

(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2006-201416

(P2006-201416A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int.CI.

G03B 21/00 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

F 1

G03B 21/00
G02F 1/13

テーマコード(参考)

2H088
2K103

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2005-12232 (P2005-12232)
平成17年1月20日 (2005.1.20)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100100310
弁理士 井上 学

(72) 発明者 杉延 学
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
株式会社日立製作所デジタルメディア事業部内

(72) 発明者 渋谷 敏
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
株式会社日立製作所デジタルメディア事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】投射型表示装置及びマルチスクリーン表示装置

(57) 【要約】

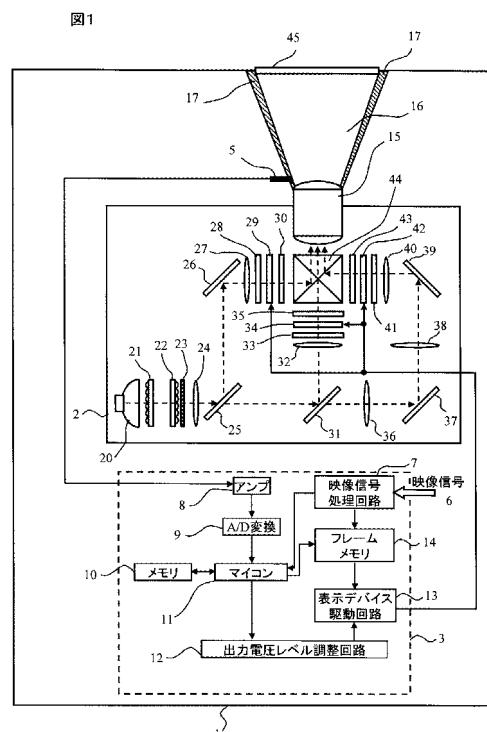
【課題】

投射型表示装置において、表示領域内の光強度を投射光の乱反射光を検出することにより把握し、自動的に調整することで光学部品の経時変化を低減し良好な映像を表示する。

【解決手段】

本発明の投射型表示装置は、光源(20)、光源からの光を駆動電圧に応じて変調し光学像を形成する表示デバイス(29,34,42)、表示デバイス上の光学像を拡大投影する投射レンズ(15)、該投射レンズからの光を検出する検出器(5)、及び該検出器の出力に応じて前記駆動電圧を制御する制御回路(11)を有する。そしてこの検出器は、投射レンズから出射される光束の外縁近傍に配置され、投射レンズからの光のうちスクリーン(45)の有効領域外に到達する光(乱反射光)を検出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

投射型表示装置において、

光源と、該光源からの光を、駆動電圧に応じて変調して光学像を形成する表示デバイスと、該表示デバイス上の光学像を拡大投影する投射レンズと、該投射レンズからの光を検出する検出器と、該検出器の検出結果に応じて前記駆動電圧を制御する制御回路とを備え、

前記検出器は、投射レンズから出射される光束の外縁近傍に配置されることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 2】

投射型表示装置において、

光源と、該光源からの光を、駆動電圧に応じて変調して光学像を形成する表示デバイスと、該表示デバイス上の光学像を拡大投影する投射レンズと、該投射レンズからの光が投影されるスクリーンと、該投射レンズからの光を検出する検出器と、該検出器の検出結果に応じて前記駆動電圧を制御する制御回路とを備え、

前記検出器は、投射レンズから出射される光のうち前記スクリーンの有効領域外に到達する光を検出することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 3】

投射型表示装置において、

光源と、該光源からの光を、駆動電圧に応じて変調して光学像を形成する表示デバイスと、該表示デバイス上の光学像を拡大投影する投射レンズと、該投射レンズからの光を検出する検出器と、該検出器の検出結果に応じて前記駆動電圧を制御する制御回路とを備え、

前記検出器は、投射レンズから出射される乱反射光を検出することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の投射型表示装置において、前記制御回路は、前記表示デバイスの領域毎に駆動電圧を制御することにより映像の明るさを領域毎に制御可能な手段を含むことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の投射型表示装置において、前記制御回路は、更に、複数の表示パターンにそれぞれ対応する基準データを予め記憶するメモリと、該メモリに記憶されたデータと前記複数の表示パターンを表示したときに前記検出器によって得られた光強度に関するデータとを、該複数の表示パターン毎に比較する比較部とを備え、該比較部による比較結果に応じて、前記表示デバイスの領域毎に電圧制御することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の投射型表示装置において、前記表示デバイスの領域毎に電圧を制御する際に、該電圧をある一定の変化率で制御できない場合は、前記検出され光強度に関するデータの最小値に基づいて電圧制御することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 7】

請求項 3 に記載の投射型表示装置において、前記検出器は、RGB の色毎に光強度を検出可能であり、該各色毎に前記表示デバイスの電圧制御を行うようにしたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 8】

投射型表示装置において、

光源と、該光源からの光を、駆動電圧に応じて変調して光学像を形成する表示デバイスと、該表示デバイス上の光学像を拡大投影する投射レンズと、該投射レンズからの光が投影されるスクリーンと、該投射レンズからの光を検出する検出器と、該検出器の検出結果に応じて光源に印加される電圧を制御する制御回路とを備え、

10

20

30

40

50

前記検出器は、投射レンズから出射される乱反射光を検出することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 9】

請求項 3 に記載の投射型表示装置において、前記検出器は、投射レンズから出射される光束の外縁近傍に配置され、前記投射レンズから出射される光のうち前記スクリーンの有効領域外に到達する光の強度を検出することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の投射型表示装置において、前記制御回路は、更に、複数の表示パターンにそれぞれ対応する基準データを予め記憶するメモリと、該メモリに記憶されたデータと前記複数の表示パターンを表示したときに前記検出器によって得られた光強度に関するデータとを、該複数の表示パターン毎に比較する比較部とを備え、該比較部による比較結果に応じて、前記光源に印加される電圧を制御することを特徴とする投射型表示装置。 10

【請求項 11】

複数の投射型表示装置を組み合わせたマルチスクリーン表示装置において、前記複数の投射型表示装置の各々は、光源と、該光源からの光を、駆動電圧に応じて変調して光学像を形成する表示デバイスと、該表示デバイス上の光学像を拡大投影する投射レンズと、該投射レンズからの光が投影されるスクリーンと、該投射レンズからの光を検出する検出器と、該検出器の検出結果に応じて前記複数の投射型表示装置間の輝度差を補正するように制御する制御回路とを備え、

前記検出器は、投射レンズから出射される乱反射光を検出することを特徴とするマルチスクリーン表示装置。 20

【請求項 12】

請求項 11 に記載のマルチスクリーン表示装置において、前記制御回路は、前記光源に印加される電圧、及び前記表示デバイスの駆動電圧の少なくともいずれかを制御することにより、前記複数の投射型表示装置間の輝度差を補正することを特徴とするマルチスクリーン表示装置。

【請求項 13】

請求項 11 に記載のマルチスクリーン表示装置において、前記制御回路は、ある一定の変化率で前記光源に印加される電圧または前記表示デバイスの駆動電圧を制御できない場合に、前記検出器で検出された光強度データの最小値にあわせて電圧制御を行うことを特徴とするマルチスクリーン表示装置。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶などの表示デバイス上に形成した光学像を拡大して投射する投射型表示装置、およびそれを用いたマルチスクリーン表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の投射型表示装置においては、一般に光源にはランプが使用されるが、このランプは使用初期の段階では輝度が高く、使用時間が長くなるにつれて輝度が低下する。この輝度低下を補償する従来技術としては、例えば特許文献 1、2 に記載のものが知られている。特許文献 1 には、投射型表示装置のスクリーン近傍に明るさ（輝度）を検出する光検出器（以下、「検出器」と省略する）を配置し、その検出出力に応じて光源に供給する入力パワーの大きさを調整して、スクリーン上で明るさが一定となるように制御する技術が開示されている。また特許文献 2 には、検出器を光源から表示デバイスに至るまでの光路途中に配置し、特許文献 1 と同様に、検出器の出力に応じて光源に供給する入力パワーの大きさを調整するようにして、スクリーン上で明るさが一定となるように制御する技術が開示されている。 40

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献 1】特開平 2 - 73241 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 117164 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された技術においては、スクリーンの近傍の有効領域内に検出器を配置している。このため、スクリーンの周囲の光（例えば投射型表示装置が設置されている部屋の照明光）の影響により投射レンズからの輝度を正しく測定できない可能性がある。さらにスクリーン近傍の有効領域内に検出器を配置しているため、検出器の影が映像に影響してしまい、常時配置して調整することができない。

10

【0005】

特許文献 2 においては、光源から表示デバイスに至るまでの密閉構造の光路途中に検出器を配置しているため、特許文献 1 のように周囲光の影響は受けない。しかしながら、経時変化するのは光源だけではなく、偏光板や表示デバイスなどの光学部品が光源からの光に含まれる紫外線により劣化され得る。したがって、特許文献 2 においては、光源および光源から検出器までの光路上に設けられている光学部品の経時変化は検出可能であるが、検出器以降の光路上に配置されているその他の光学部分（特に表示デバイス）の経時変化は検出できない。

20

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものである。その目的は、投射型表示装置において、光源、表示デバイス、偏光板などの光学部品の経時変化に対する補償や補正を、スクリーン上の映像に対する影響、または周囲光の影響を低減しつつ行うことが可能な技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の投射型表示装置においては、投射レンズから出射される投射光の乱反射光の輝度を検出器により検出することを特徴とする。この乱反射光は、例えば検出器を投射レンズから出射される光束の外縁近傍に配置することにより検出される。この構成とすることで、表示デバイスや偏光板を透過もしくは反射した光を検出できるので、光源から投射レンズまでの光学部品全ての経時変化に対応できる。ここで乱反射光とは、投射レンズを透過する際にレンズの表面や鏡筒内面などで乱反射を起こし、スクリーンの表示領域外に投射される光、すなわち投射レンズから出射される光のうちスクリーンの有効領域外に到達しない光を示す。このため、検出器の影がスクリーンの有効領域に上に投影されず、検出器の（影の）映像に与える影響を低減できる。このとき、検出器の受光部を投射レンズ側に向け、該投射レンズに近接して配置すれば、投射レンズからの出射光以外の周囲光の影響を大きく低減できる。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、検出器の映像に与える影響を低減しつつ光上記各種光学部品の経時変化に対する補償や補正を行うことができる。また、そのような補償または補正を、装置外部の周囲光の影響を低減して行うことが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明に係る実施の形態について図面を用いて説明する。

