(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3550911号

(P3550911)

(45)発行日　平成16年8月4日(2004.8.4)　(24)登録日　平成16年5月14日(2004.5.14)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
B41J 2/44	B41J	3/00	D
G02B 7/02	G02B	7/02	Z
G02B 26/10	G02B	26/10	B

請求項の数 4　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願平8-282501
(22)出願日　平成8年10月24日(1996.10.24)
(65)公開番号　特開平10-119353
(43)公開日　平成10年5月12日(1998.5.12)
審査請求日　平成13年5月25日(2001.5.25)

(73)特許権者　000006079
ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目３番１３号　大阪国際ビル
(74)代理人　100085501
弁理士　佐野　静夫
(72)発明者　内貴　俊夫
大阪市中央区安土町二丁目３番１３号　大阪国際ビル　ミノルタ株式会社内

審査官　吉川　陽吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光源装置及びレーザ走査光学装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

レーザビームを射出する複数のレーザ光源と、
前記複数のレーザ光源から互いに異なる方向に射出されたレーザビームを、略同一方向に偏向するビーム偏向素子と、
前記ビーム偏向素子から射出された複数のレーザビームを入射させ、略平行にして射出させるコリメータレンズと、
前記レーザ光源と前記ビーム偏向素子と前記コリメータレンズを保持する保持手段と
を備えた光源装置であって、
前記保持手段は材料の異なる複数の部材を接合して構成されており、互いに異なる材料からなる部材の接合面はレーザビームの光軸に対して垂直であるとともに、互いに同じ材料からなる部材の接合面はレーザビームの光軸に対して平行である
ことを特徴とする光源装置。

【請求項２】

レーザビームを射出する複数のレーザ光源と、
前記レーザ光源を保持するレーザ保持部材と、
前記複数のレーザ光源から互いに異なる方向に射出されたレーザビームを、略同一方向に偏向するビーム偏向素子と、
前記ビーム偏向素子を保持する偏向素子保持部材と、
前記ビーム偏向素子から射出された複数のレーザビームを入射させ、略平行にして射出さ

せるコリメータレンズと、
前記コリメータレンズを保持する鏡筒と
を備えた光源装置であって、
前記レーザ保持部材、前記偏向素子保持部材、前記鏡筒のそれぞれの接合面はレーザビームの光軸に対して垂直または平行に形成されており、レーザビームの光軸に対して垂直な接合面を介して接合された２つの部材は異なる材料からなり、レーザビームの光軸に対して平行な接合面を介して接合された２つの部材は同じ材料からなる
ことを特徴とする光源装置。
【請求項３】
レーザビームを射出する複数のレーザ光源と、
前記レーザ光源を保持するレーザ保持部材と、
前記複数のレーザ光源から互いに異なる方向に射出されたレーザビームを、略同一方向に偏向するビーム偏向素子と、
前記ビーム偏向素子を保持する偏向素子保持部材と、
前記ビーム偏向素子から射出された複数のレーザビームを入射させ、略平行にして射出させるコリメータレンズと、
前記コリメータレンズを保持する鏡筒と、
基台と
を備えた光源装置であって、
前記レーザ保持部材、前記偏向素子保持部材、前記鏡筒、前記基台のそれぞれの接合面はレーザビームの光軸に対して垂直または平行に形成されており、レーザビームの光軸に対して垂直な接合面を介して接合された２つの部材は異なる材料からなり、レーザビームの光軸に対して平行な接合面を介して接合された２つの部材は同じ材料からなる
ことを特徴とする光源装置。
【請求項４】
請求項１乃至請求項３に記載の光源装置を用いたことを特徴とするレーザ走査光学装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、光源装置及びレーザ走査光学装置に関するものであり、更に詳しくは、ＬＢＰ（Ｌａｓｅｒ　Ｂｅａｍ　Ｐｒｉｎｔｅｒ）やディジタルＰＰＣ（Ｐｌａｉｎ　ｐａｐｅｒ　ｃｏｐｉｅｒ）の画像書き込み光学系に好適な光源装置、及びその光源装置を用いたレーザ走査光学装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、ＬＢＰやディジタルＰＰＣの画像書き込みには、レーザ走査光学装置が用いられている。このレーザ走査光学装置の一構成部品として一般的に用いられている光源装置は、レーザビームを射出するレーザ光源と、レーザビームを略平行光束とするコリメータレンズと、レーザ光源及びコリメータレンズを保持する保持部材と、で構成されている。
【０００３】
上記保持部材はレーザ光源の発熱によって熱膨張することがあるため、その熱膨張によってレーザ光源の発光点とコリメータレンズとの距離が変動することがある。また、レーザ光源として半導体レーザ素子を用いた場合には、半導体レーザ素子の温度変化に伴って、射出されるレーザビームの波長が変化することもある。これらの現象が発生すると、光源装置から出力されるレーザビームの収束状態が変化してしまうため、被走査面上に形成されるレーザビームのスポットの径が変動して、精細な画像が得られなくなる。
【０００４】
このような不具合に対処するため、例えば、特開平４－３２００７９号公報では、レーザ光源を支持するレーザ保持部材と、レーザ保持部材と連結されコリメータレンズを保持するレンズ保持部材と、を備えた光源装置が提案されている。この光源装置によると、温度

上昇によるレーザ保持部材の膨張とレーザ光源の発振波長の変動とが互いに相殺されるため、レーザ光源や各保持部材の温度が変化しても被走査面上でのスポット径は変化しないとしている。

【０００５】

また、他の従来例としては、半導体レーザ素子とコリメータレンズとの間隔変化による焦点距離の変化（つまり、レーザビームの収束状態の変化）を、プラスチックレンズで補償するようにした構成が知られている。これは、プラスチックレンズの屈折率及び形状の変化が温度によって変化することを利用したものである。

【０００６】

図１６は、上述の従来で用いられている光源装置を模式的に示す概略構成図である。この光源装置１６０はレーザ光源１６１と、コリメータレンズ１６２と、レーザ光源１６１を固定支持する保持部材１６３と、コリメータレンズ１６２を保持する鏡筒１６４と、で構成されている。レーザ光源１６１として半導体レーザ素子を用いた場合、一般に、その発光位置が製品ごとにばらつくことは避けられない。発光位置のばらつきが光学系全体の焦点距離に及ぼす誤差を許容範囲に保つためには、光源装置１６０の組み立てにおいて、レーザ光源１６１とコリメータレンズ１６２との間隔を１個ずつ調整する必要がある。

【０００７】

レーザ光源１６１とコリメータレンズ１６２とを１つの保持部材で保持せずに、保持部材１６３と鏡筒１６４とでそれぞれ保持しているのはこのためである。つまり、光源装置１６０内にレーザ光源１６１とコリメータレンズ１６２を設けるためには、保持部材１６３と鏡筒１６４との少なくとも２体が必要になる。さらに、保持部材１６３と鏡筒１６４は、それぞれ要求される特性（硬さ，加工性，熱伝導率等）が異なるため、それぞれ異なる材料で構成される必要がある。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

図１６に示す光源装置１６０においては、異種の材料からなる保持部材１６３と鏡筒１６４とが、光軸１６５に平行な接合面１６６を介して接合されている。このため、レーザ光源１６１が発熱すると、保持部材１６３と鏡筒１６４とがそれぞれ異なった線膨張率で熱膨張して、保持部材１６３と鏡筒１６４とが接合面１６６を挟んで摩擦しながら滑るといった現象が発生する。従って、保持部材１６３と鏡筒１６４とは、温度変化に対して再現性の悪い挙動を示すことになる。

【０００９】

温度変化に対するレーザ光源１６１とコリメータレンズ１６２との間隔の変化を各材料の線膨張率から計算しても、保持部材１６３と鏡筒１６４との位置関係がそれぞれの温度変化に対して再現性良く変位しないと、実際の変化量は計算値通りにはならなくなる。このため、上記間隔の変化量が温度変化に対してどのような値を取るかを正確に予測することはできない。

【００１０】

従って、従来の光源装置１６０をレーザ走査光学装置の光源として用いた場合、レーザ走査光学装置全体の焦点距離が温度によってどのように変わるかを把握することはできない。このため、保持部材１６３と鏡筒１６４の温度変化による光学系全体の焦点距離の変化を、光学系中の他のレンズを移動させたり特定のレンズの材質を変えたりすることによって補正することは極めて困難である。

【００１１】

また、近年では、画像の高精細化と画像形成の高速化のため、複数のレーザ光源から射出されたレーザビームにより被走査面上に複数本の走査を行うレーザ走査光学装置が多数提案されている。このような、レーザ走査光学装置に使用される光源装置では、温度変化により光学系全体の焦点距離の変化が発生した場合、さらに複数のレーザビームの相対的なスポット径の差が関係するため、レーザ光源が１つの場合よりも画像への影響は大きい。従って、複数のレーザ光源を備えたレーザ走査光学装置では、特に前述の光学系全体の焦

点距離の補正がより必要になる。

【００１２】

本発明は、これらの点に鑑みてなされたものであって、第１の目的は、レーザ光源とコリメータレンズとの間の距離が温度変化に対して再現性良く変化する光源装置を提供することにある。第２の目的は、温度変化に対する光学系全体の焦点距離の変化を容易に補正することができるレーザ走査光学装置を提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、レーザビームを射出する複数のレーザ光源と、前記複数のレーザ光源から互いに異なる方向に射出されたレーザビームを、略同一方向に偏向するビーム偏向素子と、前記ビーム偏向素子から射出された複数のレーザビームを入射させ、略平行にして射出させるコリメータレンズと、前記レーザ光源と前記ビーム偏向素子と前記コリメータレンズを保持する保持手段とを備えた光源装置において、前記保持手段は材料の異なる複数の部材を接合して構成されており、互いに異なる材料からなる部材の接合面はレーザビームの光軸に対して垂直であるとともに、互いに同じ材料からなる部材の接合面はレーザビームの光軸に対して平行である構成とする。

