(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2016-31402
(P2016-31402A)
(43)公開日　平成28年3月7日(2016.3.7)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G03B 21/14	(2006.01)	G03B	21/14	A	2K103
G03B 21/00	(2006.01)	G03B	21/00	F	3K243
F21S 2/00	(2016.01)	F21S	2/00	355	5C058
H04N 5/74	(2006.01)	H04N	5/74	A	
F21Y 115/10	(2016.01)	F21Y	101:02		

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 12 頁）

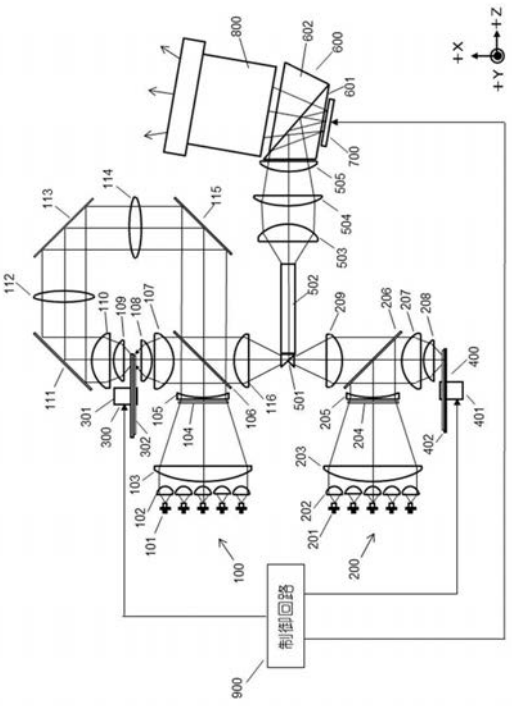
(21)出願番号　特願2014-152548 (P2014-152548)
(22)出願日　平成26年7月28日 (2014.7.28)

(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　100120156
弁理士　藤井　兼太郎
(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　池田　貴司
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内
(72)発明者　北野　博史
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】照明装置及び投写型映像表示装置

(57)【要約】
【課題】青色の色度が良好な照明装置を提供する。
【解決手段】青色半導体レーザ１０１の青色レーザ光は、第１蛍光体ホイール装置３００の開口部３０５を透過して、合成プリズム５０１に入射する。半導体レーザ２０１のレーザ光は、第２蛍光体ホイール装置４００の青色蛍光体部４０５を照射し、青色蛍光体部４０５を励起する。これによって青色蛍光体部４０５から得られる青色の蛍光光は合成プリズム５０１に入射する。青色半導体レーザ１０１と青色蛍光体部４０５の青色光は合成プリズム５０１で合成され、ロッドインテグレータ５０２、全反射プリズム６００を介してDMD７００に導かれ、DMD７００で変調されて投写レンズ８００によって映像光として投写面に投写される。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の青色光を発光する第１の光源と、
前記第１の青色光を透過する開口部が形成された第１のホイールと、
第２の光源と、
前記第２の光源の光源光が励起光として照射され、第１の青色光とは波長が異なる第２の青色光を発光する青色蛍光体部が設けられた第２のホイールと、
前記第１のホイールの開口部を前記第１の青色光が透過する期間と、前記第２のホイールの青色蛍光体部に前記第２の光源の青色光源光が照射される期間が一致するように前記第１のホイールと前記第２のホイールとを同期回転制御する制御手段と、
前記第１のホイールの開口部を透過した第１の青色光と前記第２のホイールで発光する第２の青色光とを合成する光合成手段と、
を備える照明装置。
【請求項２】
前記第１の青色光と前記第２の光源の光源光の波長が同一である請求項１に記載の照明装置。
【請求項３】
請求項１または２に記載の照明装置と、
前記照明装置からの出射光を映像信号に応じて変調する光変調素子と、
前記照明装置の出射光を前記光変調素子へ導く導光手段と、
前記光変調素子で得られる映像光を拡大投写する投写レンズと、
を備えてなる投写型映像表示装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、例えば投写型映像表示装置に使用される照明装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、蛍光体ホイールに設けた蛍光体を励起光源によって励起して得られる光を照明光として用いるようにした投写型映像表示装置が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１２－２１２１２９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
従来、半導体光源単体で良好な青色を得ることは困難であった。従って、本開示は、青色の色度が良好な照明装置を提供するものである。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本開示における照明装置は、第１の青色光を発光する第１の光源と、第１の青色光を透過する開口部が形成された第１のホイールと、第２光源と、第２の光源の光源光が励起光として照射され、第１の青色光とは波長が異なる第２の青色光を発光する青色蛍光体部が設けられた第２のホイールと、第１のホイールの開口部を第１の青色光が透過する期間と、第２ホイールの青色蛍光体部に第２の光源の光源光が照射される期間が一致するように第１のホイールと第２のホイールとを同期回転制御する制御手段と、第１のホイールの開口部を透過した第１の青色光と第２のホイールで発光する第２の青色光とを合成する光合成手段とを備える。
【発明の効果】

