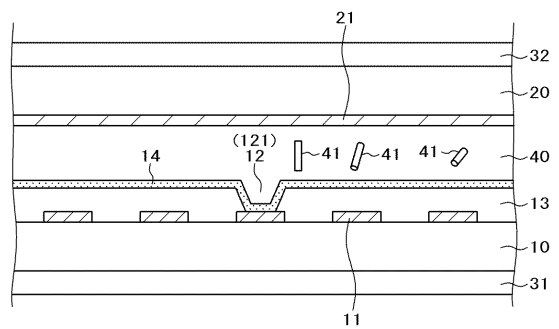
【 図 6 】

図 6



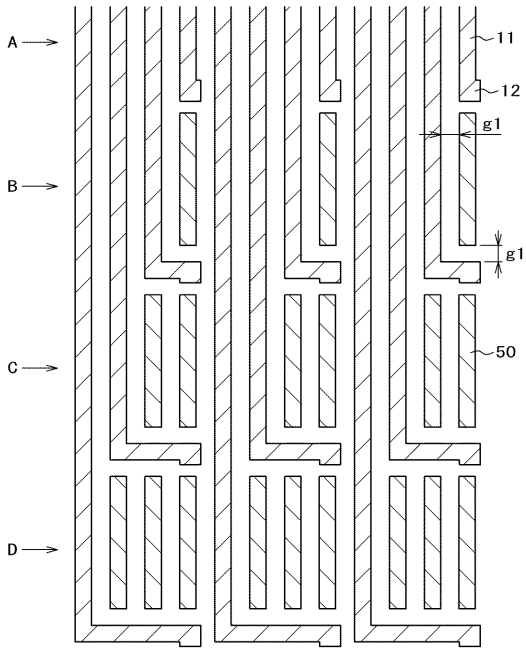
【 図 7 】

図 7



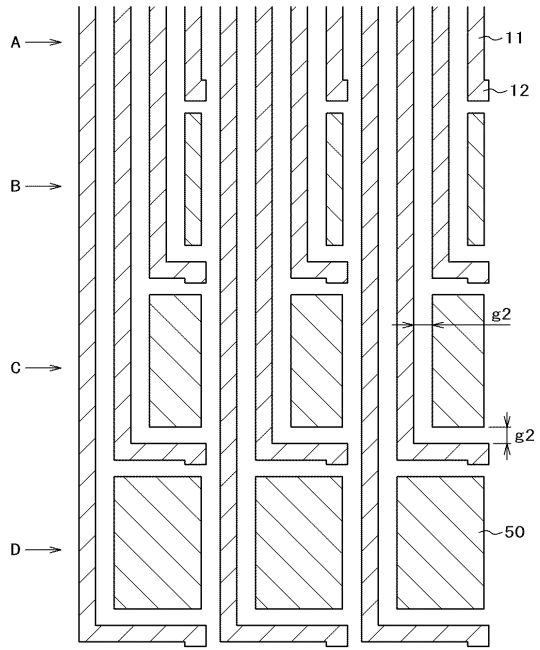
【 図 8 】

図 8



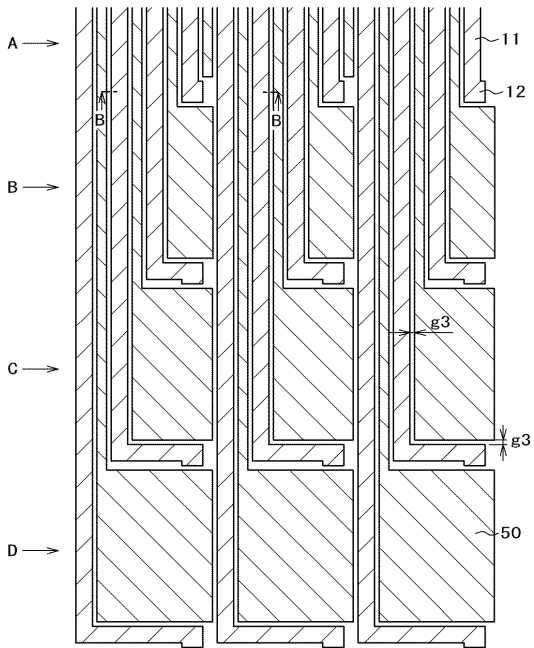
【 図 9 】

図 9



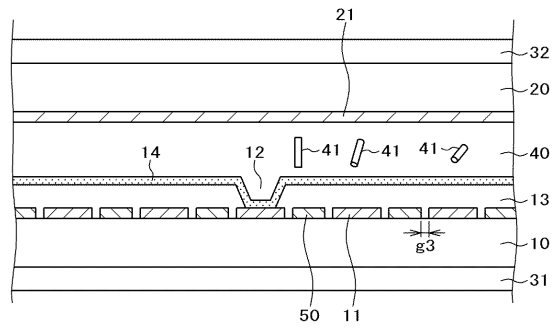
【 図 10 】

図 10



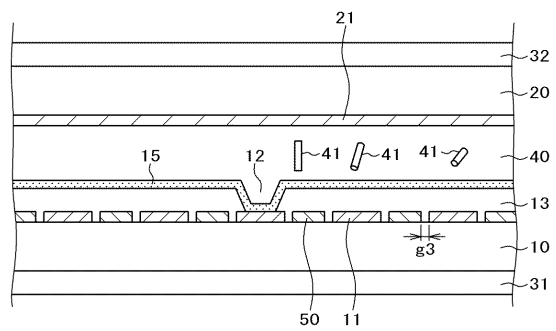
【 図 11 】

図 11



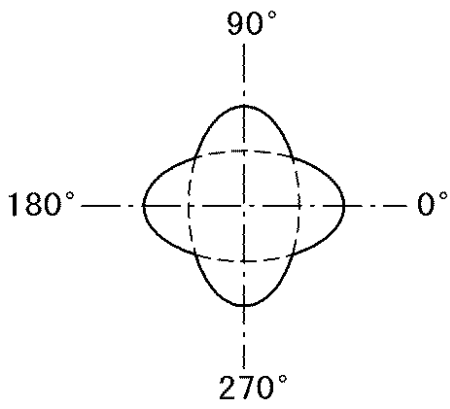
【 図 12 】

図 12



