

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4987711号  
(P4987711)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 2 1 S 2/00 (2006.01)</b>	F 2 1 S 2/00 4 8 1
<b>F 2 1 V 3/00 (2006.01)</b>	F 2 1 S 2/00 4 8 2
<b>GO 2 F 1/13357 (2006.01)</b>	F 2 1 V 3/00 3 2 0
<b>F 2 1 Y 101/02 (2006.01)</b>	F 2 1 V 3/00 5 3 0
	GO 2 F 1/13357

請求項の数 18 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-524579 (P2007-524579)  
 (86) (22) 出願日 平成18年7月4日(2006.7.4)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/313266  
 (87) 国際公開番号 W02007/007582  
 (87) 国際公開日 平成19年1月18日(2007.1.18)  
 審査請求日 平成21年7月2日(2009.7.2)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-200804 (P2005-200804)  
 (32) 優先日 平成17年7月8日(2005.7.8)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (73) 特許権者 303058328  
 東芝マテリアル株式会社  
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地  
 (74) 代理人 110001092  
 特許業務法人サクラ国際特許事務所  
 (74) 代理人 100077849  
 弁理士 須山 佐一  
 (72) 発明者 竹内 肇  
 日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株  
 式会社 東芝 知的財産部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バックライトとそれを用いた液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光により励起されて発光する蛍光体を含む発光部とを有する複数の白色発光型の発光装置と、

前記複数の発光装置の発光面側に配置された光学シートと、

前記複数の発光装置の発光面と前記光学シートとの間に介在され、前記複数の発光装置の発光面を前記光学シートに気密に接合する接合層であって、厚さが0.1mm以上3mm以下の透明なシリコン樹脂層からなる接合層とを具備し、

前記光学シートの屈折率をn1、前記接合層の屈折率をn2、前記発光装置の屈折率をn3としたとき、前記光学シートの屈折率n1は1.3以下、前記接合層の屈折率n2は1.4以下、前記発光装置の屈折率n3は2.48以下であると共に、n1 n2 n3の条件を満たすことを特徴とするバックライト。

【請求項2】

請求項1記載のバックライトにおいて、

さらに、前記複数の発光装置の非発光面が接合された母基板を具備することを特徴とするバックライト。

【請求項3】

請求項2記載のバックライトにおいて、

前記複数の発光装置は前記母基板上にマトリクス状に配置されており、かつ前記母基板は前記複数の発光装置から発光された光を照射する表示装置の直下に配置されることを特

徴とするバックライト。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項記載のバックライトにおいて、  
前記光学シートは前記複数の発光装置が接合された面における前記発光装置の非接合部に設けられた反射部を有することを特徴とするバックライト。

【請求項 5】

請求項 4 記載のバックライトにおいて、  
前記反射部は前記光学シートの前記発光装置の非接合部の 80% 以上に設けられていることを特徴とするバックライト。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 記載のバックライトにおいて、  
前記反射部は 80% 以上の反射率を有することを特徴とするバックライト。

【請求項 7】

請求項 2 記載のバックライトにおいて、  
前記母基板は貫通孔を有することを特徴とするバックライト。

【請求項 8】

請求項 7 記載のバックライトにおいて、  
前記光学シートは前記複数の発光装置が接合された面における前記発光装置の非接合部に設けられた反射部を有し、前記貫通孔は前記反射部と対向する位置に設けられていることを特徴とするバックライト。

【請求項 9】

請求項 2 記載のバックライトにおいて、  
前記母基板は前記発光装置の周囲に配置された周辺部材を有することを特徴とするバックライト。

【請求項 10】

請求項 9 記載のバックライトにおいて、  
前記周辺部材は円筒形状またはカップ形状を有し、かつ前記接合層の一部は前記周辺部材内に充填されていることを特徴とするバックライト。

【請求項 11】

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 項記載のバックライトにおいて、  
前記半導体発光素子は波長が 360 nm 以上 440 nm 以下の光を出射すると共に、前記発光部は青色発光蛍光体と緑色発光蛍光体と赤色発光蛍光体とを含有する透明樹脂層を有することを特徴とするバックライト。

【請求項 12】

請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項記載のバックライトにおいて、  
前記半導体発光素子は発光ダイオードまたはレーザーダイオードを具備することを特徴とするバックライト。

【請求項 13】

請求項 1 ないし請求項 12 のいずれか 1 項記載のバックライトにおいて、  
前記光学シートは拡散板、導光板およびプリズムシートから選ばれる少なくとも 1 つを有することを特徴とするバックライト。

【請求項 14】

請求項 1 ないし請求項 13 のいずれか 1 項記載のバックライトにおいて、  
前記光学シートはポリエチレンテレフタレートフィルムからなることを特徴とするバックライト。

【請求項 15】

請求項 1 ないし請求項 14 のいずれか 1 項記載のバックライトと、  
前記バックライトの発光面側に配置された液晶表示部と  
を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

請求項 1 5 記載の液晶表示装置において、

前記バックライトは前記複数の発光装置がマトリクス状に配置された母基板を具備し、前記母基板は前記液晶表示部の直下に配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 5 または請求項 1 6 記載の液晶表示装置において、

前記バックライトは前記光学シートとして拡散板およびプリズムシートから選ばれる少なくとも1つを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 5 または請求項 1 6 記載の液晶表示装置において、

前記バックライトの前記光学シートと前記液晶表示部との間に配置された拡散板およびプリズムシートから選ばれる少なくとも1つを具備することを特徴とする液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はバックライトとそれを用いた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード (Light Emitting Diode: LED) は、電気エネルギーを紫外光や可視光等の光に変換して放射する半導体素子であり、長寿命で信頼性が高く、光源として用いた場合に交換作業が軽減されるというような利点を有する。LED素子を例えば透明樹脂で封止したLEDランプは、携帯型通信機器、PC周辺機器、OA機器、家庭用電気機器等の表示部に使用される液晶表示装置のバックライト、また信号装置、各種スイッチ類、車載用ランプ、一般照明等の照明装置に幅広く利用されている。

