

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4910321号
(P4910321)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 26/10 (2006.01)

G02B 26/10

B

G02B 27/18 (2006.01)

G02B 27/18

Z

G03B 21/00 (2006.01)

G03B 21/00

F

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2005-206553 (P2005-206553)

(22) 出願日

平成17年7月15日 (2005.7.15)

(65) 公開番号

特開2007-25190 (P2007-25190A)

(43) 公開日

平成19年2月1日 (2007.2.1)

審査請求日

平成20年7月7日 (2008.7.7)

(73) 特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(72) 発明者 宮澤 康永

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 吉田 英一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び画像表示装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像信号に応じて変調されたビーム光を走査し、前記ビーム光の走査領域を合成させて表示領域を形成する複数の光走査部と、

前記表示領域に基づいて設定される画素を用いて画像を表示させる制御情報を記憶する記憶部と、

前記制御情報に基づいて前記光走査部を制御する制御部と、を有し、

前記光走査部は、前記表示領域のうち前記走査領域が重畳しない非重畳領域において、単独の前記光走査部に対して第1のパルス信号を用いて変調した前記ビーム光を走査し、前記表示領域のうち前記走査領域同士が重畳する重畳領域において、複数の前記光走査部に対して前記第1のパルス信号を分割したパルス信号を用いて変調した前記ビーム光を走査することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

前記記憶部は、前記画像表示装置の外部から入力された前記制御情報を記憶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】

前記光走査部ごとの前記走査領域の位置を検知する走査領域検知部と、

前記走査領域検知部からの出力に応じて前記制御情報を生成する制御情報生成部と、を有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 4】

10

20

前記記憶部は、前記走査領域に対する前記表示領域の回転度を示すデータを含む前記制御情報を記憶することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項5】

走査領域の一部を互いに重畳させるように配置された複数の光走査部によりビーム光を走査させるビーム光走査工程と、

前記光走査部ごとの前記走査領域の位置を検知する走査領域検知工程と、

前記走査領域検知工程において検知された前記走査領域の位置から、複数の前記走査領域を合成させた表示領域に画像を表示させ、前記表示領域のうち前記走査領域が重畳しない非重畳領域において、単独の前記光走査部に対して第1のパルス信号を用いて変調した前記ビーム光を走査し、前記表示領域のうち前記走査領域同士が重畳する重畳領域において、複数の前記光走査部に対して前記第1のパルス信号を分割したパルス信号を用いて変調した前記ビーム光を走査するための制御情報を生成する制御情報生成工程と、

10

前記制御情報を記憶する記憶工程と、

前記制御情報に基づいて前記光走査部を制御する光走査部制御工程と、を含むことを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項6】

前記制御情報生成工程において、前記走査領域に対する前記表示領域の回転度、前記光走査部による前記ビーム光の走査を開始させる位置、及び前記ビーム光の走査を終了させる位置を示すデータを含む前記制御情報を生成することを特徴とする請求項5に記載の画像表示装置の制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置及び画像表示装置の制御方法、特に、複数の光走査部により走査されるレーザ光を用いて画像を表示する画像表示装置の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザ光を走査させることで画像を表示する画像表示装置には、レーザ光を走査させる光走査部が用いられる。光走査部は、画像信号に応じて変調されたレーザ光を二次元方向へ走査させる。画像表示装置は、光走査部からのレーザ光をスクリーン等に入射させることにより画像を表示する。レーザ光の変調には、一般に、レーザ光を点灯させるパルス幅を画像信号に応じて変化させるパルス幅変調(Pulse Width Modulation、以下、「PWM」という。)が用いられる。画像の1フレームにおいて、全画素について画像信号に応じた階調を表現するためには、最小単位のパルス幅を非常に小さくする必要がある。画像の画素数を多くするほど、また、画像の階調数を多くするほど、パルス幅の最小単位はさらに小さくなる。高出力のレーザ光源は、小さいパルス幅に応じて正確かつ高速にスイッチングを行うことが非常に困難である。また、従来、複数のプロジェクタからの投写光により1つの画像を形成する画像表示装置が提案されている。画像表示装置の各プロジェクタは、スクリーン等の投写面の領域を分担して、画像信号に応じた光を投写する。この場合、各プロジェクタの解像度を合計した解像度によって1つの画像を表示することから、1つのプロジェクタを用いて画像を形成する場合に比較して、容易に高解像度な画像を得ることができる。また、明るい画像を得ることができるという利点もある。レーザ光を用いて画像を表示する画像表示装置においても、複数の光走査部により分担してレーザ光を走査させることにより、単独の光走査部を用いる場合よりも低い変調周波数で画像を表示することが可能となる。複数のプロジェクタからの投写光により1つの画像を形成する画像表示装置の技術は、例えば、特許文献1及び2に提案されている。

30

【0003】

【特許文献1】特開2002-116500号公報

【特許文献2】特開2001-248476号公報

40

50

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来、複数のプロジェクタを用いて画像を表示する場合、隣接する投写領域同士を重ね合わせることにより、切れ目が無い画像を形成している。投写領域同士を重ね合わせる継目部分には、画像信号に応じた変調光が重畠して投写されることから、明るさを調節することにより継目部分を目立たなくする必要がある。特許文献1にて提案される技術では、画像データを補正することにより継目部分の明るさを調節する。この場合、光量を低下させた複数の投写光を用いることから、表現可能な階調の刻みが半減し、画像信号に応じた画像を表示することが困難となる。特許文献2にて提案される技術では、遮光板を用いることにより継目部分の明るさを調節する。この場合、装置の構成が複雑となり、さらに設置も困難となる。また、いずれも技術においても、継目部分における画素のずれを正確に解消することが難しいことから、精細な画像を得ることが困難である。従って、レーザ光を用いる画像表示装置に従来の技術をそのまま適用したとしても、走査領域同士の継目部分が目立たず高品質な画像を表示することが困難であるという問題を生じる。本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、複数の光走査部を用いてビーム光の走査を分担させ、走査領域同士の継目部分が目立たない高品質な画像を表示することが可能な画像表示装置、及び画像表示装置の制御方法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】**【0005】**

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明によれば、画像信号に応じて変調されたビーム光を走査させ、ビーム光の走査領域を合成させて表示領域を形成する複数の光走査部と、表示領域に基づいて設定される画素を用いて画像を表示させるための制御情報を記憶する記憶部と、制御情報に基づいて光走査部を制御する制御部と、を有することを特徴とする画像表示装置を提供することができる。

