

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3704928号
(P3704928)

(45) 発行日 平成17年10月12日(2005.10.12)

(24) 登録日 平成17年8月5日(2005.8.5)

(51) Int.C1.⁷

F 1

G02F 1/13357

G02F 1/13357

F21V 13/04

F21V 13/04

C

G02B 3/00

G02B 3/00

A

G02F 1/13

G02F 1/13 505

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-343309

(22) 出願日

平成9年12月12日(1997.12.12)

(65) 公開番号

特開平11-174403

(43) 公開日

平成11年7月2日(1999.7.2)

審査請求日

平成16年1月20日(2004.1.20)

(73) 特許権者 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫

(74) 代理人 100102635

弁理士 浅見 保男

(72) 発明者 飯間 伸

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

(72) 発明者 菊地 雅仁

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、ランプから出射した光を光変調して画像を形成する光変調手段と、前記光変調手段で形成された画像を投射する投射手段と、

を備えた表示装置に用いられる照明装置として、

前記ランプから出射される光の照射領域が、前記ランプの開口部より小さく集光された平行光として出力する集光手段と、

遮光マスク間に形成された入射部より入射した前記集光手段からの光を第一の偏波光及び第二の偏波光に分離した後に、前記第二の偏波光を前記第一の偏波光に変換して所定方向に幅が広げられた光束として出力する偏光変換手段と備え、

前記集光手段による照射領域の径は前記入射部の対角線の長さに対応し、前記偏光変換手段から出力された光束の前記所定方向の幅は前記光変調手段の水平又は垂直方向の幅に対応していること

を特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記集光手段から出射され前記被照射面に入射しない領域に照射される前記所定方向と異なる方向の光を偏向して、前記被照射面内に照射することができるように構成されている光偏向手段を設けたこと

を特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記光変調手段は画素に対応するマイクロレンズを有すると共に、前記光変調手段と前記光偏向手段との間に設けられ、入射光を互いに異なる角度で出射する色光に分離して前記光変調手段に出力する色分離部を備え、前記光偏向手段が光を偏向する方向は、前記色分離部により前記色光に分離される方向と異なっていること

を特徴とする請求項 2 に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば液晶プロジェクタ装置の光源として用いられる照明装置に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

図 1 1 は例えば 1 枚の液晶パネルを用いた単板式液晶プロジェクタ装置の光学系の一構成例を示す模式図である。

ランプ 4 0 は例えば楕円型のリフレクタ 4 0 a を有しており、発光部 4 0 b から出射された光線を前方に反射する。また、図示は省略するが例えば放物面リフレクタを有したランプを用いて、その前方にコンデンサレンズ等の集光手段等を配置して集光することも知られている。

ランプ 4 0 から出射した光線 (RGB) はリレーレンズ系 4 1 を介してフィールドレンズ 4 2 に入射する。リレーレンズ系 4 1 には図示していないが集光用の格子が設けられており、この格子を通過する像が仮想光源とされフィールドレンズ 4 2 に入射する。

20

【0003】

フィールドレンズ 4 2 はリレーレンズ系 4 1 から入射した光線を平行光として出射することができるようになっており、すなわちリレーレンズ 4 1 とフィールドレンズ 4 2 によってテレセントリック系を形成している。

フィールドレンズ 4 2 から平行光として出射された光線は色分離部 4 3 によって RGB 各色に分離される。色分離部 4 3 は赤色光のみを反射するダイクロイックミラー 4 3 R 、緑色光のみを反射するダイクロイックミラー 4 3 G 、青色光のみを反射するダイクロイックミラー 4 3 B によって構成され、フィールドレンズ 4 2 から入射する光線に対して水平方向に例えば約 45° 程度の角度を有して配置されている。各ダイクロイックミラー 4 3 (R 、 G 、 B) は、後述する液晶パネルによって形成される画像の水平ラインと同方向に発散して出射するように、それぞれ所定の煽り角 θ を有して配置されており、ここで反射された各色光は発散角 θ で出射することで色分離が行なわれる。

