

(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2007-140010

(P2007-140010A)

(43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 26/10 (2006.01)	GO2B 26/10 A	2H045
GO3B 21/00 (2006.01)	GO2B 26/10 C	2K103
HO4N 5/74 (2006.01)	GO2B 26/10 1O4Z	5C058
	GO3B 21/00 Z	
	HO4N 5/74 A	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-332449 (P2005-332449)

(22) 出願日 平成17年11月17日 (2005.11.17)

(71) 出願人 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 雅誉

(74) 代理人 100107076

弁理士 藤綱 英吉

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(72) 発明者 内川 大介

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

Fターム(参考) 2H045 AB13 AB54 AB62 BA12 CA98

2K103 AA17 AA25 BA02 BA11 BA17

BC03 CA34

5C058 EA01 EA05 EA13

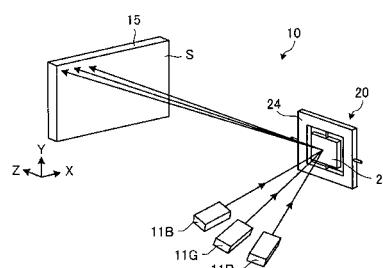
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】簡易な構成により、複数のビーム光を用いて画像を表示することが可能な画像表示装置を提供すること。

【解決手段】画像信号に応じて変調された複数のビーム光を二次元方向へ走査させることにより画像を表示する画像表示装置10であって、複数のビーム光を供給する光源部11R、11G、11Bと、それぞれ異なる入射角度で入射する複数のビーム光を第1の方向であるX方向と、第1の方向に略直交する第2の方向であるY方向へ走査させる走査部20と、を有し、複数のビーム光は、走査部20への入射角度に対応する時間だけシフトさせた画像信号に応じて変調される。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像信号に応じて変調された複数のビーム光を二次元方向へ走査させることにより画像を表示する画像表示装置であって、

複数の前記ビーム光を供給する光源部と、

それぞれ異なる入射角度で入射する複数の前記ビーム光を第 1 の方向と、前記第 1 の方向に略直交する第 2 の方向へ走査させる走査部と、を有し、

複数の前記ビーム光は、前記走査部への前記入射角度に対応する時間だけシフトさせた前記画像信号に応じて変調されることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

前記走査部は、前記第 1 の方向又は前記第 2 の方向へ並列された複数の前記ビーム光を走査させ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】

前記走査部は、複数の前記ビーム光を前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向へ走査させる反射ミラーを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記走査部は、複数の前記ビーム光を前記第 1 の方向へ走査させる第 1 反射ミラーと、前記第 1 反射ミラーからの複数の前記ビーム光を前記第 2 の方向へ走査させる第 2 反射ミラーとを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記走査部は、前記第 1 の方向へ並列された複数の前記ビーム光を、前記第 1 の方向について往復するように走査させ、

複数の前記ビーム光を前記第 1 の方向へ走査させる順序を前記第 1 の方向の往路と復路とで反転させるのに対応して、前記画像信号をシフトさせる時間を設定することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記ビーム光を走査させる速度に応じて前記画像信号をシフトさせる時間を設定することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記走査部は、前記第 2 の方向へ並列された複数の前記ビーム光を、前記第 1 の方向について往復するように走査させ、

前記第 1 の方向について 1 回前記ビーム光を走査させる時間を単位として前記画像信号をシフトさせる時間を設定することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 8】

前記光源部は、互いに異なる色光である複数の前記ビーム光を供給し、前記色光を走査させる走査領域のうち全ての前記色光が走査する部分にて画像を表示するように変調されることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

前記光源部は、前記走査領域のうち全ての前記色光が走査する部分以外の部分への複数の前記色光の供給を停止するように変調されることを特徴とする請求項 8 に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像表示装置、特に、画像信号に応じて変調された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の技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、半導体レーザの高出力化や青色半導体レーザの開発に伴い、レーザ光源を用いた

10

20

30

40

50

プロジェクタやディスプレイが提案されている。レーザ光は、単一波長であるため色純度が高い、コヒーレンスが高く整形が容易である等の特徴を有する。レーザ光源を用いることで、従来のプロジェクタ等と比較して、小型化、構成要素の減少も可能と考えられる。このことから、レーザ光を用いることで、小型な構成により高解像度かつ良好な色再現性の画像を表示することが期待されている。レーザ光の走査により画像を表示する技術としては、例えば、特許文献1に提案されるものがある。

【0003】

【特許文献1】特開2005-31529号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

特許文献1には、垂直方向に伸長されたレーザ光を水平方向へ走査させることで画像を表示する技術が提案されている。この他、レーザ光を用いる場合、画像信号に応じて変調されたビーム状のレーザ光を二次元方向へ走査させることにより画像を表示することも可能である。赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各レーザ光を1つのビーム光に合成することにより、1つのビーム光を単独の走査部により走査させる簡易な構成を用いることができる。但し、異なる波長領域のレーザ光を1つに合成するためには、ダイクロイックプリズムやダイクロイックミラー等の合成光学系が必要となる。色ずれによる画質の低下を低減するためには、各部の高精度な位置調整も必要となる。この他、色再現性を向上させるためにR、G、B以外の色光を追加する場合にはさらに合成光学系を追加することとなる上、光軸を調整する工程も増える。複数の色光に対して複数の走査部を用いる構成とすると、部品点数の増加によるコストの増大が考えられる。

20

【0005】

また、各色光の明るさを向上させるために、同色の複数のレーザ光を用いて画像を表示することが考えられる。同色のレーザ光は、ダイクロイック膜を用いて合成することが非常に困難であることから、レーザ光同士の間隔が狭められたレーザ光群として走査させることが考えられる。反射ミラーの変位によってレーザ光を走査させる場合、十分な解像度を得るには反射ミラーの高速な駆動が必要となる。反射ミラーの高速かつ安定した駆動を行うには、反射ミラーの大きさに限度を設ける必要がある。大きさに限度がある反射ミラーに対して、間隔が狭められた複数のレーザ光を収めることは非常に困難である。このように、従来の技術によると、簡易な構成により、複数のビーム光を用いて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、簡易な構成により、複数のビーム光を用いて画像を表示する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。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

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複数のビーム光を二次元方向へ走査させることにより画像を表示する画像表示装置であって、複数のビーム光を供給する光源部と、それぞれ異なる入射角度で入射する複数のビーム光を第1の方向と、第1の方向に略直交する第2の方向へ走査させる走査部と、を有し、複数のビーム光は、走査部への入射角度に対応する時間だけシフトさせた画像信号に応じて変調され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。

