(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2004 年12 月2 日 (02.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/104690 A1

(51) 国際特許分類[7]: G03B 21/14, F21S 2/00, F21V 17/00, 7/00, H01J 61/35

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007426

(22) 国際出願日: 2004 年5 月24 日 (24.05.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-145125 2003 年5 月22 日 (22.05.2003) JP
特願2003-321447 2003 年9 月12 日 (12.09.2003) JP

(71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 小林 弘幸 (KOBAYASHI, Hiroyuki); 〒3928502 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 Nagano (JP). 藤澤 尚平 (FUJISAWA, Shohei); 〒3928502 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 Nagano (JP). 高戸 雄二 (TAKADO, Yuji); 〒3928502 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 Nagano (JP). 竹澤 武士 (TAKEZAWA, Takeshi); 〒3928502 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 Nagano (JP).

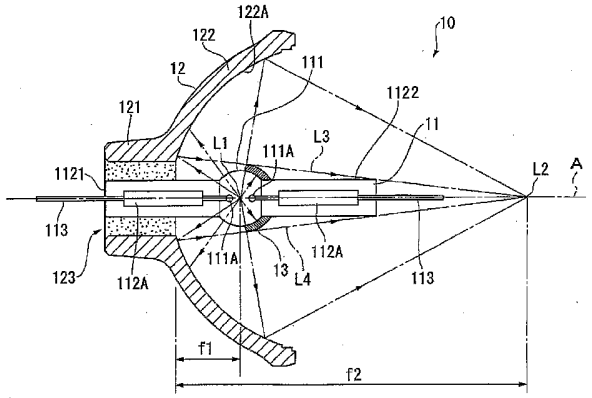
(74) 代理人: 上柳 雅誉, 外(KAMIYANAGI, Masataka et al.); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE, LIGHT SOURCE DEVICE PRODUCING METHOD, AND PROJECTOR

(54) 発明の名称: 光源装置、光源装置の製造方法、及びプロジェクタ



(57) Abstract: A light source device (10) comprising a light emitting tube (11) having a light emitter (111) and sealed sections (1121, 1122), an elliptic reflector (12), an auxiliary reflecting mirror (13) covering the front of the light emitting tube (11) and reflecting the beams radiated from the light emitting tube (11) to the elliptic reflector (12), wherein the light emission center of discharge emission of the light emitting tube (11) is disposed at the first focal point position (L1) in the elliptic reflector (12), and the auxiliary reflecting mirror (13) is formed as a member separate from the light emitting tube (11), the arrangement being such that when the auxiliary reflecting mirror (13) is mounted in the sealed section (1122) in the front of the light emitting tube (11), the outer peripheral portion of the auxiliary reflecting mirror (13) is held inside a cone defined by lines (L3, L4) connecting the second focal point (L2) of the elliptic reflector (12) and the front end of the sealed section (1122) of the light emitting tube (11).

(57) 要約: 発光部１１１及び封止部１１２１，１１２２を有する発光管１１と、楕円リフレクタ１２と、発光管１１の前側を覆い、発光管１１から放射された光束を楕円リフレクタ１２に反射する副反射鏡１３とを備えた光源装置１０において、発光管１１の放電発光の発光中心が楕円リフレクタ１２の第１焦点位置Ｌ１に配置され、副反射鏡１３が発光管１１とは別体の部材として構成され、該発光管１１の前側の封止部１１

[続葉有]

WO 2004/104690 A1

BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 *(*表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能*)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

２２に装着したときに、副反射鏡１３の外周部分が、楕円リフレクタ１２の第２焦点位置Ｌ２と、発光管１１の封止部１１２２先端側端部とを結ぶ線Ｌ３、Ｌ４で示される円錐よりも内側に納まっている。

明　細　書

光源装置、光源装置の製造方法、及びプロジェクタ

技術分野

本発明は、電極間で放電発光が行われる発光部及びこの発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、この発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面がこの楕円リフレクタの反射面と対向配置され前記発光管の光束射出方向前側を覆い前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置、この光源装置を備えたプロジェクタ、及び光源装置の製造方法に関する。

背景技術

従来、光源から射出された光束を、画像情報に応じて変調し光学像を拡大投写するプロジェクタが利用されており、このようなプロジェクタは、パーソナルコンピュータとともに、会議等でのプレゼンテーションに利用される。また、近年、家庭において大画面で映画等を見たいというニーズに応えて、ホームシアター用途にこのようなプロジェクタが利用される。

このようなプロジェクタの光源としては、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプ等の放電型発光管が用いられ、この放電型発光管は、互いに離間配置される一対の電極間で放電発光が行われる球状の発光部、及びこの発光部の両端に設けられ、内部に電極への電圧印加のための金属箔が封入された封止部とを備えて構成される。

この放電型発光管において、たとえば特開平８－６９７７５号公報（〔００２０〕および図２を参照）に記載されているように、発光部の光束射出側前方部分に、シリカ／アルミナを蒸着した反射兼保温膜を形成した放電型発光管が提案されている。

このような放電型発光管によれば、発光部から放射された光束が反射兼保温膜で熱に変換され、発光部内部の温度上昇に寄与するため、ハロゲン等の発光管内

部の添加物の蒸気圧を安定させることができ、放電型発光管に起因するプロジェクタの投影画像の色むら、照度むら等を防止することができるという利点がある。

発明の開示

しかしながら、従来の放電型発光管は、反射兼保護膜が白色のアルミナとシリカとの混合物を被着したものであるため、該反射兼保護膜での反射効率が低く発光部から放射された光の利用効率が低く、光源装置の照明輝度が低下するという問題がある。

また、反射兼保護膜を蒸着により形成しているため、膜の反射面が発光管の球状の発光部外形形状に依存してしまい、光源光として利用するのに最適な反射面を形成することが必ずしもできないという問題がある。

本発明の目的は、反射面が楕円リフレクタの反射面と対向配置される副反射鏡を用いて、光源光の利用率を大幅に向上させることのできる光源装置、プロジェクタ、及び光源装置の製造方法を提供することにある。

本発明の光源装置は、電極間で放電発光が行われる発光部及びこの発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され前記発光管の前側を覆い前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置であって、前記封止部は、前記発光部に対して前側と後側に備えられ、前記発光管は、放電発光の発光中心が前記楕円リフレクタの第１焦点位置に配置され、前記副反射鏡は、前記発光管とは別体の部材として、前記発光管の前記前側の封止部に装着され、前記副反射鏡の外周部分は、前記楕円リフレクタの第２焦点位置と、前記発光管の前記前側の封止部の先端側端部とを結ぶ線で示される円錐よりも内側に納まることを特徴とする。

この発明によれば、副反射鏡が別体とされているため、発光管の発光部に反射膜を蒸着する場合のように、反射膜が発光部の外形形状に依存することがない。従って、副反射鏡で反射される光を楕円リフレクタで有効に利用できるような反

射面形状とすることが可能であるうえ、発光管、副反射鏡、及び楕円リフレクタの三者間で位置調整を行うことができるので、副反射鏡を利用した光源装置において、光源光の利用率を大幅に向上させることができる。

また、副反射鏡の外周部分が楕円リフレクタの第２焦点位置及び発光管の前側の封止部の先端側端部を結ぶ線で示される円錐よりも内側に納まるようになっているので、楕円リフレクタで反射された光が副反射鏡の外周部分および前側の封止部で遮られることもなく、光源光の利用率を一層向上させることができる。

本発明では、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分と、前記発光管から射出され直接前記楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大の角度をθとすると、前記角度θが１０５°以下となるように前記副反射鏡が前記発光部を覆うのが好ましい。

