

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 7 日(07.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/073330 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/02 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071366
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 30 日(30.11.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 Kanagawa (JP). マイクロビジョン, インク. (MICROVISION, INC.) [US/US]; 980525034 ワシントン州レッドモンド, 1 8 5 番 アベニュー エヌイー 6 2 2 2 Washington (US).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 下澤 良輔 (SHIMOSAWA, Ryosuke) [JP/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1 パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP). 葛 曉棠 (GE, Xiao Tang) [CN/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字

西町 2 5 番地 1 パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP).

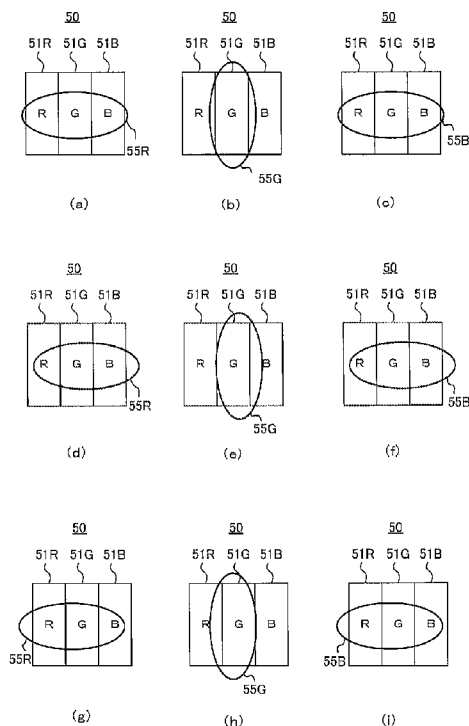
- (74) 代理人: 中村 聡延 (NAKAMURA, Toshinobu); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目 1 6 番 1 0 号 オークビル京橋 3 階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: LASER LIGHT SOURCE UNIT AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: レーザ光源ユニット及び画像表示装置

[図 7]



(57) Abstract: Provided is a laser light source unit that combines, by means of a combining element, the laser light emitted from first through third laser light sources, and that outputs the combined light. The laser light source also has a light-receiving element that has first through third light-receiving regions which correspond to the first through third laser lights, and the light-receiving element receives the laser light that has passed through the combining element. The first light-receiving region is in the center of the light-receiving element, and the second and third light-receiving regions are at the sides thereof. As for the relative positions of the laser light source and the light-receiving element, the first laser light source is arranged such that the longitudinal direction of the spot of the first laser light is approximately perpendicular to the direction in which the first, second, and third light-receiving regions are aligned, and the second and third laser light sources are arranged such that the longitudinal direction of the spots of the second and third laser lights is approximately parallel to the aforementioned alignment direction.

(57) 要約: レーザ光源ユニットは、第 1 乃至第 3 のレーザ光源から出射されるレーザ光を合成素子により合成して出力する。また、レーザ光源ユニットは、第 1 乃至第 3 のレーザ光に対応する第 1 乃至第 3 の受光領域を有する受光素子を有し、受光素子は合成素子を經由したレーザ光を受光する。受光素子は、中央に第 1 の受光領域を有し、その両側に第 2 及び第 3 の受光領域を有する。ここで、レーザ光源と受光素子の相対的位置関係については、第 1 のレーザ光源は、第 1 のレーザ光のスポットの長軸方向が第 1、第 2 及び第 3 の受光領域の配列方向に対して略垂直となるように配置され、第 2 及び第 3 のレーザ光源は、第 2 及び第 3 のレーザ光のスポットの長軸方向が前記配列方向に対して略平行となるように配置されている。



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： レーザ光源ユニット及び画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、プロジェクタなどに用いられるレーザ光源ユニットに関する。

背景技術

[0002] 複数色の発光素子から出射される光を合成して投射光を生成するプロジェクタなどの装置が知られている。この種の装置では、各発光素子の出力パワーを調整するパワー調整機能を有するものがある。パワー調整機能は、例えば各発光素子からの出射光の一部を光学系により分岐してモニタ用受光素子へ供給し、出射光の光量を示す電気信号をモニタ用受光素子から制御部へ送ることにより、制御部が各発光素子を駆動する駆動電流を調整するものである。このような装置の一例が特許文献1に記載されている。

[0003] 上記のような装置では、出射光の色によって発光素子からの出射効率が異なることがある。また、経年使用によってモニタ用受光素子に照射されるレーザ光の位置がずれていく場合がある。よって、発光素子からの出射光に対して、受光素子を適切な位置に配置することが要求される。この点、特許文献1には、発光素子からの出射光とモニタ用受光素子との位置関係について特に考察は見られない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-65012号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明が解決しようとする課題としては、上記のものが例として挙げられる。本発明は、モニタ用受光素子による検出効率を向上させるとともに、モニタ用受光素子上に照射されるレーザ光の位置変化による影響を低減することが可能なレーザ光源ユニット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

[0006] 請求項 1 に記載の発明は、レーザ光源ユニットであって、それぞれ異なる波長を有する第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光を出射する第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を重ね合わせる合成素子と、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光のそれぞれに対応する第 1、第 2 及び第 3 の受光領域を有し、前記合成素子を経由したレーザ光を受光する受光素子と、を備え、前記受光素子は、中央に前記第 1 の受光領域を有するとともに、その両側に前記第 2 及び第 3 の受光領域を有し、前記第 1 のレーザ光源は、前記第 1 のレーザ光のスポットの長軸方向が前記第 1、第 2 及び第 3 の受光領域の配列方向に対して略垂直となるように配置され、前記第 2 及び第 3 のレーザ光源は、前記第 2 及び第 3 のレーザ光のスポットの長軸方向が前記配列方向に対して略平行となるように配置されていることを特徴とする。

[0007] 請求項 4 に記載の発明は、レーザ光源ユニットであって、それぞれ異なる波長を有する第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光を出射する第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を重ね合わせる合成素子と、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光のそれぞれに対応する第 1、第 2 及び第 3 の受光領域を有し、前記合成素子を経由したレーザ光を受光する受光素子と、を備え、前記受光素子は、中央に前記第 1 の受光領域を有するとともに、その両側に前記第 2 及び第 3 の受光領域を有し、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光源は、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光のスポットの短軸方向が、それぞれ前記第 1、第 2 及び第 3 の受光領域の配列方向と一致しないように配置されていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0008] [図1] 本発明の実施例に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

[図2] 図 1 に示すレーザ光源ユニットの構成を示す図である。

[図3] モニタ用受光素子の構成及び光スポットの形状を示す図である。

[図4] モニタ用受光素子と光スポットの位置関係を示す。

[図5] 第1実施例によるモニタ用受光素子と光スポットの位置関係を示す。

[図6] 第2実施例によるモニタ用受光素子と光スポットの位置関係を示す。

[図7] 第3実施例によるモニタ用受光素子と光スポットの位置関係を示す。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の好適な実施形態では、レーザ光源ユニットは、それぞれ異なる波長を有する第1、第2及び第3のレーザ光を出射する第1、第2及び第3のレーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を重ね合わせる合成素子と、前記第1、第2及び第3のレーザ光のそれぞれに対応する第1、第2及び第3の受光領域を有し、前記合成素子を経由したレーザ光を受光する受光素子と、を備え、前記受光素子は、中央に前記第1の受光領域を有するとともに、その両側に前記第2及び第3の受光領域を有し、前記第1のレーザ光源は、前記第1のレーザ光のスポットの長軸方向が前記第1、第2及び第3の受光領域の配列方向に対して略垂直となるように配置され、前記第2及び第3のレーザ光源は、前記第2及び第3のレーザ光のスポットの長軸方向が前記配列方向に対して略平行となるように配置されている。

