

(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2007-102069

(P2007-102069A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

F I

G02F 1/1368

テーマコード (参考)

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-294626 (P2005-294626)

(22) 出願日 平成17年10月7日(2005.10.7)

(71) 出願人 302020207
東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
東京都港区港南4-1-8

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

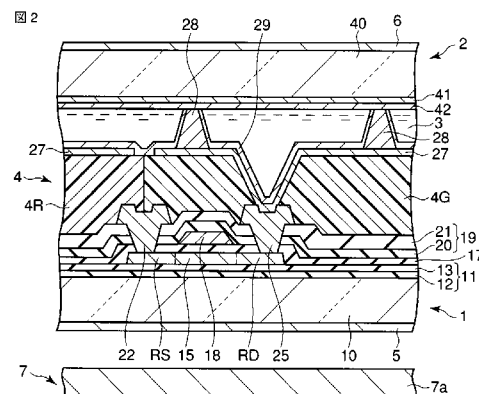
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】透過率が高く、製品歩留まりの高い液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、基板と、この基板上に形成された複数のスイッチング素子と、これらスイッチング素子上に成膜された層間絶縁膜19と、この層間絶縁膜上に形成された複数の画素電極27とを有したアレイ基板1と、アレイ基板に隙間を置いて対向配置された対向基板2と、アレイ基板および対向基板間に挟持された液晶層3とを備えている。層間絶縁膜19は、 SiN_x の材料で膜厚50nmないし1000nmに成膜された第1層間絶縁膜20と、 SiO_x の材料で膜厚50nmないし1000nmに成膜された第2層間絶縁膜21とが積層され、アレイ基板1の透過率が97%を超える膜厚に形成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、この基板上に形成された複数のスイッチング素子と、これらスイッチング素子上に成膜された層間絶縁膜と、この層間絶縁膜上に形成された複数の画素電極とを有したアレイ基板と、

前記アレイ基板に隙間を置いて対向配置された対向基板と、

前記アレイ基板および対向基板間に挟持された液晶層とを備え、

前記層間絶縁膜は、 SiN_x の材料で膜厚 50nm ないし 1000nm に成膜された第 1 層間絶縁膜と、 SiO_x の材料で膜厚 50nm ないし 1000nm に成膜された第 2 層間絶縁膜とが積層され、前記アレイ基板の透過率が 97% を超える膜厚に形成されている液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記スイッチング素子は、前記基板上に形成されたチャネル層と、このチャネル層上に成膜されたゲート絶縁膜と、このゲート絶縁膜上に形成されたゲート電極とを有した薄膜トランジスタであり、

前記層間絶縁膜は前記ゲート電極上に形成され、前記層間絶縁膜の膜厚は、前記ゲート電極の厚さの 2 倍以上である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記ゲート電極の厚さは、 100nm ないし 500nm である請求項 2 に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 4】

前記アレイ基板は、前記基板の表面に SiN_x の材料で膜厚 10nm ないし 30nm に成膜されたアンダーコート絶縁膜を備えている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記層間絶縁膜は、前記基板上に前記第 1 層間絶縁膜、前記第 2 層間絶縁膜の順に積層されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記層間絶縁膜は、前記基板上に前記第 2 層間絶縁膜、前記第 1 層間絶縁膜の順に積層されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】 30

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示装置に関し、特に、透過型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力等の特徴を有しているため、PC（パーソナルコンピュータ）のモニタ、テレビ等様々な分野に応用されている。一般に、液晶表示装置は、TFT（薄膜トランジスタ）が形成されたアレイ基板と、アレイ基板に隙間を置いて対向配置された対向基板と、これら両基板間に挟持された液晶層と、アレイ基板または対向基板に設けられたカラーフィルタとを備えている。その他、液晶表示装置には、例えば、バッテリーが内蔵され、バックライトユニットが設けられている。 40

【0003】

液晶表示装置の透過率は、アレイ基板を形成する各種絶縁膜、カラーフィルタおよび画素電極と、対向基板を形成する対向電極とによってほぼ決定されている。例えば、トップゲート型の TFT の場合、ゲート絶縁膜およびゲート電極上の層間絶縁膜は窒化シリコン膜と酸化シリコン膜とが積層して形成されている（例えば、特許文献 1 参照）。層間絶縁膜は PEP（Photo Engraving Process）を用いて形成されるが、層間絶縁膜は 2 層構造のため、3 層構造の場合に比べて PEP の回数を削減することができ、製造時間の短縮を計ることができる。

【特許文献 1】特開 2003 - 338509 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記したように単に2層構造で層間絶縁膜を形成した場合、液晶表示装置の透過率は低下してしまう。また、層間絶縁膜は製品信頼性の観点からも重要な役割を果たしている。

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、透過率が高く、製品歩留まりの高い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】

【0005】

10

上記課題を解決するため、本発明の態様に係る液晶表示装置は、

基板と、この基板上に形成された複数のスイッチング素子と、これらスイッチング素子上に成膜された層間絶縁膜と、この層間絶縁膜上に形成された複数の画素電極とを有したアレイ基板と、

前記アレイ基板に隙間を置いて対向配置された対向基板と、

前記アレイ基板および対向基板間に挟持された液晶層とを備え、

前記層間絶縁膜は、 SiN_x の材料で膜厚50nmないし1000nmに成膜された第1層間絶縁膜と、 SiO_x の材料で膜厚50nmないし1000nmに成膜された第2層間絶縁膜とが積層され、前記アレイ基板の透過率が97%を超える膜厚に形成されている。

20

【発明の効果】

【0006】

この発明によれば、透過率が高く、製品歩留まりの高い液晶表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。

図1、図2および図3に示すように、液晶表示装置は、アレイ基板1と、対向基板2と、液晶層3と、カラーフィルタ4と、光学部としての第1偏光板5および第2偏光板6と、バックライトユニット7とを有している。

30

【0008】

アレイ基板1は、透明な絶縁基板としてのガラス基板10を備えている。ガラス基板10上には、アンダーコート絶縁膜11が成膜されている。アンダーコート絶縁膜11は、第1アンダーコート絶縁膜12および第2アンダーコート絶縁膜13が積層して成膜されている。第1アンダーコート絶縁膜12および第2アンダーコート絶縁膜13はガラス基板10上に順に成膜されている。この実施の形態において、第1アンダーコート絶縁膜12は SiN_x の材料で膜厚20nmに成膜され、第2アンダーコート絶縁膜13は SiO_x の材料で膜厚100nmに成膜されている。