40

【0007】

単独の走査部に対してそれぞれ異なる入射角度でビーム光を入射させることにより、複数のビーム光を走査させることができる。複数のビーム光は、走査部への入射角度に対応して、それぞれ被照射面上の異なる位置に入射する。被照射面上のある画素に着目すると、複数のビーム光は、走査部への入射角度に対応した時間差で通過することとなる。入射角度に対応する時間だけ画像信号をシフトさせることで、入射角度に対応する間隔で走査する複数のビーム光を用いて正確な画像を表示することが可能となる。本発明では、単独の走査部に対してそれぞれ異なる入射角度でビーム光を入射させる構成とすれば良いこと

50

から、合成光学系を不要とし、かつ各部の位置調整も容易にすることができる。また、複数のビーム光が互いに異なる色の場合、同色の場合のいずれにおいても、走査部の反射ミラー上に各ビーム光を集光させることで、小型な反射ミラーに各ビーム光を収めることができる。さらに、ビーム光の数を多くする場合も反射ミラーの大型化や新たな光学系の付加を必要とせず、適宜画像信号を変換することで簡易な構成により十分対処することが可能である。これにより、簡易な構成により、複数のビーム光を用いて画像を表示することが可能な画像表示装置を得られる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の好ましい態様によれば、走査部は、第 1 の方向又は第 2 の方向へ並列された複数のビーム光を走査させることが望ましい。第 1 の方向又は第 2 の方向へ並列された複数のビーム光を第 1 の方向及び第 2 の方向へ走査させることにより、画像を表示することができる。

10

【 0 0 0 9 】

また、本発明の好ましい態様によれば、走査部は、複数のビーム光を第 1 の方向及び第 2 の方向へ走査させる反射ミラーを有することが望ましい。これにより、第 1 の方向及び第 2 の方向へ複数のビーム光を走査させることができる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の好ましい態様としては、走査部は、複数のビーム光を第 1 の方向へ走査させる第 1 反射ミラーと、第 1 反射ミラーからの複数のビーム光を第 2 の方向へ走査させる第 2 反射ミラーとを有することが望ましい。これにより、第 1 の方向及び第 2 の方向へ複数のビーム光を走査させることができる。

20

【 0 0 1 1 】

また、本発明の好ましい態様としては、走査部は、第 1 の方向へ並列された複数のビーム光を、第 1 の方向について往復するように走査させ、複数のビーム光を第 1 の方向へ走査させる順序を第 1 の方向の往路と復路とで反転させるのに対応して画像信号をシフトさせる時間を変化させることが望ましい。これにより、画像信号に応じた正確な画像を表示することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の好ましい態様としては、ビーム光を走査させる速度に応じて画像信号をシフトさせる時間を設定することが望ましい。ビーム光を走査させる速度に応じて画像信号をシフトさせる時間を設定することにより、ビーム光を走査させる速度の変化に関わらず正確な位置にビーム光を入射させることが可能となる。これにより、画像信号に応じた正確な画像を表示することができる。

30

【 0 0 1 3 】

また、本発明の好ましい態様としては、走査部は、第 2 の方向へ並列された複数のビーム光を、第 1 の方向について往復走査させ、第 1 の方について 1 回ビーム光を走査させる時間を単位として画像信号をシフトさせる時間を設定することが望ましい。これにより、画像信号に応じた正確な画像を表示することができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の好ましい態様としては、光源部は、互いに異なる色光である複数のビーム光を供給し、色光を走査させる走査領域のうち全ての色光が走査する部分にて画像を表示するように変調されることが望ましい。全ての色光が走査する部分にて画像を表示するように各色光を変調することで、画像の全体について各色光の階調を正確に表現することができる。これにより、画像信号に応じた正確な画像を表示することができる。

40

【 0 0 1 5 】

また、本発明の好ましい態様としては、光源部は、走査領域のうち全ての色光が走査する部分以外の部分への供給を停止するように変調されることが望ましい。全ての色光が走査する部分以外の部分へのビーム光の供給を停止させることで、無駄となる電力の消費を低減することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

50

【 0 0 1 6 】

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 1 】

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の実施例 1 に係る画像表示装置 1 0 の概略構成を示す。画像表示装置 1 0 は、スクリーン 1 5 の一方の面である被照射面 S にレーザ光を供給し、スクリーン 1 5 の他方の面から出射される光を観察することで画像を鑑賞する、いわゆるリアプロジェクタである。画像表示装置 1 0 は、画像信号に応じて変調された複数のビーム光を二次元方向である X Y 方向へ走査させることにより画像を表示する。

【 0 0 1 8 】

画像表示装置 1 0 は、R 光用光源部 1 1 R と、G 光用光源部 1 1 G と、B 光用光源部 1 1 B とを有する。R 光用光源部 1 1 R は、ビーム光である赤色レーザ光（以下、「R 光」という。）を供給する半導体レーザである。G 光用光源部 1 1 G は、ビーム光である緑色レーザ光（以下、「G 光」という。）を供給する半導体レーザである。B 光用光源部 1 1 B は、ビーム光である青色レーザ光（以下、「B 光」という。）を供給する半導体レーザである。各色光用光源部 1 1 R、1 1 G、1 1 B 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は、振幅変調、パルス幅変調のいずれを用いても良い。各色光用光源部 1 1 R、1 1 G、1 1 B からの各色光は、単独の走査部 2 0 へ、それぞれ異なる入射角度で入射する。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、走査部 2 0 の概略構成を示す。走査部 2 0 は、反射ミラー 2 2 と、反射ミラー 2 2 の周囲に設けられた外枠部 2 4 とを有する、いわゆる二重ジンバル構造をなしている。外枠部 2 4 は、回転軸である第 1 トーションばね 2 6 によって、不図示の固定部に連結されている。外枠部 2 4 は、第 1 トーションばね 2 6 の捩れと、元の状態への復元とを利用して、第 1 トーションばね 2 6 を中心として回転する。反射ミラー 2 2 は、第 1 トーションばね 2 6 に略直交する回転軸である第 2 トーションばね 2 7 によって、外枠部 2 4 に連結されている。反射ミラー 2 2 は、各色光用光源部 1 1 R、1 1 G、1 1 B からのレーザ光を反射する。反射ミラー 2 2 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。