[0010] 上記のレーザ光源ユニットは、第1乃至第3のレーザ光源から出射されるレーザ光を合成素子により合成して出力する。また、レーザ光源ユニットは、第1乃至第3のレーザ光に対応する第1乃至第3の受光領域を有する受光素子を有し、受光素子は、合成素子を経由したレーザ光を受光する。受光素子は、中央に第1の受光領域を有し、その両側に第2及び第3の受光領域を有する。ここで、レーザ光源と受光素子の相対的位置関係については、第1のレーザ光源は、第1のレーザ光のスポットの長軸方向が第1、第2及び第3の受光領域の配列方向に対して略垂直となるように配置され、第2及び第3のレーザ光源は、第2及び第3のレーザ光のスポットの長軸方向が前記配列方向に対して略平行となるように配置されている。

[0011] このように、第1のレーザ光のスポットの長軸方向が第1、第2及び第3の受光領域の配列方向に対して略垂直となるように配置することにより、受光素子による第1のレーザ光の受光効率を高くすることができる。また、第

2 及び第 3 のレーザ光源を、第 2 及び第 3 のレーザ光のスポットの長軸方向が前記配列方向に対して略平行となるように配置することにより、受光素子におけるレーザ光のスポットの位置が経年変化などによりシフトした場合でも、その変化の影響を低減することができる。

[0012] 上記のレーザ光源ユニットの一態様では、前記第 1 のレーザ光源の発光効率は、前記第 2 及び第 3 のレーザ光源の発光効率よりも小さい。上記のレーザ光源ユニットでは第 1 のレーザ光の受光効率が高いため、第 1 のレーザ光源の効率が低い場合でも受光素子は第 1 のレーザ光を正しく検出することができる。

[0013] 好適な例では、前記第 1 のレーザ光源は、CAN パッケージに取り付けられた状態又はフレームパッケージに取り付けられた状態である。この場合、第 1 のレーザ光源の方向を容易に変更、調整することができるので、第 1 乃至第 3 のレーザ光源と受光素子を上記の相対的位置関係に容易に設定することができる。

[0014] 本発明の他の実施形態では、レーザ光源ユニットは、それぞれ異なる波長を有する第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光を出射する第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を重ね合わせる合成素子と、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光のそれぞれに対応する第 1、第 2 及び第 3 の受光領域を有し、前記合成素子を経由したレーザ光を受光する受光素子と、を備え、前記受光素子は、中央に前記第 1 の受光領域を有するとともに、その両側に前記第 2 及び第 3 の受光領域を有し、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光源は、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光のスポットの短軸方向が、それぞれ前記第 1、第 2 及び第 3 の受光領域の配列方向と一致しないように配置されている。

[0015] 上記のレーザ光源ユニットは、第 1 乃至第 3 のレーザ光源から出射されるレーザ光を合成素子により合成して出力する。また、レーザ光源ユニットは、第 1 乃至第 3 のレーザ光に対応する第 1 乃至第 3 の受光領域を有する受光素子を有し、合成素子を経由したレーザ光を受光する。受光素子は、中央に

第1の受光領域を有し、その両側に第2及び第3の受光領域を有する。ここで、レーザ光源と受光素子の相対的位置関係については、第1乃至第3のレーザ光源は、第1乃至第3のレーザ光のスポットの短軸方向が、それぞれ第1乃至第3の受光領域の配列方向と一致しないように配置されている。これにより、各レーザ光のスポットが第1乃至第3の受光領域の広い面積をカバーすることになり、各レーザ光の受光効率が向上する。

[0016] 上記のレーザ光源ユニットの一態様では、前記第1、第2及び第3のレーザ光源は、前記第1、第2及び第3のレーザ光のスポットの長軸方向が、それぞれ前記配列方向に対して斜めに配置されている。この態様では、受光領域に対して楕円形の光スポットが斜めに配置されるので、各受光領域は広い面積でレーザ光を検出することができる。

[0017] 上記のレーザ光源ユニットの他の一態様では、前記第1、第2及び第3のレーザ光源は、前記第1、第2及び第3のレーザ光のスポットの長軸方向が、それぞれ前記配列方向と略平行となるように配置されている。この態様では、受光領域に対して楕円形の光スポットが垂直に近い状態で配置されるので、各受光領域は広い面積でレーザ光を検出することができる。

[0018] 本発明の他の実施形態では、画像表示装置は、上記のレーザ光源ユニットと、前記レーザ光源ユニットから出射されたレーザ光を走査して画像表示部に表示する光走査手段と、を備える。上記のレーザ光源ユニットから出射されたレーザ光を走査して画像表示部に表示することにより、プロジェクタなどの画像表示装置を構成することができる。

実施例

[0019] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

[0020] [画像表示装置]

図1は、実施例に係る画像表示装置の構成を示す。図1に示すように、画像表示装置1は、画像信号入力部2と、ビデオASIC3と、フレームメモリ4と、ROM5と、RAM6と、レーザドライバASIC7と、MEMS制御部8と、レーザ光源ユニット9と、MEMSミラー10と、を備える。

- [0021] 画像信号入力部 2 は、外部から入力される画像信号を受信してビデオ A S I C 3 に出力する。
- [0022] ビデオ A S I C 3 は、画像信号入力部 2 から入力される画像信号及び M E M S ミラー 10 から入力される走査位置情報 S c に基づいてレーザドライバ A S I C 7 や M E M S 制御部 8 を制御するブロックであり、A S I C (A p p l i c a t i o n S p e c i f i c I n t e g r a t e d C i r c u i t) として構成されている。ビデオ A S I C 3 は、同期／画像分離部 3 1 と、ビットデータ変換部 3 2 と、発光パターン変換部 3 3 と、タイミングコントローラ 3 4 と、を備える。
- [0023] 同期／画像分離部 3 1 は、画像信号入力部 2 から入力された画像信号から、画像表示部であるスクリーンに表示される画像データと同期信号とを分離し、画像データをフレームメモリ 4 へ書き込む。
- [0024] ビットデータ変換部 3 2 は、フレームメモリ 4 に書き込まれた画像データを読み出してビットデータに変換する。
- [0025] 発光パターン変換部 3 3 は、ビットデータ変換部 3 2 で変換されたビットデータを、各レーザの発光パターンを表す信号に変換する。
- [0026] タイミングコントローラ 3 4 は、同期／画像分離部 3 1、ビットデータ変換部 3 2 の動作タイミングを制御する。また、タイミングコントローラ 3 4 は、後述する M E M S 制御部 8 の動作タイミングも制御する。
- [0027] フレームメモリ 4 には、同期／画像分離部 3 1 により分離された画像データが書き込まれる。ROM 5 は、ビデオ A S I C 3 が動作するための制御プログラムやデータなどを記憶している。RAM 6 には、ビデオ A S I C 3 が動作する際のワークメモリとして、各種データが逐次読み書きされる。
- [0028] レーザドライバ A S I C 7 は、後述するレーザ光源ユニット 9 に設けられるレーザダイオードを駆動する信号を生成するブロックであり、A S I C として構成されている。レーザドライバ A S I C 7 は、赤色レーザ駆動回路 7 1 と、青色レーザ駆動回路 7 2 と、緑色レーザ駆動回路 7 3 と、を備える。
- [0029] 赤色レーザ駆動回路 7 1 は、発光パターン変換部 3 3 が出力する信号に基