【0009】

40

アンダーコート絶縁膜11上に、複数のストライプ状の信号線22および複数のストライプ状の走査線23が互いに交差して格子状に形成されている。また、アンダーコート絶縁膜11上には、複数のストライプ状の補助容量線24が形成され、走査線23と平行に延びている。補助容量線24はそれぞれ補助容量素子30を形成している。隣合う2本の信号線22および隣合う2本の補助容量線24で囲まれた領域にそれぞれ画素部8が形成されている。なお、画素部8は、アレイ基板1および対向基板2間に設けられている。

【0010】

信号線22および走査線23の各交差部近傍には、スイッチング素子としてのTFT()14が設けられている。TFT14は、チャンネル層として、例えば、アモルファスシリコン(a-Si)あるいはポリシリコン(p-Si)からなるチャンネル層15、ゲート絶

50

縁膜 17 および走査線 23 の一部を延出してなるゲート電極 18 を有している。この実施の形態において、チャネル層 15 は p - Si の材料で層厚 49 nm に形成され、ゲート絶縁膜 17 は SiO_x の材料で膜厚 105 nm に成膜されている。また、ゲート電極 18 および走査線 23 は、例えば、MoW の材料で厚さ 250 nm に形成されている。

【0011】

詳細に述べると、アンダーコート絶縁膜 11 上には、チャネル層 15 および補助容量電極 16 が形成され、これらチャネル層および補助容量電極を含むアンダーコート絶縁膜上にはゲート絶縁膜 17 が成膜されている。ゲート絶縁膜 17 上に、走査線 23、ゲート電極 18 および補助容量線 24 が配設されている。補助容量電極 16 および補助容量線 24 は、ゲート絶縁膜 17 を介して対向配置されている。走査線 23、ゲート電極 18 および補助容量線 24 を含むゲート絶縁膜 17 上には層間絶縁膜 19 が成膜されている。 10

【0012】

層間絶縁膜 19 は、パシベーション膜の機能を有する第 1 層間絶縁膜 20 および第 2 層間絶縁膜 21 が積層して成膜されている。第 1 層間絶縁膜 20 および第 2 層間絶縁膜 21 はゲート絶縁膜 17 上に順に成膜されている。この実施の形態において、第 1 層間絶縁膜 20 は SiN_x の材料で膜厚 275 nm に成膜され、第 2 層間絶縁膜 21 は SiO_x の材料で膜厚 170 nm に成膜されている。

【0013】

層間絶縁膜 19 上には、MAM 等の導電材料により信号線 22 およびコンタクト配線 25 が形成されている。ここで、MAM は Mo (モリブデン) / Al・Nd (アルミニウム - ネオジウム系合金) / Mo (モリブデン) の略称で 3 層構造の金属膜である。信号線 22 は、ゲート絶縁膜 17 および層間絶縁膜 19 に形成されたコンタクトホールを介してチャネル層 15 のソース領域 RS に接続されている。コンタクト配線 25 は、ゲート絶縁膜 17 および層間絶縁膜 19 に形成されたコンタクトホールを介してチャネル層 15 のドレイン領域 RD に接続されている。また、コンタクト配線 25 は、ゲート絶縁膜 17 および層間絶縁膜 19 に形成された他のコンタクトホールを介して補助容量電極 16 に接続されている。ここで、補助容量線 24 は、補助容量電極 16 とコンタクト配線 25 との接続部を除いて形成されている。 20

【0014】

TFT 14、信号線 22、コンタクト配線 25 および層間絶縁膜 19 上には、赤色の着色層 4R、緑色の着色層 4G、青色の着色層 4B が互いに隣接し、交互に並んで配設されている。着色層 4R、4G、4B の周縁部は信号線 22 に重なっている。着色層 4R、4G、4B は、カラーフィルタ 4 を形成している。層間絶縁膜 19 上には、カラーフィルタ 4 周縁部沿った図示しない額縁部が形成されている。この額縁部はカラーフィルタ 4 周縁部から漏れる光の遮光に寄与している。 30

【0015】

着色層 4R、4G、4B 上には、ITO (インジウム・ティン・オキサイド) 等の透明な導電材料により複数の画素電極 27 がマトリクス状に設けられている。ここで、画素部 8 は、TFT 14、補助容量素子 30、画素電極 27 等で形成されている。

【0016】

画素電極 27 は、着色層に形成されたコンタクトホールを介してコンタクト配線 25 に接続されている。画素電極 27 の周縁部は、信号線 22 および補助容量線 24 に重なっている。このため、信号線 22 および補助容量線 24 は、ブラックマトリクスとしての遮光機能を有している。 40

【0017】

画素電極 27 上には複数本の柱状スペーサ 28 が形成されている。なお、柱状スペーサ 28 はアレイ基板 1 に限らず、対向基板 2 に形成されても良い。カラーフィルタ 4 および画素電極 27 上には、配向膜 29 が成膜されている。

【0018】

対向基板 2 は、透明な絶縁基板としてガラス基板 40 を備えている。このガラス基板 4 50

0 上には、ITO等の透明な導電材料により共通電極41が形成されている。共通電極41上には配向膜42が成膜されている。

【0019】

アレイ基板1および対向基板2は、両基板の周縁部に配置された、例えば熱硬化型のシール材51により互いに接合され、複数本の柱状スペーサ28により所定の隙間を保持して対向配置されている。アレイ基板1、対向基板2およびシール材51で囲まれた領域には、液晶層3が形成されている。シール材51の一部には液晶注入口52が設けられ、この液晶注入口は封止材53で封止されている。

【0020】

アレイ基板1の外面には第1偏光板5が配置されている。対向基板2の外面には第2偏光板6が配置されている。液晶表示装置には、バックライトユニット7および図示しないベゼル等も設けられている。バックライトユニット7は、導光板7aと、この導光板の側縁に対向配置された図示しない光源および反射板とを有している。導光板7aは、第1偏光板5に対向配置されている。

【0021】

次に、上記した液晶表示装置の詳しい構成を製造方法と併せて説明する。

まず、ガラス基板10を用意する。用意したガラス基板10上には、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により、 SiN_x からなる膜厚20nmの第1アンダーコート絶縁膜12、 SiO_x からなる膜厚100nmの第2アンダーコート絶縁膜13およびa-Siからなる膜厚49nmの半導体膜を順に成膜する。成膜された半導体膜は、エキシマレーザアニール (ELA) により多結晶化され、さらに、PEP (Photo Engraving Process) によりパターニングされる。これによりp-Siからなるチャネル層15および補助容量電極16が形成される。

