

(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2008-10291

(P2008-10291A)

(43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 G O 1 E	2 H O 3 8
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	2 H O 9 1
G O 2 B 6/00 (2006.01)	G O 2 B 6/00 3 3 1	3 K 2 4 3
F 2 1 S 8/04 (2006.01)	F 2 1 S 1/02 G	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 30 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-179002 (P2006-179002)
 (22) 出願日 平成18年6月29日 (2006.6.29)

(71) 出願人 000131430
 シチズン電子株式会社
 山梨県富士吉田市上暮地 1 丁目 2 3 番 1 号
 (74) 代理人 100085280
 弁理士 高宗 寛暁
 (72) 発明者 野場 孝也
 山梨県富士吉田市上暮地 1 丁目 2 3 番 1 号
 シチズン電子株式会社内
 F ターム (参考) 2H038 AA55 BA06
 2H091 FA16Z FA17Z FA21Z FA23Z FA32Z
 FA45Z FB02 FD13 GA17 LA18
 LA20
 3K243 MA01

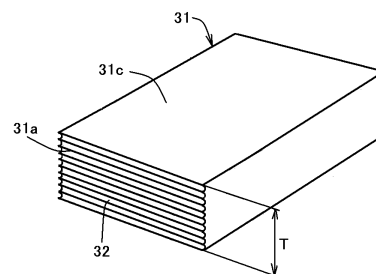
(54) 【発明の名称】 導光板、バックライトユニット、及びそのバックライトユニットを備えた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 色むらの発生を抑える導光板並びにバックライトユニットを提供する。

【解決手段】 エッジライトタイプの導光板 3 1 であって、LEDからの光の入射面 3 1 a に入射光を導光板の厚み方向に分散させる凸形状又は凹形状をなす光分散手段 3 2 を複数、筋状に横に延びて平行列をなして設ける。平行列は出射面と平行又は傾斜を持たせて形成する。また、平行列は連続線状又は不連続線状に形成する。また、凸形状又は凹形状は略半円形状や三角形形状にする。また、このような導光板 3 1 の入射面 3 1 a の近傍に放射スペクトルの最大波長が異なる複数のLEDを配置してバックライトユニットを構成する。バックライトユニットからは十分に混色された色調が得られて、色むらが現れない。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

四角な略板状の形状をなして、板の側面から L E D なる光源の光を採光し、該採光した光を板の上下面の少なくともいずれかの面から放射するエッジライトタイプの導光板であって、前記 L E D の光を採光する側面を入射面とし、前記光を放射する面を出射面とすると、前記導光板の入射面には前記 L E D からの入射光を前記導光板の厚み方向に光を分散させる凸形状又は凹形状をなす光分散手段が複数、筋状に横に延びて平行列をなして設けられていることを特徴とする導光板。

【請求項 2】

前記請求項 1 に記載の平行列をなす光分散手段は、前記出射面と平行に設けられていることを特徴とする導光板。 10

【請求項 3】

前記請求項 1 に記載の平行列をなす光分散手段は、前記出射面と傾斜をなして設けられていることを特徴とする導光板。

【請求項 4】

前記請求項 1 に記載の平行列をなす光分散手段は、前記出射面と傾斜角がそれぞれ異なっている少なくとも 2 種類の平行列を有していることを特徴とする導光板。

【請求項 5】

前記請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の平行列をなす光分散手段は、連続線状又は不連続線状に設けられていることを特徴とする導光板。 20

【請求項 6】

前記請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光分散手段は、略半円形状又は三角形形状をなすことを特徴とする導光板。

【請求項 7】

前記請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光分散手段は、厚み方向に光の分散領域を調整できることを特徴とする導光板。

【請求項 8】

放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D と導光板を有するバックライトユニットにおいて、前記導光板は前記請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の導光板であって、該導光板の前記入射面の近傍に前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D を配置したことを特徴とするバックライトユニット。 30

【請求項 9】

前記請求項 8 に記載のバックライトユニットの前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D は、前記導光板の前記入射面と対向する側面を対向面、前記入射面から前記対向面に向かう方向を光導波方向軸とし、該光導波方向軸に垂直で、且つ、前記導光板の出射面と平行な軸を第 1 の軸とし、該第 1 の軸と垂直をなして、且つ、該第 1 の軸を中心にして 3 6 0 ° の範囲の中で選択した軸を第 2 の軸とすると、該第 2 の軸上に前記複数の L E D の発光面中心部を配置したことを特徴とするバックライトユニット。

【請求項 10】

前記請求項 8 又は 9 に記載のバックライトユニットの前記導光板は、前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D ごとに分けられることができ、前記 L E D の数に応じて積み重ねできることを特徴とするバックライトユニット。 40

【請求項 11】

前記請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のバックライトユニットの前記導光板の前記受光面に、前記導光板の出射面と平行であって前記導光板の光導波方向軸と直交をなす方向を幅方向とすると、前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D からの入射光を前記導光板の幅方向に向かって光分散させる凸形状又は凹形状をなす第 2 の光分散手段が筋状に、縦に複数設けられていることを特徴とするバックライトユニット。

【請求項 12】

前記請求項 8 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のバックライトユニットの前記放射スペク 50

トルの最大波長が異なる複数のＬＥＤが前記導光板の前記入射面の近傍で複数の段に分かれて積み重ねた場合に、各段の前記ＬＥＤはそれぞれ別個の実装基板に実装されていることを特徴とするバックライトユニット。

【請求項１３】

前記請求項８乃至１２のいずれか１項に記載のバックライトユニットの放射スペクトルの最大波長が異なる複数のＬＥＤはそれぞれ赤色と緑色と青色領域の放射スペクトルが最大波長となっていることを特徴とするバックライトユニット。

【請求項１４】

前記請求項８乃至１２のいずれか１項に記載のバックライトユニットの放射スペクトルの最大波長が異なる複数のＬＥＤの１つに青色発光素子に蛍光体を被覆した白色系ＬＥＤを用いたことを特徴とするバックライトユニット。 10

【請求項１５】

液晶表示パネルの背面側にバックライトユニットを備えた表示装置において、前記バックライトユニットは前記請求項８乃至１４のいずれか１項に記載のバックライトユニットを用いたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、光源の光を導光する導光板、表示パネルを照明するバックライトユニット、並びに、バックライトユニットを備えた表示装置に関する。 20

【背景技術】

【０００２】

液晶表示装置はデスクトップ型パソコンやノート型パソコン、液晶テレビなどの大中型機器や電子手帳、携帯電話、デジタルカメラなどの小型携帯機器、プロジェクター（画像投影機）などにも広く普及して用いられてきている。これらの機器の液晶表示装置は一般に表示画像を明るく鮮明に映し出すためにバックライトユニットを液晶表示パネルの背面側に配設して用いている。また、このバックライトユニットの照明光源には、従来一般的に、大中型機器の液晶表示装置では冷陰極蛍光管が、小型携帯機器の液晶表示装置には白色のＬＥＤが、プロジェクターには超高圧水銀ランプが使用されてきた。

【０００３】

近年において、ＬＥＤの発光効率の改善によりＬＥＤの適用範囲は急速なる拡大を示し、従来白色ＬＥＤや冷陰極蛍光管、超高圧水銀ランプを光源として使用してきた製品にも、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）を発光するＬＥＤが液晶表示装置のバックライト用光源として使用されるようになってきた。これは、Ｒ、Ｇ、Ｂを発光するＬＥＤ光源を用いたバックライトの利点の一つとして、液晶表示パネルの色再現範囲拡大が挙げられる。Ｒ、Ｇ、ＢのＬＥＤを用いることによって、従来使用されてきた白色ＬＥＤや冷陰極蛍光管の光源では実現困難な色再現範囲を拡大できるためであり、従来の画像表示では困難であった濃い赤色や緑色の表示が可能になったことによる。 30

【０００４】

Ｒ、Ｇ、ＢのＬＥＤを同時点灯してＲ、Ｇ、Ｂを混色し、白色を得る構成のバックライト構造の一つとして図２２に示す構造のものが挙げられる。図２２は導光板とＲ、Ｇ、ＢのＬＥＤとの配置状況を示した要部断面図と平面図で、図２２の（ａ）は要部断面図、図２２の（ｂ）は平面図を示している。図２２の（ａ）において、導光板１の入射面１ａである端面側に実装基板３に実装されたＬＥＤ２を配置し、入射面１ａから導光板１内にＬＥＤ２の発光した光を取り入れている。１ｃは出射面で、導光板１内に入射した光はこの出射面１ｃから出射して液晶表示パネルの表示画像を照明する。１ｄは導光板１の下面で、図示はしていないが、この下面１ｄにはプリズムなどの反射手段が設けられていて、ＬＥＤ２からの入射した光を出射面１ｃ側に反射させる働きをさせている。 40

【０００５】

ＬＥＤ２は、図２２の（ｂ）に示すように、Ｒ、Ｇ、ＢのＬＥＤ２が実装基板３に実装 50

されて、導光板 1 の入射面 1 a に対面して順次並んで配置されている。この R、G、B の LED 2 を同時点灯して赤色光、緑色光、青色光が十分に混ざり合うと白色になる。

【0006】

このような配置をなす導光板 1 と複数の R、G、B の LED 2 を備えたバックライトユニットは、導光板 1 と複数の LED 2 挟んで、導光板 1 の出射面 1 c 側に光拡散シートとプリズムシートを積層して配設し、導光板 1 の下面 1 d 側には反射シートを配設してバックライトユニットを構成している。

【0007】

一般に、カラーフィルターを用いた液晶表示パネルのバックライトユニットとして用いる場合は、R、G、B の LED 2 を同時点灯して白色にして用いるが、R、G、B の赤色光、緑色光、青色光の混ざり合いに不十分な部分が現れると色むら現れてくる。図 23 は R、G、B の LED 2 を同時点灯したときにおける発生する色むらの状況を模式的に表した説明図を示している。図 23 において、斜線で示した C の領域部分は R、G、B の赤色光、緑色光、青色光が十分に混ざり合って白色をなした部分を示している。また、D の領域部分は混ざり合いが不十分で色むらが現れた部分を示している。

【0008】

通常、LED から発する光は LED 発光正面から全方位 90° の方向に向けて放射されているが、LED 発光面の正面方向が発光強度が最も強く、正面からの角度がずれて行くに従って発光強度は弱くなっていく。そして、正面から 50° の角度の範囲内に光強度の 90% 近くを占める特性を持つ。また、導光板の入射面 1a に対向するところの対向面 1b に向けて導波していく光は導波するに従って拡散度を増し、発光強度特性も緩和されていく。また、光拡散シートとプリズムシートなどを配設したバックライトユニットにおいては、バックライトユニット発光面での光強度の均一性を確保するため所望の光量だけを発光面から出光させるようにしている。LED から導光板内に取り込まれた光の内一部だけをバックライトユニットから出射させる制約は導光板とプリズムシートによって行われている。導光板は一般的にアクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂などの透明樹脂を用いていることから、これらの樹脂の屈折率により臨界角が概ね 40° 程度になる。導光板に取り込まれた光は臨界角が 40° に近い角度で導光板の出射面に到達した光だけが導光板から出射する。また、プリズムシートも同様で、光拡散シートを通過した光の内、適した角度でプリズムシートに到達した光だけがプリズムシートを透過して発光面から出射する。つまり、導光板の入射面から入射した光は入射面と対向する対向面へ向かって導波して行くが、導波して行くに従って拡散度を増して様々な方向に向かって進む。その内、導光板とプリズムシートの制約条件を満たした特定角度の光だけがバックライトユニットの発光面から出射する。

【0009】

図 23 において、X 軸（横軸）方向を導光板 1 の奥行き方向、Y 軸（縦軸）方向を導光板 1 の幅方向とすると、図 23 に示されるように R、G、B の LED 2 を並べたような場合には、前述したように、対向面 1b に向かって導波して行くに従って光の拡散度を増していくことから、導光板 1 の中央部の領域から奥方の対向面 1b に向かった領域は奥行き方向、幅方向共に R、G、B の光が良く混ざり合うようになって、混色の度合いも均一化されるようになる。そして、C の領域部分において、導光板 1 の出光面 1c からはバランスの取れた光量の光が出射するようになって、均一色調の白色が得られる。

