

(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2009-105106

(P2009-105106A)

(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1S 5/022 (2006.01)	HO1S 5/022	5F088
HO1S 5/40 (2006.01)	HO1S 5/40	5F173
HO1L 31/0232 (2006.01)	HO1L 31/02	D

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-273302 (P2007-273302)  
 (22) 出願日 平成19年10月22日(2007.10.22)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (74) 代理人 100098660  
 弁理士 戸田 裕二  
 (72) 発明者 細見 和彦  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所中央研究所内  
 (72) 発明者 佐川 みすず  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所中央研究所内

最終頁に続く

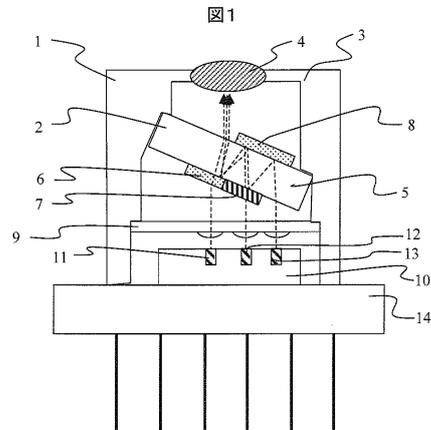
(54) 【発明の名称】 光送受信モジュール

(57) 【要約】

【課題】 プロジェクタ・光伝送通信・情報機器・生体計測等の応用分野において、システムの部品点数及び実装工程数及を大幅削減する、小型化且つ高い歩留まりを実現可能な多波長光送受信モジュールを提供する。

【解決手段】 本複数の光素子が同一平面上に載置された光素子搭載基板1と、光素子からの出射光をコリメートするレンズアレイと9、典型的には透明基板の表裏面に波長選択フィルタ及びミラーを搭載した波長合分波器2を用意し、これら三つの部品を所望の角度位置でパッケージ3内で実装する。波長合分波器2の各波長の光軸は基板の厚さと角度によって決定され、水平面の直線上に並ぶ。従って設計によって一意的に定まるこの光軸に各素子を配置すれば、合分波を行うことができる。このように本発明によれば、ガラス基板を一度アラインメントするだけで複数のフィルタが自動的にアラインメントされ、高精度を保ちつつ実装の工程が大幅に簡略化される。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも第 1 および第 2 の発光素子(但し、前記第 1 および第 2 の発光素子の使用波長 1 および 2 は、互いに異なる。)が実装基板に搭載されたところの光素子搭載基板と、

少なくとも第 1 の波長選択フィルタと、前記フィルタに対して所定の距離を隔てて、かつ、平行に対向して設けられたミラーとを有する光合分波器と、

前記基板の前記素子搭載面に対して角度 (但し  $2N$ 。N=0, 1, 2...である。)だけ傾いた状態で、前記光合分波器は前記基板および前記光合分波器を収容するためのパッケージ内に固定され、

前記第 1 の発光素子からの第 1 の出射光は前記光合分波器に入射し、前記ミラーで反射し、前記フィルタで反射し、前記第 2 の発光素子からの第 2 の出射光は前記光合分波器に入射し、前記フィルタで前記第 1 の出射光と合波することを特徴とする光送信モジュール。

**【請求項 2】**

発光波長 3 (但し、 1 2 3。)の第 3 の発光素子が前記光素子搭載基板上に搭載され、

その波長選択特性が前記第 1 の波長選択フィルタとは異なる第 2 の波長選択フィルタが、前記ミラーに対して所定の距離を隔てて、かつ、平行に対向して設けられ、

前記第 1 の発光素子からの第 1 の出射光は前記光合分波器に入射し、前記ミラーで反射し、前記第 1 の波長選択フィルタで反射し、前記第 2 の発光素子からの第 2 の出射光は前記光合分波器に入射し、前記第 1 の波長選択フィルタで前記第 1 の出射光と合波し、

その合波した第 1 の光は前記ミラーで反射し、前記第 2 の波長選択フィルタで反射し、前記第 3 の発光素子からの第 3 の出射光は前記光合分波器に入射し、前記第 2 の波長選択フィルタで前記第 1 の光のと合波することを特徴とする請求項 1 記載の光送信モジュール。

**【請求項 3】**

ジャンクションダウン実装

前記第 1 および第 2 の発光素子は端面出射型レーザダイオードであり、前記レーザダイオードの結晶成長した面側を、前記実装基板と接着するところのジャンクションダウン実装することによって、前記レーザダイオードを前記実装基板上に搭載されることを特徴とする請求項 1 記載の光送信モジュール。

**【請求項 4】**

前記実装基板と前記光合分波器の間に、透明基板上に複数のレンズが作りこまれたレンズアレイが設けられ、

前記レンズアレイの各レンズは前記実装基板に搭載された各発光素子と一対一対応するようにレンズの数と配置が定められ、

各レンズは対応する各発光素子からの光の広がりを少なくとも抑えるか又はコリメートする機能を有することを特徴とする請求項 1 記載の光送信モジュール。

**【請求項 5】**

前記光合分波器は、通過する光の使用波長に対して透過性を有する材質からなる一対の平行面を持つ基板と、前記平行面の一方に固定された少なくとも一種類のフィルタと、他の平行面に固定されたミラーとを有することを特徴とする請求項 1 記載の光送信モジュール。

