

(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2006-292847

(P2006-292847A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520	2H091
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/1335 505	2H092
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/13363	
	GO2F 1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2005-110260 (P2005-110260)	(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
(22) 出願日	平成17年4月6日(2005.4.6)		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	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
		(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和

最終頁に続く

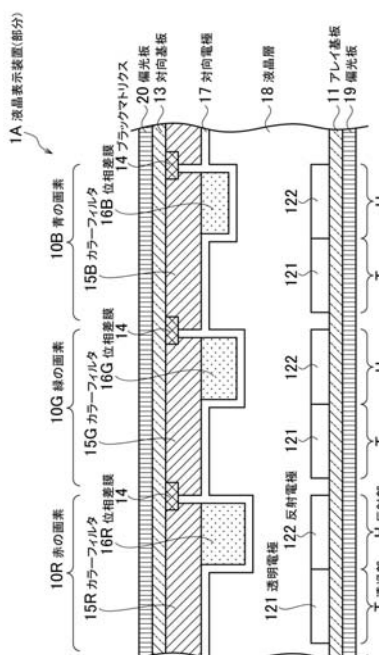
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射表示時のコントラスト比の低下防止と色付きの低減を図った液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 位相差膜16R、位相差膜16Gおよび位相差膜16Bの膜厚は、この順に、 $dR = 2.1 \mu\text{m}$ 、 $dR > dG = 1.9 \mu\text{m}$ 、 $dG > dB = 1.6 \mu\text{m}$ となっている。これにより、各位相差値(リタデーション)は、当該順に、 $rR = 150 \text{ nm}$ 、 $rR > rG = 138 \text{ nm}$ 、 $rG > rB = 113 \text{ nm}$ となっている。なお、各位相差値は、当該順に、赤色波長の略1/4(例えば、 $120 \text{ nm} < rR < 180 \text{ nm}$)、緑色波長の略1/4(例えば、 $110 \text{ nm} < rG < 170 \text{ nm}$)、青色波長の略1/4(例えば、 $80 \text{ nm} < rB < 140 \text{ nm}$)となっていてよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の走査線と複数の信号線とが交差するアレイ基板と、該アレイ基板に対し液晶層を挟んで対向する対向基板とを備え、

走査線と信号線とが交差する交差部に、外光を反射する手段と位相差膜とを有する反射部を備える赤の画素、外光を反射する手段と位相差膜とを有する反射部を備える緑の画素、外光を反射する手段と位相差膜とを有する反射部を備える青の画素が配置され、

赤の画素の位相差膜での位相差値を r_R 、緑の画素の位相差膜での位相差値を r_G 、青の画素の位相差膜での位相差値を r_B としたときに、 $r_R > r_G > r_B$ 、かつ、 $120 \text{ nm} < r_R < 180 \text{ nm}$ 、かつ、 $110 \text{ nm} < r_G < 170 \text{ nm}$ 、かつ、 $80 \text{ nm} < r_B < 140 \text{ nm}$ であることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

赤の画素の位相差膜の膜厚を d_R 、緑の画素の位相差膜の膜厚を d_G 、青の画素の位相差膜の膜厚を d_B としたときに、 $d_R > d_G > d_B$ の 1 つが少なくとも成立することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

画素が光を透過させる透過部を備え、液晶層の透過部での層厚を d_t とし、 $1 \mu\text{m} < d_t < 4 \mu\text{m}$ としたときに、 $0.1 \mu\text{m} < d_R < 3 \mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1 \mu\text{m} < d_G < 3 \mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1 \mu\text{m} < d_B < 3 \mu\text{m}$ としたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

赤の画素の位相差膜の屈折率異方性を R 、緑の画素の位相差膜の屈折率異方性を G 、青の画素の位相差膜の屈折率異方性を B としたときに、 $R > G > B$ の 1 つが少なくとも成立することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

赤の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_R 、緑の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_G 、青の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_B としたときに、 $e_R > e_G > e_B$ の 1 つが少なくとも成立することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

画素が光を透過させる透過部を備え、透過部にカラーフィルタを備え、液晶層の透過部での層厚よりも反射部での層厚が薄くなるように顔料または染料を位相差膜に配合したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

画素が光を透過させる透過部を備え、透過部と反射部とに渡ってカラーフィルタを備え、透過部でのカラーフィルタの膜厚よりも反射部でのカラーフィルタの膜厚を薄くしたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

液晶層は電圧無印加時には略垂直配向され、電圧印加により配向方向が水平方向へ傾斜するものであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

40

【請求項 9】

液晶層は電圧無印加時には略水平配向され、電圧印加により配向方向が垂直方向へ傾斜するものであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

光を透過させる透過部を備え、

液晶層は透過部と反射部とで配向方向が略一致するように略水平配向され、電圧印加により光軸が回転するものであり、

位相差膜または該位相差膜に代わる位相差フィルムでの位相差値が略 $\lambda/2$ であり、

50

電圧無印加時の液晶層の光軸と位相差膜または位相差フィルムの遅相軸とでなす角度は、 $67.5^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれ、

透過部と反射部とに渡って設けられた一方の偏光板の透過軸と他方の偏光板の透過軸とでなす角度は $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれ、

電圧無印加時の液晶層の光軸と一方の偏光板の透過軸とでなす角度は $0^\circ \pm 5^\circ$ または $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれる

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 1 1】

液晶層に電圧を印加する櫛歯型の電極が配置された電極層を備え、外光を反射する反射板を当該電極層外に設けたことを特徴とする請求項 1 0 記載の液晶表示装置。

10

【請求項 1 2】

反射板に凹凸を設けたことを特徴とする請求項 1 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

透過部と反射部とを備える画素を有することを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 2 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

透過部のみを備える画素と反射部のみを備える画素の少なくとも一方を有することを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

波長 550 nm の光で測定したときの液晶層の反射部での位相差値は、 $137.5 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$ の範囲に含まれることを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

20

【請求項 1 6】

波長 550 nm の光で測定したときの位相差膜での位相差値は、 $275 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$ の範囲に含まれることを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

画素が光を透過させる透過部を備え、波長 550 nm の光で測定したときの液晶層の透過部での位相差値は、 $300 \text{ nm} \pm 50 \text{ nm}$ の範囲に含まれることを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射表示時のコントラスト比の低下防止と色付きの低減を図った液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年における液晶表示装置は、テレビジョン受像機、コンピュータの表示装置、携帯電話端末などの様々な機器に使用される。

40

【0003】

その中でも、透過型の液晶表示装置では、偏光板を通過する直線偏光を液晶セル内でも利用する、いわゆる直線偏光モードが用いられる場合が多い。

【0004】

一方、透過表示と反射表示とが行える液晶表示装置で直線偏光モードを用いると、透過表示時と反射表示時とで、表示画像がネガポジ反転してしまう不具合がある。

【0005】

図 16 は、かかる不具合の防止を図った液晶表示装置の表示領域を構成する各画素の断面を示す図である。

【0006】

50

この液晶表示装置では、透過表示時において、図示しないバックライト装置からの光のうち透過部 T に向かう光が偏光板 19 で直線偏光となる。この直線偏光は、例えば、透明樹脂の延伸により、または透明樹脂上への液晶ポリマーの塗布および配向により製造された位相差板 26 で円偏光となる。この円偏光は、アレイ基板 11、透明電極 121 を通過し、例えば位相差を与えられることなく液晶層 18 を通過し、さらに対向電極 17、対向基板 13 を通過する。そして、位相差板 26 と同様の位相差板 27 で直線偏光となり、偏光板 20 を通過する。

【0007】

一方、反射表示時においては、外光のうち反射部 H に向かう光が偏光板 20 で直線偏光となり、位相差板 27 で円偏光となる。この円偏光は、対向基板 13、透明膜 28、対向電極 17 を通過し、例えば位相差を与えられることなく液晶層 18 を通過する。そして、反射電極 122 で反射して、液晶層 18、対向電極 17、透明膜 28、対向基板 13 を通過する。そして、位相差板 27 で直線偏光となり、偏光板 20 を通過する。

10

【0008】

このように、位相差板 26、27 を上下に設置して円偏光モードを用いることでネガポジ反転が防止される。

【0009】

しかしながら、位相差板 26、27 は、アレイ基板 11 と対向基板 13 と液晶層 18 を主に構成される液晶セルとは別の部品であるから、液晶表示装置の厚さおよび重さが増すこととなる。また、位相差板 26、27 が透過部 T で光量を減少させることから、透過表示時に画質が低下する不具合があった。

20

【0010】

図 17 は、かかる不具合の防止を図った液晶表示装置の表示領域を構成する各画素の断面を示す図であり、特許文献 1 にも同様な技術が開示されている。

【0011】

この液晶表示装置では、透過表示時において、図示しないバックライト装置からの光が偏光板 19 で直線偏光となる。この直線偏光は、アレイ基板 11、透明電極 121 を通過し、例えば位相差を与えられることなく液晶層 18 を通過し、さらに対向電極 17、対向基板 13、偏光板 20 を通過する。

【0012】

一方、反射表示時においては、外光が偏光板 20 で直線偏光となる。この直線偏光は、対向電極 17 を通過し、位相差膜 16 において $\lambda/4$ (λ は波長。以下同様) の位相差を与えられることで円偏光となる。この円偏光は、例えば位相差を与えられることなく液晶層 18 を通過する。そして、反射電極 122 で反射して、液晶層 18、対向電極 17 を通過し、位相差膜 16 において $\lambda/4$ の位相差を与えられることで直線偏光となる。この直線偏光は、対向基板 13、偏光板 20 を通過する。

30

【0013】

このように、位相差板 27 の役割を担う位相差膜 16 を液晶セル内に形成することで、液晶表示装置の厚さおよび重さが低減される。また、透過部 T に位相差板を設けなくてよいので、光量が減少せず、透過表示時の画質低下が防止される。

40

【特許文献 1】特開 2004 - 4494 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

図 18 は、図 17 の画素を各色につき備えた液晶表示装置の当該各色の画素の断面を示す図である。

【0015】

この液晶表示装置では、透過表示時において、バックライト装置からの光のうち、例えば赤の画素 10R の透過部 T に向かう光は、偏光板 19 で直線偏光となる。この直線偏光は、液晶層 18 において例えば、 $\lambda/2$ の位相差を与えられることで直線偏光となる。こ

50

の直線偏光は、カラーフィルタ 15 R で赤の波長成分だけが通過し、さらに偏光板 20 を通過する。

【0016】

一方、反射表示時においては、外光のうち、赤の画素 10 R の反射部 H に向かう光は、偏光板 20 で直線偏光となる。この直線偏光は、カラーフィルタ 15 R で赤の波長成分だけが通過し、所定の波長の $\lambda/4$ の位相差を位相差膜 16 R で与えられることで円偏光となる。この円偏光は、液晶層 18 で例えば、 $\lambda/4$ の位相差を与えられることで直線偏光となる。この直線偏光は、反射電極 122 で反射し、液晶層 18 を逆方向に通過するとき $\lambda/4$ の位相差を与えられることで円偏光となる。この円偏光は、位相差膜 16 R を逆方向に通過するとき、上述した所定の波長の $\lambda/4$ の位相差を与えられることで直線偏光となる。この直線偏光は、カラーフィルタ 15 R、偏光板 20 を通過する。

10

【0017】

また、この液晶表示装置では、上記のごとく、所定の波長の $\lambda/4$ の位相差が生じるように設定された位相差膜 16 R の位相差値が、位相差膜 16 G および位相差膜 16 B にも設定される。

【0018】

この位相差値が、例えば、赤の波長の $\lambda/4$ の位相差を生じさせるものとする、緑の波長と青の波長では、 $\lambda/4$ から外れた位相差が生じることになってしまう。

【0019】

これにより、偏光板 20 の透過軸と緑の画素 10 G や青の画素 10 B において当該透過軸を通過する直線偏光の偏光軸とが理想的な平行にならないので光の出射量が低下する。逆に、液晶層 18 で位相差を与えられないときには、当該透過軸と偏光軸とが理想的に直交しないので光の漏れが生じる。そのため、反射表示時のコントラスト比の低下や色付きが生じることがある。

20

【0020】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、反射表示時のコントラスト比の低下防止と色付きの低減を図った液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記の課題を解決するために、請求項 1 記載の液晶表示装置は、複数の走査線と複数の信号線とが交差するアレイ基板と、該アレイ基板に対し液晶層を挟んで対向する対向基板とを備え、走査線と信号線とが交差する交差部に、外光を反射する手段と位相差膜とを有する反射部を備える赤の画素、外光を反射する手段と位相差膜とを有する反射部を備える緑の画素、外光を反射する手段と位相差膜とを有する反射部を備える青の画素が配置され、赤の画素の位相差膜での位相差値を r_R 、緑の画素の位相差膜での位相差値を r_G 、青の画素の位相差膜での位相差値を r_B としたときに、 $r_R > r_G > r_B$ 、かつ、 $120 \text{ nm} < r_R < 180 \text{ nm}$ 、かつ、 $110 \text{ nm} < r_G < 170 \text{ nm}$ 、かつ、 $80 \text{ nm} < r_B < 140 \text{ nm}$ であることを特徴とする。

30

【0022】

請求項 1 記載の液晶表示装置によれば、 $r_R > r_G > r_B$ 、かつ、 $120 \text{ nm} < r_R < 180 \text{ nm}$ 、かつ、 $110 \text{ nm} < r_G < 170 \text{ nm}$ 、かつ、 $80 \text{ nm} < r_B < 140 \text{ nm}$ とすることで、反射表示時における明表示の際の光の出射量の低下が位相差値を異ならせた各色の画素において防止され、暗表示の際の光の漏れが当該各色の画素において低減され、よって、反射表示時のコントラスト比の低下を防止し色付きを低減することができる。

40

【0023】

請求項 2 記載の液晶表示装置は、請求項 1 記載の液晶表示装置において、赤の画素の位相差膜の膜厚を d_R 、緑の画素の位相差膜の膜厚を d_G 、青の画素の位相差膜の膜厚を d_B としたときに、 $d_R > d_G > d_B$ 、かつ、 $120 \text{ nm} < d_R < 180 \text{ nm}$ 、かつ、 $110 \text{ nm} < d_G < 170 \text{ nm}$ 、かつ、 $80 \text{ nm} < d_B < 140 \text{ nm}$ であることを特徴とする。

50

とを特徴とする。

【0024】

請求項2記載の液晶表示装置によれば、 $d_R > d_G >$ 、 $d_G > d_B$ 、 $d_R > d_B$ の1つが少なくとも成立させることにより $r_R > r_G >$ 、 $r_G > r_B$ 、 $r_R > r_B$ の1つを少なくとも成立させることで、各位相差膜の屈折率異方性と膜材料の濃度の一方または両方を等しくした場合でも、反射表示時のコントラスト比の低下を防止し色付きを低減することができる。

【0025】

請求項3記載の液晶表示装置は、請求項1または2記載の液晶表示装置において、画素が光を透過させる透過部を備え、液晶層の透過部での層厚を d_t とし、 $1\mu\text{m} < d_t < 4\mu\text{m}$ としたときに、 $0.1\mu\text{m} < d_R < 3\mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1\mu\text{m} < d_G < 3\mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1\mu\text{m} < d_B < 3\mu\text{m}$ としたことを特徴とする。

10

【0026】

請求項3記載の液晶表示装置によれば、 $0.1\mu\text{m} < d_R < 3\mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1\mu\text{m} < d_G < 3\mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1\mu\text{m} < d_B < 3\mu\text{m}$ としたことで、層厚 d_t と液晶層の反射部で層厚との層厚差を好適にすることができる。

【0027】

請求項4記載の液晶表示装置は、請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶表示装置において、赤の画素の位相差膜の屈折率異方性を R 、緑の画素の位相差膜の屈折率異方性を G 、青の画素の位相差膜の屈折率異方性を B としたときに、 $R > G >$ 、 $G > B$ 、 $R > B$ の1つが少なくとも成立することを特徴とする。

