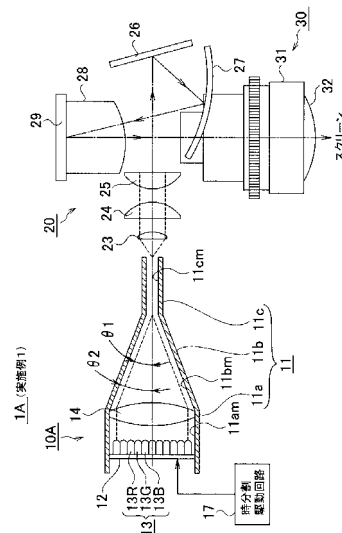




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、
前記半導体発光素子アレイから出射した光を集光させる集光レンズと、
光入射口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記光入射口側の内部に前記半導体発光素子アレイと前記集光レンズとを前記光出射口に向かって順に配置すると共に、前記集光レンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記集光レンズで集光した光を前記光出射口から出射させるライトガイドとを備えたことを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

ダイクロイックプリズムのうちで互いに直交する 3 つの側面にそれぞれ対向して配置され、各側面ごとにそれぞれ異なる色で且つ同一の側面に対して同一色を発光する複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた 3 色の半導体発光素子アレイと、
前記 3 色の半導体発光素子アレイから出射された各色光を前記ダイクロイックプリズム内に交差させて形成した第 1、第 2 ダイクロイックミラーで波長帯を選択した後に、前記ダイクロイックプリズムの光出射面から出射させた各色光を集光する集光レンズと、
光入射口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記光入射口側の近傍に前記ダイクロイックプリズムを配置し、且つ、前記光入射口の内部に前記集光レンズを配置すると共に、前記集光レンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記集光レンズで集光した各色光を前記光出射口から出射させるライトガイドとを備えたことを特徴とする光源装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の光源装置において、
前記ライトガイドは、前記集光レンズで集光した光（又は各色光）を前記ミラー面で繰り返し反射させながら出射させるために前記内壁面の一部を絞り込んだ部位に続いて互いに対向した平行な内壁面を形成したことを特徴とする光源装置。

【請求項 4】

請求項 1～請求項 3 のうちいずれか 1 項記載の光源装置と、
前記光源装置から出射した光（又は各色光）を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、
前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 5】

複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、
前記半導体発光素子アレイから出射した光を集光させるトロイダルレンズと、
光入射口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記光入射口側の内部に前記半導体発光素子アレイと前記トロイダルレンズとを前記光出射口に向かって順に配置すると共に、前記トロイダルレンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記トロイダルレンズで集光した光を前記光出射口から出射させるライトガイドと、
前記ライトガイドの光出射口側から出射した光を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、
前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備え、
前記半導体発光素子アレイのアスペクト比のうちで水平方向成分を前記画像表示デバイスのアスペクト比のうちの水平方向成分よりも大きく設定した上で、前記半導体発光素子アレイのアスペクト比に対して前記ライトガイドの光出射口側のアスペクト比が前記画像表示デバイスのアスペクト比と略一致するように前記トロイダルレンズにより変換させたことを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体発光素子アレイから出射した光の面内輝度の均一性を確保できる光源装置及びこの光源装置を適用した投射型表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、ハイビジョン放送規格やコンピュータ・グラフィックスのU X G A (Ultra eXtended Graphics Array) 規格などに代表される高精細カラー画像を大画面に表示するための投射型表示装置が盛んに利用されている。

【0003】

上記した投射型表示装置は、カラー画像を表示する画像表示デバイスとして透過型又は 10
反射型の空間光変調素子（例えば液晶パネル）を適用したものとか、DMD (Digital Micromirror Device: デジタル マイクロミラー デバイス) を適用したものなどがあり、更に、投射型表示装置内で使用する画像表示デバイスの個数によりRGB3色を時分割で表示する単板方式と、RGB3色を分離して表示する多板方式などがあり、これらの組み合わせにより投射型表示装置として各種の構造形態が適用されているものの、上記のうちで最近注目を集めている単板のDMDを適用した投射型表示装置がある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、投射型表示装置に用いられる光源装置として、消費電力が少なく、発熱量も小さく、長寿命なLED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) アレイを用いたものもある 20
（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2000-78602号公報（第3-4頁、第1図）

【特許文献2】特許第3319438号公報（第4-5頁、第2図）。

【0005】

図16は従来例1の画像表示装置を示したブロック図である。

図16に示した従来例1の画像表示装置100は、上記した特許文献1（特開2000-78602号公報）に開示されているものであり、ここでは特許文献1を参照して簡略に説明する。

【0006】

図16に示した如く、従来例1の画像表示装置100では、光源となるランプ101から 30
出射された白色光が、色抽出手段となる回転自在なカラーホイール102によって赤色（R）光、緑色（G）光、青色（B）光に分離され、分離された各色光が微小可動ミラー（図示せず）を多数個取り付けたDMD (Digital Micromirror Device) 103に入射されている。ここで、DMD 103は、多数の微小可動ミラーが1チップ上に集積され、チップに入射した各色光に対して一つの微小可動ミラーごとに傾きを変化させることで、各色光を投射レンズ側に入射させるON状態と、各色光を投射レンズ側に入射させないOFF状態とを選択的に制御しているものである。

【0007】

一方、R、G、Bの色信号が時分割多重回路104に入力され、この時分割多重回路104内でカラーシーケンス制御回路105からのカラーシーケンス信号に従って、カラー 40
ホイール102で発生させる色の順序と同じ色順にG、R、B信号を時分割してDMD 103に供給している。この際、カラーホイール102は3分割された120°の各ブロックに対して各40°ごとにR、G、Bのフィルターを有したものである。

【0008】

この後、G、R、Bの各色光は、G、R、Bの各信号で制御されたDMD 103によって対応した期間でそれぞれ反射され、出力されたG、R、Bの光信号はスクリーンS上に順番に照射されてカラー画像として表示される。この際、人間の視覚反応時間より短い時間で各色の信号を高速に繰り返しながら時分割でDMD 103に供給しているので、人間の視覚の中では、各色が時間積分され、白色を含むカラー画像として認識される。

【0009】

上記した従来例 1 による画像表示装置 100 は、光学系の構成が簡単なことや小型化に適していることから、多くの投射型表示装置に採用されつつある。

【0010】

一方、このようなカラー画像を出力する投射型表示装置への光源として、LED などの半導体発光素子を用いることが検討されている。

【0011】

図 17 (a), (b) に示した従来例 2 の光源装置 200 は、上記した特許文献 2 (特許第 3319438 号公報) に開示されているものであり、ここでは特許文献 2 を参照して簡略に説明する。

【0012】

図 17 (a) に示したように、従来例 2 の光源装置 200 では、ダイクロイックプリズム 201 のうちで互いに直交する 3 つの側面にそれぞれ対向して、R 用基板 202 R 上に複数の赤色 LED を 2 次元的に配列させた赤色 LED アレイ 203 R 及びこの赤色 LED アレイ 203 R と対向したレンズアレイ 204 R と、G 用基板 202 G 上に複数の緑色 LED を 2 次元的に配列させた緑色 LED アレイ 203 G 及びこの緑色 LED アレイ 203 G と対向したレンズアレイ 204 G と、B 用基板 202 B 上に複数の青色 LED を 2 次元的に配列させた青色 LED アレイ 203 B 及びこの青色 LED アレイ 203 B と対向したレンズアレイ 204 B とが配置されている。

【0013】

この際、図 17 (b) に示したように、例えば赤色 LED アレイ 203 R は、赤色 LED が 5×4 列にマトリクス状に集積されると共に、各赤色 LED が同一タイミングで発光されている。そして、赤色 LED アレイ 203 R から出射された赤色光は、レンズアレイ 204 R によって、平行性の高い光に変換された後、ダイクロイックプリズム 201 に入射されている。

【0014】

そして、赤色 LED アレイ 203 R から出射した赤色光はダイクロイックプリズム 201 の赤反射ミラーで反射される。また、緑色 LED アレイ 203 G から出射した緑色光はダイクロイックプリズム 101 を透過する。更に、青色 LED アレイ 203 B から出射した青色光は青反射ミラーで反射される。このようにして、ダイクロイックプリズム 101 において、各色の LED アレイ 203 R, 203 G, 203 B が配置されていない側面から赤色光、緑色光及び青色光が合成されて白色光として射出されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

