

(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 8 月 9 日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/104967 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051936
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 31 日(31.01.2011)
- (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).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 靱矢 修己(UTSUBOYA, Osami) [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). 中井 祐樹(NAKAI, Yuki) [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).
- (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).

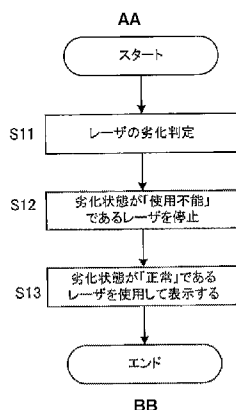
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE, IMAGE DISPLAY METHOD, IMAGE DISPLAY PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像表示装置、画像表示方法、画像表示プログラム

[図4]



S11 Determine laser deterioration

S12 Stop lasers having a deterioration state of "unusable"

S13 Display using lasers having a deterioration state of "normal"

AA Start

BB End

(57) Abstract: An image display device causes a plurality of laser light sources to emit light, and displays an image corresponding to inputted image data. The state of deterioration of each laser light source is determined by a method such as detecting the laser output. The tone of the image to be displayed is changed and the image is displayed on the basis of the state of deterioration of the light sources to be used. Hence, when the deterioration of some of the laser light sources is severe and use thereof is not possible, or light emission efficiency is declining, display of the image is continued through changing the tone by stopping the light sources that are unusable and reducing the output power.

(57) 要約: 画像表示装置は、複数のレーザ光源を発光させて、入力された画像データに対応する画像を表示する。各レーザ光源は、レーザ出力を検出するなどの手法により、その劣化状態が判定される。そして、使用されるレーザ光源の劣化状態に基づいて、表示される画像の色調を変化させて表示が行われる。よって、一部のレーザ光源の劣化が激しく使用不能である場合や、発光効率が低下している場合には、そのレーザ光源を停止したり、出力パワーを減少させたりして色調を変化させることにより、画像の表示を継続することができる。



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： 画像表示装置、画像表示方法、画像表示プログラム
技術分野

[0001] 本発明は、画像を表示する画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 複数色のレーザ光源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。RGB 3色のレーザ光源を使用し、カラー表示を行う表示装置が典型的な例である。

[0003] 一般的に、レーザには寿命があり、継続使用に伴って性能が劣化する。よって、劣化し使用不能となったレーザ光源は使用を停止し、交換する必要がある。半導体レーザの劣化を検出し、使用を停止する手法が特許文献1、2に記載されている。

[0004] 上記のように複数のレーザ光源を使用する表示装置の場合、各レーザ光源の劣化状態は通常異なっており、1つのレーザ光源が使用不能な程度まで劣化していても、他のレーザ光源はそれほど劣化していない場合もある。そのような場合に、エラー状態として装置を停止してしまうと、劣化していないレーザ光源があるにも拘わらず、表示装置は何も表示できないことになる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-164193号公報

特許文献2：特開2004-259751号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 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、一部のレーザ光源が劣化した場合でも、可能な限り表示を行うことが可能な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

[0007] 請求項 1 に記載の発明は、画像表示装置であって、それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも 2 つのレーザ光源と、前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定手段と、画像データを入力する入力手段と、前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御手段と、を備え、前記表示制御手段は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させることを特徴とする。

[0008] 請求項 8 に記載の発明は、それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも 2 つのレーザ光源を備える画像表示装置により実行される画像表示方法であって、前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定工程と、画像データを入力する入力工程と、前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御工程と、を有し、前記表示制御工程は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させることを特徴とする。

[0009] 請求項 9 に記載の発明は、それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも 2 つのレーザ光源を備える画像表示装置により実行される画像表示プログラムであって、前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定手段、画像データを入力する入力手段、前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御手段、として前記画像表示装置を機能させ、前記表示制御手段は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0010] [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] (a) レーザ光源の動作電流と出力パワーの関係を示す。(b) RGB 3 色のレーザ光源によって表示可能な色の範囲を示す色度図である。

[図3] 第 1 実施例による表示例である。

[図4] 第 1 実施例による表示制御処理のフローチャートである。

[図5] (a) レーザ光源の動作電流と出力パワーの関係を示す。(b) 第 2 実施例による表示色の変化例を示す。

[図6] 第 2 実施例による表示制御処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0011] 本発明の好適な実施形態では、画像表示装置は、それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも2つのレーザ光源と、前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定手段と、画像データを入力する入力手段と、前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御手段と、を備え、前記表示制御手段は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させる。
- [0012] 上記の画像表示装置は、複数のレーザ光源を発光させて、入力された画像データに対応する画像を表示する。各レーザ光源は、レーザ出力を検出するなどの手法により、その劣化状態が判定される。そして、使用されるレーザ光源の劣化状態に基づいて、表示される画像の色調を変化させて表示が行われる。よって、一部のレーザ光源の劣化が激しく使用不能である場合や、発光効率が低下している場合には、そのレーザ光源を停止したり、出力パワーを減少させたりして色調を変化させることにより、画像の表示を継続することができる。
- [0013] 上記の画像表示装置の一態様では、前記表示制御手段は、劣化状態が使用不能と判定されたレーザ光源を停止し、劣化状態が正常と判定されたレーザ光源を使用して画像を表示する。これにより、一部のレーザ光源が使用できない状態でも、表示を行うことができる。
- [0014] 上記の画像表示装置の他の一態様では、前記表示制御手段は、劣化状態が効率低下と判定されたレーザ光源の出力を、当該レーザ光源の劣化状態が正常であると判定された場合の出力よりも減少させる。こうして、劣化により効率が低下しているレーザ光源の負担を軽くして劣化が進む度合いを遅らせることにより、寿命を延ばすことができる。
- [0015] 上記の画像表示装置の他の一態様では、前記表示制御手段は、劣化状態が効率低下と判定されたレーザ光源の出力を減少させる場合、効率低下の程度が大きいほど、当該レーザ光源の出力を減少させる割合を大きくする。これにより、効果的に劣化の進行を遅らせることができる。

