

(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2011-164483

(P2011-164483A)

(43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 GO2B 27/02 (2006.01) GO2B 27/02 Z 2H199
 HO4N 5/64 (2006.01) HO4N 5/64 511A

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-29304 (P2010-29304)
 (22) 出願日 平成22年2月12日 (2010.2.12)

(71) 出願人 000005267
 ブラザー工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 (72) 代理人 100080160
 弁理士 松尾 憲一郎
 (72) 発明者 栗木 祐一郎
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内
 (72) 発明者 田中 貢
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内
 Fターム(参考) 2H199 CA03 CA06 CA12 CA29 CA34
 CA45 CA47 CA66

(54) 【発明の名称】 光源装置、この光源装置を備える光走査型画像表示装置及び網膜走査型画像表示装置

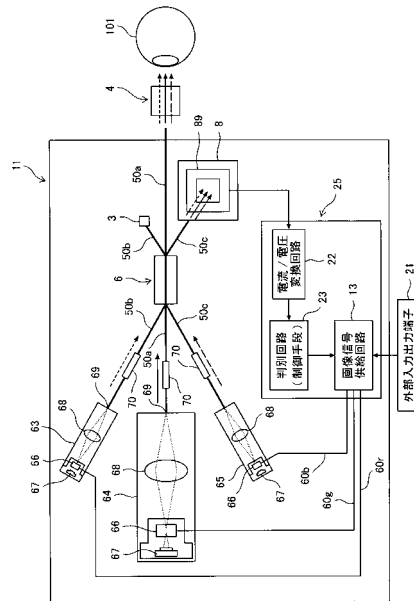
(57) 【要約】

【課題】 光量の損失を招くことなく、消費電力や発熱量を抑えつつ出射光の光量異常をより確実に検知可能な光源装置と、これを用いた光走査型画像表示装置及び網膜走査型画像表示装置を提供すること。

【解決手段】 複数の光ファイバの中途部分同士が結合されて形成され、各前記光ファイバの一端から入射された光を前記結合部分にて合波する光カプラと、前記複数の光ファイバの一端のそれぞれに異なる波長の光を入射する光源部と、を備え、前記複数の光ファイバのうち一つの光ファイバの他端を出射端として合波した光を出射する光源装置において、

前記複数の光ファイバのうち前記一つの光ファイバ以外の光ファイバの他端からの出射光を検知する光検知手段と、前記光検知手段による検知結果に基づいて、前記光源部の出力制御を行う制御手段とを備える構成とした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の光ファイバの中途部分同士が結合されて形成され、各前記光ファイバの一端から入射された光を前記結合部分にて合波する光カップと、前記複数の光ファイバの一端のそれぞれに異なる波長の光を入射する光源部と、を備え、前記複数の光ファイバのうち一つの光ファイバの他端を出射端として合波した光を出射する光源装置において、

前記複数の光ファイバのうち前記一つの光ファイバ以外の光ファイバの他端からの出射光を検知する光検知手段と、

前記光検知手段による検知結果に基づいて、前記光源部の出力制御を行う制御手段と、を備えることを特徴とする光源装置。

10

【請求項 2】

前記光源部は、3つの波長の異なる光を出射することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記光検知手段は、前記一つの光ファイバを除く前記複数の光ファイバのうち、他端からの出射された光の光量が最も多い光ファイバの他端から出射された光を検知することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記光検知手段は、前記一つの光ファイバを除く前記複数の光ファイバのそれぞれの他端から出射された光を検知することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光源装置。

20

【請求項 5】

前記光検知手段は、前記一つの光ファイバを除く前記複数の光ファイバのそれぞれの他端から出射された光を、単一の受光面で検知することを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記光源部は、赤色光を出射する第 1 の光源と、緑色光を出射する第 2 の光源と、青色光を出射する第 3 の光源とを有しており、

前記光検知手段は、前記光ファイバの他端からの出射光として、前記赤色光、緑色光及び青色光を含む光を検知し、

前記制御手段は、前記光検知手段により検知した前記赤色光、緑色光及び青色光を含む光の光量に基づいて、前記第 1 の光源、第 2 の光源及び第 3 の光源のそれぞれの出力制御を行う

30

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記光源部は、赤色光を出射する第 1 の光源と、緑色光を出射する第 2 の光源と、青色光を出射する第 3 の光源とを有しており、

前記制御手段は、前記光源部を制御して前記第 1 の光源、第 2 の光源及び第 3 の光源からそれぞれ異なるタイミングで赤色光、緑色光及び青色光を出射させて、それぞれ異なるタイミングで赤色光、緑色光及び青色光を前記光検知手段により検知させ、前記光検知手段による検知結果に基づいて、第 1 の光源、第 2 の光源及び第 3 の光源のそれぞれの出力制御を行う

40

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、各前記光源から出射させる光の最大値に対応する閾値を記憶しており、各前記光源毎に前記光検知手段の検知結果が前記閾値を超えないように、前記光源部の出力制御を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記光源部から出射させる光の最大値に対応する閾値を記憶しており、前記光検知手段の検知結果が前記閾値を超えないように、前記光源部の出力制御を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

50

【請求項 10】

各前記光源は、半導体レーザと、当該半導体レーザから出射されるレーザ光の強度を検知するレーザ光検知手段とを有し、

前記制御手段は、前記光検知手段による検知結果及び前記レーザ光検知手段による検出結果のうち、いずれか一方の検知結果又は両方の検知結果に基づいて前記半導体レーザの出力制御を行う

ことを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 11】

前記光検知手段はフォトダイオードであり、

前記光ファイバの他端から出射された光の全てが前記フォトダイオードの受光面に入射可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の光源装置

10

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の光源装置と、前記光源装置から画像信号に応じた強度で出射された光を 2 次元方向に走査する走査部と、前記走査部により走査された光を被投射対象に投射する投射部と、を備えたことを特徴とする光走査型画像表示装置。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の光源装置と、前記光源装置から画像信号に応じた強度で出射された光を 2 次元方向に走査する走査部と、前記走査部により走査された光を使用者の眼に投射する投射部と、を備えたことを特徴とする網膜走査型画像表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源からの光を光ファイバを介して伝送することのできる光源装置、この光源装置を備える光走査型画像表示装置及び網膜走査型画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、画像信号に応じた強度の光を 2 次元方向に走査して画像を形成する光走査型画像表示装置が知られている。光走査型画像表示装置としては、例えば、使用者の少なくとも一方の網膜に前記光を走査して投影することにより画像を表示する網膜走査型画像表示装置がある。

30

【0003】

図 8 に網膜走査型画像表示装置の模式的説明図を示す。図示するように、網膜走査型画像表示装置は、光源ユニット 100 と、画像表示ユニット 200 とを備えている。光源ユニット 100 は、制御部 800 による制御に基づいて光を出射し、画像表示ユニット 200 は、光源ユニット 100 から出射された光を 2 次元方向に走査し、光を使用者の眼に投射する。

【0004】

光源ユニット 100 としては、図示するように、それぞれ赤色光用、緑色光用、青色光用として設けられた複数の光ファイバ 300, 300, 300 の中途部分同士が溶融延伸法により結合されて形成された光カプラからなる RGB 合波モジュール 400 を備えた構成のものがある。

40

【0005】

かかる光源ユニット 100 では、複数の光ファイバ 300, 300, 300 の一端のそれぞれに、赤色用、緑色用、青色用の光源 500R, 500G, 500B から赤色光、緑色光、青色光などの異なる波長の可視光を入射させ、これらの光を RGB 合波モジュール 400 により合波させる。そして、合波された光は、その後、画像表示ユニット 200 により 2 次元方向に走査され、最終的に使用者の眼 600 に入射されることになる。なお、図 8 中、符号 110 は光源ユニット 100 のケーシングを示し、符号 900 はファイバ接続部を示す。