【００１４】

上記の構成より、本発明に係る光源装置では、複数のレーザ光源から互いに異なる方向に射出されたレーザビームが、ビーム偏向素子によって重ね合わされた後、コリメータレンズに入射する。そして、該レーザビームは、コリメータレンズを透過することによって平行光束に変換される。

【００１５】

このとき、同じ材料からなり、したがって線膨張率が同じ部材の接合面は、レーザビームの光軸に対して平行であるため、これらの部材が熱膨張しても、互いの接合面では滑りやズレが生じない。また、これらの部材を接合面に沿って移動させることにより、レーザビームの光軸に対して平行な方向の位置を変えることができる。一方、異なる材料からなり、したがって線膨張率が異なる部材が熱膨張すると、それらの部材の接合面では滑りやズレが生じる。しかし、その接合面は、レーザビームの光軸に対して垂直であるため、滑りやズレがレーザビームの光軸方向に現れることがない。

【００１６】

前記目的を達成するために、本発明ではまた、レーザビームを射出する複数のレーザ光源と、前記レーザ光源を保持するレーザ保持部材と、前記複数のレーザ光源から互いに異なる方向に射出されたレーザビームを、略同一方向に偏向するビーム偏向素子と、前記ビーム偏向素子を保持する偏向素子保持部材と、前記ビーム偏向素子から射出された複数のレーザビームを入射させ、略平行にして射出させるコリメータレンズと、前記コリメータレンズを保持する鏡筒とを備えた光源装置において、前記レーザ保持部材、前記偏向素子保持部材、前記鏡筒のそれぞれの接合面はレーザビームの光軸に対して垂直または平行に形成されており、レーザビームの光軸に対して垂直な接合面を介して接合された２つの部材は異なる材料からなり、レーザビームの光軸に対して平行な接合面を介して接合された２つの部材は同じ材料からなる構成とする。

この構成においても、レーザ保持部材、偏向素子保持部材、および鏡筒が熱膨張したときに、レーザビームの光軸に平行な接合面では滑りやズレが生じない。また、レーザビームの光軸に垂直な接合面では滑りやズレが生じるものの、それがレーザビームの光軸方向に現れることがない。

【００１７】

前記目的を達成するために、本発明ではさらにまた、レーザビームを射出する複数のレーザ光源と、前記レーザ光源を保持するレーザ保持部材と、前記複数のレーザ光源から互いに異なる方向に射出されたレーザビームを、略同一方向に偏向するビーム偏向素子と、前記ビーム偏向素子を保持する偏向素子保持部材と、前記ビーム偏向素子から射出された複数のレーザビームを入射させ、略平行にして射出させるコリメータレンズと、前記コリメ

ータレンズを保持する鏡筒と、基台とを備えた光源装置において、前記レーザ保持部材、前記偏向素子保持部材、前記鏡筒、前記基台のそれぞれの接合面はレーザビームの光軸に対して垂直または平行に形成されており、レーザビームの光軸に対して垂直な接合面を介して接合された２つの部材は異なる材料からなり、レーザビームの光軸に対して平行な接合面を介して接合された２つの部材は同じ材料からなる構成とする。

この構成においても、レーザ保持部材、偏向素子保持部材、鏡筒、および基台が熱膨張したときに、レーザビームの光軸に平行な接合面では滑りやズレが生じず、また、レーザビームの光軸に垂直な接合面では滑りやズレが生じるものの、それがレーザビームの光軸方向に現れることがない。

【００１８】

本発明ではまた、レーザ走査光学装置に上記のいずれかの光源装置を用いる。このレーザ走査装置では、温度変化に対するレーザ光源とコリメータレンズとの間の距離の再現性が良い光源装置が用いられるので、その焦点調節は容易に行うことが可能である。

【００１９】

【本発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態を図面を参照しながら説明する。尚、図中に示した矢印は、調整の際に移動可能な方向を表す。

【００２０】

図１は、本発明に係る第１実施形態を模式して示した縦断面図である。第１実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０′を発する２つの半導体レーザ素子１，１′；レーザ保持部材２，２′；レーザ支持基台３；基台４；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持する鏡筒８等から構成される。

【００２１】

レーザ保持部材２，２′の内部には、それぞれ半導体レーザ素子１，１′が保持されている。半導体レーザ素子１，１′からレーザビーム１０，１０′が出射すると、半導体レーザ素子１，１′は発熱する。故に、レーザ保持部材２，２′には熱伝導率の高い材料を用いなければならない。本実施形態では、ニッケル表面処理を施した鉄を用いる。図中、ニッケル表面処理を施した鉄からなる部材は、斜線で示している。

【００２２】

レーザ支持基台３はＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたレーザ通過部３ａと、平行に伸びた基台支持部３ｂからなる。該レーザ支持基台３には、半導体レーザ素子２，２′と同種の材料、ニッケル表面処理を施した鉄が用いられる。

【００２３】

基台４はＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたＢＳ保持部４ａと、平行に伸びた鏡筒支持部４ｂからなる。ＢＳ保持部４ａには、内部にビームスプリッタ６が組み込まれている。更に、ビームスプリッタ６内には、半透膜５が保持されている。該基台４には、加工性が良く、装置全体のコストの低減が可能なアルミニウムが用いられる。また、共にアルミニウムからなる鏡筒８の内部には、コリメータレンズ７が保持されている。

【００２４】

レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に平行な面９ａで、レーザ支持基台３のレーザ支持部３ｂに接している。一方、レーザ保持部材２′は、レーザビーム１０′の光軸に垂直な面９ｂで、基台４のＢＳ保持部４ａに接している。

【００２５】

また、レーザ支持基台３のレーザ通過部３ａは、レーザビーム１０の光軸に垂直な面９ｃで基台４のＢＳ保持部４ａに接している。鏡筒８は、コリメータレンズ７の光軸に平行な面９ｄで、基台４の鏡筒支持部４ｂに接している。

【００２６】

上記の構成より、半導体レーザ素子１より射出されたレーザビーム１０は、レーザ支持基台３のレーザ通過部３ａを通って基台４に入射する。そして、基台４内のビームスプリッ

タ６に入射し、半透膜５を透過する。このとき、レーザビーム１０は偏向しない。
【００２７】
また、同時に半導体レーザ素子１′より射出されたレーザビーム１０′は、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に基台４内のビームスプリッタ６に入射する。そして、半透膜５によってレーザビーム１０の光軸方向に反射される。半透膜５により重ね合わされたレーザビーム１０，１０′は共に鏡筒８に入射し、鏡筒８内のコリメータレンズ７を透過することで平行光束に変換される。
【００２８】
上述したように、本実施形態では、レーザ保持部材２とレーザ支持基台３は共に鉄からなっているため、レーザ保持部材２とレーザ支持基台３の熱膨張係数は同じである。従って、半導体レーザ素子１，１′の発熱等によってレーザ保持部材２とレーザ支持基台３が熱膨張しても、レーザ保持部材２とレーザ支持基台３との接合面９ａでは、滑りやズレが生じない。これは、コリメータレンズ７の光軸に平行な面９ｄを介して接している基台４と鏡筒８についても同様である。
【００２９】
一方、半導体レーザ素子２′と基台４は異種の材料からなっている。半導体レーザ素子１，１′の発熱等によって半導体レーザ素子２′と基台４は熱膨張し、その接合面９ｂで滑りやズレが生じる。特に、レーザ保持部材２′の熱膨張係数と、基台４の熱膨張係数とは異なるため、接合面９ｂでは摩擦をもちながら滑りやズレが生じる。そして、その滑りやズレが温度変化に追従しないという、再現性の悪い現象が起きることとなる。
【００３０】
しかし、接合面９ｂはレーザビーム１０′の光軸に対して垂直なので、熱膨張しても滑りやズレがレーザビーム１０′光軸方向に現れることがない。故に、上述した再現性の悪さによる影響については考慮する必要はない。これは、レーザビーム１０の光軸に垂直な面９ｃを介して接しているレーザ支持基台３と基台４についても同様である。
【００３１】
以上のように、レーザ保持部材２，２′；レーザ支持基台３；基台４；鏡筒８が熱膨張しても、レーザビーム１０，１０′の光軸に対して平行な接合面９ａ，９ｄでは滑りやズレが生じない。また、接合面９ｂ，９ｃでは、該接合面９ｂ，９ｃを垂直に通る光軸の方向に滑りやズレは現れない。従って、半導体レーザ素子１，１′とコリメータレンズ７の間の距離は温度変化にともなって再現性良く変化することとなる。
【００３２】
本実施形態の光源装置を備えたレーザ走査光学系では、半導体レーザ素子１，１′の発熱等を原因とした、光源装置を構成する部材の熱膨張によるレーザビーム１０，１０′の光軸距離の変化や、半導体レーザ素子の発振波長の変動による光学系の性質の変動が生じるため、焦点補正が必要となる。このとき、本実施形態の光源装置では、光源装置を構成する部材の熱膨張が温度変化に対して再現性が良いので、焦点距離の変化を正確に予測することができ、その補正を容易に行うことが可能となる。
【００３３】
上記焦点補正は、光源装置において半導体レーザ素子１，１′とコリメータレンズ７との距離を調整すればよい。本実施形態では、レーザ保持部材２をレーザ支持基台３に対してその接合面９ａにおいて移動させることで、コリメータレンズ７に対する半導体レーザ素子１の位置を変化させる。また、鏡筒８を基台４に対してその接合面９ｄにおいて移動させることで、半導体レーザ素子１′に対するコリメータレンズの位置を変化させる。
【００３４】
そして、レーザ支持基台３を基台４に対してその接合面９ｃにおいて移動させることで、半導体レーザ素子１の射出調整を行う。一方、レーザ保持部材２′を基台４に対してその接合面９ｂにおいて移動させることで、半導体レーザ素子１′の射出調整を行う。尚、これらの焦点補正及び射出調整の機構については後述する。
【００３５】