30

【0004】

色分離部 4 3 で分離された各色光 (R 、 G 、 B) は、光線に対して例えば水平方向に例えば約 45° の角度を有して配置されている全反射ミラー 4 4 で反射されて、例えば偏光板 4 5 、液晶パネル 4 6 、偏光板 4 7 等からなる液晶パネル部 4 8 に入射する。液晶パネル 4 6 は図示していない経路から供給される駆動信号によって画素を形成している液晶を駆動して、偏光板 4 5 を介して入射した各色光の透過を制御して光変調を行なう。そして液晶パネル部 4 8 で光変調された RGB 各色の光線は偏光板 4 7 を介して投影レンズ 4 9 で拡大されてスクリーン 5 0 に映し出される。

40

なお、全反射ミラー 4 4 は光学系の小型化を考慮して配置されているので、図示した構成においては必ずしも必要ではない。したがって、色分離部 4 3 で分離された各色光を直接液晶パネル部 4 8 に入射するように構成することも可能である。

【0005】

ここで、図 1 2 の模式図にしたがい、液晶パネル 4 6 の構成及び RGB 各色光の光路を説明する。

液晶パネル 4 6 の入射面には、例えば高精細パネルに対応するために液晶を駆動する TFT (Thin Film Transistor) 基板の対向基板内、すなわち液晶部 6 1 の前段にマイクロレンズ 6 2 a 、 6 2 a 、 6 2 a ··· が形成されているマイクロレンズアレー 6 2 が形成さ

50

れている。そしてマイクロレンズ 62a で集光された R G B 各色光線は液晶部 61 で光変調されブラックマトリクス 63、63、63・・・の間隙とされる画素 P から出射して画像を形成する。

なお、この図では、一例として 1 個のマイクロレンズ 62a に入射する R G B 各色光について示している。また、距離 F はマイクロレンズ 62a の焦点距離（主点～焦点）、距離 d はマイクロレンズ 62a の主点から画素の出射部分までの距離を示している。

【0006】

色分離部 43 で分離された R 光（破線）、G 光（実線）、B 光（一点鎖線）はそれぞれ相互に 2 の角度を以てマイクロレンズ 62a に入射し、当該マイクロレンズ 62a に対応している画素 P に集光されて出射することになる。

すなわち、図示は省略するが各マイクロレンズ 62a、62a、62a・・・にそれぞれ R 光、G 光、B 光が入射すると、一つの画素 P に対してそれぞれ R、G、B の各色光が集光して合成されるようになる。したがって、液晶パネル 46 にカラーフィルタを設ける必要なく、カラー画像を形成することができるようになる。

【0007】

このように、液晶部 61 の前段にマイクロレンズアレー 62 を設けることによって、集光効率を増加することができ、さらにカラーフィルタを用いない場合の吸収率の減少による実効開口率の向上が図られる。

さらにプリズムなどの光学素子を用いた色合成も必要としないので、例えば R G B 各色に対応した 3 枚の液晶パネルを用いて、ランプからの光を各色毎に分離した後に光変調を行なった後に、各色光を合成してカラー画像を形成する 3 板式液晶プロジェクタ装置と比較しても、遜色のない輝度を得ることが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、画像の輝度を向上するために、ランプから出力される光を有効に利用することが考えられている。通常、ランプから出射される光は直交する 2 種類の偏光面を有しており、これらの偏光面は一般的に P 偏光成分（以下、P 波という）と S 偏光成分（以下、S 波という）に分けることができる。すなわち、偏光変換手段を用いることで、ランプから出射されるランダム偏光波（P 波 + S 波）から、P 波と S 波を分離した後に例えば S 波を P 波に変換して、P 波のみにより画像を形成することで、光の利用効率を図っている。

【0009】

例えば 3 板式液晶プロジェクタ装置では、ランプから出力される光をムラなく有効に利用するためのインテグレータや、光の偏光成分を変換する偏光変換手段を用いた光学系が知られている。このような 3 板式液晶プロジェクタ装置の光学系では、各色光の合成を利用して画像を形成しているので、平行光を利用する必要性はない。

