

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-171524

(P2007-171524A)

(43) 公開日 平成19年7月5日(2007.7.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1337 (2006.01)</b>	GO2F 1/1337	2H090
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 520	2H091
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-368701 (P2005-368701)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成17年12月21日 (2005.12.21)	(74) 代理人	110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(72) 発明者	水野 秀平 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	2H090 HA15 HD14 LA01 LA04 2H091 FA14Y FD04 FD12 FD23 GA13 LA12 LA16 2H092 GA13 GA17 HA04 HA05 JA24 MA02 MA12 MA35 PA02

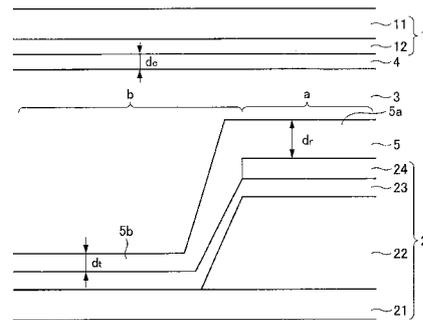
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造工程の追加を伴うことがなく、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカの発生を低減することが可能にする。

【解決手段】 光反射性を有する反射電極 2 4 及び光透過性を有する透過電極 2 3 を備えた画素基板 2 と、透過電極 1 2 を備えた対向基板 1 と、対向基板 1 と画素基板 2 との間に挟持された液晶層 3 とを有し、画素基板 2 に、配向膜 5 が、反射電極 2 4 及び透過電極 2 3 を覆うように形成された液晶表示装置において、反射部配向膜 5 a の膜厚を  $d_r$  とし、透過部配向膜 5 b の膜厚を  $d_t$  とし、反射電極 2 4 の仕事関数を  $W_r$  とし、透過電極 2 3 の仕事関数の仕事関数を  $W_t$  とし、電気素量を  $e$  とし、配向膜 5 の単位膜厚当たりの電位増加量を  $\alpha$  としたとき、膜厚  $d_r$  及び膜厚  $d_t$  は、下記式 (1)

$$W_r/e - W_t/e = \alpha(d_r - d_t) \quad \dots (1)$$



で表される関係が成立するように設定されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光反射性を有する反射電極及び光透過性を有する透過電極を備えた画素基板と、共通電極を備えた対向基板と、対向基板と画素基板との間に挟持された液晶層とを有し、

上記画素基板に、配向膜が、上記反射電極及び上記透過電極を覆うように形成された液晶表示装置において、

上記反射電極を覆う配向膜の膜厚を  $d_r$  とし、上記透過電極を覆う配向膜の膜厚を  $d_t$  とし、上記反射電極の仕事関数を  $W_r$  とし、上記透過電極の仕事関数の仕事関数を  $W_t$  とし、電気素量を  $e$  とし、上記配向膜の単位膜厚当たりの電位増加量を  $\alpha$  としたとき、

膜厚  $d_r$  及び膜厚  $d_t$  は、下記式 (1)

## 【数 1】

$$W_r/e - W_t/e = \alpha(d_t - d_r) \quad \dots (1)$$

10

で表される関係が成立するように設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

上記画素基板は、基板を備え、その基板の対向基板との対向面に、上記透過電極が形成されており、

上記反射電極は、上記透過電極の一部領域を覆うように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 3】

光反射性を有する反射電極及び光透過性を有する透過電極を備えた画素基板に、配向膜を、上記反射電極及び上記透過電極を覆うように形成する配向膜形成工程を含む液晶表示装置の製造方法において、

上記配向膜形成工程では、

上記反射電極を覆う配向膜の膜厚を  $d_r$  とし、上記透過電極を覆う配向膜の膜厚を  $d_t$  とし、上記反射電極の仕事関数を  $W_r$  とし、上記透過電極の仕事関数の仕事関数を  $W_t$  とし、電気素量を  $e$  とし、上記配向膜の単位膜厚当たりの電位増加量を  $\alpha$  として、

膜厚  $d_r$  及び膜厚  $d_t$  を、下記式 (1)

## 【数 2】

$$W_r/e - W_t/e = \alpha(d_t - d_r) \quad \dots (1)$$

20

30

で表される関係が成立するように設定することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液晶表示装置及び液晶表示装置の製造方法に関するものであり、より詳しくは、光反射性を有する反射電極及び光透過性を有する透過電極を備えた画素基板と、共通電極を備えた対向基板とを備えた液晶表示装置及び液晶表示装置の製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

40

## 【0002】

現在、液晶表示装置は、モニター、プロジェクタ、携帯電話、携帯情報端末 (PDA) などの電子機器に幅広く利用されている。このような液晶表示装置には、反射型、透過型、及び半透過型の 3 種類がある。すなわち、反射型の液晶表示装置は、表示パネルの内部に照明光 (外光) を導き、これを反射層で反射することによって表示光を得るものである。また、透過型の液晶表示装置は、表示パネルの奥側に設けられた光源 (バックライト) からの光を、表示パネルを介して外部に出力する構成である。

## 【0003】

さらに、半透過型の表示装置は、屋内などの比較的暗い照明下 (屋内; 暗所) では、バックライト光を利用して透過表示を行う (透過モード) 一方、屋外などの比較的明る