ところで、上記した従来例 1 の画像表示装置 100 において、白色光を出射するランプ 101 に代えて、上記した従来例 2 の光源装置 200 に用いたような赤色 LED アレイ 203 R, 緑色 LED アレイ 203 G, 青色 LED アレイ 203 B を適用すれば、低消費電力化、低発熱化、長寿命化などが図れるものの、下記するような新たな問題点が発生してしまう。

【0016】

即ち、第 1 の問題点は、RGB 各色の LED アレイ 203 R, 203 G, 203 B に対応して R, G, B ごとにレンズアレイ 204 R, 204 G, 204 B が必要な上に、コスト的にも非常に高価なダイクロイックプリズム 201 を用いる必要があり、投射型表示装置及び光源装置の低コスト化、小型化が難しい。

【0017】

また、第 2 の問題点は、RGB 各色の LED アレイ 203 R, 203 G, 203 B 内の個々の LED 間の発光バラツキにより、発光輝度は面内で必ずしも同一にはならず、これが、R, G, B で異なると、白色光を表示した時、色むらとなって現われ、画像表示品質を著しく落とすことになる。

【0018】

10

20

30

40

50

そこで、一つ又は複数の基板上にRGB3色の半導体発光素子（例えばLED）を発光輝度の割合に応じて複数配列させると共に、各色の半導体発光素子を各色ごとに時分割駆動させて、各色の半導体発光素子からの各色光の面内輝度の均一性の確保を図ることができる光源装置が望まれていると共に、この光源装置を適用した投射型表示装置も望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、第1の発明は、複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、

前記半導体発光素子アレイから出射した光を集光させる集光レンズと、

10

光入射口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記光入射口側の内部に前記半導体発光素子アレイと前記集光レンズとを前記光出射口に向かって順に配置すると共に、前記集光レンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記集光レンズで集光した光を前記光出射口から出射させるライトガイドとを備えたことを特徴とする光源装置である。

【0020】

また、第2の発明は、ダイクロイックプリズムのうちで互いに直交する3つの側面にそれぞれ対向して配置され、各側面ごとにそれぞれ異なる色で且つ同一の側面に対して同一色を発光する複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた3色の半導体発光素子アレイと、

20

前記3色の半導体発光素子アレイから出射された各色光を前記ダイクロイックプリズム内に交差させて形成した第1、第2ダイクロイックミラーで波長帯を選択した後に、前記ダイクロイックプリズムの光出射面から出射させた各色光を集光する集光レンズと、

光入射口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記光入射口側の近傍に前記ダイクロイックプリズムを配置し、且つ、前記光入射口の内部に前記集光レンズを配置すると共に、前記集光レンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記集光レンズで集光した各色光を前記光出射口から出射させるライトガイドとを備えたことを特徴とする光源装置である。

【0021】

また、第3の発明は、上記した第1又は第2の発明の光源装置において、

30

前記ライトガイドは、前記集光レンズで集光した光（又は各色光）を前記ミラー面で繰り返し反射させながら出射させるために前記内壁面の一部を絞り込んだ部位に続いて互いに対向した平行な内壁面を形成したことを特徴とする光源装置である。

【0022】

また、第4の発明は、上記した第1～第3のうちのいずれかの発明の光源装置と、

前記光源装置から出射した光（又は各色光）を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、

前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする投射型表示装置である。

【0023】

40

更に、第5の発明は、複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、

前記半導体発光素子アレイから出射した光を集光させるトロイダルレンズと、

光入射口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記光入射口側の内部に前記半導体発光素子アレイと前記トロイダルレンズとを前記光出射口に向かって順に配置すると共に、前記トロイダルレンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記トロイダルレンズで集光した光を前記光出射口から出射させるライトガイドと

、
前記ライトガイドの光出射口側から出射した光を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、

50

前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備え、

前記半導体発光素子アレイのアスペクト比のうちで水平方向成分を前記画像表示デバイスのアスペクト比のうちで水平方向成分よりも大きく設定した上で、前記半導体発光素子アレイのアスペクト比に対して前記ライトガイドの光出射口側のアスペクト比が前記画像表示デバイスのアスペクト比と略一致するように前記トロイダルレンズにより変換させたことを特徴とする投射型表示装置である。

【発明の効果】

【0024】

以上詳述した本発明に係る光源装置及びこの光源装置を適用した投射型表示装置において、請求項1記載の光源装置によると、とくに、半導体発光素子アレイから出射させた光を集光レンズで集光する際に、ライトガイドの光入射口側の内部に半導体発光素子アレイと集光レンズとを光出射口に向かって順に配置すると共に、ライトガイドの内壁面の一部を集光レンズの集光角に略沿って絞り込んで集光レンズで集光した光を光出射口から出射させているために、半導体発光素子アレイから出射した光を高率良く集光させることができる。

10

【0025】

また、請求項2記載の光源装置によると、とくに、3色の半導体発光素子アレイから出射させた各色光をダイクロイックプリズムを介して集光レンズで集光する際に、ライトガイドの光入射口側の近傍にダイクロイックプリズムを配置し、且つ、光入射口の内部に集光レンズを配置すると共に、ライトガイドの内壁面の一部を集光レンズの集光角に略沿って絞り込んで集光レンズで集光した各色光を光出射口から出射させているために、3色の半導体発光素子アレイから出射した各色光を高率良く集光させることができる。

20

【0026】

また、請求項3記載の光源装置によると、請求項1又は請求項2記載の光源装置において、ライトガイドは、集光レンズで集光した光（又は各色光）をミラー面で繰り返し反射させながら出射させるために内壁面の一部を絞り込んだ部位に続いて互いに対向した平行な内壁面を形成したために、半導体発光素子アレイ（又は3色の半導体発光素子アレイ）から出射した光（又は各色光）による不均一分布を持つ光源像も、積分平均され、結果として、均一な強度分布を得ることができるので、半導体発光素子アレイ（又は3色の半導体発光素子アレイ）から出射した光（又は各色光）の面内輝度の均一性を確保できる。

30

【0027】

また、請求項4記載の投射型表示装置によると、請求項1～請求項3のうちのいずれか1項記載の光源装置と、光源装置から出射した光を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備えたため、色むらのない画像をスクリーンに表示させることができる。

【0028】

更に、請求項5記載の投射型表示装置によると、ライトガイドの光入射口側の内部に半導体発光素子アレイとトロイダルレンズとを光出射口に向かって順に配置すると共に、ライトガイドの内壁面の一部をトロイダルレンズの集光角に略沿って絞り込んでトロイダルレンズで集光した光を光出射口から出射させて、画像表示光学系の画像表示デバイスに照射して投射光学系により投射する際に、とくに、半導体発光素子アレイのアスペクト比のうちで水平方向成分を画像表示デバイスのアスペクト比のうちで水平方向成分よりも大きく設定した上で、半導体発光素子アレイのアスペクト比に対してライトガイドの光出射口側のアスペクト比が画像表示デバイスのアスペクト比と略一致するようにトロイダルレンズにより変換させたため、半導体発光素子アレイから出射した光の輝度を上げる場合、半導体発光素子アレイとトロイダルレンズとをライトガイドの入射口側に取り付けた光源装置の厚みを増すことなく小型化を図ることができるので、投射型表示装置も小型化を達成できると共に、色むらのない画像をスクリーンに表示させることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

50

以下に本発明に係る光源装置及びこの光源装置を適用した投射型表示装置の一実施例を図 1 乃至図 15 を参照して実施例 1 ～実施例 7 の順に詳細に説明する。

【実施例 1】

【0030】

図 1 は本発明に係る実施例 1 の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例 1 の投射型表示装置の外観を示した外観図、

図 2 は本発明に係る実施例 1 の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例 1 の投射型表示装置を示した構成図、

図 3 は本発明に係る実施例 1 の光源装置において、LED アレイからの各色光をライトガイドの小形四角柱部内に形成したミラー面で繰り返し反射させる状態を示した図、

図 4 は本発明に係る実施例 1 の光源装置において、LED アレイを構成する赤色 LED、緑色 LED、青色 LED を示した図であり、(a) は上面図、(b) は正面図、(c) は下面図、(d) は側面図、(e) は斜視図、