**【請求項 6】**

前記基板部材が非晶質ガラス、サファイア結晶、結晶石英またはシリコンのいずれかであることを特徴とする請求項 5 記載の光送信モジュール。

**【請求項 7】**

前記光素子搭載基板、前記光合分波器は前記パッケージ内に収容され、

前記パッケージはメタルキャン(CAN)パッケージであり、

前記パッケージの内壁には、前記光合分波器を固定するための凹凸部が設けられてい

10

20

30

40

50

ることを特徴とする請求項 1 記載の光送信モジュール。

【請求項 8】

前記実装基板には、第 1、第 2 および第 3 の発光素子が搭載され、その発光波長を 1、2 および 3 とし、 $1 < 2 < 3$  または  $1 > 2 > 3$  のとき、前記光素子は前記実装基板に第 1、第 2 および第 3 の発光素子の順序で並んで搭載されていることを特徴とする請求項 2 記載の光送信モジュール。

【請求項 9】

前記光合分波器のフィルタアレイを構成する各フィルタが、全光素子の使用波長範囲内で所望の分離波長以上あるいは以下の波長の光を透過しそれ以外の光を反射する特性を持つところのエッジフィルタであって、

前記フィルタアレイ上の各エッジフィルタの並び順が前記各エッジフィルタの前記分離波長帯域の値の大小でみたとき、昇順又は降順に実装されていることを特徴とする請求項 2 記載の光送信モジュール。

【請求項 10】

前記第 1、第 2 および第 3 の発光素子が、それぞれ Red (赤) 光、Green (緑) 光および Blue (青) 光を出射する半導体レーザであることを特徴とする請求項 2 記載の光送信モジュール。

【請求項 11】

Red (赤) 光、Green (緑) 光および Blue (青) 光の三種類の光源からの光線を合波して一つの光軸で放出する光送信モジュールであって、

赤青色光源パッケージと、緑色光源パッケージと、フィルタとを有し、

前記緑色光源パッケージは二次高調波を用いて波長変換して緑色のレーザ光を放出するレーザ光源であり、

前記赤青色光源パッケージは光素子に赤色レーザと青色レーザを用いることを特徴とする請求項 2 に記載の光モジュール。

【請求項 12】

波長多重された光を波長ごとに分波して少なくとも二つの受光素子で検知する多波長光受信モジュールであって、

少なくとも二つの受光素子が搭載された受光素子搭載基板と、

少なくとも一種類の波長選択フィルタと、前記フィルタに対して所望の距離で平行に対向して配置されたミラーとから構成される光合分波器と、

前記受光素子搭載基板と前記光合分波器とを少なくとも収納するパッケージとを有し、外部から入射された光を前記波長選択フィルタ面に角度  $1$  (但し、 $1 < 90$  度。) で入射し、前記フィルタと前記ミラーの間を入射光がジグザグに多重反射していく過程で波長の異なる光を分離するものであり、

前記光合分波器の前記フィルタ面および前記ミラー面は、前記基板の素子搭載面に対して角度  $2$  (但し  $2 < 2N$ 。  $N=0, 1, 2, \dots$  である。) だけ傾いた状態で前記パッケージ内に固定されていることを特徴とする光受信モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光モジュールに係り、特に、複数の波長の光を合波して送信する多波長光送信モジュールおよび複数の波長が合波された光を分波して受信する光受信モジュールの構造に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体レーザダイオード (LD) 素子は小型で高効率な光源として、情報、通信など様々な分野で応用されているが、近年、複数の発光波長の LD 光源をコンパクトな実装形態で提供する技術のニーズが高まっている。光通信の分野では複数の波長の光を用いる波長多重通信の光源として上記のニーズは従来から存在した。これに加え、近年青色系の LD が

10

20

30

40

50

開発されLDで発振できる波長が広がった為、ディスプレイや光ディスクの読み書き用の光源として、可視域の波長帯においても、多波長光源モジュールの要求が高まっている。

【0003】

その応用の一つにレーザプロジェクタの光源がある。プロジェクタは、種々の画像供給装置（例えばコンピュータ等）からの画像信号に応じて画像をスクリーン等に投射して表示する画像表示装置である。従来のプロジェクタとして、主に透過型の液晶パネルや反射型の液晶パネル、あるいは、デジタルマイクロミラーデバイスを用いたもの等が一般的に知られている。一方、レーザプロジェクタは、光源光にレーザ光を用い、レーザ光を二次元方向に走査させることにより画像を表示する方式であり、上に挙げた他の方式と比較して小型で色再現性の良い画像が得られるとされている。プロジェクタは従来、会議室や

