

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4559556号  
(P4559556)

(45) 発行日 平成22年10月6日(2010.10.6)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

(51) Int. Cl. F 1  
G 0 2 F 1/1343 (2006.01) G 0 2 F 1/1343

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平11-81471	(73) 特許権者	000001960 シチズンホールディングス株式会社 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(22) 出願日	平成11年3月25日(1999.3.25)	(74) 代理人	100126583 弁理士 官島 明
(65) 公開番号	特開平11-337960	(74) 代理人	100100871 弁理士 土屋 繁
(43) 公開日	平成11年12月10日(1999.12.10)	(72) 発明者	関口 金孝 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社技術研究所内
審査請求日	平成18年2月15日(2006.2.15)	審査官	前川 慎喜
(31) 優先権主張番号	特願平10-77161	(56) 参考文献	特開平11-258616(JP,A)
(32) 優先日	平成10年3月25日(1998.3.25)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の基板間に液晶層を挟持し、前記一対の基板のうち一方の基板に複数のセグメント電極を、他方の基板に対向電極とをそれぞれ有し、前記セグメント電極と前記対向電極とによって前記液晶層へ選択的に電圧を印加することにより、前記液晶層に入射する光の透過、散乱、または吸収の状態が変化して表示を行う液晶表示パネルであって、前記一方の基板は、前記セグメント電極の周囲の液晶層を駆動するための補足電極と、前記複数のセグメント電極へそれぞれ個別に外部信号を印加するための複数のセグメント電極用端子と、各々の前記セグメント電極用端子と前記セグメント電極とをそれぞれ接続する配線電極とを有し、

前記補足電極は、前記セグメント電極と絶縁膜を介して設けられ、  
前記補足電極は前記配線電極とも前記絶縁膜を介して設けられ、  
前記絶縁膜の形状は、前記セグメント電極および前記配線電極と同一形状とし、  
前記対向電極と前記セグメント電極との重畳部が画素部を構成し、前記セグメント電極の周囲に位置している前記補足電極と前記対向電極との重畳部が背景部を構成し、かつ前記対向電極と前記配線電極との重畳部も前記背景部を構成することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】

前記セグメント電極と前記配線電極とをマスクとして、前記絶縁膜がエッチング処理され、前記絶縁膜が前記セグメント電極および前記配線電極と同一形状に形成されたことを

特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 3】

前記一方の基板と前記セグメント電極との間に前記絶縁膜が配置され、前記一方の基板と前記配線電極との間に、前記補足電極と前記絶縁膜が配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 4】

前記一方の基板と前記セグメント電極の間には前記補足電極と前記絶縁膜が設けられ、前記一方の基板と前記配線電極の間にも前記補足電極と前記絶縁膜が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 5】

前記配線電極の線幅を 30  $\mu\text{m}$  以下にすることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の液晶表示パネル。

【請求項 6】

前記配線電極の線幅を 20  $\mu\text{m}$  以下にすることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、上基板上には、セグメント型の電極（セグメント電極）を有し、下基板上には、セグメント電極と対向するように配置する対向電極を有し、下基板と上基板との間に液晶層を封入する液晶表示パネルにおいて、セグメント電極と対向電極との間に電圧を印加して液晶層の光学変化を利用して表示を行う、いわゆるセグメント型の液晶表示パネルに関するものである。

【0002】

セグメント型の表示は、マトリクス型に比較して、表示容量は少ないが、簡便で、製造コストが低いため、時計や携帯電話等に積極的に利用されている。

【0003】

【従来の技術】

現在のセグメント型の液晶表示パネルでは、セグメント電極と対向電極の重畳する部分が表示部として作用し、表示部の間を制御することができなかった。

そのため、とくに液晶層として液晶と透明固形物との混合液晶層を利用し、電圧の非印加時に散乱性を有する場合、または電圧の非印加時に透過性を有する場合には、従来の偏光板を利用する場合と異なり、液晶層の材料、または製造方法を改良する方法が必要になり、偏光板の貼り合わせ角度により簡単に表示の反転を行うことができない。

同様に、液晶と二色性色素からなる混合液晶層も透過と着色性を簡単に反転することができない。

【0004】

つぎに、液晶表示パネルの従来技術を図面に基づいて説明を行う。図 18 は、液晶表示パネルのセグメント部を拡大する平面図であり、図 19 は、図 18 の A - A 線における液晶表示パネルの断面図である。

以下に、図 18 と図 19 とを交互に用いて液晶表示パネルにおける従来技術を説明する。

【0005】

液晶表示パネルの下側に使用するガラス基板である下基板 1 上には、透明導電膜からなる対向電極 2 を設ける。下基板 1 と所定の間隙を設けて配置するガラス基板である上基板 3 上には、対向電極 2 と相互に重なり合う透明導電膜からなるセグメント電極 15, 16, 17, 18, 19, 20 と 21（総称 4 とする）を設ける。

セグメント電極 15 からセグメント電極 21 は八の字の配置をとり、各セグメント電極 15 から 21 の間には、ギャップを有する、いわゆるセブン・セグメント型の配置である。また、各セグメント電極 15 からセグメント電極 21 には、配線電極 12 を有する。

【0006】

10

20

30

40

50

また、下基板 1 と上基板 3 は、所定の間隙を設けてシール材（図示せず）により貼りあわせ、液晶と透明固形物との混合液晶層 5 を封入している。

【 0 0 0 7 】

透明固形物は、混合液晶層 5 に有機モノマーを溶解しておき、下基板 1 と上基板 3 との間隙に注入を行った後に、紫外線を照射して形成する。

表示は、液晶の光学的屈折率の異方性を利用し、液晶と透明固形物との光学的屈折率がほぼ等しい場合には、透明となり、異なるに従い、散乱度が増加する。

実際は、混合液晶層 5 の両端の対向電極 2 とセグメント電極 1 5 からセグメント電極 2 1 に所定の信号を印加し、液晶の光学的屈折率を制御することにより、目的の表示を行う。たとえば、「1」を表示する場合には、セグメント電極の 1 7 と 2 1 と対向電極 2 間に電圧を印加し、他のセグメント電極 1 5 , 1 6 , 1 8 , 1 9 と 2 0 と対向電極 2 間には電圧を印加しないことにより、セグメント電極 1 7 と 2 1 上の表示部 3 2 のみ散乱度が低下（透過率が向上）し、他と異なる散乱度となるため、「1」と認識される。

10

【 0 0 0 8 】

しかし、セグメント電極 1 5 から 2 1 上の表示部 3 2 は、対向電極 2 との間に液晶層 5 を介して電圧を印加することにより、散乱と透過を制御することができるが、表示部 3 2 の周囲の背景部 3 3 は、常時散乱性を保持している。

そのため背景部 3 3 を透過状態にする場合には、混合液晶層の材料の改良、または製造方法の改良などが必要となり、従来技術におけるツイステッドネマティック（TN）液晶、またはスーパーツイステッドネマティック液晶（STN）を利用するように、偏光板の角度を変更するこでは達成することができない。

20

【 0 0 0 9 】

さらに、同一液晶表示パネルにおいて、たとえば、背景部を散乱状態とし、表示部を透過状態とする表示と、逆に背景部を透過状態とし、表示部を散乱状態とする表示を行うことは、難しい。

また、ツイステッドネマティック（TN）液晶やスーパーツイステッドネマティック液晶（STN）においても、同一の液晶表示パネルにおいて、表示と背景部とを、たとえば、散乱状態と透過状態とを、電気的に反転することは難しい。

【 0 0 1 0 】

以上に示す液晶と透明固形物を含む混合液晶層のほかに、液晶と二色性染料を含む混合液晶層においても同様である。

30

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

そのため、液晶層の透過、散乱、吸収量の変化により表示を行う液晶表示パネルにおいて、液晶層の材料、または製造方法を変更せずに、背景部と表示部の透過、散乱、または吸収量を制御することが重要となる。

【 0 0 1 2 】

また、背景部の透過、散乱、または吸収量を制御し、液晶表示パネルの下側の情報を液晶表示パネルを観察する観察者に認識させる、または液晶表示パネルの下側に配置する光発電素子に必要な光を照射することためには、従来技術に示す液晶表示パネルでは充分ではない。

40

そこで本発明の目的は、上記課題点を解決して、セグメント電極と補足電極とにより、セグメント電極上の表示部とその周囲の背景部の表示の反転表示、または液晶表示パネルの透過率を大きく可変することができる液晶表示パネルを提供することである。。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示パネルにおいては、下記記載の構成を採用する。

【 0 0 1 6 】

一対の基板間に液晶層を挟持し、一対の基板のうち一方の基板に複数のセグメント電極

50

を、他方の基板に対向電極とをそれぞれ有し、セグメント電極と対向電極とによって液晶層へ選択的に電圧を印加することにより、液晶層に入射する光の透過、散乱、または吸収の状態が変化して表示を行う液晶表示パネルであって、一方の基板は、セグメント電極の周囲の液晶層を駆動するための補足電極と、複数のセグメント電極へそれぞれ個別に外部信号を印加するための複数のセグメント電極用端子と、各々の前記セグメント電極用端子と前記セグメント電極とをそれぞれ接続する配線電極とを有し、補足電極は、セグメント電極と絶縁膜を介して設けられ、また、補足電極は配線電極とも絶縁膜を介して設けられ、絶縁膜の形状は、セグメント電極および配線電極と同一形状とし、対向電極とセグメント電極との重畳部が画素部を構成し、セグメント電極の周囲に配置している補足電極と対向電極との重畳部が背景部を構成し、かつ対向電極と配線電極との重畳部も背景部を構成 10  
することを特徴とする。