この発明によれば、楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の光束射出方向の後側部分と、発光管から射出され直接前記楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大の角度θが１０５°以下となるように副反射鏡が発光部を覆っているので、楕円リフレクタから射出される光束の中心軸方向の長さを短くすることができ、光源装置を小型化することができる。

また、本発明では、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分と、前記発光管から射出され直接前記楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大の角度をθとすると、前記後側の前記副反射鏡の端面は、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分となす角度が、前記角度θより大きくなるような傾斜面であるのが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡の後側の端面が、楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の光束射出方向の後側部分と副反射鏡の後側の端面とのなす角度が、楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の光束射出方向の後側部分と発光管から射出され直接楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大角度θより大きくなるように形成されているため、発光管から射出された光束が副反射鏡の光束射出方向の後側の端面で遮られることなく楕円リフレクタに入射させることができるため、発光管から射出され光を確実に光源光として利用できる。

本発明では、前記副反射鏡は、前記前側の封止部の先端側にむかって次第に縮

径する錐台状の外周面を有するのが好ましい。

さらに、本発明では、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸に対する前記副反射鏡の錘台状の外周面の傾斜角度が、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸に対する前記第２焦点位置と前記前側の封止部の先端側端部とを結ぶ線の傾斜角度と略等しいかまたはそれよりも大きくなっているのが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡が錐台状の外周面を有することにより、副反射鏡外周部分での光の遮りを防止し易くなり、特に楕円リフレクタから射出される光束の中心軸に対する錐台状外周面の傾斜角度を楕円リフレクタから射出される光束の中心軸に対する第２焦点位置と前側の封止部の先端側端部とを結ぶ線の傾斜角度と略等しいかまたはそれよりも大きくすることで、副反射鏡の外周部分での光の遮りを確実に防止できるため、光源光の利用率を一層向上させることができる。また、副反射鏡の外周面を上述のような形状とすることにより、副反射鏡の光軸方向断面の断面積を大きく確保することができるため、副反射鏡の強度を向上させることができる。

本発明では、前記副反射鏡の前記反射面は、前記発光部の外形形状に応じた球面状とされ、前記副反射鏡の外周面は、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸上において、前記反射面の曲率中心よりも前側に曲率中心を有する球面状とされていることが好ましい。

この発明によれば、楕円リフレクタから射出される光束の中心軸上において外周面の曲率中心を反射面の曲率中心から光束射出方向前側にずらすことで副反射鏡の反射面と外周面との厚みをを副反射鏡の後側で薄く前側で厚くすることができるから、副反射鏡の後側では楕円リフレクタの第２焦点位置と前側の封止部の先端側端部とを結ぶ線で示される円錐よりも内側に納まりやすく、副反射鏡の前側では接着面積が増加し、発光管と副反射鏡との接着強度を向上させることができる。

本発明では、前記副反射鏡は、筒状部材の内面を前記発光部の外形形状に応じて曲面状に研磨加工し、前記筒状部材の内面に反射膜を形成した反射面を有することが好ましい。

この発明によれば、汎用の筒状部材を研磨加工することにより、反射面を形成できるため、反射面の曲率等の高精度化を図ることができるため、光源光の利用率を一層向上させることができる。

本発明では、前記副反射鏡は、前記筒状部材の内面の曲面状研磨部分に倣うように、前記筒状部材の外周部分を研磨加工した椀形状に構成されているのが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡の外周部分を研磨加工することにより、外周部分の面精度を確保することができるため、副反射鏡による光の遮りを確実に防止して、光源光の利用率を一層向上させることができる。

また、内面及び外周部分を研磨加工することにより、副反射鏡を構成する材料に機械的な負荷が掛かりにくく、副反射鏡の小型化、軽量化を実現することができる。

本発明では、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分と、前記発光管から射出され直接前記楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大の角度をθとすると、前記副反射鏡は、前記副反射鏡を前記発光管の前記前側の封止部に装着したときに前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分となす角度が前記角度θより大きい傾斜角度であり、前記筒状部材の前記反射面が研磨加工された側の端面を研磨して形成した傾斜面を有するのが好ましい。

この発明によれば、筒状部材の反射面が研磨加工された側の端面を研磨して形成された傾斜面の傾斜角度が、副反射鏡を発光管の先端側の封止部に装着したときに、照明光軸の光束射出方向の後側部分と発光管から射出され直接楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大角度θより大きい傾斜角度となるように形成されているため、発光管から射出された光が筒状部材の反射面が研磨加工された側の端面で遮られることなく楕円リフレクタに入射させることができるため、発光部から放射される光が副反射鏡で遮られることがなく、確実に光源光の利用率を向上させることができる。

本発明では、前記副反射鏡は、前記発光部の外形形状に応じた曲面状の内面及び外周部分を一体的に型押し成形して構成されており、前記副反射鏡の前側端に

は、前記前側の封止部の先端側方向に沿って延びる首状部が形成されているのが好ましい。

この発明によれば、型成形により副反射鏡を製造できるため、高精度の副反射鏡を短時間で大量に生産することができる。

また、副反射鏡に首状部が形成されていることにより、封止部との接着面積を大きくすることができるため、発光管に対して副反射鏡を強固に固定することができる。

本発明では、前記副反射鏡は、前記外周面から前記接着面を透視できるように透光化されていることが好ましい。

この発明によれば、接着面と封止部との間の接着剤の充填状況を外部から目視しながら、接着剤が反射面側にあふれ出ないように、注入量を最適に調整することができる。

したがって、接着剤によって副反射鏡の反射性能が阻害されないで済む。そのうえ、このように接着剤の注入管理が容易なので、接着面と封止部との対向寸法を小さくして反射面を大きく確保でき、光源光の利用率にも寄与できる。

本発明では、前記副反射鏡は、前記発光管の前記前側の封止部の外周面と対向する接着面を有し、前記前側の封止部の外周面と前記接着面との間に接着剤を塗布することにより、前記発光管に固定されるのが好ましい。

さらに、本発明では、前記接着面は、前記副反射鏡の反射面を形成する反射膜が塗布されていないことが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡の接着面と前側封止部の外周面とを接着剤により固定されるから、副反射鏡を発光管の前側の封止部に強固に装着することができるから、副反射鏡と発光管との位置ずれが生じず、最適な光源光の利用状態を持続することができる。

本発明では、前記接着剤は前記前側の封止部の外周面及び前記接着面の間に全体的に塗布されていてもよく、間欠的に塗布されていてもよい。

ここで、間欠的に塗布する場合、封止部及び副反射鏡を照明光軸に直交する断面において、軸周りに３箇所ないしは４箇所塗布するのが好ましい。

この発明によれば、全体的に塗布する場合、前側の封止部外周全面と副反射鏡

の接着面とが接着剤により固定されるので、発光管及び副反射鏡の接着固定を強固にすることができる。一方、間欠的に塗布する場合、この接着部分に隙間が形成されるため、発光部と副反射鏡の反射面との間の空間と外部空間とをこの隙間で連通させることができ、発光部の冷却を行うことができる。

本発明では、前記接着面は、前記副反射鏡の外周面側から前記反射面に向かって次第に前記前側の封止部の外周面に近接するようなテーパ面とされているのが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡を発光管の先端側の封止部に装着し、その後に固定用の接着剤を塗布して固定する際に、封止部の外周面及び接着面の間に接着剤が流入し易くなるため、固定作業の容易化を図ることができる。