【 0 0 2 0 】

反射ミラー 2 2 は、外枠部 2 4 が第 1 トーションばね 2 6 を中心として回転することにより、スクリーン 1 5 においてレーザ光を Y 方向（図 1 参照。）へ走査させるように変位する。また、反射ミラー 2 2 は、第 2 トーションばね 2 7 の捩れと、元の状態への復元とを利用して、第 2 トーションばね 2 7 を中心として回転する。反射ミラー 2 2 は、第 2 トーションばね 2 7 を中心として回転することにより、反射ミラー 2 2 で反射したレーザ光を X 方向へ走査するように変位する。走査部 2 0 は、反射ミラー 2 2 により、各色光用光源部 1 1 R、1 1 G、1 1 B からのレーザ光を X 方向と Y 方向へ繰り返し走査させる。単独の走査部 2 0 を用いる構成とすることで、少ない部品点数で簡易な構成により各色光を走査させることができる。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、走査部 2 0 を駆動させるための構成を説明するものである。反射ミラー 2 2 がレーザ光を反射させる側を表側とすると、第 1 電極 3 1、3 2 は、外枠部 2 4 の裏側の空間であって、第 1 トーションばね 2 6 に関して略対称な位置にそれぞれ設けられている。第 1 電極 3 1、3 2 に電圧を印加すると、第 1 電極 3 1、3 2 と、外枠部 2 4 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 2 4 は、第 1 電極 3 1、3 2 に交互に電圧を印加することにより、第 1 トーションばね 2 6 を中心として回転する。

【 0 0 2 2 】

第 2 トーションばね 2 7 は、詳細には、第 3 トーションばね 3 7 と第 4 トーションばね 3 8 とで構成されている。第 3 トーションばね 3 7 と第 4 トーションばね 3 8 との間には、ミラー側電極 3 5 が設けられている。ミラー側電極 3 5 の裏側の空間には、第 2 電極 3

10

20

30

40

50

6 が設けられている。第 2 電極 3 6 に電圧を印加すると、第 2 電極 3 6 とミラー側電極 3 5 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 電極 3 6 のいずれにも同位相の電圧を印加すると、反射ミラー 2 2 は、第 2 トーションばね 2 7 を中心として回転する。走査部 2 0 は、このようにして反射ミラー 2 2 を回転させることで、レーザ光を二次元方向へ走査させる。走査部 2 0 は、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術により作成することができる。

【0023】

走査部 2 0 は、例えば画像の 1 フレーム期間において、副走査方向である Y 方向へ 1 回レーザ光を走査させる間に、主走査方向である X 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 2 2 を変位させる。X 方向を第 1 の方向、Y 方向を第 1 の方向に略直交する第 2 の方向とすると、走査部 2 0 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、X 方向へのレーザ光の走査を高速に行うために、走査部 2 0 は、第 2 トーションばね 2 7 を中心として反射ミラー 2 2 を共振動作させる構成とすることが望ましい。反射ミラー 2 2 を共振動作させることにより、反射ミラー 2 2 の変位量を増大させることができる。反射ミラー 2 2 の変位量を増大させることにより、走査部 2 0 は、少ないエネルギーで効率良くレーザ光を走査させることができる。なお、反射ミラー 2 2 は、共振動作以外の動作により駆動することとしても良い。走査部 2 0 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。

10

20

【0024】

図 1 に戻って、走査部 2 0 からの光は、反射部 1 3 に入射する。反射部 1 3 は、走査部 2 0 からのレーザ光をスクリーン 1 5 の方向へ反射する。スクリーン 1 5 は、筐体 1 7 の正面に設けられている。筐体 1 7 は、筐体 1 7 内部の空間を密閉する。スクリーン 1 5 は、画像信号に応じて変調されたレーザ光を透過させる透過型スクリーンである。スクリーン 1 5 は、例えば、光を観察者側へ角度変換するフレネルレンズや、光を拡散させるレンチキュラーレンズ(いずれも不図示。)等を有する。観察者は、スクリーン 1 5 から出射する光を観察することで、画像を鑑賞する。

【0025】

図 4 は、各色光用光源部 1 1 R、1 1 G、1 1 B からの各色光の走査について説明するものである。図 4 では、便宜上、説明に不要な構成の図示を省略している。走査部 2 0 は、それぞれ異なる入射角度で入射する各色光を走査させる。各色光は、走査部 2 0 への入射角度に対応して、それぞれ被照射面 S 上の異なる位置に入射する。

30

【0026】

図 5 は、走査部 2 0 により各色光を走査させる軌跡について説明するものである。各色光を走査させる軌跡の特徴を明確するために、図 5 では、実際の走査軌跡を適宜変形させて示している。走査部 2 0 に対してそれぞれ異なる入射角度で各色光を入射させることにより、各色光は、第 1 の方向である X 方向に並列している。各色光の入射位置の間隔は、走査部 2 0 への各色光の入射角度により決定される。

【0027】

各色光は、被照射面 S の左上部から右方向へ走査を開始する。各色光の X 方向の往路では、各色光は、プラス X 側である右から B 光 L B、G 光 L G、R 光 L R の順に並列する。各色光を右方向へ走査させることで、各色光は、各画素に対して B 光 L B、G 光 L G、R 光 L R の順に入射する。各色光の X 方向の復路では、各色光は、マイナス X 側である左から R 光 L R、G 光 L G、B 光 L B の順に並列する。各色光を左方向へ走査させることで、各色光は、各画素に対して R 光 L R、G 光 L G、B 光 L B の順に入射する。各色光は、被照射面 S においてこのような往復を繰り返す。各色光を X 方向へ走査させる順序は、X 方向の往路と復路とで反転する。

40

【0028】

例えば、R 光 L R、G 光 L G、B 光 L B に対して図 6 に示すような画像信号を割り当て

50

て画像の一部を表示する場合を考える。X方向の往路において、ある画素に対してB光LBが入射した後G光LGが入射するまでの時間が Δt であるとする。図7に示すように、G光用画像信号は、この画素に対して、B光用画像信号より時間 Δt だけ遅延するようにシフトされる。また、G光LGが入射した後R光LRが入射するまでの時間が Δt であるとする。この画素に対して、R光用画像信号は、G光用画像信号よりさらに時間 Δt だけ遅延するようにシフトされる。

【0029】

時間 Δt は、走査部20への各色光の入射角度によって決定することができる。このように、X方向の往路では、G光用画像信号、R光用画像信号は、B光用画像信号を基準として、走査部20への入射角度に対応する時間だけシフトされる。X方向の往路ではB光用画像信号、G光用画像信号、R光用画像信号の順となるようにG光用画像信号、R光用画像信号を遅延させることにより、各画素に対して各色光用の画像信号に応じた光を入射させることを可能とし、正確な画像を表示することができる。