【0017】

さらに、セグメント電極と配線電極とをマスクとして、絶縁膜がエッチング処理され、絶縁膜がセグメント電極および配線電極と同一形状に形成されたことを特徴とする。

【0018】

また、一方の基板とセグメント電極との間に絶縁膜が配置され、一方の基板と配線電極との間に、補足電極と絶縁膜とが配置されていることを特徴とする。

【0019】

また、一方の基板とセグメント電極との間には補足電極と絶縁膜が設けられ、一方の基板と配線電極との間にも補足電極と絶縁膜が設けられていることを特徴とする。 20

【0020】

また、配線電極の線幅を30 μm以下にすることを特徴とする。好ましくは、20 μm以下にすることを特徴とする。

【0021】

本発明の液晶表示パネルは、背景部に印加する電圧とほぼ等しい電圧を印加する画素部と、背景部に印加する電圧より、小さいか、または大きい電圧を印加することにより、背景部と異なる光学特性となる画素部を利用し表示を行うことを特徴とする。

【0022】

本発明の液晶表示パネルに利用する液晶層は、液晶と透明固形物からなる混合液晶層であることを特徴とする。 30

【0023】

本発明の液晶表示パネルに利用する液晶層は、液晶と二色性色素からなる混合液晶層であることを特徴とする。

【0024】

本発明の液晶表示パネルは、下基板の下側には、光発電素子を有し、外部光量により、背景部の表示を可変することを特徴とする。

【0025】

本発明の液晶表示パネルに利用するセグメント電極に接続する配線電極は、配線内に複数の孔を有することを特徴とする。

【0026】

本発明の液晶表示パネルに利用する補足電極は複数に分割していることを特徴とする。 40

【0027】

本発明の液晶表示パネルに利用する対向電極は複数に分割しており、さらに分割する対向電極はわずかな対向電極ギャップを介して近接する対向電極用補足電極を有することを特徴とする。

【0028】

<作用>

以上の構成を採用することにより、従来の液晶層を用いても、セグメント電極の周囲に補足電極を配置し、さらに、対向電極を補足電極上にも設け、背景部とすることにより、セグメント電極と対向電極と同様に、対向電極と補足電極間に液晶層を介して電圧を印加す 50

ることができるため、背景部の表示を表示部と同様に可変することが可能となる。

【0029】

また、補足電極の配置をセグメント電極と一定の間隙を設けて配置することにより、従来のセグメント電極のパターン形成工程を利用し、補足電極を形成することが可能となり、工程上の負担は、ほとんどなく、有効な液晶表示パネルとすることができる。

【0030】

また、セグメント電極に外部回路から所定の電圧を印加するために、セグメント電極に接続する配線電極の幅を細くすることにより、背景部の表示に影響する配線電極と対向電極との間の液晶層の光学変化は、小さくすることができる。また配線電極と補足電極との配線ギャップを小さくすることが望ましい。

そこで、配線電極と配線ギャップの合計幅寸法は、が500マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )から2マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )まで作成し、視認性の検査を10から50代の各10名の人により実施した。

その結果、年齢が上がるほど配線電極幅と配線ギャップ幅を大きくても良い傾向に合ったが、10、20歳代でも、配線電極幅と配線ギャップは、20マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )以下ではほとんど認識できないことが分かった。また、30マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )でも、わずかに認識できる程度であった。

【0031】

また、配線電極の幅と配線ギャップの幅の比率を可変することにより多少の認識度合いに差が見られるが、全体の幅を小さくすることの影響が大きかった。

【0032】

したがって、セグメント電極と補足電極の間のセグメント電極ギャップと、配線電極と補足電極の間の配線ギャップとを30マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )以下として利用することにより、ほとんど背景部は、配線電極の影響を受けず表示することが可能となる。

【0033】

また、セグメント電極と補足電極との間、および、配線電極と補足電極との間に絶縁膜を設けることにより、セグメント電極と補足電極、または配線電極と補足電極とを重ね合わせることが可能となり、さらに、背景部への配線電極の影響を小さくすることができる。

【0034】

また、セグメント電極上の周囲と配線電極上とに絶縁膜を設け、さらに、絶縁膜上に補足電極を設けることにより、配線電極の影響は無くなり、さらに、背景部と表示部の間にセグメント電極ギャップが無くなり、良好な表示品質を達成することができる。

【0035】

また上基板上に配線電極を設け、絶縁膜を介してセグメント電極を設け、各配線電極とセグメント電極とを絶縁膜の一部に設ける開口部を介して電氣的に接続し、各セグメント電極の電氣的絶縁分離を行い、さらにセグメント電極の周囲に補足電極を一定の間隙を介して設けることにより複雑な配線電極の場合においてもほぼ全面均一な表示を行うことが可能となる。

とくに、液晶表示パネルを拡大して使用する場合には有効な構成である。

【0036】

また、セグメント電極の周囲に設ける補足電極を複数に分割しておくことにより対向電極と補足電極の間の電圧を制御することにより背景部の表示を複数に表示を行うことができる。

また、複数に分割する補足電極の間には遮蔽層、あるいは印刷層を設けることにより、各補足電極の表示の視認性を改善することができる。

【0037】

また、各セグメント電極が複数個連結し、連結するセグメント電極に対応して分離する対向電極を有するセグメント型液晶表示パネルにおいて、分割する対向電極と僅かな間隙を有する補助電極を設け、補助電極と補足電極に信号を印加することにより全面均一な表示を達成することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 8 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下に本発明を実施するための最良の形態における液晶表示パネルと液晶表示パネルを利用する液晶表示装置として携帯電話について図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における液晶表示パネルの 7 セグメントからなる画素部を拡大する平面図である。図 2 は、図 1 に示す B - B 線における液晶表示パネルの断面図である。図 3 は、本発明の第 1 の実施形態の液晶表示パネルを利用する携帯電話を示す平面模式図である。図 4 は、図 3 に示す C - C 線における携帯電話の断面模式図である。以下に、図 1 と図 2 と図 3 と図 4 とを交互に使用して本発明の第 1 の実施形態を説明する。

10

## 【 0 0 3 9 】

## &lt; 第 1 の実施形態 &gt;

まず、液晶表示パネルの構成は、透明基板である下基板 1 上に透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなる対向電極 2 を有する。下基板 1 と所定の間隙を設けて対向する透明基板である上基板 3 上には、透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなるセグメント電極 15 から 21 (総称符号 4 とする) を設ける。

図 1 に示すように、セグメント電極 15 からセグメント電極 21 は、八の字状に 7 セグメントに分割して配置される。各セグメント電極 15 から 21 は、所定の間隙を有する。

## 【 0 0 4 0 】

またセグメント電極の 17 を代表して説明する。セグメント電極 17 は、配線電極 12 に接続し、セグメント電極 17 の幅に比較し、配線電極 12 の幅は小さい。

20

さらに、セグメント電極 17 の周囲には、セグメント電極ギャップ 31 を介して平面的に配置する補足電極 11 を有する。また、配線電極 12 の周囲には、配線ギャップ 30 を介して平面的に配置する補足電極 11 を有する。

図 1 に示すように、セグメント電極 17 と配線電極 12 の周囲を囲む形状に補足電極 11 を配置する。対向電極 2 は、セグメント電極 15 から 21 と配線電極 12 と補足電極 11 と重畳して設けてある。

## 【 0 0 4 1 】

下基板 1 と上基板 3 との間には、液晶と透明固形物とを含む混合液晶層 5 を封入している。本第 1 の実施形態では、混合液晶層 5 の原材料として、大日本インキ製の PNM - 157 (商品名) の混合液晶層 5 を利用し、混合液晶層 5 を封入後に 360 ナノメートル (nm) 以上の波長の紫外線を  $45 \text{ mW} / \text{cm}^2$  の強度で、60 秒間照射して作成している。この混合液晶層 5 は、電圧無印加状態で散乱性を示す。

30

## 【 0 0 4 2 】

図 2 はセグメント電極 17 と対向電極 2 との間には、電圧を印加せず。補足電極 11 と対向電極 2 との間には電圧を印加している状態を示してある。

セグメント電極 17 と対向電極 2 の間の混合液晶層 5 には、電圧が印加していないため、散乱状態の表示部 32 となる。同様に、配線電極 12 と対向電極 2 との間の混合液晶層 5 にも電圧が印加していないため、散乱状態の配線表示部 34 となる。

また、表示部 32 の周囲のセグメント電極ギャップ 31 と配線ギャップ 30 の部分も電圧が印加されないため、散乱状態となる。

40

## 【 0 0 4 3 】

この第 1 の実施形態では、配線ギャップ 30 とセグメント電極ギャップ 31 とは、3 マイクロメートル ( $\mu\text{m}$ ) と小さくし、さらに、配線電極 12 を 20 マイクロメートル ( $\mu\text{m}$ ) とすることにより、補足電極 11 と対向電極 2 との間に電圧を印加し透過率の大きな表示部 (背景部) 33 には、ほとんど認識することができない。

