

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3748761号
(P3748761)**

(45) 発行日 平成18年2月22日(2006.2.22)

(24) 登録日 平成17年12月9日(2005.12.9)

(51) Int. Cl.

F I

GO2B 5/08 (2006.01)

GO2B 5/08 B

GO2B 5/02 (2006.01)

GO2B 5/02 C

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1335 520

GO9F 9/00 (2006.01)

GO9F 9/00 324

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-201529 (P2000-201529)
 (22) 出願日 平成12年7月3日(2000.7.3)
 (65) 公開番号 特開2002-22913 (P2002-22913A)
 (43) 公開日 平成14年1月23日(2002.1.23)
 審査請求日 平成15年8月25日(2003.8.25)

(73) 特許権者 000010098
 アルプス電気株式会社
 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射体および反射型液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

反射体表面に多数の凹部が形成され、前記凹部の内面が、各々半径の異なる2つの球面の一部である周縁曲面と周縁曲面に囲まれた位置に存する底曲面とを連続させた面からなり、かつ、前記凹部の内面が各々半径の異なる2つの球面から構成され、1つは周縁曲面とされ、他の1つは底曲面とされてなり、前記周縁曲面を形成する球面の断面における曲率半径が、底曲面を形成する球面の断面における曲率半径より小さいと共に、各々の球面の中心から反射体表面に立てた法線が、互いに異なる直線上に存することを特徴とする反射体。

【請求項2】

反射体表面に多数の凹部が形成され、前記凹部の内面が主の第1曲面部と、前記第1曲面部内に形成された第2曲面部からなり、前記第2曲面部の曲率中心が、前記第1曲面部の曲率中心と異なるとともに、前記第2曲面部の位置に応じて、外光の反射光の最大輝度方向が設定されてなることを特徴とする反射体。

【請求項3】

前記各々の球面の中心から反射体表面に立てた法線が、0.1～10μmの範囲の間隔をもって離間していることを特徴とする請求項1に記載の反射体。

【請求項4】

前記周縁曲面の傾斜角が10～35度及び-35～-10度の範囲で、前記底曲面の傾斜角が4～17度及び-17～-4度の範囲で、各々設定されたことを特徴とする請求項

10

20

1 または請求項 2 に記載の反射体。

【請求項 5】

前記多数の凹部の深さが 0 . 1 ないし 3 μm の範囲でランダムに形成されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の反射体。

【請求項 6】

前記多数の凹部が互いに連続して形成されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の反射体。

【請求項 7】

前記多数の凹部が多数の溝と共に反射体表面に形成されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の反射体。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の反射体を備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、外部光を光源とする反射型液晶表示装置に好適に使用できる反射体、およびこれを用いた反射型液晶表示装置に関する。さらに詳しくは、広範囲の角度にわたって良好な反射率を有すると共に、所望の範囲の反射方向において特に反射率を高めることのできる反射体、およびその反射体を用いることにより、広い視野角を有すると共に、ノート型

10

20

【0002】

【従来の技術】

近年、ハンディタイプのコンピュータなどの表示部として、特に消費電力が小さいことから外部光を光源とする反射型液晶表示装置が広く利用されている。この反射型液晶表示装置は、表示面側から入射した光を内部の反射体で表示面側に反射させて、液晶層の分子配列の状態に応じて示される表示を、利用者が目視できるようにするものである。

【0003】

この種の反射型液晶表示装置に用いられる反射体として、表面が平らな鏡面状態とされた反射体を用いると、入射角度に対応する特定の反射角度において非常に高い反射率を示すが、反射率の高い反射角度の範囲がきわめて狭い、すなわち、視野角が狭いという特性を持っている。そのため、反射体表面に球面の一部をなす凹部や溝を多数形成したり、ランダムな凹凸を設けたりすることにより、広範囲の方向に良好な反射率が得られるようにする試みがなされている（特願平 9 - 203637 号、特願平 9 - 197576 号、特願平 9 - 194643 号等）。

30

【0004】

このうち反射体表面に球面の一部をなす多数の凹部を設けたものとして、特願平 9 - 203637 号には、図 8 に示すような反射体が提案されている。この図に示す形態の反射体 51 は、例えばガラス等からなる基板 52 上に設けられた感光性樹脂層等からなる平板状の樹脂基材 53（反射体用基材）の表面に、その内面が球面の一部をなす多数の凹部 54 が重なり合うように連続して形成され、その上に例えばアルミニウムや銀等の薄膜からなる反射膜 55 が蒸着または印刷等により形成されたものである。

40

【0005】

上記凹部 54 は、深さが 0 . 1 ないし 3 μm の範囲でランダムに形成されるとともに、隣接する凹部 54 のピッチも 5 ないし 50 μm の範囲でランダムに配置されている。また、凹部 54 の内面は、各々単一の球面の一部をなす曲面となっており、その傾斜角は、- 18 ないし + 18 度の範囲に設定されている。