【０００６】
本開示における照明装置は、青色の色度が良好な照明装置を簡単な構成で得ることができる。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１】実施の形態の照明装置を使用した投写型映像表示装置を示す図
【図２】実施の形態で使用される蛍光体ホイールを示す図
【図３】実施の形態で使用される蛍光体ホイールを示す図
【図４】実施の形態の効果を説明するための図
【発明を実施するための形態】
【０００８】
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。
【０００９】
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。
【００１０】
（実施の形態）
以下、図１～図４を用いて、実施の形態を説明する。
【００１１】
図１は、本開示の照明装置を使用した投写型映像表示装置の光学系の構成を説明するための図である。
【００１２】
以下の説明のため、図１では、図中に示すＸＹＺ直交座標系をとるものする。
【００１３】
まず、第１の照明部１００について説明する。
【００１４】
励起光源である青色半導体レーザ１０１は、高輝度の照明装置を実現するために、複数個使用されている。図１では例示的に５個の青色半導体レーザが１列に並置されて図示されているが、複数の青色半導体レーザがマトリックス状に平面上に配置される。
【００１５】
それぞれの青色半導体レーザ１０１から出射された励起光である青色レーザ光は、対応するコリメートレンズ１０２によってコリメートされる。コリメートレンズ１０２を出射した光は、略平行光になっている。この平行光はレンズ１０３によって、その全体光束が集光され、拡散板１０４を通過した後で、レンズ１０５によって、再び略平行光化される。レンズ１０５で略平行光化されたレーザ光束は、光軸に対して４５度に配置されたダイクロイックミラー１０６に入射する。
【００１６】
拡散板１０４はガラス平板であり、片面には微細な凹凸が施された拡散面が形成されている。また、ダイクロイックミラー１０６は、青色半導体レーザ１０１の青色レーザ光の波長域に関しては反射し、それ以外の波長域の光に関しては透過する特性を有している。
【００１７】
ダイクロイックミラー１０６に図中の＋Ｚ方向へ入射したレーザ光は、ダイクロイックミラー１０６で反射し図中＋Ｘ方向へ出射する。その後、青色レーザ光はレンズ１０７、１０８によって集光され、後述するように第１蛍光体ホイール装置３００に形成された所定の蛍光体を励起するか、または開口部を透過することにより、そのまま使用される。
【００１８】

第１蛍光体ホイール装置３００は、図２に示すようにモータ３０１と、モータ３０１によりその回転軸Ａを中心に回転駆動される円盤状の板体からなる回転基材３０２（第１のホイール）とで構成される。

【００１９】

回転基材３０２の一面には、蛍光体ホイールの回転軸中心Ｏから所定の距離を隔てられた円周上において、この円周の内外に所定の幅をもって赤色蛍光体部３０３と緑色蛍光体部３０４と開口部３０５が形成されている。

【００２０】

赤色蛍光体部３０３と緑色蛍光体部３０４は蛍光体粉末を熱硬化性樹脂と混合して、回転基材へスクリーン印刷によって塗布し、その後、加熱炉で加熱硬化させることによって形成することができる。

【００２１】

回転基材の蛍光体形成面は鏡面加工されており、光を反射する。鏡面加工に代えて回転基材をアルミニウムなどの光を反射する材料で形成してもよい。

【００２２】

青色半導体レーザ１０１の青色レーザ光が、第１蛍光体ホイール装置３００の回転基材３０２に設けられた赤色蛍光体部３０３に集光し、赤色蛍光体部３０３を励起した場合には赤色光を発光する。青色半導体レーザ１０１の青色レーザ光が、第１蛍光体ホイール装置３００の回転基材３０２に設けられた緑色蛍光体部３０４に集光し、緑色蛍光体部３０４を励起した場合には緑色光を発光する。

