

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

波長の異なる光を混合して使用する光源装置であって、
波長の異なる光を出射する複数の発光素子と、
該発光素子を覆う封止樹脂層と、を備え、
該封止樹脂層中に、平均粒子径 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ のシリカ粒子が $1 \sim 20 \text{wt}\%$ で、略均一に分散させられている、
ことを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記複数の発光素子が、列状に配置されている、
請求項 1 に記載の光源装置。

10

【請求項 3】

前記発光素子が、基板の表面に形成された凹部内に実装されている、
請求項 1 または 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

波長の異なる光を出射する複数の発光素子が、前記凹部内に実装されている、
請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、光源装置に関し、詳細には、異なる波長の単色光を出射する複数の発光ダイオード (LED) などの発光素子からの単色光を混合して使用する光源装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶パネル等のカラーディスプレイパネルを照らす光源装置として、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の単色光を発する 3 種類の単色 LED をセットにして用い、各 LED から発せられる単色光をミキシングすることによって白色光を作り出すタイプの光源装置が知られている。

本発明は、このような従来技術に基づいてなされたものである。

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】**【0003】**

このような単色光を混合して白色光を得る光源装置では、単色光を混合して白色光にするために所定長のミキシング部分を、単色光の光源の下流側に設ける必要がある。

【0004】

このため、このような光源装置を導光板の端面から光を入射させるエッジライト方式で使用する際には、このミキシング部分が、有効表示領域として使用できない「額縁」となり、ディスプレイの小型化を阻害するという問題があった。

【0005】

又、拡散板の裏面から光を入射させる直下方式で使用する場合には、ミキシング部分を確保するために LED を拡散板から後方に離して配置しなければならない、この結果、光源装置が厚くなってしまいうという問題があった。

40

【0006】

本発明は、上述した問題を解決するためになされたものであり、短い距離で単色光を混色 (ミキシング) することができる光源装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

このような目的を達成するために、本発明によれば、波長の異なる光を混合して使用する光源装置であって、波長の異なる光を出射する複数の発光素子と、該発光素子を覆う封止樹脂層と、該封止樹脂層中に、平均粒子径 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ のシリカ球状粒子が $1 \sim 20 \text{wt}\%$

50

t %で、略均一に分散させられている、ことを特徴とする光源装置が提供される。

【0008】

このような本発明においては、粒子を構成するシリカ自身が透明であり、平均粒径が1 ~ 10 μ 程度であるために、LEDチップ等の発光素子からの光をロスなく、且つ色つきなく光拡散させることができる。

また、シリカ粒子が、粒径が1 ~ 10 μ mであるため、樹脂が流動し易く、容易に封止樹脂を封止したい領域に充填することができる。さらに、シリカは熱的に非常に安定しているので、シリカ粒子によって光源装置の耐久性が低下することがない。

【0009】

最適な拡散剤の特徴について以下詳述する。

10

まず、光学的には、以下特性が求められる。

封止樹脂として一般的に使用されるシリコン樹脂の屈折率が、1.41 ~ 1.42程度であるので、拡散剤として、屈折率が1.45 ~ 1.52程度のシリカを使用すると、光量のロスが少なく、拡散率を大きくとれるので好ましい。

また、拡散剤の粒子径を、1 ~ 10 μ 程度にすると、色つきも少なく、光量のロスも少なくなるので好ましい。さらに、拡散剤の粒子形状は、破碎法によって得られる不定形よりラグビーボールのような異方性形状あるいは球形が光量ロス及び光源像の透けの点から好ましい。

【0010】

次に機械的には、以下の特性が求められる。

20

樹脂配合粘度が高い、すなわち流動性が悪いと、LEDチップなどの発光素子を基板上の配線パターンと接続するためのボンディングワイヤの断線を引き起こし易くなるので、平均粒径、粒径分布、粒子形状、比表面積、粒子表面の性状等により樹脂配合粘度を制御するのが好ましい。

樹脂配合粘度を低く抑えるためには、平均粒径はできるだけ大きい方が好ましいが、20 μ 以上になると配線パターンの大きさ、チップの厚みから好ましくない。従って、本発明では、平均粒子径を、0.1 ~ 20 μ 程度とする設定するのが好ましい。

【0011】

樹脂配合粘度を低く抑えるために、粒子形状が同一であるときには、比表面積（粒子表面の平滑性を示す指標）が小さいことが必要である。一般に、直径がd (μ m)であり、その真密度がD (g/cm^3)であるとき、細孔を有しない真球体の比表面積の理論値SAは、式(I)によって表すことができる。