【0006】

本発明において、画像表示装置の表示領域は、複数の走査領域を合成させて形成される。画像は、表示領域に基づいて設定し直された画素を用いて表示される。ビーム光をラスタースキャンさせる場合、ビーム光の点灯タイミング、及び消灯タイミングを適宜設定することにより、画像を表示させる位置を容易に変更させることができる。ビーム光を走査させる方向を変化させることで、元の走査領域に対する表示領域の回転度も容易に変化させることができる。また、新たに設定された画素を用いて画像を表示させることも、画像信号を変換することにより可能である。このようなビーム光を用いることによる利点を利用して、複数の走査領域に跨る新たな表示領域を生成することができる。さらに、ビーム光を走査させる位置を調節することにより、複数の光走査部からのビーム光を画素単位で重畠させることができる。重畠させる部分における階調表現を複数のビーム光で分担させることで、階調の刻みを減少させることができると無くなる上、重畠部分でも精細な表示を行うことができる。本発明の構成には遮光板を用いる必要が無いことから装置を簡易な構成にすることもできる。また、少なくとも走査領域同士を重畠させるように複数の光走査部を設置すれば、後は制御情報に基づく制御により表示領域に画像を表示させることができるとあるから、従来と比較して装置の設置も容易にできる。これにより、複数の光走査部を用いてビーム光の走査を分担させ、走査領域同士の継目部分が目立たない高品質な画像を表示することが可能な画像表示装置を得られる。

【0007】

また、本発明の好ましい態様によれば、記憶部は、画像表示装置の外部から入力された制御情報を記憶することが望ましい。これにより、画像表示装置の外部の構成を用いて、複数の光走査部からのビーム光を画素単位で重畠させることができる。

【0008】

また、本発明の好ましい態様によれば、光走査部ごとの走査領域の位置を検知する走査位置検知部と、走査位置検知部からの出力に応じて制御情報を生成する制御情報生成部と

10

20

30

40

50

、を有することが望ましい。これにより、画像表示装置の内部の構成を用いて、複数の光走査部からのビーム光を画素単位で重畠させることができる。

【0009】

また、本発明の好ましい態様としては、光走査部は、表示領域のうち走査領域同士が重畠する重畠領域において、複数の光走査部に対して分割されたパルス信号を用いて変調されたビーム光を走査させることができ。これにより、階調の刻みを減少させることなく、重畠部分でも精細な表示を行うことができる。

【0010】

また、本発明の好ましい態様としては、記憶部は、走査領域に対する表示領域の回転度を示すデータを含む制御情報を記憶することが望ましい。これにより、それぞれ異なる傾きの走査領域上に表示領域を設定することができる。10

【0011】

さらに、本発明によれば、走査領域の一部を互いに重畠させるように配置された複数の光走査部によりビーム光を走査させるビーム光走査工程と、光走査部ごとの走査領域の位置を検知する走査領域検知工程と、走査領域検知工程において検知された走査領域の位置から、複数の走査領域を合成させた表示領域に画像を表示させるための制御情報を生成する制御情報生成工程と、制御情報を記憶する記憶工程と、制御情報に基づいて光走査部を制御する光走査部制御工程と、を含むことを特徴とする画像表示装置の制御方法を提供することができる。制御情報生成工程において、表示領域に画像を表示させるための制御情報を生成することにより、走査領域を合成させて形成された表示領域において画像を表示させることができる。走査領域の位置情報に基づいて制御情報を生成することから、ビーム光を画素単位で重畠させ、重畠部分でも精細な表示を行うことができる。これにより、複数の光走査部を用いてビーム光の走査を分担させ、走査領域同士の継目部分が目立たない高品質な画像を表示することができる。20

【0012】

また、本発明の好ましい態様としては、制御情報生成工程において、走査領域に対する表示領域の回転度、光走査部によるビーム光の走査を開始させる位置、及びビーム光の走査を終了させる位置を示すデータを含む制御情報を生成することが望ましい。走査領域に対する表示領域の回転度を示すデータを制御情報に含めることにより、それぞれ異なる傾きの走査領域上に表示領域を設定することができる。また、ビーム光の走査を開始させる位置、及び走査を終了させる位置を示すデータを制御情報に含めることにより、走査領域上に表示領域を設定することができる。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下に図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【実施例】

【0014】

図1は、本発明の実施例に係る画像表示装置100の設置例を示す。画像表示装置100は、X方向に並列された第1光走査部101、及び第2光走査部102を有する。第1光走査部101、及び第2光走査部102は、観察者側に設けられたスクリーン110にレーザ光を供給し、スクリーン110で反射する光を観察することで画像を鑑賞する、いわゆるフロント投写型プロジェクタである。40

【0015】

図2は、第1光走査部101の概略構成を示す。光源装置111は、ビーム光であるレーザ光を供給する。光源装置111からのレーザ光は、照明光学系112を透過した後、スキャナ115に入射する。スキャナ115は、光源装置111からのレーザ光を二次元方向へ走査させる。

【0016】

図3は、光源装置111の概略構成を示す。光源装置111は、赤色レーザ光（以下、「R光」という。）を供給するR光用光源部121Rと、緑色レーザ光（以下、「G光」50

という。)を供給するG光用光源部121Gと、青色レーザ光(以下、「B光」)という。)を供給するB光用光源部121Bと、を有する。R光用光源部121Rは、R光を供給する半導体レーザである。B光用光源部121Bは、B光を供給する半導体レーザである。

【0017】

G光用光源部121Gは、半導体レーザ122と、波長変換素子123とを有する。波長変換素子123としては、例えば、非線形光学結晶を備えるSHG(second harmonic generation)素子を用いることができる。G光用光源部121Gは、半導体レーザ122からのレーザ光を、波長変換素子123により2分の1の波長のレーザ光に変換して出射させる。G光用光源部121Gは、例えば、1040ナノメートルにピークを有する波長スペクトルの半導体レーザ122を用いることで、520ナノメートルにピークを有する波長スペクトルのG光を供給する。10

【0018】

G光用光源部121Gは、波長変換素子123を用いることにより、容易に入手が可能な汎用の半導体レーザ122を用いることが可能となる。G光用光源部121Gは、G光を供給するものであれば良く、上述のものに限られない。G光用光源部121Gは、例えば、DPS (Diode Pumped Solid State) レーザ発振器を用いることとしても良い。DPSレーザ発振器は、レーザ光源からのレーザ光を用いて固体結晶を励起することにより、レーザ光を供給するものである。

【0019】

各色光用光源部121R、121G、121Bは、それぞれ画像信号に応じて変調されたレーザ光を供給する。画像信号に応じた変調には、例えば、PWMが用いられる。光源装置111には、2つのダイクロイックミラー部124、125が設けられている。ダイクロイックミラー部124は、R光を透過し、G光を反射する。ダイクロイックミラー部125は、R光及びG光を透過し、B光を反射する。R光用光源部121RからのR光は、ダイクロイックミラー部124、125を透過した後、光源装置111から出射する。20

