

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-528432

(P2010-528432A)

(43) 公表日 平成22年8月19日 (2010.8.19)

| | | |
|-------------------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| H05B 37/02 (2006.01) | H05B 37/02 L | 2H191 |
| F21S 2/00 (2006.01) | F21S 2/00 482 | 2H193 |
| G02F 1/13357 (2006.01) | F21S 2/00 498 | 3K073 |
| G02F 1/133 (2006.01) | F21S 2/00 444 | 5F041 |
| H01L 33/00 (2010.01) | G02F 1/13357 | |
| 審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2010-509492 (P2010-509492)
 (86) (22) 出願日 平成20年5月19日 (2008.5.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年11月20日 (2009.11.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/064129
 (87) 国際公開番号 W02008/147753
 (87) 国際公開日 平成20年12月4日 (2008.12.4)
 (31) 優先権主張番号 60/939,083
 (32) 優先日 平成19年5月20日 (2007.5.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100102990
 弁理士 小林 良博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーLED光源を効率的に利用した白色光バックライト及び類似製品

(57) 【要約】

それぞれ第1の色、第2の色、及び第3（非白色）の色の n_1 、 n_2 及び n_3 個のカラーLED光源、及びこれらの光源に接続された駆動回路を有するバックライト。前記回路は、第1のLED光源、第2のLED光源、及び第3のLED光源をそれぞれの最大駆動特性の所定の比率、例えば10%以内で駆動するように構成され、数 n_1 、 n_2 及び n_3 は通電された第1のLED光源、第2のLED光源及び第3のLED光源からの光が合成される場合に、実質上白色であるように選択される。場合により、バックライトは数 n_4 個の白色LED光源を更に備え、カラーLED光源はそれらの最大定格の10%以内で駆動されても、されなくてもよい。白色光源の数 n_4 個は、バックライト出力の色域を所望の仕様の所定の比率、例えば10%以内に維持しながら、バックライトの輝度を増大させるように選択される。

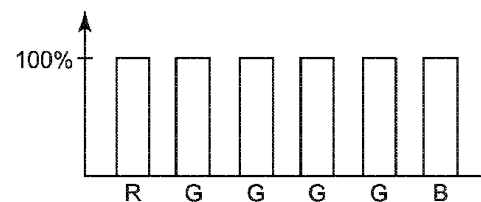


Fig. 2c

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出力照明領域を有する白色光バックライト、
前記出力照明領域内に光を放射するように配置された複数のカラー光源と、
前記複数のカラー光源に接続された駆動回路と、
を備え、

前記複数のカラー光源は、第 1 の数 n_1 個の第 1 の LED 光源と、第 2 の数 n_2 個の第 2 の LED 光源と、第 3 の数 n_3 個の第 3 の LED 光源とを有し、

前記第 1 の LED 光源、第 2 の LED 光源及び第 3 の LED 光源は、

(i) 白色でなく、そして互いに実質的に異なる、第 1 の色の光、第 2 の色の光及び第 3 の色の光をそれぞれ放射し、そして、

(i i) 第 1 の最大出力特性、第 2 の最大出力特性及び第 3 の最大出力特性に対応する、第 1 の最大駆動特性、第 2 の最大駆動特性及び第 3 の最大駆動特性をそれぞれ有し、

前記回路は、

前記第 1 の LED 光源を、前記第 1 の最大駆動特性の 10 % 以内で駆動し、そして

前記第 2 の LED 光源を、前記第 2 の最大駆動特性の 10 % 以内で駆動し、そして

前記第 3 の LED 光源を、第 3 の最大駆動特性の 10 % 以内で駆動するように構成され、そして、

前記通電された、第 1 の LED 光源、第 2 の LED 光源及び第 3 の LED 光源からの光は、合成される場合に、実質的に白色であるように、 n_1 、 n_2 及び n_3 は選択される。

【請求項 2】

前記バックライトが、前記出力照明領域の後ろに空洞を含み、そして前記複数のカラー光源が、前記空洞内に光を放射する、請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 3】

前記回路が、前記第 1 の最大駆動特性の平均 $x\%$ で前記第 1 の LED 光源を駆動し、そして前記第 2 の最大駆動特性の平均 $y\%$ で前記第 2 の LED 光源を駆動し、そして前記第 3 の最大駆動特性の平均 $z\%$ で前記第 3 の LED 光源を駆動するように構成され、そして $n_1 \times (1 - x\%) < 1$ 、かつ $n_2 \times (1 - y\%) < 1$ 、かつ $n_3 \times (1 - z\%) < 1$ である、請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 4】

前記第 1 の最大駆動特性、第 2 の最大駆動特性及び第 3 の最大駆動特性が、それぞれ第 1 の動作温度、第 2 の動作温度及び第 3 の動作温度における、それぞれ第 1、第 2 及び第 3 の最大駆動電流である、請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 5】

前記第 1 の色が赤であり、前記第 2 の色が緑であり、前記第 3 の色が青である、請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 6】

$n_1 = n_3$ 、かつ $n_2 = 4 \times n_1$ である、請求項 4 に記載のバックライト。

【請求項 7】

前記第 1 の LED 光源、第 2 の LED 光源、及び第 3 の LED 光源が、前記出力照明領域の外周近傍に配置されて、エッジライト方式のバックライトを提供する、請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 8】

前記第 1 の LED 光源、第 2 の LED 光源、及び第 3 の LED 光源が、前記出力照明領域の真後ろに配置されて、直下型方式のバックライトを提供する、請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 9】

前記第 1 の LED 光源、第 2 の LED 光源、及び第 3 の LED 光源が、集合体として配置され、各集合体が、第 1 の局所平面について鏡面对称性を示す、請求項 1 に記載のバック

10

20

30

40

50

クライト。

【請求項 10】

各集合体がまた、前記第 1 の局所平面に直交する第 2 の局所平面について鏡面对称性を示す、請求項 9 に記載のバックライト。

【請求項 11】

前記出力照明領域内に光を放射する 1 個以上の白色 LED 光源を更に含む、請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 12】

前記光源が、所望の色域の 10 % 以内である色域を示す、請求項 11 に記載のバックライト。

10

【請求項 13】

前記光源が、所望の色域の 5 % 以内である色域を示す、請求項 12 に記載のバックライト。

【請求項 14】

前記所望の色域が、 (u', v') 座標において測定される NTSC 1953 色域である、請求項 13 に記載のバックライト。

【請求項 15】

出力照明領域を有する白色光バックライト、

前記出力照明領域内に光を放射するように配置された複数のカラー光源と、

前記複数のカラー光源は、第 1 の数 n_1 個の第 1 の LED 光源と、第 2 の数 n_2 個の第 2 の LED 光源と、そして第 3 の数 n_3 個の第 3 の LED 光源とを有し、

20

前記第 1 の LED 光源、第 2 の LED 光源及び第 3 の LED 光源は、

(i) 白色でなく、そして互いに実質的に異なる、第 1 の色の光、第 2 の色の光及び第 3 の色の光をそれぞれ放射し、そして、

(ii) 第 1 の最大出力特性、第 2 の最大出力特性及び第 3 の最大出力特性に対応する、第 1 の最大駆動特性、第 2 の最大駆動特性及び第 3 の最大駆動特性をそれぞれ有する、

前記出力照明領域内に光を放射する数 n_4 個の白色 LED 光源と、

前記複数のカラー光源と前記白色 LED 光源とに接続された駆動回路と、

を備え、

30

前記出力照明領域の色域を、所望の色域の 10 % 以内に維持しながら、前記出力照明領域の発光効率を高めるように、前記数 n_4 は選択されている。

【請求項 16】

前記出力照明領域の後ろに空洞を含み、そして前記複数のカラー光源及び前記数 n_4 個の白色 LED 光源が前記空洞内に光を放射する、請求項 15 に記載のバックライト。