そのため、従来の混合液晶層 5 を利用しても、補足電極 11 と対向電極 2 の間の混合液晶層 5 に電圧を印加し、透明状態として、セグメント電極 15 から 21 と対向電極 2 との間の混合液晶層 5 に印加する電圧を制御することにより、透過状態の背景部 33 に散乱状態の表示部 32 の表示が可能となる。

50

## 【0044】

また、本第1の実施形態においては、従来技術と異なり、補足電極11と対向電極2との間の混合液晶層5に印加する電圧を無くし、セグメント電極15から21と対向電極2との間の混合液晶層5に印加する電圧を制御することにより、散乱状態の背景部33に透過状態の表示部32を表示することも可能となる。

## 【0045】

以上により、混合液晶層5を利用し、透過状態の背景部33に散乱状態の表示部32の表示と、散乱状態の背景部33に透過状態の表示部32の表示が電圧制御により可能となる。

また、セグメント電極15からセグメント電極21の周囲にセグメント電極ギャップ31を設け、配線電極12の周囲に配線ギャップ30を設けることによって、同一の透明導電膜により、表示部32と背景部33とを相互に補足するように、表示を行うことが可能となり、製造工程上も従来と同等で、以上の効果を達成することができる。

10

## 【0046】

つぎに本発明の液晶表示パネルを携帯電話に利用する場合の構成を説明する。

携帯電話の構成は、外装ケース41と裏蓋43と風防ガラス42とを有し、空間内に、液晶表示パネルを配置する。

液晶表示パネルの下側には、所定の間隙を介して反射板47を設け、さらに、回路基板45と回路および混合液晶層5を駆動するための電池44を有する。

## 【0047】

また、液晶表示パネルへ所定の電圧を印加するための接続は、導電性材料と絶縁性材料を積層するゼブラゴム46により行い、ゼブラゴム46は、上基板3上の接続電極(図示せず)とセグメント用端子(図示せず)とに接続している。

下基板1上の対向電極2は、シール部6に含む導電性ビーズ(図示せず)により、電氣的に上基板3上の接続電極(図示せず)へ配置転換している。また、下基板1と反射板47との間には、主光源となる外部光源(図示せず)が暗い場合に点灯するライトエミットダイオード(LED)素子を有する。ライトエミットダイオード(LED)素子は、補助光源48として機能する。

また、混合液晶層5が散乱性を有するため、鏡面の反射板47を使用しても、混合液晶層5により散乱と反射をするため、均一は面光源となる。

20

30

## 【0048】

さらに上基板3上には、シール部6を遮蔽するための見切り板49を設ける。

また、上基板3上には混合液晶層5の紫外線による劣化を防止するために紫外線カットフィルム50を粘着材により接着している。

## 【0049】

さらに回路基板45の裏側には携帯電話の受信と発信を行う受信発信回路40を有する。受信発信回路40はアンテナ37に接続して信号の受信と発信を可能とする。

## 【0050】

また、携帯電話には、時刻合わせ、表示内容の切り替えを簡便にするためと携帯電話の受信と送信を片手で操作できるようにする調整ボタン57を本体の左右側面に設ける。左右に設けるのは左右の利き腕の観察者に対応するためである。

40

さらに、表示を変更する、あるいは表示の内容を上下、左右に移動するための調整ノブ38を有する。電話番号、または文字の有力を行う数字入力ボタン39を有する。

## 【0051】

以上の携帯電話の見切り板49の内側は3種類の表示に分割している。液晶表示パネルは、観察者により表示を観察することができる。表示内容は、時刻表示部53とモード表示部54と、キャラクター表示部54と電話番号等のメモ表示部55とからなる。

## 【0052】

つぎに、図5のシステムブロック図を用いて以上の液晶表示パネルの表示部と背景表示部の制御システムの構成を説明する。図5は、液晶表示パネルの表示を制御するシステム

50

ロック図である。

以下に、図 5 を用いて説明する。

【 0 0 5 3 】

この図 5 に示すように、電源回路 6 1 により所定のシステムの基本電源が形成され、各回路ブロック 6 2 により必要な電圧に変換されて供給される。また、基本クロック発信回路 6 3 からの基本クロックは、同期分離回路 6 4 により、セグメント系と対向電極系のクロックに分割され、セグメント同期回路 6 5 と対向電極同期回路 6 6 へ供給される。基本クロック発信回路 6 3 の信号は携帯電話の送受信に利用する発信源を利用する方法と個別に発信源を設ける方法がある。

セグメント同期回路 6 5 の信号は、セグメント電極を駆動するための信号を発生するセグメント駆動回路 6 7 と補足電極を駆動するための信号を発生する補足電極駆動回路 6 9 へ信号を供給する。

10

【 0 0 5 4 】

また、対向電極同期回路 6 6 の信号は、対向電極を駆動するための信号を発生する対向電極駆動回路 6 8 と補足電極を駆動するための信号を発生する補足電極駆動回路 6 9 へ信号を供給する。

セグメント駆動回路 6 7 の出力部は、上基板 3 上のセグメント用端子 2 6 に接続する。同様に、各セグメント電極 1 5 から 2 1 にも独立に接続する。また、対向電極駆動回路 6 8 の出力部は、上基板 3 上の対向電極 2 に接続する。

また、補足電極駆動回路 6 9 の出力部は、補足電極 1 1 に接続する。

20

【 0 0 5 5 】

さらに、同期分離回路 6 4 には、セグメント電極と補足電極と対向電極の電圧を反転する回路構成を設けてあるため、補足電極と対向電極の電圧の大小によって、透過状態の背景部と散乱状態の背景部を選択することが可能となる。

同様に、表示部 3 3 の表示も透過状態と散乱状態を背景部 3 3 と同期して選択することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

以上の構成を採用することにより、セグメント電極構造の液晶表示パネルにおいても、背景部 3 3 の制御と、背景部 3 3 と同期する表示部 3 2 の制御により、色々な表示が可能となる。

30

とくに、携帯電話への応用としては、液晶表示パネルの下側に隠してある表示を背景部 3 3 の散乱状態と透過状態とを切り替えることにより、オンとオフすることができる。

【 0 0 5 7 】

< 第 2 の実施形態 >

以下に本発明の第 2 の実施形態における液晶表示パネルの構成を図面を参照しながら説明する。図 6 は、本発明の第 2 の実施形態における液晶表示パネルの 7 セグメントからなる画素部の一部を拡大する平面図である。図 7 は、図 6 に示す D - D 線における液晶表示パネルの断面図である。

以下に、図 6 と図 7 とを交互に用いて第 2 の実施形態を説明する。

【 0 0 5 8 】

40

まず、液晶表示パネルの構成は、下基板 1 上に透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなる対向電極 2 を有する。下基板 1 と所定の間隙を設けて対向する上基板 3 上には、透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなるセグメント電極 4、と 1 8 から 2 1 を設ける。

図 6 に示すように、セグメント電極 1 8 から 2 1 は、八の字状に 7 セグメントに分割して配置される構成を有し、図示する部分は、その一部である。各セグメント電極 1 8 から 2 1 は、所定の間隙を有する。

【 0 0 5 9 】

また、セグメント電極の 2 1 を代表して説明する。セグメント電極 2 1 は、配線電極 1 2 に接続し、セグメント電極 2 1 の幅に比較し、配線電極 1 2 の幅は小さい。

50



さらに、セグメント電極 2 1 の周囲に重なりあい、セグメント電極 2 1 の周囲には、絶縁膜 7 を介して透明導電膜からなる補足電極 1 1 を設ける。

また、配線電極 1 2 の部分では、補足電極 1 1 が配線電極 1 2 の下側にあるため、配線電極 1 2 とギャップの影響を防止するため、配線電極 1 2 と上基板 3 との間に、絶縁膜 7 と補足電極 1 1 を設けている。配線電極 1 2 は、15 マイクロメートル ( $\mu\text{m}$ ) の線幅を用いていることにより、配線電極 1 2 と対向電極 2 との間に電圧が印加することによる液晶層 5 の光学変化の視認性を低減できる。

#### 【0060】

下基板 1 と上基板 3 との間には、シール部 6 を設け、液晶と透明固形物とを含む混合液晶層 5 を封入している。この第 2 の実施形態では、混合液晶層 5 の原材料として、大日本インキ製の PNM - 157 (商品名) からなる混合液晶層 5 を利用し、混合液晶層 5 を封入後に 360 ナノメートル ( $\text{nm}$ ) 以上の波長の紫外線を  $45 \text{ mW} / \text{cm}^2$  の強度で、60 秒間照射して作成している。

この混合液晶層 5 は、電圧無印加状態で散乱性を示す。

#### 【0061】

各セグメント電極には、表示領域内は、細い幅の配線電極 1 2 を接続し、さらに、混合液晶層 5 からみて、シール部 6 の外側 (図面では、下側) には、セグメント用端子 2 6 が接続している。

