

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4574417号
(P4574417)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 L 33/00 (2010.01)		HO 1 L 33/00	J
GO 2 F 1/133 (2006.01)		GO 2 F 1/133	5 3 5
GO 2 F 1/13357 (2006.01)		GO 2 F 1/13357	

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-104900 (P2005-104900)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成17年3月31日(2005.3.31)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-286935 (P2006-286935A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成18年10月19日(2006.10.19)	(74) 代理人	110000338
審査請求日	平成19年3月2日(2007.3.2)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(72) 発明者	竹川 浩
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	加藤 正明
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	井ノ口 司
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源モジュール、バックライトユニット、液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

照明装置や表示装置のバックライトユニットに用いられる光源モジュールであって、
2つ以上のピーク波長をもって発光する第1の発光ダイオードと、
上記2つ以上のピーク波長とは異なるピーク波長をもって発光する第2の発光ダイオードと、を備え、

上記第1の発光ダイオードは、上記第1の発光ダイオードに流れる一つの第1の駆動電流に応じて、上記2つ以上のピーク波長の光の混合光を発生し、

上記第2の発光ダイオードは、上記第2の発光ダイオードに流れる第2の駆動電流に応じて、上記2つ以上のピーク波長とは異なるピーク波長の光を発生することを特徴とする光源モジュール。

【請求項2】

上記第1の発光ダイオードおよび上記第2の発光ダイオードに上記第1の駆動電流および上記第2の駆動電流を交互に流すことを特徴とする請求項1に記載の光源モジュール。

【請求項3】

上記第1の発光ダイオードは青および緑の各領域にピーク波長を有し、上記第2の発光ダイオードは赤の領域にピーク波長を有することを特徴とする請求項1に記載の光源モジュール。

【請求項4】

所定期間における上記第1の駆動電流および上記第2の駆動電流の平均値を調整する調

整回路を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光源モジュール。

【請求項 5】

所定期間に上記第 1 の駆動電流が流れる時間および該所定期間に上記第 2 の駆動電流が流れる時間を設定する設定回路を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の光源モジュール。

【請求項 6】

上記設定回路は、上記第 2 の駆動電流が流れる時間に対する上記第 1 の駆動電流が流れる時間の比を 1 以上に設定することを特徴とする請求項 5 に記載の光源モジュール。

【請求項 7】

上記第 1 の駆動電流および上記第 2 の駆動電流を交流的に流すことを特徴とする請求項 2 に記載の光源モジュール。

10

【請求項 8】

上記第 1 の発光ダイオードおよび上記第 2 の発光ダイオードが、2 つのノード間に電気的極性を逆方向にして並列接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光源モジュール。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の光源モジュールを備えたことを特徴とするバックライトユニット。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のバックライトユニットを備えた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、液晶表示装置等のバックライトユニットやその光源モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

LED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) を用いてバックライトユニット用の白色光源を作り出す研究開発が進められている。LED によって白色光源を作る方法として、蛍光材を用いる方法や単色発光の LED を複数用いる方法を挙げることができる。蛍光体を用いる方法では、図 10 に示すように、紫外から青色の LED (B チップ) の放射光を黄色、緑色および赤色等に変換する蛍光体を使用して白色を作り出す。単色発光の LED を複数用いる方法では、例えば、青色 LED、緑色 LED、赤色 LED のうち複数の LED を点灯させて白色を作り出す。

30

【0003】

なお、LED を用いた照明装置についての従来技術として以下の特許文献を挙げることができる。

【特許文献 1】特開 2002 - 16290 公報 (公開日: 2002 年 1 月 18 日)

【特許文献 2】特開 2001 - 351789 公報 (公開日: 2001 年 12 月 21 日)

【特許文献 3】特開 2001 - 313424 公報 (公開日: 2001 年 11 月 9 日)

40

【特許文献 4】特開 2000 - 30877 公報 (公開日: 2000 年 1 月 28 日)

【特許文献 5】特開平 10 - 321914 号公報 (公開日: 1998 年 12 月 4 日)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、蛍光材を用いる方法では、緑や赤の波長成分が非常に弱くなるのに加え、蛍光材の塗布バラツキも影響し、カラーフィルタを介したときの色再現性が非常に低い。

【0005】

一方、単色発光の LED を複数用いる方法でも以下のような問題がある。すなわち、2

50

つのLED（例えば、青色LEDおよび緑色LED）を用いた場合には回路構成がシンプルで小型化できる反面、赤色成分がないためカラーフィルタを介したときの色再現性が低い（図11参照）。また、3つのLED（青色LED、緑色LEDおよび赤色LED）を用いる場合にはカラーフィルタを介したときの色再現性が良好な反面、回路構成が複雑になり、加えてLEDの占有面積も広くなり光源モジュールが大型化してしまう。特に、中小型（携帯電話や自動車のインパネ用）の液晶表示装置においては光源モジュールの大型化は容認できない問題である。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、カラーフィルタを介したときの色再現性が高くかつ小型化を可能とするバックライト用の光源モジュールを提供する点にある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の光源モジュールは、上記課題を解決するために、表示装置のバックライトユニットに用いられる光源モジュールであって、2つ以上のピーク波長をもって発光する発光素子を備えることを特徴としている。上記構成においては、1つの発光素子で2色（例えば、青および緑色）の光を発光させ、これらの混合によって白色発光を得る。こうすれば、単色の発光素子のみで構成した光源モジュールに比較して発光素子を駆動する（発光させる）ための回路を小さくすることができる。これにより、光源モジュールの小型化を実現できる。また、回路の縮小化（簡略化）によってもう1色の発光素子を加える（追加搭載する）ことも可能となり、こうすれば、3色（例えば、青・緑・赤）の光を混合して白色発光を得ることができ、カラーフィルタを介した色再現性を高めることができる。

