

(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2007-334073

(P2007-334073A)

(43) 公開日 平成19年12月27日(2007.12.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03B 21/14</b> (2006.01)	G03B 21/14 A	2K103
<b>F21S 2/00</b> (2006.01)	F21M 1/00 K	3K042
<b>F21V 7/00</b> (2006.01)	F21Y 101:00	
<b>F21Y 101/00</b> (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-166864 (P2006-166864)	(71) 出願人	000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(22) 出願日	平成18年6月16日 (2006.6.16)	(74) 代理人	100114030 弁理士 鹿島 義雄
		(72) 発明者	田中 真人 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
		Fターム(参考)	2K103 AB04 BA01 BA02 BA03 BA04 BA05 BA08 BA09 BC12 BC14 BC22 CA12 CA64 CA75 3K042 AA01 AC06 BB12 BC09 BE08

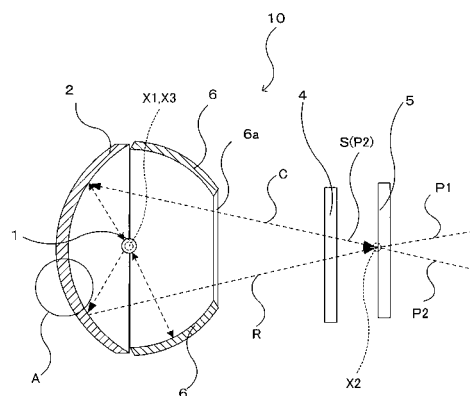
(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【要約】

【課題】 容易に製造でき、かつ、無偏光光を効率よく利用することができる光源装置を提供する。

【解決手段】 第一焦点X1と、第一焦点X1に配置された光源部1からの光を反射させることにより光が集束する第二焦点X2とが規定される楕円面反射鏡2、22と、光源部1からの光を反射させることにより光が光源部1に戻る第三焦点X3が規定される球面反射鏡6と、無偏光光を射出する光源部1とを備え、第一焦点X1と第三焦点X3と光源部1とが同一の位置となるように配置される光源装置10、20、30、40、50であって、さらに、一方向の直線偏光光を透過させるとともに、前記直線偏光光と直交する光を反射光として楕円面反射鏡2、22へ反射させる反射型偏光素子5、25、35と、1/4波長板4とを備え、楕円面反射鏡2、22と反射型偏光素子5、25、35との間に、1/4波長板4は配置されることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第一焦点と、当該第一焦点に配置された光源部からの光を反射させることにより光が集束する第二焦点とが規定される楕円面反射鏡と、

光源部からの光を反射させることにより光が光源部に戻る第三焦点が規定される球面反射鏡と、

無偏光光を出射する光源部とを備え、

前記第一焦点と前記第三焦点と前記光源部とが同一の位置となるように配置される光源装置であって、

さらに、一方向の直線偏光光を透過させるとともに、前記直線偏光光と直交する光を反射光として楕円面反射鏡へ反射させる反射型偏光素子と、 10

1 / 4 波長板とを備え、

前記楕円面反射鏡と反射型偏光素子との間に、前記 1 / 4 波長板は配置されることを特徴とする光源装置。

## 【請求項 2】

前記光源部は、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、又は、キセノンランプであることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

## 【請求項 3】

前記楕円面反射鏡は、反射層と、吸収層と、基体とをこの順に有し、

前記反射層は、酸化ケイ素層と酸化チタン層との積層構造であるとともに、 20

前記吸収層は、クロム層又は酸化クロム層であり、かつ、

前記基体は、アルミニウム又は銅で形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

## 【請求項 4】

前記反射型偏光素子の反射面は、光を、入射方向と逆方向になるように反射させる球面であることを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

## 【請求項 5】

前記反射型偏光素子の反射面は、平面であるとともに、

前記楕円面反射鏡から反射型偏光素子へ向かう光を、前記平面と垂直になるように透過させる球面を有する光学レンズを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。 30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、反射鏡による反射光を利用することにより効率的な照明を行う光源装置に関する。本発明の光源装置は、例えば、画像投影等のプロジェクターの光源として、適用される。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在、大画面で映像を映す電子機器として、投写型表示装置が知られている。投写型表示装置は、光源により、液晶パネルや DMD (デジタルミラーデバイス) といった二次元光変調器に生成した画像をスクリーン上に拡大投写するものである。このような光源としては、高圧水銀ランプやメタルハライドランプやキセノンランプ等の高輝度の放電ランプが使用されている。 40