- [0016] 上記の画像表示装置の他の一態様では、前記表示制御手段は、劣化状態が使用不能又は効率低下と判断されたレーザ光源を停止し又はその出力を減少させた場合、劣化状態が正常と判定された他のレーザ光源の出力を増加させる。これにより、劣化が進んでいるレーザ光源の出力を減少させたことにより表示画像レベルが低下する分を他のレーザ光源により補うことができる。
- [0017] 上記の画像表示装置において、前記劣化状態判定手段は、所定の駆動電流を与えたときに対応する所定の出力パワーが得られる場合に当該レーザ光源を正常と判定し、前記所定の駆動電流よりも大きな駆動電流を与えないと前記所定の出力パワーが得られない場合に当該レーザ光源を効率低下と判定し、与える駆動電流の大きさに拘わらず前記所定の出力パワーが得られない場合に当該レーザ光源を使用不能と判定する。
- [0018] 上記の画像表示装置の他の一態様では、前記表示制御手段は、前記少なくとも1つの前記レーザ光源の出力を停止し又はその出力を減少させた場合、前記画像データに対応する画像中に当該停止または減少を示すメッセージを表示する。これにより、ユーザは表示された画像の色調が変化した理由を知ることができるとともに、レーザの劣化状態を知ることができる。
- [0019] 本発明の他の実施形態では、それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも2つのレーザ光源を備える画像表示装置により実行される画像表示方法は、前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定工程と、画像データを入力する入力工程と、前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御工程と、を有し、前記表示制御工程は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させる。この方法によっても、レーザ光源の劣化状態に応じて、可能な限り表示を継続することができる。
- [0020] 本発明の他の実施形態では、それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも2つのレーザ光源を備える画像表示装置により実行される画像表示プログラムは、前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定手段、画像データを入力する入力手段、前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御手段、として前記画像表示装置を機能させ、前記表示

制御手段は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させる。このプログラムによっても、レーザ光源の劣化状態に応じて、可能な限り表示を継続することができる。

実施例

[0021] 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。

[0022] [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。

[0023] 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ASIC3に出力する。

[0024] ビデオASIC3は、画像信号入力部2から入力される画像信号及びMEMSミラー10から入力される走査位置情報Scに基づいてレーザドライバASIC7やMEMS制御部8を制御するブロックであり、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) として構成されている。ビデオASIC3は、同期／画像分離部31と、ビットデータ変換部32と、発光パターン変換部33と、タイミングコントローラ34と、を備える。

[0025] 同期／画像分離部31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。

[0026] ビットデータ変換部32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。

[0027] 発光パターン変換部33は、ビットデータ変換部32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。

[0028] タイミングコントローラ34は、同期／画像分離部31、ビットデータ変換部32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34

は、後述するMEMS制御部8の動作タイミングも制御する。

[0029] フレームメモリ4には、同期／画像分離部31により分離された画像データが書き込まれる。ROM5は、ビデオASIC3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。RAM6には、ビデオASIC3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。

[0030] レーザドライバASIC7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、ASICとして構成されている。レーザドライバASIC7は、赤色レーザ駆動回路71と、青色レーザ駆動回路72と、緑色レーザ駆動回路73と、を備える。

[0031] 赤色レーザ駆動回路71は、発光パターン変換部33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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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

。

[0037] 次に、レーザ光源ユニット 9 の詳細な構成を説明する。レーザ光源ユニット 9 は、ケース 9 1 と、波長選択性素子 9 2 と、コリメータレンズ 9 3 と、赤色レーザ LD 1 と、青色レーザ LD 2 と、緑色レーザ LD 3 と、モニタ用受光素子（以下、単に「受光素子」と呼ぶ。） 5 0 と、を備える。

[0038] ケース 9 1 は、樹脂などにより略箱状に形成される。ケース 9 1 には、緑色レーザ LD 3 を取り付けのために、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 CAN 取付部 9 1 a 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。

[0039] 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 LD 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 LD 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 LD 1 および青色レーザ LD 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 LD 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。

。

[0040] 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 系接着剤などで固定される。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。

[0041] レーザ光源としての赤色レーザ LD 1 は、赤色のレーザ光を出射する。赤

色レーザLD1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91内の波長選択性素子92及びコリメータレンズ93と同軸となる位置に固定されている。

[0042] レーザ光源としての青色レーザLD2は、青色のレーザ光を出射する。青色レーザLD2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92aによってコリメータレンズ93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LD1と青色レーザLD2の位置は入れ替わってもよい。

[0043] 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。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に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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] なお、上記の構成において、レーザドライバASIC7は本発明の劣化状態判定手段の一例であり、画像信号入力部2は入力手段の一例であり、ビデオASIC3は表示制御手段の一例である。

[0048] [表示制御]

(第1実施例)