30

$$SA (\text{m}^2/\text{g}) = 6 / (d \times D) \cdots \cdots (I)$$

$$SA (\text{m}^2/\text{g}) = 2.73 / d \cdots \cdots (II)$$

【0012】

式(I)から、径がd (μ m)であり、真比重が2.2であるシリカの真球体の比表面積SA (m^2/g)は、上記式(II)で表され、例えば、直径10 μ mであるシリカ球体の比表面積の理論値は、およそ0.27 (m^2/g)となることがわかる。

本発明では、流動特性をより向上させるためには、比表面積を理論値の1.5倍以下にするのが好ましい。

40

【0013】

また、樹脂配合粘度をより低く抑えるために、粒子形状において真球度が高い球状であることが好ましい。真球度は、一つのシリカ粒子における最大直径(d1)に対する最小直径(d2)の比を示す式(III)により表される。

$$\text{真球度} = d2 / d1 \cdots \cdots \text{式(III)}$$

【0014】

真球度の値は、シリカ粒子の電子顕微鏡写真において、ランダムに20個の粒子を選んで、それぞれの最大直径と最小直径を測定し、式(III)から真球度を算出し、それらの平均値で表される。

樹脂配合粘度をより低く抑えるために、真球度が0.9以上である粒子含有率が99体積

50

%以上であることが好ましい。

【0015】

本発明の他の好ましい態様によれば、シリカ粒子が非孔性の構造である。

このような構成によれば、多孔性シリカに対して2～3桁、樹脂配合粘度が低下する。

【0016】

多孔性シリカの製造方法の一例として、アルカリ珪酸塩水溶液を分散相として細粒状に分散させた油中水滴型(W/O型)エマルジョンと、珪酸水溶液を分散相として細粒状に分散させた油中水滴型(W/O型)エマルジョンとを混合して球状シリカゲルを生成させ、得られた球状シリカゲルを珪酸で処理して得た球状含水シリカを乾燥後、焼成して得る方法が挙げられる。

10

【0017】

非孔性とするために、例えば、珪酸で処理した後、生成した球状シリカゲルを分離することなく、球状シリカゲルを含む反応液を50以上に加熱し、冷却した後、固液分離を行い、これを珪酸と純粋で洗浄して球状含水シリカを得て、これを乾燥した後もしくは乾燥時に解砕し、焼成する。

【0018】

本発明の他の好ましい態様によれば、シリカ球状の表面がシランカップリング剤を含有するか、フェニルシラン化合物で表面処理されている。

このような構成によれば、樹脂内での拡散剤の分散性を向上させて樹脂配合粘度を低下させることができる。

20

【0019】

本発明の他の好ましい態様によれば、前記発光素子がLEDである。

本発明の他の好ましい態様によれば、前記複数の発光素子が、列状に配置されている。

【0020】

本発明の他の好ましい態様によれば、前記発光素子が、基板の表面に形成された凹部内に実装されている。

本発明の他の好ましい態様によれば、波長の異なる光を出射する複数の発光素子が、前記凹部内に実装されている。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、短い距離で単色光を混色(ミキシング)することができる光源装置が提供される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態の光源装置について説明する。図1は、本発明の第1実施形態の光源装置1で利用するLED実装基板100の平面図である。図2は、光源装置1を導光板に結合した状態を概略的に示す断面図であり、図3は、図2のIII-III線に沿った断面図である。

【0023】

本実施形態の光源装置1は、液晶表示装置のバックライト等に使用される光源装置であり、図1に示されているように、LED実装基板100は、細長いアルミニウムの基板2と、この基板2上に複数の単色LEDチップ4を一列に配置することによって構成されたLEDチップ列6とを備えている。本実施形態では、基板2は、長さL1=300mm、幅W1=12mmとされている。

40

【0024】

LEDチップ列6は、各単色LEDチップ4、即ち、赤色LED4r、緑色LED4g、および青色LED4bからの単色光をミキシングして白色光が得られるように、赤色LED4r、緑色LED4g、および青色LED4bを一定の割合で混ぜて配置することによって構成されている。

本実施形態では、赤色LED4r=2、緑色LED4g=2、青色LED4b=1の割

50

合で、ＬＥＤチップ列６に各単色ＬＥＤが含まれている。本実施形態では、各単色ＬＥＤチップ４の一辺の長さＳ１が０．５５ｍｍで、隣接するＬＥＤチップ４同士の間隔Ｐ１が２ｍｍに設定されている。