づき、赤色レーザＬＤ１を駆動する。青色レーザ駆動回路７２は、発光パターン変換部３３が出力する信号に基づき、青色レーザＬＤ２を駆動する。緑色レーザ駆動回路７３は、発光パターン変換部３３が出力する信号に基づき、緑色レーザＬＤ３を駆動する。

[0030] MEMS制御部８は、タイミングコントローラ３４が出力する信号に基づきMEMSミラー１０を制御する。MEMS制御部８は、サーボ回路８１と、ドライバ回路８２と、を備える。

[0031] サーボ回路８１は、タイミングコントローラからの信号に基づき、MEMSミラー１０の動作を制御する。

[0032] ドライバ回路８２は、サーボ回路８１が出力するMEMSミラー１０の制御信号を所定レベルに増幅して出力する。

[0033] レーザ光源ユニット９は、レーザドライバＡＳＩＣ７から出力される駆動信号に基づいて、レーザ光をMEMSミラー１０へ出射する。なお、その詳細は後述する。

[0034] 走査手段としてのMEMSミラー１０は、レーザ光源ユニット９から出射されたレーザ光をスクリーン１１に向けて反射する。また、MEMSミラー１０は、画像信号入力部２に入力された画像を表示するためにMEMS制御部８の制御によりスクリーン１１上を走査するように移動し、その際の走査位置情報（例えばミラーの角度などの情報）をビデオＡＳＩＣ３へ出力する。

[0035] 図２は、レーザ光源ユニット９の詳細な構成を示す。レーザ光源ユニット９は、図２に示すように、ケース９１と、波長選択性素子９２と、コリメータレンズ９３と、赤色レーザＬＤ１と、青色レーザＬＤ２と、緑色レーザＬＤ３と、モニタ用受光素子（以下、単に「受光素子」と呼ぶ。）５０と、を備える。

[0036] ケース９１は、樹脂などにより略箱状に形成される。ケース９１には、後述する緑色レーザＬＤ３を取り付けるために、ケース９１内へ貫通する孔が設けられているとともに断面が凹状のＣＡＮ取付部９１ａと、ＣＡＮ取付部

9 1 a と直交する面に設けられ、ケース 9 1 内へ貫通する孔が設けられているとともに断面が凹状のコリメータ取付部 9 1 b と、が形成されている。

[0037] 合成素子としての波長選択性素子 9 2 は、例えばトリクロイックプリズムにより構成され、反射面 9 2 a と反射面 9 2 b が設けられている。反射面 9 2 a は、赤色レーザ L D 1 から出射されたレーザ光をコリメータレンズ 9 3 へ向かって透過させ、青色レーザ L D 2 から出射されたレーザ光をコリメータレンズ 9 3 へ向かって反射させる。反射面 9 2 b は、赤色レーザ L D 1 および青色レーザ L D 2 から出射されたレーザ光の大部分をコリメータレンズ 9 3 へ向かって透過させ、その一部を受光素子 5 0 へ向かって反射させる。また、反射面 9 2 b は、緑色レーザ L D 3 から出射されたレーザ光の大部分をコリメータレンズ 9 3 へ向かって反射させ、その一部を受光素子 5 0 へ向かって透過させる。こうして、各レーザからの出射光が重ね合わされて、コリメータレンズ 9 3 および受光素子 5 0 に入射される。なお、波長選択性素子 9 2 は、ケース 9 1 内のコリメータ取付部 9 1 b の近傍に設けられている。

[0038] コリメータレンズ 9 3 は、波長選択性素子 9 2 から入射したレーザ光を平行光にして MEMS ミラー 1 0 へ出射する。コリメータレンズ 9 3 は、ケース 9 1 のコリメータ取付部 9 1 b に、UV 系接着剤 9 4 など固定される。即ち、合成素子の後段にコリメータレンズ 9 3 が設けられている。

[0039] レーザ光源としての赤色レーザ L D 1 は、赤色のレーザ光を出射する。赤色レーザ L D 1 は、半導体レーザ光源がチップ状態のまま、又は、チップがサブマウントなどに載置された状態で、ケース 9 1 内の波長選択性素子 9 2 とコリメータレンズ 9 3 と同軸となる位置に固定されている。

[0040] レーザ光源としての青色レーザ L D 2 は、青色のレーザ光を出射する。青色レーザ L D 2 は、半導体レーザ光源がチップ状態のまま、又は、チップがサブマウントなどに載置された状態で、出射したレーザ光が反射面 9 2 a によってコリメータレンズ 9 3 へ向かって反射できる位置に固定されている。この赤色レーザ L D 1 と青色レーザ L D 2 の位置は入れ替わってもよい。

[0041] レーザ光源としての緑色レーザLD3は、CANパッケージに取り付けられた状態又はフレームパッケージに取り付けられた状態であり、緑色のレーザ光を出射する。ここで、本実施例においては、緑色レーザLD3は、CANパッケージ内に緑色のレーザ光を発生する半導体レーザ光源チップBが取り付けられており、ケース91のCAN取付部91aに固定されている。

[0042] 受光素子50は、各レーザ光源から出射されたレーザ光の一部を受光する。受光素子50は、フォトディテクタなどの光電変換素子であり、入射したレーザ光の光量に応じた電気信号である検出信号SdをレーザドライバASIC7へ供給する。実際には、パワー調整時には、赤色レーザ光、青色レーザ光及び緑色レーザ光のうちの1つが順に受光素子50へ入射され、受光素子50は、そのレーザ光の光量に対応する検出信号Sdを出力する。レーザドライバASIC7は、検出信号Sdに応じて、赤色レーザLD1、青色レーザLD2及び緑色レーザLD3のパワー調整を行う。

[0043] 例えば、赤色レーザLD1のパワー調整を行う場合、レーザドライバASIC7は赤色レーザ駆動回路71のみを動作させ、赤色レーザLD1へ駆動電流を供給して赤色レーザLD1から赤色レーザ光を出射させる。この赤色レーザ光の一部は受光素子50により受光され、その光量に応じた検出信号SdがレーザドライバASIC7へフィードバックされる。レーザドライバASIC7は、検出信号Sdが示す光量が適正な光量となるように、赤色レーザ駆動回路71から赤色レーザLD1へ供給される駆動電流を調整する。こうして、パワー調整がなされる。青色レーザLD2のパワー調整及び緑色レーザLD3のパワー調整も同様に行われる。

[0044] なお、赤色レーザ光、青色レーザ光及び緑色レーザ光を同時に受光素子50へ入射させ、同時に各レーザ光についてのパワー調整を行うことも可能である。

[0045] [受光素子及びレーザ光]

図3(a)は受光素子50の受光面の平面形状を模式的に示す。受光素子50は、赤色レーザ光を検出する赤色受光領域51R、緑色レーザ光を検出

する緑色受光領域 5 1 G 及び青色レーザ光を検出する青色受光領域 5 1 B を備える。なお、以下の説明では、各受光領域を区別しない場合には、添え字を省略して単に「受光領域 5 1」と表現する。

[0046] 各受光領域 5 1 は同一の矩形形状（長方形）を有する。図 3（a）において、各受光領域 5 1 の長辺の方向 S T を「受光領域の長辺方向」と呼び、3 つの受光領域 5 1 が並ぶ方向 A L を「受光領域の配列方向」と呼ぶ。

[0047] 図 3（b）は受光素子 5 0 にレーザ光が照射されたときに受光素子 5 0 上に形成される光スポットの形状を示す。レーザ光の色を問わず、受光素子 5 0 に照射されたレーザ光は楕円状に広がる性質を有し、図 3（b）に示すように受光素子 5 0 上に楕円形の光スポット 5 5 を形成する。楕円形の光スポット 5 5 の長軸の方向 M A を「光スポットの長軸方向」と呼び、短軸の方向 M I を「光スポットの短軸方向」と呼ぶ。