【００２３】

青色半導体レーザ１０１の青色レーザ光が、第１蛍光体ホイール装置３００の回転基材３０２に設けられた開口部３０５上に集光した場合は、青色半導体レーザ１０１の光が開口部３０５を透過する。

【００２４】

第１蛍光体ホイール装置３００で得られる赤色光及び緑色光は、第１蛍光体ホイール装置３００から－Ｘ方向に出射される。蛍光体の発光のうち＋Ｘ方向に出射された蛍光は回転基材３０２の一面に形成された反射面で反射して－Ｘ方向に出射される。これら赤色光、緑色光はレンズ１０８、１０７によって平行化されダイクロイックミラー１０６を透過し、集光レンズ１１６で集光されてロッドインテグレータ５０２の入射端に設けられた合成プリズム５０１に入射する。

【００２５】

一方、開口部３０５を通過した青色半導体レーザ１０１の青色レーザ光は、レンズ１０９、レンズ１１０、ミラー１１１、レンズ１１２、ミラー１１３、レンズ１１４、ミラー１１５の経路で進み、ダイクロイックミラー１０６で反射する。その後、集光レンズ１１６で集光されてロッドインテグレータ５０２の入射端に設けられた合成プリズム５０１に入射する。尚、レンズ１１２、１１４はリレーレンズとして機能する。

【００２６】

次に第２の照明部２００について説明する。

【００２７】

励起光源である半導体レーザ２０１は、複数個使用される。図１では例示的に５個の半導体レーザが１列に並置されて図示されているが、複数の半導体レーザがマトリックス状に平面上に配置される。それぞれの半導体レーザ２０１から出射された励起光であるレーザ光は、対応するコリメートレンズ２０２によってコリメートされる。コリメートレンズ２０２を出射した光は、略平行光になっている。この平行光はレンズ２０３によって、その全体光束が集光され、拡散板２０４を通過した後で、レンズ２０５によって、再び略平行光化される。レンズ２０５で略平行光化されたレーザ光束は、光軸に対して４５度に配置された、ダイクロイックミラー２０６に入射する。半導体レーザ２０１の青色レーザ光の波長は、青色半導体レーザ１０１の青色レーザ光の波長と、異なっていても良く、または同一でも構わない。

【００２８】
拡散板２０４はガラス平板であり、片面には微細な凹凸を施された拡散面が形成されている。また、ダイクロイックミラー２０６は、半導体レーザ２０１の青色レーザ光の波長域に関しては反射し、それ以外の波長域の光に関しては透過する特性を有している。
【００２９】
ダイクロイックミラー２０６に図中の＋Ｚ方向へ入射したレーザ光は、ダイクロイックミラー２０６で反射し図中－Ｘ方向へ出射する。その後、レーザ光はレンズ２０７、２０８によって集光され、第２蛍光体ホイール装置４００上に形成された蛍光体を励起する。
【００３０】
第２蛍光体ホイール装置４００は、図３に示すようにモータ４０１と、モータ４０１によりその回転軸Ａを中心に回転駆動される円盤状の板体からなる回転基材４０２（第２のホイール）とで構成される。
【００３１】
回転基材４０２には、蛍光体ホイールの回転軸中心Ｏから所定の距離を隔てられた円周上において、この円周の内外に所定の幅をもって赤色蛍光体部４０３と緑色蛍光体部４０４と青色蛍光体部４０５が形成されている。
【００３２】
赤色蛍光体部４０３、緑色蛍光体部４０４及び青色蛍光体部４０５は蛍光体粉末を熱硬化性樹脂と混合して、回転基材４０２へスクリーン印刷によって塗布し、その後、加熱炉で加熱硬化させることによって形成することができる。赤色蛍光体部４０３と緑色蛍光体部４０４には、第１蛍光体ホイール装置３００の回転基材３０２に形成される赤色蛍光体部３０３と緑色蛍光体部３０４の蛍光材料と異なっても良く、また同一でも構わない。
尚、上記では、赤色蛍光体と緑色蛍光体を使用して説明したが、それ以外の波長域の光を発光する蛍光体を追加で含んでも構わない。
【００３３】
回転基材４０２の蛍光体形成面は鏡面加工されており、光を反射する。鏡面加工に代えて回転基材をアルミニウムなどの光を反射する材料で形成してもよい。
【００３４】
半導体レーザ２０１の青色レーザ光が、第２蛍光体ホイール装置４００の回転基材４０２に設けられた赤色蛍光体部４０３に集光し、赤色蛍光体部４０３を励起した場合には赤色光を発光する。
【００３５】
また、半導体レーザ２０１の青色レーザ光が、第２蛍光体ホイール装置４００の回転基材４０２に設けられた緑色蛍光体部４０４に集光し、緑色蛍光体部４０４を励起した場合には緑色光を発光する。
【００３６】
さらに、半導体レーザ２０１の青色レーザ光が、第２蛍光体ホイール装置４００の回転基材４０２に設けられた青色蛍光体部４０５に集光し、青色蛍光体部４０５を励起した場合には青色の蛍光光を発光する。
【００３７】
すなわち、この青色蛍光体部４０５は、半導体レーザ２０１の青色レーザ光が励起光として照射されると、半導体レーザ２０１のレーザ光の波長よりも長い長波長の青色の蛍光光を発光する。
【００３８】
第２蛍光体ホイール装置４００で得られる赤色光、緑色光、及び青色光は、第２蛍光体ホイール装置４００から＋Ｘ方向に出射される。蛍光体の発光のうち－Ｘ方向に出射された蛍光光は回転基材４０２の反射面で反射して＋Ｘ方向に出射される。これら赤色光、緑色光、及び青色光はレンズ２０８、２０７によって平行化されダイクロイックミラー２０６を透過し、集光レンズ２０９で集光されてロッドインテグレータ５０２の入射端に設けられた合成プリズム５０１に入射する。