図 5 は本発明に係る実施例 1 の光源装置において、LED アレイを示した図であり、(a) は上面図、(b) は正面図、(c) は下面図、(d) は側面図、(e) は斜視図、

図 6 は本発明に係る実施例 1 の光源装置において、ライトガイドの大形四角柱部のアスペクト比と、小形四角柱部のアスペクト比とを説明するために示した斜視図である。

【0031】

図 1 及び図 2 に示した如く、本発明に係る実施例 1 の投射型表示装置 1 A は、ライトガイド 11 内で一つの矩形状基板 12 上に取り付けた半導体発光素子アレイ 13 から出射した光を集光レンズとして機能する凸レンズ 14 で集光して出射させる光源装置 10 A と、光源装置 10 A から出射した光を画像表示デバイス（以下、DMD と記す）29 に照射する画像表示光学系 20 と、DMD 29 に表示された画像光を投射する投射光学系 30 とで概略構成されている。

【0032】

即ち、上記した本発明に係る実施例 1 の光源装置 10 A では、ライトガイド 11 の光入射口側に大形四角形状に大きく開口した大形四角柱部 11 a が形成され、この大形四角柱部 11 a に続いて光出射口側に向かって内壁面を絞り込んだ四角錐部 11 b が形成され、更に、四角錐部 11 b に続いて大形四角柱部 11 a に対して相似形で縮小させて光出射口側を小形四角形状に小さく開口した小形四角柱部 11 c が一体的に形成されていると共に、大形四角柱部 11 a 及び四角錐部 11 b 並びに小形四角柱部 11 c の各内壁面に沿ってミラー面 11 a m, 11 b m, 11 c m がアルミや銀などを用いて鏡面加工されている。この際、ライトガイド 11 の光入射口から光出射口までの内壁面に沿って形成したミラー面 11 a m, 11 b m, 11 c m のうちで、ミラー面 11 a m は大形四角柱部 11 a の互いに対向する平行な内壁面に沿って形成され、また、ミラー面 11 b m は四角錐部 11 b の互いに対向する傾斜した内壁面に沿って形成され、更に、ミラー面 11 c m は小形四角柱部 11 c の互いに対向する平行な内壁面に沿って形成されていると共に、大形四角柱部 11 a と四角錐部 11 b と小形四角柱部 11 c とがそれぞれ接合する部位を隙間無く連続させて鏡面加工を施すことで、後述する半導体発光素子アレイ 13 から出射した光の漏れを防止すると共に、半導体発光素子アレイ 13 からの光が各ミラー面 11 a m, 11 b m, 11 c m で全反射を繰り返しながらライトガイド 11 の小形四角柱部 11 c の光出射口側から高率良く出射できるようになっている。

【0033】

尚、ライトガイド 11 の内壁面に沿ってミラー面を形成した板状のミラー（図示せず）を貼り合わせても良い。

【0034】

また、ライトガイド 11 の光入射口側で大形四角柱部 11 a 内には、一つの矩形状基板 12 上に赤（R）色光，緑（G）色光，青（B）色光をそれぞれ発光する半導体発光素子 13 R, 13 G, 13 B を発光輝度の割合に応じて水平方向と垂直方向とに二次元的に複数配列させた半導体発光素子アレイ 13 が取り付けられていると共に、各半導体発光素子

10

20

30

40

50

1 3 R, 1 3 G, 1 3 Bから出射した各色光を集光するために集光レンズとして凸レンズ 1 4 が取り付けられている。従って、ライトガイド 1 1 の光入射口側の内部に半導体発光素子アレイ 1 3 と凸レンズ 1 4 とが光出射口側に向かって順に配置されている。

【0035】

この際、半導体発光素子アレイ 1 3 を構成する半導体発光素子 1 3 R, 1 3 G, 1 3 B として、この実施例では赤 (R) 色光, 緑 (G) 色光, 青 (B) 色光をそれぞれ発光する LED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) を用いており、以下、半導体発光素子アレイ 1 3 を LED アレイ 1 3 と呼称し、且つ、半導体発光素子 1 3 R, 1 3 G, 1 3 B を赤色 LED 1 3 R, 緑色 LED 1 3 G, 青色 LED 1 3 B と呼称して説明する。尚、図示を省略するものの、半導体発光素子アレイとしては、RGB の半導体レーザーとか、RGB の有機エレクトロルミネッセンスなどを適用しても良い。

【0036】

また、LED アレイ 1 3 は、矩形状基板 1 2 を介して時分割駆動回路 1 7 に接続されており、この時分割駆動回路 1 7 によって後述する画像表示光学系 2 0 内の DMD 2 9 に表示する画像の 1 フィールド内を 3 分割して各色ごとに LED 1 3 R, 1 3 G, 1 3 B を時分割駆動している。

【0037】

そして、光源装置 1 0 A 内の LED アレイ 1 3 からの各色光は、凸レンズ 1 4 によって絞られた後に、画像表示光学系 2 0 に入射される。

【0038】

上記した画像表示光学系 2 0 は、光源装置 1 0 A を内蔵し、且つ、この光源装置 1 0 A と対向して筐体 2 1 (図 1) の面 2 1 a に取り付けられたレンズ鏡筒 2 2 (図 1) 内にコリメータレンズ群 2 3 ~ 2 5 が取り付けられ、且つ、筐体 2 1 内に反射ミラー 2 6, 2 7 と、レンズ 2 8 と、多数の微小可動ミラーを 1 チップ上に集積させた DMD (Digital Micromirror Device: デジタル マイクロミラー デバイス) 2 9 とが取り付けられている。

【0039】

そして、光源装置 1 0 A の LED アレイ 1 3 から時分割駆動により出射された赤色光, 緑色光, 青色光は、コリメータレンズ群 2 3 ~ 2 5 を順に通過し、投射光学系 3 0 の手前側に立体交差して取り付けられた反射ミラー 2 6, 2 7, レンズ 2 8 を通って DMD 2 9 に斜め方向から入射される。この際、DMD 2 9 は、時分割駆動回路 1 7 と同期して多数の微小可動ミラー (図示せず) がミラー制御回路 (図示せず) により選択的に ON-OFF 制御されている。

【0040】

そして、時分割駆動により R, G, B ごとに変調された画像光が投射光学系 3 0 によってスクリーン (図示せず) 上に投射され、スクリーン上に投射された画像光は、時分割駆動による高速繰り返しにより人間の視覚内で積分され、フルカラーの画像として認識される。

【0041】

上記した投射光学系 3 0 は、筐体 2 1 (図 1) の面 2 1 a に対して直交する面 2 1 b にレンズ鏡筒 3 1 が取り付けられ、このレンズ鏡筒 3 1 に投射レンズ 3 2 が内蔵されている。

【0042】

また、光源装置 1 0 A 内で LED アレイ 1 3 を構成する赤色 LED 1 3 R, 緑色 LED 1 3 G, 青色 LED 1 3 B から出射した赤色光, 緑色光, 青色光は、時分割駆動ごとに凸レンズ 1 4 の集光角 $\theta 1$ に応じてビーム面積を絞られるが、この際、ライトガイド 1 1 の四角錐部 1 1 b の傾斜角 $\theta 2$ を凸レンズ 1 4 の集光角 $\theta 1$ と略同じ角度に設定することで、LED アレイ 1 3 からの各色光が効率良く集光できるようになっており、これを言い換えると、凸レンズ 1 4 の集光角 $\theta 1$ に略沿ってライトガイド 1 1 の四角錐部 1 1 b の内壁面が絞り込まれている。

【0043】

10

20

30

40

50

従って、LEDアレイ13から出射された各色光は、大部分がライトガイド11の大形四角柱部11a内を略平行に進んで凸レンズ14に入射すると共に、一部が大形四角柱部11a内の平行なミラー面11amで反射されて凸レンズ14に入射する。この後、凸レンズ14を通った各色光は、凸レンズ14で絞られて大部分がライトガイド11の四角錐部11bの傾斜角 θ_2 に沿って小形四角柱部11cに向かって進行すると共に、一部が四角錐部11b内の傾斜したミラー面11bmで反射されながら小形四角柱部11cに向かって進行する。更に、ライトガイド11の小形四角柱部11c内に進入した各色光は、図3に拡大して示したように、小形四角柱部11c内の平行なミラー面11cmで全反射を繰り返しながら光出射口に進み、小形四角柱部11cの光出射口側に設置したコリメータレンズ23の作用により、コリメータレンズ24の近傍に小形四角柱部11c内に形成した平行なミラー面11cmでの反射回数に対応した複数の像が形成される。これにより、LEDアレイ13で時分割駆動される同じ色の複数のLEDによる重畳照明となり、LEDアレイ13から出射した光による不均一分布を持つ光源像も、積分平均され、結果として、均一な強度分布を得ることができるので、LEDアレイ13から出射した光の面内輝度の均一性を確保できる。