【実施例 1】

【0010】

図 1 は本発明を適用した第 1 の実施例を示す投射型表示装置の構成を示す図、図 2 は投射レンズの光軸に直交する断面を拡大し出射光側から見た図、図 3 は投射レンズを拡大し横から見た図、図 4 は表示領域内で画像光の光強度を変化させたときに乱反射光の光強度を検出器で検出した結果をグラフ化したものである。

50

【0011】

図1において、1は投射型表示装置であり、光学部2と信号処理部3とを含む。最初に、図1、図2、図3、図4を用いて、光学部2について説明する。図1において、光源20から出た光束は複数のレンズセル(図示せず)からなる第1レンズアレイ21に入射する。第1レンズアレイ21に入射した光束は各レンズセルで複数の光束に分割され、複数のレンズセル(図示せず)からなる第2レンズアレイ22のそれぞれ対応したレンズセル(図示せず)近傍に2次光源像を形成する。第2レンズアレイ22は、第1レンズアレイの各レンズセル像を合焦レンズ24とコンデンサレンズ27、32とリレーレンズ36、38、40とともに表示デバイス29、34、42上に重畠して結像させ、均一な照明を行う。

10

【0012】

このとき、第2レンズアレイ22を出射した光束は、偏光ビームスプリッタ-23により偏光がそろえられる(例えばS偏光)。また、合焦レンズ24を出射した白色光は、色分離手段としてのダイクロイックミラー25、31と、光路を折り曲げる反射ミラー26、37、39の作用により、それぞれ各色対応(ここでは、赤色、緑色、青色)の表示デバイス29、34、42(ここでは透過型液晶パネル)に分離されて導かれる。また、コントラストを向上させるために、表示デバイス29、34、42の前後に入射側偏光板28、33、41と出射側偏光板30、35、43が配置されている。

【0013】

表示デバイス29、34、42にそれぞれ入射した色光は、各表示デバイスで後述する表示デバイス駆動回路からの駆動信号(電圧)に基づいて光強度変調されて、光学像が形成され、合成プリズム44により色合成されてカラー光学像とされ、該カラー光学像は投射レンズ15で拡大されてスクリーン45上に投射される。

20

【0014】

投射レンズ15からの出射光(投射光)は、図2、図3に示されるように、その光束断面が表示デバイスの表示領域(図示せず)と相似な矩形状領域(以下、この領域も「表示領域」と称する)16aであるスクリーン45上で光学像を形成する画像光16と、画像光16の周囲に形成される乱反射光17とからなる。乱反射光17は投射レンズ15内でレンズの表面や鏡筒15₁の面等で反射されて生じた光である。この乱反射光17は、スクリーン45の有効(表示)領域外に投影される。そして、投射レンズ15の出射側レンズ15a近傍には、明るさ(輝度)を検出する検出器5が配設されている。検出器5は、図3から明らかなように、周囲光の影響を低減するために、その受光部5aが投射レンズ15の出射側レンズ15aの向きに取り付けられ、表示領域16aの周囲に現れる乱反射光(斜線部)17の光強度を検出する構成になっている。

30

【0015】

図4に、画像光領域内で画像光の光強度を変化させたときに検出器5で検出される乱反射光の光強度特性の一例を模式的に示す。この光強度特性から画像光領域内の光強度とその周辺に現れる乱反射光に相關関係があることが導かれる。つまり、画像光に影響を及ぼさない(例えば、検出器5の影が生じない)ように、表示領域外に検出器5を配置し、検出器5で乱反射光17を検出すれば、検出値と画像光の光強度との間に相関があるので、投射型表示装置の最初の使用開始時の検出器5による初期検出値と、経時変化後の検出値とを比較すれば、初期値に対する光強度(輝度)低下量の変化(後述するが、本発明では初期検出値に対する経時変化後の検出値の比を用いる)を知ることができる。

40

【0016】

次に、図1を用いて、信号処理部3について説明する。図1において、信号処理部3は、入力された映像信号に必要な信号処理を行う映像信号処理回路7と、信号処理された映像信号を記憶するためのフレームメモリ14と、フレームメモリ14から出力された映像信号を基に表示デバイス29、34、42をそれぞれ駆動する駆動信号を生成する表示デバイス駆動回路13と、表示デバイス駆動回路13から出力される最大諧調値(例えば映像信号が8ビットの場合には、階調値255)に対応した出力電圧を調整する出力電圧レ

50

ベル調整回路 12 と、光束の明るさ（輝度）を検出する検出器 5 から出力される電流または電圧を増幅するアンプ 8 と、アンプ 8 の出力をデジタルデータに変換する A/D 変換回路 9 と、不揮発性のメモリ 10 と、図示しない ROM に格納されたプログラムに従って投射型表示装置全体の制御を行う演算制御手段（以下、「マイコン」と記す）11 で構成されている。

【0017】

メモリ 10 には、光源、偏光板や表示デバイスなどの光学部品の経時変化で生じる輝度低下の変化を測定するための表示パターン（ビットマップパターン）が予め記憶されており、また、輝度低下の変化の基準値となる初期値が記憶される。

【0018】

通常の映像表示の場合、信号処理部 3 に入力された映像信号 6 は映像信号処理回路 7 で所定の信号処理がなされ、フレームメモリ 14 に記憶される。表示デバイス駆動回路 13 は、フレームメモリ 14 から入力された映像信号を基に、表示デバイス 29, 34, 42 をそれぞれ駆動する駆動信号を生成し、各表示デバイスを駆動して、それぞれの光の透過率あるいは反射率を該駆動信号電圧に応じて変化させ、各表示デバイス上に該表示デバイスに対応した色光の光学像を形成させる。この時、表示デバイス駆動回路 13 から出力される最大諧調値に対応した出力電圧 Vw（以下、この電圧を疑義が生じない限り、「基準出力電圧」と称する）が出力電圧レベル調整回路 12 で規定されるので、表示デバイス駆動回路 13 から出力される任意諧調値の映像信号の出力電圧は、基準出力電圧 Vw を重み係数とした出力となる。従って、表示デバイス上に形成される光学像の明るさ（輝度）は基準出力電圧 Vw により左右されることになる。つまり、基準出力電圧 Vw を調整することにより、明るさを変えることができる。なお、ここでは、基準出力電圧 Vw が大きい程明るくなるものとする。

【0019】

通常、Vw で透過率 100% となるように設定するが、以下の説明では、使用開始時（工場出荷時）に、Vw で透過率 100% 以下にし、経時変化で生じる輝度低下を、Vw を大きくして補正できるようにしているものとする。ただし、本発明はこれに限定されるものではない。

【0020】

一方、光強度を検出する場合には、マイコン 11 はメモリ 10 から所定の表示パターンを読み出し、フレームメモリ 14 上に書き込み、表示デバイス駆動回路を介して各表示デバイス上に所定の表示パターンを表示し、スクリーン 45 に投射させる。投射レンズ 15 の出射側近傍に配設された検出器 5 は、投射レンズ 15 から出射される光（乱反射光）を検出して、例えば電圧を発生させ、該電圧は A/D 変換器でデジタル量に変換され、マイコン 11 に入力される。マイコン 11 は、初期値の測定の場合には、入力された測定データをメモリ 10 に初期値として記憶させ、以降の経時変化の影響による輝度低下の調整の場合には、経時変化で生じる輝度低下の影響を低減するために、初期値からの変化量（後述するが、本発明では変化比）を求め、その変化量に基づいて、出力電圧レベル調整回路 12 で、表示デバイス駆動回路 13 から表示デバイスに出力される駆動信号の基準出力電圧を調整する。これらの一連の処理は、フローチャート図を用いて詳細に後述する。なお、投射型表示装置の使用開始時には、表示デバイス駆動回路 13 から出力される基準出力電圧は、出力電圧レベル調整回路 12 で所定の出力電圧に設定されているものとする。

【0021】

図 5 は、予めメモリ 10 に格納されている、経時変化で生じる輝度低下の変化を測定する際に用いる表示パターン（ビットマップパターン）の一例である。表示デバイスの矩形状の表示領域を、図 5 のように、8 行（行 $V_0 \sim V_7$ ）8 列（列 $H_0 \sim H_7$ ）のセル（小領域）52 に 64 分割し、(H_i 列, V_j 行) のセルを $H_i V_j$ で表示するものとすれば、メモリ 10 には、各セル $H_i V_j$ ($i, j : 0 \sim 7$) 部のみを白 (100%) 表示させ、他のセルは黒 (0%) 表示させる 64 通りの表示パターンが格納されている。図 5 では、セル $H_0 V_0$ が白表示部分 50 で、他のセルは黒表示部分 51 である。マイコン 11 は

10

20

30

40

50

表示パターンを表示する場合、メモリ 10 に格納されている表示パターンの内の一つを適宜読み出し、フレームメモリ 14 に書き込み、表示デバイスにパターン表示を行わせる。なお、以下セル $H_i V_j$ 部のみを白表示させる表示パターンを $P_{i,j}$ で表すものとする。

【0022】

ところで、図 1において、光源 20 は光を投射するものを意味しており、ランプや LED 等でもよく、限定するものではない。また、光学部 2 の構成は偏光ビームスプリッター、偏光板、レンズ、表示デバイスなど必ずしも図 1 のような構成にする必要はない。用いる表示デバイスに合わせて、適宜その構成を変更してもよい。

【0023】

以下、本実施例による経時変化で生じる輝度低下の調整処理の動作について、フローチャートを用いて詳細に説明する。まず、リファレンスデータ（初期値）の取得手順について説明する。図 6 はリファレンスデータ（初期値）取得手順のフローチャートである。

【0024】

図 6において、ステップ（以下、「S」と省略する）101でリファレンスデータの取得を開始すると、まず初期値 $j = 0$ (S_{102})、 $i = 0$ (S_{103}) とし、 S_{104} に進み、図 5 に示すように、64セルに分割した表示デバイスの表示領域の内セル $H_i V_j$ のみを白表示にした表示パターン $P_{i,j}$ をメモリ 10 から読み出し、フレームメモリ 14 に書き込み、該表示パターン $P_{i,j}$ を表示デバイス上に形成し、投射レンズ 15 でスクリーン 45 に投射させる。そして、投射レンズ 15 の出射側レンズ 15a 近傍に配設された検出器 5 から得られる乱反射光 17 の光強度を検出し、そのときの検出器 5 の検出出力値（以下、「センサ出力値」と称する） $R_{i,j}$ を表示パターン $P_{i,j}$ に対応させてメモリ 10 に記憶する (S_{105})。 S_{106} では現在値 i に +1 し、 S_{107} でその加算値が表示領域の列数 8 より小さいかを判定する。 S_{107} の判定結果が YES であれば、 V_j 行でのデータ取得が終わってないので、 S_{104} に戻り、以下、 V_j 行の全てのセル $H_i V_j$ ($i : 0 \sim 7$) でのデータ取得が終わるまで $S_{104} \sim S_{107}$ の処理を繰り返す。

