

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6157065号
(P6157065)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl.	F 1
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 A
G02B 26/12 (2006.01)	G02B 26/12
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505
H04N 5/74 (2006.01)	H04N 5/74 K

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-131393 (P2012-131393)
 (22) 出願日 平成24年6月8日(2012.6.8)
 (65) 公開番号 特開2013-254182 (P2013-254182A)
 (43) 公開日 平成25年12月19日(2013.12.19)
 審査請求日 平成27年5月28日(2015.5.28)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投影装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源としての複数の発光ダイオードをライン状に配置したダイオードアレイと、
 前記複数の発光ダイオードがライン状に配置されたダイオードアレイからの光を当該ライン方向に直交する方向への走査のために反射する光学走査手段と、
 前記光学走査手段から入射する光束を、画像データに基づき空間光変調する光変調手段と、

前記画像データに応じた画像の投影のために、前記画像データの階調分布に基づき前記ダイオードアレイを構成する前記複数の発光ダイオードそれぞれの発光量を制御する制御手段とを有することを特徴とする投影装置。

【請求項 2】

前記光学走査手段はポリゴンミラーであることを特徴とする請求項1に記載された投影装置。

【請求項 3】

前記ダイオードアレイは、白色発光ダイオードをライン状に配置した白色発光ダイオードアレイであり、前記光学走査手段はバリアングルプリズムであることを特徴とする請求項1に記載された投影装置。

【請求項 4】

さらに、前記光源、前記光学走査手段および前記光変調手段の動作を同期させる同期手段を有することを特徴とする請求項1に記載された投影装置。

【請求項 5】

前記ダイオードアレイは、RGB三色それぞれの発光ダイオードアレイであり、前記光変調手段は前記RGB三色の光をそれぞれ空間光変調する複数の光変調手段であることを特徴とする請求項1または2に記載された投影装置。

【請求項 6】

さらに、隣接する投影装置との光束の重ね合わせ部の階調を調整する調整手段を有し、前記制御手段は、さらに、前記重ね合わせ部の大きさおよび前記重ね合わせ部の数に基づき前記複数の発光ダイオードそれぞれの発光量の制御を行うことを特徴とする請求項1から請求項5の何れか一項に記載された投影装置。

【請求項 7】

前記ダイオードアレイは、白色発光ダイオードをライン状に配置した白色発光ダイオードアレイであり、

前記光学走査手段は1つであることを特徴とする請求項1に記載された投影装置。

【請求項 8】

前記ダイオードアレイは、RGBそれぞれの発光ダイオードアレイであり、

前記光学走査手段は1つであることを特徴とする請求項1に記載された投影装置。

【請求項 9】

光源としての複数の発光ダイオードをライン状に配置したダイオードアレイと、前記複数の発光ダイオードがライン状に配置されたダイオードアレイからの光を当該ライン方向に直交する方向への走査のために反射する光学走査手段と、前記光学走査手段から入射する光束を、画像データに基づき空間光変調する光変調手段と、を有する投影装置の制御方法であって、

前記画像データに応じた画像の投影のために、前記画像データの階調分布に基づき前記ダイオードアレイを構成する前記複数の発光ダイオードそれぞれの発光量を制御することを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、プロジェクタなどの投影装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示素子(LCD)を用いた投影装置は、画像を投影する光束を調整するための絞りを用いて、表示画像に応じて動的に光束量を調整する。つまり、画像の平均階調レベル(APL)が低い場合は絞りを狭くし、APLが高い場合は絞りを開くことによって、コントラストの高い表示を可能にする。

【0003】

しかし、APLが低い画像中に白色領域があると、狭い絞りによって、白色領域の光束量が減少して、白の輝き感が損なわれる場合がある。逆に、APLが高い画像では、黒色領域の光束量が増加して所謂「黒浮き」が生じる場合がある。

【0004】

特許文献1の技術は、光源と光変調素子の間に第二の光変調素子を配置し、光源からの光を第二の光変調素子によって画像内の細かい領域ごとに制御する。しかし、光変調素子は投影装置における最も高価な部品であり、第二の光変調素子の追加により、投影装置のコストが大きく上昇する。

【0005】

特許文献2は、ライン状の光源とライン状の光変調器を用いる技術が開示する。しかし、ライン状の光変調器は、画像のライン単位にスイッチングを行う必要があり、液晶による光変調器の場合は強誘電体液晶以外の液晶では実現不可能である。また、強誘電体液晶は階調表示ができず、投影装置に使われることはない。さらに、高速スイッチングができない変調素子は平面状の光変調器とする必要がある。

10

20

30

40

50

【0006】

特許文献3は、ライン状のRGB光源と平面状の単色の光変調器を用いる技術を開示する。単色の光変調器を用いるカラーの光変調器の場合、時間差をもって光変調器にRGB光を照射する必要はなく、そのための光の走査機構は不要である。しかし、特許文献3には、画像内の領域を区分して光量を変化させる手段は記載されず、画像のコントラストを上げることはできない。

【0007】

特許文献4は、マルチプロジェクタ構成における重ね合わせ部分の光束量を減らすために、NDフィルタを用いる技術を開示する。NDフィルタにより重ね合わせ部分の光束量を減らすことはできるが、NDフィルタの位置を正確に動かす機構が必要になり、高精度な位置制御は難しく、かつ、コスト増を招く。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-156744号公報

【特許文献2】特開2008-051963号公報

【特許文献3】特開2004-264776号公報

【特許文献4】特開2006-153952号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0009】

本発明は、光源からの光束量を画像内の領域ごとに制御することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0011】

光源としての複数の発光ダイオードをライン状に配置したダイオードアレイと、前記複数の発光ダイオードがライン状に配置されたダイオードアレイからの光を当該ライン方向に直交する方向への走査のために反射する光学走査手段と、前記光学走査手段から入射する光束を、画像データに基づき空間光変調する光変調手段と、前記画像データに応じた画像の投影のために、前記画像データの階調分布に基づき前記ダイオードアレイを構成する前記複数の発光ダイオードそれぞれの発光量を制御する制御手段とを有する。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、光源からの光束量を画像内の領域ごとに制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1の投影装置の機構構成例を説明する図。