【0006】

50

なお、上記の「凹部の深さ」とは反射体表面から凹部の底部までの距離、「隣接する凹部のピッチ」とは平面視したときに円形となる凹部の中心間の距離のことである。また、「凹部内面の傾斜角」とは、図 9 に示すように、凹部 5 4 の内面の任意の箇所において $0.5 \mu\text{m}$ 幅の微小な範囲をとったときに、その微小範囲内における斜面の水平面に対する角度のことである。角度の正負は、反射体表面に立てた法線に対して例えば図 8 における右側の斜面を正、左側の斜面を負と定義する。

【0007】

この反射体 5 1 は、図 5 の に示すような反射特性を有している。図 5 は、入射角度 30° において、縦軸を反射率（反射強度）、横軸を反射角度とした反射特性曲線を示すグラフである。なお、入射角度とは、図 10 に示すように、反射体 5 1 表面に立てた法線 H と入射光 J とがなす角度 θ_0 である。また、反射角度とは、上記法線 H と入射光 J とを含む平面上において、上記法線 H と反射光 K とがなす角度 θ_r である。図 5 の に示すように、反射体 5 1 は、反射角度 30° を中心として、 15° から 45° の範囲で、ある程度良好な反射率を有しているものである。

10

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の反射体 5 1 は、凹部の存在により比較的広範囲の角度にわたってある程度良好な反射率が得られるものである。しかし、図 5 の に示すように反射角度 15° および 45° を左右のピークとして、反射角度 30° を中心として、左右対称に反射強度の比較的高い領域が存在している。

20

【0009】

しかしながら、ノート型のパソコンのように、表示面を斜めにして使用する装置に組み込まれる表示装置は、表示面の傾斜の度合いや光源の位置によっても異なるが、図 11 に示すように、一般的に表示面に対する法線に近い方向から見られる場合が多い。図 11 は、本体 6 1 と蓋 6 2 を有するノート型パソコンを使用する状態を説明する図で、表示装置 6 3 は、蓋 6 1 の内面に設けられている。図 11 において、P は、表示装置 6 3 に対する法線、Q は入射光、 θ_0 は入射角度（たとえば 30° ）である。また、 R_1 は反射角度 θ_0 と入射角度 θ_0 とが等しい反射光、 R_2 は、反射角度 θ_0 が入射角度 θ_0 より小さい反射光、 R_3 は、反射角度 θ_0 が、入射角度 θ_0 より大きい反射光である。

【0010】

図から理解できるように、使用者の視線は通常法線 P に近い反射光 R_2 の方向に集中する。これに対して、反射光 R_3 は、表示装置 6 3 を下から見上げるような方向となり見づらいものである。したがって、使用者の利用の便宜を考えると、広い視野角を確保すると同時に、反射角度の小さい方向の反射率をより高くすることが望まれる。

30

【0011】

反対に、テーブル型のゲーム機のように、水平面上の表示装置を見るような場合には、図 12 に示すように、一般的に表示面に平行する方向に近い方向から見られる場合が多い。図 12 は、テーブル 7 2 上に水平に設けられた表示装置 7 3 の使用状態について説明する図である。図 12 において、W は、表示装置 7 3 に対する法線、S は入射光、 θ_0 は入射角度（たとえば 30° ）である。また、 T_1 は反射角度 θ_0 と入射角度 θ_0 とが等しい反射光、 T_2 は、反射角度 θ_0 が入射角度 θ_0 より小さい反射光、 T_3 は、反射角度 θ_0 が、入射角度 θ_0 より大きい反射光である。

40

【0012】

図から理解できるように、使用者の視線は通常反射光 T_1 よりも反射角度の大きい反射光 T_3 の方向に集中する。これに対して、反射光 T_2 は、表示装置 7 3 を上から覗き込むような方向となり見づらいものである。したがって、使用者の利用の便宜を考えると、広い視野角を確保すると同時に、反射角度の大きい方向の反射率をより高くすることが望まれる。

【0013】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであって、広範囲の角度にわたって

50

良好な反射率を有すると共に、入射角度よりも小さい反射角度（負の値を含む）や大きい反射角度等、所望の方向の反射率を重点的に高めることのできる反射体、およびその反射体を用いることにより、広い視野角を有すると共に、表示面を斜めや水平にして使用する場合等、特定の使用状況における通常の視野範囲に対して、適度な指向性を有する反射型液晶表示装置を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明は、反射体表面に多数の凹部が形成され、前記凹部の内面が、各々半径の異なる2つの球面の一部である周縁曲面と周縁曲面に囲まれた位置に存する底曲面とを連続させた面からなり、かつ、前記凹部の内面が各々半径の異なる2つの球面から構成され、1つは周縁曲面とされ、他の1つは底曲面とされてなり、前記周縁曲面を形成する球面の断面における曲率半径が、底曲面を形成する球面の断面における曲率半径より小さいと共に、各々の球面の中心から反射体表面に立てた法線が、互いに異なる直線上に存することを特徴とする反射体を提供する。