またさらに、補足電極 1 1 には、補足電極用端子 1 3 が接続し、外部回路 (図示せず) と接続を可能としいる。

#### 【0062】

図 7 は、セグメント電極 2 1 と対向電極 2 との間には、電圧を印加せず。補足電極 1 1 と対向電極 2 との間には電圧を印加している状態を示してある。

セグメント電極 2 1 と対向電極 2 との間の混合液晶層 5 には、電圧が印加していないため散乱状態の表示部 3 2 となる。同様に、配線電極 1 2 と対向電極 2 との間の混合液晶層 5 にも電圧が印加していないため、散乱状態の配線表示部 3 4 となる。

この第 2 の実施形態においては、補足電極 1 1 上に絶縁膜 7 を設け、補足電極 1 1 の周囲の絶縁膜 7 上にセグメント電極 2 1 が重なるため、セグメント電極と対向電極 2、および補足電極 1 1 と対向電極 2 との電圧を印加することにより、全面に透過状態とすることが可能となり、また、これとは逆に電圧を印加しない場合には、全面散乱状態とすることができる。

#### 【0063】

たとえば、補足電極 1 1 と対向電極 2 に電圧を印加し透過状態とし、セグメント電極 2 1 と対向電極 2 との間に電圧を印加しない場合には、目的とするセグメント表示部 (表示部) 3 2 が散乱状態となる。

また、配線電極 1 2 上も散乱状態となるが、配線電極 1 2 の線幅を小さくしているため、ほとんど認識することができない。

#### 【0064】

また、補足電極 1 2 と対向電極 2 との間の混合液晶層 5 に有効に電圧を印加するため、およびセグメント電極と対向電極 2 との間の混合液晶層 5 に近い電圧を印加するため、補足電極 1 1 上の絶縁膜 7 をセグメント電極と自己整合的な辺にて除去している。

そのため、全面透明状態とする場合に、均一な表示の実現が可能である。

#### 【0065】

< 第 3 の実施形態 >

以下に本発明の第 3 の実施形態における液晶表示パネルの構成を図面を参照しながら説明する。図 8 は、本発明の第 3 の実施形態における液晶表示パネルの 7 セグメントからなる画素部の一部を拡大する平面図である。図 9 は、セグメント電極と配線電極 1 2 の一部を拡大する平面図である。図 10 は、図 8 に示す E - E 線における液晶表示パネルの断面図である。

以下に、図 8 と図 9 と図 10 とを交互に用いて第 3 の実施形態を説明する。

## 【 0 0 6 6 】

まず、液晶表示パネルの構成は、下基板 1 上に透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなる対向電極 2 を有する。下基板 1 と所定の間隙を設けて対向する上基板 3 上には、透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなるセグメント電極 4、と 18 から 21 を設ける。

図 8 に示すように、セグメント電極 18 から 21 は、八の字状に 7 セグメントに分割して配置される構成を有し、図示する部分は、その一部である。各セグメント電極 18 から 21 は所定の間隙を有する。

## 【 0 0 6 7 】

また、セグメント電極の 21 を代表して説明する。図 9 に示すようにセグメント電極 21 は、配線電極 12 に接続し、セグメント電極 21 の幅に比較し、配線電極 12 の幅は小さい。

10

そのため、配線電極 12 の視認性を低減するために配線電極 12 には、透明導電膜を設ける領域に複数の透明導電膜を設けていない孔 35 を設けることによって、透明導電膜の部分は小さく分割されているように認識にされる。

## 【 0 0 6 8 】

また図 10 に示すようなセグメント電極 (代表 21) 上の周囲と上基板 3 上と配線電極 12 上とは、感光性ポリイミド樹脂からなる絶縁膜 7 を設ける。

## 【 0 0 6 9 】

また、絶縁膜 7 上には、透明導電膜からなる補足電極 11 を設ける。絶縁膜 7 の形状は、補足電極 11 の形状と同一にすることができる。

20

補足電極 11 をマスクとして絶縁膜 7 をエッチング処理することにより、絶縁膜 7 を加工するための独立のパターン形成を行うことなく、簡単に絶縁膜 7 を補足電極 11 と同一形状に加工することができる。

セグメント電極上の絶縁膜 7 を除去することにより、補足電極 11 とほぼ同等の電圧がセグメント電極と対向電極 2 とに印加することができるため、表示の均一性が向上する。

また、セグメント電極と補足電極 11 により、シール部 6 の内側 (表示領域であり、液晶層 5 に面する側) は、ほぼ全面電極にて覆う構成となる。

## 【 0 0 7 0 】

つぎに、下基板 1 と上基板 3 との間には、液晶と透明固形物とを含む混合液晶層 5 を封入している。この混合液晶層 5 は、液晶配向性透明固形物と液晶と液晶をツイストするためのカイラル材とからなり、電圧無印加状態で透過性を示し、電圧印加で散乱性を示す。

30

## 【 0 0 7 1 】

図 10 は、セグメント電極 21 と対向電極 2 との間には電圧を印加し、補足電極 11 と対向電極 2 との間に電圧を印加している状態を示してある。

セグメント電極 21 と対向電極 2 との間の混合液晶層 5 には、電圧が印加しているため、散乱状態の表示部 32 となる。同様に、配線電極 12 にもセグメント電極 21 と同様な電圧を印加しているが、補足電極 11 が絶縁膜 7 を介して被服しているため、対向電極 2 との間には電圧が印加されないため、混合液晶層 5 は光学変化を起こさない。

## 【 0 0 7 2 】

40

各表示領域内のセグメント電極には、細い電極幅の配線電極 12 が接続し、さらに、混合液晶層 5 からみて、シール部 6 の外側 (図面では下側) には、セグメント用端子 26 が接続している。

また、補足電極 11 には補足電極用端子 13 が接続し、外部回路 (図示せず) と接続を可能としている。補足電極用端子 13 の電極幅を広くすることにより、外部回路との接続を容易かつ安定としている。

## 【 0 0 7 3 】

以上に説明する構成を採用することにより、セグメント電極 (代表 21) と補足電極 11 とを同電位とし、対向電極 2 との間に電位差を設けない場合には、液晶層 5 には電圧が印加されないため、表示領域は全面透過状態。

50

セグメント電極 2 1 に所定の電圧を印加し、対向電極 2 との間に電位差を設けることにより、混合液晶層 5 は散乱状態となり、透明の背景に散乱状態の表示部 3 2 となり、観察者に認識される。本発明を採用することによって、セグメント電極 2 1 と補足電極 1 1 とを同電位とし、対向電極 2 との間に電位差を設けておき、混合液晶層 5 を散乱状態としておき、セグメント電極 2 1 と対向電極 2 との間の電位差を制御することにより、散乱状態に透過率の高い表示部 3 2 を認識することができる。

【 0 0 7 4 】

< 第 4 の実施形態 >

以下に本発明の第 4 の実施形態における液晶表示パネルの構成を図面を参照しながら説明する。図 1 1 は、本発明の第 4 の実施形態における液晶表示パネルの全体を示す平面図である。図 1 2 は、セグメント電極と配線電極 1 2 の一部を拡大する平面図である。図 1 3 は、図 1 2 に示す F - F 線における液晶表示パネルの断面図である。以下に、図 1 1 と図 1 2 と図 1 3 とを交互に用いて第 4 の実施形態を説明する。

10

【 0 0 7 5 】

まず液晶表示パネルの構成は、下基板 1 上に透明導電膜として酸化インジウムスズ ( I T O ) 膜からなる対向電極 2 を有する。下基板 1 と所定の間隙を設けて対向する上基板 3 上には、透明導電膜として酸化インジウムスズ ( I T O ) 膜からなるセグメント電極 4 ( 1 8 、 1 9 、 2 0 、 2 1 ) を設ける。

図 1 1 に示すように、八の字状のセグメント電極の集合体からなるブロックを 6 個と午前と午後表示部 5 3 とを有する。

20

また、液晶表示パネルの図面の上側には、時表示部 5 4 と、分表示部 5 5 を有し、下側には、午前と午後表示部 5 3 と、秒表示部 5 6 とを有する。

秒表示部は、曜日を示すために、7 セグメント電極の他に 2 個のセグメント電極を設けている。

【 0 0 7 6 】

また、各セグメント電極からは、表示部より配線電極を介して、シール部 6 を通過し、上基板 3 上にセグメント電極端子群 5 9 を有する。

また、図 1 1 に示すように、上基板 3 上に設ける補足電極 1 1 は、図面の上下方向に 2 分割してある。上下 2 分割することにより、たとえば、時と分を透明の背景に色表示を行い、逆に、午前と午後表示と秒表示を色の背景に透明の表示を行うことができる。

30

対向電極 2 は、シール部 6 の外側に対向電極用端子 1 4 を有し、補足電極 1 1 も補足電極用端子 1 3 を有し、外部回路との接続を可能としている。

【 0 0 7 7 】

また、図 1 2 は、図 1 1 の破線に示す部分を拡大する平面図であり、セグメント電極の 2 1 を代表して説明する。図 1 2 に示すようにセグメント電極 2 1 は、配線電極 1 2 に接続し、セグメント電極 2 1 の幅に比較し、配線電極 1 2 の幅は小さい。