【図2】光源、むら補正板、集光レンズ、ポリゴンミラーの関係を示す図。

【図3】ライン状の白色LEDアレイ（光源）と液晶パネルを使用する投影装置の機能構成例を示すプロック図。

40

【図4】LEDの発光状態を説明する模式図。

【図5】ライン状の白色LEDアレイを構成する一個のLEDの発光状態を説明する図。

【図6】実施例2の投影装置の機構構成例を説明する図。

【図7】光源を高速に揺動する機構の一例を示す図。

【図8】光源を高速に揺動する機構の別の例を示す図。

【図9】実施例3の投影装置の機構構成例を説明する図。

【図10】実施例4における四台のプロジェクタを用いて映像を投影する場合のLEDの発光状態を説明する図。

【図11】実施例5の投影装置の機構構成例を説明する図。

50

【図12】実施例6の投影装置の機構構成例を説明する図。

【図13】実施例6のLEDの発光状態を説明する模式図。

【図14】実施例7の投影装置の機構構成例を説明する図。

【図15】実施例8の投影装置の機構構成例を説明する図。

【図16】LEDの発光状態を説明する模式図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明にかかる実施例の投影装置を図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

本発明は、後述するように、光源として発光ダイオード(LED)を使用して、液晶などのホールド型表示素子を光変調素子として使用するプロジェクタなどの投影装置に関し、画像や映像を投射表示する場合の光源の駆動方法および走査方法に関する。また、光源と光変調素子の同期方法にも関する。さらに、複数の投影機を用いて、一つの大画面表示行う場合の光源の駆動方法および走査方法に関する。

10

【実施例1】

【0016】

【機構構成】

実施例1の投影装置は、ライン状の白色発光ダイオードアレイ(以下、白色LEDアレイ)を光源に使用し、光を走査して、液晶パネルにより空間光変調を行う。図1により実施例1の投影装置の機構構成例を説明する。

20

【0017】

図1において、光源11は、ライン状の白色LEDアレイである。むら補正板12は、複数のLEDによって生じる輝度むらを補正する。集光レンズ13は、むら補正板12を経た光を集光する。ポリゴンミラー14は、ライン状の光束を二次元状に走査する。液晶パネル(LCD)15は、空間光変調素子である。

【0018】

画像調整回路16は、表示すべき画像データに応じて液晶パネル15と光源11を制御する。同期調整回路17は、光源11、ポリゴンミラー14、液晶パネル15のタイミングを合わせるための回路である。

30

【0019】

ここでは、光源11であるライン状の白色LEDアレイは複数のLEDが一列に並んでいることを想定するが、各LEDのサイズが大きい場合は例えば交互に二列に配置されても構わない。また、LEDの正面は明るくLEDの間は暗くなるので、光束むらの補正にむら補正板12を用いることが望ましいが、LEDを多数使用し光束むらが少ない場合はむら補正板12はなくても構わない。

【0020】

図2により光源11、むら補正板12、集光レンズ13、ポリゴンミラー14の関係を示す。集光レンズ13は、前方に拡散するLEDからの光を集光して、ライン状の平行光に変換する。ポリゴンミラー14に入射したライン状の平行光は、ポリゴンミラー14の回転により二次元状に走査される。二次元状に走査された光は、液晶パネル15に入射し、液晶パネル15に表示された画像によって変調された光束が出力される。なお、変調された光束は、図示しない投影レンズによって図示しないスクリーンに投影される。

40

【0021】

LEDが配列されたライン方向と液晶パネル15の横軸を一致させ、ポリゴンミラー14による光学的な走査方向と液晶パネル15の縦軸を一致させて、画像の撮影時の走査方向と一致させることが望ましい。しかし、液晶パネル15の縦横を逆に配置しても表示は可能であり、投影装置内部の配置上の理由により、ライン方向と走査方向の関係を逆にしてもよい。

【0022】

【機能構成】

図3のブロック図によりライン状の白色LEDアレイ(光源11)と液晶パネル15を使用する

50

投影装置の機能構成例を示す。

【0023】

図3において、画質調整回路21は、入力される映像の画質を表示装置や視聴者の設定に合わせて調整する。ブロックピーク値計算回路22は、光源制御の単位領域ごとにピーク階調値を計算する。タイミングコントローラ(T-CON)23は、図1に示す画像調整回路16と同期調整回路17を含み、光源11、ポリゴンミラー14、液晶パネル15のタイミングを合わせるとともに、明るさの制御・調整を行う。

【0024】

モータドライバ24は、ポリゴンミラー14を駆動する。ゲートドライバ25とソースドライバ26は液晶パネル15を駆動する。DAコンバータ(DAC)アレイ27は、T-CON23から入力されるディジタル信号をアナログ信号に変換する。ドライバアレイ28は、DAコンバータ27が出力するアナログ信号に従い各LEDを駆動する。

【0025】

【動作】

投影装置は、映像信号(YPbPr信号)を入力し、画質調整回路21により入力映像信号に液晶パネル15の特性や視聴者の好みをパラメータとする画質調整を施したRGB信号を、ブロックピーク値計算回路22およびT-CON23に出力する。ブロックピーク値計算回路22は、ブロックに含まれる画像データのピーク階調値を比較計算し、ブロックピーク値として出力する。

【0026】

ここで、光源11に含まれるLEDの数はライン方向のブロック数に等しい。例えば、光源11に20個のLEDを使用する場合、ブロック数は20である。つまり、LED数を多くすれば細かい制御が可能になるが、LEDを配置可能な面積やコストの制限により、LED数は数十くらいが望ましい。そして、走査中に光量を制御する制御数が走査方向のブロック数である。走査方向のブロック数を多くすれば細かい制御が可能になり例えば走査方向のブロック数を200にする。LED数が20、走査方向のブロック数が200の場合、全体のブロック数は $20 \times 200 = 4000$ である。つまり、ブロックは光量の制御単位であり、ブロック数は制御単位の総数である。

【0027】

ブロックピーク値計算回路22は、各ブロックのブロックピーク値を計算して、その値をT-CON23に出力する。T-CON23の画像調整回路16は、各ブロックのブロックピーク値が示す階調分布に基づき各ブロックの光束量を決定する。ブロックピーク値が0.5のブロックは、例えば $0.5+0.01=0.51$ の光束量になるようにDAコンバータ27に供給するディジタル値を設定する。なお、ブロックピーク値に加える値(上記では0.01)はむらなどを補正するための余裕である。

【0028】

そして、画像調整回路16は、光束量の減少分、光束量の逆数に相当するゲインをRGB値に乗算する。例えば光束量が0.51の場合、ゲインは $1/0.51=1.96$ 倍である。ゲインを乗算したRGB値を電圧を指示するディジタル値に変換し、当該ディジタル値を階調データとしてソースドライバ26に供給する。

【0029】

T-CON23の同期調整回路17は、ゲートドライバ25には60Hzでスキャンするようなタイミング信号を供給する。ゲートドライバ25とソースドライバ26により、液晶パネル15のソース電極とゲート電極が駆動され、図示しない共通電極も合わせて駆動されて、空間変調素子である液晶パネル15に映像が表示される。