20

【0008】

本発明の光源モジュールにおいては、上記発光素子が発光させる駆動電流を調整することで所定のピーク波長をずらすことが好ましい。こうすれば、駆動電流を調整するだけで所望の色度に調整することができる。また、光源モジュールを組み立てた後の色調整が可能となり、便利である。

【0009】

本発明の光源モジュールにおいては、2つのピーク波長をもって発光する第1の発光素子と、上記2つのピーク波長とは異なるピーク波長をもって発光する第2の発光素子と、を備える。上記構成によれば、3色（例えば、青・緑・赤）の光を混合して白色発光を得ることができ、カラーフィルタを介した色再現性を高めることができる。

30

【0010】

本発明の光源モジュールにおいては、上記第1の発光素子は青および緑の各領域にピーク波長を有し、上記第2の発光素子は赤の領域にピーク波長を有することが好ましい。こうすれば、一般的なR、G、B3色のカラーフィルタに好適である。

【0011】

本発明の光源モジュールにおいては、上記第1の発光素子は第1の駆動電流が流れることによって発光し、上記第2の発光素子は第2の駆動電流が流れることによって発光するように構成することが好ましい。このように、第1の発光素子と第2の発光素子を別々に駆動することで、各発光素子に好適な適合した駆動が可能となる。

40

【0012】

本発明の光源モジュールにおいては、上記第1および第2の発光素子に上記第1および第2の駆動電流を交互に流すことが好ましい。こうすれば、第1の発光素子および第2の発光素子を並列接続して駆動することができ、発光素子を駆動するための回路を小さく（簡略化）できる。

【0013】

本発明の光源モジュールにおいては、第1の駆動電流および第2の駆動電流を調整する調整回路を備えることが好ましい。こうすれば、光源モジュールを組み立てた後でも第1および第2の駆動回路を調整して混合色を調整することができる。

50

【0014】

本発明の光源モジュールにおいては、所定期間（時間）に上記第1の駆動電流が流れる時間および該所定期間（時間）内に上記第2の駆動電流が流れる時間を設定する設定回路を備えることが好ましい。こうすれば、第1および第2の発光素子の点灯時間を調整することができ、光源モジュールを組み立てた後でもその発光輝度を調整することができる。

【0015】

本発明の光源モジュールにおいては、上記設定回路は、上記第2の駆動電流が流れる時間に対する上記第1の駆動電流が流れる時間の比を1以上とすることが好ましい。第1の発光素子は1つの素子で2色発光するため各色の輝度が小さくなりやすい。そこで、所定時間内の第1の発光素子の発光時間長く（デューティ比を高く）することで所望輝度の混合色を得ることができる。

10

【0016】

本発明の光源モジュールにおいては、上記第1および第2の駆動電流が交流的に流されることが好ましい。こうすれば、各発光素子を駆動する回路構成を簡易化できる。

【0017】

本発明の光源モジュールにおいては、第1の発光素子は青および緑の各領域にピーク波長を有する第1の発光ダイオードであり、第2の発光素子は赤の領域にピーク波長を有する第2の発光ダイオードであることが好ましい。

【0018】

また、上記第1および第2の発光ダイオードが、2つのノード間に電氣的極性を逆方向にして並列接続されていることが好ましい。

20

【0019】

本発明の光源モジュールにおいては、電気絶縁性および熱伝導性を有するセラミック基板と、上記セラミック基板の表面に光の出射口を形成するように、上記セラミック基板の厚さ方向に形成された第1凹部と、上記第1凹部の中に、上記発光素子を搭載するための上記セラミック基板の厚さ方向にさらに形成された第2凹部と、該発光素子に給電するための、第1凹部および第2凹部の少なくとも一方の内に形成された配線パターンと、上記第2凹部内の発光素子の搭載位置を挟んで上記出射口の反対側位置の上記セラミック基板に形成されている光反射性を有するメタライズ層と、を備えることが好ましい。こうすれば、光源モジュールの温度上昇を抑制できる。

30

【0020】

また、本発明の光源モジュールにおいては、上記発光素子が表面側に設けられた基板と、該基板の裏面および側面の少なくとも何れかに接合された放熱部材とを有し、上記発光素子と放熱部材間には、該発光素子を基板にダイボンドする接着剤および該基板のみが介在しているように構成しても構わない。こうすれば、光源モジュールの温度上昇を抑制できる。

