

(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2013-182142
(P2013-182142A)

(43) 公開日 平成25年9月12日(2013.9.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 680D	2K103
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00 F	5C058
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 510B	5C080
G09G 3/02 (2006.01)	G09G 5/00 510V	5C082
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 5/00 550C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-46190 (P2012-46190)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成24年3月2日 (2012.3.2)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100088672
			弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	川本 直紀
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		Fターム(参考)	2K103 AA01 AA07 AA18 AB05 AB06
			AB10 CA18 CA54
			5C058 BA06 BA29 EA02 EA03

最終頁に続く

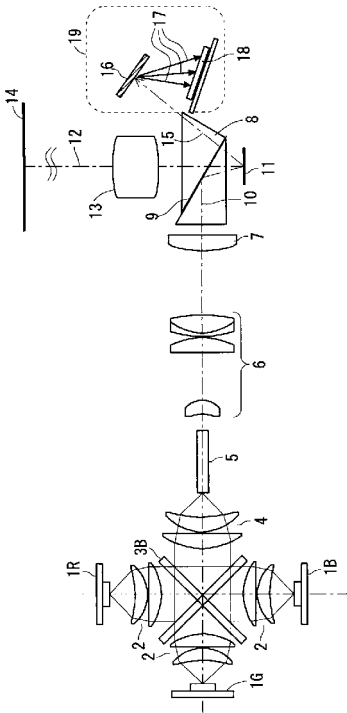
(54) 【発明の名称】 マルチ画面表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、輝度および色度を検出する光センサを内蔵し、検出した輝度および色度に応じて画面間の輝度段差、色度段差の補正を行うマルチ画面表示装置の提供を目的とする。

【解決手段】本発明に係るマルチ画面表示装置は、複数のプロジェクタの画面を組み合わせる一画面を構成したマルチ画面表示装置であって、各プロジェクタは、光源と、光源から出力された光を照明光として照射する照明光学系と、照明光10を変調して画像光を形成する光変調器と、画像光をスクリーンに投射する投射光学系13とを備え、マルチ画面表示装置は、各プロジェクタにおける前記画像光の輝度と色度の変化を検出する少なくとも1つの分光センサ19を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のプロジェクタの画面を組み合わせで一の画面を構成したマルチ画面表示装置であって、

各前記プロジェクタは、

光源と、

前記光源から出力された光を照明光として照射する照明光学系と、

前記照明光を変調して画像光を形成する光変調器と、

前記画像光をスクリーンに投射する投射光学系と、

を備え、

10

前記マルチ画面表示装置は、各前記プロジェクタにおける前記画像光の輝度と色度の変化を検出する少なくとも 1 つの分光センサを備える、
マルチ画面表示装置。

【請求項 2】

前記分光センサは、各前記プロジェクタごとに内蔵されることを特徴とする、
請求項 1 に記載のマルチ画面表示装置。

【請求項 3】

前記分光センサは、各前記プロジェクタ間で共有され、1 つのみ設けられることを特徴とする、
請求項 1 に記載のマルチ画面表示装置。

20

【請求項 4】

前記光変調器は DMD チップであり、前記分光センサは、前記 DMD チップのオフ光を検出することを特徴とする、
請求項 1 ～ 3 に記載のマルチ画面表示装置。

【請求項 5】

前記光源での光、前記照明光学系での光、前記光変調器での光、前記投射光学系での光の複数個を前記分光センサに入力し、比較することを特徴とする、
請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のマルチ画面表示装置。

【請求項 6】

各前記プロジェクタごとに備えられる前記光源に代えて、各前記プロジェクタ間で共有される光源を備えることを特徴とする、
請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のマルチ画面表示装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はマルチ画面表示装置に関し、特に複数のプロジェクタの画面を組み合わせで一の画面を構成したマルチ画面表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

複数のプロジェクタの画面を組み合わせで大きな画面を構成する装置として、マルチ画面表示装置が知られている。

40

【0003】

従来のマルチ画面表示装置では、画面間の輝度段差や色度段差を補正するために、光センサとして、輝度センサもしくはカラーセンサを使用し、赤、緑、青等の単色の輝度変化に応じて映像信号出力を調整することで白色の調整を行っていた。

【0004】

プロジェクタの輝度、色度の補正を行う従来技術として、スクリーンに投射された画像の反射光をプロジェクタ外部に接続されたカラーセンサによって検知することで、輝度および色度の補正を行う技術がある（特許文献 1 参照）。

【0005】

50

また、特許文献 2 に記載の技術では、プロジェクタの投射レンズに光センサを被せることで、プロジェクタの投射光の輝度を測定、補正している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 323610 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 89836 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

ところが近年、LED やレーザー等の固体光源がプロジェクタの光源として使用されており、これらの固体光源はデバイスの特性上、赤、緑、青等の単色の光源でも使用環境や劣化などにより出力光線の波長が変化するので、輝度だけでなく、色度にも変化が生じる。

【0008】

従って、プロジェクタにおける各光源の出力光のスペクトルを精度良く測定し、光源の波長の変化まで考慮して補正を行う必要が生じている。

【0009】

また、特許文献 1 では、カラーセンサで輝度、色度を検出し、波長まで考慮しているが、カラーセンサをプロジェクタに内蔵せずに、外部に接続して使用するため、この方法でマルチ画面を構成すると、画面の数だけカラーセンサを外部に設置しなければならないので、使用者の負担が増大する問題がある。

20

【0010】

また、特許文献 2 では、プロジェクタの投射レンズをカラーセンサで覆って輝度を測定して補正を行っているが、波長の変化まで考慮していない。また、投射レンズを覆って測定を行うため、映像の投射中に補正を行えず、使用者はわずらわしさを感じる問題がある。

【0011】

本発明は以上の問題を解決するために成されたものであり、輝度および色度を検出する光センサを内蔵し、検出した輝度および色度に応じて画面間の輝度段差、色度段差の補正を行うことの可能なマルチ画面表示装置の提供を目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係るマルチ画面表示装置は、複数のプロジェクタの画面を組み合わせ一画面を構成したマルチ画面表示装置であって、各プロジェクタは、光源と、光源から出力された光を照明光として照射する照明光学系と、照明光を変調して画像光を形成する光変調器と、画像光をスクリーンに投射する投射光学系とを備え、マルチ画面表示装置は、各プロジェクタにおける画像光の輝度と色度の変化を検出する少なくとも 1 つの分光センサを備える。

