

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7110851号

(P7110851)

(45)発行日 令和4年8月2日(2022.8.2)

(24)登録日 令和4年7月25日(2022.7.25)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 B 21/16 (2006.01)

G 0 3 B 21/16

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 3 7 5

F 2 1 V 29/503 (2015.01)

F 2 1 V 29/503 1 0 0

F 2 1 V 29/74 (2015.01)

F 2 1 V 29/74

G 0 3 B 21/00 (2006.01)

G 0 3 B 21/00 D

請求項の数 5 (全19頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-169056(P2018-169056)

(22)出願日 平成30年9月10日(2018.9.10)

(65)公開番号 特開2020-42147(P2020-42147A)

(43)公開日 令和2年3月19日(2020.3.19)

審査請求日 令和3年7月26日(2021.7.26)

(73)特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区新宿四丁目1番6号

(74)代理人 100149548

弁理士 松沼 泰史

(74)代理人 100140774

弁理士 大浪 一徳

(74)代理人 100114937

弁理士 松本 裕幸

(74)代理人 100196058

弁理士 佐藤 彰雄

(72)発明者 江川 明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ

コーエプソン株式会社内

審査官 石本 努

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光源装置およびプロジェクター

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1面および前記第1面の反対側に設けられる第2面を有する基板と、前記基板の前記第1面側に設けられる複数の発光素子と、前記基板の前記第1面側に、前記複数の発光素子を囲むように設けられる枠体と、前記複数の発光素子から射出された光を透過させる透光性部材を含み、前記基板の前記第1面に対向して設けられ、前記枠体の前記基板とは反対側に接合される蓋体と、を有し、

前記基板と前記枠体と前記蓋体とにより形成された収容空間に前記複数の発光素子を収容する発光装置と、

前記光が入射する光学素子と、

前記光学素子を保持する保持部材と、

前記基板の前記第2面に熱的に接続され、前記保持部材に固定される放熱部材と、を備え、

前記基板の前記光の射出方向側の面は、前記保持部材に当接し、

前記基板は、前記保持部材に固定され、

前記基板の一部は、前記保持部材と前記放熱部材との間に挟み込まれることを特徴とする光源装置。

【請求項2】

第1面および前記第1面の反対側に設けられる第2面を有する基板と、前記基板の前記第1面側に設けられる複数の発光素子と、前記基板の前記第1面側に、前記複数の発光素

子を囲むように設けられる枠体と、前記複数の発光素子から射出された光を透過させる透光性部材を含み、前記基板の前記第 1 面に対向して設けられ、前記枠体の前記基板とは反対側に接合される蓋体と、を有し、

前記基板と前記枠体と前記蓋体とにより形成された収容空間に前記複数の発光素子を収容する発光装置と、

前記光が入射する光学素子と、

前記光学素子を保持する保持部材と、

前記基板の前記第 2 面に熱的に接続され、前記保持部材に固定される放熱部材と、を備え、

前記基板は、前記放熱部材に固定され、

前記基板の一部は、前記保持部材と前記放熱部材との間に挟み込まれる

ことを特徴とする光源装置。

【請求項 3】

第 1 面および前記第 1 面の反対側に設けられる第 2 面を有する基板と、前記基板の前記第 1 面側に設けられる複数の発光素子と、前記基板の前記第 1 面側に、前記複数の発光素子を囲むように設けられる枠体と、前記複数の発光素子から射出された光を透過させる透光性部材を含み、前記基板の前記第 1 面に対向して設けられ、前記枠体の前記基板とは反対側に接合される蓋体と、を有し、

前記基板と前記枠体と前記蓋体とにより形成された収容空間に前記複数の発光素子を収容する発光装置と、

前記光が入射する光学素子と、

前記光学素子を保持する保持部材と、

前記基板の前記第 2 面に熱的に接続され、前記保持部材に固定される放熱部材と、を備え、

前記蓋体は、前記基板の外形より内側となる大きさであり、

前記保持部材は、前記発光装置の基板の外形より外側となる第 1 部分を有し、

前記放熱部材は、前記発光装置の基板の外形より外側となる第 2 部分を有し、前記第 1 部分と前記第 2 部分とがねじ部材で固定され、

前記基板は、前記枠体より外側で、前記保持部材と前記放熱部材の一方にねじ部材で固定される

ことを特徴とする光源装置。

【請求項 4】

前記発光装置は、前記枠体に設けられ複数の発光素子に電力を供給する複数のリード端子を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の光源装置と、

前記光源装置から射出された光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、

前記光変調装置により変調された光を投写する投写光学装置と、を備える

ことを特徴とするプロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置およびプロジェクターに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、プロジェクター用に用いられる光源装置として、広色域かつ高効率なレーザー光を用いるものが注目されている。下記の特許文献 1、2 には、複数の半導体レーザー素子をパッケージ化した光源装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 1 6 - 2 1 9 7 7 9 号公報

特表 2 0 1 6 - 5 1 8 7 2 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

上述のように複数の半導体レーザー素子をパッケージ化した光源装置では、半導体レーザー素子から生じる熱を効率良く放熱することが求められる。しかしながら、上述の光源装置では半導体レーザー素子の冷却性能が十分でなかった。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

上記の課題を解決するために、本発明の一つの態様の光源装置は、第 1 面および前記第 1 面の反対側に設けられる第 2 面を有する基板と、前記基板の前記第 1 面側に設けられる複数の発光素子と、前記基板の前記第 1 面側に、前記複数の発光素子を囲むように設けられる枠体と、前記複数の発光素子から射出された光を透過させる透光性部材を含み、前記基板の前記第 1 面に対向して設けられ、前記枠体の前記基板とは反対側に接合される蓋体と、を有し、前記基板と前記枠体と前記蓋体とにより形成された収容空間に前記複数の発光素子を収容する発光装置と、前記光が入射する光学素子と、前記光学素子を保持する保持部材と、前記基板の前記第 2 面に熱的に接続され、前記保持部材に固定される放熱部材と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

本発明の一つの態様の光源装置では、前記基板の前記光の射出方向側の面は、前記保持部材に当接し、前記基板は、前記保持部材に固定され、前記基板の一部は、前記保持部材と前記放熱部材との間に挟み込まれるのが好ましい。

【 0 0 0 7 】

本発明の一つの態様の光源装置では、前記基板の前記第 2 面は、前記保持部材に当接するのが好ましい。さらに、前記基板は、前記放熱部材に固定され、前記基板の一部は、前記保持部材と前記放熱部材との間に挟み込まれるのがより望ましい。

【 0 0 0 8 】

本発明の一つの態様のプロジェクターは、本発明の一つの態様の光源装置と、前記光源装置から射出された光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、前記光変調装置により変調された光を投写する投写光学装置と、を備えることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】第 1 実施形態の光源装置の断面図である。

【図 2】図 1 の A - A 線に沿う光源装置の断面図である。

【図 3】図 2 の B - B 線に沿う光源装置の断面図である。

【図 4】発光装置の斜視図である。

【図 5】発光装置の断面図である。

【図 6】第 2 実施形態の光源装置の断面図である。

【図 7】第 3 実施形態の光源装置の断面図である。

【図 8】第 4 実施形態の光源装置の断面図である。

【図 9】第 1 変形例の発光装置の断面図である。

【図 1 0】第 2 変形例の光源装置の断面図である。

【図 1 1】第 5 実施形態のプロジェクターの概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

(第 1 実施形態)

