

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を表示する表示面を備えた表示素子本体と、
透光性を有し、前記表示素子本体の前記表示面と対向して設けられた窓材とを具備し、
前記表示面と前記窓材の前記表示面に対向する主面とのそれぞれに、可視光線の波長以下の所定寸法の複数の凸部を有する同一の反射防止構造が形成されている
ことを特徴とした表示素子。

【請求項 2】

前記各凸部は、高さ寸法および幅寸法が $100 \sim 400 \text{ nm}$ に形成され、かつ、可視光線の波長を L としたとき、 L/K (K は 1 以上の整数) の周期性を有さないように配設されている

10

ことを特徴とした請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 3】

前記各反射防止構造の凹凸は、エンボス加工によりそれぞれ形成されている

ことを特徴とした請求項 1 または 2 記載の表示素子。

【請求項 4】

前記窓材と前記表示素子本体の前記表示面との間に、屈折率が 1 の媒体が設けられている

ことを特徴とした請求項 1 ないし 3 いずれか一記載の表示素子。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、表示素子本体の表示面と対向して設けられた窓材を備えた表示素子に関する。

【背景技術】**【0002】**

現在、表示素子本体である表示パネルとして液晶表示ディスプレイ(LCD)などを用いた表示素子を有する携帯電話機などの各種電子機器は、その表示素子を、水、塵埃、あるいは外力などから保護するために、表示パネルが直接露出する構造とせずに、外側に透明プラスチック板などによる窓材を設け、窓材と表示パネルとの間に空隙を形成する構造としている。

30

【0003】

例えば、携帯電話機では、筐体の表示素子を樹脂成形品などによる透明基材からなる窓材で構成し、その内側である下方に、基板に装着された表示パネルを配設する構造として、表示パネルを保護している。

【0004】

しかしながら、このような構成では、表示パネルの保護を目的とした窓材を、表示パネルと観察者との間に付加的に介在させることで、窓材および窓材の下方に配設された表示パネルの最表面で外光が反射して表示が見難くなったり、表示パネルからの表示光が窓材で反射して光の利用効率が低下したりして、保護の目的は達成される反面、視認性が低下するという問題があった。

40

【0005】

そこで、例えば、蒸着、スパッタリング、あるいは塗工などの手法によって、単層あるいは低屈折率層と高屈折率層とからなる多層の反射防止膜を窓材に形成したり、あるいは、反射防止フィルムを貼り付けたりする構成が考えられる。

【0006】

しかしながら、蒸着、スパッタリングなどにより形成する反射防止膜は、1 回あるいは多数回のパッチ処理により屈折率を制御した薄膜を形成する必要があるので、製品の安定性、良品率などに問題があり生産性が充分でない。また、塗工により形成する反射防止膜は、製品毎に塗工する必要がある、同様に生産性が充分でないという問題がある。

50

【 0 0 0 7 】

そこで、従来、透明な窓材を有する表示素子において、窓材の裏面のみに微細凹凸構造を設ける構成が提案されている。この構成では、窓材裏面における窓材と空気との間の屈折率変化を、不連続で急激な変化ではなく、連続的に漸次変化するように設定できる。

【 0 0 0 8 】

物質界面での光の反射は、急激な屈折率変化で起きるものであるから、窓材裏面での屈折率変化を連続的に漸次変化するように設定することで、この窓材裏面における光反射を減らすことができ、表示の視認に影響する波長成分として、窓材の外側から来る外光、より厳密には外光のうち可視光線領域の波長光の観察者側への窓材表裏両面による反射のうち、窓材裏面における反射が除去され得る（例えば、特許文献 1 参照。）。 10

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 4 9 1 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上述の構成では、窓材裏面と、この窓材裏面に対向する表示パネルの最表面との間に、空気などの低屈折率層が存在するため、窓材裏面で反射されずに透過した光の殆どが窓材の下方に配設された表示パネルの最表面で反射してしまい、更なる視認性の低下を生じるという問題点を有している。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、表示素子本体を保護しつつ視認性を確保した表示素子を提供することを目的とする。 20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明は、画像を表示する表示面を備えた表示素子本体と、透光性を有し、前記表示素子本体の前記表示面と対向して設けられた窓材とを具備し、前記表示面と前記窓材の前記表示面に対向する主面とのそれぞれに、可視光線の波長以下の所定寸法の複数の凸部を有する同一の反射防止構造が形成されているものである。