【発明の効果】

40

【0013】

分光センサを使用して、単色光源ごとに分光スペクトルを測定することで、各光源の輝度、色度を精度良く検出することができるため、単色光源の波長が変化しても、画像光の輝度および色度を補正して、画面間の輝度段差および色度段差を低減することが可能である。また、分光センサはマルチ画面表示装置に内蔵されるので、補正を行うたびに使用者が分光センサを設置するなどの手間がかからず、従来と比較して使い勝手が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】実施の形態 1 におけるマルチ画面表示装置に備わるプロジェクタの構成を示す図である。

50

【図 2】実施の形態 1 における光源の点灯タイミングを示す図である。

【図 3】赤色 LED 光源のスペクトルの温度依存性を示す図である。

【図 4】赤色 LED 光源の発行光束量および発光エネルギーの温度依存性を示す図である。

【図 5】赤色 LED 光源の色度の温度依存性を示す図である。

【図 6】XYZ 表色系における等色関数を示す図である。

【図 7】第 1 のプロジェクタと第 2 のプロジェクタの色度空間を示す図である。

【図 8】実施の形態 2 におけるマルチ画面表示装置の構成を示す図である。

【図 9】実施の形態 2 における光ファイバーを切り替えるシャッターの例を示す図である。

10

【図 10】実施の形態 2 におけるマルチ画面表示装置に備わるプロジェクタの構成を示す図である。

【図 11】実施の形態 3 におけるマルチ画面表示装置に備わるプロジェクタの構成を示す図である。

【図 12】実施の形態 4 におけるマルチ画面表示装置の構成を示す図である。

【図 13】実施の形態 4 におけるマルチ画面表示装置に備わるプロジェクタの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

< 実施の形態 1 >

< 構成 >

本実施の形態におけるマルチ画面表示装置は、2つのプロジェクタ（第1のプロジェクタ、第2のプロジェクタ）を内蔵し、これら2つの画面を組み合わせることで1つの大きな画面を構成するものである。

20

【0016】

図1に示すように、第1のプロジェクタは、光源、光源から発せられた光を照明光として照射する照明光学系、照明光の経路を曲げて光変調器へ入射させる内部全反射プリズム8（TIRプリズムとも呼ぶ）、照明光を変調して画像光を形成する光変調器、画像光をスクリーンに投射する投射光学系および輝度、色度を測定する分光センサ19から構成される。なお、第2のプロジェクタの構成、動作は、第1のプロジェクタと同様であるので、以下では、第1のプロジェクタについてのみ構成、動作を説明する。

30

【0017】

第1のプロジェクタの光源としては、赤色光線を発生させる赤LED光源1R、緑色光線を発生させる緑LED光源1G及び青色光線を発生させる青LED光源1Bを用いる。

【0018】

前記各光源から射出された色光線は、照明光学系を介して光変調器へ入射する。照明光学系は、各光源からの色光線を平行化するコリメートレンズ2、赤色光線を反射し、緑、青光線を透過するダイクロイックミラー3R、青光線を反射し、赤、緑光線を透過するダイクロイックミラー3B、コンデンサレンズ4、インテグレータ5、リレーレンズ群6およびフィールドレンズ7で構成される。

40

【0019】

光変調器としては、DMD（Digital Micromirror Device）チップ11を用いる。光変調器によって画像光が形成され、オン光12としての画像光は投射光学系を介してスクリーン14に投射される。投射光学系13は、投射レンズ等で構成される。

【0020】

また、DMDチップ11によってスクリーン外の方角へ反射されたオフ光15は、分光センサ19に入力される。分光センサ19は、オフ光15を分光する回折格子16と、分光された光17を検出するラインセンサ18で構成される。

【0021】

50

以下で、プロジェクタおよび分光センサ 19 の動作について説明する。各光源から発せられた色光線は、コリメートレンズ 2 によって平行化された後、ダイクロイックミラー 3 R, 3 B にて選択的に透過、反射されることによって同一経路に導かれ、コンデンサレンズ 4 に入射される。

【 0 0 2 2 】

各色光線は、コンデンサレンズ 4 によってインテグレータ 5 の入射面へ集光され、インテグレータ 5 の出射面で均一な配光分布となる。インテグレータ 5 は、ガラスロッドや 4 面貼り合わせミラー等で構成され、取り込まれた光は内部で攪拌され均一な配光分布となる。

【 0 0 2 3 】

配光分布が均一化された色光線は、リレーレンズ群 6 およびフィールドレンズ 7 を介して、内部全反射プリズム 8 に入射する。入射した照明光 10 は、プリズムの内部全反射面 9 にて反射されて、DMD チップ 11 に入射する。

【 0 0 2 4 】

DMD チップ 11 は、制御信号に応じてマイクロミラーの角度を変化させて照明光 10 を反射することで、スクリーン 14 に投射されるオン光 12 またはスクリーン 14 から外れるオフ光 15 に切り替える。

【 0 0 2 5 】

オン光 12 は投射光学系 13 を介してスクリーン 14 へ投射され、スクリーン 14 上に画像を形成する。第 2 のプロジェクタも同様にしてオン光 12 をスクリーン 14 上に投射することで、2 つのプロジェクタの画面で 1 つの大きな画面を構成する。

【 0 0 2 6 】

一方、DMD チップ 11 のオフ光 15 は、分光センサ 19 に入力され、後述する様に、画面間の輝度および色度の補正に利用される。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、各光源の点灯タイミングおよび分光センサ 19 の測定タイミングを示す図である。赤、緑、青の各光源は時分割で点灯する。即ち、各光源の点灯を順番に切り替えて、1 フレームレート (1 周期) に相当する画像光を形成する。各光源の点灯期間は、映像表示期間と全オフ期間とから構成される。映像表示期間においては、オン光 12、オフ光 15 の切り替えを PWM (Pulse Width Module) 制御によって行うことで、画像の階調を表現する。階調は、オン光 12、オフ光 15 の時間の割合で決まる。例えば、図 2 のように、各光源において、映像表示期間中にわたってオン光 12 を出力した場合、画像光として、最も輝度の高い白色光が形成される。