本発明では、前記接着面は、前記副反射鏡の反射面側から前記外周面側に向かって次第に前記前側の封止部の外周面に近接するようなテーパ面とされているのが好ましい。

さらに、本発明では、前記テーパ面の角度は、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸に対して１° 以上１０° 以下とされていることが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡の反射面から外周面側にむかって次第に前側の封止部の外周面に近接するようなテーパ面と前側の封止部の外周面との間に充填された接着剤の硬化後は、発光管に対して副反射鏡が光束射出方向後側に移動するのを機械的に規制できる。

さらに、テーパ面の角度が楕円リフレクタから射出される光束の中心軸に対して１° 以上１０° 以下とされることにより、反射面の面積が十分確保されて発光部から放射された光束を無駄なく利用できるため、副反射鏡の移動を規制しつつ、光源光の利用率にも寄与できる。

本発明では、前記接着面には、前記副反射鏡の前記反射面と連続する面を有し前記前側の封止部に向かって突出する段差が形成されていることが好ましい。

この発明によれば、接着面と封止部との間に注入された接着剤が段差の部分でせき止められるから、接着剤があふれ出て反射面が汚れるのを防止できる。

また、反射面側では段差部により反射面の面積をより大きくすることができ光の利用効率を向上できると伴に、外周面側では接着面と封止部との間を広くする

ことができるので、接着剤を容易に注入することができる、

さらに、この段差部分により、接着剤の硬化後は発光管に対して副反射鏡が光束射出方向後側に移動するのを機械的に規制できる。

本発明では、前記副反射鏡には、前記副反射鏡の後側の端面と前記接着面との取り合い部分に面取り部が形成されているのが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡の接着面と外周面との取り合い部分に面取り部が形成されていることにより、副反射鏡を発光管の先端側の封止部に装着し、その後に固定用の接着剤を塗布して固定する際に、封止部の外周面及び接着面の間に接着剤が流入し易くなるため、固定作業の容易化を図ることができる。

本発明では、前記副反射鏡には、前記副反射鏡の後側の端面と前記接着面との取り合い部分の稜線を切欠いて形成された複数の溝が形成されているのが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡の後側の端面と接着面との取り合い部の稜線に形成された溝に充填された接着剤が硬化すると、発光管に対する副反射鏡の回転が規制され副反射鏡の位置ずれを防止できるから、光源装置から射出される照明光の照度低下を防止できる。

また、本発明では、前記副反射鏡の前記接着面と前記前側の封止部の外周面との間に塗布される接着剤は前記副反射鏡の前記外周面に盛り上げるように塗布されているのが好ましい。

この発明によれば、接着剤が副反射鏡の外周面に盛り上げるよう塗布されているから、接着剤の硬化後、発光管に対して副反射鏡が光束射出方向前側に移動するのも規制できる。したがって、発光管に副反射鏡を確実に保持固定できる。

また、テーパ面と外周面に盛り上げた接着剤の組合せによれば、副反射鏡の外周面との取り合い部分が鋭角的となることにより、この鋭角部分で接着面と外周面とを両側から挟み込むように接着剤が充填されて強固に接着でき、副反射鏡の移動をより規制できる。

本発明の光源装置の製造方法は、電極間で放電発光が行われる発光部及び前記発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレク

タの反射面と対向配置され、前記発光管の光束射出方向前側を覆い、前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置を製造する光源装置の製造方法であって、予め放電発光中心が前記楕円リフレクタの第１焦点位置近傍に位置決め保持された発光管に対して、前記副反射鏡を前記発光管の封止部に挿入し、前記発光管を点灯させる工程と、前記発光管の点灯により、前記楕円リフレクタから射出される光束の照度を検出する工程と、前記光束の照度を検出しながら、検出された照度が最も大きくなるように、前記副反射鏡の位置を前記発光管に対して調整する工程と、検出された照度が最も大きくなった位置で前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程とを備えていることを特徴とする。

ここで、照度の検出は、楕円リフレクタから射出される光束を直接測定することも可能であるが、光源装置が使用される光学機器を構成する光学系を介した光束を測定することも可能である。照度測定は、ＣＣＤカメラを用いた画像処理による場合や、照度計を用いたり、積分球で測定することが可能である。

この発明によれば、発光管から直接楕円リフレクタで反射した光束及び副反射鏡を経て楕円リフレクタで反射した光束の照度を検出しながら、検出された照度が最も大きくなるように発光管に対する副反射鏡の位置調整を行って、最適な照度で副反射鏡を発光管に固定することができるため、光源光の利用率を大幅に向上させた光源装置を確実に製造することができる。

本発明の他の光源装置の製造方法は、電極間で放電発光が行われる発光部及び前記発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記の発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され、前記発光管の光束射出方向前側を覆い、前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置を製造する光源装置の製造方法であって、予め放電発光中心が前記楕円リフレクタの第１焦点位置近傍に位置決め保持された発光管に対して、前記副反射鏡を前記発光管の封止部に挿入し、前記発光管を点灯させる工程と、前記発光管内の前記電極間のアーク像及び前記副反射鏡で反射されて形成されるアーク反射像を検出する工程と、前記アーク像及び前記アーク反射像を検出しながら、前

記アーク像及びアーク反射像が一部重なるように、前記副反射鏡の位置を前記発光管に対して調整する工程と、前記アーク像及びアーク反射像が一部重なる位置で前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程とを備えていることを特徴とする。

この発明によれば、アーク像及びアーク反射像の重なりに伴うプラズマ吸収による発光部内部の温度上昇を防止して、両アーク像を光源光に寄与させることができるため、光源光の利用率が確実に向上する光源装置を容易かつ精密に製造することができる。

本発明の他の光源装置の製造方法は、電極間で放電発光が行われる発光部及び前記発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され、前記発光管の光束射出方向前側を覆い、前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置を製造する光源装置の製造方法であって、予め前記楕円リフレクタに保持された前記発光管に対して、前記副反射鏡を前記発光管の封止部に挿入する工程と、前記電極像及び前記副反射鏡の反射像として検出される電極反射像を検出する工程と、前記電極像及び前記電極反射像を検出しながら、前記電極像及び電極反射像のずれが所定の偏差量となるように、前記副反射鏡の位置を前記発光管に対して調整する工程と、前記電極像及び電極反射像のずれが所定の偏差量となった位置で前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程とを備えていることを特徴とする。

この発明によれば、発光管を点灯させることなく、電極像及び電極反射像が形成される位置を把握できるので、発光管を点灯させる工程を省略することができる。また電極像及び電極反射像が所定の偏差量ずれているので、発光管を点灯すると発生するアーク像及びアーク反射像の重なりに伴うプラズマ吸収による発光部内部の温度上昇を防止して、両アーク像を光源光に寄与させることができるため、光源光の利用率が確実に向上する光源装置を容易かつ精密に製造することができる。

本発明の他の光源装置の製造方法は、電極間で放電発光が行われる発光部及び

前記発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され、前記発光管の光束射出方向前側を覆い、前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置を製造する光源装置の製造方法であって、予め放電発光中心が前記楕円リフレクタの第１焦点位置近傍に位置決め保持された発光管に対して、前記副反射鏡を前記発光管の封止部に挿入する工程と、前記副反射鏡の反射面の曲率から前記反射面の曲率中心を算出する工程と、前記電極の位置から前記電極間の放電発光中心を算出する工程と、算出された前記副反射鏡の反射面の曲率中心及び前記電極間の発光中心に基づいて、前記曲率中心及び前記発光中心の位置ずれが所定の偏差量になるように、前記副反射鏡の位置を前記発光管に対して調整する工程と、前記曲率中心及び前記発光中心の位置ずれが所定の偏差量となった位置で前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程とを備えていることを特徴とする。