前述のように、ビデオASIC3においては、画像信号入力部2から入力された画像信号中の画像データがビットデータに変換される。例えば、表示ビット数が8ビットである場合、ビットデータ変換部32は、RGB各色について、0～255の階調値を有するビットデータを発光パターン変換部33へ供給する。発光パターン変換部33は、RGB各色について、入力された階調値に対応する駆動波形をレーザドライバASIC7のレーザ駆動回路71～73へ供給して各色のレーザLD1～LD3を駆動し、発光させる。

[0049] 図2(a)は、2つのレーザの動作電流と出力パワーの関係を示す。グラフC1で示す特性を有するレーザ光源は、駆動回路が出力可能な所定の最大電流を与えたときに、所定の出力パワー P_x を出力する。この状態はレーザが劣化していない状態であり、以下、劣化状態が「正常」であるという。一方、グラフC2で示す特性を有するレーザ光源は、駆動回路が出力可能な所定の最大電流を与えたときでも、所定の出力パワー P_x を出力することができない。この状態を、劣化状態が「使用不能」であるという。

[0050] レーザ光源の劣化状態が正常であるか使用不能であるかの判定は、図2(a)から理解されるように、レーザ光源に最大電流を与えたときの出力パワーに基づいて、レーザドライバASIC7により行われる。最大電流を与えたときの出力パワーが所定パワー P_x より以上であれば、そのレーザ光源は

「正常」であると判定される。また、最大電流を与えたときの出力パワーが所定パワー P_x 未満であれば、そのレーザ光源は「使用不能」とであると判定される。

[0051] 図2(b)は、RGB3色のレーザ光源を使用した画像表示装置において、全てのレーザ光源の劣化状態が正常である場合の表示色を示した色度図である。全てのレーザ光源が正常である場合、画像表示装置は、点R、G、Bにより形成される三角形内に含まれる色を表示することができる。

[0052] 一方、3つのレーザ光源のうち、ある1つのレーザ光源の劣化状態が使用不能である場合、画像表示装置は、そのレーザ光源を停止し、残りのレーザ光源により表示を行う。即ち、画像表示装置は、劣化状態が正常であるレーザ光源を使用して、色調を変化させて表示を行う。

[0053] 例えば、RGB3色のレーザLD1～LD3のうち、赤色レーザLD1の劣化状態が「使用不能」とであると判定された場合、画像表示装置は、図2(b)に示す色度図において、線分GB上の色のみを使用して表示を行う。さらに、緑色レーザLD3の劣化状態も「使用不能」とであると判定された場合、画像表示装置は、青色のみを使用して表示を行う。なお、3色のレーザ全てが使用不能と判定された場合には、画像表示装置は表示を停止する。

[0054] 図3(a)～(c)に、本実施例の表示制御を行った場合の表示画像例を示す。図3(a)～(c)はナビゲーション装置の表示画像例であり、表示内容は同一である。レーザ光源の劣化状態によって、表示色が異なるので、表示色を括弧書きで示している。

[0055] RGB3色のレーザLD1～LD3の劣化状態が正常である場合、図2(b)における三角形RGB内の全ての色が表示できるので、図3(a)に示すように、赤、黄、青、紫など様々な色で画像が表示される。また、赤色レーザLD1の劣化状態が使用不能である場合、図2(b)に示す線分GB上の色のみが使用できるので、図3(b)に示すように、青、緑及びそれらの中間色のみで画像が表示される。赤色レーザLD1及び緑色レーザLD3が使用不能である場合、図3(c)に示すように、青色のみで画像が表示され

る。

[0056] なお、図 3 (b) 及び 3 (c) に示すように、劣化状態が使用不能であると判定されたために一部のレーザを停止した場合には、表示画像中にその旨を示すメッセージ 42 を表示することが望ましい。

[0057] 図 4 は、第 1 実施例による表示制御処理のフローチャートである。この処理は、ビデオ A S I C 3 及びレーザドライバ A S I C 7 により実行される。また、この処理は、所定の時間間隔をおいて繰り返し実行される。

[0058] まず、レーザドライバ A S I C 7 は、各レーザ L D 1 ~ L D 3 の劣化状態を判定する (ステップ S 1 1) 。

[0059] 次に、ビデオ A S I C 3 は、3 色のレーザ L D 1 ~ L D 3 のうち、劣化状態が使用不能であるレーザを停止し (ステップ S 1 2)、劣化状態が正常であるレーザを使用して表示を行う (ステップ S 1 3) 。

[0060] 以上のように、第 1 実施例では、各レーザ光源の劣化状態を判定し、劣化状態が使用不能であると判定されたレーザ光源を停止し、劣化状態が正常と判断されたレーザ光源のみを使用して表示を行う。よって、複数のレーザ光源のうちの一部のレーザ光源が使用不能となっても、表示画像の色調は変化するものの、表示を継続することができる。よって、一部のレーザが使用不能となった場合でも、可能な限り情報の表示を継続することが可能となる。

[0061] (第 2 実施例)

次に、第 2 実施例について説明する。第 2 実施例においても、劣化状態が使用不能と判定されたレーザを使用せずに表示を行う。但し、第 2 実施例においては、劣化状態が使用不能な状態まで劣化していなくても、効率が低下する程度に劣化しているときには、そのレーザの出力を減少させる。

[0062] 半導体レーザは、継続使用により発光の効率が低下する。図 5 (a) において、特性 C 3 は劣化状態が「正常」であるレーザ光源の特性を示し、特性 C 4 は劣化状態が「効率低下」であるレーザ光源の特性を示す。