【0020】

G光用光源部121GからのG光は、ダイクロイックミラー部124で反射することにより、光路が約90度折り曲げられる。ダイクロイックミラー部124で反射したG光は、ダイクロイックミラー部125を透過した後、光源装置111から出射する。B光用光源部121BからのB光は、ダイクロイックミラー部125で反射することにより、光路が約90度折り曲げられる。ダイクロイックミラー部125で反射したB光は、光源装置111から出射する。光源装置111は、このようにして、画像信号に応じて変調されたR光、G光、B光を供給する。30

【0021】

図4は、スキャナ115の概略構成を示す。スキャナ115は、反射ミラー202と、反射ミラー202の周囲に設けられた外枠部204とを有する、いわゆるジンバル構造をなしている。外枠部204は、回転軸であるトーションばね206によって、不図示の固定部に連結されている。外枠部204は、トーションばね206の捩れと、元の状態への復元とを利用して、トーションばね206を中心として回動する。反射ミラー202は、トーションばね206に略直交する回転軸であるトーションばね207によって、外枠部204に連結されている。反射ミラー202は、光源装置111からのレーザ光を反射する。反射ミラー202は、高反射性の部材、例えばアルミニウムや銀等の金属薄膜を形成することにより構成できる。40

【0022】

反射ミラー202は、トーションばね207の捩れと、元の状態への復元とを利用して、トーションばね207を中心として回動する。反射ミラー202は、トーションばね207を中心として回動することにより、反射ミラー202で反射したレーザ光を第1の方向、例えば水平方向へ走査するように変位する。反射ミラー202は、外枠部204がトーションばね206を中心として回動することにより、レーザ光を第2の方向、例えば垂

10

20

30

40

50

直方向へ走査するように変位する。また、このように、スキャナ 115 は、光源装置 111 からのレーザ光を第 1 の方向と第 2 の方向へ走査させる。

【0023】

図 5 は、スキャナ 115 を駆動するための構成を説明するものである。反射ミラー 202 がレーザ光を反射する側を表側とすると、第 1 の電極 301、302 は、外枠部 204 の裏側の空間であって、トーションばね 206 に関して略対称な位置にそれぞれが設けられている。第 1 の電極 301、302 に電圧を印加すると、第 1 の電極 301、302 と、外枠部 204 との間には、電位差に応じた所定の力、例えば静電力が発生する。外枠部 204 は、第 1 の電極 301、302 に交互に電圧を印加することにより、トーションばね 206 を中心として回動する。

10

【0024】

トーションばね 207 は、詳細には、第 1 のトーションばね 307 と第 2 のトーションばね 308 とで構成されている。第 1 のトーションばね 307 と第 2 のトーションばね 308 との間には、ミラー側電極 305 が設けられている。ミラー側電極 305 の裏側の空間には、第 2 の電極 306 が設けられている。第 2 の電極 306 に電圧を印加すると、第 2 の電極 306 とミラー側電極 305 との間には、電位差に応じた所定の力、例えば静電力が発生する。第 2 の電極 306 のいずれにも同位相の電圧を印加すると、反射ミラー 202 は、トーションばね 207 を中心として回動する。スキャナ 115 は、このようにして反射ミラー 202 を回動させることで、レーザ光を二次元方向へ走査させる。スキャナ 115 は、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術により作成することができる。

20

【0025】

スキャナ 115 は、例えば画像の 1 フレーム期間において、第 2 の方向へ 1 回レーザ光を走査させる間に、第 1 の方向について複数回レーザ光を往復させるように反射ミラー 202 を変位させる。このように、スキャナ 115 は、第 1 の方向へレーザ光を走査する周波数が、第 2 の方向へレーザ光を走査する周波数に比べて高くなるように駆動される。なお、第 1 の方向へのレーザ光の走査を高速に行うために、スキャナ 115 は、トーションばね 207 を中心として反射ミラー 202 を共振させる構成とすることが望ましい。反射ミラー 202 を共振させることにより、反射ミラー 202 の変位量を増大させることができる。反射ミラー 202 の変位量を増大させることにより、スキャナ 115 は、少ないエネルギーで効率良くレーザ光を走査することができる。なお、反射ミラー 202 は、共振を用いず駆動することとしても良い。

30

【0026】

なお、スキャナ 115 は、電位差に応じた静電力によって駆動する構成に限られない。例えば、圧電素子の伸縮力や電磁力を用いて駆動する構成であっても良い。レーザ光を走査させる構成としては、二次元方向へレーザ光を走査させるスキャナ 115 に限らず、第 1 の方向にレーザ光を走査する反射ミラーと、第 2 の方向にレーザ光を走査する反射ミラーとを設ける構成としても良い。さらに、ジンバル構造を持ったスキャナ 115 に代えて、複数のミラー片を有する回転体を回転させるポリゴンミラーを用いても良い。

40

【0027】

図 2 に戻って、スキャナ 115 からのレーザ光は、投写光学系 113 を透過した後、スクリーン 110 に入射する。照明光学系 112、及び投写光学系 113 は、光源装置 111 からのレーザ光をスクリーン 110 上に結像させる。第 2 光走査部 102 は、第 1 光走査部 101 と同様の構成を有する。なお、第 1 光走査部 101、第 2 光走査部 102 は、各色光について 1 つのレーザ光を走査させる構成に限られず、各色光について複数のレーザ光を走査させる構成としても良い。

【0028】

図 6 は、第 1 光走査部 101、第 2 光走査部 102 からのレーザ光の光路を説明するものである。スキャナ 115 の周辺には、検出用光源部 611 及び走査位置検出部 612 が設けられている。検出用光源部 611 及び走査位置検出部 612 は、第 1 光走査部 101

50

、第2光走査部102のいずれに対しても設けられている。検出用光源部611及び走査位置検出部612は、スキャナ115が光源装置111からのレーザ光を反射させる側とは反対側の空間に設けられている。走査位置検出部612は、反射ミラー202(図4参照)で反射した検出用光源部611からの検出光により、二次元方向におけるスキャナ115の変位を検出する。走査位置検出部612からの出力により、スクリーン110におけるレーザ光の位置を検知することができる。なお、反射ミラー202のうち少なくとも検出光が入射する部分に、表面と同様に高反射性の部材を形成しても良い。高反射性の部材で検出光を反射する構成とすることにより、走査位置検出部612にてS/N比が高い信号を得ることができる。