この発明によれば、発光管を点灯させることなく、副反射鏡の反射面の曲率中心と電極間の発光中心とを算出して把握できるので、発光管を点灯させる工程を省略することができる。また、副反射鏡の反射面の曲率中心と電極間の発光中心とが所定の偏差量ずれているので、発光管を点灯さると発生するアーク像及びアーク反射像の重なりに伴うプラズマ吸収による発光部内部の温度上昇を防止して、両アーク像を光源光に寄与させることができるため、光源光の利用率が確実に向上する光源装置を容易かつ精密に製造することができる。

本発明の光源装置の製造方法または他の光源装置の製造方法は、前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程は、前記発光管に対して前記副反射鏡の位置を調整する工程の後で前記封止部及び前記副反射鏡に接着剤を塗布して、接着剤を硬化させて固定するのが好ましい。

この発明によれば、副反射鏡の発光管に対する位置調整がされてから、接着剤を封止部と副反射鏡に塗布するから、副反射鏡の位置調整中に接着剤の硬化してしまうことが無く位置調整を行うことができ、さらには、位置調整に際して、発光管の他の部分を接着剤で汚すことがない。

本発明の光源装置の製造方法または他の光源装置の製造方法は、前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程は、前記発光管に対して前記副反射鏡の位置を調整する工程の前に塗布された接着剤を、硬化させて固定するのが好ましい。

この発明によれば、発光管に対して副反射鏡の位置を調整する前に、封止部及び副反射鏡の間に接着剤が介在しているので、位置調整とともに封止部及び副反射鏡の接着面に接着剤がなじませることができ、製造工程を簡略にすることができ、かつ強固に接着固定することができる。

本発明のプロジェクタは、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、拡大投写するプロジェクタであって、前述した光源装置、又は前述した光源装置の製造方法で得られた光源装置を備えていることを特徴とする。

この発明によれば、光源装置が前記のような作用及び効果を具備するため、同様の作用及び効果を享受することができ、光源光の利用率が大幅に向上されたプロジェクタとすることができる。

図面の簡単な説明

【図１】本発明の実施形態に係るプロジェクタの構造を表す模式図。

【図２】本発明の第1実施形態における光源装置の構造を表す模式図。

【図３】本発明の第１実施形態における光源ランプの構造を表す概要斜視図。

【図４】本発明の第１実施形態における副反射鏡の構造を表す正面図及び断面図。

【図５】本発明の第１実施形態における光源ランプに副反射鏡を固定した状態を表す光軸方向断面図。

【図６】本発明の第１実施形態における接着剤の塗布状態を表す光軸方向及び光軸直交方向断面図。

【図７】本発明の第１実施形態における接着剤の塗布状態を表す光軸方向及び光軸直交方向断面図。

【図８】本発明の第１実施形態における光源装置の製造装置を表す側面図。

【図９】本発明の第１実施形態における製造装置を構成する副反射鏡ホルダの

構造を表す側面図。

【図１０】本発明の第１実施形態における製造装置を構成する副反射鏡ホルダの構造を表す平面図。

【図１１】本発明の第１実施形態における副反射鏡ホルダの把持部形状を表す正面図。

【図１２】本発明の第１前記実施形態における光源装置の製造方法を表すフローチャート。

【図１３】本発明の第１実施形態における接着剤の塗布方法を表す模式図。

【図１４】本発明の第２実施形態における副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図１５】本発明の第２実施形態における副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図１６】本発明の第３実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図１７】本発明の第４実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図１８】本発明の第４実施形態における副反射鏡のマスキング状態を表す断面図。

【図１９】本発明の第５実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図２０】本発明の第６実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図２１】本発明の第７実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図２２】本発明の第８実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図２３】本発明の第８実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図２４】本発明の第８実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図及び光束射出方向前側から見た平面図。

【図２５】本発明の第９実施形態における光源装置を構成する副反射鏡の構造

を表す要部断面図。

【図２６】本発明の第１０実施形態に係る光源装置を構成する副反射鏡の構造を表す要部断面図。

【図２７】本発明の第１１実施形態における光源装置の製造方法を表すフローチャート。

【図２８】本発明の第１１実施形態における接着剤の塗布方法を表す模式図。

【図２９】本発明の第１１実施形態におけるアーク像及びアーク反射像のずれ量の最適値判定の手順を表す模式図。

【図３０】本発明の第１２実施形態に係る光源装置の製造方法における電極像及び電極反射像のずれ量の最適値判定の手順を表す模式図。

【図３１】本発明の第１３実施形態に係る光源装置の製造方法における発光中心位置及び反射面の曲率中心のずれ量の最適値判定の手順を表す模式図。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の一形態を図面に基づいて説明する。

〔１〕第１実施形態

（プロジェクタの構成）

図１には、本発明の第１実施形態に係るプロジェクタ１の光学系を表す模式図が示され、このプロジェクタ１は、光源から射出された光束を、画像情報に応じて変調して光学像を形成し、スクリーン上に拡大投写する光学機器であり、光源装置１０、均一照明光学系２０、色分離光学系３０、リレー光学系３５、光学装置４０、及び投写光学系５０を備えて構成され、これらの光学系２０～３５を構成する光学素子は、所定の照明光軸Ａが設定された光学部品用筐体２内に位置決め調整されて収納されている。

光源装置１０は、光源ランプ１１から放射された光束を一定方向に揃えて射出し、光学装置４０を照明するものであり、詳しくは後述するが、光源ランプ１１、楕円リフレクタ１２、副反射鏡１３、及び図示を略したが、これらを保持するランプハウジングを備えて構成され、楕円リフレクタ１２の光束射出方向後段には、平行化凹レンズ１４が設けられている。尚、この平行化凹レンズ１４は、光

源装置１０と一体化してもよいし、別体としてもよい。

そして、光源ランプ１１から放射された光束は、楕円リフレクタ１２により光源装置１０の前方側に射出方向を揃えて収束光として射出され、平行化凹レンズ１４によって平行化され、均一照明光学系２０に射出される。

均一照明光学系２０は、光源装置１０から射出された光束を複数の部分光束に分割し、照明領域の面内照度を均一化する光学系であり、第１レンズアレイ２１、第２レンズアレイ２２、偏光変換素子２３、及び重畳レンズ２４、及び反射ミラー２５を備えている。

第１レンズアレイ２１は、光源ランプ１１から射出された光束を複数の部分光束に分割する光束分割光学素子としての機能を有し、照明光軸Ａと直交する面内にマトリクス状に配列される複数の小レンズを備えて構成され、各小レンズの輪郭形状は、後述する光学装置４０を構成する液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂの画像形成領域の形状とほぼ相似形をなすように設定されている。

第２レンズアレイ２２は、前述した第１レンズアレイ２１により分割された複数の部分光束を集光する光学素子であり、第１レンズアレイ２１と同様に照明光軸Ａに直交する面内にマトリクス状に配列される複数の小レンズを備えた構成であるが、集光を目的としているため、各小レンズの輪郭形状が液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂの画像形成領域の形状と対応している必要はない。

偏光変換素子２３は、第１レンズアレイ２１により分割された各部分光束の偏光方向を一方向の直線偏光に揃える偏光変換素子である。

この偏光変換素子２３は、図示を略したが、照明光軸Ａに対して傾斜配置される偏光分離膜及び反射ミラーを交互に配列した構成を具備する。偏光分離膜は、各部分光束に含まれるＰ偏光光束及びＳ偏光光束のうち、一方の偏光光束を透過し、他方の偏光光束を反射する。反射された他方の偏光光束は、反射ミラーによって曲折され、一方の偏光光束の射出方向、すなわち照明光軸Ａに沿った方向に射出される。射出された偏光光束のいずれかは、偏光変換素子２３の光束射出面に設けられる位相差板によって偏光変換され、すべての偏光光束の偏光方向が揃えられる。このような偏光変換素子２３を用いることにより、光源ランプ１１から射出される光束を、一方向の偏光光束に揃えることができるため、光学装置４