【0021】

また、本発明のバックライトユニットは、上記光源モジュールを備えたことを特徴としている。

【0022】

また、本発明の液晶表示装置は、上記バックライトユニットを備えることを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本発明の光源モジュールによれば、1つの発光素子で2色（例えば、青および緑色）の光を発光させ、これらの混合色として白色発光（表示装置用のバックライト）を得ることができる。こうすれば、単色の発光素子のみで構成した光源モジュールに比較して発光素子を駆動する（発光させる）ための回路を小さくすることができ、回路パターンの引き回しが簡略化できる。これにより、光源モジュールの小型化を実現できる。また、上記回路の縮小化によってもう1色の発光素子を加えることができ、こうすれば、

50

3色（例えば、青・緑・赤）の光を混合して白色発光を得ることができ、カラーフィルタを介した色再現性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明の実施の一形態を図1～図9に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図1は本発明に係るバックライトユニット（自動車等のインパネ用バックライトユニット）の構成を示す分解斜視図である。同図に示されるように、バックライトユニット1は、LED光源2（光源モジュール）、反射シート4、導光板3、拡散シート5およびレンズシート6を備える。また、LED光源2は、モジュール基板9、複数の2波長LEDチップ8a、複数の赤色LEDチップ8bおよび図示しない光源制御回路を備える。

10

【0025】

LED光源2は、平板状の導光板3における平面方向の端部に沿って設けられる。バックライトユニット1においては、反射シート4、導光板3、拡散シート5およびレンズシート6はこの順に積層され、最上層のレンズシート6上にカラーフィルタ（図示せず）を備えた表示パネル（図示せず）が設けられる。導光板3は、反射シート4とともに、導光板3の端部に設けられたLED光源2からの光を面全体に行き渡らせる。拡散シート5は導光板3からの光を拡散し、各方向の光の強さを均一化する。さらに、レンズシート6は、拡散シート5で拡散された光を表示パネルの方向（レンズシート6の法線方向）に向かわせる。

【0026】

20

2波長LEDチップ8aおよび赤色LEDチップ8bは、図1中の拡大図に示されるように、モジュール基板9に形成された複数の凹部2xそれぞれの底部に1個ずつ備えられる。なお、モジュール基板9、凹部2xおよびLEDチップ8a・8bの構造上の関係については後に詳述する。

【0027】

2波長LEDチップ8aは2つのピーク波長をもって発光するLED（発光ダイオード）であり、1つのチップで青および緑の2色の光を出す（主として青領域および緑領域の各領域の波長を有する光を発する）。図7に、2波長LEDチップ8aおよび赤色LEDチップ8bの発光特性を示す。同図に示されるように、2波長LEDチップ8aは、主として、450〔nm〕付近の波長（ピーク波長）を有する光と、530〔nm〕付近の波長（ピーク波長）を有する光を発し、赤色LEDチップ8bは、主として、625〔nm〕付近の波長（ピーク波長）を有する光を発する。これら各LEDチップ8a・8bからの光は混合して白色の光となるが、図7に示されるように、そのピーク波長がカラーフィルタ（R・G・B3色）の透過光のピーク波長とほぼ一致しているため、本実施の形態におけるLED光源2は高い色再現性を有する（色再現領域の広い表示を可能にする）。

30

【0028】

ここで、LED光源2は複数の凹部2x（各凹部2xには、2波長LEDチップ8aと赤色LEDチップ8bが1個ずつ設けられている）を有しているが、その数はバックライトユニット1の用途や各LEDチップ8a・8bの輝度に応じて変更される。例えば、図1の自動車等のインパネ用のバックライトユニット1では、導光板3の端部（隣り合う2辺）に計36個の凹部2xが設けられている。すなわち、この光源モジュール2は、2波長LEDチップ8aおよび赤色LEDチップ8bをそれぞれ36個有する。

40

【0029】

図2は、凹部を4個（2波長LEDチップ8aおよび赤色LEDチップ8bが4個ずつ）設けた場合の、各LEDチップ8a・8bおよび光源制御部の接続関係を示す回路図である。同図に示されるように、各凹部2xにおいては、1個の2波長LEDチップ8aおよび1個の赤色LEDチップ8bが2つのノード間に電氣的極性（アノードからカソードへの向き）を逆にして並列接続され、単位発光回路11が構成される。そして、各凹部2xに形成された単位発光回路11が4つ直列接続され、発光回路12を構成する。すなわち、本LED光源2は、直列接続された4つの単位発光回路11を有する発光回路12が

50

ノードW1・W2を介して光源制御回路20に接続された回路構成をもつ。光源制御回路20は、周期設定回路21と、デューティ設定回路22(設定回路)と、2つの電流設定回路23a・23b(調整回路)とを備える。

【0030】

交流電源50は、矩形波の交流電圧を生成し、周期設定回路21に出力する。周期設定回路21は、この矩形波の周期(所定期間)を、例えば、1.0msに設定する。これにより、ノードW1およびノードW2の電位は、プラス電位とマイナス電位が交互に入れ替わり、発光回路12には、互いに逆方向の電流If1・If2が交互に流れることになる。図5は、上記の電流If1、If2、ノードW1の電位であるV1の時間変化を説明する図である。なお、電流If1が流れる時間を時間t1、電流If2が流れる時間を時間t2とし、時間t1と時間t2との和を時間Tとする。同図に示されるように、時間t1の間は、電位V1が正電位となり、電流If1が流れ、各2波長LEDチップ8aが点灯する。時間t1に続く時間t2の間は、電位V1が負電位となり、電流If2が流れ、各赤色LEDチップ8bが点灯する。したがって、電流If1のデューティ比はt1/Tとなり、電流If2のデューティ比はt2/Tとなる。