【００３９】
第１蛍光体ホイール装置３００の赤色蛍光体部３０３の円弧の長さと第２蛍光体ホイール装置４００の赤色蛍光体部４０３の円弧の長さとは等しい。また、第１蛍光体ホイール装置３００の緑色蛍光体部３０４の円弧の長さと第２蛍光体ホイール装置４００の緑色蛍光体部４０４の円弧の長さとは等しい。同様に、第１蛍光体ホイール装置３００の開口部３０５の円弧の長さと第２蛍光体ホイール装置４００の青色蛍光体部４０５の円弧の長さとは等しい。
【００４０】
第１蛍光体ホイール装置３００と第２蛍光体ホイール装置４００の回転制御は、マイクロコンピュータ等で構成される制御回路９００によってモータ３０１とモータ４０１の回転速度及び回転位相を制御することによって行われる。
【００４１】
制御回路９００は、赤色蛍光体部３０３に青色半導体レーザ１０１のレーザ光が照射されている期間、赤色蛍光体部４０３に半導体レーザ２０１のレーザ光が照射されるように第１蛍光体ホイール装置３００及び第２蛍光体ホイール装置４００を制御する。
【００４２】
制御回路９００は、緑色蛍光体部３０４に青色半導体レーザ１０１のレーザ光が照射されている期間、緑色蛍光体部４０４に半導体レーザ２０１のレーザ光が照射されるように第１蛍光体ホイール装置３００及び第２蛍光体ホイール装置４００を制御する。
【００４３】
同様に、制御回路９００は、開口部３０５に青色半導体レーザ１０１のレーザ光が透過されている期間と、青色蛍光体部４０５に半導体レーザ２０１のレーザ光が照射される期間が一致するように第１蛍光体ホイール装置３００及び第２蛍光体ホイール装置４００を制御する。すなわち、制御回路９００は、第１蛍光体ホイール装置３００及び第２蛍光体ホイール装置４００の回転を同期制御する。
【００４４】
このようにして、第１の照明部１００から得られる照明光と第２の照明部２００から得られる照明光が、合成プリズム５０１で合成された後、ロッドインテグレータ５０２内を伝搬し、その出射端から出射される。その出射された光はレンズ５０３、レンズ５０４、レンズ５０５を通して、一対のプリズム６０１、６０２からなる全反射プリズム６００に入射する。その入射光は光変調素子であるＤＭＤ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｍｉｒｒｏｒ　Ｄｅｖｉｃｅ）７００で、制御回路９００から供給される映像信号をベースにした駆動信号によって変調され、映像光として出射される。レンズ５０３、レンズ５０４はリレーレンズ、レンズ５０５は、ロッドインテグレータ５０２の出射面の光をＤＭＤ７００に結像させる機能を有する。
【００４５】
ＤＭＤ７００からの出射光は投写レンズ８００に入射され、投写レンズ８００からの出射光が映像光としてスクリーンに拡大投写される。
【００４６】
赤色、緑色、青色の３色の色光の合成によって白色光を出力する照明装置では、発振波長が４４０～４５０ｎｍの青色レーザ光を用いた場合、演色性に問題がある。国際電気標準会議（ＩＥＣ）が定めた色空間の国際標準規格であるｓＲＧＢ規格の色域について、国際照明委員会（ＣＩＥ）のｘｙ色度図のＢ（青）近傍の拡大図を図４に示す。実線で示した三角形の一部の２辺１００１がｓＲＧＢ規格の色再現範囲の一部を示している。
【００４７】
ｓＲＧＢ規格は各種ディスプレイ機器にて最も一般的に使用されている色規格であり、照明装置をプロジェクタといった画像表示装置に適用する場合は、その照明装置の色再現範囲はｓＲＧＢ規格の色域を包含していることが望ましい。
【００４８】
ところが、図４に示すように、青色光源として青色半導体レーザを使用した場合は、そ