【0029】

10

撮像装置620及び制御情報生成部630は、画像表示装置100の外部に設置されている。撮像装置620は、スクリーン110で反射した光を検出することにより光走査部101、102ごとの走査領域の位置を検知する走査領域検知部である。制御情報生成部630は、走査領域検知部である撮像装置620からの出力に応じて各光走査部101、102を制御する制御情報を生成する。

【0030】

図7は、スクリーン110における第1光走査部101からのレーザ光の第1走査領域AR1、第2光走査部102からのレーザ光の第2走査領域AR2、及び画像表示装置100の表示領域AR3を示すものである。第1走査領域AR1は、第1光走査部101によってレーザ光を走査させることができ可能な領域である。第2走査領域AR2は、第2光走査部101によってレーザ光を走査させることができ可能な領域である。第1光走査部101、第2光走査部102は、画像表示装置100を設置する際に、第1走査領域AR1と第2走査領域AR2とを互いに重畠させるように配置される。

20

【0031】

画像表示装置100の表示領域AR3は、第1走査領域AR1と第2走査領域AR2とを合成させることにより形成される。表示領域AR3のうち、第1走査領域AR1のみと重なり合う領域では、第1光走査部101からのレーザ光を用いて画像を表示する。表示領域AR3のうち、第2走査領域AR2のみと重なり合う領域では、第2光走査部102からのレーザ光を用いて画像を表示する。表示領域AR3のうち、第1走査領域AR1、第2走査領域AR2のいずれも重なり合う重畠領域AR4では、第1光走査部101からのレーザ光と第2光走査部102からのレーザ光とを用いて画像を表示する。表示領域AR3に表示される画像の画素は、表示領域AR3に基づいて設定し直される。

30

【0032】

図示するように、第1光走査部101、第2光走査部102は、第1走査領域AR1の一部と第2走査領域AR2の一部を重畠させて配置すれば良く、第1走査領域AR1、第2走査領域AR2が互いに異なる傾きで重なり合うように配置しても良い。本実施例では、水平方向であるX方向、及び垂直方向であるY方向へ画素を配列させた表示領域AR3を、いずれも表示領域AR3に対して傾けられた第1走査領域AR1、第2走査領域AR2により合成する。

【0033】

40

図8は、画像表示装置100により画像を表示するための構成を示す。例えば、外部の映像信号出力機器であるPC等からの画像情報信号は、第1光走査部101の制御部713、及び第2光走査部102の制御部713に入力される。撮像装置620で検知された走査領域AR1、AR2の位置に関するデータは、制御情報生成部630に入力される。制御情報生成部630は、撮像装置620の出力に応じて、制御情報を生成する。

【0034】

図9は、第1光走査部101を制御するための構成を示すものである。画像信号入力部711は、入力端子から入力された画像信号の特性補正や増幅等を行う。また、画像信号入力部711は、例えば、アナログ式の画像信号を、デジタル式の光源変調用パルス信号に変換する。同期/画像分離部712は、画像信号入力部711からの信号を、R光、

50

G光、B光のそれぞれについての画像情報信号、垂直同期信号、水平同期信号に分離し、制御部713へ出力する。制御部713は、画像情報をフレームごとの情報に分けて、記憶部714へ出力する。また、記憶部714は、表示領域AR3に基づいて設定される画素を用いて画像を表示させるための制御情報を記憶する。制御情報生成部630からの制御情報には、走査領域AR1、AR2に対する表示領域AR3の回転度、光走査部101、102によるレーザ光の走査を開始させる位置、及びレーザ光の走査を終了させる位置を示すデータが含まれる。

【0035】

図10は、第1走査領域AR1に対する表示領域AR3の回転度について説明するものである。第1光走査部101は、本来、第1の方向である x_a 方向と、第2の方向である y_a 方向とにレーザ光を走査させる構成であるとする。これに対して、表示領域AR3では、第1の方向をX方向、第2の方向をY方向としてレーザ光を走査させる必要がある。X方向は、 x_a 方向を基準としてマイナス a だけ回転させた方向である。第1走査領域AR1に対する表示領域AR3の回転度は、マイナス a であるとされる。10

【0036】

図11は、第2走査領域AR2に対する表示領域AR3の回転度について説明するものである。第2光走査部102は、本来、第1の方向である x_b 方向と、第2の方向である y_b 方向とにレーザ光を走査させる構成であるとする。これに対して、表示領域AR3では、第1の方向をX方向、第2の方向をY方向としてレーザ光を走査させる必要がある。X方向は、 x_b 方向を基準としてプラス b だけ回転させた方向である。第2走査領域AR2に対する表示領域AR3の回転度は、プラス b であるとされる。20

【0037】

図12は、第1走査領域AR1と第2走査領域AR2との合成による表示領域AR3の形成について説明するものである。第1光走査部101は、第1走査領域AR1における本来の走査方向からマイナス a だけ回転させたX方向とY方向とヘレーザ光を走査させる。第2光走査部102は、第2走査領域AR2における本来の走査方向からプラス b だけ回転させたX方向とY方向とヘレーザ光を走査させる。

【0038】

第1走査領域AR1内における第2走査領域AR2の境界線L1上の画素Pは、境界線L1上の画素Pへレーザ光を完全に入射させることができ第1光走査部101からのレーザ光を用いて形成される。第2走査領域AR2内における第1走査領域AR1の境界線L2上の画素Pは、境界線L2上の画素Pへレーザ光を完全に入射させることができ第2光走査部102からのレーザ光を用いて形成される。従って、表示領域AR3のうち、第1走査領域AR1内の画素P、及び境界線L1上の画素Pは、第1光走査部101からのレーザ光のみを用いて形成される。表示領域AR3のうち、第2走査領域AR2内の画素P、及び境界線L2上の画素Pは、第2光走査部102からのレーザ光のみを用いて形成される。また、重畠領域AR4のうち境界線L1、境界線L2のいずれにも重ならない、ハッチングを付して示す画素Pは、第1光走査部101からのレーザ光と、第2光走査部102からのレーザ光とを用いて形成される。このようにして、光走査部101、102によるレーザ光の走査を開始させる位置、及びレーザ光の走査を終了させる位置が決定される。3040

【0039】

図13は、第1光走査部101からのレーザ光と、第2光走査部102からのレーザ光とを用いた画素Pの形成について説明するものである。例えば、重畠領域AR4のある画素Pの階調を表現するために信号S3が生成されるとする。信号S3のパルスは、第1光走査部101からレーザ光を供給させる信号S1と、第2光走査部102からレーザ光を供給させる信号S2とに分別される。このように、各光走査部101、102は、重畠領域AR4において、各光走査部101、102に対して分割されたパルス信号を用いてレーザ光を変調する。信号S1に基づく第1光走査部101からのレーザ光と、信号S2に基づく第2光走査部102からのレーザ光とにより、信号S3に基づいて1台の光走査部50

