

(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2005-321693

(P2005-321693A)

(43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl.⁷

G02F 1/13357
F21S 2/00
F21S 8/04
G02F 1/133
// F21Y 101:02

F I

G02F 1/13357
 G02F 1/133 535
 F21S 1/00 E
 F21S 1/02 G
 F21Y 101:02

テーマコード (参考)

2H091
 2H093

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-140931 (P2004-140931)
 (22) 出願日 平成16年5月11日 (2004.5.11)

(71) 出願人 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 100093506
 弁理士 小野寺 洋二
 (72) 発明者 谷口 斉
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所
 生産技術研究所内
 (72) 発明者 山本 恒典
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社日立製作所
 日立研究所内

最終頁に続く

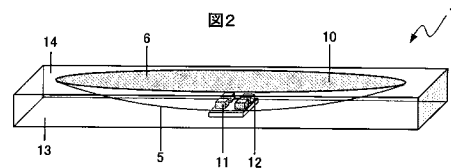
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高輝度、出射角度分布均一性、輝度分布均一性、輝度分布制御性に優れた薄型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示素子と複数の発光部との間に配置した拡散板及び又はプリズムシートを有する液晶表示装置において、各発光部7が、支持体13に形成された光反射面5と、この反射面に密着した光透過面6とを有する導光体10と、支持体と一体化された1以上の発光素子11とから構成され、光反射面5が散乱反射面であり、光反射面5と光透過面6のなす角の平均が、7~23°の間とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の発光部と液晶表示素子とを有する液晶表示装置において、
前記発光部が、光反射面と光透過面を有する導光体と、前記導光体と一体化された 1 以上の光源とから構成され、
前記光反射面が散乱反射面であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記液晶表示素子と前記発光部の間で、かつ前記発光部の光出射方向に配置した光学シートを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記光反射面と前記光透過面のなす角の平均が $7 \sim 23^\circ$ の間であることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部における光源の高さが、発光部の厚さの 20% 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光透過面の面積を S_1 、前記発光部の数を N 、液晶表示装置の有効表示面積を S_2 とした時、 $S_2 \times 0.3 < S_1 \times N$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光透過面と拡散板までの距離 / 発光部大きさの値が 0.5 以上 3.0 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光反射面が四角錐又は R 付き四角錐であり、光源が四角錐中心頂点近傍に配置されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光反射面が六角錐又は R 付き六角錐であり、光源が六角錐中心頂点近傍に配置されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光反射面が球面の一部であり、前記光反射面の光軸近傍に光源が配置されることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 10】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光透過面が凸形状であり、かつその凸部の高さが発光部の厚さの 20% 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光透過面と隣接する発光部の光透過面との間の領域であって、光透過面とほぼ同一の高さで、光透過面と平行かつ光透過面の存在しない領域に、散乱反射板を形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光源が RGB 三原色からなる 3 以上の発光素子であり、前記発光部に発光素子が 3 以上配置されており、各発光素子の輝度制御により色調制御することを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 13】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部の光源が RGB 三原色からなる 3 以上の発光素子であり、前記発光部に発光素子が 3 以上配置されており、前記発光部の光透過面の面積を S_1 、各発光素子間の距離を L_2 とした時、 $L_2 < \text{SQRT}(S_1) \times 0.06$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記液晶表示素子と前記発光部との間に拡散板を配置し、前記拡散板の透過率を、発光部の光軸軸線上において、拡散板の全体平均よ

50

り小さくさせ、光出射角度分布の均一性を向上させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記液晶表示素子と前記発光部との間に拡散板を配置し、前記拡散板の透過率を、発光部の光軸軸線上において、拡散板の全体平均より大きくさせ、輝度を向上させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記液晶表示素子に入力された画像に応じて、発光部の発光量を発光部毎に制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 17】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部若しくは発光部近傍又は発光部光透過面近傍に配置された検出装置からの出力信号に応じて、発光部の光源発光量を発光部光源毎に制御することを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 18】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記発光部若しくは発光部近傍又は発光部光透過面近傍に配置された検出装置からの出力信号と液晶表示素子に入力された画像に応じて、発光部の発光量を発光部毎に制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 19】

請求項 16 ないし 18 に記載の液晶表示装置において、前記発光部を複数まとめた発光ユニットを複数配置し、液晶表示素子に入力された画像に応じて、発光ユニット毎に発光量を制御することを特徴とする液晶表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直下型バックライトを備えた高輝度、出射角度分布均一性、輝度分布均一性、輝度分布制御性に優れた薄型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶テレビ(TV)受像機等の大画面型液晶表示装置の低価格化が進み、その結果として、これらの機器が広く普及するようになった。これらの液晶表示装置は、パソコン(PC)用液晶表示装置と比較して高輝度である必要がある。このため、主に冷陰極管を光源に用いた直下型バックライトを光源とする液晶表示装置が用いられている。

30

【0003】

直下型バックライトの構造は、下記特許文献 1 の図 6 に記載の如く、ケース、発光面となる拡散板、ケース内部の光源、拡散板表面に重ね置きされた光学シート等からなる。光源から出た光は、ケース内で反射を繰り返し、拡散板と光源の配置などの最適化により、ほぼ均一な分布で拡散板表面から出射される。また、下記特許文献 2 には、直下型バックライトとして、マイクロレンズアレイを用いたコリメート光の平面光源が記載されている。

【特許文献 1】特開 2003 - 234012 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 49326 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

液晶 TV 用バックライトに求められる性能は、液晶パネルに照射される光の照射量が大きく、しかも液晶パネル全面に対して均一の輝度、均一の出射角度分布に照射する必要がある。さらに、壁掛け TV 等の用途を想定した場合、可能な限り液晶表示装置の厚さを薄くする必要がある。一般的に、液晶パネルの厚さは数 mm しかないため、液晶表示装置の厚さを決めているのはバックライトの厚さである。したがって、液晶表示装置の薄型化には、バックライトの薄型化が必要不可欠となる。

【0005】

50

輝度に関しては、ノートPC用のバックライトに比較して、液晶TV用バックライトは、通常5倍以上の輝度が必要であることから、直下型バックライトを用いるのが一般的である。光の照射量を向上させることは、光源の光照射量を増加させることで容易に実現するが、その反面、消費電力の増大を伴うため、現実的な方法とはいえない。

【0006】

液晶パネル全面に対して、均一の輝度、均一の出射角度分布を得ることは、図39(A)に示すように、拡散板1の透過率を下げることや、バックライトの厚さを増加させ、光源4と拡散板1の距離を増加させることで実現できる。しかし、透過率の低下は、バックライトの光取り出し効率の大幅な低下による大きな輝度の減少、光源4と拡散板1の距離を増加は、光取り出し効率の低下による輝度の減少と液晶表示装置の厚さの増加を伴うので使えない。

10

【0007】

このような状況下で、光源輝度を上げずにバックライトの輝度を上げるためには、図39(B)に示すように、光源4と液晶表示素子3の間に配置された拡散板1の透過率を上げること、また、光源4と拡散板1の距離を短縮することが効果的である。

【0008】

光源4と拡散板1の距離を短縮は、バックライトの薄型化にも効果が有り有効な手段である。拡散板1の透過率を上げれば、光源4から出た光が、反射板8と拡散板1の間で反射する回数が減少し反射板8による反射損失が少なくなり輝度が向上する。

【0009】

また、光源4と拡散板1の距離を短縮することによって、図39(A)に示すように、光源4と拡散板1との距離が大の場合と、同図(B)に示すように、光源4と拡散板1との距離が小場合との比較から分るように、ケース端部側面50における反射損失が少なくなり輝度が向上する。

20

【0010】

しかしながら、光源4の表面輝度とバックライト表面の必要輝度が大きく異なるため、バックライトの輝度を上げるために、拡散板1の透過率を上げ、光源4と拡散板1の距離を短縮した場合、以下のような問題点(1)(2)(3)が生じる。