【0010】

一方、色むらの現れた入射面 1a に近い D の領域部分は、導波距離が短いために光の拡散度合いが少なく、LED 2 の光強度特性が強く現れてくる。つまり、入射面 1a に近い部分は奥行き方向、幅方向共に光拡散が少なくなり、また、相隣り合う発光色の異なる LED 2 の光から届く発光強度は相対的に弱くなって、その混色に不均一性が生まれてくる。このため、R、G、B の光量がそれぞれバランスの取れた状態で出射面 1c から出光していないことから色むらが現れる。この様なことから、導光板 1 の入光面 1a に近い領域においては十分に混色させることが困難になっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

また、バックライトユニットの発光面で白色に見える部分で、同じ部分を10°程度斜め方向から見ると、R、G、BのLEDの光源色がそのまま出光されて色むら見えてくる。この色むらが見える原因としてはR、G、Bの3色のLEDが発光面から同等の指向特性を持った光で放射されていないことが原因と思われる。前述したように、発光面的一部分を見た場合、適した角度でプリズムシートに到達した光だけがプリズムシートを透過して発光面から出射することになるが、出射面に到達する光はLEDの実装位置により異なる入射角を持っており、該プリズムシートに適した角度であると同時に異なる軸においては異なる傾き角を持った光が出射することになり、発光面の見る角度によって色むらが発生させている。つまり、バックライトユニットの発光面方向から見た各LEDの指向特性の不一致が色むらの主要因であると言える。

10

【 0 0 1 2 】

以上述べた原因で発生する色むらを解決する技術の一つに図24に示す構成(特許文献1)のものがある。図24は特許文献1に記載されたところの面状光源の一実施形態を示す側面図を示していて、基板13に実装されたR、G、BなるLED(12R、12G、12B)を導光板11の入射面11aと対面して導光板11の厚み方向に積み重ねて配置した構成をなしている。

【 0 0 1 3 】

特許文献1によれば、R、G、BなるLED(12R、12G、12B)のそれぞれは幅方向に均一化された光を出射するので、R、G、BなるLEDを厚み方向に極近接して配置することにより導光板11の出射面11cのほぼ全域から色むらのない白色照明光を出射されるとされている。

20

【 0 0 1 4 】

【特許文献1】特許公開2005-183124号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

図25は図24に示される構成での作用を説明する模式的に示した説明図である。特許文献1に示された構成のものは、導光板11の上方から見たR、G、Bの各LEDの指向特性は同一特性になっていることから導光板11の幅方向での光の混ぜ合わせには効果的である。しかし反面、図25に示すように、厚み方向に対しては、導光板11の入射面11aでのR、G、Bの入射光は屈折を起こして集光する方向に、即ち、指向範囲が狭くなって導光板内を進むようになる。このため、光導波方向におけるR、G、Bの光の混ざり合いは入射面11aから離れた所から起きる。図25において、斜線で示したEの部分はR、G、Bの3つの光が混ざり合った領域を示していて、R、G、Bの混ざり合いで白色になった領域を示している。一方、Eの領域以外のFで示す領域はR、G、Bの3つの光が混ざり合っていない領域を示していて、白色にならない部分を示している。このFの領域部分に色むらが現れる。

30

【 0 0 1 6 】

ここで、R、G、Bの光が混ざり合うEの領域の入射面11aからの一番近い距離をL2とすると、R、G、Bの入射光が導光板31内で集光して指向範囲を狭めることから、入射面11aからの距離L2は大きくなってしまふ。

40

【 0 0 1 7 】

また、入射面11aの極近い位置にあっては、R、G、Bの入射光が導光板11内で集光する方向で指向領域を狭めて進むことから、導光板11の下面の反射面11bや導光板11の下面側に配設される反射シートに入射する光の量は少なくなる。そして、反射面11bや反射シートからの反射光も少なくなり、R、G、Bの混ざり合う光も少なくなって、出射面11cから出射されるR、G、Bの光量に偏りが現れてくる。このようなこともあって、入射面11aの極近い所であっても色むらが現れてくる。

【 0 0 1 8 】

50

導光板に色むらが現れる面積は、R、G、BのLEDの厚み方向の配置間隔を近接することにより小さくすることは可能ではあるが、点光源をなすLEDはパッケージ様態をなすことからR、G、BのLEDの近接間隔にも限度を有し、入射面11aの近くは3色の光の混ざり合わない部分がどうしても発生し、色むらが現れる領域の発生は避けられない。

【0019】

また、このような構成を取るバックライトユニットを液晶表示パネルの背面側に備えた場合、色むらが現れる領域を液晶表示パネルの表示領域の外側にもってくるように設計しなければならない。従って、バックライトユニットの導光板の大きさを液晶表示パネルの表示領域の大きさより大きくする必要が生まれ、バックライトユニットの小型化には限度

10

【0020】

本発明の目的は、上記の課題に鑑みてなされたもので、色むらの発生面積を小さくできる導光板を見出すこと、また、色むらの発生面積を小さくすると共に小型にできるバックライトユニットの構成を見出すこと、また、表示装置を小型にし、表示装置の色再現範囲を広げることが目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記の目的を達成するための手段として、本発明の請求項1に記載の導光板は、四角な略板状の形状をなして、板の側面からLEDなる光源の光を採光し、該採光した光を板の上下面の少なくともいずれかの面から放射するエッジライトタイプの導光板であって、前記LEDの光を採光する側面を入射面とし、前記光を放射する面を出射面とすると、前記導光板の入射面には前記LEDからの入射光を前記導光板の厚み方向に光を分散させる凸形状又は凹形状をなす光分散手段が複数、筋状に横に延びて平行列をなして設けられていることを特徴とするものである。

20

【0022】

また、本発明の請求項2に記載の導光板は、前記導光板の平行列をなす光分散手段は、前記出射面と平行に設けられていることを特徴とするものである。

【0023】

また、本発明の請求項3に記載の導光板は、前記導光板の平行列をなす光分散手段は、前記出射面と傾斜をなして設けられていることを特徴とするものである。

30

【0024】

また、本発明の請求項4に記載の導光板は、前記導光板の平行列をなす光分散手段は、前記出射面と傾斜角がそれぞれ異なっている少なくとも2種類の平行列を有していることを特徴とするものである。

【0025】

また、本発明の請求項5に記載の導光板は、前記導光板の平行列をなす光分散手段は、連続線状又は不連続線状に設けられていることを特徴とするものである。

【0026】

また、本発明の請求項6に記載の導光板は、前記導光板の光分散手段は、略半円形状又は三角形形状をなすことを特徴とするものである。

40

【0027】

また、本発明の請求項7に記載の導光板は、前記導光板の光分散手段は、厚み方向に光の分散領域を調整できることを特徴とするものである。

【0028】

また、本発明の請求項8に記載のバックライトユニットの特徴は、放射スペクトルの最大波長が異なる複数のLEDと導光板を有するバックライトユニットにおいて、前記導光板は前記請求項1乃至7のいずれか1項に記載の導光板であって、該導光板の前記入射面の近傍に前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数のLEDを配置したことを特徴とするものである。

50

【 0 0 2 9 】

また、本発明の請求項 9 に記載のバックライトユニットの特徴は、前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D は、前記導光板の前記入射面と対向する側面を対向面、前記入射面から前記対向面に向かう方向を光導波方向軸とし、該光導波方向軸に垂直で、且つ、前記導光板の出射面と平行な軸を第 1 の軸とし、該第 1 の軸と垂直をなして、且つ、該第 1 の軸を中心にして 3 6 0 ° の範囲の中で選択した軸を第 2 の軸とすると、該第 2 の軸上に前記複数の L E D の発光面中心部を配置したことを特徴とするものである。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の請求項 1 0 に記載のバックライトユニットの特徴は、前記バックライトユニットの前記導光板は、前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D ごとに分けられることができ、前記 L E D の数に応じて積み重ねできることを特徴とするものである。

10

【 0 0 3 1 】

また、本発明の請求項 1 1 に記載のバックライトユニットの特徴は、前記バックライトユニットの前記導光板の前記受光面に、前記導光板の出射面と平行であって前記導光板の光導波方向軸と直交をなす方向を幅方向とすると、前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D からの入射光を前記導光板の幅方向に向かって光分散させる凸形状又は凹形状をなす第 2 の光分散手段が筋状に、縦に複数設けられていることを特徴とするものである。

【 0 0 3 2 】

また、本発明の請求項 1 2 に記載のバックライトユニットの特徴は、前記放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D が前記導光板の前記入射面の近傍で複数の段に分かれて積み重ねた場合に、各段の前記 L E D はそれぞれ別個の実装基板に実装されていることを特徴とするものである。

20

【 0 0 3 3 】

また、本発明の請求項 1 3 に記載のバックライトユニットの特徴は、前記バックライトユニットの放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D はそれぞれ赤色と緑色と青色領域の放射スペクトルが最大波長となっていることを特徴とするものである。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の請求項 1 4 に記載のバックライトユニットの特徴は、前記バックライトユニットの放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D の 1 つに青色発光素子に蛍光体を被覆した白色系 L E D を用いたことを特徴とするものである。

30

【 0 0 3 5 】

また、本発明の請求項 1 5 に記載の表示装置の特徴は、液晶表示パネルの背面側にバックライトユニットを備えた表示装置において、前記バックライトユニットは前記請求項 8 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載のバックライトユニットを用いたことを特徴とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 6 】

本発明によれば、以下の発明効果が得られる。最初に、請求項 1 ～ 7 に記載の導光板の発明効果は次のような効果が得られる。本発明の導光板はエッジライト方式の導光板であることから、導光板の側面から光源の光を採光する。そして、導光板の入射面に L E D からの入射光を導光板の厚み方向に光を分散させる凸形状又は凹形状をなす光分散手段が複数、筋状に横に延びて平行列をなして設けられている。凸形状又は凹形状をなす光分散手段は凸や凹の境界面で光の屈折が起き、光を分散させるので光分散手段として効果的に作用する。また、複数、筋状に横に延びて平行列をなしていると L E D からの入射光が厚み方向に分散を起こす。厚み方向の分散により導光板内では厚み方向に広角的に光の広がりをもって進む。即ち、厚み方向への異方性分散特性が生まれる。このため、入射面の極近傍にあっても、導光板の下面に設けたプリズムなどの反射手段や導光板の下面側に配設した反射シートなどに光が入射し、そこからの反射光が生まれる。そして、これらの反射光

40

50

の一部は屈折などによって拡散されて、入射面の極近傍でも拡散光が増える。そして、出射条件角度（臨界角）を満たした拡散光は導光板の出射面から出射する。入射面の極近傍でも拡散した光が出射するようになるので入射面の近傍で発生する色むらは少なく抑えられる。そして、平行列をなしていると、例えば、発光色の異なる光が同時に入射した場合などはどの光も同じ方向に分散させ、光の混ざり合いが積極的に進められるようになる。

【 0 0 3 7 】

ここで、平行列をなす光分散手段が出射面と平行に設けられていると、入射光の多くは厚み方向に分散する。また、平行列をなす光分散手段が出射面と傾斜をなして設けられていると、厚み方向の分散のみならず幅方向の分散も現れてくる。出射面との傾斜角度で分散方向を調整することも可能になってきて、異方性分散の方向性を決めることもできる。また、平行列をなす光分散手段に出射面と傾斜角がそれぞれ異なっている少なくとも2種類の平行列を有すると、厚み方向での分散方向と幅方向での分散方向を適宜に調整することが可能になり、また、厚み、幅両方向でのバランスの取れた光分散も可能になる。このように、厚み方向のみならず幅方向にも光が分散するようになると色むらの現れる面積を更に小さくする効果を生む。

10

【 0 0 3 8 】

また、平行列をなす光分散手段が連続線状になっていると光分散手段の面に入射する光は全て分散されるようになる。また、光分散手段が不連続線状になっていると光分散手段が有る部分と光分散手段が無い部分とで構成されるので、光分散手段が有る部分では入射光は広角的に分散して進み、光分散手段の無い部分では入射光は集光するようにして指向範囲を狭めて進むようになる。このことによって、分散光量の調整も可能になってきて、出射面からの出射光量の均一性の調整にも役立てることが可能になる。また、不連続線状をなす場合、光分散手段の形状によっては厚み、幅両方向に光分散させることも可能になる。