## 【0003】

しかしながら、二次元光変調器が液晶パネルであるときに、これらの放電ランプを光源として使用した場合、放電ランプから出射する光が無偏光光であるため、所定の直線偏光光以外の光は画像表示に利用できず損失となるので、光の利用効率が悪かった。

## 【0004】

そこで、偏光の種類を統一したうえで照明光として利用する投写型表示装置がある (例えば、特許文献 1 参照)。このような投写型表示装置では、例えば、一方向の直線偏光光 50

を透過させるとともに、その直線偏光光と直交する光を反射光として反射させる偏光ビームスプリッタと、 $1/2$ 波長板とを用いた光源装置が一般的に使用される。このような光源装置によれば、偏光ビームスプリッタに反射された反射光は、 $1/2$ 波長板を透過することにより、一方向の直線偏光光に変換されていた。

【特許文献1】特開2002-244212号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、偏光ビームスプリッタは、接合面に誘電体多層膜が形成された2つのプリズムが多数格子状に接合された基板状のものであり、高度な接合技術を要する光学素子であった。そのため、上述したような光源装置は、高価なものとなった。

10

【0006】

そこで、本発明は、容易に製造でき、かつ、無偏光光を効率よく利用することができる光源装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するためになされた本発明の光源装置は、第一焦点と、当該第一焦点に配置された光源部からの光を反射させることにより光が収束する第二焦点とが規定される楕円面反射鏡と、光源部からの光を反射させることにより光が光源部に戻る第三焦点が規定される球面反射鏡と、無偏光光を出射する光源部とを備え、前記第一焦点と前記第三焦点と前記光源部とが同一の位置となるように配置される光源装置であって、さらに、一方向の直線偏光光を透過させるとともに、その直線偏光光と直交する光を反射光として楕円面反射鏡へ反射させる反射型偏光素子と、 $1/4$ 波長板とを備え、前記楕円面反射鏡と反射型偏光素子との間に、前記 $1/4$ 波長板は配置されるようにしている。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明の光源装置によれば、光源部から出射された無偏光光は、楕円面反射鏡で反射されることにより、第二焦点に集束するようになる。このときに、無偏光光は、反射型偏光素子に入射することにより、無偏光光のうちの一方向の直線偏光光は、反射型偏光素子を透過し、一方、その直線偏光光と直交する光は、反射型偏光素子で反射光として反射する。さらに、反射光は、 $1/4$ 波長板、楕円面反射鏡、球面反射鏡、楕円面反射鏡、 $1/4$ 波長板と順に經由することにより、再び反射型偏光素子に入射する。このとき、反射光は、 $1/4$ 波長板を2度透過することにより、一方向の直線偏光光と直行する光から一方向の直線偏光光に変化するので、今度は反射型偏光素子を透過する。よって、無偏光光の全てを一方向の直線偏光光と統一するため、無偏光光の全てを利用することができる。しかも、偏光ビームスプリッタのような高度な接合技術を要する光学素子も用いていない。

30

【0009】

(他の課題を解決するための手段および効果)

また、上記の発明において、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、又は、キセノンランプであるようにしてもよい。

40

本発明の光源装置によれば、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、又は、キセノンランプから出射する無偏光光を用いるため、高輝度な無偏光光を効率よく利用することができる。

【0010】

また、上記の発明において、前記楕円面反射鏡は、反射層と、吸収層と、基体とをこの順に有し、前記反射層は、酸化ケイ素層と酸化チタン層との積層構造であるとともに、前記吸収層は、クロム層又は酸化クロム層であり、かつ、前記基体は、アルミニウム又は銅で形成されるようにしてもよい。

本発明の光源装置によれば、反射層で紫外領域の光を吸収するとともに、可視光領域の光を反射することができる。また、吸収層で赤外領域の光を吸収することができ、かつ、

50

吸収層で発生した熱を基体に伝導させることにより、放熱することができる。よって、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、又は、キセノンランプから出射する無偏光光は、赤外領域の光や紫外領域の光を含むが、楕円面反射鏡が反射層と吸収層と基体とを有するため、反射型偏光素子へのダメージ等の問題を防止することができる。