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

以下の各実施形態では、後述するプロジェクターに用いるのに好適な光源装置の一例に

10

20

30

40

50

ついて説明する。

なお、以下の全ての図面においては各構成要素を見やすくするため、構成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

【 0 0 1 1 】

図 1 は第 1 実施形態の光源装置の断面図である。図 2 は図 1 の A - A 線に沿う光源装置の断面図である。図 3 は図 2 の B - B 線に沿う光源装置の断面図である。なお、図 1 は図 2 における C - C 線に沿う光源装置の断面に相当する。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示すように、第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 は、発光装置 1 0 1 と、発光装置 1 0 1 からの光が入射する光学素子 1 0 2 と、光学素子 1 0 2 を保持する保持部材 1 0 3 と、保持部材 1 0 3 に固定される放熱部材 1 0 4 とを備える。

10

【 0 0 1 3 】

図 4 は発光装置の斜視図である。図 5 は発光装置の断面図である。

図 4 に示すように、発光装置 1 0 1 は、基板 1 2 と、複数のサブマウント 1 3 と、複数の発光素子 1 4 と、枠体 1 5 と、蓋体 1 6 と、複数のリード端子 1 7 と、を備えている。基板 1 2、枠体 1 5 および蓋体 1 6 は、各々が別体の部材であり、後述するように互いが接合されている。

【 0 0 1 4 】

基板 1 2 は、表面（第 1 面）1 2 a と、表面 1 2 a とは反対側の裏面（第 2 面）1 2 b と、を有する板材で構成されている。基板 1 2 は、熱伝導率が高い金属材料で構成されている。この種の金属材料として、銅、アルミニウムなどが好ましく用いられ、銅が特に好ましく用いられる。

20

基板 1 2 は、表面 1 2 a の法線方向から見た平面視において、略正方形もしくは略長方形等の四角形の形状を有する。基板 1 2 の表面 1 2 a 側には、後述する複数のサブマウント 1 3 を介して複数の発光素子 1 4 が設けられている。以下、単に「平面視」と記載した場合、基板 1 2 の表面 1 2 a の法線方向から見たときを意味する。

【 0 0 1 5 】

複数のサブマウント 1 3 は、基板 1 2 の表面 1 2 a において、基板 1 2 の一辺と平行な方向に所定の間隔を空けて設けられている。複数のサブマウント 1 3 の各々は、複数の発光素子 1 4 に対応して設けられている。第 1 実施形態では、サブマウント 1 3 は、4 個の発光素子 1 4 に対して共通に設けられているが、発光素子 1 4 の数は特に限定されない。

30

【 0 0 1 6 】

サブマウント 1 3 は、例えば窒化アルミニウム、アルミナ等のセラミック材料で構成されている。サブマウント 1 3 は、基板 1 2 と発光素子 1 4 との間に介在し、基板 1 2 と発光素子 1 4 との線膨張係数の違いにより生じる熱応力を緩和する。サブマウント 1 3 は、銀ろう、金 - スズはんだ等の接合材により基板 1 2 に接合されている。

【 0 0 1 7 】

複数の発光素子 1 4 は、基板 1 2 の表面 1 2 a 側に設けられている。発光素子 1 4 は、例えば半導体レーザー、発光ダイオードなどの固体光源から構成されている。発光素子 1 4 は、光源装置 1 0 0 の用途に応じて任意の波長の発光素子を用いればよい。第 1 実施形態では、蛍光体励起用の波長 4 3 0 nm ~ 4 9 0 nm の青色光を射出する発光素子 1 4 として、例えば窒化物系半導体 ($\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ 、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $x + y < 1$) で構成される端面発光型の半導体レーザーが用いられる。また、上記の一般式に加えて、III 族元素の一部がホウ素原子で置換されたもの、V 族元素として窒素原子の一部がリン原子、ヒ素原子で置換されたもの等を含んでもよい。

40

【 0 0 1 8 】

複数の発光素子 1 4 は、平面視において、例えば ($m \times n$) 個 (m, n : 2 以上の自然数) の半導体レーザーが m 行 n 列の格子状に配列された構成を有する。第 1 実施形態では、複数の発光素子 1 4 として、例えば 1 6 個の半導体レーザーが 4 行 4 列の格子状に配列されている。

50

【 0 0 1 9 】

図 5 に示すように、発光素子 1 4 は、直方体状の発光素子 1 4 の 6 つの面のうち、光射出面 1 4 a とは反対側の面が基板 1 2 の表面 1 2 a と対向するように、サブマウント 1 3 上に設けられている。この配置により、複数の発光素子 1 4 の各々は、基板 1 2 の表面 1 2 a と略垂直な方向に光 L を射出する。また、発光素子 1 4 は、光射出面 1 4 a がサブマウント 1 3 の一つの端面 1 3 a と略同一平面上に揃うように、サブマウント 1 3 上に設けられている。発光素子 1 4 は、銀口ウ、金 - スズはんだ等の接合材（図示略）によりサブマウント 1 3 に接合されている。

【 0 0 2 0 】

枠体 1 5 は、複数の発光素子 1 4 を囲んで設けられ、基板 1 2 の表面 1 2 a に接合されている。そのため、枠体 1 5 は基板 1 2 の表面 1 2 a 側に突出して設けられる。枠体 1 5 は、平面視において、四角形の環状の形状を有する。枠体 1 5 は、四角形の 4 辺が全て一体の部材であってもよいし、複数の部材が接合された構成であってもよい。枠体 1 5 は、基板 1 2 と蓋体 1 6 との間の距離（間隔）を一定に保持し、複数の発光素子 1 4 が収容される収容空間の一部を構成する。そのため、枠体 1 5 は、所定の剛性を有することが好ましい。

10

【 0 0 2 1 】

基板 1 2 と枠体 1 5 とは、有機接着剤、金属接合材、無機接合材等の接合材 3 2 によって接合されている。有機接着剤として、例えばシリコン系接着剤、エポキシ樹脂系接着剤、アクリル樹脂系接着剤等が好ましく用いられる。金属接合材として、例えば銀口ウ、金 - スズはんだ等が好ましく用いられる。無機接合材として、例えば低融点ガラス等が好ましく用いられる。

20

【 0 0 2 2 】

枠体 1 5 は、蓋体 1 6 に発生する応力を緩和する役目を果たす。そのため、枠体 1 5 は、基板 1 2 の線膨張係数よりも小さく、蓋体 1 6 の線膨張係数よりも大きい線膨張係数を有する材料で構成されることが好ましい。枠体 1 5 の材料として、例えばコパール等の金属材料、アルミナ、炭化珪素、窒化珪素等のセラミック材料が好ましく用いられ、コパールやアルミナが特に好ましく用いられる。

【 0 0 2 3 】

蓋体 1 6 は、複数の発光素子 1 4 から射出された光 L を透過させる透光性部材 1 6 a で構成される。蓋体 1 6 は、基板 1 2 の表面 1 2 a に対向して設けられ、枠体 1 5 の基板 1 2 とは反対側に接合されている。蓋体 1 6 は、平面視において、正方形、長方形を含む四角形の形状を有する。