【００２５】

図２および図３に示されているように、基板２上には、リフレクタ筐体８が配置されている。リフレクタ筐体８は、細長い直方体状の部材であり、その中央を上下方向に貫通する長孔８ａが長手方向軸線に沿って延びている。長孔８ａの下端部分は、上方に向かって拡大する台形状の断面形状を有する台形部分とされ、この台形部分の側面を構成する傾斜面８ｂには反射層１０が設けられている。

リフレクタ筐体８は、基板２に実装されたＬＥＤチップ列６が、リフレクタ筐体８の長孔８ａ下端部分左右の傾斜面８ｂの間に配置されるように（図２）、基板２に連結されている。

【００２６】

各ＬＥＤチップ用のアノード電極（図示せず）は、導電性シート（図示せず）によって、基板２の電気配線・電極１２に接続されている。また、ＬＥＤチップのカソード電極（図示せず）は、基板２の上面に形成された電気配線・電極１２とボンディングワイヤ１４によって接続されている。

この電気配線・電極１２は、基板２を構成するアルミニウム基材の表面に絶縁層を塗布し、その上に銅箔等の導体を貼り付け、この導体をフォトリソプロセスによって加工することによって形成されている。

【００２７】

リフレクタ筐体８の長孔８ａの下端を構成する台形部分には、封止樹脂１６が充填され、基板２上に実装されたＬＥＤチップ列６を一括して封止している。本実施形態では、封止樹脂１６として、２液性のシリコン樹脂（屈折率１．４１）が使用されている。

封止樹脂１６中には拡散剤１８が均一に分散させられている。本実施形態では、拡散剤として、屈折率１．４６、平均粒径２μの非孔性シリカ球形粒子（ＭＲＣユニテック社製 商品名「ＱＳ－２」）が使用されている。

【００２８】

本実施形態では、このようなシリカ粒子１８を、フェニルシラン化合物で表面処理し、封止樹脂であるシリコン樹脂に５ｗｔ％のシリカ粒子を分散し、脱泡後、リフレクタ筐体８の長孔８ａの下端を構成する台形部分に充填し、基板２に実装されているＬＥＤチップ列６を一括して封止している。

【００２９】

基板２の上面には、高反射率を有する印刷等の加工（図示せず）が施され、さらに、基板２の下面には、放熱シートＳを介して放熱フィンＦが取り付けられ、各単色ＬＥＤチップ４からの熱を逃がすように構成されている。

【００３０】

このように構成された光源装置１は、例えば、リフレクタ筐体８の長孔８ａ内に導光板Ｐの側端部を差し込み、導光板Ｐの側端面を封止樹脂１４の上面に結合することによって、導光板Ｐの側端面から光を入射させるための光源装置として使用される（図２、図３）。

【００３１】

本実施形態による光源装置１によれば、波長の異なる光を出射する単色ＬＥＤチップ４（４ｒ、４ｇ、４ｂ）を封止する封止樹脂層１６に拡散剤１８が均一に分散させられており、比較的短い距離で単色光を混合することができるので、コンパクトな構成でありながら、均一で広い色再現領域を確保した面光源装置を構成することができる。

また、導光板の光出射面からＬＥＤ像が直接、観察されなくなり、画像の品位が向上する。

【００３２】

さらに、反射層１０により、各ＬＥＤチップ４から側方に出射された光や拡散剤１８に

10

20

30

40

50

より側方に拡散された光が上方に向けて反射されるので、光の利用効率が向上する。

【0033】

上記実施形態では、LEDチップ列6は、LEDチップ4が一行に配置された構成であるが、LEDチップ4を2行に配置した構成でもよい。さらに、このLEDチップ4の列の数を、導光板Pの入射端面の厚みの範囲内でさらに増やしてもよい。

【0034】

次に、本発明の第2実施形態の光源装置20の構成を説明する。図4は、本発明の第2実施形態の光源装置20で利用するLED実装基板110の平面図である。図5は、光源装置20を導光板に接続した状態を概略的に示す縦断面図であり、図6は、図5のVI-VI線に沿った断面図である。

10

【0035】

第2実施形態の光源装置20は、複数の単色LEDチップからなるLEDチップ群が基板22に形成されたすり鉢状凹部24の底24aに配置されている点を除き、第1実施形態様の光源装置1と略同一の構成を備えている。

【0036】

図4乃至図6に示されているように、基板22の上面には、複数のすり鉢（上方向かって広がる円錐台）状の凹部24が、一行に配置され、各凹部24の底24aには、単色LEDチップ群26が配置されている。