20

【0003】

LEDランプから放射される光の色調は、LED素子の発光波長に限られるものではなく、例えばLED素子の表面に蛍光体を塗布したり、あるいはLED素子を封止する透明樹脂中に蛍光体を含有させることによって、青色から赤色まで使用用途に応じた可視光領域の光を得ることができる。特に、白色発光型のLEDランプは携帯型通信機器やPCの液晶表示装置等におけるバックライトの用途に普及し始めている (特許文献1参照)。

【0004】

30

LEDランプを用いたバックライトを液晶表示装置に適用する場合、拡散板、導光板、プリズムシート等の各種光学シートと同時に用いることで、光の指向性等を調整している。すなわち、複数のLEDランプが平面状に実装された母基板に、拡散板、導光板、プリズムシート等の各種光学シートを重ね合わせて光の指向性を調整する。このような場合、例えば内壁に複数段の係止部を有する筐体を使用し、ある段の係止部にLEDが実装された母基板を係止させると共に、他の段の係止部に光学シートを係止させることで、筐体内で両者を重ね合わせるようにして収納している (特許文献2参照)。

【0005】

従来のバックライトにおいては、各種光学シートとLEDランプが実装された母基板との間、特に光学シートとLEDランプとの間に空間が存在している。このような空間には当然ながら空気が存在しているため、LEDランプから発光された光は空間内の空気で散乱され、十分に光学シートに伝わらないという問題がある。これは面輝度の低下要因となる。このような点に対して、光学シートとLEDランプが実装された母基板との距離を狭めて、光学シートにLEDランプを接触させることが考えられる。しかし、両者を完全に接触させることは事実上困難であり、両者の間には少なからず空気が存在してしまう。

40

【0006】

特許文献3には、母基板にベアチップ状態で実装されたLED素子の周囲に枠体を配置し、この枠体内に透光性封止樹脂を充填した線状照明装置が記載されている。また、特許文献4には発光部と導光板の入光部との間に光学系接着剤、光学系エラストマ、光学系ゲルを少なくとも一つ含む層を配置した面発光装置が記載されている。発光部と導光板との

50

間に光学系材料を単に配置しただけでは、各部の屈折率等に基づいて発光部から放射された光を導光板等の光学シートに十分に伝達できない可能性がある。

【0007】

さらに、LEDランプは発光時にある程度まで温度が上昇することから、光学系材料によっては着色して発光輝度の低下を招くおそれがある。LEDランプは高温になると発光効率が低下する。そのため、バックライトの点灯時にはLEDランプを冷却する必要があるが、これまでは必ずしも十分な放熱構造は採られていない。

【特許文献1】特開2003-160785公報

【特許文献2】特開2003-207780公報

【特許文献3】特開2004-165124公報

【特許文献4】特開2005-078802公報

【発明の開示】

【0008】

本発明の目的は、LEDランプ等の発光装置から発光された光を光学シートに十分に伝えることで面輝度を向上させたバックライト、さらにはそのようなバックライトを用いた液晶表示装置を提供することにある。

【0009】

本発明の一態様に係るバックライトは、半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光により励起されて発光する蛍光体を含む発光部とを有する複数の白色発光型の発光装置と、前記複数の発光装置の発光面側に配置された光学シートと、前記複数の発光装置の発光面と前記光学シートとの間に介在され、前記複数の発光装置の発光面を前記光学シートに気密に接合する接合層であって、厚さが0.1mm以上3mm以下の透明なシリコン樹脂層からなる接合層とを具備し、前記光学シートの屈折率を $n_1$ 、前記接合層の屈折率を $n_2$ 、前記発光装置の屈折率を $n_3$ としたとき、前記光学シートの屈折率 $n_1$ は1.3以下、前記接合層の屈折率 $n_2$ は1.4以下、前記発光装置の屈折率 $n_3$ は2.48以下であると共に、 $n_1 > n_2 > n_3$ の条件を満たすことを特徴としている。

【0010】

本発明の他の態様に係る液晶表示装置は、本発明の態様に係るバックライトと、前記バックライトの発光面側に配置された液晶表示部とを具備することを特徴としている。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は本発明の一実施形態によるバックライトの構成を示す断面図である。

【図2】図2は図1に示すバックライトに用いられる発光装置の一構成例を示す断面図である。

【図3】図3は図1に示すバックライトの変形例を示す断面図である。

【図4】図4は図1に示すバックライトの他の変形例を示す断面図である。

【図5】図5は母基板に設ける貫通孔の配置例を示す平面図である。

【図6】図6は本発明の一実施形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図7】図7は本発明の実施例9によるバックライトの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【0012】

1...バックライト、2...発光装置(LEDランプ)、2a...非発光面、2b...発光面、3...母基板、4...光学シート、5...接合層、14...反射部、16...空隙部、17...貫通孔、20...液晶表示装置、21...液晶パネル、30...周辺部材、31...シリコン樹脂(接合層)。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。なお、以下では本発明の実施形態を図面に基づいて述べるが、それらの図面は図解のみの目的のために提供されるものであり、本発明はそれらの図面に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

図1は本発明の一実施形態によるバックライトの構成を示す断面図である。同図に示すバックライト1は複数の発光装置2、2...を具備している。発光装置2は半導体発光素子を有している。半導体発光素子としては、例えばLED素子やレーザダイオード等が用いられる。発光装置2は半導体発光素子から放射される光を直接取り出す装置、もしくは蛍光体等で発光色を変換した後に取り出す装置である。発光装置2としてはLED素子を用いたLEDランプ(LEDチップとも言う)、特に白色発光型のLEDランプを用いることが好ましい。この実施形態では発光装置2としてLEDランプを用いている。