【0011】

(1) 拡散板1の透過率を上げた場合、光源4からの直接光が拡散板1を通過して目に入りやすくなり、光源見えが発生し、液晶表示装置の表示品位を著しく損なう。

30

【0012】

(2) 図39(B)に示すように、光源4と拡散板1の距離を短縮した場合、拡散板1の場所(光源の直上のA点と光源の間のB点)によって、拡散板1に入射する光の入射角度分布が場所により大きく異なる。

【0013】

この異なる理由を説明する。図40は、全光線透過率50%、60%、70%、80%の拡散板における各入射角における出射光の出射角度分布を示した図である。図に示したように、全光線透過率が50%~60%未満の拡散板の出射光の出射角度は、入射光の入射角の影響を殆ど受けないのに対して、全光線透過率60%以上の拡散板の出射光の出射角度分布は、入射光の入射角度分布を受けやすい。特に、70%以上は、入射角と同じ出射角に大きなピークを持つ。

40

【0014】

したがって、図39(B)に示したように、光源4と拡散板1の距離を短縮し、拡散板の全光線透過率が60%以上した場合、拡散板の場所によって出射角度分布が異なってしまふ。すなわち、正面方向の輝度斑を生じないように設計を行っても、液晶表示装置を見る時の角度によれば、輝度斑が発生することとなり液晶表示装置の表示品位を著しく損なう。

【0015】

(3) 冷陰極管は、横に長いので、部分的な輝度分布制御ができない。通常プラス側

50

が明るくなるので左右方向で輝度斑が生じる原因となる。

【0016】

本発明は、上記した課題を解決するためになされたもので、光源の光量を増加させることなく、液晶パネル全面に対して均一の輝度、均一の出射角度分布を得ることを可能とした薄型の液晶表示装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上述した課題を解決するために、本発明では、請求項1ないし3に記載したように、また、図1ないし図4及び図13ないし図16に示すように、複数の発光部と、液晶表示素子と、前記液晶表示素子と前記発光部の間で、かつ前記発光部の光出射方向に配置した光学シートを有する液晶表示装置において、前記発光部が、光反射面及び前記光反射面以外に形成された光透過面を有する導光体及び前記導光体と一体化された1個以上の発光素子から構成され、前記光反射面が、散乱反射面であり、前記光反射面と前記光透過面のなす角の平均が、 $7 \sim 23^\circ$ の間とする。光学シートとしては、通常拡散板やプリズムシートや両者の組み合わせを用いることができるが、これらに限定されるものではない。

10

【0018】

請求項4に記載したように、また、図18に示すように、発光部における光源の高さが、発光部の厚さの20%以下とする。

【0019】

請求項5に記載したように、また、図19に示すように、発光部の光透過面の面積を S_1 、前記発光部の数を N 、液晶表示装置の有効表示面積を S_2 とした時、 $S_2 \times 0.5 < S_1 \times N$ とする。

20

【0020】

請求項6に記載したように、また、図9に示すように、発光部の光透過面と拡散板までの距離/発光部大きさの値が0.5以上3.0以下とする。

【0021】

請求項7ないし9に記載したように、また、図20ないし図31に示すように、発光部の光反射面を、四角錐若しくは変形四角錐（底面を長方形として縦横比を4:3、16:9などTVのアスペクト比と実質的に同一とした形状）、又は、四角錐若しくは変形四角錐の底面の角及び又は稜線に R を持たせた形状、六角錐若しくは変形六角錐（底面の縦横比を4:3、16:9などTVのアスペクト比と実質的に同一とした形状）、又は、六角錐若しくは変形六角錐の底面の角及び又は稜線に R を持たせた形状とし、光源を中心頂点近傍に配置するか、前記発光部の光反射面を球面若しくは楕円球面（長軸と単軸の比を4:3、16:9などTVのアスペクト比と実質的に同一とした形状）、又はその一部とし球面の光軸近傍の光反射面近傍に光源を配置する。

30

【0022】

さらに、発光部の光反射面を正面から見た形状を正方形、長方形（縦横比を4:3、16:9などTVのアスペクト比と実質的に同一）、六角形、変形六角形（底辺の縦横比を4:3、16:9などTVのアスペクト比と実質的に同一）とする。

【0023】

請求項10に記載したように、また、図33に示すように、発光部の光透過面が凸形状であり、かつその凸部の高さが発光部の厚さの20%以下とする。

40

【0024】

請求項11に記載したように、発光部の光透過面と隣接する発光部の光透過面との間の領域において、光透過面とほぼ同一の高さに、光透過面と平行かつ光透過面の存在しない領域に散乱反射板14を形成する。

【0025】

請求項12に記載したように、発光部の光源をRGB三原色からなる3ヶ以上の発光素子とし、発光部に発光素子を3ヶ以上配置して、各発光素子の輝度制御により色調制御を可能とする。

50

【0026】

請求項13に記載したように、また、図35に示すように、発光部の光源がRGB三原色からなる3ヶ以上の発光素子である場合、発光部の光透過面の面積を S_1 、各発光素子間の距離を L_2 とした時、 $\text{SQRT}(S_1) \times 0.02 < L_2 < \text{SQRT}(S_1) \times 0.06$ とする。

【0027】

請求項14に記載したように、光拡散板の透過率を、発光部の光軸軸線上において、拡散板の全体平均より小さくさせ、光出射角度分布の均一性を向上させる。

【0028】

請求項15に記載したように、光拡散板の透過率を、発光部の光軸軸線上において、拡散板の全体平均より大きくさせ、輝度を向上させる。

10

【0029】

請求項16に記載したように、また、図37に示すように、液晶表示素子に入力された画像に応じて、発光部の発光量を発光部毎に制御する。

【0030】

請求項17に記載したように、また、図38に示すように、発光部若しくは発光部近傍又は発光部光透過面近傍に配置された検出装置からの出力信号に応じて、発光部の光源発光量を発光部光源毎に制御する。

【0031】

請求項18に記載したように、また、図38に示すように、発光部若しくは発光部近傍又は発光部光透過面近傍に配置された検出装置からの出力信号と液晶表示素子に入力された画像に応じて、発光部の発光量を発光部毎に制御する。

20

【0032】

請求項19に記載したように、また、図36に示すように、発光部を複数まとめた発光ユニットを複数配置し、液晶表示素子に入力された画像に応じて、発光ユニット毎に発光量を制御する。

【発明の効果】

【0033】

以上、本発明によって、高輝度、出射角度分布均一性、輝度分布均一性、輝度分布制御性に優れ薄型の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】

30

【0034】

以下、図面を用いて、本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0035】

図1は、本発明に係る液晶表示装置の全体斜視図である。図2は、図1に示す液晶表示装置における光源を含む発光部の部分斜視図である。図3は、図1に示す液晶表示装置の断面図である。図4は、図2に示す光源を含む発光部の断面図である。

【0036】

本実施例は、図1、3に示すように、複数の発光部7と、液晶表示素子3と、液晶表示素子3と発光部7の間で、かつ発光部7の光出射方向に配置した光学シート1, 2と、それらを支えるケース9からなる。光学シートとしては、拡散板1、プリズムシート2、拡散性プリズムシートなどが使用できる。拡散板1が1枚以上とプリズムシート2が1枚又は2枚の組み合わせが適当であるが、これらに限定されるものではない。本実施例では、拡散板1とプリズムシート2から構成されている。

40

【0037】

発光部7は、図2、4に示すように、光反射面5と光反射面5以外に形成された光透過面6とを有する導光体10、導光体10と一体化された1個以上の発光素子11、発光素子11に電力を供給する電極12、導光体10を支える支持体13、光透過面6と実質的に同一の面に形成された反射部14から構成される。電極12は、発光素子11を駆動するのに十分な数の領域に分割されているが、この領域は図2、4では、特に図示していない