[0063] 正常なレーザ光源は、特性 C 3 に示すように、所定の立ち上がり電流 I_{th} を流すと発光を開始し、所定の電流 I_x を流したときに所定の出力パワー

P_x で発光する。一方、劣化により効率が低下したレーザ光源は、特性C4に示すように、正常な場合の立ち上がり電流 I_{th} より立ち上がり電流 I_a が大きくなり、所定の出力パワー P_x で発光するために必要な電流 I_b も正常な場合の電流 I_x より大きくなる。

[0064] 従って、レーザドライバASIC7は、特性C3の如き正常なレーザ光源の基本特性として予めメモリなどに記憶しておき、判定対象のレーザ光源の特性をこれと比較することにより、判定対象のレーザ光源の劣化状態を判定する。具体的には、レーザドライバASIC7は、判定対象のレーザ光源の立ち上がり電流値 I_a を測定して、基本特性の立ち上がり電流値 I_{th} と比較し、立ち上がり電流値 I_a が I_{th} より大きい場合に、そのレーザ光源の劣化状態を「効率低下」と判定する。その代わりに、レーザドライバASIC7は、判定対象のレーザ光源が所定の出力パワー P_x を出力するときの電流値 I_b を測定して、これを基本特性の電流値 I_x と比較し、電流値 I_b が I_x より大きい場合に、そのレーザ光源の劣化状態を「効率低下」と判定してもよい。また、半導体レーザでは、劣化が進むほど、立ち上がり電流値 I_a 及び所定の出力パワー P_x を得るための電流値 I_b が増大するので、基本特性の立ち上がり電流値 I_{th} 又は所定の出力パワー P_x を得るための電流値 I_x の差が大きいほど効率低下の度合いが大きいと判定することができる。

[0065] 次に、劣化状態が「効率低下」と判定された場合の表示制御について説明する。図5(b)に表示制御の一例を示す。いま、RGB3色のレーザ光源のうち、最初に赤色レーザLD1が劣化して、劣化状態が効率低下になったものとする。この場合、画像表示装置は、まず、赤色レーザLD1の出力を低下させ、本来点Rに対応する赤色で表示すべき画像を点R1の色を用いて表示する。この場合、表示可能な色は、図5(b)における点R1、G、Bにより形成される三角形内に制限される。さらに劣化が進むに伴って、画像表示装置は、本来点Rに対応する赤色で表示すべき画像を点R2、R3の色で表示する。そして、赤色レーザLD1の劣化状態が使用不能になると赤色

レーザLD1は停止され、使用されなくなるので、線分GB上の色のみを使用して表示が行われることになる。

[0066] 次に、こうして赤色レーザLD1を停止した後、さらに緑色レーザLD3の劣化が進み、その劣化状態が効率低下になると、画像表示装置は、緑色レーザLD3の出力を低下させ、本来点Gに対応する緑色で表示すべき画像を点G1の色を用いて表示する。この場合、表示可能な色は、点G1と点Bとで形成される線分G1B上の色に制限される。さらに劣化が進むに伴って、画像表示装置は、本来点Gに対応する緑色で表示すべき画像を点G2、G3、G4の色で表示するようになる。そして、緑色レーザLD3の劣化状態が使用不能になると、緑色レーザLD3は停止され、使用されなくなるので、青色のみを使用して表示が行われることになる。

[0067] なお、上記のような表示色のシフトは、実際には画像信号中の色とRGB各色の階調値とを対応付けた変換テーブルを用いて実現することができる。具体的には、効率低下のレベル毎に複数の変換テーブルを予め用意しておく。例えば、点Rに対応する赤色は、赤色レーザLD1の劣化状態が正常である場合の変換テーブルではRの階調値が255に設定され、劣化状態が第1レベル（点R1に対応）の効率低下である場合の変換テーブルではRの階調値が192に設定され、劣化状態が第2レベル（点R2に対応）の効率低下である場合の変換テーブルではRの階調値が128に設定される、という具合である。こうして、画像処理装置は、各レーザ光源の効率低下レベルに応じて、対応する変換テーブルを参照してRGB各色の階調値を決定し、それに基づいて各色のレーザを駆動すればよい。

[0068] なお、第2実施例では、レーザ光源の劣化状態が効率低下になった場合にはそのレーザの出力を減少させるが、その減少分を補うために他の色のレーザの出力を増加させてもよい。例えば、赤色レーザLD1の劣化状態が効率低下になったときには、赤色レーザLD1の出力を減少させるとともに、劣化状態が正常である緑色レーザLD3及び／又は青色レーザLD2の出力を増加させて表示画像のレベルが低下することを防止するようにしてもよい。

[0069] なお、第2実施例においても、劣化状態が使用不能であると判定されたために一部のレーザを停止した場合には、表示画像中に例えば「使用不能」などメッセージを表示することが望ましい。また、劣化状態が効率低下であると判定されたために一部のレーザの出力を減少させた場合には、表示画像中に例えば「効率低下」などのメッセージを表示することが望ましい。

[0070] 図6は、第2実施例による表示制御処理のフローチャートである。この処理は、ビデオASIC3及びレーザドライバASIC7により実行される。また、この処理は、所定の時間間隔をおいて繰り返し実行される。