【 0 0 2 8 】

また、全オフ期間において、DMD チップ 11 はオフ光 15 を出力するように切り替えられ、各色光線はすべて分光センサ 19 へ入力される。

【 0 0 2 9 】

分光センサ 19 に入力されたオフ光 15 は、回折格子 16 に入射する。オフ光 15 は、回折格子 16 の波長ごとに回折方向が異なる性質により分光され、分光 17 はラインセンサ 18 に入射する。ラインセンサ 18 は、入射光の強さに応じて電気信号を出力する素子が、例えば 1024 個並んで構成されており、この電気信号出力により、オフ光 15 の分光スペクトルを測定することができる。オフ光 15 の分光スペクトルのピーク強度は、映像の明るさ、即ち、光源や、照明光学系を通過した光線の輝度と連動している。

【 0 0 3 0 】

得られた赤、緑、青光の分光スペクトルを、初期に取得した赤、緑、青の分光スペクトルとそれぞれ比較することで、輝度および色度の変化量が得られる。また、DMD チップ 11 のオフ光 15 を測定に使用することで、通常の映像表示状態のまま、常時分光スペクトルが得られる。

【 0 0 3 1 】

< 輝度および色度の補正 >

10

20

30

40

50

図 3 に、分光センサ 19 にて測定した赤 LED 光源 1 R のオフ光 15 の分光スペクトルを示す。赤 LED 光源 1 R の温度変化 (25 ~ 85) に伴って、分光スペクトルのピーク波長及びピーク強度が変化していることがわかる。図 4 に、図 3 の温度変化に対応した発光エネルギーと発光光束量 (ルーメン値) の相対値を示す。温度変化により波長が変化しているため、発光エネルギーと発光光束量で変化の度合いが異なっている。また、図 5 は、図 3 に対応した色度図であり、温度変化により赤 LED 光源 1 R の赤色光の色度が変化していることがわかる。

【 0 0 3 2 】

以上のように、例えば、各プロジェクタ間において環境温度が異なると、各プロジェクタの光源の色度が変化するため、画面間において、輝度、色度の段差が生じる。輝度、色度の補正は、分光センサ 19 により測定した各光源 (赤 LED 光源 1 R、緑 LED 光源 1 G、青 LED 光源 1 B) のオフ光 15 の分光スペクトル S_R () , S_G () , S_B () を基にして算出される 3 刺激値 (X , Y , Z) が画面間で等しくなるように行われる。

10

【 0 0 3 3 】

例えば、赤 LED 光源 1 R のオフ光 15 の分光スペクトル S_R () に対応する 3 刺激値 (X_R , Y_R , Z_R) は、式 (1) により求められる。式 (1) において、 \bar{x} (上バー) () , \bar{y} (上バー) () , \bar{z} (上バー) () は XYZ 表色系における等色関数であり (図 6 参照)、K は定数である。また、緑 LED 光源 1 G のオフ光 15 に対応する 3 刺激値 (X_G , Y_G , Z_G) および青 LED 光源 1 B のオフ光 15 に対応する 3 刺激値 (X_B , Y_B , Z_B) は、式 (1) において、 S_R () を S_G () および S_B () に置き換えることで求めることができる。ここで、 S_G ()、 S_B () は、それぞれ緑 LED 光源 1 G、青 LED 光源 1 B のオフ光 15 の分光スペクトルである。

20

【 0 0 3 4 】

【 数 1 】

$$\left. \begin{aligned} X_R &= K \int_{380}^{780} S_R(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) d\lambda \\ Y_R &= K \int_{380}^{780} S_R(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda \\ Z_R &= K \int_{380}^{780} S_R(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) d\lambda \end{aligned} \right\} (1)$$

30

【 0 0 3 5 】

一般に、3 刺激値 (X , Y , Z) のうち Y は輝度を表し、色度 (x , y) は 3 刺激値を用いて、式 (2) によって求められる。

40

【 0 0 3 6 】

【 数 2 】

$$\left. \begin{aligned} x &= X / (X+Y+Z) \\ y &= Y / (X+Y+Z) \end{aligned} \right\} (2)$$

【 0 0 3 7 】

図 7 を用いて、第 1 のプロジェクタと第 2 のプロジェクタの 2 画面間の色度差の補正方法について説明する。図 7 の色度図において、 R_1 , G_1 , B_1 を頂点とする、実線で囲んだ領域が第 1 のプロジェクタで表現可能な色度空間であり、 R_2 , G_2 , B_2 を頂点と

50

する、点線で囲んだ領域が第2のプロジェクタで表現可能な色度空間である。従って、 R' 、 G' 、 B' を頂点とする共通の領域が、第1のプロジェクタでも第2のプロジェクタでも表現可能な色度空間である。よって、2つのプロジェクタの色度空間の各頂点を、共通領域の頂点(R' 、 G' 、 B')に合わせるように補正を行えばよい。

【0038】

以下では、第1のプロジェクタにおいて、赤LED光源1Rのオフ光15に対応する3刺激値を X_{R1} 、 Y_{R1} 、 Z_{R1} 、緑LED光源1Gのオフ光15に対応する3刺激値を X_{G1} 、 Y_{G1} 、 Z_{G1} 、青LED光源1Bのオフ光15に対応する3刺激値を X_{B1} 、 Y_{B1} 、 Z_{B1} と表記する。また、第2のプロジェクタにおける3刺激値は、第1のプロジェクタにおける3刺激値の下付部分において、1を2と置き換えて表記する。また、補正後の刺激値は、各刺激値にダッシュを付けた表記とする。例えば、第1のプロジェクタの赤LED光源1Rのオフ光15に対応する補正前の3刺激値は、 X_{R1} 、 Y_{R1} 、 Z_{R1} であり、補正後の3刺激値は、 X'_{R1} 、 Y'_{R1} 、 Z'_{R1} と表記される。

【0039】

第1のプロジェクタにおける、補正前後の3刺激値の関係は式(3)で表される。補正前後の3刺激値は、補正パラメータ(a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 、 g 、 h 、 i)によって関連付けられている。