【0025】

S_{107} で NO であれば、 V_j 行の全てのセルでのデータ取得が終わったので、次の行のデータ取得を行うために、 S_{108} で現在値 j に +1 する。そして、 S_{109} でその加算値が表示領域の行数 8 より小さいかを判定し、その判定結果が YES であれば、全ての行でのデータ取得が終わってないので、 S_{103} に戻り、以下、全ての行でのデータ取得が終わるまで $S_{103} \sim S_{109}$ の処理を繰り返す。 S_{109} で NO であれば、すべての行すなわち全てのセルでのデータ取得が終わったので、リファレンスデータ取得処理を終了する (S_{110})。

【0026】

以上の処理で得られた、つまりセル $H_i V_j$ のみ白表示でその他の全てのセルを黒表示として得られた 64 個のデータ ($R_{0,0}$ から $R_{7,7}$) をリファレンスデータとする。

【0027】

なお、本実施例では、64分割の表示パターンについて説明したが、表示パターンの分割数詳細に関してはシステムや目的に応じて調整するものであり、分割数を増やすほど表示領域内を細かく把握でき検出時間が増えるが、本実施例の表示パターンの分割数に限定するものではない。

【0028】

次に、経時変化で生じる輝度低下の調整処理の動作について説明する。図 7 は表示領域を分割したセル毎の調整手順のフローチャートである。

【0029】

図 7において、 S_{201} で調整を開始すると、まず初期値 $j = 0$ (S_{202})、 $i = 0$ (S_{203}) とし、 S_{204} に進む。 S_{204} では、図 6 の S_{104} と同様にセル $H_i V_j$ のみを白表示にした表示パターン $P_{i,j}$ を出力し、投射型表示装置 1 で表示させ、検出器 5 から得られる乱反射光 17 の光強度を検出し、そのときの検出器 5 のセンサ出力値 $A_{i,j}$ を表示パターン $P_{i,j}$ に対応させてメモリ 10 に記憶する (S_{205})。

10

20

30

40

50

【0030】

次に、S206で、セル $H_{i,j}$ における経年変化による輝度低下の変化量を初期値であるリファレンスデータ $R_{i,j}$ に対する $A_{i,j}$ の比で定義し、マイコン11はメモリ10から $R_{i,j}$ と $A_{i,j}$ を読み出し、該変化量 $i,j = A_{i,j} / R_{i,j}$ を算出する。そして、S207で、変化量 i,j が1であるか判定を行う。S207でNOであれば輝度変化が大きいので、S212に行き、表示デバイス駆動回路13の出力電圧を出力電圧レベル調整回路12で、表示デバイス上の光学像の明るさを明るくする方向に調整し、S204～S207-S212のループ処理を繰り返し行い、変化量 $i,j = 1$ となるようにする。なお、用いた表示パターンの白は100%レベルなので、表示デバイス駆動回路13の出力電圧は最大階調値に対応した基準出力電圧となるが、 $i,j = 1$ となれば、初期の明るさと等しい明るさを実現できる基準出力電圧となる。

10

【0031】

S207でYESであれば、そのセルでは輝度低下（変化）はない（あるいは $i,j = 1$ と調整できた）ので、その時の表示デバイス駆動回路13からの出力電圧（基準出力電圧）を表示パターン $P_{i,j}$ に対応させてメモリ10に記憶し、S208に進み、現在値 i に+1し、S209でその加算値が表示領域の列数8より小さいかを判定する。S209の判定結果がYESであれば、 V_j 行での調整が終わってないので、S204に戻り、以下、 V_j 行の全てのセル $H_{i,j}$ （ $i : 0 \sim 7$ ）での調整が終わるまでS204～S209の処理を繰り返す。

20

【0032】

S209でNOであれば、 V_j 行の全てのセルでの調整が終わったので、次の行の調整を行うために、S210で現在値 j に+1する。そして、S211でその加算値が表示領域の行数8より小さいかを判定し、の判定結果がYESであれば、全ての行でのデータ取得が終わってないので、S203に戻り、以下、全ての行でのデータ取得が終わるまでS203～S211の処理を繰り返す。S211でNOであれば、すべての行すなわち全てのセルでの調整が終わったので、調整処理を終了する（S213）。

30

【0033】

この調整処理で得られた、全ての64分割したセル $H_{i,j}$ に対応したデバイス駆動回路13からの出力電圧（基準出力電圧）はメモリ10に記憶され、以後、これらの基準出力電圧 $V_{max,i,j}$ （ $i, j : 0 \sim 7$ ）を基に、表示領域の明るさを初期の明るさに設定できる。

30

【0034】

以上述べたように、本実施例によれば、光学部品の経時変化により輝度低下（輝度変化）が生じても、輝度低下（輝度変化）がなくなるように調整できる。その際、検出器を投射レンズの出射側レンズ近傍に設けたため、光源のみならず、光源から投射レンズまでの光路上に配設された光学部品の経時変化の影響を含めることができる。また、検出器の受光部を投射レンズの出射側レンズ側に向けるので、周囲光の影響を軽減できる。また、検出器を乱反射光領域に設置し、輝度検出を乱反射光を用いて行っているので、スクリーン上に検出器の影が映るなどの副作用もない。また、分割の表示パターンを用いて光強度を検出するので、画像光を部分的に検出でき、輝度むらも低減できる。

40

【0035】

なお、上記では、図7のS207の判定を $i,j = 1$ としたが、これに限定されるものではなく、 i,j が1を中心とした近傍範囲内となるようにしてもよいことはいうまでもない。また、表示パターンの白レベルを100%としたが、本発明は変化量が等しくなるように調整するのであるから、これに限定されるものではなく、任意のレベル例えば80%白であってもよい。

【実施例2】

【0036】

第1の実施例では、説明を容易とするために、経時変化による輝度低下を元の輝度に戻せる（補正できる）ものとしたが、輝度低下が大きい場合には、補正ができない場合も考

50

えられる。この事を考慮した第2の実施例について以下述べる。なお、本実施例のプロック構成は、第1の実施例と同じであり、その構成の詳細については、その説明を省略する。

【0037】

図8、図9、図10は第2の実施例を示す調整手順のフロー チャートである。

【0038】

第2の実施例は、第1の実施例を示す図7において、判定処理S214を追加したものであり、第1の実施例と同じS201～S212の処理については、その説明を省略し、S214以降の処理について、以下説明する。

【0039】

図8において、S214では、対象セル $H_i V_j$ における表示デバイス駆動回路13からの出力電圧が最大であるか判定する。なお、ここでいう最大出力電圧とは、表示デバイス（ここでは透過型液晶パネル）の光の透過率が100%となる時の電圧である。最大でなければ、出力電圧レベル調整回路12で出力電圧を上げることができるので、S212に行き出力電圧の調整を行う。最大であれば調整できないので、図9の調整2のS301に行き、調整2を開始する。

【0040】

調整2は64個のセルの内で、最も変化が大きいつまり変化量 $i_j = A_{i,j} / R_{i,j}$ が最も小さい（暗い）ものを算出する処理である。

【0041】

図9において、調整2を開始すると、初期値 $m_{i,n} = 1$ （S302）、 $j = 0$ （S303）、 $i = 0$ （S304）とし、セル $H_i V_j$ のみを白表示にした表示パターン $P_{i,j}$ を出力し、投射型表示装置1で表示させ（S305）、検出器5から得られる乱反射光17の光強度を検出し、そのときの検出器5のセンサ出力値 $A_{i,j}$ をメモリ10に記憶する（S306）。次に、S307で、メモリ10から $R_{i,j}$ と $A_{i,j}$ を読み出し、変化量 $i_j = A_{i,j} / R_{i,j}$ を算出し、S308で $i_j < m_{i,n}$ であるか判定する。NOならS309へ進み、 $m_{i,n} = i_j$ としてS310に進み、YESであればそのままS310に進む。S310では、画像光が暗くなりすぎ、光源20の交換が必要と判断される変化量（ここではこの値を例えば0.8とする）より $m_{i,n}$ が大きいか判定する。

【0042】

S310でNOであれば、S315で光源20交換などのアラームを行い（例えば「ランプ交換」の表示を行い）、光源交換を促し、S213へ行き、調整処理を終了する。

【0043】

S310でYESであれば、S311に進み、現在値 i に+1し、S312でその加算値が表示領域の列数8より小さいかを判定する。S312の判定結果がYESであれば、 V_j 行での調整が終わってないので、S305に戻り、以下、 V_j 行の全てのセル $H_i V_j$ （ $i : 0 \sim 7$ ）でのデータ取得が終わるまでS305～S312の処理を繰り返す。S312でNOであれば、 V_j 行の全てのセルでの調整が終わったので、次の行の調整を行うために、S313で現在値 j に+1する。そして、S314でその加算値が表示領域の行数8より小さいかを判定し、その判定結果がYESであれば、全ての行でのデータ取得が終わってないので、S304に戻り、以下、全ての行でのデータ取得が終わるまでS304～S314の処理を繰り返す。S314でNOであれば、すべての行すなわち全てのセルでの調整が終わった、すなわちターゲットとする $m_{i,n}$ の値が算出されたことになり、図10の調整3のS401へ進み、調整3を開始する。

【0044】

調整3は64個のセルの変化量を調整2で算出された $m_{i,n}$ に設定する処理である。

【0045】

図10において、調整3を開始すると、 $j = 0$ （S402）、 $i = 0$ （S403）とし、セル $H_i V_j$ のみを白表示にした表示パターン $P_{i,j}$ を出力し、投射型表示装置1で表示させ（S404）、検出器5から得られる乱反射光17の光強度を検出し、そのときの

10

20

30

40

50

検出器 5 のセンサ出力値 $A_{i,j}$ をメモリ 10 に記憶する (S405)。次に、S406 で変化量 $i_j = A_{i,j} / R_{i,j}$ を算出し、S407 で $i_j = m_{in}$ であるか判定する。NO であれば S412 に進み、表示デバイス駆動回路 13 の出力電圧を出力電圧レベル調整回路 12 で調整し、S404 ~ S407 - S412 のループ処理を繰り返し行い、変化量 $i_j = m_{in}$ となるようにする。

【0046】

S407 で YES となれば、その時の表示デバイス駆動回路 13 からの出力電圧（基準出力電圧）をセル $H_i V_j$ に対応させてメモリ 10 に記憶し、全てのセル $H_i V_j$ ($i : 0 \sim 7, j : 0 \sim 7$) について、 i および j を変えて、変化量 $i_j = m_{in}$ と設定する処理を行い (S408 ~ S411)、全てのセルに対する設定処理（調整 3）が完了すると、S213 に行き、調整処理を終了する。10