10

プレゼンテーション会場、各家庭のリビングなど、使用場所が比較的限定されていた。しかしながら現在、携行コンピュータの小型化や携帯電話の高機能化などにより、各個人が携行可能なデータの質・量が飛躍的に増大しており、場所を限定せずに使用できる。例えば携行コンピュータや携帯電話に組み込み可能な超小型で低消費電力のプロジェクタの開発が望まれている。レーザプロジェクタに関するものとしては例えば特許文献1に開示されているものがある。この発明では発光色の異なる3個のレーザ光源から出射される光を各々異なる光走査手段により二次元走査して同期集光させ、カラー画像を投射するカラーレーザプロジェクタが開示されている。しかしながら特許文献1の発明ではレーザ光源と同じ数の複数の光走査手段が必要であり、小型化には限界がある。

20

【0004】

【特許文献1】特開2002-214705号公報

【特許文献2】特開2006-186243号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したように、プロジェクタを始めとして、複数の発光波長のレーザ光を合波して使用する需要が高まっている。しかしながら従来方式である、それぞれの波長の光源を個別に用意し、個別の光学系を組む方式や、ダイクロイックミラー等を用いて合波する方法では、光学系が複雑になり、部品点数が多くなる。このため小型化やコスト低減に限界があった。

したがって、本発明の目的は、プロジェクタ・光伝送通信・情報機器・生体計測等の応用分野において、システムの部品点数及び実装工程数及びを大幅削減する、小型化且つ高い歩留まりを実現可能な多波長光送受信モジュールを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明では上記課題を解決するために、複数の光素子が同一平面上に載置された光素子搭載基板と、典型的には透明基板の表裏面に波長選択フィルタ及びミラーを搭載した波長合成分波器を用意し、これら二つの部品を、光素子実装面とフィルタ表面が互いに非平行な角度となるように、パッケージ内で実装する。光素子搭載基板には互いに使用波長の異なる光素子が所望の位置に実装されている。光合成分波器は、平行な一対の対向面を持つ光の波長に対して透明な材料で出来た所望の厚さの基板を支持基板とし、一対の平行な面の一方には少なくとも一種類の波長選択フィルタを、他の面には第一のフィルタで選択されなかった波長の光を反射するためのミラーを設ける。この際これらのフィルタ及びミラー

50

には光が入射する為の窓を設ける。

【0007】

本発明のモジュールの作用を、図2を参照して説明する。図2は本発明を三色の光源を合波して出射するモジュールに応用した場合の機能を模式的に示した図である。本モジュールは、発光素子11、12、13からそれぞれ出射された波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ の光が同一の光軸を取る様に合波しモジュール外に出射する機能を持つ。具体的には発光素子13から基板と垂直方向に出射した波長 $\lambda_3$ の光は、合分波器2に到達する。合分波器2は光軸に対して非垂直な角度、即ち、図2の角度 $\theta_1$ (但し、 $\theta_1 = 2N$ 。N=0, 1, 2, ...)に実装されているので、波長 $\lambda_3$ の光は屈折率差で決まる一定の屈折を合分波器2で受ける。合分波器2内で波長 $\lambda_3$ の光は、ミラー8で反射され、フィルタ7に到達する。フィルタ7の直下には、波長 $\lambda_2$ の光を出射する発光素子12が設けられている。発光素子12および13は、発光素子12の出射光の光軸と13の出射光の光軸がフィルタ7上又はミラー7上で交差するようにLDステム10上に実装されている。フィルタ7は $\lambda_3$ の光を反射し $\lambda_2$ の光を透過する性質を持つものとする。従って、 $\lambda_2$ と $\lambda_3$ の光は合波され同一の光軸で合分波器2内を伝播する。フィルタ6に到達した際には、同様の仕組みで $\lambda_1$ の光が合波され、最終的に、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ の三つの波長の光が合波されてモジュール外に出射される。図2に示されるように、各波長の光軸間の寸法x、yおよびzはガラス基板の厚さと角度によって決定される。各光軸は基板の水平面に一列に、所定の間隔をおいて並ぶ。従って設計によって一意的に定まるこの光軸上に各発光素子を配置すれば、各波長の光を合波し、出射できる。このように本発明によれば、透明基板の表裏にフィルタやミラーを搭載した合分波器を用いることにより、小型で部品点数の少ない光送信モジュールを提供することができる。また、透明基板を一度アラインメントすることにより、複数のフィルタが自動的にアラインメントできるので、実装の工程が大幅に削減されるという特長を持つ。以上説明したように本発明は、波長の異なる複数の光源からの光を合波する機能をもつものであり、レーザプロジェクト用途には無論好適であるが、これに限るものではなく、波長多重通信の光源、光ディスクの読み書き用光源、さらには生体計測システム用の光源等複数の波長(色)の光源を用いるシステムに適用可能で、装置の小型化、部品点数の削減の効果がある。また、ここでは、光送信モジュールの例を取って説明したが、光の進行方向を反対とすれば光受信モジュールとしても使用できる。このとき、光合分波器2は波長を分離する働きをする。