20

【0028】

請求項4記載の液晶表示装置によれば、 $R > G >$ 、 $G > B$ 、 $R > B$ の1つを少なくとも成立させることにより $r_R > r_G >$ 、 $r_G > r_B$ 、 $r_R > r_B$ の1つを少なくとも成立させることで、各位相差膜の膜厚と膜材料の濃度の一方または両方を等しくした場合でも、反射表示時のコントラスト比の低下を防止し色付きを低減することができる。

【0029】

請求項5記載の液晶表示装置は、請求項1乃至4のいずれかに記載の液晶表示装置において、赤の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_R 、緑の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_G 、青の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_B としたときに、 $e_R > e_G >$ 、 $e_G > e_B$ 、 $e_R > e_B$ の1つが少なくとも成立することを特徴とする。

30

【0030】

請求項5記載の液晶表示装置によれば、 $e_R > e_G >$ 、 $e_G > e_B$ 、 $e_R > e_B$ の1つを少なくとも成立させることにより $r_R > r_G >$ 、 $r_G > r_B$ 、 $r_R > r_B$ の1つを少なくとも成立させることで、各位相差膜の膜厚と屈折率異方性の一方または両方を等しくした場合でも、反射表示時のコントラスト比の低下防止や色付きを防止することができる。

【0031】

請求項6記載の液晶表示装置は、請求項1乃至5のいずれかに記載の液晶表示装置において、画素が光を透過させる透過部を備え、透過部にカラーフィルタを備え、液晶層の透過部での層厚よりも反射部での層厚が薄くなるように顔料または染料を位相差膜に配合したことを特徴とする。

40

【0032】

請求項6記載の液晶表示装置によれば、液晶層の透過部での層厚よりも反射部での層厚が薄くなるように顔料または染料を位相差膜に配合したことで、液晶層の透過部での位相差と液晶層の反射部での位相差を異ならせるとともに反射部でカラーフィルタを不要にすることができる。

【0033】

請求項7記載の液晶表示装置は、請求項1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、画素が光を透過させる透過部を備え、透過部と反射部とに渡ってカラーフィルタを

50

備え、透過部でのカラーフィルタの膜厚よりも反射部でのカラーフィルタの膜厚を薄くしたことを特徴とする。

【0034】

請求項7記載の液晶表示装置によれば、透過部と反射部とに渡ってカラーフィルタを備え、透過部でのカラーフィルタの膜厚よりも反射部でのカラーフィルタの膜厚を薄くしたことで、特段の工程を設けなくても、反射率を向上させることができる。

【0035】

請求項8記載の液晶表示装置は、請求項1乃至7のいずれかに記載の液晶表示装置において、液晶層は電圧無印加時には略垂直配向され、電圧印加により配向方向が水平方向へ傾斜するものであることを特徴とする。

10

【0036】

請求項8記載の液晶表示装置によれば、電圧無印加時には略垂直配向され、電圧印加により配向方向が水平方向へ傾斜する液晶層を備えた液晶表示装置の反射表示時のコントラスト比の低下防止や色付きを防止することができる。

【0037】

請求項9記載の液晶表示装置は、請求項1乃至7のいずれかに記載の液晶表示装置において、液晶層は電圧無印加時には略水平配向され、電圧印加により配向方向が垂直方向へ傾斜するものであることを特徴とする。

【0038】

請求項9記載の液晶表示装置によれば、電圧無印加時には略水平配向され、電圧印加により配向方向が垂直方向へ傾斜する液晶層を備えた液晶表示装置の反射表示時のコントラスト比の低下防止や色付きを防止することができる。

20

【0039】

請求項10記載の液晶表示装置は、請求項1乃至7のいずれかに記載の液晶表示装置において、光を透過させる透過部を備え、液晶層は透過部と反射部とで配向方向が略一致するように略水平配向され、電圧印加により光軸が回転するものであり、位相差膜または該位相差膜に代わる位相差フィルムでの位相差値が略 $\lambda/2$ であり、電圧無印加時の液晶層の光軸と位相差膜または位相差フィルムの遅相軸とでなす角度は、 $67.5^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれ、透過部と反射部とに渡って設けられた一方の偏光板の透過軸と他方の偏光板の透過軸とでなす角度は $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれ、電圧無印加時の液晶層の光軸と一方の偏光板の透過軸とでなす角度は $0^\circ \pm 5^\circ$ または $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれることを特徴とする。

30

【0040】

請求項10記載の液晶表示装置によれば、光を透過させる透過部を備え、液晶層は透過部と反射部とで配向方向が略一致するように略水平配向され、電圧印加により光軸が回転するものであり、位相差膜または該位相差膜に代わる位相差フィルムでの位相差値が略 $\lambda/2$ であり、電圧無印加時の液晶層の光軸と位相差膜または位相差フィルムの遅相軸とでなす角度は、 $67.5^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれ、透過部と反射部とに渡って設けられた一方の偏光板の透過軸と他方の偏光板の透過軸とでなす角度は $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれ、電圧無印加時の液晶層の光軸と一方の偏光板の透過軸とでなす角度は $0^\circ \pm 5^\circ$ または $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれる液晶表示装置としたことで、略水平配向され、電圧印加により光軸が回転する液晶層を備えた液晶表示装置の反射表示時のコントラスト比の低下防止や色付きを防止することができる。

40

【0041】

請求項11記載の液晶表示装置は、請求項10記載の液晶表示装置において、液晶層に電圧を印加する櫛歯型の電極が配置された電極層を備え、外光を反射する反射板を当該電極層外に設けたことを特徴とする。

【0042】

請求項11記載の液晶表示装置によれば、反射板を電極層外に設けたことで、電極を通過した光を反射板で反射させることができる。

50

【0043】

請求項12記載の液晶表示装置は、請求項11記載の液晶表示装置において、反射板に凹凸を設けたことを特徴とする。

【0044】

請求項12記載の液晶表示装置によれば、反射板に凹凸を設けたことで、反射板での反射光が拡散し、視野角を広くすることができる。

【0045】

請求項13記載の液晶表示装置は、請求項10乃至12のいずれかに記載の液晶表示装置において、透過部と反射部とを備える画素を有することを特徴とする。

【0046】

請求項13記載の液晶表示装置によれば、透過部と反射部とを備える画素を有する液晶表示装置の反射表示時のコントラスト比の低下防止や色付きを防止することができる。

【0047】

請求項14記載の液晶表示装置は、請求項10乃至13のいずれかに記載の液晶表示装置において、透過部のみを備える画素と反射部のみを備える画素の少なくとも一方を有することを特徴とする。

【0048】

請求項14記載の液晶表示装置によれば、透過部のみを備える画素と反射部のみを備える画素の少なくとも一方を有する液晶表示装置の反射表示時のコントラスト比の低下防止や色付きを防止することができる。

【0049】

請求項15記載の液晶表示装置は、請求項10乃至14のいずれかに記載の液晶表示装置において、波長550nmの光で測定したときの液晶層の反射部での位相差値は、 $137.5\text{nm} \pm 20\text{nm}$ の範囲に含まれることを特徴とする。

【0050】

請求項15記載の液晶表示装置によれば、波長550nmの光で測定したときの液晶層の反射部での位相差値が、 $137.5\text{nm} \pm 20\text{nm}$ の範囲に含まれるようにしたことで、液晶層の反射部において略1/4波長の位相差を生じさせることができる。

【0051】

請求項16記載の液晶表示装置は、請求項10乃至15のいずれかに記載の液晶表示装置において、波長550nmの光で測定したときの位相差膜での位相差値は、 $275\text{nm} \pm 20\text{nm}$ の範囲に含まれることを特徴とする。

【0052】

請求項16記載の液晶表示装置によれば、波長550nmの光で測定したときの位相差膜での位相差値が、 $275\text{nm} \pm 20\text{nm}$ の範囲に含まれるようにしたことで、位相差膜において略1/2波長の位相差を生じさせることができる。

【0053】

請求項17記載の液晶表示装置は、請求項10乃至16のいずれかに記載の液晶表示装置において、画素が光を透過させる透過部を備え、波長550nmの光で測定したときの液晶層の透過部での位相差値は、 $300\text{nm} \pm 50\text{nm}$ の範囲に含まれることを特徴とする。

【0054】

請求項17記載の液晶表示装置によれば、波長550nmの光で測定したときの液晶層の透過部での位相差値が、 $300\text{nm} \pm 50\text{nm}$ の範囲に含まれるようにしたことで、液晶層の透過部において略1/2波長の位相差を生じさせることができる。

【発明の効果】

【0055】

本発明によれば、赤の画素の位相差膜での位相差値を r_R 、緑の画素の位相差膜での位相差値を r_G 、青の画素の位相差膜での位相差値を r_B としたときに、 $r_R > r_G > r_B$ 、 $r_R > r_B$ の1つが少なくとも成立し、かつ、 $120\text{nm} < r_R < 180\text{nm}$

10

20

30

40

50

、かつ、 $110\text{ nm} < r_G < 170\text{ nm}$ 、かつ、 $80\text{ nm} < r_B < 140\text{ nm}$ とすることで、反射表示時における明表示の際の光の出射量の低下が位相差値を異ならせた各色の画素において防止され、暗表示時の際の光の漏れが当該各色の画素において低減され、よって、反射表示時のコントラスト比の低下を防止し色付きを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0056】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0057】

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置1Aの表示領域を構成する各色の画素の断面を示す図である。 10

【0058】

液晶表示装置1Aは、透明なガラスなどを材質とするアレイ基板11を備え、アレイ基板11の表示領域上には、図示しない複数の信号線と複数の走査線とが交差するように形成される。信号線と走査線とが交差する各交差部には、赤(R)を発色する画素10R、緑(G)を発色する画素10Gおよび青(B)を発色する画素10Bが規則的に構成され、図示しないTFT(Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ)などのスイッチ素子が画素ごとに形成される。

【0059】

この液晶表示装置1Aが、電話機能をもつ携帯情報端末に用いられる場合の表示領域の対角サイズは、例えば2インチであり、この表示領域は、例えば水平走査方向240行×垂直走査方向320列の、つまりQVGA(Quarter Video Graphics Array)サイズに構成される。 20

【0060】

アレイ基板11上の画素10Rを構成する透過部Tに、図示しない絶縁膜を介して、ITO(Indium Tin Oxide: 酸化インジウムスズ)などを材質とする透明電極121が形成され、残りの反射部Hに、同絶縁膜を介して、アルミニウムなどを材質とする不透明な、つまり外光を反射する反射電極122が形成される。反射電極122で反射光が拡散し、視野角が広がるように、反射電極122には凹凸を設けるのが好ましい。

【0061】

画素10Gと画素10Bにおいても同様な構成がなされる。そして、各透明電極と各反射電極の上に図示しない配向膜が形成される。 30

【0062】

アレイ基板11には、図示しないスペーサを挟んで、透明なガラスなどを材質とする対向基板13が対向する。

【0063】

対向基板13の各画素の境界線上にブラックマトリクス14が形成される。

【0064】

対向基板13上の画素10Rには、赤(R)を発色させるカラーフィルタ(Color Filter: 以下、適宜CFと略記する)15Rが形成される。また、対向基板13上の画素10Gには、緑(G)を発色させるCF15Gが形成される。また、対向基板13上の画素10Bには、青(B)を発色させるCF15Bが形成される。 40

【0065】

CF15R上の反射部Hには、位相差膜16Rが形成される。また、CF15G上の反射部Hには、位相差膜16Gが形成される。また、CF15B上の反射部Hには、位相差膜16Bが形成される。

【0066】

各位相差膜の配向軸の方向は等しくなっていて、それら配向軸と後述する各偏光板の透過軸との間の角度は45°となっている。

【0067】

各位相差膜の屈折率異方性は0.07で等しくなっている。また、各位相差膜の膜材料の濃度も等しくなっている。

【0068】

その一方で、位相差膜16R、位相差膜16Gおよび位相差膜16Bの膜厚は、この順に、 $d_R = 2.1 \mu\text{m}$ 、 $d_R > d_G = 1.9 \mu\text{m}$ 、 $d_G > d_B = 1.6 \mu\text{m}$ となっている。これにより、各位相差値（リタレーション）は、当該順に、 $r_R = 150 \text{nm}$ 、 $r_R > r_G = 138 \text{nm}$ 、 $r_G > r_B = 113 \text{nm}$ となっている。なお、各位相差値は、当該順に、赤色波長の略1/4（例えば、 $120 \text{nm} < r_R < 180 \text{nm}$ ）、緑色波長の略1/4（例えば、 $110 \text{nm} < r_G < 170 \text{nm}$ ）、青色波長の略1/4（例えば、 $80 \text{nm} < r_B < 140 \text{nm}$ ）となっていてよい。

10

【0069】

例えば、これら位相差膜を、同じ濃度の膜材料（例えば、高分子液晶ポリマーと感光性樹脂の混合物）の塗布ならびに写真食刻法によるパターンニングを同じ回数行うことで形成するときには、位相差膜16Rを形成する際の1回の塗布量を h_R 、位相差膜16Gを形成する際の1回の塗布量を h_G 、位相差膜16Bを形成する際の1回の塗布量を h_B としたときに、 $h_R > h_G > h_B$ とすることで、 $d_R > d_G > d_B$ とし、これにより、 $r_R > r_G > r_B$ とすることができる。

【0070】

さて、対向基板13では、各画素の透過部TのCFと各位相差膜の上に、ITOなどを材質とする透明な対向電極17とが形成され、その上に、図示しない配向膜が形成される。

20

【0071】

アレイ基板11と対向基板13との間には、液晶材料が充填封止され、液晶層18が構成される。液晶層18は、n型の誘電率を有し、これにより、電圧無印加時には略垂直配向され、電圧印加により配向方向が水平方向へ傾斜し、最大電圧印加時には略水平配向されるものである。液晶層18としては、誘電率が-5で屈折率異方性=0.09のものが使用される。

【0072】

最大電圧印加時の液晶層18の透過部Tでは、略1/2の位相差を生じるようになっている。具体的には、例えば、液晶層18の透過部Tでの層厚は約 $4 \mu\text{m}$ であり、波長550nmの光で測定したときの液晶層18の透過部Tでの位相差値は、例えば360nmとなっている。

30

【0073】

一方、最大電圧印加時の液晶層18の反射部Hでは、略1/4の位相差を生じるようになっている。具体的には、液晶層18の反射部Hでの層厚は、液晶層18の透過部Tでの層厚である約 $4 \mu\text{m}$ から各位相差膜の膜厚を差し引いた差分に相当するものとなっており、波長550nmの光で測定したときの液晶層18の反射部Hでの位相差値は、例えば180nmとなっている。

【0074】

なお、液晶層18の透過部Tでの層厚を d_t とし、 $1 \mu\text{m} < d_t < 4 \mu\text{m}$ としたときに、 $0.1 \mu\text{m} < d_R < 3 \mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1 \mu\text{m} < d_G < 3 \mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1 \mu\text{m} < d_B < 3 \mu\text{m}$ とすることで、層厚 d_t と液晶層18の反射部Hでの層厚 d_r との層厚差を好適にすることができる。

40

【0075】

アレイ基板11の、図示しないバックライト装置側には、透過部Tと反射部Hとに渡って、偏光板19が配置される。バックライト装置は、例えば、LED (Light Emitting Diode)、蛍光管、EL (electro-luminescence) 素子などから構成される。

【0076】

対向基板13の、観察者側には、透過部Tと反射部Hとに渡って、偏光板20が配置される。

50

【 0 0 7 7 】

偏光板 19 と偏光板 20 はクロスニコル配置されている。つまり、偏光板 19 の透過軸と偏光板 20 の透過軸とでなす角度は例えば $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれる。以下に説明するクロスニコル配置でも同様である。

【 0 0 7 8 】

また、これらの透過軸と、最大電圧印加時の液晶層 18 の光軸とでなす角度は 45° となるように調整されている。

【 0 0 7 9 】

[第 1 の実施の形態の動作]

かかる構成の液晶表示装置 1A における表示の際には、走査線が駆動され、スイッチ素子がオンすると、信号線に供給された映像信号がスイッチ素子を介して透明電極 121 と反射電極 122 とに書き込まれる。一方、対向電極 17 には所定の信号が供給される。