50

【0038】

発光素子11は、導光体10に埋設され、導光体10自体又は実質的に同一屈折率を有する樹脂により、導光体10と物理的・光学的に結合される。これにより、発光素子11から発生した光が効率よく導光体10に入射する。光反射面5と光透過面6は、図4に示すように、相対するように配置される。

【0039】

光反射面5の形成手段は、種々方法が考えられるが、支持体13を高反射率の白色樹脂で作成し、発光素子11を設置した後、透明樹脂でモールドし、支持体13の表面により光反射面5を形成するのが効率的であるがこれに限定されるものではない。

10

【0040】

光反射面5と光透過面6の断面形状に関しては、図4に示すように、光透過面6が平面で光反射面5を凹形状とする以外に、図5(A)~(B)に示すように、光反射面5としては、平面(同図(A)(B))又は凹形状(同図(C)(D))、光透過面6としては、平面(同図(A))又は凸形状(同図(B)(C))又は凹形状(同図(D))が使用できる。

【0041】

なお、本実施例では、図2に示すようにRGB三原色からなる4ヶの発光素子を内包し、光反射面5は、球面で光透過面6は平面であるが、これに限定されるものではない。また、発光素子が3ヶでないのは、発光素子がRGB毎に効率が異なるため最も効率の低い一色を2ヶ使用することにより液晶表示装置の最大輝度を大きくするためである。

20

【0042】

光反射面5は、散乱反射面である必要がある。これは、図6に示すように、光反射面5を鏡面にすると、光透過面6から出射される光に著しい指向性が発生する。この場合、光反射面5の形状を適切に設計して拡散板1に到達する光の強度分布を均一化できた場合でも、発光素子近傍の光15と発光素子間の光16に、拡散板1の場所によって、拡散板1に対する光15、16の入射角度分布が著しく異なることとなる。

【0043】

この場合、図40から分るように、全光線透過率60%以上の拡散板1を用いた場合、拡散板1からの出射光17、18の出射角度分布が、発光素子11近傍の出射光17と発光素子11間の出射光18のように、拡散板1と発光部7の位置関係で、大きく異なる結果を生じる。

30

【0044】

これにより、液晶表示装置を見る角度によって異なる輝度分布となるため、正面から観察した時に、輝度斑が生じないように反射面の形状を工夫しても、斜めから観察した際には、輝度斑が生じることとなり、画像表示品位を著しく低下させる原因となる。

【0045】

以下、液晶表示装置を見る角度(液晶表示装置から見た出射角度)によって、異なる分布の輝度斑が発生する現象を、出射角度別輝度斑という。また、特定方位輝度斑は、液晶表示装置を見る角度により異なるので、複数の出射角度で輝度斑を評価しなければならない。拡散板の全光線透過率を著しく小さくすれば、この問題をある程度防ぐことができるが、図40に示すように、全光線透過率60%以上の拡散板では、透過光の出射角度分布に入射角度依存性があり、上記の問題を解決することは極めて困難である。また、全光線透過率を低下させることは、バックライトの光取り出し効率を低下させ、バックライトの輝度低下原因となり好ましくない。

40

【0046】

ここで、光反射面5を散乱反射とすれば、図7に示すように、発光素子11から出た光は、光透過面6では反射し、光反射面5で散乱反射19するため、光透過面6から出射する光は、散乱反射による散乱光となる。したがって、光透過面6から出射する光の出射角度分布は、光透過面6の場所による影響を鏡面反射に比べて圧倒的に低減できる。これにより、拡散板1に対する入射光の角度分布は、拡散板1の場所によらず、ほぼ同一となり

50

、出射角度別輝度斑の発生を低減できる。

【0047】

次に、光透過面6と拡散板1の距離の適正範囲を説明する。発光部7の光透過面6と拡散板1までの距離を大きくすると、特定方位輝度斑を低減できるが、液晶表示装置の薄型化が困難となり好ましくない。

【0048】

また、発光部7の光透過面6と拡散板1までの距離を大きくすると、図8(A)に示すように、光透過面と拡散板までの距離が大の場合と、同図(B)に示すように、光透過面と拡散板までの距離が小の場合とを比較してみると、同図(A)の場合には、1発光部当たりの照明エリアが大きくなってしまふ。この場合、後で説明するように、発光部の発光量を個々に制御した場合、隣接する発光部の発光量制御が困難となり好ましくない。

10

【0049】

さらに、発光部7の光透過面6と拡散板1までの距離を大きくすると、液晶表示装置の中心部に光が集まりやすくなる結果、液晶表示装置の端部の輝度が低下して輝度分布均一性が低下し好ましくない。

【0050】

図9は、(発光部の光透過面と拡散板までの距離/発光部大きさ)と液晶表示装置中心部と端部の輝度比を示したもので、(発光部の光透過面と拡散板までの距離/発光部大きさ)を3.0以下(好ましくは2.0以下)にすることにより、端部での輝度低下を押さえることができる。なお、発光部大きさは、発光部の光透過面の大きさ(円で有れば直径、多角

20

【0051】

発光部の光透過面と拡散板までの距離の下限に関しては、小さすぎると光透過面における光量斑の影響が大となるので、液晶表示装置端部の輝度低下のが起きない範囲でなるべく大とすべきであることから、0.5以上(好ましくは、1.0以上)が望ましい。

【0052】

次に、光透過面6と光反射面5の関係について述べる。(発光部の光透過面と拡散板までの距離/発光部大きさ)を0.5以上3.0以下とした場合、発光部の光反射面5と光透過面6のなす角の平均(以下「平均なす角」という。)が、7~25°の間である必要がある。平均なす角は、以下の方法で計算する。

30

【0053】

図10に示すように、光透過面6を微小区画30に分割して、微小区画30を通過する液晶表示素子3に垂直な直線31と光透過面6との交点をP1とし、この交点P1における光透過面6の法線と微小区画30を通過する液晶表示素子に垂直な直線31のなす角度を1とする。また、微小区画30を通過する液晶表示素子3に垂直な直線31と光反射面5との交点をP2とし、この交点P2における光反射面5の法線と微小区画30を通過する液晶表示素子3に垂直な直線31のなす角度を2として、なす角度1と2を計算する。平均なす角は、1と2の差の値を、微小区画の面積を考慮して、全光透過面に対して加重平均を取った値である。

【0054】

ここで、平均なす角を7~23°の間とするのは、以下の理由による。平均なす角が、小である場合、図11(A)に示すように、光反射面5で等方散乱した光20は、光透過面6からほぼ等方散乱に近い形の出射光21となる。これに対して、平均なす角が、大である場合、図11(B)に示すように、光反射面5で等方散乱した光20は、光透過面6から光反射面5に垂直な方向にピークを持つ形の出射光22となる。

40

【0055】

したがって、平均なす角が大である場合、図12に示すように、発光部光軸近傍と発光部光軸間の領域で、拡散板1からの発光部光軸近傍の出射光23と、発光部光軸間の出射光23'との出射角度分布が異なることになり、出射角度別輝度斑が発生してしまう。

【0056】

50

図13～16は、(光透過面と拡散板までの距離/発光部大きさ)を1.5、全光線透過率50%、60%、70%、80%の拡散板を用いて、出射角0°における特定方位輝度斑が最小(輝度斑20%以下目標)となるように反射面形状を最適化した場合の、平均なす角と特定方位輝度斑の発生状況を評価した結果である。なお、輝度斑=(最大輝度-最小輝度)÷平均輝度である。

【0057】

特定方位輝度斑の評価に用いた出射角度は、45°とした。これは、液晶TVやPC用モニタで用いる時は、この程度の出射角まで正面と同等の輝度斑に押さえる必要があるためである。

【0058】

輝度斑の許容範囲としては、20%以下が許容範囲である。20%以下であれば、肉眼では、斑として観測されなかった。すなわち、特定方位輝度斑輝度斑(0°)と特定方位輝度斑輝度斑(45°)が両方とも20%以下である必要がある。