【0010】

しかし、図 11、図 12 で説明した単板式液晶プロジェクタ装置においては、マイクロレンズ 62a に対する光の入射角度が制約されるため、色分離部 43 に入射する光は平行度が要求される。このため、インテグレータや偏光変換手段などを用いると、その構造上、色分離部 43 などの被照射面に対して平行光を照射することが困難である。さらに、インテグレータと偏光変換手段を組み合わせて利用すると光量アップを図ることができるが、光の平行度を得ることができないという問題がある。

【0011】

また、従来の液晶プロジェクタ装置では、例えばリフレクタ 40a やフィールドレンズ 41 などの構成上などの理由により、平行光をそのまま液晶パネル部 48 に照射すると、ほぼ円形とされるランプの照射領域に対して、例えば液晶パネルの画像形成領域は表示画像に対応して例えば 4 : 3 アスペクト比の長方形とされている。すなわち、画像形成領域以外の部分（例えば液晶パネルの外枠など）に照射される光は画像形成には利用されることなく無駄なものとなっていた。

【0012】

10

20

30

40

50

また、ここで利用されない光は、形成される画像の輝度に寄与しないばかりか、装置筐体の内部に熱を発生させる原因にもなるので、冷却手段（大型のファンなど）を備える必要が生じてくる。これにより、コストがかかるとともにプロジェクト装置自体が大型化してしまう。

【0013】

また、偏光変換手段の出射部の面積は例えば液晶パネルなどの面積と同等に形成されるが、入射部はその構造などの理由から出射部の例えれば1/2程度の面積とされている。すなわち、ランプからの光が液晶パネルよりも狭い面積で形成されている入射部に対して効率良く入射することは困難であるという問題がある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明はこのような問題点を解決するために、少なくとも、ランプから出射した光を光変調して画像を形成する光変調手段と、前記光変調手段で形成された画像を投射する投射手段と、を備えた表示装置に用いられる照明装置として、前記ランプから出射される光の照射領域が、前記ランプの開口部より小さく集光された平行光として出力する集光手段と、遮光マスク間に形成された入射部より入射した前記集光手段からの光を第一の偏波光及び第二の偏波光に分離した後に、前記第二の偏波光を前記第一の偏波光に変換して所定方向に幅が広げられた光束として出力する偏光変換手段と備え、前記集光手段による照射領域の径は前記入射部の対角線の長さに対応し、前記偏光変換手段から出力された光束の前記所定方向の幅は前記光変調手段の水平又は垂直方向の幅に対応しているように構成する。

【0015】

本発明によれば、ランプの開口部の径よりも小さい領域に対応した平行光を形成することができる。したがって、従来では利用することができなかつた領域の光を有効に利用することができ、例えば液晶パネルなどの被照射面に対して効率良い照射を行なうことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

図1は第一の実施の形態の照明装置の構成例を説明する摸式図である。ランプ1は放物面で構成されるリフレクタ2内に発光部3が配置されている。そして発光部3から出射した光はリフレクタ2の内面で反射され、その開口部から例えば平行光として前方に出射される。リフレクタ2の開口部は例えばaとされる径で構成され、すなわちリフレクタ2から出射される光は径aとされる領域を照明することが可能とされる。ランプ1の前方には集光用の凸レンズとして集光レンズ4が配置され、リフレクタ2から出力された光を凹平レンズ5の入射面に集光させるようにしている。凹平レンズ5は集光レンズ4からの光を、例えば径bとされる領域に照射することができる平行光に変換して出射することができるようになっている。

【0017】

ここで、集光レンズ4を f_1 ($f_1 > 0$)、凹平レンズ5を f_2 ($f_2 < 0$)とした場合、これらのレンズが距離Lをおいて配置されている場合、

$$f_1 - L = -f_2$$

及び

$$f_1 > L$$

の二つの式を満たすことにより、近軸領域でアフォーカルとなり平行光を出射することができる。すなわち、凹平レンズ5は集光レンズ4の焦点距離よりも手前に配置されることになる。

【0018】

凹平レンズ5から出射される平行光の径bは後述するように、例えば液晶パネルなどの被照射面の対角線に相当する長さとされる。これにより、凹平レンズ5によって被照射面

に対する効率の良い照射領域とされる光を形成することが可能になる。すなわち、集光レンズ4及び凹平レンズ5としては、ランプ1からの光を被照射面の対角線とほぼ同等の径とされる平行光に変換することができるように構成される。