10

【0031】

デューティ比設定回路22は、1周期内にLEDチップ8aに電流If1が流れる時間および1周期にLEDチップ8bに電流If2が流れる時間を設定する。例えば、前者を0.8ms、後者を0.2msとする。すなわち、If1のデューティ比(2波長LEDチップ8aに電流が流れる時間/1周期)が0.8に、If2のデューティ比(LEDチップ8bに電流が流れる時間/1周期)が0.2に設定される。

20

【0032】

ここで、電流設定回路23aは、例えば可変抵抗で構成され、2波長LEDチップ8aに流れる電流値If1を調整する。また、電流設定回路23bは、例えば可変抵抗で構成され、赤色LEDチップ8bに流れる電流値If2を調整する(後述)。また、デューティ比設定回路22は、デューティ比t1/T, t2/Tを変えることによってLEDチップ8a・8b各々に流れる平均電流値を調整する。平均電流値の変化に応じて各LEDチップ8a・8bから発せられる光の色度が変化する。よって所望の白色光が得られるようにデューティ比t1/T, t2/Tを変化させることで、所望の色度に設定することができる。

30

【0033】

発光回路12において、2波長LEDチップ8aは青色の発振ピーク波長と、緑色の発振ピーク波長とを有し、電流If1に応じて青色の光と緑色の光との混合光を発する。このように、LED光源2に複数の異なるピーク波長で発光するLEDチップ8bを用いることで、LEDを駆動するための回路を簡略化でき、LED光源2を小型化することができる。また、赤色LEDチップ8bは赤領域の発振ピーク波長を有し、電流If2に応じて、赤色(青色の光と緑色の光とを混合した光の色の補色)の光を発する。青色光と緑色光とを組み合わせた場合、実用上の面からは十分な白色光であるが、光の3原色の1つである赤色光が欠けているためやや青みがかかった白色になる。しかしながら、本実施の形態のように、2波長LEDチップ8aに赤色LEDチップ8bを加えて発光回路12を構成することで、色度の調整範囲を広げることができる。さらに、電流If1, If2の波形が矩形波であるので、各LEDチップ8a・8bの光度は点灯期間中は一定とでき、チラツキを抑えることができる。

40

【0034】

図4は、2波長LEDチップ8aの素子構造の一例を模式的に表わした図である。同図に示されるように、2波長LEDチップ8aは内部電極33・34を備えており、内部電極33と外部電極37とがワイヤ35によって接続され、内部電極34と外部電極38とがワイヤ36によって接続される。ワイヤ36・37は、例えばAu(金)からなる。2波長LEDチップ8aは半導体多層構造を有し、外部電極37・38、ワイヤ35・36および内部電極33・34を介して電圧印加されることで、青色および緑色で発光する。

50

なお、2波長LEDチップ8aにおいて、青色の光を発する部分と緑色の光を発する部分とで使用する材料あるいは材料の割合を変えることで発光に関するエネルギー準位が変動する割合を変えることができる。よって電流量の変動に対する発振ピーク波長の変動を青色と緑色とで異ならせることができる。なお、この2波長LEDチップ8aとして、例えば、特許公開公報(特開)平11-145513号公報に開示されたLEDチップを用いても構わない。

【0035】

上記のように電流 I_{f1} 、 I_{f2} の値は電流設定回路23a・23bによって調整可能であり、電流 I_{f1} が増加するにつれて、緑色の発振ピーク波長と青色の発振ピーク波長とはともに長波長側から短波長側へと変化する。電流量の大きさの変化に対し、緑色の発振ピーク波長は青色の発振ピーク波長よりも大きく変化する。電流量の増加にともなって波長変動の大きい緑色の発振ピーク波長が長波長側から短波長側へと変化する事で、青色の光と緑色の光とを混合した混合光の色度に変化する。なお、2波長LEDチップ8aにおいて、青色の光よりも波長変動が大きい光は緑色の光であると限定される必要はなく、たとえば黄緑色、黄色や橙色などの光であってもよい。電流設定回路23a・23bは固定の抵抗であっても良いが可変抵抗であることが好ましい(その具体的な抵抗値は、2波長LEDチップ8aおよび赤色LEDチップ8bの特性、所望の色度に応じて適宜設定される。)。この場合、LED光源2(発光回路12)を組立てた後であっても可変抵抗の抵抗値を変えることにより、色度や光度等を調整できる。

【0036】

以下に、LED光源2における、色度の調整方法および決定方法を説明する。まず、LEDチップ8a・8bに所定の電流を流すことによって光度および色度を測定する。あるいは、LEDチップ8a・8bの各々に流す電流を変化させながら光度および色度を測定する。次に測定結果に基づき、所望の光度や色度を得るために必要な電流 I_{f1} 、 I_{f2} の値を決定する。決定された電流値に基づき、電流設定回路23a・23bの各抵抗の抵抗値を決定する。