からレーザ光を走査させる場合と同じように画素 P を形成することができる。

【0040】

なお、図 13 に示すように信号 S 3 のパルスを交互に分別させる場合に限られず、他の手法を用いてパルスを分別することとしても良い。このようにして決定された制御情報を用いることにより、走査領域 A R 1、A R 2 を合成させて表示領域 A R 3 を形成することができる。画像信号に応じたレーザ光の変調には PWM を用いる場合に限られず、振幅変調を用いても良い。振幅変調を用いる場合、画素 P の階調を表現するための信号 S 3 の振幅を、第 1 光走査部 101 に対する信号 S 1 と、第 2 光走査部 102 に対する信号 S 2 とに分割することにより、表示領域 A R 3 を形成することができる。

【0041】

重畠領域 A R 4 における第 1 光走査部 101、第 2 光走査部 102 の分担を決定するために、第 1 光走査部 101 からのレーザ光と第 2 光走査部 102 からのレーザ光とを重複させる画素 P の個数や位置を決定する必要がある。撮像装置 620 は、走査領域 A R 1、A R 2 が重なり合う状態を、画素を識別可能な精度で検知する必要がある。撮像装置 620 は、走査領域 A R 1、A R 2 の全体の位置を検知した後、重畠領域 A R 4 においては画素を識別できる精度にまでズームさせて走査領域 A R 1、A R 2 を検知させることとしても良い。

10

【0042】

図 9 に戻って、制御部 713 は、記憶部 714 に記憶された制御情報に基づいて光走査部 101 を制御する。画像処理部 721 は、垂直同期信号、水平同期信号、及び記憶部 714 から読み出した制御情報に基づいて、スキャナ 115 を駆動する駆動信号を生成する。走査駆動部 715 は、制御部 713 からの駆動信号に応答してスキャナ 115 を駆動する。

20

【0043】

走査位置検出部 612 は、反射ミラー 202 の変位からスクリーン 110 におけるレーザ光の位置を検知し、走査位置情報を制御部 713 へ出力する。また、走査位置検出部 612 は、レーザ光を X 方向へ走査させる反射ミラー 202 の振り角、及びレーザ光を Y 方向へ走査させる反射ミラー 202 の振り角を検出する。走査位置検出部 612 は、反射ミラー 202 を Y 方向へ走査させる振り角からフレーム開始信号 F_Sync、反射ミラー 202 を X 方向へ走査させる振り角からライン開始信号 L_Sync をそれぞれ生成し、制御部 713 へ出力する。

30

【0044】

走査制御部 723 は、走査位置検出部 612 からの走査位置情報を基づいて、スキャナ 115 をフィードバック制御する。これにより、スキャナ 115 を正確に駆動させることができる。制御部 713 は、フレーム開始信号 F_Sync、ライン開始信号 L_Sync から演算された線速、及び垂直同期信号、水平同期信号に基づいて、画素タイミングクロックを生成する。画素タイミングクロックは、レーザ光が各画素上を通るタイミングを知るための信号であって、画像信号に応じて変調されたレーザ光を正確な位置に入射させるためのものである。

【0045】

40

画像処理部 721 は、記憶部 714 から読み出された制御情報に基づいて、フレームごとの画像情報信号を変換させる。光源制御部 722 は、画像処理部 721 で変換された 1 フレームごとの画像情報信号を出力する。R 光源駆動部 732R は、光源制御部 722 からの駆動信号に基づいて、R 光用光源部 121R を駆動させる。G 光源駆動部 732G は、光源制御部 722 からの駆動信号に基づいて、G 光用光源部 121G を駆動させる。B 光源駆動部 732B は、光源制御部 722 からの駆動信号に基づいて、B 光用光源部 121B を駆動させる。このようにして、第 1 光走査部 101 からのレーザ光、及び第 2 光走査部 102 からのレーザ光を用いて、表示領域 A R 3 に画像を表示することができる。

【0046】

レーザ光をラスタースキャンさせる光走査部 101、102 を用いることで、レーザ光

50

の点灯タイミング、及び消灯タイミングを適宜設定することにより、画像を表示させる位置を容易に変更させることができ。レーザ光を走査させる方向を変化させることで、元の走査領域 A R 1、A R 2 に対する表示領域 A R 3 の回転度も容易に変化させることもできる。また、新たに設定された画素を用いて画像を表示させることも、画像信号を変換することにより行うことができる。このようなレーザ光を用いることによる利点を利用して、複数の走査領域 A R 1、A R 2 に跨る新たな表示領域 A R 3 を生成することができる。

【 0 0 4 7 】

レーザ光を走査させる位置を調節することにより、複数の光走査部 1 0 1、1 0 2 からのレーザ光を画素単位で重畠させることができる。重畠させる部分における階調表現を複数のレーザ光で分担させることで、階調の刻みを減少させることが無くなる上、重畠部分でも精細な表示を行うことができる。本発明の構成には遮光板を用いる必要が無いことから装置を簡易な構成にできる。また、少なくとも走査領域 A R 1、A R 2 同士を重畠させるように複数の光走査部 1 0 1、1 0 2 を設置すれば、後は制御情報に基づく制御により表示領域 A R 3 に画像を表示させることができるのであるから、従来と比較して装置の設置も容易にできる。これにより、複数の光走査部を用いてビーム光の走査を分担させ、走査領域同士の継目部分が目立たない高品質な画像を表示することができるという効果を奏す。

【 0 0 4 8 】

各光走査部 1 0 1、1 0 2 は、アナログ信号である画像信号をデジタル式の光源変調用パルス信号に変換する構成に限られない。例えば、画像信号入力部 7 1 1 は、デジタル信号である画像信号をアナログ式の光源変調用強度信号に変換することとしても良い。また、画像信号入力部 7 1 1 は、デジタル信号である画像信号を、デジタル式の光源変調用パルス信号に変換することとしても良い。

【 0 0 4 9 】

図 1 4 は、各光走査部 1 0 1、1 0 2 を制御する工程のフローチャートを示す。ステップ S 1 1 において、走査領域の一部を互いに重畠させるように第 1 光走査部 1 0 1 及び第 2 光走査部 1 0 2 を設置する。次に、ステップ S 1 2 において、第 1 光走査部 1 0 1 からのレーザ光を第 1 走査領域 A R 1 の全面に走査させ、撮像装置 6 2 0 により第 1 走査領域 A R 1 を検知する。また、ステップ S 1 3 において、第 2 光走査部 1 0 2 からのレーザ光を第 2 走査領域 A R 2 の全面に走査させ、撮像装置 6 2 0 により第 2 走査領域 A R 2 を検知する。ステップ S 1 2、1 3 は、各光走査部 1 0 1、1 0 2 によりレーザ光を走査させるビーム光走査工程、及び光走査部 1 0 1、1 0 2 ごとの走査領域 A R 1、A R 2 の位置を検知する走査領域検知工程である。