【 0 0 1 2 】

そして、表示素子本体の表示面と、この表示面に対向して設けた窓材の表示面に対向する主面とのそれぞれに、可視光線の波長以下の所定寸法の複数の凸部を有する同一の反射防止構造を形成する。 30

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、窓材により表示素子本体を保護しつつ、各反射防止構造の凸部によって外光の反射および表示素子本体からの出射光の反射を抑制して、視認性を確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の一実施の形態の表示素子の構成を、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、1 は表示素子としての液晶表示素子を示し、この液晶表示素子 1 は、保護用の窓材 2 の下方に、表示素子本体としての液晶表示素子本体である液晶表示パネル 3 が配設され、これら窓材 2 と液晶表示パネル 3 との間に、屈折率が 1 の媒体である空気 4 の層が形成されて構成されている。 40

【 0 0 1 6 】

窓材 2 は、液晶表示素子 1 の観察者側に位置するもので、所定の透明部材により板状に形成された透明基材 5 を有し、この透明基材 5 の液晶表示パネル 3 に対向する主面である裏面に、複数の凸部 6 を有する微細凹凸構造である反射防止構造 7 が形成されている。

【 0 0 1 7 】

各凸部 6 は、可視光線の波長以上の大きさの凹凸によるマット面(艶消し)を利用して光を散乱(拡散反射)させる従来の防眩処理と異なり、高さ寸法および幅寸法が可視光線の波 50

長以下の所定寸法、例えば100～400nmに形成されている。また、これら凸部6は、透明基材5の裏面の少なくとも液晶表示パネル3を覆う領域全体に規則的にならないように配列され、反射防止構造7が、いわゆるモス・アイ(Moth-eye)構造をなしている。

【0018】

また、各凸部6は、可視光線の波長を L としたとき、 L/K (K は1以上の整数)の周期性を有さないように配列されている。換言すれば、各凸部6は、単独、あるいは複数個の集合体で可視光線の波長レベルの周期性を有さないように配列されている。すなわち、反射防止構造7は、可視光線に対する波長依存性、および、視野角依存性を有さないように構成されている。

【0019】

この結果、反射防止構造7は、上記各凸部6によって、透明基材5と空気4との間の急激で不連続な屈折率変化を、連続的で漸次変化する屈折率変化に変えることで、物質界面の不連続で急激な屈折率変化によって生じる光(外光)の反射を防止可能に構成されている。

【0020】

一方、液晶表示パネル3は、液晶表示ディスプレイ(LCD)であり、本実施の形態においては、入射光を反射させて画像を表示する反射型として説明するが、例えばバックライトからの光を透過させて画像を表示する透過型、あるいはこの透過型と反射型とを組み合わせた半透過型など、いずれの構成でもよい。

【0021】

この液晶表示パネル3は、基板としてのアレイ基板11と、このアレイ基板11と対向配置された対向基板12と、これら基板11,12間に介在された光変調層である液晶層13とを有している。そして、この液晶表示パネル3は、図2に示す画素14がマトリクス状に形成されたアクティブマトリクス型のものである。

【0022】

アレイ基板11は、例えばガラス基板などの絶縁性を有する透明基板15の図中上側の主面に、図2に示す走査線16と信号線17とがそれぞれ複数ずつ、互いに直交するように格子状に配設され、これら走査線16と信号線17との交差位置のそれぞれに、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ(TFT)18が設けられている。また、このアレイ基板11には、各薄膜トランジスタ18のドレイン電極に電気的に接続され各画素14を構成する反射電極である図示しない画素電極が設けられている。さらに、このアレイ基板11には、画素電極を覆って、液晶層13の配向用の図示しない配向膜が形成されている。