[0048] [第 1 実施例]

次に、レーザ光源ユニットの第 1 実施例について説明する。なお、以下の説明では、各光スポットの色を区別しない場合には単に「光スポット 5 5」と表現し、特定の色の光スポットを指す場合には「光スポット 5 5 R」などと添え字を付す。

[0049] 図 4 は、受光素子 5 0 と、受光素子 5 0 上に形成される光スポット 5 5 の位置関係を示す。典型的な配置では、図 4（a）に示すように、3 つの受光領域 5 1 の中央、即ち、緑色受光領域 5 1 G の位置を中心としてレーザ光が照射されるように、各レーザ L D 1 ～ L D 3 が配置される。

[0050] 具体的に、赤色レーザ L D 1 のパワー調整を行う場合は、図 4（a）に示すように赤色光スポット 5 5 R が受光素子 5 0 の中央に形成され、赤色受光領域 5 1 R に照射された赤色レーザ光の光量が検出される。緑色レーザ L D 3 のパワー調整を行う場合は、図 4（b）に示すように緑色光スポット 5 5 G が受光素子 5 0 の中央に形成され、緑色受光領域 5 1 G に照射された緑色レーザ光の光量が検出される。また、青色レーザ L D 2 のパワー調整を行う場合は、図 4（c）に示すように青色光スポット 5 5 B が受光素子 5 0 の中

央に形成され、青色受光領域 5 1 B に照射された青色レーザ光の光量が検出される。

[0051] 本実施例では、赤色レーザ LD 1 及び青色レーザ LD 2 と比較して、緑色レーザ LD 3 の発光効率が低い。このため、緑色受光領域 5 1 G を中央に配置し、赤色レーザ光及び青色レーザ光よりも広い面積で緑色レーザ光を受光するようにしている。こうして、受光素子 5 0 による緑色レーザ光の受光効率を上げることににより、緑色レーザ LD 3 から出射される緑色レーザ光のうち、受光素子 5 0 へ入射させる割合を減少させ、その分コリメータレンズ 9 3 へ入射させる割合を増加させることができる。その結果、緑色レーザ LD 3 からの緑色レーザ光の出射効率を向上させることができるとともに、緑色レーザ LD 3 の発熱も抑制することができる。

[0052] しかしながら、上記のように緑色レーザ光の受光効率を重視すると、図 4 (a) 及び (c) から理解されるように、赤色受光領域 5 1 R が赤色レーザ光を受光する領域、及び、青色受光領域 5 1 B が青色レーザ光を受光する領域はかなり小さくなり、赤色レーザ光及び青色レーザ光の受光効率が低くなる。

[0053] また、レーザ光源ユニットの経年劣化などにより、受光素子 5 0 上におけるレーザ光の照射位置がシフトすると、赤色及び青色のレーザ光の受光効率はさらに低くなる。例えば、図 4 (d) ~ (f) に示すように、受光素子 5 0 上におけるレーザ光のスポットの位置が青色受光領域 5 1 B 側 (図中右側) へシフトしたとすると、赤色受光領域 5 1 R が赤色レーザ光を受光する領域はさらに小さくなり (図 4 (d) 参照)、赤色レーザ光の受光効率がさらに低下する。逆に、受光素子 5 0 上におけるレーザ光のスポットの位置が赤色受光領域 5 1 R 側 (図中左側) へシフトしたとすると、同様に青色レーザ光の受光効率が低下する。このように、図 4 (a) ~ (c) に示す位置関係では、経年劣化などにより受光素子 5 0 におけるレーザ光の照射位置が変化した場合に、赤色及び青色レーザ光の受光効率の変動が大きい。

[0054] そこで、第 1 実施例では、図 5 (a) ~ (c) に示すように、光スポット

の長軸方向と３つの受光領域５１の配列方向とが一致する、即ち、略平行となるように、受光素子５０と３つのレーザ光源、即ち、赤色レーザＬＤ１、青色レーザＬＤ２及び緑色レーザＬＤ３を配置する。言い換えると、光スポットの短軸方向と３つの受光領域５１の配列方向とは一致せず、略垂直となるように受光素子５０と３つのレーザ光源とを配置する。また、この配置は、受光領域５１の長辺方向に着目すれば、光スポットの長軸方向と受光領域５１の長辺方向とが略垂直となる配置であるということもできる。

[0055] ここで「略平行」とは、完全に平行な場合のみならず、実際の配置において生じ得る±数度の誤差分を含む意味である。また、「略垂直」とは、光スポットの短軸方向と３つの受光領域５１の配列方向とがなす角がちょうど９０度である場合のみならず、実際の配置において生じ得る±数度の誤差分を含む意味である。

[0056] なお、上記の配置は、受光領域５１と光スポット５５の相対的な位置関係の問題であり、同様の相対的な位置関係は図５（ｄ）～（ｆ）によっても実現できる。即ち、第１実施例では、図５（ｄ）～（ｆ）の位置関係を採用してもよい。

[0057] 受光素子５０における光スポット５５の方向を変化させるには、受光素子５０に対するレーザ光源の相対的な方向を変えればよい。例えば、レーザ光源をある状態で配置した場合に、受光素子５０における光スポット５５の位置が図４（ａ）のように受光領域５１の配列方向に対して垂直であったとする。この場合、受光素子５０をそのままの状態に維持し、レーザ光源を左右いずれかの方向に９０度回転させれば、光スポット５５は９０度回転し、図５（ａ）に示すように光スポット５５の長軸方向が受光領域５１の配列方向と平行となる。

[0058] 即ち、受光素子５０と光スポット５５の位置関係が図４（ａ）に示す状態にある場合に、受光素子５０をそのままの状態に維持し、レーザ光源を左右いずれかに９０度回転すれば、受光素子５０と光スポット５５の位置関係を図５（ａ）のように変更することができる。また、受光素子５０と光スポッ

ト55の位置関係が図4(a)に示す状態にある場合に、レーザ光源をそのままの状態に維持し、受光素子50を図中左方向へ90度回転すれば、受光素子50と光スポット55の位置関係を図5(d)のように変更することができる。

[0059] 第1実施例では、受光素子50と光スポットとの位置関係は全ての色のレーザ光について同様である。よって、受光素子50と光スポットとの位置関係を全てのレーザ光について同様にしか配置できないような構造のレーザ光源ユニットに対して有効である。

[0060] このように、光スポットの長軸方向と3つの受光領域51の配列方向とが一致するように、受光素子50と3つのレーザ光源とを配置することにより、経年劣化などにより受光素子50におけるレーザ光の照射位置が変化した場合の赤色及び青色レーザ光の受光効率の変動を低減することができる。

[0061] [第2実施例]

図6(a)～(c)に第2実施例における受光領域51と光スポット55の位置関係を示す。図示のように、第2実施例では、光スポット55の長軸方向が受光領域51の配列方向と一致せず、当該配列方向に対して斜めとなるように受光素子50及び3つのレーザ光源が配置される。言い換えると、第2実施例では、光スポット55の長軸方向は、受光領域51の長辺方向に対して斜めになる。受光素子50と光スポットの相対的な位置関係が問題であるので、第2実施例では、図6(a)～(c)の代わりに、図6(d)～(f)の配置を採用してもよい。

