

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5168936号
(P5168936)

(45) 発行日 平成25年3月27日(2013.3.27)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int. Cl. F I
G 0 2 B 27/48 (2006.01) G O 2 B 27/48
G 0 3 B 21/00 (2006.01) G O 3 B 21/00 D

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-41672 (P2007-41672)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成19年2月22日 (2007.2.22)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2008-203699 (P2008-203699A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成20年9月4日 (2008.9.4)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成21年3月17日 (2009.3.17)		弁理士 井上 学
		(72) 発明者	小堀智生
			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ユビキタスプラットフォーム開発研究所内
		(72) 発明者	大内敏
			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ユビキタスプラットフォーム開発研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射型表示装置及び照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光束を映像表示素子で光学像に変調し、前記光学像を投射レンズから投射する投射型表示装置であって、

前記光束を出射するレーザ光源と、

前記レーザ光源からの光束を拡散する拡散光学素子と、

前記拡散光学素子を往復振動させる加振部と、

前記加振部を駆動する加振駆動部と、

前記レーザ光源を駆動する光源駆動部と、

前記拡散光学素子の振動速度が所定以上のときに前記光源駆動部の駆動を制御する制御部を備えたことを特徴とする投射型表示装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の投射型表示装置であって、

前記制御部は、前記加振部の応答遅延を含み前記光源駆動部の駆動を制御することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項3】

請求項1に記載の投射型表示装置であって、

ひとつの光束の光路に前記拡散光学素子が複数個配置され、

前記複数個の拡散光学素子に前記加振部が形成され、

前記複数個の加振部の各々に対応して複数個の加振駆動部を備え、

20

前記複数個の拡散光学素子の各々は、往復振動の位相差が異なるように駆動され、前記制御部は、前記複数個の拡散光学素子のそれぞれの振動速度の何れかが所定以上のときに前記光源駆動部の駆動を制御することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 4】

光束を映像表示素子で光学像に変調し、前記光学像を投射レンズから投射する投射型表示装置であって、

前記光束を出射するレーザ光源と、

前記レーザ光源からの光束を拡散する拡散光学素子と、

前記拡散光学素子を往復振動させる加振部と、

前記加振部を駆動する加振駆動部と、

前記レーザ光源を駆動する光源駆動部と、

前記光源駆動部の駆動を制御するパルス信号を生成するパルス生成部と、

正弦波の駆動波形を生成し、前記加振駆動部に伝達するとともに、前記駆動波形の信号振幅量と波形閾値との大小から前記光源の発光期間を求める前記パルス生成部に駆動波形を伝達する駆動波形生成部を備える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であって、

前記光源駆動部は、前記駆動波形の振幅量の絶対値が所定値よりも大である場合に駆動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であって、

前記制御部は、前記加振部の応答遅延を含み前記光源駆動部の駆動を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 4 に記載の投射型表示装置であって、

ひとつの光束の光路に前記拡散光学素子が複数個配置され、

前記加振部は前記拡散光学素子に対応して複数個で形成され、

前記複数個の加振部の各々に対応して複数個の加振駆動部を有し、

前記複数個の加振駆動部の各々は、前記複数の拡散光学素子の往復振動の位相差が異なるように駆動され、

前記レーザ光源は、前記複数個の拡散光学素子のそれぞれの振動速度の何れかが所定以上のときに駆動されることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 8】

光束を出射するレーザ光源と、

前記レーザ光源から出射された光束を拡散する拡散光学素子と、

前記拡散光学素子を往復振動させる加振部と、

前記加振部を駆動する加振駆動部と、

前記レーザ光源を駆動する光源駆動部と、

前記拡散光学素子の振動速度が所定以上のときに前記光源駆動部の駆動を制御する制御部を備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の照明装置であって、

前記制御部は、前記加振部の応答遅延を含み前記光源駆動部の駆動を制御することを特徴とする照明装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の照明装置であって、

ひとつの光束の光路に前記拡散光学素子が複数個配置され、

前記複数個の拡散光学素子に前記加振部が形成され、

前記複数個の加振部の各々に対応して複数個の加振駆動部を備え、

前記複数個の拡散光学素子の各々は、往復振動の位相差が異なるように駆動され、

10

20

30

40

50

前記制御部は、前記複数個の拡散光学素子のそれぞれの振動速度の何れかが所定以上のときに、前記光源駆動部の駆動を制御することを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コヒーレント性を有するレーザー光源からの光束を映像表示素子に照射して投射する投射型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特開2004-144936号公報には、半導体レーザーから入射するコヒーレント光の強度分布を変化させて所定の強度分布に配光して拡散させる拡散素子と、この拡散素子を振動させる加振手段とを備えた照明装置が開示されている。

