

(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2016-177272

(P2016-177272A)

(43) 公開日 平成28年10月6日(2016.10.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO3B 21/14 (2006.01)</b>	GO3B 21/14 A	2H148
<b>GO3B 21/00 (2006.01)</b>	GO3B 21/00 F	2K203
<b>GO2B 5/20 (2006.01)</b>	GO2B 5/20	3K243
<b>F21S 2/00 (2016.01)</b>	F21S 2/00 340	5C058
<b>F21V 9/16 (2006.01)</b>	F21V 9/16 100	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-28454 (P2016-28454)  
 (22) 出願日 平成28年2月18日 (2016. 2. 18)  
 (31) 優先権主張番号 特願2015-56725 (P2015-56725)  
 (32) 優先日 平成27年3月19日 (2015. 3. 19)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 314012076  
 パナソニックIPマネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号  
 (74) 代理人 100106116  
 弁理士 鎌田 健司  
 (74) 代理人 100170494  
 弁理士 前田 浩夫  
 (72) 発明者 田中 孝明  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内  
 Fターム(参考) 2H148 AA03 AA09 AA11 AA19 AA24  
 AA26

最終頁に続く

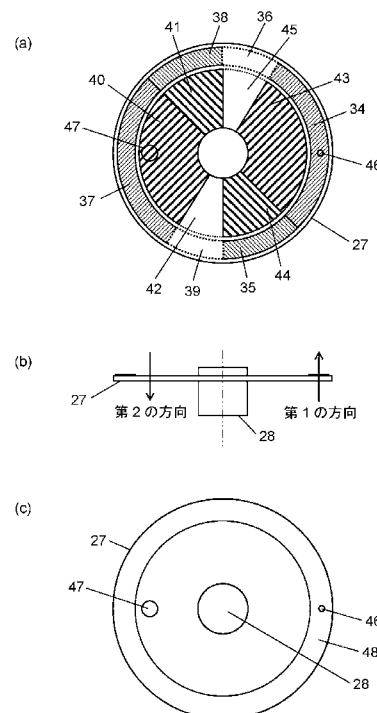
(54) 【発明の名称】 光源装置および投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 励起光パワーが増大した場合の蛍光効率の低下や光学系の大型化を招来することのない、小型で、高効率な光学装置を提供する。

【解決手段】 固体光源ユニットから出射される青の励起光は、レンズ、拡散板を透過して基板27を照射する。基板27の外周側には蛍光体領域と拡散領域が設けられ、その内側にはカラーフィルタ領域と反射防止コート領域が設けられる。励起光が蛍光体領域のセグメント34、35、37、38を照射することにより得られる蛍光光及び拡散領域のセグメント36、39を照射した励起光は、第1の方向に進行し第1の集光レンズで集光された後、ミラーで折り返されて第2の方向に進行し、第2の集光レンズで集光された後、基板27のカラーフィルタ領域のセグメント40、41、43、44及び反射防止コート領域のセグメント42、45をそれぞれ透過する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

固体光源と、

前記固体光源からの励起光により蛍光発光する蛍光体を形成した蛍光体領域と、前記蛍光体領域の内側にカラーフィルタを形成したカラーフィルタ領域と、を備えた基板と、

前記蛍光体領域からの光が、前記励起光の入射方向である第 1 の方向に出射し、前記第 1 の方向とは逆の第 2 の方向から前記カラーフィルタ領域に入射するように導く光学手段と、

を備えた、光源装置。

## 【請求項 2】

固体光源と、

前記固体光源からの励起光により蛍光発光する蛍光基板と、

カラーフィルタを形成したカラーフィルタ基板と、

前記励起光の入射方向である第 1 の方向に出射する前記蛍光基板からの光を、前記第 1 の方向とは逆の第 2 の方向から前記カラーフィルタ基板に入射するように導く光学手段と、を備え、

前記蛍光基板と前記カラーフィルタ基板は、同一の回転駆動軸の軸方向に並んで配置され、

前記カラーフィルタは、前記蛍光基板よりも小口径に形成される、光源装置。

## 【請求項 3】

前記光学手段は、前記第 1 の方向に蛍光発光する光を集光して略平行光に変換する第 1 の集光レンズと、前記第 1 の方向を前記第 2 の方向に変換するミラーと、前記略平行光の光束を前記カラーフィルタ領域に集光する第 2 の集光レンズとを備えた、請求項 1 または 2 記載の光源装置。

## 【請求項 4】

前記光学手段は、前記第 1 の方向に蛍光発光する光を集光して略平行光に変換する第 1 の集光レンズと、前記第 1 の集光レンズからの略平行光を小径化するレンズと、小径化された平行光を前記カラーフィルタ領域に集光する第 2 の集光レンズと、前記第 1 の方向を前記第 2 の方向に変換するミラーと、を備えた、請求項 1 または 2 記載の光源装置。

## 【請求項 5】

前記固体光源は青色半導体レーザーである、請求項 1 または 2 記載の光源装置。

## 【請求項 6】

前記蛍光体領域と前記カラーフィルタ領域とが形成された基板は回転制御可能な円形状基板である、請求項 1 記載の光源装置。

## 【請求項 7】

前記蛍光体領域と前記カラーフィルタ領域とが形成された基板はサファイア基板である、請求項 1 記載の光源装置。

## 【請求項 8】

前記蛍光体領域と前記カラーフィルタ領域とが形成された基板は水晶基板である、請求項 1 記載の光源装置。

## 【請求項 9】

前記蛍光基板と前記カラーフィルタ基板とは回転制御可能な円形状基板である、請求項 2 記載の光源装置。

## 【請求項 10】

前記蛍光基板はサファイア基板である、請求項 2 記載の光源装置。

## 【請求項 11】

前記蛍光基板は水晶基板である、請求項 2 記載の光源装置。

## 【請求項 12】

請求項 1 または 2 記載の光源装置と、前記光源装置からの光を集光する照明光学系と、前記照明光学系で集光された光から映像信号に応じて画像を形成する画像形成素子と、前