## 【 0 0 1 5 】

複数のLEDランプ2は母基板3上に例えばマトリクス状(例えば図5に示す配置)に配置されている。複数のLEDランプ2をマトリクス状に配置したバックライト1は、例えば液晶表示装置の表示部の直下に配置される。この実施形態のバックライト1は、大画面にも適用可能な直下式のバックライトに好適である。直下式のバックライト1は、導光板の一辺に沿ってLEDランプを線状に配列するサイドライト式のバックライトに比べて、LEDランプ2の数を増やすことができるため、容易に高輝度化することができる。

## 【 0 0 1 6 】

母基板3上には、各LEDランプ2に電力を供給するための配線パターンが形成されている。LEDランプ2は母基板3上の配線パターンと電気的に接続されている。各LEDランプ2は、その非発光面2aが母基板3側となるように接合されている。LEDランプ2の発光面2b側には光学シート4が配置されている。LEDランプ2と光学シート4との間には、これらを気密に接合する接合層5が介在されている。

## 【 0 0 1 7 】

なお、図1では図示していないが、母基板3上の各LEDランプ2の周囲には、母基板3と光学シート4との間のスペースの調整、LEDランプ2の剥離の抑制等の観点から、各発光装置2を囲むようにして円筒状やカップ状の周辺部材を設けてもよい。

## 【 0 0 1 8 】

この実施形態のバックライト1において、LEDランプ2の発光面2bは接合層5を介して光学シート4と接合されている。これによって、各LEDランプ2から放射された光を光学シート4に効率よく伝えることができる。すなわち、LEDランプ2の発光面2bと光学シート4との間に空隙(空気層)が存在しないようにすることで、LEDランプ2からの光が光学シート4に伝えられる前に空気層で散乱されることが抑制される。従って、光学シート4に効率よく光を伝えることが可能となる。

## 【 0 0 1 9 】

発光装置として用いられるLEDランプ2は、白色発光型のLEDランプであることが好ましい。白色発光型のLEDランプとしては、青色発光型LED素子と黄色発光蛍光体(YAG等)とを組合せたLEDランプ、あるいは紫外発光型LED素子と青色、緑色、赤色の各蛍光体の混合物(三色蛍光体)とを組合せたLEDランプが知られている。これらのうち、特に後者の紫外発光型LED素子と三色蛍光体とを組合せた白色発光型LEDランプが好適である。図2は紫外発光LEDと三色蛍光体とを組合せた白色発光型LEDランプ2の一構成例を示している。

## 【 0 0 2 0 】

光源としてのLED素子6は、例えば波長が360nm~440nmの範囲の紫外光や紫色光を発光する紫外発光LEDである。このような紫外発光LEDとしては、例えば発光層として窒化物系化合物半導体層を有するものが挙げられる。LED素子6は一对のリード端子7A、7Bを有する配線基板8上に接合されている。LED素子6の下部電極はリード端子7Aと電気的および機械的に接続されている。LED素子6の上部電極はボンディングワイヤ9を介してリード端子7Bと電気的に接続されている。

## 【 0 0 2 1 】

配線基板8上には保持部材10が設けられている。LED素子6は保持部材10内に配置されている。保持部材10としては、例えば樹脂からなる円筒状やカップ状のものが用

10

20

30

40

50

いられる。保持部材 10 の内壁面には反射層 11 が形成されている。反射層 11 内には透明樹脂 12 が充填されており、LED 素子 6 は透明樹脂 12 中に埋め込まれた状態となっている。透明樹脂 12 には青色発光蛍光体と緑色発光蛍光体と赤色発光蛍光体とを有する蛍光体（三色蛍光体）13 が含有されている。三色蛍光体 13 は LED 素子 6 から放射される紫外光または紫色光により励起されて白色光を発光するものである。

#### 【0022】

三色蛍光体 13 が含有される透明樹脂 12 としては、例えばシリコン樹脂やエポキシ樹脂等が例示され、特にシリコン樹脂が好ましく用いられる。三色蛍光体 13 を構成する青色、緑色、赤色の各蛍光体としては、公知の各色発光の蛍光体を用いられ、LED 素子 6 から放射される波長 360 nm ~ 440 nm の範囲の紫外光または紫色光を効率よく吸収する蛍光体好ましく用いられる。三色蛍光体 13 を含有する透明樹脂 12 は白色光を発光する発光部として機能するものである。

10

#### 【0023】

青色発光蛍光体としては紫外光や紫色光の吸収効率に優れる Eu 付活八口燐酸塩蛍光体、Eu 付活アルミン酸塩蛍光体等が用いられる。緑色発光蛍光体としては Cu および Al 付活硫化亜鉛蛍光体、Eu および Mn 付活アルミン酸塩蛍光体等が用いられる。赤色発光蛍光体としては Eu 付活酸硫化イットリウム蛍光体、Eu および Sm 付活酸硫化ランタン蛍光体、Cu および Mn 付活硫化亜鉛蛍光体等が用いられる。これらは演色性、発光の均一性、輝度特性等を考慮して適宜選択して用いることが好ましい。

#### 【0024】

なお、図 2 に示す LED ランプ 2 は配線基板 8 側が非発光面 2a であり、母基板 3 に接合される側である。一方、三色蛍光体 13 を含有する透明樹脂 12 が設けられた側が発光面 2b であり、光学シート 4 と接合層 5 を介して接合される側である。

20

#### 【0025】

光学シート 4 はこの種のバックライト 1 に一般的に用いられるものであればよく、例えば拡散板、導光板、プリズムシート等が挙げられる。光学シート 4 は単に光を透過させる樹脂フィルム等であってもよい。光学シート 4 は拡散板、導光板およびプリズムシートから選ばれる 1 種であることが好ましい。光学シート 4 はこれらを積層したものであってもよい。光学シート 4 としては、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムからなるものを用いることができる。