【0040】

【数3】

$$\left. \begin{aligned} \begin{pmatrix} X'_{R1} \\ Y'_{R1} \\ Z'_{R1} \end{pmatrix} &= a \begin{pmatrix} X_{R1} \\ Y_{R1} \\ Z_{R1} \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} X_{G1} \\ Y_{G1} \\ Z_{G1} \end{pmatrix} + c \begin{pmatrix} X_{B1} \\ Y_{B1} \\ Z_{B1} \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} X'_{G1} \\ Y'_{G1} \\ Z'_{G1} \end{pmatrix} &= d \begin{pmatrix} X_{R1} \\ Y_{R1} \\ Z_{R1} \end{pmatrix} + e \begin{pmatrix} X_{G1} \\ Y_{G1} \\ Z_{G1} \end{pmatrix} + f \begin{pmatrix} X_{B1} \\ Y_{B1} \\ Z_{B1} \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} X'_{B1} \\ Y'_{B1} \\ Z'_{B1} \end{pmatrix} &= g \begin{pmatrix} X_{R1} \\ Y_{R1} \\ Z_{R1} \end{pmatrix} + h \begin{pmatrix} X_{G1} \\ Y_{G1} \\ Z_{G1} \end{pmatrix} + i \begin{pmatrix} X_{B1} \\ Y_{B1} \\ Z_{B1} \end{pmatrix} \end{aligned} \right\} (3)$$

【0041】

式(4)は、第2のプロジェクタの補正前後の3刺激値の関係式である。補正前後の3刺激値は、補正パラメータ(j 、 k 、 l 、 m 、 n 、 o 、 p 、 q 、 r)によって関連付けられている。

【0042】

【数 4】

$$\left. \begin{aligned} \begin{pmatrix} X'_{R2} \\ Y'_{R2} \\ Z'_{R2} \end{pmatrix} &= j \begin{pmatrix} X_{R2} \\ Y_{R2} \\ Z_{R2} \end{pmatrix} + k \begin{pmatrix} X_{G2} \\ Y_{G2} \\ Z_{G2} \end{pmatrix} + l \begin{pmatrix} X_{B2} \\ Y_{B2} \\ Z_{B2} \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} X'_{G2} \\ Y'_{G2} \\ Z'_{G2} \end{pmatrix} &= m \begin{pmatrix} X_{R2} \\ Y_{R2} \\ Z_{R2} \end{pmatrix} + n \begin{pmatrix} X_{G2} \\ Y_{G2} \\ Z_{G2} \end{pmatrix} + o \begin{pmatrix} X_{B2} \\ Y_{B2} \\ Z_{B2} \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} X'_{B2} \\ Y'_{B2} \\ Z'_{B2} \end{pmatrix} &= p \begin{pmatrix} X_{R2} \\ Y_{R2} \\ Z_{R2} \end{pmatrix} + q \begin{pmatrix} X_{G2} \\ Y_{G2} \\ Z_{G2} \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} X_{B2} \\ Y_{B2} \\ Z_{B2} \end{pmatrix} \end{aligned} \right\} (4)$$

10

【0043】

2画面間の輝度、色度を等しくするためには、式(5)の関係が成り立てばよいので、この条件を満たすように、前述した補正パラメータ(a~r)を決定すればよい。

【0044】

20

以上のようにして決定された補正パラメータに応じて補正を行って画像光を形成する。図2に示したように、DMDチップ11において、各光源の映像表示期間におけるオン光12とオフ光15の時間の割合を補正パラメータに基づいて変化させてPWM制御を行うことにより、補正が行われた画像光が投射される。

【0045】

【数 5】

$$\left. \begin{aligned} \begin{pmatrix} X'_{R1} \\ Y'_{R1} \\ Z'_{R1} \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} X'_{R2} \\ Y'_{R2} \\ Z'_{R2} \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} X'_{G1} \\ Y'_{G1} \\ Z'_{G1} \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} X'_{G2} \\ Y'_{G2} \\ Z'_{G2} \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} X'_{B1} \\ Y'_{B1} \\ Z'_{B1} \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} X'_{B2} \\ Y'_{B2} \\ Z'_{B2} \end{pmatrix} \end{aligned} \right\} (5)$$

30

40

【0046】

なお、本実施の形態では、マルチ画面表示装置が2つのプロジェクタを備える場合について説明したが、プロジェクタの個数、即ち画面数が増えても同様の計算を行うことで画面間の輝度段差、色度段差の補正を行うことが可能である。

【0047】

また、本実施の形態では、光変調器としてDMDチップ11を使用した但、光変調器としての機能を備えるものであれば、これに限らない。

【0048】

また、本実施の形態では、光源として、LEDを用いたが、レーザーやランプなどを光

50

源としてもよい。

【0049】

<効果>

本実施の形態におけるマルチ画像表示装置は、複数のプロジェクタの画面を組み合わせ一の画面を構成したマルチ画面表示装置であって、各プロジェクタは、光源と、光源から出力された光を照明光として照射する照明光学系と、照明光を変調して画像光を形成する光変調器と、画像光をスクリーン14に投射する投射光学系13とを備え、マルチ画面表示装置は、各プロジェクタにおける画像光の輝度と色度の変化を検出する少なくとも1つの分光センサ19を備える。

【0050】

従って、分光センサ19を使用して、単色光源ごとに分光スペクトルを測定することで、各光源の輝度、色度を精度良く検出することができるため、単色光源の波長が変化しても、画像光の輝度および色度を補正して、画面間の輝度段差および色度段差を低減することが可能である。また、分光センサ19はマルチ画面表示装置に内蔵されているので、補正を行うたびに使用者が分光センサを設置するなどの手間がかからず、従来と比較して使い勝手が向上する。

【0051】

また、本実施の形態におけるマルチ画面表示装置に備わる分光センサ19は、各プロジェクタごとに内蔵されることを特徴とする。従って、各プロジェクタごとに分光センサ19を内蔵することで、分光センサ19に入力されるオフ光15の経路を短くできるので、プロジェクタの構成を簡素化することができる。

【0052】

また、本実施の形態におけるマルチ画面表示装置に備わる光変調器はDMDチップ11であり、分光センサ19は、DMDチップ11のオフ光15を検出することを特徴とする。従って、光変調器としてDMDチップ11を使用したことにより、オフ光15を利用して補正を行うことが可能となるので、スクリーン14に画像を投射中であっても、補正を行うことが可能である。よって、映像表示中に補正が必要となっても、補正を行うために映像表示を中断する必要がないので、使用者の使い勝手を向上させることができる。