10

20

30

40

50

記画像形成素子で形成された前記画像を拡大投写する投写レンズと、を備える、投写型表示装置。

【請求項 13】

前記画像形成素子がミラー偏向型のデジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)である、請求項12記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、小型のライトバルブ上に形成される画像を照明光で照射し、投写レンズによりスクリーン上に拡大投写する投写型表示装置、及びそれに使用される光源装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

ミラー偏向型のデジタルマイクロミラーデバイス(DMD)や液晶パネルのライトバルブを用いた投写型表示装置の光源として、放電ランプが広く利用されている。放電ランプは寿命が短く信頼性が低いという問題点を抱えている。このため、近年、光源として、長寿命である半導体レーザーや発光ダイオードの固体光源を用いた投写型表示装置が開発されている。

【0003】

特許文献1には、固体光源からの光を小型で、効率よく集光する光源装置が開示されている。この文献に記載の光源装置では、固体光源からの光は蛍光基板に入射し、蛍光体で励起発光した光はレンズで集光され、ミラーで反射した後、レンズでカラーホイール基板に集光する。集光した光はカラーホイール基板のカラーフィルタで所望の色光となり、ロッドに入射する。蛍光基板とカラーホイール基板の2つの基板を、同一の回転軸をもつモーターで回転制御する構成である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2012/075947号

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本開示は、励起光パワーが増大した場合の蛍光効率の低下や光学系の大型化を招来することのない、小型で、高効率な光源装置と、その光源装置を用いた小型の投写型表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の光源装置は、固体光源と、固体光源からの励起光により蛍光発光する蛍光体を形成した蛍光体領域と蛍光体領域の内側にカラーフィルタを形成したカラーフィルタ領域とを備えた基板と、蛍光体領域からの光が励起光の入射方向である第1の方向に出射し、第1の方向とは逆の第2の方向からカラーフィルタ領域に入射するように導く光学手段と、を備える。

40

【0007】

また、本開示の他の光源装置は、固体光源と、固体光源からの励起光により蛍光発光する蛍光基板と、カラーフィルタを形成したカラーフィルタ基板と、励起光の入射方向である第1の方向に出射する蛍光基板からの光を、第1の方向とは逆の第2の方向からカラーフィルタ基板に入射するように導く光学手段と、を備える。蛍光基板とカラーフィルタ基板は、同一の回転駆動軸の軸方向に並んで配置され、カラーフィルタは、蛍光基板よりも小口径に形成される。

【発明の効果】

50

## 【0008】

本開示によれば、励起光パワーが増大した場合の蛍光効率の低下や光学系の大型化を招来することのない、小型で、高効率な光源装置と、その光源装置を用いた小型の投写型表示装置を提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】実施の形態1における光源装置の構成図

【図2】(a)～(c)は実施の形態1における基板の構成を説明する図

【図3】実施の形態2における光源装置の構成図

【図4】(a)～(c)は実施の形態2における基板ユニットの構成を説明する図

10

【図5】実施の形態3における光源装置の構成図

【図6】実施の形態4における投写型表示装置の構成図

【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

## 【0011】

なお、添付図面および以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために、提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

20

## 【0012】

(実施の形態1)

以下、図1及び図2を用いて、実施の形態1を説明する。図1は、実施の形態1に係る光源装置の構成図である。

## 【0013】

光源装置11は、固体光源である半導体レーザー20と、放熱板21と、コリメートレンズ22とを備えた固体光源ユニット23を備える。光源装置11は、さらにヒートシンク24、レンズ25、拡散板26、蛍光体とカラーフィルタを形成した基板27、モーター28、1組のレンズ30a及びレンズ30bからなる第1の集光レンズ30、ミラー31、ミラー32、第2の集光レンズ33を備える。尚、モーター28は、回転体の一例である。

30

## 【0014】

固体光源ユニット23は、放熱板21上に一定の間隔で2次元状に8個(2×4)の半導体レーザー20とコリメートレンズ22を正方配置したものである。ヒートシンク24は固体光源ユニット23を冷却するためのものである。半導体レーザー20は、440nmから455nmの波長幅で青色光を発光し出射する青色半導体レーザーである。

## 【0015】

複数の半導体レーザー20を出射した光は、対応するコリメートレンズ22により、それぞれ集光され平行な光束に変換される。光束群は凸面のレンズ25により集光され、拡散板26に入射する。拡散板26はガラス製で表面の微細な凹凸形状により光を拡散する。拡散光の最大強度の50%となる半値角度幅である拡散角度は略3度と小さい。拡散板26を出射した光は、光強度がピーク強度に対して13.5%となる直径をスポット径と定義すると、スポット径が1mm～2mmのスポット光に重畳されて、基板27に入射する。拡散板26はそのスポット光の径が所望の径となるよう光を拡散させている。

40

## 【0016】

基板27は中央部にモーター28を備えた回転制御可能な円形基板であり、基板27上には蛍光体領域とカラーフィルタ領域が形成されている。基板27は透過率と熱伝導率が高いサファイア基板であり、かつ回転させることにより、励起光による蛍光体の温度上昇