10

【0044】

この際、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bを発光輝度の割合に応じて二次元的に配列させたLEDアレイ13は、一つの矩形状基板12上にまだら模様集積されているため、単色発光した場合には、不均一強度分布であり、三色同時点灯時には、分布度合いの異なりにより、色むらの多いまだら模様の照明光となってしまうが、

20

【0045】

この実施例1による時分割混色法では、三色同時点灯にはならないが、人間の視覚内でRGBの積分が行われるため、大形四角柱部11a及び四角錐部11b並びに小形四角柱部11cの各内壁面に沿って形成したミラー面11am、11bm、11cmによるLEDアレイ13からの光への均一照明化は重要である。

【0046】

次に、図4(a)～(e)に示した如く、LEDアレイ13は、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bをそれぞれ透明樹脂でパッケージして構成されるが、この実施例1では出射軸に対し長方形の断面を持ち、この断面の水平方向寸法xと垂直方向寸法yとによるアスペクト比 $x:y$ を2:1に設定している。これにより、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bを隙間無く密着して集積できると共に、各色のLED13R、13G、13Bからそれぞれ突出させた二本の電源供給端子が上下左右ともに等間隔に並び、配線を容易にする。また、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bの4つの側面13a～13dの外側と、電源供給端子の周辺を除いた底面13eの外側とにミラー面が形成され、各ミラー面によって光の漏れを防ぎ、前方への出射光量を増やす役割を果たしている。尚、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bを集積した時に隣りのLEDのミラー面を活用する場合などは、上記した5つの面全てをミラー面にする必要はなく、いずれかの面がミラー面になっているだけでも良い。

30

40

【0047】

次に、図5(a)～(e)に示した如く、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bを二次元的に配列させたLEDアレイ13の水平方向寸法 X_1 と垂直方向寸法 Y_1 とによるアスペクト比 $X_1:Y_1$ は、通常、DMD29のミラー面29m{図11(d)}のアスペクト比 $X_7:Y_7=4:3$ もしくは16:9に略対応して設定されている。これに伴って、LEDアレイ13からDMD29まで常に同じアスペクト比を維持しながら、各色光を伝達するために、図6に示したように、ライトガイド11の大形四角柱部11aのアスペクト比 $X_2:Y_2$ 及び大形四角柱部11aに対して相似形で縮小させた小形四角柱部11cのアスペクト比 $X_3:Y_3$ も、DMD29のミラー面29m{図11

50

(d) } のアスペクト比 $X7 : Y7$ に略対応して設定されている。これにより、LEDアレイ13から出射した各色光がDMD29に確実に到達することができる。

【0048】

従って、上記により、光源装置10AではLEDアレイ13から出射した光を高率良く集光させることができる。また、光源装置10Aを適用した投射型表示装置1Aでは、カラー画像を色むらなく高画質でスクリーン（図示せず）上に投射できる。

【実施例2】

【0049】

図7は本発明に係る実施例2の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例2の投射型表示装置を示した構成図である。

10

【0050】

図7に示した本発明に係る実施例2の光源装置10B及びこの光源装置10Bを適用した実施例2の投射型表示装置1Bは、先に説明した実施例1の光源装置10A及び実施例1の投射型表示装置1Aと一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、実施例1と同じ構成部材に対しては同一の符号を付して図示すると共に、実施例1と異なる構成部材に新たな符号を付して、実施例1に対して異なる点についてのみ説明する。

【0051】

即ち、図7に示した如く、実施例2の投射型表示装置1Bは、光源装置10Bと、画像表示光学系20と、投射光学系30とで概略構成されており、光源装置10Bのみが前記した実施例1に対して異なっている。

20

【0052】

上記した光源装置10Bでは、ライトガイド11の光入射口側で大形四角柱部11a内にLEDアレイ13が実施例1と同様に矩形状基板12上に取り付けられているものの、LEDアレイ13から出射した各色光を集光するために集光レンズとしてフレネルレンズ15が取り付けられている点が実施例1に対して異なっている。従って、ライトガイド11の光入射口側の内部にLEDアレイ13とフレネルレンズ15とが光出射口側に向かって順に配置されている。

【0053】

上記したフレネルレンズ15は、数個又は多数個の輪帯状レンズを同心的に形成することで、先に実施例1で用いた凸レンズ14（図2）よりもレンズ厚みを薄く設定できるので、光源装置10Bを小型化できる。

30

【0054】

この際、実施例2の光源装置10Bでも、LEDアレイ13を構成する赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bから出射した赤（R）色光、緑（G）色光、青（B）色光は、時分割駆動ごとにフレネルレンズ15の集光角 $\theta 1'$ に応じてビーム面積を絞られるが、この際、ライトガイド11の四角錐部11bの傾斜角 $\theta 2'$ をフレネルレンズ15の集光角 $\theta 1'$ と略同じ角度に設定することで、LEDアレイ13からの各色光が効率良く集光できるようになっている。

【0055】

上記に伴って、光源装置10Bを適用した投射型表示装置1Bも小型化できる。勿論、光源装置10B及びこの光源装置10Bを適用した投射型表示装置1Bは、実施例1と同様な効果が得られるものである。

40

【実施例3】

【0056】

図8は本発明に係る実施例3の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例3の投射型表示装置を示した構成図、

図9は本発明に係る実施例3の光源装置を分解して示した分解斜視図、

図10は本発明に係る実施例3の光源装置を一部破断して示した一部破断斜視図、

図11（a）～（d）は本発明に係る実施例3の光源装置及び投射型表示装置において、LEDレンズアレイ、トロイダルレンズ、ライトガイド、DMDの各アスペクト比を説明

50

するために示した斜視図である。

【0057】

図8に示した本発明に係る実施例3の光源装置10C及びこの光源装置10Cを適用した実施例3の投射型表示装置1Cは、先に説明した実施例1, 2の光源装置10A, 10B及び実施例1, 2の投射型表示装置1A, 1Bと一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、実施例1, 2と同じ構成部材に対しては同一の符号を付して図示すると共に、実施例1, 2と異なる構成部材に新たな符号を付して、実施例1, 2に対して異なる点についてのみ説明する。

【0058】

即ち、図8に示した如く、実施例3の投射型表示装置1Cは、光源装置10Cと、画像表示光学系20と、投射光学系30とで概略構成されており、光源装置10Cのみが前記した実施例1, 2に対して異なっている。 10

【0059】

上記した光源装置10Cでは、図8～図10に示した如く、ライトガイド11の光入射口側で大形四角柱部11a内にLEDアレイ13が実施例1, 2と同様に矩形状基板12上に取り付けられているものの、LEDアレイ13から出射した各色光を集光するために集光レンズとしてトロイダルレンズ16が取り付けられている点の実施例1, 2に対して異なっている。従って、ライトガイド11の光入射口側の内部にLEDアレイ13とトロイダルレンズ16とが光出射口側に向かって順に配置されている。 20

【0060】

上記したトロイダルレンズ16は、レンズ面がドーナツ状で2軸性レンズであり、図9に示したように水平方向（横方向）の曲率半径 R_x と垂直方向（縦方向）の曲率半径 R_y とをそれぞれ異なる値に設定できるために、LEDアレイ13のアスペクト比を後述するような値に設定できる。

【0061】

即ち、一般的に光源装置の輝度を上げる場合、LEDアレイ13を構成する赤色LED13R, 緑色LED13G, 青色LED13Bの集積個数を増やすこととなるが、従来のアスペクト比のまま集積個数を増やすと、光源装置の厚みが増し、結果として光源装置の大型化につながる。