50

い照明下（屋外；明所）では、照明光を利用して反射表示を行う（反射モード）ものである。これにより、周囲の明るさに拘らず、コントラスト比の高い表示を実現できる。すなわち、半透過型の液晶表示装置は、屋内外を問わず、あらゆる照明下（光環境下）での表示が可能であるため、携帯電話、PDA、デジタルカメラ等のモバイル機器に多く搭載されてきている。

**【0004】**

このような半透過型の液晶表示装置では、液晶パネルに、反射モードに使用される反射部（反射表示部）と、透過モードに使用される透過部（透過表示部）との2種類の表示部が形成されている。そして、半透過型の液晶表示装置では、これら反射部及び透過部は、同一画素領域に形成されている。

10

**【0005】**

半透過型の液晶表示装置では、反射部に形成された反射電極と透過部に形成された透過電極とは、構成材料が異なるため、双方の電極で仕事関数差が生じる。このため、反射部と透過部とに同一の交流電圧が印加された場合、反射部の液晶層及び透過部の液晶層に印加される実効電圧は、上記仕事関数差により互いに異なるようになる。

**【0006】**

それゆえ、半透過型の液晶表示装置では、反射部の最適対向電圧と透過部の最適対向電圧とが互いに異なり、各々の最適対向電圧からのずれ分だけ常に液晶層に電圧が印加されることになる。そして、上記反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれがフリッカー（ちらつき）としてより認知されやすくなり、表示品位を低下させる原因ともなっている。

20

**【0007】**

このような反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカーの発生を低減するために、例えば、特許文献1には、反射部に形成された反射電極が透過部に形成された透過電極により被覆された液晶表示装置が開示されている。そして、この構成にすることにより、反射部と透過部との間で仕事関数を互いに等しくし、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれを防止している。

**【0008】**

また、特許文献2には、反射部に形成された反射層が、透過部に形成された第1電極（透過電極）により覆われた表示装置が記載されている。さらに、この表示装置では、反射層がスイッチ素子と絶縁されている一方、第1電極は、スイッチ素子と接続用金属層を介して電氣的に接続している。

30

【特許文献1】特開2003-186046号公報（平成15年7月3日公開）

【特許文献2】特開2003-202587号公報（平成15年7月18日公開）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

しかしながら、上記従来構成では、液晶表示装置の製造工程数が増加するという問題を生じる。

**【0010】**

特許文献1に記載の液晶表示装置では、反射電極が透過電極により被覆された構成、すなわち、反射電極の上に透過電極が積層された構成になっている。反射電極に用いられるアルミニウム（Al）や銀（Ag）系の金属材料は、その表面に自然酸化膜が形成されやすい。このため、反射電極を形成後、反射電極の上に透過電極をスパッタリングにより積層すると、反射電極は、スパッタリング雰囲気中に晒されることで、その表面に自然酸化膜が覆われるようになる。その結果、反射電極と透過電極とが絶縁されてしまう。それゆえ、特許文献1に記載の液晶表示装置では、その製造工程において、反射電極と透過電極とを電氣的に接続する工程が必要になる。

40

**【0011】**

また、特許文献2に記載の表示装置では、反射層表面に自然酸化膜が形成され、反射層

50

と第1電極（透過電極）とが絶縁されても、第1電極がスイッチ素子と接続用金属層を介して電氣的に接続しているため、液晶を駆動することが可能である。しかしながら、この電氣的な接続を実現させるために、スイッチ素子と第1電極とを接続する接続用金属層を形成する工程が必要になり、製造工程数が増加するという問題を生じる。

【0012】

このように、特許文献1及び特許文献2に開示された構成では、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカーの発生を低減するために、製造工程を追加する必要があり、コストの上昇を招いてしまう。

【0013】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、製造工程の追加を伴うことがなく、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカーの発生を低減することが可能な半透過型の液晶表示装置及び液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

本願発明者は、反射電極を覆う反射部配向膜の膜厚と、透過電極を覆う透過部配向膜の膜厚とが異なるような構成にすることにより、反射電極と透過電極との各最適対向電圧からのずれをキャンセルすることができることを見出し、本願発明を完成するに至った。

【0015】

すなわち、本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、光反射性を有する反射電極及び光透過性を有する透過電極を備えた画素基板と、共通電極を備えた対向基板と、対向基板と画素基板との間に挟持された液晶層とを有し、上記画素基板に、配向膜が、上記反射電極及び上記透過電極を覆うように形成された液晶表示装置において、上記反射電極を覆う配向膜の膜厚を $d_r$ とし、上記透過電極を覆う配向膜の膜厚を $d_t$ とし、上記反射電極の仕事関数を $W_r$ とし、上記透過電極の仕事関数の仕事関数を $W_t$ とし、電気素量を $e$ とし、上記配向膜の単位膜厚当たりの電位増加量を $\alpha$ としたとき、反射部を覆う配向膜の膜厚 $d_r$ 及び透過部を覆う配向膜の膜厚 $d_t$ は、下記式(1)