【 0 0 7 8 】

また、上基板 3 上には、図 1 1 に示すように、上下に 2 分割する補足電極 1 1 を透明導電膜により設ける。

さらに、補足電極 1 1 と上基板 3 上には、五酸化タンタル ( T a 2 O 5 ) 膜からなる絶縁膜 7 を設ける。

40

【 0 0 7 9 】

また、絶縁膜 7 上には、透明導電膜からなるセグメント電極 2 1 を設ける。補足電極 1 1 上の絶縁膜 7 をパターン形成していないが、絶縁膜 7 の誘電率を大きくすることにより、絶縁膜 7 により消費される電圧は、小さくすることができるとともに、補足電極 1 1 と対向電極 2 との導電性ゴミによる電氣的短絡を防止することが可能となる。

また、セグメント電極 2 1 と補足電極 1 1 により、シール部 6 の内側 ( 表示領域であり、液晶層 5 に面する側 ) は、ほぼ全面電極にて覆う構成となる。

【 0 0 8 0 】

つぎに、下基板 1 と上基板 3 には、混合液晶層 5 を所定の向きに揃えるためにポリイミド

50

樹脂からなる配向膜（図示せず）を設け、布で擦り混合液晶層 5 を配向している。  
また、下基板 1 と上基板 3 との間には、液晶と二色性色素との混合液晶層 5 を封入している。本混合液晶層 5 は、180 度から 240 度ツイストしており、電圧無印加時に二色性色素により着色している。

【0081】

図 13 は、セグメント電極 21 と対向電極 2 との間には、電圧を印加しておらず、補足電極 11 と対向電極 2 とのあいだには電圧を印加している状態を示してある。

セグメント電極 21 と対向電極 2 の間の混合液晶層 5 には、電圧が印加していないため、着色状態の表示部 32 となる。

【0082】

各セグメント電極には、表示領域内は、細い幅の配線電極 12 を接続し、さらに、混合液晶層 5 からみて、シール部 6 の外側（図面では下側）には、セグメント用端子 26 が接続している。

また、補足電極 11 には補足電極用端子 13 が接続し、外部回路（図示せず）と接続を可能としている。

【0083】

また、配線電極 12 上もセグメント電極 21 の電圧により、配線表示 34 が変化するが、配線電極 12 は、電極幅を 10 から 15 マイクロメートル（ $\mu\text{m}$ ）としているため、配線電極 12 上の光学変化はほとんど認識されない。

また、補足電極 11 とセグメント電極 21 の間は、平面的にはギャップがないため、補足電極 11 とセグメント電極 21 の間の表示は、シャープな表示が可能となる。

【0084】

以上に説明する構成を採用することにより、セグメント電極（符号代表 21）と補足電極 11 とを同電位とし、対向電極 2 とのあいだに電位差を設けない場合には、液晶層 5 には電圧が印加されないため、表示領域は着色状態となる。

セグメント電極 21 に所定の電圧を印加し、対向電極 2 との間に電位差を設けることにより、混合液晶層 5 は透過状態となり、着色状態の背景部 33 に透過状態の表示部 32 となり、観察者に認識される。

本発明を採用することにより、セグメント電極 21 と補足電極 11 とを同電位とし、対向電極 2 との間に電位差を設けておき、混合液晶層 5 を透過状態としておき、セグメント電極 21 と対向電極 2 との間の電位差を制御することにより、透過状態に着色状態の表示部 32 を認識することができる。

さらに、本発明の第 4 の実施形態においては、補足電極 11 を複数分割しているため、同一の表示領域において、背景部 33 を透過状態、着色状態と複数の表示を可能とする。

【0085】

液晶表示パネルの下側に光発電素子を配置し、液晶表示パネルを利用する液晶表示装置の電力の少なくとも一部を発電する場合には、光発電素子の観察者への視認性を低減することと、光発電素子への光の照射量、すなわち液晶表示パネルの高い透過率とは、相反する傾向にあるため、セグメント電極構造の液晶表示パネルの背景部の透過率を制御することは、とくに重要である。

さらに、液晶表示パネルの使用環境の明るさにより、発電量の制御を行うことも、表示品質の制御も可能となるため、複数の補足電極 11 の構造を採用することは重要となる。

【0086】

< 第 5 の実施形態 >

以下に本発明の第 5 の実施形態における液晶表示パネルの構成を図面を参照しながら説明する。図 14 は、本発明の第 5 の実施形態における液晶表示パネルの断面図である。図 14 は、第 4 の実施形態における F - F 線に相当する部分の断面図である。

以下に、図 14 を用いて第 5 の実施形態を説明する。

【0087】

まず、液晶表示パネルの構成は、下基板 1 上に透明導電膜として酸化インジウムスズ（I

10

20

30

40

50

ＴＯ）膜からなる対向電極２を有する。

下基板１と所定の間隙を設けて対向する上基板３上には、透明導電膜として酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜からなるセグメント電極４（２１を代表）を設ける。

【００８８】

また、上基板３上には、上下に２分割する補足電極１１を透明導電膜により設ける。さらに、補足電極１１と上基板３上には、五酸化タンタル（Ｔa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）膜からなる絶縁膜７を設ける。

【００８９】

また絶縁膜７上には、透明導電膜からなるセグメント電極２１を設ける。絶縁膜７の形状は、セグメント電極２１と配線電極１２の形状と同一にすることができる。

セグメント電極２１と配線電極１２とをマスクとして、絶縁膜７をエッチング処理することにより、絶縁膜７を加工するための独立のパターン形成を行うことなく、簡単に絶縁膜７をセグメント電極２１と配線電極１２と同一形状とすることができる。

補足電極１１上の絶縁膜７を除去することにより、セグメント電極２１とほぼ同等の電圧が補足電極１１と対向電極２とに印加することができるため、表示の均一性が向上する。また、セグメント電極２１と補足電極１１により、シール部６の内側（表示領域であり、液晶層５に面する側）は、ほぼ全面電極にて覆う構成となる。

【００９０】

つぎに、下基板１と上基板３とは、混合液晶層５を所定の向きに揃えるためにポリイミド樹脂からなる配向膜（図示せず）を設け、布で擦り混合液晶層５を配向している。また、下基板１と上基板３との間には、液晶と２色性色素との混合液晶層５を封入している。この混合液晶層５は、１８０度から２４０度ツイストしており、電圧無印加時に２色性色素により着色している。

【００９１】

図１４は、セグメント電極２１と対向電極２との間には、電圧を印加しておらず、補足電極１１と対向電極２とのあいだには電圧を印加している状態を示してある。

セグメント電極２１と対向電極２の間の混合液晶層５には、電圧が印加していないため、着色状態の表示部３２となる。

【００９２】

また、配線電極１２上もセグメント電極２１の電圧により、配線表示３４が変化するが、配線電極１２は、電極幅を１０から１５マイクロメートル（μm）としているため、配線電極１２上の光学変化はほとんど認識されない。

また、補足電極１１とセグメント電極２１の間は、平面的にはギャップがないため、補足電極１１とセグメント電極２１の間の表示は、シャープな表示が可能となる。

【００９３】

以上に説明する構成を採用することにより、セグメント電極（代表２１）と補足電極１１とを同電位とし、対向電極２との間に電位差を設けない場合には、液晶層５には電圧が印加されないため、表示領域は着色状態となる。

セグメント電極２１に所定の電圧を印加し、対向電極２との間に電位差を設けることにより、混合液晶層５は透過状態となり、着色状態の背景に透過状態の表示部３２となり観察者に認識される。

本発明を採用することにより、セグメント電極２１と補足電極１１とを同電位とし、対向電極２との間に電位差を設けておき、混合液晶層５を透過状態としておき、セグメント電極２１と対向電極２との間の電位差を制御することにより、透過状態に着色状態の表示部３２を認識することができる。

さらに、この第５の実施形態においては、補足電極１１を複数分割しているため、同一の表示領域において、背景部を透過状態、着色状態と複数の表示を可能とする。

【００９４】

<第６の実施形態>

以下に本発明の第６の実施形態における液晶表示パネルの構成を図面を参照しながら説明

10

20

30

40

50

する。第6の実施形態の特徴は、セグメント電極と補足電極を同一平面上にセグメント電極ギャップを介して設け、さらにセグメント電極は下層の設ける絶縁膜用開口部を介して絶縁膜の下層に設ける配線電極と電氣的接続を行う構造を採用する点である。図15は、本発明の第6の実施形態における液晶表示パネルの7セグメントからなる画素部の一部を拡大する平面図である。図16は、図15に示すG-G線における液晶表示パネルの断面図である。

以下に、図15と図16とを交互に用いて第6の実施形態を説明する。

【0095】

まず、液晶表示パネルの構成は、下基板1上に透明導電膜として酸化インジウムスズ(ITO)膜からなる対向電極2を有する。下基板1と所定の間隙を設けて対向する上基板3上には、透明導電膜として酸化インジウムスズ(ITO)膜からなる配線電極12を設ける。配線電極12はセグメント電極21の幅に比較し、配線電極12の幅は小さい。配線電極12の表示領域内の一端は接続パッド29に接続し、シール部6の外部ではセグメント用端子26に接続している。