10

【0059】

以上から、平均なす角の適正範囲は、全光線透過率50%の拡散板の場合図13に示すように平均なす角は7～25°、全光線透過率60%の拡散板の場合図14に示すように平均なす角は10～23°、全光線透過率70%の拡散板の場合図15に示すように平均なす角は10～19°、全光線透過率80%の拡散板の場合図16に示すように平均なす角は10～18°が好ましい。

【0060】

発光部7における発光素子11の位置に関しては、発光部7における発光素子11の高さが、発光部7の厚さの20%以下とするのが望ましい。

20

【0061】

発光素子11の高さは、図17に示すように、点25と点26との間の距離である。なお、点25は、発光素子11を通り液晶表示素子に垂直な直線24と光反射面(実際には、電極12が存在するので光反射面を延長して得られる仮想反射面)との交点である。また、点26は、発光素子11と直線24の交点である。

【0062】

発光部7の厚さは、図17に示すように、点25と点27(光透過面6と直線24との交点)との間の距離である。発光部7における発光素子11の位置を前記範囲に指定するのは、光源である発光素子11からの光取り出し効率を最大化するためである。

30

【0063】

図18は、光源高さ/発光部厚さと発光部からの光取り出し効率の関係を示したもので、光源高さ/発光部厚さを0.2以下にすることにより取り出し効率を上げることができる。

【0064】

発光部7の光透過面面積 S_1 と液晶表示装置の有効表示面積 S_2 の割合に関しては、発光部の数を N とした時、 $S_2 \times 0.3 < S_1 \times N$ であることが望ましい。

【0065】

図19は、 $S_1 \times N / S_2$ と正面輝度斑の関係を示したもので、上記範囲以外は、正面輝度斑が視認限界の20%以上となり好ましくない。これは、 $S_2 \times 0.3 > S_1 \times N$ の場合、光源が点光源状になり、発光部と拡散板の位置関係の影響が出やすくなるためである。

40

【0066】

なお、特定方位輝度斑を考慮すると、正面輝度斑は、可能な限り少ない方が好ましく、図13～16に示すように、特定方位輝度斑(45°)は、正面輝度斑に比較して10%程度高くなることを考えると、正面輝度斑が10%以下となる $S_2 \times 0.5 < S_1 \times N < S_2 \times 0.8$ とするとよい。

【0067】

光反射面5の立体形状と光源となる発光素子11の位置関係は、図20に示すように、

50

光反射面 5 を球面の一部として、球面の光軸近傍の光反射面近傍に発光素子 1 1 を配置するのが望ましい。

【 0 0 6 8 】

このような配置にすることにより、発光素子の光出射面からの出射光の出射角度分布の異方性（左右方向と上下方向の出射角度分布の違い）を少なくすることができるため全方位における液晶表示装置の視野角特性を均一化し視認性を向上させることができる。

【 0 0 6 9 】

また、図 2 1 に示すように、光反射面 5 を発光部の内接円より大としてもよい。この形状は、光透過面 6 の液晶表示装置有効表示面積に対する割合を増加させることが可能であり、正面輝度や輝度斑減少に効果がある。

10

【 0 0 7 0 】

また、図 2 2 に示すように、発光部の正面形状を六角形としてもよい。この場合、光透過面 6 の面積を大きくできるので、図 2 1 に示す正方形と比較して正面輝度や輝度斑が減少する。

【 0 0 7 1 】

さらに、図 2 3 に示すように、光反射面 5 を発光部の内接円より大としてもよい。この形状は、光透過面 6 の液晶表示装置有効表示面積に対する割合を増加させることが可能であり、正面輝度や輝度斑減少に効果がある。

【 0 0 7 2 】

前記以外の形状としては、図 2 4 ~ 2 7 に示すように、発光部 7 の光反射面 5 を楕円球面（図 2 4、2 6 に示す、長軸と単軸の比を 4 : 3、16 : 9 など TV のアスペクト比と実質的に同一とした形状）、又はその一部（図 2 5、2 7）とし、球面の光軸近傍の光反射面近傍に光源を配置し、長軸方向を画面横方向に平行に配置する。このような配置にすることにより、上下方向の視野角を左右方向に比べて小さくすることができるため液晶 TV 等のように上下方向の視野角が左右方向に比べて必要ない場合、正面輝度を上げることができる。

20

【 0 0 7 3 】

なお、図 2 1 ~ 2 7 において、光反射面 5 を円錐や任意曲線の回転体としてもよい。球面に比較すると、設計が困難であるが輝度分布均一化に効果がある。

【 0 0 7 4 】

また、図 2 8 に示すように、光反射面 5 を四角錐又は R 付き四角錐（四角錐の稜線及び又は底面の角に丸みを持たせた形状）であり、光源を四角錐中心頂点近傍に配置することもできる。これにより、発光部の正面形状を四角形とした場合でも光透過面 6 の液晶表示装置有効表示面積に対する割合を増加させることが可能であり、正面輝度や輝度斑減少に効果がある。

30

【 0 0 7 5 】

また、図 2 9 に示すように、長辺と短辺の比を 4 : 3、16 : 9 など TV のアスペクト比と実質的に同一とし、長辺方向を画面横方向に平行に配置する。このような配置にすることにより、上下方向の視野角を左右方向に比べて小さくすることができるため液晶 TV 等のように上下方向の視野角が左右方向に比べて必要ない場合、正面輝度を上げることができる。

40

【 0 0 7 6 】

さらに、前記以外の形状としては、図 3 0 に示すように、光反射面 5 を六角錐又は R 付き六角錐（六角錐の稜線及び又は底面の角に丸みを持たせた形状）であり、光源が六角錐中心頂点近傍に配置するのが望ましい。このような配置にすることにより、光発光面面積を大きくしつつ、発光素子 1 1 の光出射面からの出射光の出射角度分布の異方性を少なくすることができる。

【 0 0 7 7 】

さらに、必要に応じて、図 3 1 に示すように、発光部を変形六角形（アスペクト比 4 : 3、16 : 9 など TV のアスペクト比と実質的に同一）とする。

50

【0078】

これらの形状を使用することにより、光透過面面積の液晶表示装置有効表示面積に対する割合を増加させることが可能であり、輝度斑を低減する効果がある。

【0079】

発光部の配置方法に関しては、図32に示すように、碁盤目配置(同図(A)(B))や千鳥配置(同図(C)(D))が使用できる。発光部を配置する場合は、発光部の隙間があまり空かないように配置すべきであり、そのためには、発光部を正方形とした場合は、碁盤目配置が適しており、発光部を六角形とした場合は、千鳥配置が適している。

【0080】

発光部7の光透過面6の断面形状としては、図5(A)に示す平面形状、同図(B)(C)に示す凸形状、同図(D)に示す凹形状があるが、図33に示すように、凹形状(横軸が負)や平面形状(横軸が0)より凸形状(横軸が正)が取り出し効率の観点から好ましい。凸部の高さが大の方が高効率であるが、発光部厚さの20%以上とすると平均なす角が大となるので好ましくない。

10

【0081】

発光部の光透過面と隣接する発光部の光透過面との間の領域(図4に示す反射部14に相当)において、光透過面とほぼ同一の高さで、光透過面と平行かつ光透過面の存在しない領域に、散乱反射板を形成することが望ましい。

【0082】

これは、発光部の光透過面と隣接する発光部の光透過面との間の領域である図4の反射部14を光透過面6とほぼ同一の高さで、光透過面6と平行かつ光透過面6の存在しない領域に、散乱反射板を形成するものである。

20

【0083】

図34は、反射部14を形成した場合とこれを形成しなかった場合の輝度を比較した結果である。このように反射部14を散乱反射とすることで、拡散板1からの反射光を効率よく再度拡散板に戻すことが可能となり液晶表示装置の輝度を上げることができる。

【0084】

発光部の光源としては、RGB三原色からなる3ヶ以上の発光素子であり、発光部に発光素子を3ヶ以上配置し、各発光素子の輝度制御により色調制御することが望ましい。これにより発光素子の色度ばらつきを発光部毎に補正可能となり、均一な色度特性を有する液晶表示装置を得ることができる。