50

【0006】

上記構成の光源ユニット100においては、図9に示すように、3本の光ファイバ300, 300, 300のうち、合波された光を画像表示ユニット200へ送るための光ファイバ300(以下、出射用光ファイバとする)以外は、ファイバ端部に終端処理部310を設けていた。この終端処理部310により、出射用光ファイバ以外の光ファイバ300から光の漏れを防止している。

【0007】

また、光源ユニット100は、図8に示すように、各光源500R, 500G, 500Bのレーザ素子520から出射する光の強度を検知するフォトダイオード700をキャビネット510の内部に備えている。図示するように、フォトダイオード700は、レーザ素子520に対し、光ファイバ300への出射側とは反対側に配設されている。

10

【0008】

上述の光源ユニット100を備えた網膜走査型画像表示装置では、制御部800は、画像信号に応じた駆動信号によりレーザ素子520を駆動して、レーザ素子520から画像信号に応じた強度の光を出射するようにしている。

【0009】

しかし、光源500R, 500G, 500Bからの出射光に出力異常が起きた場合、使用者の眼600に入射する光量が安全基準に規定された最大強度(以下、安全基準値という)を超える場合がある。

【0010】

そこで、制御部800は、レーザ素子520から出射する光の強度が所定値を超えた場合、当該レーザ素子520から出力されるレーザ光の強度が前記所定値以下になるようにレーザ素子520を制御している。

20

【0011】

しかし、上述した構成の光源ユニット100は、フォトダイオード700が、光源500R, 500G, 500Bの各筐体530内部、しかも、キャビネット510内に設けられているため、同じくキャビネット510の内部に設けられたレーザ素子520以外の変動要因による光量異常を検知することができなかった。

【0012】

例えば、光源500R, 500G, 500Bの筐体530と光ファイバ300の接続部分におけるピグテイル結合効率や、ファイバ接続部900における結合効率によって生じた光量異常は検知ができない。また、フォトダイオード700自体の故障による異常光量についても、当然ながら検知することはできなかった。したがって、網膜走査型画像表示装置などに用いられる現状の光源ユニットは、光量異常を検知する上では未だ改善の余地がある。

30

【0013】

そこで、出射用光ファイバの出射端と光源ユニット100との間などに、特許文献1で提案されているような光出力制御装置を配置することが考えられる。このようにすることで、光出力制御装置により異常光量を検知して光を減衰させることが可能となる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開2000-321541号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかし、上述した構成の光出力制御装置を、前述した構成の光源ユニット100に適用しようとする、光減衰器や光カプラなどが別途必要となり、装置が大型化するとともに、コスト増を避けることができない。

【0016】

50

そこで、他の異常光量の検知方法として、図10に示すように、画像表示ユニット200内の光路210上に、ビームスプリッタ220を設置し、光源ユニット100から出射された光L1の一部を分岐させた分岐光L2を表示装置側フォトダイオード700で検知し制御を行う方法が考えられる。

【0017】

しかし、その場合、画像表示ユニット200に多くの素子を設置することになる。網膜走査型画像表示装置では、画像表示ユニット200を頭部に装着することになるため、画像表示ユニット200のサイズや重量が増加することは望ましいものではない。

【0018】

また、光L1を分岐させることにより、光量の損失が多くなるため、光源500R, 500G, 500Bの出力設定値を上げることになり、消費電力や発熱量が増えることにもなる。

【0019】

本発明は、光量の損失を招くことなく、消費電力や発熱量を抑えつつ出射光の光量異常をより確実に検知可能な光源装置と、これを用いた光走査型画像表示装置及び網膜走査型画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、複数の光ファイバの中途部分同士が結合されて形成され、各前記光ファイバの一端から入射された光を前記結合部分にて合波する光カプラと、前記複数の光ファイバの一端のそれぞれに異なる波長の光を入射する光源部と、を備え、前記複数の光ファイバのうち一つの光ファイバの他端を出射端として合波した光を出射する光源装置において、前記複数の光ファイバのうち前記一つの光ファイバ以外の光ファイバの他端からの出射光を検知する光検知手段と、前記光検知手段による検知結果に基づいて、前記光源部の出力制御を行う制御手段と、を備える光源装置とした。

【0021】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の光源装置において、前記光源部は、3つの波長の異なる光を出射することを特徴とする。

【0022】

請求項3に係る発明は、請求項1又は2に記載の光源装置において、前記光検知手段は、前記一つの光ファイバを除く前記複数の光ファイバのうち、他端からの出射された光の光量が最も多い光ファイバの他端から出射された光を検知することを特徴とする。

【0023】

請求項4に係る発明は、請求項1又は2に記載の光源装置において、前記光検知手段は、前記一つの光ファイバを除く前記複数の光ファイバのそれぞれの他端から出射された光を検知することを特徴とする。

【0024】

請求項5に係る発明は、請求項4に記載の光源装置において、前記光検知手段は、前記一つの光ファイバを除く前記複数の光ファイバのそれぞれの他端から出射された光を、単一の受光面で検知することを特徴とする。

【0025】

請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載の光源装置において、前記光源部は、赤色光を出射する第1の光源と、緑色光を出射する第2の光源と、青色光を出射する第3の光源とを有しており、前記光検知手段は、前記光ファイバの他端からの出射光として、前記赤色光、緑色光及び青色光を含む光を検知し、前記制御手段は、前記光検知手段により検知した前記赤色光、緑色光及び青色光を含む光の光量に基づいて、前記第1の光源、第2の光源及び第3の光源のそれぞれの出力制御を行うことを特徴とする。

【0026】

請求項7に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載の光源装置において、前記

10

20

30

40

50

光源部は、赤色光を出射する第 1 の光源と、緑色光を出射する第 2 の光源と、青色光を出射する第 3 の光源とを有しており、前記制御手段は、前記光源部を制御して前記第 1 の光源、第 2 の光源及び第 3 の光源からそれぞれ異なるタイミングで赤色光、緑色光及び青色光を出射させて、それぞれ異なるタイミングで赤色光、緑色光及び青色光を前記光検知手段により検知させ、前記光検知手段による検知結果に基づいて、第 1 の光源、第 2 の光源及び第 3 の光源のそれぞれの出力制御を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 8 に係る発明は、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の光源装置において、前記制御手段は、各前記光源から出射させる光の最大値に対応する閾値を記憶しており、各前記光源毎に前記光検知手段の検知結果が前記閾値を超えないように、前記光源部の出力制御を行うことを特徴とする。

10

【 0 0 2 8 】

請求項 9 に係る発明は、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の光源装置において、前記制御手段は、前記光源部から出射させる光の最大値に対応する閾値を記憶しており、前記光検知手段の検知結果が前記閾値を超えないように、前記光源部の出力制御を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 10 に係る発明は、請求項 6 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の光源装置において、各前記光源は、半導体レーザと、当該半導体レーザから出射されるレーザ光の強度を検知するレーザ光検知手段とを有し、前記制御手段は、前記光検知手段による検知結果及び前記レーザ光検知手段による検出結果のうち、いずれか一方の検知結果又は両方の検知結果に基づいて前記半導体レーザの出力制御を行うことを特徴とする。

20

【 0 0 3 0 】

請求項 11 に係る発明は、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の光源装置において、前記光検知手段はフォトダイオードであり、前記光ファイバの他端から出射された光の全てが前記フォトダイオードの受光面に入射可能に構成されていることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 12 に係る発明は、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の光源装置と、前記光源装置から画像信号に応じた強度で出射された光を 2 次元方向に走査する走査部と、前記走査部により走査された光を被投射対象に投射する投射部と、を備えた光走査型画像表示装置とした。