【0019】

このように、ランプ1から出射された平行光を集光レンズ4によって凹平レンズ5に集光して、さらに凹平レンズ5により再び平行光に変換することで、光量を失うことなくリフレクタ2の径aよりも小さい径bとされる領域を照明することができる平行光を形成することができる。

【0020】

図2は図1に示した径a、bとされる光束と、この光束によって照射される例えは10液晶パネルなどの被照射面の面積の関係を説明する図である。

図2(a)は径aとされる光束の照射領域6と被照射面7を示しているが、この図からわかるように、ランプ1から径aで出射される光の照射領域6は被照射面7に対して広いので、まず集光レンズ4によって凹平レンズ5に集光される。

そして、凹平レンズ5により、図2(b)に示されているように径bとされる照明領域8を形成する。これにより照明領域8の径bと被照射面7の対角線とほぼ一致するようになり、図2(a)に示した場合に対して無駄になる光を低減して光の利用効率を向上を図ることができる。

【0021】

図3は被照射面を、例えはP波をS波に変換することができるよう構成されている偏光変換ブロックの入射部とした場合の例を説明する図である。20

この図に示されている偏光変換ブロック10は、例えはガラスなどの透明部材を組み合わせた構造とされ、図示していない集光レンズ4、凹平レンズ5から出射されるP+S波の光(黒塗り矢印)を、P波(一点鎖線矢印)とS波(破線矢印)に分離して、その後S波をP波に偏光するようされている。

【0022】

偏光変換ブロック10の入射部11の水平方向(矢印H)の幅Taは図2(b)に示した被照射面6における長手方向の幅Taに対応している。この幅Taは図示していない被照射面とされる液晶パネルの長手方向の1/2の幅とされる。入射部11の外側には、偏光変換ブロック10では必要とされない光を遮断するために例えはミラーなどによって構成されるマスク12、12が設けられている。30

【0023】

入射部11から入射したP+S波は偏光分離手段とされる偏光ビームスプリッタ13によってP波とS波に分離され、P波は偏光ビームスプリッタ13を透過して直進してそのまま偏光変換ブロック10から出射される。一方S波は偏光ビームスプリッタ13で反射されてミラー14、14に到達する。そしてこのミラー14、14によって前方に反射され、1/2板15、15を通過することでP波に変換されて出射される。したがって、偏光変換ブロック10の出射部16からは、例えはP波のみが出射されることになる。

【0024】

出射部16は、例えはその水平方向の幅が入射部11の約2倍(2Ta)とされ、入射部11に入射したときの約2倍の面積で例えはP波を出射することができるようにされている。また出射部16の面積は、例えは液晶パネルなどの被照射面の面積に対応しているので、この出射部16から効率の良い出射を行なうことで、画像の輝度を向上することができる。

このように、偏光変換ブロック10は入射した光の偏光面を、図示されていない液晶パネルに構成されている偏光板の特性に対応するように揃えて、入射時の約2倍の面積で出射することができるようにされている。

【0025】

本発明では、このように構成されている偏光変換ブロック10の前段に例えは図1に示した集光レンズ4、凹平レンズ5を配置することにより、ランプ1からの光の照射領域を縮

10

20

30

40

50

小して入射部 11 付近に集中させて、従来マスク 12、12 によって遮断されていた光も入射部 11 に導くことができるようになる。

【0026】

図 4 (a) は偏光変換ブロック 10 の入射部 11 と、ランプ 1 の照射領域の関係を模式的に示す図である。なお、図 4 は矢印 H を例えれば水平方向として示し、上記した偏光ビームスプリッタ 13、13 などの光学素子を水平方向に並置して構成した例を示している。

破線で示されている照射領域 8 の径 b は入射部 11 の対角線とほぼ一致するように構成されている。照射領域 8 に照射された光のうち、その中心部分に相当する入射部 11 に入射した光が利用されるが、図 3 で説明したように P / S 変換されて、図 4 (b) に示されているようにその水平方向の幅が 2Ta とされている出射部 16 から出射される。