20

【0016】

【数1】

$$W_r/e - W_t/e = \alpha(d_t - d_r) \quad \dots (1)$$

30

【0017】

で表される関係が成立するように設定されていることを特徴としている。

【0018】

上記の構成によれば、反射電極を覆う配向膜の膜厚 $d_r$ 、及び透過電極を覆う配向膜の膜厚 $d_t$ が、上記式(1)で表される関係が成立するように設定されていることにより、反射電極と透過電極との各最適対向電圧からのずれをキャンセルすることができる。すなわち、反射電極の最適対向電圧と透過電極の最適対向電圧とを同値にすることが可能になる。それゆえ、上記の構成によれば、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカー（ちらつき）を抑制することが可能になる。

40

【0019】

また、上記の構成によれば、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカーの発生を低減するために、反射電極を覆う配向膜及び透過電極を覆う配向膜の膜厚とを設定している。このような反射電極を覆う配向膜及び透過電極を覆う配向膜の膜厚の設定は、配向膜を形成する工程にて行われ得るので、新たに製造工程を追加する必要がない。それゆえ、より安価な半透過型の液晶表示装置を提供することが可能になる。

【0020】

本発明の液晶表示装置では、上記画素基板は、基板を備え、その基板の対向基板との対向面に、上記透過電極が形成されており、上記反射電極は、上記透過電極の一部領域を覆うように形成されていることが好ましい。

50

## 【0021】

反射電極が透過電極により被覆された構成では、反射電極を形成後、反射電極の上に透過電極をスパッタリングにより積層すると、反射電極は、透過電極のスパッタリング雰囲気中に晒されることで、その表面に自然酸化膜が覆われるようになる。その結果、反射電極と透過電極との間に自然酸化膜が形成されてしまい、反射電極と透過電極とが絶縁されてしまうおそれがある。

## 【0022】

しかしながら、上記の構成によれば、反射電極は、透過電極の一部領域を覆うように形成されているので、透過電極を形成後、透過電極の上に反射電極をスパッタリングにより形成することになる。それゆえ、上記の構成によれば、形成された反射電極は、透過電極のスパッタリング雰囲気中に晒されることなく、その表面に自然酸化膜が覆われることが防止される。したがって、上記の構成によれば、透過電極と反射電極との電気的な接続を良好にすることが可能になる。

10

## 【0023】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、光反射性を有する反射電極及び光透過性を有する透過電極を備えた画素基板に、配向膜を、上記反射電極及び上記透過電極を覆うように形成する配向膜形成工程を含む液晶表示装置の製造方法において、上記配向膜形成工程では、上記反射電極を覆う配向膜の膜厚を $d_r$ とし、上記透過電極を覆う配向膜の膜厚を $d_t$ とし、上記反射電極の仕事関数を $W_r$ とし、上記透過電極の仕事関数の仕事関数を $W_t$ とし、電気素量を $e$ とし、上記配向膜の単位膜厚当たりの電位増加量を $\alpha$ として、膜厚 $d_r$ 及び膜厚 $d_t$ を、下記式(1)

20

## 【0024】

## 【数2】

$$W_r/e - W_t/e = \alpha(d_t - d_r) \quad \dots (1)$$

## 【0025】

で表される関係が成立するように設定することを特徴としている。

## 【0026】

上記の構成によれば、反射電極を覆う配向膜の膜厚 $d_r$ 、及び透過電極を覆う配向膜の膜厚 $d_t$ を、上記式(1)で表される関係が成立するように設定することにより、反射電極と透過電極との各最適対向電圧からのずれをキャンセルすることができる。それゆえ、上記の構成によれば、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカー(ちらつき)を抑制することが可能になる。

30

## 【0027】

また、上記の構成によれば、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカーの発生を低減するために、反射電極を覆う配向膜及び透過電極を覆う配向膜の膜厚とを設定している。このような反射電極を覆う配向膜及び透過電極を覆う配向膜の膜厚の設定は、配向膜を形成する工程にて行われ得るので、新たに製造工程を追加する必要がない。それゆえ、より安価な半透過型の液晶表示装置を提供することが可能になる。

## 【発明の効果】

40

## 【0028】

本発明の液晶表示装置は、以上のように、上記反射部を覆う配向膜の膜厚を $d_r$ とし、上記透過部を覆う配向膜の膜厚を $d_t$ とし、上記反射電極の仕事関数を $W_r$ とし、上記透過電極の仕事関数の仕事関数を $W_t$ とし、電気素量を $e$ とし、上記配向膜の単位膜厚当たりの電位増加量を $\alpha$ としたとき、反射部を覆う配向膜の膜厚 $d_r$ 及び透過部を覆う配向膜の膜厚 $d_t$ は、上記式(1)で表される関係が成立するように設定された構成である。

## 【0029】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、以上のように、上記配向膜形成工程では、上記反射電極を覆う配向膜の膜厚を $d_r$ とし、上記透過電極を覆う配向膜の膜厚を $d_t$ とし、上記反射電極の仕事関数を $W_r$ とし、上記透過電極の仕事関数の仕事関数を $W_t$ とし