30

【0085】

発光素子がRGB三原色からなる3ヶ以上の発光素子であり、発光部に発光素子が3ヶ以上配置する場合、発光部7の光透過面6の面積を S_1 、各発光素子間の距離を L_2 とした時、 $L_2 < \sqrt{S_1} \times 0.06$ であるように、各発光素子間の距離を定めることが望ましい。

【0086】

図35は、 $L_2 / \sqrt{S_1}$ と色斑の関連を測定した結果である。同図の色斑値は、色斑値 = ((R輝度、G輝度、B輝度の中で最大輝度) - (R輝度、G輝度、B輝度の中で最小輝度)) / (R輝度、G輝度、B輝度の中で平均輝度)である。目視検討の結果、色斑値が2以下であれば、色斑は見えなかったことから上記範囲が適正である。また、下限に関しては、 L_2 を小さくしすぎると、発光素子表面での反射の影響から色斑値がかえって増加することや実装、放熱などの問題も生じることから、色斑値が最小となる0.02が適正範囲の下限となる。

40

【0087】

光拡散板の透過率を、発光部の光軸軸線上において、拡散板の全体平均より小さくさせることは、出射角度分布均一性向上に効果がある。これは、発光部の光軸軸線上は、発光素子からの光の出射角度分布の対称性に優れているが、光軸線と光軸線の間は、対称性が悪く、液晶表示素子の視認性低下の原因となる。そこで、対称性に優れている部分の拡散板の透過率を下げることにより、結果として、対称性の悪さを補うことができるからであ

50

る。

【0088】

光拡散板の透過率を、発光部の光軸軸線上において、拡散板の全体平均より大きくさせることは、輝度向上に効果がある。これは、発光部の光軸軸線上は、発光素子からの光の出射角度分布の対称性に優れており、拡散板の透過率を上げることが可能なためである。

【実施例2】

【0089】

図36は、本発明に係る第二の実施例の液晶表示装置斜視図である。本発明による液晶表示装置は、発光部7が直接、拡散板1を照明することから、液晶表示素子3に入力された画像に応じて、発光部7の発光量を発光部毎に制御することにより、画面上の暗い領域のバックライト輝度を下げ、消費電力を落とすことが可能である。

10

【0090】

また、暗い部分のバックライト輝度を下げることにより、液晶表示素子の漏れ光を少なくでき、これにより、コントラストを大きくする効果がある。

【0091】

図37は、本実施例のブロック図であり、画像信号解析部40には、画像信号、外部センサからの周囲輝度信号及びリモコンなどからのユーザ設定信号が入力され、これらの信号に基づいて解析された画像信号は、液晶表示素子ドライバー41に供給され、液晶表示素子3にて表示される。また、画像信号解析部40にて解析された画像信号としての輝度分布及び又は色度分布信号を発光部電流制御回路42に供給し、各発光部7の輝度及び又は色度を制御する。

20

【0092】

ここで、発光部7は、例えば、図36において、3×3の9ヶを1組として発光量が制御されているが、これに限定されるものではなく、4×4以上であってもよいし、全ての発光部を個別に制御又は2×2、4×4を制御単位としてもよい。このように、複数の発光部7をユニット化することにより、画像信号解析部40や発光部電流制御回路42の簡素化や組み立ての効率化を図ることができる。

【0093】

なお、光源であるRGB発光素子毎に駆動電流を制御し、色合い、色温度等をユーザの好みに合わせることも可能である。また、入力した画像信号に応じて各発光部の輝度及び又は色度を周囲輝度に合わせて調整することで、さらに低消費電力化を図ることもできる。

30

【実施例3】

【0094】

図38は、本発明に係る第三の実施例のブロック図である。本実施例は、図37に示す実施例2に加えて、発光部若しくは発光部近傍又は発光部光透過面近傍に配置された検出装置43からの出力信号に応じて、画像信号解析部40は、発光部7の光源である発光素子の発光量を発光素子毎に制御する。これによって、光源である発光素子の経時変化、経年劣化、素子特性のばらつきを発光部毎に補正可能となる。また、画像信号解析部40は、発光部7の発光量を発光部毎に制御してもよいし、発光部7を複数まとめた発光ユニット毎に制御してもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】本発明に係る第一の実施例である液晶表示装置の斜視図

【図2】図1における発光部7の斜視図

【図3】図1における液晶表示装置の断面図

【図4】図1における発光部7の断面図

【図5】発光部の断面形状を説明するための図

【図6】光反射面5を鏡面にした場合の問題点を説明する図

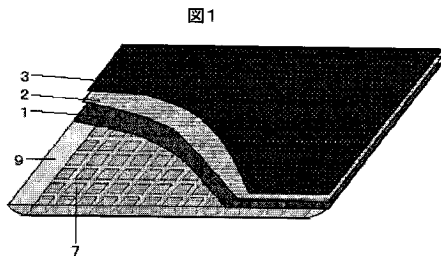
【図7】発光部内での光の伝搬状況を説明する図

50

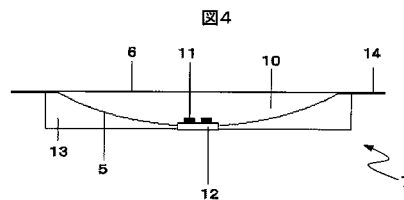
- 【図 8】液晶表示装置内での発光部照明領域を説明する図
- 【図 9】(発光部の光透過面と拡散板までの距離 / 発光部大きさ)と液晶表示装置中心部と端部の輝度比を説明する図
- 【図 10】平均なす角を説明する図
- 【図 11】平均なす角の影響を説明する図
- 【図 12】平均なす角が大きい場合の問題点を説明する図
- 【図 13】光透過面と拡散板までの距離 / 発光部大きさを 1.5 とし、全光線透過率 50 % の拡散板を用いた、平均なす角と特定方位輝度斑の関係を説明する図
- 【図 14】光透過面と拡散板までの距離 / 発光部大きさを 1.5 とし、全光線透過率 60 % の拡散板を用いた、平均なす角と特定方位輝度斑の関係を説明する図 10
- 【図 15】光透過面と拡散板までの距離 / 発光部大きさを 1.5 とし、全光線透過率 70 % の拡散板を用いた、平均なす角と特定方位輝度斑の関係を説明する図
- 【図 16】光透過面と拡散板までの距離 / 発光部大きさを 1.5 とし、全光線透過率 80 % の拡散板を用いた、平均なす角と特定方位輝度斑の関係を説明する図
- 【図 17】光源高さ及び発光部の厚さ説明する図
- 【図 18】光源高さ / 発光部厚さと発光部からの光取り出し効率の関係を説明する図
- 【図 19】 $S_1 \times N / S_2$ と輝度斑の関係を説明する図
- 【図 20】発光部を正方形とし、光反射面を円形とした発光部の平面図
- 【図 21】発光部を正方形とし、光反射面の形状を発光部の内接円より大とした発光部の平面図 20
- 【図 22】発光部を六角形とし、光反射面を円形とした発光部の平面図
- 【図 23】発光部を六角形とし、光反射面の形状を発光部の内接円より大とした発光部の平面図
- 【図 24】発光部を長方形とし、光反射面の形状を楕円とした発光部の平面図
- 【図 25】発光部を長方形とし、光反射面の形状を発光部の内接楕円より大とした発光部の平面図
- 【図 26】発光部を六角形とし、光反射面の形状を楕円とした発光部の平面図
- 【図 27】発光部を六角形とし、光反射面の形状を発光部の内接楕円より大とした発光部の平面図
- 【図 28】発光部を正方形とし、光反射面を四角錐又は R 付き四角錐とした発光部の平面図 30
- 【図 29】発光部を長方形とし、光反射面を四角錐又は R 付き四角錐とした発光部の平面図
- 【図 30】発光部を六角形とし、光反射面を六角錐又は R 付き六角錐とした発光部の平面図
- 【図 31】発光部を変形六角形とし、光反射面を六角錐又は R 付き六角錐とした発光部の平面図
- 【図 32】発光部の配置を説明するための図
- 【図 33】光透過面の形状と光取り出し効率の関係を説明する図
- 【図 34】反射部の効果を説明する図 40
- 【図 35】 $L_2 / \text{SQRT}(S_1)$ と色斑値の関係を説明する図
- 【図 36】本発明に係る第 2 の実施例を説明するための液晶表示装置の斜視図
- 【図 37】第 2 の実施例を説明するための液晶表示装置のブロック図
- 【図 38】本発明に係る第 3 の実施例を説明するための液晶表示装置のブロック図
- 【図 39】拡散板と光源の距離を短くした場合の問題点を説明する図
- 【図 40】拡散板の入射角毎の出射角度分布を説明する図
- 【符号の説明】
- 【0096】
- 1 ... 拡散板、2 ... プリズムシート、3 ... 液晶表示素子、4 ... 光源、5 ... 光反射面、6 ... 光透過面、7 ... 発光部、8 ... 反射板、9 ... ケース、10 ... 導光体、11 ... 発光素子、12