【請求項 17】

前記色域が、 (u', v') 色座標において測定され、そして前記所望の色域が、NTSC 1953 色域である、請求項 15 に記載のバックライト。

【請求項 18】

前記数 n_4 が、前記出力照明領域の色域を、前記所望の色域の 5 % 以内に維持する、請求項 15 に記載のバックライト。

40

【請求項 19】

前記回路が、前記第 1 の LED 光源を、前記第 1 の最大駆動特性の 10 % 以内で駆動し、そして前記第 2 の LED 光源を、前記第 2 の最大駆動特性の 10 % 以内で駆動し、そして前記第 3 の LED 光源を、前記第 3 の最大駆動特性の 10 % 以内で駆動するように構成され、そして通電された第 1 の LED 光源、第 2 の LED 光源及び第 3 の LED 光源からの光が、合成される場合に、実質的に白色であるように、 n_1 、 n_2 及び n_3 が選択される、請求項 15 に記載のバックライト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、白色光を放射するが、カラー光源を有し、その出力が合成されることで白色光を生成するような拡張範囲型光源に関する。白色発光型拡張光源の一例として、液晶ディスプレイ又は他のグラフィックを後ろから照明するのに適したバックライトがある。別の例として一般的な照明目的で用いられる拡張光源がある。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

少なくともアイザック・ニュートンの時代より、白色光は青から赤までの可視色のスペクトルからなっていることが知られている。これを応用して赤、緑、及び青の光線のような異なる色の光線を合成することによって白色光を生成することも知られており、この原理のデモンストレーションを見る学校の生徒達を魅了し続けている。

10

【 0 0 0 3 】

ある種の最新型の薄型パネルテレビユニットにおいて、この同じ原理が用いられている。こうしたユニットでは、個々の赤、緑、及び青の発光ダイオード（LED）のアレイを使用して液晶ディスプレイ（LCD）パネルを照明する。赤、緑、及び青のLEDは装置の背面上に規則的な繰り返しパターンで配列され、LED上に高拡散性のプレートを配置することによってLCDパネルの全体にわたって後ろに比較的均一な拡張白色光源が提供される。繰り返しパターン内では、LEDは1個の赤、1個の青、及び2個の緑の近接して配された4個のLED群に集合体化されている。次いで複数の同様の集合体が装置の背面に所定のパターンで配列される。したがって、ユニットで使用されるLEDの全体の集団では、赤（R）：緑（G）：青（B）の比は1：2：1となる。

20

【 0 0 0 4 】

LCDパネルの後ろに拡張白色光源を提供するために協働するLED、拡散プレート、及び他の要素はまとめて「バックライト」と呼ばれる。

【 0 0 0 5 】

バックライトは、バックライトの出力範囲に対して内部光源がどこに配置されるかによって2つのカテゴリーのいずれかに分類されると考えられる。ここでバックライトの「出力範囲」とはディスプレイ装置の目に見える範囲又は領域に相当する。バックライトの「出力範囲」は、本明細書では、領域及び表面そのものと領域又は表面の面積（平方メートル、平方ミリメートル、平方インチといった単位を有する数量）とを区別するために「出力領域」又は「出力表面」ともしばしば呼ばれる。

30

【 0 0 0 6 】

第1のカテゴリーは「エッジライト」方式である。エッジライト式バックライトでは、平面図の視点で見て、1個以上の光源がバックライト構造の外側の境界又は外周に沿って、通常は、出力範囲に相当する範囲又は領域の外側に配置される。光源は、バックライトの出力範囲の境界をなすフレーム又はベゼルによってしばしば視界から遮られている。光源は、通常、ラップトップコンピュータのディスプレイにおけるように特に極めて薄型のバックライトが望ましい場合に、「ライトガイド」と呼ばれる要素内に光を放射する。ライトガイドは、長さ及び幅の寸法がバックライトの出力範囲のオーダーである、透明かつ中実の比較的薄いプレートである。ライトガイドは、全反射（TIR）を利用して辺縁に取り付けられた光源からライトガイドの全長又は全幅にわたってバックライトの反対側の辺縁にまで光を伝送又は案内するものであり、ライトガイドの表面には局在化された抽出構造の不均一なパターンが設けられることによって、案内された光の一部がライトガイドの外部へ、バックライトの出力範囲へ向けて進路を変えるものである。こうしたバックライトは、ライトガイドの後ろ又は下に配置される反射材料などの光制御フィルム、並びに、ライトガイドの前方又は上に配置される反射偏光フィルム及びプリズム状BEFフィルムを通常、更に有することによって、法線方向の輝度が高くなっている。

40

【 0 0 0 7 】

第2のカテゴリーは「直下型」方式である。直下型方式のバックライトでは、平面図の視点で見て、1個以上の光源が出力範囲に相当する範囲又は領域のほぼ内側に、通常は領

50

域内の規則的なアレイ又はパターンとして配置される。あるいは、直下型方式のバックライトの光源は、バックライトの出力範囲の真後ろに配置されている、ということもできる。光源の上には、通常、高拡散性プレートが配置されて、光を出力範囲にわたって拡散する。ここでもやはり、拡散プレートの上に反射偏光フィルム及びプリズム状BEFフィルムなどの光制御フィルムを更に配置して、法線方向の輝度及び効率を高めることができる。

【0008】

場合により、直下型方式のバックライトがバックライトの外周に1乃至複数の光源を更に有してもよく、エッジライト方式のバックライトが出力範囲の真後ろに1乃至複数の光源を有してもよい。こうした場合、バックライトは、バックライトの出力範囲の真後ろから大部分の光が照明されるのであれば「直下型」方式と考えられ、バインダーの出力範囲の外周から大部分の光が照明されるのであれば「エッジライト」方式と考えられる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

LCDパネルはその操作方法のため、1つのみの光の偏光状態を利用しており、このためLCD用途では、単に偏光されていない光の輝度及び均一度ではなく、適正又は使用可能な偏光状態の光についてバックライトの輝度及び均一度を知ることが重要となる場合がある。この点に関し、他のすべての要因が同じであれば、主として又は専ら使用可能な偏光状態の光を放射するバックライトの方が、偏光されていない光を放射するバックライトよりもLCD用途ではより効率的である。しかしながら、ランダムに偏光された光を放射する程度であっても、使用可能な偏光状態のみにない光を放射するバックライトは、使用可能な偏光状態をLCDパネルの背後に設けられる吸収偏光板によって容易に消失させることが可能であることから、LCD用途では依然完全に使用可能である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

出願人等は、個別のカラーLED光源を使用した装置が、必ずしも、こうした光源を最も効果的に利用していないことを見出した。例えば、出願人等は、白色発光バックライトにおいて使用されるすべての赤、緑、及び青（又は他の成分色）の相対的な数は、バックライトのカラーLEDの全体の数をも最小化又は実質的に減少させるように、それぞれの最大駆動特性及び最大出力特性に基づいて調整可能であることを見出した。これは、LED装置を実装するために利用可能な物理的空間すなわち「実装場所（リアルエースタート）」が限定されており、バックライトの出力範囲に対して標準化した場合には、バックライトのサイズが大きくなるのに従って実際に減少することから、特にエッジライト方式のバックライトにおいて特に有用である。これは、長方形又はこれに似た形状の周長に対する面積の比が、特性平面内寸法L（例、所定のアスペクト比の長方形について、バックライトの出力領域の長さ、又は幅、又は対角線の測定値）とともに直線的に減少する（ $1/L$ ）ためである。

【0011】

出願人等は更に、カラーLED及び白色発光LEDの両方を使用した白色光バックライトの設計を最適化することが可能な関係を見出した。白色発光LEDの数は、所望の色域の仕様の特定の比率以内にバックライト出力の色域を維持しつつ、出力照明範囲の輝度を高めるか実質的に最大化する上で十分に大きな数を選択することができる。

【0012】

したがって本願は、出力照明範囲と、該範囲内に光を放射する（例えば、リサイクリング空洞、ライトガイド、拡散プレートなどを介して）ように配置された複数のカラー光源と、該複数のカラー光源に接続された駆動回路とを有する白色光バックライトを特に開示するものである。実施形態によっては、前記複数のカラー光源は、第1の数 n_1 個の第1のLED光源と、第2の数 n_2 個の第2のLED光源と、第3の数 n_3 個の第3のLED光源とを有し、該第1のLED光源、第2のLED光源及び第3のLED光源は、（ i ）