【0037】

以上のように、本実施の形態によれば、交流電源と光源制御回路20を用いて2色の光を発する2波長LEDチップ8aおよび1色の光を発する赤色LEDチップ8bを交互に駆動する(点灯させる)ことにより、発光回路12や光源制御回路20を簡略化でき、LED光源2を小型化させることができる。

【0038】

なお、発光回路を図3に示すように構成しても構わない。すなわち、LED光源202は、発光回路112に光源制御回路120を接続した回路構成となっている。光源制御回路120は、PWM(Pulse Width Modulation)回路119、NPNトランジスタ118および電流設定回路123を備える。発光回路112は4つの2波長LEDチップ8aと4つの赤色LEDチップ8bを備える。4個の2波長LEDチップ8aは、2つのノード間に、電氣的極性(アノードからカソードへの向き)を同じくして直列に接続され、一方のノード(各LEDチップのアノード側のノード)が定電圧源150に接続され、もう一方のノード(各LEDチップのカソード側のノード)が電流設定回路123aを介してNPNトランジスタ118のコレクタに接続される。4個の赤色LEDチップ8bは、2つのノード間に、電氣的極性(アノードからカソードへの向き)を同じくして直列に接続され、一方のノード(各LEDチップのアノード側のノード)が定電圧源150に接続され、もう一方のノード(各LEDチップのカソード側のノード)が電流設定回路123aを介して接地される。NPNトランジスタ118は、そのベースがPWM回路119に接続され、そのエミッタミットが設置される。PWM回路119は、NPNトランジスタ118のベースにパルス幅が変調された駆動電圧を印加する。これにより、各2波長LEDチップ8aには電流 I_{f1} が流れ、各赤色LEDチップ8bには電流 I_{f2} が流れる。これら I_{f1} および I_{f2} の向きは同方向である。

【0039】

図6は、電流 I_{F1} ・ I_{F2} の時間変化を説明する図である。同図に示されるように、電流 I_{F1} は、パルス電流であるのに対し、電流 I_{F2} は定電流（直流電流）である。電流 I_{F2} が定電流である理由は以下の調整作業を簡易化するためである。このように本実施の形態では電流 I_{F1} のみを変化させることにより、LED光源202に含まれる回路を簡略化させることができる。

【0040】

LED光源202において色度の調整を最初に行なう場合には、まず、電流設定回路123a内の抵抗の値を変化させて電流 I_{F1} を変化させる。電流 I_{F1} が増加するにつれて、波長変動の大きい緑色の光の発振ピーク波長が長波長側から短波長側へと変化し、波長変動の少ない青色の光との混合により、徐々に色度が変化する。そして、所望の色度になった時点で電流 I_{F1} を固定する。さらにLED光源202で生成される白色光を望みの白色により近づけるため、2波長LEDチップ8aに流れる電流 I_{F2} が調整される。また、発光強度の調整を行なう場合、PWM回路119から印加される駆動電圧のパルス幅を調整して2波長LEDチップ8aの点灯時間を制御することにより行なわれる。

10

【0041】

以上のように、上記構成によれば、2色の光を発する2波長LEDチップ8aをパルス電流で駆動し、1色の光を発する赤色LEDチップ8bを定電流で駆動させることにより、LED光源202を小型化させることができる。

【0042】

図1に示すLED光源2の凹部2xの構成について説明すれば、以下のとおりである。

20

【0043】

図8(a)~(c)に示すように、本LED光源2は、その凹部2xに、2個のLED203、208を有している。上記各発光素子203、208はそれぞれ、図1の2波長LEDチップ8aおよび赤色LEDチップ8bに対応する。

【0044】

凹部2xには、電気絶縁性および良好な熱伝導性を備えたセラミック基板210（図1のモジュール基板9に対応）と、上記セラミック基板210の表面に光の出射口を形成するように、上記セラミック基板210の厚さ方向に穿設されて形成された第1凹部210eと、上記第1凹部210eの中に更に各発光素子203（2波長LEDチップ）・208（赤色LEDチップ）を搭載するための、上記セラミック基板210の厚さ方向に穿設されて形成された第2凹部210dと、上記各発光素子203、208に電力を供給するために、第1凹部210e内に形成された配線パターン211aとが設けられる。

30

【0045】

そして、凹部2xには、上記第2凹部210d内の各発光素子203、208の搭載位置を挟んで前記出射口の反対側位置の前記セラミック基板210に形成され、上記配線パターン211aとは電氣的に絶縁されている、光反射性を備えたメタライズ層212を有している。上記出射口は、セラミック基板210の表面に形成されている第1凹部210eの開口端である。