【0023】

対向基板12は、図1に示すように、例えばガラス基板などの絶縁性を有する透明基板25の図中下側の主面に、各画素に例えばRGBなどの色を付与する図示しないカラーフィルタ層が設けられているとともに、このカラーフィルタ層全体を覆って、透明電極である共通電極、すなわち図示しない対向電極が設けられ、この対向電極を覆って、液晶層13の配向用の図示しない配向膜が形成されている。また、この対向基板12の透明基板25の図1上側すなわち窓材2に対向する主面には、図示しない偏光板などが設けられ、この偏光板上には、反射防止フィルム30が設けられている。そして、この反射防止フィルム30の窓材2側の主面である液晶表示パネル3の表示面31には、複数の凸部32を配列した反射防止構造33が形成されている。

【0024】

各凸部32および反射防止構造33は、窓材2の各凸部6および反射防止構造7と同一形状に形成されている。

【0025】

すなわち、各凸部32は、可視光線の波長以上の大きさの凹凸によるマット面(艶消し)を利用して光を散乱(拡散反射)させる従来の防眩処理と異なり、高さ寸法および幅寸法が可視光線の波長以下の所定寸法、例えば100～400nmに形成されている。また、これ

10

20

30

40

50

ら凸部32は、反射防止フィルム30の裏面全体に規則的にならないように配列され、反射防止構造33が、いわゆるモス・アイ構造をなしている。

【0026】

また、各凸部32は、可視光線の波長を L としたとき、 L/K (K は1以上の整数)の周期性を有さないように配列されている。換言すれば、各凸部32は、単独、あるいは複数個の集合体で可視光線の波長レベルの周期性を有さないように配列されている。すなわち、反射防止構造33は、可視光線に対する波長依存性、および、視野角依存性を有さないように構成されている。

【0027】

この結果、反射防止構造33は、上記各凸部32によって、空気4と反射防止フィルム30の間の急激で不連続な屈折率変化を、連続的で漸次変化する屈折率変化に変えることで、物質界面の不連続で急激な屈折率変化によって生じる光(外光)の反射を防止可能に構成されている。

【0028】

そして、液晶層13は、所定の液晶組成物をアレイ基板11の配向膜と対向基板12の配向膜との間に注入して形成され、周囲が図示しないシール層によりシールされて基板11, 12間に保持されている。

【0029】

次に、上記一実施の形態の作用を説明する。

【0030】

液晶表示素子1の製造に際しては、例えば図3に示すように、シリコン基板41上に図示しないX線露光装置を用いて所定の幅寸法および高さ寸法のパターン42を形成する(基材形成工程)。

【0031】

次いで、図4に示すように、このシリコン基板41を基材として、例えばニッケルなどにより形成された金型43を作成する(金型形成工程)。

【0032】

さらに、この金型43を用いて、窓材2の裏面に反射防止構造7を形成する(第1反射防止構造形成工程)。

【0033】

同時に、反射防止構造33を反射防止フィルム30に形成する(第2反射防止構造形成工程)。

【0034】

そして、窓材2の裏面と対向する液晶表示パネル3の最表面に、図5に示すように、反射防止構造33を形成した反射防止フィルム30を貼付する(フィルム貼付工程)。

【0035】

なお、部材コストおよび製造プロセスなどが対応可能であれば、例えば液晶表示パネル3の最表面にある偏光板ベースフィルムであるトリアセチルセルロース(TAC)の上に直接反射防止構造33を転写してもよい。

【0036】

この後、これら窓材2と液晶表示パネル3とを用いて液晶表示素子1を構成する。

【0037】

そして、図示しない所定の装置から走査線16を介して入力された信号により、走査方向と直交する方向の各薄膜トランジスタ18がオンされ、これらオンされた薄膜トランジスタ18により、信号線17を介して入力された画像信号が画素電極へと書き込まれる。

【0038】

この状態で、図1に示すように、液晶表示素子1の上方から入射した可視光線である外光Iの一部が窓材2の表面で反射光R0として反射され、外光Iの残りがこの窓材2を通過した後、液晶表示パネル3の画素電極により反射されて出射光Rとなり、この出射光Rが窓材2を通過することで観察者に画像が視認される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