以下、その構成が第１実施形態とは異なる第２～第１０実施形態を図面を用いて説明する。但し、複数の実施形態にわたって同じ部材が用いられる場合、その部材に付される符号は共通としている。

【００３６】

該第２～第１０実施形態では、各実施形態の光源装置を構成する部材の形状及び部材同士の光軸に対する接合面の位置が第１実施形態とは異なるのみで、光学系に対する２本のレーザビームの透過或いは反射する順は第１実施形態と同様である。

【００３７】

即ち、一方の半導体レーザ素子より射出されたレーザビームは、基台内のビームスプリッタに入射する。また、これと同時に他方の半導体レーザ素子より射出されたレーザビームも、基台内のビームスプリッタに入射する。このとき、２本のレーザビームは互いに垂直に入射する。そして、一方のレーザビームは半透鏡を透過し、他方のレーザビームは半透鏡によって透過したレーザビームの光軸方向に反射される。このように重ね合った２本のレーザビームは共に鏡筒に入射し、鏡筒内のコリメータレンズを透過することで平行光束に変換される。

【００３８】

また、第２～第１０実施形態では、第１実施形態と同様に、同種の材料からなる部材同士はコリメータレンズの光軸に平行な面を介して接しており、異種の材料からなる部材同士はコリメータレンズの光軸に垂直な面を介して接しているので、半導体レーザ素子とコリメータレンズとの距離が温度変化に対して再現性良く変化する。

【００３９】

図２は、本発明に係る第２実施形態を模式して示した縦断面図である。第２実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０′を発する２つの半導体レーザ素子１，１′；内部に半導体レーザ素子１，１′をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２′；基台２４；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、且つアルミニウムからなる鏡筒８等から構成される。

【００４０】

基台２４はＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたＢＳ保持部材２４ａと、レーザビーム１０の光軸に対して平行に伸びた鏡筒支持部２４ｂと、ＢＳ保持部２４ａに取り付けられた板バネ２４ｃからなる。ＢＳ保持部２４ａには、半透膜５を形成したビームスプリッタ６が組み込まれている。また、該基台２４には、アルミニウムが用いられる。

【００４１】

レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面２９ａで、基台２４のＢＳ保持部２４ａに接している。一方、レーザ支持部材２′は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面２９ｂで、基台２４の板バネ２４ｃに接している。また、鏡筒８は、コリメータレンズ７の光軸に平行な面２９ｃで、基台２４の鏡筒支持部２４ｂに接している。

【００４２】

接合面２９ａでは、異種の材料からなるレーザ保持部材２と基台２４とが接している。故に、該接合面２９ａでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面２９ａはレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸方向には現れない。これは、レーザ保持部材２′と板バネ２４との接合面２９ｂについても同じである。本実施形態では、これらの接合面２９ａ，２９ｂに沿って、レーザ保持部材２，２′をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１′の射出調整を行う。

【００４３】

一方、接合面２９ｃでは、同種の材料からなる基台２４と鏡筒８とが接している。故に、該接合面２９ｃでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。本実施形態では、接合面２９ｃに沿って、鏡筒８を光軸方向に移動させることで、半導体レーザ素子１に対するコ

リメータレンズ７の位置を調整する。

【００４４】

また、基台２４に設けられた板バネ２４ｃによって、レーザ保持部材２′はレーザビーム１０′の光軸方向に移動可能である。これによって、コリメータレンズ７に対する半導体レーザ素子１′の位置を調整する。

【００４５】

図３は、第３実施形態を模式して示した縦断面図である。第３実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０′を発する２つの半導体レーザ素子１，１′；内部に半導体レーザ素子１，１′をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２′；基台上３４；基台下３４′；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、且つアルミニウムからなる鏡筒８等から構成される。

【００４６】

基台上３４はＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたＢＳ保持部３４ａと、平行に伸びた鏡筒支持部３４ｂからなる。ＢＳ保持部３４ａの内部には、半透膜５を形成したビームスプリッタ６が組み込まれている。また、該基台４にはアルミニウムが用いられる。

【００４７】

基台下３４′はＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたレーザ通過部３４′ａと、平行に伸びた基台上支持部３４′ｂからなる。該基台下３４′は基台上３４と同様に、アルミニウムからなる。

【００４８】

レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面３９ａで、基台下３４′のレーザ通過部３４′ａに接している。一方、レーザ保持部材２′は、レーザビーム１０′の光軸に垂直な面３９ｂで、基台上３４のＢＳ保持部３４ａに接している。

【００４９】

また、基台上３４は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面３９ｃで、基台下３４′の基台上支持部３４′ｂに接している。鏡筒８は、コリメータレンズ７の光軸に平行な面３９ｄで、基台上３４の鏡筒支持部３４ｂに接している。

【００５０】

接合面３９ａでは、異種の材料からなるレーザ保持部材２と基台下３４′とが接している。故に、該接合面３９ａでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面３９ａはレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸方向には現れない。これは、レーザ保持部材２′と基台上３４との接合面３９ｂについても同じである。本実施形態では、これらの接合面３９ａ，３９ｂに沿って、レーザ保持部材２，２′をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１′の射出調整を行う。

【００５１】

また、接合面３９ｃでは、同種の材料からなる基台上３４と基台下３４′とが接している。故に、該接合面３９ｃでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。これは、基台３４と鏡筒８との接合面３９ｄについても同じである。本実施形態では、これらの接合面３９ｃ，３９ｄに沿って、基台上３４及び鏡筒８をそれぞれ光軸方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１′からコリメータレンズ７までの距離を調整する。

【００５２】

次に、本実施形態の焦点補正及び射出調整機構について説明する。図１７，図１８は、本実施形態の光源装置における焦点補正及び射出調整機構を具体的に示している。図１７は本実施形態の光源装置の上面図、図１８はその縦断面図である。

【００５３】

基台上３４は略Ｌ字型で、この中心部にビームスプリッタ６が接着により組み込まれている。また、ビームスプリッタ６の入射面に半導体レーザ素子１′の発光面が対向するよう

、半導体レーザ素子１′を保持するレーザ保持部材２′を基台上３４に配置する。
【００５４】
レーザ保持部材２′には、両端にネジ部２′ａが形成されている。このネジ部２′ａのネジ穴には所定の遊びを設けてあるので、ネジを固定しない状態では、レーザ保持部材２′は基台上３４に対して２次元的に移動可能である。これによって、レーザ保持部材２′は、半導体レーザ素子１′からレーザビームを射出しながら、ビームスプリッタ６に対してレーザビームと垂直方向に位置調整された後、基台上３４にネジで固定される。
【００５５】
また、コリメータレンズ７を内部に保持した鏡筒８は、半導体レーザ素子１′に対して光軸方向に位置調整してから、板バネ（図示せず）によって基台上３４に固定される。これらの位置調整が、半導体レーザ素子１′の射出調整及び焦点補正となる。そして、レーザ保持部材２′及び鏡筒８と一体となった基台上３４（ブロック）は、本実施形態の光源装置が備えられたレーザ走査光学装置内の他の部材に取り付けられている。
【００５６】
また、前記ブロックは、基台上３４にネジ部３４ｃが形成されており、それによって基台下３４′に取り付けられる。該ネジ部３４ｃのネジ穴にも所定の遊びが設けられており、基台上３４は基台下３４′に対して２次元的に移動可能となる。基台下３４′には、後述するように、半導体レーザ素子１が固定されるので、ブロックのビームスプリッタ６に対する半導体レーザ素子１の光軸方向の位置を調整しながら、基台上３４を基台下３４′にネジで固定する。この位置調整が、半導体レーザ素子１の焦点補正となる。
【００５７】
上述したように、基台下３４′には、半導体レーザ素子１を保持したレーザ保持部材２が取り付けられる。これにもレーザ保持部材２′と同様、その両端にネジ部が設けられており、そのネジ穴には所定の遊びがあるため、基台３４′に対して２次元的に移動可能である。該レーザ保持部材２は、半導体レーザ素子１からレーザビームを射出しながら、基台下３４′に取り付けられる前記ブロックのビームスプリッタ６に対してレーザビームと垂直方向に位置調整された後、基台下３４′にネジで固定される。この位置調整が、半導体レーザ素子１の射出調整となる。
【００５８】
以上説明したように、本発明に係る光源装置の射出調整及び焦点調整機構は、各部剤を固定するネジ穴に、所定の遊びを設けて移動可能とすることで、部材の位置調整を行う。
【００５９】
図４は、本発明に係る第４実施形態を模式して示した縦断面図である。第４実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０′を発する２つの半導体レーザ素子１，１′；内部に半導体レーザ素子１，１′をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２′；アルミニウムからなるレーザ支持基台４３；基台４４；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、且つアルミニウムからなる鏡筒８等から構成される。
【００６０】
レーザ支持基台４３はＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたレーザ通過部４３ａと、レーザビーム１０の光軸に対して平行に伸びたレーザ支持部４３ｂからなる。また、該レーザ支持基台４３にはアルミニウムが用いられる。
【００６１】
基台４４はＴ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して平行に伸びた鏡筒支持部４４ａと、鏡筒支持部４４ａの中程に鏡筒支持部４４ａに対して垂直に設けられたＢＳ保持部４４ｂからなる。ＢＳ保持部４４ｂには、半透膜５を形成したビームスプリッタ６が組み込まれている。また、該基台４４には、アルミニウムが用いられる。
【００６２】
レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面４９ａで、レーザ支持基台４３のレーザ通過部４３ａに接している。一方、レーザ保持部材２′は、レーザビーム１０′