10

【0096】

配線電極12と上基板3上には光感光性樹脂からなる絶縁膜7を設ける。接続パッド29上の絶縁膜7には絶縁膜7を除去する絶縁膜用開口部36を有する。

絶縁膜7と絶縁膜用開口部36上には透明導電膜として酸化インジウムスズ(ITO)膜からなるセグメント電極18から21(符号代表4)を設ける。

図15に示すように、セグメント電極18から21は、八の字状に7セグメントに分割して配置される構成を有し、図示する部分は、その一部である。各セグメント電極18から21は、所定の間隙を有する。また7セグメントより多くのセグメント電極を設ける。あるいは直線的な各セグメント電極ではなく湾曲するセグメント電極を利用して丸い数字等の表示を行うセグメント電極配置もよい。

20

【0097】

セグメント電極の21を代表して説明する。セグメント電極21は、絶縁膜7の絶縁膜用開口部36を介して配線電極12に接続する。また絶縁膜7上にはセグメント電極21と配線ギャップ31を介して補足電極11を有する。

セグメント電極18から21と補足電極11は絶縁膜7を介して配線電極12と重なるため電氣的に絶縁分離している。また絶縁膜7の静電容量を小さくすることにより、絶縁膜7にて消費する電気エネルギーをきわめて小さくすることができる。

30

【0098】

配線電極12の幅は観察者への視認性を低減するために小さくしている。またセグメント電極21と補足電極11とセグメント電極ギャップ31は10マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )の幅を用いていることにより、セグメント電極21と対向電極2と、補足電極11と対向電極2との間に同一の電圧を印加することによりセグメント電極ギャップ31はほとんど見えなくできる。

【0099】

下基板1と上基板3との間には、シール部6を設け、液晶と透明固形物とを含む混合液晶層5を封入している。

40

この第2の実施形態においては、混合液晶層5の原材料として、大日本インキ製のPNM-157(商品名)からなる混合液晶層5を利用し、混合液晶層5を封入後に360ナノメートル( $\text{nm}$ )以上の波長の紫外線を $45\text{ mW}/\text{cm}^2$ の強度で、60秒間照射して作成している。

この混合液晶層5は、電圧無印加状態で散乱性を示す。

【0100】

各セグメント電極には、表示領域内は、細い幅の配線電極12を接続し、さらに、混合液晶層5からみて、シール部6の外側(図面では、下側)には、セグメント用端子26が接続している。

また、補足電極11には補足電極用端子13が接続し、外部回路(図示せず)と接続を可

50

能としいる。

【0101】

図16は、セグメント電極21と対向電極2との重なる部分から構成する表示部32と、補足電極11と対向電極2との重なる部分から構成する背景部33には同一の電圧を印加している状態を示してある。そのため、表示部32と背景部33とは同一の透過率を示す。

さらに、セグメント電極21と補足電極11との間のセグメント電極ギャップ31の部分はセグメント電極21と補足電極11から対向電極2に対する斜め電界効果により混合液晶層5に大きな電圧を印加することにより表示部32と背景部33と同様な透過率を達成できる。

10

【0102】

これはセグメント電極4と補足電極11とのセグメント電極ギャップ31を小さくすること、配線電極12を絶縁膜7を介して、セグメント電極4と補足電極11と分離することによりできる。

【0103】

<第7の実施形態>

以下に本発明の第7の実施形態における液晶表示パネルの構成を図面を参照しながら説明する。第7の実施形態の特徴は、セグメント電極の2個が相互に接続しており、対向電極が分割しており、さらに対向電極に近接する部分に補助電極を設ける点である図17は、本発明の第7の実施形態における液晶表示パネルの7セグメントからなる画素部の一部を拡大する平面図である。

20

以下に、図17を用いて第7の実施形態を説明する。

【0104】

まず、液晶表示パネルの構成は、下基板1上に透明導電膜として酸化インジウムスズ(ITO)膜からなる複数に分割する対向電極を設ける。第1の対向電極71と第2の対向電極72と補助電極73を設ける。

補助電極73は、対向電極71、72と対向電極ギャップ74を介して近接している。対向電極ギャップ74は10マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )としている。

【0105】

また、下基板1と所定の間隙を設けて対向する上基板3上には、透明導電膜として酸化インジウムスズ(ITO)膜からなるセグメント電極18から21を設ける。図17に示すように、セグメント電極18から21は、八の字状に7セグメントに分割して配置される構成を有し、図示する部分は、その一部である。

30

またセグメント電極18と21とが接続しており、セグメント電極19と20とが接続している。またセグメント電極18から21にはセグメント電極ギャップ31の間隙を有する補足電極11を有する。

表示領域はセグメント電極18から21と補足電極11とによりほとんどの面積が占められ、わずかな面積としてセグメント電極ギャップ31がある。

【0106】

また、第1の対向電極71はセグメント電極18と19と重なる位置に配置する。第2の対向電極72はセグメント電極20と21と重なる位置に配置する。

40

補足電極11とは補助電極73が対向する位置に配置しており、以上の電極に電圧を印加することにより、表示領域は透過状態とすることができる。

【0107】

またセグメント電極の21を代表して説明する。図17に示すようにセグメント電極21は、配線電極12に接続し、セグメント電極21の幅に比較し、配線電極12の幅は小さい。

またセグメント電極(代表21)上の周囲と上基板3上と配線電極12上とには、感光性ポリイミド樹脂樹脂からなる絶縁膜7を設ける。

【0108】

50

また、絶縁膜 7 上には、透明導電膜からなる補足電極 1 1 を設ける。絶縁膜 7 の形状は、補足電極 1 1 の形状と同一にすることができる。

補足電極 1 1 をマスクとして絶縁膜 7 をエッチング処理することにより、絶縁膜 7 を加工するための独立のパターン形成を行うことなく、簡単に絶縁膜 7 を補足電極 1 1 と同一形状に加工することができる。

セグメント電極上の絶縁膜 7 を除去することによって、補足電極 1 1 とほぼ同等の電圧がセグメント電極と対向電極 2 とに印加することができるため、表示の均一性が向上する。またさらに、セグメント電極と補足電極 1 1 により、シール部 6 の内側（表示領域であり、液晶層 5 に面する側）は、ほぼ全面電極にて覆う構成となる。

#### 【 0 1 0 9 】

以上の構造を採用することにより複数のセグメント電極が電氣的に接続するセグメント型の表示においても補足電極 1 1 と補助電極 7 3 とを利用することにより背景部の表示を表示部と同等の表示とすることが可能となる。

この第 7 の実施形態においては、2 セグメント電極分を電氣的に接続する構造を採用し、第 1 の対向電極 7 1 と第 2 の対向電極 7 3 を使用する実施形態を示しているが、さらに複数のセグメント電極を接続し、接続するセグメント電極の数と同等の対向電極を設ける構成においても当然第 7 の実施形態の構成は有効となる。

#### 【 0 1 1 0 】

##### 【 発明の効果 】

以上の構成を採用することにより、従来の液晶層を用いても、セグメント電極の周囲に補足電極を配置し、さらに、対向電極を補足電極上にも設け、背景部とすることにより、セグメント電極と対向電極と同様に、対向電極と補足電極間に液晶層を介して電圧を印加することができるため、背景部の表示を散乱、透過、吸収状態と可変することができる。

#### 【 0 1 1 1 】

また、補足電極の配置をセグメント電極と一定の間隙を設けて配置することにより、従来のセグメント電極のパターン形成工程を利用し、補足電極を形成することが可能となり、工程上の負担は、ほとんどない。

#### 【 0 1 1 2 】

また、配線電極の幅と配線ギャップの幅の比率を可変することにより多少の認識度合いに差が見られるが、全体の幅を小さくすることの影響が大きかった。

#### 【 0 1 1 3 】

したがって、セグメント電極と補足電極の間のセグメント電極ギャップと、配線電極と補足電極の間の配線ギャップとを 30 マイクロメートル ( $\mu\text{m}$ ) 以下として利用することにより、ほとんど背景部は、配線電極の影響を受けず表示することが可能となる。

#### 【 0 1 1 4 】

また、セグメント電極と補足電極との間、および、配線電極と補足電極との間に絶縁膜を設けることにより、セグメント電極と補足電極、または配線電極と補足電極とを重ね合わせることが可能となり、さらに、背景部への配線電極の影響を小さくすることができる。

#### 【 0 1 1 5 】

また、セグメント電極上の周囲と配線電極上とに絶縁膜を設け、さらに絶縁膜上に補足電極を設けることにより、配線電極の影響は無くなり、さらに背景部と表示部の間にセグメント電極ギャップが無くなり、良好な表示品質を達成することができる。

#### 【 0 1 1 6 】

またさらに、液晶表示パネルの下側に光発電素子を設ける場合には、背景部の透過度、吸光度、または散乱度を制御することにより、光発電素子の発電量を制御することが可能となる。

#### 【 0 1 1 7 】

また、セグメント電極の周囲に設ける補足電極を複数に分割しておくことにより対向電極と補足電極の間の電圧を制御することにより背景部の表示を複数に表示を行うことができる。また複数に分割する補足電極の間には遮蔽層、または印刷層を設けることにより、各