【0022】

続いて、アンダーコート絶縁膜11、チャネル層15および補助容量電極16上に、TEOS (Tetra Ethyl Ortho Silicate) を原料としたプラズマCVD法により SiO_x からなる膜厚135nmのゲート絶縁膜17が成膜される。なお、ゲート絶縁膜は膜厚80nmから195nm程度に成膜すれば良い。

【0023】

ゲート絶縁膜17を成膜した後、ゲート絶縁膜上にMoWからなる導電膜を成膜し、さらにPEPによりパターニングして、MoWからなる厚さ250nmのゲート電極18、走査線23および補助容量線24を形成する。この際、ゲート絶縁膜17も多少削られ、ゲート絶縁膜 (残膜) の膜厚は105nmとなる。次いで、ゲート電極18をマスクとしたイオンドーピング法によりチャネル層15に不純物を注入し、チャネル層にソース領域RSおよびドレイン領域RDを形成する。

【0024】

続いて、ゲート絶縁膜17、ゲート電極18、走査線23および補助容量線24上に、CVD法により SiN_x からなる膜厚275nmの第1層間絶縁膜20を成膜する。その後、第1層間絶縁膜20上に、CVD法により SiO_x からなる膜厚170nmの第2層間絶縁膜21を成膜する。これにより、層間絶縁膜19が成膜される。

【0025】

次いで、成膜およびPEPを繰り返す等、通常の製造工程によりゲート絶縁膜17および層間絶縁膜19の複数個所をエッチングし、チャネル層15のソース領域RSおよびドレイン領域RD並びに補助容量電極16上にそれぞれコンタクトホールを形成する。コンタクトホールを形成した後、MAMからなる信号線22およびコンタクト配線25を形成する。

【0026】

続いて、着色レジスト (赤色レジスト、緑色レジスト、青色レジスト) の塗布およびフォトエッチングを繰り返す等、通常の製造工程により、層間絶縁膜19、信号線22およびコンタクト配線25上に着色層4R、4G、4Bを、それぞれ隣接して順に形成すると

ともに、各着色層にコンタクトホールを形成する。これにより、カラーフィルタ 4 が形成される。

【 0 0 2 7 】

その後、着色層 4 R、4 G、4 B に形成されたコンタクトホールを含みカラーフィルタ 4 上に、例えば I T O をスパッタリング法により堆積する。次いで、所定のマスクを用い、堆積された I T O 膜を P E P によりパターン化する。これにより、着色層 4 R、4 G、4 B 上に複数の画素電極 2 7 が形成される。続いて、画素電極 2 7 上に複数本の柱状スペーサ 2 8 を形成した後、ガラス基板 1 0 全面に配向膜 2 9 を形成する。これにより、アレイ基板 1 が完成する。

【 0 0 2 8 】

一方、対向基板 2 において、まず、ガラス基板 4 0 を用意する。用意したガラス基板 4 0 上に、I T O を成膜し、共通電極 4 1 を形成する。続いて、共通電極 4 1 を含み、ガラス基板 4 0 全面に配向膜 4 2 を形成する。これにより、対向基板 2 が完成する。

【 0 0 2 9 】

次いで、対向基板 2 の配向膜 4 2 の周縁に沿ってシール材 5 1 を形成する。続いて、アレイ基板 1 および対向基板 2 を複数本の柱状スペーサ 2 8 により所定の隙間を保持して対向配置し、アレイ基板および対向基板の周縁部同士をシール材 5 1 により貼り合わせる。その後、シール材 5 1 の一部に形成された液晶注入口 5 2 から液晶を注入する。次いで、液晶注入口 5 2 を封止材 5 3 により封止する。これにより、アレイ基板 1 および対向基板 2 間に液晶が封入され、液晶層 3 が形成される。

【 0 0 3 0 】

次いで、アレイ基板 1 の外面に第 1 偏光板 5 を配置し、対向基板 2 の外面に第 2 偏光板 6 を配置し、さらに、バックライトユニット 7 および図示しないベゼル等を取り付けてモジュールに組み立てる。これにより液晶表示装置が完成する。

【 0 0 3 1 】

ここで、本願発明者は上記アレイ基板 1 の透過率を調査した。その際、図 4 に示すように、上述した実施の形態とは異なり、着色層 4 R、4 G、4 B、画素電極 2 7 および配向膜 2 9 を設けずにアレイ基板 1 を形成した。また、上述した実施の形態と同様パシベーション膜を設けずに、第 1 層間絶縁膜 2 0 および第 2 層間絶縁膜 2 1 の 2 層からなる層間絶縁膜 1 9 でアレイ基板 1 を形成した。第 1 層間絶縁膜 2 0 および第 2 層間絶縁膜 2 1 の膜厚は、それぞれ 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m の範囲で変化させた。

【 0 0 3 2 】

図 5、図 6 および図 7 に示すように、第 1 層間絶縁膜 2 0 および第 2 層間絶縁膜 2 1 の膜厚を変化させた場合のアレイ基板 1 の透過率が判る。透過率は 9 7 % 以上であれば高いと判断できる。透過率がほぼ 9 7 % 以上となる第 1 層間絶縁膜 2 0 および第 2 層間絶縁膜 2 1 の範囲としては、次の (1) ないし (8) が挙げられる。

【 0 0 3 3 】

- (1) 第 1 層間絶縁膜 : 1 2 5 n m ないし 1 7 5 n m
第 2 層間絶縁膜 : 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
- (2) 第 1 層間絶縁膜 : 2 5 0 n m ないし 3 0 0 n m
第 2 層間絶縁膜 : 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
- (3) 第 1 層間絶縁膜 : 4 0 0 n m ないし 4 5 0 n m
第 2 層間絶縁膜 : 5 0 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
- (4) 第 1 層間絶縁膜 : 5 5 0 n m ないし 6 0 0 n m
第 2 層間絶縁膜 : 5 0 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
- (5) 第 1 層間絶縁膜 : 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
第 2 層間絶縁膜 : 1 5 0 n m ないし 2 0 0 n m
- (6) 第 1 層間絶縁膜 : 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
第 2 層間絶縁膜 : 3 5 0 n m ないし 4 0 0 n m
- (7) 第 1 層間絶縁膜 : 1 0 0 n m ないし 1 0 0 0 n m

第2層間絶縁膜：500nmないし600nm

(8) 第1層間絶縁膜：100nmないし1000nm

第2層間絶縁膜：700nmないし750nm

特に、図5に示すP1ないしP10の10個所は特に透過率に優れている。上述した実施の形態の液晶表示装置は、第1層間絶縁膜20の膜厚が275nm、かつ、第2層間絶縁膜21の膜厚が170nm(P7の個所)であるため、透過率に優れた構成となっている。