【0047】

以上述べたように、本実施例によれば、第 1 の実施例に記載の効果に加えて、経時変化による輝度低下を元の輝度に戻せない（補正できない）場合には、各セルでの輝度（光強度）の変化量が同じとなるように調整することにより、輝度ムラをなくし、経時変化による映像の変化を低減することが可能である。また、輝度（光強度）の変化が大きく、その変化量（比）の値が小さい場合には、ランプの交換を促すようにしたので、メンテナンスも容易となる。

【0048】

本実施例では、ターゲットの変化量を m_{in} として表示領域を均一に調整する方法を説明したが、 m_{in} は調整する目的に応じて調整するものであり、特に $m_{in} = 0.8$ に限定するものではない。20

【0049】

また、図 8 の S214 の判定処理で、YES の場合には、ランプ交換表示をして、直ちに、調整処理を終了するようにしてもよい。

【0050】

また、図 9 の S315 では、「ランプ交換」の表示を行い、調整処理を終了するが、これに限定されるものではなく、経時変化によって輝度低下が生じる表示デバイス、光学部品等も交換するように促し、調整処理を終了するようにしてもよい。30

【実施例 3】

【0051】

次に、第 3 の実施例について説明する。第 1 の実施例では、表示デバイスの矩形状の表示領域を図 5 のように 8 行、8 列の 64 セルに分割したが、本実施例では、分割数を少なくして、高速かつ簡易的に調整可能にしたものである。なお、本実施例のブロック構成は、第 1 の実施例と同じであり、その構成の詳細については、その説明を省略する。

【0052】

図 11 は、本実施例による予めメモリ 10 に格納されている、経時変化で生じる輝度低下の変化を測定する際に用いる表示パターン（ビットマップパターン）の一例である。図 11 のように、表示デバイスの矩形状の表示領域を 3 行 ($U_0 \sim U_2$) の小領域（セル）62 に分割し、各セルを U_i で表示するものとすれば、メモリ 10 には、各セル U_i ($i : 0 \sim 2$) 部のみを白表示させ、他のセルは黒（0 %）表示させる 3 通りの表示パターンが格納されている。図 11 では、セル U_0 が白表示部分 60 で、他のセル U_1, U_2 は黒表示部分 61 である。40

【0053】

以下、本実施例の動作について説明する。図 12 はリファレンスデータ取得手順のフローチャートである。

【0054】

図 12 において、S501 でリファレンスデータの取得を開始すると、まず初期値 $i = 0$ (S502) とし、S503 に進み、図 11 に示すように、セル U_i のみを白表示にした表示パターン P_i を出力し、投射型表示装置 1 で表示させる。そして、検出器 5 から得50

られる乱反射光 17 の光強度を検出し、そのときの検出器 5 の検出出力値であるセンサ出力値 R_i をメモリ 10 に記憶する (S 504)。以上のようにして、表示パターン P_0 を用いたリファレンスデータ取得ができる。以下、S 505, S 506 で $i = 1, i = 2$ として表示パターン P_1, P_2 を用いたリファレンスデータ取得を行い、リファレンスデータ取得を終了する (S 507)。

【0055】

以上の処理で得られた、つまりセル V_i のみ白表示でその他の全てのセルを黒表示として得られた 3 個のデータ (R_0 から R_2) をリファレンスデータとする。

【0056】

なお上記では、3 分割の表示パターンについて説明したが、これに限定されるものではなく、必要に応じて適宜変更できることはいうまでもない。

【0057】

次に、経時変化で生じる輝度低下の調整処理の動作について説明する。図 13 は調整手順のフローチャートである。

【0058】

図 13において、S 601 で調整を開始すると、まず初期値 $i = 0$ (S 602) とし、S 603 に進む。S 603 では、セル U_i のみを白表示にした表示パターン P_i を出力し、投射型表示装置 1 で表示させ、検出器 5 から得られる乱反射光 17 の光強度を検出し、そのときの検出器 5 のセンサ出力値 A_i をメモリ 10 に記憶する (S 604)。

【0059】

次に、S 605 で、メモリ 10 から R_i と A_i を読み出し、変化量 $= A_i / R_i$ を算出する。次に、S 606 で現在値 i に +1 し、S 607 でその加算値が表示領域の行数 3 より小さいかを判定する。S 607 の判定結果が YES であれば、全ての行での測定が終わってないので、S 603 に戻り、以下、全ての行でのデータ取得が終わるまで S 603 ~ S 607 の処理を繰り返す。

【0060】

S 607 で NO であれば、すべての行すなわち全てのセルでの測定が終わったので、S 608 で表示画面の平均の変化量 $= \dots / 3$ を算出する。次に、S 609 で平均変化量 \dots が 1.0 であるか判定を行い、NO であれば S 610 に行き、表示領域全体において、表示デバイス駆動回路 13 の出力電圧を、出力電圧レベル調整回路 12 で、平均変化量 \dots が 1.0 になるように所定の電圧ステップで調整し、そして、S 603 ~ S 609 - S 610 のループ処理を $= 1$ となるまで繰り返す。

【0061】

平均変化量 \dots が 1.0 に調整できたら、調整処理を終了する (S 611)。

【0062】

以上により、第 1 の実施例と同様な効果を得ながら、経時変化による映像全体の輝度変化を簡易的にかつ短時間の処理で低減することが可能である。

【0063】

なお、図 13 の S 609 では $\dots = 1.0$ としたが、これに限定されるものではなく、平均変化量 \dots が 1 を中心に所定の近傍範囲内となるようにしてもよいことはいうまでもない。

【0064】

また、本実施例では、S 610 で、表示領域全体における表示デバイス駆動回路 13 の出力電圧を、出力電圧レベル調整回路 12 で、平均変化量 \dots が 1.0 になるように調整したが、これに限定されるものではなく、光源 20 の明るさを制御する光源制御手段（図示せず）を備え、該光源制御手段で光源 20 の明るさを上げて、平均変化量 \dots が 1.0 になるように調整してもよい。光源制御手段で光源 20 の明るさを調整すると、容易に表示領域全体の明るさを平均的に上げることができる。

【実施例 4】

【0065】

10

20

30

40

50

本発明は、投射型表示装置を複数台配列して表示を行う所謂マルチスクリーン装置にも適用できる。以下、本発明をマルチスクリーン装置に用いた第4の実施例について説明する。図14は第4の実施例を示すマルチスクリーン装置の模式構成図、図15は第4の実施例を示すリファレンスデータ取得処理、図16は第4の実施例を示す一調整処理である。

【0066】

図14において、マルチスクリーン装置は例えば図1で示される4台の投射型表示装置が2列(H_0, H_1)2行(V_0, V_1)に配列されて構成されている。便宜上、列、行の交点の投射型表示装置を符号 $1_{k,m}$ 、その表示面を符号 $H_k V_m$ 、投射型表示装置 $1_{k,m}$ に設けられた検出器の符号を $5_{k,m}$ で示すものとする。また、4台の投射型表示装置の内、マルチスクリーン装置全体の制御を行うマスター機器が例えば投射型表示装置 $1_{0,0}$ であり、他の投射型表示装置 $1_{1,0}, 1_{0,1}, 1_{1,1}$ はスレーブ機器とする。従って、マルチスクリーン装置は投射型表示装置 $1_{0,0}$ のマイコン $1_{1,0,0}$ で制御線70を介して制御される。各投射型表示装置 $1_{k,m}$ の構成は図1に同じであり、その詳細な説明を省略する。また、各投射型表示装置 $1_{k,m}$ の構成要素を示す場合には、構成要素の符号に添え字 k, m を付して示すものとする。

【0067】

まず、リファレンスデータ取得処理について、図15を用いて述べ、次に調整処理について図16を用いて説明する。本実施例ではマルチスクリーン装置を構成する投射型表示装置ごとに第3の実施例に用いた調整アルゴリズムを使うが、これに限定されるものではない。

【0068】

図15において、S701でリファレンスデータの取得を開始すると、マスター機器の投射型表示装置 $1_{0,0}$ のマイコン $1_{1,0,0}$ は、まず初期値 $m = 0$ (S702)、 $k = 0$ (S703)とし、S704に進み、投射型表示装置 $1_{k,m}$ (表示面 $H_k V_m$)のマイコン $1_{1,k,m}$ に対してデータ取得を指示する。指示されたマイコン $1_{1,k,m}$ は、第3の実施例でのリファレンス取得アルゴリズムに従い、白表示を行い、検出器 $5_{k,m}$ により乱反射光 $1_{7,k,m}$ の光強度を検出し、そのときのセンサ出力値 $S_{k,m}$ をメモリ $1_{0,k,m}$ に記憶する(S705)。そして、マスター機器のマイコン $1_{1,0,0}$ にデータ取得したことを連絡する。すると、マスター機器のマイコン $1_{1,0,0}$ は、S706で現在値 k に+1し、S707でその加算値がマルチスクリーン装置を構成する投射型表示装置の列数2より小さいかを判定する。S707の判定結果がYESであれば、 V_m 行でのデータ取得が終わってないので、S104に戻り、以下、 V_m 行の全ての投射型表示装置 $1_{k,m}$ ($k : 0, 1$)でのデータ取得が終わるまでS704~S707の処理を繰り返す。

【0069】

S707でNOであれば、 V_m 行の全ての投射型表示装置でのデータ取得が終わったので、次の行のデータ取得を行うために、S708で現在値 m に+1する。そして、S709でその加算値が行数2より小さいかを判定し、その判定結果がYESであれば、全ての行でのデータ取得が終わってないので、S703に戻り、以下、全ての行でのデータ取得が終わるまでS703~S709の処理を繰り返す。S709でNOであれば、すべての行すなわち全ての投射型表示装置でのデータ取得が終わったので、リファレンスデータ取得処理を終了する(S710)。

【0070】

以上の処理で得られたリファレンスデータを基準に、次に述べる調整を行いうことが可能である。

【0071】

次に調整処理について図16を用いて説明する。図16において、S801で調整を開始すると、マスター機器の投射型表示装置 $1_{0,0}$ のマイコン $1_{1,0,0}$ は、まず初期値 $m = 0$ (S802)、 $k = 0$ (S803)とし、S804に進み、投射型表示装置 $1_{k,m}$ (表示面 $H_k V_m$)のマイコン $1_{1,k,m}$ に対して経時変化後の調整を指示する。指示されたマ

10

20

30

40

50

マイコン 11_{km} は、第3の実施例での調整アルゴリズムに従い、白表示を行い、検出器 5_{km} から得られる乱反射光 17_{km} の光強度を検出し、そのときのセンサ出力値 B_{km} をメモリ 10_{km} に記憶する(S805)。