[0071] まず、レーザドライバASIC7は、各レーザLD1～LD3の劣化状態を判定する（ステップS21）。

[0072] 次に、ビデオASIC3は、3色のレーザLD1～LD3のうち、劣化状態が使用不能であるレーザを停止する（ステップS22）。そして、ビデオASIC3は、劣化状態が「効率低下」であるレーザは「正常」である場合より出力パワーを減少させ、劣化状態が「正常」であるレーザは基本の出力パワーで使用して表示を行う（ステップS23）。

[0073] 以上説明したように、第2実施例では、各レーザ光源の劣化状態が使用不能まで至らなくても、効率低下に相当する場合には、そのレーザ光源の出力を減少させることにより、寿命を延ばすことを可能とする。

産業上の利用可能性

[0074] 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

- [0075]
- 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

5 0 受光素子

請求の範囲

- [請求項1] それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも2つのレーザ光源と、
前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定手段と、
画像データを入力する入力手段と、
前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御手段と、を備え、
前記表示制御手段は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させることを特徴とする画像表示装置。
- [請求項2] 前記表示制御手段は、劣化状態が使用不能と判定されたレーザ光源を停止し、劣化状態が正常と判定されたレーザ光源を使用して画像を表示することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項3] 前記表示制御手段は、劣化状態が効率低下と判定されたレーザ光源の出力を、当該レーザ光源の劣化状態が正常であると判定された場合の出力よりも減少させることを特徴とする請求項2に記載の画像表示装置。
- [請求項4] 前記表示制御手段は、劣化状態が効率低下と判定されたレーザ光源の出力を減少させる場合、効率低下の程度が大きいほど、当該レーザ光源の出力を減少させる割合を大きくすることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。
- [請求項5] 前記表示制御手段は、劣化状態が使用不能又は効率低下と判断されたレーザ光源を停止し又はその出力を減少させた場合、劣化状態が正常と判定された他のレーザ光源の出力を増加させることを特徴とする請求項3又は4に記載の画像表示装置。
- [請求項6] 前記劣化状態判定手段は、所定の駆動電流を与えたときに対応する所定の出力パワーが得られる場合に当該レーザ光源を正常と判定し、前記所定の駆動電流よりも大きな駆動電流を与えないと前記所定の出力パワーが得られない場合に当該レーザ光源を効率低下と判定し、与える駆動電流の大きさに拘わらず前記所定の出力パワーが得られない

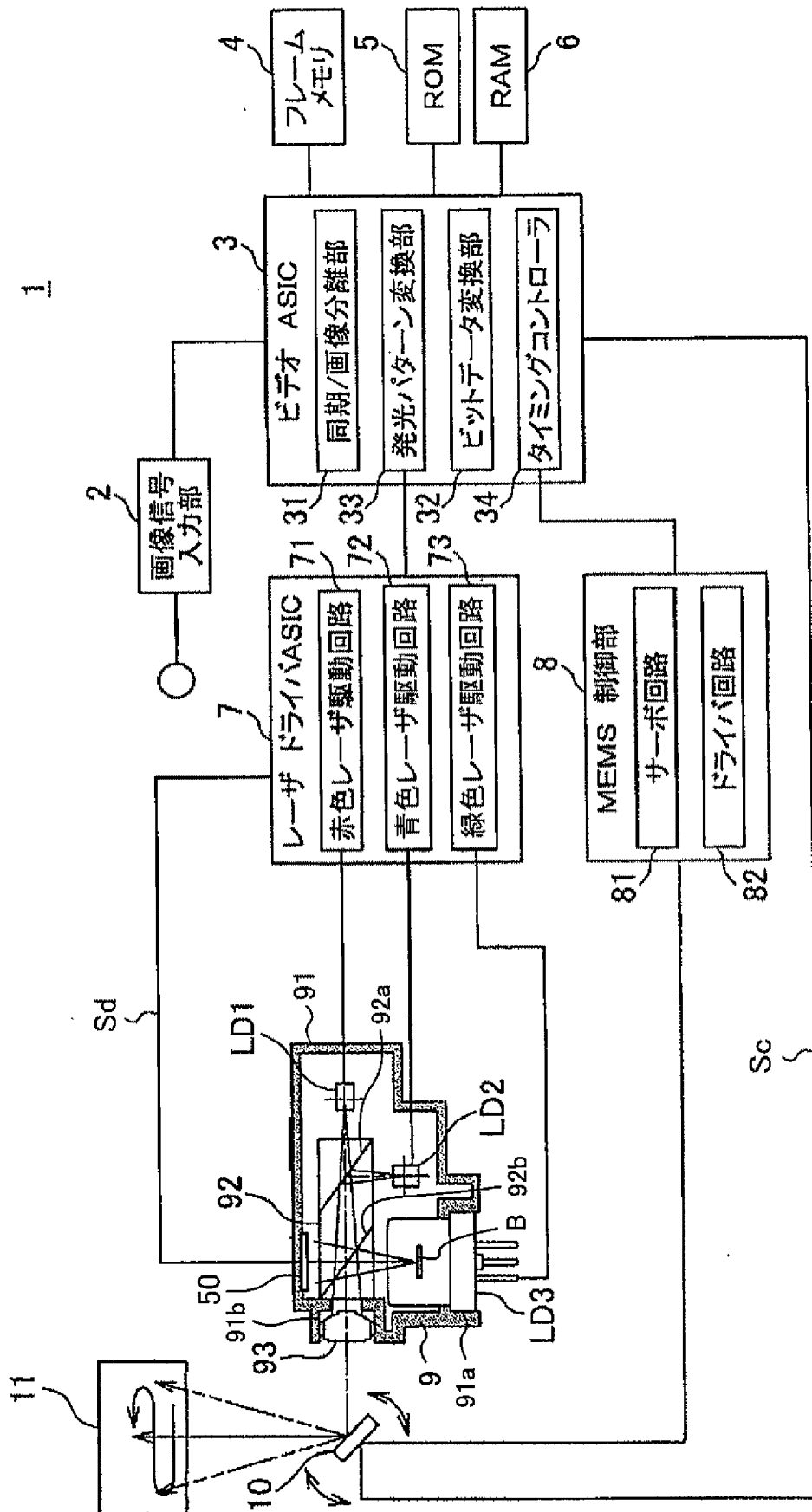
場合に当該レーザ光源を使用不能と判定することを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