10

【0003】

特開平3-163333号公報には、レーザー光のコヒーレント性に着眼して、レーザー光のオン・オフを高速シャッタで制御することにより、高速で変化する磁区像の特定変化点を抽出する同期化磁区観測装置が開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開2004-144936号公報

【特許文献2】特開平3-163333号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

レーザー光源を用いた照明装置において、コヒーレント性に起因して、投射される映像の一部に発生する斑点（以下、スペックルノイズと云う）を抑えるために、特開2004-144936号公報では、半導体レーザーと導光体の間に拡散素子を設けている。しかし、拡散素子を動作させる際の半導体レーザーの制御等に関しては何ら記載されていない。また、特開平3-163333号公報は、磁区像の変化に対応して、高速シャッタを制御するものであって、レーザー光源の制御について何ら記載されていない。

【0006】

本発明は、上記した課題に鑑みて成されたもので、拡散素子を振動させる際の振動周波数や振幅量を最適化した投射型表示装置及び照明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】

【0007】

本発明の一面は、加振駆動部の駆動に基づいて、光源駆動部の駆動を制御する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、実施例について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【実施例1】

【0009】

図1は、実施例1による照明装置を示すブロック図である。図2は動作と装置の状態を補足するタイミング図である。

40

【0010】

図1において、1は同期部、2は周波数・位相制御部、3はパルス生成部、4は光源駆動部、5はレーザー光源、6は駆動波形生成部、7は振幅制御部、8は加振駆動部、9は、例えばVCM（Voice Coil Motor）である加振部、10は拡散光学素子である拡散フィルタ、11は拡散された光束である。図2は、図示しない外部から入力された周期 T （周波数 f_{req} ）の基本タイミング信号 v_{sync} 、駆動波形生成部6で生成された周波数 f_{req} と加振部9の応答遅延を考慮して生成された位相差 dt_1 を有する駆動波形 $wave$ 、加振部9により振動する拡散フィルタ10の振動速度 v_1 、パルス生成部3で生成されたパルス信号 sw 、各時間 $t_0, t_1, t_2, t_3 \dots$ における拡散フィルタ10の状態を示している。

50

【 0 0 1 1 】

なお、実施例 1 では、拡散フィルタ 1 0 の材質等は、特に限定して示さないが、透過光束を拡散する性質を有するものとする。

【 0 0 1 2 】

同期部 1 では、外部タイミング信号 v_sync を得て、基本タイミング信号（実施例 1 では v_sync と一致するものとして示す）を生成する。周波数・位相制御部 2 では、基本タイミング信号 v_sync の周波数と位相を検出して、図示しないシステム制御 μcom を得て、逡倍（本実施例では $=1$ ）した振動周波数 $\cdot freq$ と位相差 $dt1, dt2$ 並びに波形閾値 th を生成する。駆動波形生成部 6 では、振動周波数 $\cdot freq$ と、基本タイミング信号 v_sync と位相差 $dt1$ から、正弦波となる駆動波形 $wave$ を生成する。振幅制御部 7 ではシステム制御 μc 10 om を得て、拡散フィルタ 1 0 の振幅量を定める駆動波形 $wave$ の振幅増幅量 AMP を指示する。加振駆動部 8 により駆動波形 $wave$ を振幅増幅量 AMP 分増幅した駆動信号を印加することで、加振部 9 は振動周波数 $\cdot freq$ と振幅 str と振動速度 $v1$ を有する往復振動を成し、振動部に取り付けた拡散フィルタ 1 0 が、これに連動する。この時、図 2 に示すように、駆動波形 $wave$ に対して、拡散フィルタ 1 0 の応答遅延時間 $dt2$ を有して振動速度 $v1$ が応答する。また、振動速度 $v1$ の時間的变化（ $t0, t1, t2, t3, t0\dots$ ）と拡散フィルタ 1 0 の往復振動の状態を示す。