【0072】

次に、S806で、マイコン 11_{km} はメモリ 10_{km} から S_{km} と B_{km} を読み出し、変化量 $_{km} = B_{km} / S_{km}$ を算出する。そして、S807で変化量 $_{km}$ が1.0であるか判定を行う。S807でNOであればS812に行き、表示デバイス駆動回路 13_{km} の出力電圧を出力電圧レベル調整回路 12_{km} で、 $_{km}$ が1.0となる方向に、調整し、S804～S807-S802のループ処理を繰り返し行い、変化量 $_{km} = 1$ となるようにする。

10

【0073】

S807でYESとなれば、当該投射型表示装置での調整が終了したので、マスター機器のマイコン 11_0 にその連絡を行う。すると、マスター機器のマイコン 11_0 は、S808に進み、現在値 k に+1し、S809でその加算値が列数2より小さいかを判定する。S809の判定結果がYESであれば、 V_m 行での調整が終わってないので、S804に戻り、以下、 V_m 行の全ての投射型表示装置 1_{km} ($k:0, 1$)での調整が終わるまでS804～S809の処理を繰り返す。

【0074】

S809でNOであれば、 V_m 行の全ての投射型表示装置での調整が終わったので、次の行の調整を行うために、S810で現在値 m に+1する。そして、S811でその加算値が行数2より小さいかを判定し、その判定結果がYESであれば、全ての行での投射型表示装置の調整が終わってないので、S803に戻り、以下、全ての行での投射型表示装置の調整が終わるまでS803～S811の処理を繰り返す。S811でNOであれば、すべての行すなわち全ての投射型表示装置での調整が終わったので、調整処理を終了する(S813)。

20

【0075】

以上述べたように、本実施例によれば、マルチスクリーン装置を構成する各投射型表示装置の経時変化による輝度低下を低減することができるとともに、経時変化による輝度低下で生じる各投射型表示装置間の輝度ムラも低減することができる。

30

【0076】

本実施例では4面の投射型表示装置のマルチスクリーン装置で説明したが面数に限はない。さらに個々の投射型表示装置ごとに調整を行うので、アルゴリズムのように順番にリファレンスの取得および調整を行う必要はなく、同時にを行うことができる。

【0077】

なお、本実施例では、投射型表示装置 1_0 をマスター機器、他の投射型表示装置 $1_1, 1_{01}, 1_{11}$ をスレーブ機器としたが、これに限定されるものではなく、全ての投射型表示装置 $1_{00}, 1_{10}, 1_{01}, 1_{11}$ をスレーブ機器とし、これらの機器を外部のマスター機器が制御するようにしてもよいことはいうまでもない。

【0078】

また、本実施例では、第3の実施例に用いた調整アルゴリズムを用い、出力電圧レベル調整回路 12_{km} で変化量 $_{km}$ が1となるようにしたが、第3の実施例でも述べたように、出力電圧レベル調整回路 12_{km} に代えて光源 20_{km} の明るさを制御する光源制御手段を各投射型表示装置に備え、該光源制御手段で光源 20_{km} の明るさを上げて、平均変化量 $_{km}$ が1.0になるように調整してもよい。

40

【実施例5】

【0079】

第4の実施例であるマルチスクリーン装置では、説明を容易とするために、経時変化による輝度低下を元の輝度に戻せる(補正できる)ものとしたが、輝度低下が大きい場合には、補正ができない場合も考えられる。この事を考慮した第5の実施例について以下述べる。なお、本実施例のマルチスクリーン装置の構成は、第4の実施例と同じであり、その

50

構成の詳細については、その説明を省略する。

【0080】

図17、図18、図19は第5の実施例を示す調整手順のフローチャートである。第5の実施例は、第4の実施例を示す図16において、判定処理S814を追加したものであり、第4の実施例と同じS801～S812の処理については、その説明を省略し、S814以降の処理について、以下説明する。

【0081】

図17において、S814では、対象投射型表示装置 1_{k_m} における表示デバイス駆動回路 $1_{3_{k_m}}$ からの出力電圧が最大であるか判定する。最大でなければ、出力電圧レベル調整回路 $1_{2_{k_m}}$ で出力電圧を上げることができるので、S812に行き出力電圧の調整を行う。最大であれば図18の調整2'のS901に行き、調整2'を開始する。

【0082】

調整2'はマルチスクリーン装置を構成する4つの投射型表示装置の内で、最も輝度(光強度)の変化が大きいつまり最も小さい(暗い) k_m を算出する処理である。

【0083】

調整2'を開始すると、マスター機器の投射型表示装置 1_{0_0} のマイコン $1_{1_{0_0}}$ は、まず、初期値 $m_{in} = 1$ (S902)、 $m = 0$ (S903)、 $k = 0$ (S904)とし、S905に進み、対象の投射型表示装置 1_{k_m} (表示面 H_{k_m})のマイコン $1_{1_{k_m}}$ に対して変化量 k_m の算出を指示する。これを受けた対象の投射型表示装置 1_{k_m} のマイコン $1_{1_{k_m}}$ は、第3の実施例での調整アルゴリズムに従い、白表示を行い、検出器 5_{k_m} から得られる乱反射光 $1_{7_{k_m}}$ の光強度を検出し、そのときのセンサ出力値 B_{k_m} をメモリ $1_{0_{k_m}}$ に記憶する(S906)。次に、S907で、マイコン $1_{1_{k_m}}$ はメモリ $1_{0_{k_m}}$ から S_{k_m} と B_{k_m} を読み出し、変化量 $k_m = B_{k_m} / S_{k_m}$ を算出し、その算出結果をマスター機器のマイコン $1_{1_{0_0}}$ に送信する。マスター機器のマイコン $1_{1_{0_0}}$ は、S908で受信した k_m が $k_m = m_{in}$ であるか判定する。NOならS909へ進み、 $m_{in} = k_m$ としてS910に進み、YESであればそのままS910に進む。S910では、画像光が暗くなりすぎ、光源 $2_{0_{k_m}}$ の交換が必要と判断される変化量(ここではこの値を例えば0.8とする)より m_{in} が大きいか判定する。S910でNOであれば、S915で光源 $2_{0_{k_m}}$ 交換などのアラームを行い(例えば投射型表示装置 1_{k_m} の「ランプ交換」の表示を行い)、光源交換を促し、S813へ行き、調整処理を終了する。

【0084】

S910でYESであれば、S911に進み、現在値 k に+1し、S912でその加算値が列数2より小さいかを判定する。S912の判定結果がYESであれば、 V_m 行での調整が終わってないので、S905に戻り、以下、 V_m 行の全ての投射型表示装置 1_{k_m} ($k : 0, 1$)での調整が終わるまでS905～S912の処理を繰り返す。S912でNOであれば、 V_m 行の全ての投射型表示装置での調整が終わったので、次の行の調整を行うために、S913で現在値 m に+1する。そして、S914でその加算値が行数2より小さいかを判定し、その判定結果がYESであれば、全ての行での調整が終わってないので、S904に戻り、以下、全ての行での調整が終わるまでS904～S914の処理を繰り返す。S914でNOであれば、すべての行すなわち全ての投射型表示装置での調整が終わった、すなわちターゲットとする m_{in} の値が算出されたことになり、マスター機器のマイコン $1_{1_{0_0}}$ は図19の調整3'のS1001へ進み、調整3'を開始する。

【0085】

調整3'はマルチスクリーン装置を構成する投射型表示装置の変化量を調整2'で算出された m_{in} に設定する処理である。

【0086】

図19において、調整3'を開始すると、マスター機器の投射型表示装置 1_{0_0} のマイコン $1_{1_{0_0}}$ は、まず、初期値 $m = 0$ (S1002)、 $k = 0$ (S1003)とし、S1

10

20

30

40

50

004に進み、対象の投射型表示装置 1_{k_m} （表示面 $H_k V_m$ ）のマイコン 11_{k_m} に対して、変化量 k_m の算出を指示するとともに、調整2'で算出したデータ $m_i n$ も送る。これを受けた対象の投射型表示装置 1_{k_m} のマイコン 11_{k_m} は、データ $m_i n$ をメモリ 10_{k_m} に格納するとともに、第3の実施例での調整アルゴリズムに従い、白表示を行い、検出器 5_{k_m} から得られる乱反射光 17_{k_m} の光強度を検出し、そのときのセンサ出力値 B_{k_m} をメモリ 10_{k_m} に記憶する（S1005）。次に、S1006で、マイコン 11_{k_m} はメモリ 10_{k_m} から S_{k_m} と B_{k_m} を読み出し、変化量 $k_m = B_{k_m} / S_{k_m}$ を算出し、S1007でメモリ 10_{k_m} から $m_i n$ を読み出し、 $k_m = m_i n$ であるか判定する。NOであればS1012に進み、表示デバイス駆動回路 13_{k_m} の出力電圧を出力電圧レベル調整回路 12_{k_m} で調整し、S1004～S1007-S1012のループ処理を繰り返し行い、変化量 $k_m = m_i n$ となるようにする。
10

【0087】

S1007で変化量 $k_m = m_i n$ となり、当該投射型表示装置 1_{k_m} での調整が終わると、当該投射型表示装置 1_{k_m} のマイコン 11_{k_m} はマスター機器のマイコン 11_0 に調整終了を送信する。これを受けて、マスター機器のマイコン 11_0 は、S1008に進み、全ての投射型表示装置 1_{k_m} （ $k : 0, 1, m : 0, 1$ ）について、 k および m を変えて、変化量 $k_m = m_i n$ と設定する処理を行い（S1008～S1011）、全ての投射型表示装置に対する設定処理（調整3'）が完了すると、S813に行き、調整処理を終了する。

【0088】

以上述べたように、本実施例によれば、第4の実施例で述べた効果を得ながら、経時変化による輝度低下を元の輝度に戻せない（補正できない）場合には、マルチスクリーン装置を構成する各投射型表示装置間での輝度（光強度）の変化量が同じとなるように調整することにより、各投射型表示装置間の輝度ムラをなくし、経時変化による映像の変化を低減することが可能である。また、輝度（光強度）の変化が大きく、その変化量（比）の値が小さい場合には、ランプの交換を促すようにしたので、メンテナンスも容易となる。

【実施例6】

【0089】

第1から第5の実施例では、検出器は、光強度（輝度）を検出するものとしたが、これに限定されるものではなく、R, G, B光毎の光強度（輝度）を検出する所謂カラーセンサを用いてもよい。以下、検出器としてカラーセンサを用いた第6の実施例について説明する。
30