【 0 0 8 0 】

これにより、液晶層 18 は最大電圧が印加された状態、または電圧が印加されない状態、または最大電圧より低い電圧が印加された状態となる。

【 0 0 8 1 】

[電圧無印加時の動作]

まず、電圧無印加時の動作を説明する。

【 0 0 8 2 】

透過表示時においては、バックライト装置からの光のうち、各画素の透過部 T に向かう光は、偏光板 19 で直線偏光となる。

【 0 0 8 3 】

この直線偏光の偏光軸と偏光板 19 の透過軸とでなす角度は 0° であるので、この直線偏光を「 0° の直線偏光」と称し、以下、直線偏光を特徴づけるときはその偏光軸と偏光板 19 の透過軸とでなす角度を用いて同様に表現する。

【 0 0 8 4 】

この 0° の直線偏光は、垂直配向された液晶層 18 では位相差を与えられずにその液晶層 18 を通過し、さらに各 CF をその色の波長成分だけが通過し、偏光板 20 で吸収される。よって、電圧無印加時の透過部 T では暗表示になる。

【 0 0 8 5 】

一方、反射表示時においては、外光のうち、各画素の反射部 H に向かう光は、偏光板 20 で 90° の直線偏光となる。この直線偏光は、各 CF でその色の波長成分だけが通過する。そして、上記の如く位相差を設定された各位相差膜において理想的な $\pi/4$ の位相差を与えられることで理想的な円偏光となる。この円偏光は、垂直配向された液晶層 18 では位相差を与えられずにその液晶層 18 を通過する。この円偏光は、反射電極 122 で反射し、液晶層 18 を逆方向に通過する。この円偏光は、上記の如く位相差を設定された各位相差膜において理想的な $\pi/4$ の位相差を与えられることで理想的な 0° の直線偏光となる。この直線偏光は、各 CF を通過し、偏光板 20 でそのほとんどが吸収される。よって、光の漏れが低減され、電圧無印加時の反射部 H では理想的な暗表示になる。

【 0 0 8 6 】

[最大電圧印加時の動作]

次に、最大電圧印加時の動作を説明する。

【 0 0 8 7 】

透過表示時においては、バックライト装置からの光のうち、各画素の透過部 T に向かう光は、偏光板 19 で 0° の直線偏光となる。この 0° の直線偏光は、偏光板 19 等の透過軸とその光軸とでなす角度が 45° の液晶層 18 において $\pi/2$ の位相差を与えられることで 90° の直線偏光となる。この直線偏光は、各 CF でその色の波長成分だけが通過し、この直線偏光は偏光板 20 を通過する。よって、最大電圧印加時の透過部 T では明表示になる。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

一方、反射表示時においては、外光のうち、各画素の反射部 H に向かう光は、偏光板 20 で 90° の直線偏光となる。この直線偏光は、各 CF でその色の波長成分だけが通過し、上記の如く位相差設定された各位相差膜において理想的な $\lambda/4$ の位相差を与えられることで理想的な円偏光となる。この円偏光は、上記の如き光軸の角度を設定された液晶層 18 で理想的な $\lambda/4$ の位相差を与えられることで理想的な直線偏光となる。この直線偏光は、反射電極 122 で反射し、液晶層 18 を逆方向に通過するとき理想的な $\lambda/4$ の位相差を与えられることで理想的な円偏光となる。この円偏光は、各位相差膜を逆方向に通過するとき理想的な $\lambda/4$ の位相差を与えられることで理想的な 90° の直線偏光となる。この直線偏光は、各 CF を通過し、偏光板 20 をそのほとんどが通過する。よって、光の出射量の低下が防止され、最大電圧印加時の反射部 H では理想的な明表示になる。

10

なお、液晶表示装置 1A では、理想的に、 $h_R > h_G > h_B$ とすることで $d_R > d_G > d_B$ とし、これにより $r_R > r_G > r_B$ としたが、 $h_R > h_G = h_B$ とすることで $d_R > d_G = d_B$ とし、これにより、 $r_R > r_G = r_B$ としてもよい。または、 $h_R = h_G > h_B$ とすることで $d_R = d_G > d_B$ とし、これにより、 $r_R = r_G > r_B$ が成り立つようにしてもよい。

【0089】

いずれにしても、例えば $d_R > d_G$ としたときの $r_R > r_G$ 、例えば $d_G > d_B$ としたときの $r_G > r_B$ 、例えば $d_R > d_B$ としたときの $r_R > r_B$ の 1 つが少なくともが成立すればよい。

【0090】

以上説明したように、第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置 1A によれば、赤の画素の位相差膜での位相差値を r_R 、緑の画素の位相差膜での位相差値を r_G 、青の画素の位相差膜での位相差値を r_B としたときに、 $r_R > r_G > r_B$ 、 $r_G > r_B$ 、 $r_R > r_B$ の 1 つが少なくとも成立し、かつ、 $120\text{ nm} < r_R < 180\text{ nm}$ 、かつ、 $110\text{ nm} < r_G < 170\text{ nm}$ 、かつ、 $80\text{ nm} < r_B < 140\text{ nm}$ とすることで、反射表示時における明表示の際の光の出射量の低下が位相差値を異ならせた各色の画素において防止され、暗表示の際の光の漏れが当該各色の画素において低減され、よって、反射表示時のコントラスト比の低下を防止し色付きを低減することができる。

20

【0091】

また、液晶表示装置 1A によれば、赤の画素の位相差膜の膜厚を d_R 、緑の画素の位相差膜の膜厚を d_G 、青の画素の位相差膜の膜厚を d_B としたときに、 $d_R > d_G > d_B$ 、 $d_R > d_B$ の 1 つを少なくとも成立させることにより $r_R > r_G > r_B$ 、 $r_G > r_B$ 、 $r_R > r_B$ の 1 つを少なくとも成立させることで、各位相差膜の屈折率異方性と膜材料の濃度の一方または両方を等しくした場合でも、反射表示時のコントラスト比の低下を防止し色付きを低減することができる。

30

【0092】

また、液晶表示装置 1A によれば、液晶層 18 の透過部 T での層厚を d_t とし、 $1\ \mu\text{m} < d_t < 4\ \mu\text{m}$ としたときに、 $0.1\ \mu\text{m} < d_R < 3\ \mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1\ \mu\text{m} < d_G < 3\ \mu\text{m}$ 、かつ、 $0.1\ \mu\text{m} < d_B < 3\ \mu\text{m}$ としたことで、液晶層 18 の透過部 T での層厚 d_t と液晶層 18 の反射部 H での層厚 d_r との層厚差を好適にすることができる。

40

【0093】

[第 2 の実施の形態]

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置 1B の表示領域を構成する各色の画素の断面を示す図である。液晶表示装置 1A の構成要素と同様の機能を有するものには、同一符号を付して重複説明を省略し、液晶表示装置 1A との差異を中心に説明する。

【0094】

液晶表示装置 1B では、各位相差膜の膜厚は、 $2 \pm 0.2\ \mu\text{m}$ で等しくなっている。

【0095】

その一方で、位相差膜 16R、位相差膜 16G および位相差膜 16B の屈折率異方性は、この順に、 $R = 0.075$ 、 $R > G = 0.069$ 、 $G > B = 0.057$ と、

50

つまり $R > G > B$ となっている。

【0096】

これにより、各位相差値は、当該順に、 $r_R = 150 \text{ nm}$ 、 $r_G = 138 \text{ nm}$ 、 $r_B = 113 \text{ nm}$ となっている。すなわち、各位相差値は、液晶表示装置1Aのときと同様に、当該順に、赤色波長の略1/4、緑色波長の略1/4、青色波長の略1/4となっている。これ以外の構成は液晶表示装置1Aと同様である。

【0097】

このように、各位相差値を液晶表示装置1Aのときと同じく設定された液晶表示装置1Bでは、液晶表示装置1Aの動作と同様の動作がなされる。

【0098】

なお、液晶表示装置1Bでは、理想的に、 $R > G > B$ とすることで $r_R > r_G > r_B$ としたが、 $R > G = B$ とすることで $r_R > r_G = r_B$ としてもよい。または、 $R > G = B$ とすることで $r_R > r_G = r_B$ としてもよい。

【0099】

いずれにしても、例えば $R > G$ としたときの $r_R > r_G$ 、例えば $G > B$ としたときの $r_G > r_B$ 、例えば $R > B$ としたときの $r_R > r_B$ の1つが少なくとも成立すればよい。

【0100】

または、このような R 、 G 、 B の設定をするしないにかかわらず、位相差膜16Rの膜材料(例えば、高分子液晶ポリマー)の濃度を e_R 、位相差膜16Gの同膜材料の濃度を e_G 、位相差膜16Bの同膜材料の濃度を e_B としたときに、 $e_R > e_G > e_B$ とすることで $r_R > r_G > r_B$ としてもよい。または、 $e_R > e_G = e_B$ とすることで $r_R > r_G = r_B$ としてもよい。または、 $e_R > e_G = e_B$ とすることで $r_R > r_G = r_B$ としてもよい。

【0101】

いずれにしても、 R 、 G 、 B の設定をするしないにかかわらず、例えば $e_R > e_G$ としたときの $r_R > r_G$ 、例えば $e_G > e_B$ としたときの $r_G > r_B$ 、例えば $e_R > e_B$ としたときの $r_R > r_B$ の1つが少なくとも成立すればよい。

【0102】

さらに、 $d_R > d_G$ 、 $d_G > d_B$ 、 $d_R > d_B$ の1つが少なくとも成立するようにしてもよい。

【0103】

以上説明したように、第2の実施の形態に係る液晶表示装置1Bによれば、赤の画素の位相差膜の屈折率異方性を R 、緑の画素の位相差膜の屈折率異方性を G 、青の画素の位相差膜の屈折率異方性を B としたときに、 $R > G > B$ 、 $R > B$ の1つを少なくとも成立させることにより $r_R > r_G > r_B$ 、 $r_G > r_B$ 、 $r_R > r_B$ の1つを少なくとも成立させることで、各位相差膜の膜厚と膜材料の濃度の一方または両方を等しくした場合でも、反射表示時のコントラスト比の低下を防止し色付きを低減することができる。

【0104】

また、液晶表示装置1Bによれば、赤の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_R 、緑の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_G 、青の画素の位相差膜の膜材料の濃度を e_B としたときに、 $e_R > e_G > e_B$ 、 $e_R > e_B$ の1つを少なくとも成立させることにより $r_R > r_G > r_B$ 、 $r_G > r_B$ 、 $r_R > r_B$ の1つを少なくとも成立させることで、各位相差膜の膜厚と屈折率異方性の一方または両方を等しくした場合でも、反射表示時のコントラスト比の低下防止や色付きを防止することができる。

【0105】

[第3の実施の形態]

図3は、本発明の第4の実施の形態に係る液晶表示装置1Cの表示領域を構成する各色の画素の断面を示す図である。液晶表示装置1Bの構成要素と同様の機能を有するものに

10

20

30

40

50

は、同一符号を付して重複説明を省略し、液晶表示装置 1 B との差異を中心に説明する。

【0106】

液晶表示装置 1 C では、各位相差膜が C F 上でなく対向基板 1 3 上に設けられ、各位相差膜の厚さが各 C F の厚さよりも厚くなっている。

【0107】

具体的には、まず、対向基板 1 3 上の画素 1 0 R の透過部 T には、C F 1 5 R が形成される。また、対向基板 1 3 上の画素 1 0 G の透過部 T には、C F 1 5 G が形成される。また、対向基板 1 3 上の画素 1 0 B の透過部 T には C F 1 5 B が形成される。

【0108】

そして、対向基板 1 3 上の画素 1 0 R の反射部 H には、上述した膜材料に対し赤 (R) の、例えば、ジアンスラキノン系に属する顔料または染料を配合した位相差膜 1 6 R が、透過部 T での液晶層 1 8 の層厚 d_t よりも反射部 H での層厚 d_r が薄くなるように、その厚さを C F 1 5 R の厚さよりも厚くして、しかも位相差膜 1 6 R の色純度が好ましい値、例えば C F 1 5 R の色純度の約半分になるように形成される。

【0109】

また、対向基板 1 3 上の画素 1 0 G の反射部 H には、同膜材料に対し緑 (G) の、例えばハロゲン化銅フタロシアニン系に属する顔料または染料を配合した位相差膜 1 6 G が、層厚 d_t よりも層厚 d_r が薄くなるように、その厚さを C F 1 5 B の厚さよりも厚くして、しかも位相差膜 1 6 G の色純度が同様に C F 1 5 G の色純度の約半分になるように形成される。

【0110】

また、対向基板 1 3 上の画素 1 0 B の反射部 H には、同膜材料に対し青 (B) の、例えば銅フタロシアニン系に属する顔料または染料を配合した位相差膜 1 6 B が、層厚 d_t よりも層厚 d_r が薄くなるように、その厚さを C F 1 5 B の厚さよりも厚くして、しかも位相差膜 1 6 B の色純度が同様に C F 1 5 B の色純度の約半分になるように形成される。

【0111】

液晶表示装置 1 C では、液晶表示装置 1 B のときと同様に、各位相差膜の膜厚が例えば $4 \mu\text{m}$ で等しい一方で、屈折率異方性または膜材料の濃度が異なり、よって、各位相差値は異なっている。これ以外の構成は液晶表示装置 1 B や 1 A と同様である。

【0112】

このように、液晶表示装置 1 B や 1 A のときと同じく各位相差値を設定された液晶表示装置 1 C の反射部 H では、C F がその色の波長成分を通過させるのではなく位相差膜がその顔料等に応じた色の波長成分を通過させることを除いて、液晶表示装置 1 A の動作と同様の動作がなされる。

【0113】

加えて、各位相差膜の色純度が C F の色純度の例えば約半分になるように顔料等が配合されることより、液晶表示装置 1 A や液晶表示装置 1 B のときと較べて、反射率を向上させることができる。

【0114】

以上説明したように、第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 C によれば、液晶層の透過部での層厚よりも反射部での層厚が薄くなるように顔料または染料を位相差膜に配合したことで、液晶層の透過部での位相差と液晶層の反射部での位相差を異ならせるとともに反射部で C F (カラーフィルタ) を不要にすることができる。

【0115】

[第 4 の実施の形態]

図 4 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 D の表示領域を構成する各色の画素の断面を示す図である。液晶表示装置 1 C の構成要素と同様の機能を有するものには、同一符号を付して重複説明を省略し、液晶表示装置 1 C との差異を中心に説明する。

【0116】

液晶表示装置 1 D では、各位相差膜に顔料等が配合されず、対向基板 1 3 上の画素 1 0

Rの透過部Tと位相差膜16Rの上にCF15Rが形成される。また、対向基板13上の画素10Gの透過部Tと位相差膜16Gの上にCF15Gが形成される。また、対向基板13上の画素10Bの透過部Tと位相差膜16Bの上にCF15Bが形成される。

【0117】

液晶表示装置1Dでは、液晶表示装置1Bのときと同様に、各位相差膜の膜厚が等しい一方で、屈折率異方性または膜材料の濃度が異なり、よって、各位相差値は異なっている。これ以外の構成は液晶表示装置1Cや1Bや1Aと同様である。

【0118】

このように、液晶表示装置1Cや1Bや1Aのときと同じく各位相差値を設定された液晶表示装置1Dでは、反射部Hで光がCFを通過するタイミングと位相差膜を通過するタイミングが前後することを除いて、液晶表示装置1Aの動作と同様の動作がなされる。

【0119】

さらに、各透過部TのCFの膜厚を例えば約 $1.5\mu\text{m}$ としたときには、各反射部HのCFの膜厚は、特段の工程を設けなくても、位相差膜によるレベリング効果で、例えば、その約半分の $0.8\mu\text{m}$ となる。よって、反射部Hの色純度は透過部Tの色純度の $1/2$ 乃至 $1/3$ となる。