30

【 0 0 3 2 】

請求項 13 に係る発明は、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の光源装置と、前記光源装置から画像信号に応じた強度で出射された光を 2 次元方向に走査する走査部と、前記走査部により走査された光を使用者の眼に投射する投射部と、を備えた網膜走査型画像表示装置とした。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、光源以外の変動要因によって生じた光量異常であっても検知可能であり、光量の損失を招くことなく、消費電力や発熱量を抑えつつ出射光の光量異常を検知することができる光源装置の提供が可能となる。また、かかる光源装置を用いることによって、より安全性の高い光走査型画像表示装置及び網膜走査型画像表示装置を、コスト増や消費電力の増大を招くことなく提供することが可能となる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 本実施形態に係る網膜走査型画像表示装置の外観を示す説明図である。

【 図 2 】 同網膜走査型画像表示装置の電気的構成及び光学的構成を示す説明図である。

【 図 3 】 同網膜走査型画像表示装置の光源ユニットを含む模式的説明図である。

【 図 4 A 】 同光源ユニットが備える合波モジュールの説明図である。

【 図 4 B 】 同合波モジュールの変形例を示す説明図である。

50

【図 5】本実施形態に係る光検知手段の説明図である。

【図 6】制御部による光源部の出力の制御処理の流れを示す説明図である。

【図 7】他の実施形態に係る光源ユニットを含む網膜走査型画像表示装置の模式的説明図である。

【図 8】従来の網膜走査型画像表示装置の光源ユニットを含む模式的説明図である。

【図 9】従来の合波モジュールの使用状態を示す説明図である。

【図 10】従来の光検知手段の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の一実施形態に係る光走査型画像表示装置について、図面を参照しながら以下の順序で説明する。なお、本実施形態に係る光走査型画像表示装置は、使用者の頭部に装着するタイプであるヘッドマウントディスプレイであって、なおかつ光を使用者の眼に投射して画像を視認させる網膜走査型画像表示装置（以下、「RSD:Retinal Scanning Display」とする場合がある）としている。

10

1. 装置の全体構成
2. 装置の具体的動作
3. 装置の他の実施形態

【0036】

[1. 装置の全体構成]

先ず、図 1 及び図 2 を参照して、本実施形態の RSD の全体構成について説明する。図 1 は RSD の外観を示す説明図、図 2 は同 RSD の電氣的構成及び光学的構成を示す説明図である。

20

(装置の外観構成)

【0037】

図 1 に示すように、RSD は、画像信号に応じた強度のレーザ光を出射するコントロールユニット 2 と、コントロールユニット 2 から出射されたレーザ光を伝送する光ファイバ 50 (図 2 参照) を含む伝送ケーブル 30 と、伝送されたレーザ光を走査して使用者の眼 101 (図 2 参照) に投射する画像表示ユニット 1 と、この画像表示ユニット 1 を、アタッチメント 18 を介して取付けて使用者の頭部に装着可能とした眼鏡型フレーム 5 とを備えている。

30

【0038】

コントロールユニット 2 は、使用者の衣服のポケットなどに収納して携行可能であり、ユニットケース底面には外部入力出力端子 21 (図 2 参照) が設けられている。そして、この外部入力出力端子 21 を介して、外部からの画像信号を入力したり、図示しないパーソナルコンピュータ等との間で画像信号を形成するためのコンテンツ情報などの送受信を行ったりしている。そして、コントロールユニット 2 は、受信したコンテンツ情報に基づいて画像信号を形成し、この画像信号に応じた強度のレーザ光を伝送ケーブル 30 の光ファイバ 50 へ出射することができる。

【0039】

なお、コントロールユニット 2 内に、例えばコンテンツ記憶部を設けておき、このコンテンツ記憶部に記憶されたコンテンツ情報に基づいて画像信号を形成するように構成することもできる。

40

【0040】

ここでコンテンツ情報とは、文字を表示させるためのデータ、画像を表示させるためのデータ及び動画を表示させるためのデータのうちの少なくとも 1 つのデータで構成されるものであり、例えば、パソコン等で使用される文書ファイルや画像ファイル、動画ファイル等である。

【0041】

眼鏡型フレーム 5 は、一般的な眼鏡と同様に頭部に装着することができるように構成されている。この眼鏡型フレーム 5 を頭部に装着することにより、画像表示ユニット 1 の先

50

端部分に設けられた後述するハーフミラー 9 を眼前に容易に配置することができる。

【 0 0 4 2 】

また、眼鏡型フレーム 5 は、フロント部 1 5 と左右のテンプル部 1 6 , 1 6 とを備えている。そして、テンプル部 1 6 は、撓み量を増やせるように、その中途部を平面視及び側面視で Z 型に形成したサスペンション構造を備える構成としている。したがって、使用者の頭部形状の違いに応じてテンプル部 1 6 が撓んでその形状を変化させることにより、様々な使用者の頭部に可及的にフィットさせることができる。

【 0 0 4 3 】

上述した構成の眼鏡型フレーム 5 の左側（使用者から見て）に画像表示ユニット 1 は取り付けられている。画像表示ユニット 1 は、平面視略 L 字状としたケーシング 1 2 内に、投影部 1 0 を内蔵した光学部 4（図 2 参照）が配設され、このケーシング 1 2 のケーシング基端部 1 7 には光ファイバ 5 0 の一端が接続されている。

10

【 0 0 4 4 】

光学部 4 内に設けられた投影部 1 0 は、各色（R, G, B）毎に強度変調されたレーザー光を 2 次元方向に走査したレーザー光 L b を使用者の眼 1 0 1（図 2 参照）に入射させ、使用者の眼 1 0 1 の網膜上でレーザー光 L b を 2 次元方向に走査する（図 2 参照）。利用者は網膜上で走査された光により画像信号 S に応じた画像を視認することになる。

【 0 0 4 5 】

また、ケーシング 1 2 の先端部には、使用者の眼 1 0 1 と対向するようにハーフミラー 9 が設けられている。すなわち、図 2 に示すように、外光 L a は、ハーフミラー 9 を透過して使用者の眼 1 0 1 に入射される。他方、投影部 1 0 から出射されるレーザー光 L b はハーフミラー 9 で反射して使用者の眼 1 0 1 に入射されるため、利用者は、外光 L a による外景にレーザー光 L b による画像を重ねて視認することができる。

20

【 0 0 4 6 】

このように、本実施形態に係る R S D は、外光 L a を透過しつつ、画像信号 S に応じた強度のレーザー光 L b を使用者の眼 1 0 1 に投射するシースルー型の R S D としている。しかし、本発明を実施する上では、必ずしもシースルー型である必要はない。なお、ここでは、光（光束）の一例として、効率面で有利であるレーザー光を用いているが、光（光束）はレーザー光に限られるものではない。

【 0 0 4 7 】

（ R S D の電氣的構成及び光学的構成）

次に、R S D の電氣的構成及び光学的構成について説明する。図 2 に示すように、R S D は、大きくは、コントロールユニット 2 と、ハーフミラー 9 を具備する画像表示ユニット 1 とから構成されている。

30

【 0 0 4 8 】

コントロールユニット 2 内には、後に詳述する光源ユニット 1 1 が設けられている。この光源ユニット 1 1 は画像信号供給回路 1 3 を備えており、この画像信号供給回路 1 3 が外部入力出力端子 2 1 を介して供給される画像信号 S から画像情報を画素単位で読み出す。そして、読み出した画素単位の画像情報に基づいて、画像信号供給回路 1 3 は R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の各色毎に強度変調されたレーザー光を生成して光ファイバ 5 0 に出射する。

40

【 0 0 4 9 】

本実施形態に係る R S D は、このように、光源ユニット 1 1 をコントロールユニット 2 に設け、画像表示ユニット 1 と光源ユニット 1 1 とを別体で構成している。したがって、頭部に装着される画像表示ユニット 1 を可及的に小型軽量化することが可能となる。しかし、光源ユニット 1 1 は必ずしもコントロールユニット 2 内に設ける必要はなく、光学部 4 内に設けることも可能である。