30

【 0 0 2 4 】

蓋体 1 6 と枠体 1 5 とは、有機接着剤、金属接合材、無機接合材等の接合材 3 3 によって接合されている。有機接着剤として、例えばシリコン系接着剤、エポキシ樹脂系接着剤、アクリル樹脂系接着剤等が好ましく用いられる。金属接合材として、例えば銀口ウ、金 - スズはんだ等が好ましく用いられる。無機接合材として、例えば低融点ガラス等が好ましく用いられる。

【 0 0 2 5 】

蓋体 1 6 を構成する透光性部材 1 6 a は、光透過性を有する材料を形成材料とした板状の部材である。このような形成材料としては、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、合成石英ガラスなどのガラス、水晶、またはサファイアなどを挙げることができる。

40

【 0 0 2 6 】

第 1 実施形態の蓋体 1 6 は、該蓋体 1 6 の基板 1 2 と反対側の面にコリメートレンズユニット 2 5 が一体的に形成されている。コリメートレンズユニット 2 5 は、各発光素子 1 4 に対応して配置された複数のレンズ 2 5 a を有する。すなわち、コリメートレンズユニット 2 5 は、発光素子 1 4 と同じ数（第 1 実施形態では、1 6 個）のレンズ 2 5 a を有する。各レンズ 2 5 a は平凸レンズで構成されている。コリメートレンズユニット 2 5 の各レンズ 2 5 a は、発光素子 1 4 から射出された光 L を平行化する。

50

【 0 0 2 7 】

このように、基板 1 2 と枠体 1 5 と蓋体 1 6 とが接合されたことにより、基板 1 2 と枠体 1 5 と蓋体 1 6 とによって囲まれた空間は、外気から遮断され、複数の発光素子 1 4 が気密に收容されるための密閉空間となる。以下、この密閉空間を收容空間 S と称する。すなわち、複数の発光素子 1 4 は、基板 1 2 と枠体 1 5 と蓋体 1 6 とにより形成された收容空間 S に收容されている。

【 0 0 2 8 】

複数の発光素子 1 4 が收容空間 S に收容されることにより、発光素子 1 4 への有機物や水分等の異物の付着が低減される。收容空間 S は、減圧状態であることが好ましい。もしくは、收容空間 S は、窒素ガスなどの不活性ガス、もしくは乾燥空気で満たされていてもよい。なお、減圧状態は、大気圧より低い圧力の気体で満たされた空間の状態のことである。減圧状態において、收容空間 S に満たされる気体は、不活性ガスや乾燥空気であることが好ましい。

10

【 0 0 2 9 】

図 4 に示したように、枠体 1 5 には、複数の貫通孔 1 5 c が設けられている。複数の貫通孔 1 5 c の各々には、複数の発光素子 1 4 の各々に電力を供給するためのリード端子 1 7 が設けられている。リード端子 1 7 の構成材料としては、例えばコパールが用いられる。リード端子 1 7 の表面には、例えばニッケル - 金からなるめっき層が設けられている。

【 0 0 3 0 】

收容空間 S には、リード端子 1 7 の一端と発光素子 1 4 の端子とを電氣的に接続するボンディングワイヤー（図示略）が設けられている。リード端子 1 7 の他端は、外部回路（図示略）と接続されている。枠体 1 5 の貫通孔 1 5 c の内壁とリード端子 1 7 との間の隙間は、封止材によって封止されている。封止材としては、例えば低融点ガラスなどが好ましく用いられる。

20

【 0 0 3 1 】

このような構成に基づいて、発光装置 1 0 1 は、複数の光 L を平行化した青色光線束 L A を射出するようになっている。

【 0 0 3 2 】

図 1 に戻り、発光装置 1 0 1 から射出された青色光線束 L A は光学素子 1 0 2 に入射する。光学素子 1 0 2 は、第 1 レンズ 1 0 2 a および第 2 レンズ 1 0 2 b を備える。光学素子 1 0 2 は、発光装置 1 0 1 から射出された青色光線束 L A を略集光した状態で照明領域に入射させる。第 1 レンズ 1 0 2 a および第 2 レンズ 1 0 2 b は、凸レンズで構成される。第 1 実施形態において、光学素子 1 0 2 は青色光線束 L A を集光させる集光光学系として機能する。

30

【 0 0 3 3 】

光学素子 1 0 2 は保持部材 1 0 3 に保持される。保持部材 1 0 3 は中心軸 O の方向に沿って延びる筒状部材である。保持部材 1 0 3 は内面 1 0 3 a から内側に延び、光学素子 1 0 2 を保持する保持部分 1 0 3 b を有している。保持部分 1 0 3 b は、光学素子 1 0 2 を構成する第 1 レンズ 1 0 2 a および第 2 レンズ 1 0 2 b をそれぞれ所定の位置に保持する。第 1 実施形態において、保持部材 1 0 3 は単一の部材で構成されていてもよいし、複数の部品で構成されてもよい。この場合、例えば、仮に保持部材 1 0 3 の構造が複雑になったとしても、各部品を組み立てることで所望形状の保持部材 1 0 3 を得ることができる。

40

【 0 0 3 4 】

また、第 1 実施形態の保持部材 1 0 3 は、中心軸 O に沿う方向の一端側の端面 1 0 3 c に発光装置 1 0 1 を保持する。発光装置 1 0 1 は、枠体 1 5 および蓋体 1 6 が保持部材 1 0 3 内に挿入された状態で、第 1 ねじ部材 9 0 を介して保持部材 1 0 3 の端面 1 0 3 c に取り付けられている。発光装置 1 0 1 の基板 1 2 には第 1 ねじ部材 9 0 を挿通させるための貫通孔 1 1 が形成されている。基板 1 2 の表面 1 2 a の一部である当接面 1 2 a 1（光 L の射出方向側の面）が保持部材 1 0 3 の端面 1 0 3 c に当接している。なお、第 1 実施形態において、端面 1 0 3 c に当接する当接面 1 2 a 1 は発光素子 1 4 の保持する表

50

面 1 2 a と同一面、すなわち、面一となる場合を説明したが、当接面 1 2 a 1 は表面 1 2 a と面一ではなく高さの異なる面であってもよい。すなわち、当接面 1 2 a 1 と表面 1 2 a とは別の面で構成されていてもよい。

【 0 0 3 5 】

第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 は、光学素子 1 0 2 および発光装置 1 0 1 を保持部材 1 0 3 に固定することで、光学素子 1 0 2 と発光装置 1 0 1 との位置精度を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

放熱部材 1 0 4 は発光装置 1 0 1 から放熱させるための部材である。具体的に、放熱部材 1 0 4 は、例えば、ヒートシンクで構成される。放熱部材 1 0 4 は、発光装置 1 0 1 の基板 1 2 の裏面 1 2 b に熱的に接続される接続部 1 0 4 a を有しており、接続部 1 0 4 a が裏面 1 2 b に熱的に接続された状態で保持部材 1 0 3 に固定される。第 1 実施形態において、放熱部材 1 0 4 は第 2 第 2 ねじ部材 9 1 を介して保持部材 1 0 3 に固定される。