【0120】

これにより、液晶表示装置1Aや液晶表示装置1Bのときと較べて、特段の工程を設けなくても、反射率を向上させることができる。

【0121】

以上説明したように、第4の実施の形態に係る液晶表示装置1Dによれば、透過部と反射部とに渡ってカラーフィルタを備え、透過部でのカラーフィルタの膜厚よりも反射部でのカラーフィルタの膜厚を薄くしたことで、特段の工程を設けなくても、反射率を向上させることができる。

【0122】

なお、上記の第1乃至第4の実施の形態では、n型の誘電率を有する液晶層18を用いたが、液晶層18を、p型の誘電率を有し、これにより、電圧無印加時にはホモジニアス配向、つまり略水平配向され、電圧印加により配向方向が垂直方向へ傾斜し、最大電圧印加時には略垂直配向されるものとするので、電圧無印加時に明表示する、つまりノーマリホワイトの液晶表示装置を構成してもよい。

【0123】

図5は、図10の液晶表示装置を比較対象にして液晶表示装置1A乃至1Dの特性を示す図である。

【0124】

先ず、透過表示時の特性について説明する。

【0125】

比較対象の液晶表示装置のコントラスト比が150であるのに対し、液晶表示装置1A乃至1Dではこれを300に高めることができる。

【0126】

比較対象の液晶表示装置の視野角が上下方向でそれぞれ 40° 、左右方向でそれぞれ 40° であるのに対し、液晶表示装置1A乃至1Dでは上下方向でそれぞれ 60° 、左右方向でそれぞれ 60° に広げることができる。

【0127】

なお、比較対象の液晶表示装置の透過率5%を液晶表示装置1A乃至1Dでも維持することができる。

【0128】

次に、反射表示時の特性について説明する。

【0129】

比較対象の液晶表示装置のコントラスト比が5であるのに対し、液晶表示装置1A乃至1Dではこれを20に高めることができる。

10

20

30

40

50

【0130】

なお、比較対象の液晶表示装置の反射率が6%であるのに対し、液晶表示装置1Aと1Bではこれを維持することができ、液晶表示装置1Cと1Dではこれを10%に高めることができる。

【0131】

また、比較対象の液晶表示装置では得られなかった良好なホワイトバランスを液晶表示装置1A乃至1Dでは得ることができる。

【0132】

最後に表示領域の厚さを説明すると、比較対象の液晶表示装置では1.5mmであったものが、液晶表示装置1A乃至1Dでは1.2mmにまで薄くすることができる。

10

【0133】

[第5の実施の形態]

図6は、本発明の第5の実施の形態に係る液晶表示装置1Eの表示領域を構成する画素の断面を示す図である。

【0134】

液晶表示装置1Eでは、液晶表示装置1A乃至1Dと同様に、それぞれ位相差膜を有する画素10R、画素10Gおよび画素10Bを備え、各位相差膜の位相差値が液晶表示装置1A乃至1Dと同様に設定されているが、ここでは、画素ごとの位相差値の設定には言及せず、1つの画素の構成および動作を説明する。

【0135】

アレイ基板11上の、例えば画素10Rなどの画素10における反射部Hに反射板21が形成される。反射板21での反射光が拡散し、視野角が広がるように、反射板21には凹凸を設けるのが好ましい。残りの透過部Tと反射板21の上に透明樹脂層22が形成される。透明樹脂層22上には、電極層23が形成される。

20

【0136】

図7は、電極層23が形成された状態のアレイ基板11の部分的な平面図である。

【0137】

電極層23では、ITOなどを材質とする透明な櫛歯型の電極23Cの長尺部間に、同じくITOなどを材質とする透明な電極23Sが配置される。

【0138】

図6に戻り、電極層23上に配向膜24が形成される。

30

【0139】

アレイ基板11には、図示しないスペーサを挟んで、透明なガラスなどを材質とする対向基板13が対向する。

【0140】

対向基板13の各画素の境界線上に図示しないブラックマトリクスが形成され、その対向基板13上にはCF15(CF15Rなど)が形成される。

【0141】

CF15上の反射部Hには、位相差膜16(位相差膜16Rなど)が形成され、位相差膜16では、略 $\lambda/2$ の位相差を生じるようになっている。

40

【0142】

位相差膜16の遅相軸は、ラビングまたは光照射により形成され、その遅相軸と偏光板20の透過軸とでなす角度は、好ましくは $67.5^\circ \pm 5^\circ$ の範囲に含まれる。以下、当該角度を 67.5° として説明する。

【0143】

また、波長 550nm の光で測定したときの位相差膜16での位相差値は、好ましくは $275\text{nm} \pm 20\text{nm}$ の範囲に含まれる。例えば 270nm となっている。

【0144】

透過部TのCF15と位相差膜16の上に配向膜25が形成される。

【0145】

50

アレイ基板 11 と対向基板 13 との間の液晶層 18 は、電圧無印加時にはホモジニアス配向、つまり透過部 T と反射部 H とで液晶層 18 の配向方向が略一致するように略水平配向され、電圧印加により略水平配向されたまま液晶層 18 の光軸が回転するものである。つまり、液晶表示装置 1E では、液晶層 18 を面内駆動、In Plane Switching (IPS) する。

【0146】

電圧無印加時の液晶層 18 では位相差を生じないようにしている。つまり、電圧無印加時の液晶層 18 の光軸と偏光板 19 の透過軸とでなす角度は $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれる。また、当該光軸と偏光板 20 の透過軸とでなす角度は $0^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれる。また、当該光軸と位相差膜 16 の遅相軸とでなす角度は、 $67.5^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれる。

10

【0147】

一方、最大電圧印加時の液晶層 18 は、光軸が無印加時に対して 45° 回転することで、透過部 T では略 $\lambda/2$ の位相差を生じるようになっていく。具体的には、波長 550 nm の光で測定したときの液晶層 18 の透過部 T での位相差値は、好ましくは $300\text{ nm} \pm 50\text{ nm}$ の範囲に含まれる。例えば 300 nm となっている。

【0148】

図 8 は、液晶層 18 の透過部 T での透過率を示す図である。

【0149】

印加電圧が 3 V のときの液晶層 18 の透過部 T での透過率は、例えば波長 550 nm の光の $\lambda/4 \sim \lambda/2$ の範囲を含む主感度領域 $\lambda/4 \sim \lambda/2$ で 20% 以上を示している。

20

【0150】

また、印加電圧が 5 V のときの当該透過率は主感度領域で 25% 以上を示している。

【0151】

また、印加電圧が 4 V のときの当該透過率は主感度領域で 30% 以上を示している。

【0152】

一方、最大電圧印加時の液晶層 18 の反射部 H では、光軸が無印加時に対して 45° 回転することで、略 $\lambda/4$ の位相差を生じるようになっていく。具体的には、液晶層 18 の反射部 H での位相差値は、波長 550 nm の光で測定したときに、例えば 140 nm となっている。つまり $137.5\text{ nm} \pm 20\text{ nm}$ の範囲に含まれる。

30

【0153】

アレイ基板 11 の、図示しないバックライト装置側には、透過部 T と反射部 H とに渡って、偏光板 19 が配置され、対向基板 13 の、観察者側には、透過部 T と反射部 H とに渡って、偏光板 20 が配置され、偏光板 19 と偏光板 20 はクロスニコル配置されている。

【0154】

また、偏光板 19 の透過軸と、電圧無印加時の液晶層 18 の光軸とでなす角度は 90° となっており、偏光板 19 の透過軸と、最大電圧印加時の液晶層 18 の光軸とでなす角度は 45° となるように調整されている。つまり、最大電圧印加時の光軸と電圧無印加時の光軸とでなす角度は 45° である。

【0155】

40

[第 5 の実施の形態の動作]

液晶表示装置 1E における表示の際には、走査線が駆動され、スイッチ素子がオンすると、信号線に供給された映像信号がスイッチ素子を介して電極 23S に書き込まれる。一方、電極 23C には所定の信号が供給される。

【0156】

これにより、液晶層 18 は最大電圧が印加された状態、または電圧が印加されない状態、または最大電圧より低い電圧が印加された状態となる。

【0157】

[電圧無印加時の動作]

まず、電圧無印加時の動作を説明する。

50

【 0 1 5 8 】

図 9 (a) は、液晶表示装置 1 E の偏光板 1 9 および偏光板 2 0 の透過軸と透過表示時における電圧無印加時の液晶層 1 8 の光軸の方向を示す図である。

【 0 1 5 9 】

透過表示時においては、バックライト装置からの光のうち、透過部 T に向かう光は、偏光板 1 9 で 0° の直線偏光となる。この 0° の直線偏光は、この直線偏光の偏光軸と光軸とでなす角度が 90° である液晶層 1 8 では位相差を与えられずに液晶層 1 8 を通過し、さらに各 CF でその色の波長成分だけが通過し、この 0° の直線偏光は、その偏光軸と透過軸とでなす角度が 90° の偏光板 2 0 で吸収される。よって、電圧無印加時の透過部 T では暗表示になる。

10

【 0 1 6 0 】

図 9 (b) は、液晶表示装置 1 E の偏光板 2 0 の透過軸と反射表示時における電圧無印加時の液晶層 1 8 の光軸と位相差膜 1 6 の遅相軸の方向を示す図である。

【 0 1 6 1 】

反射表示時においては、外光のうち、反射部 H に向かう光は、偏光板 2 0 で 90° の直線偏光となる。

【 0 1 6 2 】

この 90° の直線偏光は、CF 1 5 でその色の波長成分だけが通過し、偏光板 2 0 の透過軸とその遅相軸とでなす角度が 67.5° の位相差膜 1 6 において $/2$ の位相差を与えられることで 135° の直線偏光となる。この直線偏光は、液晶層 1 8 において $/4$ の位相差を与えられることで右円偏光となる。この円偏光は、反射板 2 1 で反射し、液晶層 1 8 を逆方向に通過するときに $/4$ の位相差を与えられることで 45° の直線偏光となる。この直線偏光は、位相差膜 1 6 において $/2$ の位相差を与えられることで 0° の直線偏光となる。この直線偏光は、CF 1 5 を通過し、偏光板 2 0 でそのほとんどが吸収される。よって、電圧無印加時の反射部 H では暗表示になる。

20

【 0 1 6 3 】

[最大電圧印加時の動作]

次に、最大電圧印加時の動作を説明する。

【 0 1 6 4 】

図 1 0 (a) は、液晶表示装置 1 E の偏光板 1 9 および偏光板 2 0 の透過軸と透過表示時における最大電圧印加時の液晶層 1 8 の光軸の方向を示す図である。

30

【 0 1 6 5 】

透過表示時においては、バックライト装置からの光のうち、透過部 T に向かう光は、偏光板 1 9 で 0° の直線偏光となる。この 0° の直線偏光は、光軸が 45° 回転した液晶層 1 8 において $/4$ の位相差を与えられることで 90° の直線偏光となる。この直線偏光は、各 CF でその色の波長成分だけが通過し、偏光板 2 0 を通過する。よって、最大電圧印加時の透過部 T では明表示になる。

【 0 1 6 6 】

図 1 0 (b) は、液晶表示装置 1 E の偏光板 2 0 の透過軸と反射表示時における最大電圧印加時の液晶層 1 8 の光軸と位相差膜 1 6 の遅相軸の方向を示す図である。

40

【 0 1 6 7 】

反射表示時においては、外光のうち、反射部 H に向かう光は、偏光板 2 0 で 90° の直線偏光となる。

【 0 1 6 8 】

この 90° の直線偏光は、CF 1 5 でその色の波長成分だけが通過し、位相差膜 1 6 において $/2$ の位相差を与えられることで 135° の直線偏光となる。この直線偏光は、光軸が 45° 回転した液晶層 1 8、つまり 135° の直線偏光の偏光軸とその光軸とでなす角度が 90° の液晶層 1 8 では位相差を与えられずに液晶層 1 8 を通過する。この直線偏光は、反射板 2 1 で反射し、液晶層 1 8 を逆方向に通過する。この 135° の直線偏光は、位相差膜 1 6 において $/2$ の位相差を与えられることで 90° の直線偏光となる。

50

この直線偏光は、各CFを通過し、偏光板20をそのほとんどが通過する。よって、最大電圧印加時の反射部Hでは明表示になる。

【0169】

図11は、液晶表示装置1Eの特性を示す図である。

【0170】

第5の実施の形態の液晶表示装置では視野角(コントラスト比が10以上)が上下方向および左右方向とも160°に広げることができる。

【0171】

また、第5の実施の形態の液晶表示装置ではコントラスト比(正面)を500に高めることができる。

【0172】

[第6の実施の形態]

図12は、本発明の第6の実施の形態に係る液晶表示装置1Fの表示領域を構成する画素の断面を示す図である。液晶表示装置1Eの構成要素と同様の機能を有するものには、同一符号を付して重複説明を省略し、液晶表示装置1Eとの差異を中心に説明する。

【0173】

液晶表示装置1Fでは、位相差膜16に代えて、これと同様な遅相軸を有する位相差フィルム16aが対向基板13と偏光板20との間の反射部Hに設けられる。また、対向基板13と偏光板20との間の透過部Tには、位相差を生じさせない透明フィルム16bが設けられる。また、液晶表示装置1Eにおける位相差膜16の位置には、位相差を生じさせない透明膜16cが形成される。これ以外の構成は液晶表示装置1Eと同様である。

【0174】

液晶表示装置1Fでは、液晶表示装置1Eの動作と同様の動作がなされる。

【0175】

[第7の実施の形態]

図13は、本発明の第7の実施の形態に係る液晶表示装置1Gの表示領域を構成する画素の断面を示す図である。液晶表示装置1Eの構成要素と同様の機能を有するものには、同一符号を付して重複説明を省略し、液晶表示装置1Eとの差異を中心に説明する。

【0176】

液晶表示装置1Gでは、位相差膜16がCF15上にではなく、反射板21上に形成され、電極層23が、アレイ基板11上の透過部Tと位相差膜16の上に形成される。これ以外の構成は液晶表示装置1Eと同様である。

【0177】

[第7の実施の形態の動作]

液晶表示装置1Gにおける表示の際には、走査線が駆動され、スイッチ素子がオンすると、信号線に供給された映像信号がスイッチ素子を介して電極23Sに書き込まれる。一方、電極23Cには所定の信号が供給される。

【0178】

これにより、液晶層18は最大電圧が印加された状態、または電圧が印加されない状態、または最大電圧より低い電圧が印加された状態となる。

【0179】

[電圧無印加時の動作]

まず、電圧無印加時の動作を説明する。

【0180】

透過表示時における動作は、液晶表示装置1Eのときと同様の作用により、電圧無印加時の透過部Tでは暗表示になる。

【0181】

一方、反射表示時においては、外光のうち、反射部Hに向かう光は、偏光板20で90°の直線偏光となる。この90°の直線偏光は、CF15でその色の波長成分だけが通過し、液晶層18では位相差を与えられずに液晶層18を通過し、位相差膜16で / 2の

10

20

30

40

50

位相差を与えられることで 135° の直線偏光となる。この直線偏光は、反射板21で反射し、位相差膜16を逆方向に通過するとき $/2$ の位相差を与えられることで 0° の直線偏光となる。この直線偏光は、液晶層18では位相差を与えられずに液晶層18を通過する。この直線偏光は、CF15を通過し、偏光板20でそのほとんどが吸収される。よって、電圧無印加時の反射部Hでは暗表示になる。

【0182】

[最大電圧印加時の動作]

次に、最大電圧印加時の動作を説明する。

【0183】

透過表示時における動作は、液晶表示装置1Eのときと同様の作用により、最大電圧印加時の透過部Tでは明表示になる。 10

【0184】

一方、反射表示時においては、外光のうち、反射部Hに向かう光は、偏光板20で 90° の直線偏光となる。

【0185】

この 90° の直線偏光は、CF15でその色の波長成分だけが通過し、光軸が 45° 回転した液晶層18において $/4$ の位相差を与えられることで右円偏光となる。この円偏光は、位相差膜16において $/4$ の位相差を与えられ、反射板21で反射する。反射した円偏光は、位相差膜16を逆方向に通過するとき $/4$ の位相差を与えられ、光軸が 45° 回転した液晶層18で $/4$ の位相差を与えられることで 90° の直線偏光となる。この直線偏光は、CF15を通過し、偏光板20をそのほとんどが通過する。よって、最大電圧印加時の反射部Hでは明表示になる。 20