【0062】

そこで、実施例3の光源装置10Cにおいて、LEDアレイ13を構成する赤色LED13R, 緑色LED13G, 青色LED13Bの集積個数を増やす場合、LEDアレイ13の水平方向と垂直方向とによるアスペクト比のうちで水平方向成分をDMD29のミラー面29m {図11(d)}のアスペクト比のうちの水平方向成分よりも大きく取ることによって、光源装置10Cの厚みを増すことなく薄型化を図っている。この場合、LEDアレイ13のアスペクト比に応じて、トロイダルレンズ16の縦方向の曲率半径 R_x と横方向の曲率半径 R_y を変えて対応している。この際、当然ながら、トロイダルレンズ16の集光角 θ_1 も変わるため、これに合わせてライトガイド11の四角錐部11bの傾斜角 θ_2 をトロイダルレンズ16の集光角 θ_1 と略同じ角度に設定することで、LEDアレイ13からの各色光が効率良く集光できるようになっている。 30 40

【0063】

より具体的には、図11(a)に示した如く、LEDアレイ13の水平方向寸法 X_1' と垂直方向寸法 Y_1' とによるアスペクト比 $X_1' : Y_1'$ を例えば5:2に取っている。

【0064】

また、図11(d)に示した如く、DMD29のミラー面29mのアスペクト比 $X_7 : Y_7$ は例えば4:3に設定されている。

【0065】

更に、図11(b)に示した如く、上記に対応して、トロイダルレンズ16のアスペクト比 $X_4 : Y_4$ を5:2に設定すると共に、トロイダルレンズ16の横方向と縦方向の曲 50

率半径比率 $R_x : R_y$ を $0.533 : 1$ に設定すると、アスペクト比 $X1' : Y1'$ を $5 : 2$ に設定した LED アレイ 13 からの各色光がトロイダルレンズ 16 を通過した後のアスペクト比は $4 : 3$ に変換される。

【0066】

従って、図 11 (c) に示した如く、LED アレイ 13 及びトロイダルレンズ 16 を収納したライトガイド 11 の大形四角柱部 11a の光入射口側のアスペクト比 $X5 : Y5$ は $5 : 2$ であり、一方、光出射口となる小形四角柱部 11c のアスペクト比 $X6 : Y6$ はトロイダルレンズ 16 による変換により $4 : 3$ となる。そして、ライトガイド 11 の小形四角柱部 11c の光出射口から出射した各色光は、アスペクト比 $4 : 3$ を維持しながら DMD 29 のミラー面 29m に導かれ、DMD 29 のミラー面 29m のアスペクト比 $X7 : Y7 = 4 : 3$ と一致して照射される。これにより、色むらのない均一な各色光を効率よく照射することが可能になる。

10

【0067】

上記に伴って、光源装置 10C を適用した投射型表示装置 1C は、カラー画像を色むらなく高画質でスクリーン（図示せず）上に投射できる。勿論、光源装置 10C 及びこの光源装置 10C を適用した投射型表示装置 1C も、実施例 1 と同様な効果が得られるものである。

【実施例 4】

【0068】

図 12 は本発明に係る実施例 4 の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例 4 の投射型表示装置を示した構成図である。

20

【0069】

図 12 に示した本発明に係る実施例 4 の光源装置 10D 及びこの光源装置 10D を適用した実施例 4 の投射型表示装置 1D は、先に説明した実施例 1～3 の光源装置 10A～10C 及び実施例 1～3 の投射型表示装置 1A～1C と一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、実施例 1～3 と同じ構成部材に対しては同一の符号を付して図示すると共に、光源装置 10D のみに新たな符号を付して、実施例 1～3 に対して異なる点についてのみ説明する。

【0070】

即ち、図 12 に示した如く、実施例 4 の投射型表示装置 1D は、光源装置 10D と、画像表示光学系 20 と、投射光学系 30 とで概略構成されており、光源装置 10D のみが前記した実施例 1～3 に対して異なっている。

30

【0071】

上記した光源装置 10D では、ライトガイドの形状が実施例 1～3 に対して一部変形されており、ライトガイド 41 は光入射口側を大型四角形状に大きく開口して光出射口側に向かって内壁面を絞り込んだ四角錐部 41a が形成され、この四角錐部 41a に続いて光出射口側を小形四角形状に小さく開口した小形四角柱部 41b が一体的に形成されていると共に、四角錐部 41a 及び小形四角柱部 41b の各内壁面に沿ってミラー面 41am, 41bm がアルミや銀などを用いて鏡面加工されている。この際、ライトガイド 41 の内壁面に沿って形成したミラー面 41am, 41bm が接合する部位を隙間無く連続させて鏡面加工を施すことで、後述する LED アレイ 43 から出射した光の漏れを防止すると共に、LED アレイ 43 からの光が各ミラー面 41am, 41bm で全反射を繰り返しながらライトガイド 41 の小形四角柱部 41b の光出射口側から高率良く出射できるようになっている。

40

【0072】

尚、ライトガイド 41 の内壁面に沿ってミラー面を形成した板状のミラー（図示せず）を貼り合わせても良い。

【0073】

また、ライトガイド 41 の光入射口側で四角錐部 41a 内には、外形が矩形状で面内を球面状（又は非球面状）に形成した一つの球面状基板（又は一つの非球面状基板）42 上

50

に赤（R）色光，緑（G）色光，青（B）色光をそれぞれ発光する赤色LED43R，緑色LED43G，青色LED43Bを発光輝度の割合に応じて複数配列させたLEDアレイ（半導体発光素子アレイ）43が取り付けられており、これらの赤色LED43R，緑色LED43G，青色LED43Bから出射された各色光は、球面（又は非球面）の中心軸に向かって集光している。従って、ライトガイド41の四角錐部41aの傾斜角（図示せず）は、球面状（又は非球面状）に配列したLEDアレイ43からの光の集光角（図示せず）に略沿って設定されている。

【0074】

また、LEDアレイ43は、球面状基板（又は非球面状基板）42を介して時分割駆動回路44に接続されており、この時分割駆動回路44によって画像表示光学系20内のDMD29に表示する画像の1フィールド内を3分割して各色ごとにLED43R，43G，43Bを時分割駆動している。

10

【0075】

そして、光源装置10D内のLEDアレイ43からの各色光は、四角錐部41aから小形四角柱部41bに導かれて、小形四角柱部41bの内壁面に形成されたミラー面41bmで全反射を繰り返しながら光出射口に進んだ後に画像表示光学系20に入射され、この後、実施例1～3と同様に画像表示光学系20でR，G，Bごとに変調された画像光が投射光学系30によってスクリーン（図示せず）上に投射され、スクリーン上に投射された画像光は、時分割駆動による高速繰り返しにより人間の視覚内で積分され、フルカラーの画像として認識される。

20

【0076】

従って、上記により、光源装置10DでもLEDアレイ43から出射した光を高率良く集光させることができる。また、光源装置10Dを適用した投射型表示装置1Dでも、カラー画像を色むらなく高画質でスクリーン（図示せず）上に投射できる。

【実施例5】

【0077】

図13は本発明に係る実施例5の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例5の投射型表示装置を示した構成図である。

【0078】

図13に示した本発明に係る実施例5の光源装置10E及びこの光源装置10Eを適用した実施例5の投射型表示装置1Eは、先に説明した実施例1～4の光源装置10A～10D及び実施例1～4の投射型表示装置1A～1Dと一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、実施例1～4と同じ構成部材に対しては同一の符号を付して図示すると共に、光源装置10Eのみに新たな符号を付して、実施例1～4に対して異なる点についてのみ説明する。

30

【0079】

即ち、図13に示した如く、実施例5の投射型表示装置1Eは、光源装置10Eと、画像表示光学系20と、投射光学系30とで概略構成されており、光源装置10Eのみが前記した実施例1～4に対して異なっている。

【0080】

40

上記した光源装置10Eでは、ライトガイドの形状が実施例1～4に対して変形されており、光入射口側に大径円筒状に形成された第1ライトガイド51が配置され、且つ、光出射口側に小径円筒状に形成された第2ライトガイド52が配置されており、第1ライトガイド51と第2ライトガイド52とは所定の距離離れて分離して設けられている。この際、第1ライトガイド51と第2ライトガイド52との間の離間距離は、後述する凸レンズ55の集光距離に略設定されており、且つ、第1ライトガイド51と第2ライトガイド52との間の離間区間は空間となっている。