50

を抑制し、蛍光変換効率を安定に維持することができる。図1には、固体光源ユニット23からの光が基板27の蛍光体領域に入射する第1の方向と、第1の方向とは逆のカラーフィルタ領域に入射する第2の方向が示されている。

【0017】

図2(a)~(c)は蛍光体領域とカラーフィルタ領域が形成された基板27を示しており、図2(a)は基板27を第2の方向に見た平面図、図2(b)は基板27の正面図、図2(c)は基板27を第1の方向に見た底面図である。

【0018】

基板27の第1の集光レンズ30側の面の外周側(外周輪帯)には蛍光体領域と拡散領域が形成されている。詳細には、図2(a)に示すように、基板27の外周側は6つのセグメントに分割され、そのうち2つのセグメント34、37は、緑色蛍光体が塗布された蛍光体領域であり、他の2つのセグメント35、38は、赤色蛍光体が塗布された蛍光体領域であり、残りの2つのセグメント36、39は表面を微細な凹凸形状にした青色光の拡散領域である。セグメント34とセグメント37、セグメント35とセグメント38、セグメント36とセグメント39は、基板27の回転軸に関して対称となる位置にそれぞれ形成されている。拡散角度は略10度である。緑成分を含む光を蛍光発光する緑色蛍光体として、 $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 、赤色成分を含む光を蛍光発光する赤色蛍光体として、 $CaAlSiN_3 : Eu^{2+}$ を用いている。

【0019】

基板27の内周側にはカラーフィルタが形成されたカラーフィルタ領域及び反射防止コートが形成された反射防止コート領域が形成されている。詳細には、図2(a)に示すように、基板27の内周側の領域は6つのセグメントに分割され、セグメント40、43には緑色光を透過するダイクロイックフィルタが、セグメント41、44には赤色光を透過するダイクロイックフィルタが、セグメント42、45には反射防止コートがそれぞれ形成されている。カラーフィルタ領域の緑透過フィルタ、赤透過フィルタ、および反射防止コートの各セグメントは、蛍光体領域の緑色蛍光体、赤色蛍光体、および拡散領域の各セグメントにそれぞれ対応するように分割されている。即ち、緑透過フィルタ、赤透過フィルタおよび反射防止コートは、それぞれ緑色蛍光体、赤色蛍光体および拡散領域の内側に形成されている。

【0020】

基板27の固体光源ユニット23側の面には、図2(c)に示すように、ダイクロイックフィルタ48が形成されている。ダイクロイックフィルタ48は、青色光が透過し、緑、赤を含む色光は反射するフィルタであり、蛍光体領域及び拡散領域を形成した面の裏面においてセグメント34~39に対応した領域に形成されている。図2(a)(c)には、基板27の蛍光体領域に入射する励起光スポット46およびカラーフィルタ領域に入射する集光スポット47の様相が示されている。

【0021】

図1に戻り、拡散板26で拡散された光は、第1の方向から、基板27の外周側に形成されたダイクロイックフィルタ48に入射し、青透過のダイクロイックフィルタ48を透過して、基板27の表面に形成された蛍光体領域又は拡散領域に入射する。蛍光体領域のセグメント34、35、37、38に入射した光は、緑、赤成分の色光を蛍光発光し、第1の方向に出射する。青透過のダイクロイックフィルタ48側に発光する光はダイクロイックフィルタ48で反射し、第1の方向に出射する。拡散領域であるセグメント36、39に入射した青色光は、拡散された後、第1の方向に出射する。第1の方向に出射した蛍光光と青色光は第1の集光レンズ30で集光される。第1の集光レンズ30は基板27から出射する光を±76度の範囲で集光し、平行光に変換する。

【0022】

第1の集光レンズ30からの光は、ミラー31、32により反射し、第1の方向から、第1の方向とは逆の第2の方向へ光の進行方向が変換される。ミラー32からの光は第2の集光レンズ33で集光され、基板27の内周側に形成されたカラーフィルタ領域又は反

10

20

30

40

50

射防止コート領域に入射する。入射する光の入射角は±33度で、スポット径は略2~4mmである。

【0023】

緑色光はカラーフィルタ領域のセグメント40、43に入射し、赤色光はカラーフィルタ領域のセグメント41、44に入射する。カラーフィルタ領域に入射した緑色光、赤色光は、それぞれ不要な色成分の光がカットされ、色純度が良好な緑色光、赤色光となる。反射防止コート領域であるセグメント42、45に入射する青色光は透過する。このようにして、基板27から第2の方向に白色光が出射される。

【0024】

蛍光体とカラーフィルタを形成した基板を1つの基板で構成しているため、基板重量が軽く、回転バランスの安定性が良好な基板が構成できる。また、蛍光体領域がカラーフィルタ領域よりも外周側に位置するため、小型で蛍光変換効率が高い光源装置11が構成できる。

10

【0025】

基板27は、熱伝導率がサファイアよりも低下するが、安価な水晶基板を用いてもよい。励起光から各蛍光光への波長変換効率の値をもとに、6つのセグメント34、35、36、37、38、39を適切な分割比(分割角度)とすることで、緑、赤、青色光の強度比が調整され、良好なホワイトバランスの白色光を得ることができる。

【0026】

また、基板の外周側は、赤色蛍光体、緑色蛍光体、Ce付活YAG系黄色蛍光体、拡散領域の8つのセグメントに分割してもよい。そして、基板の内周側も8つのセグメントに分割し、黄色蛍光体を形成する領域に対応した領域に、黄色蛍光体により蛍光発光する黄色光に対応したカラーフィルタを形成する。黄色蛍光体を用いることにより、ホワイトバランスがさらに良好で、明るい白色光を得ることができる。