50

、電気素量を  $e$  とし、上記配向膜の単位膜厚当たりの電位増加量を  $V$  として、膜厚  $d_r$  及び膜厚  $d_t$  を、上記式 (1) で表される関係が成立するように設定する構成である。

【0030】

反射電極を覆う配向膜の膜厚  $d_r$ 、及び透過電極を覆う配向膜の膜厚  $d_t$  が、上記式 (1) で表される関係が成立するように設定されていることにより、反射電極と透過電極との各最適対向電圧からのずれをキャンセルすることができる。それゆえ、上記の構成によれば、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカー（ちらつき）を抑制することが可能になる。

【0031】

また、このような反射電極を覆う配向膜及び透過電極を覆う配向膜の膜厚の設定は、配向膜を形成する工程にて行われ得るので、新たに製造工程を追加する必要がない。それゆえ、より安価な半透過型の液晶表示装置を提供することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

本発明の一実施形態について説明する。

【0033】

本実施の形態にかかる液晶表示装置（以下、本表示装置と記す）は、半透過型の表示装置である。すなわち、本表示装置では、屋内などの比較的暗い照明下では、バックライト光を利用した透過表示が支配的となる（透過モード）。一方、屋外などの比較的明るい照明下では、バックライトを消して周囲光を利用した反射表示が支配的となる（反射モード）。

【0034】

まず、本表示装置の構成について説明する。図1は、本表示装置の概略構成を示す断面図である。この図に示すように、本表示装置は、対向基板1と画素基板（TF T基板）2との間に、液晶層3を挟んだ構成を有している。

【0035】

また、対向基板1は、基板11、及び透過電極12を備えている。基板11における画素基板2と対向する面には、透過電極12が形成されている。透過電極12は、本表示装置における各画素に対する共通電極として形成されている。

【0036】

一方、画素基板2は、基板21、凸部22、透過電極23、及び反射電極24を備えている。

【0037】

また、本表示装置における1画素の領域は、図1に示す反射部aと透過部bとを組み合わせた部分である。ここで、反射部aは、反射表示に使用されるものであり、透過部bは、透過表示に使用されるものである。また、反射部aは、凸部22及び反射電極24を備えた構成になっている。一方、透過部bは、透過電極23を備えた構成になっている。

【0038】

基板21における対向基板1と対向する面には、凸部22及び透過電極23が形成されている。透過電極23は、反射部a及び透過部bに渡って形成されている。凸部22は、反射部aにおける透過電極23の下層に形成されている。また、反射部aにおける透過電極23が対向基板1と対向する面には、反射電極24が形成されている。そして、反射電極24は、反射部aにおける透過電極23に形成されている。また、凸部22は、反射電極24を形成するための台となるものである。本表示装置では、透過電極23と反射電極24とが電氣的に接続されている。

【0039】

透過電極12及び透過電極23は、光透過機能（光透過性）を有する電極であり、透明導電性材料からなる。透過電極12及び透過電極23に使用可能な透明導電性材料としては、例えば、インジウム錫酸化物（ITO）のような透明導電性酸化物が挙げられる。また、透過電極12及び透過電極23は、例えばスパッタリング法により形成され得る。

10

20

30

40

50

## 【0040】

また、反射電極24は、光反射機能（光反射性）を有する電極である。反射電極24を構成する材料としては、例えば、アルミニウム（Al）や銀（Ag）などといった、反射層として一般に利用されている金属材料が挙げられる。また、反射電極24は、例えばスパッタリング法により形成され得る。

## 【0041】

また、対向基板1と画素基板2とが互いに対向する面に、配向膜4及び配向膜5が形成されている。配向膜4は、対向基板1における画素基板2と対向する面に膜厚 $d_c$ で形成されている。一方、配向膜5は、画素基板2における対向基板1と対向する面に形成されており、透過電極23及び反射電極24を覆うようになっている。すなわち、配向膜5は、反射電極24を覆う反射部配向膜5aと透過電極23を覆う透過部配向膜5bとからなっている。配向膜4及び配向膜5は、ポリイミド等の透明樹脂からなる薄膜にラビング処理等の配向処理を施すことにより形成され得る。

10

## 【0042】

本表示装置では、透過モード及び反射モードの双方において、フリッカーを防止することが可能である。以下、図2に基づいて、その理由を説明する。図2は、液晶表示装置における最適対向電圧を説明するためのグラフである。

## 【0043】

液晶層3を構成する液晶材料は、有機材料であるため、液晶層3に直流電圧が印加され続けると、液晶層3内に存在する不純物が片側の電極に集中する。そのため、液晶層3の電気容量の低下等、コンデンサーとしての能力が著しく低下してしまう。それゆえ、対向基板1側の透過電極12と、画素基板2側の透過電極23及び反射電極24との間に印加される電圧は、交流波形となる。より具体的には、透過電極12には、共通電圧が印加される一方、透過電極23及び反射電極24には、TF T電圧が印加される。

20

## 【0044】

ここで、液晶駆動のための交流振幅電圧値（TF T電圧値）の正極性側を $V_1$ とし、負極性側を $V_2$ とし、透過電極12に印加される共通電圧を $V_{c.o.m}$ とする。このとき、実際に液晶層3に印加される交流電圧の正極性電圧 $V(+)$ は、 $V(+)=V_1-V_{c.o.m}$ で表される。一方、交流電圧の負極性電圧 $V(-)$ は、 $V(-)=V_2-V_{c.o.m}$ で表される。