【 0 0 5 0 】

次に、ステップ S 1 4 において、制御情報生成部 6 3 0 で制御情報を生成する。ステップ S 1 4 は、走査領域 A R 1、A R 2 の位置から、表示領域 A R 3 に基づいて設定される画素を用いて画像を表示させるための制御情報を生成する制御情報生成工程である。記憶工程であるステップ S 1 5 では、制御情報生成部 6 3 0 で生成された制御情報を記憶部 7 1 4 に記憶させる。そして、光走査部制御工程であるステップ S 1 6 において、記憶部 7 1 4 から読み出された制御情報に基づいてスキャナ 1 1 5 及び各色光用光源部を駆動させることにより、各光走査部 1 0 1、1 0 2 を制御する。

【 0 0 5 1 】

一度位置決めした後各光走査部 1 0 1、1 0 2 を移動させないのであれば、制御情報生成部 6 3 0 により一度生成された制御情報を用いて各光走査部 1 0 1、1 0 2 を制御すれば良い。このため、各光走査部 1 0 1、1 0 2 を一度設置した後は撮像装置 6 2 0 及び制御情報生成部 6 3 0 を不要とし、記憶部 7 1 4 に記憶された制御情報を用いて各光走査部 1 0 1、1 0 2 を制御することができる。また、各光走査部 1 0 1、1 0 2 を固定させる固定部を用いることとしても良い。この場合、例えば、画像表示装置 1 0 0 の出荷時に記憶された制御情報を用いて各光走査部 1 0 1、1 0 2 を制御することとしても良い。

10

20

30

40

50

【0052】

さらに、各光走査部101、102のいずれか一方に撮像装置620及び制御情報生成部630を内蔵させることとしても良い。この場合、第1光走査部101、又は第2光走査部102を移動させるごとに、外部の機器を用いること無く制御情報を生成させることができる。撮像装置620及び制御情報生成部630は、第1光走査部101、第2光走査部102の双方に内蔵させても良い。この場合、各光走査部101、102に設けられた撮像装置620からの出力を演算することで制御情報を生成することも可能である。

【0053】

なお、本発明の画像表示装置は、X方向に並列された2つの光走査部101、102を備える構成に限られない。光走査部は、2つ以上を並列させてても良く、Y方向等の他の方向へ並列させても良い。さらに、図15に示す画像表示装置1500のように、複数の光走査部をアレイ状に配列させても良い。画像表示装置1500は、4つの光走査部101、102、103、104を、X方向へ2つ、及びY方向へ2つ配列している。各光走査部は、互いにレーザ光の走査領域を重ね合わせるように配置されている。10

【0054】

画像表示装置1500の場合も、上記の画像表示装置100と同様に制御することにより、走査領域同士の継目部分が目立たない高品質な画像を表示することができる。なお、画像表示装置1500により画像を表示する場合、2つの走査領域が重畠する部分のほか、4つの走査領域が重畠する部分が生じる。4つの走査領域が重畠する部分については、4つの光走査部101、102、103、104からのレーザ光を用いて階調を表現するように、制御情報が生成される。20

【0055】

図16は、本実施例の変形例による表示領域の形成について説明するものである。本変形例では、第1走査領域AR1と第2走査領域AR2とが、互いにY方向の位置が一致していることを特徴とする。この場合、第1走査領域AR1及び第2走査領域AR2を合わせた全ての領域を表示領域とすることができます。本変形例では、表示領域の画素は、Y方向については第1走査領域AR1の画素、第2走査領域AR2の画素をそのまま適用し、X方向のみについて画素を設定し直す例を説明する。

【0056】

図17は、本変形例の表示領域におけるX方向の画素の設定について説明するものである。例えば、撮像装置620の出力により、第1走査領域AR1の画素Paと第2走査領域AR2の画素Pbとが、重畠領域AR4において、X方向について互いに2分の1画素分だけずれていることが検知されたとする。この場合、制御情報生成部630は、プラスX向きに2分の1画素分だけシフトさせるように第2光走査部102からの画素Pbを設定し直す。画素Paと画素Pbの位置を一致させた後、撮像装置からの出力により重畠する画素の個数を認識する。そして、2つの光走査部からのレーザ光を用いて重畠領域AR4内の画素を表示させるような制御情報を生成する。図中、黒塗りを付すように、理論上第2走査領域AR2で表示可能な画素が左右合わせて1画素少なくなるが、画像への影響は無視することができる。30

【0057】

本変形例は、第1走査領域AR1を基準として第2光走査部102からの画素Pbを設定し直すこととしているが、第2走査領域AR2を基準として第1光走査部101からの画素Paを設定し直すこととしても良い。また、画素をプラスX方向へシフトさせる場合に限らず、マイナスX向きにシフトさせても良い。画素Paと画素Pbとのずれは、X方向に関して最大2分の1画素分生じる。2分の1画素より小さいずれを生じる場合は、本変形例と同様にして制御情報を生成することができる。また、X方向に関して画素のずれが生じていない場合は、画素のシフトを行うこと無く、制御情報を生成する。

【0058】

さらに、図18に示すように、重畠領域AR4中の一部の領域AR5において画素Pa、画素PbのX方向への幅を小さくさせることにより、画素Paと画素Pbの位置を一致4050

させることとしても良い。制御情報生成部 630 は、領域 A R 5 の X 方向への幅を小さくさせるように、画素 P a、P b を設定する。さらに、画素 P b を、画素 P a の位置に一致させるようにシフトさせる。この場合、画像への影響をできるだけ少なくするように、領域 A R 5 の X 方向への幅や、画素の幅を小さくさせる度合いを適宜設定することができる。

【0059】

なお、上記各実施例において、各色光用光源部にはレーザ光を供給する半導体レーザを用いる構成としているが、ビーム光を供給可能な構成であれば、これに限られない。例えば、各色光用光源部には、面発光レーザや固体レーザ、発光ダイオード素子（LED）等の固体発光素子のほか、液体レーザやガスレーザを用いる構成としても良い。

10

【産業上の利用可能性】

【0060】

以上のように、本発明に係る画像表示装置は、大型かつ高品質な画像を表示する場合に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本発明の実施例に係る画像表示装置の設置例を示す図。