【0186】

[第8の実施の形態]

本発明の第8の実施の形態に係る液晶表示装置1Gは、液晶表示装置1Eの偏光板19および偏光板20の各透過軸ならびに位相差膜16の遅相軸を 90° 回転させたものである。

【0187】

図14(a)は、液晶表示装置1Gの偏光板19および偏光板20の透過軸と透過表示時における電圧無印加時の液晶層18の光軸の方向を示す図である。 30

【0188】

液晶表示装置1Eでは、偏光板19の透過軸と電圧無印加時の液晶層18の光軸とでなす角度が 90° であったのに対し、それが液晶表示装置1Gでは 0° になっているが、この場合でも、偏光板19を通過した 0° の直線偏光は位相差を与えられずに液晶層18を通過する。これにより、液晶表示装置1Eと同様の作用により、電圧無印加時の透過部Tでは暗表示になる。

【0189】

図14(b)は、液晶表示装置1Gの偏光板19および偏光板20の透過軸と反射表示時における電圧無印加時の液晶層18の光軸と位相差膜16の遅相軸の方向を示す図である。 40

【0190】

液晶表示装置1Eでは、偏光板19の透過軸と電圧無印加時の液晶層18の光軸とでなす角度が 90° であったのに対し、それが液晶表示装置1Gでは 0° になっているが、この場合でも、位相差膜16を通過した 135° の直線偏光の偏光軸と液晶層18の光軸とでなす角度が 45° であるので、この直線偏光は液晶層18で右円偏光となり、反射板21で反射し、液晶層18を逆方向に通過するとき 45° の直線偏光となる。これにより、液晶表示装置1Eと同様の作用により、電圧無印加時の反射部Hでは暗表示になる。

【0191】

図15(a)は、液晶表示装置1Gの偏光板19および偏光板20の透過軸と透過表示時における最大電圧印加時の液晶層18の光軸を示す図である。 50

【0192】

液晶表示装置1Eでは、最大電圧印加時に液晶層18の光軸が45°回転しているのと同様に、液晶表示装置1Gでも45°回転しているので、偏光板19を通過した0°の直線偏光が液晶層18で90°の直線偏光になる。これにより、液晶表示装置1Eと同様の作用により、最大電圧印加時の透過部Tでは明表示になる。

【0193】

図15(b)は、液晶表示装置1Gの偏光板19および偏光板20の透過軸と反射表示時における最大電圧印加時の液晶層18の光軸と位相差膜16の遅相軸の方向を示す図である。

【0194】

液晶表示装置1Eでは、反射表示時における最大電圧印加時でも、液晶層18の光軸が45°回転しているので、位相差膜16を通過した135°の直線偏光が液晶層18では位相差を与えられずに液晶層18を通過し、反射板21で反射し、液晶層18を逆方向に通過する。これにより、液晶表示装置1Eと同様の作用により、最大電圧印加時の透過部Tでは明表示になる。

【0195】

以上説明したように、第5乃至第8の実施の形態に係る液晶表示装置によれば、光を透過させる透過部を備え、液晶層は透過部と反射部とで配向方向が略一致するように略水平配向され、電圧印加により光軸が回転するものであり、位相差膜または該位相差膜に代わる位相差フィルムでの位相差値が略 $\frac{1}{2}$ であり、電圧無印加時の液晶層の光軸と位相差膜または位相差フィルムの遅相軸とでなす角度は、 $67.5^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれ、透過部と反射部とに渡って設けられた一方の偏光板の透過軸と他方の偏光板の透過軸とでなす角度は $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれ、電圧無印加時の液晶層の光軸と一方の偏光板の透過軸とでなす角度は $0^\circ \pm 5^\circ$ または $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれる液晶表示装置としたことで、略水平配向され、電圧印加により光軸が回転する液晶層を備えた液晶表示装置の反射表示時のコントラスト比の低下防止や色付きを防止することができる。

【0196】

また、反射板を電極層外に設けたことで、電極を通過した光を反射板で反射させることができる。

【0197】

また、反射板に凹凸を設けたことで、反射板での反射光が拡散し、視野角を広くすることができる。

【0198】

なお、上記各実施の形態では、液晶表示装置がさらに、透過部Tのみを有する画素からなる表示領域と、反射部Hのみを有する画素からなる表示領域の一方または両方を備えてもよい。また、当該透過表示領域と反射表示領域の一方または両方を備えた液晶表示装置を構成してもよい。

【0199】

また、上記各実施の形態では、偏光板19と偏光板20をクロスニコル配置したが、偏光板19の透過軸と偏光板20の透過軸とでなす角度が $0^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内に含まれるように、透過軸同士を略平行に配置してもよい。この場合でも、例えば、液晶層18の種類により、ノーマリブラックの液晶表示装置、ノーマリホワイトの液晶表示装置のいずれをも構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0200】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置1Aの表示領域を構成する各色の画素の断面を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置1Bの表示領域を構成する各色の画素の断面を示す図である。

【図3】本発明の第4の実施の形態に係る液晶表示装置1Cの表示領域を構成する各色の

10

20

30

40

50

画素の断面を示す図である。

【図 4】本発明の第 4 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 D の表示領域を構成する各色の画素の断面を示す図である。

【図 5】液晶表示装置 1 A 乃至 1 D の特性を示す図である。

【図 6】本発明の第 5 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 E の表示領域を構成する画素の断面を示す図である。

【図 7】電極層 2 3 が形成された状態のアレイ基板 1 1 の部分的な平面図である。

【図 8】液晶層 1 8 の透過部 T での透過率を示す図である。

【図 9】図 9 (a) は、液晶表示装置 1 E の偏光板 1 9 および偏光板 2 0 の透過軸と透過表示時における電圧無印加時の液晶層 1 8 の光軸の方向を示す図であり、図 9 (b) は、液晶表示装置 1 E の偏光板 2 0 の透過軸と反射表示時における電圧無印加時の液晶層 1 8 の光軸と位相差膜 1 6 の遅相軸の方向を示す図である。

10

【図 1 0】図 1 0 (a) は、液晶表示装置 1 E の偏光板 1 9 および偏光板 2 0 の透過軸と透過表示時における最大電圧印加時の液晶層 1 8 の光軸の方向を示す図であり、図 1 0 (b) は、液晶表示装置 1 E の偏光板 2 0 の透過軸と反射表示時における最大電圧印加時の液晶層 1 8 の光軸と位相差膜 1 6 の遅相軸の方向を示す図である。

【図 1 1】液晶表示装置 1 E の特性を示す図である。

【図 1 2】本発明の第 6 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 F の表示領域を構成する画素の断面を示す図である。

【図 1 3】本発明の第 7 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 G の表示領域を構成する画素の断面を示す図である。

20

【図 1 4】図 1 4 (a) は、液晶表示装置 1 G の偏光板 1 9 および偏光板 2 0 の透過軸と透過表示時における電圧無印加時の液晶層 1 8 の光軸の方向を示す図であり、図 1 4 (b) は、液晶表示装置 1 G の偏光板 1 9 および偏光板 2 0 の透過軸と反射表示時における電圧無印加時の液晶層 1 8 の光軸と位相差膜 1 6 の遅相軸の方向を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 (a) は、液晶表示装置 1 G の偏光板 1 9 および偏光板 2 0 の透過軸と透過表示時における最大電圧印加時の液晶層 1 8 の光軸を示す図であり、図 1 5 (b) は、液晶表示装置 1 G の偏光板 1 9 および偏光板 2 0 の透過軸と反射表示時における最大電圧印加時の液晶層 1 8 の光軸と位相差膜 1 6 の遅相軸の方向を示す図である。

【図 1 6】従来の液晶表示装置の表示領域を構成する各画素の断面を示す図である。

30

【図 1 7】他の従来の液晶表示装置の表示領域を構成する各画素の断面を示す図である。

【図 1 8】図 1 7 の画素を各色につき備えた液晶表示装置の当該各色の画素の断面を示す図である。

【符号の説明】

【 0 2 0 1 】

1 A , 1 B , 1 C , 1 D , 1 E , 1 F , 1 G ... 液晶表示装置

1 0 , 1 0 B , 1 0 G , 1 0 R ... 画素

1 1 ... アレイ基板

1 3 ... 対向基板

1 5 , 1 5 R , 1 5 G , 1 5 B ... C F (カラーフィルタ)

40

1 6 ... 位相差膜

1 6 R ... 赤の画素の位相差膜

1 6 G ... 緑の画素の位相差膜

1 6 B ... 青の画素の位相差膜

1 7 ... 対向電極

1 8 ... 液晶層

1 9 ... 偏光板

2 0 ... 偏光板

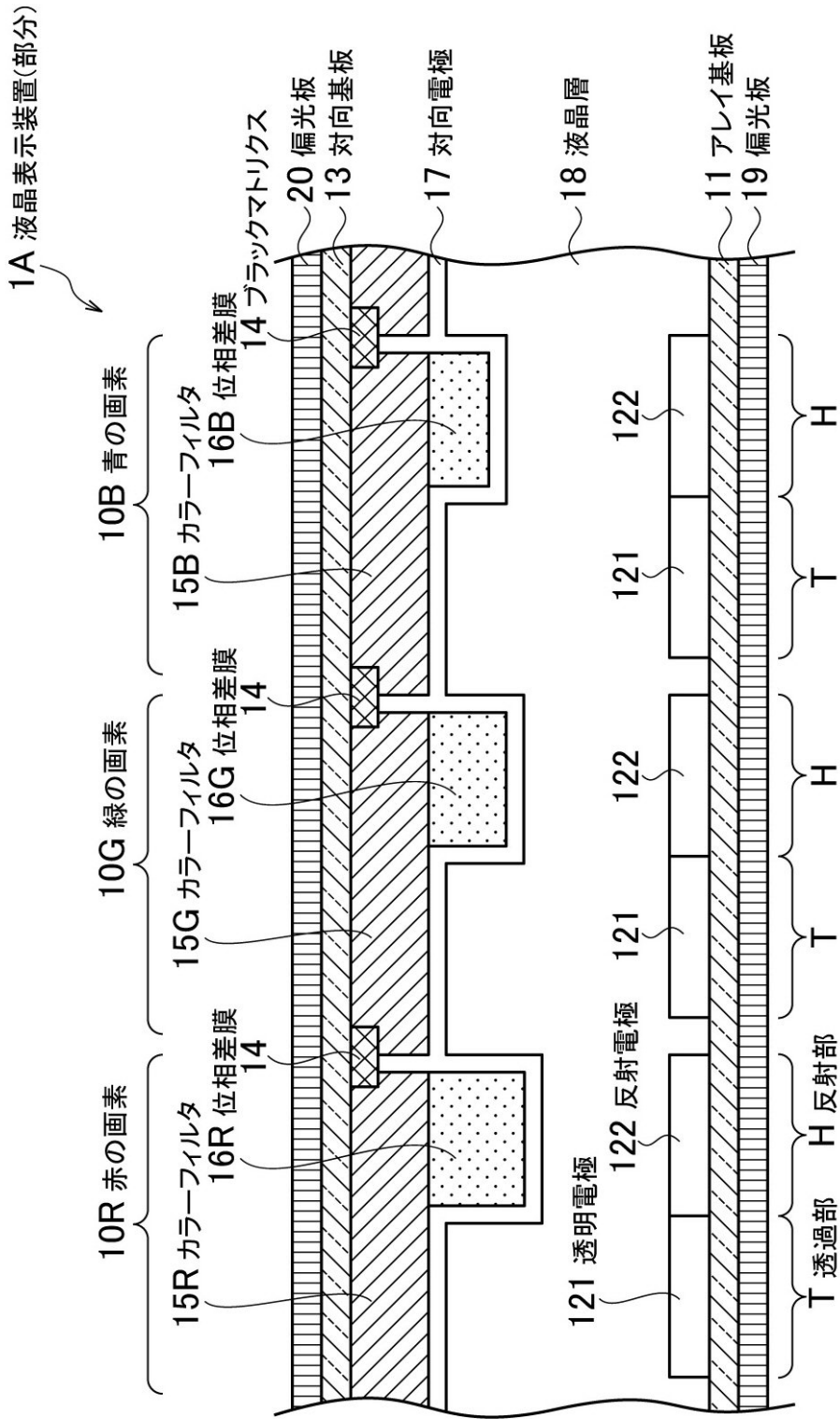
2 1 ... 反射板

2 3 ... 電極層

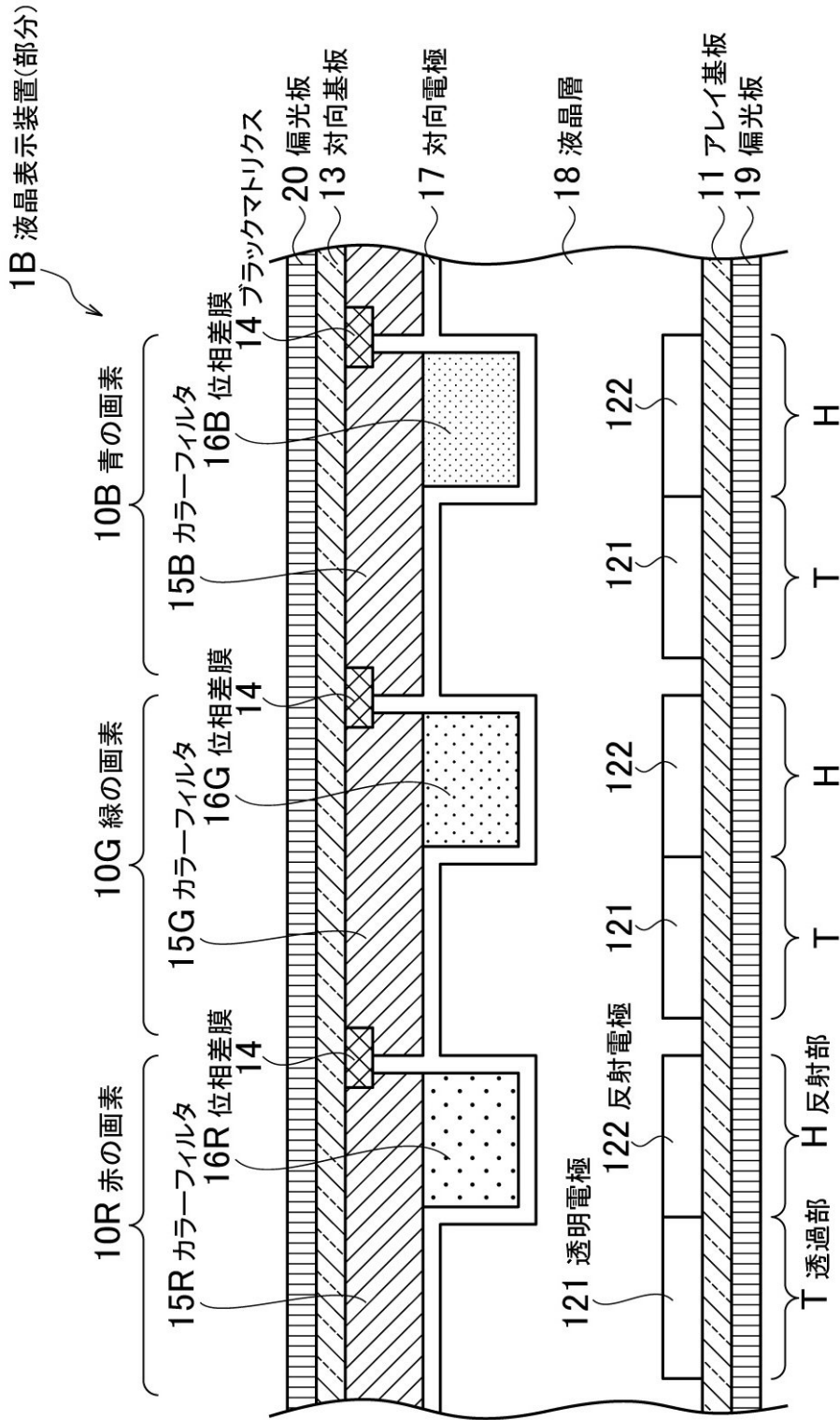
50

1 2 1 ... 透明電極
1 2 2 ... 反射電極
H ... 反射部
T ... 透過部
r R ... 赤の画素の位相差膜での位相差値
r G ... 緑の画素の位相差膜での位相差値
r B ... 青の画素の位相差膜での位相差値
d R ... 赤の画素の位相差膜の膜厚
d G ... 緑の画素の位相差膜の膜厚
d B ... 青の画素の位相差膜の膜厚
d t ... 液晶層の透過部での層厚
d r ... 液晶層の反射部での層厚
R ... 赤の画素の位相差膜の屈折率異方性
G ... 緑の画素の位相差膜の屈折率異方性
B ... 青の画素の位相差膜の屈折率異方性
e R ... 赤の画素の位相差膜の膜材料の濃度
e G ... 緑の画素の位相差膜の膜材料の濃度
e B ... 青の画素の位相差膜の膜材料の濃度