の光軸に垂直な面４９ｂで、基台４４のＢＳ保持部材４４ｂに接している。
【００６３】
また、レーザ支持基台４３のレーザ支持部４３ｂは、レーザビーム１０の光軸に平行な面４９ｃで、基台４４の鏡筒支持部４４ａに接している。鏡筒４８は、コリメータレンズ７の光軸に平行な面４９ｄで、基台４４の鏡筒支持部４４ａに接している。つまり、鏡筒４８はレーザビーム１０の光軸において、ＢＳ保持部４４ｂより後側に位置している。
【００６４】
接合面４９ａでは、異種の材料からなるレーザ保持部材２とレーザ支持基台４３とが接している。故に、該接合面４９ａでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面４９ａはレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸方向には現れない。これは、レーザ保持部材２´と基台４４との接合面４９ｂについても同じである。本実施形態では、これらの接合面４９ａ，４９ｂに沿って、レーザ保持部材２，２´をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１´の射出調整を行う。
【００６５】
また、接合面４９ｃでは、同種の材料からなるレーザ支持基台４３と基台４４とが接している。故に、該接合面４９ｃでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。これは、基台４４と鏡筒８との接合面４９ｄについても同じである。本実施形態では、これらの接合面４９ｃ，４９ｄに沿って、レーザ支持基台４３及び鏡筒８をそれぞれ光軸方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１´からコリメータレンズ７までの距離を調整する。
【００６６】
図５は、本発明に係る第５実施形態を模式して示した縦断面図である。第５実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０´を発する２つの半導体レーザ素子１，１´；内部に半導体レーザ素子１，１´をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２´；レーザ支持基台５３，５３´；基台５４；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、且つアルミニウムからなる鏡筒８等から構成される。
【００６７】
レーザ支持基台５３，５３´は共にＬ字型で、それぞれレーザビーム１０，１０´の光軸に対して垂直に伸びたレーザ通過部５３ａ，５３´ａと、レーザビーム１０，１０´の光軸に対して平行に伸びたレーザ支持部５３ｂ，５３´ｂからなる。また、該レーザ支持基台５３，５３´には、アルミニウムが用いられる。
【００６８】
基台５４の内部には、半透膜５を形成したビームスプリッタ６が組み込まれている。また、該基台５４にはアルミニウムが用いられる。本実施形態では、鏡筒８が基台５４に取り付けられており、基台５４対して定位置を保持しているので、特に鏡筒８を設ける必要はなく、基台５４内にコリメータレンズ７を組み込んでもよい。
【００６９】
レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面５９ａで、レーザ支持基台５３のレーザ通過部５３ａに接している。一方、レーザ保持部材２´は、レーザビーム１０´の光軸に垂直な面５９ｂで、レーザ支持基台５３´のレーザ通過部５３´ａに接している。
【００７０】
また、レーザ支持基台５３のレーザ支持部５３ｂは、レーザビーム１０の光軸に平行な面５９ｃで、基台５４に接している。一方、レーザ支持基台５３´のレーザ支持部５３´ｂは、レーザビーム１０´の光軸に平行な面５９ｄで、基台５４に接している。
【００７１】
接合面５９ａでは、異種の材料からなるレーザ保持部材２とレーザ支持基台５３とが接している。故に、該接合面５９ａでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面５９ａはレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸

方向には現れない。これは、レーザ保持部材２´とレーザ支持基台５３´との接合面５９ｂについても同じである。本実施形態では、これらの接合面５９ａ，５９ｂに沿って、レーザ保持部材２，２´をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１´の射出調整を行う。

【００７２】

また、接合面５９ｃでは、同種の材料からなるレーザ支持基台５３と基台５４とが接している。故に、該接合面５９ｃでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。これは、レーザ支持基台５３´と基台５４との接合面５９ｄについても同じである。本実施形態では、これらの接合面５９ｃ，５９ｄに沿って、レーザ支持基台５３，５３´をそれぞれ光軸方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１´からコリメータレンズ７までの距離を調整する。

【００７３】

図６は、本発明に係る第６実施形態を模式して示した縦断面図である。第６実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０´を発する２つの半導体レーザ素子１，１´；内部に半導体レーザ素子１，１´をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２´；レーザ支持基台６３；基台６４；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、且つアルミニウムからなる鏡筒８等から構成される。

【００７４】

本実施形態の光源装置は、第４実施形態におけるレーザ支持基台４３を半導体レーザ素子１´，レーザ保持部材２´側に配置したものである。即ち、レーザ支持基台６３は、第４実施形態のレーザ支持基台４３と同様にＬ字型であり、レーザビーム１０´の光軸に対して垂直に伸びた方をレーザ通過部６３ａ、平行に伸びた方をレーザ支持部６３ｂとする。また、該レーザ支持基台６３にはアルミニウムが用いられる。

【００７５】

基台６４の形状は、第４実施形態の基台４４とは異なりＬ字型で、その垂直に折れた部分に半透膜５を形成するビームスプリッタ６が組み込まれたＢＳ保持部６４ａが設けられ、そのＢＳ保持部６４ａから互いに垂直に伸びた基台延長部６４ｂと鏡筒支持部６４ｃからなる。また、該基台６４にはアルミニウムが用いられる。

【００７６】

レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面６９ａで、基台６４のＢＳ保持部材６４ａに接している。一方、レーザ保持部材２´は、レーザビーム１０´の光軸に垂直な面６９ｂで、レーザ支持基台６３のレーザ通過部６３ａに接している。

【００７７】

また、レーザ支持基台６３のレーザ支持部６３ｂは、レーザビーム１０´の光軸と平行な面６９ｃで、基台６４の基台延長部６４ｃに接している。鏡筒８は、コリメータレンズ７の光軸に平行な面６９ｄで、基台６４の鏡筒支持部６４ｃに接している。

【００７８】

接合面６９ａでは、異種の材料からなるレーザ保持部材２と基台６４とが接している。故に、該接合面６９ａでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面６９ａはレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸方向には現れない。これは、レーザ保持部材２´とレーザ支持基台６３との接合面６９ｂについても同じである。本実施形態では、これらの接合面６９ａ，６９ｂに沿って、レーザ保持部材２，２´をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１´の射出調整を行う。

【００７９】

また、接合面６９ｃでは、同種の材料からなるレーザ支持基台６３と基台６４とが接している。故に、該接合面６９ｃでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。これは、基台６４と鏡筒８との接合面６９ｄについても同じである。本実施形態では、これらの接合面６９ｃ，６９ｄに沿って、レーザ支持基台６３及び鏡筒８をそれぞれ光軸方向に移動さ

せることで、半導体レーザ素子１，１′からコリメータレンズ７までの距離を調整する。

【００８０】

図７は、本発明に係る第７実施形態を模式して示した縦断面図である。第７実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０′を発する２つの半導体レーザ素子１，１′；内部に半導体レーザ素子１，１′をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２′；レーザ支持基台７３；アルミニウムからなる基台４；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、アルミニウムからなる鏡筒８等から構成される。

【００８１】

本実施形態の光源装置は、第１実施形態におけるレーザ支持基台３を半導体レーザ素子１′，レーザ保持部材２′側に配置したものである。即ち、レーザ支持基台７３は、第１実施形態のレーザ支持基台３と同じＬ字型であり、レーザビーム１０′の光軸に対して垂直に伸びた方をレーザ通過部７３ａ、平行に伸びた方をレーザ支持部７３ｂとする。また、該レーザ支持基台７３には、ニッケル表面処理を施した鉄が用いられる。

【００８２】

基台４は、第１実施形態でも述べたようにＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたＢＳ保持部４ａと、平行に伸びた鏡筒支持部４ｂからなり、なおかつＢＳ保持部４ａには半透膜５を形成したビームスプリッタ６が組み込まれている。

【００８３】

レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面７９ａで、基台４のＢＳ保持部４ａに接している。一方、レーザ保持部材２′は、レーザビーム１０′の光軸に平行な面７９ｂで、レーザ支持基台７３のレーザ支持部７３ｂに接している。

【００８４】

また、レーザ支持基台７３のレーザ通過部７３ａは、レーザビーム１０′の光軸に対して垂直な面７９ｃで基台４のＢＳ保持部４ａに接している。鏡筒８は、コリメータレンズ７の光軸に平行な面７９ｄで、基台４の鏡筒支持部４ｂに接している。

【００８５】

接合面７９ａでは、異種の材料からなるレーザ保持部材２と基台４とが接している。故に、該接合面７９ａでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面７９ａはレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸方向には現れない。これは、レーザ支持基台７３と基台４との接合面７９ｃについても同じである。本実施形態では、これらの接合面７９ａ，７９ｃに沿って、レーザ保持部材２及びレーザ支持基台７３をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１′の射出調整を行う。

【００８６】

また、接合面７９ｂでは、同種の材料からなるレーザ保持部材２′とレーザ支持基台７３とが接している。故に、該接合面７９ｂでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。これは、基台４と鏡筒８との接合面７９ｄについても同じである。本実施形態では、これらの接合面７９ｂ，７９ｄに沿って、レーザ保持部材２′及び鏡筒８をそれぞれ光軸方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１′からコリメータレンズ７までの距離を調整する。