#### 【0011】

そして、上記の発明において、前記反射型偏光素子の反射面は、光を、入射方向と逆方向になるように反射させる球面であるようにしてもよい。

本発明の光源装置によれば、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、又は、キセノンランプから出射する無偏光光は、紫外領域の光を含むが、反射型偏光素子の反射面は球面であるため、ダメージ等が大きくなる第二焦点に反射型偏光素子を配置する必要がないので、反射型偏光素子へのダメージ等の問題を防止することができる。

10

#### 【0012】

さらに、上記の発明において、前記反射型偏光素子の反射面は、平面であるとともに、前記楕円面反射鏡から反射型偏光素子へ向かう光を、前記平面と垂直になるように透過させる球面を有する光学レンズを備えるようにしてもよい。

本発明の光源装置によれば、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、又は、キセノンランプから出射する無偏光光は、紫外領域の光を含むが、球面を有する光学レンズを備えるため、ダメージ等が大きくなる第二焦点に反射型偏光素子を配置する必要がないので、反射型偏光素子へのダメージ等の問題を防止することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

20

#### 【0013】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、本発明は、以下に説明するような実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の態様が含まれることはいうまでもない。

#### 【0014】

##### (第1の実施の形態)

図1は、本発明の一実施形態である第1の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。図2は、図1に示す光源装置のAの部分拡大断面図である。光源装置10は、高圧水銀ランプ1と、楕円面反射鏡2と、1/4波長板4と、反射型偏光素子5と、球面反射鏡6とを備える。

30

#### 【0015】

楕円面反射鏡2は、内面から反射層2cと、吸収層2bと、基体2aとをこの順に積層された半楕円球状体である。また、楕円面反射鏡2では、第一焦点X1と、第一焦点X1に配置された高圧水銀ランプ1からの光を反射させることにより光が集束する第二焦点X2とが規定される。

上記基体の材料としては、放熱効果がよく、かつ、反射効率のよい鏡面を加工することが容易な金属等、例えばアルミニウム、銅等が挙げられる。

上記吸収層は、クロム層又は酸化クロム層であり、その厚さは、0.1 μm以上100 μm以下であることが好ましい。

上記反射層は、酸化ケイ素層と酸化チタン層とが交互に積層されたものであり、例えば、各々の層の厚さを、0.1 μmとし、全体の層の厚さを、2 μmとすることが好ましい。

40

#### 【0016】

球面反射鏡6は、円形状の窓孔6aを有する筒状体である。また、球面反射鏡6では、高圧水銀ランプ1からの光を反射させることにより光が高圧水銀ランプ1に戻る第三焦点X3が規定される。なお、球面反射鏡6は、第三焦点X3と第一焦点X1とが同一の位置となるように配置されている。

上記球面反射鏡の材料としては、放熱効果がよく、かつ、反射効率のよい鏡面を加工することが容易な金属等、例えばアルミニウムアルミニウム、銅等が挙げられる。

#### 【0017】

50

高圧水銀ランプ 1 は、高輝度な無偏光光 R を発光する。なお、高圧水銀ランプ 1 と第三焦点 X 3 と第一焦点 X 1 とが同一の位置となるように配置されている。

【0018】

反射型偏光素子 5 は、平面を有する板状体であり、互いに直交する直線偏光光のうち、p 偏光光（直線偏光光）を透過させるとともに、s 偏光光（直線偏光光）を反射光として反射させるものである。なお、反射型偏光素子 5 は、第二焦点 X 2 に、配置されている。

上記反射型偏光素子としては、例えば、ガラス基板上に、幅が約 65 nm、高さが 100 ~ 200 nm、そしてピッチが 140 nm 程度である A1 の微細なグリッドが形成されたものや、ポリエステル系の多層構造の樹脂フィルムをアクリル系の粘着剤を介してガラス基板等に貼り合わせたもの等が挙げられる。