10

【0030】

X方向の往路の向きの映像データを正順とすると、X方向の復路の映像データは、逆順となるように反転させる必要がある。X方向の復路において、ある画素に対してR光LRが入射した後G光LGが入射するまでの時間が Δt であるとする。図8に示すように、G光用画像信号は、この画素に対して、R光用画像信号より時間 Δt だけ遅延するようにシフトされる。また、G光LGが入射した後B光LBが入射するまでの時間が Δt であるとする。この画素に対して、B光用画像信号は、G光用画像信号よりさらに時間 Δt だけ遅延するようにシフトされる。

20

【0031】

このように、X方向の復路では、G光用画像信号、B光用画像信号は、R光用画像信号を基準として、走査部20への入射角度に対応する時間だけシフトされる。X方向の復路ではR光用画像信号、G光用画像信号、B光用画像信号の順となるようにG光用画像信号、B光用画像信号を遅延させることにより、各画素に対して各色光用の画像信号に応じた光を入射させることを可能とし、正確な画像を表示することができる。以上のように、X方向について各色光を走査させる往路と復路とでは画像信号を反転させるのに対応して、画像信号をシフトさせる時間を設定する。なお、互いに異なる色の複数のレーザ光を走査させる場合のみならず、略同一又は近似する波長領域を有する同色かつ複数のレーザ光を走査させる場合も本実施例と同様にして画像信号をシフトさせることができる。

30

【0032】

本発明では、単独の走査部20に対してそれぞれ異なる入射角度で各色光を入射させる構成とすれば良いことから、合成光学系を不要とし、かつ各部の位置調整も容易にすることができる。また、複数のレーザ光が互いに異なる色の場合、同色の場合のいずれにおいても、走査部20の反射ミラー22上に各レーザ光を集光させることで、小型な反射ミラー22に各レーザ光を収めることができる。さらに、レーザ光の数を多くする場合も反射ミラー22の大型化や新たな光学系の付加を必要とせず、適宜画像信号を変換することで簡易な構成により十分対処することが可能である。これにより、簡易な構成により、複数のビーム光を用いて画像を表示することができるという効果を奏する。

40

【0033】

図9は、走査領域A0と表示領域A1について説明するものである。走査領域A0は、各色光を走査させる領域である。表示領域A1は、走査領域A0のうち画像を表示する領域である。表示領域A1は、走査領域A0のうちR光LR、G光LG、B光LBの全てが走査する部分に相当する。表示領域A1は、走査領域A0のうち右端部及び左端部を取り除いた部分である。スクリーン15(図1参照)は、表示領域A1にて画像を表示するように設けられている。また、各色光用光源部11R、11G、11Bは、走査領域A0のうち表示領域A1以外の部分への各色光の供給を停止するように変調される。

【0034】

走査領域A0のうち全ての色光が走査する部分にて画像を表示するように各色光を変調

50

することで、画像の全体について各色光の階調を正確に表現することができる。これにより、画像信号に応じた正確な画像を表示することができる。また、全ての色光が走査する表示領域 A 1 以外の部分への各色光の供給を停止させることで、無駄となる電力の消費を低減することができる。

【0035】

図 10 は、レーザ光の走査を制御するためのブロック構成を説明するものである。A / D コンバータ 101 は、外部の入力装置等から入力される画像信号をアナログ形式からデジタル形式へ変換させる。A / D コンバータ 101 でデジタル信号に変換された画像信号は、順次フレームメモリ 102 に記憶される。フレームメモリ 102 からの信号は、走査線ごとの映像データとしてラインバッファ 103 に入力される。各色光についての映像データは、奇数番目の走査線と偶数番目の走査線とで配列順が互いに逆となるように読み出される。

10

【0036】

ROM 105 は、各色光の走査部 20 への入射角度に対応する時間だけ画像信号をシフトさせるためのデータを格納する。シフト時間調整部 104 は、X 方向へレーザ光を走査させる走査線ごとの映像データをラインバッファ 103 から読み出し、ROM 105 からのデータに基づいて画像信号をシフトさせる。R 用 PWM 変調部 106 R は、シフト時間調整部 104 からの R 光用画像信号に基づいて、R 光をパルス幅変調するためのパルス信号を生成する。R 用レーザダイオードドライバ（以下、「LDD」という。）107 R は、R 用 PWM 106 R からのパルス信号に基づいて、R 光用光源部 11 R（図 1 参照。）を駆動する。

20

【0037】

G 用 PWM 変調部 106 G は、シフト時間調整部 104 からの G 光用画像信号に基づいて、G 光をパルス幅変調するためのパルス信号を生成する。G 用 LDD 107 G は、G 用 PWM 106 G からのパルス信号に基づいて、G 光用光源部 11 G を駆動する。B 用 PWM 変調部 106 B は、シフト時間調整部 104 からの B 光用画像信号に基づいて、B 光をパルス幅変調するためのパルス信号を生成する。B 用 LDD 107 B は、B 用 PWM 106 B からのパルス信号に基づいて、B 光用光源部 11 B を駆動する。

【0038】

画像表示装置 10 は、パルス幅変調によりレーザ光を変調する構成に限られず、振幅変調によりレーザ光を変調する構成としても良い。この場合、ラインバッファ 103 からの信号をさらに D / A 変換し、例えば AOM（音響光学素子）によりレーザ光を変調する構成とすることができる。画像表示装置 10 は、画像信号をアナログ形式からデジタル形式へ変換させる構成に限られず、例えば、デジタル形式からアナログ形式へ変換させる構成としても良い。また、デジタル信号である画像信号を、デジタル形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。

30

【0039】

水平駆動部 111 は、水平方向である X 方向へレーザ光を走査させるように、走査部 20 を駆動する。水平駆動部 111 は、反射ミラー 22（図 4 参照。）に固有の共振周波数で反射ミラー 22 を振動させる。水平走査検知部 113 は、走査部 20 により水平方向へレーザ光を走査させるタイミングを検知する。水平走査検知部 113 としては、例えば、検知用光源部からの光を検出するフォトセンサを用いることができる。反射ミラー 22 で反射させた検知用光源部からの光をフォトセンサで検出することで、反射ミラー 22 の変位をモニタすることができる。その他、水平走査検知部 113 には、例えば、反射ミラー 22 の変位を静電力の変化により検出する静電センサや、回転軸であるトーションばねの変形度合いにより検出するピエゾ抵抗センサ、電磁アクチュエータによる逆起電力を測定する構成を用いても良い。