10

20

30

【0008】

図2に示すように、基板の取り付け角度が $\theta_1$ の場合、基板表面の垂直方向に対するファイバあるいは光素子11からの光の入射の角度(入射角)は $\theta_1$ であり、屈折後の基板物質内での角度 $\theta_2$ は、スネルの法則から、外部の屈折率 $n_1$ 、基板の屈折率 $n_2$ を用い、 $\theta_2 = \sin^{-1}(n_1 \cdot \sin \theta_1 / n_2)$ である。このとき、基板内部での多重反射の周期yは、透明基板の厚さをdとすると、 $2d \tan \theta_2$ で与えられる。また、この多重反射する光が、前述したような原理でフィルタにより波長分離されて入射時の光軸と垂直な平面へと出射する場合、その周期zは $2d \sin \theta_2 \cdot \cos \theta_1$ 与えられる。周期zは素子搭載基板上に搭載される素子の間隔に対応するので、適切な素子間隔を保てるようd、 $\theta_1$ を選択する必要がある。素子のサイズ(例えば、図2に示すように、光素子の横幅。)は100umを一般的に下回ることはない。よって、zの値は100um以上とする必要がある。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明の実施例によれば、一つの光軸で複数の波長の光を送信する多波長送信モジュール及び多波長受信モジュールに関して、部品点数及び実装工程数及を大幅削減し、小型化且つ高い歩留まりを実現可能な光モジュールを提供することにある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下に詳細に実施例を説明する。

50

## 【0011】

(実施例1)

図1、図3は、本発明の第一の実施例である光モジュールの断面図である。図1は本発明を、RGBの三原色の光源を用いた光送信モジュールに応用した例である。

## 【0012】

図1はCANパッケージ1に実装した例で、レーザ光源11、12、13を搭載したステム10がCANステム14上に実装され、光合分波器2はCANキャップ3に実装されている。図3は図1の視点から90度回転した角度での断面図である。レーザ素子の直上にはレンズアレイ9が実装されている。11、12、13の各レーザ素子の発光波長は青(例えば400nm~500nm程度)、緑(例えば500nm~580nm程度)、赤(例えば580nm~750nm程度)のそれぞれの色に対応するものとする。青色レーザ11にはGaN基板上に形成されたInGaNを活性層とする半導体レーザを用いることができる。緑色レーザ光源12としては、GaN基板上に形成されたInGaNを活性層とする半導体レーザ、又はZnSe基板上に形成されたZnCdSeを活性層とする半導体レーザを用いることができる。赤色レーザ光源13としては、GaAs基板上に形成されたInGaP又はInGaAlP量子井戸を活性層とする半導体レーザを用いることができる。これらの各レーザ素子は、ステム10に所定の間隔でジャンクションダウン実装されている。このとき、青、緑、赤と発光波長の短いものから長いものへと図1上で左から順に並べた。CANキャップ3内部には光合分波器2とレンズアレイ9の実装を可能とするための凹凸が設けられている。光合分波器2は透明ガラス基板5を支持基板とし、一方の面に第一の波長選択フィルタ6と波長選択フィルタ7が隣接して実装され、この面と平行な対向する面に第一のミラー8と第二のミラー9が実装されている。光合分波器の実装は、CANキャップの凹凸への外形合わせで行い、UV硬化樹脂で接着した。ガラス基板の材質はBK7で厚みは1136 $\mu$ mとした。ガラス基板は平面に対する角度が20 $^{\circ}$ となるように実装されており、図2中のz、即ち多重反射のピッチの平面上への射影は500 $\mu$ mである。波長選択フィルタはTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>とSiO<sub>2</sub>からなる誘電体多層膜で構成されている。フィルタ6は青色の光を透過し、緑・赤の光を反射する性質をもつフィルタ(いわゆるショートパスフィルタ)とした。フィルタ7は青・緑の光を透過し、赤の光を反射するショートパスフィルタとした。ミラー8には緑・赤の波長の光を反射するTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub>多層膜を用いたが、アルミ等の金属を用いることもできる。レンズアレイ9は、ガラス基板上に三つのレンズが作りつけられた構造となっている。三つのレンズはそれぞれレーザ光源11、12、13からの出射光の広がり角を抑えコリメートする機能を持つよう設計した。

## 【0013】

透明基板5、レンズアレイ9の材質は使用する波長に対して透明であれば良く限定されるものではないが、安価で加工精度の良いものが望ましい。この条件を満たすものとして本例ではBK7を用いたが、他のガラス材料、誘電体、半導体を用いてももちろんよい。

## 【0014】

次に本実施形態の動作に関して説明する。具体的には半導体LD素子13から出射した赤色の光は、合分波器2に到達する。合分波器2は光軸に対して非垂直な角度に実装されているので、光は屈折率差で決まる一定の屈折を受けた後、合分波器2内を伝播し、ミラー8で反射され、フィルタ7に到達する。フィルタ7の直下には、緑色の光を出射する半導体LD素子12が実装されている。フィルタ7は赤色の光を反射し、緑色の光を透過する性質を持つので、赤色の光と緑色の光は合波され同一の光軸で合分波器2内を伝播する。この合波光がフィルタ6に到達した際には、同様の仕組みで青色の光が合波され、最終的に、赤青緑の三原色の光が合波されてモジュール外に出射される。赤・青・緑のそれぞれのLD素子の発光強度は各素子に接続されている駆動回路によって制御できる。