10

【0019】

1/4 波長板 4 は、位相差板である。なお、1/4 波長板 4 は、楕円面反射鏡 2 と反射型偏光素子 5 との間に、配置されている。このとき、反射型偏光素子 5 から入射する s 偏光光の振動方向と 45 度の角度となるように、光学軸は配置されている。これにより、反射型偏光素子 5 から入射する s 偏光光を円偏光光に変換する。また、楕円面反射鏡 2 から入射する円偏光光を p 偏光光に変換する。

上記 1/4 波長板としては、例えば、カルサイト (calcite) や水晶等の結晶材料や、延伸した透明な PVA 膜を TAC 膜等で挟んだフィルムタイプのもの等が挙げられる。

【0020】

20

次に、光源装置 10 の偏光変換について説明する。

まず、高圧水銀ランプ 1 から無偏光光 R が出射される。高圧水銀ランプ 1 から出射された無偏光光 R は、楕円面反射鏡 2 で反射して、第二焦点 X 2 に集束する集束光となる。一方、球面反射鏡 6 で反射した無偏光光 R も、高圧水銀ランプ 1 を通過することにより、楕円面反射鏡 2 で反射して、第二焦点 X 2 に集束する集束光となる。このとき、反射層 2c で紫外領域の光を吸収するとともに、可視光領域の光を反射する。また、吸収層 2b で赤外領域の光を吸収し、かつ、吸収層 2b で発生した熱を基体 2a に伝導させることにより、放熱する。

【0021】

次に、無偏光光 R は、1/4 波長板 4 を通過して、第二焦点 X 2 に配置された反射型偏光素子 5 に入射する。反射型偏光素子 5 に入射した無偏光光 R のうち、p 偏光光 P1 は反射型偏光素子 5 を透過する。一方、s 偏光光 S は反射型偏光素子 5 で反射する。このとき、s 偏光光 S は、反射型偏光素子 5 の平面で反射することにより、第二焦点 X 2 から楕円面反射鏡 2 へ進行することになる。

30

【0022】

次に、楕円面反射鏡 2 へ進行する s 偏光光 S は、1/4 波長板 4 に入射する。1/4 波長板 4 に入射した s 偏光光 S は、円偏光光 C に変換される。これにより、円偏光光 C が、楕円面反射鏡 2 へ進行することになる。

次に、楕円面反射鏡 2 に達した円偏光光 C は、楕円面反射鏡 2 で反射することにより、第一焦点 X 1 に配置された高圧水銀ランプ 1 に集束する集束光となる。その後、円偏光光 C は、高圧水銀ランプ 1 を通過して、球面反射鏡 6 で反射することにより、第三焦点 X 3 に配置された高圧水銀ランプ 1 に戻る。

40

【0023】

次に、高圧水銀ランプ 1 を再び通過した円偏光光 C は、楕円面反射鏡 2 で再び反射して、第二焦点 X 2 に集束する集束光と再びなる。よって、円偏光光 C は、1/4 波長板 4 に入射する。1/4 波長板 4 に入射した円偏光光 C は、p 偏光光 P2 に変換される。これにより、p 偏光光 P2 が、反射型偏光素子 5 へ進行することになる。

次に、反射型偏光素子 5 に達した p 偏光光 P2 は、反射型偏光素子 5 を今度は透過する。

【0024】

50

以上のように、光源装置 10 によれば、無偏光光 R の全てを p 偏光光 P 1、P 2 と統一するため、無偏光光 R の全てを利用することができる。しかも、偏光ビームスプリッタのような高度な接合技術を要する光学素子も用いていない。さらに、高圧水銀ランプ 1 から出射する無偏光光 R を用いるため、高輝度な無偏光光 R を効率よく利用することができる。

#### 【0025】

なお、無偏光光の全てを p 偏光光と統一するような構成としたが、s 偏光光と統一するような構成としてもよい。また、球面反射鏡も、楕円面反射鏡と同様に、内面から反射層と、吸収層と、基体とをこの順に積層されたものとしてもよい。さらに、楕円面反射鏡は、内面から反射層と吸収層と基体とをこの順に積層された半楕円球状体とするような構成としたが、基体のみを有する構成とするとともに、赤外領域の光及び紫外領域の光をカットする機能を有する光学レンズを備える構成としてもよい。

10

#### 【0026】

(第2の実施の形態)