白色でなく、そして互いに実質的に異なる、第1の色の光、第2の色の光及び第3の色の光をそれぞれ放射し、そして、(i i) 第1の最大出力特性、第2の最大出力特性及び第3の最大出力特性に対応する、第1の最大駆動特性、第2の最大駆動特性及び第3の最大駆動特性をそれぞれ有する。回路は、第1のLED光源を、例えば、第1の最大駆動特性の10%以内で駆動し、そして第2のLED光源を第2の最大駆動特性の10%以内で駆動し、そして第3のLED光源を第3の最大駆動特性の10%以内で駆動するように構成されている。更に、通電された第1のLED光源、第2のLED光源及び第3のLED光源からの光が、合成される場合に、実質的に白色であるように、数 n_1 、 n_2 及び n_3 は選択される。他の実施形態では、前記複数のカラー光源は、例えば第1の色の光、第2の色の光、第3の色の光及び第4の色の光を放射する光源のような、任意の数の色を放射する任意の適当な数のLED光源を有してもよい。

10

【0013】

本願は更に、出力照明範囲と、該範囲内に光を放射するように配置された複数のカラー光源と、やはり出力範囲内に光を放射する数 n_4 個の白色LED光源と、前記複数のカラー光源及び前記白色LED光源に接続された駆動回路とを有する白色光バックライトを開示する。前記多数のカラー光源は、第1の数 n_1 個の第1のLED光源と、第2の数 n_2 個の第2のLED光源と、第3の数 n_3 個の第3のLED光源とを有し、該第1のLED光源、第2のLED光源及び第3のLED光源は、(i) 白色でなく、そして互いに実質的に異なる第1の色の光、第2の色の光及び第3の色の光をそれぞれ放射し、そして、(i i) 第1の最大出力特性、第2の最大出力特性及び第3の最大出力特性に対応する、第1の最大駆動特性、第2の最大駆動特性及び第3の最大駆動特性をそれぞれ有する。白色LED光源の数 n_4 は、第1のLED光源、第2のLED光源、及び第3のLED光源の数 n_1 、 n_2 、及び n_3 が与えられたとして、所望の色域の仕様の所定の比率、例えば10%以内にバックライト出力の色域を維持しながら、出力照明範囲の発光効率を高める又は最大化させるように選択される。

20

【0014】

本願のこれら及び他の態様は、以下の「発明を実施するための形態」から明らかとなるであろう。しかしながら上記要約は、請求される発明の主題を限定するものと決して解釈すべきものではなく、発明の主題は、手続きにおいて補正されうる付属の特許請求の範囲によってのみ定義されるものである。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

本明細書の全体を通じて付属の図面を参照する。図中、類似の参照符号は類似の要素を示すものである。

【図1】バックライトの概略斜視図。

【図2a】異なるLED配置又は集合体の個々のLEDについて白色光を生成するために必要な仮定的相対駆動強度。

【図2b】異なるLED配置又は集合体の個々のLEDについて白色光を生成するために必要な仮定的相対駆動強度。

【図2c】異なるLED配置又は集合体の個々のLEDについて白色光を生成するために必要な仮定的相対駆動強度。

40

【図3a】白色発光LEDについてCIE 1931 x、y色座標における測定された色域。

【図3b】RGGGBのLEDの組み合わせについてCIE 1931 x、y色座標における測定された色域。

【図4】カラーLEDの配置の平面又は前面図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本明細書で述べるカラー及び白色発光LEDの組み合わせは、バックライト又はほとんど限定されない設計の他の拡張範囲型光源において使用することができる。最も単純な形

50

態では、バックライトは、個々の光源からの光を拡散して、均一な出力に合成（又は混合）するための拡散プレートで覆われた空洞内に実装される光源のみを有していてもよい。バックライトは、後方に伝播する光を集めて効率を高めるための背面反射板を更に有してもよい。バックライトがエッジライト方式のものである場合には、バックライトの出力範囲を横切って光を伝送するための中実のライトガイドを更に有してもよい。反射偏光板、プリズム状輝度向上フィルム（BEF）、転向フィルム、拡散フィルム、高反射性鏡面反射板、拡散反射フィルムなどの光制御フィルムを更に使用することもできる。こうしたバックライト要素及びバックライトの形状の組み合わせを通じ、バックライトは、異なるカラー光源及び白色発光光源（使用される場合）からの光が適当に混合又は均質化されることによって、目的とする用途に適した輝度及び均一度特性を有するバックライトが与えられるように構成されることが好ましい。

10

【0017】

開示される光源の組み合わせに関連して有用かつ有利であるが決して必要ではないバックライトの部類として、リサイクリング空洞を組み込んだバックライトがある。この種のバックライトの例は、本発明の譲受人に譲渡された以下の国際特許出願に開示されている。すなわち、「有益な設計特性を有する薄型中空バックライト」（Thin Hollow Backlights With Beneficial Design Characteristics）（代理人整理番号63031WO003）、「半鏡面要素を備えたりサイクリングバックライト」（Recycling Backlights With Semi-specular Components）（代理人整理番号63032WO003）、「エッジライト方式バックライト用のコリメート光インジェクター」（Collimating Light Injectors for Edge-Lit Backlights）（代理人整理番号63034WO004）、及び「バックライト及びバックライトを使用したディスプレイシステム」（Backlight and Display System Using Same）（代理人整理番号63274WO004）である。これらの特許出願に記載されるバックライトの少なくとも一部のものは、以下の設計上の特徴の一部又は全部を有している。すなわち、

20

- ・光のかなりの部分が、ほぼ同一の拡がりを持つ前方及び後方反射板の間で、部分透過性かつ部分反射性である前方反射板から出射する前に複数回反射するようリサイクリング光学的空洞。

【0018】

- ・低損失の前方及び後方反射板及び側部反射板を有する低吸収損失の実質的に封入された空洞を提供すること、例えばすべての光源の累積放射面積をバックライトの出力範囲のわずかな割合とすることによって、光源に関連した損失を極めて低く抑えることとの両方によってリサイクリング空洞内を伝播する光の全体の損失が極めて低く抑えられている。

30

【0019】

- ・中空のリサイクリング光学的空洞。すなわち、空洞内部においてアクリル又はガラスなどの光学的に密な媒質ではなく、空気、真空中などで光が横方向に伝送される。

【0020】

- ・特定の（使用可能な）偏光状態の光のみを放射するように設計されたバックライトの場合、使用可能な光の横への伝送又は拡がりを支持し、光線角度のランダム化によってバックライトの出力の許容可能な空間的均一度が得られるだけの十分に高い反射率を前方反射板が有する一方で、バックライトの用途輝度が許容可能であるような、適当な用途使用可能な角度へと十分に高い透過率を前方反射板が有する。

40

【0021】

- ・リサイクリング光学的空洞が、鏡面及び拡散特性の所定のバランスを空洞に与える1乃至複数の要素を有し、該要素は、空洞内部における十分な横方向の光の伝送及び混合を支持するだけの十分な鏡面性を有し、更に、狭い角度の範囲のみで空洞内に光が注入される場合にも、空洞内部における安定状態の光の角度分布を実質的に均質化するだけの十分な拡散性（及び、更に特定の（使用可能な）偏光状態の光のみを放射するように設計されたバックライトの場合、空洞内部でのリサイクリングは、入射光の偏光状態に対して、反射光の偏光をある程度ランダム化することを含み、これにより使用不可能な偏光が使用可

50

能な偏光に変換される機構が与えられる)。

【0022】

・リサイクリング空洞の前方反射板が一般に入射角と共に増大する反射率と、入射角と共に一般に減少する透過率とを有し、該反射率及び透過率は、偏光されていない可視光に対するものであると共に任意の入射面に対するものであり、かつ/又は使用可能な偏光状態の斜めの入射光がp偏光されている平面に入射する使用可能な偏光状態の光に対するものである(更に、前方反射板は高い半球反射率の値を有する一方で、用途使用可能な光の高い透過率を更に有する)。

【0023】

・最初にリサイクリング空洞に注入された光を横断面(横断面はバックライトの出力範囲に平行である)に近い伝播方向に部分的にコリメート又は拘束する(例、横断面からの平均光束偏向角度が、 $0 \sim 40^\circ$ 、又は $0 \sim 30^\circ$ 、又は $0 \sim 15^\circ$ の範囲であるような注入光線)ような光注入光学素子。

【0024】

選択されるバックライトの種類とは関係なく、光を物理的に均質化又は混合することの課題以外に、拡張範囲型の白色光出力を提供する上で個々のカラーLED光源の使用によって生ずる諸問題に注意を向けることとする。図1には、それぞれ赤、緑、及び青色発光LEDのような3個のカラーLED光源12a、12b、12cを含む原色のバックライトが概略斜視図にて示されている。駆動回路18a、18b、18cは、図に示されるように、各光源に接続されて各光源に通電する。この実施形態及び他の開示される実施形態における駆動回路は、従来の設計のものである。拡散プレート14は、3つの光源によって放射された光を遮断及び均質化して、白色光を放射するバックライト出力範囲16を提供する。