40

【0040】

水平同期信号生成部 114 は、水平走査検知部 113 からの出力に基づいて、水平同期信号を生成する。線速演算部 118 は、水平同期信号生成部 114 からの水平同期信号が

50

ら、走査線上の各画素におけるレーザ光の線速を演算する。画素クロック生成部 115 は、水平同期信号生成部 114 からの水平同期信号、及び線速演算部 118 で演算されたレーザ光の線速から、画素クロックを生成する。画素クロックは、画素の領域ごとにレーザ光が入射するタイミングを表す。

【0041】

垂直同期信号生成部 116 は、水平同期信号生成部 114 からの水平同期信号に基づいて、垂直方向である Y 方向へレーザ光を走査させるための垂直同期信号を生成する。各色用 PWM 変調部 106 R、106 G、106 B は、画素クロック生成部 115 からの画素クロック、及び垂直同期信号生成部 116 からの垂直同期信号に基づいて、パルス信号のタイミングを決定する。垂直駆動信号生成部 117 は、垂直同期信号生成部 116 からの垂直同期信号に基づいて、Y 方向へレーザ光を走査させるための垂直駆動信号を生成する。垂直駆動部 112 は、垂直駆動信号生成部 117 で生成された垂直駆動信号に基づいて、Y 方向へレーザ光を走査させるように走査部 20 を駆動させる。

10

【0042】

各レーザ光が X 方向へ走査する速度は、走査領域の中心で高速、走査領域の端部で低速となるように変化する。このため、各レーザ光を走査させる速度に応じて各色光用画像信号をシフトさせる時間を設定することとしても良い。例えば、図 11 に示すように、被照射面 S の左端部に位置する画素領域 AR1 では Δt_1 ずつ、被照射面 S の中央部に位置する画素領域 AR2 では Δt_2 ずつ画像信号を遅延させるとする。このとき、画素領域 AR1、AR2 でレーザ光同士の間隔が略同一とすると、 $\Delta t_1 > \Delta t_2$ の関係が成り立つ。被照射面 S の右端部に位置する画素領域 AR3 では、画素領域 AR1 と同じ Δt_1 ずつ画像信号を遅延させる。

20

【0043】

このように、各レーザ光を高速に走査させる中心に近いほど各色光用画像信号をシフトさせる時間を短くする。各色光用画像信号をシフトさせる時間は、各画素におけるレーザ光の線速に基づいて、各画素について設定することが可能である。このようにしてレーザ光を走査させる速度に応じて画像信号をシフトさせる時間を設定することにより、レーザ光を走査させる速度の変化に関わらず正確な位置にレーザ光を入射させることが可能となる。これにより、画像信号に応じた正確な画像を表示することができる。

【0044】

なお、画像表示装置 10 は、単独の反射ミラー 22 により複数のレーザ光を X 方向、Y 方向へ走査させる走査部 20 を用いる構成に限られない。図 12 に示すように、走査部として 2 つの反射ミラー 121、122 を用いても良い。第 1 反射ミラー 121 は、各色光用光源部 11 R、11 G、11 B からの各色光を、被照射面 S において第 1 の方向である X 方向へ走査させる。第 2 反射ミラー 122 は、第 1 反射ミラー 121 からの各色光を、被照射面 S において第 2 の方向である Y 方向へ走査させる。この場合も、複数のレーザ光を用いて画像を表示することができる。

30

【実施例 2】

【0045】

図 13 は、本発明の実施例 2 に係る画像表示装置について説明するものである。本実施例の画像表示装置は、第 2 の方向である Y 方向に各色光を並列させて走査させることを特徴とする。上記実施例 1 と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。各色光を走査させる軌跡の特徴を明確するために、図 13 では、実際の走査軌跡を適宜変形させて示している。走査部 20 に対してそれぞれ異なる入射角度で各色光を入射させることにより、各色光は、プラス Y 側である上から R 光 LR、G 光 LG、B 光 LB の順に並列する。

40

【0046】

図 14 は、被照射面 S における各色光の走査について説明するものである。本実施例の画像表示装置は、Y 方向について隣接する走査線上において各色光を走査させる。例えば、X 方向への往路において、走査線 SCn 上を R 光 LR、走査線 SC(n+1) 上を G 光

50

L G、走査線 S C (n + 2) 上を B 光 L B がそれぞれ走査しているとする。この次の X 方向への復路では、R 光 L R は走査線 S C (n + 1) 上、G 光 L R は走査線 S C (n + 2) 上、B 光 L B は走査線 S C (n + 3) 上をそれぞれ走査する。X 方向の往路の向きの映像データを正順とすると、走査線 S C (n + 1) についての R 光の映像データ、走査線 S C (n + 2) についての G 光の映像データ、走査線 S C (n + 3) についての B 光の映像データは、いずれも逆順となるように反転される。

【 0 0 4 7 】

本実施例の画像表示装置では、各走査線上の各画素に対して、各色光は、B 光 L B、G 光 L G、R 光 L R の順で走査する。ある画素に対して B 光 L B が入射した後 G 光 L G が入射するまでの時間は、1 本の走査線上をレーザ光が走査する時間に相当する。このため、ある画素に対して割り当てられる G 光用画像信号及び R 光用画像信号は、図 1 5 に示すように、1 本の走査線上をレーザ光が走査する時間 Δt_L ずつ遅延するようにシフトされる。X 方向の往路では、G 光の映像データのみが逆順となるように反転される。X 方向の復路の場合も、G 光用画像信号及び R 光用画像信号は、B 光用画像信号に対して時間 Δt_L ずつ遅延させる。X 方向の復路では、R 光の映像データ、B 光の映像データが逆順となるように反転される。映像データの正逆については、走査線奇数本ごとに複数のレーザ光を並列させる場合も、互いに隣接する走査線上に複数のレーザ光を並列させる本実施例の場合と同様にすることができる。

10

【 0 0 4 8 】

本実施例では、このようにして、画像信号をシフトさせる時間を、X 方向へ 1 回レーザ光を走査させる時間を単位として設定する。本実施例の場合も上記実施例 1 と同様に、画像信号に応じた正確な画像を表示することができる。図 1 6 に示すように、本実施例の場合の表示領域 A 2 は、走査領域 A 0 のうち上端部及び下端部を取り除いた部分となる。各色光用光源部 1 1 R、1 1 G、1 1 B は、走査領域 A 0 のうち表示領域 A 2 以外の部分への各色光の供給を停止するように変調される。