10

【0027】

これにより、ランプ 1 の径が入射部 11 の対角線よりも大きいような構成となる場合でも、集光レンズ 4、凹平レンズ 5 によって、入射部 11 の対角線に対応した領域を照射することができる平行光を形成することができる。この場合、平行光の径 b と入射部 11 の対角線をほぼ一致させるようにすることにより、入射部 11 全域に渡って最も効率良く平行光の入射を行なうことが可能である。

また、入射部 11 に入射する平行光はランプ 1 からの光を集中させるように形成されているので、光量を失わずに P / S 変換を行ない光の有効利用を図るとともに、輝度を向上することが可能である。

【0028】

20

また、図 3 に示す矢印 H を例えれば垂直方向として、上記した偏光ビームスプリッタ 13、13 などの光学素子を垂直方向に並置して偏光変換ブロック 17 を構成すると図 5 (a) (b) に示されているようになる。

図 5 (a) に示されている偏光変換ブロック 17 は、入射部 18 の対角線が照射領域 8r の径 br に対応し、垂直方向の幅が Tbr として構成され、その上下にマスク 19、19 が形成されている。

これにより、図 5 (b) に示されているように垂直方向の幅が 2Tbr とされている出射部 20 からは、図 3 に示した場合と同様にして P / S 変換された光が出射される。この場合も、入射部 18 に集中されたランプ 1 の光が、入射部 18 の例えば 2 倍の面積とされる出射部 20 から出射される。

30

【0029】

ところで、図 11 で説明した単板式液晶プロジェクタ装置の場合、色分離部 43 によって行なわれる RGB 各色光の分離は、水平方向に所定の角度を以て行なわれるので、ランプから光は水平方向の平行度が要求される。しかし、垂直方向の平行度に関しては、液晶パネルの画素配列などの条件にもよるが、特に縦方向のストライプによって画素が配列される構成とされている場合、厳密な平行度が要求されるわけではない。そこで、液晶パネルの外側の領域を照射する光を例えればレンズなど光偏向手段によって屈折させ、液晶パネル内に照射することによって有効に利用することも考えられる。

【0030】

40

図 6 は第二の実施の形態として光偏向手段を備えた照明装置の構成例を示す図である。ランプ 1a はリフレクタ 2a 内に発光部 3a が配置されているが、このリフレクタ 2a はその開口部の径が a とされ、出射された光を凹平レンズ 5 に対して径 b の照射領域を以て集光するように構成されている。凹平レンズ 5 はランプ 1a から入射した光を平行光に変換して出射するが、この図に示す例では、出射側に集光レンズ 21 を配置して、凹平レンズ 5 によって変換された平行光を被照射面 7 に集中させるように屈折するように構成されている。

【0031】

集光レンズ 21 は図 7 に平面図が示されている。その中央部分は例えば凹部 21a として構成され、その垂直方向の幅は、被照射面 7 の垂直方向の幅と同等に構成されており、凹平レンズ 5 の中心部付近から入射した平行光をそのまま平行光として出射する。この凹部

50

21aの両端に形成されている傾斜部21b、21cは、凹平レンズ5の周辺部付近から出射する光を屈折して被照射面7に対して入射させることができる傾斜角度を以て構成されている。

なお、集光レンズ21の凹部21aに相当する中央部分は平面で構成されれば良いので、必ずしも凹形状として構成される必要はない。例えば図6に示す傾斜部21b、21cの間ににおいて破線で示されているような平面として、側面から見た形状として例えば台形となるように構成しても良い。

【0032】

図6に示したように集光レンズ21を配置した場合の照射領域について図8(a)(b)にしたがい説明する。

10

図8(a)は集光レンズ21を用いない場合の照射領域8を示している。この場合ハッチングで示されている液晶パネル5以外の領域の光は無駄になってしまふが、集光レンズ21を配置すると図8(b)に示されているように被照射面7の上方、及び下方の領域の光を屈折させて重ね合わせるようにして被照射面7に対して入射させることができるようになる。