20

【 0 0 3 9 】

また、凸形状または凹形状をなす光分散手段は略半円形状または三角形状をなす。ここでの略半円形状は円形や楕円形などの曲面形状を持ったものとして定義するものであるが、略半円形状の曲面は光の入射位置が異なると屈折角も異なってくるので、分散光の分散分布に偏りが発生せずに一様な分布を持たせて分散させることができる。また、三角形状の場合も略半円形状の場合の効果に近い効果を得ることができる。また、略半円形状や三角形状は形状が比較的シンプルであることから、導光板を射出成形で形成する場合における金型の製作が容易となり、また、射出成形での成形性も容易にできる効果を生む。

30

【 0 0 4 0 】

また、光分散手段は厚み方向に光の分散領域を調整できるようになっている。この分散領域の調整は、例えば、光分散手段の形状が略半円形状であれば曲率半径を変えることによって分散領域が調整できる。また、三角形状で有れば谷または山を挟む2辺の傾斜角を変えるか、または、傾斜角が異なる複数の三角形状を混在させることによって分散領域が調整できる。このように光の分散領域が調整できるようになれば色むらの発生する面積を調整できるようになり、色むらの発生面積を小さく抑えることができる。

【 0 0 4 1 】

以上の効果を生む導光板は発光色の異なる複数のLEDを用いての混色を行う場合に優れた効果を生む。例えば、前述の従来技術でのR、G、BのLEDを重ねて配置した場合におけるR、G、Bの混色で白色を得る構成の場合などには優れた成果を得ることができ、色むらの発生する面積を小さくして白色が得られる面積を大きく広げる効果を得る。

40

【 0 0 4 2 】

次に、請求項8～14に記載のバックライトユニットの発明効果は次のような効果が得られる。一般に、エッジライト方式のバックライトユニットは、導光板の側面に光源であるLEDを配置し、導光板の下面側に反射シート、導光板の出射面側に拡散シートとプリズムシートなどを積層して構成している。このような構成をなすバックライトユニットにおいて、請求項8に記載のバックライトユニットは、本発明の導光板の入射面の近傍に放

50

射スペクトルの最大波長が異なる複数のＬＥＤを配置する。発光色の異なる複数のＬＥＤからの光が前述した如く導光板の厚み方向に広角的に分散して混ざり合い、入射面の近傍でも混色が生じるようになる。また、請求項９に記載のＬＥＤの配置形態をなすと、例えば、第２の軸に導光板の入射面に平行で好適な位置のものを１つ選択し、その軸上に複数のＬＥＤを配置すると、発光色の異なる複数のＬＥＤが積み重なった状態で入射面と等距離をおいて配置される配置形態ができる。また、第２の軸に導光板の入射面に垂直で好適な位置のものを１つ選択し、その軸上に複数のＬＥＤを配置すると、複数のＬＥＤが平面的に並んだ状態の配置形態になる。また、第２の軸に入射面と傾きを持った好適な位置のものを１つ選択し、その軸上に複数のＬＥＤを配置すると、複数のＬＥＤは階段状に配置された配置形態となる。ＬＥＤの放射光は概ね同じ指向範囲をもって放射されるので、このような配置形態をなすと厚み方向での光の混ざり合いを施すことで十分な混色が行われる。本発明の導光板を用いるのに好適なＬＥＤの配置形態となり、大きな効果が得られる。例えば、Ｒ、Ｇ、ＢのＬＥＤを用いれば十分に混色されての白色なる光が得られる。

【００４３】

ここで、本発明のバックライトユニットの導光板は、放射スペクトルの最大波長が異なる複数のＬＥＤごとに分けられることができる。その分けられる導光板を分割導光板と呼ぶと、その分割導光板をＬＥＤの数に応じて積み重ねて導光板を形成する。近年における薄型化の市場ニーズなどにより、白色発光のＬＥＤと薄型の導光板を用いて薄型バックライトユニットを構成することが行われている。この薄型バックライトユニットの導光板に光分散手段を追加することによって流用して使用することができる。この場合、金型の一部の金型部品を入れ替え交換することによって導光板の製作が可能になる。例えば、光分散手段の仕様を設けた金型の入れ子部品を入れ替えることによって達成できる。このような構成を取ると、金型費用は安く上がり、金型費用の削減効果が得られる。また、分割導光板を積み重ねることによって重ね合わせ目に空気層が生まれる。この空気層が光の屈折を発生させて光の拡散を生み出し、複数のＬＥＤの光の混ざり合いが一層進むようになる。

【００４４】

また、導光板に厚み方向に光を分散させる光分散手段の他に、幅方向に光を分散させる第２の光分散手段を設けることにより、ＬＥＤからの入射光を厚み方向のみならず幅方向にも分散させることができる。厚み、幅両方向での光分散により厚み方向の混色と幅方向の混色が行われて色むらの発生面積を更に小さくする効果を得る。

【００４５】

また、複数のＬＥＤを複数の段に分かれて積み重ねた場合に、各段のＬＥＤをそれぞれ別個の実装基板に実装するようにする。この場合、ＬＥＤの厚みが薄い場合は効果的で、それぞれ別個の実装基板は幅を狭くして用いることができ、ＬＥＤを配置する導光板の側面の配置スペースが狭い場合でも配置することができるようになる。１つの実装基板の幅方向に複数のＬＥＤを並べて実装する場合は実装基板の幅は広い幅が必要とされる。実装基板の幅が広がると広い配置スペースが必要とされ、導光板の側面に配置するのに場合によってはスペース不足が生じる。特に、幅の大きさが大きいＬＥＤを使う場合にはこのようなスペース問題が生じる。幅は大きくても厚みが薄い場合は、それぞれ別個の実装基板に実装して配置するようにすると、この問題は解消される。また、導光板の入射面の中央部にＲ、Ｇ、ＢのＬＥＤがかたまて配置される状態になって、十分な混色が行われ易くなる。

【００４６】

また、放射スペクトルの最大波長が異なる複数のＬＥＤは赤色（Ｒ）発光のＬＥＤ、緑色（Ｇ）発光のＬＥＤ、青色（Ｂ）発光のＬＥＤを用いる。Ｒ、Ｇ、ＢのＬＥＤを同時に発光させるとＲ、Ｇ、Ｂの光が混ざり合って白色が得られる。Ｒ、Ｇ、ＢのＬＥＤを用いることで、白色発光のＬＥＤや冷陰極蛍光管の光源では実現困難であった濃い赤色や緑色の色調が得られ、表示装置の色再現範囲の拡大が得られる。また、Ｒ、Ｇ、ＢのＬＥＤを高速で順次点灯して画像表示を行うフィールドシーケンシャルカラー方式の表示装置に用

いるとあらゆる色調の画像を出現させることができる。

【 0 0 4 7 】

また、放射スペクトルの最大波長が異なる複数の L E D の 1 つに青色発光素子に蛍光体を被覆した白色系 L E D を用い、例えば、この白色系 L E D と R の L E D を組み合わせた場合には 2 種類の L E D で表示装置の色再現範囲の拡大効果を得る。また、2 種類の L E D で良いので導光板も薄くでき、バックライトユニットの薄型化が可能になる。

【 0 0 4 8 】

以上の構成をなすことにより、導光板の色むらの発生する面積を小さく抑えて白色の面積を大きくする。バックライトユニットは導光板の出射面側に拡散シートを配設し、導光板の出射光を更に著しく拡散させる。そして、プリズムシートの出射条件を満たした光がバックライトユニットの発光面から出射する。そのため、拡散シートの作用などの影響も受けて、発光面での色むらは殆ど視認されなくなる。また、白色なる発光面の面積も大きくする効果を生む。これによって、表示装置の画像表示面積をバックライトユニットの白色面積に合わせて大きくすることが可能になるが、画像表示面積は変わらないとした場合にはバックライトユニットの大きさを小さくすることが可能になる。即ち、バックライトユニットの小型化が可能になる。また、L E D に白色系 L E D と R の L E D を用いた構成の場合や R、G、B の L E D を平面的に並べて反射部材を介して L E D の光を導光板に入射させる構成の場合などは導光板を薄くできるのでバックライトユニットの薄型化も可能になる。

10

【 0 0 4 9 】

また、従来技術においては、白色をなす部分でも、同じ部分を 10° 程度斜め方向から見たときに L E D の光源色がそのまま出光されて色むら見える現象が現れたが、導光板に厚み方向に光を分散させる光分散手段を設けた本発明の構成においてはこのような現象は現れない。

20

【 0 0 5 0 】

そして、以上述べたバックライトユニットを液晶表示パネルの背面側に備えることにより、色むらの視認されない、そして、色再現範囲が広められた表示装置が得られる。また、バックライトユニットが小型にできることから表示装置自体もそれに合わせて小型にできる効果を生む。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【 0 0 5 1 】

(第 1 実施形態) 以下、本発明を実施するための最良の形態 (以降、実施形態と云う) について図を用いながら説明する。最初に、第 1 実施形態として本発明の導光板について図 1 ~ 図 7 を用いながら説明する。ここで図の説明を行う。図 1 は本発明の第 1 実施形態に係る導光板の斜視図を示している。また、図 2 は図 1 における導光板の要部断面図で、L E D の配置も含めたもので示している。尚、L E D は 2 点鎖線で表示しているが、この L E D の配置は配置状態の 1 例を示したものである。図 3 は図 1 における導光板の光分散手段の作用を模式的に示した説明図である。また、図 4 は L E D 配置と導光板との作用関係を模式的に示した説明図である。また、図 5 は平行列をなす光分散手段の他の様態を示した平面図で、図 5 の (a) は平行列が出射面と傾斜をなした様態、図 5 の (b) は平行列が出射面とそれぞれ異なる傾斜角を持った 2 種類の平行列を設けた様態を示している。また、図 6 は不連続線状の形態をなす光分散手段の平面図で、図 6 の (a) は切れ目が設けられた様態の平面図、図 6 の (b) はドット状に設けられた様態の平面図を示している。また、図 7 は導光板の平板以外の形状を示す導光板の要部断面図を示していて、図 7 の (a) は入射面の部位の所の厚みが厚くなっている形状のもの、図 7 の (b) は下面が傾斜面をなしている形状のものを示している。

40

【 0 0 5 2 】

本発明の第 1 実施形態に係る導光板 3 1 は、図 1、図 2 に示すように、厚み T の四角な板の形状をなして、側面の 3 1 a を L E D からの光の入射面としている。この入射面 3 1 a で光源である L E D 3 5 からの光を採光している。また、上面の 3 1 c を出射面 3

50

1 c としている。この出射面 3 1 c からは導光板 3 1 内の光が出射するようになっている。側面の入射面 3 1 a から LED 3 5 の光を採光し、出射面 3 1 c から光を放射するエッジライトタイプの導光板をなしている。また、図 2 において、2 点鎖線で示した 3 5 は LED を示しており、3 5 R は赤色発光の LED、3 5 G は緑色発光の LED、3 5 B は青色発光の LED を示している。この LED 3 5 の配置は、LED の配置状態を示す 1 例として挙げたもので、必ずしもこの配置に限るものではない。また、LED も R、G、B の 3 種類のものに限るものではなく、発光色が 1 種類の LED や発光色が異なる 2 種類の LED ものでも適用できるものである。第 1 実施形態においては、R、G、B の 3 つの LED 3 5 が導光板 3 1 の厚み方向に積み重なるようにして配置したものを取り上げて説明することにする。

10

【0053】

第 1 実施形態の導光板 3 1 は、図 1、2 に示すように、導光板 3 1 の入射面 3 1 a に凹形状をなす光分散手段 3 2 が複数、筋状に横に延びて、平行列をなして設けられている。この光分散手段 3 2 は LED 3 5 からの光を厚み (T) 方向に光を分散させるために設けており、光分散手段 3 2 の平行列は導光板 3 1 の出射面 3 1 c と平行になるように設けている。第 1 実施形態の光分散手段 3 2 は凹形状をなしているが、これは、半円形での凹溝をなしているものである。この半円形での凹溝は、数 μm ~ 数 $10\mu\text{m}$ の幅のものであるが、分かり易くするために大きく誇張して描いてある。尚、図示はしていないが、出射面 3 1 c と対向する下面 3 1 d にはプリズムなどによる反射手段が設けられている。