30

#### 【0026】

接合層 5 には透明樹脂、特に熱硬化性を有する透明樹脂を適用することが好ましい。接合層 5 に適用される透明樹脂としては、例えばシリコン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂が挙げられる。これらのうち、特に LED ランプ 2 の点灯時の温度上昇に起因する着色、並びにそれに伴う発光効率の低下を抑制する上で、接合層 5 は熱的に安定なシリコン樹脂で構成することが好ましい。

#### 【0027】

接合層 5 は透明であることに加えて、熱的に安定であることが好ましい。接合層 5 は LED ランプ 2 の点灯時にある程度温度が上昇する。このため、接合層 5 は熱によって変色しにくい材質で形成することが望ましい。エポキシ樹脂は熱変色しやすいのに対して、シリコン樹脂は熱的に安定であることから、接合層 5 はシリコン樹脂で形成することが好ましい。シリコン樹脂は波長が約 400 nm の紫外領域から約 800 nm の赤外領域までほぼ 100% の透過率を有しており、透明性の点からも好適な材料である。

40

#### 【0028】

接合層 5 は少なくとも LED ランプ 2 の発光面 2b の一部に設けられていればよい。ただし、LED ランプ 2 から発光された光を効率よく光学シート 4 に適切に伝える観点から、接合層 5 は LED ランプ 2 の発光面 2b 全体に設けられていることが好ましい。さらに、LED ランプ 2 を囲むようにして周辺部材が設けられている場合には、その内部や光学シート 4 側の表面部にも接合層 5 を設けることが好ましい。

#### 【0029】

50

接合層5の厚さは必ずしも限定されるものではないが、接合層5の厚さが薄すぎるとLEDランプ2の発光面2bと光学シート4とを確実に接合することが困難となる。一方、接合層5の厚さが厚すぎると、接合層5による光の損失が大きくなるおそれがある。このような点から、接合層5の厚さは0.1mm以上3mm以下とすることが好ましい。例えば、前述したシリコン樹脂やアクリル樹脂等の透明樹脂であれば、接合層の厚さを3mm程度にしても光の損失を抑制することができる。

#### 【0030】

この実施形態のバックライト1は、光学シート4の屈折率を $n_1$ 、接合層5の屈折率を $n_2$ 、LEDランプ2の屈折率を $n_3$ としたとき、 $n_1 > n_2 > n_3$ の条件を満たしていることが好ましい。バックライト1の光学シート4、接合層5、LEDランプ2の各屈折率が $n_1 > n_2 > n_3$ の条件を満たすことによって、各部の接合界面における全反射を抑制することができる。従って、LEDランプ2から接合層5、さらには接合層5から光学シート4に効率よく光を伝えることが可能となる。

10

#### 【0031】

各部の具体的な屈折率に関しては、例えば光学シート4の屈折率 $n_1$ は1.3以下、接合層5の屈折率 $n_2$ は1.4以下、LEDランプ2の屈折率 $n_3$ は2.48以下とすることが好ましい。その上で、 $n_1 > n_2 > n_3$ の関係を満たすことが好ましい。なお、LEDランプ2の屈折率 $n_3$ はLED素子6の屈折率を示すものである。このような屈折率を満足させる上で、例えば光学シート4をポリエチレンテレフタレートフィルムで構成した場合、接合層5をシリコン樹脂やアクリル樹脂等で構成することが好ましい。なお、各部の屈折率の測定は最小偏角法によって測定されるものである。

20

#### 【0032】

この実施形態のバックライト1は、例えば図3に示すように、光学シート4のLEDランプ2が接合される面(LED接合面4a)のうち、LEDランプ2が接合される以外の部分(LED非接合部)に、反射部14が設けられていることが好ましい。バックライト1においては、上述したように各LEDランプ2の発光面2bと光学シート4とを接合層5を介して接合しているため、各LEDランプ2から発光された光を光学シート4に効率よく伝えることができる。

#### 【0033】

ただし、例えば図3に矢印15で示すように、LEDランプ2から光学シート4に伝わった光は、LED非接合面4bから全て放出されるわけではなく、一部はLED非接合面4bで反射されてLED接合面4aへと戻ってくる。この際、LED接合面4aのLED非接合部に何も形成されていないと、LED非接合部から光が不要方向に放出されて、バックライト1の面輝度が低下してしまう。

30

#### 【0034】

このため、LEDランプの発光面2bと光学シート4とを接合層5を介して接合すると共に、光学シート4のLED接合面4aのうちLED非接合部に反射部14を設けることが好ましい。これによって、LED非接合部から光が不要方向に放出されることが抑制され、バックライト1の面輝度をさらに向上させることができる。反射部14は、光学シート4のLED接合面4aにおけるLED非接合部の面積を100%としたとき、その80%以上の部分に形成されていることが好ましく、さらにはLED非接合部の全面に形成されていることがより好ましい。

40

#### 【0035】

反射部14としては、例えば白色粒子を含む膜状体が挙げられる。白色粒子としては、例えばアルミナ( $Al_2O_3$ )粒子やチタニア( $TiO_2$ )粒子等が好適である。これらの白色粒子は、それを塗布して反射部14を形成する際に均一な膜を得る観点から、平均粒径が $20\mu m$ 以下の微粒子であることが好ましい。反射部14はこのような白色粒子を含有するスラリーを塗布することにより得ることができる。反射部14はアルミナやチタニア等を蒸着法やスパッタ法等の成膜方法で成膜したものであってもよい。

#### 【0036】

50

反射部 14 の厚さは 10  $\mu\text{m}$  以上とすることが好ましい。反射部 14 の厚さが 10  $\mu\text{m}$  未満であると、例えば白色粒子の含有量が少なくなり、十分な反射率を得られないことがある。反射部 14 の厚さは反射率の観点からは厚い方が好ましいが、過度に厚くすると母基板 3 と光学シート 4 との間の空間である空隙部 16 の断面積が小さくなる。これは発熱した LED ランプ 2 を冷却するための空気を流す空間が少なくなることを意味する。従って、反射部 14 の厚さは 100  $\mu\text{m}$  以下とすることが好ましい。