【0025】

「白色」の特定の暗度又は色相が、目的とされる用途で望まれる、又は必要とされる程度に応じて、出力範囲において得られる「白色」の度合いは、回路18a、18b、18cがそれぞれの光源を駆動する相対強度(発光ダイオードでは、電流「I」、又はVが所定のダイオードの両側での電圧降下を示すものとして、電力「 $P = I \times V$ 」として通常表される)に大きく依存していることが速やかに認識されるであろう。今日、市販されているカラーLEDでは、緑色発光LEDは赤色及び青色発光LEDよりも白色光スペクトルの生成に対する寄与は小さい傾向にある。このことは、同様な設計の赤、緑及び青色LEDを製造業者から入手し、それぞれを推奨される最大駆動特性(通常、所定の温度における最大作動電流)で駆動又は通電してそれらの出力を合わせた場合に、赤及び青色光が過剰となるか、緑色光が不足するために明らかな紫の色相の光を生ずるという事実に反映されている。

【0026】

上記に述べたように、一部の既存のLED駆動装置では、赤又は青色LEDの2倍の数の緑色LEDを使用しており、これらは4つの集合体にまとめられている。しかしながら、出願人等は、こうした配置であっても、4つのLEDのすべてをそれらの推奨される最大駆動特性で駆動すると依然として、紫色の光の色相を生ずることを見出した。この結果、緑色LEDは既にそれらの最大光出力を与えていることから、赤及び青色LEDへの動力は(電力、又は電流、又は全放射光学出力などによらず)「白色」を生ずるバランスを得るためには、それらの最大作動点よりも大幅に低減されなければならない。

【0027】

こうした状況は、LED/LCDテレビの製造業者によって商業上許容されるものとして考えられているが、出願人等は、カラーLED光源のより効果的な利用という点で改善の余地を見出したものである。図2a~cは、出願人等によって特定されたこうした改善の余地を示すためのものである。これらの図は測定されたデータをプロットしたものではなく、説明の目的で大幅に簡略化されている点に留意されたい。図は「白色」光を生成する上で必要とされる相対駆動強度をプロットしたものであり、相対駆動強度は特定のLE

10

20

30

40

50

Dに対してそのLEDの最大推奨駆動特性の比率として与えられる。ここで駆動特性は、例えば電力P、電流I、又は全放射光学出力であってもよい。したがって、これらの図では、異なるカラーLEDについて駆動特性が同じであるという仮定はしていない。

【0028】

図2aは、1個の赤、1個の緑、1個の青、すなわち「RGB」の3個のLED群について示したものである。赤色及び青色LEDは緑色LEDよりも白色スペクトルの生成に対する寄与が大きいことから、緑色LEDの出力と混合された場合に白色光を生成するようにこれらの駆動強度を同等のレベルにまで低減させなければならない。図では、低減後のレベルは、それぞれ25%である。

【0029】

図2の群に別の緑色LEDを加えると、1個の赤、2個の緑、1個の青、すなわち「RGGB」の4個のLED群となる。この新たな群の駆動強度を図2bに示す。緑色光の量がRGB群の2倍であることから、赤色及び青色LEDを図2aのそれぞれのレベルの2倍のレベルで駆動することができる。しかしながらこの配置においても、赤色及び青色LEDは、それぞれの最大推奨駆動特性を大幅に下回って駆動されている。

【0030】

ここで次の質問を考えてみる。すべてのLEDがそれぞれの最大推奨駆動特性で、又はそれに近い値で駆動されるが、これによって合成された光学出力が望ましい「白色」光出力をやはり与えるためには、異なるカラー(R、G、B)LEDのどのような組み合わせが必要であろうか？ この場合、答えは、更に2個の緑色LEDを加えなければならない、であり、図2cに示されるようなRGGBBとなる。この組み合わせでは、バックライトの出力に寄与するカラーLEDのすべてがそれぞれの最大推奨駆動特性で、又はそれに近い値で駆動される。実際には、望ましい白色点(例、特定の相関色温度)に出力を調整するためには、100%からずれている必要がある場合もある。例えば、LCDテレビのバックライトの用途では、CCTが6500Kである(D65としても知られる)ことが望ましい場合がある。名目上、すべて同じ色であるLED光源間の色変動を調整するため、駆動強度の調節が必要となる場合もある。個々のLEDが温度変化に曝されたり、LEDが劣化する際の色ずれを調整するために駆動強度の調節が必要となる場合もある。したがって、R、G、Bなどによらず、与えられた色のすべてのLEDは最大駆動特性の特定の比率の範囲内の平均駆動強度を有することが望ましい。特定の比率は、例えば、25%、20%、15%、10%又は5%であってもよく(それぞれ75%、80%、85%、90%又は95%の平均相対駆動強度)、各光源は、それぞれの最大駆動特性を大幅に上回って駆動されないことが好ましい。

【0031】

別の観点から見ると、必要な場合、カラーLEDの総数を、バックライトに使用されている特定の色のLEDの総数の関数である最小の数に減らすことが可能である。この条件は、それぞれの特定の色について比較的多数のLED、例えば少なくとも5個、又は少なくとも10個、がある場合に最も重要となる。例えば、全部でn1個の赤色LED、全部でn2個の緑色LED、及び全部でn3個の青色LEDがバックライトに光を与えていると仮定する。更に、赤色LEDは95%の平均相対駆動強度で動作していると仮定する。10個の赤色LED($n1 = 10$)があるとすると、10の95%は9.5であり、10個のLEDはすべてが必要とされる。しかしながら、100個の赤色LED($n1 = 100$)がある場合、100の95%は95であるから、赤色LEDの数は以前と同じ量の赤色光を生成しつつ(100%の平均相対駆動強度で動作させて)95に減らすことができる。同じ分析をバックライトの他のすべてのカラーLED群に適用することができる。一般に、この条件は、赤色LEDの最大駆動特性の平均x%で赤色LED光源を駆動し、緑色LEDの最大駆動特性の平均y%で緑色LED光源を駆動し、青色LEDの最大駆動特性の平均z%で青色LED光源を駆動するように構成され、そして $n1 \times (1 - x\%) < 1$ 、かつ $n2 \times (1 - y\%) < 1$ 、かつ $n3 \times (1 - z\%) < 1$ であるような、異なるLEDの駆動回路として表すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

上記の方法論に従うことで、特定の用途で必要とされるカラーＬＥＤの数、ひいては製造コストを大幅に減らすことが可能である。例えば、図２ＣのＲＧＧＧＢ群は図２ｂのＲＧＧＢ群又は図２ａのＲＧＢ群よりも多くのカラーＬＥＤを含んでいるが、ＲＧＧＧＢ群はＲＧＧＢ群よりも２倍多くの、ＲＧＢ群よりも４倍多くの白色光を放射している。ＲＧＧＧＢ群の６個のＬＥＤと同じ量の白色光を放射するためには、ＲＧＧＢ群では８個のＬＥＤ（２つの群）を必要とし、ＲＧＢ群では１２個のＬＥＤ（４つの群）を必要とする。

【 0 0 3 3 】

このように少ない数のカラーＬＥＤをあらゆるバックライトで有効に使用することができ、ＬＥＤを実装するために利用可能な「実装場所（リアルエステート）」すなわち空間が、バックライトの空洞の辺縁に限定されたエッジライト方式バックライトにおいて特に有用である。例えば、対角が１０１．６ｃｍ（４０インチ）でありアスペクト比が１６：９であるテレビ又はバックライトでは、１辺の長縁のみ（上部又は底部の）が光源用に利用可能である場合には、８８．５ｃｍの直線距離が与えられ、両方の短縁（側辺）が利用可能である場合には、９９．６ｃｍの直線距離が与えられ、両方の長縁が利用可能である場合には、１７７．１ｃｍの直線距離が与えられる。場合によっては、上記に述べた方法論によってＬＥＤ光源の全数を、例えば望ましい底部のみの配置で１辺の長縁に沿って設置することが可能である。