20

【0054】

次に、半円形をなす光分散手段 3 2 の作用について図 3 を用いて説明する。半円形なる光分散手段 3 2 の曲面なる境界面 3 1 f に入射した光 P 1、P 2、P 3、P 4 は屈折を起こして導光板 3 1 内の矢印の方向に進む。即ち、光 P 1、P 2、P 3、P 4 は境界面での屈折によりそれぞれ矢印で示した厚み方向 T に向かって広角的に広がりをして進み、光の分散が現れる。境界面 3 1 f は曲面をなしていることから分散光に偏りが無い状態での一様な状態で厚み方向に分散する。これによって、LED からの入射光は厚み方向への指向範囲に広がりをもって、即ち、厚み方向への異方性分散特性を持って導光板 3 1 内を進行する。

【0055】

光分散手段 3 2 は、第 1 実施形態においては半円形の凹形状をなしたが、光の屈折によって分散作用を生む凸形状や凹形状に仕立てるのが良く、その中で略半円形状のものや傾斜角が異なる複数の三角形形状を混在させるものが一様な分散が得られるので好ましい。尚、本発明においては、半円形や半楕円形などのなだらかな曲面をなすものが最も好ましい効果を得るので、これらの形状を含めて略半円形状と定義付けしている。また、導光板 3 1 はアクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂などの材料を用いて射出成形方法で形成している。略半円形状や三角形形状はシンプルな形状をなしているため、導光板 3 1 を射出成形金型で成形する上において金型製作も容易であり、また、射出成形も容易にできると云うメリットも得る。

30

【0056】

光分散手段 3 2 をなすところの半円形の凹溝はその曲率半径を変化させることによって光の厚み方向への分散領域を調整することができる。例えば、曲率半径を大きくすると分散領域は狭くなり、曲率半径を小さくすると分散領域は広くなる。これは、光分散手段 3 2 に三角形形状を取った場合も同じで、2 つの傾斜面に挟まれた谷の角度を大きくすると傾斜面の角度は鈍角になって分散領域は狭くなり、谷の角度を小さくすると傾斜面の角度は鋭角になって分散領域は広くなる。

40

【0057】

このような作用をなす光分散手段 3 2 を導光板 3 1 の入射面 3 1 a に設けた場合に、どのような効果が得られるかについて図 4 を用いて説明する。尚、図 4 においては、LED の配置状態は 1 例として R、G、B の LED 3 5 を厚み方向に積み重ねた配置のもので説明する。R (赤色)、G (緑色)、B (青色) の発光色が混ざり合うと白色になるが、図

50

4において、斜線で示したEの領域はR、G、Bが混ざり合って白色になった領域を示している。一方、斜線のEの領域以外のFで示した領域は単色または2色が混ざり合った領域で、白色にはならず他の発色を帯びた色が現れる。

【0058】

図4に示すように、R、G、BのLED35からの3色の光は導光板31の入射面31aに設けた光分散手段32によって屈折を起こし、厚み方向に広角的に分散して導光板31内を進行する。このため、R、G、Bの3色の光の混ざり合いは入射面31aの極近傍の距離L1から始まる。更に、R、G、Bの3色の光は、入射面31aに極近傍な位置にあっても、下面31dのプリズムなどの反射手段にも入射し、また、下面31dの反射手段を透過した光は導光板31の下面側に配設してある反射シート（図示はしていない）にも入射する。そして、下面31dの反射手段からの反射光や反射シートからの反射光が発生し、それらの反射光が再び導光板31内を拡散しながら進む。そして、入射面31aの極近傍に位置にあっても、R、G、Bの光が拡散して混ざり合った光量が多く現れ、臨界角による出射条件を満たした光が出射面31cから外に向かって出射する。従って、入射面31aの極近傍に位置にあっても、R、G、Bの3色の混ざり合っ

10

【0059】

導光板に光分散手段を設けていない場合については前述の背景技術で述べた通りであるが、光分散手段を設けた場合と設けていない場合とでは格段とした差異が現れ、光分散手段を設けることによってR、G、Bの3色の光が混ざり合って白色になる面積は著しく増大する。また、後述することではあるが、このような光分散手段を設けた導光板を用いてバックライトユニットを構成すると、バックライトユニットの他の構成部品の作用などの影響も受けて色むらの発生は殆どなくなる効果を得る。

20

【0060】

また、導光板31の入射面31aに設ける光分散手段32は広角的に分散する光の分散領域を調整することができる。導光板31の出射面31cからは均一な光量が広い面積で出射するのが望ましい。分散領域を極端に広げると導光板31の奥の方に十分光が行き届かないことも現れる。導光板31の出射面31cからは3色が十分に混ざり合っ

30

【0061】

図4ではR、G、Bの3種類のLED35を積み重ねて混色を行う場合について説明したが、発光色が1種類のLEDを用いた構成でも、或いは発光色の異なる2種類のLEDを用いた構成でも適用できる。例えば、白色発光のLEDを用いた構成では、LEDからの白色出射光は光分散手段によって厚み方向に広角的に分散して導光板31内を進行する。そして、出射面からの白色光の出射領域を広げる効果を生む。

【0062】

以上、光分散手段32による作用、効果を詳しく説明した。一般に、導光板とLEDを用いたバックライトユニットは導光板の下面側に反射シートを配設し、導光板の上面側には拡散シートやプリズムシートなどを積層して配設する。そして、導光板から出射した光を拡散シートによって拡散し、そして、プリズムシートの透過条件を満たした光だけがバックライトユニットから出射する。導光板31の出射面31cから広い面積をもって出射したR、G、Bの3色混ざり合っ

40

50

光分散手段を設けていない場合のバックライトユニットの色度差は $\pm 0.02 \sim 0.05$ 程度の色度差が現れ、目視によって明らかに色むらが視認されるものであった。このような結果から、導光板に厚み方向の光分散手段を入射面に設けた導光板を用いてバックライトユニットを構成すると、色むらが殆ど現れないバックライトユニットが得られる。

【0063】

また、このバックライトユニットは表示パネルの背面側に配設して用いられるが、このバックライトユニットの白色をなす面積が大きくなると、それに合わせて表示パネルの画像表示面積を大きくすることが可能になる。表示パネルや画像表示面積は概ね製品仕様によって設定されることから、画像表示面積が変わらないとするならばバックライトユニットの大きさを小さくすることが可能になる。即ち、バックライトユニットを小型にすることができ、小型化が可能になる。

10

【0064】

第1実施形態での光分散手段32は、導光板31の厚み方向に光を分散させるために、半円形状での凹溝をなし、出射面31cと平行に平行列をなして形成した。本発明における厚み方向の光分散手段は出射面31cに平行な平行列に限らず、図5の(a)や図5の(b)に示す様態の光分散手段も適用するもので、何れも厚み方向の分散を起こす。尚、図5は分かり易くするために模式的に描いてある。

【0065】

図5の(a)に示した平行列をなす光分散手段32は、出射面31cと傾斜(傾斜角)を持った平行列をなしている。ここでの光分散手段32は、前述の第1実施形態と同様に、半円形での凹溝をなしているものである。出射面31cと傾斜角を持った光分散手段32は、この光分散手段32に入射した光を厚み方向と幅方向の両方の方向性を持って屈折させる。そして、厚み方向と幅方向の両方の方向性を持った分散光となって導光板31内を進行する。傾斜角によって分散の方向性が変わってくるが、傾斜角が小さいと幅方向よりも厚み方向への分散領域が大きくなっていく。逆に、傾斜角が大きくなると厚み方向よりもむしろ幅方向への分散領域が大きくなっていく。本発明は厚み方向の光分散を目的としているので傾斜角は45度以下に抑えるのが好ましい。

20

【0066】

次に、図5の(b)に示した平行列をなす光分散手段は平行列をなす光分散手段が2種類あって、その2種類の平行列をなす光分散手段が混ざり合った様態を示している。1種類の平行列をなす光分散手段は32Aの光分散手段で、この光分散手段32Aは出射面31cと傾斜角を持った平行列をなすものである。図5の(b)において右肩上がりの平行列をなすものが光分散手段32Aになっている。もう1種類の平行列をなす光分散手段は32Bの光分散手段で、この光分散手段32Bは出射面31cと傾斜角を持った平行列をなすものである。図5の(b)において右肩下がりの平行列をなすものが光分散手段32Bになっている。この2種類の平行列をなす光分散手段32Aと光分散手段32Bが交差する状態で設けられている。このような様態に光分散手段を設けると厚み方向のみならず幅方向にも分散させることができる。そして、傾斜角 = 90度 + 傾斜角 で形成すると、2種類の光分散手段32Aと32Bは対称に配置されることになって、厚み方向、幅方向共にバランスの取れた光分散をさせることができる。

30

40

【0067】

また、第1実施形態での光分散手段32は、導光板31の厚み方向に光を分散させるために、筋状に延びて平行列をなした様態になっている。即ち、光分散手段32は直線的な連続線状に形成したものからなっている。しかしながら、必ずしも連続線状のものに限るものではなく、図6の(a)や図6の(b)に示した不連続線状の光分散手段も適用されるもので、何れも筋状に延びて平行列の様態をなしている。そして、何れも厚み方向に光を分散させる働きをなす。尚、図6は分かり易く説明するために模式的に描いてある。

【0068】

図6の(a)は、光分散手段32は半円形の凹形状をなしており、不連続線状になって出射面31cと平行に平行列をなしている。即ち、光分散手段32は部分的に切れ目を持

50

っており、その切れ目は平坦な面をなして、半円形の凹形状をなした部分と切れ目の平坦な部分とを持った不連続線の様態をなしている。光分散手段 3 2 のある部分で光を厚み方向に広角的に分散させる働きをしている。また、図 6 の (a) の光分散手段 3 2 は相隣る平行列の間に一定の距離間隔を設けて光分散手段を設けている。光分散手段 3 2 の切れ目の部分や列と列の間の部分の光分散手段 3 2 の無い部分では、入射光は入射面 3 1 a で集光する方向に屈折して導光板内を進行する。入射面 3 1 a にこのような様態の光分散手段 3 2 を設けることにより、分散させる光量を調整することも可能になる。

【 0 0 6 9 】

図 6 の (b) に示す光分散手段 3 2 はドット状に複数並べて不連続線状に設け、それを平行列にした様態のものである。ここでの光分散手段 3 2 は半円形の凹形状をなしている。ドット状に形成した光分散手段 3 2 は厚み方向のみならず幅方向にも分散する。

10

【 0 0 7 0 】

図 6 の (a) と図 6 の (b) で光分散手段 3 2 が不連続線状になって平行列をなすものを説明したが、この不連続線状の光分散手段 3 2 は図 5 の (a) や図 5 の (b) に示した如く出射面 3 1 c と傾斜角を持って設けられても何ら支障はない。また、光分散手段 3 2 が半円形の凸形状であっても良く、また、三角形形状を取ったものでも良い。

【 0 0 7 1 】

以上、本発明の光分散手段の様態について詳しく説明したが、何れも導光板は平板状のものをを用いて説明した。導光板の形状で平板状のもの以外によく用いられる形状のものとしては、図 7 に示すような形状のものがある。図 7 の (a) に示す導光板 4 1 は、LED からの光の入射面 4 1 a の厚みが出射面 4 1 c の所の厚みより厚くなっていて、斜面 4 1 e から反射させて導光板 4 1 の奥の方に光を導いている。また、下面 4 1 d にはプリズムなどの反射手段が設けられている。図 7 の (b) に示す導光板 5 1 は、下面 5 1 d が傾斜面になっていて、この傾斜面にプリズムなどの反射手段が設けられている。ここでの 5 1 a は光の入射面で、5 1 c は出射面になっている。図 7 に示す導光板はよく用いられる導光板の形状を示したもので、これ以外にも様々な形状のものが用いられている。本発明においては、このような形状などを含めて略板状の形状と定義付けている。

20

【 0 0 7 2 】

また、第 1 実施形態においては、LED の光の採光を導光板の一側面でもって説明を行ったが、中型や大型の導光板になると導光板の一对の両側面から光を採光することが行われている。本発明は両側面から採光する構造のものであっても適用でき、同様な効果をもたらすものである。