【0037】

反射部 14 の反射率は 80% 以上であることが好ましい。反射部 14 の反射率が 80% 以上であれば、光学シート 4 の LED 非接合面 4b で反射されて戻ってきた光を、LED 接合面 4a の反射部 14 で良好に反射させ、LED 非接合面 4b へと効率的に戻すことができる。なお、反射部 14 の反射率の測定は、積分球を用いた全反射成分の測定（正反射成分と拡散反射成分の測定）により行うことができる。

【0038】

この実施形態のバックライト 1 においては、例えば図 4 に示すように、貫通孔 17 を有する母基板 3 を用いることが好ましい。貫通孔 17 は母基板 3 の一方の主面から他方の主面に向けて貫通するように形成されている。このような貫通孔 17 を有する母基板 3 を用いることによって、貫通孔 17 を利用して空隙部 16 に空気等の冷却用気体を導入し、連続する空隙部 9 に冷却用気体を循環させて LED ランプ 2 を冷却することができる。さらに、冷却に用いられた空気等の冷却用気体を、貫通孔 17 を利用して空隙部 16 の外に排出することができる。

【0039】

貫通孔 17 の形成位置は、母基板 3 の LED ランプ 2 が接合されない部分であれば限定されるものではなく、適宜にその位置を設定することができる。なお、光学シート 4 に反射部 14 が設けられている場合、光学シート 4 の反射部 14 は母基板 3 の LED ランプ 2 が接合されない部分に対向することになるため、母基板 3 の反射部 14 に対向する部分に貫通孔 17 を設ければよいことになる。

【0040】

貫通孔 17 は、母基板 3 の LED ランプ 2 が接合されない部分のうち、複数の LED ランプ 2 に囲まれる部分に形成されていることが好ましい。図 5 は 4 個の LED ランプ 2 で囲まれた部分に貫通孔 17 を形成した母基板 3 を用いたバックライト 1 を示している。LED ランプ 2 は母基板 3 上にマトリクス状に配置されている。なお、図 5 はバックライト 1 を光学シート 4 の側から見た図である。

【0041】

図 5 に示すように、母基板 3 の 4 つの LED ランプ 2 に囲まれる部分に貫通孔 17 を形成することによって、LED ランプ 2 を効率的に冷却することができる。さらに、このような位置全てに貫通孔 17 を設けることで、LED ランプ 2 の冷却効率をより一層高めることができる。貫通孔 17 の大きさや断面形状等は、母基板 3 に接合される LED ランプ 2 の数や発熱量に応じて適宜選択される。貫通孔 17 の断面形状は、例えば図 5 に示す円形のものが挙げられるが、その他に三角形や四角形等、適宜に選択することができる。

【0042】

上述した実施形態のバックライト 1 は、例えば以下のようにして作製される。まず、複数の LED ランプ 2 を母基板 3 上に例えばマトリクス状となるように配置して接合する。各 LED ランプ 2 は非発光面 2a が母基板 3 側となるように配置する。母基板 3 は一様な平面状のものであってもよいし、貫通孔 17 が形成されたものであってもよい。

【0043】

一方、光学シート 4 として拡散板、導光板、プリズムシート等を用意する。光学シート 4 は単に光を透過させる樹脂フィルム等であってもよい。光学シート 4 に反射部 14 を設ける場合には、光学シート 4 の LED 接合面 4a のうち LED 非接合部に反射部 14 を形成する。反射部 14 の形成は、例えば樹脂バインダにアルミナ粒子やチタニア粒子等の白色粒子を添加したスラリーを塗布するか、あるいはアルミナやチタニア等を蒸着法やスパ

10

20

30

40

50



ッタ法等の成膜方法を用いて成膜することにより行う。

【0044】

次に、LEDランプ2の発光面2bに接合層5となるシリコン樹脂やアクリル樹脂等を塗布またはポッティングする。接合層5の形成に用いられるシリコン樹脂やアクリル樹脂等は脱泡処理したものであることが好ましい。シリコン樹脂やアクリル樹脂等に気泡が含まれている場合、硬化させたときに気泡部分で光が散乱されるため、バックライト1の面輝度が低下するおそれがある。同様の理由からシリコン樹脂やアクリル樹脂等を塗布した後も脱泡処理を行うことがより好ましい。

【0045】

このようにしてシリコン樹脂やアクリル樹脂等を塗布またはポッティングしたLEDランプ2の発光面2b側に、光学シート4を重ね合わせて積層する。この際、光学シート4のLEDランプ接合面4aに反射部14が形成されている場合、反射部14とLEDランプ2の発光面2bとが重ならないように積層する。この後、塗布またはポッティングしたシリコン樹脂やアクリル樹脂等を熱硬化させることによって、LEDランプ2の発光面2bと光学シート4とを接合層5を介して接合する。なお、接合層5となるシリコン樹脂やアクリル樹脂等は光学シート4に塗布またはポッティングしてもよい。

【0046】

次に、本発明の一実施形態による液晶表示装置について、図6を参照して説明する。図6は本発明の一実施形態による液晶表示装置20の構成を示す断面図である。同図に示す液晶表示装置20は、液晶表示部としての平板状の液晶パネル21と、液晶パネル21を背面側から照明するバックライト1とを備えている。バックライト1の具体的な構成は前述した実施形態に示した通りであり、複数のLEDランプ2がマトリクス状に配置された母基板3を有している。