【0090】

図20は検出器にカラーセンサを用いた第6の実施例を示す投射型表示装置の模式構成図である。図20の投射型表示装置 $1'$ は、第1の実施例を示す図1の投射型表示装置1において、検出器5に代えて、カラーセンサ $5'$ を使用したもので、その他は同様の構成である。そこで、重複する説明をさけるために、図1と共に機能を有する部分には同一な符号を付して、その詳細な説明を省略し、第1の実施例と異なる動作について説明する。
40

【0091】

図21は検出器5に代えてカラーセンサ $5'$ を第1の実施例における図2、図3で示す位置に取り付け、表示領域内で画像光の光強度を変化させたときに検出されるR G B毎の乱反射光の光強度特性である。図4に示した検出器5の場合の乱反射光の光強度特性と同様に、このグラフから表示領域内のR, G, B毎の光強度とその周辺に現れる乱反射光に相関関係があることが導かれる。

【0092】

本実施例では、R, G, B毎に光強度を検出するので、表示パターン P_{i_j} としては、セル $H_i V_j$ のみを白表示からR, GまたはB色表示に代えた表示パターン $P_{i_j r}, P_{i_j g}, P_{i_j b}$ を用いる。そして、これらの表示パターンは予めメモリ10に格納されている。
50

【0093】

リファレンスデータ取得は、第1の実施例と同様に、図6で示したリファレンスデータ取得手順のフロー チャートに従い、各色の表示パターンを表示させ、乱反射光の光強度をカラーセンサ5'によりR, G, B毎に取得し、取得したリファレンスデータ R_{ijr} (R_{00r} から R_{77r}), R_{ijg} (R_{00g} から R_{77g}), R_{ijb} (R_{00b} から R_{77b})をメモリ10に第1の実施例と同様に格納する。

【0094】

次の経時変化後の調整では、図7の調整手順のフロー チャートに従い、セル H_iV_j ($i, j : 0 \sim 7$)において、メモリ10から読み出した各色の表示パターンを表示させ、乱反射光の光強度を検出し、検出したセンサ出力 A_{ijr} (A_{00r} から A_{77r}), A_{ijg} (A_{00g} から A_{77g}), A_{ijb} (A_{00b} から A_{77b})を基に変化量 Δ_{ijr} , Δ_{ijg} , Δ_{ijb} を算出し、出力電圧レベル調整回路12において H_iV_j がそれぞれ1.0になるまで表示デバイスの制御電圧を調整する。変化量 Δ_{ijr} , Δ_{ijg} , Δ_{ijb} がそれぞれ1.0になったら、次のセルについて同様な処理を行い、次々に64個の全てのセル H_iV_j ($i, j : 0 \sim 7$)について調整を行う。

【0095】

以上により光学部品の経時変化による光強度の変化を表示パターン毎に、かつR, G, Bの色信号ごとに変化量が0になるまで表示デバイスの制御電圧を調整することによって、経時変化による映像の色バランス変化を低減することが可能である。

【0096】

以上述べた実施例(第1～第6)では、表示デバイスとして映像信号電圧により透過率を変えて光学像を形成する透過型液晶パネルを用いたが、これに限定されるものではなく、映像信号電圧により反射率を変えて光学像を形成する反射型液晶パネルを用いることができる。勿論、映像信号電圧により透過率あるいは反射率を変えて光学像を形成する表示デバイスであれば、本発明を好適に適用できる。

【0097】

また、オン反射角度とオフ反射角度の2つの反射角度を有し、その反射角度を時間に応じて切り換えて光学像を形成する微小ミラーで構成された表示デバイスにも適用できるのはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】第1実施例を示す投射型表示装置の構成図。

【図2】投射レンズの光軸に直交する断面を拡大し出射光側から見た図。

【図3】投射レンズを拡大し横から見た図。

【図4】表示画面内の画像光と乱反射光の関係図。

【図5】第1実施例の表示パターン例。

【図6】第1実施例のリファレンスデータ取得手順を示すフロー チャート図。

【図7】第1実施例の調整手順を示すフロー チャート図。

【図8】第2実施例の調整手順を示すフロー チャート図。

【図9】第2実施例の調整2の手順を示すフロー チャート図。

【図10】第2実施例の調整3の手順を示すフロー チャート図。

【図11】第3実施例の表示パターン例。

【図12】第3実施例のリファレンスデータ取得手順を示すフロー チャート図。

【図13】第3実施例の調整手順を示すフロー チャート図。

【図14】第4実施例を示すマルチスクリーン装置の模式構成図。

【図15】第4実施例を示すレファレンスデータ取得処理のフロー チャート図。

【図16】第4実施例を示す調整手順のフロー チャート図。

【図17】第5実施例を示す調整手順のフロー チャート図。

【図18】第5実施例を示す調整2'の手順のフロー チャート図。

【図19】第5実施例を示す調整3'の手順のフローチャート図。

【図20】検出器にカラーセンサを用いた第6の実施例を示す投射型表示装置の模式構成図。

【図21】第6実施例に係わる表示画面内の画像光と乱反射光の関係図。

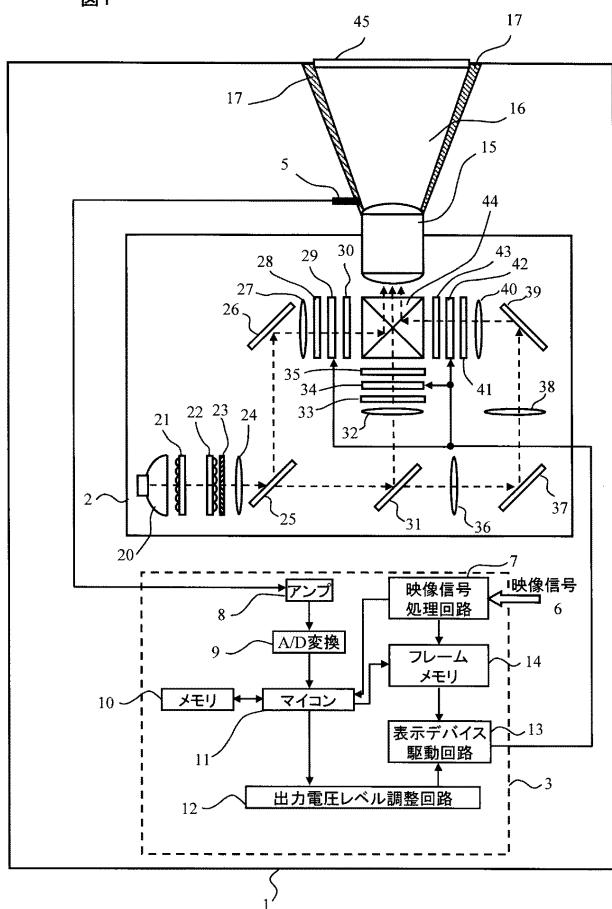
【符号の説明】

【0099】

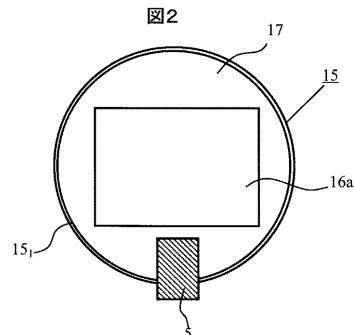
1...投射型表示装置、2...光学部、3...信号処理部、5...検出器、6...映像信号、7...映像信号処理回路、8...アンプ、9...A/D変換器、10...メモリ、11...マイコン、12...出力電圧レベル調整回路、13...表示デバイス駆動回路、14...フレームメモリ、15...投射レンズ、16...画像光、17...乱反射光、20...光源、21...第1レンズアレイ、22...第2レンズアレイ、23...偏光ビームスプリッター、24...合焦レンズ、25...ダイクロイックミラー、26...反射ミラー、27...コンデンサレンズ、28...入射側偏光板、29...表示デバイス、30...出射側偏光板、31...ダイクロイックミラー、32...コンデンサレンズ、33...入射側偏光板、34...表示デバイス、35...出射側偏光板、36...リレーレンズ、37...反射ミラー、38...リレーレンズ、39...反射ミラー、40...リレーレンズ、41...入射側偏光板、42...表示デバイス、43...出射側偏光板、44...合成プリズム、45...スクリーン、50...白表示部分、51...黒表示部分、52...セル、60...白表示部分、61...黒表示部分、62...セル、70...制御線。
10