【 0 0 3 7 】

ここで、熱的に接続されるとは、放熱部材 1 0 4 と基板 1 2 の裏面 1 2 b とが直接接触した態様に限定されるものではなく、基板 1 2 の熱が放熱部材 1 0 4 側に伝達可能に接続された態様も含む概念である。具体的に第 1 実施形態において、放熱部材 1 0 4 と基板 1 2 の裏面 1 2 b との間には不図示の熱伝導性グリスが設けられており、放熱部材 1 0 4 と基板 1 2 とは熱伝導性グリスを介して熱的に接続されている。

【 0 0 3 8 】

第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 では、放熱部材 1 0 4 が接触する基板 1 2 の表面 1 2 a と異なる裏面 1 2 b に放熱部材 1 0 4 の接続部 1 0 4 a を熱的に接続させることで基板 1 2 の冷却面積を大きく確保している。

【 0 0 3 9 】

ところで、第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 では、発光装置 1 0 1 の基板 1 2 を熱伝導率が高い銅やアルミニウム等の柔らかい材料で構成されている。そのため、放熱部材 1 0 4 が基板 1 2 の裏面 1 2 b に強い圧力を加えると発光装置 1 0 1 が変形してしまい、保持部材 1 0 3 に保持された光学素子 1 0 2 に対する発光装置 1 0 1 からの青色光線束 L A の光軸がずれることで、光学素子 1 0 2 が青色光線束 L A を所望の位置に集光できなくなって青色光線束 L A の光利用効率を低下させるおそれがあった。

【 0 0 4 0 】

これに対し、第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 では、基板 1 2 の一部を保持部材 1 0 3 と放熱部材 1 0 4 との間に挟み込むように保持している。具体的に、図 2 および図 3 に示すように、基板 1 2 が保持部材 1 0 3 と放熱部材 1 0 4 との間に挟み込まれた挟み込み領域 1 2 S を有している。これにより、発光装置 1 0 1 は、基板 1 2 の一部（挟み込み領域 1 2 S）が保持部材 1 0 3 と放熱部材 1 0 4 の接続部 1 0 4 a とに挟み込まれるため、保持部材 1 0 3 に対して良好に保持されたものとなる。

【 0 0 4 1 】

したがって、第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 によれば、発光装置 1 0 1 が変形することなく安定して保持されるので、発光装置 1 0 1 から射出される青色光線束 L A と保持部材 1 0 3 に保持される光学素子 1 0 2 との光軸とがずれるといった不具合の発生を防止できる。

【 0 0 4 2 】

以上説明した第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 によれば、以下の効果を奏する。

第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 は、表面 1 2 a および表面 1 2 a の反対側に設けられる裏面 1 2 b を有する基板 1 2 と、基板 1 2 の表面 1 2 a 側に設けられる複数の発光素子 1 4 と、基板 1 2 の表面 1 2 a 側に、複数の発光素子 1 4 を囲むように設けられる枠体 1 5 と、複数の発光素子 1 4 から射出された光 L を透過させる透光性部材 1 6 a を含み、基板 1 2 の表面 1 2 a に対向して設けられ、枠体 1 5 の基板 1 2 とは反対側に接合される蓋体 1 6 と、を有し、基板 1 2 と枠体 1 5 と蓋体 1 6 とにより形成された収容空間 S に複数の

10

20

30

40

50

発光素子 1 4 を収容する発光装置 1 0 1 と、光 L が入射する光学素子 1 0 2 と、光学素子 1 0 2 を保持する保持部材 1 0 3 と、基板 1 2 の裏面 1 2 b に熱的に接続され、保持部材 1 0 3 に固定される放熱部材 1 0 4 と、を備える。

【 0 0 4 3 】

これにより、第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 では、放熱部材 1 0 4 が接触する基板 1 2 の表面 1 2 a と異なる裏面 1 2 b で放熱部材 1 0 4 と熱的に接続させることで基板 1 2 の冷却面積を大きく確保できるので、発光装置 1 0 1 の冷却性能が向上する。

また、第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 では、光学素子 1 0 2 および発光装置 1 0 1 を保持部材 1 0 3 に固定することで、光学素子 1 0 2 と発光装置 1 0 1 との位置精度を向上させることができる。

10

さらに、第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 では、光学素子 1 0 2 と発光装置 1 0 1 との位置精度を向上させることができるので、複数の発光素子 1 4 から射出された光 L を後述する波長変換素子 5 0 の所望の位置に入射させることができる。

【 0 0 4 4 】

また、第 1 実施形態の光源装置 1 0 0 において、基板 1 2 の当接面 1 2 a 1 は、保持部材 1 0 3 に当接し、基板 1 2 は、保持部材 1 0 3 に固定され、基板 1 2 の一部は保持部材 1 0 3 と放熱部材 1 0 4 との間に挟み込まれる。

【 0 0 4 5 】

この構成によれば、発光装置 1 0 1 を変形させることなく安定して保持できるので、発光装置 1 0 1 が変形するによる発光装置 1 0 1 と光学素子 1 0 2 との位置ずれが防止されるため、発光装置 1 0 1 から射出した青色光線束 L A を光学素子 1 0 2 に効率よく入射させることができる。

20

【 0 0 4 6 】

(第 2 実施形態)

続いて、第 2 実施形態に係る光源装置について説明する。なお、第 1 実施形態と共通の構成および部材については同じ符号を付し、詳細な説明については省略する。

図 6 は第 2 実施形態の光源装置の断面図である。図 6 に示すように、第 2 実施形態の光源装置 2 0 0 は、発光装置 1 0 1 と、光学素子 1 0 2 と、保持部材 2 0 3 と、放熱部材 1 0 4 とを備える。

【 0 0 4 7 】

30

光学素子 1 0 2 は保持部材 2 0 3 に保持される。保持部材 2 0 3 は中心軸 O の方向に沿って延びる筒状部材である。保持部材 2 0 3 は、光学素子 1 0 2 を保持する第 1 保持部分 2 0 4 と、発光装置 1 0 1 を保持する第 2 保持部分 2 0 5 とを有している。第 1 保持部分 2 0 4 は、保持部材 2 0 3 の内面 2 0 3 a から内側に向かって延びる。第 2 保持部分 2 0 5 は、第 1 保持部分 2 0 4 に対して中心軸 O に沿う方向の一端側に設けられ、保持部材 2 0 3 の内面 2 0 3 a から内側に突出するように設けられる。

【 0 0 4 8 】

第 2 実施形態において、保持部材 2 0 3 は単一の部材で構成されていてもよいし、複数の部品で構成されてもよい。第 2 実施形態では、例えば、第 1 保持部分 2 0 4 および第 2 保持部分 2 0 5 を別体で構成することで、保持部材 2 0 3 の組み立てが容易となる。

40

【 0 0 4 9 】

第 2 保持部分 2 0 5 は、発光装置 1 0 1 を保持する保持面 2 0 5 a を有する。発光装置 1 0 1 の基板 1 2 の裏面 1 2 b は、保持面 2 0 5 a に当接する。第 2 実施形態において、発光装置 1 0 1 は保持部材 2 0 3 の内側に挿入された状態で、第 3 ねじ部材 9 2 を介して第 2 保持部分 2 0 5 の保持面 2 0 5 a に取り付けられている。第 3 ねじ部材 9 2 は発光装置 1 0 1 の基板 1 2 の貫通孔 1 1 に挿通される。