[0062] 第2実施例でも、受光素子50と光スポットとの位置関係は全ての色のレーザ光について同様である。よって、受光素子50と光スポットとの位置関係を全てのレーザ光について同様にしか配置できないような構造のレーザ光源ユニットに対して有効である。

[0063] 第2実施例においても、受光素子50と光スポットの相対的位置関係を調整するには、受光素子50とレーザ光源のいずれかを回転させればよい。即ち、受光素子50をそのままの状態に維持してレーザ光源を回転させるか、

レーザ光源をそのままの状態に維持して受光素子50を回転させればよい。

[0064] 図6(a)～(c)又は図6(d)～(f)に示す第2実施例の配置によれば、緑色受光領域51が緑色レーザ光を受光する領域を、他の2色と比べて大きくすることができる。これにより、緑色レーザ光の受光効率を向上させることができる。

[0065] また、図6(g)、(h)に示すように、経年劣化などにより受光素子50上における光スポット55の位置がシフトした場合でも、図4(d)、(f)の例と比較して、赤色及び青色レーザ光の受光効率の変動は抑制される。

[0066] 図6(a)～(c)又は図6(d)～(f)の例では、光スポット55の長軸方向が、矩形の受光素子50の対角線方向とほぼ一致している。しかし、第2実施例は必ずしもこれには限定されない。即ち、光スポット55の長軸方向が、受光領域51の配列方向又は長辺方向に対して斜めであればよい。

[0067] [第3実施例]

第1及び第2実施例では、受光素子50と光スポットとの位置関係は全ての色のレーザ光について同様である。これに対し、第3実施例では、受光素子50に形成される緑色光スポット55Gの長軸方向と、赤色スポット55R及び青色光スポット55Bの長軸方向とを異なる方向とする。

[0068] 具体的には、図7(b)に示すように、緑色光スポット55Gの長軸方向は、受光領域51の配列方向に対して略垂直であり、受光領域51の長辺方向と一致する。一方、図7(a)に示すように、赤色光スポット55Rの長軸方向は、受光領域51の配列方向と略平行であり、受光領域51の長辺方向に対して略垂直である。同様に、図7(c)に示すように、青色光スポット55Bの長軸方向も、受光領域51の配列方向と略平行であり、受光領域51の長辺方向に対して略垂直である。

[0069] この配置によれば、緑色レーザ光は緑色受光領域51Gの非常に広い領域で受光されるので、緑色レーザ光の受光効率を高くすることができる。第3

実施例においても、受光素子50と光スポットの相対的位置関係を調整するには、受光素子50とレーザ光源のいずれかを回転させればよい。

[0070] 図7(d)～(f)は、経年劣化などにより、受光素子50に対して光スポット55が青色受光領域51B側(図中右側)へシフトした場合の受光素子50と光スポット55の相対位置関係を示す。また、図7(g)～(i)は、受光素子50に対して光スポット55が赤色受光領域51R側(図中左側)へシフトした場合の受光素子50と光スポット55の相対位置関係を示す。このように、受光素子50に対して光スポット55の位置が左右にシフトした場合でも、緑レーザ光のみならず赤色及び青色レーザ光も受光領域51の広い面積で受光される。よって、経年劣化などにより受光素子50上における光スポット55の位置がシフトした場合でも、図4(d)～(f)の例と比較して、赤色及び青色レーザ光の受光効率の変動は抑制される。

[0071] なお、第3実施例では、受光素子50に形成される緑色光スポット55Gの長軸方向と、赤色スポット55R及び青色光スポット55Bの長軸方向とを異なる方向としている。よって、第3実施例は、受光素子50と光スポットとの位置関係を、レーザ光の色毎に異ならせることができるような構造のレーザ光源ユニットに対して特に有効である。この場合、実際の製造工程においては、一旦図5(a)～(c)に示すように、全ての色のレーザ光源について、光スポットの長軸方向を受光領域51の配列方向と一致するように配置した上で、図7(b)に示すように、緑色レーザ光源のみを90度回転させるのが最も単純である。この観点で、図2に示したように、緑色レーザ光源をCANパッケージ又はフレームパッケージに取り付けられたレーザ光源とするのが好ましい。即ち、受光素子50を構成する3つの受光領域51のうち、中央に位置する受光領域に対応する色のレーザ光源をCANパッケージ又はフレームパッケージに取り付けられたレーザ光源とすれば、製造工程を単純化することが可能となる。

[0072] [変形例]

上記の実施例では、緑色レーザ光源の効率が最も低いので、緑色受光領域

51 Gを受光素子50の中央に配置して受光効率を向上させているが、本発明の適用はこれには限らない。即ち、効率が低いレーザ光源に対応する色の受光領域51を受光素子50の中央に配置すればよい。この場合は、効率が低いレーザ光源をCANパッケージ又はフレームパッケージに取り付けられたレーザ光源とするのが好ましい。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明は、レーザプロジェクタ、ヘッドアップディスプレイ、ヘッドマウントディスプレイなど、RGBレーザを利用した映像機器に利用することができる。

符号の説明

- [0074]
- 1 画像表示装置
 - 3 ビデオASIC
 - 7 レーザドライバASIC
 - 8 MEMS制御部
 - 9 レーザ光源ユニット
 - 50 受光素子
 - 51 受光領域
 - 55 光スポット
 - 93 コリメータレンズ

請求の範囲

- [請求項1] それぞれ異なる波長を有する第1、第2及び第3のレーザ光を出射する第1、第2及び第3のレーザ光源と、
- 前記レーザ光源から出射されたレーザ光を重ね合わせる合成素子と、
- 、
- 前記第1、第2及び第3のレーザ光のそれぞれに対応する第1、第2及び第3の受光領域を有し、前記合成素子を經由したレーザ光を受光する受光素子と、を備え、
- 前記受光素子は、中央に前記第1の受光領域を有するとともに、その両側に前記第2及び第3の受光領域を有し、
- 前記第1のレーザ光源は、前記第1のレーザ光のスポットの長軸方向が前記第1、第2及び第3の受光領域の配列方向に対して略垂直となるように配置され、
- 前記第2及び第3のレーザ光源は、前記第2及び第3のレーザ光のスポットの長軸方向が前記配列方向に対して略平行となるように配置されていることを特徴とするレーザ光源ユニット。
- [請求項2] 前記第1のレーザ光源の発光効率は、前記第2及び第3のレーザ光源の発光効率よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載のレーザ光源ユニット。
- [請求項3] 前記第1のレーザ光源は、CANパッケージに取り付けられた状態又はフレームパッケージに取り付けられた状態であることを特徴とする請求項1又は2に記載のレーザ光源ユニット。
- [請求項4] それぞれ異なる波長を有する第1、第2及び第3のレーザ光を出射する第1、第2及び第3のレーザ光源と、
- 前記レーザ光源から出射されたレーザ光を重ね合わせる合成素子と、
- 、
- 前記第1、第2及び第3のレーザ光のそれぞれに対応する第1、第2及び第3の受光領域を有し、前記合成素子を經由したレーザ光を受