[請求項7] 前記表示制御手段は、前記少なくとも 1 つの前記レーザ光源の出力を停止し又はその出力を減少させた場合、前記画像データに対応する画像中に当該停止または減少を示すメッセージを表示することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像表示装置。

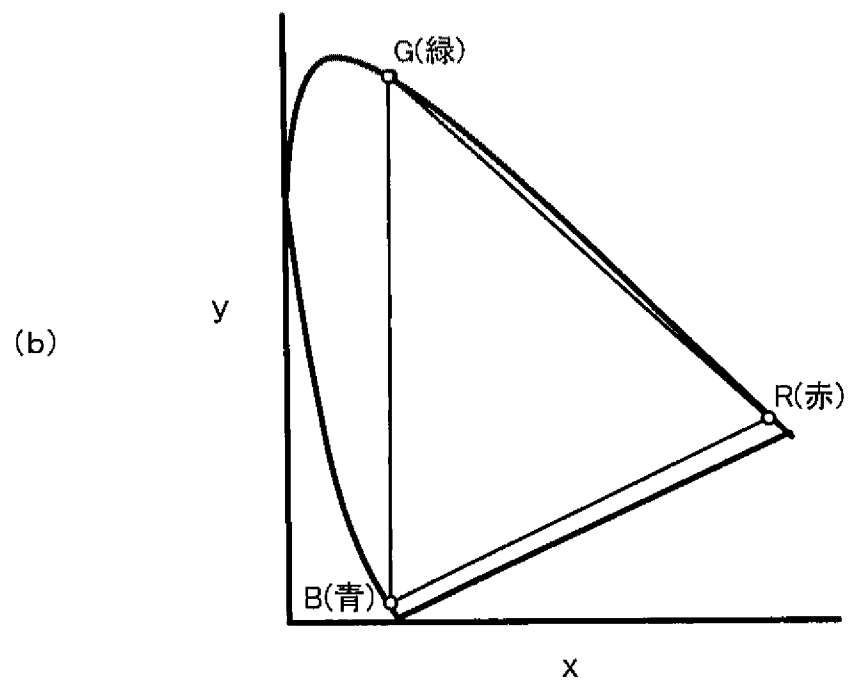
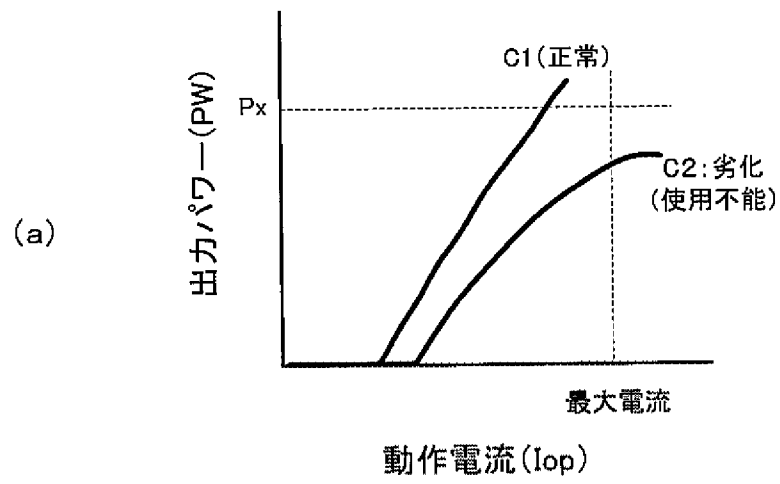
[請求項8] それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも 2 つのレーザ光源を備える画像表示装置により実行される画像表示方法であって、
前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定工程と、
画像データを入力する入力工程と、
前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御工程と、を有し、
前記表示制御工程は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させることを特徴とする画像表示方法。

[請求項9] それぞれ出力光の波長が異なる少なくとも 2 つのレーザ光源を備える画像表示装置により実行される画像表示プログラムであって、
前記レーザ光源の劣化状態を判定する劣化状態判定手段、
画像データを入力する入力手段、
前記レーザ光源を駆動して前記画像データに対応する画像を表示する表示制御手段、として前記画像表示装置を機能させ、
前記表示制御手段は、各レーザ光源の劣化状態に基づいて前記画像の色調を変化させることを特徴とする画像表示プログラム。