図3は、本発明の一実施形態である第2の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。なお、第1の実施の形態と同じ構成については、同じ符号を用いるとともに、説明することを省略する。光源装置20は、高圧水銀ランプ1と、楕円面反射鏡22と、1/4波長板4と、反射型偏光素子25と、球面反射鏡6とを備える。つまり、第2の実施の形態は、第1の実施の形態と、楕円面反射鏡及び反射型偏光素子を異ならせる。

#### 【0027】

楕円面反射鏡22は、第一焦点と、第一焦点に配置された高圧水銀ランプ1からの光を反射させることにより光が集束する第二焦点とが規定される。上記楕円面反射鏡の材料としては、放熱効果がよく、かつ、反射効率のよい鏡面を加工することが容易な金属等、例えばアルミニウムアルミニウム、銅等が挙げられる。

20

#### 【0028】

反射型偏光素子25は、入射方向と逆方向になるように反射させる球面を有する板状体であり、互いに直交する直線偏光光のうち、p偏光光を透過させるとともに、s偏光光を反射光として反射させるものである。なお、反射型偏光素子25は、第一焦点と第二焦点との間に、第一焦点側に球面が凸状となるように配置されている。

#### 【0029】

次に、光源装置20の偏光変換について説明する。

まず、高圧水銀ランプ1から無偏光光Rが出射される。高圧水銀ランプ1から出射された無偏光光Rは、楕円面反射鏡22で反射して、第二焦点に集束する集束光となる。一方、球面反射鏡6で反射した無偏光光Rも、高圧水銀ランプ1を通過することにより、楕円面反射鏡22で反射して、第二焦点に集束する集束光となる。

30

#### 【0030】

よって、無偏光光Rは、1/4波長板4を通過して、反射型偏光素子25に入射する。反射型偏光素子25に入射した無偏光光Rのうち、p偏光光P1は反射型偏光素子25を透過する。一方、s偏光光Sは反射型偏光素子25で反射する。このとき、s偏光光Sは、反射型偏光素子25の球面で反射することにより、入射方向と逆方向になるように楕円面反射鏡2へ進行することになる。

40

#### 【0031】

次に、楕円面反射鏡2へ進行するs偏光光Sは、1/4波長板4に入射する。1/4波長板4に入射したs偏光光Sは、円偏光光Cに変換される。これにより、円偏光光Cが、楕円面反射鏡22へ進行することになる。

次に、楕円面反射鏡22に達した円偏光光Cは、楕円面反射鏡22で反射することにより、第一焦点に配置された高圧水銀ランプ1に集束する集束光となる。その後、円偏光光Cは、高圧水銀ランプ1を通過して、球面反射鏡6で反射することにより、第三焦点に配置された高圧水銀ランプ1に戻る。

#### 【0032】

50

次に、高圧水銀ランプ 1 を再び通過した円偏光光 C は、楕円面反射鏡 2 2 で再び反射して、第二焦点に集束する集束光と再びなる。よって、円偏光光 C は、1 / 4 波長板 4 に入射する。1 / 4 波長板 4 に入射した円偏光光 C は、p 偏光光 P 2 に変換される。これにより、p 偏光光 P 2 が、反射型偏光素子 2 5 へ進行することになる。

次に、反射型偏光素子 2 5 に達した p 偏光光 P 2 は、反射型偏光素子 2 5 を今度は透過する。

#### 【0033】

以上のように、光源装置 2 0 によれば、無偏光光 R の全てを p 偏光光 P 1、P 2 と統一するため、無偏光光 R の全てを利用することができる。しかも、偏光ビームスプリッタのような高度な接合技術を要する光学素子も用いていない。さらに、高圧水銀ランプ 1 から出射する無偏光光 R は、紫外領域の光を含むが、反射型偏光素子 2 5 の反射面は球面であるため、ダメージ等が大きくなる第二焦点に反射型偏光素子 2 5 を配置する必要がないので、反射型偏光素子 2 5 へのダメージ等の問題を防止することができる。

10

また、反射型偏光素子 2 5 は、第一焦点と第二焦点との間に、第一焦点側に球面が凸状となるように配置されているので、高圧水銀ランプ 1 から反射型偏光素子 2 5 までの距離を短くすることができる。

#### 【0034】

(第3の実施の形態)