【 0 0 1 3 】

一方、パルス波形生成部 3 では、往復振動する拡散フィルタ 1 0 が反転動作に在る期間、すなわち減速・停止・初期加速にかかる期間を波形閾値 th と駆動波形 $wave$ の信号振幅量 20 との大小から判断する。例えば、図 2 に示すように、信号振幅量が $+th$ より小さく且つ $-th$ より大きい場合は、反転動作に在る期間として Low 信号（オフ期間）、それ以外の期間を所望の速度以上で振動している期間として High 信号（オン期間）とする信号を、遅延時間 $dt2$ 分だけ遅延してパルス波形信号 sw を生成する。本実施例では、1 周期を 4 分割するパルス波形となる。

【 0 0 1 4 】

レーザ光源 5 は、パルス波形信号 sw がオン期間に、外部から指示する所望の強度で光源駆動部 4 により駆動して、発振・発光する。この際、図 2 に示すように、レーザ光源 5 からの光束の光軸を、往復振動する拡散フィルタ 1 0 の中央に配置する。これにより、拡散 30 フィルタ 1 0 が往復振動し、所望の移動速度以上に在る期間（オン期間）、拡散フィルタ 1 0 を透過した光束は拡散且つ、拡散状態が移動する光束 1 1 を生成する。一方、所望の移動速度以下に在る期間（オフ期間）では、レーザ光源は消灯する。

【 0 0 1 5 】

ここで、振幅閾値 t_h や振幅増幅量 AMP は、固定でもよく、或いは、選択する拡散フィルタ 1 0 の材質と、観察者の好みにより調整してもよい。

【 0 0 1 6 】

実施例 1 の照明装置によれば、光束は、常に所望の移動速度にある拡散フィルタ 1 0 で拡散できるため、拡散により得られるスペックルノイズを時間的に均等し、分散することが可能となり、スペックルノイズの視認性を低減できる。一方、拡散フィルタ 1 0 が減速・停止・加速の状態、所望の移動速度以下の期間、レーザ光源を発光させないことで、40 スペックルノイズの空間的な移動が少なく、時間的に固定することで、観察者の網膜上でスペックルノイズ成分が時間的に積分され、結果的にスペックルノイズとして視認する状態が軽減する。また、上記したスペックルノイズの空間的な移動が少なくなる時間を短縮すべく、振動周波数や振幅量の増大も低減させることが可能となる。これにより、スペックルノイズの平滑度を損なうことなく、拡散光学素子を振動させる際の振動周波数や振幅量の低減を図ることが可能となる。これにより、可動部である加振部 9 の寿命性能の向上、振動に起因する騒音の低減、或いは拡散フィルタ 1 0 の材質として、拡散能力の軽減で選択範囲を拡大でき、低コストな照明装置を提供することが可能となる。さらに、外部の基準周波数に同期して、レーザ光源を駆動するため、所望の発光タイミングで点滅する照明装置を提供することが可能となる。

【実施例 2】

【0017】

図3は、実施例2による照明装置を示すブロック図である。図4は、動作と装置の状態を補足するタイミング図である。

【0018】

図3において、12は遅延部、13, 14は拡散フィルタ10のフィルタ形状を変形させた拡散フィルタである。図中、実施例1で示した同一符号は同一機能につき説明を省略するが、加振駆動部8と加振部9を複数個(例えば、実施例2では2個)有する。

【0019】

拡散フィルタ13, 14は、それぞれ同一形状であり、光束の同一光路上に配置される。さらに、図3で示すように、上下に振動するように配置した場合、光束の光軸上において、所望の移動速度に達しない拡散フィルタの領域(図3で上部と下部)では光束が透過するように形成されている。これは、透明フィルムや、切り取りにより形成する。

【0020】

拡散フィルタ13, 14は、実施例1と同一な動作で往復振動するが、拡散フィルタ14については、図4に示すように、遅延部12で駆動波形waveを90度位相した駆動波形wave2を基準に振幅量strと移動速度v2で往復振動する。また、パルス生成部3では、駆動波形waveとwave2の何れかの信号振幅量が+th以上或いは-th以下の期間、所望の速度以上で振動している期間としてHigh信号(オン期間)とする信号を、それ以外を、反転動作に在る期間としてLow信号(オフ期間)として、遅延時間dt2分だけ遅延してパルス波形信号swを生成する。もちろん、駆動波形waveとwave2は90度の位相差があることから、駆動波形aveのみ比較して且つ90度位相を遅延させて生成するようにしてもよい。