の波長が短いために、青色のｘｙ色度座標について、点Ｂ１に示す通り、ｘ座標は大きく、ｙ座標は小さくなり、ｓＲＧＢ色域を完全に包含することができない。具体的な演色性としては、４５０ｎｍ以下の単色光は紫がかった色味をしており、やや不自然な青色光となる。

【００４９】

本実施の形態では、青色半導体レーザの発光光と青色蛍光体の発光光とを合成し、青色光を生成している。具体的には、青色半導体レーザの発光光の色度座標Ｂ１と青色蛍光体の発光光の色度座標Ｂ３から、その合成光で色度座標Ｂを実現できる。従って、レーザ光の特徴を生かした高効率の照明光を得られるとともに、２つの蛍光体ホイール装置からの光を合成することにより明るさを増大しつつ、青色の演色性の改善を簡単な構成で実現できる。

【００５０】

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用できる。また、上記実施の形態で説明した各構成要素を組み合わせて、新たな実施の形態とすることも可能である。

【産業上の利用可能性】

【００５１】

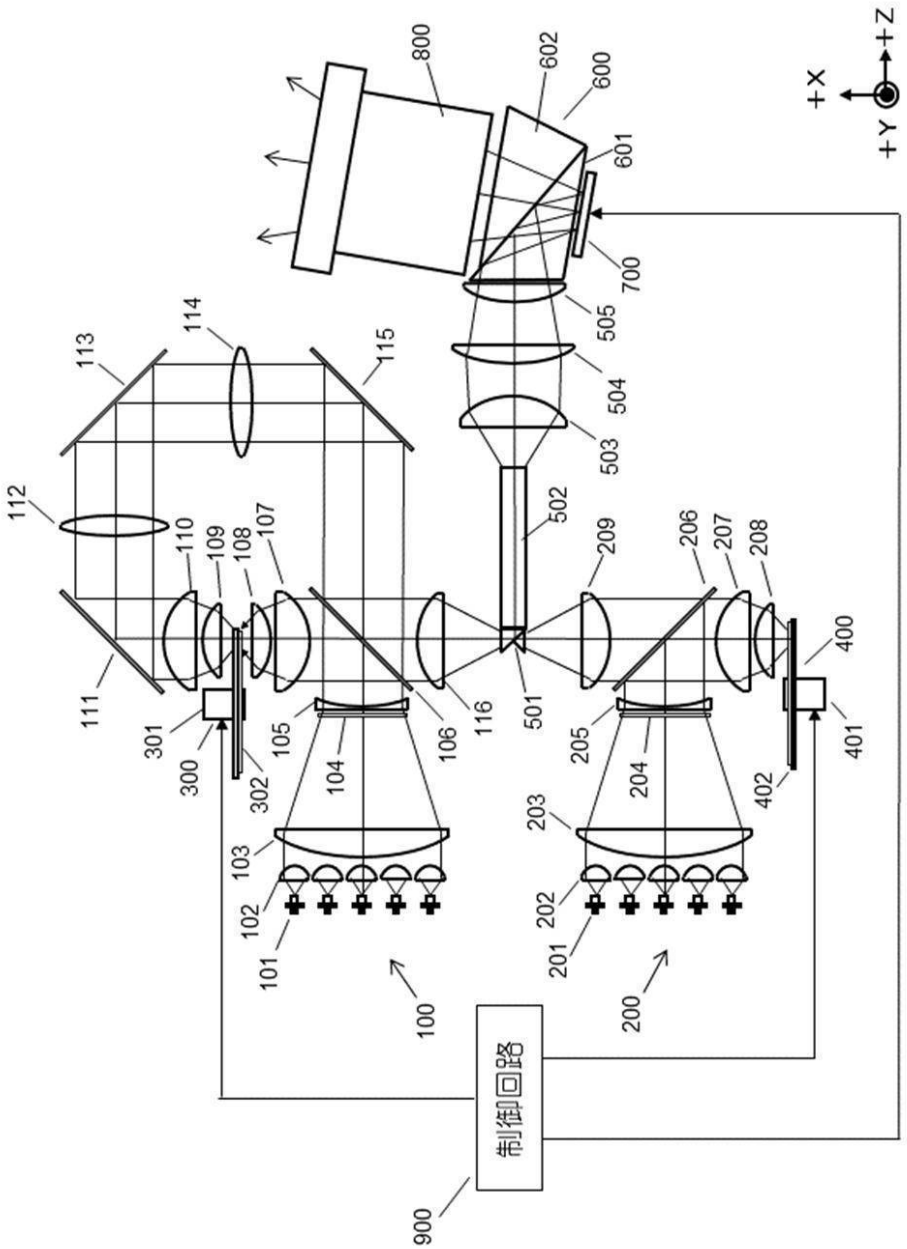
本開示は、投写型映像表示装置の照明装置に適用可能である。

【符号の説明】

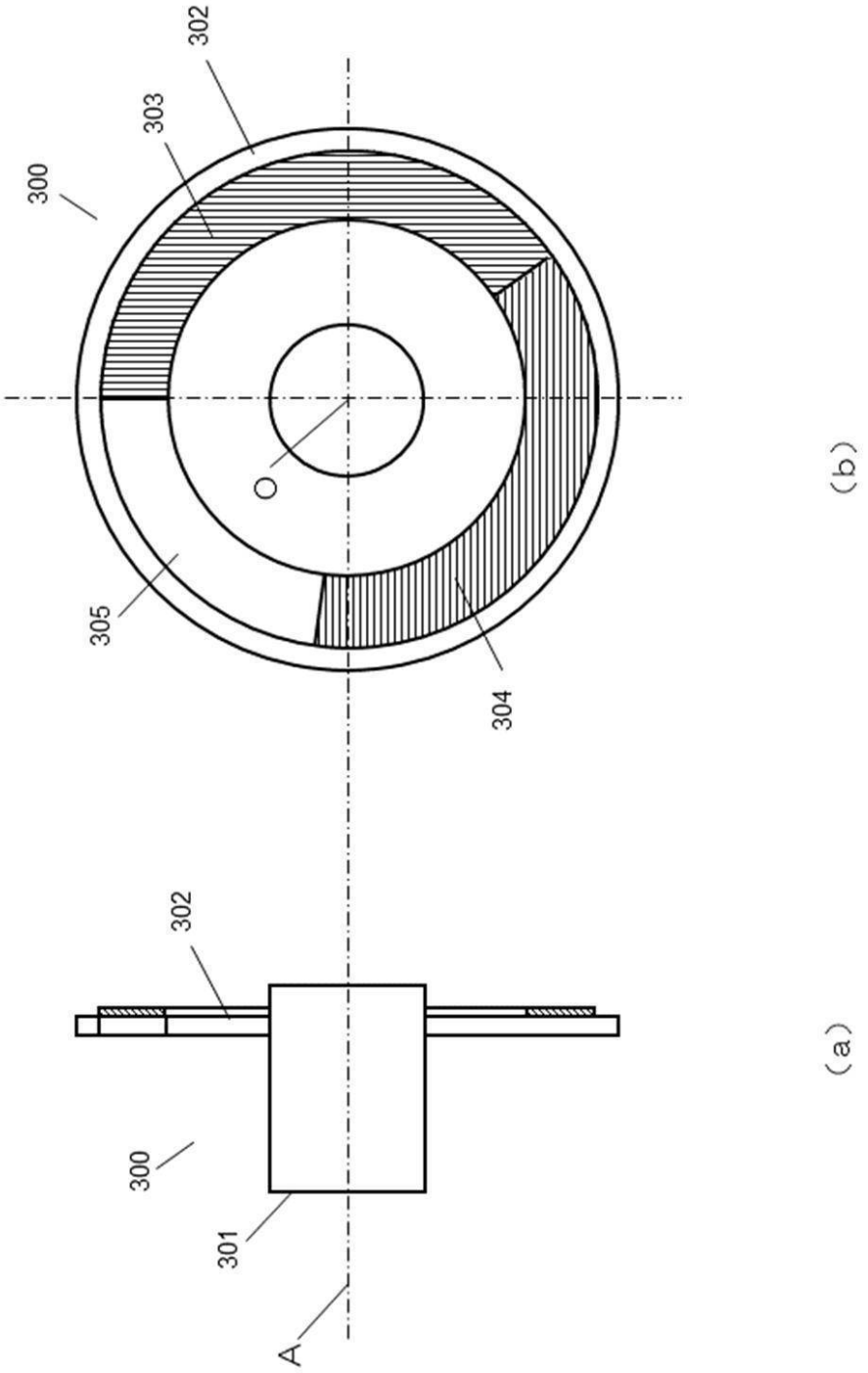
【００５２】

１０１　青色半導体レーザ
２０１　半導体レーザ
３００　第１蛍光体ホイール装置
３０２　回転基材
３０５　開口部
４００　第２蛍光体ホイール装置
４０２　回転基材
４０５　青色蛍光体部
５０１　合成プリズム
５０２　ロッドインテグレータ
６００　全反射プリズム
７００　ＤＭＤ
８００　投写レンズ