【0034】

次に、上述した実施の形態の液晶表示装置の透過率が高い理由についてさらに説明する。図8に示すように、液晶表示装置は、低屈折率層(第2アンダーコート絶縁膜13、ゲート絶縁膜17等)の中に高屈折率層(第1アンダーコート絶縁膜12、第1層間絶縁膜20)が挟まれているため、界面反射が発生することになる。

【0035】

ここで、高屈折率層として第1アンダーコート絶縁膜12を例に挙げ、界面反射を図9に示すように、第1アンダーコート絶縁膜の屈折率を n 、その膜厚を d として説明する。すると、第1アンダーコート絶縁膜を透過してこの第1アンダーコート絶縁膜から出射される透過光L1と、界面反射にて第1アンダーコート絶縁膜から出射される透過光L2との光路差は $2nd$ となる。透過光L1および透過光L2の波長を λ とすると、透過光L1および透過光L2の位相差は、 $(2\pi/\lambda) \times 2nd$ となる。膜厚 d が小さくなると透過光L1および透過光L2の位相差が0に近づくため、透過光L1および透過光L2は干渉し、互いに強め合うことになる。

【0036】

この実施の形態において、第1アンダーコート絶縁膜12の膜厚は20nm、第1層間絶縁膜20の膜厚は275nmであり、高屈折率層の膜厚は小さい。上記したことから、液晶表示装置は低屈折率層の中に高屈折率層が挟まれて形成されているものの高屈折率層の膜厚は小さいため、透過率を高くすることができる。

【0037】

ここで、本願発明者は上述した液晶表示装置の透過率をさらに調査した。その際、図10に示すように、上述した実施の形態とは異なり、第2アンダーコート絶縁膜13の膜厚を500nmとし、層間絶縁膜19を SiO_x の材料で膜厚350nmに形成した。層間絶縁膜19上には、 SiN_x の材料で膜厚450nmのパシベーション膜を形成した。画素電極27の厚さ(膜厚)は50nmとした。従来の第1アンダーコート絶縁膜11の膜厚は50nmであるが、調査の際、第1アンダーコート絶縁膜の膜厚は0nmないし50nmの範囲で変化させた。

【0038】

図11に示すように、第1アンダーコート絶縁膜11の膜厚を変化させた場合の液晶表示装置の透過率が判り、膜厚が薄い程透過率が高くなることが判る。また、第1アンダーコート絶縁膜11の膜厚を20nmとして形成した液晶表示装置の透過率は、50nmとして形成した場合に比べて平均で3.2%高いことが判った。

【0039】

上記のように構成された液晶表示装置によれば、層間絶縁膜19は SiN_x の材料で膜厚275nmに成膜された第1層間絶縁膜20と、 SiO_x の材料で膜厚170nmに成膜された第2層間絶縁膜21との2層が積層して形成されている。これにより、アレイ基板1の透過率は97%を超えるため、透過率の高いアレイ基板を得ることができる。また、高屈折率層である第1アンダーコート絶縁膜12は、 SiN_x の材料で膜厚20nmと薄く成膜されているため、透過率を高くすることができる。なお、第1アンダーコート絶縁膜12は、膜厚が50nm未満であれば透過率を高くすることができるが、膜厚が30以下であればより透過率を高くすることができる。上記したことから、透過率の高い液晶表示装置を得ることができる。

【0040】

第1アンダーコート絶縁膜12は、上記したように膜厚が20nmであり、ガラス基板10からTFT14（ゲート電極18、ゲート絶縁膜17）への不純物の拡散を防止することができるため、TFTへ与える悪影響を防止することができる。なお、第1アンダーコート絶縁膜12は、膜厚が10nm以上であればTFTへ与えるガラス基板10からの悪影響を抑制することができる。これにより、製品歩留まりが高く、製品信頼性に優れた液晶表示装置を得ることができる。

【0041】

上記したことから、第1アンダーコート絶縁膜12の膜厚が10nmないし30nmであれば、透過率が高く、製品歩留まりの高い液晶表示装置を得ることができる。より好ましくは、第1アンダーコート絶縁膜12の膜厚は20nmないし30nmであれば良く、これにより、TFTへ与えるガラス基板10からの悪影響を防止することができる。

10

【0042】

層間絶縁膜19の膜厚は445nmであり、ゲート電極18の厚さは250nmであるため、層間絶縁膜の膜厚はゲート電極厚さの2倍以上である。これにより、層間絶縁膜19、特に、第1層間絶縁膜20はガラス基板40からTFT14への不純物の拡散を防止することができるため、TFTへ与える悪影響を防止することができる。第1層間絶縁膜20および第2層間絶縁膜21は、膜厚がそれぞれ50nm以上であれば、TFTへ与えるガラス基板40からの悪影響を防止することができる。これにより、製品歩留まりが高く、製品信頼性に優れた液晶表示装置を得ることができる。

【0043】

20

また、第1層間絶縁膜20および第2層間絶縁膜21は、膜厚がそれぞれ1000nm以下であれば、短い処理時間で成膜可能である。すなわち、第1層間絶縁膜20および第2層間絶縁膜21はCVD装置を用いて成膜されるため、これらの膜厚が1000nmを超えると処理時間が長くなり、製造ライン全体の処理能力を低下させることになる。

【0044】

上記したことから、第1層間絶縁膜20および第2層間絶縁膜21は、膜厚がそれぞれ50nmないし1000nmであれば、短い処理時間で製品歩留まりの高い液晶表示装置を得ることができる。

【0045】

ゲート電極18の厚さは、上記したように250nmであるため、図1に示すように、ゲート電極をゲート絶縁膜17上にテーパー状に形成することができる。ここで、ゲート電極18の厚さが100nmないし500nmであればそのゲート電極をテーパー状に形成することができる。これにより、ゲート電極18上に層間絶縁膜19を良好に成膜することができる。なお、ゲート電極18の厚さが100nm未満の場合、ゲート電極はゲート絶縁膜17上に逆テーパー状（体積が次第に増加している状態）に形成されてしまう。この場合、層間絶縁膜19を良好に成膜することは困難であり、製品歩留まりを低下させることになる。

30

【0046】

次に、本発明の他の実施の形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。なお、この実施の形態において、他の構成は上述した実施の形態と同一であり、同一の部分には同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