光する受光素子と、を備え、

前記受光素子は、中央に前記第 1 の受光領域を有するとともに、その両側に前記第 2 及び第 3 の受光領域を有し、

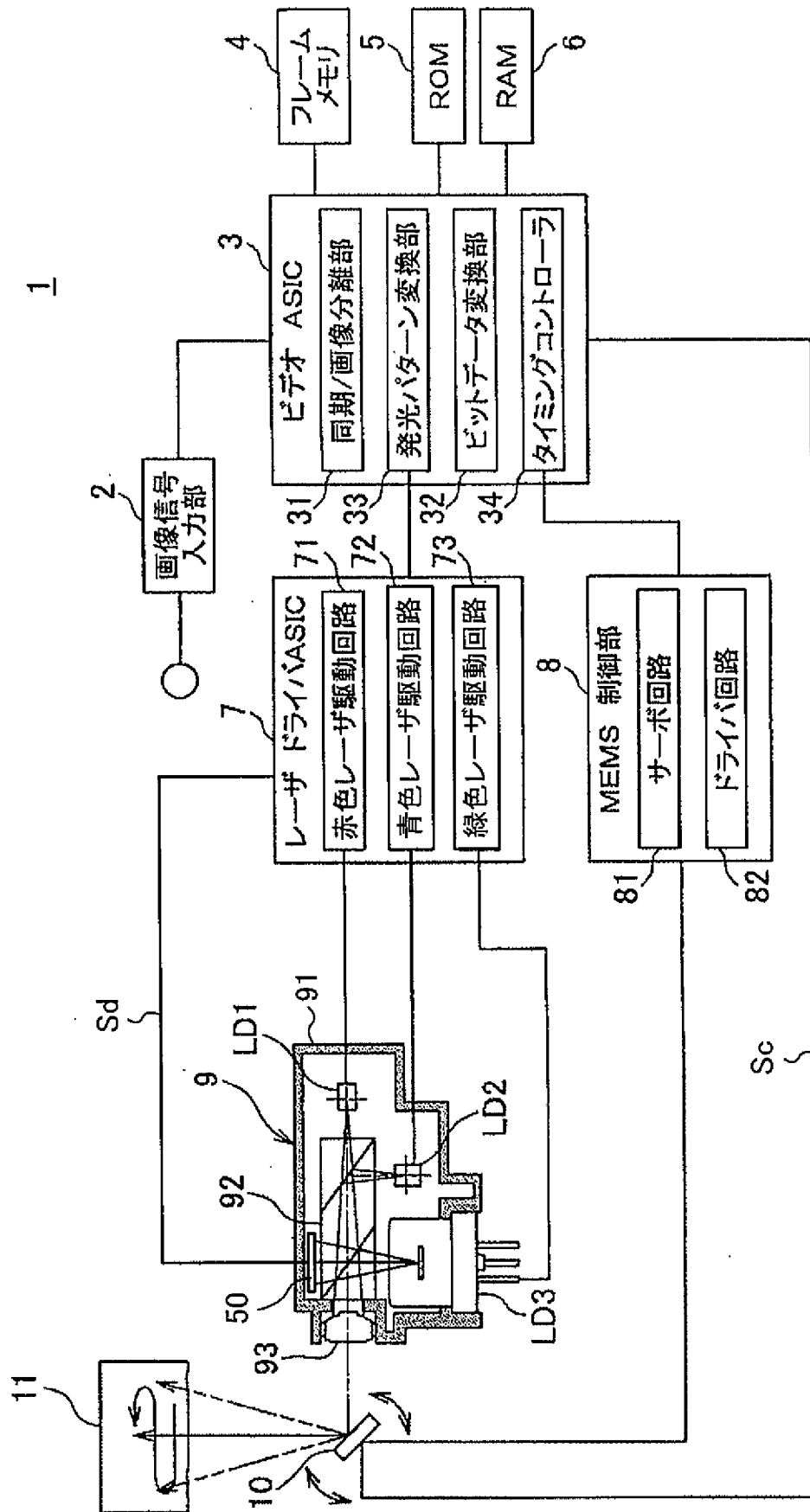
前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光源は、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光のスポットの短軸方向が、それぞれ前記第 1、第 2 及び第 3 の受光領域の配列方向と一致しないように配置されていることを特徴とするレーザ光源ユニット。

[請求項5] 前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光源は、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光のスポットの長軸方向が、それぞれ前記配列方向に対して斜めに配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載のレーザ光源ユニット。

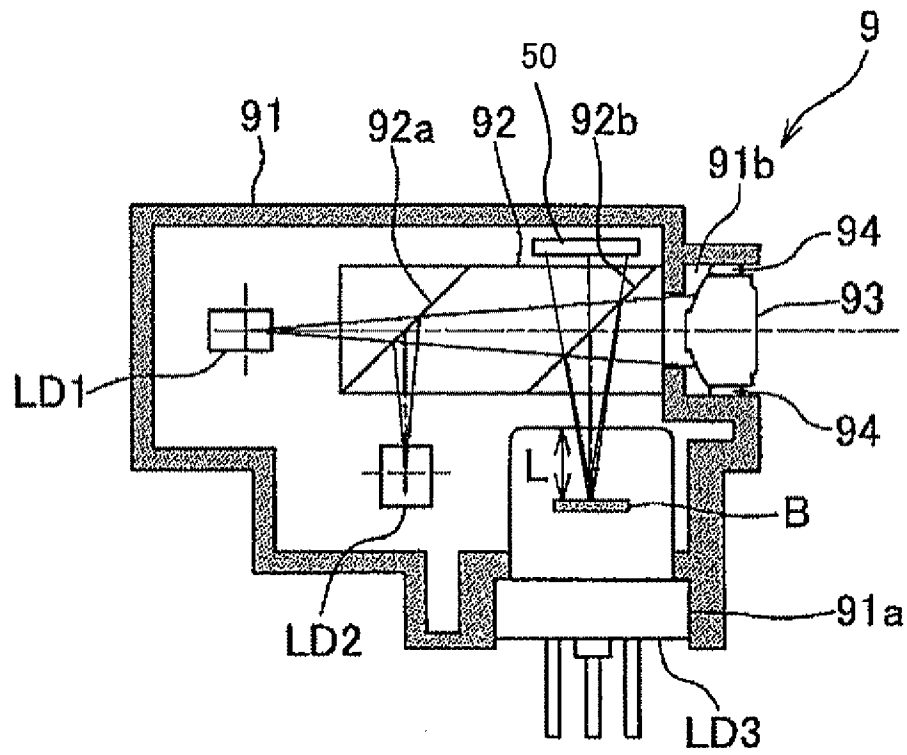
[請求項6] 前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光源は、前記第 1、第 2 及び第 3 のレーザ光のスポットの長軸方向が、それぞれ前記配列方向と略平行となるように配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載のレーザ光源ユニット。

[請求項7] 請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のレーザ光源ユニットと、
前記レーザ光源ユニットから出射されたレーザ光を走査して画像表示部に画像を表示する光走査手段と、を備えることを特徴とする画像表示装置。

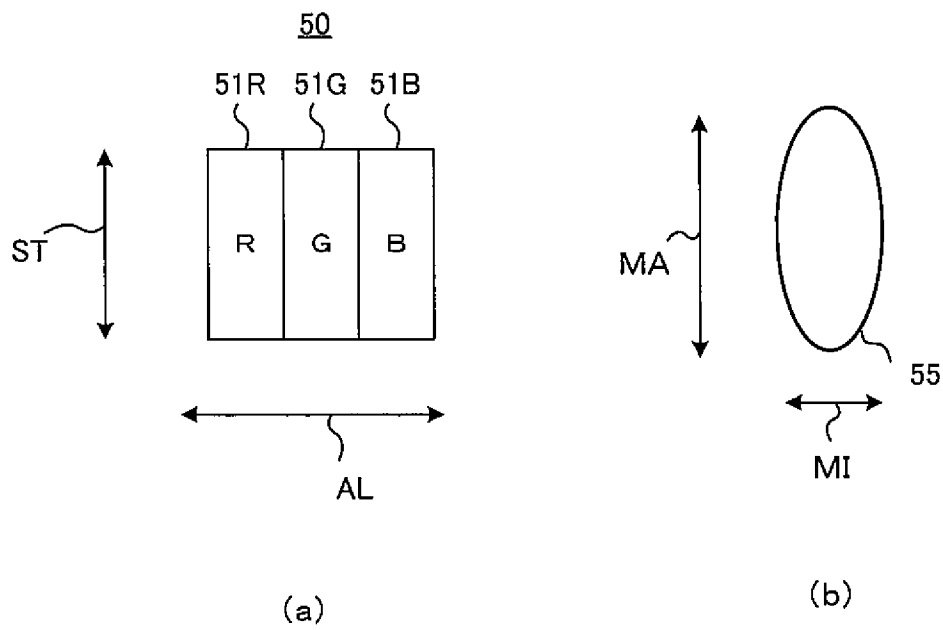
[図1]