10

また、本発明は、反射体表面に多数の凹部が形成され、前記凹部の内面が主の第1曲面部と、前記第1曲面部内に形成された第2曲面部からなり、前記第2曲面部の曲率中心が、前記第1曲面部の曲率中心と異なるとともに、前記第2曲面部の位置に応じて、外光の反射光の最大輝度方向が設定されてなることを特徴とする反射体を提供する。

【0015】

本反射体によれば、周縁曲面（第1曲面部）を形成する球面の曲率半径が小さく広範囲の傾斜角が得られるため、十分な広さの視野角が得られる。また、凹部の中心部から若干ずれた位置に存在する底曲面（第2曲面部）の曲率半径が大きく平面に近い曲線となるため、凹部の内面において特定の傾斜角の分布が高くなり、その結果、入射角度より大きい又は小さい方向の反射角度における反射率が最も高くなり、その方向をピークとして近傍の反射率も高くなる。

20

【0016】

この場合、本発明の如く、各々の球面の中心から反射体表面に立てた法線が、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲の間隔をもって離間していることが望ましい。これは、 $0.1 \mu\text{m}$ より小さいと適度な指向性が出せなくなり、 $10 \mu\text{m}$ より大きいと正反射の反射強度が著しく小さくなるためである。なお、各法線からの離間距離が大きいほど、入射角度と反射率が最も高くなる反射角度との差は大きくなる。

30

【0017】

また、各凹部の内面の傾斜角は、本発明の如く、周縁曲面については、 $10 \sim 35$ 度及び $-35 \sim -10$ 度の範囲で、底曲面については、 $4 \sim 17$ 度及び $-17 \sim -4$ 度の範囲とすることが望ましい。これは、周縁曲面の傾斜角が $10 \sim 35$ 度及び $-35 \sim -10$ 度の範囲を超えると反射光の傾斜角が広がりすぎて反射強度が低下し、底曲面の傾斜角が $4 \sim 17$ 度及び $-17 \sim -4$ 度の範囲を超えると、ある特定方向の反射率が充分高くないためである。

【0018】

また、各凹部の深さは、本発明の如く 0.1 ないし $3 \mu\text{m}$ の範囲でランダムに形成することが望ましい。これは、 $0.1 \mu\text{m}$ より小さいと、正反射が強くなり過ぎ、 $3 \mu\text{m}$ を越えると、後行程で凹部を平坦化するとき凸部の表面が平坦化膜で埋めきれず、所望の反射特性が得られなくなるからである。また、深さをランダムにせず、一定の深さの凹部のみとすると、規則性が生じて光の干渉色が出て反射光が色付いてしまうという不具合があるからである。

40

【0019】

なお、前述のように、上記の「凹部の深さ」とは、反射体表面から凹部の底部までの距離のことである。また、「凹部内面の傾斜角」とは、図9を用いて説明したように、凹部の内面の任意の箇所において $0.5 \mu\text{m}$ 幅の微小な範囲をとったときに、その微小範囲内における斜面の水平面に対する角度のことである。角度の正負は、反射体表面に立てた

50

法線に対して例えば図 8 における右側の斜面を正、左側の斜面を負と定義する。

【0020】

各凹部の配置については、互いに離間させてもよいが、本発明の如く互いに連続して形成する事が望ましい。これにより、反射体表面全面に凹部を効率よく配置することができるので、凹部によって適度な指向性を保ちながら視野角を広げるという効果が最大限に発揮できる。

【0021】

また、他の配置としては本発明の如く、多数の凹部を多数の溝と共に反射体表面に形成することもできる。これにより、凹部による上記効果に加えて、溝によって、溝に垂直な方向の視野角を広げるという効果を併せ持つことができる。この場合、溝は、直線上でも曲線状でもよく、また、互いに任意の角度で交差しても差し支えない。また、凹部と溝は、互いの効果が失われない範囲の密度で各々形成するものとする。

【0022】

また、本発明として、先のいずれかに記載の反射体を備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置を提供する。なお、反射体の設置形態としては、液晶セルの外側に設置する外付け型、あるいは液晶セルを構成する基板の内面に設置する内蔵型のいずれのタイプとしてもよい。

【0023】

本反射型液晶表示装置は、広い視野角を有すると共に、適度な指向性を備えるものである。したがって、ノート型パソコン等の特定の装置に組み込んだ場合に、使用者の通常の視野範囲にわたって、十分な明るさを確保できるものである。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態を図 1 ないし図 5 を参照して説明する。図 1 は本実施の形態の反射体を示す図である。この図に示すように、本実施の形態の反射体 1 は、例えばガラス等からなる基板 2 上に設けられた感光性樹脂層等からなる平板状の樹脂基材 3（反射体用基材）の表面に、その内面が図 2 に示す特定形状をなす多数の凹部 4 が重なり合うように連続して形成され、その上に例えばアルミニウムや銀等の薄膜からなる反射膜 5 が蒸着または印刷等により形成されたものである。