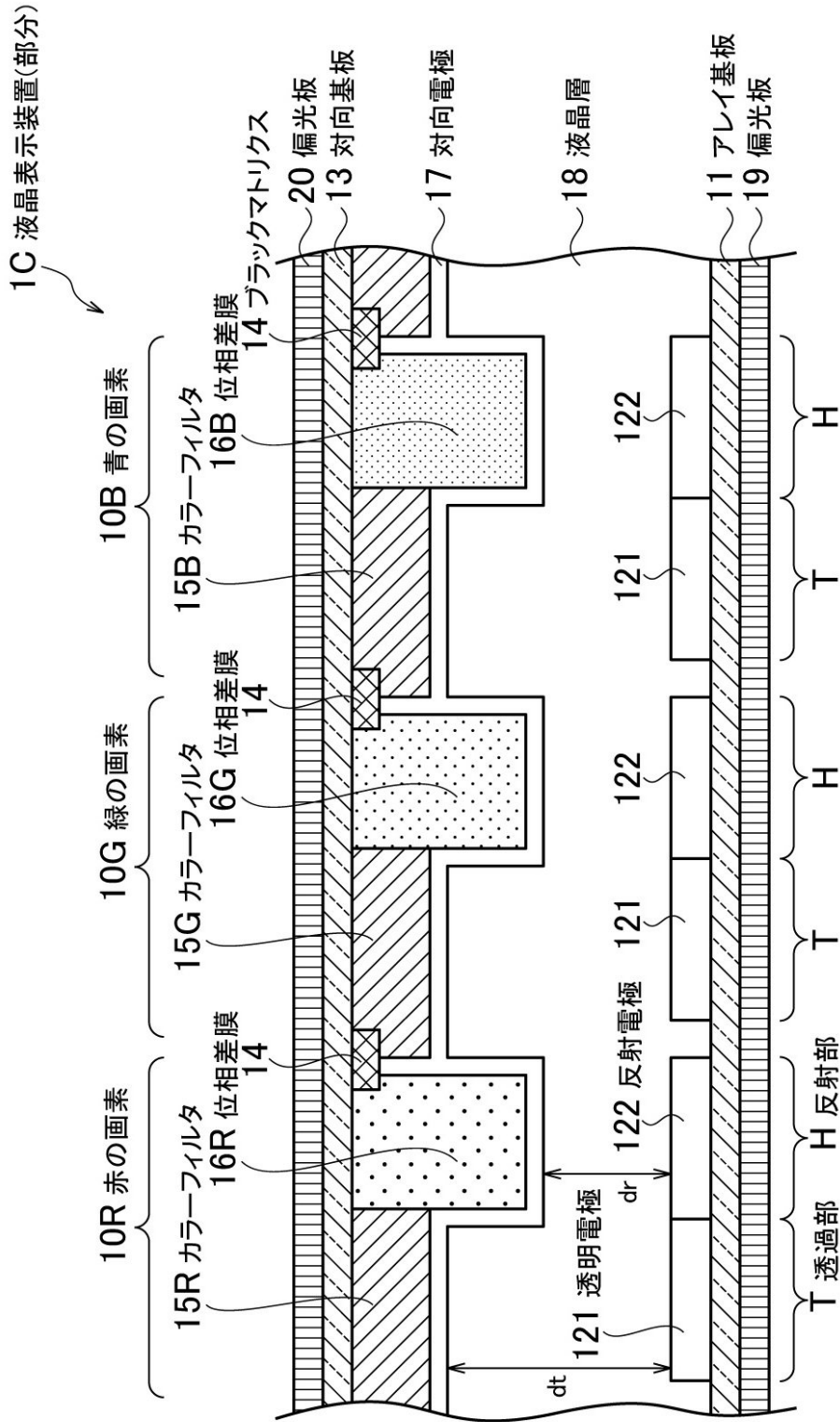
【 図 1 】



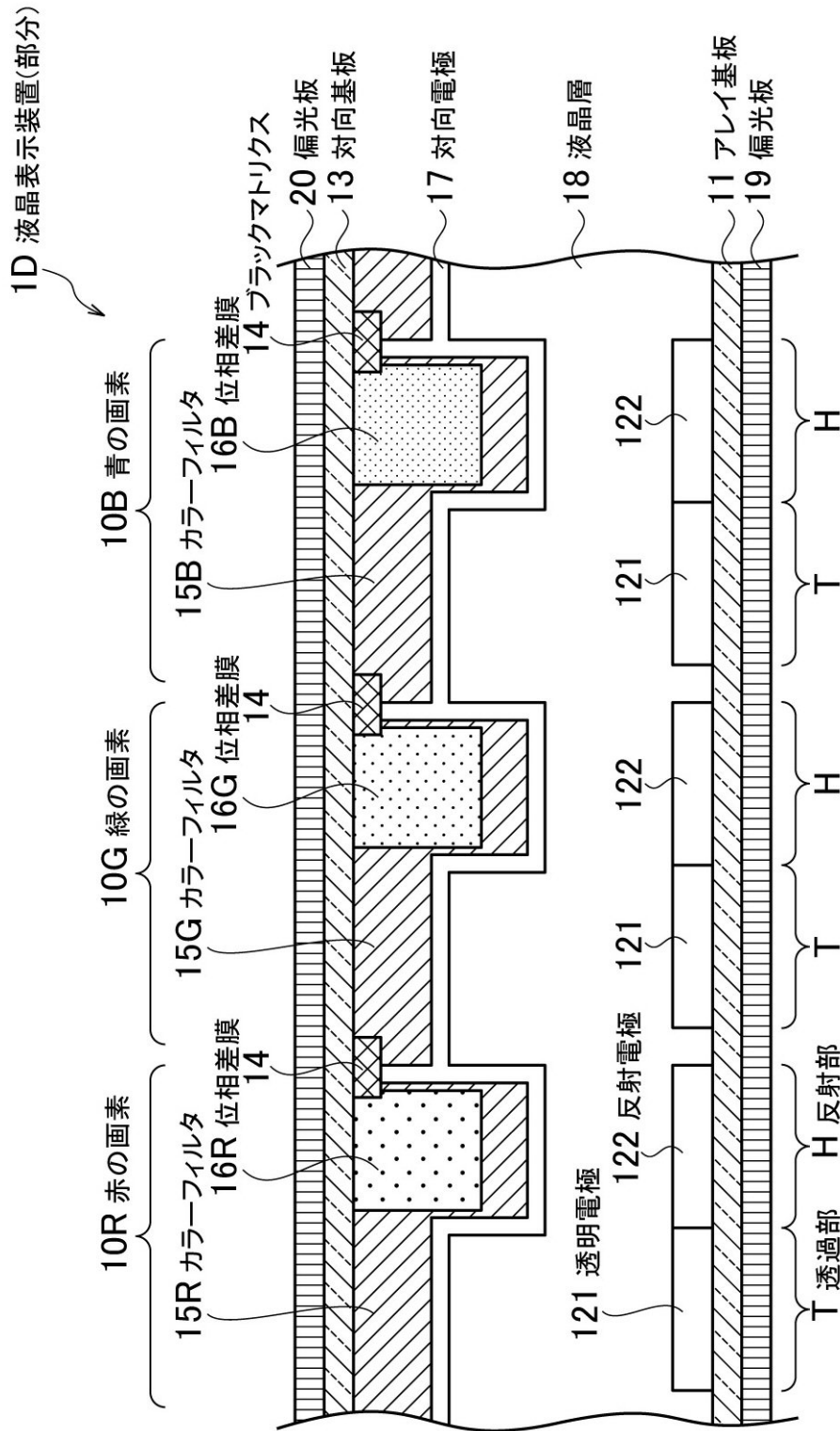
【 図 2 】



【 図 3 】



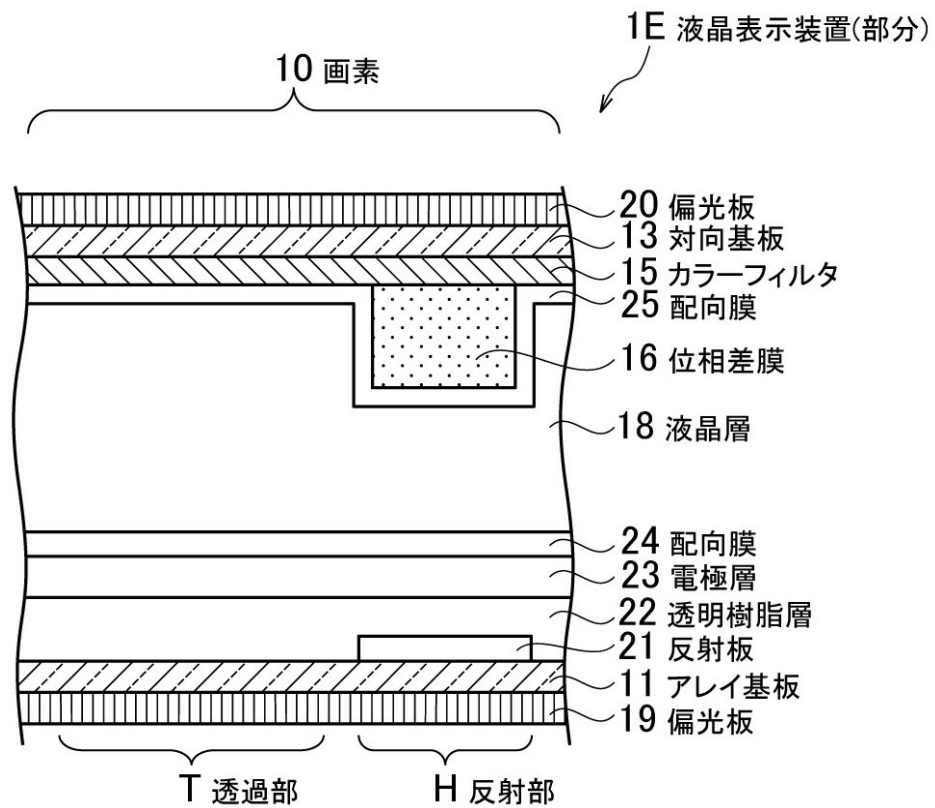
【 図 4 】



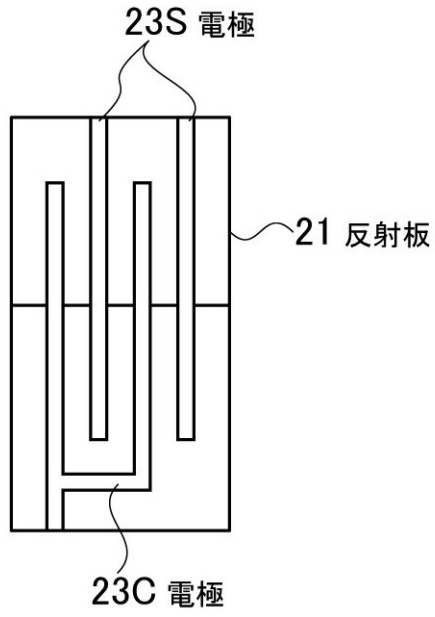
【 図 5 】

	透過表示			反射表示			表示領域の厚さ
	コントラスト比	透過率	視野角	コントラスト比	反射率	ホワイトバランス	
比較対象	150	5%	上+下 : 40° 左+右 : 40°	5	6%	×	1.5mm
液晶表示装置 1A, 1B	300	5%	上+下 : 60° 左+右 : 60°	20	6%	○	1.2mm
液晶表示装置 1C, 1D	300	5%	上+下 : 60° 左+右 : 60°	20	10%	○	1.2mm