【0030】

同期調整回路17は、ゲートドライバ25、モータドライバ24、ドライバアレイ28のタイミングを調整する。最も望ましいタイミングは、ゲートドライバ25によって液晶パネル15が書き換えられる直前のライン部分に、光源11からの光束を入射させる角度でポリゴンミラー14が回転するように同期制御することである。そうすれば、液晶の画像が最も安定した

10

20

30

40

50

タイミングで、ライン状の光束が液晶パネル15に入射し、最良の画質が得られる。

【0031】

LED光源の動作

T-CON23は、DACアレイ27の各DACに対して、LEDに流す電流値に対応する電圧値に相当するデジタル信号を出力する。例えば、LEDの発光時の電流値20mAに対する電圧値を2Vとすると、発光時の電流値を $20 \times 0.51 = 10.2\text{mA}$ にする場合、電圧値 $1.02\text{V} (=2 \times 10.2/20)$ に相当するデジタル信号を出力する。

【0032】

ドライバアレイ28は、DACアレイ27から入力される電圧値に相当する電流値（例えば1.02Vの場合は10.2mA）により光源11の各LEDをドライブし、各LEDはT-CON23の指示に応じた光束量の光を発光する。

10

【0033】

図4の模式図によりLEDの発光状態を説明する。図4(a)はフル発光時のLED一個分の光束の領域を、図4(b)はフル発光時のライン状のLEDアレイの光束の領域を、図4(c)は二次元状に走査する場合のフル発光時の光束の領域33と液晶パネル15の表示領域34を示す。

【0034】

また、図4(d)はハーフ発光時のLED一個分の光束の領域を、図4(e)はブロック制御時のライン状のLEDアレイの光束の領域を、図4(f)はブロック制御して二次元状に走査する場合の光束の領域38と液晶パネル15の表示領域34を示す。なお、ハーフ発光とは光束量をフル発光時の約半分にした発光状態である。

20

【0035】

なお、図4は簡略化のために、横方向に10ブロック、縦方向に8ブロックの例を示すが、上述したように多数のブロックにした方が画質的に優れるので、横方向に20ブロック、縦方向に200ブロックの合計4000ブロック程度にすることが望ましい。

【0036】

LED一個分の光束の領域（図4(a)(d)）は、全体の表示領域38を縦横のブロック数で割った面積よりも例えば二割ほど大きな領域とするが、光束の領域の周辺部が暗くなるようにLED素子の配光特性を調整する。これにより、ライン状の白色LEDアレイの光束の領域（図4(b)(e)）に示すように、左右のLEDの光束の領域が重なる。縦方向についても、二次元状に走査する場合の光束の領域（図4(c)(f)）に示すように、上下の光束の領域が重なる。なお、詳細は後述するが、画面34の上下方向は、LEDに流す電流をパルス状として走査することでなだらかな光束の変化になる。その結果、左右上下とも領域間の光の重なり状態がスムーズになり、領域間に発生する線状の干渉むらのような妨害を防ぐことができる。

30

【0037】

LEDの発光量

ブロック制御して二次元状に走査する場合の光束の領域38（図4(f)）に示すように、フル発光する領域が領域38の中央部に斑に存在し、それ以外にハーフ発光する領域が存在する。ライン状の白色LEDアレイからのライン状の光束を上から下へ走査する際に、必要な発光量に合わせてダイナミックにLEDの発光量を変化させる。

【0038】

40

図5によりライン状の白色LEDアレイを構成する一個のLEDの発光状態を説明する。図5(a)の横軸は時間tを、縦軸はLEDが発光する光束値[Im]を示し、LFfはフル発光時の光束値、LFhはハーフ発光時の光束値である。

【0039】

図5(b)の横軸は角度 θ を、縦軸は光束値[Im]を示す。立ち上がり部96は、液晶パネル15の表示領域34（以下、画面）の上端の外における光束値を示す。立ち上がり部97は、ハーフ発光の途中にフル発光が重なる場合の光束値を示す。また、立ち下がり部98は、フル発光の途中にハーフ発光が重なる場合の光束値を示す。立ち下がり部99は、画面の下端の外における光束値を示す。

【0040】

50

例えば、一画面全体の光源11の光束値を200 lmとし、光源11が10個のLEDを有するとするとLED一個当たりの光束値は20 lmであり、走査により縦方向に長い領域において20 lmの光束を出力する。ポリゴンミラー14が六面で構成されるとするに、一面当たり60度になり、一周期16.67msが60度に相当し、光源11の光束は画面34より広い角度で上端の外から下端の外まで走査される。そのうち、画面34の上端から下端までに相当する角度は例えば48度とする。画面34が48度に相当する角度とすると、図4(f)の例では縦方向が8ブロックであるから、各ブロックは6度ずつの角度に相当し、各ブロック当たりの通過時間は約1.7ms(=16.67/60 × 6)である。

【0041】

図5(a)は縦方向の8ブロックに対して一個のLEDをハーフ発光、ハーフ発光、フル発光、ハーフ発光、ハーフ発光、フル発光、ハーフ発光、ハーフ発光させる例を示している。図5(b)に示す立ち上がり部96と立ち下がり部99は、光束の領域が画面34の外にある部分に相当し、光束量が線形になる。また、ブロックの間で光束量が異なる場合、立ち上がり部97と立ち下がり部98のように光束量が線形に遷移する。これにより、上述したように、画面34の上下方向においてなだらかな光束の変化が得られる。

【0042】

なお、図5には、簡略化のために、発光量としてフル発光とハーフ発光を切り替える例を示したが、上述したように、ブロックピーク値によって発光量は細かく設定される。また、図5は一個のLEDに関する縦方向のブロック制御を示すが、光源11を構成するすべてのLEDをブロック制御することにより、図4(f)に示すような二次元の光束の領域が得られる。

【0043】

このように、投影装置において、複数のLED(LEDアレイ)を光源11に使用して、ランプ光源に匹敵する明るい光束量を得ることができる。また、LEDの数の数十倍から数百倍の領域に分割して光束量を制御することで、白のピークが美しい画像や、黒浮きのない画像の投影表示を得ることができる。

【0044】

また、マルチプロジェクタを構成する場合、隣接する投影装置による重なり部分の光束量を下げることができ、重なり部分の黒浮きを低減した美しい大画面の画像表示を得ることができる。

【実施例2】

【0045】

以下、本発明にかかる実施例2の投影装置を説明する。なお、実施例2において、実施例1と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0046】

実施例2においては、光源11を高速に上下に揺動することで上下に光走査する例を説明する。図6により実施例2の投影装置の機構構成例を説明する。なお、図6(a)は側面図、図6(b)は上面図である。

【0047】

後述する機構により、光源11の保持部41は60Hzの周期で上下に揺動され、集光レンズ13からの出力光は上下方向に傾きをもって走査される。その光を円柱の一部のような形の導光レンズ42を用いて、上下方向に平行光が走査されているように変換する。