10

20

30

40

50



補足電極の表示の視認性を改善することができる。

【0118】

また、各セグメント電極が複数個連結し、連結するセグメント電極に対応して分離する対向電極を有するセグメント型液晶表示パネルにおいて、分割する対向電極と僅かな間隙を有する補助電極を設け、補助電極と補足電極に信号を印加することにより全面均一な表示を達成することができる。

【0119】

本発明の実施形態においては、携帯電話の例を示しているが、セグメント型のたとえば、PDA用液晶表示装置、またはオーディオ用の液晶表示装置においても当然本発明の効果は有効である。

10

【0120】

本発明の実施形態においては、使用する液晶層を各実施形態により異なる例を示してあるが、どの実施形態に利用しても、以上説明した本発明の効果は得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における液晶表示パネル部分の一部拡大して示す図面である。

【図2】本発明の第1の実施形態における液晶表示パネル部分の一部断面を示す図面である。

【図3】本発明の第1の実施形態における携帯電話の平面模式図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における携帯電話の断面模式図である。

20

【図5】本発明の実施形態における液晶表示パネル表示部と背景部の制御システムブロック図である。

【図6】本発明の第2の実施形態における液晶表示パネル部分の一部拡大して示す図面である。

【図7】本発明の第2の実施形態における液晶表示パネル部分の一部断面を示す図面である。

【図8】本発明の第3の実施形態における液晶表示パネル部分の一部拡大して示す図面である。

【図9】本発明の第3の実施形態における配線電極部分の拡大して示す図面である。

【図10】本発明の第3の実施形態における液晶表示パネル部分の一部断面を示す図面である。

30

【図11】本発明の第4の実施形態における液晶表示パネルの全体を示す平面模式図である。

【図12】本発明の第4の実施形態における液晶表示パネル部分の一部拡大して示す図面である。

【図13】本発明の第4の実施形態における液晶表示パネル部分の一部断面を示す図面である。

【図14】本発明の第5の実施形態における液晶表示パネル部分の一部断面を示す図面である。

【図15】本発明の第6の実施形態における液晶表示パネル部分の一部拡大して示す図面である。

40

【図16】本発明の第6の実施形態における液晶表示パネル部分の一部断面を示す図面である。

【図17】本発明の第7の実施形態における液晶表示パネル部分の一部拡大して示す図面である。

【図18】従来技術における液晶表示パネル部分の一部拡大して示す図面である。

【図19】従来技術における液晶表示パネル部分の一部断面を示す図面である。

【符号の説明】

1：下基板

2：対向電極

3：上基板

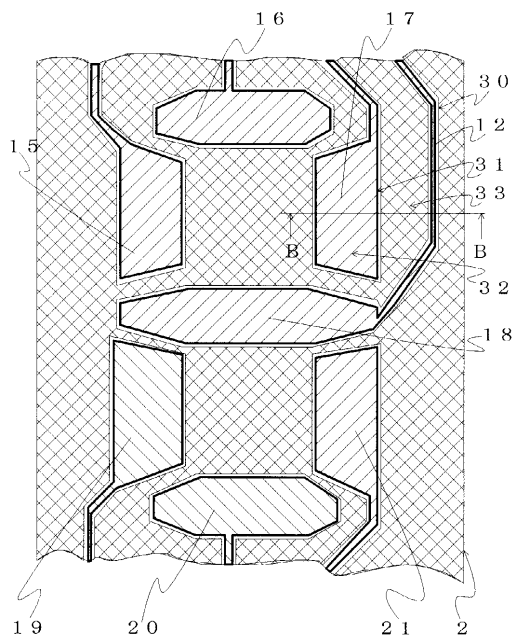
4：セグメント電極

5：液晶層、混合液晶層

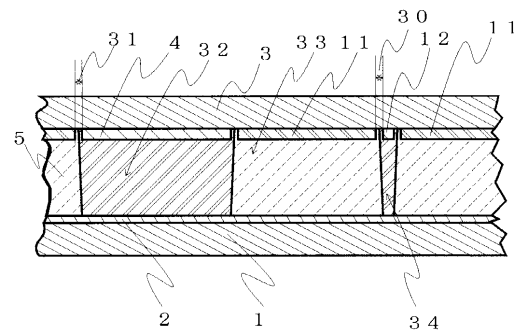
50

- 6 : シール部
- 12 : 配線電極
- 14 : 対向電極用端子
- 25 : 配線電極用端子
- 29 : 接続パッド
- 31 : セグメント電極ギャップ
- 33 : 背景部
- 36 : 絶縁膜用開口部
- 41 : 外装ケース
- 67 : セグメント駆動回路
- 69 : 補足電極駆動回路
- 72 : 第2の対向電極
- 7 : 絶縁膜
- 13 : 補足電極用端子
- 15 : セグメント電極
- 26 : セグメント電極用端子
- 30 : 配線ギャップ
- 32 : 表示部
- 34 : 配線表示
- 37 : アンテナ
- 42 : 風防ガラス
- 61 : 電源回路
- 68 : 対向電極駆動回路
- 71 : 第1の対向電極
- 73 : 対向電極ギャップ
- 11 : 補足電極