【図2】光走査部の概略構成を示す図。

【図3】光源装置の概略構成を示す図。

【図4】スキャナの概略構成を示す図。

20

【図5】スキャナを駆動させるための構成を説明する図。

【図6】2つの光走査部からのレーザ光の光路を説明する図。

【図7】第1走査領域、第2走査領域、及び表示領域を説明する図。

【図8】画像表示装置により画像を表示するための構成を示す図。

【図9】光走査部を制御するための構成を示す図。

【図10】第1走査領域に対する表示領域の回転度について説明する図。

【図11】第2走査領域に対する表示領域の回転度について説明する図。

【図12】走査領域の合成による表示領域の形成について説明する図。

【図13】2つの光走査部からのレーザ光を用いた画素の形成について説明する図。

【図14】光走査部を制御する工程のフローチャートを示す図。

30

【図15】4つの光走査部を有する画像表示装置について説明する図。

【図16】実施例の変形例による表示領域の形成について説明する図。

【図17】X 方向の画素の設定について説明する図。

【図18】X 方向の画素の設定について説明する他の図。

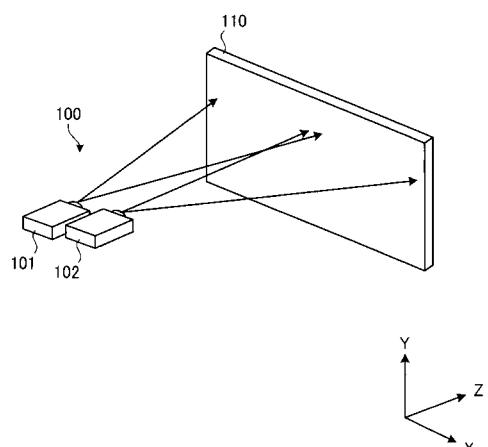
【符号の説明】

【0062】

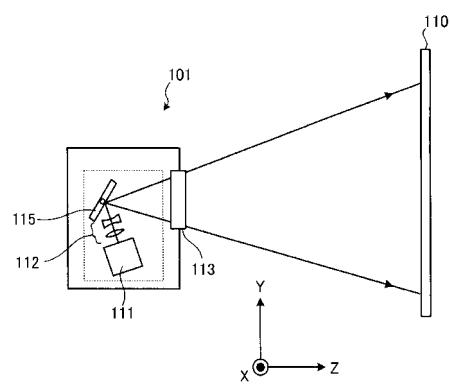
100 画像表示装置、101 第1光走査部、102 第2光走査部、110 スクリーン、111 光源装置、112 照明光学系、113 投写光学系、115 スキャナ、121R R光用光源部、121G G光用光源部、121B B光用光源部、122 半導体レーザ、123 波長変換素子、124、125 ダイクロイックミラー部、202 反射ミラー、204 外枠部、206 トーションばね、207 トーションばね、301、302 第1の電極、305 ミラー側電極、306 第2の電極、307 第1のトーションばね、308 第2のトーションばね、611 検出用光源部、612 走査位置検出部、620 撮像装置、630 制御情報生成部、A R 1 第1走査領域、A R 2 第2走査領域、A R 3 表示領域、A R 4 重畠領域、711 画像信号入力部、712 同期 / 画像分離部、713 制御部、714 記憶部、715 走査駆動部、721 画像処理部、722 光源制御部、723 走査制御部、732R R光源駆動部、732G G光源駆動部、732B B光源駆動部、L1、L2 境界線、P 画素、1500 画像表示装置、103、104 光走査部、A R 5 領域、P a、P b 画素