... 電極、 1 3 ... 支持体、 1 4 ... 反射部、 1 5 ... 発光素子近傍の光、 1 6 ... 発光素子間の光、 1 7 ... 発光素子近傍の出射光、 1 8 ... 発光素子間の出射光、 1 9 ... 散乱反射、 2 0 ... 光反射面で等方散乱した光、 2 1 ... 光透過面からの出射光（平均なす角小）、 2 2 ... 光透過面からの出射光（平均なす角大）、 2 3 ... 発光部光軸近傍の出射光、 2 3 ' ... 発光部光軸間の出射光、 2 4 ... 光源を通り液晶表示素子に垂直な直線、 2 5 ... 光反射面の交点、 2 6 ... 発光素子と直線 2 4 の交点、 2 7 ... 光透過面と直線 2 4 の交点、 3 0 ... 微小区画、 3 1 ... 微小区画を通過する液晶表示素子に垂直な線、 4 0 ... 画像信号解析部、 4 1 ... 液晶表示素子ドライバー、 4 2 ... 発光部電流制御回路、 4 3 ... 検出装置、 5 0 ... ケース端部側面

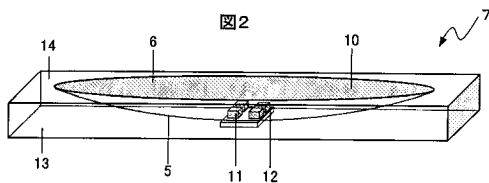
【 図 1 】



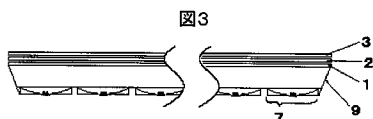
【 図 4 】



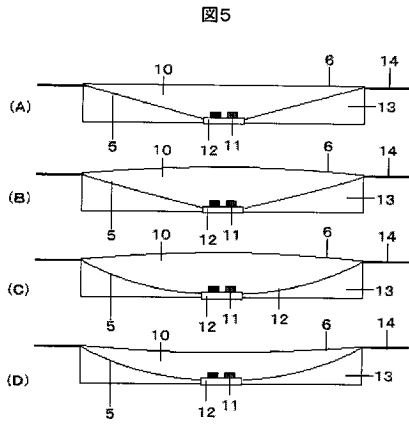
【 図 2 】



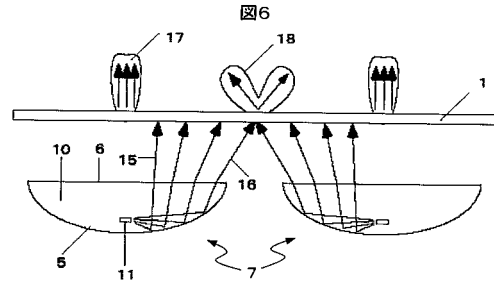
【 図 3 】



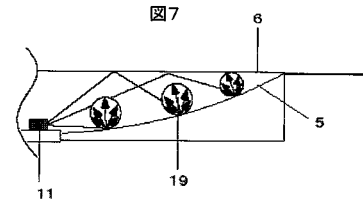
【 図 5 】



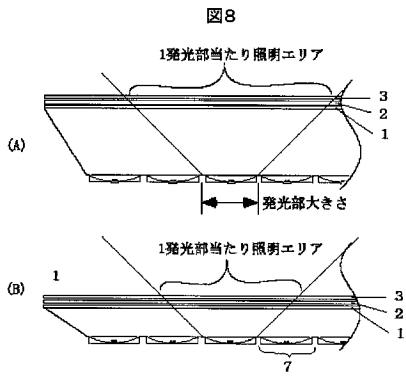
【 図 6 】



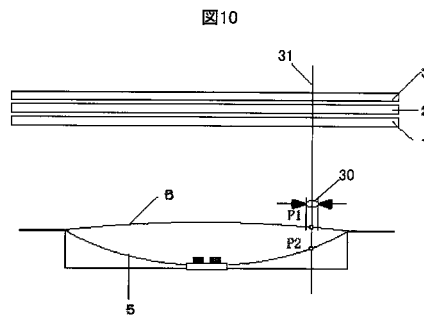
【 図 7 】



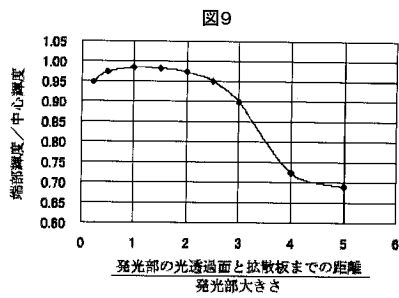
【 図 8 】



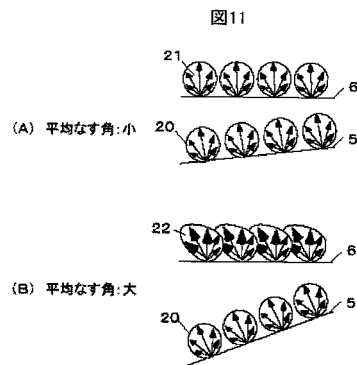
【 図 10 】



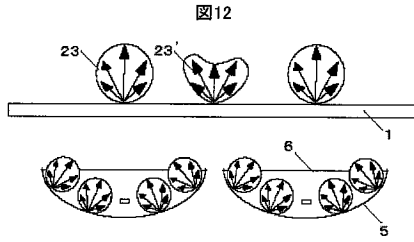
【 図 9 】



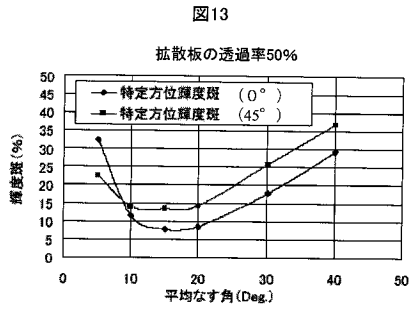
【 図 11 】



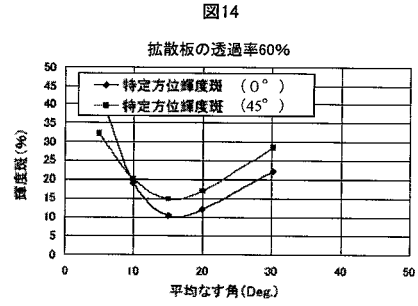
【 図 1 2 】



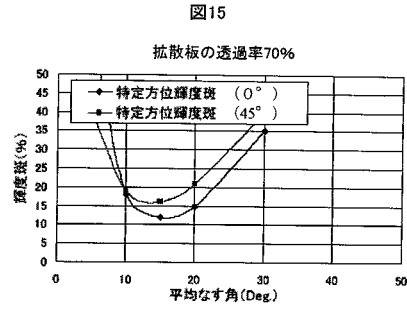
【 図 1 3 】



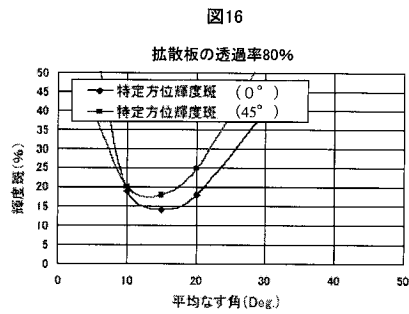
【 図 1 4 】



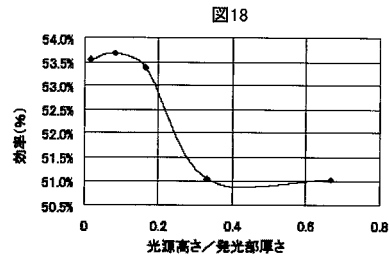
【 図 1 5 】



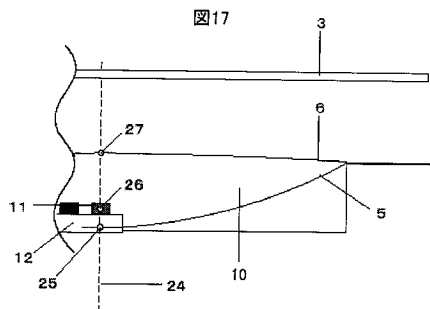
【 図 1 6 】



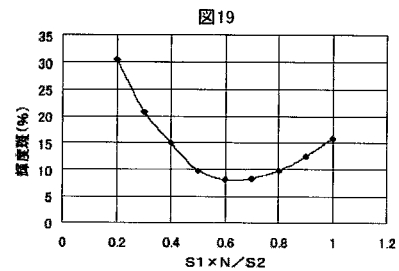
【 図 1 8 】



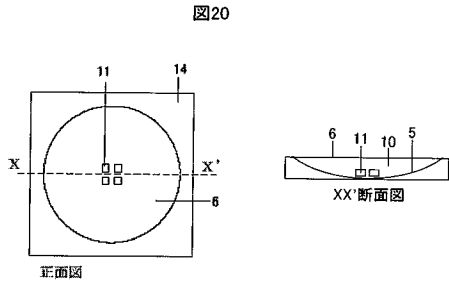
【 図 1 7 】



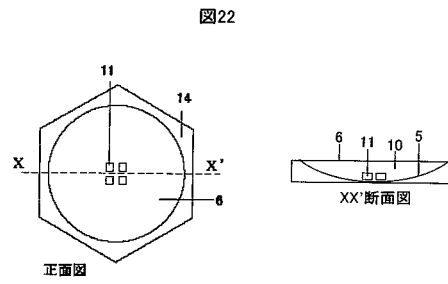
【 図 1 9 】



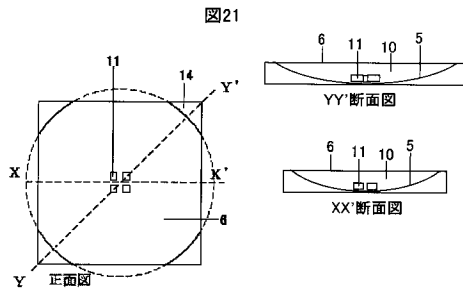
【图 2 0】



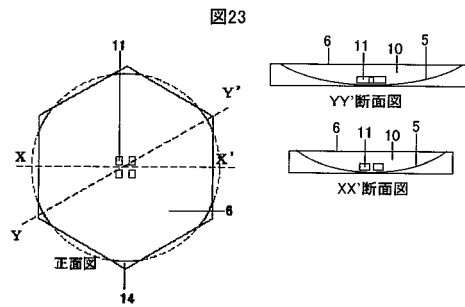