30

## 【0045】

通常、液晶表示装置では、 $|V(+)|=|V(-)|$ となるように、 $V_{c.o.m}$ が調節される。すなわち、液晶表示装置における $V_{c.o.m}$ は、図2に示すように、TF T電圧における交流振幅の中心になるようにオフセットがかけられる。これは、 $|V(+)|=|V(-)|$ とした場合、液晶層3に印加される実効電圧に直流成分が発生する。そして、その結果、フリッカー等の画像劣化が生じるためである。以下、 $|V(+)|=|V(-)|$ を満足する $V_{c.o.m}$ を最適 $V_{c.o.m}$ （最適対向電圧）とする。

## 【0046】

通常、透過モードと反射モードとの双方で表示を行う半透過型の液晶表示装置においては、上述したフリッカーを防止するために、反射部に関する最適 $V_{c.o.m}$ と透過部に関する最適 $V_{c.o.m}$ とが一致することが求められる。すなわち、反射部aに関する最適 $V_{c.o.m}$ を $V_{c.o.m1}$ 、透過部bに関する最適 $V_{c.o.m}$ を $V_{c.o.m2}$ とすると、 $V_{c.o.m1}$ と $V_{c.o.m2}$ とが一致することが求められる。

40

## 【0047】

しかしながら、半透過型の液晶表示装置では、反射部に形成された反射電極と透過部に形成された透過電極とは、構成材料が異なるため、双方の電極で仕事関数差が生じる。このため、反射部の液晶層及び透過部の液晶層に印加される実効電圧は、上記仕事関数差により互いに異なるようになる。

## 【0048】

すなわち、反射部の最適対向電圧と透過部の最適対向電圧とが互いに異なり、各々の最

50

適対向電圧からのずれ分だけ常に液晶層に電圧が印加されることになる。そして、上記反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因して、フリッカー（ちらつき）が生じてしまう。

【0049】

本願発明者は、図1に示されるように、反射電極24を覆う反射部配向膜5aの膜厚 $d_r$ と、透過電極23を覆う透過部配向膜5bの膜厚 $d_t$ とが異なるような構成にすることにより、反射電極24と透過電極23との各最適対向電圧( $V_{com1}$ ,  $V_{com2}$ )からのずれをキャンセルすることができることを見出した。

【0050】

以下、図1に示される本表示装置の特徴的構成である反射電極24を覆う反射部配向膜5aの膜厚 $d_r$ 、及び透過電極23を覆う透過部配向膜5bの膜厚 $d_t$ の設定について、詳細に説明する。 10

【0051】

本表示装置では、反射部配向膜5aの膜厚 $d_r$ 及び透過部配向膜5bの膜厚 $d_t$ は、下記式(1)

【0052】

【数3】

$$W_r/e - W_t/e = \alpha(d_t - d_r) \quad \dots (1)$$

【0053】

で表される関係が成立するように設定されている。 20

【0054】

なお、上記式(1)において、 $W_r$ は、反射電極24の仕事関数を表し、 $W_t$ は、透過電極23の仕事関数を表している。また、 $e$ は、電気素量を表している。そして、 $\alpha$ は、配向膜5の単位膜厚当たりの電位増加量を表している。

【0055】

膜厚 $d_r$ 及び膜厚 $d_t$ が、上記式(1)を満たすように設定されていることにより、反射部aと透過部bとの各最適対向電圧からのずれをキャンセルすることができる。すなわち、最適 $V_{com1}$ と最適 $V_{com2}$ とを同値にすることが可能になる。そして、本表示装置では、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカー（ちらつき）を抑制することが可能になる。 30

【0056】

また、本表示装置では、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカーの発生を低減するために、反射部配向膜5a及び透過部配向膜5bの膜厚とを設定している。このような反射部配向膜5a及び透過部配向膜5bの膜厚の設定は、配向膜を形成する工程にて行われ得るので、新たに製造工程を追加する必要がない。それゆえ、より安価な半透過型の液晶表示装置を提供することが可能になる。

【0057】

上記式(1)において、仕事関数 $W_r$ 及び $W_t$ はそれぞれ、反射電極24を構成する電極材料及び透過電極23を構成する電極材料によって決定されるものである。なお、仕事関数 $W_r$ 及び $W_t$ （化学的な物性値として「イオン化ポテンシャル」ともいえる）は、その電極材料の光電効果を測定することで導出することが可能である。また、仕事関数 $W_r$ 及び $W_t$ は、電極材料によって決定される既知の値であるので、仕事関数に関する公知の文献から検索することで導出することが可能である。また、 $e$ は、電気素量を表している。また、 $\alpha$ は、配向膜を構成する材料の誘電率、及び分極率等から理論的に決定されうるものである。 40

【0058】

また、本表示装置では、反射部配向膜5aの膜厚 $d_r$ と透過部配向膜5bの膜厚 $d_t$ とは、上記式(1)を満たすように設定されていれば、膜厚 $d_r$ と膜厚 $d_t$ との大小関係は特に限定されるものではない。すなわち、膜厚 $d_r$ が膜厚 $d_t$ よりも大きい場合であって 50