【0081】

また、第1，第2ライトガイド51，52の各内壁面に沿ってミラー面51m，52mがアルミや銀などを用いて鏡面加工されている。

50

【0082】

尚、上記した光源装置10Eでは、第1ライトガイド51と第2ライトガイド52とを分離させた場合を説明したが、これに限ることなく、第1ライトガイド51と第2ライトガイド52とを実施例1と略同様な形状で一体化させても良い。

【0083】

また、第1ライトガイド51内の光入射口側には、外形が矩形状で面内をく字状に形成した一つのく字状基板53上に赤(R)色光、緑(G)色光、青(B)色光をそれぞれ発光する赤色LED54R、緑色LED54G、青色LED54Bを発光輝度の割合に応じて複数配列させたLEDアレイ(半導体発光素子アレイ)54が取り付けられており、これらの赤色LED54R、緑色LED54G、青色LED54Bから出射された各色光は、第1ライトガイド51内の光出射口に配置した集光レンズとなる凸レンズ55により集光されて第2ライトガイド52に導かれ、この後、第2ライトガイド52の内壁面に形成されたミラー面52mで全反射を繰り返しながら第2ライトガイド52の光出射口側から高率良く出射できるようになっている。 10

【0084】

また、LEDアレイ54は、く字状基板53を介して時分割駆動回路56に接続されており、この時分割駆動回路56によって画像表示光学系20内のDMD29に表示する画像の1フィールド内を3分割して各色ごとにLED54R、54G、54Bを時分割駆動している。

【0085】

そして、光源装置10E内のLEDアレイ54からの各色光は、上記したように、第1ライトガイド51内の光出射口に設けた凸レンズ55で集光されて第2ライトガイド52に導かれ、この第2ライトガイド52の内壁面に形成されたミラー面52mで全反射を繰り返しながら光出射口に進んだ後に画像表示光学系20に入射され、この後、実施例1〜4と同様に画像表示光学系20でR、G、Bごとに変調された画像光が投射光学系30によってスクリーン(図示せず)上に投射され、スクリーン上に投射された画像光は、時分割駆動による高速繰り返しにより人間の視覚内で積分され、フルカラーの画像として認識される。 20

【0086】

従って、上記により、光源装置10EでもLEDアレイ53から出射した光を高率良く集光させることができる。また、光源装置10Eを適用した投射型表示装置1Eでも、カラー画像を色むらなく高画質でスクリーン(図示せず)上に投射できる。 30

【実施例6】

【0087】

図14は本発明に係る実施例6の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例6の投射型表示装置を示した構成図である。

【0088】

図14に示した本発明に係る実施例6の光源装置10F及びこの光源装置10Fを適用した実施例6の投射型表示装置1Fは、先に説明した実施例5の光源装置10E及び実施例5の投射型表示装置1Fに対してLEDアレイの配置が逆く字状に配置されている点が異なっており、光源装置10Fのみに新たな符号を付して、実施例5に対して異なる点のみを説明する。 40

【0089】

即ち、図14に示した如く、実施例6の投射型表示装置1Fは、光源装置10Fと、画像表示光学系20と、投射光学系30とで概略構成されている。

【0090】

上記した光源装置10Fでは、ライトガイドの形状が実施例5と同様に構成されており、光入射口側に大径円筒状に形成された第1ライトガイド61が配置され、且つ、光出射口側に小径円筒状に形成された第2ライトガイド62が配置されており、第1ライトガイド61と第2ライトガイド62とは所定の距離離れて分離して設けられている。この際、 50

第1ライトガイド61と第2ライトガイド62との間の離間距離は、後述する凸レンズ65の集光距離に略設定されており、且つ、第1ライトガイド61と第2ライトガイド62との間の離間区間は空間となっている。

【0091】

また、第1、第2ライトガイド61、62の各内壁面に沿ってミラー面61m、62mがアルミや銀などを用いて鏡面加工されている。

【0092】

尚、上記した光源装置10Fでは、第1ライトガイド61と第2ライトガイド62とを分離させた場合を説明したが、これに限ることなく、第1ライトガイド61と第2ライトガイド62とを実施例1と略同様な形状で一体化させても良い。

10

【0093】

また、第1ライトガイド61内の光入射口側には、外形が矩形状で面内を逆く字状に形成した一つの逆く字状基板63上に赤(R)色光、緑(G)色光、青(B)色光をそれぞれ発光する赤色LED64R、緑色LED64G、青色LED64Bを発光輝度の割合に応じて複数配列させたLEDアレイ(半導体発光素子アレイ)64が取り付けられており、これらの赤色LED64R、緑色LED64G、青色LED64Bから出射された各色光は、第1ライトガイド61内の光出射口に配置した集光レンズとなる凸レンズ65により集光されて第2ライトガイド62に導かれ、この後、第2ライトガイド62の内壁面に形成されたミラー面62mで全反射を繰り返しながら第2ライトガイド62の光出射口側から高率良く出射できるようになっている。

20

【0094】

また、LEDアレイ64は、逆く字状基板63を介して時分割駆動回路66に接続されており、この時分割駆動回路66によって画像表示光学系20内のDMD29に表示する画像の1フィールド内を3分割して各色ごとにLED64R、64G、64Bを時分割駆動している。

【0095】

そして、光源装置10F内のLEDアレイ64からの各色光は、上記したように、第1ライトガイド61内の光出射口に設けた凸レンズ65で集光されて第2ライトガイド62に導かれ、この第2ライトガイド62の内壁面に形成されたミラー面62mで全反射を繰り返しながら光出射口に進んだ後に画像表示光学系20に入射され、この後、実施例5と同様に画像表示光学系20でR、G、Bごとに変調された画像光が投射光学系30によってスクリーン(図示せず)上に投射され、スクリーン上に投射された画像光は、時分割駆動による高速繰り返しにより人間の視覚内で積分され、フルカラーの画像として認識される。

30

【0096】

従って、上記により、光源装置10FでもLEDアレイ63から出射した光を高率良く集光させることができる。また、光源装置10Fを適用した投射型表示装置1Fでも、カラー画像を色むらなく高画質でスクリーン(図示せず)上に投射できる。

【実施例7】

【0097】

図15は本発明に係る実施例7の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例7の投射型表示装置を示した構成図である。

40

【0098】

図15に示した本発明に係る実施例7の光源装置10G及びこの光源装置10Gを適用した実施例7の投射型表示装置1Gは、先に説明した従来例2の光源装置200(図17)に対して照明の均一化を向上させると共に、先に説明した実施例1～6の光源装置10A～10F及び実施例1～6の投射型表示装置1A～1Fと一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、実施例1～6と同じ構成部材に対しては同一の符号を付して図示すると共に、光源装置10Gのみに新たな符号を付して、実施例1～6に対して異なる点についてのみ説明する。

50

【0099】

即ち、図15に示した如く、実施例7の投射型表示装置1Gは、光源装置10Gと、画像表示光学系20と、投射光学系30とで概略構成されており、光源装置10Gのみが前記した実施例1～6に対して異なっている。

【0100】

上記した光源装置10Gでは、ライトガイドの形状が実施例4と略同じ形状に形成されており、ライトガイド71は光入射口側を大型四角形状に大きく開口して光出射口側に向かって内壁面を絞り込んだ四角錐部71aが形成され、この四角錐部71aに続いて光出射口側を小形四角形状に小さく開口した小形四角柱部71bが一体的に形成されていると共に、四角錐部71a及び小形四角柱部71bの各内壁面に沿ってミラー面71am, 71bmがアルミや銀などを用いて鏡面加工されている。この際、ライトガイド71の内壁面に沿って形成したミラー面71am, 71bmが接合する部位を隙間無く連続させて鏡面加工を施すことで、後述する3色のLEDアレイ74R, 74G, 74Bから出射した光の漏れを防止すると共に、3色のLEDアレイ74R, 74G, 74Bからの各色光が各ミラー面71am, 71bmで全反射を繰り返しながらライトガイド74内の小形四角柱部71bの光出射口側から高率良く出射できるようになっている。