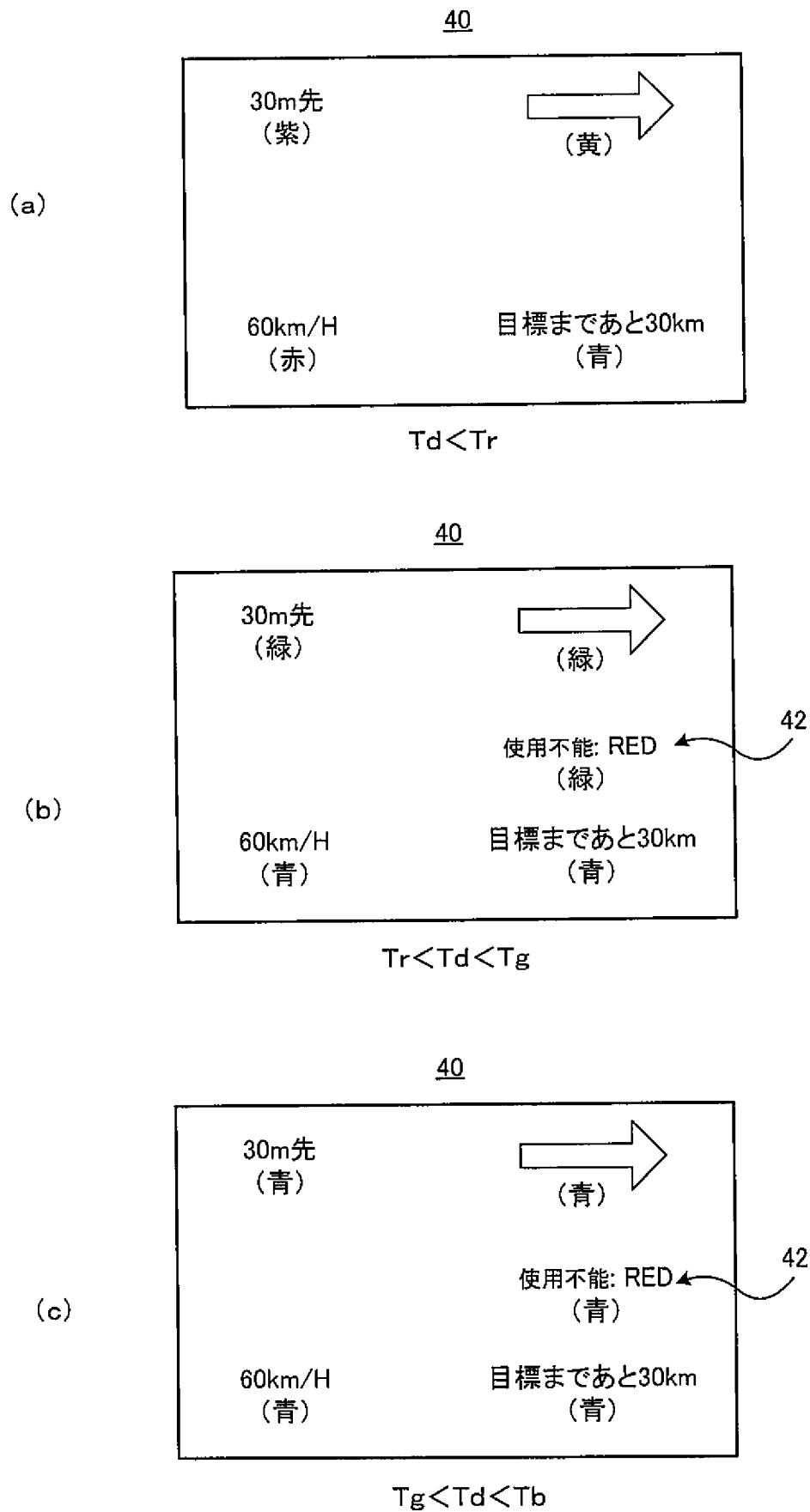
[図1]



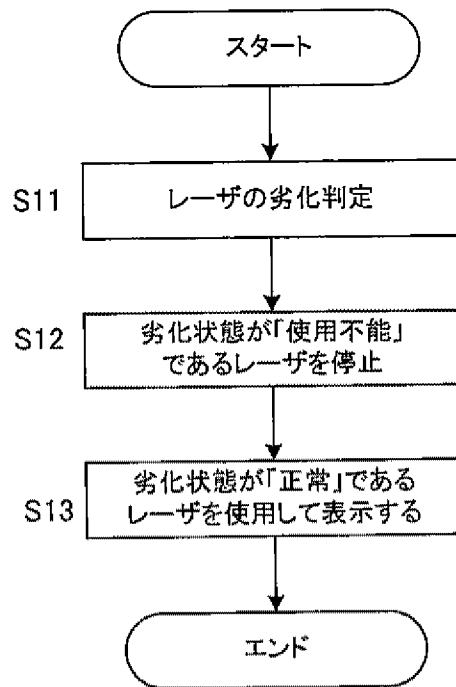
[図2]



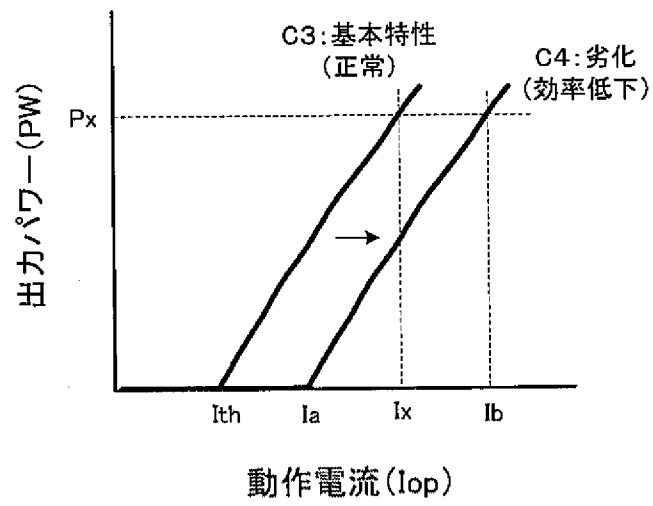
[図3]