40

【0047】

図12に示すように、液晶表示装置は、アレイ基板1と、対向基板2と、液晶層3と、カラーフィルタ4と、第1偏光板5および第2偏光板6と、バックライトユニット7とを有している。

【0048】

この実施の形態において、カラーフィルタ4は対向基板2側に形成されている。このため、アレイ基板1は、TFT14、信号線22、コンタクト配線25および層間絶縁膜19上には、絶縁性の平坦化膜26を成膜して形成されている。なお、平坦化膜26上には画素電極27が形成されている。

50

【 0 0 4 9 】

対向基板 2 において、ガラス基板 4 0 上に、格子状のブラックマトリクス層 4 3 が形成されている。ブラックマトリクス層 4 3 は、画素部 8 を区画するように形成されている。ガラス基板 4 0 およびブラックマトリクス層 4 3 上には、着色層 4 R、4 G、4 B が交互に並んで配設され、カラーフィルタ 4 を形成している。着色層 4 R、4 G、4 B は、それぞれストライプ状に形成され、これらの周縁部をブラックマトリクス層 4 3 に重ねて配設されている。

【 0 0 5 0 】

着色層 4 R、4 G、4 B 上には共通電極 4 1 が形成されている。共通電極 4 1 が形成されたガラス基板 4 0 上には、配向膜 4 2 が成膜されている。液晶表示装置は、上記したアレ

10

【 0 0 5 1 】

次に、上述した実施の形態の液晶表示装置の透過率が高い理由についてさらに説明する。図 1 3 に示すように、液晶表示装置は、上述した実施の形態の液晶表示装置と同様、低屈折率層（第 2 アンダーコート絶縁膜 1 3、ゲート絶縁膜 1 7 等）の中に高屈折率層（第 1 アンダーコート絶縁膜 1 2、第 1 層間絶縁膜 2 0）が挟まれているため、界面反射が発生することになる。

【 0 0 5 2 】

しかしながら、この実施の形態において、第 1 アンダーコート絶縁膜 1 2 の膜厚は 2 0

20

【 0 0 5 3 】

上記のように液晶表示装置を構成した場合でも、上述した実施の形態と同様の効果を得ることができ、透過率が高く、製品歩留まりの高い液晶表示装置を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、この発明は、上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、層間絶縁膜 1 9 は、ガラス基板 1 0 上に第 1 層間絶縁膜 2 0、第 2 層間絶縁膜 2 1 の順に積層して形成されているが、これに限らず、ガラス基板 1 0

30

【 0 0 5 5 】

ここで、本願発明者は、ガラス基板 1 0 上に第 2 層間絶縁膜 2 1、第 1 層間絶縁膜 2 0 の順に積層した場合のアレ

【 0 0 5 6 】

図 1 4 および図 1 5 に示すように、第 1 層間絶縁膜 2 0 および第 2 層間絶縁膜 2 1 の膜厚を変化させた場合のアレ

40

【 0 0 5 7 】

- (1) 第 2 層間絶縁膜 : 1 5 0 n m ないし 2 0 0 n m
第 1 層間絶縁膜 : 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
- (2) 第 2 層間絶縁膜 : 3 5 0 n m ないし 4 0 0 n m
第 1 層間絶縁膜 : 1 0 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
- (3) 第 2 層間絶縁膜 : 5 5 0 n m ないし 6 0 0 n m
第 1 層間絶縁膜 : 1 0 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
- (4) 第 2 層間絶縁膜 : 7 5 0 n m ないし 8 0 0 n m

50

- 第 1 層間絶縁膜 : 1 0 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
 (5) 第 2 層間絶縁膜 : 9 0 0 n m ないし 9 5 0 n m
 第 1 層間絶縁膜 : 1 0 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
 (6) 第 2 層間絶縁膜 : 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
 第 1 層間絶縁膜 : 1 5 0 n m
 (7) 第 2 層間絶縁膜 : 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
 第 1 層間絶縁膜 : 2 5 0 n m ないし 3 0 0 n m
 (8) 第 2 層間絶縁膜 : 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
 第 1 層間絶縁膜 : 4 5 0 n m
 (9) 第 2 層間絶縁膜 : 1 5 0 n m ないし 1 0 0 0 n m
 第 1 層間絶縁膜 : 6 0 0 n m

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る液晶表示装置の斜視図。

【図 2】図 1 に示した液晶表示装置の断面図。

【図 3】図 2 に示したアレイ基板の一部を拡大して示した平面図。

【図 4】上記アレイ基板の透過率を調査する際のアレイ基板の構成を表で示した図。

【図 5】図 4 に示すように構成されたアレイ基板の第 1 層間絶縁膜の膜厚および第 2 層間絶縁膜の膜厚に対する透過率の変化をグラフ示した図。

【図 6】図 5 に示した上記アレイ基板の第 1 層間絶縁膜の膜厚および第 2 層間絶縁膜の膜厚に対する透過率の変化を表で示した図。 20

【図 7】図 6 に続く上記アレイ基板の第 1 層間絶縁膜の膜厚および第 2 層間絶縁膜の膜厚に対する透過率の変化を表で示した図。

【図 8】図 1 に示したバックライトユニットから出射した光の光路を説明する液晶表示装置の概略構成図。

【図 9】図 8 に示した第 1 アンダーコート絶縁膜での透過光を説明するため液晶表示装置の一部を示した部分拡大構成図。

【図 10】上記液晶表示装置の透過率を調査する際のアレイ基板の構成を表で示した図。

【図 11】図 10 に示すように構成された液晶表示装置の第 1 アンダーコート絶縁膜の膜厚に対する透過率の変化をグラフで示した図。 30

【図 12】本発明の他の実施の形態に係る液晶表示装置の断面図。

【図 13】図 12 に示したバックライトユニットから出射した光の光路を説明する液晶表示装置の概略構成図。

【図 14】上記実施の形態の変形例のアレイ基板の第 1 層間絶縁膜の膜厚および第 2 層間絶縁膜の膜厚に対する透過率の変化を表で示した図。

【図 15】図 14 に続く、上記アレイ基板の第 1 層間絶縁膜の膜厚および第 2 層間絶縁膜の膜厚に対する透過率の変化を表で示した図。

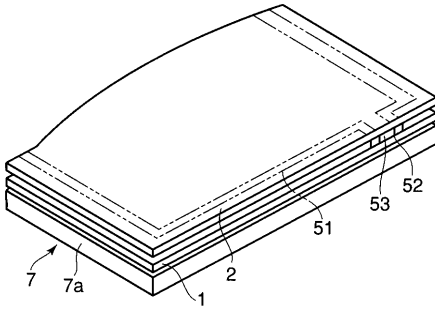
【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