【0021】

これにより、拡散フィルタ13が減速・停止・初期加速でかつ、拡散フィルタ14が所望の移動速度以上にある期間 t_0, t_2 でかつオン期間には、光束は拡散フィルタ14により拡散される。一方、拡散フィルタ14が減速・停止・初期加速でかつ、拡散フィルタ13が所望の移動速度以上にある期間 t_1, t_3 でかつオン期間には、光束は拡散フィルタ13で拡散された光束を生成し、拡散フィルタ14を透過する。

【0022】

実施例2の照明装置によれば、同一光軸上に配置した複数個の拡散フィルタを振動の位相が異なるように振動させることにより、所望の移動速度にある拡散フィルタを交互に発生させることが可能となるため、レーザ光源の駆動期間の増大による時間的な利用効率の向上や、各々の拡散フィルタでの拡散期間短縮による振動周波数や振幅量の低減が可能となり、拡散フィルタの長寿命化、低騒音化及び低コスト化された照明装置を提供することが可能となる。

【実施例 3】

【0023】

図5は、実施例3による投射型表示装置を示すブロック図である。図6は動作と装置の状態を補足するタイミング図である。

【0024】

図5において、5はR/G/Bからなるレーザ光源、16は1つの光変調部(例えば、DLP、DMD等の反射型又は透過型である映像表示素子)、15, 17は光束、18は投射部、19はスクリーンである。

【0025】

実施例1或いは2で示した照明装置と同様な方法により非コヒーレント化したレーザ光源からの光束15を、光変調部16で映像信号videoに基づき透過量を制御・変調して得た光束(光学像)17を、投射部(例えば、投射レンズ等)18からスクリーン19上に投射する。例えば、映像信号videoのフレーム周波数が60Hzの場合、拡散フィルタ10の振動周波数を30Hz(=0.5逡倍)、60Hz(=1逡倍)、90Hz(=1.5逡倍)...とすると、レーザ光源5を各フレーム期間内にそれぞれ1回、2回、3回...発光できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

図 6 は、拡散フィルタ 1 0 の振動周波数を、例えば 90Hz ($\omega = 1.5$ 週倍) とした場合について示している。R/G/B からなるレーザ光源 5 のオン期間 t_1, t_3, t_5 において、オン期間毎に R/G/B で交互に切り替えて点滅させ、各色成分の発光タイミングに同期して、映像信号 video の R/G/B 信号で光変調部 1 6 を順次変調する。これにより、1 フレーム期間内に R/G/B の映像をスクリーン 1 9 上に投射する。一方、実施例 3 の投射型表示装置において、実施例 2 で示した拡散フィルタ 1 3 , 1 4 を用いても良く、同一振動周波数であっても、1 フレーム期間内の R/G/B のレーザ光源の点滅回数を 2 倍化でき、同時に映像信号 video の R/G/B 信号による光変調部 1 6 の変調も 2 倍とすることで、1 フレーム期間内に R/G/B 映像をスクリーン 1 9 上に 2 回投射する。もちろん、週倍数 $\omega = 0.75$ として振動周波数を 45Hz にすれば、1 フレーム期間内に R/G/B 映像をスクリーン 1 9 上に 1 回投射する。

10

【 0 0 2 7 】

実施例 3 によれば、スペckルノイズの視認性の低い投射型表示装置を提供できる。また、光変調部 1 6 に映像信号 video に対する応答時間が必要な場合に在っても、本応答時間と、レーザ光源 5 のオフ期間すなわち、拡散フィルタ 1 0 が停止状態の期間とを一致させることで、光変調部 1 6 の画像再現性を向上させることが可能となる。

【 実施例 4 】

【 0 0 2 8 】

図 7 は、実施例 4 による投射型表示装置を示すブロック図である。

【 0 0 2 9 】

実施例 4 の投射型表示装置は、実施例 3 で示した投射型表示装置と同様であるが、さらに、映像信号の少なくとも 3 原色 (R/G/B) 毎に、各色成分のレーザ光源 2 0 , 2 1 , 2 2 からなる照明装置と、3 個の光変調部 1 6 を有する。各照明装置で生成した R/G/B 光束 2 3 , 2 4 , 2 5 を合成して得た光束 1 7 は、投射部 1 8 を介してスクリーン 1 9 上に投射する。さらに、R/G/B 毎の照明装置の拡散光学素子がそれぞれ加速して所望の移動速度に達した期間に、映像をスクリーンに投射する。