【0025】

図 2（a）は、凹部 4 の断面図、図 2（b）は平面図である。この図に示すように、各凹部 4 の内面は、周縁曲面（第 1 曲面部）4a と、周縁曲面 4a に囲まれた位置にある底曲面（第 2 曲面部）4b とから形成されている。周縁曲面 4a は、中心を O_1 として曲率半径が R_1 である球面の一部である。また、底曲面 4b は、中心を O_2 として曲率半径が R_2 である球面の一部である。各々の球面の中心である O_1 と O_2 とから、反射体 1 の表面に立てた法線は、各々別個の直線 L_1 、 L_2 上に位置する。

【0026】

各々の曲率半径 R_1 と R_2 とは、 $R_1 < R_2$ の関係にあり、かつ $10 \mu\text{m} < R_1 < 70 \mu\text{m}$ 、 $20 \mu\text{m} < R_2 < 100 \mu\text{m}$ の範囲で変化するものである。また、図 2（a）において、 θ_1 は周縁曲面 4a の傾斜角で、 $10^\circ < \theta_1 < 35^\circ$ および $-35^\circ < \theta_1 < -10^\circ$ の範囲で変化するものである。また、 θ_2 は底曲面 4b の傾斜角で、 $4^\circ < \theta_2 < 17^\circ$ および $-17^\circ < \theta_2 < -4^\circ$ の範囲で変化するものである。

【0027】

なお、平面方向から見た周縁曲面 4a の半径 r_1 及び底曲面 4b の半径 r_2 は、各々の曲率半径、 R_1 、 R_2 及び傾斜角 θ_1 、 θ_2 に応じて決まるものである。

【0028】

凹部 4 の深さ d は 0.1 ないし $3 \mu\text{m}$ の範囲で各凹部毎にランダムな値をとる。凹部 4 の深さが $3 \mu\text{m}$ を超えると、後工程で凹部 4 を平坦化する場合に凸部の頂上が平坦化膜で埋めきれず、所望の平坦性が得られなくなり、 $0.1 \mu\text{m}$ に満たないと、正反射が強くなり過ぎるからである。

10

20

30

40

50

【0029】

再び、図1に戻り、凹部4の配置等について説明する。隣接する凹部4のピッチは5ないし50 μm の範囲でランダムに配置する。なぜなら、仮に隣接する凹部4のピッチに規則性があると、光の干渉色が出て反射光が色付いてしまうという不具合があるからである。また、隣接する凹部4のピッチが5 μm 未満の場合、反射体形成用母型の製作上の制約があり、加工時間が極めて長くなる、所望の反射特性が得られるだけの形状が形成できない、干渉光が発生する等の問題が生じるからである。また、反射体形成用母型の製作に使用し得るダイヤモンド圧子を用いる場合の実用上の観点から、隣接する凹部4のピッチを5ないし50 μm とすることが望ましい。

【0030】

10

上記構成の反射体の製造方法に特に限定はないが、たとえば以下のように製造することができる。まず、図3(a)に示すように、例えば黄銅、ステンレス、工具鋼等からなる表面が平坦な平板状の母型基材7を転造装置のテーブル上に固定する。そして、先端が図2に示す凹部4に対応する特定形状のダイヤモンド圧子8で母型基材7の表面を押圧し、母型基材7を水平方向に移動させてはダイヤモンド圧子8を上下動させて押圧するという操作を多数回繰り返すことにより、深さや配列ピッチが異なる多数の凹部7aを母型基材7の表面に転造し、図3(b)に示すような反射体形成用母型9とする。

【0031】

図4に示すように、ここで用いる転造装置は、母型基材7を固定するテーブルが0.1 μm の分解能で水平面内のX方向、Y方向に移動し、ダイヤモンド圧子8が1 μm の分解能で鉛直方向(Z方向)に移動する機能を持つものである。そして、X方向、Y方向の移動距離を変化させることによって隣接する凹部のピッチを、Z方向の移動距離を変化させることによって各凹部の深さを変化させられるものである。なお、ダイヤモンド圧子8の先端は、径 R_2 の部分が中心軸からそれて形成され、それよりもやや上方に、径 R_1 の部分が形成されている。

20

【0032】

その後、図3(c)に示すように、母型9を箱形容器10に収納、配置し、容器10に例えばシリコンなどの樹脂材料11を流し込んで、常温にて放置、硬化させ、この硬化した樹脂製品を容器10から取り出して不要な部分を切除し、図3(d)に示すように、母型9の型面をなす多数の凹部と逆の凹凸形状である多数の凸部を持つ型面12aを有する転写型12を作成する。