このとき、上記一実施の形態によれば、窓材 2 の裏面と、液晶表示パネル 3 の表示面 31 とのそれぞれに、可視光線の波長以下の所定寸法の複数の凸部 6 , 32 を有する同一の反射防止構造 7 , 33 を形成することで、窓材 2 により液晶表示パネル 3 を保護しつつ、各反射防止構造 7 , 33 の各凸部 6 , 32 によって、窓材 2 の裏面および液晶表示パネル 3 の表示面 31 での外光 I の反射と、液晶表示パネル 3 からの出射光 R との反射がそれぞれ抑制されるので、視認性を確保できる。

【 0 0 4 0 】

この結果、透過型の液晶表示パネル 3 では、窓材 2 の裏面と窓材 2 の下方に配置された液晶表示パネル 3 の最表面とでの界面反射による透過光の反射を低減することで、透過率が改善された液晶表示パネル 3 を安定に、かつ低コストで提供することができ、反射型の液晶表示パネル 3 では、良好なコントラストを得ることができる。

【 0 0 4 1 】

また、各凸部 6 を窓材 2 の裏面側に形成、換言すれば、各凸部 6 を窓材 2 の表面側に形成しないことで、例えば各凸部を窓材の表面側に形成した場合と比較して、汚れや磨耗に対して耐性を保ち、使用時に摩耗したり、例えば使用者が触れることで油汚れが凸部 6 間に充填したりして凹凸形状が鈍って反射防止効果が低下することもなく、永続的にその効果を発揮することが可能となる。

【 0 0 4 2 】

さらに、薄膜干渉を利用した A R (Anti-Reflection) 処理などが施されている従来の場合でも、上記一実施の形態と同様に窓材の下に置かれた液晶表示パネルの最表面での反射を防止することが期待できるものの、A R 処理特有の色付き(紫がかった反射)などが見えて表示品位を低下させる原因となるのに対して、波長依存性や視野角依存性を持たない反射防止構造 7 , 33 を用いることで、A R 処理で問題となる色付きを回避できるため、反射防止構造 7 , 33 を 2 枚重ねた単純な足し算以上の視認性の改善効果を期待できる。

【 0 0 4 3 】

さらに、各凸部 6 , 32 を、可視光線の波長を L としたとき、 L / K (K は 1 以上の整数) の周期性を有さないように配列することで、反射防止構造 7 , 33 の各凸部 6 , 32、あるいは、これら凸部 6 , 32 の集合体により外光 I が反射されることを確実に防止できる。

【 0 0 4 4 】

しかも、各凸部 6 , 32 を規則的にならないように配設することで、可視光の回折による色付きを防止できる。

【 0 0 4 5 】

そして、各凸部 6 , 32 は、好ましくは、電子線描画法、あるいはレーザ描画法などを利用して作製した金型 43 を利用してエンボス加工(ナノインプリント加工)などにより複製することで、窓材 2 の大量生産が容易となり、さらに好ましくは、このようにして得た金型 43 を射出成形型とした射出成形法により複製することで、より容易に大量生産できる。

【 0 0 4 6 】

なお、上記一実施の形態において、窓材 2 は、タッチパネルを兼用する構造を有したものでよい。また、液晶表示パネル 3 の細部は、上記構成に限定されるものではない。さらに、表示素子本体としては、例えば有機 EL など、他の任意の表示素子であっても対応させて用いることができる。

【 0 0 4 7 】

次に、液晶表示素子 1 の実施例 1 と比較例 1 とについて、それぞれの表示を評価した。

【 0 0 4 8 】

実施例 1 は、前記実施の形態に示した構造であり、シリコン基板 41 上に X 線露光装置を用いて幅寸法 300 nm、高さ寸法 400 nm の円錐状のパターン 42 を形成し、このシリコン基板 41 を基材として作成した金型 43 を用いて、窓材 2 の裏面に反射防止構造 7 を形成した。また、この金型 43 を用いて反射防止構造 33 を形成したポリメチルメタクリレート(P M M A)製の反射防止フィルム 30 を液晶表示パネル 3 の偏光板に貼付した。