1 ... アレイ基板、 2 ... 対向基板、 3 ... 液晶層、 4 ... カラーフィルタ、 7 ... バックライトユニット、 8 ... 画素部、 10 ... ガラス基板、 11 ... アンダーコート絶縁膜、 12 ... 第 1 アンダーコート絶縁膜、 13 ... 第 2 アンダーコート絶縁膜、 14 ... T F T、 15 ... チャネル層、 17 ... ゲート絶縁膜、 19 ... 層間絶縁膜、 20 ... 第 1 層間絶縁膜、 21 ... 第 2 層間絶縁膜、 22 ... 信号線、 23 ... 走査線、 27 ... 画素電極、 40 ... ガラス基板、 41 ... 共通電極。 40

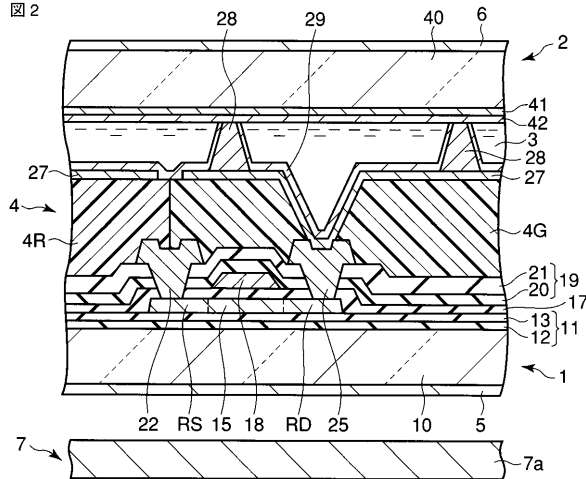
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2



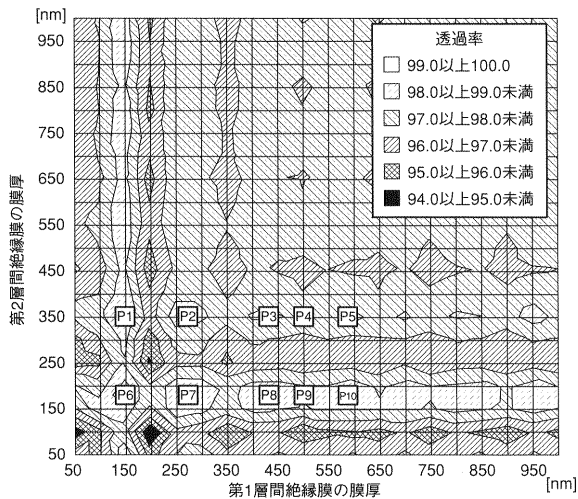
【図 4】

図 4

	材料	屈折率	膜厚 [nm]
着色層		1.7	
画素電極	ITO	1.95	0
パシベーション膜	SiN _x	1.88	0
第2層間絶縁膜	SiO _x	1.47	50~1000
第1層間絶縁膜	SiN _x	1.88	50~1000
ゲート絶縁膜	SiO _x	1.47	105
第2アンダーコート絶縁膜	SiO _x	1.47	100
第1アンダーコート絶縁膜	SiN _x	1.88	20
ガラス基板	ガラス	1.52	

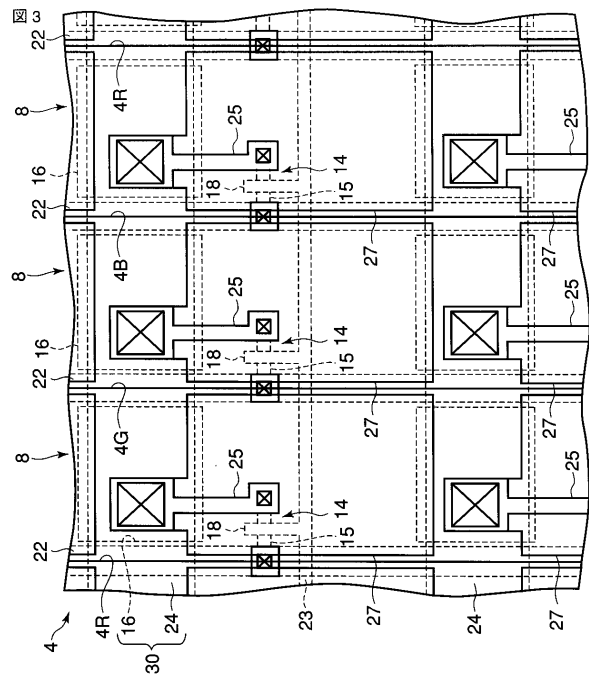
【図 5】

図 5



【図 3】

図 3



【図 6】

図 6

		第2層間絶縁膜の膜厚 [nm]									
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	
第1層間絶縁膜の膜厚 [nm]	50	96.6	94.1	97.0	98.1	95.3	95.5	97.3	96.7	95.9	
	100	95.7	95.7	98.5	97.4	95.7	96.9	97.7	96.9	96.5	
	150	98.9	97.5	98.9	99.4	98.0	98.2	99.1	98.7	98.3	
	200	95.6	93.9	96.9	97.1	94.9	95.4	96.6	96.1	95.5	
	250	96.9	96.5	98.8	98.5	96.7	97.4	98.5	97.8	97.3	
	300	97.6	96.2	98.3	98.5	96.8	97.3	98.2	97.8	97.3	
	350	96.3	95.1	97.5	97.7	95.8	96.2	97.4	96.9	96.2	
	400	97.0	96.0	98.4	98.3	96.4	97.2	98.1	97.5	97.2	
	450	97.1	96.0	98.1	98.3	96.6	96.9	98.1	97.7	96.9	
	500	96.8	95.5	97.9	98.1	96.0	96.8	97.9	97.0	96.6	
	550	96.8	95.9	98.1	98.1	96.5	97.0	97.8	97.5	97.0	
	600	97.1	95.8	98.1	98.5	96.4	96.8	98.2	97.6	96.8	
	650	96.6	95.6	98.1	97.9	96.1	96.9	97.8	97.0	96.7	
	700	97.2	96.1	98.1	98.4	96.8	97.0	98.1	97.7	97.1	
	750	96.7	95.3	97.9	98.1	95.9	96.6	97.8	97.1	96.6	
	800	96.9	96.1	98.3	98.2	96.5	97.1	98.1	97.5	96.9	
	850	97.2	95.9	98.1	98.3	96.5	97.0	98.0	97.4	97.0	
	900	96.5	95.4	97.9	97.9	96.0	96.5	97.6	97.2	96.6	
	950	97.2	96.1	98.4	98.5	96.5	97.1	98.4	97.6	96.9	
	1000	96.9	95.7	98.0	98.0	96.3	97.0	97.8	97.1	97.0	