【0046】

このような凹部2xについて、さらにその製造工程に沿って以下に説明する。セラミック基板210は、略長方形板上に成型され、図8(b)および図8(c)に示すように、互いに厚さ方向に密に積層された多層の、例えば3層の各セラミック基板210a、210b、210cを備えている。上記各セラミック基板210a、210b、210cには、電氣的に絶縁体であり、かつ、良好な熱伝導性を備えた、例えば炭化珪素(SiC)や、アルミナ(Al_2O_3)や、窒化アルミニウム(AlN)が用いられ、より好ましくはAlNが熱伝導性と成型性に優れるから用いられる。電氣的には絶縁体とは、抵抗値(RT)が 10^{10} ($\cdot cm$)以上、より望ましくは 10^{12} ($\cdot cm$)以上のものをいう。良好な熱伝導性とは、熱伝導率(RT)が、 18 ($W/m \cdot k$)以上、より効果的なのは 60 ($W/m \cdot k$)以上、最も良いのは 140 ($W/m \cdot k$)以上のものをいう。

40

【0047】

50

上記各セラミック基板 210 a、210 b、210 c は、所定の金型内にセラミック原料末を充填し、ホットプレス成型により成型した後、焼結してそれぞれ得られる。以下に記述する他のセラミック基板についても、同様な素材と加工方法が用いられている。なお、上記では、セラミック基板 210 として多層構造のものを挙げたが、一体構造のものでも可能である。

【0048】

セラミック基板 210 b では、その中央部に、厚さ方向に貫通する第一貫通孔を隣接しているセラミック基板 210 c 側からセラミック基板 210 a 側に向かって内径（セラミック基板 210 の表面方向に沿った幅）が順次小さくなるテーパ形状に形成して、その第一貫通孔の内壁面とセラミック基板 210 a の一表面を底面とする、前述した第 2 凹部 210 d が形成されている。第 2 凹部 210 d の内面形状は、その開口部方向に光を反射し易い円錐台形状（コニカルコーン形状、カップ状構造）が、製造の容易さや、後述する光反射性から望ましい。

10

【0049】

さらに、セラミック基板 210 c では、その中央部に、厚さ方向に貫通する第二貫通孔を、隣接しているセラミック基板 210 b 側からセラミック基板 210 c の厚さ方向に沿って順次広がっていくテーパ形状に形成して、その第二貫通孔の内壁面とセラミック基板 210 b の一表面を底面とする、前述した第 1 凹部 210 e が形成されている。よって、第 1 凹部 210 e の内底面に、第 2 凹部 210 d がさらに形成されていることになる。

【0050】

20

第 1 凹部 210 e と、第 2 凹部 210 d とは、それらの形状の対称軸（各セラミック基板 210 b、210 c の厚さ方向に沿った）が同軸状に形成されているのが好ましい。また、第 1 凹部 210 e の内面形状は、後述する各配線パターン 211 a の配置が容易で、かつ、ワイヤリングも容易化できることから、角錐台形状が望ましい。

【0051】

また、セラミック基板 210 c に隣接する側の、セラミック基板 210 b の周辺部上には、上記各発光素子 203、208 に電力を供給するための各配線パターン 211 a がそれぞれ形成されている。上記各配線パターン 211 a は、それぞれ、セラミック基板 210 b の周端から第 1 凹部 210 e の底面上にて露出する位置まで伸びるように形成されている。ただし、上記各配線パターン 211 a は、それぞれ、第 2 凹部 210 d の開口部には達しない位置（つまり、伸びても直前の位置）までとなっている。

30

【0052】

これにより、上記各発光素子 203、208（2 波長 LED チップ 8 a ・赤色 LED チップ 8 b）に対して、各配線パターン 211 a を介して電力を供給することができる。

【0053】

そして、凹部 2 x においては、第 2 凹部 210 d 上の少なくとも一部であり、各発光素子 203、208 の搭載位置上に、熱伝導性が各セラミック基板 210 a、210 b、210 c より良い（大きい）メタライズ（金属）層 212 が形成されている。上記メタライズ層 212 としては、優れた光反射性および良好な熱伝導性を備えているものであればよいが、例えば銀（Ag）めっきにより形成されたものが挙げられる。

40

【0054】

上記メタライズ層 212 は、入射された光の 50% 以上、より好ましくは 70% 以上反射する光反射性を備えることが好ましく、本実施の各形態では、第 2 凹部 210 d 上のできるだけ全面にわたって形成されていることが望ましい。また、メタライズ層 212 は、各配線パターン 211 a と離間して電気的な絶縁性を維持できるのであれば、第 1 凹部 210 e の内面上において外方に向かって伸びるヘム状またはフランジ状または放射状に形成されていてもよい。以下に示す他のメタライズ層についても、その素材や形成方法は特に指示がない限り上記メタライズ層 212 と同様である。

【0055】

また、LED 光源 2 の他の構成について説明すれば、以下のとおりである。

50

【0056】

図9は、本発明のLED光源2の構成例を示す断面図である。図9において、LED光源2は、一列または複数列に所定間隔に配列された複数の発光素子搭載基板としての複数のLED素子基板302と、LED素子基板302上に設けられた接続基板303と、LED素子基板302の下面に設けられたヒートシンクなどの放熱部材である放熱素子304とを備えている。

【0057】

LED素子基板302は、発光素子搭載用基板としてのセラミック基板321と、セラミック基板321(図1のモジュール基板9に対応)に設けられた発光源の発光素子としての発光ダイオードチップであるLEDチップ322(図1の2波長LEDチップ8a・赤色LEDチップ8bに対応)と、セラミック基板321上の配線パターン(図示せず)の所定位置とLEDチップ322の電極とを接続するための接続用ワイヤ323(または配線ワイヤ)とを有している。