【 0 0 3 4 】

場合によっては、エッジライト方式バックライト又は多くのＬＥＤ光源の拡張された列を要する同様の装置が複数の平行の列を収容する充分なリアルエステートの「幅」又は「奥行き」を有している場合もある。例えば、バックライトの空洞の辺縁は、以下の２列の集合体化されたＲＧＧＧＢのＬＥＤを収容してもよい。

【 0 0 3 5 】

R G G G G B R G G G G B R G G G G B R G G G G B
R G G G G B R G G G G B R G G G G B R G G G G B

これらの列は、下記の配置におけるように、互いに同じである必要はない。

【 0 0 3 6 】

R B R B R B R B
G G G G G G G G G G G G G G G G

他の色の構成も可能である。例えば、白色ＬＥＤを本明細書で述べるようなカラーＬＥＤと組み合わせる場合、赤、緑及び白の新規かつ異なる組み合わせを定義することもできる。白色ＬＥＤは通常、青色ＬＥＤダイを使用して製造され、青色光の一部によって刺激されると黄色光を放射する黄色の蛍光体を含むことにより、青と黄色の組み合わせが白く見えるようになっている。これらの白色ＬＥＤを製造する際、ＬＥＤの色温度は青味がかった「冷白色」（cool white）～より琥珀色又は金色に近い「暖白色」（warm white）で変化し得る。白色ＬＥＤとして「冷白色」の部類のものを選択する場合、一般的なＲＧＧＢの組み合わせで必要とされる青色光が実際には冷白色ＬＥＤからの過剰な青色に由来するような赤色、緑色及び白色ＬＥＤの組み合わせを定義することが可能である。したがって実施形態によっては白色光を生成する上で青色ＬＥＤを必要としない。

【 0 0 3 7 】

本開示において有用な光源には、赤色、緑色、青色（又は白色を生成する他のカラー光源の組み合わせ）、及び白色が含まれる。実施形態によっては、より輝度の低い画像が望ましい場合にはカラー光源のみを起動し、より高い輝度レベルでは、ＲＧＢ光源を安定的最大輝度に維持し、白色光源を利用して必要な輝度を得ることが可能である。こうした駆動形態は、高範囲の輝度レベルにわたって高い色域を維持しながら高い出力効率が得られるという利点を有する。このシステムは、各画像の内容が必要とされる輝度について分析され、バックライトがその輝度に動的に調節されるような動的輝度制御を更に有してもよい。領域化されたバックライトシステムでは、各領域の画像を必要とされる輝度について

10

20

30

40

50

分析し、その領域の輝度を本明細書で述べるように必要とされる輝度に調節することが可能である。

【実施例】

【0038】

(実施例1)

この例では、フィリップス・ルミレッズ・ライティング社 (Philips Lumileds Lighting Company) によって販売される赤、緑及びロイヤル・ブルーの Luxeon III Lambertian 発光装置を 50 のスラグ又はヒートシンク温度で特性を調べた。赤色 LED は最大電流定格が 1.4 A であり、緑色及び青色 LED はそれぞれ 700 mA の最大電流定格であった。それぞれの色、光束、及びコスト特性を以下に示す。

10

【0039】

【表1】

| 色 | 赤色LED | 緑色LED | 青色LED |
|--------------|--------|-------|-------|
| X | 0.35 | 0.03 | 0.12 |
| Y | 0.15 | 0.11 | 0.02 |
| Z | 0.00 | 0.02 | 0.62 |
| x | 0.70 | 0.19 | 0.15 |
| y | 0.30 | 0.70 | 0.03 |
| T L F (Lm) | 105.83 | 77.37 | 12.89 |
| コスト (USDoll) | 3.10 | 2.20 | 2.20 |

20

【0040】

表中、T L F はルーメンで表される量である全光束を指す。ここで、色温度 C C T = 6500 K、すなわち $(x, y) = (0.314, 0.326)$ にそれぞれ調整された2個の色単位を考える。いずれの場合も、色を $E < 0.0025$ 以内に調整した。ただし、 E は x 及び y を C I E 1931 色座標空間における座標として $(x^2 + y^2)$ の平方根として定義される色差である。比較を行った2個の色単位 (又は LED 群) は1個の R G G B 単位と1個の R G G G B 単位である。

30

【0041】

【表 2】

| 構成 | R G G B | | | | R G G G B | | | |
|-----------------|---------|-------|------|-------|-----------|-------|-------|--------|
| | R | G | B | 単位 | R | G | B | 単位 |
| 色又は単位 | | | | | | | | |
| D 6 5 での減衰率 (%) | 5 0 | 9 8 | 5 0 | -- | 1 0 0 | 9 8 | 1 0 0 | -- |
| ルーメン/色 | 5 1 | 1 5 4 | 7 | 2 1 2 | 1 0 2 | 3 0 8 | 1 3 | 4 2 3 |
| USドル/色 | 3. 1 | 4. 4 | 2. 2 | 9. 7 | 3. 1 | 8. 8 | 2. 2 | 1 4. 1 |
| LEDの数 | -- | -- | -- | 4 | -- | -- | -- | 6 |
| ルーメン/USドル | -- | -- | -- | 2 2 | -- | -- | -- | 3 0 |

10

20

30

40

【 0 0 4 2 】

すべてのLEDがその定格電力又はそれに近い値で駆動されるR G G G B単位は、より低コストの白色光を与えるものである。ルーメン/米ドルの基準を用いれば、R G G G

50

G B 単位は部品コストに費やされる 1 ドル当たりの光が R G G B 単位よりも約 3 5 % 多い。

【 0 0 4 3 】

ここで、同じ 2 個の L E D 単位を、6 5 0 0 ルーメンの全光束を要する一般的な 4 0 インチ (1 0 1 . 6 センチ) (対角)、1 6 : 9 の L C D テレビにおいて比較する。R G G B 単位は 1 2 4 個の L E D (3 1 個の単位又は集合体) を要し、2 7 2 ワット、価格は 3 0 0 . 7 0 ドルである。R G G G B 単位は 9 6 個の L E D (1 6 個の単位又は集合体) を要し、2 8 1 ワット、価格は 2 2 5 . 6 0 ドルである。後者の単位では L E D の数、コスト、及びリアルエステート (バックライトの辺縁又は背面によらず) を大幅に低減することが可能である。0 . 9 c m の L E D パッケージサイズでは、R G G B 単位 (1 1 0 . 6 c m が必要) はライトエンジンにおいて「トップ・アンド・ボトム」型の実装デザインのみが可能である。これに対し、R G G G B 単位では、8 6 . 4 c m のみを必要とし、「サイドライト」型、又は更には「ボトム・オンリー」型の実装デザインを選択することが可能である。L E D パッケージのカウント数が少ないことによって回路、配線、機械的支持、及び組立ての労力が低減されることによって、節約が実現され得る。

10

【 0 0 4 4 】

(実施例 2)

この例では、オスラム社 (OSRAM) によって販売される赤、緑及びロイヤル・ブルーの L a m b e r t i a n 発光装置を 5 0 のスラグ又はヒートシンク温度で特性を調べた。これらは A d v a n c e d P o w e r T O P L E D 装置としても知られる表面実装 (S M T) 装置である。O S R A M 社の文書 2 0 0 6 - 0 6 - 1 9 (青、緑 - 薄 G a N)、2 0 0 6 - 0 3 - 2 8 (赤強調薄膜 L E D) 及び 2 0 0 6 - 0 8 - 3 0 (白 - 薄 G a N) を参照されたい。それぞれの色、光束、及びコスト特性は以下の通りである。

20

【 0 0 4 5 】

【表 3】

| 色 | 赤色 L E D | 緑色 L E D | 青色 L E D |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| X | 0 . 0 3 6 6 | 0 . 0 0 5 2 | 0 . 0 1 3 3 |
| Y | 0 . 0 1 5 9 | 0 . 0 2 5 | 0 . 0 0 7 |
| Z | 6 E - 0 6 | 0 . 0 0 1 9 | 0 . 0 8 6 6 |
| x | 0 . 6 9 7 2 | 0 . 1 6 2 1 | 0 . 1 2 4 3 |
| y | 0 . 3 0 2 7 | 0 . 7 7 9 3 | 0 . 0 6 5 2 |
| T L F (L m) | 1 0 . 8 5 2 | 1 7 . 0 5 8 | 4 . 7 5 7 8 |
| コスト (U S ドル) | 0 . 2 1 | 0 . 3 9 | 0 . 3 9 |