20

【0027】

図1ではひとつの固体光源ユニットを用いているが、複数の固体光源ユニットをミラーで合成して用いてもよい。

【0028】

以上のように本実施の形態の光源装置11は、固体光源からの励起光で蛍光発光する蛍光体領域と、カラーフィルタを形成したカラーフィルタ領域を、それぞれ外周側および内周側に備えたひとつの基板と、蛍光体領域からの光が励起光の入射方向である第1の方向に出射し、第1の方向とは逆の第2の方向からカラーフィルタ領域に入射するように導く光学系を備えるため、蛍光変換効率が高く、小型な光源装置が構成できる。

30

【0029】

(実施の形態2)

以下、図3及び図4を用いて、実施の形態2を説明する。図3は本実施の形態2にかかる光源装置12の構成図である。

【0030】

光源装置12は、固体光源である半導体レーザー50と、放熱板51と、コリメートレンズ52を備えた固体光源ユニット53を備える。光源装置12は、さらにヒートシンク54、レンズ55、拡散板56と蛍光基板57とモーター58とにより構成される基板ユニット60、カラーフィルタ基板59、1組のレンズ61a及びレンズ61bからなる第1の集光レンズ61、ミラー62、63、第2の集光レンズ64を備える。実施の形態1と異なる点は、蛍光基板57とカラーフィルタ基板59の2つの基板をひとつのモーター58の回転駆動軸の軸方向に並べて配置され、同時に回転するように取り付けられている点と、蛍光基板57の外径がカラーフィルタ基板59の外径よりも大きい点である。尚、モーター58は、回転体の一例である。

40

【0031】

複数の半導体レーザー50を出射した光は対応するコリメートレンズ52により、それぞれ集光され平行な光束に変換される。光束群は凸面のレンズ55により集光され、拡散

50

板 5 6 に入射する。拡散板 5 6 はガラス製で表面の微細な凹凸形状で光を拡散する。拡散光の最大強度の 5 0 % となる半値角度幅である拡散角度は略 3 度と小さい。拡散板 5 6 を出射した光は、光強度がピーク強度に対して 1 3 . 5 % となる直径をスポット径と定義すると、スポット径が 1 mm ~ 2 mm のスポット光に重畳され、蛍光基板 5 7 に入射する。拡散板 5 6 はそのスポット光の径が所望の径となるよう光を拡散させている。

#### 【 0 0 3 2 】

蛍光基板 5 7 とカラーフィルタ基板 5 9 は、それぞれ円形基板であり、これら基板は同一のモーター 5 8 の回転駆動軸に配置され、モーター 5 8 によって回転駆動制御される。蛍光基板 5 7 は透過率と熱伝導率が高いサファイア基板であり、かつ回転させることにより、励起光による蛍光体の温度上昇を抑制し、蛍光変換効率を安定に維持することができる。図 3 には、固体光源ユニット 5 3 からの光が、蛍光基板 5 7 に形成された蛍光体に入射する第 1 の方向と、第 1 の方向とは逆のカラーフィルタ基板 5 9 に形成されたカラーフィルタに入射する第 2 の方向が示されている。

10

#### 【 0 0 3 3 】

図 4 ( a ) ~ ( c ) に基板ユニット 6 0 の構造を示す。図 4 ( a ) は基板ユニット 6 0 を第 2 の方向に見た平面図、図 4 ( b ) は基板ユニット 6 0 の正面図、図 4 ( c ) は基板ユニット 6 0 を第 1 の方向に見た底面図である。

#### 【 0 0 3 4 】

蛍光基板 5 7 の第 1 の集光レンズ 6 1 側の面には、図 4 ( a ) に示すように、透明なサファイアガラス基板に蛍光体領域と青色光の拡散領域が、6 つのセグメント 7 3、7 4、7 5、7 6、7 7、7 8 として分割して形成されている。6 つのセグメント 7 3、7 4、7 5、7 6、7 7、7 8 は、カラーフィルタ基板 5 9 の外径よりも外側の蛍光基板 5 7 の外周領域に形成されている。そのうち 2 つのセグメント 7 3、7 6 は緑色蛍光体が塗布された蛍光領域であり、セグメント 7 4、7 7 は赤色蛍光体が塗布された蛍光領域であり、セグメント 7 5、7 8 は表面を微細な凹凸形状にした拡散領域である。セグメント 7 3 とセグメント 7 6、セグメント 7 4 とセグメント 7 7、セグメント 7 5 とセグメント 7 8 は、モーター 5 8 の回転軸に関して対称となる位置にそれぞれ形成されている。

20

#### 【 0 0 3 5 】

蛍光基板 5 7 の蛍光体が形成された側の面とは反対側の面 ( 固体光源ユニット 5 3 側の面 ) には、図 4 ( c ) に示すように、セグメント 7 3 ~ 7 8 に対応した領域に、青色光が透過し、緑、赤を含む色光は反射するダイクロイックフィルタ 7 2 が形成されている。図 4 ( a ) ( c ) においては、蛍光基板 5 7 に入射する励起光の集光スポット 7 9 の様相を示している。