も、膜厚  $d_r$  が膜厚  $d_t$  よりも小さい場合であってもよい。

【0059】

また、透過部 b における最適対向電圧（最適  $V_{com2}$ ）は、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  の増加に伴い、単調増加するようになっている。すなわち、膜厚  $d_t$  が増加すれば、最適  $V_{com2}$  も増加する。そして、膜厚  $d_t$  と最適  $V_{com2}$  とは正比例的な関係になっている。

【0060】

このような正比例的な関係は、上記式（1）の関係より導き出すことが可能である。配向膜の存在は電極の電位に影響する。すなわち、配向膜の膜厚が大きくなれば（配向膜の容量が小さくなる為）電極の電位は相対的に大きくなる。一方、配向膜の膜厚が小さくなれば（配向膜の容量が大きくなる為）電極の電位は相対的に小さくなる。このような配向膜の膜厚に依存した実効電圧のモデルに基づいて、上記式（1）の関係が成立すれば、膜厚  $d_t$  と最適  $V_{com2}$  とは線形関係が成立する。また、このような線形関係は、配向膜を構成する材料の誘電率、及び分極率等から理論的に決定することが可能である。

【0061】

それゆえ、例えば、予め反射部 a における最適対向電圧（最適  $V_{com1}$ ）が設定されている場合、膜厚  $d_t$  と最適  $V_{com2}$  との正比例的な関係を利用して、設定された最適  $V_{com1}$  と最適  $V_{com2}$  とが一致するように、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  を設定することが可能になる。具体的には、まず、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  が互いに異なる 2 サンプルについて、それぞれ最適対向電圧（最適  $V_{com2}$ ）を測定する。そして、この 2 サンプルにおける膜厚  $d_t$  と最適  $V_{com2}$  との関係から、膜厚  $d_t$  と最適  $V_{com2}$  との正比例的な関係式を求める。そして、この正比例的な関係式に基づいて、最適  $V_{com1} =$  最適  $V_{com2}$  となるときの透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  を求める。

【0062】

以下、反射部 a における最適対向電圧（最適  $V_{com1}$ ）が設定されている場合における膜厚  $d_t$  の設定の一実施例について、さらに詳細に説明する。なお、この実施例で用いた液晶表示装置は、図 1 に示すような構成である。また、透過電極 1 2 及び透過電極 2 3 の電極材料は ITO であり、反射電極 2 4 の電極材料はアルミニウム（Al）である。そして、配向膜 4 及び配向膜 5 は、ポリイミドからなっている。

【0063】

このような液晶表示装置について、予め反射部 a における最適対向電圧（最適  $V_{com1}$ ）を設定し、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  が互いに異なる 2 サンプルについて、それぞれ最適対向電圧（最適  $V_{com2}$ ）を測定した。その結果を、表 1 に示す。

【0064】

【表 1】

point	透過電極 1 2	反射電極 2 4	透過電極 2 3 (サンプル 1)	透過電極 2 3 (サンプル 2)
Pi 膜厚 (nm)	$d_c = 74.5$	$d_r = 73.6$	$d_t(1) = 41.9$	$d_t(2) = 66.2$
最適対向電圧値 (V)		最適 $V_{com1}$ 値 = -1.55	最適 $V_{com2(1)}$ 値 = -1.86	最適 $V_{com2(2)}$ 値 = -1.34

【0065】

上記表 1 に示すように、予め反射部 a における最適  $V_{com1}$  値は -1.55 V に設定されている。そして、このときの反射部配向膜 5 a の膜厚  $d_r$  は 73.6 nm となっている。そして、対向基板 1 に形成された配向膜 4 の膜厚  $d_c$  が 74.5 nm となっている。なお、表 1 において、最適対向電圧値は、 $|V(+)| = |V(-)|$  を満足するように  $V_{com}$  にかげられたオフセット量として定義される。

【0066】

透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  が互いに異なる 2 サンプル（サンプル 1 及びサンプル 2）

10

20

30

40

50

について、それぞれ最適対向電圧値（最適  $V_{c.o.m.2}$  値）を測定した。なお、サンプル 1 における、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t(1)$  は、41.9 nm であり、サンプル 2 における、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t(2)$  は、66.2 nm である。このとき、サンプル 1 における透過部 b の最適  $V_{c.o.m.2}(1)$  値は、-1.86 V であり、サンプル 2 における透過部 b の最適  $V_{c.o.m.2}(2)$  値は、-1.34 V であった。

【0067】

このことから、対向基板 1 に形成された配向膜 4 の膜厚  $d_c(74.5 \text{ nm})$  に対し、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  が変化すると、最適  $V_{c.o.m.2}$  が変化することがわかる。このことは、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  を、例えば  $d_t(1)$  と  $d_t(2)$  との間の膜厚に設定すれば、反射部 a における最適  $V_{c.o.m.1}$  と透過部 b における最適  $V_{c.o.m.2}$  を一