【図 7】

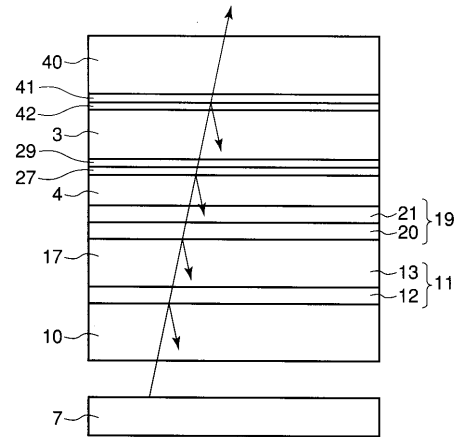
図 7

第2層間絶縁膜の膜厚 [nm]		500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950 1000	50	96.2	96.7	96.6	96.1	96.3	96.7	96.3	96.2	96.6	96.5	96.2
	100	96.9	97.3	96.9	96.7	97.0	97.0	96.9	97.0	96.9	96.9	97.1
	150	98.6	98.7	98.7	98.4	98.4	98.9	98.7	98.3	98.6	98.9	98.5
	200	95.7	96.3	96.0	95.6	96.0	96.2	95.7	95.9	96.1	95.9	95.8
	250	97.8	97.9	97.7	97.7	97.7	97.6	97.8	97.7	97.6	97.9	97.8
	300	97.5	97.9	97.9	97.3	97.5	98.0	97.6	97.4	97.7	97.8	97.6
	350	96.7	97.1	96.6	96.5	96.8	96.8	96.6	96.7	96.8	96.8	96.6
	400	97.4	97.5	97.7	97.4	97.3	97.6	97.5	97.3	97.5	97.5	97.4
	450	97.2	97.9	97.5	97.0	97.4	97.7	97.4	97.3	97.3	97.5	97.6
	500	97.1	97.5	97.0	97.0	97.1	97.3	97.0	96.8	97.2	97.3	96.9
	550	97.3	97.7	97.5	97.2	97.2	97.5	97.5	97.2	97.2	97.2	97.5
	600	97.1	97.3	97.2	96.8	97.1	97.5	96.9	96.8	97.3	97.3	96.8
	650	97.4	97.7	97.5	97.4	97.6	97.5	97.4	97.6	97.6	97.3	97.5
	700	96.9	97.2	97.3	96.8	96.7	97.2	97.2	96.8	96.8	97.3	97.1
	750	97.3	97.9	97.4	97.0	97.5	97.8	97.2	97.1	97.7	97.6	97.1
	800	97.5	97.5	97.3	97.4	97.4	97.3	97.3	97.5	97.4	97.2	97.4
	850	96.7	97.2	97.3	96.7	96.7	97.2	97.2	96.7	96.8	97.3	97.0
	900	97.5	98.0	97.5	97.1	97.7	97.9	97.3	97.3	97.8	97.6	97.3
	950	97.3	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.3	97.1	97.2
	1000	97.3	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.3

[nm] 面視の観察範囲1mm

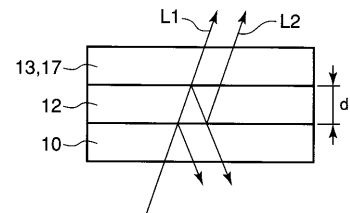
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



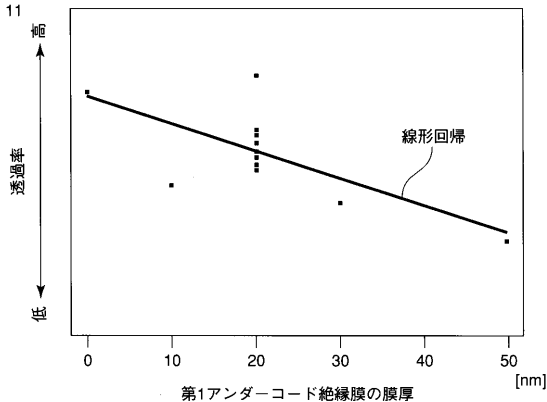
【図 10】

図 10

	材料	屈折率	膜厚 [nm]
液晶層		1.50	
画素電極	ITO	1.95	50
パシベーション膜	SiN _x	1.87	450
層間絶縁膜	SiO _x	1.47	350
ゲート絶縁膜	SiO _x	1.47	104
第2アンダーコート絶縁膜	SiO _x	1.47	500
第1アンダーコート絶縁膜	SiN _x	1.88	0~50
ガラス基板	ガラス	1.52	