【0048】

図7により光源11を高速に揺動する機構の一例を示す。図7に示す機構は、電磁的な吸引力および反発力を用いて、保持部41を高速に揺動する。つまり、保持部41を永久磁石で構成し、上端をN極、下端をS極にする。そして、対向配置した上側インダクタ51と下側インダクタ52の間に保持部41を配置し、上側インダクタ51と下側インダクタ52の両方に同位相の三角波電流を流す。

【0049】

上側インダクタ51の対向面がN極の場合、下側インダクタ52の対向面もN極になり、保持

10

20

30

40

50

部41と上側インダクタ51の間には反発力が、保持部41と下側インダクタ52の間には吸引力が働く。逆に、上側インダクタ51の対向面がS極の場合、下側インダクタ52の対向面もS極になり、保持部41と上側インダクタ51の間には吸引力が、保持部41と下側インダクタ52の間には反発力が働く。

【0050】

保持部41の左右の板ばね53により、保持部41の不要な方向への動きを制限する。さらに、上側インダクタ51と下側インダクタ52に供給する電流を三角波にすることで、保持部41を所定の速度で上下に揺動することができる。

【0051】

図8により光源11を高速に揺動する機構の別の例を示す。図8に示す機構は、偏心ブーリ61を用いて、保持部41を高速に揺動する。偏心ブーリ61は、例えば3600rpmで回転する図示しないモータの軸63に係合されている。保持部41の支持棒62は、板ばね53によって偏心ブーリ61の周に当接される。上下方向に偏心した偏心ブーリ61の回転により、支持棒62は上下方向に揺動される。

【0052】

保持部41の揺動周期は60Hzであり、往復するように揺動される。液晶パネル15に対して上から下に揺動する場合だけ光源11を発光させると良好な画質が得られる。また、液晶パネル15に対して下から上に揺動する場合も光源11を発光させると、画質は劣るが、明るい投影画像を得ることができる。

【0053】

上記では、光源11を上下方向に高速に揺動（平行移動）する例を説明したが、光源11の中心を軸として、傾き方向に移動しても、同様に光学走査することができる。

【0054】

実施例2においては、ライン状に配置された白色LEDアレイの位置または角度を変更することで、ポリゴンミラーのような大掛かりな機構が不要になり、投影装置を小型化することができる。

【実施例3】

【0055】

以下、本発明にかかる実施例3の投影装置を説明する。なお、実施例3において、実施例1、2と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0056】

実施例3においては、バリアングルプリズムを用いて光走査する例を説明する。図9により実施例3の投影装置の機構構成例を説明する。なお、図9(a)は側面図、図9(b)は上面図である。

【0057】

バリアングルプリズム71は、カメラにおける手振れ補正と同様な動作をする。手振れ補正是僅かな曲げ角で実施されるが、本実施例のように大きく曲げたい場合は後段に曲げ角を増す拡大レンズ72と平行光に直す導光レンズ42を組み合わせる。

【0058】

手振れ補正と同様に図示しないアクチュエータを用いて、60Hz周期で上下方向に傾きを与えるようにバリアングルプリズム71を揺動する。これにより、光源11から出てむら補正板12と集光レンズ13によって集光された光束は、60Hzの周期で往復するように、二次元状に拡げられる。

【0059】

実施例2と同様に、液晶パネル15に対して上から下に光束が揺動される場合だけ光源11を発光させると良好な画質が得られる。また、液晶パネル15に対して下から上に光束が揺動される場合も光源11を発光させると、画質は劣るが、明るい投影画像を得ることができる。

【0060】

実施例3においても、実施例2と同様に、ポリゴンミラーのような大掛かりな機構が不要

10

20

30

40

50

になり、投影装置を小型化することができる。

【実施例4】

【0061】

以下、本発明にかかる実施例4の投影装置を説明する。なお、実施例4において、実施例1-3と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0062】

実施例4として、マルチプロジェクタ構成において、ライン状の白色LEDアレイを光源とする例を説明する。図10により実施例4における四台のプロジェクタを用いて映像を投影する場合のLEDの発光状態を説明する。

【0063】

10

図10において、領域81は、左上に設置されたプロジェクタにおいて、ブロック制御して二次元状に走査した場合の光束の領域を示す。同様に、光束の領域82は右上に設置されたプロジェクタに対応し、光束の領域83は左下に設置されたプロジェクタに対応し、光束の領域84は右下に設置されたプロジェクタに対応する。

【0064】

なお、図10には簡略化のため、横方向に10ブロック、縦方向に8ブロックの例を示すが、マルチプロジェクタにおける重ね合わせの領域の大きさを考慮すると、横方向に20ブロック、縦方向に20ブロックの合計400ブロック程度にすることが望ましい。

【0065】

20

マルチプロジェクタにおいて重ね合わせを目立たなくするには、エッジブレンディング処理が一般的である。実施例4では、エッジブレンディングした領域のコントラストの低下により黒浮きが生じるのを防ぐために、重ね合わせ部の光源の光束を低下させる。

【0066】

光束の領域81-84にそれぞれ示すように、マルチプロジェクタ構成時に重なる部分について、光源の光束量を少なくする。例えば、二つのプロジェクタからの光束が重なる部分では光量比率を0.5+、四つのプロジェクタからの光束が重なる部分では光量比率を0.25+にする。なお、+は階調処理の余裕であり、その値は0.01から0.05程度である。

【0067】

液晶パネル15によって空間変調する画面上の階調値Gは次のように算出する。

$$G = D \times k / n / R$$

30

ここで、Gは階調値、

Dは画素値、

kはエッジブレンド係数、

nは光束が重なるプロジェクタの数、

Rは光量比率。

【0068】

階調値Gと光量比率Rは図1に示した画像調整回路16により制御される。実施例4において、エッジブレンディングした領域のコントラストの低下により黒浮きが生じるのを防ぐことができる。

【0069】

40

なお、実施例1-4においては、空間光変調器である液晶パネル15が一枚の所謂単板式の投影装置について説明したが、RGB光ごとに液晶パネルを使用する三板式の投影装置に対しても、本発明を適用することができる。

【実施例5】

【0070】

以下、本発明にかかる実施例5の投影装置を説明する。なお、実施例4において、実施例1-4と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0071】

実施例5の投影装置は、三色分のライン状の発光ダイオードアレイ（以下、LEDアレイ）を光源に使用し、光を走査して、三枚の液晶パネルにより空間光変調を行う。図11により