30

#### 【 0 0 3 6 】

カラーフィルタ基板 5 9 は、カラーフィルタである 6 つのセグメント 8 1、8 2、8 3、8 4、8 5、8 6 に分割され、セグメント 8 1、8 4 は緑色光を透過するダイクロイックフィルタ、セグメント 8 2、8 5 は赤色光を透過するダイクロイックフィルタ、セグメント 8 3、8 6 は反射防止コート ( 青透過 ) を、それぞれ白板ガラス上に形成している。図 4 ( a ) と ( c ) において、蛍光基板 5 7、カラーフィルタ基板 5 9 に入射する集光スポット 8 0 の様相が示されている。カラーフィルタの緑透過、赤透過、青透過のセグメント 8 1 ~ 8 6 は、それぞれ各色光の蛍光基板 5 7 のセグメント 7 3 ~ 7 8 に対応するように分割されている。即ち、セグメント 8 1、8 4 はセグメント 7 3、7 6 の内周側に、セグメント 8 2、8 5 はセグメント 7 4、7 7 の内周側に、セグメント 8 3、8 6 はセグメント 7 5、7 8 の内周側に、それぞれ位置している。

40

#### 【 0 0 3 7 】

図 3 に戻り、拡散板 5 6 で拡散された光は、第 1 の方向から、蛍光基板 5 7 の固体光源ユニット 5 3 側の面に形成されたダイクロイックフィルタ 7 2 に入射し、青透過のダイクロイックフィルタ 7 2 を透過して、蛍光基板 5 7 の第 1 の集光レンズ 6 1 側の面に形成された蛍光体領域又は拡散領域に入射する。蛍光体領域のセグメント 7 3、7 4、7 6、7 7 に入射した光は、緑、赤成分の色光を蛍光発光し、第 1 の方向に出射する。青透過のダ

50

イクロイックフィルタ72側に蛍光発光する光はダイクロイックフィルタ72で反射し、第1の方向に出射する。拡散領域のセグメント75、78に入射した青色光は、拡散された後、第1の方向に出射する。

【0038】

第1の集光レンズ61は蛍光基板57から出射する光を±76度の範囲で集光し、略平行光に変換する。第1の集光レンズ61からの光は、ミラー62、63により、第1の方向から、第1の方向とは逆の第2の方向へ光の進行方向が変換される。ミラー63からの光は第2の集光レンズ64で集光され、蛍光基板57を透過後、カラーフィルタ基板59に集光される。カラーフィルタ基板59に入射する光の入射角は±33度で、スポット径は略2~4mmである。

10

【0039】

緑色光はカラーフィルタ基板59のセグメント81、84に入射し、赤色光はカラーフィルタ基板59のセグメント82、85に入射する。カラーフィルタ基板59に入射した緑、赤の光は、不要な色成分の光がカットされ、色純度が良好な緑、赤の色光となる。カラーフィルタ基板59のセグメント83、86に入射する青色光は透過する。このようにして、カラーフィルタ基板59から第2の方向に白色光が出射される。本実施の形態では、蛍光基板がカラーフィルタ基板よりも大口径、換言すればカラーフィルタ基板は蛍光基板よりも小口径であるため、蛍光変換効率が高く、小型な光源装置が構成できる。

【0040】

蛍光基板57は、熱伝導率がサファイアよりも低下するが、安価な水晶基板を用いてもよい。励起光から各蛍光光への波長変換効率の値をもとに、6つのセグメント73、74、75、76、77、78を適切な分割比(分割角度)とすることで、緑、赤、青色光の強度比が調整され、良好なホワイトバランスの白色光を得ることができる。

20

【0041】

また、蛍光基板は赤色蛍光体、緑色蛍光体、Ce付活YAG系黄色蛍光体、拡散領域の8つのセグメントに分割してもよい。そして、カラーフィルタ基板も8つのセグメントに分割し、黄色蛍光体を形成する領域に対応した領域に、黄色蛍光体により蛍光発光する黄色光に対応したカラーフィルタを形成する。黄色蛍光体を用いることにより、ホワイトバランスがさらに良好で、明るい白色光を得ることができる。

【0042】

図3では1つの固体光源ユニットを用いているが、複数の固体光源ユニットをミラーで合成して用いてもよい。

30

【0043】

以上のように本実施の形態の光源装置12は、固体光源からの励起光で蛍光発光する蛍光基板と、蛍光基板よりも小さい径のカラーフィルタ基板を、1つのモーターに配置し、蛍光体領域からの光が励起光の入射方向である第1の方向に出射し、第1の方向とは逆の第2の方向からカラーフィルタ領域に入射するように導く光学系を備える。このため、蛍光変換効率が高く、小型な光源装置が構成できる。

【0044】

なお、実施の形態2では、カラーフィルタ基板59は蛍光基板57よりも小口径に形成されているが、カラーフィルタ基板59のカラーフィルタ及び反射防止コートを形成した部分が蛍光基板57よりも小口径であればよく、カラーフィルタ基板59自体の外径は蛍光基板57と同程度に構成することもできる。この場合、蛍光基板57とカラーフィルタ基板59との配置は逆にすることもできる。そして、この拡散部に拡散板56の機能をもたせることにより、カラーフィルタ基板59と拡散板56とを一体に構成することができる。

40

【0045】

また、実施の形態2では、蛍光基板57が第1の集光レンズ61側に、カラーフィルタ基板59が拡散板56側に配置されるが、蛍光基板57とカラーフィルタ基板59との配置は逆にすることもできる。

50

## 【0046】

(実施の形態3)

図5は、実施の形態3を示す光源装置13の構成図である。光源装置13は、固体光源である半導体レーザー100と、放熱板101と、コリメートレンズ102とを備えた固体光源ユニット103を備える。光源装置13は、さらにヒートシンク104、レンズ105、拡散板106、蛍光体とカラーフィルタを形成した基板107、モーター108、1組のレンズ110a及びレンズ110bからなる第1の集光レンズ110、ミラー111、112、第2の集光レンズ113を備える。以上は実施の形態1の光源装置11と同様の構成である。本実施の形態3において実施の形態1と異なる点は、ミラー111とミラー112の間に、レンズ114、115を配置している点である。また、基板107の詳細な構成は光源装置11の基板27と同様であるので、その重複説明は省略する。