【0047】

バックライト1は発光面を構成する光学シート4が液晶パネル21側となるように配置されている。マトリクス状に配置された複数のLEDランプ2を有するバックライト1は、液晶パネル21の直下に配置されている。すなわち、この実施形態の液晶表示装置20は直下式のバックライト1を適用したものである。このように、直下式のバックライト1を使用することによって、液晶表示装置20の輝度を高めることができる。さらに、バックライト1は多数のLEDランプ2から放射された光を光学シート4に効率よく伝えることができるため、液晶表示装置20の輝度をより一層高めることが可能となる。

【0048】

液晶パネル21は、例えば2枚の偏光板の間に、それぞれ透明電極を形成したガラス板であるアレイ基板とカラーフィルタ基板とを対向して配置し、これらの間に液晶を注入して液晶層を構成したものである。カラーフィルタ基板には、各画素に対応して赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタが形成されている。液晶パネル21とバックライト1との間にはバックライト1の光学シート4として、あるいはそれとは別に拡散板およびプリズムシートから選ばれる少なくとも1つが配置される。

【0049】

次に、本発明の具体的な実施例およびその評価結果について述べる。

【0050】

(実施例1)

まず、青色蛍光体としてユーロピウム付活アルカリ土類クロロリン酸塩( $(Sr_{0.9}Eu_{0.01})_2(PO_4)_6 \cdot Cl_2$ )蛍光体、緑色蛍光体としてユーロピウムおよびマンガン付活アルミン酸塩蛍光体( $(Ba_{0.726}Eu_{0.274})(Mg_{0.5}Mn_{0.45})Al_2O_7$ )蛍光体、赤色蛍光体としてユーロピウム付活酸硫酸化ランタン( $(La_{0.883}Sb_{0.002}Eu_{0.115})_2O_2S$ )蛍光体を用意した。これら各蛍光体粉末をそれぞれシリコン樹脂と30質量%の濃度で混合して各色のスラリーを作製した。

【0051】

10

20

30

40

50

次に、青色蛍光体スラリーを20.1質量%、緑色蛍光体スラリーを19.5質量%、赤色蛍光体スラリーを60.4質量%の割合で混合した後、図2に示したようにLED素子6上に塗布した。この三色蛍光体を含有するシリコン樹脂を140の温度で熱処理して硬化させることによって、白色発光型のLEDランプを得た。なお、LED素子としては励起波長が390nmの紫外発光LEDを用いた。

#### 【0052】

このようにして得た複数のLEDランプを、その非発光面が母基板側となるように、母基板上にマトリクス状に配置して接合した。そして、各LEDランプの発光面に脱泡処理を行ったシリコン樹脂を2mmの厚さで塗布した後、反射部が形成されていない光学シートを重ねて積層した。この後、加熱処理を施してシリコン樹脂を硬化させることによ

10

#### 【0053】

(実施例2~7)

実施例1と同様の光学シートのLED接合面におけるLED非接合部に、アルミナ粒子をバインダと混合したスラリーを塗布、乾燥して反射部を形成した。反射部の反射率、面積および膜厚は表1に示す通りとした。ここで、反射部の面積は光学シートのLED接合面におけるLED非接合部全体の面積を100%としたときの値である。

#### 【0054】

次に、実施例1と同様にしてLEDランプを接合した母基板を用意し、各LEDランプの発光面に脱泡処理を行ったシリコン樹脂を0.5~2.5mmの厚さで塗布した。シリコン樹脂を塗布したLEDランプの発光面側に、反射部が形成された光学シートを反射部が形成されたLED接合面側がLEDランプ側となるように、かつ反射部が形成されていない部分とLEDランプの発光面とが重なり合うように積層した。この後、加熱処理を施してシリコン樹脂を硬化させることによって、各LEDランプの発光面と光学シートとを接合層で接合したバックライトをそれぞれ作製した。

20

#### 【0055】

(参考例1)

実施例1と同様にしてLEDランプを接合した母基板を用意し、各LEDランプの発光面に脱泡処理を行ったエポキシ樹脂を2mmの厚さで塗布した。エポキシ樹脂を塗布したLEDランプの発光面側に、反射部が形成されていない光学シートを重ねて積層した。この後、加熱処理を施してエポキシ樹脂を硬化させることによって、各LEDランプの発光面と光学シートとを接合層で接合したバックライトを作製した。なお、接合層の屈折率 $n_2$ は1.4であり、 $n_1 < n_2 < n_3$ となるものである。

30

#### 【0056】

(比較例1)

実施例1と同様にしてLEDランプを接合した母基板と反射部が形成されていない光学シートとを用いて、両者の間隔ができるだけ狭くなるように重ね合わせてバックライトを作製した。この比較例1では接合層を適用していない。

40

#### 【0057】

(比較例2)

接合層を形成するシリコン樹脂に脱泡処理を施さなかった以外は、実施例1と同様にしてバックライトを作製した。接合層には目視にて一部に気泡が存在することが確認された。この接合層の屈折率 $n_2$ は1.0であり、 $n_1 > n_2 < n_3$ となるものである。

#### 【0058】

次に、実施例1~7、参考例1および比較例1~2の各バックライトを発光させて面輝度(初期輝度)を測定した。その結果を表1に示す。

#### 【0059】

【表 1】

	接合層		反射部			面輝度 (Cd/m <sup>2</sup> )
	材質	脱法処理 の有無	反射率 (%)	膜厚 (μm)	面積 (%)	
実施例 1	シリコーン樹脂	有り	—	—	—	15000
実施例 2	シリコーン樹脂	有り	95	80	60	18000
実施例 3	シリコーン樹脂	有り	95	80	80	19000
実施例 4	シリコーン樹脂	有り	95	80	90	19500
実施例 5	シリコーン樹脂	有り	95	80	100	20000
実施例 6	シリコーン樹脂	有り	80	20	100	18500
実施例 7	シリコーン樹脂	有り	90	35	100	19500
参考例 1	エポキシ樹脂	有り	—	—	—	15000
比較例 1	(無し)	—	—	—	—	10000
比較例 2	シリコーン樹脂	無し	—	—	—	12000