30

【 0 0 7 3 】

(第 2 実施形態) 次に、第 2 実施形態では本発明のバックライトユニットについて図 8 ~ 図 1 1 を用いて説明する。ここで、図 8 は本発明の第 2 実施形態に係るバックライトユニットを液晶表示パネルの背面側に備えた表示装置の側面図を示している。また、図 9 は図 8 における導光板と LED を液晶表示パネル側から見た平面図、図 1 0 は図 9 における A - A 断面図を示している。また、図 1 1 は LED の配置状況を説明する模式的に描いた斜視図を示している。

【 0 0 7 4 】

図 8 において、表示装置 2 0 は液晶表示パネル 2 1 と液晶表示パネル 2 1 の背面側に備えたバックライトユニット 6 0 からなっている。液晶表示パネル 2 1 は一对の上下基板の間に液晶材料を封入し、更に、TFT 型の表示画素を複数形成し、その表示画素毎に赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) のカラーフィルターを設けたアクティブマトリックス型の表示パネルをなしている。また、上下基板の上面及び下面には偏光板を設けている。

40

【 0 0 7 5 】

バックライトユニット 6 0 は、一番下側から反射シート 6 7、導光板 6 1、拡散シート 6 8、2 枚のプリズムシート 6 9 - 1、6 9 - 2 を積層し、導光板 6 1 の側面に光源ユニット 6 3 を配設した構成をなしている。尚図 8 において、反射シート 6 7、導光板 6 1、拡散シート 6 8、2 枚のプリズムシート 6 9 - 1、6 9 - 2 はそれぞれ隙間を有している

50

が、隙間無く積層した構造をなしても構わない。また、光源ユニット 6 3 は実装基板 6 6 に放射スペクトルの最大波長が赤色領域を示す赤色 (R) 発光の L E D 6 5 R、放射スペクトルの最大波長が緑色領域を示す緑色 (G) 発光の L E D 6 5 G、放射スペクトルの最大波長が青色領域を示す青色 (B) 発光の L E D 6 5 B の 3 種類の L E D 6 5 を実装したものから構成している。この光源ユニット 6 3 は導光板 6 1 の光の入射面 6 1 a に設けた光分散手段 6 2 に L E D 6 5 が対面するように配置している。

【 0 0 7 6 】

ここで、バックライトユニット 6 0 を構成する各構成部品の仕様について簡単に説明する。反射シート 6 7 は樹脂シートにアルミ金属蒸着膜などを設けた反射シートで鏡面のような光沢面をなして反射率が非常に高い反射シートになっている。この反射シート 6 7 は導光板 6 1 を透過して導光板 6 1 から抜けた光を反射させて再び導光板 6 1 内に戻す働きをなしている。拡散シート 6 8 は透明な樹脂にシリカ微粒子を分散してシートにしたもので、導光板 6 1 の出射面 6 1 c から出射した光を拡散させる目的で設けている。2 枚のプリズムシート 6 9 - 1、6 9 - 2 はプリズムが平行に連設されていて、プリズムシート 6 9 - 1 と 6 9 - 2 は同じ仕様をなしているものであるが、プリズムシート 6 9 - 1 のプリズムとプリズムシート 6 9 - 2 のプリズムは直交する配置にして配設している。プリズムシート 6 9 - 1 と 6 9 - 2 を透過する光は垂直光に近い状態になって液晶表示パネルに入射する。このようにプリズムシート 6 9 - 1 と 6 9 - 2 を直交して重ねることにより表示パネルの照明明るさが増す。

【 0 0 7 7 】

導光板 6 1 は透明なアクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂などで形成され、四角な平板状の形状をなしている。この導光板 6 1 は L E D 6 5 の光を採光する側の側面に入射面 6 1 a、その入射面に対向する反対側の側面に対向面 6 1 b、拡散シート 6 8 と対面する上面側に光を放射する出射面 6 1 c、出射面 6 1 c と対向する面に下面 6 1 d を有している。また、図示はしていないが、この下面 6 1 d にはプリズムなどの反射手段が設けられていて、入射面 6 1 a から入射した光を出射面 6 1 c に反射させる働きをさせている。また、導光板 6 1 の入射面 6 1 a には半円形なる凹溝の平行列をなした光反射手段 6 2 が設けられている。この光反射手段 6 2 は前述の第 1 実施形態で用いた光反射手段と同じ様態をなしており、出射面 6 1 c と平行な平行列配置をなしている。

【 0 0 7 8 】

L E D 6 5 は R の L E D 6 5 R、G の L E D 6 5 G、B の L E D 6 5 B の 3 種類の L E D を用いている。これは、R、G、B の L E D 6 5 を同時に点灯して R、G、B の混色を図り、白色をなす光を得るためである。R、G、B 混色での白色になった光を照射することで液晶表示パネル 2 1 のカラー画像に鮮明で明るいカラー色調が現れてくる。また、R、G、B の L E D 6 5 を使用することで、白色発光の L E D や冷陰極蛍光管の光源では実現困難であった濃い赤色や緑色の色調が得られ、液晶表示パネル 2 1 の色再現範囲を拡大する効果が得られる。この R、G、B の 3 種類の L E D 6 5 は、図 1 0 の断面図に示すように、導光板 6 1 の入射面 6 1 a に対面して、厚み方向に 3 段に積み重ねて配置している。また、この 3 段に積み重ねた L E D 6 5 を 3 組、図 9 の平面図に示すように、導光板 6 1 の幅方向 3 箇所の Z a、Z b、Z c (この Z a、Z b、Z c は後述するが、何れも軸を指している) の位置に配置している。尚第 2 実施形態では、3 段に積み重ねた L E D 6 5 は導光板 6 1 の幅方向 3 箇所に配置しているが、これは、導光板 6 1 の幅の大きさ (長さ) や L E D 6 5 の指向強度特性などによって配置個所は適宜に設定されるものである。

【 0 0 7 9 】

ここで、第 2 実施形態における R、G、B の L E D 6 5 の配置については、図 9、図 1 0、図 1 1 を用いて更に詳しく説明する。図 9 ~ 図 1 1 の中で、X は入射面 6 1 a から入射した L E D の光が対向面 6 1 b に向かって導波していく方向を指す光導波方向軸としている。図 9 において、導光板 6 1 の幅方向 3 箇所 (Z a、Z b、Z c) に設けた 3 段重ねの L E D 6 5 の配置は、導光板 6 1 の入射面 6 1 a の近傍にあって、導光板 6 1 の出射面 6 1 c と平行で、且つ、光導波方向軸 X と垂直な軸上が選ばれる。出射面 6 1 c と平行で

10

20

30

40

50

、且つ、光導波方向軸 X と垂直な軸を第 1 の軸とすると、第 1 の軸は無数に存在し、その中で、入射面 6 1 a との距離や出射面 6 1 c との高さ、LED 6 5 の指向強度特性などを考慮して好適な位置の軸が選ばれる。図 9 において、好適な第 1 の軸として軸 Y a を 1 つ選択している。この好適な第 1 の軸 Y a は図 1 1 の斜視図では一点鎖線の Y a の軸を示している。

【0080】

次に、この好適な第 1 の軸 Y a と垂直をなして、且つ、第 1 の軸 Y a を中心にして 360° の範囲の中で選択した軸を第 2 の軸とすると、この第 2 の軸は、導光板 6 1 の幅方向の大きさ（長さ）や LED 6 5 の指向強度特性、LED 6 5 の大きさなどを考慮して好適な第 2 の軸を選択する。図 1 1 において、Z a、Z b、Z c の 3 つの軸を好適な第 2 の軸として選択している。図 9 で示した導光板 6 1 の幅方向 3 箇所 Z a、Z b、Z c の位置がこの 3 つの好適な第 2 の軸 Z a、Z b、Z c に該当する位置を指している。また、この第 2 の軸 Z a、Z b、Z c は、第 2 実施形態においては、図 1 0、図 1 1 に示す如く導光板 6 1 の受光面 6 1 a と平行をなす軸 Z a、Z b、Z c を好適な第 2 の軸として選択している。そして、R、G、B の LED 6 5 はこの好適な第 2 の軸 Z a、Z b、Z c 上に、LED の発光面中心部がくるように配置している。第 2 実施形態においては、第 2 の軸に導光板 6 1 の受光面 6 1 a と平行をなす軸を選択しているため、R、G、B の LED 6 5 は 3 段に積み重ねて配置した配置形態をなしている。

10

【0081】

第 2 実施形態において、好適な第 2 の軸 Z a、Z b、Z c のそれぞれの軸間は LED 6 5 の指向強度特性などを考慮し、また、導光板 6 1 の入射面 6 1 a に入射する相隣合う組の LED の光が、入射面 6 1 a の極近傍でも、十分に混ざり合うように適宜な距離をなして設定している。また、3 段に積み重ねた R、G、B の LED 6 5 の重ねる間隔は出来るだけ狭くして配置している。

20

【0082】

R、G、B の LED 6 5 の指向範囲は概ね同じ範囲を持っている。そして、好適な第 2 の軸 Z a、Z b、Z c のそれぞれの軸間を相隣合う組の LED の光が十分に混ざり合うように好適な距離を持って設定していることで、導光板 6 1 の幅方向においては光の混ざり合いは十分に行われる。次に、3 段に重ね合った R、G、B の LED 6 5 の厚み方向の混ざり合いであるが、導光板 6 1 の受光面 6 1 a に光分散手段 6 2 を設けることにより、前述の第 1 実施形態で詳しく説明した如く、導光板 6 1 の受光面 6 1 a の極近傍でも R、G、B の光の混ざり合いが起き、また、導光板 6 1 の下面 6 1 d に設けてある反射手段や反射シート的作用を受けて、受光面 6 1 a の極近傍でも R、G、B の光の拡散光が多くなり、R、G、B の混ざり合った多くの光量が受光面 6 1 a の極近傍からも出射するようになる。このため、導光板 6 1 の広い面積でもって、R、G、B の十分に混ざり合った光が均一な光量で出射するようになって白色になる面積は大きくなる。

30

【0083】

また、導光板 6 1 の出射面 6 1 c 側に拡散シート 6 8 が設けられているため、入射面 6 1 a の極近傍から出射する光もその拡散シート 6 8 により拡散され、R、G、B の光は更に著しく拡散される。これらにより、バックライトユニット 6 0 の発光面からは R、G、B の光が十分混色されての白色になった光が出射されるようになって、バックライトユニットの発光面には色むらは殆ど視認されないようになる。検証の結果では、導光板が 14 インチサイズのものに R、G、B の 3 種類の LED を 3 段に配置して、それを 75 組用いたバックライトユニットは、発光面の中心輝度が 3000 cd/m² 程度、発光面の輝度均一性が 80% 程度得られ、発光面中央部の混色された白色の x y の色度を基準にして発光面全域の x y 色度を測定すると、色度差は ±0.01 未満の結果が得られた。この色度差は ±0.01 未満の数値は目視では色むらが視認できない程度のものである。

40

【0084】

また、以上のことによって、導光板 6 1 の使用できる有効面積、並びに、バックライトユニットの発光面の使用できる面積は広くなる。液晶表示パネル 2 1 の画像表示面積が変

50

わらないとするならば、導光板 61 の大きさ、バックライトユニット 60 の大きさを画像表示面積に対応した大きさにまで小さくすることができる。即ち、バックライトユニット 60 の小型化が可能になる。このことは、液晶表示パネル 21 の大きさは変わらないまでもバックライトユニット 60 の小型化によって表示装置 20 も小型にできる効果を生む。

【0085】

尚、第 2 実施形態においては、光反射手段 62 を半円形なる凹溝の平行列をなして出射面 61c と平行に形成した様態にしたが、この光反射手段 62 は、前述の第 1 実施形態で図 5 の (a) 図で示した出射面と傾斜 (傾斜角) を持った平行列をなした形態、図 5 の (b) に示した出射面と傾斜をなす平行列をなす光分散手段が 2 種類あって、その 2 種類の平行列をなす光分散手段が混ざり合った様態をなしたものでも良い。また、この光反射手段 62 は、前述の第 1 実施形態で図 6 (a) や図 6 の (b) 示した不連続線状の様態をなすものでも構わない。

10

【0086】

(第 3 実施形態) 次に、本発明のバックライトユニットに係る第 3 実施形態について図 12 ~ 図 14 を用いて説明する。ここで、図 12 は本発明の第 3 実施形態に係るバックライトユニットを備えた表示装置の側面図を示している。また、図 13 は図 12 における導光板と LED の配置平面図で、図 14 は図 12 における導光板と光源ユニットの要部断面図を示している。