【0033】

ところで、凹平レンズ5、偏光変換ブロック17、及び集光レンズ21を組み合わせて光学系を構成することにより、各光学素子による相乗効果を得ることができ、より光輝度の画像を得ることができるようになる。この場合、偏光変換ブロック17を液晶パネルの直前に配置することにより、照射領域の集光効果と例えば垂直方向の重ね合わせの点でも有効な構成となる。

20

【0034】

凹平レンズ5、偏光変換ブロック17、及び集光レンズ21を組み合わせて構成した液晶プロジェクタ装置の光学系を例えば上方から見た場合を図9に示す。この図に示す光学系では、リフレクタ2から出射された光を凹平レンズ5によって平行光に変換された後に、図8に示した場合と同様にして集光レンズ21によって集光される。ここでは、色分離部22の後段に配置されている偏光変換ブロック17の入射部18に対して光が集中するようにされる。そして偏光変換ブロック17から出射される光は図11に示した液晶部48に相当する液晶パネル23によって光変調され、投射レンズ24によって投写される。

30

【0035】

偏光変換ブロック17の入射部18における照射領域としては図10に示されているようになる。

図示されているように、本来入射部18の上方及び下方(マスク19、19に)に入射すべき光を屈折させて、ハッチングで示されているように入射部18上で重ね合わせるようにしている。

これにより、ランプの光を凹平レンズ5及び集光レンズ21によって入射部18に集中させ、さらに、偏光変換ブロック17によるP/S変換によって光の有効利用を図ることができるといった相乗効果を得ることができる。

【0036】

40

【発明の効果】

以上、説明したように本発明は、ランプから出力される光のうち、従来では利用することができなかつた領域に照射される光を有效地に利用することができるので、例えば液晶パネルなどの被照射面に対して効率良い照射を行なうことができる。これにより、照射面積当たりの輝度を向上することができ、より高輝度の画像を形成することができるようになる。

また、本発明はランプや被照射面の構成はそのままで、ランプの前方に集光手段とされるレンズを設けることによって構成することができるので、容易かつ低価格で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【図1】本発明の第一の実施の形態における照明装置の構成を説明する図である。

【図2】図1に示す照明装置の照射領域を説明する図である。

【図3】偏光変換ブロックの入射部を被照明面とした場合の説明図である。

【図4】偏光変換ブロックの入射部とランプの照射領域の関係を説明する図である。

【図5】偏光変換ブロックの入射部とランプの照射領域の関係を説明する図である。

【図6】本発明の第二の実施の形態における照明装置の構成を説明する図である。

【図7】図6に示す集光レンズの正面図である。

【図8】図6に示す照明装置の照射領域を説明する図である。

【図9】本発明を単板式液晶プロジェクタ装置に適用した場合の構成例を説明する図である。

10

【図10】図9に示す偏光変換ブロックの入射部におけるランプの照射領域を説明する図である。

【図11】単板式液晶プロジェクタ装置の光学系の一例を説明する図である。

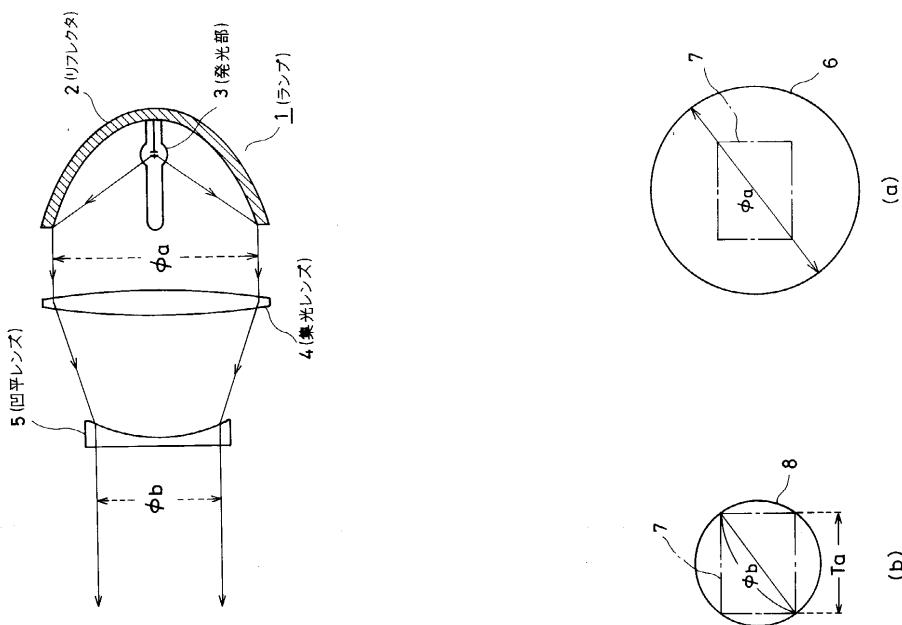
【図12】図11に示す液晶パネルの構成及びRGB各色光の光路を説明する図である。