30

【0033】

次に、ガラス基板の上面に、アクリル系レジスト、ポリスチレン系レジスト、アジドゴム系レジスト、イミド系レジスト等の感光性樹脂液をスピンコート法、スクリーン印刷法、吹き付け法等の塗布法により塗布する。そして、塗布終了後、加熱炉またはホットプレート等の加熱装置を用いて基板上的感光性樹脂液を例えば80~100の温度範囲で1分以上加熱するプリバークを行って基板上に樹脂基材3としての感光性樹脂層を形成する。ただし、用いる感光性樹脂の種類によってプリバーク条件は異なるため、上記範囲外の温度と時間で処理してもよいことは勿論である。なお、ここで形成する感光性樹脂層の膜厚は2~5 μm の範囲とすることが好ましい。

40

【0034】

その後、図2(e)に示すように、図2(d)に示した転写型12を用い、この転写型12の型面12aをガラス基板上的樹脂基材3に一定時間押し付けた後、転写型12を樹脂基材3から外す。このようにして、図2(f)に示すように、樹脂基材3の表面に転写型型面12aの凸部を転写して多数の凹部4を形成する。また、型押し時のプレス圧は用いる樹脂基材3の種類にあった値を選択することが好ましく、例えば30~50 kg/cm^2 程度の圧力とするのがよい。プレス時間についても用いる樹脂基材3の種類にあった値を選択することが好ましく、例えば30秒~10分程度の時間とする。

【0035】

その後、透明なガラス基板の裏面側から樹脂基材3を硬化させるための紫外線等の光線を

50

照射し、樹脂基材 3 を硬化させる。ここで照射する紫外線等の光線は、上記種類の感光性樹脂層からなる樹脂基材 3 の場合、 $50 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以上の強度であれば樹脂基材 3 を硬化させるのに充分であるが、感光性樹脂層の種類によってはこれ以外の強度で照射してもよいことは勿論である。そして、プリベークで用いたのと同様の加熱炉、ホットプレート等の加熱装置を用いてガラス基板上の樹脂基材 3 を例えば 240°C 程度で 1 分以上加熱するポストベークを行ってガラス基板上の樹脂基材 3 を焼成する。

【0036】

最後に、樹脂基材 3 の表面に例えばアルミニウムをエレクトロンビーム蒸着等によって成膜して凹部の表面に沿って反射膜 1 を形成することにより、本実施の形態の反射体 1 が完成する。

10

【0037】

図 5 の は、本実施の形態の反射体 1 について、入射角度 30° (図 2 における右側の方向からの入射) において、縦軸を反射率 (反射強度)、横軸を反射角度とした反射特性曲線を示すグラフである。このように、本実施の形態の反射体 1 においては、凹部 4 の内面に、半径の小さい球面の一部からなる周縁曲面 (第 1 曲面部) 4 a が存在し、比較的絶対値の大きい傾斜角の範囲を与えるので、 15° 45° という広い範囲で良好な反射率を有している。また、半径の大きい球面の一部からなる底曲面 (第 2 曲面部) 4 b、すなわち平坦面に近い曲面が偏在するので、特定の範囲の傾斜角を与える内面の割合が高くなる。その結果、入射角度である 30° と対象な方向の反射角度 30° よりも、小さい反射角度における反射率が最も高くなり、その方向をピークとしてその近傍の反射率も高 20
くなっている。従来技術に係る反射体 5 1 と比較すると、反射角度 20° における反射率は、 10% 以上高くなっている。即ち、底曲面 (第 2 曲面部) の位置に応じて外光の反射光の最大輝方向が設定される。

20

【0038】

また、図示しないが、図 2 の左側の方向から入射した場合には、入射角度である 30° と対象な方向の反射角度 30° よりも、大きい反射角度における反射率が最も高くなり、その方向をピークとして近傍の反射率も高くなる。

【0039】

なお、本発明の反射体と従来技術の反射体との反射光全体の光量を比較した場合、両者に有意の差は存在しない。図 5 の反射特性 と とを比較すると、 の方が全体の光量が大きいように見えるが、これは、比較実験における条件を厳密にそろえることが困難であるためである。

30

【0040】

また、上記の製造方法によれば、反射体形成用の母型 9 を製造する際には、ダイヤモンド圧子 8 を上下動させて母型基材 7 の表面を押圧するだけであるから、ダイヤモンド圧子 8 と母型基材 7 が擦れ合うようなことがない。その結果、ダイヤモンド圧子 8 先端の表面状態が母型 9 側に確実に転写され、圧子 8 の先端を鏡面状態としておけば母型 9 の凹部内面、ひいては反射体の凹部内面も容易に鏡面状態とすることができる。

【0041】

さらに、ポリエステル等の樹脂フィルムを加熱することで凹凸面を形成する方法と比較して、凹部の深さ、径、ピッチ等の寸法、凹部内面の表面状態等は全て制御されたものであり、高精度の転造装置の使用により反射体の凹部形状をほぼ設計通りに作成することができる。したがって、本方法によれば、作成する反射体の反射角度、反射効率等の反射特性が制御しやすいものとなり、所望の反射体を得ることができる。