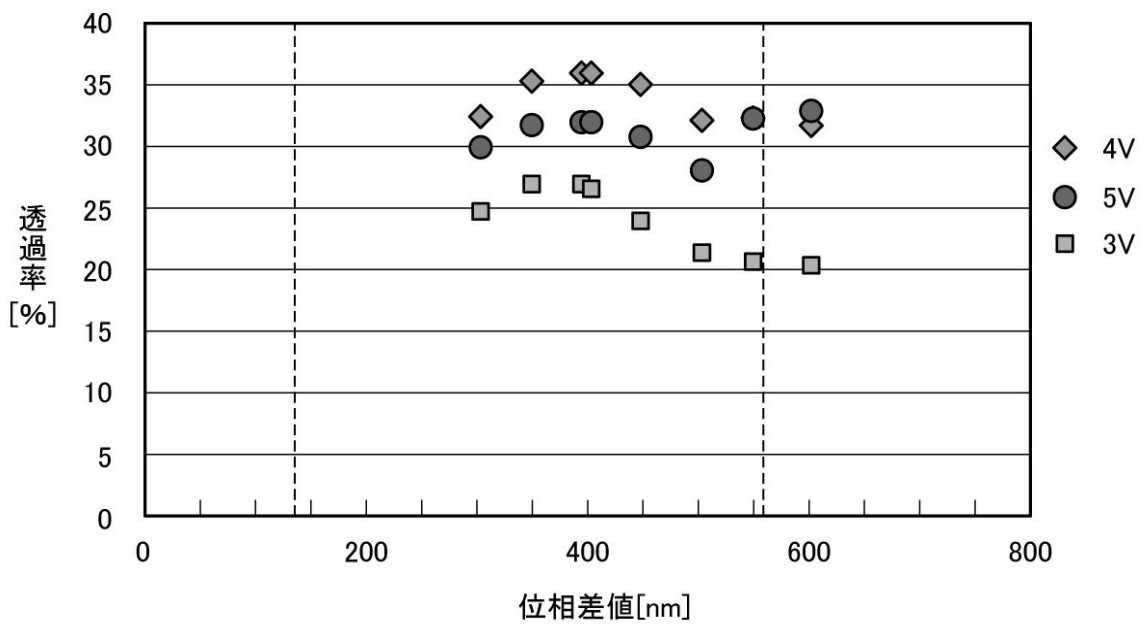
【 図 6 】



【 図 7 】

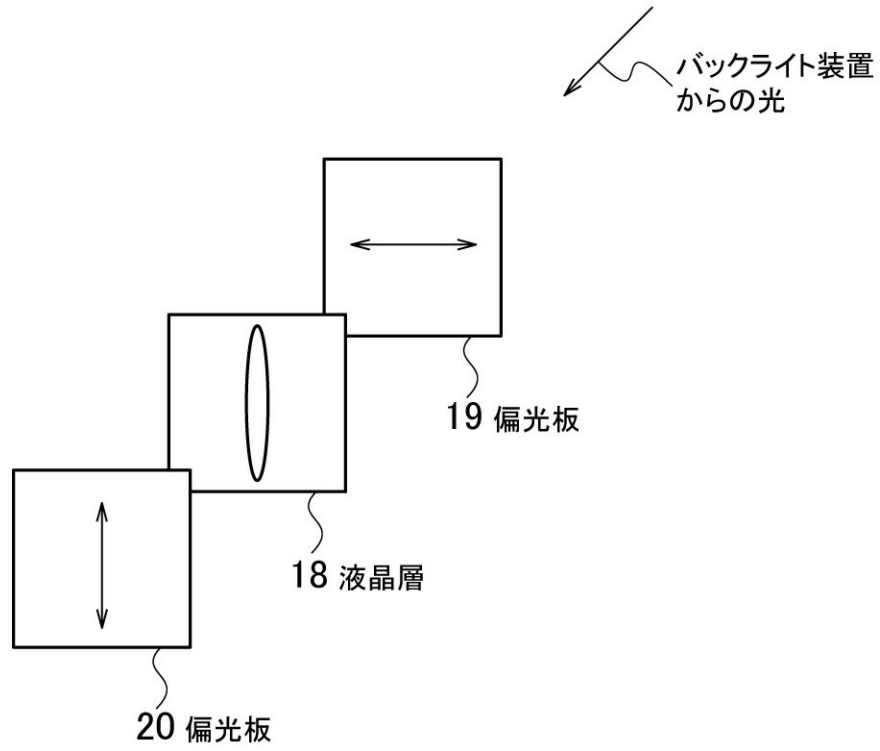


【 図 8 】

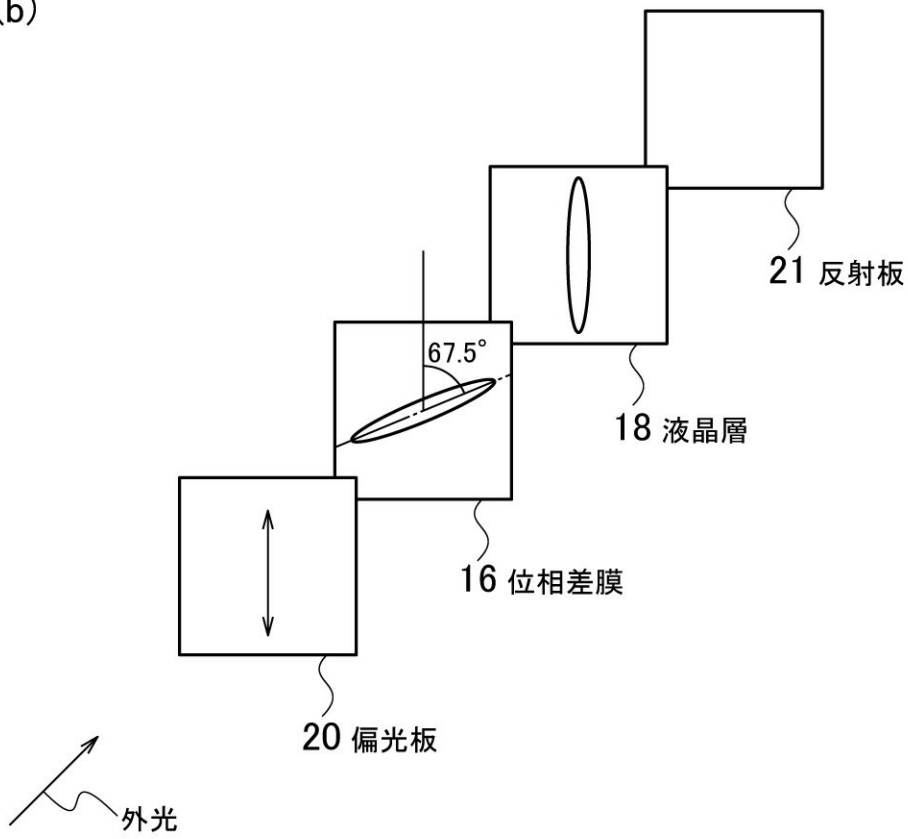


【図9】

(a)

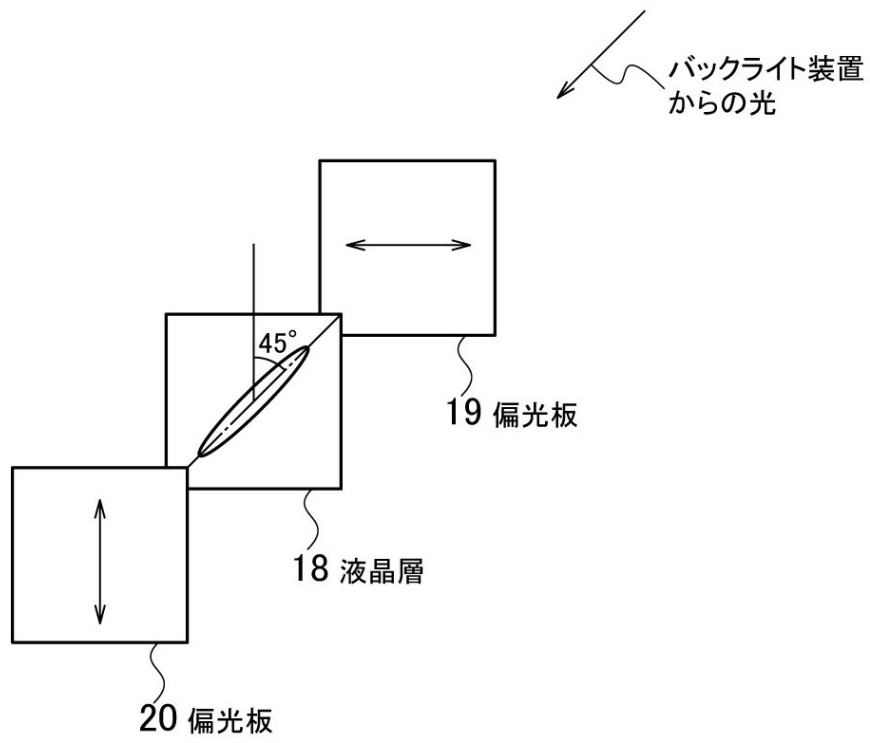


(b)

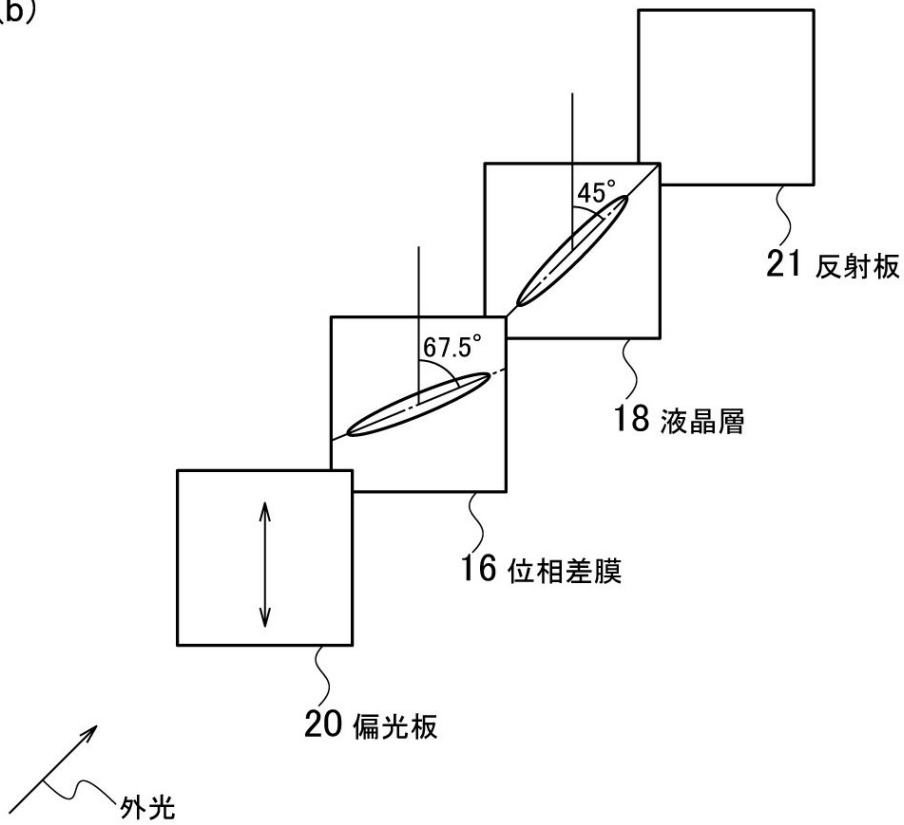


【図10】

(a)



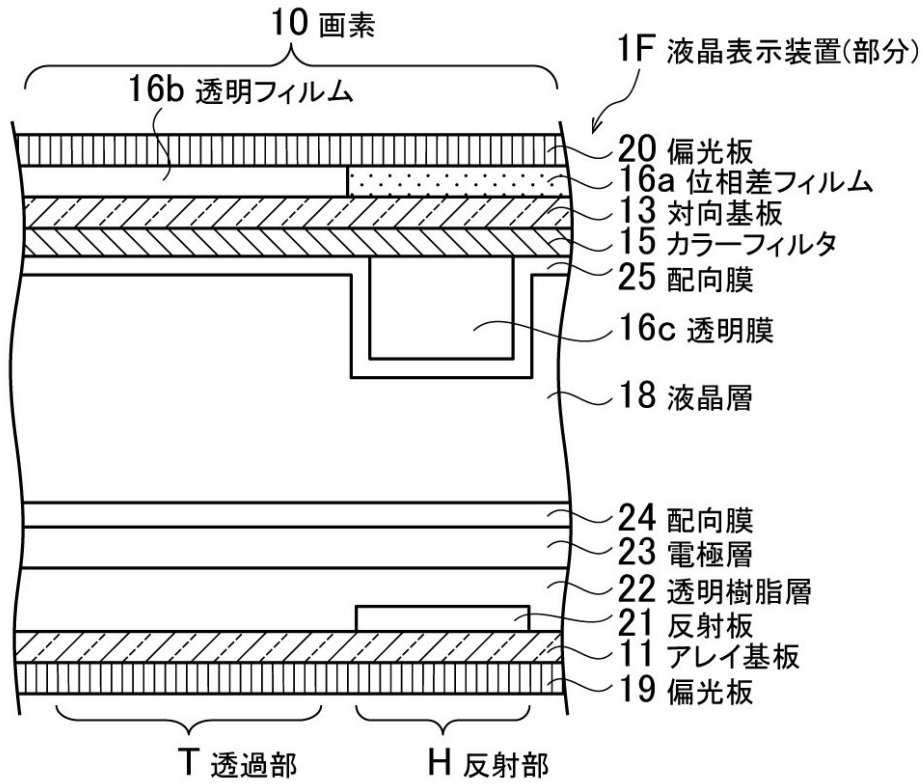
(b)



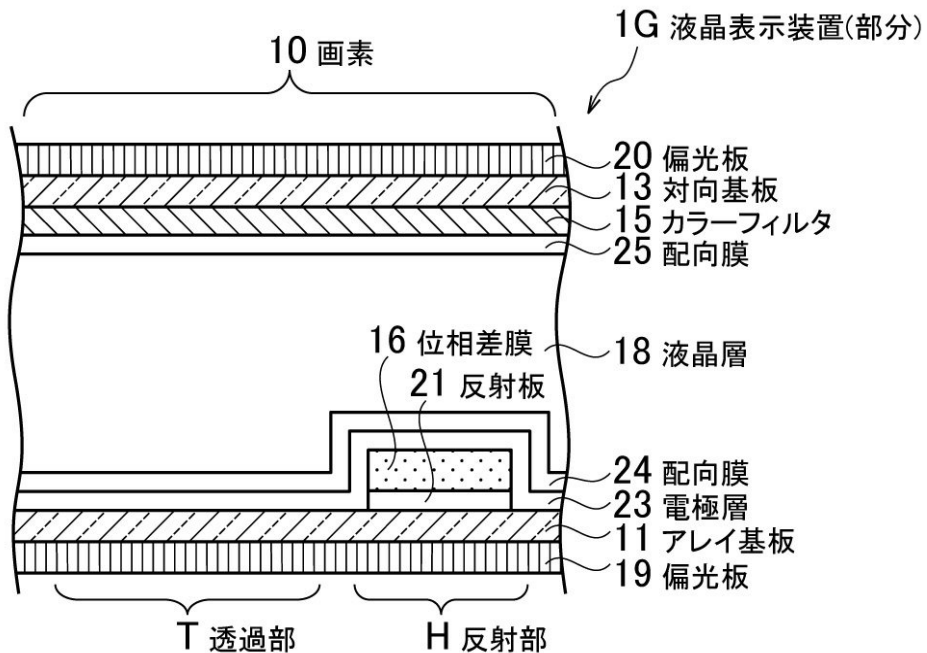
【 図 1 1 】

	透過表示	
	コントラスト比	視野角
液晶表示装置 1E	500	上下方向 : 160° 左右方向 : 160°

【 図 1 2 】

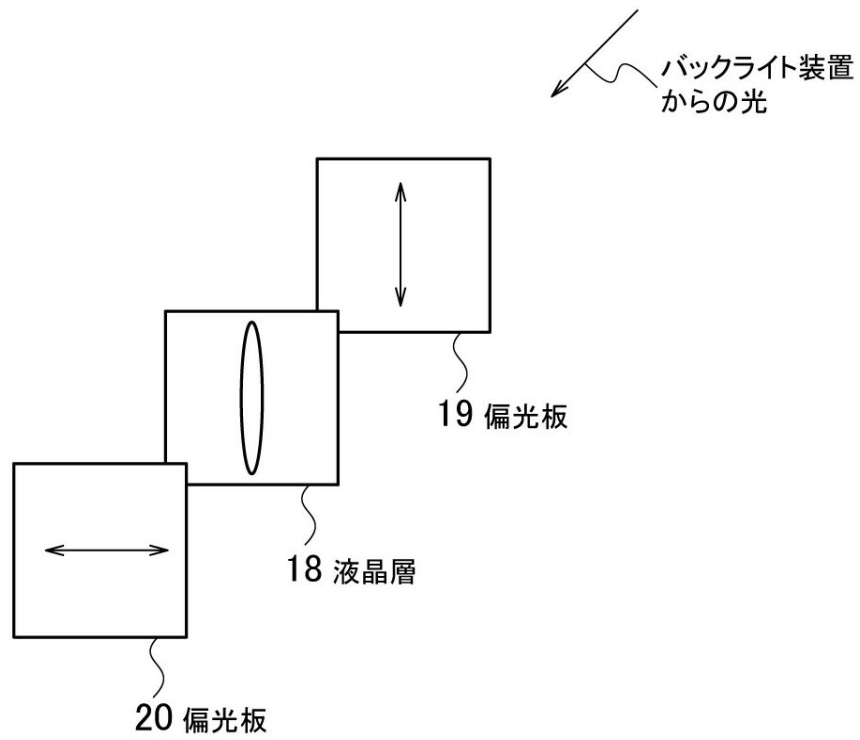


【 図 1 3 】

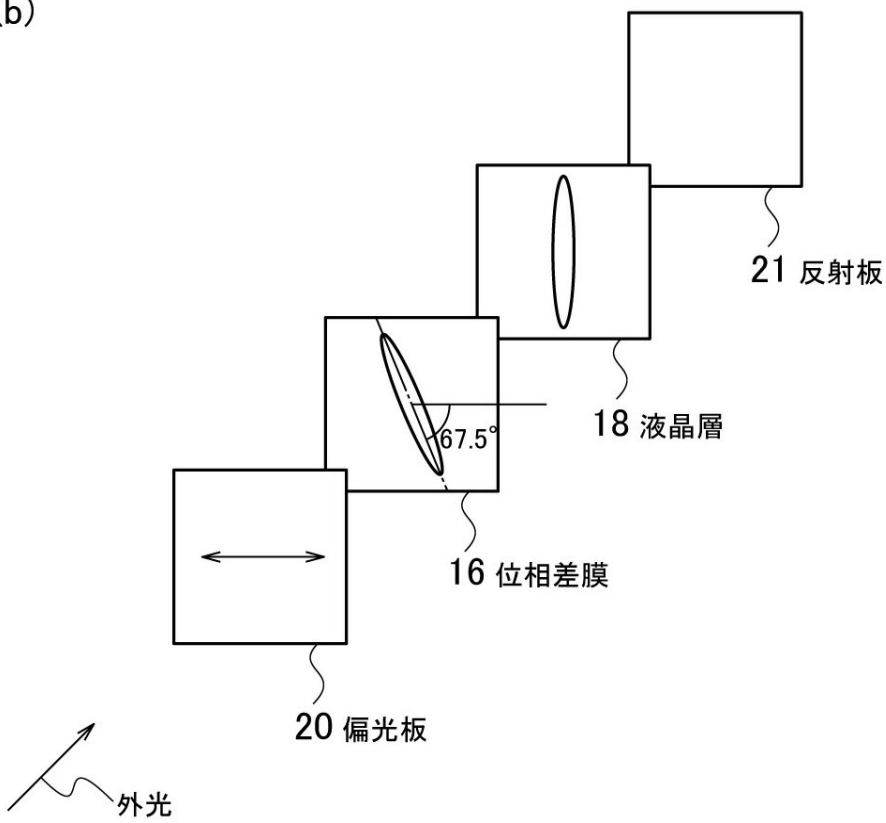


【 図 1 4 】

(a)