【 0 0 5 0 】

画像表示ユニット 1 には、投影部 1 0 が設けられる。この投影部 1 0 には、コリメート光学系 7 9 と、水平走査部 8 0 と、第 1 リレー光学系 8 5 と、垂直走査部 9 0 と、第 2 リ

50

レー光学系 95 とが設けられている。

【0051】

水平走査部 80 は、偏向面を有する共振型の偏向素子 81 と、この偏向素子 81 を共振させて偏向素子 81 の偏向面を揺動させる駆動信号を水平駆動信号 61 に基づいて発生する水平走査駆動回路 82 を備えている。また、垂直走査部 90 は、偏向面を有する偏向素子 91 と、この偏向素子 91 の偏向面を非共振状態で強制的に揺動させる駆動信号を垂直駆動信号 62 に基づいて発生する垂直走査駆動回路 92 とを備えている。以下の説明において、この水平走査部 80 及び垂直走査部 90 を総称して走査部ともいう。なお、偏向素子 81、91 は、例えば、ガルバノミラーなどを用いることができる。

【0052】

このように画像表示ユニット 1 では、コントロールユニット 2 から光ファイバ 50 を介して出射されるレーザ光は、コリメート光学系 79 により平行光化されて、水平走査部 80 へ導かれる。水平走査部 80 では、偏向素子 81 の偏向面によりコリメート光学系 79 で平行光化されたレーザ光を画像表示のために水平方向に往復走査する。水平走査部 80 により走査されたレーザ光は、第 1 リレー光学系 85 により、垂直走査部 90 の偏向素子 91 の偏向面に収束される。垂直走査部 90 では、第 1 リレー光学系 85 から入射したレーザ光を偏向素子 91 の偏向面により垂直方向に走査される。このように、水平走査部 80 と垂直走査部 90 とにより 2 次元方向に走査されたレーザ光は、正の屈折力を持つ 2 つのレンズ 95 a, 95 b が直列配置された第 2 リレー光学系 95 を介して、眼 101 の前方に位置させたハーフミラー 9 で反射されて使用者の瞳孔 101 a に入射し、網膜 101 b 上でレーザ光が走査されて画像信号 S に応じた表示画像が投影される。これにより、使用者はこのレーザ光 L b を表示画像として認識することとなる。

【0053】

また、第 2 リレー光学系 95 においては、レンズ 95 a によって、それぞれの光がその光の中心線を相互に略平行にされ、かつそれぞれ収束レーザ光に変換される。そして、レンズ 95 b によってそれぞれほぼ平行なレーザ光となると共に、これらのレーザ光の中心線が使用者の瞳孔 101 a に収束するように変換される。このレンズ 95 b 及びハーフミラー 9 は、走査部で走査されたレーザ光 L b を使用者の眼 101 に入射させて、使用者の網膜 101 b 上に画像信号 S に応じた画像を投影する投射部として機能する。

【0054】

第 2 リレー光学系 95 により形成される像面（以下、「中間像面」という）位置又はその近傍には、中央部に開口を有する額縁状に形成されたマスク 96 が設けられている。このマスク 96 は、有効走査範囲外で走査された光のレンズ 95 b への入射を遮断する遮光板から構成されており、有効走査範囲で走査されたレーザ光が通過できるように、中央に開口を有している。

【0055】

（光源ユニット 11 の電氣的構成及び光学的構成）

光源ユニット 11 について、図 3 を参照して具体的に説明する。図 3 は光源ユニット 11 を含む RSD の模式的説明図である。

【0056】

図示するように、光源ユニット 11 には、それぞれピグテイルモジュール化された半導体レーザ（以下「LD」という場合がある）からなる第 1 の光源である R（赤色）レーザ光源 63 と、第 2 の光源である G（緑色）レーザ光源 64 と、第 3 の光源である B（青色）レーザ光源 65 とが設けられている。

【0057】

また、R レーザ光源 63、G レーザ光源 64 及び B レーザ光源 65 には、それぞれ、レーザ素子 66 とレーザ光検知手段としての第 1 のフォトダイオード 67 が互いに対向した状態で設けられている。この第 1 のフォトダイオード 67 は、R レーザ光源 63、G レーザ光源 64 及び B レーザ光源 65 から出射されるレーザ光の強度をそれぞれ検知することができる。図中、符号 68 はレンズである。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

また、図示するように、それぞれピグテイルモジュールからなる3つの光源（Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65）は、それぞれ光ファイバ50b、50a、50cと接合部69を介して接続している。すなわち、Rレーザ光源63は光ファイバ50bの一端と、Gレーザ光源64は光ファイバ50aの一端と、Bレーザ光源65は光ファイバ50cの一端と、それぞれ接合部69を介して連結されている。また、各光ファイバ50b、50a、50c自体も、それぞれ接合部70を介して途中で適宜連結されている。

【 0 0 5 9 】

そして、これら3本の光ファイバ50b、50a、50cの中途部分同士を、熔融延伸法により結合した光カプラ6を設けている。そして、この光カプラ6が合波モジュールとして機能し、各光ファイバ50の一端から入射されたそれぞれ波長の異なる光（RGB）を合波して投影部10に出射している。

10

【 0 0 6 0 】

図4Aに光源ユニット11が備える光カプラ6を示す。図示するように、光カプラ6は、3本の光ファイバ50b、50a、50cの中途部分を局所的に高温加熱することにより熔融延伸して形成されている。そして、この光カプラ6がRGBの合波が可能な合波モジュールとして機能する。なお、一般的に、光ファイバは曲げが大きいほど光が漏れやすくなる。よって、本実施形態に係る光カプラ6では、直線的に伸延して最も光量が多く出射される中央の第1の光ファイバ50aからレーザ光を取り出すようにしている。

20

【 0 0 6 1 】

ところで、光源ユニット11からは、図2に示すように、水平走査部80で使用される水平駆動信号61と、垂直走査部90で使用される垂直駆動信号62とをそれぞれ出力しており、これらの信号により光源ユニット11との間で同期をとっている。なお、水平駆動信号61及び垂直駆動信号62は、画像信号供給回路13により生成され、画像信号供給回路13から光ファイバ50とともに伝送ケーブル30に含まれた駆動信号伝送用ケーブル（図示せず）により伝送される。

【 0 0 6 2 】

また、画像信号供給回路13には、Rレーザ光源63、Gレーザ光源64、Bレーザ光源65をそれぞれ駆動するためのLD駆動電流を出力するRレーザドライバ、Gレーザドライバ及びBレーザドライバが内蔵されている。画像信号供給回路13は、画像信号Sに基づきR画像信号、G画像信号、B画像信号を生成し、R画像信号、G画像信号、B画像信号を基に、Rレーザドライバ、Gレーザドライバ及びBレーザドライバからLD駆動電流を出力させており、これにより、画像信号Sに応じて強度変調されたレーザ光がRレーザ光源63、Gレーザ光源64、Bレーザ光源65から出射される。

30

【 0 0 6 3 】

上述した構成の光源ユニット11において、本実施形態の特徴的な構成となるのは、光カプラ6から延在する3本の光ファイバ50b、50a、50cのうち、レーザ光を出射する第1の光ファイバ50a以外の光ファイバ50b、50cの他端からの出射光を検知できるようにしたことにある。そして、この検知結果に基づいて、光源ユニット11の出力制御を行う制御手段としての判別回路23を設けている。

40

【 0 0 6 4 】

従来、光カプラ6の光路下流側に延在する3本の光ファイバ50b、50a、50cのうち、合波されたレーザ光を出射するための第1の光ファイバ50a以外のファイバ端部には、光が漏れないように全てに終端処理部が設けられていたことを先に説明した（図9参照）。

【 0 0 6 5 】

それに対し、本実施形態の光源ユニット11では、図4Aに示すように、第1の光ファイバ50a以外の1本の光ファイバ50cの他端については終端処理を行わずにレーザ光を出射させ、このように出射されたレーザ光を検知する光検知部8を設けている。なお、