30

【 0 0 4 6 】

ここで再び色温度 C C T = 6 5 0 0 K、すなわち (x , y) = (0 . 3 1 4 , 0 . 3 2 6) にそれぞれ調整された 2 個の色単位を考える。いずれの場合も色を、D 6 5 色温度の D < 0 . 0 0 2 5 以内に再び調整した。比較を行った 2 個の色単位 (又は L E D 群) は 1 個の R G G B 単位と 1 個の R R R G G G B B 単位である。

40

【 0 0 4 7 】

【表 4】

| 構成 | R G G B | | | | R R R G G G B B | | | |
|-----------------|-----------|-----------|---------|---------|-----------------|-----------|---------|-----------|
| | R | 2 G | B | 単位 | 3 R | 4 G | 2 B | 単位 |
| 色又は単位 | | | | | | | | |
| D 6 5 での減衰率 (%) | 1 0 0 | 6 8 | 6 8 | -- | 1 0 0 | 1 0 0 | 1 0 0 | -- |
| ルーメン/色 | 1 0 . 8 8 | 2 3 . 2 7 | 3 . 2 4 | 3 7 . 0 | 3 2 . 6 5 | 6 8 . 4 3 | 9 . 5 4 | 1 1 1 . 0 |
| USドル/色 | 0 . 2 1 | 0 . 7 8 | 0 . 3 9 | 1 . 3 8 | 0 . 6 3 | 1 . 5 6 | 0 . 7 8 | 2 . 9 7 |
| LEDの数 | -- | -- | -- | 4 | -- | -- | -- | 9 |
| ルーメン/USドル | -- | -- | -- | 2 7 | -- | -- | -- | 3 7 |

【 0 0 4 8 】

すべてのLEDが定格電力又はそれに近い値で駆動されるRRRGGBB単位は低コストの白色光を与え、部品コストに費やされる1ドル当たりの光がRGGB単位よりも

10

20

30

40

50

約 35%多いことがやはり理解される。

【0049】

ここで、同じ2個のLED単位を、900ルーメンの全光束を要する一般的な15インチ(38.1cm)(対角)、16:9のLCDテレビにおいて比較する。RGB単位は96個のLED(24個の単位又は集合体)を要し、30ワット、価格は33.00ドルである。RRRGBBB単位は72個のLED(8個の単位又は集合体)、30ワット、価格は24.00ドルである。後者の単位ではLEDの数、コスト、及びリアルエステート(バックライトの辺縁又は背面によらず)を大幅に低減することが可能である。3.5mmのLEDパッケージサイズでは、RGB単位(33.6cmが必要)はライトエンジンにおいて「トップ・アンド・ボトム」型の実装デザインのみが可能である。これに対し、RRRGBBB単位では、86.4cmのみを必要とし、「サイドライト」これに対しRRRGBBB単位では、25.2cmのみを必要とし、「サイドライト」型、又は更には「ボトム・オンリー」型の実装デザインを選択することが可能である。LEDパッケージのカウント数が少ないことによって回路、配線、機械的支持、及び組立ての労力が低減されることによって節約が実現され得る。

10

【0050】

- カラーLEDシステムへの白色発光LEDの追加 -

蛍光体で覆われた青色又は紫外線発光LEDダイが、白色光を放射する小面積の光源を与える白色発光LEDが知られている。通常、LEDが青色光を放射し、蛍光体が黄色光を放射し、青色光の一部が蛍光体層を透過する。青色光は黄色光と合成されて白色光を生成する。こうした白色発光LEDはカラーLED光源を更に含む照明システムに組み込むことができる。

20

【0051】

出願人等は、市販の白色発光LEDは白色光の生成においてカラーLEDの組み合わせよりも効率的である(消費電力1ワット当たりの光束)傾向にあるが、カラーLEDはより高い色域を与え、現時点ではより低コストであることを見出した。

【0052】

このことは次の比較によって実証される。白色発光LED、すなわち Cree 社(Cree, Inc)より7090パッケージで製造されるXlampを入手した。これを50で動作される1個の赤色、1個の青色、及び4個の緑色Luxeon III LEDからなるRRRGBBのカラーLEDの組み合わせと比較した。白色発光LEDの価格は2.42ドルであり、最小の横寸法は0.7cmであった。カラーLEDの価格は14.10ドル(全体)であり、最小の横寸法は0.9cm(それぞれ)であった。350mAの定格直流電流で以下の測定値を得た。白色LEDはCCTが6500であり、51.5ルーメンの全光束を有し、1.20ワットのジュール熱を発生した。カラーLEDはCCTが6500であり、423ルーメンの全光束を有し、17.6ワットの熱を発生した。

30

【0053】

これら2つのシステムの色域を、カラーフィルター面を有するLEDパネルを使用し、赤/緑/青色の強度及び色成分を別々に測定して求めた。その結果を図3a(白色発光LED)及び3b(RRGBBのLEDの組み合わせ)の色空間プロットに示す。これらの図は、CIE 1931のx、y色座標を用いて、それぞれのシステムについて測定された色域(太線の三角形)をプロットしたものである。両図には更にD65色温度、及びNTSC 1953色域(細線の三角形)が更に示されている。カラーLEDの組み合わせによって与えられる色域は、白色発光LEDによって与えられる色域よりも実質的に大きな面積を有することが分かる。各システムの色域をNTSC 1953標準の比率として計算したところ、白色発光LEDでは64%、カラーLEDの組み合わせでは112%の結果を得た。同様の比較(NTSC 1953標準を用いた)を、色値をCIE 1976色座標(u', v')に変換後に繰り返したところ、白色発光LEDでは77%、カラーLEDの組み合わせでは148%の結果を得た。

40

【0054】

50

これら2つのシステムを5500ルーメンを生成するのに必要なライトエンジンの場合について更に評価し、以下の結果を得た。

【0055】

【表5】

| | 白色発光LED | RGGB LED |
|--------------------|---------|----------|
| 単位 | 107 | 13 |
| LEDの価格(USドル) | 258.94 | 183.30 |
| ジュール熱(W) | 128.40 | 228.80 |
| 色域率(%)* | 77 | 148 |
| TLF(Lm) | 5510.5 | 5499 |
| 実装場所(リアルエステート)(cm) | 74.9 | 70.2 |

10

【0056】

表に示した色域率(%)は、NTSC 1953標準に対して(u' , v')色座標を用いて測定した。白色LEDでは、ほぼ同じ全光束に対してカラーLEDよりも発生したジュール熱がはるかに少ないことが分かる。その一方で、カラーLEDは白色発光LEDよりも大幅に大きな色域を与える。これに基づき、出願人等は、制御された量の白色発光LEDをカラーLEDシステムに加えることによって、システムの輝度の増分とシステムの色域の損失分とのバランスをとることが可能であることを提案するものである。色域はNTSC 1953標準のような望ましい色域標準の比率として表すか、目的とするシステムの用途に応じて別の望ましい標準で表すことができる。例えば、他の色域標準としては、Adobe RGB(1998)、Apple RGB、Best RGB、Beta RGB、Bruce RGB、CIE RGB、ColorMatch RGB、Don RGB 4、ECI RGB、Ekt Space PS5、PAL/SECAM RGB、ProPhoto RGB、SMPTE-C RGB、sRGB、及びWide Gamut RGBが挙げられる。更に、色域は(x , y)座標又は(u' , v')座標で測定することができる。

20

30

【0057】

次に、所望のバランスを得るためにカラーLEDに白色発光LEDを加えることの効果を実証する。50のスラグ温度で動作される、13群又は集合体の上記に述べたようなRGGB Luxeon III LEDを用意する。これは、40インチ(101.6cm)(対角)、16:9のLCDテレビのバックライトに適したライトエンジンとなる、5500ルーメンの白色光を生成する。次にカラーLEDの集合体を1個ずつ取り外して、全体の光束が5500ルーメンに維持されるような量の白色発光LED群で置き換える。結果を下表に示す。