【0053】

<実施の形態2>

本実施の形態におけるマルチ画面表示装置は、図8に示すように、4つのプロジェクタ20A, 20B, 20C, 20Dを備え、マルチ画面表示装置に内蔵される分光センサ19は、各プロジェクタ間で共有されている。

【0054】

本実施の形態におけるプロジェクタ20Aの構成を図9に示す。また、プロジェクタ20B, 20C, 20Dの構成は、プロジェクタ20Aと同じである。なお、各プロジェクタの映像投射装置としての基本的な構成、動作は、実施の形態1と同じであるので、説明を省略する。

【0055】

各プロジェクタにおけるDMDチップ11のオフ光15は、それぞれ光ファイバー21A, 21B, 21C, 21Dによってプロジェクタから引き出され、シャッター22(後述)および光線を平行化するコリメートレンズ23を介して、分光センサ19に入力される。なお分光センサ19の構成、機能は実施の形態1と同じであるので、説明を省略する。

【0056】

図9に示す様に、プロジェクタ20Aにおいて、DMDチップ11のオフ光15は、コンデンサレンズ24により光ファイバー21Aの入射端に集光され、光ファイバー21Aに取り込まれる。

【0057】

各プロジェクタ20A, 20B, 20C, 20D内で光ファイバー21A, 21B, 2

10

20

30

40

50

1 C, 2 1 Dに取り込まれた各プロジェクタのオフ光 1 5 は、シャッター 2 2 によって、分光センサ 1 9 で測定する光線のみ透過するように切り替えられる。シャッター 2 2 は、例えば図 1 0 に示すように、1 本の光ファイバー分だけ開口が形成され、回転して各光ファイバーを選択可能な部材で構成される。このように、シャッター 2 2 を順に切り替えることによって、各プロジェクタにおける分光スペクトルデータを順に取得することができる。

【0058】

なお、本実施の形態のマルチ画像表示装置は 4 つのプロジェクタの画面、即ち 4 画面で画面を構成したが、2 画面以上であれば、これに限定するものではない。

【0059】

< 効果 >

本実施の形態におけるマルチ画面表示装置において、分光センサ 1 9 は、プロジェクタ 2 0 A, 2 0 B, 2 0 C, 2 0 D 間で共有され、1 つのみ設けられることを特徴とする。従って、実施の形態 1 の効果で述べたように、分光センサ 1 9 を使用することで、精度良く輝度、色度を検出して補正を行う効果に加えて、1 つの分光センサ 1 9 を、複数のプロジェクタで共有して使用するので、実施の形態 1 と比較して、使用する分光センサの個数を減らすことが可能である。よって、構成部品数を減らすことができるため、製造コスト削減が期待できる。

【0060】

< 実施の形態 3 >

本実施の形態におけるマルチ画面表示装置は、実施の形態 1 と同じく 2 つのプロジェクタ（第 1 のプロジェクタ、第 2 のプロジェクタ）を備える。第 1 のプロジェクタの構成を図 1 1 に示す。本実施の形態におけるプロジェクタの構成は、実施の形態 1 のプロジェクタの構成（図 1 ）に加えて、光ファイバーを以下の様に配設した点異なる。即ち、光ファイバー 2 5 A, 2 5 B, 2 5 C, 2 5 D, 2 5 E, 2 5 F, 2 5 G はそれぞれ、赤 LED 光源 1 R の光、緑 LED 光源 1 G の光、青 LED 光源 1 B の光、インテグレータ 5 に入射する光、インテグレータ 5 から出射する光、DMD チップ 1 1 に入射する光、スクリーン 1 4 面に投影される光を取り込むように配設されている。

【0061】

これらの光ファイバーに取り込まれた光は、オフ光 1 5 と併せて、シャッター 2 2 およびコリメートレンズ 2 3 を介して、分光センサ 1 9 へ入力される。ここで、シャッター 2 2 は、実施の形態 2（図 1 0）で説明したシャッター 2 2 と同様の構造とする。ただし、シャッター 2 2 に入力される光線の数異なる。なお、第 2 のプロジェクタの構成も第 1 のプロジェクタの構成と同じである。

【0062】

このように各光ファイバーの光線およびオフ光 1 5 の分光スペクトルを、シャッター 2 2 を切り替えることで順番に測定することができる。測定した分光スペクトルを比べることにより、光源や、光学部品、光学系の劣化度を測定することが可能となる。ただし、光ファイバー 2 5 A ~ 2 5 F は常時測定可能であるが、スクリーン 1 4 面に投射される光を取り込む光ファイバー 2 5 G のみ、測定時に測定専用の信号を出力する必要がある。

【0063】

例えば、赤 LED 光源 1 R の初期の分光スペクトルを $S_{R0}(\lambda)$ （）、使用後の分光スペクトルを $S_R(\lambda)$ （）とすると、赤 LED 光源 1 R の使用による劣化度は、式（6）で測定できる。

【0064】

【数 6】

$$S_R(\lambda) / S_{R0}(\lambda) \quad \cdots (6)$$

【0065】

式（6）が 1 を下回る場合、劣化が起こっていると考えられ、式（6）の値に基づいて

10

20

30

40

50

、光源の交換等のメンテナンス情報を表示して使用者に知らせることが可能となる。

【 0 0 6 6 】

例えば、インテグレータ 5 の劣化度を測定する場合、インテグレータ 5 に入射する光の初期の分光スペクトルを $S_{25D0}(\lambda)$ ()、使用後の分光スペクトルを $S_{25D}(\lambda)$ () とすると、インテグレータ 5 に入射する光の減衰は、式 (7) で求められる。

【 0 0 6 7 】

【 数 7 】

$$S_{25D}(\lambda) / S_{25D0}(\lambda) \quad \cdots (7)$$

【 0 0 6 8 】

また、インテグレータ 5 の出射光の初期の分光スペクトルを $S_{25E0}(\lambda)$ ()、使用後の分光スペクトルを $S_{25E}(\lambda)$ () とすると、インテグレータ 5 の出射光の減衰は、式 (8) で求められる。

【 0 0 6 9 】

【 数 8 】

$$S_{25E}(\lambda) / S_{25E0}(\lambda) \quad \cdots (8)$$

【 0 0 7 0 】

式 (9) のように、式 (7) と式 (8) の減衰率の比を求めることで、インテグレータ 5 の劣化度を求めることができる。

【 0 0 7 1 】

【 数 9 】

$$\frac{S_{25E}(\lambda) / S_{25E0}(\lambda)}{S_{25D}(\lambda) / S_{25D0}(\lambda)} \quad \cdots (9)$$