本実施形態では、基板22は、長さL2が300mm、幅W2が12mmであり、凹部24は、直径D2が、5.5mm、深さが1mmである。

20

【0037】

各単色LEDチップ群26は、各単色LEDチップ28、即ち、赤色LED28r、緑色LED28g、および青色LED28bからの単色光をミキシングして白色光が得られるように、赤色LED28r、緑色LED28g、および青色LED28bを一定の割合で混ぜて配置することによって構成されている。

本実施形態では、単色LEDチップ群26は、3つの赤色LED28r、5つの緑色LED28g、および2つの青色LED28bの合計10個の単色LEDチップ28によって構成されている。

【0038】

本実施形態では、各単色LEDチップ28の一辺の長さS2は0.38mm、隣接する凹部24の間隔P2は約12.5mmに設定されている。

30

【0039】

本実施形態では、基板22のアルミニウム基材の表面に絶縁層を塗布し、この絶縁層の上に銅箔等の導体を貼り付け、この導体をフォトリソプロセスによって加工することにより電気配線・電極30を形成し、さらに、金型を使用して凹部24が形成されている。

【0040】

凹部24内には、10wt%の拡散剤32が均一に分散させられた封止樹脂34が充填され、凹部24の底24aに実装されている単色LEDチップ28を封止している。封止樹脂34および拡散剤32は、第1実施形態様と同様のものが使用されている。

【0041】

基板22の上面には、高反射率を有する印刷等の加工（図示せず）が施されている。さらに、基板22の下面には、放熱シートSを介して放熱フィンFが取り付けられ、各単色LEDチップ28からの熱を逃がすように構成されている。

40

【0042】

このように構成された光源装置20は、例えば、細長い直方体状のリフレクタ筐体36の細長い直方体状の長孔36a内に導光板18の側端部を差し込み、導光板Pの側端面を封止樹脂34に上面に結合することによって、導光板Pに光を入射させる光源装置として使用される（図5、図6）。

【0043】

本実施形態による光源装置20によれば、波長の異なる光を出射する単色LEDチップ

50

28 (28r、28g、28b) を封止する封止樹脂層34に拡散剤32が均一に分散させられおり、比較的短い距離で単色光を混合することができるので、コンパクトな構成でありながら、均一で広い色再現領域を確保した面光源装置を構成することができる。

また、導光板の光出射面からLED像が直接、観察されなくなり、画像の品位が向上する。

【0044】

本発明は、上記実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲内で種々の変更、変形が可能である。

たとえば第2実施形態の光源装置は、エッジライト方式の面光源装置の光源装置としてのみならず、直下方式のように空間でミキシングするタイプの面光源装置用の光源装置としても有効である。

10

【0045】

また、上記実施形態では、拡散剤の粒子形状は球状であったが、ラグビーボールのような異方性形状あるいは、球状表面に凹凸が付いたような形状でもよい。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の第1実施形態の光源装置で利用されるLED実装基板の平面図である。