０で利用する光源光の利用率を向上することができる。

重畳レンズ２４は、第１レンズアレイ２１、第２レンズアレイ２２、及び偏光変換素子２３を経た複数の部分光束を集光して液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂの画像形成領域上に重畳させる光学素子である。この重畳レンズ２４は、本例では光束透過領域の入射側端面が平面で射出側端面が球面の球面レンズであるが、射出側端面が双曲面状の非球面レンズを用いることも可能である。

この重畳レンズ２４から射出された光束は、反射ミラー２５で曲折されて色分離光学系３０に射出される。

色分離光学系３０は、２枚のダイクロイックミラー３１、３２と、反射ミラー３３とを備え、ダイクロイックミラー３１、３２より均一照明光学系２０から射出された複数の部分光束を、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の３色の色光に分離する機能を具備する。

ダイクロイックミラー３１、３２は、基板上に所定の波長領域の光束を反射し、他の波長の光束を透過する波長選択膜が形成された光学素子であり、光路前段に配置されるダイクロイックミラー３１は、赤色光を透過し、その他の色光を反射するミラーである。光路後段に配置されるダイクロイックミラー３２は、緑色光を反射し、青色光を透過するミラーである。

リレー光学系３５は、入射側レンズ３６と、リレーレンズ３８と、反射ミラー３７、３９とを備え、色分離光学系３０を構成するダイクロイックミラー３２を透過した青色光を光学装置４０まで導く機能を有している。尚、青色光の光路にこのようなリレー光学系３５が設けられているのは、青色光の光路長が他の色光の光路長よりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。本例においては青色光の光路長が長いのでこのような構成とされているが赤色光の光路長を長くした場合は赤色光の光路にリレー光学系３５を設ける構成としてもよい。

前述したダイクロイックミラー３１により分離された赤色光は、反射ミラー３３により曲折された後、フィールドレンズ４１を介して光学装置４０に供給される。また、ダイクロイックミラー３２により分離された緑色光は、そのままフィールドレンズ４１を介して光学装置４０に供給される。さらに、青色光は、リレ

一光学系３５を構成するレンズ３６、３８及び反射ミラー３７、３９により集光、曲折されてフィールドレンズ４１を介して光学装置４０に供給される。尚、光学装置４０の各色光の光路前段に設けられるフィールドレンズ４１は、第２レンズアレイ２２から射出された各部分光束を、照明光軸に対して並行な光束に変換するために設けられている。

光学装置４０は、入射した光束を画像情報に応じて変調してカラー画像を形成するものであり、照明対象となる光変調装置としての液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂと、色合成光学系としてのクロスダイクロイックプリズム４３とを備えて構成される。尚、フィールドレンズ４１及び各液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂの間には、入射側偏光板４４が介在配置され、図示を略したが、各液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂ及びクロスダイクロイックプリズム４３の間には、射出側偏光板が介在配置され、入射側偏光板４４、液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂ、及び射出側偏光板によって入射する各色光の光変調が行われる。

液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂは、一対の透明なガラス基板に電気光学物質である液晶を密閉封入したものであり、例えば、ポリシリコンＴＦＴをスイッチング素子として、与えられた画像信号に従って、入射側偏光板４４から射出された偏光光束の偏光方向を変調する。この液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂの変調を行う画像形成領域は、矩形状であり、その対角寸法は、例えば０．７インチである。

クロスダイクロイックプリズム４３は、射出側偏光板から射出された各色光毎に変調された光学像を合成してカラー画像を形成する光学素子である。このクロスダイクロイックプリズム４３は、４つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正方形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、誘電体多層膜が略Ｘ字状に形成されている。略Ｘ字状の一方の誘電体多層膜は、赤色光を反射するものであり、他方の誘電体多層膜は、青色光を反射するものであり、これらの誘電体多層膜によって赤色光及び青色光は曲折され、緑色光の進行方向と揃えられることにより、３つの色光が合成される。

そして、クロスダイクロイックプリズム４３から射出されたカラー画像は、投写光学系５０によって拡大投写され、図示を略したスクリーン上で大画面画像を

形成する。

（光源装置の構成）

光源装置１０は、図２に示すように、楕円リフレクタ１２の内部に発光管としての光源ランプ１１を配置した構成を具備している。なお、本発明において、光源装置１０の光束射出方向を前側または先端側とし、光源装置１０の光束射出方向と反対方向を後側または基端側として示す。

発光管としての光源ランプ１１は、中央部が球状に膨出した石英ガラス管から構成され、中央部分が発光部１１１、この発光部１１１の前側及び後側の両側に延びる部分が封止部１１２１，１１２２とされる。

発光部１１１の内部には、内部に所定距離離間配置される一対のタングステン製の電極１１１Ａと、水銀、希ガス、及び少量のハロゲンが封入されている。

発光部１１１の前側及び後側の両側に延出する封止部１１２１，１１２２の内部には、発光部１１１の電極と電気的に接続されるモリブデン製の金属箔１１２Ａがそれぞれ挿入され、ガラス材料等で封止されている。各金属箔１１２Ａには、さらに電極引出線としてのリード線１１３が接続され、このリード線１１３は、光源ランプ１１の外部まで延出している。

そして、リード線１１３に電圧を印加すると、図３に示すように、金属箔１１２Ａを介して電極１１１Ａ間に電位差が生じて放電が生じ、アーク像Ｄが生成し発光部１１１が発光する。

図２に示すように、楕円リフレクタ１２は、光源ランプ１１の基端側（後側）の封止部１１２１が挿通される首状部１２１及びこの首状部１２１から拡がる楕円面状の反射部１２２を備えたガラス製の一体成形品である。

首状部１２１には、中央に挿入孔１２３が形成されており、この挿入孔１２３の中心に封止部１１２１が配置される。

反射部１２２は、楕円面状のガラス面に金属薄膜を蒸着形成して構成され、この反射部１２２の反射面１２２Ａは、可視光を反射して赤外線および紫外線を透過するコールドミラーとされる。

楕円リフレクタ１２の反射面１２２Ａは第１焦点Ｌ１と第２焦点Ｌ２を有する楕円面であり、照明光軸Ａ上に第1焦点Ｌ１と第２焦点Ｌ２とが配置されている。

このような楕円リフレクタ１２の反射部１２２内部に配置される光源ランプ１１は、発光部１１１内の電極１１１Ａ間の発光中心が反射部１２２の反射面１２２Ａの楕円面の第１焦点位置Ｌ１の近傍となるように配置される。

そして、光源ランプ１１を点灯すると、発光部１１１から放射された光束は、反射部１２２の反射面１２２Ａで反射して、楕円リフレクタ１２の第２焦点位置Ｌ２に収束する収束光となる。楕円リフレクタ１２から射出される光束の中心軸は照明光軸Ａと略一致する。

このとき、楕円リフレクタ１２の第２焦点位置Ｌ２と光源ランプ１１の光束射出方向先端側（前側）の封止部１１２２の先端の端部とを結ぶ境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐の内側部分は、楕円リフレクタ１２で反射した光束が封止部１１２２によって遮られて第２焦点位置Ｌ２に光束を届けることができない、光束利用不可能領域となる。言い換えれば、楕円リフレクタ１２の第２焦点位置Ｌ２と光源ランプ１１の光束射出方向先端側（前側）の封止部１１２２の先端の端部とを結ぶ境界線Ｌ３及びＬ４とは、楕円リクレタ１２で反射され第２焦点位置Ｌ２へとたどりつく光束のうち封止部１１２２によって遮られる光線との境界の境界光線である。