50

実施例5の投影装置の機構構成例を説明する。

【0072】

図11において、光源101はライン状の赤色の発光ダイオードアレイ（以下、赤色LEDアレイ）を有する。光源102はライン状の緑色の発光ダイオードアレイ（以下、緑色LEDアレイ）を有する。光源103はライン状の青色の発光ダイオードアレイ（以下、青色LEDアレイ）を有する。液晶パネル104は赤色表示用（以下、R表示用）の空間光変調器、液晶パネル105は緑色表示用（以下、G表示用）の空間光変調器、液晶パネル106は青色表示用（以下、B表示用）の空間光変調器である。ミラー107は赤色用の反射ミラー、ミラー108は緑色用の反射ミラー、プリズム109は三色の光を合成する合成プリズムである。

【0073】

光源101からのR光は、むら補正板12を経て集光レンズ13によりライン状の平行光に直された後、ポリゴンミラー14の走査によりR用の液晶パネル104に入射する。同様に、光源102からのG光はポリゴンミラー14の走査によりG用の液晶パネル105に入射し、光源103からのB光はポリゴンミラー14の走査によりB用の液晶パネル106に入射する。

【0074】

液晶パネルで空間光変調された後、R光は反射ミラー107により、B光は反射ミラー108により反射されて合成プリズム109に導かれる。合成プリズム109は三色の光を合成し、図示しない投影レンズで拡大された光束は図示しないスクリーンに投影される。

【0075】

なお、図11にはポリゴンミラー14が一つの例を示したが、色ごとに一つ、合計三つのポリゴンミラーを使用してもよいことは自明である。また、実施例2、3に示した位置および角度を走査する光走査手段も、三つ使用することで、三板式の投影装置を構成することができる。

【0076】

実施例1-5においては、ライン状のLEDアレイからの光を走査して、二次元状に展開し、空間光変調器に入射する例を説明した。光束量を制御するブロック数が少なくてよい場合は、二次元状のLEDアレイによって実現することも可能である。

【実施例6】

【0077】

以下、本発明にかかる実施例6の投影装置を説明する。なお、実施例6において、実施例1-5と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0078】

実施例6の投影装置は、二次元状配置の白色LEDアレイを光源に使用し、液晶パネルにより空間光変調を行う。図12により実施例6の投影装置の機構構成例を説明する。

【0079】

図12において、光源111は二次元状配置の白色LEDアレイであり、アレイレンズ112は光源111からの放射光を平行光に変える。平行光はむら補正板113を経て空間光変調を行う液晶パネル115に入射し、変調光は投影用レンズ116で拡大されて図示しないスクリーンに投影される。

【0080】

光源111の二次元状配置のLEDアレイは二次元マトリクス状にLEDが並んだ光源であり、例えば、横方向にLEDを10個配列し、縦方向にLEDを五個配列したものである。各LEDからの光束は、放射光であるので、アレイレンズ112を用いて平行光に変換する。これは、各LEDからの光束が必要以上に重ならないようにするためである。上記でも説明したように、各LEDからの光束を若干重ねて境界を目立たなくする。しかし、重なりが大き過ぎると、ブロックごとの光束制御が困難になる。そこで、一度平行光に変換すれば、後段の光学系において、縮小、反射、拡大などの光学処理を行っても、それ以上、重なりが大きくなることはない。

【0081】

むら補正板113により光源11からの光の偏り（むら）を低減するが、液晶パネル115に表

10

20

30

40

50

示するデータに光源のむら成分の逆数を乗算してむら補正を行う場合はむら補正板113を省略することができる。

【0082】

液晶パネル15により光変調した直後であればレンズアレイ112により平行光に直すことも可能であり、レンズアレイ112を液晶パネル15の後段に配置してもよい。

【0083】

二次元状のLEDアレイを光源に用いれば機構が簡単になるメリットがある。しかし、多数のLEDを高密度に二次元配列することが難しいので、小型の投影装置、かつ、ブロック数が少ない場合に向く。あるいは、比較的大型の投影装置において多数のブロック数にすることも可能である。以下では、少ないブロック数で制御する例を説明する。

10

【0084】

図13の模式図により実施例6のLEDの発光状態を説明する。図13(a)はフル発光時のLED一個分の光束の領域を、図13(b)はフル発光時の二次元状のLEDアレイの光束の領域138と液晶パネル15の表示領域134を示す。

【0085】

また、図13(c)はハーフ発光時のLED一個分の光束の領域を、図13(d)はブロック制御時の二次元状のLEDアレイの光束の領域138と液晶パネル15の表示領域134を示す。

【0086】

なお、図13(b)(d)は簡略化のために、横方向に10ブロック、縦方向に5ブロックの例を示すが、上述したように多数のブロックにした方が画質的に優れる。

20

【0087】

LED一個分の光束の領域(図13(a)(c))は、全体の表示領域138を縦横のブロック数で割った面積よりも例えば二割ほど大きな領域とするが、光束の領域の周辺部が暗くなるようにLED素子の配光特性を調整する。これにより、二次元状の白色LEDアレイの光束の領域138に示すように、上下左右のLEDの光束の領域が重なる。その結果、左右上下とも領域間の光の重なり状態がスムーズになり、領域間に発生する線状の干渉むらのような妨害を防ぐことができる。

【0088】

LEDの発光量は、ブロック制御時の二次元状のLEDアレイの光束の領域138(図13(d))が示すように、フル発光する領域が領域138の中央部に斑に存在し、それ以外がハーフ発光する領域であるとして制御(光束制御)する。

30

【0089】

LEDの高輝度化に伴い、一つのLEDアレイを使用した投影装置においても、ホームシアタなどの用途には充分な光束量が得ることができる。

【実施例7】

【0090】

以下、本発明にかかる実施例7の投影装置を説明する。なお、実施例7において、実施例1-6と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0091】

実施例7の投影装置は、二次元状の三色LEDアレイを光源に使用し、三枚の液晶パネルにより空間光変調を行う。図14により実施例7の投影装置の機構構成例を説明する。

40

【0092】

図14において、光源121は二次元状の赤色LEDアレイを、光源122は二次元状の緑色LEDアレイを、光源123は二次元状の青色LEDアレイを有する。プリズム124は三色の光を合成する合成プリズムである。

【0093】

光源121からのR光は、レンズアレイ112によって平行光になり、むら補正板113を経てR用の液晶パネル104に入射する。同様に、光源122からのG光はG用の液晶パネル105に入射し、光源123からのB光はB用の液晶パネル106に入射する。液晶パネルで空間光変調された後、三色の光は合成プリズム124によって合成され、投影レンズ115で拡大された光束は図

50

示しないスクリーンに投影される。

【0094】

実施例7においては、二次元状のLEDアレイを三個使用するので充分な光束量が得られるとともに、発熱を分散して各光源を別個に冷却することができ、冷却が容易になる利点がある。