【 0 0 7 2 】

式 (9) が 1 であれば、インテグレータ 5 に劣化なし、1 を下回っていれば、劣化ありを意味する。その劣化度から、インテグレータ 5 の交換、清掃等のタイミングを判断可能となる。

【 0 0 7 3 】

このように、任意の箇所、即ち、光源や照明光学系や投射光学系等の前後、インテグレータ等の光学機器の前後等において、光のスペクトルを測定することで、その光学系や光学部品の劣化度を調べることが可能である。

【 0 0 7 4 】

< 効果 >

本実施の形態におけるマルチ画面表示装置は、光源での光、照明光学系での光、光変調器での光、投射光学系での光の複数個を分光センサ 19 に入力し、比較することの特徴とする。従って、実施の形態 1 で述べた効果に加えて、分光センサ 19 を利用して、光源や光学部品、光学系の劣化等を検出することが可能である。

【 0 0 7 5 】

< 実施の形態 4 >

図 12 に、本実施の形態におけるマルチ画面表示装置の構成を示す。本実施の形態において、実施の形態 2 (図 8) と異なるのは、各プロジェクタ 20A, 20B, 20C, 20D 間において、光源、即ち赤 LED 光源 1R、緑 LED 光源 1G、青 LED 光源 1B が共有されている点である。それ以外は実施の形態 2 と同じであるので、説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

図 12 において、赤 LED 光源 1R、緑 LED 光源 1G、青 LED 光源 1B から発せられる各色光は、コリメートレンズ 2 及びコンデンサレンズ 4 を介して、それぞれ、赤 LED 光源用光ファイバー束 26a、緑 LED 光源用光ファイバー束 27a、青 LED 光源用

10

20

30

40

50

光ファイバー束 28 a のファイバー端へ集光される。

【0077】

光ファイバー束 26 a , 27 a , 28 a により分配されて各色光を取り込んだ光ファイバー 26 , 27 , 28 は、各プロジェクタ 20 A , 20 B , 20 C , 20 D および、分光センサ 19 のシャッター 22 へ、図 2 のように接続される。

【0078】

図 13 に、プロジェクタ 20 A の構成を示す。実施の形態 2 (図 9) と異なるのは、プロジェクタ 20 A の光源が、プロジェクタ 20 A に内蔵されない点である。光源からの各色光を伝送する光ファイバー 26 , 27 , 28 は、インテグレータ 5 の入射面に接続される。他は実施の形態 2 と同じであるので、説明を省略する。また、他のプロジェクタ 20 B , 20 C , 20 D の構成もプロジェクタ 20 A と同じである。

10

【0079】

また、各光源からの光ファイバー 26 、 27 、 28 を分光センサ 19 にも接続することで、実施の形態 3 のように、光源の劣化等を調べることが可能である。

【0080】

なお、本実施の形態において、分配する光源は、赤 LED 光源 1 R 、緑 LED 光源 1 G 、青 LED 光源 1 B 各 1 個でなく、複数個ずつでも、各プロジェクタ 20 A , 20 B , 20 C , 20 D に均等に分配されればよい。

【0081】

< 効果 >

20

本実施の形態におけるマルチ画面表示装置は、実施の形態 2 のように各プロジェクタごとに備えられる光源に代えて、各プロジェクタ 20 A , 20 B , 20 C , 20 D 間で共有される光源を備えることを特徴とする。従って、実施の形態 2 で述べた効果に加えて、例えば、光源の発光強度が高い場合には、その光源を各プロジェクタで共有することで、光源の利用効率を向上させることが可能である。また、光源を共有することで、使用する光源の個数を削減することが可能であり、製造コスト削減が期待できる。

【0082】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【符号の説明】

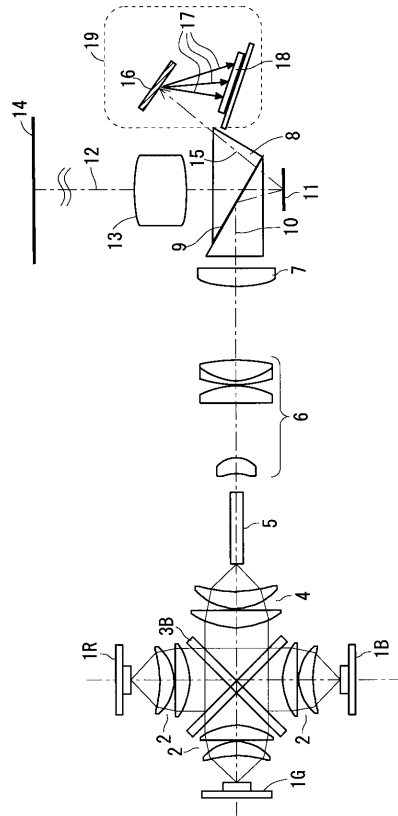
30

【0083】

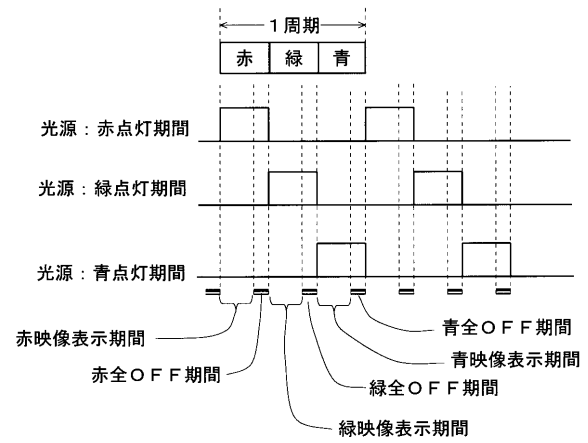
1 R 赤 LED 光源、1 G 緑 LED 光源、1 B 青 LED 光源、2 , 23 コリメートレンズ、3 R、3 B ダイクロイックミラー、4 , 24 コンデンサレンズ、5 インテグレータ、6 リレーレンズ群、7 フィールドレンズ、8 内部全反射プリズム、9 内部全反射面、10 照明光、11 DMD チップ、12 オン光、13 投射光学系、14 スクリーン、15 オフ光、16 回折格子、17 分光、18 ラインセンサ、19 分光センサ、20 A , 20 B , 20 C , 20 D プロジェクタ、21 A , 21 B , 21 C , 21 D , 25 A , 25 B , 25 C , 25 D , 25 E , 25 F , 25 G , 26 , 27 , 28 光ファイバー、22 シャッター、26 a , 27 a , 28 a 光ファイバー束。