## 【0015】

(実施例2)

図4は、本発明の第二の実施例の光モジュールの断面図である。本実施形態は、各波長の光源にレンズ集積型垂直出射LD素子21、22、23を用いてモジュールを構成した

例である。レンズ集積型垂直出射LD素子は基板に対して垂直方向に、コリメートされた光を出射するLD素子である。

本実施形態のモジュールの基本的な機能は第一の実施例と同様であるが、素子にレンズが集積されている為、モジュールにはレンズアレイが組み込まれていない。

【0016】

(実施例3)

図5A Bは、本発明の第三の実施例の光モジュールの断面図である。本実施形態では、赤と青の二波長を一つのCANに納めた光源30と、緑色の単一波長光源CAN31をワンパッケージ化したモジュールである。赤青二波長光源CAN30の構成は図5Bに示すとおりであり、第一の実施形態が三色(波長)を合波する機能を持っていたのに対し二色のみを合波する構成となっている。本実施形態では緑色レーザ光源には、非線形効果を利用して1000nm付近の波長の光を二次高調波に波長変換し500nm付近の波長の光を出射する仕組みのレーザモジュール31を用いた。緑色レーザ光源は、励起レーザと、励起レーザにより励起される固体レーザ媒質と、固体レーザ媒質で発生した光をレーザ発振させる発振器と、発振器により発振されたレーザ光を所望波長レーザ光に変換する波長変換素子(いずれも図示せず)とを備えている。固体レーザ媒質として、ここでは1064nmの光を発するネオジウムを添加したバナジウム酸塩(Nd:YVO<sub>2</sub>)の結晶が採用したが、1000nm付近の光を出す他の結晶を用いても十分である。また、波長変換素子として、KTP(KTiOPO<sub>4</sub>)の結晶を採用した。この結晶は、固体レーザ媒質により励起された波長1064nm付近の赤外光を受けて、その第2高調波である波長532nm付近の緑色光を発生させるものである。

図5Aに示されるように、三波長モジュール33は、赤青二波長モジュールから出射された光と、緑色モジュールから出射された光を、ガラス基板34上に実装されたフィルタ35によって合波し、パッケージレンズ36を介して外部に出射する。

【0017】

(実施例4)

図6Aおよび図6Bは、本発明の第四の実施形態の光モジュールを示す図である。本実施形態に於いては、平面型パッケージ42に、LD素子が実装されているが合分波器は実装されていないCANパッケージ40、光号分波器2、レンズ41が実装されている。CANパッケージの構成は図6Bに示すように、ステム10上にLD素子112、113、114が搭載されたステム10、レンズアレイ9が実装されている。

【0018】

(実施例5)

図7は、本発明の第五の実施形態の光モジュールを示す図である。本実施形態に於いては、平面型パッケージ50に、LD素子11、12、13が搭載されたステム51、レンズアレイ9、波長合分波器2、パッケージレンズ41が実装されている。平面型パッケージ50は具体的には、パタフライモジュール等を用いることができる。図7に示した形態では3波長対応になっているが、更に波長数を増やしても比較的容易に対応できるのが本実装形態の特徴である。

【0019】

(実施例6)

図8は、本発明の第六の実施形態を示す図であり、本発明を多波長受信モジュールに適用した場合の一形態を示す図である。基本的な構成は実施例1と同じであるが、発光素子の代わりに、受光素子61、62、63が搭載されている。本モジュールの動作は、〔課題を解決するための手段〕で述べた動作の丁度時間反転した動作となる。つまりパッケージレンズを介してモジュール内に入射した、三つの波長が合波された光は、光合分波器2のフィルタ6、7でそれぞれ波長分離されて、受光素子に入射する。ここでは実施例1の形態のモジュールで受光モジュールを構成した例を示したが、実施例2から5に記載の他のモジュール形態でも多波長受信モジュールが構成できるのは言うまでもない。

【0020】

10

20

30

40

50

## (実施例 7)

図 9 は、本発明のモジュールを用いて、レーザプロジェクタを構成した場合の実施形態を示す図である。小型レーザプロジェクタ 70 には、少なくとも青、緑、赤の LD 素子を駆動する駆動回路 71、72、73 が備えられ、駆動回路からの信号によりモジュール 1 からの出力光のそれぞれの色の光の強度、タイミングが制御される。モジュール 1 から出射された光は小型ミラー 74 により反射されスクリーン 76 (プロジェクタ装置外) に投影される。小型ミラー 74 の動きはミラー駆動装置 75 によって制御される。画像の表現は、赤青緑の各色が強度・時間変調されたレーザ光を、スクリーン上に高速に二次元走査することにより行う。

【0021】

10

## (実施例 8)

図 10 は実施例 7 に記載の小型レーザプロジェクタ 70 を携帯電話に組み込んだ例を示したものである。言うまでもないが、小型レーザプロジェクタ 70 を組み込む装置は、携帯電話に限らず、モバイルコンピューター、携帯ゲーム機器、携帯オーディオ機器、電子辞書なども好適である。また小型プロジェクタとして独立した装置とすることももちろん可能である。