【００８７】

図８は、本発明に係る第８実施形態を模式して示した縦断面図である。第８実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０′を発する２つの半導体レーザ素子１，１′；内部に半導体レーザ素子１，１′をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２′；基台８４；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、且つアルミニウムからなる鏡筒８等から構成される。

【００８８】

本実施形態の光源装置は、第２実施形態において基台２４に設けられた板バネ２４ｃを半

導体レーザ素子１′，レーザ保持部材２′側に配置したものである。即ち、基台８４は第２実施形態の基台２４と同様にＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたＢＳ保持部８４ａと、レーザビーム１０の光軸に対して平行に伸びた鏡筒支持部８４ｂと、ＢＳ保持部８４ａに取り付けられた板バネ８４ｃからなる。ＢＳ保持部８４ａには、半透膜５を形成したビームスプリッタ６が組み込まれている。また、該基台８４にはアルミニウムが用いられる。

【００８９】

レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面８９ａで、基台８４の板バネ８４ｃに接している。一方、レーザ支持部材２′は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面８９ｂで、基台８４のＢＳ保持部８４ａに接している。また、鏡筒８は、コリメータレンズ７の光軸に平行な面８９ｃで、基台８４の鏡筒支持部８４ｂに接している。

【００９０】

接合面８９ａでは、異種の材料からなるレーザ保持部材２と板バネ８４ｃとが接している。故に、該接合面８９ａでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面８９ａはレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸方向には現れない。これは、レーザ保持部材２′と基台８４との接合面８９ｂについても同じである。本実施形態では、これらの接合面８９ａ，８９ｂに沿って、レーザ保持部材２，２′をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１′の射出調整を行う。

【００９１】

一方、接合面８９ｃでは、同種の材料からなる基台８４と鏡筒８とが接している。故に、該接合面８９ｃでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。本実施形態では、これらの接合面８９ｃに沿って、鏡筒８を光軸方向に移動させることで、半導体レーザ素子１′に対するコリメータレンズ７の位置を調整する。

【００９２】

また、基台８４に設けられた板バネ８４ｃによって、レーザ保持部材２はレーザビーム１０の光軸方向に移動可能である。これによって、コリメータレンズ７に対する半導体レーザ素子１の位置を調整する。

【００９３】

図９は、本発明に係る第９実施形態を模式して表した縦断面図である。第９実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０′を発する２つの半導体レーザ素子１，１′；内部に半導体レーザ素子１，１′をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２′；レーザ支持基台９３，９３′；基台９４；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、且つアルミニウムからなる鏡筒５８等から構成される。

【００９４】

本実施形態の光源装置は、第５実施形態において、レーザ支持基台９３，９３′と基台５４との接合面５９ａ，５９ｄの、レーザビーム１０，１０′の光軸に対する位置を変えて構成したものである。

【００９５】

レーザ支持基台９３，９３′は共にＬ字型で、それぞれレーザビーム１０，１０′の光軸に対して垂直に伸びたレーザ通過部９３ａ，９３′ａと、レーザビーム１０，１０′の光軸に対して平行に伸びたレーザ支持部９３ｂ，９３′ｂからなる。また、該レーザ支持基台９３，９３′には、アルミニウムが用いられる。

【００９６】

基台９４は、第５実施形態の基台５４とはその形状が異なる。基台９４は直方体形状であり、基台５４のようにレーザ支持基台９３，９３′と接するための延長部が設けられていない。本実施形態では、鏡筒８が基台９４に対して定位置を保持しているので、特に鏡筒８を設ける必要はなく、基台９４内にコリメータレンズ７を組み込んでもよい。

【００９７】

レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に平行な面９９ａで、レーザ支持基台９３のレーザ支持部９３ｂに接している。一方、レーザ保持部材２´は、レーザビーム１０´の光軸に平行な面９９ｂで、レーザ支持基台９３´のレーザ支持部９３´ｂに接している。

【００９８】

また、レーザ支持基台９３のレーザ通過部９３ａは、レーザビーム１０の光軸に垂直な面９９ｃで、基台５４に接している。一方、レーザ支持基台９３´のレーザ通過部９３ａ´は、レーザビーム１０´の光軸に垂直な面９９ｄで、基台９４に接している。

【００９９】

接合面９９ａでは、同種の材料からなるレーザ保持部材２とレーザ支持基台４３とが接している。故に、該接合面４９ａでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。これは、レーザ保持部材２´とレーザ支持部材９３´との接合面９９ｂについても同じである。本実施形態では、これらの接合面９９ａ，９９ｂに沿って、レーザ保持部材２，２´をそれぞれ光軸方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１´からコリメータレンズ７までの距離を調整する。

【０１００】

また、接合面９９ｃでは、異種の材料からなるレーザ支持基台９３と基台９４とが接している。故に、該接合面９９ｃでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面９９ｃはレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸方向には現れない。これは、レーザ支持基台９３´と基台９４との接合面９９ｄについても同じである。本実施形態では、これらの接合面９９ｃ，９９ｄに沿って、レーザ支持基台９３，９３´をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１´の射出調整を行う。

【０１０１】

図１０は、本発明に係る第１０実施形態を模式して示した縦断面図である。第１０実施形態の光源装置は、それぞれレーザビーム１０，１０´を発する２つの半導体レーザ素子１，１´；内部に半導体レーザ素子１，１´をそれぞれ保持し、且つニッケル表面処理を施した鉄からなるレーザ保持部材２，２´；基台１０４；ＢＳホルダ１０４´；内部に半透膜５を形成するビームスプリッタ６；内部にコリメータレンズ７を保持し、且つアルミニウムからなる鏡筒８等から構成される。

【０１０２】

基台１０４はＬ字型で、レーザビーム１０の光軸に対して垂直に伸びたレーザ通過部１０４ａと、平行に伸びたレーザ支持部１０４ｂからなる。該基台１０４には、アルミニウムが用いられる。また、同様にアルミニウムからなる直方体形状のＢＳホルダ１０４´の内部には、半透膜５を形成したビームスプリッタ６が組み込まれている。

【０１０３】

レーザ保持部材２は、レーザビーム１０の光軸に垂直な面１０９ａで、基台１０４のレーザ通過部１０４ａに接している。一方、レーザ保持部材２´は、レーザビーム１０´の光軸に垂直な面１０９ｂで、ＢＳホルダ１０４´に接している。

【０１０４】

ＢＳホルダ１０４´と鏡筒８は、共にレーザビーム１０の光軸に平行な面１０９ｃにおいて、基台１０４のレーザ支持部１０４ｂに接している。このとき、鏡筒８はレーザビーム１０の光軸において、ＢＳホルダ１０４´より後側に位置している。

【０１０５】

接合面１０９ａでは、異種の材料からなるレーザ保持部材２と基台１０４とが接している。故に、該接合面１０９ａでは部材の熱膨張と共に、摩擦を伴う滑りやズレが生じる。しかし、接合面１０９ａではレーザビーム１０の光軸に垂直なので、その滑りやズレは光軸方向には現れない。これは、レーザ保持部材２´とＢＳホルダ１０４´との接合面１０９ｂについても同じである。本実施形態では、これらの接合面１０９ａ，１０９ｂに沿って、レーザ保持部材２，２´をそれぞれ光軸と垂直な方向に移動させることで、半導体レー

ザ素子１，１′の射出調整を行う。

【０１０６】

また、接合面１０９ｃでは、同種の材料からなるＢＳホルダ１０４′及び鏡筒８と基台１０４とが接している。故に、該接合面１０９ｃでは部材の熱膨張に伴う滑りやズレが生じない。本実施形態では、接合面１０９ｃに沿って、ＢＳホルダ１０４′及び鏡筒８をそれぞれ光軸方向に移動させることで、半導体レーザ素子１，１′からコリメータレンズ７までの距離を調整する。

【０１０７】

次に、第９実施形態の光源装置を備えたレーザ走査光学装置において、その光学系の数値例を挙げて、該レーザ走査光学装置の温度補償を詳細に説明する。図１１は前記レーザ走査光学装置の上面図であり、図１２は該レーザ走査光学装置を正面側から見たときの縦断面図である。このレーザ走査光学装置は、第１実施形態に係る光源装置と同一構成の光源装置１１，シリンドリカルレンズ群１２，ポリゴンミラー１３，走査レンズ群１４，自由曲面レンズ１５，ミラー１６，感光体ドラム１７等を備えている。

【０１０８】

光源装置１１は、前述したようにレーザビーム１０，１０′を射出する半導体レーザ素子１，１′と、コリメータレンズ７とを、内部に保持している。シリンドリカルレンズ群１２は、副走査方向にのみ正の屈折力を有するシリンドリカルレンズ１２ａと、プラスチックを材料とし副走査方向にのみ負の屈折力を有するシリンドリカルレンズ１２ｂとからなっている。

【０１０９】

走査レンズ群１４は、負の屈折力を有する走査レンズ１４ａと、正の屈折力を有する走査レンズ１４ｂと、正の屈折力を有する走査レンズ１４ｃとからなっている。自由曲面レンズ１５は、プラスチックを材料とし、副走査方向にのみ正の屈折力を有している。感光体ドラム１７は、被走査面となる感光対表面を備えている。該レーザ走査光学装置は、概略、光源装置１１から射出されたレーザビームがポリゴンミラー１３によって偏向され、感光体ドラム１７の被走査面１７ａを走査する構成となっている。