40

【0042】

なお、上記製造方法として図 3 に示した凹部の転造パターンはほんの一例に過ぎず、適宜設計変更が可能なのは勿論である。また、反射体用基材、母型用基材等の各種基材の材料、転写型の構成材料等に関しても適宜変更が可能である。

【0043】

図 6 は本発明の他の実施の形態の反射体を示す図である。この図に示すように、本実施の

50

形態の反射体 31 は、例えばガラス等からなる基板 32 上に設けられた感光性樹脂層等からなる平板状の樹脂基材 33（反射体用基材）の表面に、ストライプ溝 34 が形成され、次いで、特定形状をなす多数の凹部 35 がランダムに形成され、その上に例えばアルミニウムや銀等の薄膜からなる反射膜 36 が蒸着または印刷等により形成されたものである。

【0044】

ここで、凹部 35 は、図 2 に示した凹部 4 と同様であり、その内面は、各々球面の一部である周縁曲面と、周縁曲面に囲まれた位置にある底曲面とから形成されている。周縁曲面の半径と底曲面の半径との関係、各々の球面の中心から、反射体 31 の表面に立てた法線が同一の直線上に位置する点等、種々の条件も前記凹部 4 について記載したのと同様である。

10

【0045】

本実施形態によれば、凹部の視野角を広げ、かつ適度な指向性を備えることができるという上記効果に加えて、溝によって、溝に垂直な方向の視野角を広げるという効果を併せ持つことができる。

【0046】

次に、上記の反射体を備えた STN（Super Twisted Nematic）方式の反射型液晶表示装置について説明する。

図 7 に示すように、この反射型液晶表示装置は、例えば厚さ 0.7 mm の一対の表示側ガラス基板 13 と背面側ガラス基板 14 との間に液晶層 15 を設け、表示側ガラス基板 13 の上面側にポリカーボネート樹脂やポリアリレート樹脂等からなる 1 枚の位相差板 16 を設け、さらに位相差板 16 の上面側に第 1 の偏光板 17 を配設している。また、背面側ガラス基板 14 の下面側には、第 2 の偏光板 18、図 1 に示した本実施の形態の反射体 1 を順次設けている。

20

【0047】

反射体 1 は、第 2 の偏光板 18 の下面側に凹部 4 を形成した面が対向するように取り付けられ、第 2 の偏光板 18 と反射体 1 との間には、グリセリン等の光の屈折率に悪影響を与えることのない材料からなる粘着体 19 が充填されている。

両ガラス基板 13、14 の対向面側にはITO（インジウムスズ酸化物）等からなる透明電極層 20、21 がそれぞれ形成され、透明電極層 20、21 上にポリイミド樹脂等からなる配向膜 22、23 がそれぞれ設けられている。これら配向膜 22、23 等の関係により液晶層 15 中の液晶は 240 度捻れた配置となっている。

30

【0048】

また、前記背面側ガラス基板 14 と透明電極層 21 との間に、図示していないカラーフィルタを印刷等で形成することにより、この液晶表示装置をカラー表示できるようにしてもよい。

【0049】

本実施の形態の液晶表示装置においては、上述したように、反射体 1 自体が広い反射角度にわたる高い反射率と適度な指向性を兼ね備えているので、使用者が通常に表示面を見る方向を中心として、広い視野角と十分な明るさを兼ね備えた表示面とすることができる。

【0050】

なお、本実施の形態の反射型液晶表示装置では、反射体を第 2 の偏光板の外側に配設する、いわゆる外付けの反射体とする例を説明したが、背面側ガラス基板の対向面側に配設して内蔵型としてもよい。また、液晶表示装置の例として STN 方式のもので説明したが、液晶層の液晶分子の捻れ角を 90 度に設定した TN（Twisted Nematic）方式の液晶表示装置にも本発明の反射体を適用し得ることは勿論である。

40

【0051】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明の反射体においては、内面を、各々半径の異なる 2 つの球面の一部である周縁曲面と周縁曲面に囲まれた位置に存する底曲面とを連続させた面からなり、かつ、前記凹部の内面が各々曲率半径の異なる 2 つの球面から構成され、1

50

つは周縁曲面とされ、他の１つは底曲面とされてなり、前記周縁曲面を形成する球面の曲率半径が、底曲面を形成する球面の曲率半径より小さいと共に、各々の球面の中心から反射体表面に立てた法線が、互いに異なる直線上に存するようにした多数の凹部を表面に形成したことにより、広範囲の反射角度に対して良好な反射率が得られると共に、適度な指向性も兼ね備えることができる。

本発明の反射体は、反射体表面に複数の凹部の内面が主の第１曲面部と第２曲面部からなり、第２曲面部の位置に応じて、外光の反射光の最大輝度方向が設定されてなるので、広範囲の反射角度に対して良好な反射率が得られると共に、適度な指向性も兼ね備えることができる。