10

【0068】

上述のように膜厚  $d_t$  と最適  $V_{c.o.m.2}$  とは正比例的な関係になっていることから、表 1 から膜厚  $d_t$  と最適  $V_{c.o.m.2}$  との正比例的な関係式を求める。そして、この正比例的な関係式に基づいて、最適  $V_{c.o.m.1} = \text{最適 } V_{c.o.m.2}$  となるときに透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  を求めると、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  は 56.54 nm となる。

【0069】

なお、上記実施例では、アルミニウム (Al) からなる反射電極 2 4 の仕事関数  $W_r$  は、約 4.3 eV である。一方、インジウム錫酸化物 (ITO) からなる透過電極 2 3 の仕事関数  $W_t$  は、約 4.9 eV である。そして、配向膜 5 (反射部配向膜 5 a 及び透過部配向膜 5 b) の単位膜厚当たりの電位増加量は、約 0.035 V/nm となっている。これら仕事関数  $W_r$ 、仕事関数  $W_t$ 、単位膜厚当たりの電位増加量、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$ 、及び反射部配向膜 5 a の膜厚  $d_r$  を上記式 (1) に代入することにより、本実施例においても、上記式 (1) で表される関係が成立するようになっていたことが分かる。なお、上記実施例では、 $\alpha$  は正の値を示していたが、この  $\alpha$  の値は、配向膜を構成する材料の誘電率、及び分極率によって異なるものであり、負の値になる場合もある。

20

【0070】

また、反射部 a における最適対向電圧（最適  $V_{c.o.m.1}$ ）は、反射部配向膜 5 a の膜厚  $d_r$  の増加に伴い、単調増加するようになっていた。すなわち、膜厚  $d_r$  が増加すれば、最適  $V_{c.o.m.1}$  も増加する。具体的には、膜厚  $d_r$  と最適  $V_{c.o.m.1}$  との関係は、下記式 (2) を満たすような関係になっている。

30

【0071】

【数 4】

$$V_r = W_r/e - W_c/e + V_0 = \alpha(d_c - d_r) + V_0 \quad \dots (2)$$

【0072】

なお、上記式 (2) において、 $W_r$  は、反射電極 2 4 の仕事関数を表し、 $W_c$  は、透過電極 1 2 の仕事関数を表している。また、 $e$  は、電気素量を表している。また、 $d_c$  は、対向基板 1 に形成された配向膜 4 の膜厚を表している。また、 $V_r$  は、反射部 a における最適対向電圧（最適  $V_{c.o.m.1}$ ）に対応するとともに、 $V_0$  は、その他の要因による電圧シフト量を表している。そして、 $\alpha$  は、配向膜 5 の単位膜厚当たりの電位増加量を表している。なお、その他の要因とは、例えば、トランジスタの存在による電位変化等といった要因のことをいう。

40

【0073】

それゆえ、例えば、予め透過部 b における最適対向電圧（最適  $V_{c.o.m.2}$ ）が設定されている場合、上記式 (2) に示された関係式を利用して、設定された最適  $V_{c.o.m.1}$  と最適  $V_{c.o.m.2}$  とが一致するように、透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  を設定することが可能になる。

【0074】

50

本表示装置は、以上のように、反射部配向膜 5 a の膜厚  $d_r$  及び透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  が、上記式 (1) で表される関係が成立するように設定された構成である。

【0075】

半透過型の液晶表示装置では、通常、反射部の反射電極と透過部の透過電極とで、電極材料が異なるため、仕事関数の違いにより、反射部の液晶層及び透過部の液晶層に印加される実効電圧は、上記仕事関数差により互いに異なるようになる。そして、反射部配向膜の膜厚と透過部配向膜の膜厚とが同じである場合には、反射部における最適対向電圧と透過部における最適対向電圧とが一致しなくなる。

【0076】

本表示装置では、反射部配向膜 5 a の膜厚  $d_r$  及び透過部配向膜 5 b の膜厚  $d_t$  を、上記式 (1) で表される関係が成立するように調整することで、反射部 a における最適対向電圧と透過部 b における最適対向電圧とを一致させるようにしている。これにより、反射部と透過部との各最適対向電圧からのずれに起因するフリッカー（ちらつき）を抑制する液晶表示装置を実現している。

【0077】

また、このような反射部配向膜 5 a 及び透過部配向膜 5 b の膜厚の設定は、配向膜を形成する工程にて行われ得るので、新たに製造工程を追加する必要がない。それゆえ、より安価な半透過型の液晶表示装置を提供することが可能になる。

【0078】

特に、本表示装置では、画素基板 2 は、基板 2 1 を備え、基板 2 1 の対向基板 1 との対向面に、透過電極 2 3 が形成されており、反射電極 2 4 は、透過電極 2 3 の一部領域を覆うように形成されていることが好ましい。

【0079】

反射電極が透過電極により被覆された構成では、反射電極を形成後、反射電極の上に透過電極をスパッタリングにより積層すると、反射電極は、スパッタリング雰囲気中に晒されることで、その表面に自然酸化膜が覆われるようになる。その結果、反射電極と透過電極とが絶縁されてしまう。