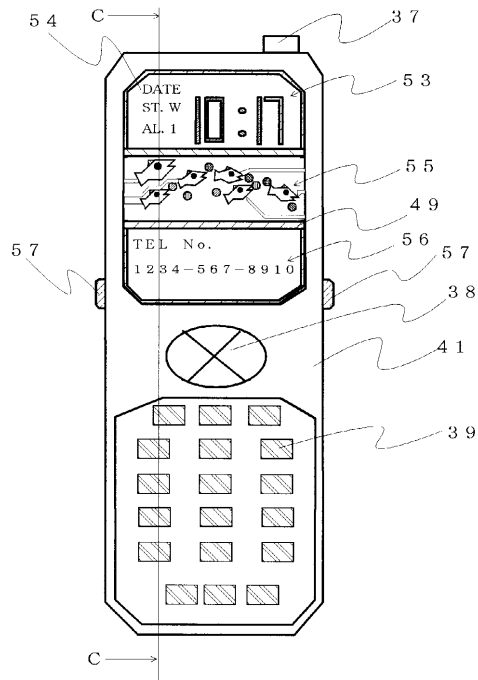
【図1】



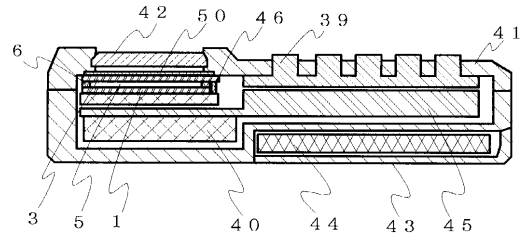
【図2】



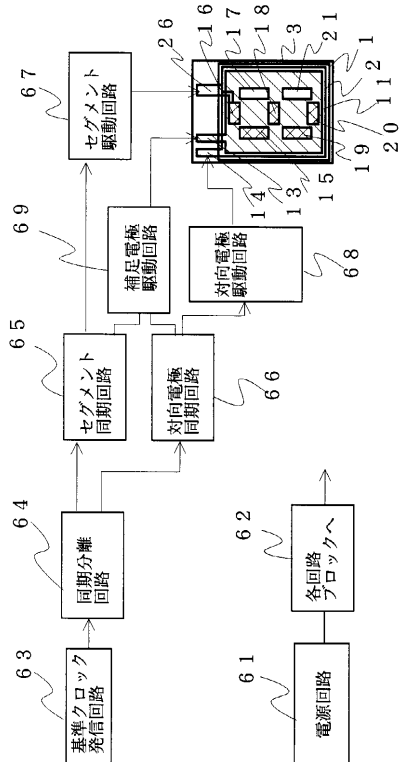
【図3】



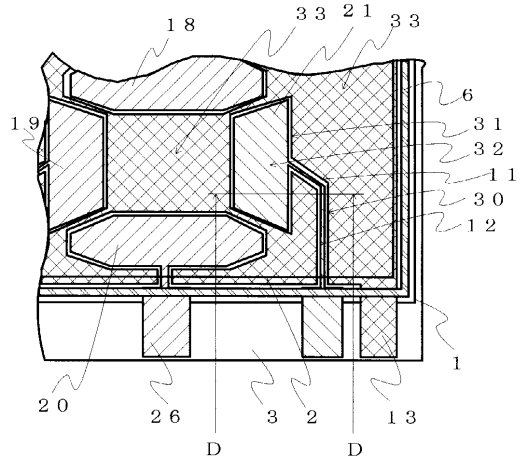
【図4】



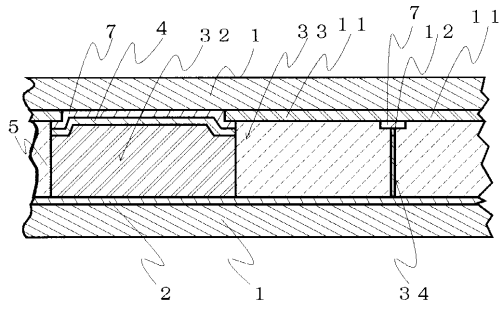
【図5】



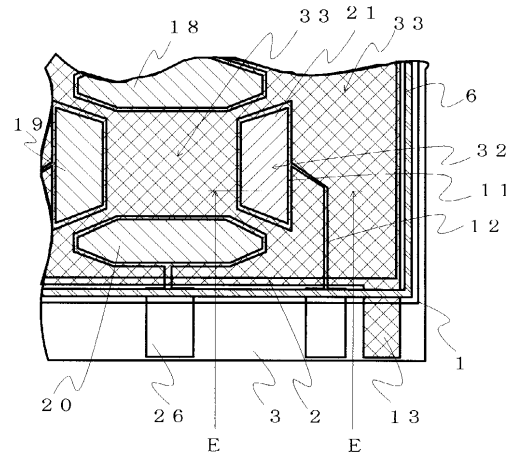
【図6】



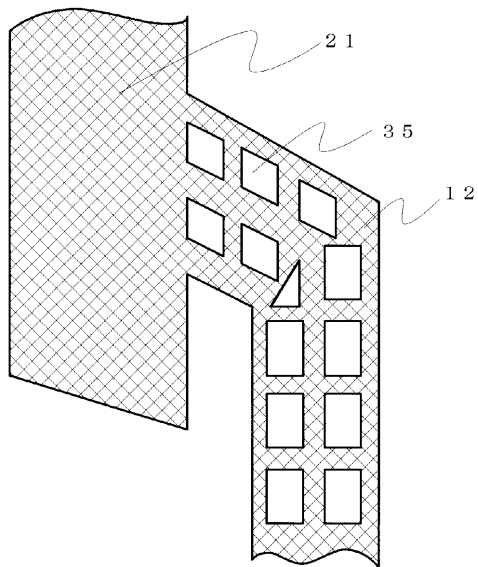
【図7】



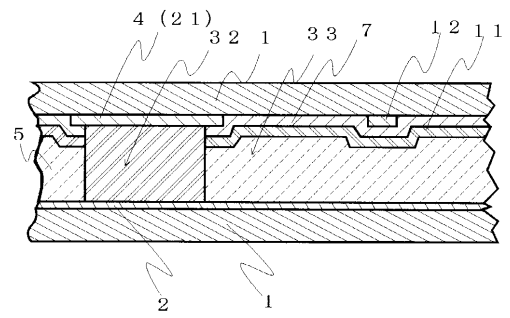
【図8】



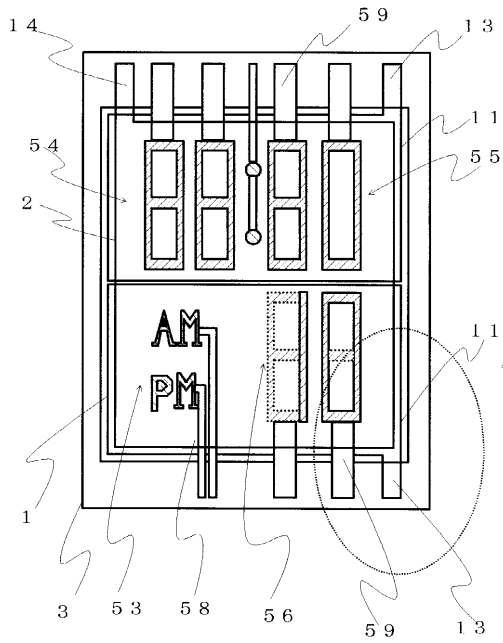
【図9】



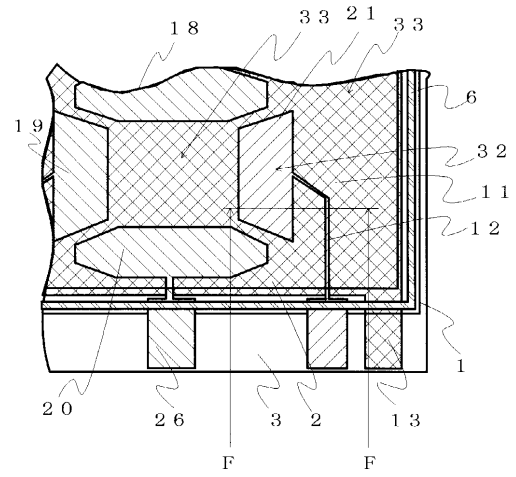
【図10】



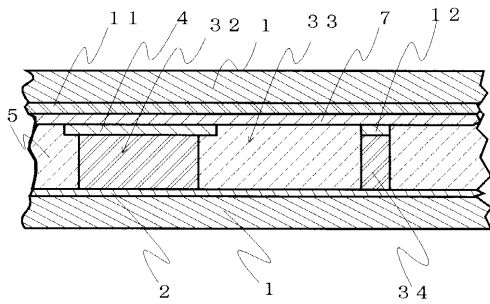
【図 11】



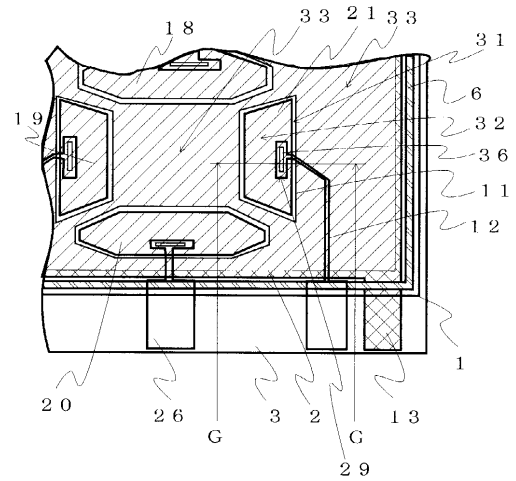
【図 12】



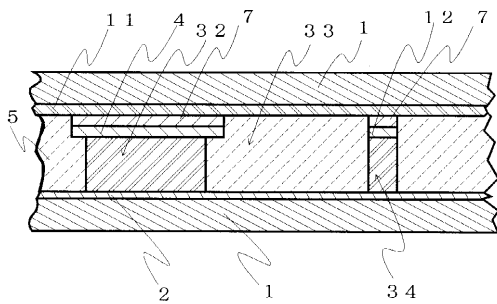
【図 13】



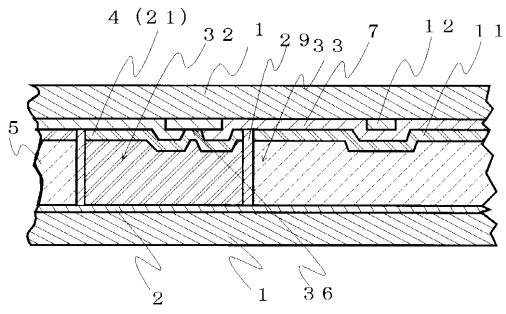
【図 15】



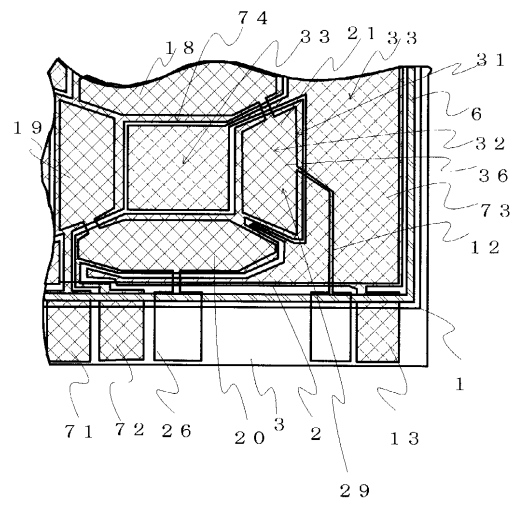
【図 14】



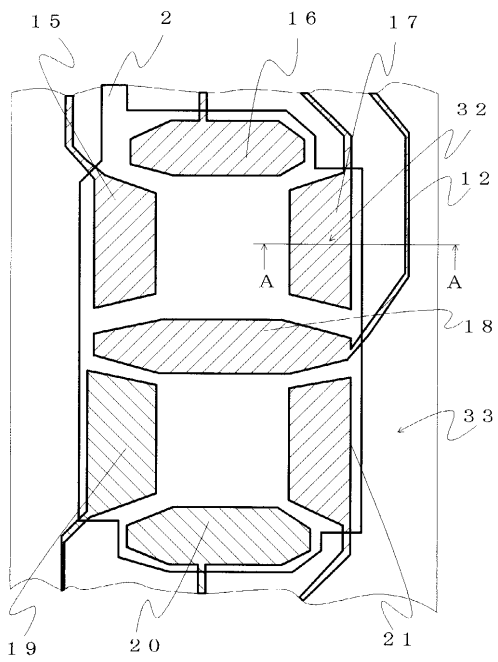
【図16】



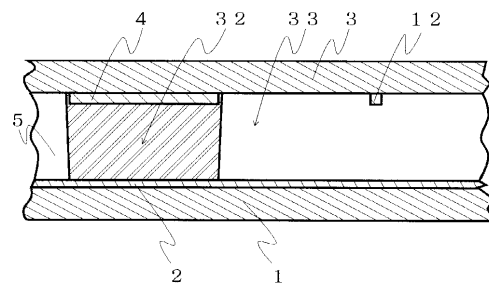
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G02F 1/1343

G09F 9/35