【実施例8】

【0095】

以下、本発明にかかる実施例8の投影装置を説明する。なお、実施例8において、実施例1-7と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0096】

実施例8の投影装置は、白色LEDを光源に使用し、二次元に光走査して、液晶パネルにより空間光変調を行う。図15により実施例8の投影装置の機構構成例を説明する。

【0097】

図15において、光源141は、白色LEDである。集光レンズ142は、光源141からの光を集光する。ポリゴンミラー143はブロック状の光束をライン状に走査し、ポリゴンミラー144はライン状の光束を二次元状に走査する。液晶パネル145は、空間光変調素子である。

【0098】

画像調整回路146は、表示すべき画像データに応じて液晶パネル145と光源141を制御する。同期調整回路147は、光源141、ポリゴンミラー143、液晶パネル145のタイミングを合わせるための回路である。

【0099】

光源111の白色LEDからの光は前方に拡散するので、集光レンズ142の集光により、ブロック状の平行光に変換する。そして、ポリゴンミラー143を回転させ、ポリゴンミラー143に入射するブロック状の平行光をライン状に走査する。ポリゴンミラー144は、ポリゴンミラー143の回転に対して直交する方向に回転する。ポリゴンミラー144の回転により、ポリゴンミラー144に入射するライン状の平行光は二次元状に走査される。二次元状に走査された光は液晶パネル145に入射し、液晶パネル145に表示される画像によって変調された光束が出力される。出力される光束は、図示しない投影レンズによって拡大され、図示しないスクリーンに投影される。

【0100】

なお、ポリゴンミラー143とポリゴンミラー144の走査方向は、液晶パネル145に対して、ライン方向が横軸、走査方向が縦軸とする。また、二つのポリゴンミラーのどちらを縦方向または横方向にしても構わないが、本実施例においては、ポリゴンミラー143を横方向、ポリゴンミラー144を縦方向とする。

【0101】

画像調整回路146は、光源141の白色LEDの発光量をダイナミックかつブロックごとに制御し、それにより得られる光束量に合わせて液晶パネル145の表示階調を変化させる。これにより、上記の実施例と同様に、コントラストの高い投影画像が得られる。

【0102】

同期調整回路147は、光源141の光束の制御タイミング、二つのポリゴンミラーの回転角度、液晶パネル145の表示を書き換えるタイミングを同期させる。これにより、画像振れがない投影画像が得られる。

【0103】

図16の模式図によりLEDの発光状態を説明する。図16(a)はフル発光時のLEDの光束の領域を、図16(b)は一次元状に走査する場合のフル発光時の光束の領域を、図16(c)は二次元状に走査する場合のフル発光時の光束の領域153と液晶パネル145の表示領域154を示す。

【0104】

また、図16(d)はハーフ発光時のLEDの光束の領域を、図16(e)はブロック制御して一次元状に走査する場合の光束の領域を、図16(f)はブロック制御して二次元状に走査する場合の光束の領域158と液晶パネル145の表示領域154を示す。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

なお、図16は簡略化のために、横方向に10ブロック、縦方向に8ブロックの例を示すが、上述したように多数のブロックにした方が画質的に優れる。実施例8においては、LEDの時間的制御のみでブロック化するので、より細かい制御が可能であり、横方向に50ブロック、縦方向に100ブロックの合計5000ブロック程度にすることが望ましい。

【 0 1 0 6 】

LEDの光束の領域（図16(a)(d)）は、ポリゴンミラー143によって一次元状に走査された光束の領域（図16(b)(e)）になる。さらに、ポリゴンミラー144によって二次元状に走査された光束の領域153、158になる。縦横に走査する時間の関係から、光束の領域153、158が平行四辺形のような形で液晶パネル145の表示領域154を覆うように、同期調整回路147によって制御される。

10

【 0 1 0 7 】

ブロック間の光の重なり状態は図5の説明と同様であり、実施例8では縦横ともスムーズに重なるようになり、領域間に発生する線状の干渉むらのような妨害を防ぐことができる。

【 0 1 0 8 】

光束量のブロック制御において、画像調整回路146は、ブロックごとに必要な光束量を計算する。そして、LEDをフル発光させる場合は図16(a)に示す光束の領域を得る。また、LEDをハーフ発光させる場合は図16(d)に示す光束の領域を得る。その他の発光量の場合も、それに応じた光束の領域を得る。

20

【 0 1 0 9 】

画像調整回路146によってLEDの発光量を変化させながら、ポリゴンミラー143によって一次元状に走査した光束の領域（図16(b)(e)）を得る。そして、ポリゴンミラー144によって二次元状に走査した光束の領域153、158を得る。このようにして、細かいブロック単位に光束量を制御した光源が得られる。

【 0 1 1 0 】

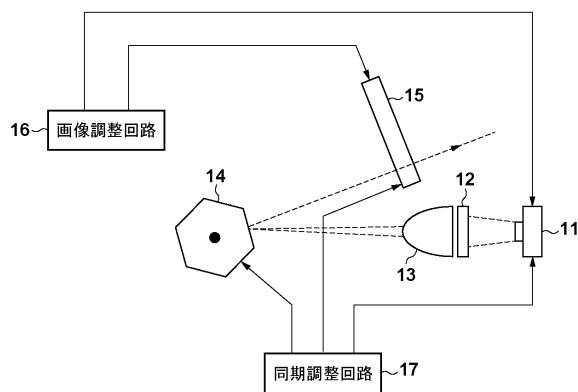
なお、実施例8においては白色LEDとカラー液晶パネルを用いる例を示したが、RGB三分のLEDのような光源とカラー液晶パネルまたは三枚のモノクロ液晶パネルを使用した組み合わせを用いても、実施例8と同様の投影装置が得られる。