20

【 0 0 4 9 】

図 1 7 は、本実施例の変形例に係る画像表示装置について説明するものである。本変形例の画像表示装置は、走査線 1 本おきに各色光を走査させる。例えば、X 方向の往路において、走査線 S C n 上を R 光 L R、走査線 S C (n + 2) 上を G 光 L G、走査線 S C (n + 4) 上を B 光 L B がそれぞれ走査しているとする。この次の X 方向への復路では、R 光 L R は走査線 S C (n + 1) 上、G 光 L R は走査線 S C (n + 3) 上、B 光 L B は走査線 S C (n + 5) 上をそれぞれ走査する。X 方向の往路の向きの映像データを正順とすると、走査線 S C (n + 1) についての R 光の映像データ、走査線 S C (n + 3) についての G 光の映像データ、走査線 S C (n + 5) についての B 光の映像データは、いずれも逆順となるように反転される。

30

【 0 0 5 0 】

この次の X 方向への往路では、R 光 L R は走査線 S C (n + 2) 上、G 光 L R は走査線 S C (n + 4) 上、B 光 L B は走査線 S C (n + 6) 上をそれぞれ走査する。このとき各色光の映像データは、いずれも正順のままとされる。さらに次の復路では、R 光 L R は走査線 S C (n + 3) 上、G 光 L R は走査線 S C (n + 5) 上、B 光 L B は走査線 S C (n + 7) 上をそれぞれ走査する。このとき各色光の映像データは、いずれも逆順となるように反転される。

40

【 0 0 5 1 】

ある画素に対して B 光 L B が入射した後 G 光 L G が入射するまでの時間は、X 方向についてレーザ光が 2 本の走査線上を走査する時間、即ちレーザ光を X 方向について 1 往復させる時間に相当する。このため、ある画素に対して割り当てられる G 光用画像信号及び R 光用画像信号は、図 1 8 に示すように、2 本の走査線上をレーザ光が走査する時間 Δt_L 2 ずつ遅延するようにシフトされる。

【 0 0 5 2 】

本変形例の場合、各色光について、各色光の映像データを正順のままとする走査線と、

50

各色光の映像データを逆順とする走査線とが交互に並列することとなる。このため、全ての走査線について正順の映像データ及び逆順の映像データの双方を用意する場合と比較して、簡易な構成によって画像表示装置を制御することが可能となる。本変形例では、走査線2本ごとに複数のレーザ光を並列させる場合に限られず、走査線偶数本ごとに複数のレーザ光を並列させる場合も同様にして各色光を走査させることができる。

【実施例3】

【0053】

図19は、本発明の実施例3に係る画像表示装置190の概略構成を示す。画像表示装置190は、観察者側に設けられたスクリーン195にレーザ光を供給し、スクリーン195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のプロジェクタである。上記実施例1と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。走査部20からのレーザ光は、出射窓191を透過した後、スクリーン195に入射する。本実施例の場合も、上記実施例1と同様に、簡易な構成により、複数のビーム光を用いて画像を表示することができる。

10

【0054】

なお、各実施例において、各色光用光源部は半導体レーザを用いる構成としているが、ビーム状の光を供給可能な構成であれば、これに限られない。例えば、各色光用光源部は、固体レーザ、液体レーザやガスレーザを用いる構成としても良い。

【産業上の利用可能性】

【0055】

以上のように、本発明に係る画像表示装置は、画像信号に応じて変調された複数のビーム光を走査させることにより画像を表示する場合に適している。

20

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明の実施例1に係る画像表示装置の概略構成を示す図。

【図2】走査部の概略構成を示す図。

【図3】走査部を駆動させるための構成を説明する図。

【図4】各色光用光源部からの各色光の走査について説明する図。

【図5】走査部により各色光を走査させる軌跡について説明する図。

【図6】画像信号の例を示す図。

30

【図7】X方向の往路において画像信号をシフトさせる例を説明する図。

【図8】X方向の復路において画像信号をシフトさせる例を説明する図。

【図9】走査領域と表示領域について説明する図。

【図10】レーザ光の走査を制御するためのブロック構成を説明する図。

【図11】レーザ光の走査速度に応じて画像信号をシフトさせる例を説明する図。

【図12】走査部として2つの反射ミラーを用いる構成を説明する図。

【図13】本発明の実施例2に係る画像表示装置について説明する図。

【図14】被照射面における各色光の走査について説明する図。

【図15】画像信号をシフトさせる例を説明する図。

【図16】走査領域と表示領域について説明する図。

40

【図17】実施例2の変形例に係る画像表示装置について説明する図。

【図18】画像信号をシフトさせる例を説明する図。

【図19】本発明の実施例3に係る画像表示装置の概略構成を示す図。

【符号の説明】

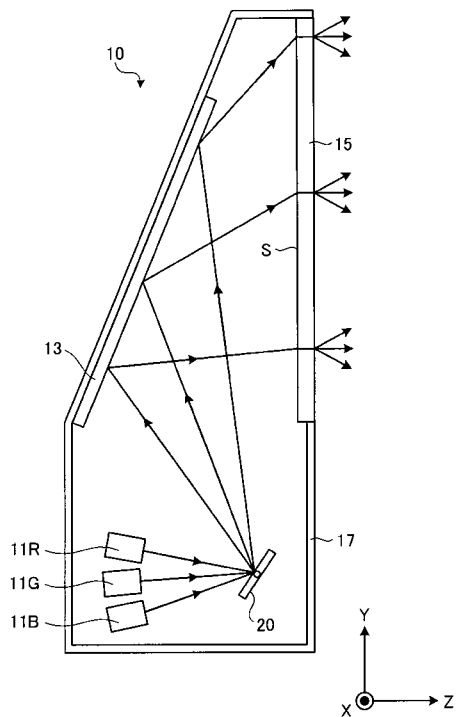
【0057】

10 画像表示装置、11R R光用光源部、11G G光用光源部、11B B光用光源部、13 反射部、15 スクリーン、17 筐体、20 走査部、S 被照射面、22 反射ミラー、24 外枠部、26 第1トーシヨンばね、27 第2トーシヨンばね、31、32 第1電極、35 ミラー側電極、36 第2電極、37 第3トーシヨンばね、38 第4トーシヨンばね、A0 走査領域、A1 表示領域、101 A/D