【図1】

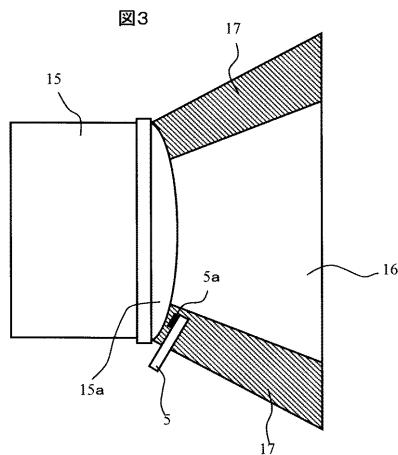
図1



【図2】

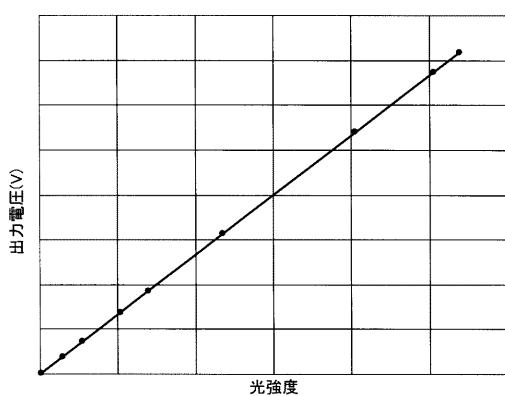


【図3】



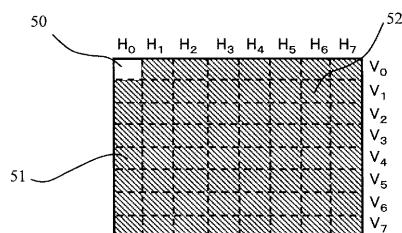
【図4】

図4



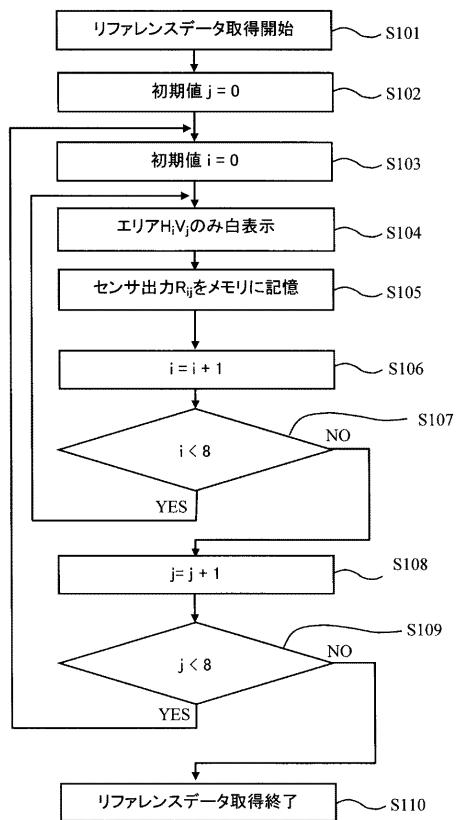
【図5】

図5



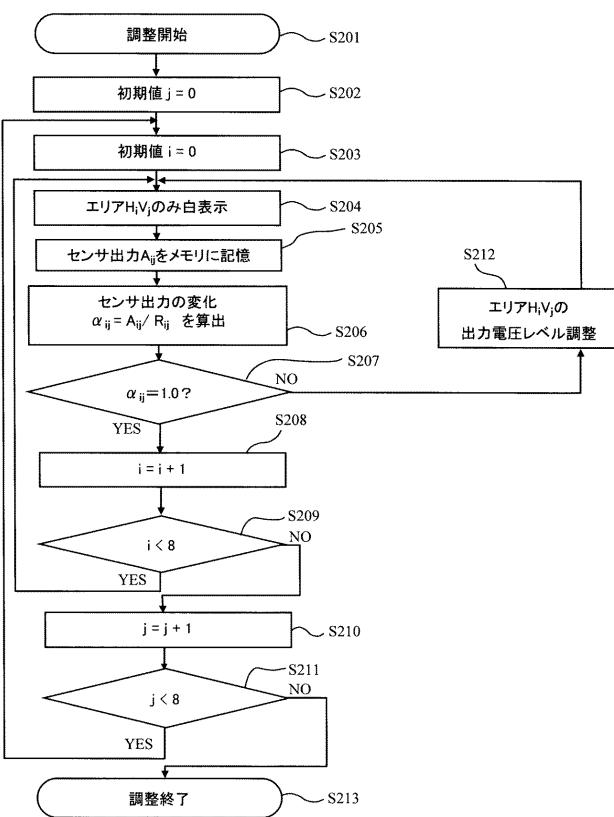
【図6】

図6



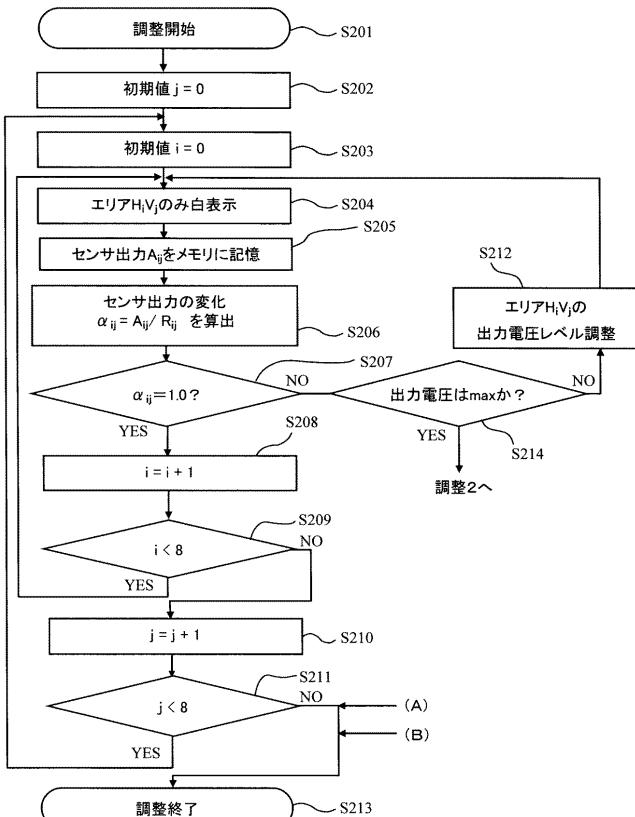
【図7】

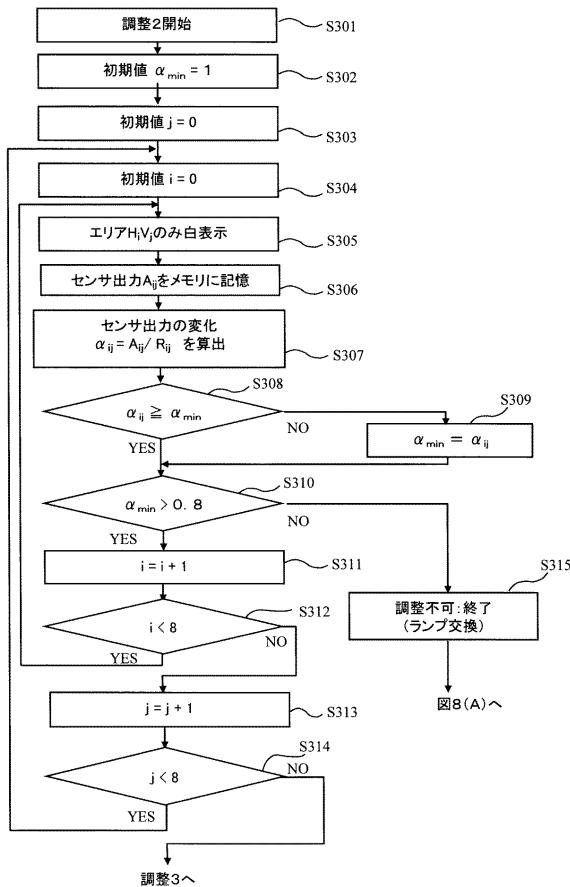
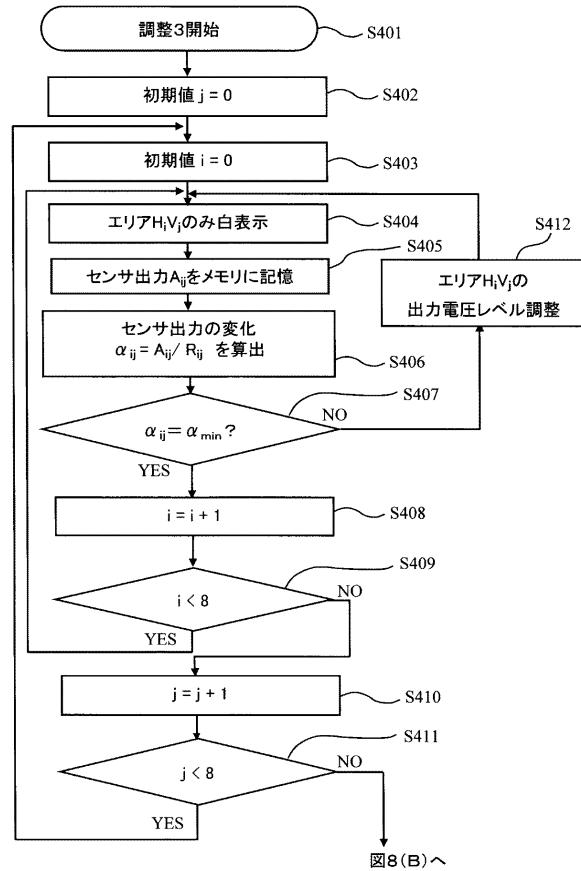
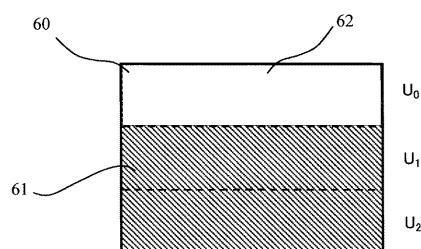
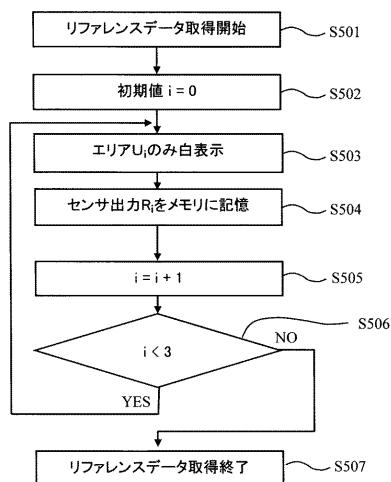
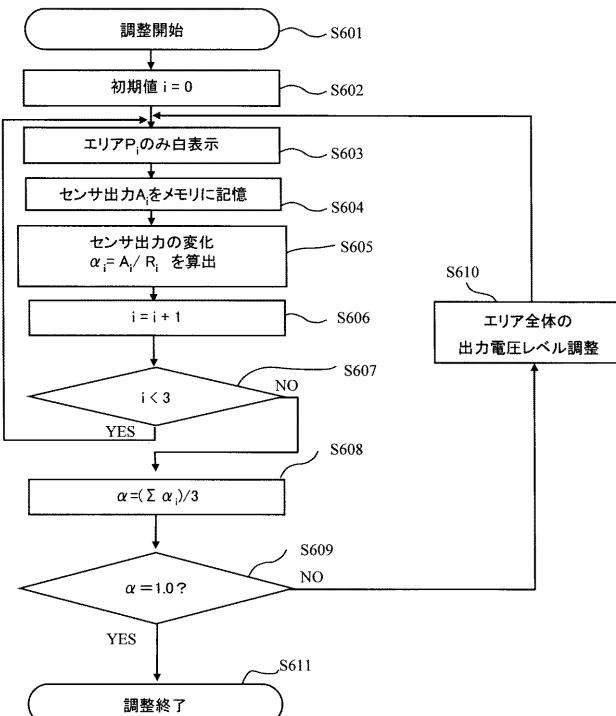
図7



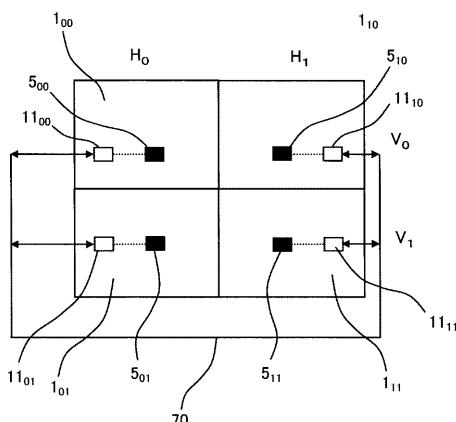
【図8】

図8



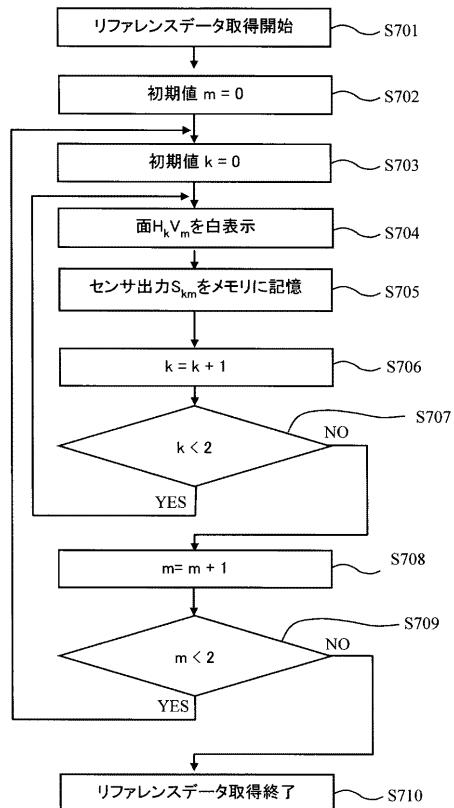
【図9】
図9【図10】
図10【図11】
図11【図12】
図12【図13】
図13