【符号の説明】

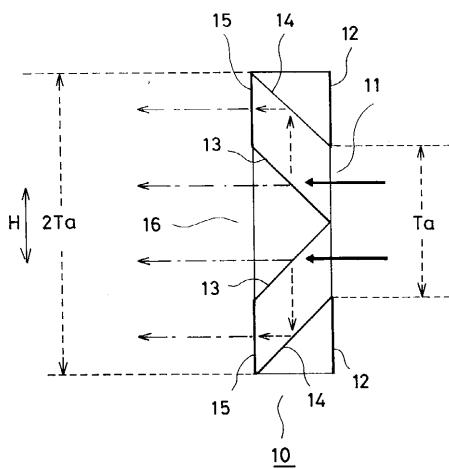
1 ランプ、2 リフレクタ、3 発光部、4, 21 集光レンズ、5、凹平レンズ、6, 8, 8r 照射領域、7 被照射面、10, 17 偏光変換ブロック、11, 18 入射部、16, 20 出射部

【図1】

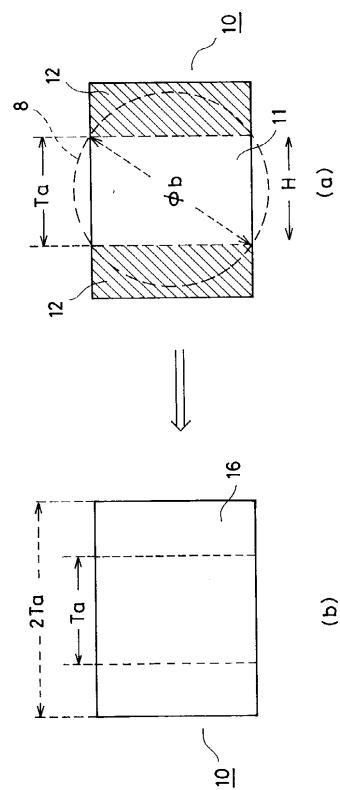
【図2】



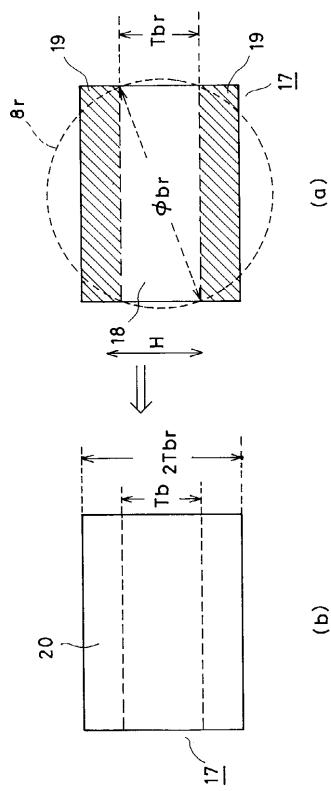
【図3】



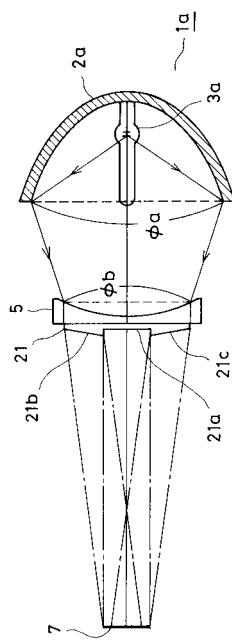
【図4】



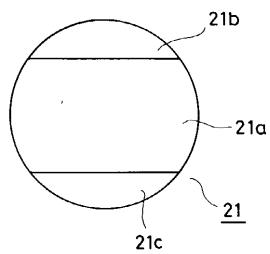
【図5】



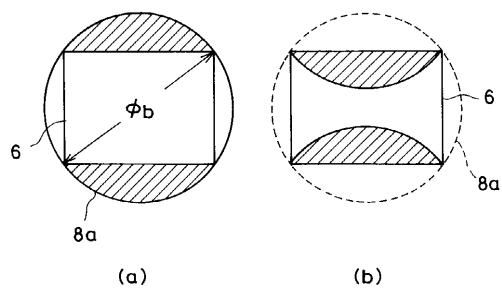
【図6】



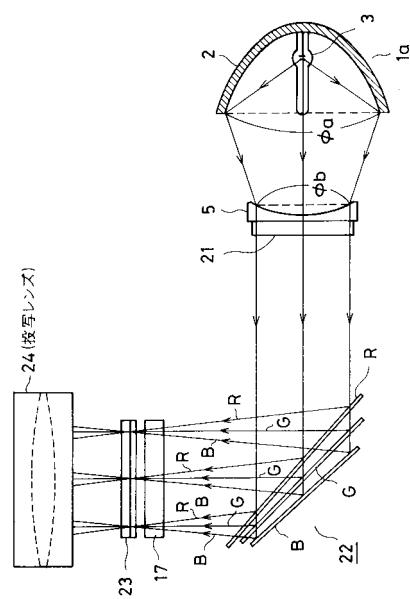
【図7】



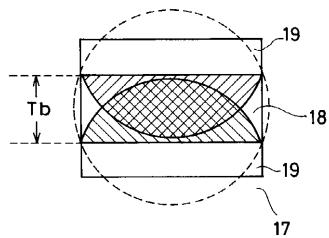