【图 2 2】



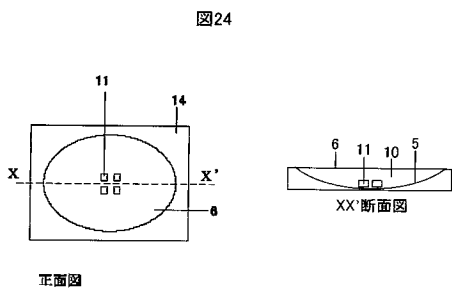
【图 2 1】



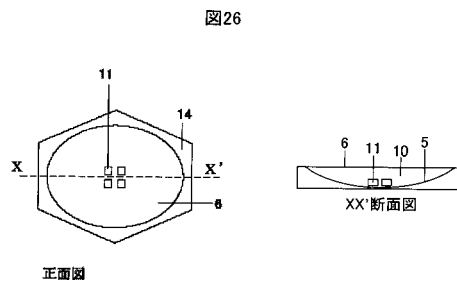
【图 2 3】



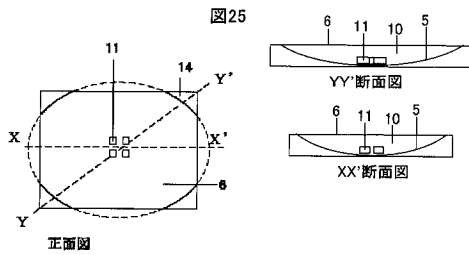
【图 2 4】



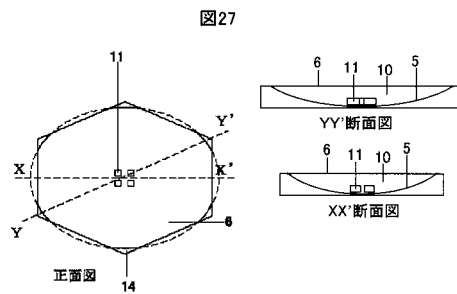
【图 2 6】



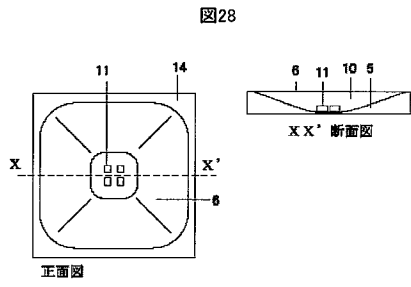
【图 2 5】



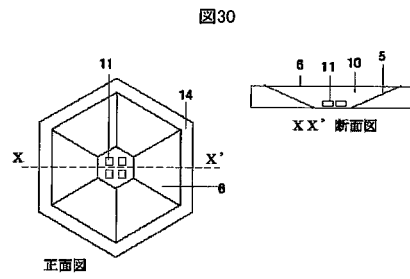
【图 2 7】



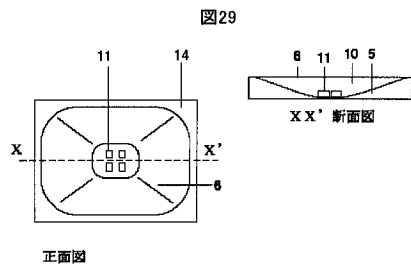
【 図 2 8 】



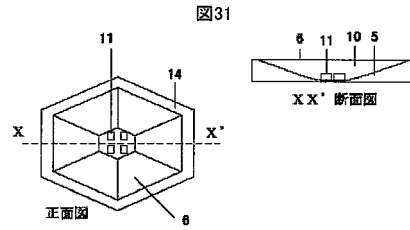
【 図 3 0 】



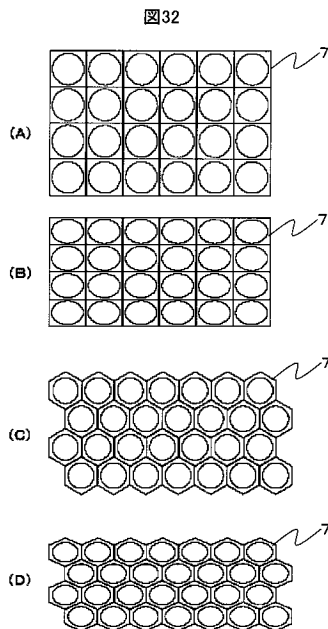
【 図 2 9 】



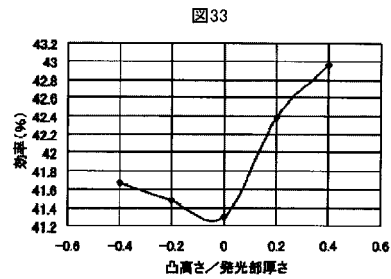
【 図 3 1 】



【 図 3 2 】



【 図 3 3 】

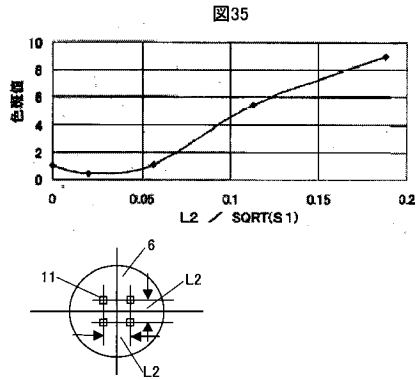


【 図 3 4 】

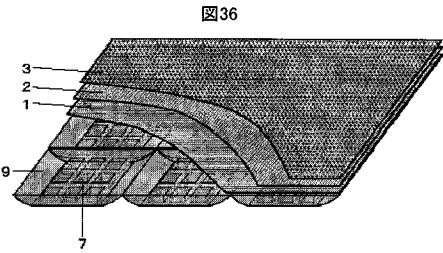
図34

反射部14の状況	輝度
反射部14に散乱反射板を使用	100
反射部14に鏡面反射板を使用	95
反射部14無(基板むき出し)	85
反射部14無(吸収体を配置)	75

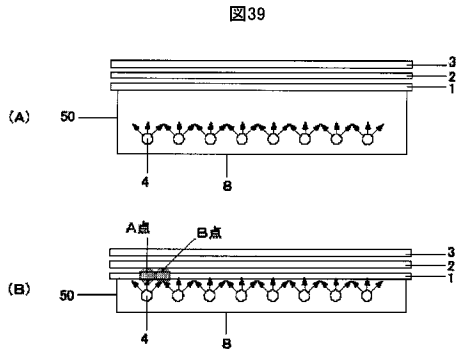
【 図 3 5 】



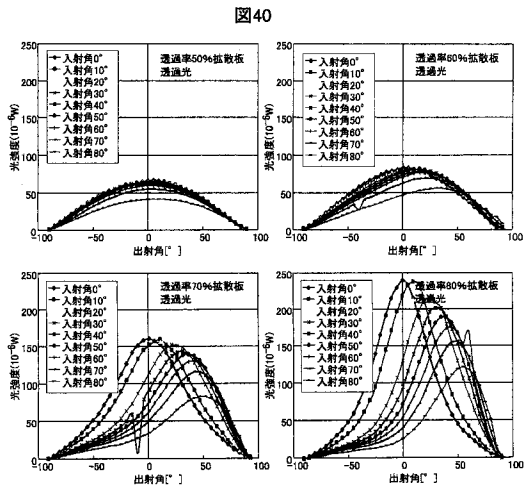
【 図 3 6 】



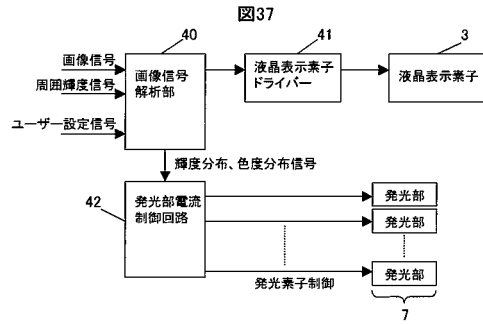
【 図 3 9 】



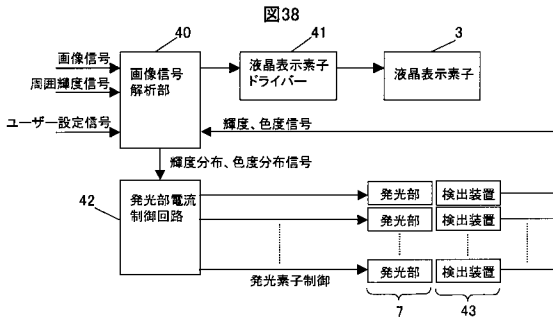
【 図 4 0 】



【 図 3 7 】



【 図 3 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 檜山 郁夫

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号

株式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考) 2H091 FA14Z FA16Z FA17Z FA21Z FA23Z FA32Z FA41Z FA45Z FB02 FC14

FC17 FD04 FD06 FD13 FD22 FD24 GA11 KA10 LA11 LA18

LA30

2H093 NC42 NC56 ND08 ND09 ND42 ND60 NE06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2005321693A	公开(公告)日	2005-11-17
申请号	JP2004140931	申请日	2004-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	谷口 齐 山本 恒典 檜山 郁夫		
发明人	谷口 齐 山本 恒典 檜山 郁夫		