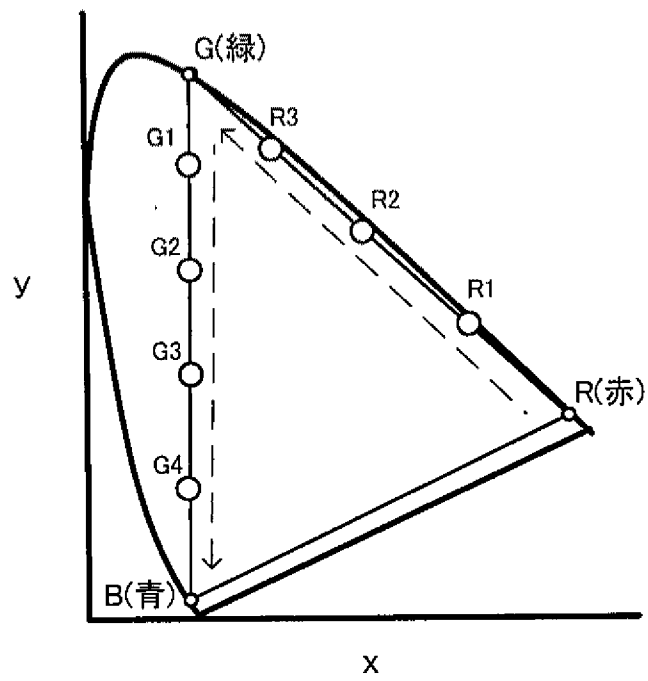
[図4]



[図5]

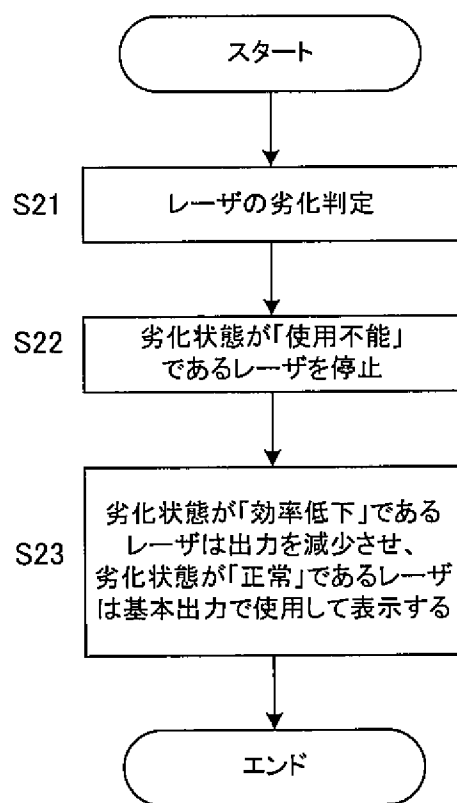


(a)



(b)

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/02 (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)

G09G3/02

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.
X Y	JP 2007-164099 A (Seiko Epson Corp.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0020] to [0056]; fig. 11 to 12 (Family: none)	1-2, 8-9 3-7
Y	JP 2005-317841 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 November 2005 (10.11.2005), paragraphs [0004], [0015] to [0028] (Family: none)	3-5, 7
Y	JP 10-83102 A (Canon Inc.), 31 March 1998 (31.03.1998), paragraphs [0048] to [0049]; fig. 7 (Family: none)	6



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
16 February, 2011 (16.02.11)Date of mailing of the international search report
01 March, 2011 (01.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051936

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-317557 A (Seiko Epson Corp.), 11 November 2004 (11.11.2004), paragraphs [0028] to [0031], [0037] to [0044]; fig. 4, 6 (Family: none)	1-9
A	JP 2008-193054 A (Seiko Epson Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), entire text; all drawings & US 2008/0165815 A1 & US 2010/0208758 A1	1-9
A	JP 2003-5126 A (Sony Corp.), 08 January 2003 (08.01.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2009-145586 A (Seiko Epson Corp.), 02 July 2009 (02.07.2009), entire text; all drawings & US 2009/0153447 A1	1-9

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

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. G09G3/02

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
X Y	JP 2007-164099 A（セイコーエプソン株式会社）2007.06.28, 段落【0020】－【0056】, 図11－12（ファミリーなし）	1-2, 8-9 3-7
Y	JP 2005-317841 A（松下電器産業株式会社）2005.11.10, 段落【0004】, 【0015】－【0028】（ファミリーなし）	3-5, 7
Y	JP 10-83102 A（キヤノン株式会社）1998.03.31, 段落【0048】－【0049】, 図7（ファミリーなし）	6

☒ 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

1 6 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 3 . 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100-8915

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）

西島 篤宏

2 G

4 4 0 2

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 2004-317557 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.11.11, 段落【0028】－【0031】, 【0037】－【0044】, 図4, 6 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-193054 A (セイコーエプソン株式会社) 2008.08.21, 全文全図 & US 2008/0165815 A1 & US 2010/0208758 A1	1-9
A	JP 2003-5126 A (ソニー株式会社) 2003.01.08, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2009-145586 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.07.02, 全文全図 & US 2009/0153447 A1	1-9