10

【0101】

尚、ライトガイド71の内壁面に沿ってミラー面を形成した板状のミラー（図示せず）を貼り合わせても良い。

【0102】

また、ライトガイド71の四角錐部71aの光入射口側の近傍には、立方体形状のダイクロイックプリズム72が設置されている。そして、ダイクロイックプリズム72のうちで互い直交する3つの側面にそれぞれ対向して、R用基板73R上に複数の赤色LEDを2次元的に配列させた赤色LEDアレイ74Rと、G用基板73G上に複数の緑色LEDを2次元的に配列させた緑色LEDアレイ74Gと、B用基板73B上に複数の青色LEDを2次元的に配列させた青色LEDアレイ74Bとが配置されている。従って、ダイクロイックプリズム72のうちで互い直交する3つの側面には、各側面ごとにそれぞれ異なる色で且つ同一の側面に対して同一色を発光する複数の赤色LED, (緑色LED), (青色LED)を基板上に二次元的に配列させた赤色LEDアレイ74R, (緑色LED)アレイ74G, (青色LEDアレイ74B)がそれぞれ対向することになる。

20

30

【0103】

更に、ダイクロイックプリズム72において、各色のLEDアレイ74R, 74G, 74Bが配置されていない側面が赤色光, 緑色光及び青色光を出射する光出射面となっている。

【0104】

この際、ダイクロイックプリズム72内には、赤色LEDアレイ74Rから出射された赤色光を反射させ且つ緑色LEDアレイ74Gから出射された緑色光を透過させる第1ダイクロイックミラー72rと、青色LEDアレイ74Bから出射された青色光を反射させ且つ緑色LEDアレイ74Gから出射された緑色光を透過させる第2ダイクロイックミラー72bとがそれぞれ±45°傾斜して中央部で十字状に交差している。

40

【0105】

また、ダイクロイックプリズム72の光出射面側でライトガイド71の四角錐部71a内に集光レンズとなる凸レンズ75が設置されている。

【0106】

更に、赤色LEDアレイ74R, 緑色LEDアレイ74G, 青色LEDアレイ74Bは、R用基板73R, G用基板73G, B用基板73Bを介して時分割駆動回路76に接続されており、この時分割駆動回路76によって画像表示光学系20内のDMD29に表示する画像の1フィールド内を3分割して各色ごとにLEDアレイ74R, 74G, 74Bを時分割駆動している。

【0107】

50

そして、赤色LEDアレイ74Rから出射された赤色光は、ダイクロイックプリズム72内の第1ダイクロイックミラー72rによって赤色光の波長帯が選択的に反射されることにより光出射面に向かう。同様に、青色LEDアレイ74Bから出射された青色光は、ダイクロイックプリズム72内の第2ダイクロイックミラー72bによって青色光の波長帯が選択的に反射されることにより光出射面に向かう。更に、緑色LEDアレイ74Gから出射された緑色光は、ダイクロイックプリズム72内の第1, 第2ダイクロイックミラー72r, 72bを透過して光出射面に向かう。これにより、ダイクロイックプリズム72の互いに直交する側面のうち3面に配置された赤色LEDアレイ74R, 緑色LEDアレイ74G, 青色LEDアレイ74Bからの各色光は、ダイクロイックプリズム72において同一の光出射面から出射される。

10

【0108】

この後、ダイクロイックプリズム72から出た赤色光, 緑色光, 青色光は、時分割駆動ごとに凸レンズ75の集光角（図示せず）に応じてビーム面積を絞られるが、この際、ライトガイド71の四角錐部71aの傾斜角（図示せず）を凸レンズ75の集光角と略同じ角度に設定することで、3色のLEDアレイ74R, 74G, 74Bからの各色光が効率良く集光できるようになっており、これを言い換えると、凸レンズ75の集光角に略沿ってライトガイド71の四角錐部71aの内壁面が絞り込まれている。

【0109】

そして、凸レンズ75で集光されて絞られた各色光は、ライトガイド71の四角錐部71aに沿って導かれた後に小形四角柱部71bの内壁面に形成したミラー面71bmで全反射を繰り返すことにより、均一照度の出射光となり、画像表示光学系20に入射され、この後、実施例1～6と同様に画像表示光学系20でR, G, Bごとに変調された画像光が投射光学系30によってスクリーン（図示せず）上に投射され、スクリーン上に投射された画像光は、時分割駆動による高速繰り返しにより人間の視覚内で積分され、フルカラーの画像として認識される。

20

【0110】

従って、上記により、光源装置10Gでは3色のLEDアレイ74R, 74G, 74Bから出射した各色光を高率良く集光させることができる。また、光源装置10Gを適用した投射型表示装置1Gでは、カラー画像を色むらなく高画質でスクリーン（図示せず）上に投射できる。

30

【0111】

尚、実施例1～実施例7の光源装置10A～10Fは、DMD29を適用した実施例1～実施例7の投射型表示装置1A～1Fとして説明したが、他のライトバルブ方式である、透過型液晶パネルや、反射型液晶パネルにも適用することも可能である。

【0112】

また、実施例1～実施例7の光源装置10A～10Fは、展示用ディスプレイの照明やカラー画像の撮影用照明装置などにも応用できる。更に、液晶モニタのバックライトにも適用することも可能である。この場合、バックライトが各色の光を照射するので、カラーフィルタは不要になり、1画素でマルチカラーを表現することができる。従って、さらに高解像度で色再現性の高いモニタを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図1】本発明に係る実施例1の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例1の投射型表示装置の外観を示した外観図である。

【図2】本発明に係る実施例1の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例1の投射型表示装置を示した構成図である。

【図3】本発明に係る実施例1の光源装置において、LEDアレイからの各色光をライトガイドの小形四角柱部内に形成したミラー面で繰り返し反射させる状態を示した図である。

【図4】本発明に係る実施例1の光源装置において、LEDアレイを構成する赤色LED

50

、緑色ＬＥＤ、青色ＬＥＤを示した図であり、（ａ）は上面図、（ｂ）は正面図、（ｃ）は下面図、（ｄ）は側面図、（ｅ）は斜視図である。

【図５】本発明に係る実施例１の光源装置において、ＬＥＤアレイを示した図であり、（ａ）は上面図、（ｂ）は正面図、（ｃ）は下面図、（ｄ）は側面図、（ｅ）は斜視図である。

【図６】本発明に係る実施例１の光源装置において、ライトガイドの大形四角柱部のアスペクト比と、小形四角柱部のアスペクト比とを説明するために示した斜視図である。

【図７】本発明に係る実施例２の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例２の投射型表示装置を示した構成図である。

【図８】本発明に係る実施例３の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例３の投射型表示装置を示した構成図である。 10

【図９】本発明に係る実施例３の光源装置を分解して示した分解斜視図である。

【図１０】本発明に係る実施例３の光源装置を一部破断して示した一部破断斜視図である。

【図１１】（ａ）～（ｄ）は本発明に係る実施例３の光源装置及び投射型表示装置において、ＬＥＤレンズアレイ、トロイダルレンズ、ライトガイド、ＤＭＤの各アスペクト比を説明するために示した斜視図である。

【図１２】本発明に係る実施例４の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例４の投射型表示装置を示した構成図である。

【図１３】本発明に係る実施例５の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例５の投射型表示装置を示した構成図である。 20

【図１４】本発明に係る実施例６の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例６の投射型表示装置を示した構成図である。

【図１５】本発明に係る実施例７の光源装置及びこの光源装置を適用した実施例７の投射型表示装置を示した構成図である。

【図１６】従来例１の画像表示装置を示したブロック図である。

【図１７】従来例２としてＲＧＢ３色のＬＥＤアレイを用いた光源装置を説明する図であり、（ａ）は光源装置を上面から見た平面図であり、（ｂ）は赤色ＬＥＤアレイを側面から見た側面図である。