図 4 は、本発明の一実施形態である第 3 の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。なお、第 2 の実施の形態と同じ構成については、同じ符号を用いるとともに、説明することを省略する。光源装置 3 0 は、高圧水銀ランプ 1 と、楕円面反射鏡 2 2 と、1 / 4 波長板 4 と、反射型偏光素子 3 5 と、球面反射鏡 6 とを備える。つまり、第 3 の実施の形態は、第 2 の実施の形態と、反射型偏光素子を異ならせる。

20

#### 【0035】

反射型偏光素子 3 5 は、入射方向と逆方向になるように反射させる球面を有する板状体であり、互いに直交する直線偏光光のうち、p 偏光光を透過させるとともに、s 偏光光を反射光として反射させるものである。なお、反射型偏光素子 3 5 は、第一焦点から第二焦点より遠方に、第一焦点側に球面が凹状となるように配置されている。

#### 【0036】

以上のように、光源装置 3 0 によれば、無偏光光 R の全てを p 偏光光 P 1、P 2 と統一するため、無偏光光 R の全てを利用することができる。しかも、偏光ビームスプリッタのような高度な接合技術を要する光学素子も用いていない。さらに、高圧水銀ランプ 1 から出射する無偏光光 R は、紫外領域の光を含むが、反射型偏光素子 3 5 の反射面は球面であるため、ダメージ等が大きくなる第二焦点に反射型偏光素子 3 5 を配置する必要がないので、反射型偏光素子 3 5 へのダメージ等の問題を防止することができる。

30

#### 【0037】

(第4の実施の形態)

図 5 は、本発明の一実施形態である第 4 の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。なお、第 1 の実施の形態と同じ構成については、同じ符号を用いるとともに、説明することを省略する。光源装置 4 0 は、高圧水銀ランプ 1 と、楕円面反射鏡 2 と、1 / 4 波長板 4 と、反射型偏光素子 5 と、球面反射鏡 6 と、光学レンズ 7 とを備える。つまり、第 4 の実施の形態は、第 1 の実施の形態と、光学レンズ 7 を備えることが異なる。

40

#### 【0038】

光学レンズ 7 は、楕円面反射鏡 6 から反射型偏光素子 5 へ向かう光を、反射型偏光素子 5 の反射面である平面と垂直になるように透過させる負の光学パワーを有するものである。なお、光学レンズ 7 は、第一焦点と第二焦点との間に、配置されている。

#### 【0039】

次に、光源装置 4 0 の偏光変換について説明する。

まず、高圧水銀ランプ 1 から無偏光光 R が出射される。高圧水銀ランプ 1 から出射された無偏光光 R は、楕円面反射鏡 2 で反射して、第二焦点に集束する集束光となる。一方、

50

球面反射鏡 6 で反射した無偏光光 R も、高圧水銀ランプ 1 を通過することにより、楕円面反射鏡 2 で反射して、第二焦点に集束する集束光となる。

【 0 0 4 0 】

よって、無偏光光 R は、光学レンズ 7 を透過して、1 / 4 波長板 4 に入射する。このとき、光学レンズ 7 は、楕円面反射鏡 6 から反射型偏光素子 5 へ向かう無偏光光 R を、反射型偏光素子 5 の反射面である平面と垂直になるように透過させる。

【 0 0 4 1 】

次に、無偏光光 R は、1 / 4 波長板 4 を通過して、反射型偏光素子 5 に入射する。反射型偏光素子 5 に入射した無偏光光 R のうち、p 偏光光 P 1 は反射型偏光素子 5 を透過する。一方、s 偏光光 S は反射型偏光素子 5 で反射する。このとき、s 偏光光 S は、反射型偏光素子 5 の平面で反射することにより、入射方向と逆方向になるように楕円面反射鏡 2 へ進行することになる。

10

【 0 0 4 2 】

次に、楕円面反射鏡 2 へ進行する s 偏光光 S は、1 / 4 波長板 4 に入射する。1 / 4 波長板 4 に入射した s 偏光光 S は、円偏光光 C に変換される。これにより、円偏光光 C が、楕円面反射鏡 2 へ進行することになる。