【0022】

## (実施例 9)

図 11 は本発明のモジュールを、光学ディスク読み取り装置に応用した場合の実施形態を示した図である。多波長モジュール 80 から出射されたレーザ光は、回折格子 81、1/2 波長板 82、ビームスプリッタ 83、1/4 波長版 84、レンズ 85 を経て、光ディスク 88 上の情報記録面に入射される。ディスクで反射された光は、ビームスプリッタ 83 で偏光分離され、レンズ 86 を介して受光素子 87 に入射する。

20

多波長モジュール 80 には、CD 読み取り用として波長 780 nm の赤色レーザ素子が、DVD 読み取り用として波長 650 nm の赤色レーザ素子が、ブルーレイディスク読み取り用として 405 nm の青色レーザ素子が搭載されている。通常はこれらの光源は別々に用意され、ダイクロイックプリズムを用いて合波されるが、本実施形態では一つの光源モジュールのみ用いればよく、光学系が大幅に簡略化される。

【0023】

## (実施例 10)

図 12 は本発明のモジュールを、脳機能計測用赤外線分光装置 (所謂脳トポグラフィー装置) に応用した場合の実施形態を示した図である。本装置の基本的機能は脳血管中の酸素濃度をレーザ光の吸収で測定するというものである。多波長モジュール 90 から出射されたレーザ光は、ファイバ 91 によってプローブホルダー 93 に導かれ、出射される。出射された光は生体内で一定の吸収を受けた後、プローブホルダーに搭載された受光素子 92 で検出される。このとき各波長の強度比から、血中酸素濃度を測定する。多波長モジュール 90 の具体的形状は図 12 B に示す通りである。CAN パッケージ 94 には生体計測に好適な 705 nm、754 nm、830 nm の三種類の LD 素子が搭載されている。生体計測に用いるヘッドマウント型プローブホルダーの光源に本発明のモジュールを用いることにより、装置のコスト・サイズを低減できる。また装置の簡易化・小型化は被験者の圧迫感を軽減する効果もある。

30

40

【0024】

なお、図面中で使用する符号の説明は次の通りである。

1, 33, 42, 50, 80, 94 ... 3 波長光モジュール、2 ... 波長合分波器、3 ... CAN キャップ、4, 41, 85, 86 ... レンズ、5, 34 ... ガラス基板、6, 7, 35 ... 波長選択フィルタ、8 ... ミラー、9 ... レンズアレイ、10, 51 ... LD ステム、11, 12, 13 ... 半導体 LD 素子、14 ... CAN ステム、21, 22, 23 ... レンズ集積垂直出射型 LD 素子、30 ... 赤青二波長光モジュール、31 ... 二次高調波緑色光源、40 ... 3 波長光源 CAN パッケージ、60 ... 三波長受信モジュール、61, 62, 63, 87 ... 受光素子、64 ... 受光素子ステム、70 ... 小型レーザプロジェクタ、71, 72, 73 ... LD 素子駆動装置、74 ... 小型

50

ミラー、 7 5 ...ミラー駆動装置、 7 6 ...スクリーン、 8 1 ...回折格子、 8 2 ... 1 / 2 波長板、 8 3 ...ビームスプリッタ、 8 4 ... 1 / 4 波長板、 8 8 ...光ディスク、 9 1 ...ファイバ、 9 0 ...ファイバ接続光モジュール

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、一つの光軸で複数の波長の光を送信する多波長送信モジュール及び多波長受信モジュールに関して、部品点数及び実装工程数を大幅削減し、データプロジェクタ・光伝送通信・情報機器・生体計測等の応用分野において、システム小型化・低コスト化に於いて著しい効果がある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 6 】

【図 1】図 1 は、本発明の第一の実施例である R G B 三色光源光送信モジュールの断面図である。

【図 2】図 2 は、本発明の第一の実施例の光送信モジュールの作用を説明した図である。

【図 3】図 3 は、本発明の第一の実施例である R G B 三色光源光送信モジュールの図 1 とは別の角度から見た断面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の第二の実施例の光モジュールの断面図であり、発光素子にレンズ集積化垂直出射型 L D 素子を用いた例を示した図である。

【図 5 A】図 5 A は、本発明の第三の実施例の光モジュールの概要図であり、赤青光源パッケージと緑光源パッケージとを組み合わせ赤緑青三色光源モジュールを構成した例を示した図である。