【0087】

第 3 実施形態に係る表示装置 70 は、図 12 に示すように、液晶表示パネル 21 の背面側にバックライトユニット 80 を備えたものからなる。ここでの液晶表示パネル 21 は前述の第 2 実施形態で用いた液晶表示パネルと同じ仕様のもを用いている。また、バックライトユニット 80 は下層側から反射シート 87、導光板 81、拡散シート 88、2 枚のプリズムシート 89-1、89-2 を積層し、導光板 81 の側面に光源ユニット 83 を配設した構成をなしている。また、光源ユニット 83 は、図 14 に示すように、放射スペクトルの最大波長が赤色領域を示す赤色 (R) 発光の LED 85R、放射スペクトルの最大波長が緑色領域を示す緑色 (G) 発光の LED 85G、放射スペクトルの最大波長が青色領域を示す青色 (B) 発光の LED 85B の 3 種類の LED 85 を実装基板 86 に実装し、LED 85 の光放射側に反射部材 84 を配設した構成をなしている。第 3 実施形態の光源ユニット 83 は LED 85 の光を LED 85 の真上側に放射し、その放射光を反射部材 84 でもって反射させて、その反射光を導光板 81 の入射面 81a に入射させる構造を取っている。

20

30

【0088】

第 3 実施形態におけるバックライトユニット 80 を構成する構成部品について簡単に説明する。反射シート 87、拡散シート 88、2 枚のプリズムシート 89-1、89-2 は前述の第 2 実施形態で用いた反射シート、拡散シート、2 枚のプリズムシートと同じ仕様のもを用いているのでその仕様の説明は省略する。導光板 81 も前述の第 2 実施形態の導光板と同じ仕様のもを用いており、入射面 81a には半円形なる凹溝の平行列をなした光反射手段 82 を出射面 81c と平行に設けている。尚、厚みは前述の第 2 実施形態の導光板より薄くなっている。

40

【0089】

光源ユニット 83 の LED 85 の配置は、図 13 に示すように、R、G、B の 3 種類の LED 85 を横に並べた状態に配置し、それを列状にして 3 組配置している。1 組目は軸 Z a 上に、2 組目は軸 Z b 上に、3 組目は軸 Z c 上である。

【0090】

ここで、図 13、図 14 において、X は入射面 81a から入射した LED の光が対向面 81b に向かって導波していく方向を指す光導波方向軸 X としている。図 13 において、導光板 81 の入射面 81a の近傍にあって、導光板 81 の出射面 81c と平行で、且つ、光導波方向軸 X と垂直な軸を第 1 の軸とすると、第 1 の軸は無数に有り、その中で、入射面 81a との距離や出射面 81c との高さ、LED 85 の指向強度特性などを考慮して好

50

適な位置の第1の軸Y aを1つ選択している。また、この好適な第1の軸Y aと垂直をなして、且つ、第1の軸Y aを中心にして360°の範囲の中で選択した軸を第2の軸とすると、この第2の軸は、導光板81の幅方向の大きさ(長さ)やLED85の指向強度特性、LED85の大きさ、相隣り合う組のLEDの光の混ざり合いなどを考慮して好適な第2の軸を選択する。図13において、受光面81aと垂直をなしているZ a、Z b、Z cの3つの軸を好適な第2の軸として選択している。そして、この好適な第2の軸Z a、Z b、Z c上に、LEDの発光面中心部がくるように適宜な間隔で配置している。

【0091】

次に、反射部材84は反射率の高い反射面84aを持った金属薄板や樹脂フィルムなどから形成している。第3実施形態では曲面状のものを用いているが、平板状のものでも良いものである。

10

【0092】

第3実施形態のバックライトユニット80は、図14に示すように、R、G、BのLED85から光を反射部材84に向かって同時に射出される。射出光は反射部材84によって反射され、その反射光は導光板81の入射面81aに入射する。そして、入射面81aの光反射手段82によって厚み方向に広角的に分散して導光板81内を進行する。このような構造を取ることにより、入射面81aに入射する入射光は、反射部材84からの反射によってR、G、Bの光がある程度既に混ざり合っ

20

【0093】

て入射する。更に、入射面81aの光分散手段82での分散によって混ざり合いが進行することから、入射面81aの極近傍や入射面81a際でもR、G、Bの混ざり合った光の拡散光が多く現れる。そして、これらの拡散光が射出面81cから射出するので、導光板81の射出面81cのほぼ全面からR、G、Bの光が十分に混ざり合っ

30

【0094】

て白色をなす光が射出する。また更に、導光板81の射出面81c側に設けた拡散シート88の作用を受けて著しい拡散が行われる。このことにより、バックライトユニットの発光面からはR、G、Bの十分に混ざり合った白色をなした光が射出して、発光面には色むらは現れなくなる。

【0095】

更にまた、R、G、BのLED85を平面的に配置していること、反射部材84を介して導光板81に採光していることから、導光板81を薄型にできて、バックライトユニット80の薄型化ができる効果を得る。また、LEDの大きさが厚みの大きいものを使用する場合には、このように平面的に並べる構成を取ると良い。

尚、第3実施形態の光源ユニット83は、導光板81の下面81d側の方にR、G、BのLED85を配置し、反射部材84を射出面81c側に配置した構造をなしたが、R、G、BのLED85と反射部材84の配置構造を入れ替えて逆の配置構造をなしても何ら支障はない。

40

【0096】

第3実施形態でのR、G、Bの3種類のLED85の配置は第1の軸Y aと垂直をなし、且つ、入射面81aと垂直をなす第2の軸(Z a、Z b、Z c)上に配置する配置形態をなした。また、前述の第2実施形態においては、第1の軸Y aと垂直をなし、且つ、入射面と平行をなす第2の軸(Z a、Z b、Z c)上に配置する配置形態をなした。しかしながら、本発明はこのような配置に限るものではなく、これ以外の配置形態も取ることができる。ここに、他の配置形態の1例を図15を用いて説明する。図15はR、G、Bの3種類のLEDの他の配置形態をなした側面図を示していて、図15の(a)はR、G、BのLEDを第1の軸を中心にして360°の範囲の中で入射面と傾斜をなした1つの第2の軸上に配置した形態を示し、図15の(b)はR、G、BのLEDを第1の軸を中心にして360°の範囲の中で3つの軸を選択した第2の軸上に配置した形態を示している。尚、導光板の入射面に設ける光分散手段は省略してある。

50

1 a と傾斜角 θ を持つ 1 つの第 2 の軸 Z a 上に R、G、B の LED を配置している。即ち、LED の光出射面が入射面 7 1 a に向かって階段状に配置した配置形態をなしている。LED の光強度指向特性に応じて入射面 7 1 a との距離を異にして配置でき、強度指向特性を調整する配置として選択できる。ここでの傾斜角 θ は LED の光強度指向特性を考慮して適宜に設定すると良い。

【0097】

次に、図 15 の (b) に示す配置形態は、導光板 7 1 の入射面 7 1 a の近傍で、好適な第 1 の軸 Y a と垂直で、且つ、第 1 の軸 Y a を中心にして 360° の範囲の中で入射面 7 1 a と平行な軸 Z a と、入射面 7 1 a と傾斜角 θ を成す軸 Z c と、入射面 7 1 a と傾斜角 θ を成す軸 Z b の 3 つの軸を第 2 の軸として選択している。そして、この 3 つの第 2 の軸 Z a、Z b、Z c 上に LED 7 5 G、7 5 B、7 5 R を配置している。

10

【0098】

他の配置形態として以上 2 つの例を示したが、この配置形態以外にも色々な配置形態が考えられる。何れも要求される仕様に合った配置形態を取るのが望ましい。

【0099】

(第 4 実施形態) 次に、本発明の第 4 実施形態に係るバックライトユニットについて図 16 を用いて説明する。尚、第 4 実施形態のバックライトユニットは、前述の第 2 実施形態でのバックライトユニットの構成と比較して光源ユニットのみが異なっているので、光源ユニットを主体にして説明することにし、他の構成部品の説明は必要限度に留めることにする。ここで、図 16 は本発明の第 4 実施形態に係るバックライトユニットの光源ユニ

20

【0100】

第 4 実施形態に係る光源ユニット 9 3 は実装基板 9 6 上に、放射スペクトルの最大波長が赤色領域を示す赤色 (R) 発光の LED 9 5 R と青色の発光素子に黄色の蛍光体を被覆してパッケージして形成した白色系 LED 9 5 B y の 2 種類の LED 9 5 を実装したものである。そして、この 2 種類の LED 9 5 は導光板 9 1 の入射面 9 1 a の近傍にあって、好適な第 1 の軸 Y a (図 16 において、軸 Y a を分かり易くするために誇張して黒点で表示している。この第 1 の軸 Y a は、前述の第 2 実施形態で述べた如く、導光板 9 1 の出射面 9 1 c と平行で、且つ、光導波方向軸 X と垂直をなす軸の中で位置的に好適な軸が選ばれている) と垂直をなす好適な第 2 の軸 Z a 上に 2 段に積み重ねて配置している。

30

【0101】

導光板 9 1 は、前述の第 2 実施形態で用いた導光板と同じ仕様のものを用いており、導光板 9 1 の入射面 9 1 a には厚み方向に光を分散させるために半円形なる凹溝の平行列をなして出射面 9 1 c と平行に設けた光分散手段 9 2 を有している。

【0102】

ここで、光源ユニット 9 3 を構成する白色系 LED 9 5 B y は、青色発光素子を被覆する透明樹脂の中に黄色 (YAG 系) の蛍光体を分散させてパッケージしたもので、青色発光素子から発光される青色光に黄色の蛍光体粒子が励起されて発光し、パッケージの LED からは白色系光が得られるものである。この白色系 LED 9 5 B y からの白色系光と LED 9 5 R からの赤色光が混ざり合っ

40

【0103】

尚、第 4 実施形態では、蛍光体に黄色の蛍光体を用いたが、黄色の蛍光体に限るものではなく、緑色系蛍光体などを用いても良い。緑色系蛍光体としては、例えば、リン酸塩系、ケイ酸塩系、アルミン酸塩系の蛍光体などがある。

【0104】

以上の構成をなすことにより、用いる LED は 2 種類で良いので、それに合わせて導光板 9 1 の厚み (T) を薄くできる効果、光源ユニット 9 3 の組立工数の削減効果なども得られる。また、当然ながら、前述の第 2 実施形態と同様に、色むらの発生防止効果を得る

50

ものである。また、用途によっては別な発色の光源を用いて、その組合せで他の色の混色を得ることも可能である。

【0105】

(第5実施形態)次に、本発明の第5実施形態に係るバックライトユニットについて図17を用いて説明する。第5実施形態のバックライトユニットは、前述の第2実施形態でのバックライトユニットの構成と比較して導光板の仕様のみが異なっている。従って、導光板を主体にして説明することにし、他の構成部品の説明は必要限度に留めることにする。また、第2実施形態での構成部品と同じ仕様を成す構成部品は同一符号を付して説明する。ここで、図17は本発明の第5実施形態に係るバックライトユニットの光源ユニットと導光板の要部断面図を示している。

10

【0106】

第5実施形態での導光板101は3つの分割導光板101A、101B、101Cを3段に積み重ねて構成している。そして、分割導光板101A、101B、101Cの各々は、赤色発光のLED65R、緑色発光のLED65G、青色発光のLED65Bと対面して配置している。また、分割導光板101A、101B、101Cのそれぞれは、それぞれの入射面101Aa、101Ba、101Caに光分散手段102を設けている。この光分散手段102は半円形なる凹溝の平行列をなした状態のもので、前述の第2実施形態での光分散手段と同じ状態をなしている。また、図示はしていないが、分割導光板101A、101B、101Cのそれぞれの下面101Ad、101Bd、101Cdには、それぞれプリズムなどの凹凸のある反射手段が設けている。