10

## 【0047】

複数の半導体レーザー100を出射した光は対応するコリメートレンズ102により、それぞれ集光され平行な光束に変換される。光束群は凸面のレンズ105により集光され、拡散板106に入射する。拡散板106はガラス製で表面の微細な凹凸形状で光を拡散する。拡散光の最大強度の50%となる半値角度幅である拡散角度は略3度と小さい。拡散板106を出射した光は、光強度がピーク強度に対して13.5%となる直径をスポット径と定義すると、スポット径が1mm~2mmのスポット光に重畳され、基板107に入射する。拡散板106はそのスポット光の径が所望の径となるように光を拡散させている。

20

## 【0048】

基板107は中央部にモーター108を備えた回転制御可能な円形基板であり、基板107の外周側には蛍光体領域及び拡散領域が形成され、内周側にはカラーフィルタ領域および反射防止コート領域が形成されている。基板107は透過率と熱伝導率が高いサファイア基板であり、かつ回転させることにより、励起光による蛍光体の温度上昇を抑制し、蛍光変換効率を安定に維持することができる。図5には固体光源ユニット103からの光が、基板107の蛍光体領域に入射する第1の方向と、基板107のカラーフィルタ領域に入射する第2の方向を示している。基板107の蛍光体領域に入射した光は、緑、赤成分の色光を蛍光発光し、第1の方向に出射する。基板107の拡散領域に入射した青色光は、拡散された後、第1の方向に出射する。

30

## 【0049】

第1の方向に出射した蛍光光と青色光は第1の集光レンズ110で集光される。第1の集光レンズ110は基板107から出射する光を $\pm 7.6$ 度の範囲で集光し、平行光に変換する。第1の集光レンズ110からの光は、ミラー111を反射後、レンズ114とレンズ115により、光束径を小径化された平行光となる。レンズ115を出射した光はミラー112により、第1の方向から、第1の方向とは逆の第2の方向へ光の進行方向が変換される。ミラー112からの光は第2の集光レンズ113で基板107のカラーフィルタ領域または反射防止コート領域に集光される。カラーフィルタ領域または反射防止コート領域に入射する光の入射角は $\pm 3.3$ 度で、スポット径は略2~4mmである。

40

## 【0050】

カラーフィルタ領域に入射した緑、赤の光は、不要な色成分の光がカットされ、色純度が良好な緑、赤の色光となる。反射防止コート領域に入射する青色光は透過する。このようにして、基板107から第2の方向に白色光が出射される。

## 【0051】

以上のように、本実施の形態の光源装置13は、固体光源からの励起光で蛍光発光する蛍光体領域と、カラーフィルタを形成したカラーフィルタ領域を備えた1つの基板と、蛍光体領域からの光が励起光の入射方向である第1の方向に出射し、第1の方向とは逆の第2の方向からカラーフィルタ領域に入射するように導く。また、光束径を小径化するためのレンズ114とレンズ115を有する光学系を備えるため、基板107を実施の形態1で開示した光源装置11の基板27に比べて小径に構成することができ、蛍光変換効率が高

50

く、非常に小さな光源装置が構成できる。

【0052】

なお、実施の形態3の光源装置13は、基板107として、実施の形態1で開示した光源装置11の基板27と同様のものを用いたが、実施の形態2で開示した光源装置12の基板ユニット60と同様のものを用いることもできる。

【0053】

(実施の形態4)

図6は、本開示の実施の形態4を示す投写型表示装置10である。画像形成手段として、1つのDMDを用いている。

【0054】

光源装置11は、固体光源である半導体レーザー20、放熱板21、コリメートレンズ22から構成される固体光源ユニット23を備える。光源装置11はさらに、ヒートシンク24、レンズ25、拡散板26、蛍光体とカラーフィルタを形成した基板27、モーター28、第1の集光レンズ30、ミラー31、32、第2の集光レンズ33を備える。図6には固体光源ユニット23からの光が、基板27の蛍光体領域に入射する第1の方向と、基板27のカラーフィルタ領域に入射する第2の方向を示している。以上は本開示の実施の形態1の光源装置11と同じ構成であり、図6において図1及び図2と同一部分には同一符号を付している。

【0055】

光源装置11から出射する光は、基板27の回転により、時系列的に赤、緑、青色光を出射する。光源装置11からの光は集光レンズ120により、平行光に変換された後、複数のレンズ素子から構成される第1のレンズアレイ板121に入射する。第1のレンズアレイ板121に入射した光束は多数の光束に分割される。分割された多数の光束は、複数のレンズから構成される第2のレンズアレイ板122に収束する。第1のレンズアレイ板121のレンズ素子はDMD127と相似形の開口形状である。第2のレンズアレイ板122のレンズ素子は第1のレンズアレイ板121とDMD127が略共役関係となるようにその焦点距離を決めている。第2のレンズアレイ板122から出射した光は重畳用レンズ123に入射する。重畳用レンズ123は第2のレンズアレイ板122の各レンズ素子からの出射した光をDMD127上に重畳照明するためのレンズである。