【 0 0 5 0 】

放熱部材 1 0 4 は、接続部 1 0 4 a が裏面 1 2 b に熱的に接続された状態で保持部材 1 0 3 に固定される。第 2 実施形態において、放熱部材 1 0 4 は第 2 ねじ部材 9 1 を介して保持部材 2 0 3 に固定される。

50

【 0 0 5 1 】

ここで、発光素子 1 4 で発生した熱は基板 1 2 上において拡がるため、基板 1 2 において温度上昇する領域の面積は、発光素子 1 4 が実装される領域の面積よりも広くなる。

【 0 0 5 2 】

第 2 実施形態において、接続部 1 0 4 a が裏面 1 2 b と熱的に接触している面積は、発光装置 1 0 1 において複数の発光素子 1 4 が実装されている領域の面積より大きくしている。具体的に第 2 実施形態では、接続部 1 0 4 a が裏面 1 2 b と熱的に接触している面積が、複数の発光素子 1 4 を囲む枠体 1 5 の外形よりも大きくなっている。

これにより、複数の発光素子 1 4 で発生した熱を基板 1 2 の裏面 1 2 b から放熱部材 1 0 4 によって効率よく放出することができるので、発光装置 1 0 1 の放熱性能を向上できる。

10

【 0 0 5 3 】

第 2 実施形態の光源装置 2 0 0 では、放熱部材 1 0 4 が接触する基板 1 2 の裏面 1 2 b の一部を保持部材 2 0 3 (保持面 2 0 5 a) に固定している。すなわち、保持部材 2 0 3 と放熱部材 1 0 4 とが基板 1 2 の同じ面 (裏面 1 2 b) に接触している。

【 0 0 5 4 】

ここで、発光装置 1 0 1 の製造時、複数の発光素子 1 4 を基板 1 2 上に実装する際に、基板 1 2 の裏面 1 2 b が組み立て治具上に載置した場合について考える。この場合、発光装置 1 0 1 の組み立て時、基板 1 2 の裏面 1 2 b が各部品を組み立てる際の位置合わせの基準面となる。

20

【 0 0 5 5 】

第 2 実施形態の光源装置 2 0 0 では、発光装置 1 0 1 の組み立て時に基準面とした基板 1 2 の裏面 1 2 b を保持部材 2 0 3 (保持面 2 0 5 a) に固定している。そのため、発光装置 1 0 1 の発光素子 1 4 は保持部材 2 0 3 に対して精度よく配置される。よって、発光素子 1 4 と光学素子 1 0 2 との位置精度を向上させることができる。さらに、第 2 実施形態の光源装置 2 0 0 では、光学素子 1 0 2 と発光装置 1 0 1 との位置精度を向上させることができるので、複数の発光素子 1 4 から射出された光 L を後述する波長変換素子 5 0 の所望の位置に入射させることができる。

【 0 0 5 6 】

また、発光素子 1 4 の基板 1 2 の裏面 1 2 b は発光素子 1 4 の実装面 (表面 1 2 a) から近い。第 2 実施形態の光源装置 2 0 0 では、基板 1 2 の裏面 1 2 b に放熱部材 1 0 4 が熱的に接続されるため、発光装置 1 0 1 の冷却性能を向上させることができる。

30

したがって、第 2 実施形態の光源装置 2 0 0 によれば、保持部材 2 0 3 と放熱部材 1 0 4 とを基板 1 2 の裏面 1 2 b に配置することで、発光素子 1 4 および光学素子 1 0 2 の位置精度向上と発光装置 1 0 1 の冷却性能向上とを両立させることができる。

【 0 0 5 7 】

以上のように第 2 実施形態の光源装置 2 0 0 においても、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。すなわち、発光装置 1 0 1 の冷却性能を向上できる、という効果が得られる。

【 0 0 5 8 】

(第 3 実施形態)

続いて、第 3 実施形態に係る光源装置について説明する。第 3 実施形態の光源装置は、第 2 実施形態の光源装置 2 0 0 と発光装置 1 0 1 の固定方法が異なる以外、共通の構成である。そのため、第 2 実施形態と共通の構成および部材については同じ符号を付し、詳細な説明については省略する。

40

【 0 0 5 9 】

図 7 は第 3 実施形態の光源装置の断面図である。図 7 に示すように、第 3 実施形態の光源装置 3 0 0 は、発光装置 1 0 1 と、光学素子 1 0 2 と、保持部材 1 0 3 と、放熱部材 1 0 4 とを備える。

【 0 0 6 0 】

第 3 実施形態の発光装置 1 0 1 は、第 4 ねじ部材 9 3 およびねじ固定部材 9 4 を介して

50

保持部材 203 の保持面 205 a に取り付けられている。第 3 実施形態において、第 4 ねじ部材 93 は保持部材 203 の第 2 保持部分 205 に設けられた貫通孔 205 b に対して保持部材 203 の下側（放熱部材 104 側）から挿入されるとともに、発光装置 101 の基板 12 の貫通孔 11 を挿通する。そして、貫通孔 11 から突出した第 4 ねじ部材 93 を例えば、ナット等のねじ固定部材 94 で固定されることで、発光装置 101 の基板 12 の裏面 12 b が第 2 保持部分 205 の保持面 205 a に固定されている。なお、第 3 実施形態では、第 4 ねじ部材 93 を挿通させる都合上、第 2 実施形態の構成に比べて、第 2 保持部分 205 における厚さを薄くしている。

【0061】

第 3 実施形態において、発光装置 101 は保持面 205 a とねじ固定部材 94 とに挟み込まれることで保持される。すなわち、第 3 実施形態の光源装置 300 では、発光装置 101 を面で押さえて固定できるので、変形の発生を抑制しつつ発光装置 101 を保持部材 203 に安定して保持できる。

【0062】

以上のように第 3 実施形態の光源装置 300 においても、第 2 実施形態と同様の効果が得られる。すなわち、保持部材 203 と放熱部材 104 とを基板 12 の裏面 12 b に配置することで、発光素子 14 および光学素子 102 の位置精度と発光装置 101 の冷却性能とを両立できる、という効果が得られる。さらに、第 3 実施形態の光源装置 300 では、光学素子 102 と発光装置 101 との位置精度を向上させることができるので、複数の発光素子 14 から射出された光 L を後述する波長変換素子 50 の所望の位置に入射させることができる。

【0063】

また、第 3 実施形態の光源装置 300 によれば、第 3 ねじ部材 92 による発光装置 101 の保持部材 203 に対する固定と、第 2 ねじ部材 91 による放熱部材 104 の保持部材 203 に対する固定とを、いずれも保持部材 103 の一方側から行うことができるので、光源装置 300 の組み立て時の作業性を向上させることができる。

【0064】

（第 4 実施形態）

続いて、第 4 実施形態に係る光源装置について説明する。なお、第 1 実施形態と共通の構成および部材については同じ符号を付し、詳細な説明については省略する。

図 8 は第 4 実施形態の光源装置の断面図である。図 8 に示すように、第 4 実施形態の光源装置 400 は、発光装置 101 と、光学素子 102 と、保持部材 403 と、放熱部材 404 とを備える。