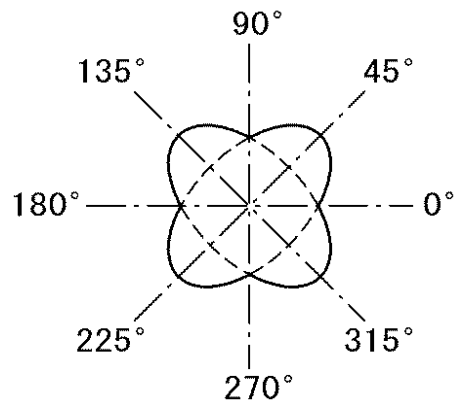
【 図 1 3 】

図 1 3



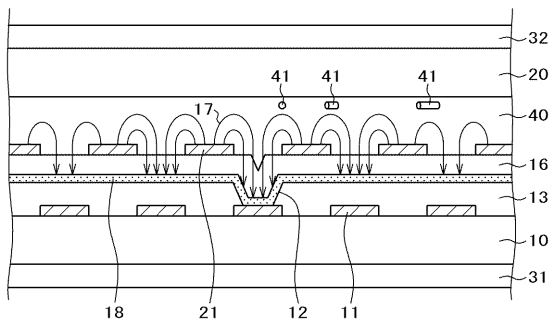
【 図 1 4 】

図 1 4



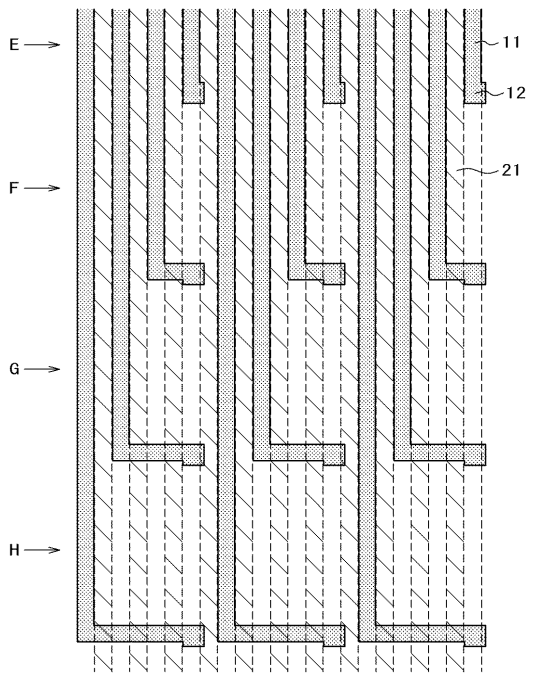
【 図 1 5 】

図 1 5



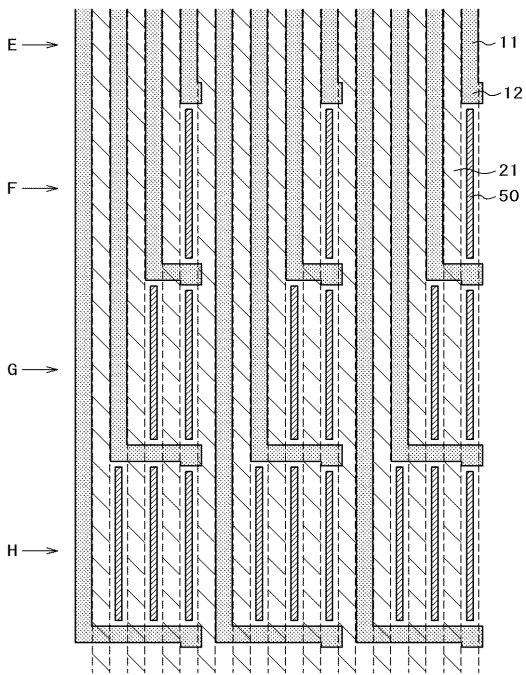
【 図 1 6 】

図 1 6



【 図 17 】

図 17



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 GA03 GA14 GA25 GA26 GA27 GA29 HA04 HA06 NA02 NA28  
PA13 QA06  
2H189 AA27 AA34 AA35 HA16 JA14 KA18 LA04 LA06 LA20