10

【0058】

セラミック基板321は熱伝導性がよく、セラミック基板321には、その一方表面中央部に窪み部が設けられている。この窪み部は、その中央部の深い窪み部321aと、深い窪み部321aの周囲の浅い窪み部321bとの2段構造となっている。深い窪み部321a内には、1個または、異なる発光色の複数個のLEDチップ322が、発光面とは反対側の面(裏面)をセラミック基板321に向けて配置されて、窪み部321a内に設けられた配線パターン(図示せず)の所定位置上にダイボンドされている。LEDチップ322の発光面側の電極は、浅い窪み部321b上に設けられた配線パターン(図示せず)の所定位置と接続用ワイヤ323によってワイヤボンドされている。

20

【0059】

接続基板303は、その下方に配列される複数のセラミック基板321の各窪み部またはLEDチップ322に対応して、LED素子基板302からの光を通過または透過させるための光透過部としての窓部331がそれぞれ設けられ、窓部331によりLEDチップ322からの光の広がりを抑えている。また、接続基板303は、LEDチップ322に電流を供給するための配線パターン(図示せず)と、セラミック基板321の発光面側の上面に設けられた配線パターン(図示せず)とが半田332などにより接続されている。

30

【0060】

放熱素子304は、その上面に、セラミック基板321の発光面側とは反対側の面(裏面;導電性パターンは設けられていない)が接合されている。これによって、LEDチップ322から発せられた熱は、セラミック基板321および、LEDチップ322をセラミック基板321にダイボンドするための接着剤のみを経て放熱素子304に伝えられる。このため、放熱素子304とLEDチップ322との間に樹脂基板と接続基板とが介在していた従来の構成に比べて熱伝導性が大幅に向上し、より効率良く放熱を行うことができる。

【0061】

上に開示した実施の形態はすべての点で例示的であって制限的なものではない。本発明には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

40

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明の光源モジュールは、携帯電話、PDF、自動車等のインパネ、モニタおよびテレビ等の様々な表示装置用のバックライトユニットに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明のバックライトユニットの構成を示す分解斜視図である。

【図2】本発明のLED光源の構成を示す模式図である。

【図3】本発明のLED光源の変形構成を示す模式図である。

50

【図4】本発明のLED光源に用いられる2波長LEDチップの構成を示す斜視図である。

【図5】図2のLED光源における電流 I_{f1} 、 I_{f2} および V_1 の時間変化を説明する図である。

【図6】図3のLED光源における電流 I_{F1} 、 I_{F2} の時間変化を説明する図である。

【図7】本発明における、各LEDの発光波長特性とカラーフィルタの透過光の特性とを示すグラフである。

【図8】(a)~(c)は本LED光源における凹部の構成を示す斜視図である。

【図9】本LED光源における凹部の他の構成を示す斜視図である。

【図10】従来のバックライトユニットの構成を示す分解斜視図である。

10

【図11】従来技術における、各LEDの発光波長特性およびカラーフィルタの透過光の特性を示すグラフである。

【符号の説明】

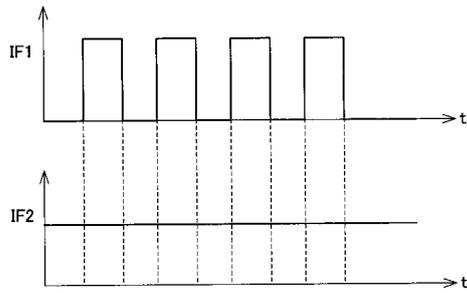
【0064】

- 1 バックライトユニット
- 2 202 LED光源(光源モジュール)
- 2x (LED光源2の)凹部
- 3 導光板
- 4 反射シート
- 5 拡散シート
- 6 レンズシート
- 8a 2波長LEDチップ(第1の発光素子)
- 8b 赤色LEDチップ(第2の発光素子)
- 9 モジュール基板
- 12 120 発光回路
- 20 光源制御回路
- 22 デューティ設定回路
- 23a・23b 123a・123b 電流設定回路
- 118 NPNトランジスタ
- 119 PWM回路
- 212 メタライズ層
- 304 放熱素子