次に、楕円面反射鏡 2 へ進行する円偏光光 C は、光学レンズ 7 を透過する。このとき、光学レンズ 7 は、反射型偏光素子 5 から楕円面反射鏡 2 へ向かう円偏光光 C を、第二焦点から出射したかのように進行方向を変化させて透過させる。

次に、楕円面反射鏡 2 に達した円偏光光 C は、楕円面反射鏡 2 で反射することにより、第一焦点に配置された高圧水銀ランプ 1 に集束する集束光となる。その後、円偏光光 C は、高圧水銀ランプ 1 を通過して、球面反射鏡 6 で反射することにより、第三焦点に配置された高圧水銀ランプ 1 に戻る。

20

【 0 0 4 3 】

次に、高圧水銀ランプ 1 を再び通過した円偏光光 C は、楕円面反射鏡 2 で再び反射して、第二焦点に集束する集束光と再びなる。

よって、円偏光光 C は、光学レンズ 7 を透過して、1 / 4 波長板 4 に入射する。このとき、光学レンズ 7 は、楕円面反射鏡 6 から反射型偏光素子 5 へ向かう円偏光光 C を、反射型偏光素子 5 の反射面である平面と垂直になるように透過させる。

次に、円偏光光 C は、1 / 4 波長板 4 に入射する。1 / 4 波長板 4 に入射した円偏光光 C は、p 偏光光 P 2 に変換される。これにより、p 偏光光 P 2 が、反射型偏光素子 5 へ進行することになる。

30

次に、反射型偏光素子 5 に達した p 偏光光 P 2 は、反射型偏光素子 5 を今度は透過する。

【 0 0 4 4 】

以上のように、光源装置 4 0 によれば、無偏光光 R の全てを p 偏光光 P 1、P 2 と統一するため、無偏光光 R の全てを利用することができる。しかも、偏光ビームスプリッタのような高度な接合技術を要する光学素子も用いていない。さらに、高圧水銀ランプ 1 から出射する無偏光光 R は、紫外領域の光を含むが、球面を有する光学レンズ 7 を備えるため、ダメージ等が大きくなる第二焦点に反射型偏光素子 5 を配置する必要がないので、反射型偏光素子 5 へのダメージ等の問題を防止することができる。

40

また、光学レンズ 7 は、第一焦点と第二焦点との間に、配置されているので、高圧水銀ランプ 1 から反射型偏光素子 5 までの距離を短くすることができる。

【 0 0 4 5 】

( 第 5 の実施の形態 )

図 6 は、本発明の一実施形態である第 5 の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。なお、第 4 の実施の形態と同じ構成については、同じ符号を用いるとともに、説明することを省略する。光源装置 5 0 は、高圧水銀ランプ 1 と、楕円面反射鏡 2 と、1 / 4 波長板 4 と、反射型偏光素子 3 5 と、球面反射鏡 6 と、光学レンズ 8 とを備える。つまり、第 5 の実施の形態は、第 4 の実施の形態と、光学レンズを異ならせる。

50

## 【0046】

光学レンズ8は、楕円面反射鏡6から反射型偏光素子5へ向かう光を、反射型偏光素子5の反射面である平面と垂直になるように透過させる正の光学パワーを有するものである。なお、光学レンズ8は、第一焦点から第二焦点より遠方に、配置されている。

## 【0047】

以上のように、光源装置50によれば、無偏光光Rの全てをp偏光光P1、P2と統一するため、無偏光光Rの全てを利用することができる。しかも、偏光ビームスプリッタのような高度な接合技術を要する光学素子も用いていない。さらに、高圧水銀ランプ1から出射する無偏光光Rは、紫外領域の光を含むが、球面を有する光学レンズ8を備えるため、ダメージ等が大きくなる第二焦点に反射型偏光素子5を配置する必要がないので、反射型偏光素子5へのダメージ等の問題を防止することができる。

10

## 【産業上の利用可能性】

## 【0048】

本発明の光源装置は、照明装置等に適用される。特に、画像投影等のプロジェクターの光源として、適用される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0049】

【図1】本発明の一実施形態である第1の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。

【図2】図1に示す光源装置のAの部分拡大断面図である。

20

【図3】本発明の一実施形態である第2の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。

【図4】本発明の一実施形態である第3の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。

【図5】本発明の一実施形態である第4の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態である第5の実施の形態の光源装置の構成を示す断面図である。