このような楕円リフレクタ１２に光源ランプ１１を固定する際には、光源ランプ１１の後側の封止部１１２１を楕円リフレクタ１２の挿入孔１２３に挿入し、発光部１１１内の電極１１１Ａ間の発光中心が楕円リフレクタ１２の第１焦点位置Ｌ１の近傍となるように配置し、挿入孔１２３内部にシリカ／アルミナを主成分とする無機系接着剤を充填する。

また、反射部１２２の光軸方向寸法は、光源ランプ１１の長さ寸法よりも短くなっていて、このように楕円リフレクタ１２に光源ランプ１１を固定すると、光源ランプ１１の前側の封止部１１２２が楕円リフレクタ１２の光束射出開口から突出する。

副反射鏡１３は、光源ランプ１１の発光部１１１の前側略半分を覆う反射部材であり、図４に示すように、内面側が球面状の反射面１３１とされ、外周面１３２が反射面１３１の曲率に倣うような曲面状に構成された椀形状に構成されている。尚、この反射面１３１には、金属を蒸着することにより反射膜が形成され、

この反射膜は楕円リフレクタ１２の反射面１２２Ａと同様にコールドミラーとなっている。

また、副反射鏡１３の椀形状の底面部分には開口部１３３が形成され、この開口部１３３の内周面は、後述するが、封止部１１２２との固定用接着剤が充填される接着面１３４とされる。

さらに、副反射鏡１３の椀形状の上端側端面（図４（Ｂ）中左側端面）は、反射面１３１の端縁から外周面１３２の端縁に向かって次第に椀形の高さが小さくなる傾斜面１３５とされている。

傾斜面１３５は、図５（Ａ）に示されるように、照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）と、発光部１１１から放射され直接楕円リフレクタ１２に入射する光束とがなす最大の角度θに沿って傾斜する円錐台形状である。尚、角度θは、発光部１１１から射出され直接楕円リフレクタ１２に入射される光束とがなす最大の角度であり、楕円リフレクタ１２の照明光軸Ａ方向の長さを短くするために、１０５°以下とするのが好ましい。

このような副反射鏡１３は、石英、アルミナセラミックス等の無機系材料から、または、石英、ネオセラム（旭硝子社商標名）等の結晶化ガラス、サファイア、アルミナセラミックス等の材料からなり、具体的には、図４（Ｂ）に示されるように、外径Ｄ１、内径Ｄ２の厚肉の円筒状部材１３６を研磨加工することにより製造することができる。

まず、円筒状部材１３６の一方の端面を凹曲面状に研磨して反射面１３１を形成した後、この反射面１３１に倣うように凸曲面状の外周面１３２を研磨し、傾斜面１３５の研磨を行う。最後に、反射面１３１に五酸化タンタル（Ｔａ2Ｏ5）及び二酸化珪素（ＳｉＯ2）による誘電体多層膜を蒸着形成する。

光源ランプ１１の発光部１１１に対する副反射鏡１３の取付位置は、図５（Ａ）に示されるように、照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）と、発光部１１１から放射され直接楕円リフレクタ１２に入射する光束とがなす最大の角度θに沿って傾斜面１３５が配置されるような位置で、かつ境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐から副反射鏡１３の外周面１３２がはみ出さない照明光軸Ａの直交方向位置とする。

また、本例では傾斜面１３５は角度θに沿った傾斜面としているが、図５（Ｂ）に示されるように、副反射鏡１３の反射面１３１に入射されず副反射鏡１３の端面１３５Ａによって遮蔽される光束の量が少ないのであれば、副反射鏡１３の発光部１１１側の端面１３５Ａを照明光軸Ａと直交する面として構成してもよい。

副反射鏡１３の光源ランプ１１への固定は、図５（Ａ）に示すように、接着面１３４および光源ランプ１１の先端側（前側）の封止部１１２２の外周面の間に接着剤１３７を介在させて副反射鏡１３を接着固定する。なお、接着剤１３７は、副反射鏡１３の外周面１３２に盛り上げるように塗布する。接着剤１３７の材質としては、光源ランプ１１を楕円リフレクタ１２に接着固定する場合と同様に、シリカ／アルミナ系の無機系接着剤を採用することができる。

接着剤１３７は、図６（Ａ）、（Ｂ）に示されるように、照明光軸Ａ回りに間欠的に塗布してもよく、図７（Ａ）、（Ｂ）に示されるように、照明光軸Ａ回り全周に塗布してもよい。

（光源装置の製造装置の構成）

図８には、前述した光源装置１０を製造する製造装置６０が示されており、この製造装置６０は、保持枠６１、光束検出部６２、及び位置調整機構６３を備えている。

保持枠６１は、楕円リフレクタ１２及び光源ランプ１１を一体化した光源装置本体を保持する部分であり、楕円リフレクタ１２の光束射出開口に応じた開口部を有する枠状部材として構成され、枠状端部でリフレクタの光束射出開口を係合保持する。

光束検出部６２は、保持枠６１に装着された光源装置１０の光源ランプ１１を点灯させた際、楕円リフレクタ１２から射出される光束を検出する部分であり、前記のプロジェクタ１を構成する光学素子１４、２１、２２、２３、２４、４１、４３、５０と同様の光学素子と枠部材４２１とが照明光軸Ａに沿って直線状に配置されている。尚、光学素子１４、２１、２２、２３、２４、４１、４３、５０の配置は、プロジェクタ１の緑色光の光路長に合わせてある。枠部材４２１は、前述したプロジェクタ１の各液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂの画像形成領

域と同形状の開口部を有し、フィールドレンズの光束射出側に配置される。

また、最後段に配置される投写光学系５０の光路後段には、積分球６２１が設けられており、これらの光学素子１４、２１、２２、２３、２４、４１を経て枠部材４２１の開口部を通過し光学素子４３、５０を経た光束は、この積分球６２１で照度測定される。

位置調整機構６３は、副反射鏡１３を保持枠６１に装着された楕円リフレクタ１２に固定された光源ランプ１１に対して三次元的に位置調整する部分であり、楕円リフレクタ１２から射出される光束の中心軸の光束射出方向をＺ軸としたときに、Ｚ軸方向と、このＺ軸に直交するＸ軸及びＹ軸方向と、ＸＹ平面内に対する副反射鏡１３の倒れを調整できるようになっている。この位置調整機構６３は、基台６３１、Ｙ軸方向調整部６３２、Ｘ軸方向調整部６３３、Ｚ軸方向調整部６３４、Ｙ軸回り調整部６３５、Ｘ軸回り調整部６３６、及び副反射鏡ホルダ６４０を備えて構成される。

基台６３１には、Ｙ軸方向に延びる軸部材６３１Ａが設けられており、この軸部材６３１Ａには、Ｙ軸方向調整部６３２が軸部材６３１Ａの延出方向に沿って摺動自在に支持されている。

Ｙ軸方向調整部６３２は、図示を略したが、軸部材６３１Ａに形成されるラックと噛合するピニオンを有し、マイクロメータヘッド６３２Ａを回転させると、軸部材６３１Ａに沿ってＹ軸方向調整部６３２はＹ軸方向に昇降する。

また、このＹ軸方向調整部６３２の上面はテーブル６３２Ｂとされ、このテーブル６３２Ｂ上には、Ｘ軸方向に延びるレール６３２Ｃが設けられている。

このレール６３２Ｃには、Ｘ軸方向調整部６３３が摺動自在に取り付けられており、このＸ軸方向調整部６３３は、テーブル６３３Ａ及びマイクロメータヘッド６３３Ｂを備えている。そして、マイクロメータヘッド６３３Ｂを回転させると、テーブル６３３ＡがＸ軸方向に沿って移動する。