50

光ファイバ50cに代えて、光ファイバ50bからレーザ光を出射させ、これに対応するように光検知部8を設けても構わないが、他端からの出射される光の光量が最も多い方から出射される光を検知する構成とすることが望ましい。光の光量が少ないほど、第2のフォトダイオード89の受光感度の精度が必要となるからである。

【0066】

光検知部8には第2のフォトダイオード89が設けられており、この第2のフォトダイオード89による検知結果から判別回路23により光量異常か否かを判別している。そして、判別結果に基づいて、3つの光源部であるRレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65に対する出力制御を行うのである。すなわち、元来、全く利用されていなかった光ファイバ(第1の光ファイバ50aを除く光ファイバ50b, 50c)からの弱い出射光を利用して、Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65に対する出力制御を行っている。この出力制御の処理については、後に図6を参照しながら説明する。

10

【0067】

また、レーザ光は広がり角度をもって出射されるため、図5に示すように、第2のフォトダイオード89は、レーザ光の全てがその受光面に入射される配置される。第2のフォトダイオード89の配置は、光ファイバ50の端面角度、レーザ光の広がり角、光ファイバ50の端面と第2のフォトダイオード89の受光面との距離、当該受光面のサイズなど、これらにばらつきがあった場合でも、レーザ光の全てが受光面に入射される配置とする。

20

【0068】

Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65から光ファイバ50b, 50a, 50cの一端に入射したレーザ光は、所定の比率で分岐して光ファイバ50b, 50a, 50cの他端(出射ポート)から出射される。赤色(R)のレーザ光、緑色(G)のレーザ光、青色(B)のレーザ光は、例えば、第1の光ファイバ50aが凡そ60%程度、光ファイバ50cや光ファイバ50dが凡そ20%程度の分岐割合で出射されるようになっている。

【0069】

本実施形態では、図4Aに示すように、中央に直線的に配置され、出射される光量が最も多い第1の光ファイバ50aを投影部10に接続している。そして、残る光ファイバ50b, 50cのうち、光量が相対的に多い光ファイバ50cの終端側に光検知部8を臨設し、光量が最も少ない光ファイバ50bの他端には終端処理部3を設けている。

30

【0070】

ところで、上記判別回路23は、図3に示すように、光源ユニット11に設けられ、像を合成するための要素となる信号等を発生する画像信号供給回路13が設けられているLD駆動基板25上に配設されている。

【0071】

判別回路23は、CPUと、異常光量を判断する基準となる閾値などのデータを記憶するROMや作業用RAMなどを備えている。また、このLD駆動基板25には、第2のフォトダイオード89からその受光面への入射光量に応じて出力される検知電流を電圧信号に変換する電流/電圧変換回路22も設けられている。

40

【0072】

[2. 装置の具体的動作]

画像信号供給回路13には、前述したように、外部入力出力端子21(図1及び図2参照)が接続されている。この外部入力出力端子21を介して外部接続した図示しない機器類から画像信号Sが送られると、当該画像信号供給回路13は、画像信号Sに基づいて表示画像を形成するための要素となる各信号を画素単位で生成する。すなわち、図3に示すように、画像信号供給回路13から、R(赤色)画像信号60r、G(緑色)画像信号60g、B(青色)画像信号60bが生成されて出力される。

【0073】

50

そして、かかる画像信号60r, 60g, 60bを受け、これら信号に応じて強度変調された赤色、緑色、青色の各レーザ光が、Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65からそれぞれ出射されて光ファイバ50b, 50a, 50cの一端にそれぞれ入射される。

【0074】

各レーザ光は、前述したように、合波モジュールとして機能する光カプラ6により合波されて第1の光ファイバ50aを介して投影部10に出射され、走査部(水平走査部80及び垂直走査部90)により走査されて使用者の眼101に投射される。これにより、使用者は所望の画像を視認することができるようになる。

【0075】

このとき、本実施形態に係るRSDでは、第1の光ファイバ50a以外の光ファイバ50の他端からの出射されるレーザ光の強度を検知して、その検知結果に基づいて、光源ユニット11の出力制御を行うようにしている。

【0076】

すなわち、本実施形態に係るRSDの判別回路23は、制御手段として、光検知部8により検知した赤色光、緑色光及び青色光の各光量の和に基づいて、Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65のそれぞれの出力制御を行っている。つまり、光検知部8は、第1の光ファイバ50a以外の光ファイバ50の他端からの出射光として、赤色光、緑色光及び青色光を含む光を検知し、判別回路23は、光検知部8により検知した赤色光、緑色光及び青色光を含む光の光量に基づいて、Rレーザ光源63、Gレーザ光源64、及びBレーザ光源65のそれぞれの出力制御を行うのである。

【0077】

このように、本実施形態に係るRSDでは、従来においては、終端処理が施されていた光ファイバ50から出射される光に基づいて、光源ユニット11の出力制御を行うことができ、消費電力、発熱量及び部品点数の増加を抑えつつ出射光の光量異常を検知することができる。

【0078】

以下、図6を参照しながらRレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65の出力制御について説明する。

【0079】

図6に示すように、各半導体レーザ(LD)であるRレーザ光源63、Gレーザ光源64、及びBレーザ光源65の電源がONされると(ステップS10)、各レーザ光源63, 64, 65が駆動してレーザ光を出射させる。

【0080】

そして、ステップS20に示すように、出射光が光検知部8の第2のフォトダイオード89の受光面に入射される(図5参照)。そして、ステップS30において、入射された光量に基づく電気信号からなる受光信号に変換される。そして、この受光信号は、ステップS40に示すように、電流/電圧変換回路22によって判別回路23が判別可能なレベルの電圧信号に変換され、この電圧信号を判別する(ステップS50)。

【0081】

ステップS60において、判別回路23のCPUは、電流/電圧変換回路22からの電圧信号と、ROMに記憶されている閾値と比較して、光量が増大しているなどの光量異常があるか否かを判定する。

【0082】

そして、ステップS70において、CPUは、検出結果(電圧信号)が閾値を超えている場合、画像信号供給回路13からのLD駆動電流を所定値だけ下げる制御を行う。すなわち、CPUは、画像信号供給回路13から、画像信号Sに応じたR(赤色)画像信号60r、G(緑色)画像信号60g、B(青色)画像信号60bを相対的に低減することによって、LD駆動電流を下げる。画像信号供給回路13にはR(赤色)、G(緑色)、B(青色)のそれぞれに対して、輝度と信号レベルとを関連づけた変換テーブルを記憶して

10

20

30

40

50

おり、この変換テーブルに基づき、画像信号Sに応じたR画像信号60r、G画像信号60g、B画像信号60bを生成する。画像信号供給回路13は、判別回路23のCPUからの要求があったとき、この要求に応じた低減率で信号レベルを低減したR画像信号60r、G画像信号60g、B画像信号60bを生成して出力することになる。勿論、検出結果である電圧信号が閾値を超えていない場合、LD駆動電流を特に制御する必要はない。

【0083】

なお、このステップS70において、検出結果（電圧信号）が閾値を超えている場合におけるLD駆動電流の下げ幅（上記所定値）を小さく設定すれば、光量異常に限らず、通常時における光源駆動制御も可能となる。また、検出結果（電圧信号）が閾値を超えている場合、CPUは、安全性を考慮して光源からのレーザ光の出射を停止する制御を行うようにしてもよい。また、閾値は、安全度を考慮してより小さな値に設定しても構わない。

10

【0084】

このように、本実施形態におけるROMには、光源ユニット11から出射させる光となる第1の光ファイバ50aから出射されるレーザ光の最大値に対応する閾値を記憶している。そして、CPUは、各光源部（Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65）から出射させる光の出力制御を行っている。前述したように、3本の光ファイバ50b、50a、50cから出射されるレーザ光の光量は比例関係にあるため、光検知部8の検出結果によって第1の光ファイバ50aから出射されるレーザ光の光量を算出することは容易である。