【符号の説明】 30

【０１１４】

１Ａ～１Ｇ…実施例１～実施例７の投射型表示装置、

１０Ａ～１０Ｆ…実施例１～実施例７の光源装置、

１１…ライトガイド、

１１ａ…大形四角柱部、１１ｂ…四角錐部、１１ｃ…小形四角柱部、

１１ａｍ、１１ｂｍ、１１ｃｍ…ミラー面、

１２…矩形状基板、

１３…半導体発光素子アレイ（ＬＥＤアレイ）、

１３Ｒ…赤色ＬＥＤ、１３Ｇ…緑色ＬＥＤ、１３Ｂ…青色ＬＥＤ、

１４…凸レンズ、１５…フレネルレンズ、１６…トロイダルレンズ、 40

１７…時分割駆動回路、

２０…画像表示光学系、

２１…筐体、２２…レンズ鏡筒、２３～２５…コリメータレンズ群、

２６、２７…反射ミラー、２８…レンズ、

２９…画像表示デバイス（ＤＭＤ）、２９ｍ…ミラー面、

３０…投射光学系、

３１…レンズ鏡筒、３２…投射レンズ。

【０１１５】

４１…ライトガイド、４１ａ…四角錐部、４１ｂ…小形四角柱部、

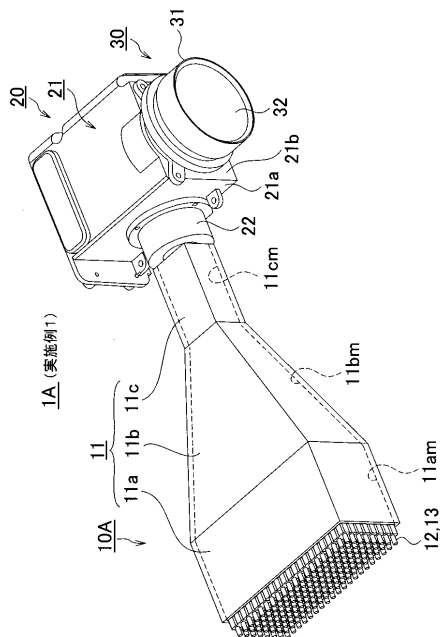
４１ａｍ、４１ｂｍ…ミラー面、 50

- 4 2 … 球面状基板（又は非球面状基板）、
 4 3 … 半導体発光素子アレイ（L E Dアレイ）、
 4 3 R … 赤色 L E D、4 3 G … 緑色 L E D、4 3 B … 青色 L E D、
 4 4 … 時分割駆動回路、
 5 1 … 第 1 ライトガイド、5 2 … 第 2 ライトガイド、5 1 m, 5 2 m … ミラー面、
 5 3 … く字状基板、
 5 4 … 半導体発光素子アレイ（L E Dアレイ）、
 5 4 R … 赤色 L E D、5 4 G … 緑色 L E D、5 4 B … 青色 L E D、
 5 5 … 凸レンズ、5 6 … 時分割駆動回路、
 6 1 … 第 1 ライトガイド、6 2 … 第 2 ライトガイド、6 1 m, 6 2 m … ミラー面、
 6 3 … 逆く字状基板、
 6 4 … 半導体発光素子アレイ（L E Dアレイ）、
 6 4 R … 赤色 L E D、6 4 G … 緑色 L E D、6 4 B … 青色 L E D、
 6 5 … 凸レンズ、6 6 … 時分割駆動回路、
 7 1 … ライトガイド、7 1 a … 四角錐部、7 1 b … 小形四角柱部、
 7 1 a m, 7 1 b m … ミラー面、
 7 2 … ダイクロイックプリズム、7 2 r, 7 2 b … 第 1, 第 2 ダイクロイックミラー、
 7 3 R … R 用基板、7 3 G … G 用基板、7 3 B … B 用基板、
 7 4 R … 赤色 L E Dアレイ、7 4 G … 緑色 L E Dアレイ、7 4 B … 青色 L E Dアレイ、
 7 5 … 凸レンズ、7 6 … 時分割駆動回路。

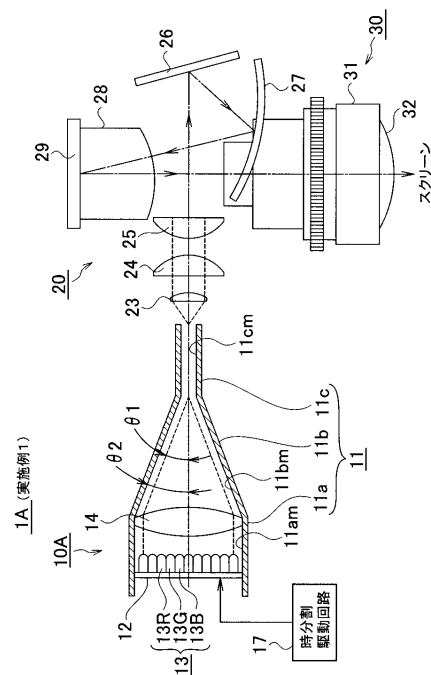
10

20

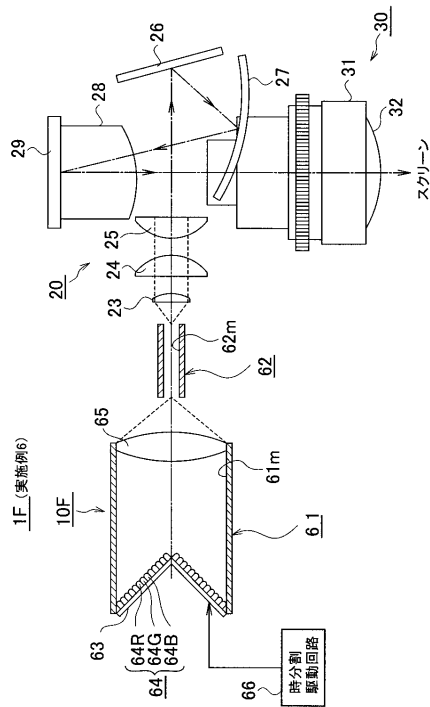
【図 1】



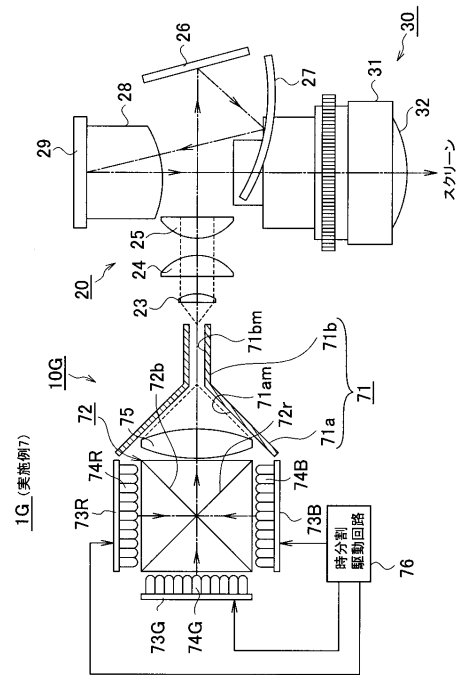
【図 2】



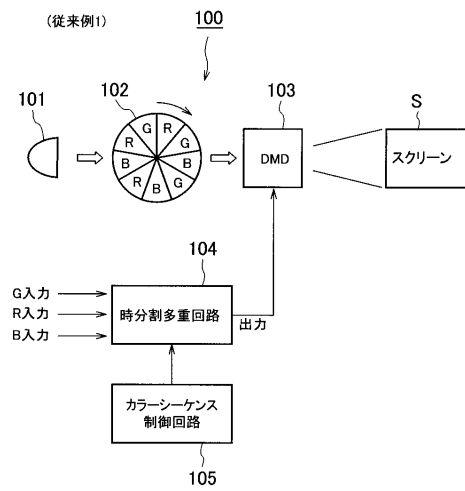
【図 1 4】



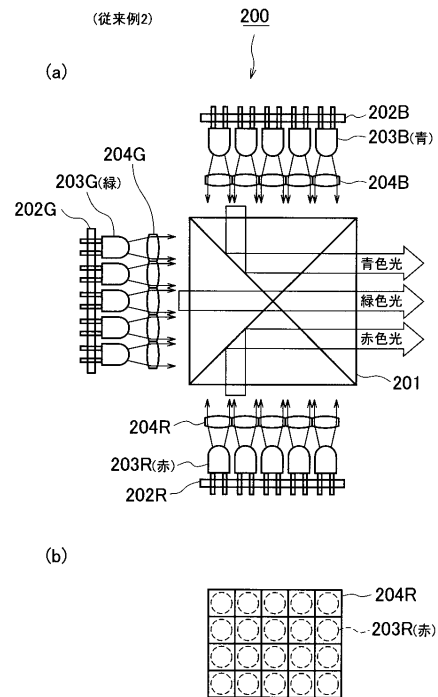
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA05 DA43 DA92 DB03 DC02 DC83 EE11 EE23 EE25 FF01