【0080】

しかしながら、本表示装置では、反射電極 2 4 は、透過電極 2 3 の一部領域を覆うように形成されているので、透過電極 2 3 を形成後、透過電極 2 3 の上に反射電極 2 4 をスパッタリングにより形成することになる。それゆえ、本表示装置では、反射電極 2 4 は、スパッタリング雰囲気中に晒されることなく、その表面に自然酸化膜が覆われることを防止することができる。それゆえ、本表示装置では、透過電極 2 3 と反射電極 2 4 との電気的な接続を良好にすることが可能になる。

【0081】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、それぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明は、反射部と透過部との双方によって画像を表示する半透過型の液晶表示装置について、好適に利用することが可能なものである。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図 1】本発明の実施の一形態にかかる液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。

【図 2】液晶表示装置における最適対向電圧を説明するためのグラフである。

【符号の説明】

【0084】

- 1 対向基板
- 2 画素基板

10

20

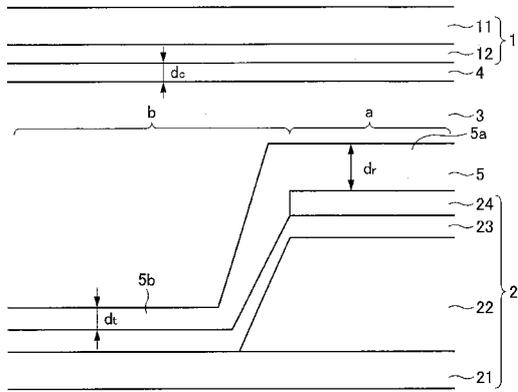
30

40

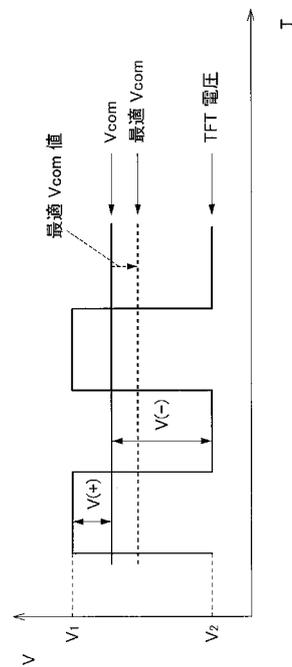
50

- 3 液晶層
- 4 配向膜
- 5 配向膜
- 1 1 基板
- 1 2 透過電極 (共通電極)
- 2 1 基板
- 2 3 透過電極
- 2 4 反射電極
- a 反射部
- b 透過部
- 5 a 反射部配向膜 (反射電極を覆う配向膜)
- 5 b 透過部配向膜 (透過電極を覆う配向膜)
- $d_t$  膜厚
- $d_r$  膜厚

【 図 1 】



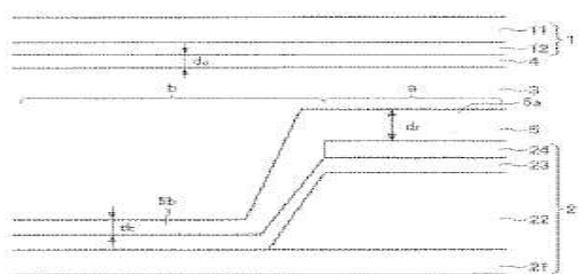
【 図 2 】



专利名称(译)	液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007171524A</a>	公开(公告)日	2007-07-05
申请号	JP2005368701	申请日	2005-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	水野秀平		
发明人	水野 秀平		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1337 G02F1/1335.520 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H090/HA15 2H090/HD14 2H090/LA01 2H090/LA04 2H091/FA14Y 2H091/FD04 2H091/FD12 2H091/FD23 2H091/GA13 2H091/LA12 2H091/LA16 2H092/GA13 2H092/GA17 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/MA02 2H092/MA12 2H092/MA35 2H092/PA02 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FB12 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/GA04 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA17 2H191/JA03 2H191/KA10 2H191/LA13 2H191/LA24 2H191/LA40 2H191/NA13 2H191/NA30 2H192/AA24 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/GD12 2H290/AA02 2H290/BA04 2H290/BF13 2H290/CA46 2H290/CB04 2H290/DA01 2H291/FA31Y 2H291/FB12 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/GA04 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA17 2H291/JA03 2H291/KA10 2H291/LA13 2H291/LA24 2H291/LA40 2H291/NA13 2H291/NA30		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：允许减少由反射部分和透射部分的相应最合适的反电压的偏差引起的闪烁，而不增加制造工艺。解决方案：液晶显示装置包括具有光反射反射电极24和透光传输电极23的像素基板2，设置有透射电极12的对向基板1，以及保持在计数器之间的液晶层3基板1和像素基板2具有形成在像素基板2上的取向膜5，以覆盖反射电极24和透射电极23，并且具有反射部分的膜厚d r 将取向膜5a和透射部取向膜5b的膜厚d t 设定为满足式(1)所示的关系式。W SB 是反射电极24的功函数。W SB \* t 是透射电极23的功函数。e是基本电荷; α是取向膜5的每单位膜厚的电位增加量



$$W_{SB} \cdot t = W_{SB} \cdot e \cdot \alpha (d_r - d_t) \quad \dots (1)$$