【図2】図1の光源装置を導光板に結合した状態を概略的に示す断面図である。

【図3】図2のIII-III線に沿った断面図である

【図4】本発明の第2実施形態の光源装置で利用されるLED実装基板の平面図である。

20

【図5】図4の光源装置を導光板に接続した状態を概略的に示す縦断面図である。

【図6】図5のVI-VI線に沿った断面図である。

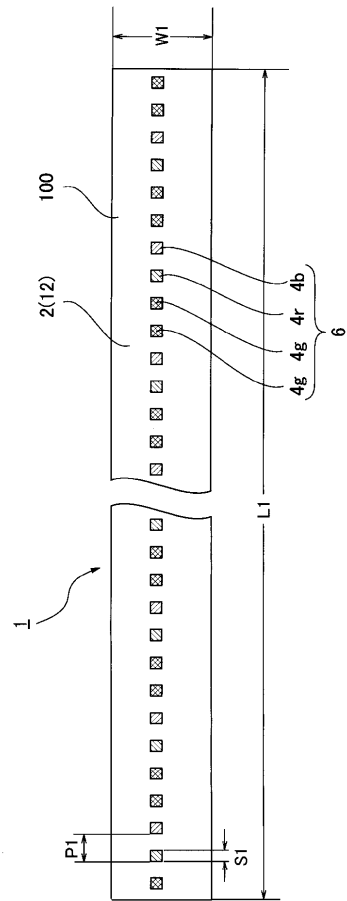
【符号の説明】

【0047】

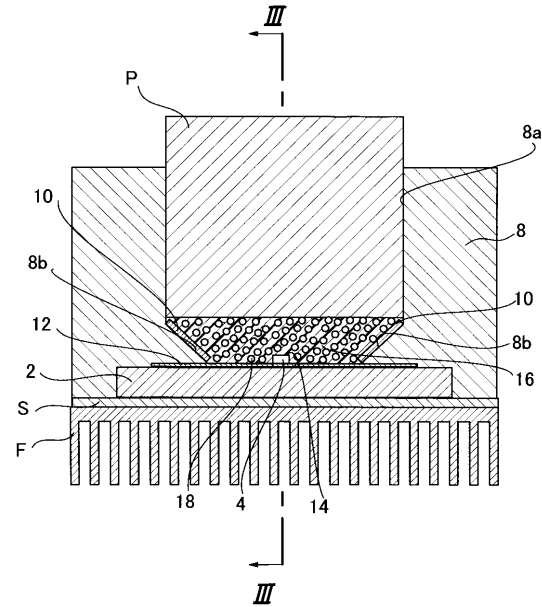
- 1：光源装置
- 2：基板
- 4：単色LEDチップ
- 4r：赤色LED
- 4g：緑色LED
- 4b：青色LED
- 6：LEDチップ列
- 8：リフレクタ筐体
- 16：封止樹脂
- 18：拡散剤

30

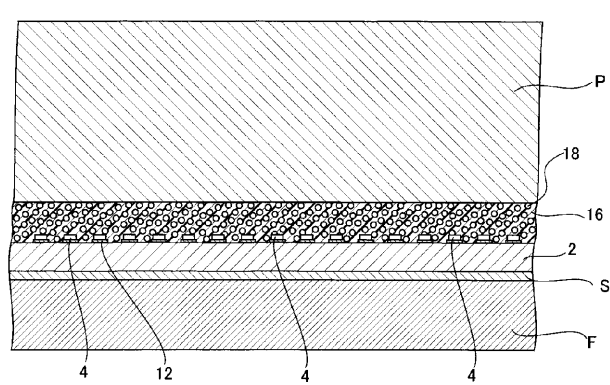
【図 1】



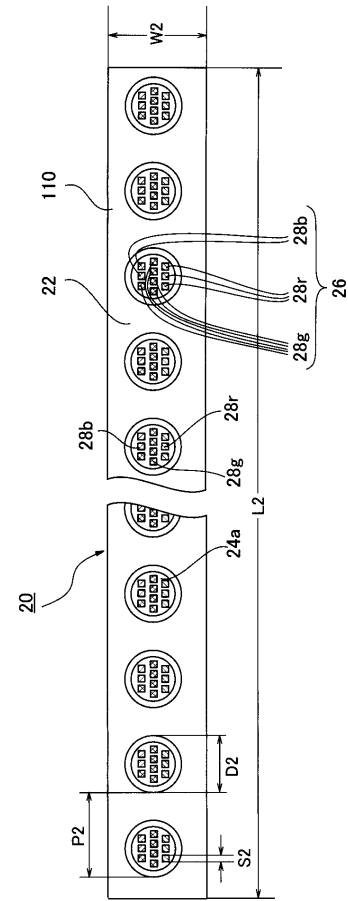
【図 2】



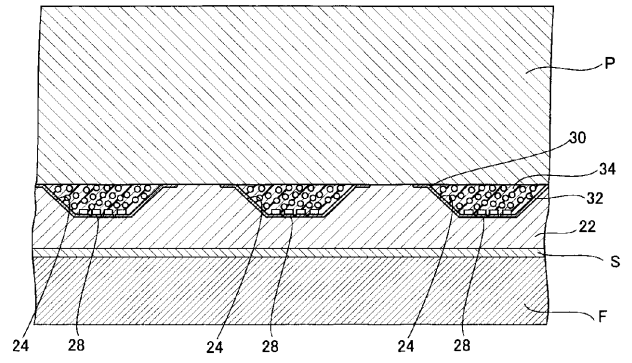
【図 3】



【図 4】



【 図 6 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 V 8/00 6 0 1 D
 F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 戸田 正利
 神奈川県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式会社東京技術・情報センター内

(72)発明者 須田 哲也
 神奈川県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式会社東京技術・情報センター内

(72)発明者 吉村 朋也
 神奈川県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式会社東京技術・情報センター内

F ターム(参考) 2H091 FA14Z FA23Z FA31Z FA45Z FB06 FC17 FD12 FD13 GA17 LA11
 LA18
 3K013 BA01 CA05 CA16
 3K014 LA01 LB02 LB04
 5F041 AA07 AA47 DA07 DA14 DA20 DA45 DA56 DA78 DB09 EE25
 FF11