【0056】

重畳用レンズ123からの光は、ミラー124で反射された後、フィールドレンズ125に入射する。フィールドレンズ125は照明光を効率よく投写レンズ128に集光する。フィールドレンズ125からの照明光は全反射プリズム126に入射する。全反射プリズム126は2つのプリズムから構成され、互いのプリズムの近接面には薄い空気層を形成し、空気層は臨界角以上の角度で入射する光を全反射する。フィールドレンズ125からの照明光は全反射させて、DMD127を照明するとともに、DMDから出射する投写光を透過する。このように、集光レンズ120～全反射プリズム126は、被照明領域であるDMDを照明する照明光学系を構成する。ミラー偏向型のDMDは画像形成素子の一例である。

【0057】

DMD127に入射する光は映像信号に応じて、画像形成に必要な光束のみを偏向し、全反射プリズム126を透過後、投写レンズ128に入射する。投写レンズ128はDMD127で変調形成される画像光を拡大投写する。1つのDMDを用い、光源装置に本開示の実施の形態1の光源装置11を用いるため、小型で明るい、長寿命の投写型表示装置が構成できる。

【0058】

投写画像の均一性を確保するためのインテグレータ光学系として、2枚のレンズアレイ板を用いているが、ロッドを用いて構成してもよい。

【0059】

以上のように、本開示の投写型表示装置は、固体光源からの励起光で蛍光発光する蛍光

10

20

30

40

50

体領域と、カラーフィルタを形成したカラーフィルタ領域を、それぞれ外周側および内周側に備えたひとつの基板と、蛍光体領域からの光が励起光の入射方向である第1の方向に出射し、第1の方向とは逆の第2の方向からカラーフィルタ領域に入射するように導く光学系を備えた光源装置を備える。そして、かかる光源装置を使用し、レンズアレイを用いたインテグレート照明光学系と、1つのDMDを用いて構成した投写型表示装置であるため、小型で、投写画像の均一性が高く、明るい投写型表示装置が構成できる。

【0060】

なお、実施の形態4の投写型表示装置10は、光源装置として実施の形態1で開示した光源装置11を用いるが、実施の形態2、3で開示した光源装置12、13を用いることもできる。

10

【産業上の利用可能性】

【0061】

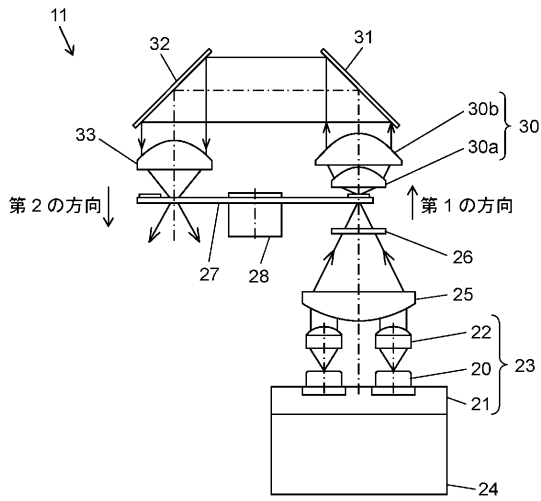
本開示は、画像形成手段を用いた投写型表示装置に適用可能である。

【符号の説明】

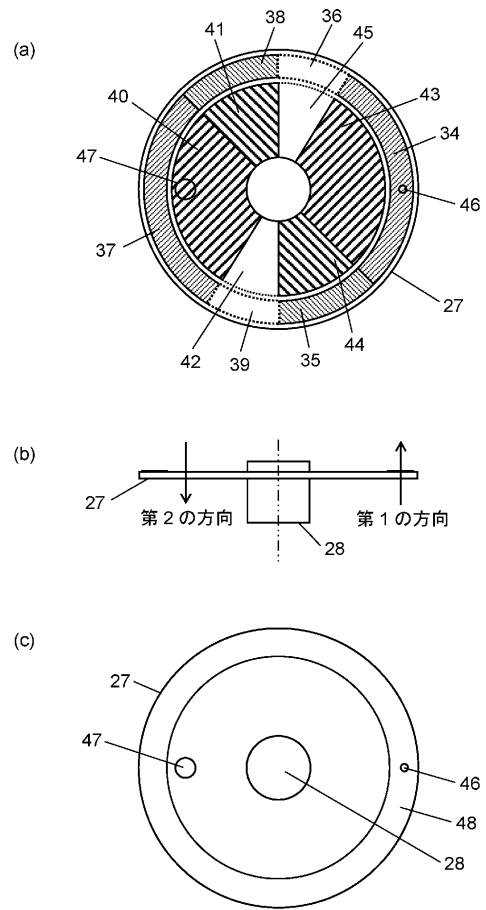
【0062】

10	投写型表示装置	
11, 12, 13	光源装置	
20, 50, 100	半導体レーザー	
21, 51, 101	放熱板	
22, 52, 102	コリメートレンズ	20
23, 53, 103	固体光源ユニット	
24, 54, 104	ヒートシンク	
25, 30a, 30b, 55, 61a, 61b, 105, 110a, 110b, 114, 115	レンズ	
26, 56, 106	拡散板	
27, 107	基板	
28, 58, 108	モーター	
30, 61, 110	第1の集光レンズ	
31, 32, 62, 63, 111, 112, 124	ミラー	
33, 64, 113	第2の集光レンズ	30
34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86	セグメント	
48, 72	ダイクロイックフィルタ	
57	蛍光基板	
59	カラーフィルタ基板	
60	基板ユニット	
120	集光レンズ	
121	第1のレンズアレイ板	
122	第2のレンズアレイ板	
123	重畳用レンズ	40
125	フィールドレンズ	
126	全反射プリズム	
127	DMD	
128	投写レンズ	