【図 5 B】図 5 B は、第三の実施例で用いる赤青光モジュールの概要図である。

【図 6 A】図 6 A は、本発明の第四の実施例の光モジュールの概要図である。

【図 6 B】図 6 B は、第四の実施例で用いる C A N パッケージ断面図である。

【図 7】図 7 は、本発明の第五の実施例の平面型光モジュールの概要図である。

【図 8】図 8 は、本発明の第六の実施例の三波長光受信モジュールの概要図である。

【図 9】図 9 は、本発明の光送信モジュールを小型レーザプロジェクタに応用した場合の、構成と動作の様子を示した図である。

【図 1 0】図 1 0 は、図 9 に記載の小型レーザプロジェクタを携帯電話に組み込んだ例の概念図である。

【図 1 1】図 1 1 は、本発明の光送信モジュールを光ディスクピックアップ用光源に応用した場合の、構成と動作の様子を示した図である。

【図 1 2 A】図 1 2 A は、本発明の光送信モジュールを脳機能計測用赤外線分光装置の光源に応用した場合の、構成と動作の様子を示した図である。

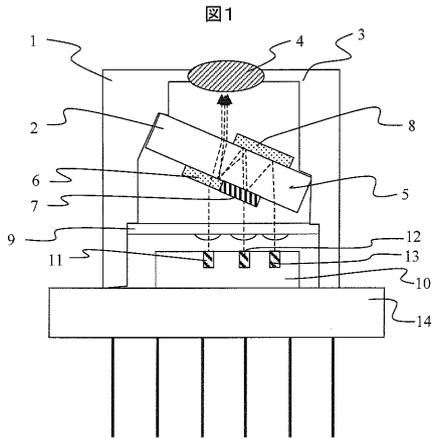
【図 1 2 B】図 1 2 B は、図 1 2 A の脳機能計測用赤外線分光装置に用いる、ファイバ結合型光送信モジュールの構成を示した図である。