【0058】

【表 6】

| R G G G B集合体の数 | 白色発光LEDの数 | 色域率 (%) * | ジュール熱 (W) |
|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 3 | 0 | 1 4 8. 5 | 2 2 8. 8 |
| 1 2 | 9 | 1 3 6. 8 | 2 2 2 |
| 1 1 | 1 7 | 1 2 8. 7 | 2 1 4 |
| 1 0 | 2 5 | 1 2 2. 0 | 2 0 6 |
| 9 | 3 3 | 1 1 6. 3 | 1 9 8 |
| 8 | 4 2 | 1 1 0. 8 | 1 9 1. 2 |
| 7 | 5 0 | 1 0 6. 1 | 1 8 3. 2 |
| 6 | 5 8 | 1 0 1. 8 | 1 7 5. 2 |
| 5 | 6 6 | 9 7. 7 | 1 6 7. 2 |
| 4 | 7 4 | 9 3. 6 | 1 5 9. 2 |
| 3 | 8 3 | 8 9. 5 | 1 5 2. 4 |
| 2 | 9 1 | 8 5. 5 | 1 4 4. 4 |
| 1 | 9 9 | 8 1. 4 | 1 3 6. 4 |
| 0 | 1 0 7 | 7 7. 2 | 1 2 8. 4 |

10

20

【0059】

上記と同様、色域率 (%) を (u', v') 空間において NTSC 1953 標準に対して計算した。カラーLED集合体が白色発光LEDに置き換えられるのに従って、色域が減少することが分かる。発生する熱量も減少するが、全光束は一定に維持されることから、このことは発光効率 (ルーメン/ワット) が高くなることを意味する。したがって、所定の電力消費に対し、システムの輝度は増大することになる。あるいは、与えられたシステムの輝度に対し、全電力消費量及び熱発生量は減少し、これによりシステムの熱管理の必要条件が緩和される。

【0060】

色域が標的色域 (この場合、 (u', v') 座標における NTSC 1953 標準) の 10% 以内であるとすると、4、5、6 又は 7 個のカラーLED集合体 (又は 7 4、6 6、5 8 又は 5 0 個の白色発光LED) を有する実施形態は少なくとも許容され得る。標的條件の 5% の更に厳密な条件では 5 又は 6 個のカラーLED集合体 (6 6 又は 5 8 個の白色発光LED) を有する実施形態は依然許容され得る。目的とする用途の許容度又は必要条件に応じて、精度の他の比率又は程度を用いることも可能である。

30

【0061】

白色発光LEDがカラーLEDシステムに加えられている場合、及びバックライトシステムにカラーLEDのみがある場合のいずれの場合においても、LEDのパターン又は配置は対称性を示すことが有利である。直下型方式のバックライトの場合、空洞の高反射性の側面に隣接して配置されるLEDの集合体は、こうした表面にそれ自体の虚像を生成し、バックライトの出力範囲に潜在的にカラーアーティファクトを生ずる。集合体が第1の局所平面及び第2の局所平面 (例、垂直及び水平、又は第1の空洞側面に対して平行かつ第2の空洞側面に対して平行) について鏡面对称性を有するようにするとこうした障害を低減することができる。図4に示されるカラーLED集合体の平面図配置を参照する。エッジライト方式のバックライトにおいて使用されるようなLEDの直線的配置の場合、鏡面对称性を示す集合体又は繰り返し単位にLEDを配置することもできる。カラーLED及び白色発光LEDの両者を合わせたこうした集合体の一例として、GRGBGRWWWWWWWRGBGRGがある。

40

【0062】

50

上記の考察では、合成されて白色光を与える任意の色の組み合わせ（３つの異なる色に限定されない）を「赤」、「緑」及び「青」に代用することができる。例えば、シアン色光源と黄色光源を組み合わせで白色光を生成することができる。これらの色を加えることで、より高い演色評価数（CRI）を与えることも可能であり、これにより、光源によって照明される物体をより現実的に表現することも可能となる。

【００６３】

また、上記に述べたように、白色LED光源を適正に選択することによって、色品質を低下させることなく、青色LED光源を上述の実施形態の一部のものから省くことが可能である。

【００６４】

特に断らない限り、「バックライト」と言う場合、目的とする用途において名目上均一な照明を与える他の拡張範囲型光源にも適用されるものである。こうした他の装置は、偏光出力を提供するものでも、非偏光出力を提供するものであってもよい。例としては、ライトボックス、サイン、チャンネル文字、及び、屋内（例、家又はオフィス）又は屋外用の、しばしば「ルミネア」と称される一般的照明装置が挙げられる。エッジライト方式の装置は対向する主面の両方、すなわち、上記で言う「前方反射板」及び「後方反射板」の両方から光を放射するように構成することができる点に留意されたい。その場合、前方及び後方反射板はいずれも部分透過性である。そうした装置は、２枚の独立したLCDパネル又はバックライトの両側に配される他のグラフィック部材を照明することができる。その場合、前方及び後方反射板は同じ又は類似の構造を有していてもよい。

【００６５】

「LED」なる語は、可視光、紫外線、赤外線を問わず、光を放射するダイオードを指す。これには、従来のものであるかによらず、「LED」として市販されている非コヒーレントな封入又はカプセル化された半導体装置を含む。LEDが紫外線のような非可視光を放射する場合、及び、LEDが可視光を放射する特定の場合、LEDは蛍光体を含む（あるいはLEDは離れて配置された蛍光体を照明する場合もある）ようにパッケージングされて、短い波長をより波長の長い可視光に変換し、特定の場合には白色光を放射する装置を与える。「LEDダイ」とは最も基本的な形態、すなわち、半導体プロセス技術によって製造された個別の部品又はチップの形態で与えられるLEDである。構成要素又はチップは、デバイスに通電するための電力の適用に適した電気的接点を有してもよい。構成要素又はチップの個々の層及びその他の機能的要素は、通常、ウェハスケールで形成された後、完成したウェハは個々の小片部にダイシングされて、多数のLEDダイを得ることができる。LEDは、単純なドーム形状のレンズ又は他の任意の公知の形状又は構造に形成された材料を封入したカップ形の反射要素又は他の反射基材、抽出要素、及び他のパッケージング要素を更に含んでもよく、これらの要素は前方放射、側方放射、又は他の望ましい光出力分布を生ずる。

【００６６】

特に断らない限り、LEDと言う場合には、カラーであるか白色であるかによらず、また偏光又は非偏光であるかによらず、小さな放射面積で明るい光を放射することが可能な他の光源にも適用されるものである。例としては半導体レーザー装置及び固体レーザー励起を利用した光源が挙げられる。

【００６７】

本明細書で述べる実施形態は、光源からの光の輝度及び色の一方又は両方を検出及び制御するための光センサー及びフィードバックシステムを更に含んでもよい。例えば、センサーを個々の光源又は光源の集合体の近くに配置して出力を監視し、白色点又は色温度を制御、維持又は調節するためのフィードバックを与えることができる。混合された光をサンプリングするために１個以上のセンサーを辺縁に沿って、あるいは空洞の内部に配置することが有用である場合もある。場合によっては、例えばディスプレイが置かれた部屋などの視覚空間内のディスプレイの外部の周辺光を検出するためのセンサーを与えることが有用である場合もある。制御ロジックを用いて、周辺の視覚条件に基づいて光源の出力を

10

20

30

40

50

適当に調節することができる。例えば光 - 周波数変換又は光 - 電圧変換センサー（テキサス・アドバンスト・オプトエレクトロニクス・ソリューションズ社（Texas Advanced Optoelectronic Solutions）、テキサス州、プラノ（Plano）より入手可能）などの任意の適当なセンサーを使用することができる。更に、熱センサーを使用して光源の出力を監視及び制御することができる。これらの方法の内の任意のものを用いて、動作条件及び経時的な部品の劣化の補償に基づいて光出力を調節することができる。更に、ダイナミックコントラスト、垂直走査若しくは水平領域、又はフィールドシーケンシャルシステムにおいてセンサーを用いて制御システムにフィードバック信号を与えることができる。

【 0 0 6 8 】

特に断らない限り、本明細書及び特許請求の範囲で使用される形状寸法、量、及び物理的性質を表すすべての数値は、「約」という語によって修飾されているものとして理解されるべきである。したがって、特に記載されない限り、前述の明細書及び添付の請求の範囲に記載される数のパラメータは、本願明細書において開示される教示を利用している当業者によって得られようとしている所望の性質によって変化可能である近似値である。したがって、そうでないことを特に断らない限り、前述の明細書及び添付の請求の範囲に記載される数値パラメータは、本願明細書において開示される教示を利用する当業者が得ようとする所望の性質に応じて変化し得る近似値である。