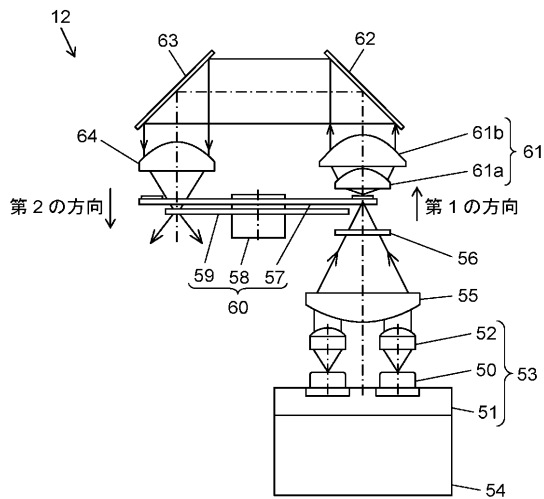
【 図 1 】



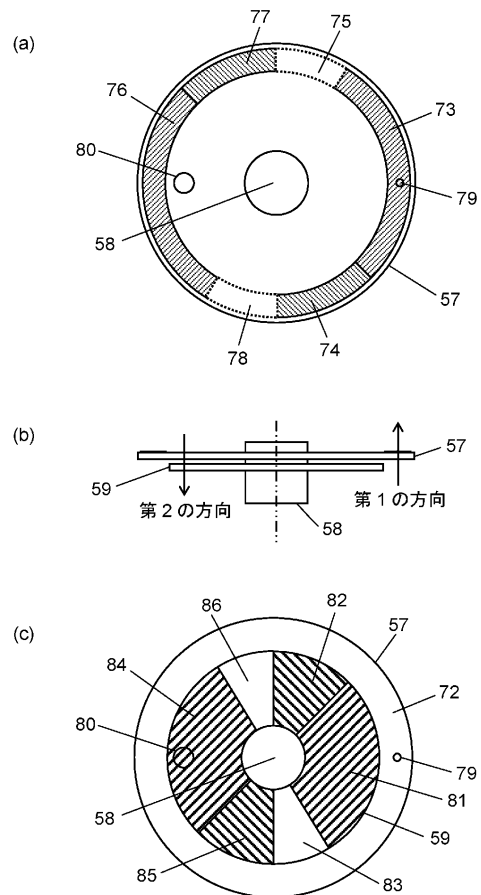
【 図 2 】



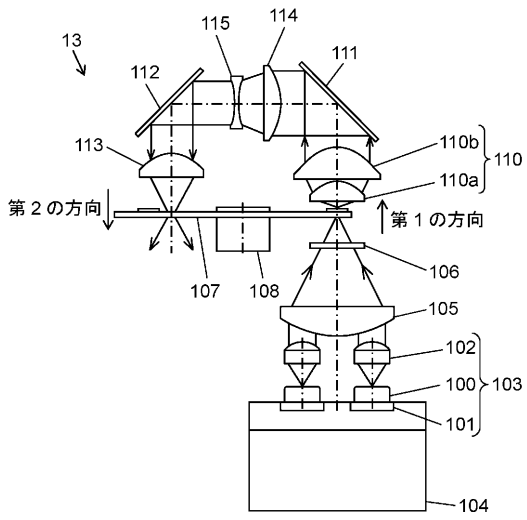
【 図 3 】



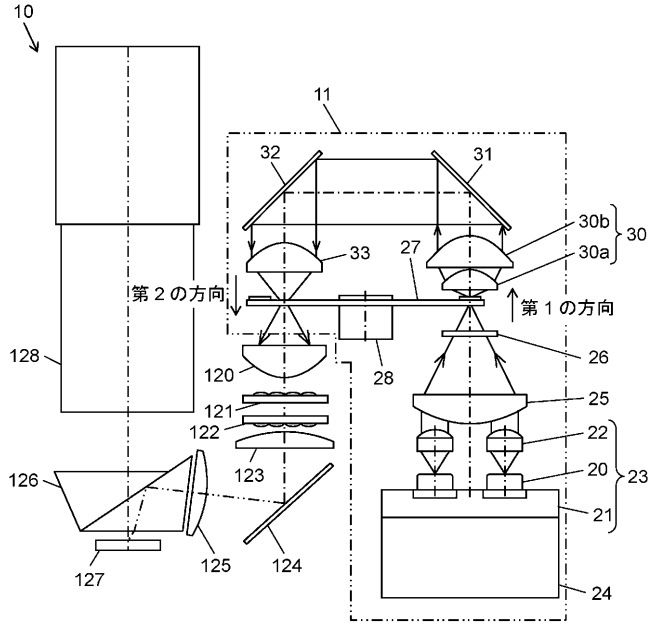
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<i>F 2 1 V 7/00 (2006.01)</i>	F 2 1 V	7/00	5 9 0	
<i>F 2 1 V 7/22 (2006.01)</i>	F 2 1 V	7/22	2 4 0	
<i>F 2 1 V 13/06 (2006.01)</i>	F 2 1 V	13/06		
<i>H 0 4 N 5/74 (2006.01)</i>	H 0 4 N	5/74		Z
<i>F 2 1 Y 115/30 (2016.01)</i>	F 2 1 Y	115:30		

Fターム(参考) 2K203 FA06 FA07 FA25 FA32 FA44 FA45 FA54 GA22 GA25 GA35  
 GA36 GA40 GB02 HA03 HA25 HA30 HA67 HA68 HA74 HB22  
 HB26 MA04 MA32  
 3K243 AA01 BE09 CD02  
 5C058 BA35 EA51