テーブル６３３Ａ上には、図示を略したが、Ｚ軸方向に延びるレールが設けられていて、このレールには、Ｚ軸方向調整部６３４が摺動自在に支持されている。

このＺ軸方向調整部６３４は、Ｚ軸方向に延びる腕部６３４Ａ及びマイクロメ

ータヘッド６３４Ｂを備え、マイクロメータヘッド６３４Ｂを回転させると、腕部６３４ＡがＺ軸方向に移動する。

腕部６３４Ａの先端面は、図示を略したが、Ｙ軸回りに円弧状に形成された凸曲面とされており、この凸曲面上には、Ｙ軸回り調整部６３５が設けられている。

Ｙ軸回り調整部６３５は本体６３５Ａ及びマイクロメータヘッド６３５Ｂを備え、マイクロメータヘッド６３５Ｂを回転すると、本体６３５Ａが凸曲面に沿ってＹ軸回りに回転する。

そして、本体６３５Ａの先端面はＸ軸回りに円弧状に形成された凸曲面とされ、この凸曲面上には、Ｘ軸回り調整部６３６が設けられている。

Ｘ軸回り調整部６３６は、本体６３６Ａ及びマイクロメータヘッド６３６Ｂを備え、マイクロメータヘッド６３６Ｂを回転すると、本体６３６ＡがＸ軸回りに回転する。

この本体６３６Ａの先端には、腕部６３６Ｃを介して副反射鏡ホルダ６４０が設けられている。

副反射鏡ホルダ６４０は、図９及び図１０に示されるように、副反射鏡１３を保持して光源ランプ１１の発光部１１１に位置決めする部分であり、基部６４１、一対の軸部６４２、及び把持部６４３、６４４を備えている。

基部６４１は、Ｘ軸回り調整部６３６の腕部６３６Ｃに取り付けられる本体部６４１Ａを備え、この本体部６４１Ａの上面にはＸ軸方向に延びる溝状のレール６４１Ｂが形成されている。本体部６４１Ａの下面には、エアー供給用の継ぎ手６４１Ｄが設けられている。

レール６４１Ｂには、図９及び図１０中Ｘ軸方向にスライド自在に支持されるスライド駒６４１Ｃが２つ設けられ、各スライド駒６４１Ｃは、互いに接近、離間するようにスライドする。

一対の軸部６４２は、把持部６４３，６４４をそれぞれ支持する支持体であり、一対の軸部６４２は、一対のスライド駒６４１Ｃ上にそれぞれ立設される柱状部材である。尚、この一対の軸部６４２の上面には、図９及び図１０では図示を略したが、雌ねじ孔がそれぞれ２箇所形成されている。

把持部６４３、６４４は、図１０に示すように、その基端が一対の軸部６４２の上面にそれぞれ固定され、屈曲した先端に把持面が形成された板金加工部材であり、各把持部６４３、６４４の基端部分には、軸部６４２の雌ねじ孔への固定用の孔６４３Ａ、６４４Ａが形成されている。

把持部６４３は、図１０及び図１１（Ａ）に示すように、基端部６４３Ｂ及び屈曲部６４３Ｃを備え、この屈曲部６４３Ｃの先端には、副反射鏡１３の光束射出開口端面を押さえる押さえ面６４３Ｄと、この押さえ面６４３Ｄから面外方向に突出し、副反射鏡１３の外周面に当接する２本の爪部６４３Ｅとが設けられている。

このような把持部６４３は、副反射鏡１３の大きさに応じて複数種類設定されており、例えば、本実施形態よりも小径の副反射鏡を取り付ける場合には、図１１（Ｂ）に示すように、先端部分の押さえ面６４５Ｄの径が小さく、爪部６４５Ｅの形状が異なる把持部６４５に変更することにより、種々の径の副反射鏡１３を把持させることができる。

把持部６４４は、把持部６４３と同様に、基端部６４４Ｂ及び屈曲部６４４Ｃを備えているが、その先端部分は、副反射鏡１３の開口部外周面形状に倣う平坦面とされている。

前述した把持部６４３、６４４で副反射鏡１３を保持する場合、本体部６４１Ａのスライド駒６４１Ｃを互いに接近させて、図１０に示されるように、把持部６４３の押さえ面６４３Ｄで副反射鏡１３の光束射出開口部を押さえるとともに、爪部６４３Ｅでこの副反射鏡の外面側を支持する。

この際、把持部６４４はその先端面で副反射鏡１３の光束射出開口部外周縁を押さえ、これらにより、副反射鏡１３は、把持部６４３、６４４によって把持される。

（光源装置の製造方法）

次に、前述の製造装置６０を用いて、光源装置１０を製造する手順を、図１２のフローチャートに基づいて説明する。

（処理Ｓ１）副反射鏡１３を取り付ける前の一体化された光源ランプ１１及び楕円リフレクタ１２を製造装置６０の保持枠６１にセットする。

（処理Ｓ２）副反射鏡１３を副反射鏡ホルダ６４０の把持部６４３、６４４にセットする。

（処理Ｓ３）光源ランプ１１を点灯し、楕円リフレクタ１２から光束を射出させる。

（処理Ｓ４）光束検出部６２の積分球６２１による照度検出を開始する。

（処理Ｓ５）積分球６２１で検出された光源装置１０からの光束の照度が最大となるか否かを判定する。

（処理Ｓ６）照度が最大となる副反射鏡１３の位置ではないと判定された場合、位置調整機構６３のＹ軸方向調整部６３２、Ｘ軸方向調整部６３３、Ｚ軸方向調整部６３４、Ｙ軸回り調整部６３５、Ｘ軸回り調整部を操作し、副反射鏡１３のＸ、Ｙ、Ｚ軸方向の姿勢を調整する。

（処理Ｓ７）照度が最大であると判定された場合、図１３に示されるように、まず、副反射鏡１３を照度最大位置から発光部１１１側に移動させ（図１３（Ａ））、副反射鏡１３の接着面１３４の外周面１３２側端面に接着剤を塗布した後（図１３（Ｂ））、副反射鏡１３を移動させ、接着面１３４及び封止部１１２２の外周面の間に接着剤をなじませるとともに副反射鏡１３の外周面１３２に接着剤を盛り上げるように、副反射鏡１３を照度最大位置に復帰させ、接着剤を硬化させる（図１３（Ｃ））。

（処理Ｓ８）接着剤が硬化したら、光源ランプ１１を消灯し、光源装置１０を保持枠６１および副反射鏡ホルダ６４０から取り外す。

（実施形態の効果）

前述のような本実施形態によれば、次のような効果がある。

(1)副反射鏡１３が光源ランプ１１と別体とされているため、光源ランプ１１の発光部１１１に反射膜を蒸着する場合のように、反射膜が発光部１１１の外形形状に依存することがない。従って、副反射鏡１３の反射面の形状を、副反射鏡１３で反射される光が楕円リフレクタ１２で有効に利用できるような反射面形状とすることが可能であるうえ、光源ランプ１１、副反射鏡１３、及び楕円リフレクタ１２の三者間で位置調整を行うことができるので、副反射鏡１３を利用した光源装置１０において、光源光の利用率を大幅に向上させることができる。

(2)副反射鏡１３の外周面１３２が楕円リフレクタ１２の第２焦点位置Ｌ２及び光源ランプ１１の先端側（前側）の封止部１１２２の先端側端部を結ぶ境界線Ｌ３、Ｌ４で示される円錐よりも内側に納まるようになっているので、楕円リフレクタ１２で反射された光が副反射鏡１３の外周面１３２および前側の封止部１１２２で遮られることもなく、光源光の利用率を一層向上させることができる。