【0085】

20

また、第1の光ファイバ50aから出射されるレーザ光の最大値に対応する閾値は、第1の光ファイバ50aを透過するレーザ光の透過率、他の光ファイバ50cを透過するレーザ光の透過率、第2のフォトダイオード89の波長毎の感度特性、使用する国で定められた安全基準（クラス1）における上限値との関係から決定することができる。

【0086】

上記安全基準における上限値は、例えば、以下の式1で定められる。

【0087】

$$P_R / 390 + P_G / 390 + P_B / 60 < 1 \cdots \text{式1}$$

なお、 P_R ：赤色の出力（ μW ）、 P_G ：緑色の出力（ μW ）、 P_B ：青色の出力（ μW ）とする。

30

【0088】

このように定めた閾値を用いれば、第1の光ファイバ50aから出射されて実際に使用者の眼101に投射されるレーザ光の異常光量を簡単かつ迅速に、しかも確実に検知できるため、安全性を向上させることができる。

【0089】

以上説明したように、光検知手段となる第2のフォトダイオード89が、Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65の内部ではなく、しかも、合波モジュールである光プラ6の光路下流側に設けられているため、各レーザ素子66以外の変動要因による光量異常であっても確実に検知することができる。

【0090】

40

例えば、Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65と光ファイバ50b、50a、50cの接合部69におけるピグテイル結合効率や、光ファイバ同士を接続する接合部70における結合効率によって生じた光量異常も検知することが可能である。さらに、第2のフォトダイオード89自体の故障による異常光量についても検知することが可能である。

【0091】

ところで、本実施形態では、図4Aに示すように、第1の光ファイバ50a以外の1本の光ファイバ50bの他端については終端処理部3を設けていたが、例えば、図4Bに示すように、第1の光ファイバ50aを除く2本の光ファイバ50b、50cのそれぞれの他端から出射する光を検知するようにしてもよい。

50

【 0 0 9 2 】

このような構成により、例えば、単一の光ファイバでは、判定に必要な受光量に達しない場合があっても、複数の光ファイバからの出射光の量を合算して判定することができるので、正確な判定が期待できる。

【 0 0 9 3 】

また、この場合、各光ファイバ 5 0 b , 5 0 c に対応してそれぞれ光検知部 8 を設けてもよいが、第 1 の光ファイバ 5 0 a を除く 2 本の（複数の）光ファイバ 5 0 b , 5 0 c のそれぞれの他端から出射する光を、単一の受光面で検知するように構成することが好ましい。すなわち、第 1 の光ファイバ 5 0 a を除く 2 本の光ファイバ 5 0 b , 5 0 c については束ねるなどし、出射方向を同じくするとともに、その光軸延長上にフォトダイオードを備えた光検知部 8 を設けるとよい。

10

【 0 0 9 4 】

ところで、ROM に記憶する閾値は、各光源部（R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5）から出射させる光の最大値にそれぞれ対応するものとしてもよい。すなわち、CPU は、光源部（R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5）毎の検知結果が各光源部に対応する閾値を超えないように、各光源部（R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5）の出力制御を行うのである。このようにすれば、光量異常のみに対応する制御のみならず、通常時における光源駆動制御も可能となる。

【 0 0 9 5 】

R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5 から出射されるレーザ光のそれぞれの光量を検出するためには、フレーム毎に順次、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の所定強度のレーザ光（以下、検査用レーザ光という）を出射してこれを検出するとよい。

20

【 0 0 9 6 】

このとき、走査部による走査範囲が、マスク 9 6 で遮光される有効走査範囲外の範囲、すなわち無効走査範囲にあるときに、検査用レーザ光を出射する。この検査用レーザ光として、例えば、1 フレーム目では赤色のレーザ光を、2 フレーム目では緑色のレーザ光を、3 フレーム目では青色のレーザ光を出射し、取得した各色の光量から得られる検出値と各閾値とをそれぞれ比較するのである。そして、各色における検出値の総和が前述した安全基準（クラス 1）における基準値を超えることがないように R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5 の出力制御を行えばよい。

30

【 0 0 9 7 】

なお、フレーム毎に順次、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の検査用レーザ光を出射するのではなく、1 フレーム内のライン単位で R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の検査用レーザ光を順次出射させるようにしてもよい。このようにすることで、フレーム毎に各色の検査用レーザ光を出射させることができ、フレーム毎に R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5 のそれぞれの光量異常を検出することができ、検出精度を向上させることができる。

[3 . 装置の他の実施形態]

40

次に、図 7 を参照して、他の実施形態に係る R S D について説明する。これは、図 3 に示した例と構成的には殆ど共通している。先の実施形態では、判別回路 2 3 の CPU は、光量異常があるか否かを判定し、異常がある場合に画像信号供給回路 1 3 からの LD 駆動電流を下げる制御を行うのみであった。

【 0 0 9 8 】

これに対し、本実施形態では、LD 駆動基板 2 5 上の判別回路 2 4 は、R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5 に設けられたレーザ光検知手段である各第 1 のフォトダイオード 6 7 からの検知信号を受信可能としている。

【 0 0 9 9 】

このような構成とすることにより、判別回路 2 4 は、光検知部 8 の第 2 のフォトダイオ

50

ード 8 9 による検知結果及び第 1 のフォトダイオード 6 7 による検出結果のうち、いずれか一方の検知結果又は両方の検知結果に基づいて、R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5 の出力制御を行うことができる。したがって、いずれか一方のフォトダイオード 8 9 (6 7) が故障したりしても、光量異常の検出が可能となる。

【 0 1 0 0 】

また、R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5 の各レーザ素子 6 6 は、特性のばらつきがあるため、第 1 のフォトダイオード 6 7 の検出結果に基づき、R 画像信号 6 0 r、G 画像信号 6 0 g、B 画像信号 6 0 b を調整することもできる。この調整は、上述した変換テーブルを変更することによって行うことができる。そして、画像信号供給回路 1 3 において、そのような調整の後に画像信号 S に応じた R 画像信号 6 0 r、G 画像信号 6 0 g、B 画像信号 6 0 b を出力する。また、画像信号供給回路 1 3 において、光検知部 8 の第 2 のフォトダイオード 8 9 による検知結果に基づいて、R 画像信号 6 0 r、G 画像信号 6 0 g、B 画像信号 6 0 b を調整するようにしてもよい。

10

【 0 1 0 1 】

上述してきた実施形態により、以下の光源装置、及び R S D が実現できる。

【 0 1 0 2 】

(1) 複数の光ファイバ 5 0 の中途部分同士が結合されて形成され、各前記光ファイバ 5 0 の一端から入射された光を前記結合部分にて合波する光カプラ 6 と、複数の光ファイバ 5 0 の一端のそれぞれに異なる波長の光 (例えば、赤色光、緑色光、青色光) を入射する光源部 (例えば、R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5) と、を備え、前記複数の光ファイバ 5 0 のうちの光ファイバ (第 1 の光ファイバ 5 0 a) の他端を出射端として合波した光を出射する光源装置であり、複数の光ファイバ 5 0 のうち前記一つの光ファイバ (第 1 の光ファイバ 5 0 a) 以外の光ファイバ 5 0 の他端からの出射光を検知する光検知手段 (例えば、光検知部 8) と、前記光検知手段による検知結果に基づいて、前記光源部の出力制御を行う制御手段 (例えば、判別回路 2 3) と、を備える光源装置とした。

20

【 0 1 0 3 】

このような光源装置によれば、光量の損失を招くことなく、例えば、光ファイバ 5 0 の接続部分におけるピグテイル結合効率や、光ファイバ 5 0 の接合部 6 9 における結合効率によって生じた光量異常などのような光源部以外の変動要因によって生じた光量異常であっても検知可能となる。したがって、消費電力や発熱量を抑えつつ出射光の光量異常を検知することができる。