【 0 1 1 1 】

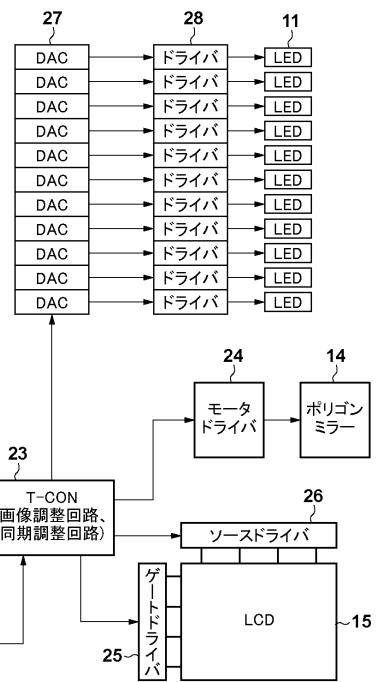
30

実施例8においては、全体の光束量は少なくなるが、光束量の制御ブロックをより細かくすることが可能であり、よりコントラストが優れた投影画像が得られる。

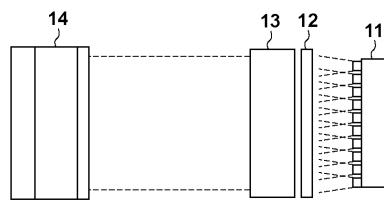
【図1】



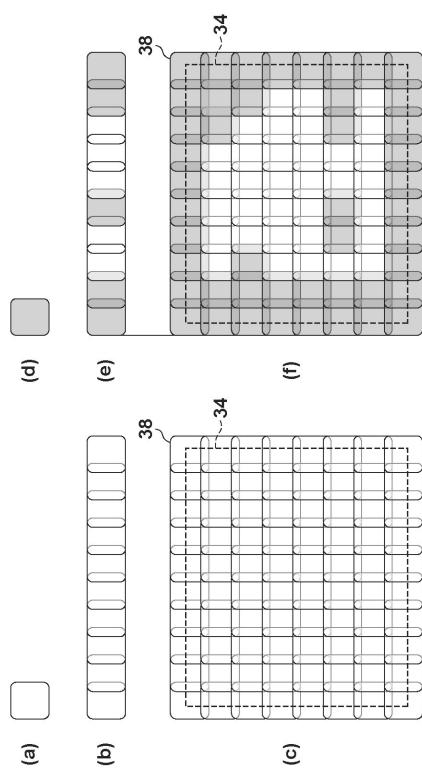
【図3】



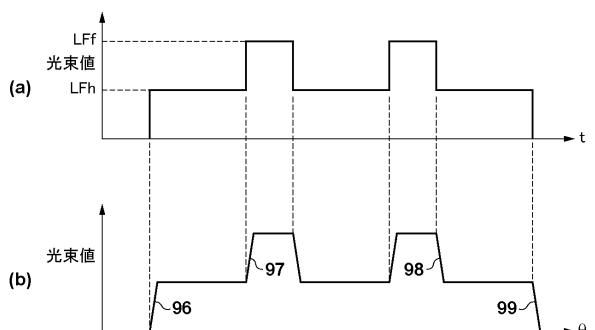
【図2】



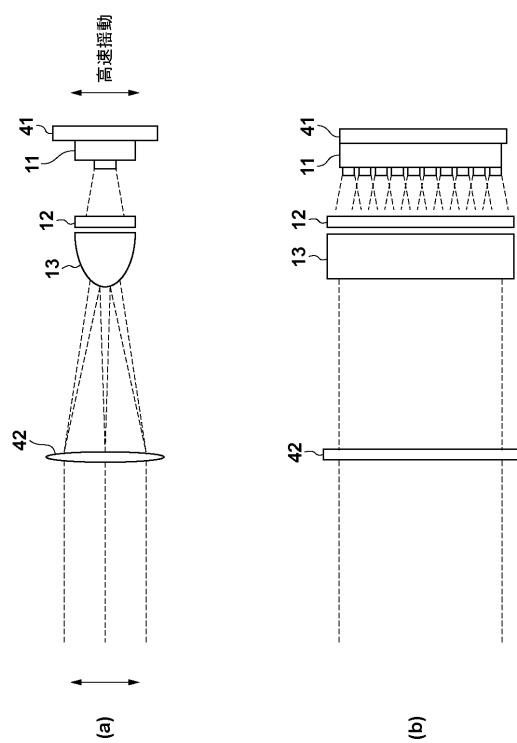
【図4】



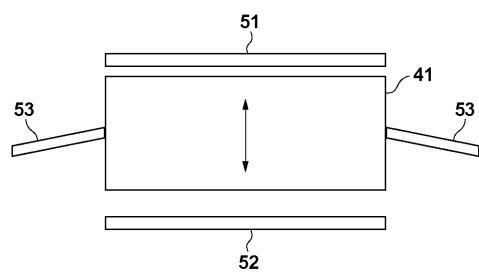
【図5】



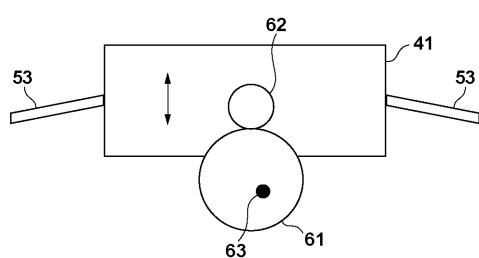
【図6】



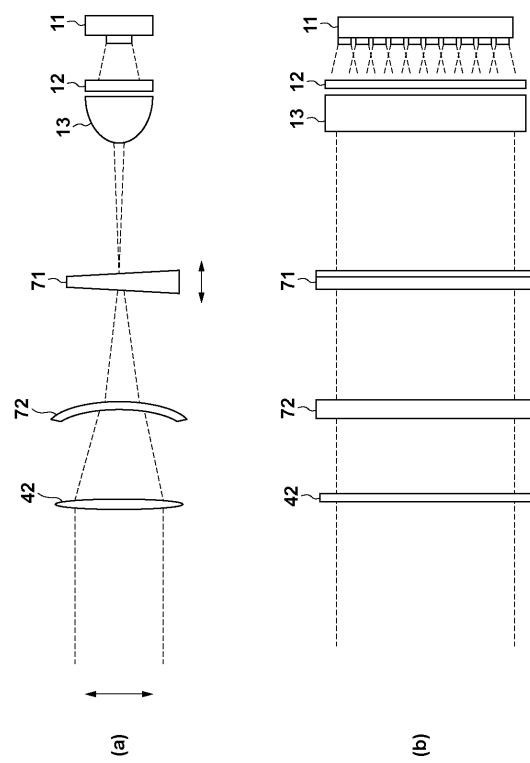
【図7】



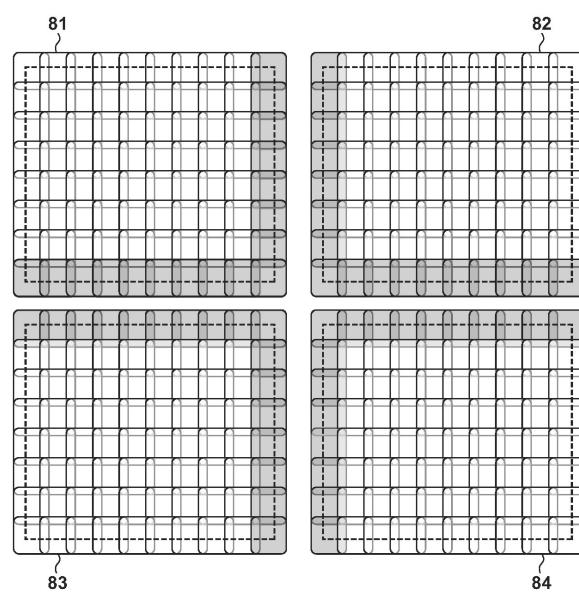
【図8】



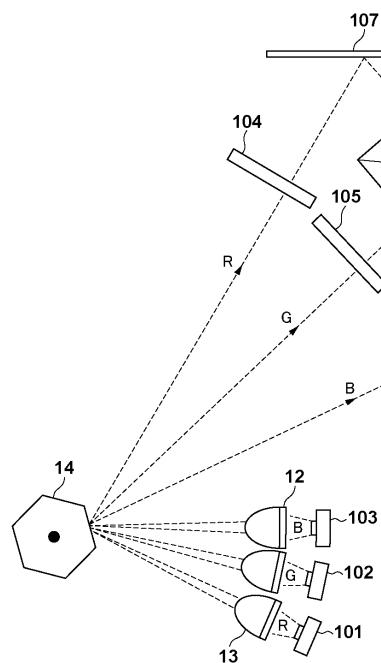
【図9】



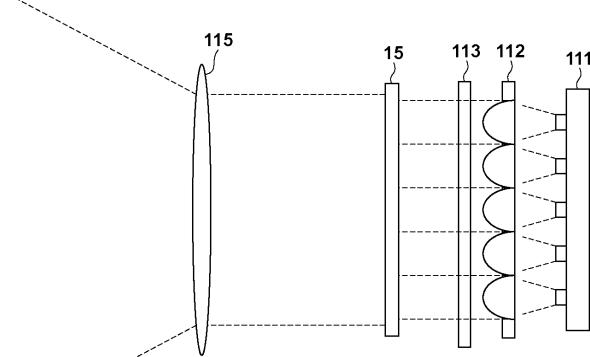
【図10】



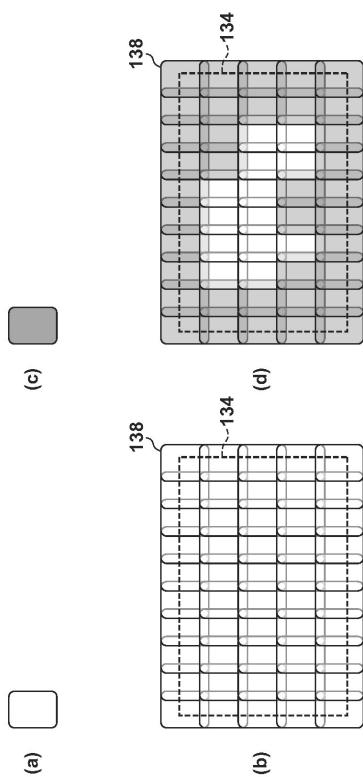