【０１１０】

表１に、該レーザ走査光学装置を構成している光学系（半導体レーザ素子１のウィンドウガラスから被走査面１７ａまでの光学系）のコンストラクションデータを示す。但し、半導体レーザ素子１と半導体レーザ素子１′は、光学的に等価な位置に配置されているため、以下のコンストラクションデータでは、半導体レーザ素子１に関する値のみを示す。

【０１１１】

また、表１に示すコンストラクションデータにおいて、Ｓｉ（ｉ＝１，２，３，・・・）は半導体レーザ素子１側からかぞえてｉ番目の面Ｓｉ、r_{iy}（ｉ＝１，２，３，・・・）は半導体レーザ素子１側から数えてｉ番目の面Ｓｉの主走査方向の曲率半径、r_{iz}（ｉ＝１，２，３，・・・）は半導体レーザ素子１側から数えてｉ番目の面Ｓｉの副走査方向の曲率半径、d_i（ｉ＝１，２，３，・・・）は半導体レーザ素子１側から数えてｉ番目の軸上面間隔、Ｎｉ（ｉ＝１，２，３，・・・）は半導体レーザ素子１側からかぞえてｉ番目のレンズの波長７８０ｎｍの光線に対する屈折率、である。

【０１１２】

【表１】

Si	r_{iy}	r_{iz}	d_i	Ni	名称
S1	∞				
S2	∞		5.45	1.51118	1のｳｨﾝﾄﾞｳｶﾞﾗｽ
S3	-158.756		10.36		
S4*	-12.625		2.50	1.82489	ｺﾘﾒｰﾀﾚﾝｽﾞ7
S5*	∞	15.335	49.01		
S6	∞		3.00	1.51118	ｼﾘﾝﾄﾞﾘｶﾙﾚﾝｽﾞ12a
S7	∞		4.07		
S8*	∞	15.565	2.20	1.51882	ｼﾘﾝﾄﾞﾘｶﾙﾚﾝｽﾞ12b
S9	∞		66.92		
S10	∞		2.00	1.51118	13のｳｨﾝﾄﾞｳｶﾞﾗｽ
S11	∞		8.00		偏向面
S12	∞		5.00		
S13	∞		2.00	1.51118	13のｳｨﾝﾄﾞｳｶﾞﾗｽ
S14	-103.692		26.00		
S15	∞		9.15	1.82489	走査レンズ14a
S16	∞		2.00		
S17	-93.325		12.93	1.51118	走査レンズ14b
S18	987.908		5.22		
S19	-140.872		15.00	1.51118	走査レンズ14c
S20+	∞		90.70		
S21	∞		7.00	1.5118	自由曲面ﾚﾝｽﾞ15
S22	∞		25.00		
S23	∞		2.00	1.51118	基板のｳｨﾝﾄﾞｳｶﾞﾗｽ
S24			168.00		被走査面17a

【０１１３】
表１のコンストラクションデータにおいて、＊印が付された面Ｓ４（コリメータレンズ７の像面側）は、軸対称非球面で構成された面であることを示し、非球面の面形状を表す次の式（ＡＳ）で定義されるものとする。また、表２に、面Ｓ４の非球面係数Ａｉ及び２次曲線パラメータεの値を示す。
【０１１４】
【数１】

$$X = \frac{C \cdot Y^2}{1 + (1 - \varepsilon \cdot Y^2 \cdot C^2)^{1/2}} + \sum_i A_i Y^i \cdots (AS)$$

【０１１５】
但し、式（ＡＳ）中、
Ｘ：光軸方向の基準面からの変位量、
Ｙ：光軸に対して垂直な方向の高さ、
Ｃ：近軸曲率、
ε：２次曲線パラメータ、
Ａｉ：ｉ次の非球面係数
である。
【０１１６】
【表２】

S4の２次曲線パラメータ	
ε	1.00000
S4の非球面係数	
A4	$0.32063517 \times 10^{-4}$
A6	$0.16507685 \times 10^{-6}$
A8	$0.72666582 \times 10^{-9}$
A10	$0.43489896 \times 10^{-11}$

【０１１７】
表１のコンストラクションデータにおいて、ｓ印が付された面Ｓ５，Ｓ８は、副走査方向にのみ屈折力を有するシリンドリカル面であることを示す。また、表１のコンストラクションデータにおいて、＋印が付された面Ｓ２０は、拡張トーリック面で構成された面であることを示し、拡張トーリック面の面形状を表す以下の一般式（ＴＡ）で定義されるものとする。式（ＴＡ）中のκ，ρ，Ａは、式（ＴＢ），（ＴＣ），（ＴＤ）でそれぞれ表され、式（ＴＤ）中の$a_{i,j}$については、$a_{0,0}$　０，$a_{i,1}$　０，$a_{1,j}$　０である。但し、以下の式（ＴＡ）～（ＴＤ）は，３次元空間座標（ｘ：光軸方向，ｙ：主走査方向，ｚ：副走査方向）において定義されているものとする。
【０１１８】
【数２】

$$x = \frac{\kappa \cdot y^2}{1 + (1 - \mu \cdot \kappa^2 \cdot y^2)^{1/2}} + \rho + A \cdots (TA)$$

$$\kappa = \frac{K}{1 - K \cdot \rho} \cdots (TB)$$

$$\rho = \frac{c \cdot z^2}{1 + (1 - \varepsilon \cdot c^2 \cdot z^2)^{1/2}} \cdots (TC)$$

$$A = \sum_{i=0}^{16} \left[\sum_{j=0}^{8} a_{i,j} \cdot |y|^j \right] \cdot |z|^i \cdots (TD)$$

【０１１９】

上記拡張トーリック面は、基準ｚトーリック面に２次元的な付加項Ａ（ｙ，ｚ）を加えたものとして得られる。ここで、主走査断面における曲線を主曲線、副走査断面における曲線をプロファイル曲線とすると、Ｋ，ｃはそれぞれ面頂点での主曲線方向，プロファイル曲線方向の曲率（正確には、それぞれＫ＋２$a_{0,2}$，ｃ＋２$a_{2,0}$）を表し、μ，εはそれぞれ主曲線方向，プロファイル曲線方向の２次曲線パラメータを表す。これらのパラメータの値を表３に示す。

【０１２０】

【表３】

S20のパラメータ			
ε	1.00000	1/c	∞
μ	1.00000	1/K	∞
$a_{i,j}$			
j	i=0	i=2	
0	----------	0.72252849×10^{-2}	
2	0.00000000	0.35899343×10^{-6}	
3	-0.28553171×10^{-5}	0.00000000	
4	0.39519856×10^{-7}	$-0.21322561\times10^{-10}$	
5	0.31113506×10^{-9}	0.00000000	
6	$-0.93170763\times10^{-11}$	0.92404715×10^{-15}	
7	0.76062437×10^{-13}	0.00000000	
8	$-0.30715986\times10^{-15}$	$-0.33573125\times10^{-19}$	
9	0.63442733×10^{-18}	0.00000000	
10	$-0.53836434\times10^{-21}$	0.85731910×10^{-24}	
12	----------	$-0.13709605\times10^{-28}$	
14	----------	0.12245854×10^{-33}	
16	----------	$-0.46544594\times10^{-39}$	

【０１２１】

また、自由曲面レンズ１５は、通常のシリンドリカルレンズとは異なり、主走査方向について対称軸を有している。該レーザ走査光学装置では、この自由曲面レンズ１５の対称軸を、走査レンズ群１４の光軸から主走査方向の上流側へ１５０ｍｍずらせて配置している。このように配置することにより、走査レンズ群１４で発生する像面湾曲の非対称性（つまり、主走査方向の上流側と下流側との非対称性）を補正することができる。

【０１２２】

表１に示す光学系を備えた該レーザ走査光学装置において、環境温度が２０℃から４０℃まで変化した場合のシミュレーション結果を表４に示す。但し、そのシミュレーション結果は、主走査方向及び副走査方向のスポット径が最小となる位置を、被走査面１７ａを基準としてｍｍ単位で表したものである。

【０１２３】

【表４】

計算条件	主走査方向のスポット径が最小となる位置	副走査方向のスポット径が最小となる位置
レーザ波長：780.0nm 物体距離の変化量：0.000(基準) 温度：２０℃	０．１６９０	０．１２２８
レーザ波長：784.6nm 物体距離の変化量：-0.00469 温度：４０℃	０．０９１０	０．０２４８
２０℃～４０℃の変化量	－０．０７８	－０．０９８