IPC分类号	G02F1/13357 F21S2/00 F21S8/04 F21Y101/02 G02F1/133 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133603		
FI分类号	G02F1/13357 G02F1/133.535 F21S1/00.E F21S1/02.G F21Y101/02 F21S2/00.100 F21S2/00.410 F21S2/00.480 F21S2/00.481 F21S2/00.482 F21S2/00.483 F21S2/00.484 F21Y105/14 F21Y105/16 F21Y113/13 F21Y115/00 F21Y115/10		
F-TERM分类号	2H091/FA14Z 2H091/FA16Z 2H091/FA17Z 2H091/FA21Z 2H091/FA23Z 2H091/FA32Z 2H091/FA41Z 2H091/FA45Z 2H091/FB02 2H091/FC14 2H091/FC17 2H091/FD04 2H091/FD06 2H091/FD13 2H091/FD22 2H091/FD24 2H091/GA11 2H091/KA10 2H091/LA11 2H091/LA18 2H091/LA30 2H093/NC42 2H093/NC56 2H093/ND08 2H093/ND09 2H093/ND42 2H093/ND60 2H093/NE06 2H191/FA31Z 2H191/FA34Z 2H191/FA36Z 2H191/FA42Z 2H191/FA52Z 2H191/FA71Z 2H191/FA81Z 2H191/FA85Z 2H191/FB02 2H191/FC21 2H191/FC24 2H191/FD04 2H191/FD07 2H191/FD33 2H191/FD42 2H191/FD44 2H191/GA17 2H191/KA10 2H191/LA11 2H191/LA24 2H191/LA40 2H193/ZD32 2H193/ZH08 2H391/AA18 2H391/AA19 2H391/AB14 2H391/AB24 2H391/AC13 2H391/AC23 2H391/AD46 2H391/AD58 2H391/CA07 2H391/CA15 2H391/CB04 2H391/CB13 2H391/CB24 2H391/CB26 3K243/MA01 3K244/AA01 3K244/BA08 3K244/BA15 3K244/BA26 3K244/BA48 3K244/CA02 3K244/DA01 3K244/DA17 3K244/EA01 3K244/EA16 3K244/EA19 3K244/FA12 3K244/GA01 3K244/GA02 3K244/HA01		
代理人(译)	小野寺杨枝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种薄的液晶显示装置，该液晶显示装置在高亮度，出射角分布均匀性，亮度分布均匀性和亮度分布可控性方面优异。解决方案：在具有在液晶显示元件和多个发光部件之间布置的扩散板和/或棱镜片的液晶显示装置中，每个发光部件7具有形成在支撑件13上的光反射表面5。它由具有光反射面5和与该反射面紧密接触的光透射面6的光导10，以及与支撑体成一体的一个或多个发光元件11组成，并且光反射面5是散射反射面。由光反射表面5和光透射表面6形成的角度的平均值在7至23°之间。 [选择图]图2