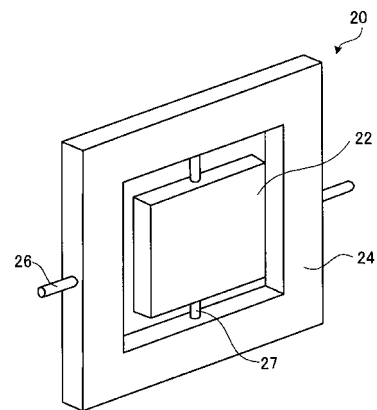
50

コンバータ、102 フレームメモリ、103 ラインバッファ、104 シフト時間調整部、105 ROM、106R R用変調部、106G G用変調部、106B B用変調部、107R R用LDD、107G G用LDD、107B B用LDD、111 水平駆動部、112 垂直駆動部、113 水平走査検知部、114 水平同期信号生成部、115 画素クロック生成部、116 垂直同期信号生成部、117 垂直駆動信号生成部、118 線速演算部、AR1、AR2、AR3 画素領域、121 第1反射ミラー、122 第2反射ミラー、SCn~SC(n+7) 走査線、A2 表示領域、190 画像表示装置、191 出射窓、195 スクリーン

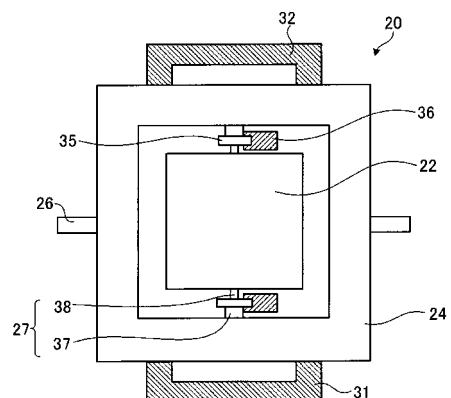
【図1】



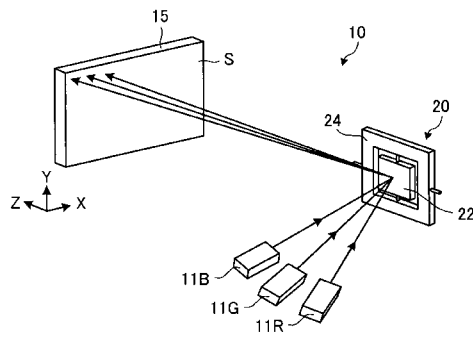
【図2】



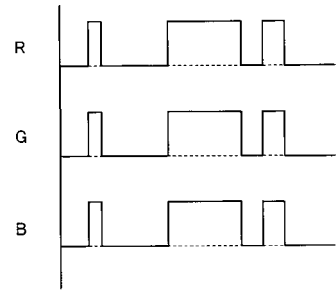
【図3】



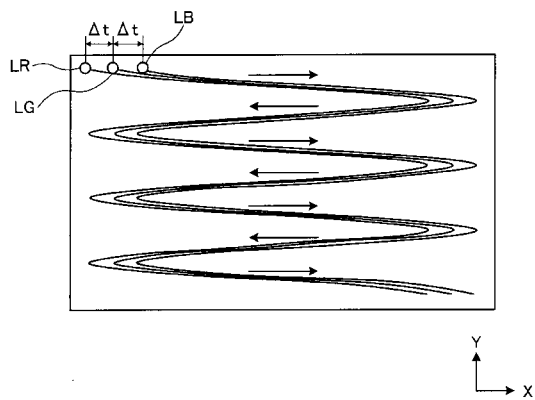
【図 4】



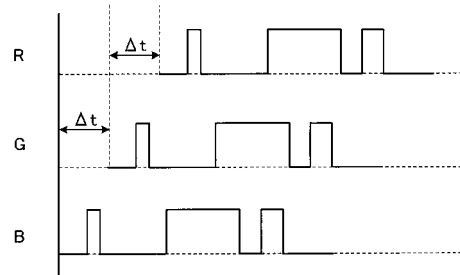
【図 6】