【0065】

第 4 実施形態において、放熱部材 404 は、発光装置 101 の基板 12 の裏面 12 b に熱的に接続される接続面 404 a を有しており、接続面 404 a が裏面 12 b に熱的に接続された状態で保持部材 403 に固定される。保持部材 403 は光学素子 102 を保持する保持部分 405 を有している。

【0066】

第 4 実施形態の放熱部材 404 は、接続面 404 a の面積が発光装置 101 の基板 12 の裏面 12 b の面積よりも大きい。そのため、発光装置 101 は、第 5 ねじ部材 95 を介して放熱部材 404 の接続面 404 a に固定される。第 5 ねじ部材 95 は、発光装置 101 の基板 12 に形成された貫通孔 11 に挿通されている。また、放熱部材 404 は第 2 ねじ部材 91 を介して保持部材 403 に固定される。

【0067】

また、基板 12 の表面 12 a の一部である当接面 12 a 1（光 L の射出方向側の面）が保持部材 403 の端面 403 a に当接している。第 4 実施形態の保持部材 403 は、端面 403 a の一部を切り欠くことで、第 5 ねじ部材 95 との接触を回避している。第 4 実施形態の光源装置 400 では、基板 12 の一部が保持部材 403 と放熱部材 404 との間に挟み込まれている。

10

20

30

40

50

なお、第４実施形態において、保持部材４０３は単一の部材で構成されていてもよいし、複数の部品で構成されてもよい。

【００６８】

第４実施形態の光源装置４００によれば、放熱部材４０４の接続面４０４ａの面積を発光装置１０１の基板１２の裏面１２ｂの面積よりも大きくしたので、発光装置１０１を放熱部材４０４に固定できる。これにより、発光装置１０１と放熱部材４０４との接触面積を増やすことで接触熱抵抗を低減できる。よって、発光装置１０１から効率よく放熱することができる。

【００６９】

また、第４実施形態の光源装置４００では、基板１２の一部を挟み込むように保持することで基板１２の裏面１２ｂと放熱部材４０４の接続面４０４ａとの間に押し付け力が付与される。よって、裏面１２ｂおよび接続面４０４ａにおける接触面積がより増えることで接触熱抵抗をより低減できる。

【００７０】

また、第４実施形態の光源装置４００では、発光装置１０１が保持部材４０３に良好に固定されるので、保持部材４０３に固定された光学素子１０２に対して発光装置１０１を位置決めできるので、光学素子１０２と発光装置１０１との位置精度が向上する。さらに、第４実施形態の光源装置４００では、光学素子１０２と発光装置１０１との位置精度を向上させることができるので、複数の発光素子１４から射出された光Ｌを後述する波長変換素子５０の所望の位置に入射させることができる。

以上のように第４実施形態の光源装置４００によれば、発光素子１４および光学素子１０２の位置精度向上と発光装置１０１の冷却性能向上とを両立させることができる。

【００７１】

（第１変形例）

続いて、第１変形例に係る発光装置について説明する。第１変形例の発光装置の基本構成は第１実施形態と同様であり、基板の態様が第１実施形態と異なる。そのため、発光装置全体の説明は省略し、第１実施形態と異なる構成についてのみ説明する。

【００７２】

図９は第１変形例の発光装置の断面図である。図９において、第１実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

図９に示すように、第１変形例の発光装置１０１Ａは、基板１１２と、複数のサブマウント１３と、複数の発光素子１４と、蓋体１６と、複数のリード端子（図示略）と、を備えている。

【００７３】

基板１１２は、表面（第１面）１１２ａと、裏面１１２ｂと、表面１１２ａに設けられた枠体１１５と、を有する板材で構成されている。基板１１２の表面１１２ａ側には、複数のサブマウント１３を介して複数の発光素子１４が設けられている。

【００７４】

枠体１１５は、基板１１２の表面１１２ａ上に突出して設けられる。枠体１１５は、複数の発光素子１４を囲むように、基板１１２と一体に設けられている。枠体１１５は、第１実施形態の枠体１５と同様、基板１１２と蓋体１６との間の距離（間隔）を一定に保持し、複数の発光素子１４が収容される収容空間Ｓの一部を構成する。基板１１２は、銅、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属材料で構成されている。すなわち、枠体１１５は第１実施形態の枠体１５を兼ねている。

【００７５】

蓋体１６は、基板１１２の表面１１２ａに対向して設けられ、表面１１２ａから突出した枠体１１５の上面に有機接着剤、金属接合材、無機接合材等の接合材３３によって接合されている。

【００７６】

第１変形例の発光装置１０１Ａによれば、第１実施形態と同様の効果が得られる。すな

10

20

30

40

50

わち、発光装置 101A の冷却性能を向上できる、という効果が得られる。特に第 1 変形例の場合、基板 112 と枠体 115 とが一体の部材であるため、発光装置の構成をさらに簡略化することができる。

【0077】

(第 2 変形例)

続いて、第 2 変形例に係る光源装置について説明する。第 1 変形例の光源装置の基本構成は第 1 実施形態と同様であり、蓋体の構成が第 1 実施形態と異なる。そのため、光源装置全体の説明は省略し、第 1 実施形態と異なる構成についてのみ説明する。

【0078】

図 10 は第 2 変形例の光源装置の断面図である。図 10 において、第 1 実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

10

図 10 に示すように、第 2 変形例の発光装置 101B は、基板 12 と、複数のサブマウント 13 と、複数の発光素子 14 と、枠体 15 と、蓋体 116 と、複数のリード端子 (図示略) と、を備えている。

【0079】

第 2 変形例の蓋体 116 は、複数のレンズ 116a と、複数のレンズ 116a が接合された支持部材 116b とを有している。第 2 変形例において、複数のレンズ 116a は、支持部材 116b の 2 つの面のうち、基板 12 の表面 12a と対向する下面 116b1 と反対の上面 116b2 に接合されている。

【0080】

20

支持部材 116b は、平面視において矩形の板材で構成され、各発光素子 14 から射出される光 L の経路に対応する位置に開口部 117 を有している。すなわち、支持部材 116b は、発光素子 14 の数と同数の開口部 117 を有している。支持部材 116b は、枠体 15 の基板 12 とは反対側に接合されている。支持部材 116b は、例えば銅、アルミニウム等の金属材料で構成されている。支持部材 116b の表面に、例えばニッケル等からなるメッキ層が設けられていてもよい。もしくは、支持部材 116b は、樹脂材料で構成されていてもよい。

【0081】

複数のレンズ 116a の各々は透光性部材からなる平凸レンズで構成されている。平凸レンズからなるレンズ 116a は、発光素子 14 から射出された光 L を平行化する機能を有する。レンズ 116a は、平面視において、支持部材 116b の開口部 117 よりも一回り大きな外形寸法を有している。

30

【0082】

なお、蓋体が屈折率を有する必要がない場合、透光性を有する平板を開口部 117 に接合する構成とすればよい。また、各レンズ 116a は、支持部材 116b の下面 116b1 に接合されていてもよい。このようにすれば、発光素子 14 と各レンズ 116a との間の距離が短くなるので、レンズ 116a により平行化された光 L の光束幅がより小さくなる。