40

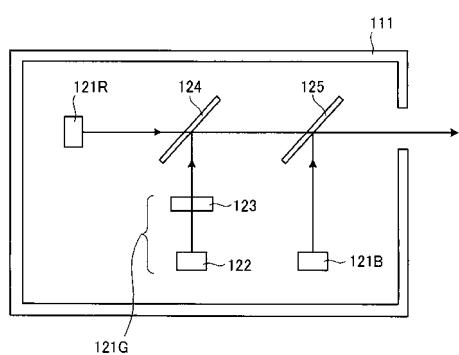
【図1】



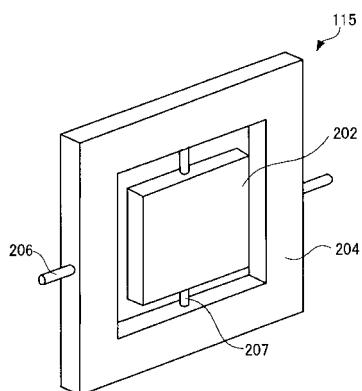
【図2】



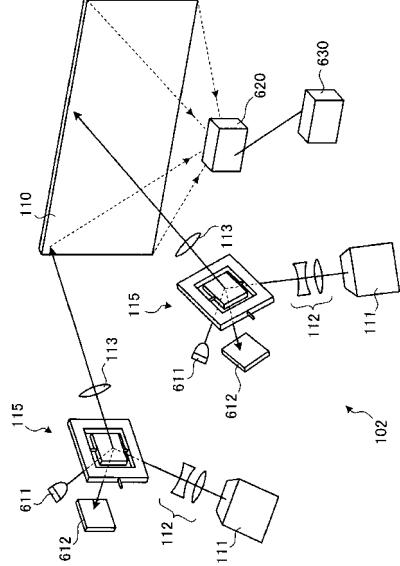
【図3】



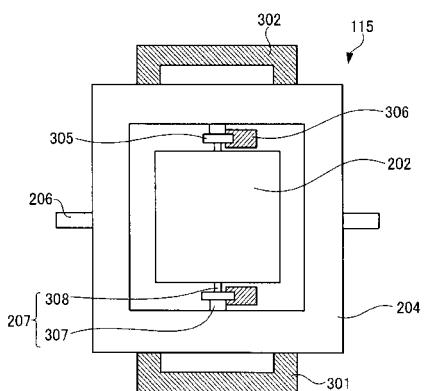
【図4】



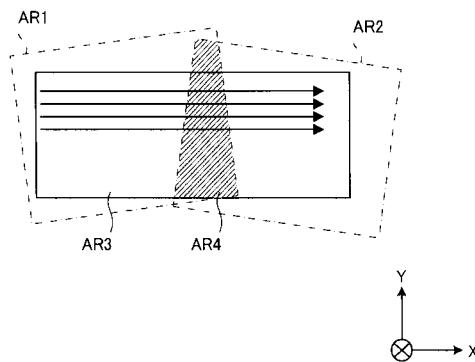
【図6】



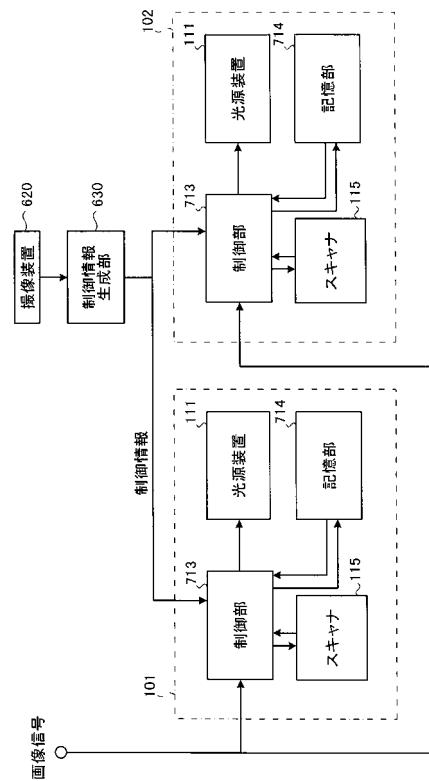
【図5】



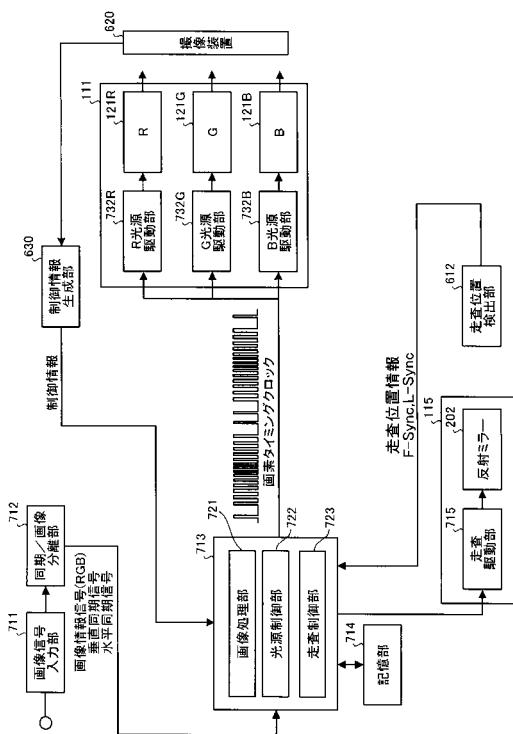
【 図 7 】



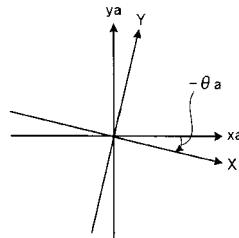
【 四 8 】



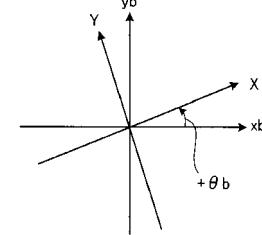
【 四 9 】



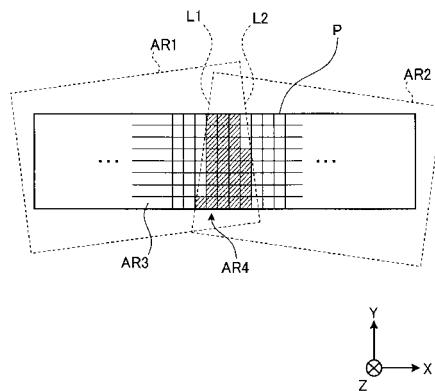
【 囮 1 0 】



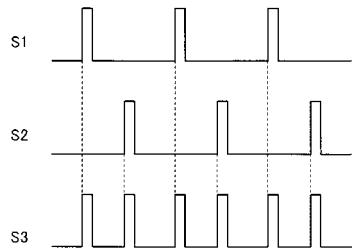
【 囮 1 1 】



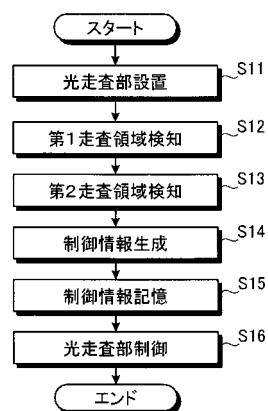
【図12】



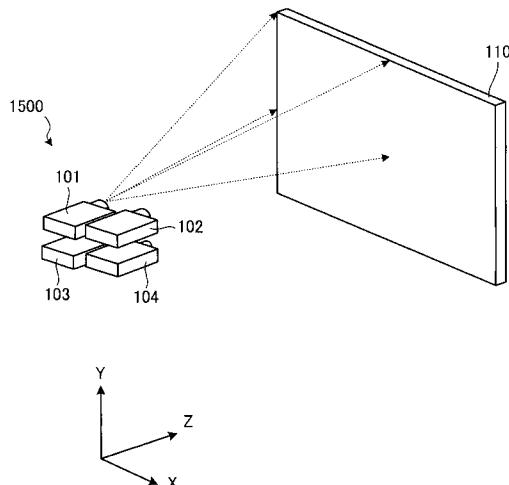
【図13】



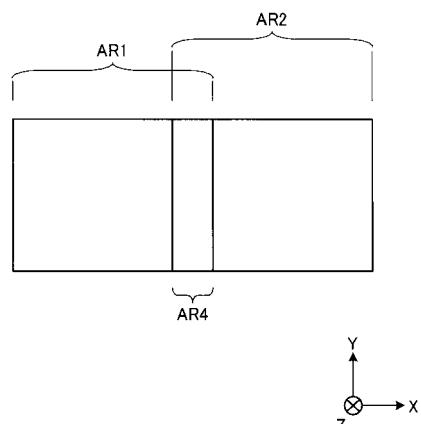
【図14】



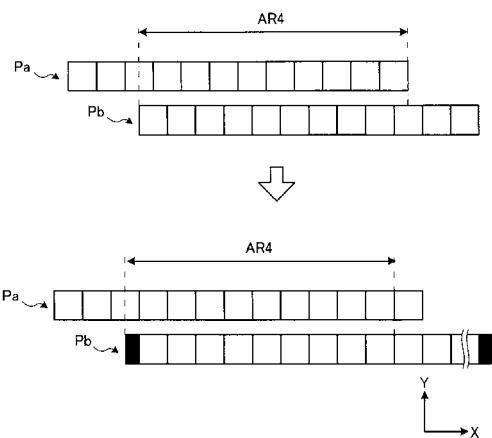
【図15】



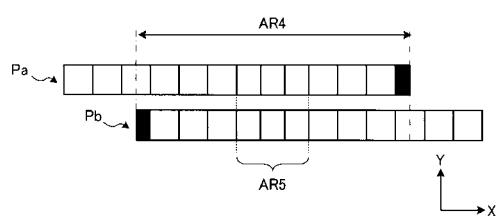
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-095150(JP,A)
特開2001-265275(JP,A)
特開平10-246861(JP,A)
特開2004-032665(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 26 / 10
G 02 B 27 / 18
G 03 B 21 / 00