40

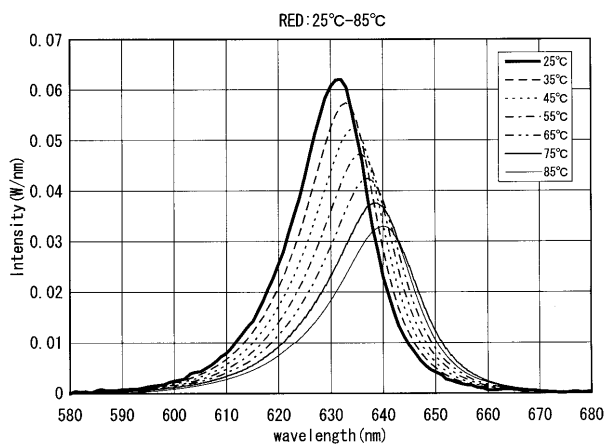
【図 1】



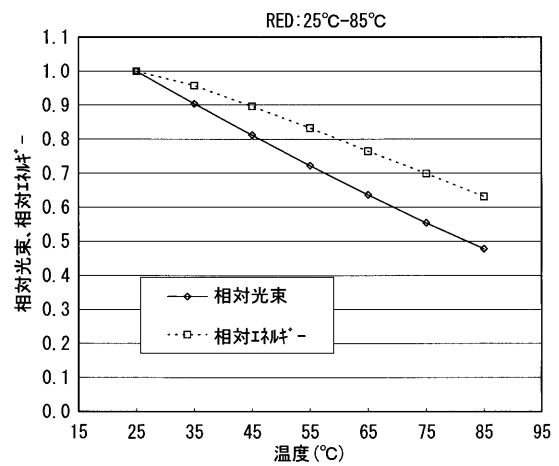
【図 2】



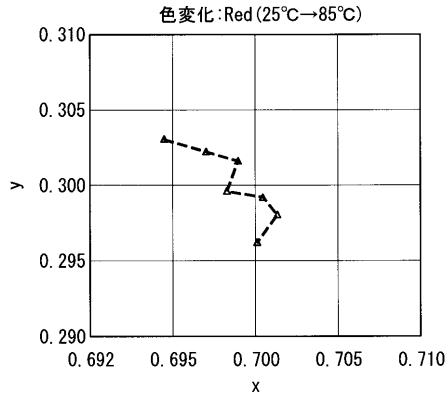
【図 3】



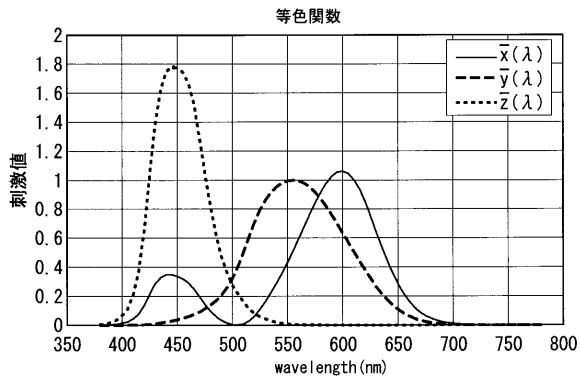
【図 4】



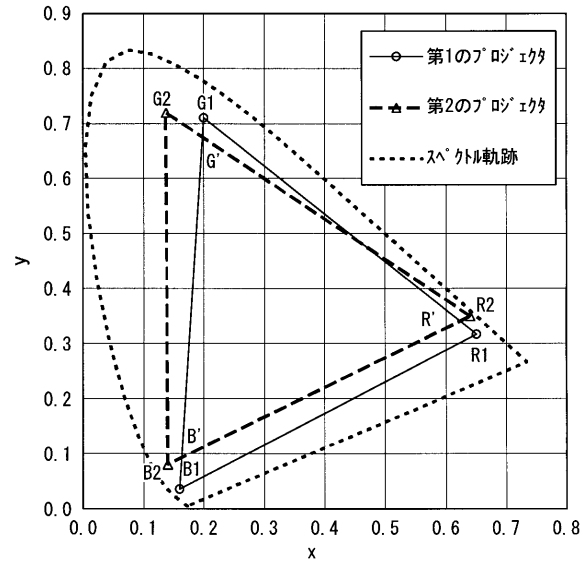
【図 5】



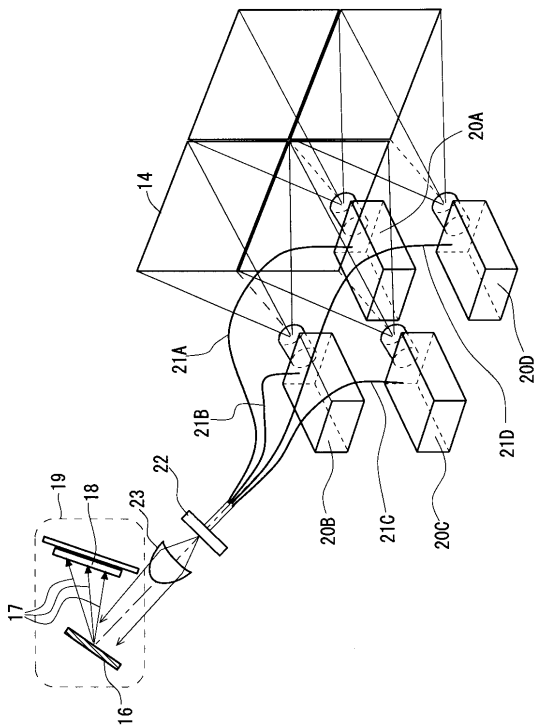
【図 6】



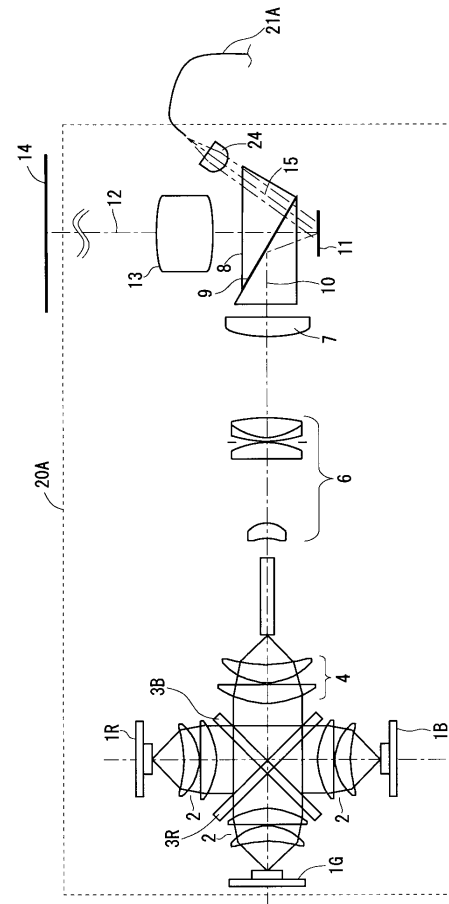
【図 7】



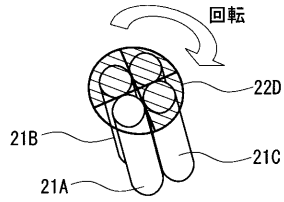
【図 8】



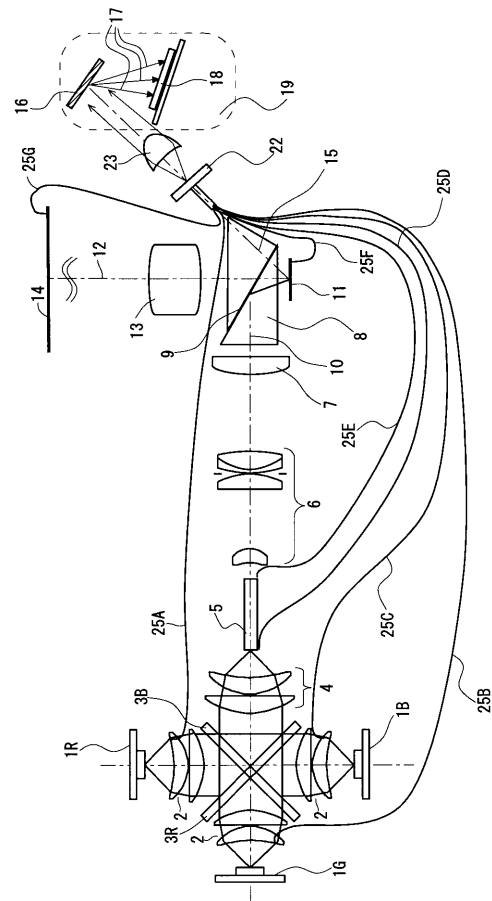
【図 9】



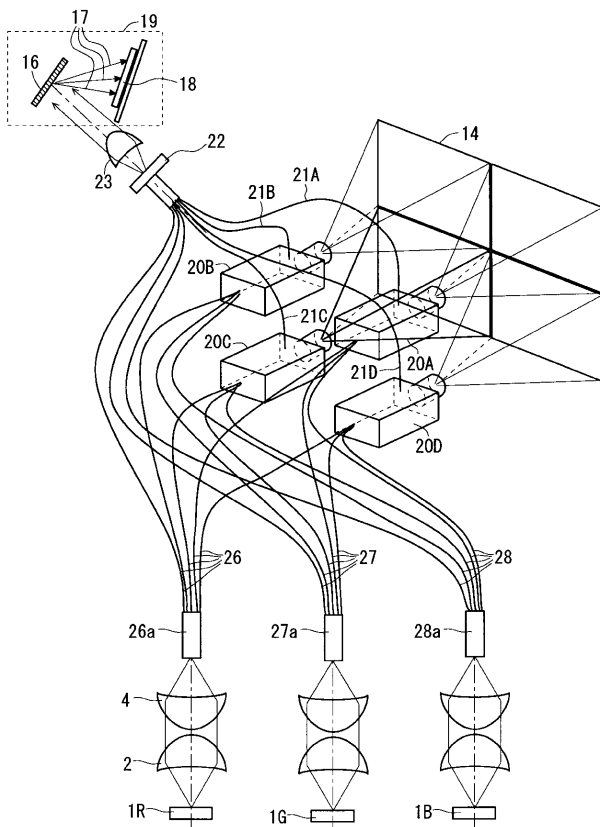
【図 10】



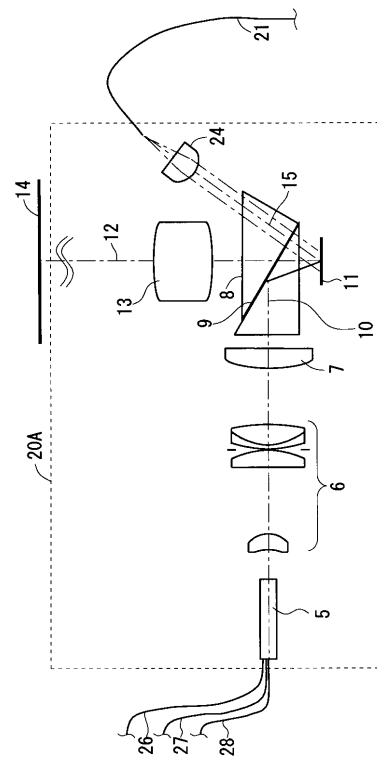
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
G 0 9 G 5/02 (2006.01)	G 0 9 G	3/02	A	
H 0 4 N 5/74 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 1 1 H	
	G 0 9 G	3/20	6 7 0 J	
	G 0 9 G	3/20	6 8 0 C	
	G 0 9 G	3/34	J	
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 L	
	G 0 9 G	3/34	D	
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 P	
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 B	
	G 0 9 G	5/00	5 1 0 Z	
	G 0 9 G	5/02	B	
	H 0 4 N	5/74	Z	

F ターム(参考) 5C080 AA17 BB06 CC02 CC03 CC06 CC07 DD05 DD14 DD27 EE30
 FF14 JJ05 JJ06 KK25 KK52
 5C082 AA03 AA27 AA34 BA35 BD07 CA12 CA81 CB01 CB08 MM03
 MM07 MM09 MM10