また、本発明の反射型液晶表示装置によれば、上記のような優れた特性を持つ反射体を備えたことにより、広い視野角と、使用者の望む方向を中心に十分な明るさを備える液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の一実施の形態である反射体を示す斜視図である。

【図２】 同、反射体の凹部４を示すもので（ａ）は断面図、（ｂ）は平面図である。

【図３】 同、反射体の製造過程を順を追って示したプロセスフロー図である。

【図４】 同、反射体の形成に用いる母型の製造過程を示す図であって、ダイヤモンド圧子で母型基材を押圧している状態を示す図である。

【図５】 同、反射体と従来の反射対の反射特性との比較データである。

【図６】 本発明の他の実施の形態である反射体を示す斜視図である。

【図７】 本発明の一実施の形態である反射型液晶表示装置を示す断面図である。

【図８】 従来の反射体の一例を示す斜視図である。

【図９】 反射体の凹部内面の傾斜角を説明するための図である。

【図１０】 入射角度と反射角度とを説明するための図である。

【図１１】 ノート型パソコンに設けられた表示装置の使用状態を説明するための図である。

【図１２】 水平に設けられた表示装置の使用状態について説明する図である。

【符号の説明】

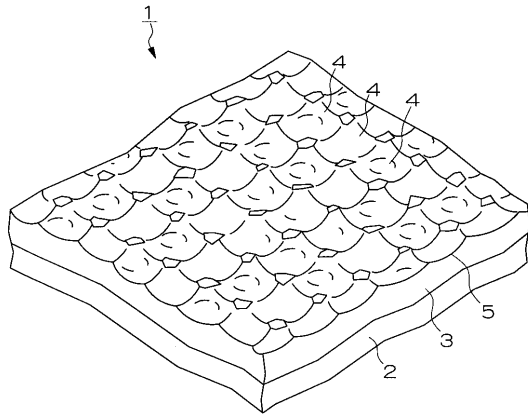
- １ 反射体
- ２ 基板
- ３ 樹脂基材（反射体用基材）
- ４ 凹部
- ４ a 周縁曲面（第１曲面部）
- ４ b 底曲面（第２曲面部）
- ５ 反射膜
- ７ 母型基材
- ８ ダイヤモンド圧子
- ９ 反射体形成用母型
- １２ 転写型