【図8】



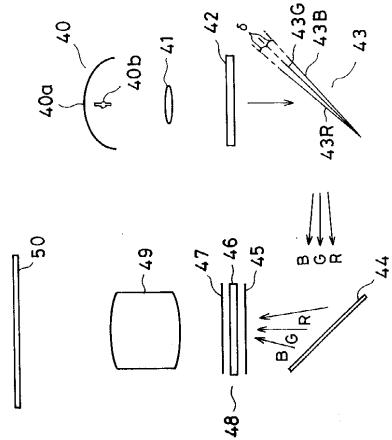
【図9】



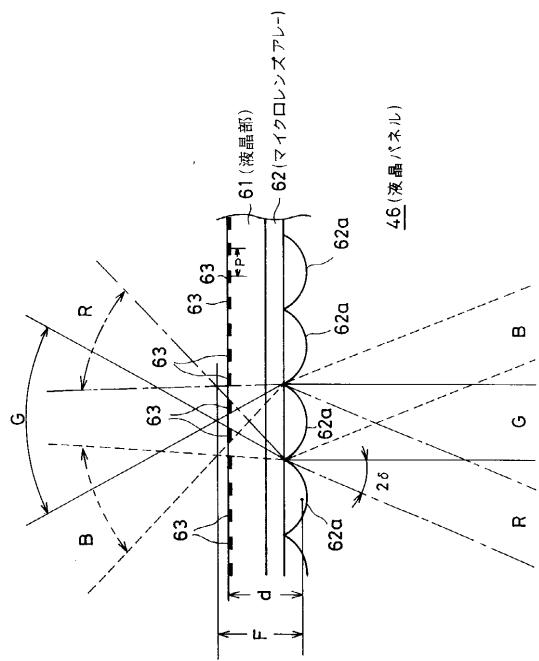
【図10】



【図11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 溝口 幹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 実開昭62-155583 (JP, U)
特開平05-203894 (JP, A)
特開平06-273758 (JP, A)
特開平08-094986 (JP, A)
特開昭62-150317 (JP, A)
特開平05-241103 (JP, A)
特開平10-186544 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02F 1/13357
G02F 1/1335
G02F 1/13 505
F21V 13/00
G02B 3/00