30

【 0 1 0 4 】

(2) 上記 (1) において、前記光源部 (例えば、R レーザ光源 6 3、G レーザ光源 6 4 及び B レーザ光源 6 5) は、3つの波長の異なる光を出射する光源装置。

【 0 1 0 5 】

このような光源装置によれば、上記効果に加え、3つの異なる波長の光を出射できるため、例えば、所望する色の光の出射が可能となる。

【 0 1 0 6 】

(3) 上記 (1) 又は (2) において、前記光検知手段 (例えば、光検知部 8) は、前記一つの光ファイバ (第 1 の光ファイバ 5 0 a) を除く前記複数の光ファイバ 5 0 のうち、他端からの出射された光の光量が最も多い光ファイバ 5 0 の他端から出射された光を検知する光源装置。

40

【 0 1 0 7 】

このような光源装置によれば、上記各効果に加え、1つの光検知手段であっても光量異常の検知精度低下を可及的に防止することができる。

【 0 1 0 8 】

(4) 上記 (1) 又は (2) において、前記光検知手段 (例えば、光検知部 8) は、前記一つの光ファイバ (第 1 の光ファイバ 5 0 a) を除く前記複数の光ファイバ 5 0 のそれぞれの他端から出射された光を検知する光源装置。

50

【0109】

このような光源装置によれば、上記(1)又は(2)の各効果に加え、光量を確保することが可能となり、光量異常の検知精度を可及的に高めることができる。

【0110】

(5)上記(4)において、前記光検知手段(例えば、光検知部8)は、前記一つの光ファイバ(第1の光ファイバ50a)を除く前記複数の光ファイバ50のそれぞれの他端から出射された光を、単一の受光面で検知する光源装置。

【0111】

このような光源装置によれば、単一の光検知手段であっても上記(3)と同等の効果を得ることが可能となるため、コスト面において、より有利となる。

10

【0112】

(6)上記(1)~(5)のいずれかにおいて、前記光源部は、赤色光を出射する第1の光源(例えば、Rレーザー光源63)と、緑色光を出射する第2の光源(例えば、Gレーザー光源64)と、青色光を出射する第3の光源(例えば、Bレーザー光源65)とを有しており、前記光検知手段(例えば、光検知部8)は、前記光ファイバ50の他端からの出射光として、前記赤色光、緑色光及び青色光を含む光を検知し、前記制御手段(例えば、判別回路23)は、前記光検知手段により検知した前記赤色光、緑色光、及び青色光を含む光の光量に基づいて、前記第1の光源、第2の光源及び第3の光源のそれぞれの出力制御を行う光源装置。

【0113】

20

このような光源装置によれば、上記各効果に加え、赤色光、緑色光、及び青色光をそれぞれの光量を検知せずとも、実際に使用者の眼101に投射されるレーザー光の異常光量を簡単かつ確実に検知できるようになる。

【0114】

(7)上記(1)~(5)のいずれかにおいて、前記光源部は、赤色光を出射する第1の光源(例えば、Rレーザー光源63)と、緑色光を出射する第2の光源(例えば、Gレーザー光源64)と、青色光を出射する第3の光源(例えば、Bレーザー光源65)とを有しており、前記制御手段(例えば、判別回路23)は、前記光源部を制御して前記第1の光源、第2の光源及び第3の光源からそれぞれ異なるタイミングで赤色光、緑色光、及び青色光を出射させて、それぞれ異なるタイミングで赤色光、緑色光及び青色光を前記光検知手段により検知させ、前記光検知手段による検知結果に基づいて、第1の光源、第2の光源及び第3の光源のそれぞれの出力制御を行う光源装置。

30

【0115】

このような光源装置によれば、上記(1)~(5)の効果を奏するとともに、赤色光、緑色光及び青色光のそれぞれの光量を確実に検知することができるようになる。

【0116】

(8)上記(1)~(7)のいずれかにおいて、前記制御手段(例えば、判別回路23のROM)は、各前記光源(例えば、Rレーザー光源63、Gレーザー光源64及びBレーザー光源65)から出射させる光の最大値に対応する閾値を記憶しており、各前記光源毎に前記光検知手段(例えば、光検知部8)の検知結果が前記閾値を超えないように、前記光源部の出力制御を行う光源装置。

40

【0117】

このような光源装置によれば、(1)~(7)の効果を奏するとともに、複数の光源の光量異常を容易かつ迅速に判定することが可能となる。

【0118】

(9)上記(1)~(6)のいずれかにおいて、前記制御手段(例えば、判別回路23のROM)は、前記光源部から出射させる光(例えば、Rレーザー光源63、Gレーザー光源64及びBレーザー光源65からの光を合波した光)の最大値に対応する閾値を記憶しており、前記光検知手段(例えば、光検知部8)の検知結果が前記閾値を超えないように、前記光源部の出力制御を行う光源装置。

50

【0119】

このような光源装置によれば、(1)～(6)の効果を奏するとともに、光源の光量異常を容易かつ迅速に判定することが可能となる。

【0120】

(10)上記(6)～(8)のいずれかにおいて、各前記光源は、半導体レーザ(例えば、Rレーザ光源63、Gレーザ光源64及びBレーザ光源65)と、当該半導体レーザから出射されるレーザ光の強度を検知するレーザ光検知手段(例えば、第1のフォトダイオード67)とを有し、前記制御手段(例えば、判別回路24)は、前記光検知手段(例えば、光検知部8の第2のフォトダイオード89)による検知結果及び前記レーザ光検知手段(例えば、第1のフォトダイオード67)による検出結果のうち、いずれか一方の検知結果又は両方の検知結果に基づいて前記半導体レーザの出力制御を行う光源装置。

10

【0121】

このような制御装置によれば、上記(6)～(8)の効果に加え、いずれか一方のフォトダイオード89(67)が故障した場合でも、光量異常の検出が可能となるという効果を奏する。

【0122】

(11)上記(1)～(10)のいずれかにおいて、前記光検知手段はフォトダイオード(例えば、第2のフォトダイオード89)であり、前記光ファイバ50の他端から出射された光の全てが前記フォトダイオードの受光面に入射可能に構成されている光源装置。

【0123】

このような光源装置によれば、検知する光量の低下を可及的に防止することができ、上記してきた各効果を確実に生起することができる。

20

【0124】

(12)上記(1)～(11)のいずれかの光源装置と、前記光源装置から画像信号に応じた強度で出射された光を2次元方向に走査する走査部(例えば、水平走査部80及び垂直走査部90)と、前記走査部により走査された光を被投射対象に投射する投射部(例えば、投影部10内の第1リレー光学系85や第2リレー光学系95、さらにはハーフミラー9を含む)と、を備えた光走査型画像表示装置。

【0125】

したがって、きわめて安全な光走査型画像表示装置の提供が可能となる。

30

【0126】

(13)上記(1)～(11)のいずれかの光源装置と、前記光源装置から画像信号に応じた強度で出射された光を2次元方向に走査する走査部(例えば、水平走査部80及び垂直走査部90)と、前記走査部により走査された光を使用者の眼に投射する投射部(例えば、投影部10内の第1リレー光学系85や第2リレー光学系95、さらにはハーフミラー9を含む)と、を備えた網膜走査型画像表示装置とした。

【0127】

したがって、きわめて安全な網膜走査型画像表示装置の提供が可能となる。

【0128】

以上、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本発明を実施することが可能である。

40

【0129】

例えば、光源装置を、光走査型画像表示装置(網膜走査型画像表示装置)に用いるものとして説明したが、使用者の眼101に投射される可能性のある光を発する光源装置には全てに適用可能である。