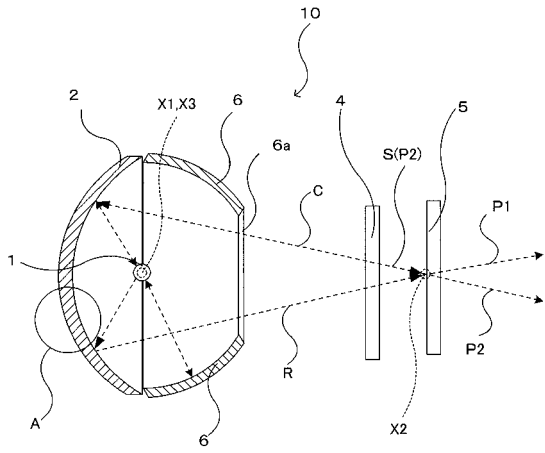
## 【符号の説明】

## 【0050】

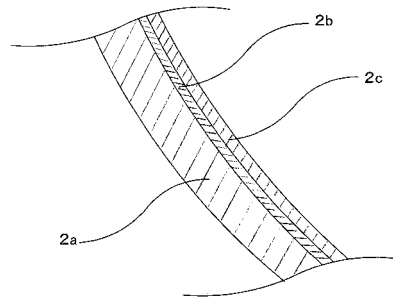
30

- 1 光源部
- 2、22 楕円面反射鏡
- 4 1/4波長板
- 5、25、35 反射型偏光素子
- 6 球面反射鏡
- 10、20、30、40、50 光源装置

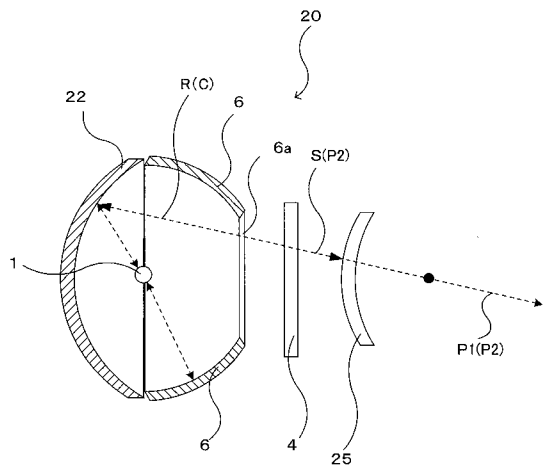
【 図 1 】



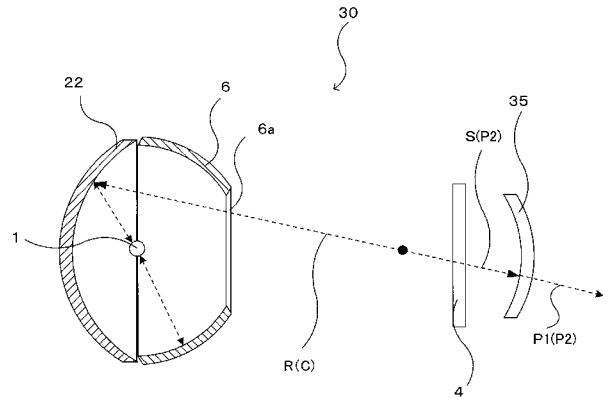
【 図 2 】



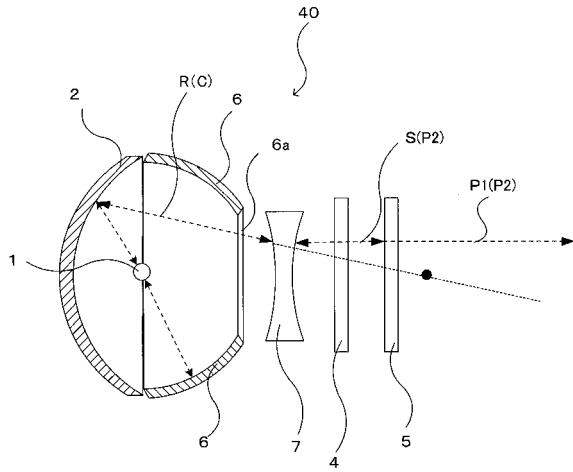
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