【0083】

第 2 変形例の発光装置 101B によれば、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。すなわち、発光装置 101 の冷却性能を向上できる、という効果が得られる。特に第 2 変形例の場合、レンズ 116a と支持部材 116b とが別の部材であるため、支持部材 116b に対する各レンズ 116a の取り付け位置が調整できるので、レンズ 116a と発光素子 14 とを精度よく位置合わせできる。よって、レンズ 116a は、発光素子 14 から射出された光 L を精度良く取り出すことができる。

40

【0084】

(第 5 実施形態)

以下に、本発明の第 5 実施形態として、プロジェクターの一例について説明するが、プロジェクターの実施形態はこの例に限定されることはない。

【0085】

50

図 1 1 は第 5 実施形態のプロジェクターの概略構成を示す図である。

図 1 1 に示すように、第 5 実施形態のプロジェクター 1 は、スクリーン S C R 上にカラー映像を表示する投写型画像表示装置である。プロジェクター 1 は、照明装置 2 と、色分離光学系 3 と、光変調装置 4 R , 光変調装置 4 G , 光変調装置 4 B と、合成光学装置 5 と、投写光学装置 6 とを備える。

【 0 0 8 6 】

照明装置 2 から白色の照明光 W L が射出される。色分離光学系 3 は、白色の照明光 W L を赤色光 L R と、緑色光 L G と、青色光 L B とに分離する。なお、本明細書において、赤色光 L R とは 5 9 0 n m 以上 7 0 0 n m 以下のピーク波長を有する可視赤色光を示し、緑色光 L G とは 5 0 0 n m 以上 5 9 0 n m 以下のピーク波長を有する可視緑色光を示し、青色光 L B とは 4 0 0 n m 以上 5 0 0 n m 以下のピーク波長を有する可視青色光を示す。

10

【 0 0 8 7 】

色分離光学系 3 は、第 1 のダイクロイックミラー 7 a および第 2 のダイクロイックミラー 7 b と、第 1 の全反射ミラー 8 a、第 2 の全反射ミラー 8 b および第 3 の全反射ミラー 8 c とを備える。第 1 のダイクロイックミラー 7 a は、照明装置 2 からの照明光 W L を赤色光 L R と、その他の光（青色光 L B および緑色光 L G）とに分離する。第 1 のダイクロイックミラー 7 a は、青色光 L B および緑色光 L G を反射するとともに、赤色光 L R を透過させる。第 2 のダイクロイックミラー 7 b は、緑色光 L G を反射するとともに青色光 L B を透過させる。

【 0 0 8 8 】

20

第 1 の全反射ミラー 8 a は、赤色光 L R を光変調装置 4 R に向けて反射する。第 2 の全反射ミラー 8 b および第 3 の全反射ミラー 8 c は、青色光 L B を光変調装置 4 B に導く。緑色光 L G は、第 2 のダイクロイックミラー 7 b から光変調装置 4 G に向けて反射される。

【 0 0 8 9 】

第 1 のリレーレンズ 9 a および第 2 のリレーレンズ 9 b は、青色光 L B の光路中における第 2 のダイクロイックミラー 7 b の後段に配置されている。

【 0 0 9 0 】

光変調装置 4 B は、青色光 L B を画像情報に応じて変調し、青色の画像光を形成する。

光変調装置 4 G は、緑色光 L G を画像情報に応じて変調し、緑色の画像光を形成する。

光変調装置 4 R は、赤色光 L R を画像情報に応じて変調し、赤色の画像光を形成する。光変調装置 4 B , 4 G , 4 R には、例えば透過型の液晶パネルが用いられる。

30

【 0 0 9 1 】

光変調装置 4 B , 4 G , 4 R の入射側および射出側には、不図示の偏光板が配置される。また、光変調装置 4 B , 4 G , 4 R の入射側には、それぞれフィールドレンズ 1 0 B , 1 0 G , 1 0 R が配置される。

【 0 0 9 2 】

合成光学装置 5 には、光変調装置 4 B , 4 G , 4 R からの各画像光が入射する。合成光学装置 5 は、青色、緑色、赤色の各画像光を合成し、合成された画像光を投写光学装置 6 に向けて射出する。合成光学装置 5 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正方形形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた略 X 字状の界面には、誘電体多層膜が形成されている。

40

【 0 0 9 3 】

投写光学装置 6 は、合成光学装置 5 により合成された画像光をスクリーン S C R に向けて拡大させつつ投写する。スクリーン S C R 上には、拡大されたカラー映像が表示される。投写光学装置 6 には、例えば、鏡筒と、鏡筒内に配置される複数のレンズとによって構成される組レンズが用いられる。

【 0 0 9 4 】

続いて、照明装置 2 の構成について説明する。

照明装置 2 は、光源装置 4 0、波長変換素子 5 0、コリメート光学系 6 0、第 1 レンズアレイ 6 5、第 2 レンズアレイ 6 6、偏光変換素子 7 0、および重畳レンズ 7 1 を備える。

50

【 0 0 9 5 】

光源装置 4 0 は、上記実施形態の光源装置のいずれかを用いることができる。光源装置 4 0 は、例えば青色光線束 L A を波長変換素子 5 0 に向けて射出する。

【 0 0 9 6 】

波長変換素子 5 0 は、いわゆる透過型の波長変換素子であり、モーター 5 8 により回転可能な円形の基板 5 6 の一部に、単一の波長変換層 5 2 が基板 5 6 の周方向に沿って連続して設けられている。波長変換素子 5 0 は、青色光線束 L A を赤色光と緑色光とを含む黄色の蛍光光に変換し、蛍光光を青色光線束 L A が入射する側とは反対側に向けて射出する。

【 0 0 9 7 】

基板 5 6 は、青色光線束 L A を透過する材料で構成される。基板 5 6 の材料としては、10

例えば、石英ガラス、水晶、サファイア、光学ガラス、透明樹脂等を用いることができる。

【 0 0 9 8 】

光源装置 4 0 からの青色光線束 L A は、基板 5 6 側から波長変換素子 5 0 に入射する。波長変換層 5 2 は、青色光線束 L A の一部を透過し、蛍光光を反射するダイクロイック膜 5 4 を介して基板 5 6 上に形成されている。ダイクロイック膜 5 4 は、例えば誘電体多層膜で構成される。

【 0 0 9 9 】

波長変換層 5 2 は、光源装置 4 0 からの波長が約 4 4 5 n m の青色光線束 L A の一部を蛍光光 Y L に変換して射出し、かつ、青色光線束 L A の残りの一部を変換せずに青色光 L A 1 として通過させる。すなわち、波長変換層 5 2 は、光源装置 4 0 から射出された光に20

よって励起され、蛍光光を射出する。

このように、励起光を射出する光源装置 4 0 と波長変換層 5 2 とを用いて、青色光 L A 1 および蛍光光 Y L とを合成した白色の照明光 W L を得ることができる。波長変換層 5 2 は、例えば Y A G 系蛍光体の一例である (Y 、 G d) ₃ (A l 、 G a) ₅ O ₁₂ : C e と有機バインダーとを含有する層で構成される。