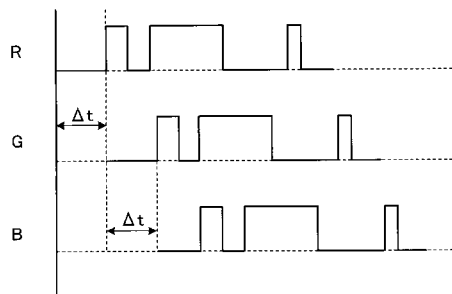
【図 5】



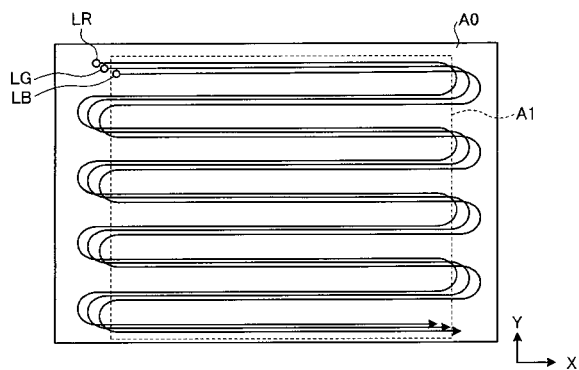
【図 7】



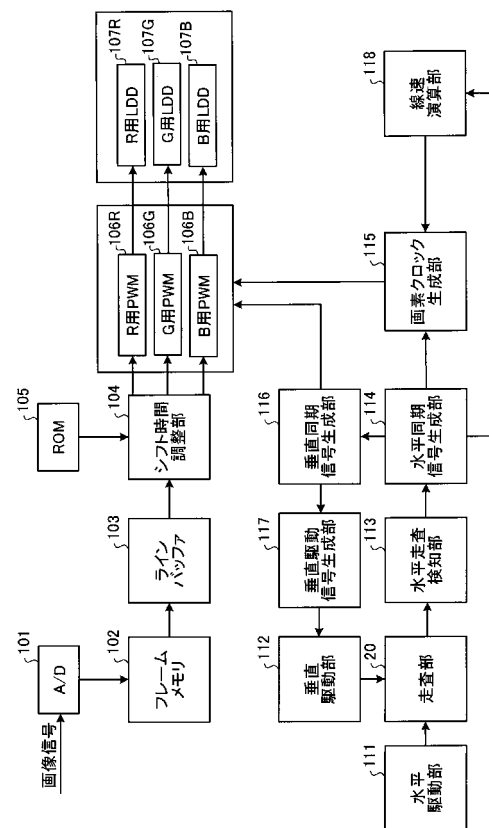
【図 8】



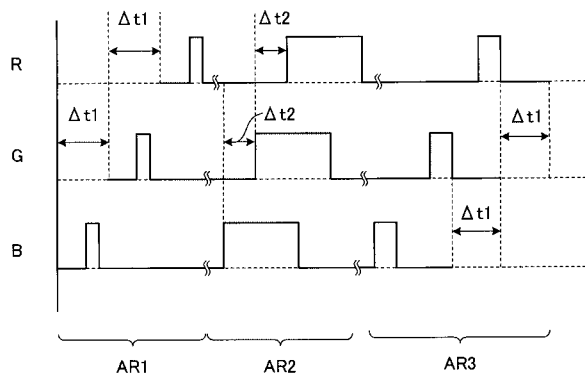
【図 9】



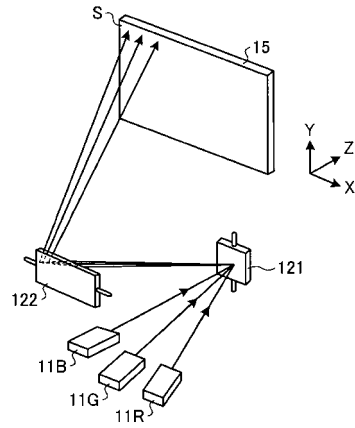
【図 10】



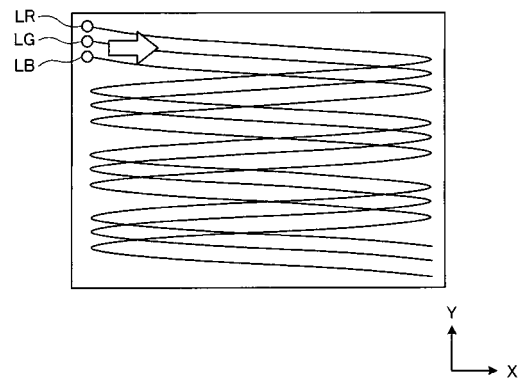
【図 1 1】



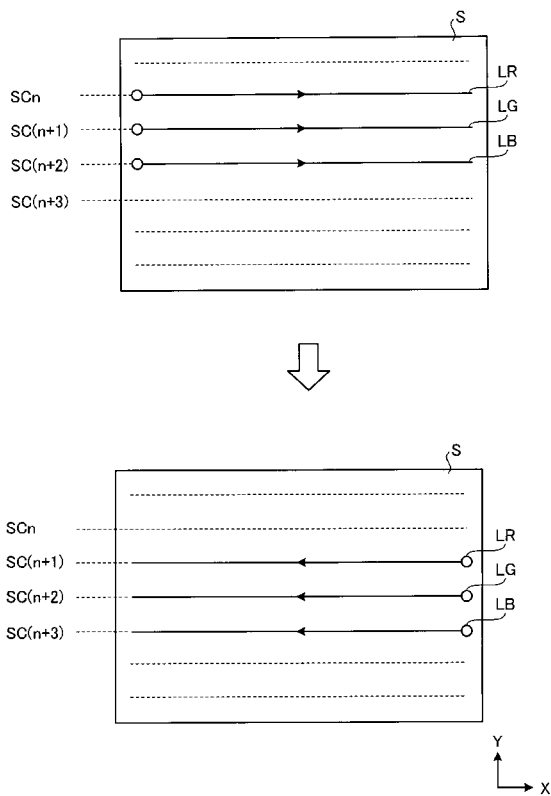
【図 1 2】



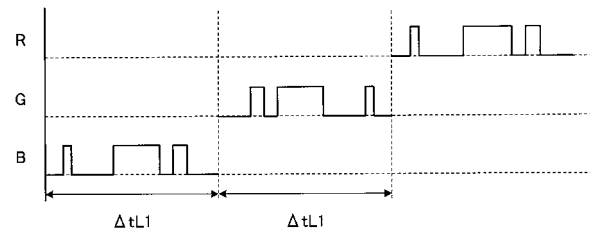
【図 1 3】



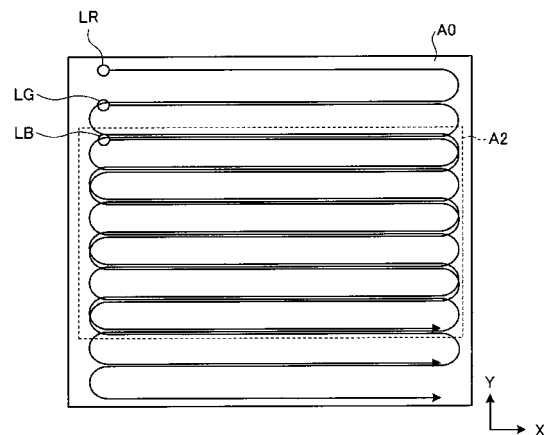
【図 1 4】



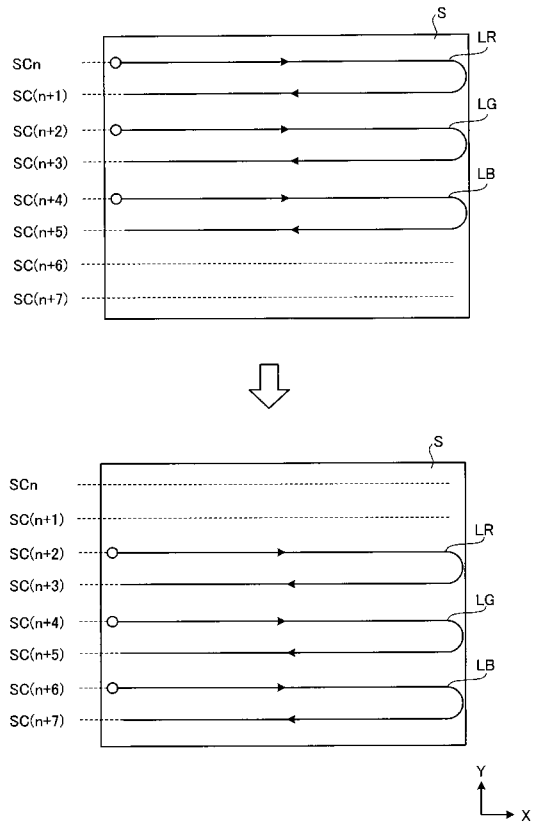
【図 1 5】



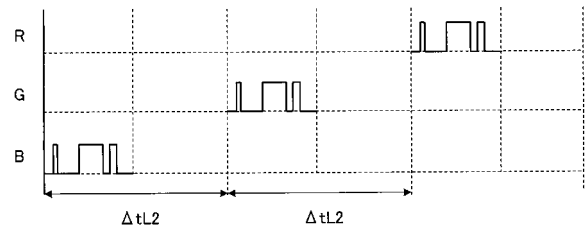
【図 1 6】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