【０１２４】
図１３は該レーザ走査光学装置の主走査方向断面の屈折力配置を示す模式図である。図中、Ｓは半導体レーザ素子１の光源（発光点）、ｆｃはコリメータレンズ７の焦点距離、ｆＭは走査レンズ群１４の主走査方向の焦点距離、Ｐはポリゴンミラー１３の偏向面、Ｉは感光体ドラムの被走査面１７ａである。
【０１２５】
この主走査断面での屈折力配置は、被走査面Ｉでの所望の画像性能から決定される。また、Ｌは半導体レーザ素子１とコリメータレンズ７との間隔を表わし、Ｄは偏向面Ｐからコリメータレンズが形成する仮想像点位置（物点）ＯＰまでの距離、ΔＬＢＭは主走査方向においてスポット径が最小となる位置の被走査面Ｉからの光軸方向の誤差（但し、光源Ｓから遠くなる方向を正とする。）を表す。
【０１２６】
尚、この実施形態では、被走査面１７ａ上での収差補正を目的として、半導体レーザ素子１の発光点をコリメータレンズ７の焦点位置から僅かにずらして配置しているため、コリメータレンズ７からは平行光から僅かにずれた収束光が射出されている。上述の主走査方向の屈折力配置で、距離Ｌ及び距離Ｄが存在するのはこのためである。
【０１２７】
このレーザ走査光学装置の主走査方向における、環境温度の変化に対する被走査面Ｉ上でのスポット径の変動要因には、半導体レーザ素子１とコリメータレンズ７との間隔変動の他に、▲１▼レーザ光源（半導体レーザ素子１）の発振波長の変動による、コリメータレンズ７及び走査レンズ群１４（走査レンズ１４ａ，１４ｂ，１４ｃ）での軸上色収差の変動、▲２▼コリメータレンズ７の屈折力の変動、▲３▼走査レンズ群１４の屈折力の変動、がある。レーザ走査光学装置を具体化するにあたっては、主走査方向において、これらの４つの要因を図１４のように組み合わせる。つまり、半導体レーザ素子１とコリメータレンズ７との間隔変動によって、上記▲１▼～▲３▼の変動が相殺されるように計算して光源装置を設計する。
【０１２８】
表５に、焦点距離ｆｃが１５ｍｍのコリメータレンズ７を用い、環境温度の変動量ΔＴを２０℃としたときの、ΔＬＢＭに対する各変動要因▲１▼～▲３▼の寄与と、変動要因▲１▼～▲３▼の全ての寄与を合計した総和ΣΔＬＢＭ、の主走査方向における計算結果を示す。但し、表５に示すΔＬＢＭの計算にあたっては、表６に示す各硝材の線膨張係数α、屈折率の温度変化率ｄｎ／ｄＴの値を用い、温度変動によるレンズ形状の変化は、相似関係を保持しながら行われるものと仮定している。従って、各面の曲率半径は、表６に示す線膨張係数αに環境温度の変動量ΔＴを乗じて計算されている。また、半導体レーザ素子１の温度変化による発振波長変化率ｄλ／ｄＴとして、ｄλ／ｄＴ＝０．２３ｎｍ／ｄｅｇを用いている。
【０１２９】

【表５】

変動要因	ΔLBM(mm)	ΣΔLBM(mm)
①　各レンズでの軸上色収差の変動	２．２２１５	
②　コリメータレンズ７の屈折力の変動	－０．３７２８	１．９１３７
③　走査レンズ群１４の屈折力の変動	－０．０６５０	

【０１３０】

【表６】

硝材	線膨張係数 α(mm/deg)	屈折率の温度変化率 dλ/dT(1/deg)
ＳＦ５７ コリメータレンズ７と走査レンズ14aの硝材）	７９×１０$^{-7}$	０．２６×１０$^{-5}$
ＢＫ７ 走査レンズ14b,14c：カバーガラス類の硝材	７８×１０$^{-7}$	０．９５×１０$^{-5}$

【０１３１】

表５の計算結果から分かるように、図１３に示す屈折力配置では、環境温度が２０℃変化すると、スポット径が最小となる位置は、主走査方向において１．９１３７ｍｍだけ半導体レーザ素子１から離れる方向に変化する。そこで、環境温度が２０℃変化する際に、半導体レーザ素子１とコリメータレンズ７との間隔変動によってΔＬＢＭ＝－１．９１３７ｍｍ程度となるように光源装置１１を設計すれば、主走査方向における温度補償が達成されることになる。ここで、複数種の材料からなる光源装置においてΔＬＢＭ＝－１．９１３７ｍｍ程度とするには、加重平均線膨張係数（見かけ上の線膨張係数）がαＭ＝１６．７５×１０$^{-6}$であればよい。

【０１３２】

第９実施形態の光源装置が温度補償可能で、且つ該光源装置が単一の材料よりなる場合の線膨張係数をαとする。また、該光源装置の半導体レーザ素子１，１′からコリメータレンズ７までの光軸の距離をＬとする。これを、２種の材料で構成する場合、レーザ保持部材２を形成している材料の線膨張係数がα_1、鏡筒８を形成している材料の線膨張係数がα_2であれば、半導体レーザ素子から前記α_1を線膨張係数に持つ材料からなる部材と、前記α_2を線膨張係数に持つ材料からなる部材との接合面までの光軸の距離L_1と、前記L_1の終点から前記Ｌの終点までの光軸の距離L_2が以下の式（ＵＡ），（ＵＢ）を満たすとき、該光源装置の温度補償が可能となる。図１５は第９実施形態の光源装置における前記Ｌ，α_1，α_2，L_1，L_2を示したものである。

$L_1 = \{(\alpha - \alpha_1) / (\alpha_1 - \alpha_2)\} L$・・・・・（ＵＡ）

$L_2 = \{(\alpha_1 - \alpha) / (\alpha_1 - \alpha_2)\} L$・・・・・（ＵＢ）

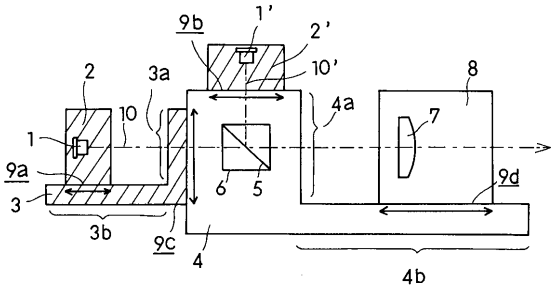
【０１３３】

第９実施形態の光源装置では、熱伝導率の良いニッケル表面処理を施した鉄（α_1＝１１．７×１０$^{-6}$）、及び加工の容易なアルミニウム（α_2＝２３×１０$^{-6}$）の２種の材料を用いて光源装置を構成している。半導体レーザ素子１，１′からコリメータレンズ７までの距離ＬをＬ＝１６．５ｍｍとする場合、上述したように温度補償可能な線膨張係数αはαＭ＝１６．７５×１０$^{-6}$であるから、これらの値を式（ＵＡ），（ＵＢ）に代入

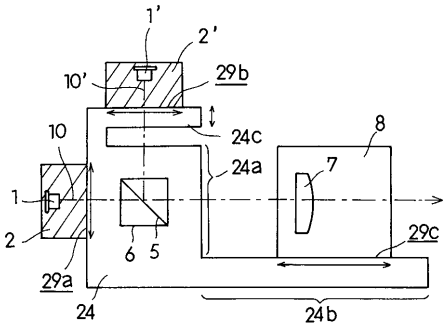
すると、
L_1＝７．３７ｍｍ
L_2＝９．１３ｍｍ
となる。
【０１３４】
従って、第９実施形態に係る光源装置において、半導体レーザ素子１，１′とコリメータレンズ７との距離Ｌが１６．５ｍｍのときに、加重平均線膨張係数αＭの値をαＭ＝１６．７５×10^{-6}とするには、アルミニウムを材料とする部材を７．３７ｍｍとし、鉄を材料にする部材を９．１３ｍｍとすればよいことが分かる。つまり、第９実施形態の光源装置では、２つの部材の接合位置を以下の（Ａ），（Ｂ）のように決定される。
（Ａ）：レーザ保持部材２，２′はニッケル表面処理を施した鉄からなっているので、半導体レーザ素子１，１′の発光位置から接合面９９ｃ，９９ｄまでの光軸方向の長さを９．１３ｍｍとする。
（Ｂ）：基台９４はアルミニウムからなっているので、コリメータレンズ７の光軸方向の長さを７．３７ｍｍとする。
【０１３５】
【発明の効果】
以上説明したように、請求項１の光学装置では、レーザ光源とビーム偏向素子とコリメータレンズを保持する保持手段は、異なる複数の部材を接合して構成されているが、互いに異なる材料からなる部材の接合面はレーザビームの光軸に対して垂直であるため、それら部材の熱膨張の差がレーザビームの光軸方向には現れない。また、互いに同じ材料からなる部材の接合面はレーザビームの光軸に対して平行であるため、それらの部材の熱膨張はレーザビームの光軸方向について同じになる。故に、レーザ光源とコリメータレンズとの間の距離は、温度変化に対して再現性良く変化する。
【０１３６】
また、請求項２の光学装置では、レーザ保持部材と、偏向素子保持部材と、鏡筒は互いに別の部材であるが、レーザビームの光軸に対して垂直な接合面を介して接合された２つの部材は異なる材料からなり、レーザビームの光軸に対して平行な接合面を介して接合された２つの部材は同じ材料からなるため、異なる材料からなる部材の熱膨張の差がレーザビームの光軸方向には現れず、レーザビームの光軸方向には同じ材料からなる部材の同じ熱膨張のみが現れる。故に、レーザ光源とコリメータレンズとの間の距離は、温度変化に対して再現性良く変化する。
【０１３７】
また、請求項３の光学装置でも、レーザ保持部材と、偏向素子保持部材と、鏡筒と、基台は互いに別の部材であるが、レーザビームの光軸に対して垂直な接合面を介して接合された２つの部材は異なる材料からなり、レーザビームの光軸に対して平行な接合面を介して接合された２つの部材は同じ材料からなるため、異なる材料からなる部材の熱膨張の差がレーザビームの光軸方向には現れず、レーザビームの光軸方向には同じ材料からなる部材の同じ熱膨張のみが現れる。故に、レーザ光源とコリメータレンズとの間の距離は、温度変化に対して再現性良く変化する。
【０１３８】
また、請求項４に記載のレーザ走査光学装置は、光源装置における半導体レーザ素子とコリメータレンズとの間の距離が温度変化に対して再現性良く変化するので、光学系全体の焦点距離の変化を正確に予測することができ、それによって焦点距離を容易に補正することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明に係る第１実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図２】本発明に係る第２実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図３】本発明に係る第３実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図４】本発明に係る第４実施形態の光源装置を模式的に示した図である。