20

【0107】

光源ユニット63は、前述の第2実施形態での構成と同じ構成をなしており、R、G、BのLED65を3段に積み重ねたようにして配置している。

【0108】

バックライトユニットに以上の構成の導光板101を用いることにより、LED65の種類の数に対応して分割導光板の積み重ねる数を設定することができる。また、この分割導光板は、例えば、白色LED用の導光板に横溝なる光分散手段を追加することによって流用して使用することができる。この場合、金型の一部の金型部品を入れ替え交換することによって導光板の製作が可能になる。例えば、光分散手段の仕様を設けた金型の入れ子部品を入れ替えることによって達成できる。このような構成を取ると、金型費用は安く上がり、金型費用の削減効果が得られる。また、前述の第4実施形態での白色系LEDと赤色(R)発光のLEDの2種類を用いた光源ユニットの場合は2個の分割導光板を重ねることによって所望の導光板が得られることになる。

30

【0109】

また更に、分割導光板101A、101B、101Cを重ね合わせた合わせ目には、分割導光板101A、101B、101Cのそれぞれの下面101Ad、101Bd、101Cdにプリズムなどの凹凸のある反射手段を設けてあることより空気層が存在する。この空気層は光を屈折させる働きをすることから、分割導光板を透過する光に屈折が起き、光の拡散が更に生まれてくる。このことは、R、G、BのLED65の混色を促進すると共に、色むらの発生防止効果を高める方向に作用する。

40

【0110】

(第6実施形態)次に、本発明の第6実施形態に係るバックライトユニットについて図18を用いて説明する。第6実施形態のバックライトユニットは、前述の第2実施形態でのバックライトユニットの構成と比較して光源ユニットの仕様のみが異なっている。従って、光源ユニットを主体にして説明することにし、他の構成部品の説明は必要限度に留めることにする。また、第2実施形態での構成部品と同じ仕様を成す構成部品は同一符号を付して説明する。ここで、図18は本発明の第6実施形態に係るバックライトユニットの光源ユニットと導光板の要部断面図を示している。

【0111】

第6実施形態での光源ユニット113は、図18に示すように、赤色発光のLED11

50

5 Rは実装基板116aに実装し、緑色発光のLED115Gは実装基板116bに実装し、青色発光のLED115Bは実装基板116cに実装している。即ち、3種類のLED115R、115G、115Bはそれぞれ別個の実装基板に実装している。3段に重ね合ったR、G、BのLEDの組が複数組、導光板61の入射面61aの近傍に配置された場合に、一番上段のLEDは1つの実装基板に、中段のLEDは1つの実装基板に、下段のLEDは1つの実装基板に実装する形態を取る。そして、実装基板付きで3段に積み重ねて光源ユニットを構成している。ここでのLEDは側面発光型のLEDを用いている。

【0112】

LEDが薄型の場合には側面発光型のLEDを用いて図18に示す光源ユニットを構成すると良い。今まで説明してきた第2実施形態から第5実施形態での光源ユニットは、R、G、BのLEDを1つの実装基板に幅方向に並べて配置した実装形態をなしたものである。LEDの幅などが大きいと実装基板の幅も広いものを使用しなければならない。しかしながら、実装基板の幅が大きいと狭いスペースの中での収納配置の問題が現れる。第6実施形態での光源ユニット113の構成は上記の問題を解決する構成になっている。R、G、BのLEDが厚みが薄い場合は、それぞれに幅の狭い実装基板を用いて、上記した如く、上段のLEDを1つの実装基板に、中段のLEDを1つの実装基板に、下段のLEDを1つの実装基板に実装し、導光板61の受光面61aの近傍に積み重ねて配置する方法を取ることにより狭い収納スペースでも収納できる。また、このような構成を取ると、LEDが受光面61aの中央部にかたまって配置されることになってより良い混色が得られるようになる。

10

20

【0113】

(第7実施形態)次に、本発明の第7実施形態に係るバックライトユニットについて図19～図21を用いて説明する。第7実施形態のバックライトユニットは、前述の第2実施形態でのバックライトユニットの構成と比較して導光板の仕様のみが異なっている。従って、導光板を主体に説明することにし、他の構成部品の説明は必要限度に留めることにする。また、第2実施形態での構成部品と同じ仕様を成す構成部品は同一符号を付して説明する。ここで、図19は本発明の第7実施形態に係るバックライトユニットの導光板の斜視図を示していて、図20は図19における導光板と光源ユニットの配置を示す平面図、図21は図20における光源ユニットと導光板の要部断面図を示している。

30

【0114】

第7実施形態に係る導光板121は、図19に示すように、導光板121の入射面121aに2種類の光分散手段を設けている。1つの種類の光分散手段は、導光板121の厚み(T)方向に光を分散させるために設ける半円形の凹溝で、これは、出射面121cと平行で筋状に平行列をなした第1の光分散手段122aである。もう一つの種類の光分散手段は、導光板121の幅(W)方向に光を分散させるために設ける半円形の凹溝で、これは、出射面121cと垂直で筋状に縦に平行列をなして設けた第2の光分散手段122bである。第1の光分散手段122a及び第2の光分散手段122bは何れも溝幅が数 μ m～数10 μ mのものであるが、図19においては分かり易くするために大きく誇張して描いてある。第1の光分散手段122aでLEDの光を厚み方向に分散させ、第2の光分散手段122bでLEDの光を幅方向に分散させる。

40

【0115】

第7実施形態での光源ユニット63は、図21に示すように、実装基板66にR、G、BのLED65を実装したものからなるが、この光源ユニット63は、図20に示すように、3組が導光板121の入射面121aに対面して、適宜な間隔を持って好適な第2の軸Za、Zb、Zc上に配置されている。この好適な第2の軸Za、Zb、Zcは、出射面121cと平行で、且つ、光導波方向軸と垂直をなす好適な第1の軸Yaと垂直をなしており、また、図21に示すように入射面121aと平行をなしている。この好適な第2の軸Za、Zb、Zcや好適な第1の軸Yaに関しては前述の第2実施形態で説明した内容の通りである。

【0116】

50

導光板 1 2 1 の入射面 1 2 1 a に設けている厚み方向に光を分散させる第 1 の光分散手段 1 2 2 a は、今までの実施形態の中で説明したように、3 段に積み重ねた R、G、B の光を広角的に分散させ、入射面 1 2 1 a の極近傍でも混色させる働きをなす。一方、幅方向に光を分散させる第 2 の光分散手段 1 2 2 b は、3 組の L E D 6 5 の光を幅方向に広角的に分散させ、相隣り合う L E D の光を入射面 1 2 1 a の極近傍でも混色させる働きをなす。このように、厚み方向の光分散手段と幅方向の光分散手段の両方を設けることにより、入射面 1 2 1 a の極近傍でも R、G、B の混色が十分に行われて、色むらの発生を無くすることができる。

【 0 1 1 7 】

以上、第 1 実施形態から第 7 実施形態に渡って本発明の導光板とバックライトユニット、並びに表示装置について説明を行った。何れも、R、G、B の光を混色させて色むらの無い白色の光を得、カラーフィルターを設けた表示装置のカラー画像に色むらをなくして、色再現範囲を拡大するものであった。本発明の導光板とバックライトユニットは、カラーフィルターを設けた表示装置に限らず、フィールドシーケンシャルカラー方式の表示装置にも効果的に適用できるものである。R、G、B の L E D を高速で順次点灯し、この点灯と同期させて液晶表示パネルの関係する画像表示画素を開口することにより、R、G、B の発光色でのカラー画像が得られる。フィールドシーケンシャルカラー方式の表示装置に本発明の導光板でバックライトユニットを構成すると、バックライトユニットの発光面の全域からは R、G、B の光が、それぞれ均一な光量をなして出射するので、カラー画像の色調に色むらが現れない。そして、あらゆる色調をなすカラー画像が得られるようになる。また、本発明のバックライトユニットはプロジェクター（画像投影機）にも利用することができる。本発明のバックライトユニットを用いて、バックライトユニットからの放射する光で液晶表示パネルの表示画像を投影する構成を取ると、投影カラー画像に色むらが現れない。また、投影カラー画像に濃い赤色や緑色の色調も得られて色再現範囲も拡大される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る導光板の斜視図である。

【 図 2 】 図 1 における導光板の要部断面図である。

【 図 3 】 図 1 における導光板の光分散手段の作用を模式的に示した説明図である。 30

【 図 4 】 L E D 配置と導光板との作用関係を模式的に示した説明図である。

【 図 5 】 平行列をなす光分散手段の他の様態を示した平面図で、図 5 の（ a ）は平行列が出射面と傾斜をなした様態、図 5 の（ b ）は平行列が出射面とそれぞれ異なる傾斜角を持った 2 種類の平行列を設けた様態を示している。

【 図 6 】 不連続線状の形態をなす光分散手段の平面図で、図 6 の（ a ）は切れ目が設けられた様態の平面図、図 6 の（ b ）はドット状に設けられた様態の平面図である。

【 図 7 】 導光板の平板以外の形状をなす導光板の要部断面図で、図 7 の（ a ）は入射面の部位の所の厚みが厚くなっている形状のもの、図 7 の（ b ）は下面が傾斜面をなしている形状のものを示している。

【 図 8 】 本発明の第 2 実施形態に係るバックライトユニットを液晶表示パネルの背面側に備えた表示装置の側面図である。 40

【 図 9 】 図 8 における導光板と L E D を液晶表示パネル側から見た平面図である。

【 図 1 0 】 図 9 における A - A 断面図である。

【 図 1 1 】 L E D の配置状況を説明する模式的に描いた斜視図である。

【 図 1 2 】 本発明の第 3 実施形態に係るバックライトユニットを備えた表示装置の側面図である。

【 図 1 3 】 図 1 2 における導光板と L E D の配置平面図である。

【 図 1 4 】 図 1 2 における導光板と光源ユニットの要部断面図である。

【 図 1 5 】 R、G、B の 3 種類の L E D の他の配置形態をなした側面図で、図 1 5 の（ a ）は R、G、B の L E D を第 1 の軸を中心にして 3 6 0 ° の範囲の中で入射面と傾斜をな 50

した１つの第２の軸上に配置した形態を示し、図１５の（ｂ）はＲ、Ｇ、ＢのＬＥＤを第１の軸を中心にして３６０°の範囲の中で３つの軸を選択した第２の軸上に配置した形態を示している。