10

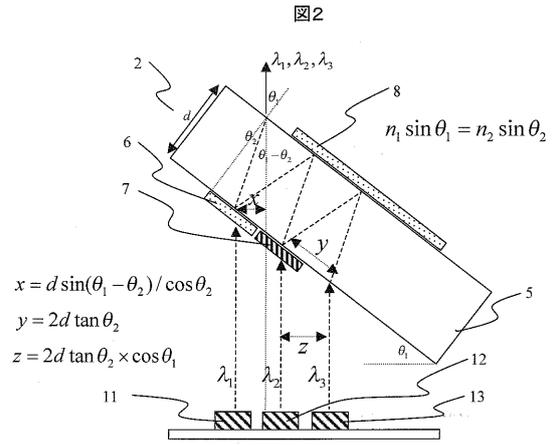
20

30

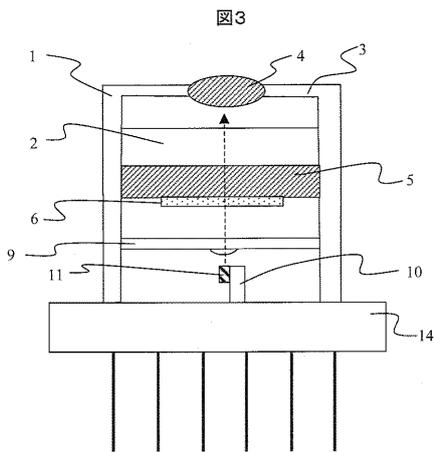
【 図 1 】



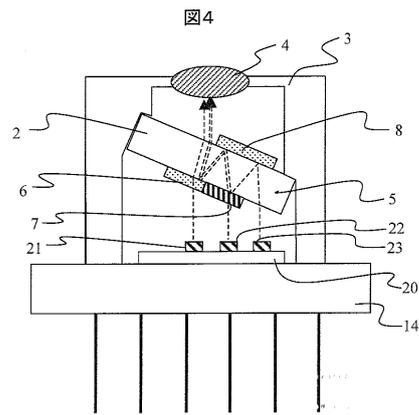
【 図 2 】



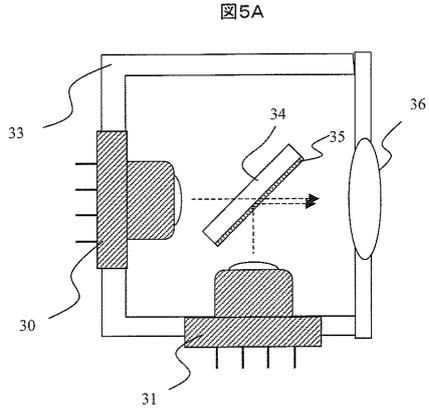
【 図 3 】



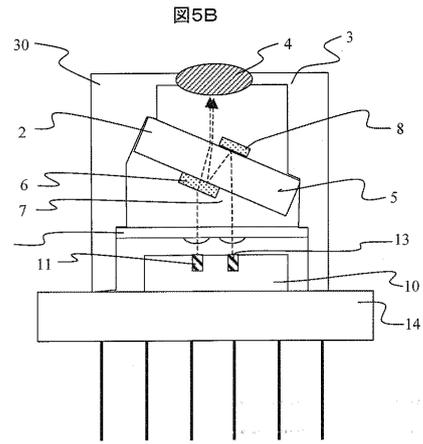
【 図 4 】



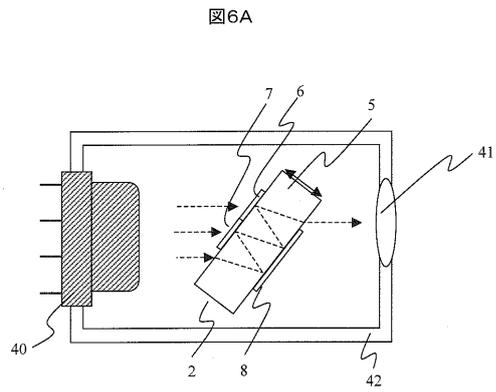
【 図 5 A 】



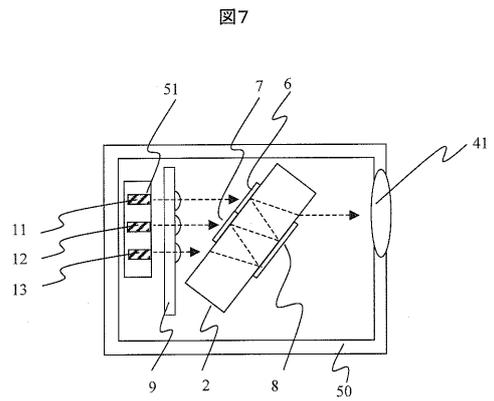
【 図 5 B 】



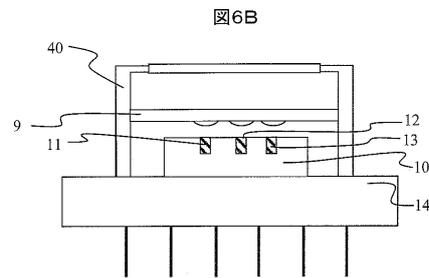
【 図 6 A 】



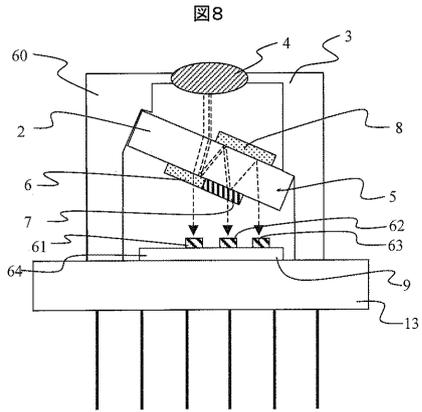
【 図 7 】



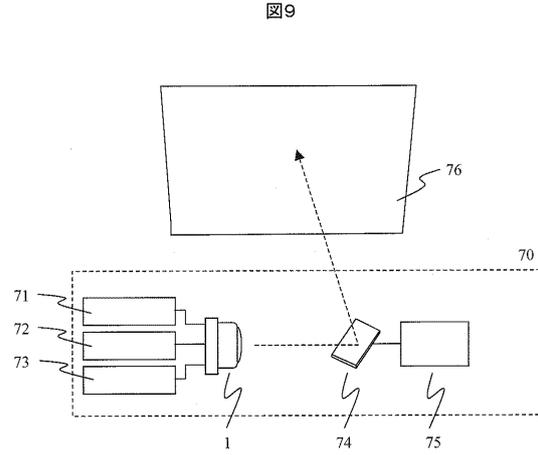
【 図 6 B 】



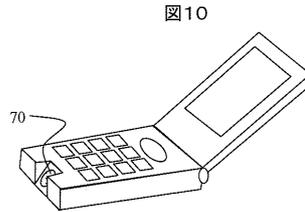
【 図 8 】



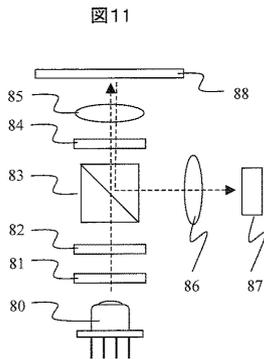
【 図 9 】



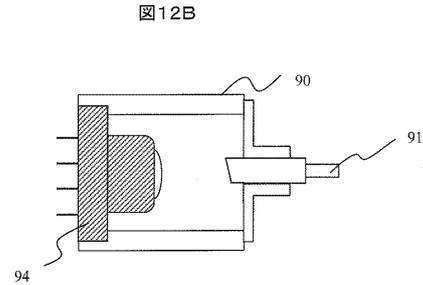
【 図 10 】



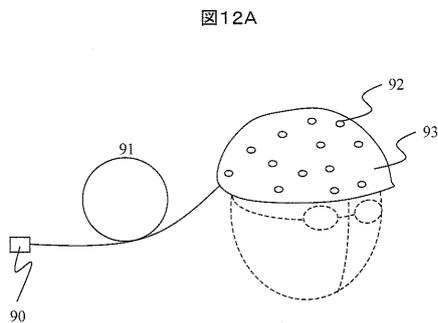
【 図 11 】



【 図 12 B 】



【 図 12 A 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 菅原 俊樹

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 青木 雅博

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 5F088 JA07 JA12 JA13 LA09

5F173 MA10 MB01 MB05 MC02 MC24 MC26 MD63 MD64 ME22 ME32

MF03 MF05 MF12 MF26 MF27 MF28 MF39