【 0 0 4 9 】

一方、比較例 1 は、上記実施例 1 において、反射防止構造 33 を形成した反射防止フィルム 30 に代えて、液晶表示パネル 3 の最表面に A R 膜を付与した。

【 0 0 5 0 】

このように作製した各液晶表示素子において、表示を比較したところ、従来例 1 の液晶表示素子では、窓材 2 の下方に配設された液晶表示パネル 3 の最表面の A R 膜の反射によって紫がかった表示となったのに対して、実施例 1 の液晶表示素子 1 では、このような色付きがなく、良好な表示が可能であることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

10

【図 1】本発明の一実施の形態の表示素子を示す説明断面図である。

【図 2】同上表示素子の一部を示す回路図である。

【図 3】同上表示素子の製造方法の基材形成工程を示す説明断面図である。

【図 4】同上表示素子の製造方法の金型形成工程を示す説明断面図である。

【図 5】同上表示素子の製造方法のフィルム貼付工程を示す説明断面図である。

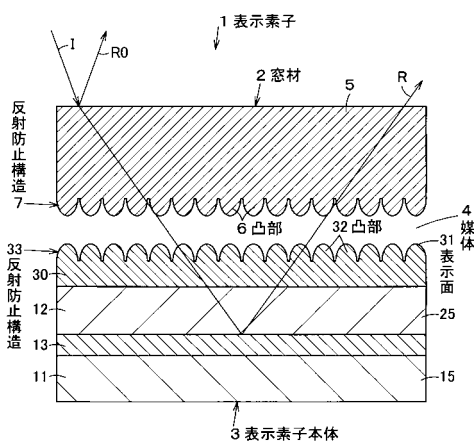
【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

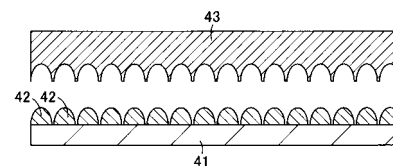
- 1 表示素子としての液晶表示素子
- 2 窓材
- 3 表示素子本体としての液晶表示パネル
- 4 媒体である空気
- 6, 32 凸部
- 7, 33 反射防止構造
- 31 表示面

20

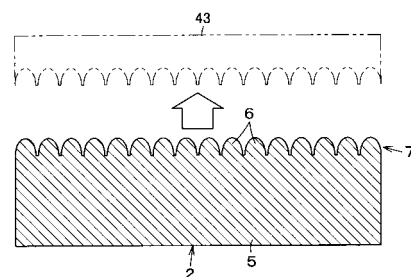
【図 1】



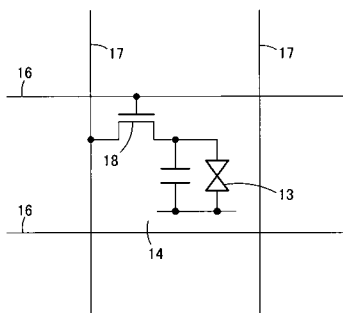
【図 3】



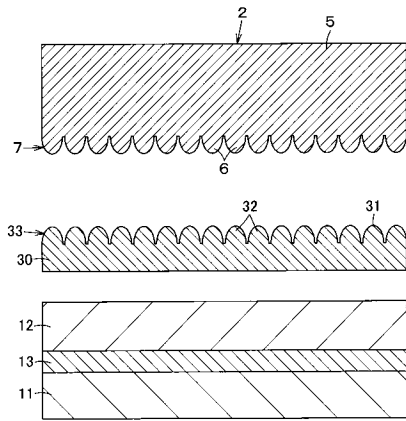
【図 4】



【図 2】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 小尾 正樹

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 村山 昭夫

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) 2H089 HA17 HA40 JA10 QA05 QA16 TA01 TA09 TA11

2H091 FA37X FB02 FC17 FC19 FD03 FD06 FD23 GA01 JA10 LA03

LA17 LA30

2H191 FA40X FB02 FC24 FC26 FD03 FD07 FD43 GA01 JA10 LA03

LA22 LA40