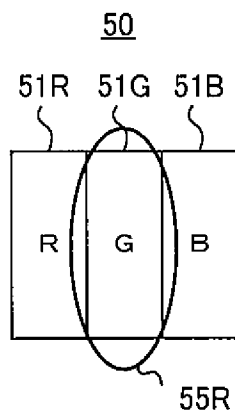
[図2]



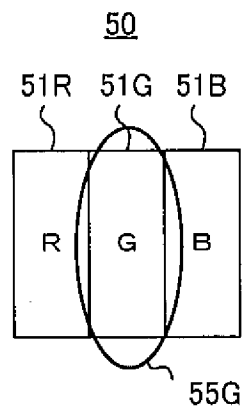
[図3]



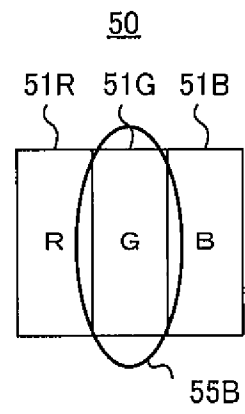
[図4]



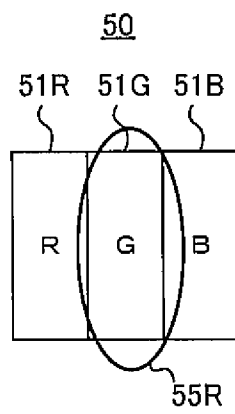
(a)



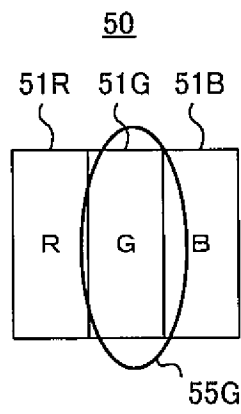
(b)



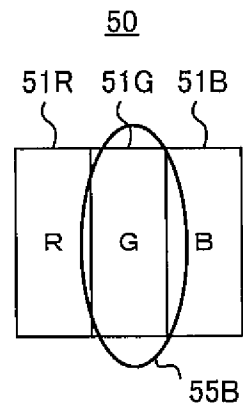
(c)



(d)

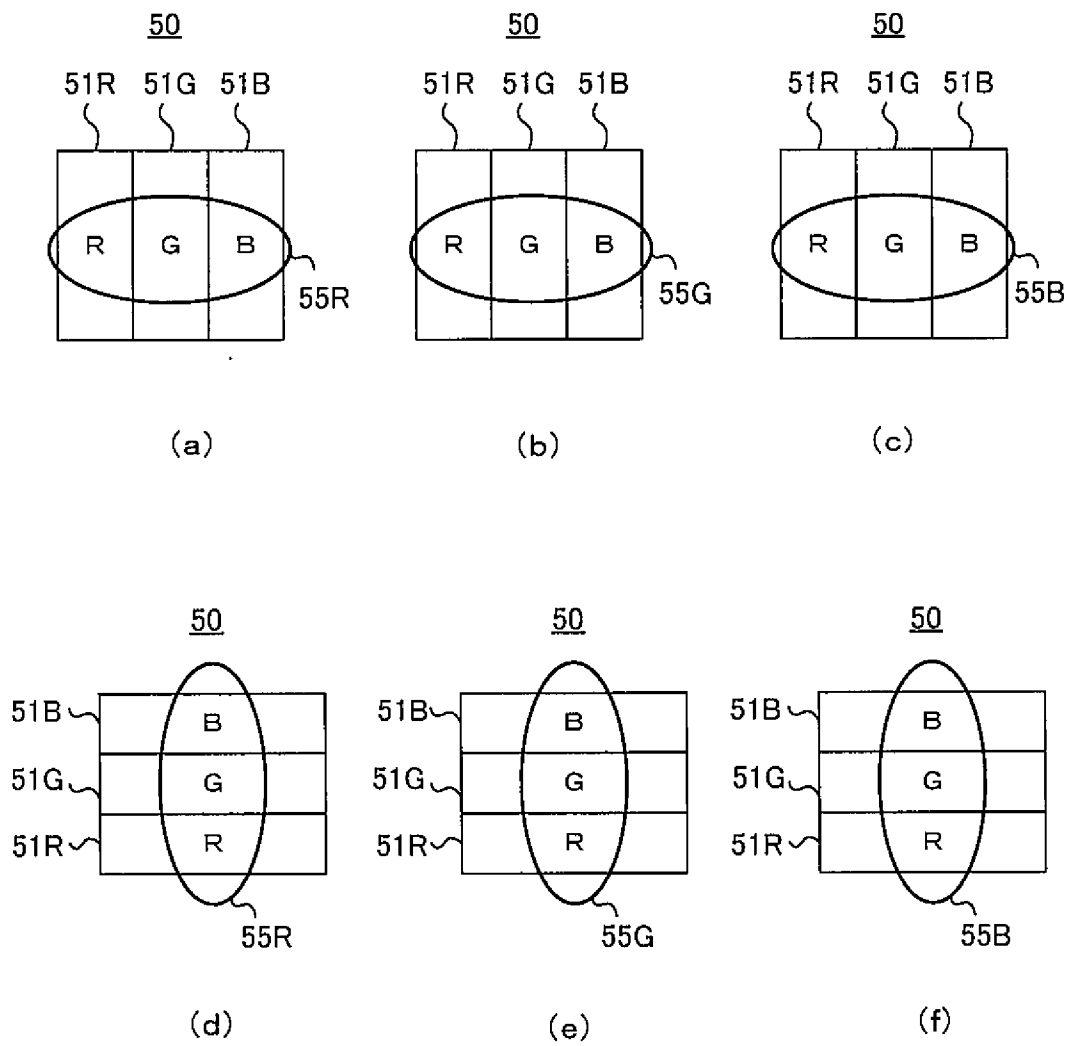


(e)