20

【 0 0 3 0 】

実施例 4 によれば、実施例 3 に対して R/G/B 光源 2 0 , 2 1 , 2 2 並びに 3 個の光変調部 1 6 を独立で駆動できることから、レーザ光源の時間的利用効率の向上を図り、且つ、動画性能やスペckルノイズの視認性が少ない投射型表示装置を提供できる。

30

【 実施例 5 】

【 0 0 3 1 】

図 8 は、実施例 5 による投射型表示装置を示すブロック図である。

【 0 0 3 2 】

図 8 において、実施例 1 で示した照明装置を複数個有し、さらに、映像信号 video により光束の透過量を制御する光変調部 2 6 を有する。もちろん、実施例 2 の照明装置を用いてもよい。ただし、レーザ光源は少なくとも 3 原色分有するものである。

【 0 0 3 3 】

実施例 5 において、それぞれの照明装置で拡散フィルタ 1 0 が加速して所望の移動速度に達した期間に生成された R/G/B の光束 1 5 を、光変調部 2 6 に領域を分けて入射させ、変調された光束で映像を表示する。

40

【 0 0 3 4 】

実施例 5 によれば、光変調部 2 6 の表示面積の大小に併せて、複数個から成る照明装置を配置できることから、各照明装置で生成された光束 1 5 が各々均等に光変調部 2 6 に入射するように配置の最適化が可能となる。また、各照明装置の振動位相をそろえ、且つ、光学変調部 2 6 のフレーム毎の映像書き込み並びに応答時間に一致させることが容易であり、表示面積が増大しても、動画性能やスペckルノイズの視認性が少なく、画面内の輝度ムラの少ない直視表示型の投射型表示装置を提供できる。

【 実施例 6 】

【 0 0 3 5 】

50

図9は、実施例6による投射型表示装置を示すブロック図である。

【0036】

図9において、照明装置14は、実施例5の投射型表示装置であって、複数の照明装置は加振部9と拡散フィルタ10を共有するが、実施例5と同様に動作させる。

【0037】

以上、実施例6によれば、実施例5の効果に加え、拡散フィルタ10を単品化することで、拡散ムラを均一化させることや、振動状態の単一化が容易となり、レーザ光源の発光タイミングの時間的な制約の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

- 【図1】実施例1の照明装置を示す図である。
- 【図2】実施例1の照明装置を補足するタイミング図である。
- 【図3】実施例2の照明装置を示す図である。
- 【図4】実施例2の照明装置を補足するタイミング図である。
- 【図5】実施例3の投射型表示装置を示す図である。
- 【図6】実施例3の投射型表示装置を補足するタイミング図である。
- 【図7】実施例4の投射型表示装置を示す図である。
- 【図8】実施例5の投射型表示装置を示す図である。
- 【図9】実施例6の投射型表示装置を示す図である。

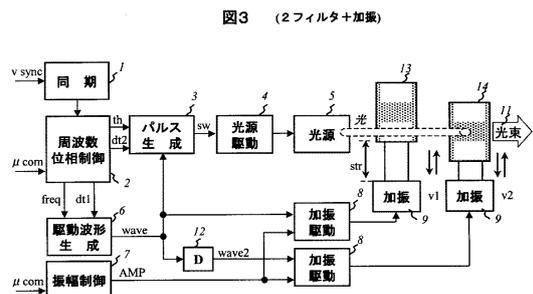
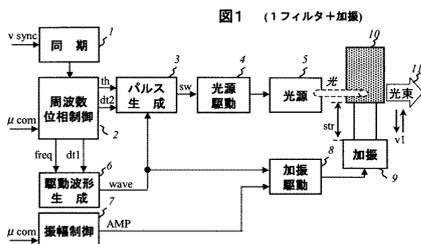
【符号の説明】

【0039】

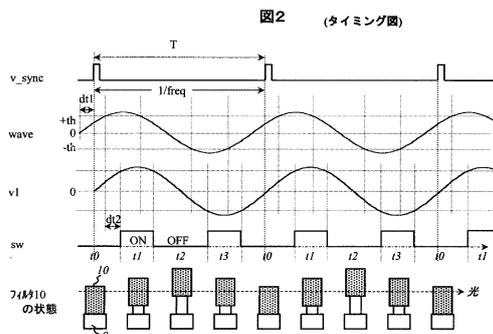
1...同期部、2...周波数・位相制御部、3...パルス生成部、4...光源駆動部、5, 20, 21, 22...光源、6...駆動波形生成部、7...振幅制御部、8...加振駆動部、9...加振部、10, 13, 14...拡散光学素子(フィルタ)、11, 15, 17, 23, 24, 25...光束、12...遅延部、16, 26...光変調部、18...投射部、19...スクリーン。