【図14】
図14

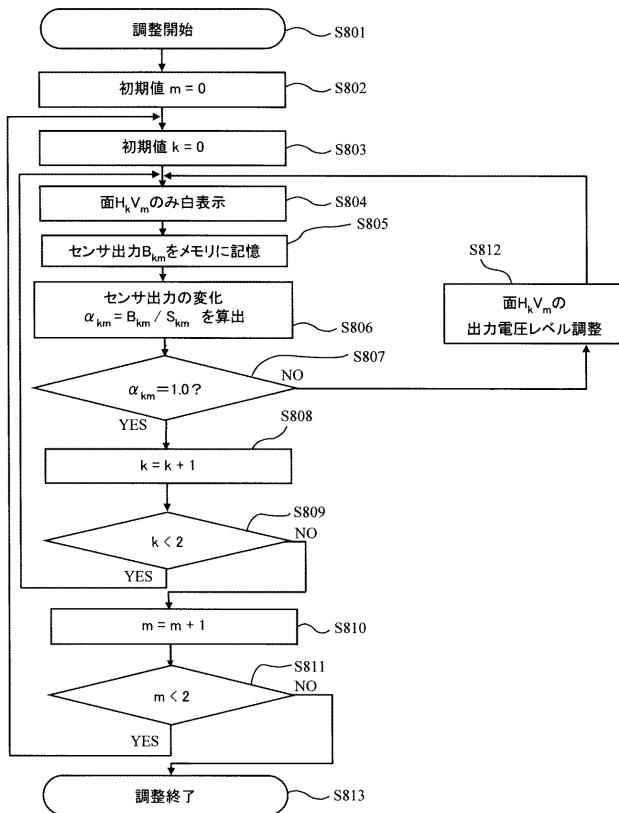


【図15】

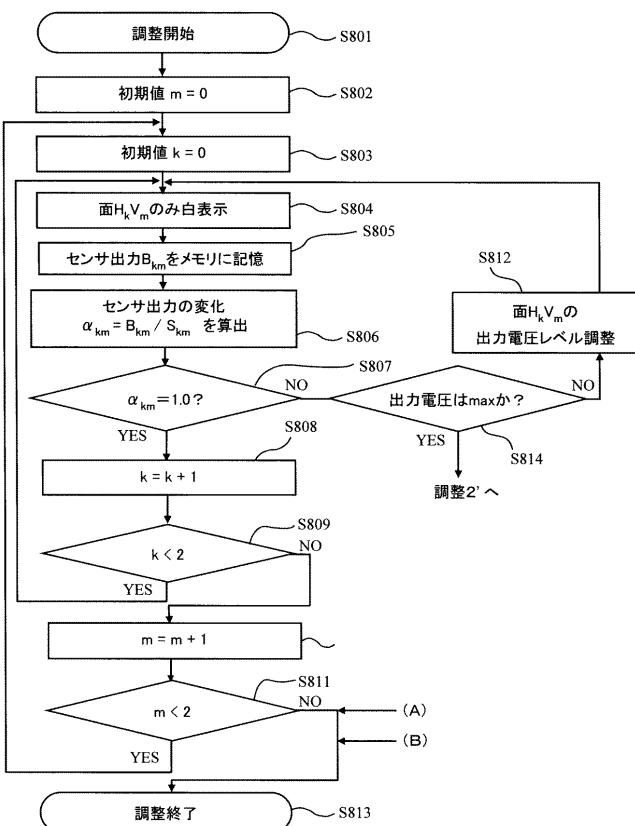
図15



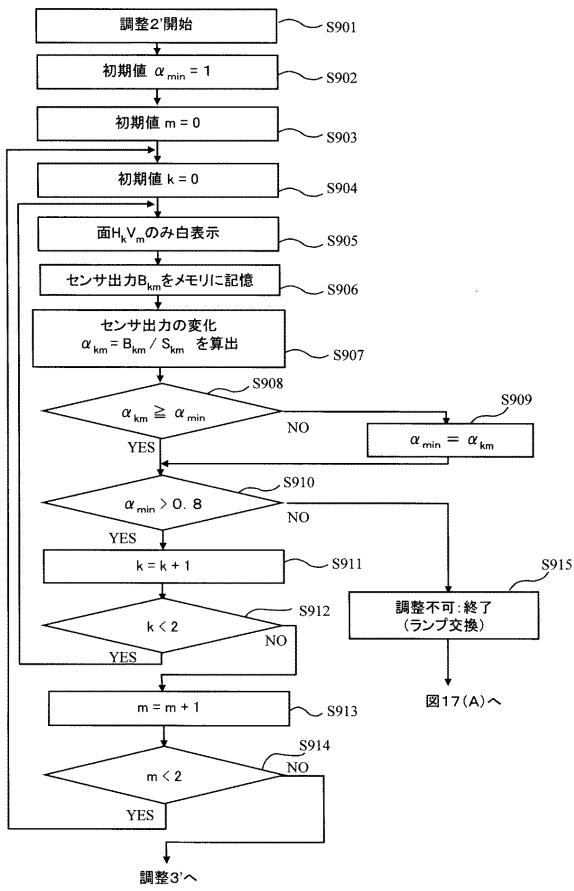
【図16】
図16



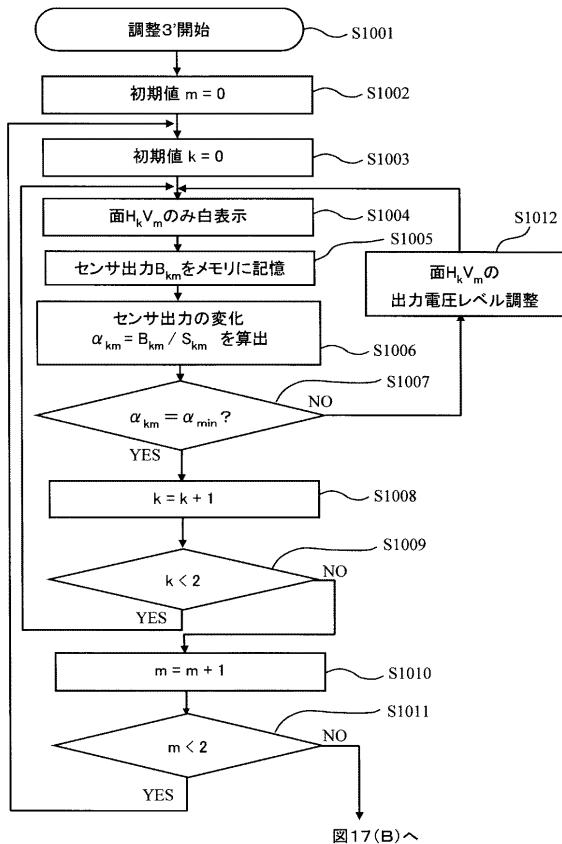
【図17】
図17



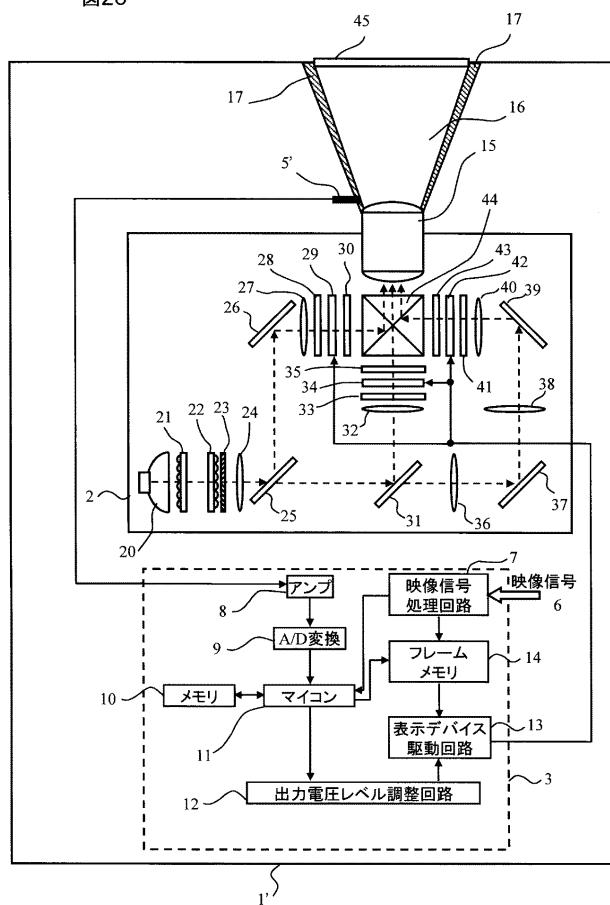
【図18】
図18



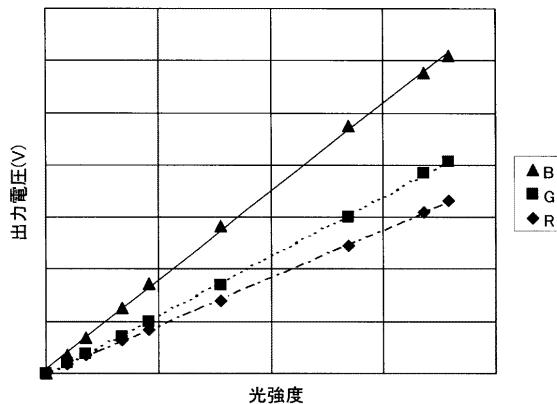
【図19】
図19



【図20】
図20



【図21】
図21



フロントページの続き

(72)発明者 沖 満

神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292 番地 株式会社日立製作所デジタルメディア事業部内

F ターム(参考) 2H088 EA14 HA13 HA18 HA23 HA24 HA28 MA20

2K103 AA05 AA16 AA18 AA19 AB10 BA14 BB05 CA20 CA54