【図11】



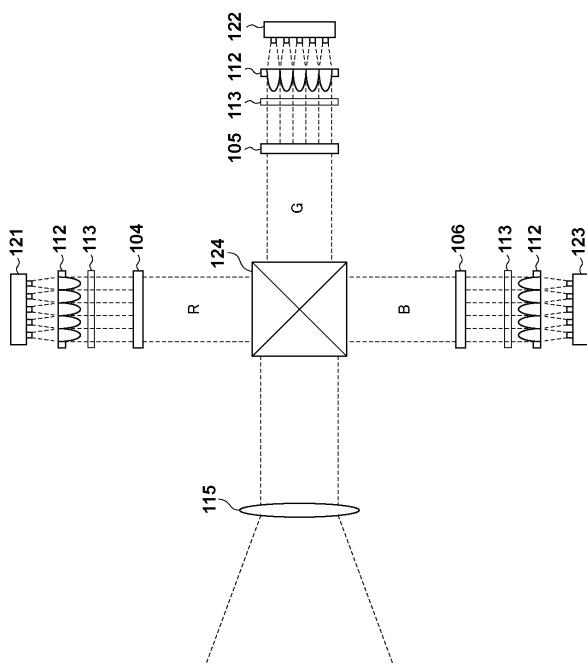
【図12】



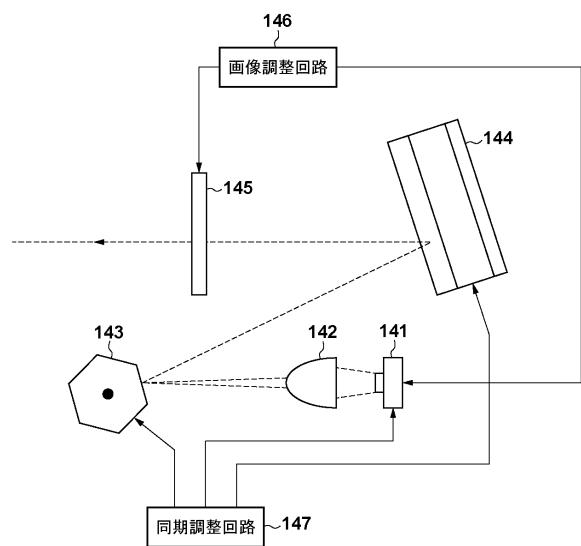
【図13】



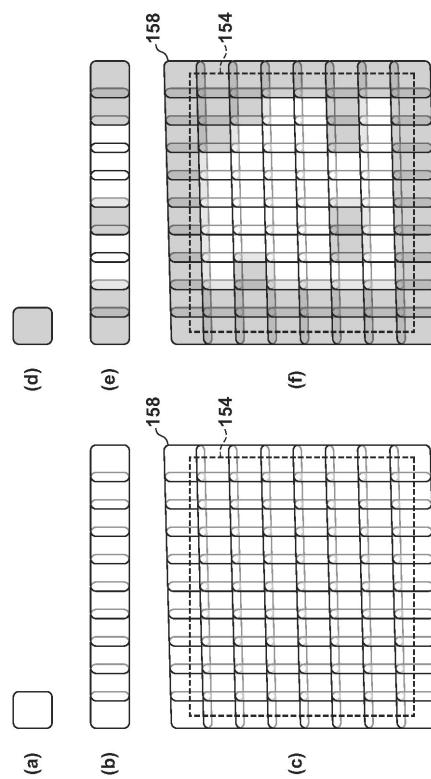
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 異 栄作

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 田辺 正樹

(56)参考文献 特開2003-186112 (JP, A)

特開2005-274697 (JP, A)

特開2003-315710 (JP, A)

特開2008-089686 (JP, A)

特開2004-356919 (JP, A)

特表2010-537378 (JP, A)

特開2005-156785 (JP, A)

特開2006-039338 (JP, A)

特開2003-344948 (JP, A)

特開2004-347681 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B26/10-26/12

G02F1/13-1/141

G03B21/00-21/30、33/00-33/16

H04N5/66-5/74