10

## 【 0 0 6 0 】

表 1 から明らかなように、各 LED ランプの発光面と光学シートとを接合層を介して接合すると共に、光学シート、接合層、LED ランプの各屈折率を  $n_1$   $n_2$   $n_3$  の条件を満足させることによって、バックライトの面輝度を向上させることができる。さらに、光学シートに反射部を形成すると共に、反射部の反射率を高めたり、あるいは反射部の面積を広くすることで、バックライトの面輝度をより高めることができる。バックライトの各部の屈折率を  $n_1$   $n_2$   $n_3$  の条件を満足させるためには、接合層の形成に用いる樹脂に脱泡処理を施すことが有効である。

20

## 【 0 0 6 1 】

次に、実施例 1 と参考例 1 の各バックライトを 4000 時間連続点灯した後、電源を切って 3 時間冷却した。この後、各バックライトを再び点灯させて輝度を測定した。このようにして、再点灯による不可逆的な輝度低下を調べた。その結果を表 2 に示す。

## 【 0 0 6 2 】

【表 2】

	初期輝度 (Cd/m <sup>2</sup> )	連続点灯後の輝度 (Cd/m <sup>2</sup> )
実施例 1	15000	12000
参考例 1	15000	10000

30

## 【 0 0 6 3 】

表 2 から明らかなように、初期輝度はいずれのバックライトも優れていたものの、連続点灯後の輝度には差が見られた。各バックライトを分解したところ、実施例 1 では目視での変化は認められなかったのに対して、参考例 1 では接合層が若干黄色く変色していた。その他の特性については、両部材間で差は認められなかった。参考例 1 のバックライトの連続点灯後の輝度低下が実施例 1 に比べて大きいのは、エポキシ樹脂からなる接合層が連続点灯中に変色したことによるものと考えられる。

40

## 【 0 0 6 4 】

(実施例 9、10)

図 7 に示すように、母基板 3 上の各 LED ランプ 2 を接合する部分に、周辺部材としてカップ 30 を接合した後、これらカップ 30 の内側底部に LED ランプ 2 をそれぞれ接合した。LED ランプ 2 の発光面 2 b に脱泡処理を行ったシリコーン樹脂 31 が 1.5 mm の厚さで塗布されるように、シリコーン樹脂 31 をカップ 30 の内部に充填すると共に、カップ 30 の端部 (光学シート 4 を接合する側の表面部) に塗布した。

50

## 【 0 0 6 5 】

この母基板 3 のカップ 3 0 を接合した側に光学シート 4 を重ねて積層した後、加熱処理を施してシリコン樹脂 3 1 を硬化させることによって、各 LED ランプ 2 の発光面 2 a と光学シート 4 とを接合層 5 で接合したバックライト（実施例 9）を作製した。シリコン樹脂 3 1 は接合層 5 を構成するものである。カップ 3 0 の端部も光学シート 4 と接合層 5 で接合されている。シリコン樹脂 3 1 の一部はカップ 3 0 内に充填されているため、その部分がアンカー効果をもたらす。さらに、周辺部材としてのカップを設けない以外は、実施例 9 と同様にしてバックライト（実施例 1 0）を作製した、これらのバックライトについて、LED ランプの剥離に要する力を測定した。その結果を表 3 に示す。

## 【 0 0 6 6 】

## 【表 3】

	LED チップ <sup>o</sup> の剥離に要する力 (gf)
実施例 9	500
実施例 10	40

10

## 【 0 0 6 7 】

表 3 から明らかなように、LED ランプの周囲にカップ等の周辺部材を設けることによって、LED ランプの剥離に要する力を大きくすることができる。従って、このような構造のバックライトによれば、光学シートからの LED ランプの剥離を抑制して信頼性をより高めることが可能となる。

20

## 【 0 0 6 8 】

（実施例 1 1、1 2）

実施例 9 と同様のバックライトを用いて、室温（2 5）下で 2 0 m A、3 時間の通電を行い、LED ランプの周囲に設けられた周辺部材であるカップの温度を測定した（実施例 1 1）。さらに、貫通孔を有する母基板を用いる以外は、実施例 9 と同様のバックライト（実施例 1 2）を作製した。このバックライトに実施例 1 1 と同一条件で通電し、LED ランプの周辺部材であるカップの温度を測定した。その結果を表 4 に示す。

## 【 0 0 6 9 】

## 【表 4】

	カップ温度 (°C)
実施例 11	70
実施例 12	45

30

## 【 0 0 7 0 】

表 4 から明らかなように、貫通孔を有する母基板を用いることによって、光学シートと母基板との間、あるいは LED ランプ同士の間、あるいは LED ランプの周囲に効率的に冷却用の気体である空気を流すことができる。これによって、LED ランプの過度な発熱を抑制することが可能となる。

40

## 【 0 0 7 1 】

（実施例 1 3）

実施例 9 と同様の構成を適用して、外形が 3 3 0 m m × 1 9 0 m m の直下式バックライト（1 5 インチワイド仕様相当）を作製した。LED ランプは横 2 4 個 × 縦 1 3 個のマトリクス状に配置した。LED ランプの総数は 3 1 2 個である。

## 【 0 0 7 2 】

（参考例 2）

実施例 9 と同一構成の LED ランプを同数用意した。長さ 3 2 0 m m × 幅 4 m m の母基板上に 1 5 6 個の LED ランプを一直線上に配置した。このような線状光源を 2 本作製し

50

た。これらを導光板の長手方向の二辺に取り付けて、サイドライト式バックライト（15インチワイド仕様相当）を作製した。

【0073】

次に、実施例13の直下式バックライトと参考例2のサイドライト式バックライトに、それぞれ室温（25）下で20mAの通電を行って3時間点灯した。各バックライトの初期輝度と3時間点灯後の輝度およびカップ温度を測定した。カップ温度は実施例11と同様にして測定した。それらの結果を表5に示す。