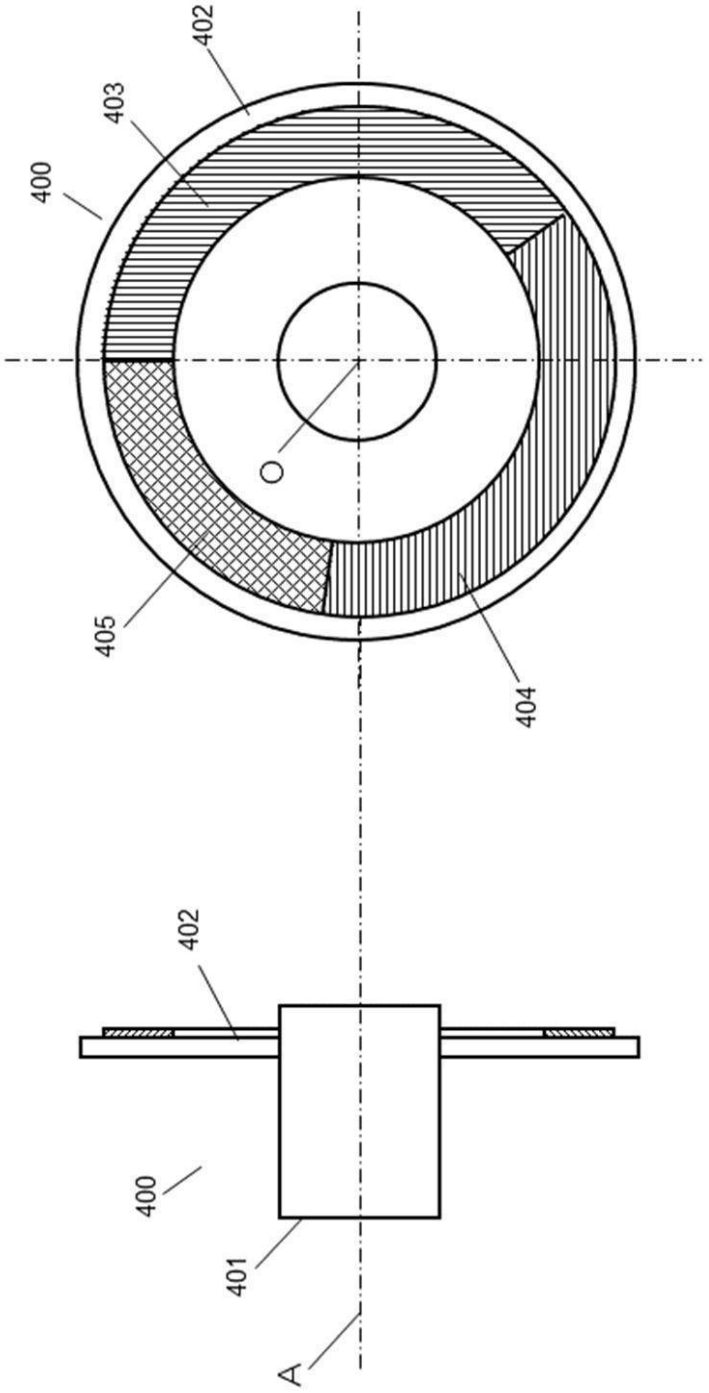
【図１】


+Z
+X
+Y
800
602
600
601
700
505
504
503
502
209
206
207
208
400
401
402
114
113
115
112
110
109
108
107
111
301
300
302
105
104
106
116
501
205
204
203
202
201
103
102
101
100
200
制御回路
900

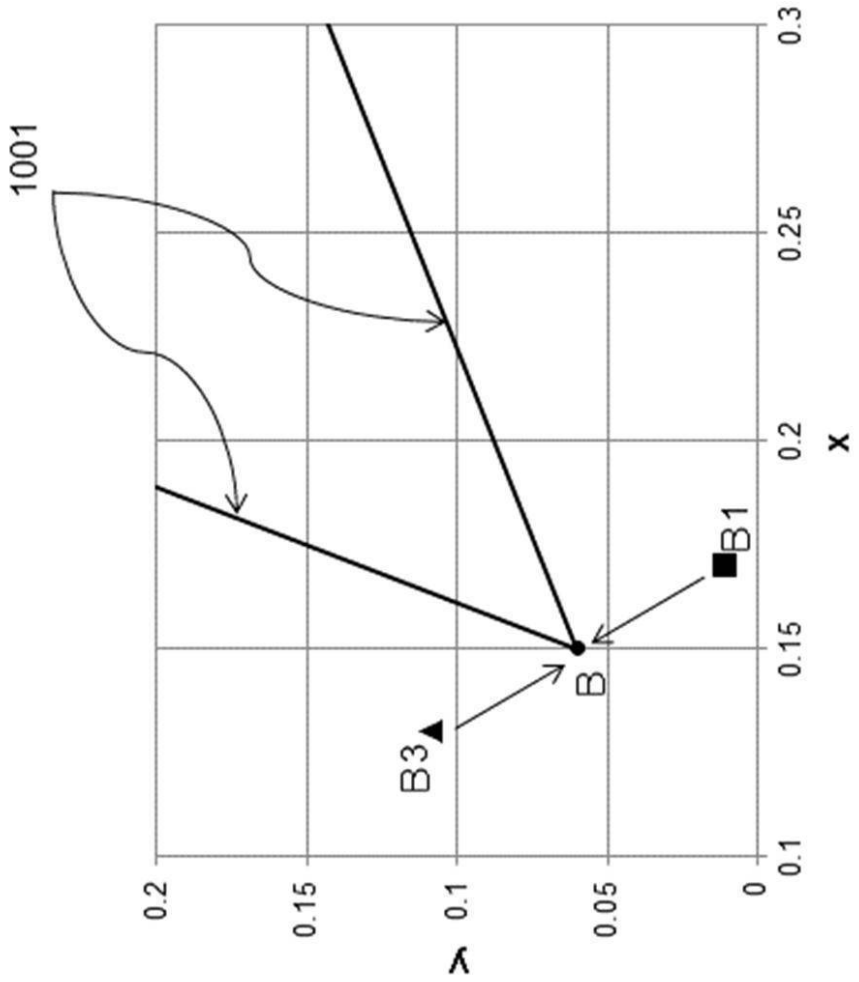
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(72)発明者　奥野　学
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内
(72)発明者　田中　真文
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) 2K103 AA01 AA07 AA14 AB02 BA02 BA11 BC01 BC26 BC47 BC51
CA13 CA17 CA53
3K243 AA01 AB01 AC06 BA09 BB11 BC09 BE02
5C058 BA35 EA05 EA12 EA13