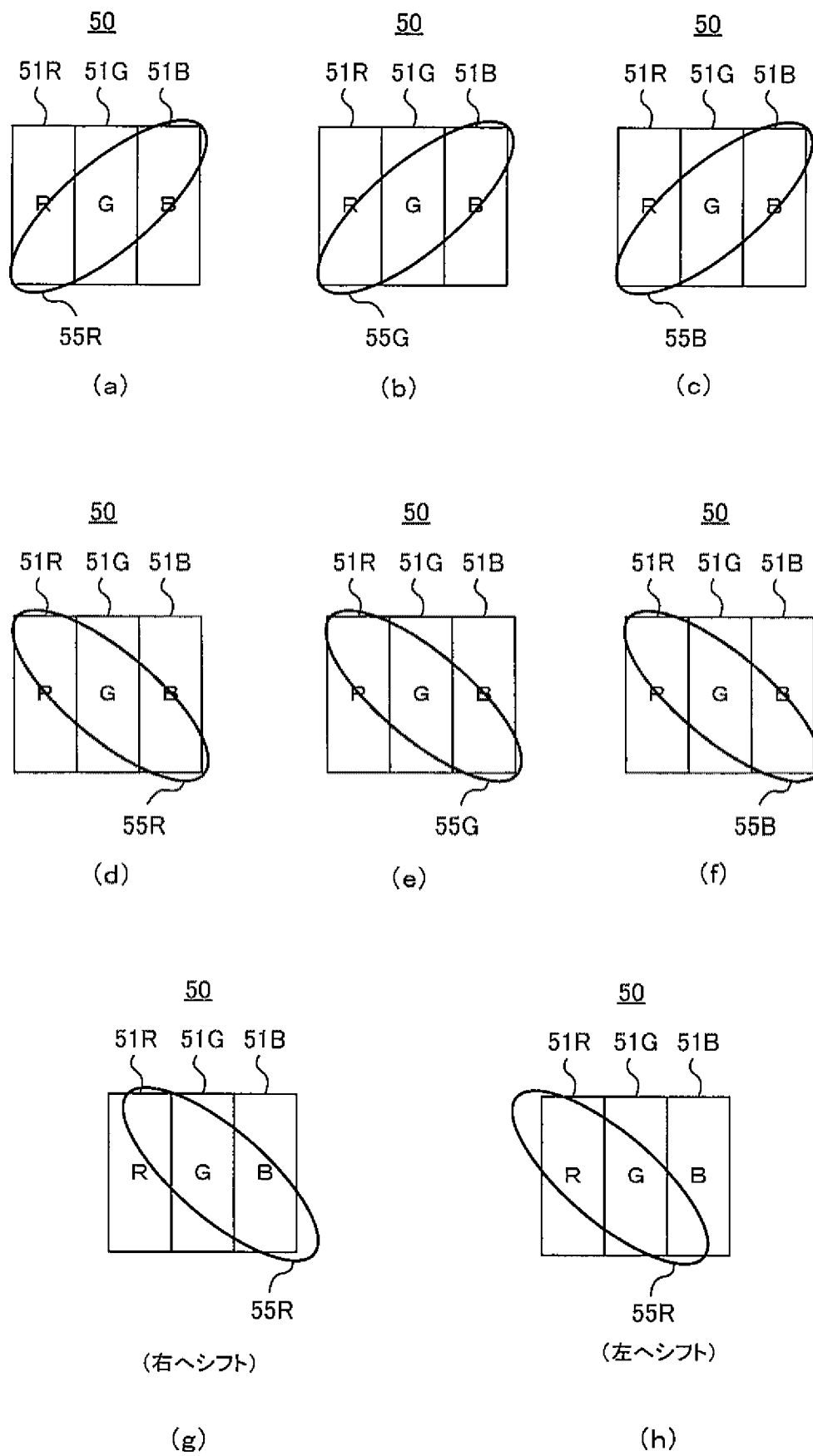


(f)

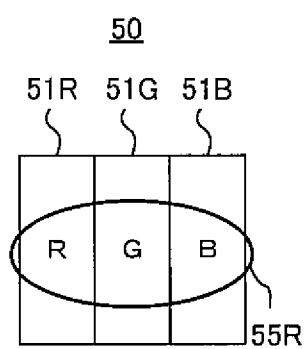
[図5]



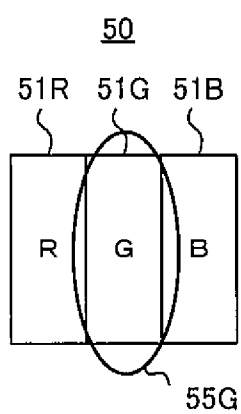
[図6]



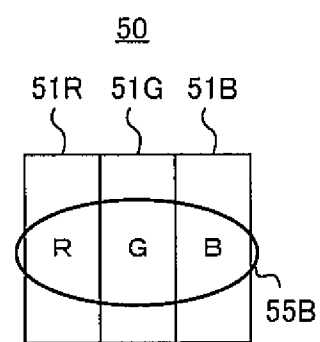
[図7]



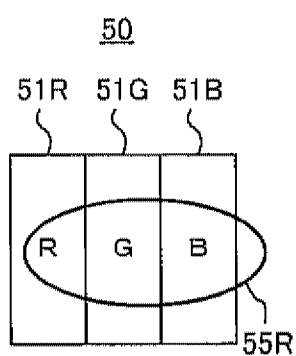
(a)



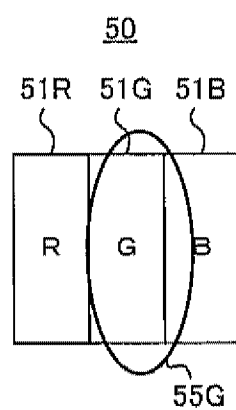
(b)



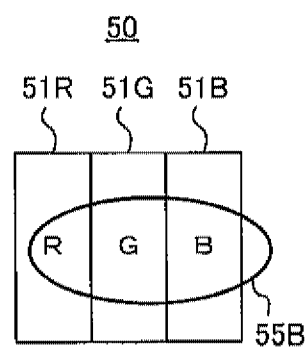
(c)



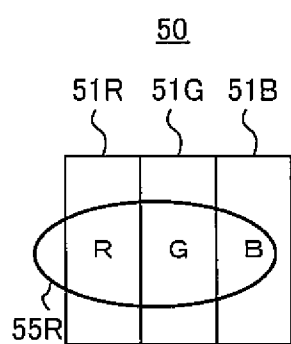
(d)



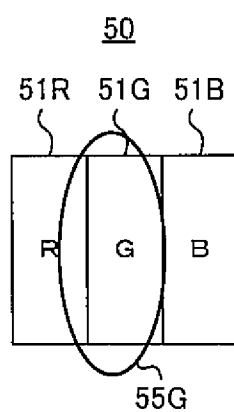
(e)



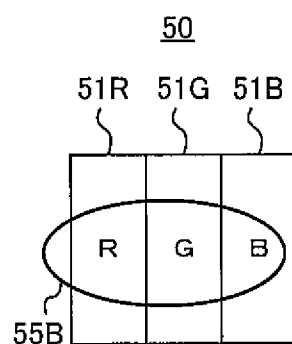
(f)



(g)



(h)



(i)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071366

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/02(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G3/00-5/42, H04N9/31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-20087 A (Funai Electric Co., Ltd.), 28 January 2010 (28.01.2010), entire text; fig. 1 to 8 & US 2010/0006741 A & EP 2144447 A1	1-7
A	JP 2007-122014 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 May 2007 (17.05.2007), entire text; fig. 1 to 32 (Family: none)	1-7
A	JP 2000-356784 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 26 December 2000 (26.12.2000), entire text; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 January, 2011 (07.01.11)Date of mailing of the international search report
18 January, 2011 (18.01.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/02(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/00-5/42, H04N9/31

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-20087 A（船井電機株式会社）2010.01.28, 全文, 図 1 - 8 & US 2010/0006741 A & EP 2144447 A1	1-7
A	JP 2007-122014 A（三洋電機株式会社）2007.05.17, 全文, 図 1 - 3 2 (ファミリーなし)	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

中 村 直 行

2 G

9 2 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-356784 A (浜松ホトニクス株式会社) 2000. 12. 26, 全文, 図 1 - 9 (ファミリーなし)	1-7