【0074】

【表5】

	初期輝度 (Cd/m <sup>2</sup> )	3時間点灯後の輝度 (Cd/m <sup>2</sup> )	3時間点灯後 のカップ温度 (°C)
実施例13	15000	13000	70
参考例2	14000	6500	146

10

【0075】

表5から明らかのように、大画面对応のサイドライト式バックライトは狭い面積に多数のLEDランプを配置する必要があるため、LEDランプの温度上昇が著しくなる。その結果、短時間の点灯でも輝度の低下が著しくなる。

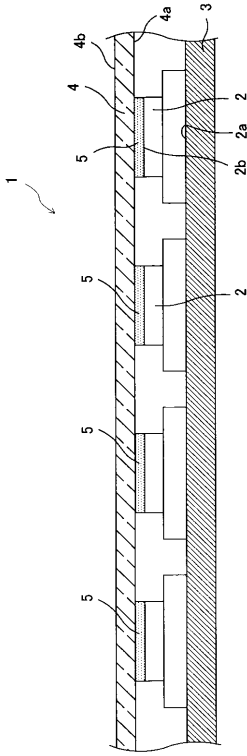
20

【産業上の利用可能性】

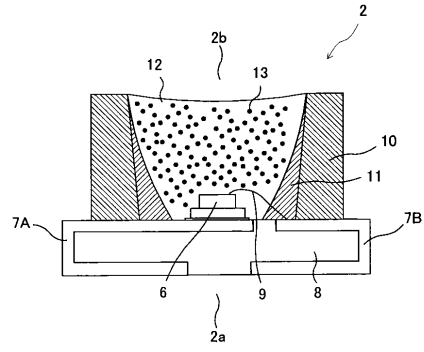
【0076】

本発明の態様に係るバックライトによれば、LEDランプ等の発光装置からの光を散乱させることなく効率よく光学シートに伝えることができるため、面輝度の向上を図ることが可能となる。このようなバックライトは液晶表示装置に有用である。さらに、本発明の態様に係るバックライトを用いた液晶表示装置によれば、表示品質や表示特性の向上を図ることができる。

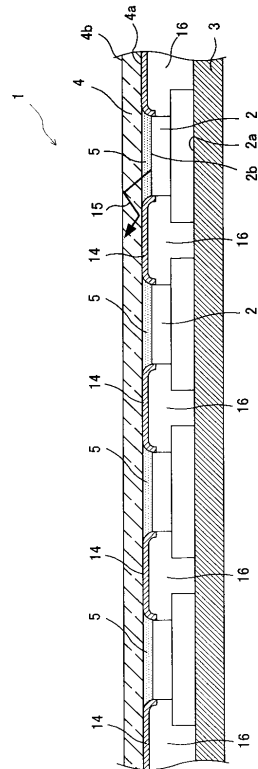
【図 1】



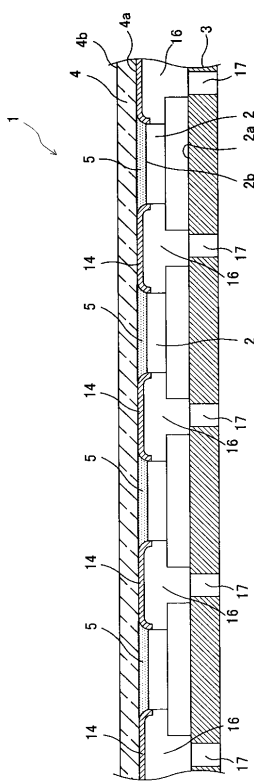
【図 2】



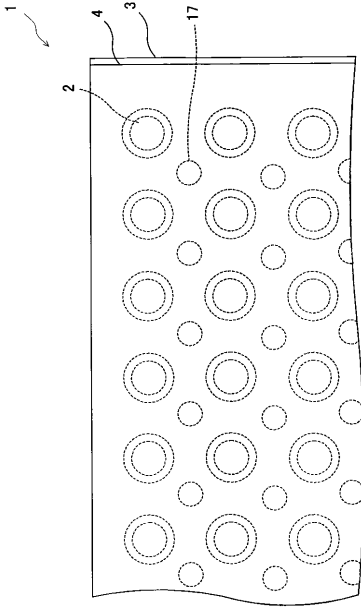
【図 3】



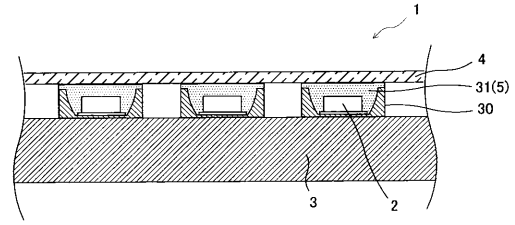
【図 4】



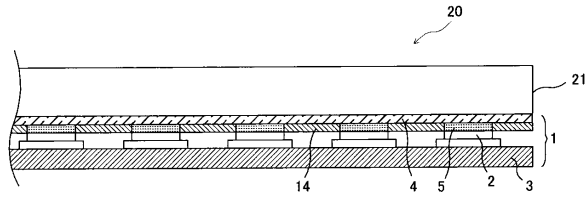
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 酒井 亮

日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内

(72)発明者 大屋 恭正

日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内

(72)発明者 石井 努

日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内

(72)発明者 白川 康博

日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内

(72)発明者 武浪 幸宏

日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内

審査官 渡邊 豊英

(56)参考文献 特開2000-082849(JP,A)

国際公開第2003/100873(WO,A1)

特開2005-115131(JP,A)

特開平11-214752(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F21S 2/00

F21V 3/00

G02F 1/13357

F21Y 101/02