10

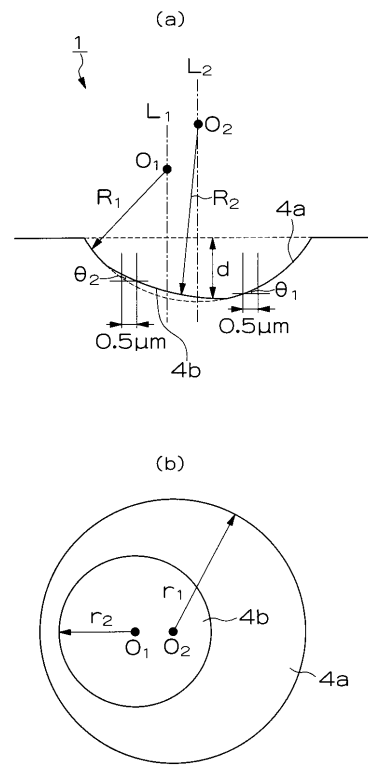
20

30

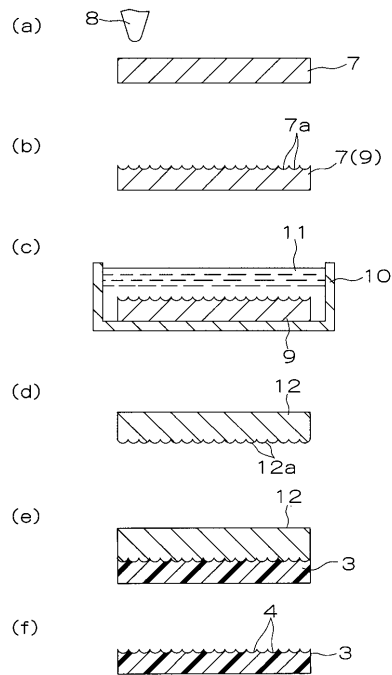
【図 1】



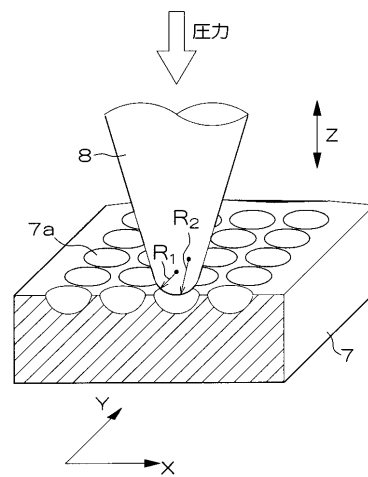
【図 2】



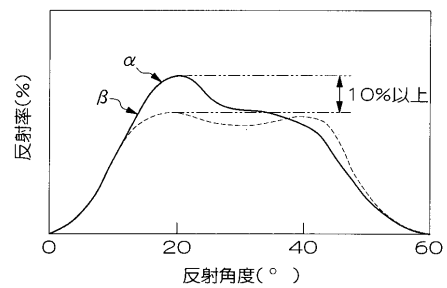
【図 3】



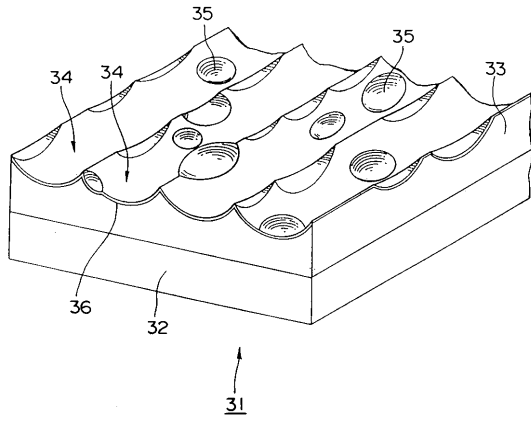
【図 4】



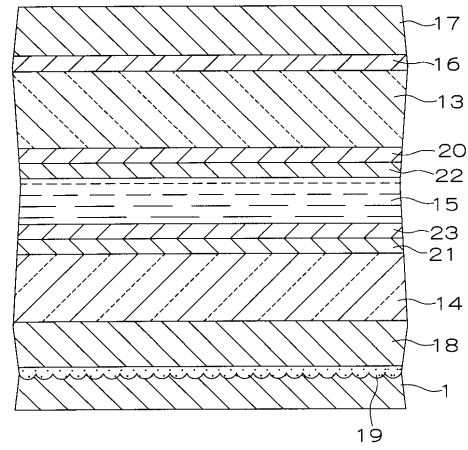
【図 5】



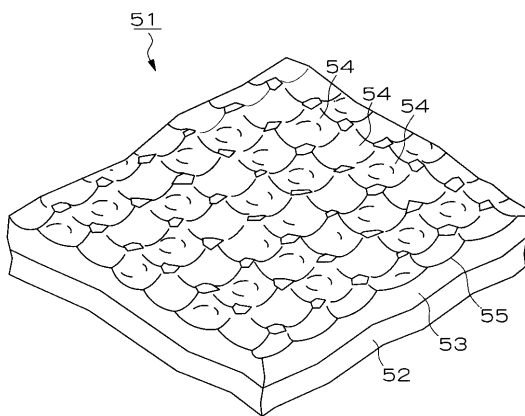
【図 6】



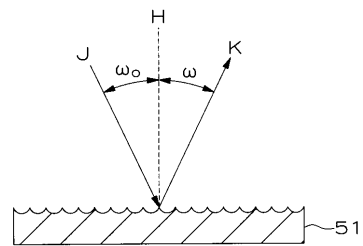
【図 7】



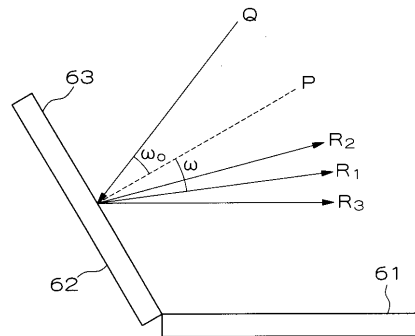
【図 8】



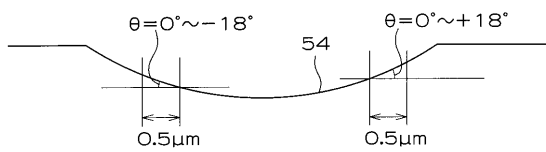
【図 10】



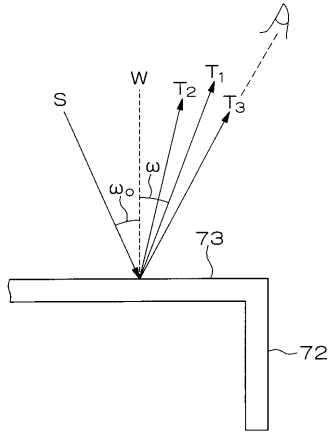
【図 11】



【図 9】



【図 12】



フロントページの続き

- (74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
- (72)発明者 吉井 克昌
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
- (72)発明者 森池 達哉
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
- (72)発明者 表 研次
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
- (72)発明者 鹿野 満
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

審査官 森口 良子

- (56)参考文献 特開平11-052110(JP,A)
特開平11-242105(JP,A)
特開平11-024070(JP,A)
特開平10-311910(JP,A)
特開2000-009910(JP,A)
特開平08-087009(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/08
G02B 5/02
G02F 1/1335 520
G09F 9/00 324