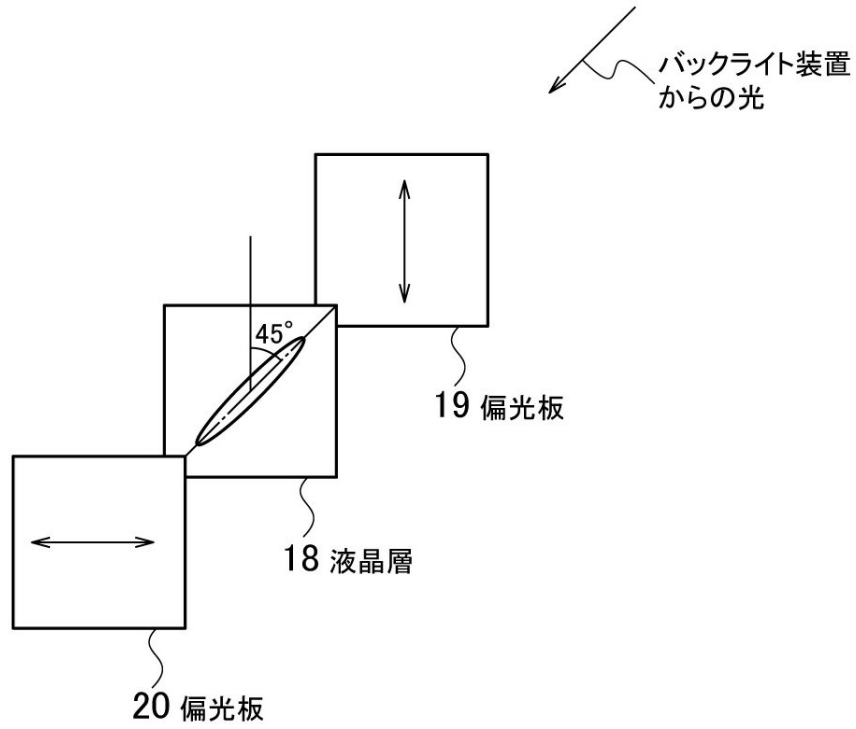


(b)

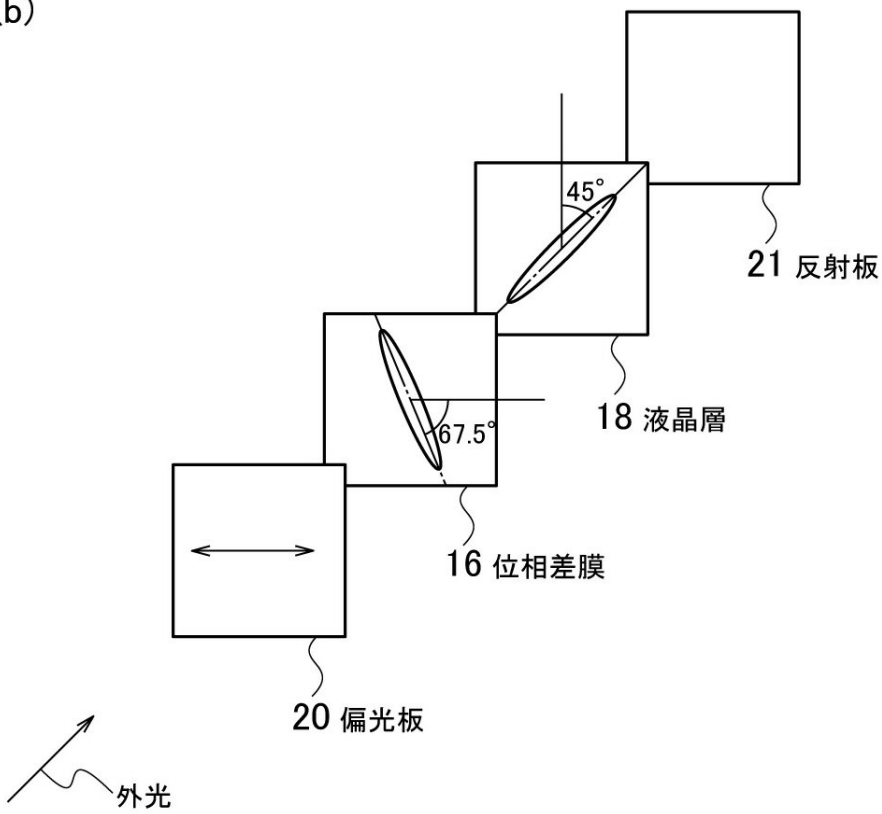


【 図 1 5 】

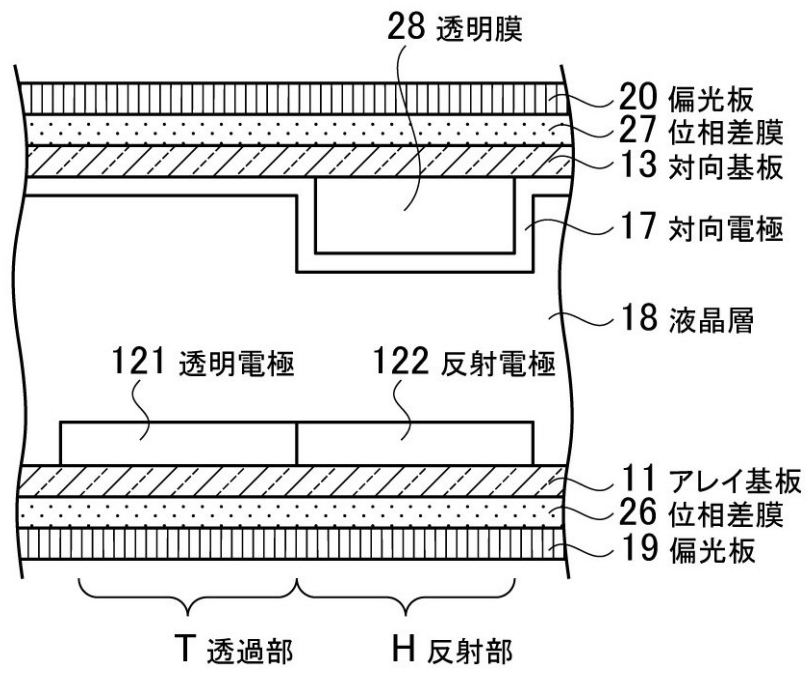
(a)



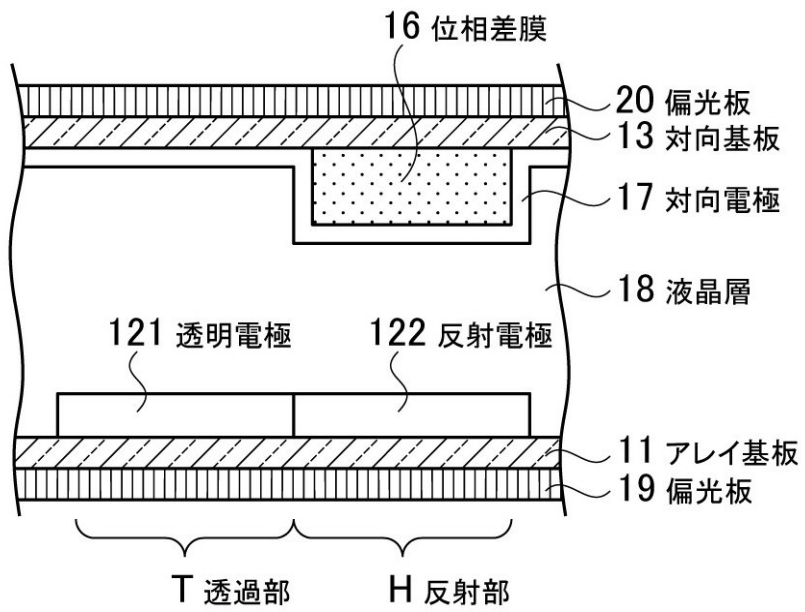
(b)



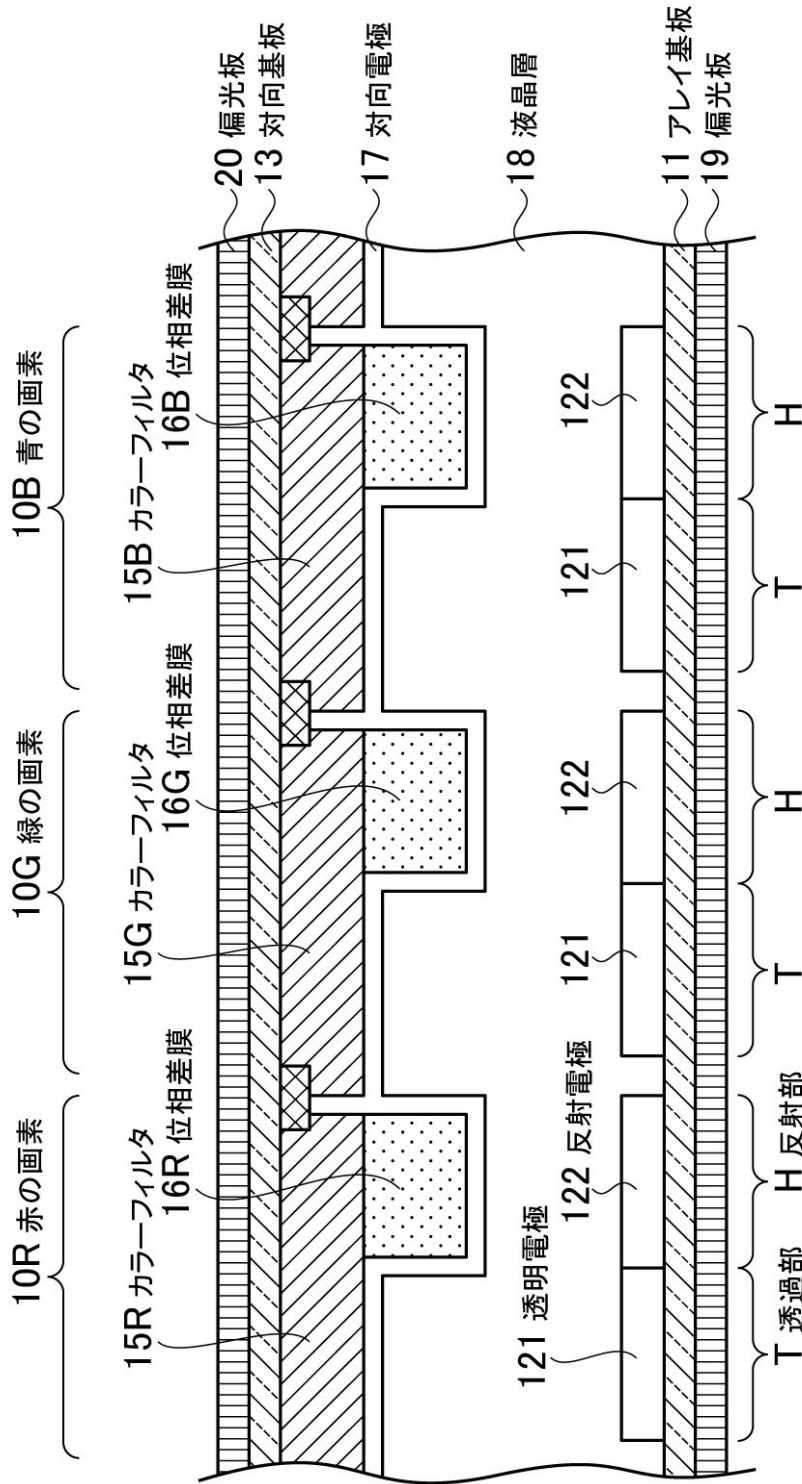
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

(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 山田 義孝

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 三本 高志

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 多胡 恵二

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) 2H091 FA04Y FA08X FA08Z FA11Y FA16Y FA35Y FB02 FD04 FD05 FD10

GA03 GA13 HA06 JA03 KA02 LA17 LA20

2H092 GA14 GA17 GA19 HA04 HA05 JA24 JB08 NA01 PA08 PA09

PA10 PA11 PA12 QA06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2006292847A	公开(公告)日	2006-10-26
申请号	JP2005110260	申请日	2005-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	山田義孝 三本高志 多胡惠二		
发明人	山田 義孝 三本 高志 多胡 惠二		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.505 G02F1/13363 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H091/FA04Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11Y 2H091/FA16Y 2H091/FA35Y 2H091/FB02 2H091/FD04 2H091/FD05 2H091/FD10 2H091/GA03 2H091/GA13 2H091/HA06 2H091/JA03 2H091 /KA02 2H091/LA17 2H091/LA20 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/GA19 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB08 2H092/NA01 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092 /PA12 2H092/QA06 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA16Y 2H191/FA25X 2H191/FA25Z 2H191 /FA30Y 2H191/FA31Y 2H191/FA34Y 2H191/FA34Z 2H191/FA82Z 2H191/FA84Z 2H191/FA85Z 2H191 /FB12 2H191/FC36 2H191/FD04 2H191/FD07 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA12 2H191/JA03 2H191/KA02 2H191 /KA05 2H191/KA10 2H191/LA22 2H191/LA23 2H191/LA25 2H191/LA27 2H191/NA14 2H191/NA16 2H191/NA17 2H191/NA19 2H191/NA26 2H191/NA29 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/NA43 2H191 /NA44 2H191/NA45 2H191/NA46 2H191/NA48 2H191/PA07 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA50 2H191/PA60 2H191/PA62 2H191/PA78 2H191/PA87 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA16Y 2H291/FA25X 2H291/FA25Z 2H291/FA30Y 2H291/FA31Y 2H291/FA34Y 2H291/FA34Z 2H291/FA82Z 2H291/FA84Z 2H291/FA85Z 2H291/FB12 2H291/FC36 2H291/FD04 2H291/FD07 2H291/FD09 2H291 /FD10 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA12 2H291/JA03 2H291/KA02 2H291/KA05 2H291/KA10 2H291/LA22 2H291/LA23 2H291/LA25 2H291 /LA27 2H291/NA14 2H291/NA16 2H291/NA17 2H291/NA19 2H291/NA26 2H291/NA29 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/NA43 2H291/NA44 2H291/NA45 2H291/NA46 2H291/NA48 2H291/PA07 2H291 /PA42 2H291/PA44 2H291/PA50 2H291/PA60 2H291/PA62 2H291/PA78 2H291/PA87		
代理人(译)	三好秀 中村智之 伊藤雅一 高桥俊 高松俊夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其防止反射显示中的对比度降低并且降低其中的着色。Z SOLUTION：光学延迟膜16R，光学延迟膜16G和光学延迟膜16B的膜厚度值依次为dR = 2.1μm，dR > dG = 1.9μm，dG > dB = 1.6μm。因此，各个延迟值依次为rR = 150nm，rR > rG = 138nm，rG > rB = 113nm。此外，相应的延迟值可以是红色波长的近四分之一（例如120nm < rR < 180nm），几乎是绿色波长的四分之一（例如110nm < rG < 170nm），并且近四分之一蓝色波长（例如80nm < rB < 140nm）按此顺序。Z

1A 透視断面図(部分)