【図1】

【図3】

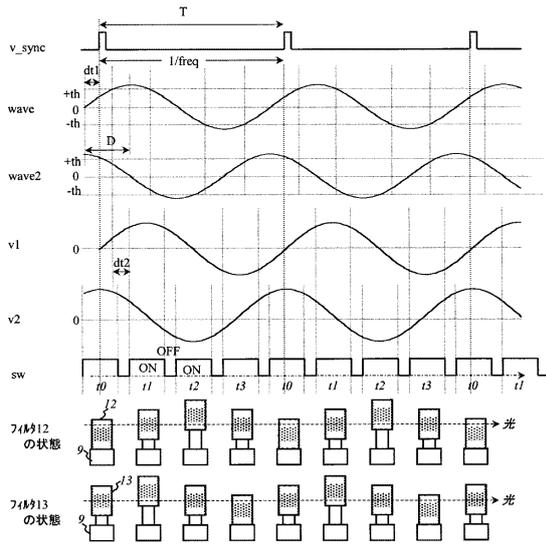


【図2】



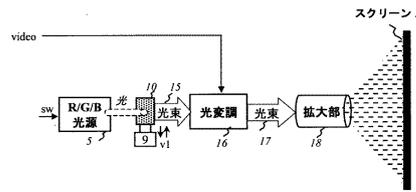
【 図 4 】

図4 (タイミング図)



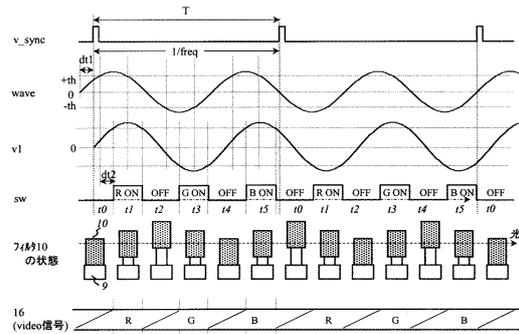
【 図 5 】

図5 (R/G/B合成光、時分割-光変調,F-PJ/R-PJ)



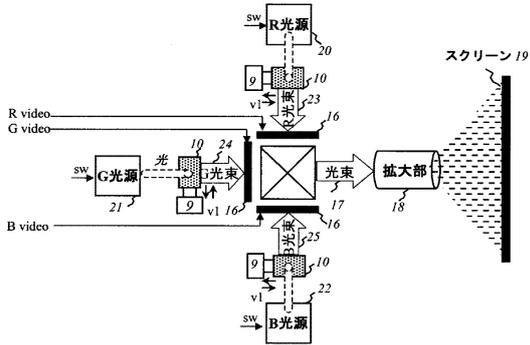
【 図 6 】

図6 (時分割駆動時のタイミング図)



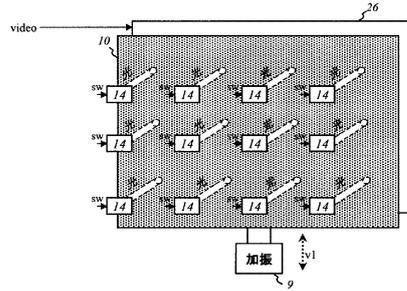
【 図 7 】

図7 (R/G/B独立光、光変調,F-PJ/R-PJ)



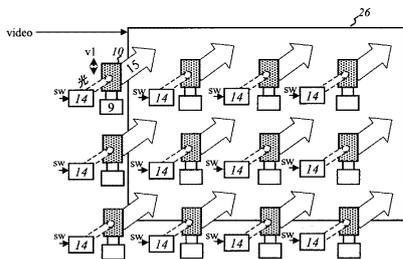
【 図 9 】

図9 (マルチレーザ+1フィルタ、FPD)



【 図 8 】

図8 (マルチモジュール、FPD)



フロントページの続き

(72)発明者 村田誠治
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ユビキタスプラットフォーム開発研
究所内

(72)発明者 池田英博
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製品開発事業部内

審査官 佐藤 宙子

(56)参考文献 特開平10-078668(JP,A)
特開平06-208089(JP,A)
特開2004-144936(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 27/00
G03B 21/00