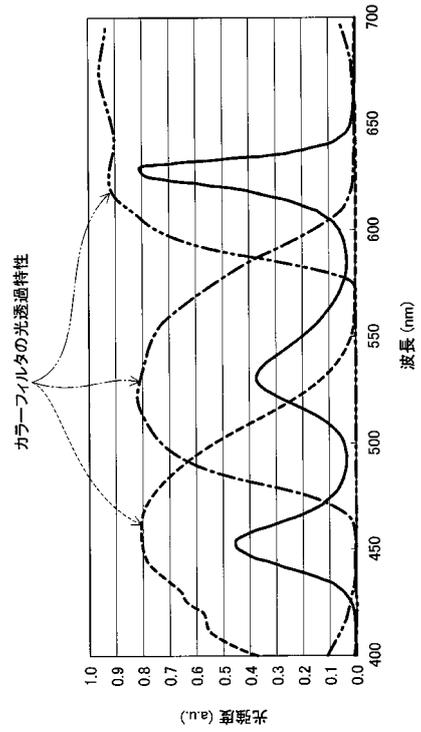
20

30

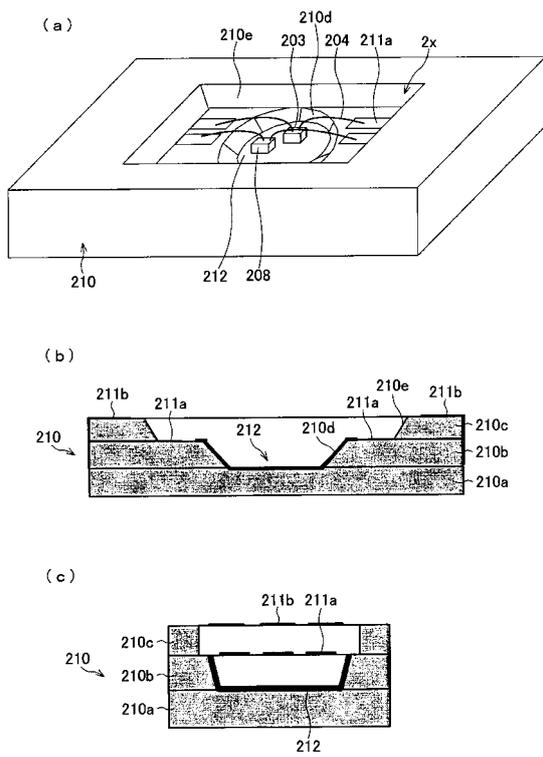
【図6】



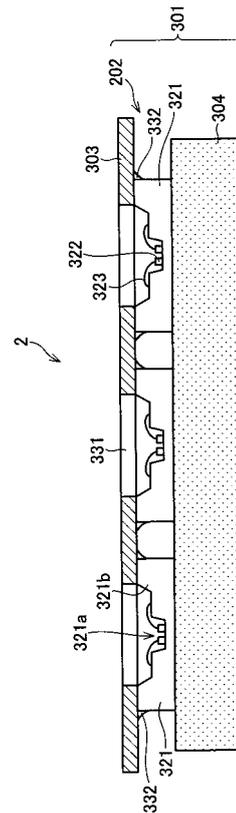
【図7】



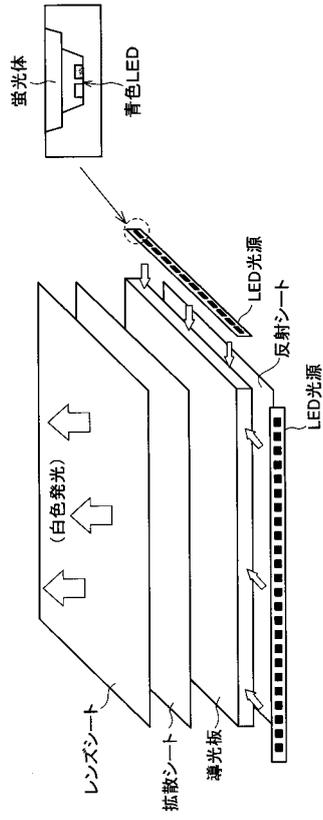
【図8】



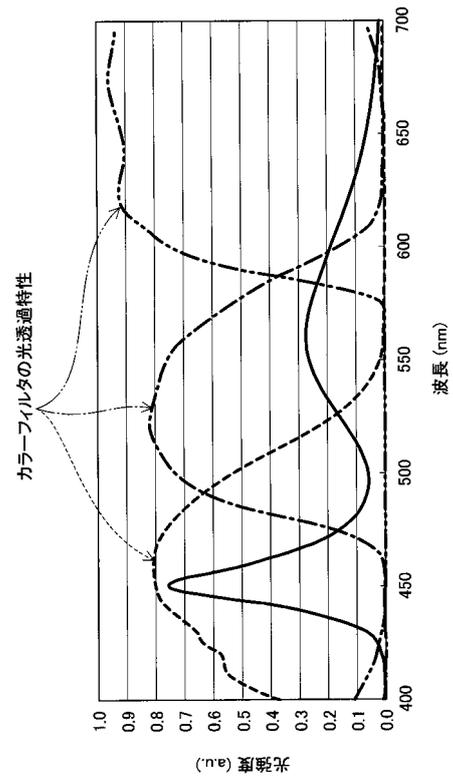
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 雅之
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 山村 浩

(56)参考文献 特開2000-310761(JP,A)
特開2004-139876(JP,A)
特開2005-019936(JP,A)
特開2001-168384(JP,A)
特開2004-260111(JP,A)
特開平11-121806(JP,A)
特開平11-145513(JP,A)
特開昭63-003477(JP,A)
特開2002-016290(JP,A)
特開平08-236812(JP,A)
特開2003-158296(JP,A)
特開2001-313424(JP,A)
特開平10-321914(JP,A)
特開2000-246955(JP,A)
特開2004-128393(JP,A)
特開2001-351789(JP,A)
特開2000-030877(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00
G02F 1/133
G02F 1/13357