【図 11】

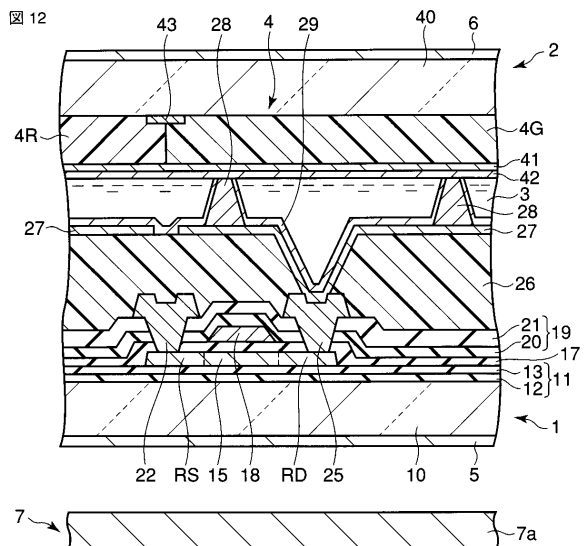
図 11



第1アンダーコート絶縁膜の膜厚

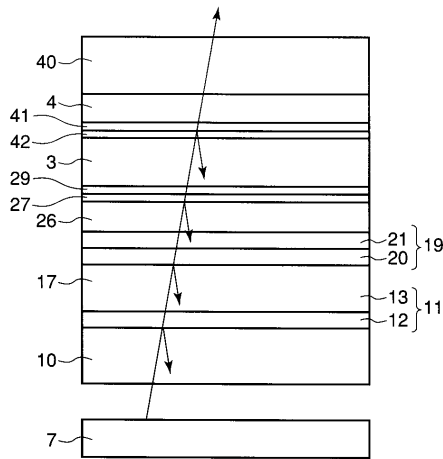
【図 12】

図 12



【図 13】

図 13



【図 14】

図 14

		第1層間絶縁膜の膜厚 [nm]								
		50	100	150	200	250	300	350	400	450
第2層間絶縁膜の膜厚 [nm]	50	96.4	96.3	97.7	96.3	96.8	97.1	96.7	96.8	97.0
	100	95.2	96.0	97.1	95.4	96.3	96.6	95.9	96.2	96.4
	150	96.9	97.7	98.5	96.9	98.0	98.0	97.4	97.8	97.9
	200	97.2	97.3	98.4	97.1	97.9	98.0	97.5	97.8	97.9
	250	96.3	96.6	97.8	96.3	97.0	97.3	96.7	96.9	97.1
	300	96.1	96.7	97.8	96.2	97.1	97.3	96.6	96.9	97.2
	350	96.5	97.3	98.1	96.6	97.6	97.6	97.0	97.5	97.5
	400	96.9	97.3	98.3	96.9	97.6	97.8	97.3	97.5	97.6
	450	96.4	96.8	98.0	96.4	97.2	97.4	96.9	97.0	97.4
	500	96.2	96.8	97.9	96.3	97.1	97.4	96.6	97.1	97.3
	550	96.7	97.3	98.2	96.7	97.7	97.6	97.1	97.7	97.3
	600	96.7	97.1	98.1	96.8	97.5	97.5	97.3	97.2	97.5
	650	96.3	96.8	97.9	96.4	97.1	97.6	96.8	96.9	97.6
	700	96.4	97.0	98.1	96.3	97.4	97.5	96.6	97.5	97.2
	750	96.6	97.3	98.1	96.7	97.7	97.4	97.3	97.5	97.2
	800	96.7	97.1	98.1	96.9	97.2	97.7	97.3	97.0	97.8
	850	96.3	96.7	98.1	96.2	97.1	97.7	96.5	97.2	97.5
	900	96.2	97.1	97.9	96.2	97.6	97.2	96.7	97.5	96.9
	950	97.0	97.6	98.1	97.2	97.7	97.6	97.8	97.4	97.6
	1000	96.8	96.8	98.3	96.8	97.1	97.9	97.0	97.0	97.8

【図 15】

図 15

		第1層間絶縁膜の膜厚 [nm]															
		500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000					
第2層間絶縁膜の膜厚 [nm]	50	96.7	96.8	97.0	96.8	96.7	97.0	96.9	96.5	97.2	96.6	96.6	96.7	96.8	96.9	97.0	97.1
	100	96.0	96.1	96.4	96.0	96.2	96.5	95.9	96.3	96.5	95.6	96.6	96.7	96.8	96.9	97.0	97.1
	150	97.6	97.8	97.8	97.5	98.0	97.6	97.6	98.1	97.5	97.6	98.1	97.7	97.8	97.9	98.0	98.1
	200	97.7	97.8	97.7	97.9	97.7	97.6	98.0	97.5	97.8	97.9	97.5	97.8	97.9	98.0	98.1	98.2
	250	96.9	96.8	97.2	96.9	96.7	97.3	96.8	96.7	97.5	96.5	97.0	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2
	300	96.7	96.9	97.2	96.6	97.1	97.1	96.5	97.3	97.0	96.4	97.4	96.7	96.8	96.9	97.0	97.1
	350	97.1	97.6	97.2	97.3	97.7	97.0	97.5	97.5	97.1	97.5	97.5	97.9	97.9	98.0	98.1	98.2
	400	97.6	97.4	97.5	97.8	97.2	97.7	97.7	97.1	97.9	97.4	97.3	97.7	97.8	97.9	98.0	98.1
	450	97.0	96.8	97.6	96.8	97.0	97.6	96.7	97.1	97.5	96.5	97.3	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2
	500	96.6	97.3	97.1	96.6	97.4	96.9	96.8	97.4	96.9	96.7	97.4	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2
	550	97.4	97.6	97.2	97.6	97.5	97.2	97.7	97.3	97.4	97.5	97.4	97.8	97.9	98.0	98.1	98.2
	600	97.5	97.0	97.6	97.5	97.0	97.7	97.3	97.1	97.8	97.1	97.3	97.6	97.7	97.8	97.9	98.0
	650	96.7	97.0	97.5	96.6	97.2	97.3	96.7	97.3	97.3	96.6	97.4	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2
	700	96.8	97.6	97.0	97.0	97.5	96.9	97.1	97.4	97.1	97.1	97.4	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2
	750	97.6	97.3	97.3	97.6	97.2	97.4	97.6	97.2	97.5	97.3	97.3	97.7	97.8	97.9	98.0	98.1
	800	97.3	97.0	97.8	97.2	97.1	97.7	97.1	97.2	97.7	96.9	97.5	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6
	850	96.6	97.3	97.3	96.7	97.3	96.7	96.8	97.3	97.1	96.8	97.3	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2
	900	97.0	97.4	96.9	97.1	97.3	96.9	97.2	97.1	97.1	97.0	97.2	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8
	950	97.0	97.3	97.7	97.9	97.4	97.8	97.6	97.4	97.9	97.4	97.7	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6
	1000	97.0	97.1	97.7	97.0	97.3	97.5	97.1	97.3	97.5	97.0	97.4	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6

フロントページの続き

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 宝角 肇

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) 2H092 JA25 JA39 JB57 KB25 NA01 NA29 PA08

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2007102069A	公开(公告)日	2007-04-19
申请号	JP2005294626	申请日	2005-10-07
[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	宝角肇		
发明人	宝角 肇		
IPC分类号	G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/JA25 2H092/JA39 2H092/JB57 2H092/KB25 2H092/NA01 2H092/NA29 2H092/PA08 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CC26 2H192/EA04 2H192/EA22 2H192/EA42 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/EA74		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有高透射率和高成品率的液晶显示装置。液晶显示装置包括基板，形成在基板上的多个开关元件，形成在开关元件上的层间绝缘膜，以及形成在层间绝缘膜上的多个层间绝缘膜。阵列基板1具有像素电极27，对置基板2隔着间隙面对阵列基板2以及夹在阵列基板与对置基板之间的液晶层3。层间绝缘膜19包括由膜厚为50nm至1000nm的SiNX的材料形成的第一层间绝缘膜20和由膜厚为50nm至1000nm的SiO_x的材料形成的第二层间绝缘膜21。层间绝缘膜21被层叠，并且阵列基板1形成为具有超过97%的膜厚度。[选择图]图2