【 0 1 0 0 】

コリメート光学系 6 0 は、第 1 レンズ 6 1 と第 2 レンズ 6 2 を備える。コリメート光学系 6 0 は、波長変換素子 5 0 からの照明光 W L を略平行化する。第 1 レンズ 6 1 および第 2 レンズ 6 2 の各々は、凸レンズから構成されている。

【 0 1 0 1 】

第 1 レンズアレイ 6 5 は、コリメート光学系 6 0 からの照明光 W L を複数の部分光束に分割する。第 1 レンズアレイ 6 5 は、照明光軸 a x と直交する面内にマトリクス状に配列された複数の第 1 レンズ 6 5 a から構成されている。30

【 0 1 0 2 】

第 2 レンズアレイ 6 6 は、照明光軸 a x に直交する面内にマトリクス状に配列された複数の第 2 レンズ 6 6 a から構成されている。複数の第 2 レンズ 6 6 a は、第 1 レンズアレイ 6 5 の複数の第 1 レンズ 6 5 a に対応して設けられている。第 2 レンズアレイ 6 6 は、重畳レンズ 7 1 とともに、第 1 レンズアレイ 6 5 の各第 1 レンズ 6 5 a の像を光変調装置 4 R、光変調装置 4 G、光変調装置 4 B の画像形成領域の近傍に結像させる。

【 0 1 0 3 】

偏光変換素子 7 0 は、第 1 レンズアレイ 6 5 により分割された各部分光束の偏光方向を、偏光方向の揃った略 1 種類の直線偏光光として射出する偏光変換素子である。偏光変換素子 7 0 は、図示しない偏光分離層と反射層と位相差板とを有する。偏光分離層は、波長変換素子 5 0 からの光に含まれる偏光成分のうち、一方の直線偏光成分をそのまま透過し、他方の直線偏光成分を照明光軸 a x に垂直な方向に反射する。反射層は、偏光分離層で反射された他方の直線偏光成分を照明光軸 a x に平行な方向に反射する。位相差板は、反射層で反射された他方の直線偏光成分を一方の直線偏光成分に変換する。40

【 0 1 0 4 】

重畳レンズ 7 1 は、偏光変換素子 7 0 からの各部分光束を集光して各光変調装置 4 R、4 G、4 B の画像形成領域近傍に重畳させる。50

【 0 1 0 5 】

第 1 レンズアレイ 6 5、第 2 レンズアレイ 6 6 および重畳レンズ 7 1 は、波長変換素子 5 0 からの照明光 W L の面内光強度分布を均一にするインテグレーター光学系を構成する。

【 0 1 0 6 】

以上説明した第 5 実施形態に係るプロジェクター 1 によれば、以下の効果を奏する。

第 5 実施形態のプロジェクター 1 は、光源装置 4 0 を含む照明装置 2 と、照明装置 2 からの照明光 W L を分離した青色光 L B、緑色光 L G、赤色光 L R を画像情報に応じて変調することにより画像光を形成する光変調装置 4 B、4 G、4 R と、前述の画像光を投写する投写光学装置 6 とを備える。このことによって、第 5 実施形態のプロジェクター 1 によれば、発光素子の冷却性能に優れた光源装置 4 0 を含む照明装置 2 を備えるので、高輝度な画像を安定して投写する信頼性の高いプロジェクターを提供できる。

10

【 0 1 0 7 】

なお、本発明の技術範囲は上記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において種々の変更を加えることが可能である。

例えば上記実施形態では、発光装置がサブマウントを備えている例を示したが、発光装置は必ずしもサブマウントを備えていなくてもよい。また、サブマウントの有無に係わらず、複数の発光素子 1 4 からの光 L の射出方向は、基板 1 2 の表面 1 2 a に対して垂直な方向であってもよいし、表面 1 2 a に対して平行な方向であってもよい。上述したように、光 L の射出方向が基板 1 2 の表面 1 2 a に対して平行な場合には、プリズム等の光学素子を用いて発光素子 1 4 からの光 L の光路を折り曲げ、蓋体 1 6 に導くようにすればよい。

20

【 0 1 0 8 】

また、光源装置を構成する基板、発光素子、枠体、蓋体、支持部材、透光性部材等を含む各種部材の形状、大きさ、数、配置、および材料等の具体的な構成に関する具体的な記載については、上記の実施形態に限定されることなく、適宜変更が可能である。

【 0 1 0 9 】

また、上記実施形態においては、透過型のプロジェクターに本発明を適用した場合の例について説明したが、本発明は、反射型のプロジェクターにも適用することも可能である。

ここで、「透過型」とは、液晶パネル等を含む液晶ライトバルブが光を透過する形態であることを意味する。「反射型」とは、液晶ライトバルブが光を反射する形態であることを意味する。なお、光変調装置は、液晶ライトバルブに限られず、例えばデジタルマイクロミラーデバイスが用いられてもよい。

30

【 0 1 1 0 】

また、上記実施形態において、3つの液晶パネルを用いたプロジェクターの例を挙げたが、本発明は、1つの液晶ライトバルブのみを用いたプロジェクター、4つ以上の液晶ライトバルブを用いたプロジェクターにも適用可能である。

【 0 1 1 1 】

また、上記実施形態では、本発明による光源装置をプロジェクター用の照明装置に搭載した例を示したが、これに限定されない。本発明による光源装置は、照明器具や自動車のヘッドライト等にも適用することができる。

【 符号の説明 】

40

【 0 1 1 2 】

1 ... プロジェクター、4 B、4 G、4 R ... 光変調装置、6 ... 投写光学装置、1 2、1 1 2 ... 基板、1 2 a ... 表面（第 1 面）、1 2 b ... 裏面（第 2 面）、1 4 ... 発光素子、1 5、1 1 5 ... 枠体、1 6、1 1 6 ... 蓋体、1 6 a ... 透光性部材、4 0、1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 ... 光源装置、1 0 1、1 0 1 A、1 0 1 B ... 発光装置、1 0 2 ... 光学素子、1 0 3、2 0 3、4 0 3 ... 保持部材、1 0 4、4 0 4 ... 放熱部材、L ... 光、S ... 収容空間。

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 B 21/14 (2006.01)

G 0 3 B 21/14

A

H 0 4 N 5/74 (2006.01)

H 0 4 N 5/74

Z

(56)参考文献

特開 2 0 0 5 - 2 0 3 4 8 1 (J P , A)

特開 2 0 1 7 - 2 1 1 5 6 9 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 2 5 0 4 8 1 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 0 9 6 7 9 0 (J P , A)

特表 2 0 1 2 - 5 1 8 2 7 9 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 0 5 3 4 7 4 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 5 8 4 8 7 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 2 0 7 6 1 7 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 2 1 K 9 / 0 0 - 9 / 9 0

F 2 1 S 2 / 0 0 - 4 5 / 7 0

F 2 1 V 1 / 0 0 - 1 5 / 0 4

2 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0

G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0

2 1 / 1 2 - 2 1 / 1 3

2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0

3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6

H 0 1 L 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4

H 0 4 N 5 / 6 6 - 5 / 7 4

9 / 1 2 - 9 / 3 1