【 0 0 6 9 】

本発明の範囲及び趣旨から逸脱することなく、本開示に様々な改変及び変更を行うことが可能である点は当業者には明らかであり、本発明は本明細書に記載された例示的な実施形態に限定されない点は理解されるべきである。本明細書において参照するすべての米国特許、特許出願公報、未公開の特許出願、並びに他の特許及び非特許文献は、それらの全容を援用するものである。ただしその中のいずれかの主題が上記の開示と直接矛盾する場合にはその限りではない。

【 図 1 】

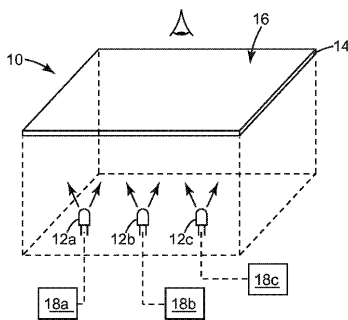


Fig. 1

【 図 2 b 】

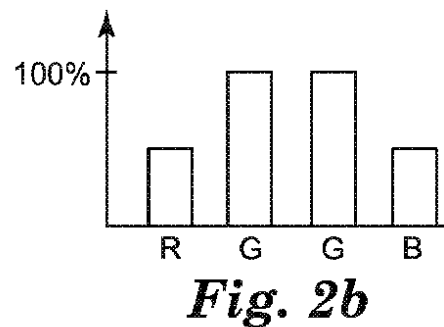


Fig. 2b

【 図 2 a 】

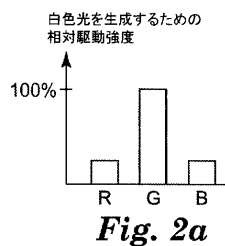


Fig. 2a

【 図 2 c 】

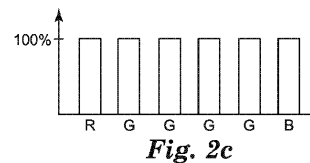
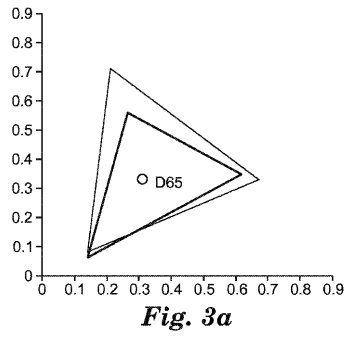
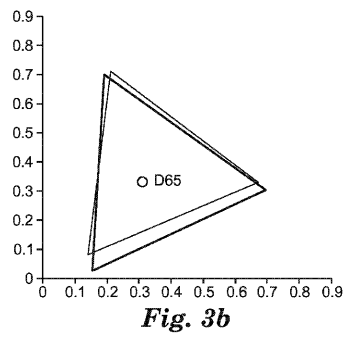


Fig. 2c

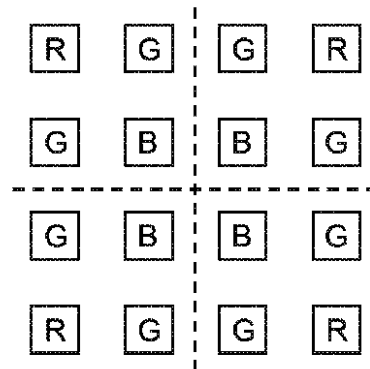
【 図 3 a 】



【 図 3 b 】



【 図 4 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/064129

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. 609G3/34 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
|--|--|--|
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G09G H05B G02F Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 2004/066651 A1 (HARUMOTO YUKO [JP]) 8 April 2004 (2004-04-08) abstract | 1,3-6 |
| Y | figure 3 paragraph [0016] - paragraph [0029] paragraph [0051] - paragraph [0058] | 2,7-14, 19 |
| Y | US 2002/070914 A1 (BRUNING GERT W [US] ET AL) 13 June 2002 (2002-06-13) paragraphs [0005], [0006]; figures 1,2 | 2,7,8,16 |
| Y | US 2007/008722 A1 (FUJINO TOYOMI [JP] ET AL) 11 January 2007 (2007-01-11) figures 3,4 paragraph [0071] - paragraph [0085] ----- -/- | 9,10 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 20 November 2008 | | Date of mailing of the international search report 12/12/2008 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Giancane, Iacopo |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/064129

| (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 2005/200295 A1 (LIM KEVIN L L [MY] ET AL LIM KEVIN LEN LI [MY] ET AL) 15 September 2005 (2005-09-15) | 15,17,18 |
| Y | paragraph [0001] - paragraph [0004] ----- paragraph [0017] - paragraph [0020] | 11-14, 16,19 |
| Y | US 2004/061814 A1 (KIM JAE BUM [KR] ET AL) 1 April 2004 (2004-04-01) figures 7,11 paragraph [0068] | 11 |
| A | US 2006/284569 A1 (WEY CHIN-DER [TW] ET AL) 21 December 2006 (2006-12-21) paragraph [0023] - paragraph [0026]; figures 8,9 | 1 |
| A | US 2005/063195 A1 (KAWAKAMI CHIKUNI [JP]) 24 March 2005 (2005-03-24) paragraph [0141] | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/064129**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2008 /064129

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-8

A backlight formed by a plurality of LEDs of a first, a second and a third colour, each group of LEDs of the same colour being driven within 10% of its respective maximum drive characteristics, said groups having respective numbers of LEDs so as to produce a desired white light, wherein the backlight is arranged in a cavity behind the illumination area.

2. claims: 9,10

A backlight formed by a plurality of LEDs of a first, a second and a third colour, each group of LEDs of the same colour being driven within 10% of its respective maximum drive characteristics, said groups having respective numbers of LEDs so as to produce a desired white light, wherein the LEDs are grouped in clusters and each cluster exhibits symmetry about a first local plane.

3. claims: 11-19

A backlight formed by a plurality of LEDs of a first, a second and a third colour and additionally by white LEDs, the number of white LEDs being selected so as to enhance the luminous efficiency of the output illumination area while maintaining a color gamut within 10% of a desired color gamut.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2008/064129

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 2004066651 A1 | 08-04-2004 | JP 2004111357 A | 08-04-2004 |
| US 2002070914 A1 | 13-06-2002 | CN 1422423 A | 04-06-2003 |
| | | EP 1350239 A1 | 08-10-2003 |
| | | WO 0248994 A1 | 20-06-2002 |
| | | JP 2004516504 T | 03-06-2004 |
| | | TW 546990 B | 11-08-2003 |
| US 2007008722 A1 | 11-01-2007 | CN 1897073 A | 17-01-2007 |
| | | JP 2007013007 A | 18-01-2007 |
| | | KR 20070003599 A | 05-01-2007 |
| US 2005200295 A1 | 15-09-2005 | CN 1668158 A | 14-09-2005 |
| | | DE 102005001685 A1 | 29-09-2005 |
| | | JP 2005259699 A | 22-09-2005 |
| | | US 2006066266 A1 | 30-03-2006 |
| US 2004061814 A1 | 01-04-2004 | NONE | |
| US 2006284569 A1 | 21-12-2006 | CN 1832649 A | 13-09-2006 |
| | | JP 2006352116 A | 28-12-2006 |
| | | TW 273536 B | 11-02-2007 |
| | | US 2007152606 A1 | 05-07-2007 |
| US 2005063195 A1 | 24-03-2005 | US 2006250519 A1 | 09-11-2006 |

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) G 0 2 F 1/133 5 3 5
 H 0 1 L 33/00 J
 F 2 1 Y 101:02

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),
 EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T
 R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,
 BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K
 G,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT
 ,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(74)代理人 100147212

弁理士 小林 直樹

(72)発明者 サッバテーブ, バディム

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
 ス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ビエルナス, ロルフ ダブリュ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
 ス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ウィートリー, ジョン エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
 ス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 メイス, マイケル エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
 ス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

F ターム(参考) 2H191 FA71Z FA85Z FA92Z FD16 FD17 GA21 LA23

2H193 ZG03 ZG04 ZG14 ZG23 ZG27 ZG35 ZG53 ZH05 ZH08 ZH58

3K073 AA16 AA62 CC07 CH06 CJ17

5F041 AA11 BB06 FF11