【図１６】本発明の第４実施形態に係るバックライトユニットの光源ユニットと導光板の要部断面図である。

【図１７】本発明の第５実施形態に係るバックライトユニットの光源ユニットと導光板の要部断面図である。

【図１８】本発明の第６実施形態に係るバックライトユニットの光源ユニットと導光板の要部断面図である。

【図１９】本発明の第７実施形態に係るバックライトユニットの導光板の斜視図である。 10

【図２０】図１９における導光板と光源ユニットの配置を示す平面図である。

【図２１】図２０における光源ユニットと導光板の要部断面図である。

【図２２】従来技術で、導光板とＲ、Ｇ、ＢのＬＥＤとの配置状況を示した要部断面図と平面図で、図２２の（ａ）は要部断面図、図２２の（ｂ）は平面図である。

【図２３】図２２におけるＲ、Ｇ、ＢのＬＥＤを同時点灯したときにおける発生する色むらの状況を模式的に表した説明図である。

【図２４】特許文献１に記載されたところの面状光源の一実施形態を示す側面図を示して

いて、

【図２５】図２４に示される構成での作用を説明する模式的に示した説明図である。 20

【符号の説明】

【０１１９】

２０、７０ 表示装置

２１ 液晶表示パネル

３１、４１、５１、６１、７１、８１、９１、１０１、１２１ 導光板

３１ａ、４１ａ、５１ａ、６１ａ、７１ａ、８１ａ、９１ａ、１０１Ａａ、１０１Ｂａ、
１０１Ｃａ、１２１ａ 入射面

３１ｂ、６１ｂ、８１ｂ、９１ｂ 対向面

３１ｃ、４１ｃ、５１ｃ、６１ｃ、８１ｃ、９１ｃ、１０１Ａｃ、１２１ｃ 出射面

３１ｄ、４１ｄ、５１ｄ、６１ｄ、８１ｄ、９１ｄ、１０１Ａｄ、１０１Ｂｄ、１０１Ｃ
ｄ、１２１ｄ 下面 30

３２、６２、８２、９２、１０２ 光分散手段

３５、６５、８５、９５ ＬＥＤ

３５Ｒ、６５Ｒ、７５Ｒ、８５Ｒ、９５Ｒ、１１５Ｒ 赤色発光のＬＥＤ

３５Ｇ、６５Ｇ、７５Ｇ、８５Ｇ、１１５Ｇ 緑色発光のＬＥＤ

３５Ｂ、６５Ｂ、７５Ｂ、８５Ｂ、１１５Ｂ 青色発光のＬＥＤ

９５Ｂｙ 白色系ＬＥＤ

６０、８０ バックライトユニット

６３、８３、９３、１１３ 光源ユニット

６６、８６、９６、１１６ａ、１１６ｂ、１１６ｃ 実装基板

６７、８７ 反射シート 40

６８、８８ 拡散シート

６９－１、６９－２、８９－１、８９－２ プリズムシート

８４ 反射部材

１０１Ａ、１０１Ｂ、１０１Ｃ 分割導光板

１２２ａ 第１の光分散手段

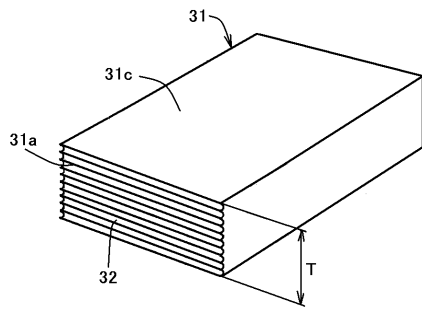
１２２ｂ 第２の光分散手段

X 光導波方向軸

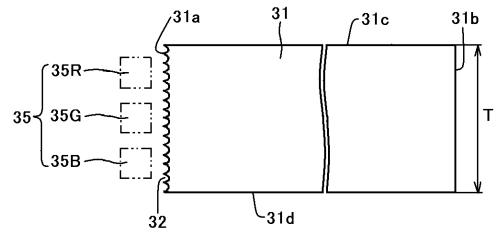
Y a、Y b 第１の軸

Z a、Z b、Z c 第２の軸

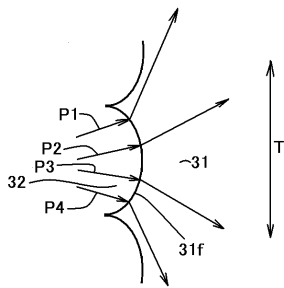
【図 1】



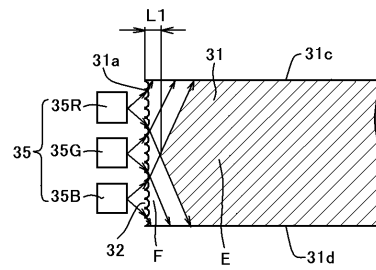
【図 2】



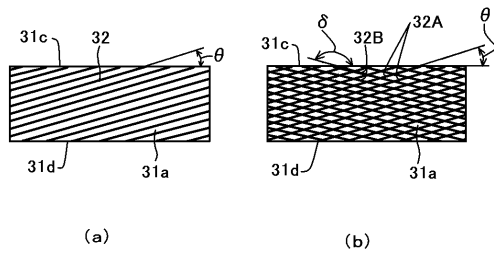
【図 3】



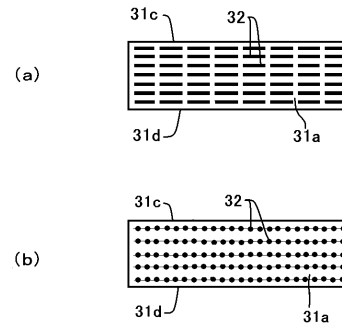
【図 4】



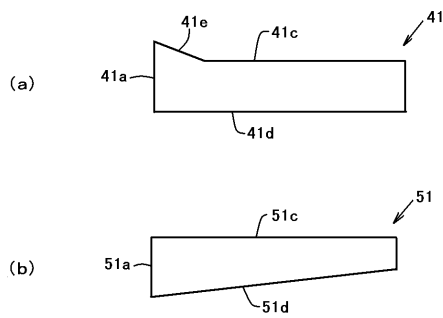
【 図 5 】



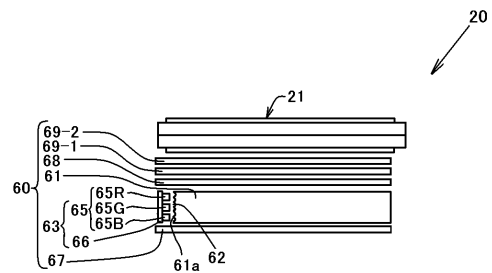
【 図 6 】



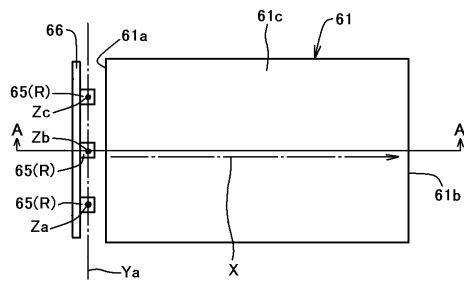
【 図 7 】



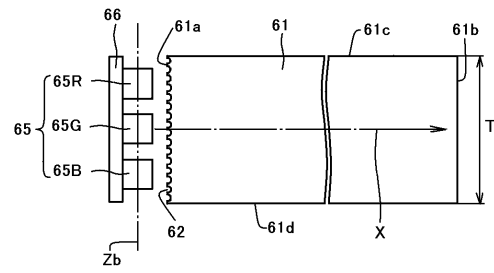
【 図 8 】



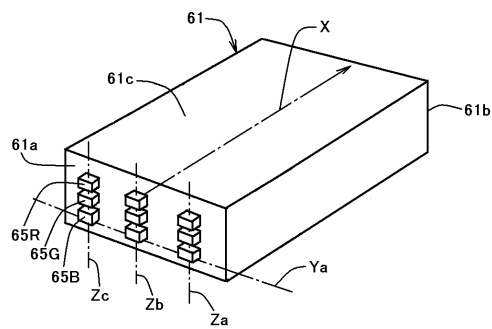
【図 9】



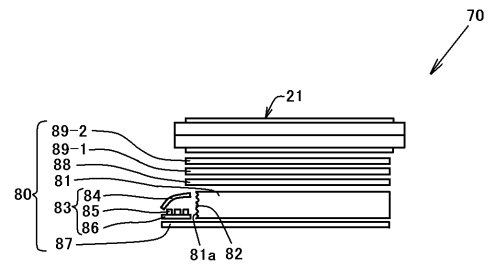
【図 10】



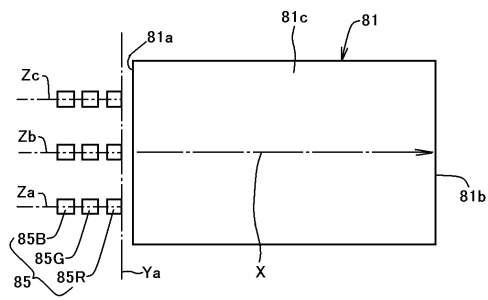
【図 11】



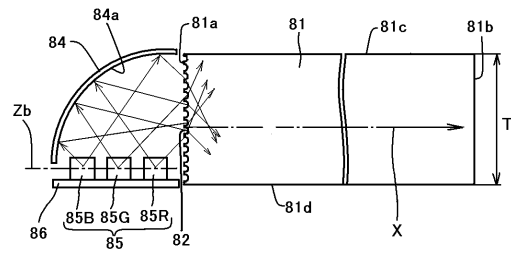
【図 12】



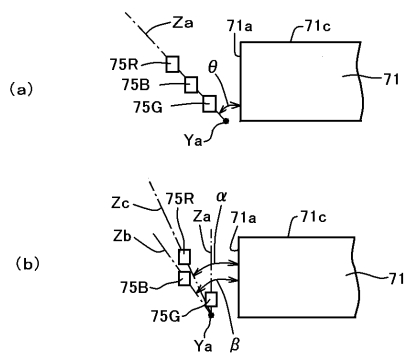
【図 13】



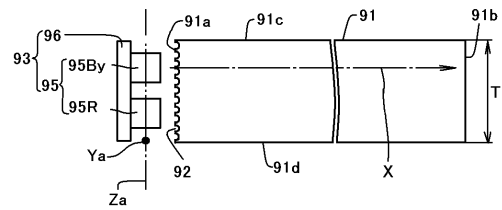
【図 14】



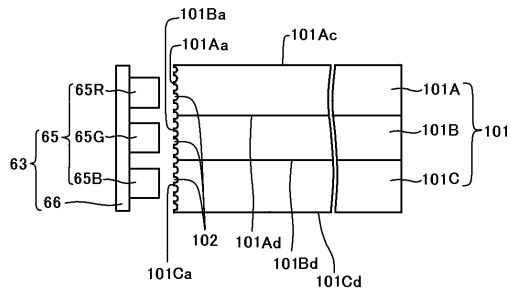
【図 15】



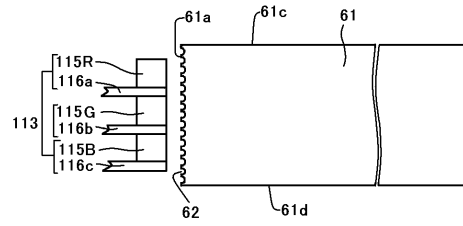
【図 16】



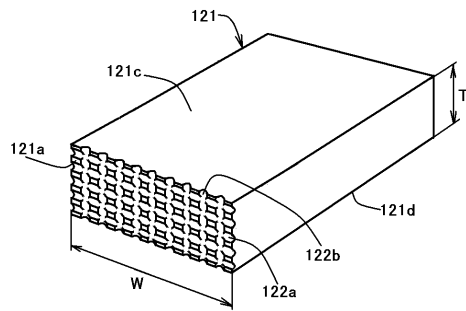
【図 17】



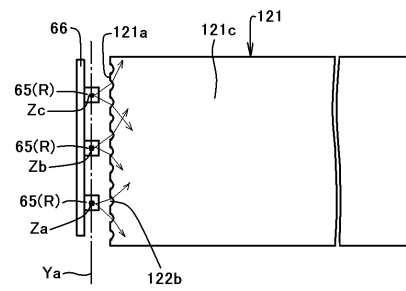
【図 18】



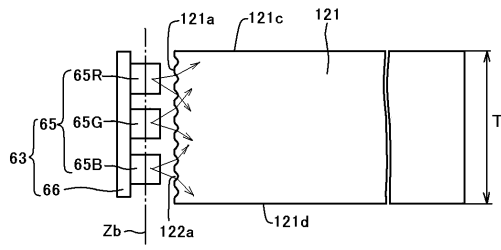
【図 19】



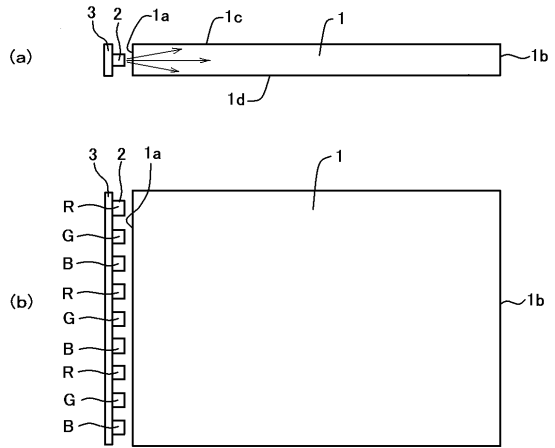
【図 20】



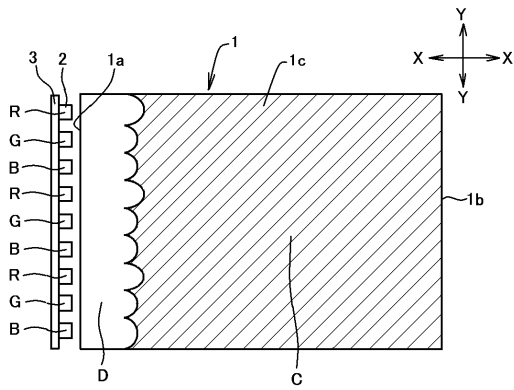
【図 2 1】



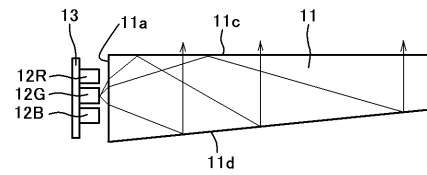
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



【図 25】