【符号の説明】

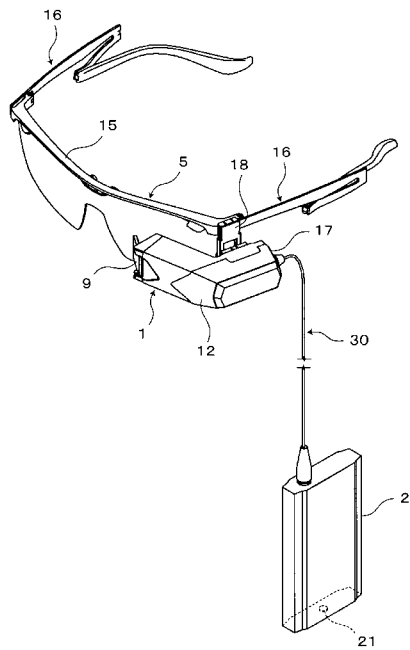
【0130】

- 1 画像表示ユニット
- 2 コントロールユニット

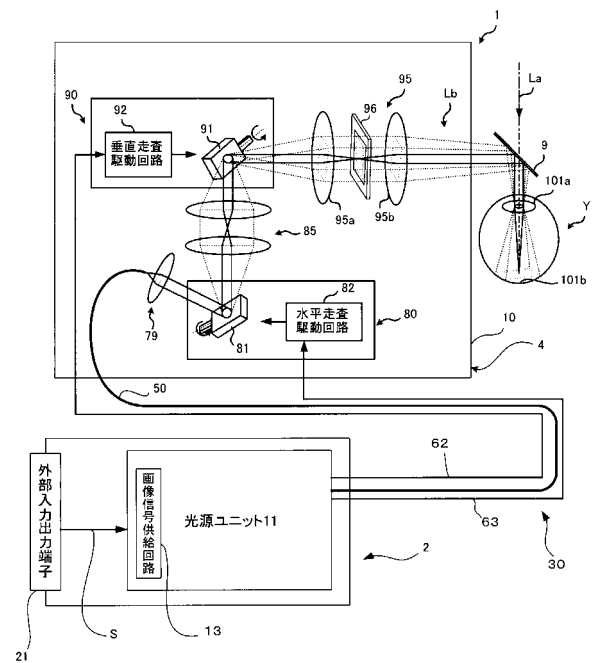
50

- 3 伝送ケーブル
- 4 光学部
- 5 接続部
- 10 投影部
- 11 光源ユニット
- 18 導入口
- 50 光ファイバ
- 53 止着部
- 54 ガイド部
- 55 溝
- 56 ストッパー

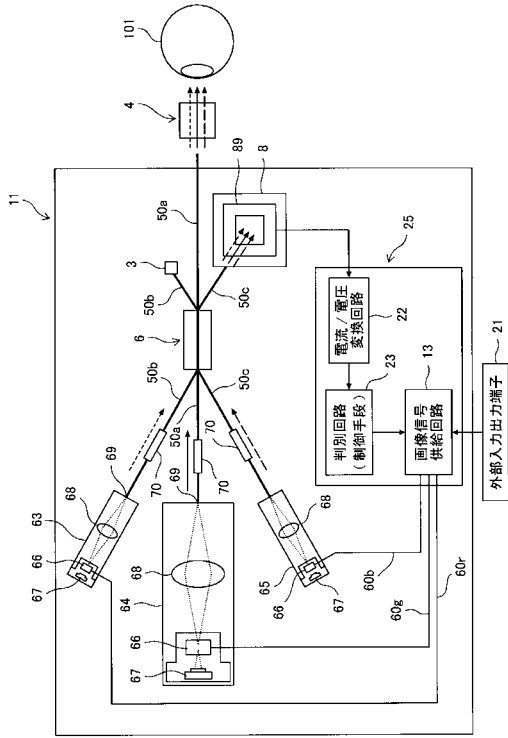
【図1】



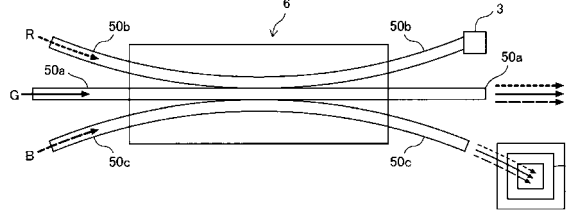
【図2】



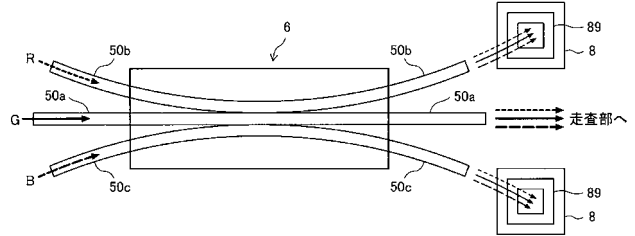
【図3】



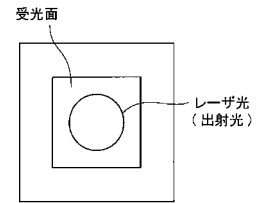
【図4A】



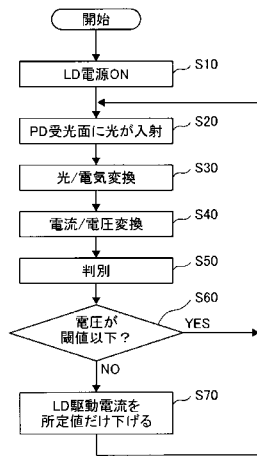
【図4B】



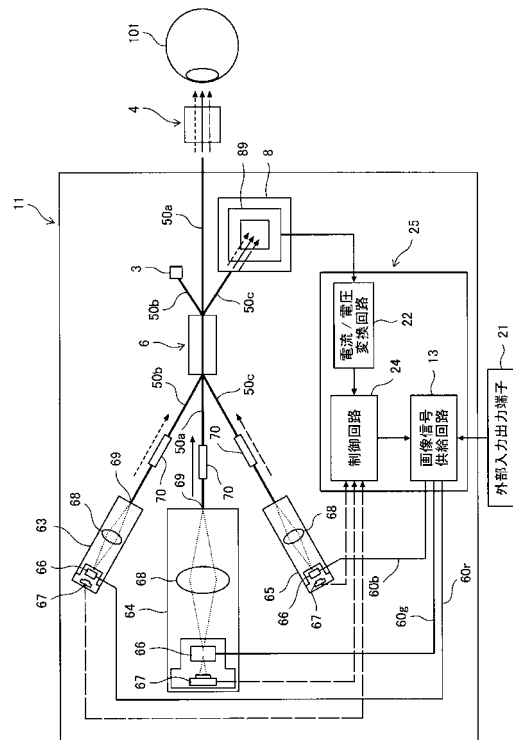
【図5】



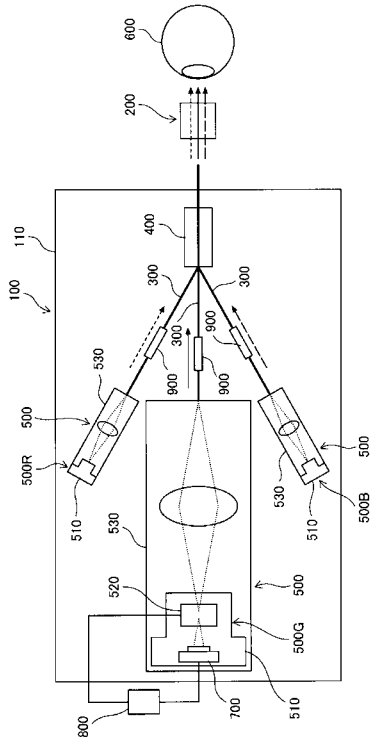
【図6】



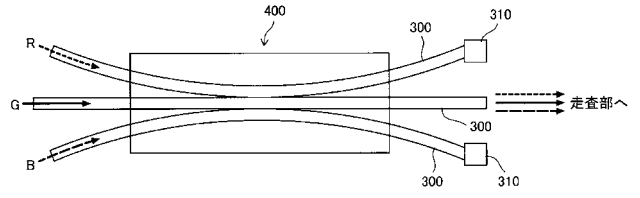
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