【図５】本発明に係る第５実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図６】本発明に係る第６実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図７】本発明に係る第７実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図８】本発明に係る第８実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図９】本発明に係る第９実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図１０】本発明に係る第１０実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図１１】本発明に係るレーザ走査光学装置を示す上面図である。
【図１２】本発明に係るレーザ走査光学装置を正面側からみたときの縦断面図である。
【図１３】本発明に係るレーザ走査光学装置の主走査断面における屈折力配置を示す図である。
【図１４】本発明に係るレーザ走査光学装置の主走査方向における焦点距離の温度補償の考え方を示す模式図である。
【図１５】本発明に係る第９実施形態の光源装置を模式的に示した図である。
【図１６】従来の光源装置を模式的に示す概略断面図である。
【図１７】本発明に係る第３実施形態の光源装置の上面図である。
【図１８】本発明に係る第３実施形態の光源装置の縦断面図である。
【符号の説明】
１，１　　半導体レーザ素子
２，２　　レーザ保持部材
３　　レーザ支持基台
４　　基台
５　　半透鏡
６　　ビームスプリッタ
７　　コリメータレンズ
８　　鏡筒
９ａ～９ｄ　　接合面
１０，１０　　レーザビーム

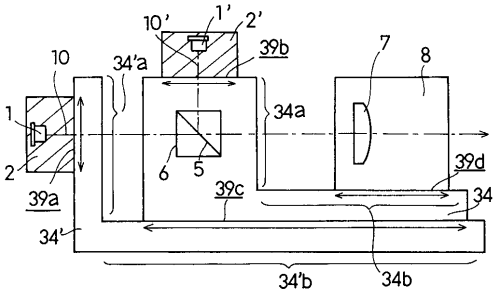
【図１】



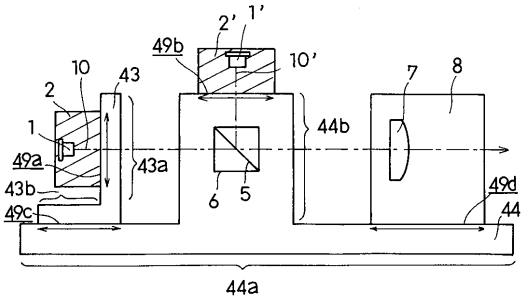
【図２】



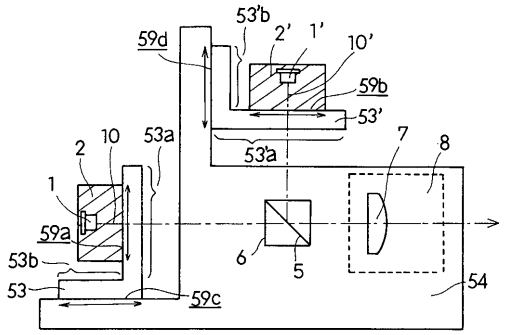
【図３】



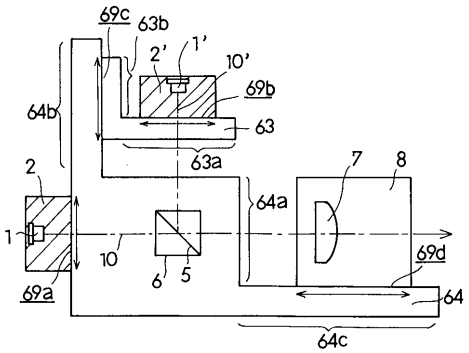
【図４】



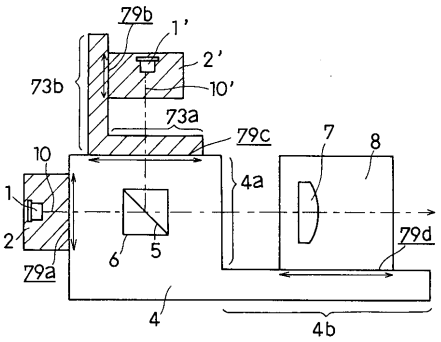
【図５】



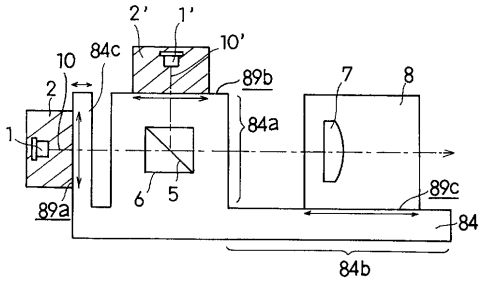
【図６】



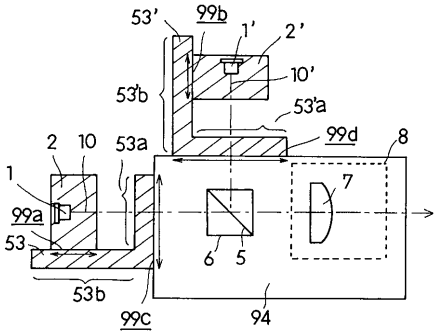
【図７】



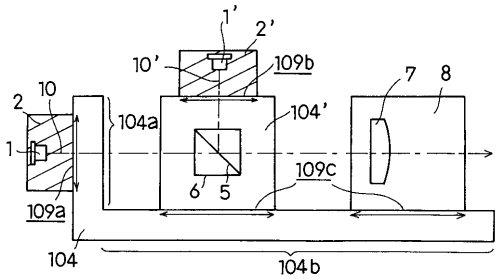
【図８】



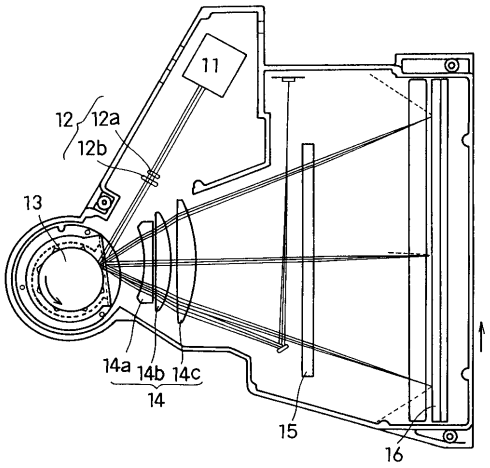
【図９】



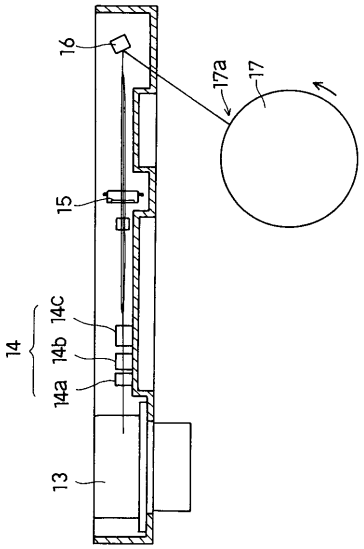
【図１０】



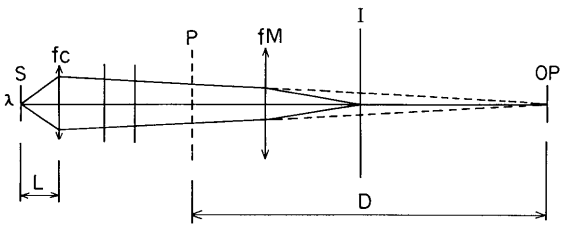
【図１１】



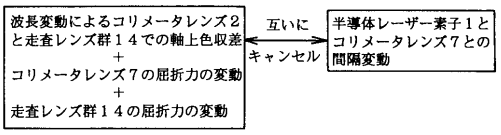
【図１２】



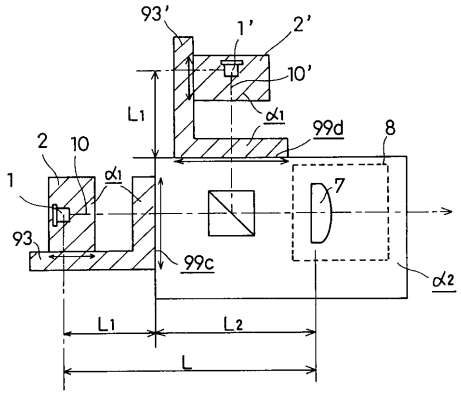
【図１３】



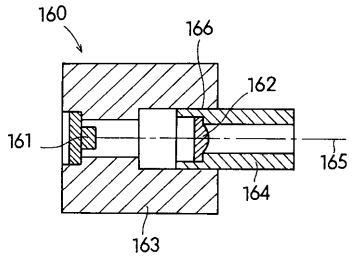
【図１４】



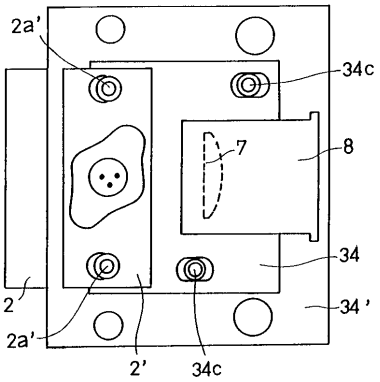
【図１５】



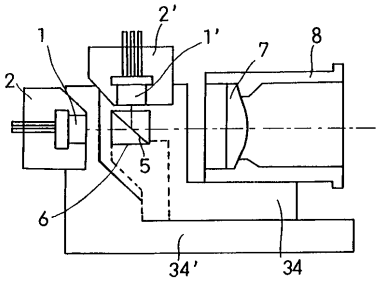
【図１６】



【図１７】



【図１８】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０８－１４６３５２（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１３６８４０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１６２０１４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－３００４３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０５９７１７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B7/02-7/10