(3)副反射鏡１３を、円筒状部材１３６を研磨加工して形成することにより、反射面１３１の曲率等の高精度化を図ることができるため、光源光の利用率を一層向上させることができる。

(4)副反射鏡１３の光束射出方向基端側（後側）の端面が傾斜面１３５とされているため、発光部１１１のアーク像Ｄの発光中心から射出され直接楕円リフレクタ１２で反射されるべき光が副反射鏡１３の光束射出方向基端側（後側）の端面で遮られることなく、楕円リフレクタ１２で反射させることができるため、確実に光源光の利用率を向上させることができる。

(5)副反射鏡１３の反射面１３１の球面状研磨部分に倣うように、外周面１３２が研磨されているので、外周面１３２の面精度を確保して、副反射鏡１３による光の遮りを確実に防止できる。また、反射面１３１及び外周面１３２を研磨加工することにより、円筒状部材１３６の加工に際して材料に機械的な負荷が掛かりにくく、副反射鏡１３の小型化、軽量化、薄型化を実現することができる。

(6)副反射鏡１３を光源ランプ１１の前側の封止部１１２２に固定するにあたり、接着面１３４及び封止部１１２２の外周面の間に隙間なく全面に接着剤を塗布した場合、光源ランプ１１に副反射鏡１３を強固に固定することができる。一方、接着剤を間欠的に３箇所ないしは４箇所塗布することにより、他の部分に隙間が形成されるため、加熱した発光部１１１を冷却する空気の流路とすることができ、発光部１１１の冷却を行う上で有利である。

(7)光源装置１０をプロジェクタ１に採用することにより、前記の効果を享受できるプロジェクタ１とすることができ、プロジェクタ１の小型化、高輝度化を行うことができる。

(8)光源ランプ１１から直接楕円リフレクタ１２で反射した光束及び副反射鏡１３を経て楕円リフレクタ１２で反射した光束の照度を検出しながら、その照度が

最適になるように副反射鏡１３の位置調整を行って、最適な照度となる相対位置で副反射鏡１３を光源ランプ１１に固定することができるため、光源光の利用率を大幅に向上させた光源装置１０を確実に製造することができる。

(9)副反射鏡１３の接着面１３４と光源ランプ１１の前側の封止部１１２２の外周面との間に接着剤を塗布する際、副反射鏡１３を照度最大位置から発光部１１１側に移動させてから接着剤を接着面１３４の外周面１３２側端面に塗布し、接着剤を接着面と１３４と反射面１３２との間でなじませるように再び副反射鏡１３を照度最大位置へと復帰させるので、隙間が狭く接着剤を塗布しにくい接着面１３４と封止部１１２２の外周面との間に充分に接着剤をなじませることができるうえに、硬化時間が短い接着剤でも単時間で充分に接着面１３４と封止部１１２２の外周面との間に接着剤をなじませることができるから、副反射鏡１３を照度最大位置で封止部１１２２に強固に固定することでき、光利用効率の高い光源装置１０を製造することができる。

(10)接着剤１３７が副反射鏡１３の外周面１３２の外側に盛り上がるように塗布されているため、接着剤１３７が硬化した後は、光源ランプ１１に対して、副反射鏡１３が楕円リフレクタ１２から射出する光束の中心軸の光束射出方向前側（図５（Ａ）中右側）に移動することを規制できる。従って、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

〔２〕第２実施形態

次に、本発明の第２実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述の第１実施形態では、副反射鏡１３の外周面１３２は、反射面１３１の曲率に倣うような曲面形状であり、副反射鏡１３は、円筒状部材１３６を研磨加工することにより、反射面１３１及び外周面１３２を形成していた。

これに対して、第２実施形態に係る副反射鏡７１～７４は、図１４及び図１５に示すように、外周面７１２、７２２、７３２、７４２は略円筒柱形状または略円錐台形状である点が相違する。このような副反射鏡７１～７４は、円筒状部材１３６を反射面１３１を研磨加工して形成するが、外周面７１２、７２２、７３

2、７４２を全く加工しないか、簡単な切削加工で形成できる。

第２実施形態に係る副反射鏡７１は、図１４（Ａ）に示すように、円筒形状の外周面７１２と、副反射鏡７１の反射面１３１が形成される側の端面であって外周面７１２に垂直な基端側端面７１５と、基端側端面７１５の反対側の端面である先端側端面７１６と、円筒形状の外周面７１２の中心軸上に曲率中心が配置される反射面１３１とで構成され、向かい合う断面略台形状の断面形状を有する。この副反射鏡７１は、円筒状部材１３６を加工することにより製造することができ、反射面１３１の加工のみで副反射鏡７１を形成し、円筒状部材１３６の外周面及び端面を全く加工せず、外周面７１２、及び端面７１５、７１６は、母材の切断面である。

副反射鏡７１の照明光軸Ａの光束射出方向先端側（前側）は、先端側端面７１６の端部および外周面７１２が境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐の内側部分に納まる。また、基端側端面７１５は、照明光軸Ａに対して垂直な端面であるため、発光部１１１から射出される光束のうち図１４（Ａ）に示される角度θａの範囲は基端側端面７１５により遮られてしまうが、発光部１１１から射出される光の利用率が悪くならないように、基端側端面７１５は小さい。

なお、副反射鏡７１の先端側端面７１５は、図１４（Ｂ）に示すように、第１実施形態の傾斜面１３５と同様に、照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）と発光部１１１から放射され直接楕円リフレクタ１２に入射される光束とがなす角度θに合わせた傾斜面７２５とするのが好ましい。

さらに、この副反射鏡７１は、先端側端面７１６及び接着面１３４の取り合い部分に面取り加工が施され、テーパ面７２６Ｃが形成されている。

このテーパ面７２６Ｃは、封止部１１２の外周面と接着面１３４との間に接着剤を流入しやすくするために形成されている。

また、図１５（Ａ）に示すように、副反射鏡７３は、先端側端面７３６および基端側端面７３５は副反射鏡７２の先端側端面７２５及び基端側端面７２６と同様であり、外周面７３２は境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐の内側であって境界線Ｌ３およびＬ４と略平行な直線で示される円錐台形状である。すなわち、外周面７３の照明光軸Ａに対する傾斜角度と、境界線Ｌ３またはＬ４の照明光軸Ａ

に対する傾斜角度とは略等しい。副反射鏡７３は、円筒状部材を加工することにより製造することができ、副反射鏡７３は、反射面１３１を研磨加工して形成し、外周面７３２は全体的に略円錐台形状の側面を切削加工して形成する。このような形状にすると、副反射鏡７３の照明光軸Ａ方向長さ寸法を長く採ることができるため、接着面１３４の長さを十分に確保して、接着面積を向上させることができる。

さらに、図１５（Ｂ）に示すように、副反射鏡７４は、先端側端面７４６は副反射鏡７３の先端側端面７３６と同様であり、基端側端面７４５は、照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）と基端側端面７４５とのなす傾斜角度が、角度θよりも大きい傾斜角度である傾斜面であり、光の遮りをより確実に防止できるようにしている。また、この副反射鏡７４は、外周面７４２の照明光軸Ａに対する傾斜角度を境界線Ｌ３またはＬ４の照明光軸Ａに対する傾斜角度よりもきつく、すなわち大きくして、境界先Ｌ３及びＬ４で示される円錐と外周面７４２との間の隙間を広くし、光源ランプ１１に対して副反射鏡７４を位置調整しても、外周面７４２が境界線Ｌ３およびＬ４で示される円錐から一層飛び出しにくくなるような形状である。副反射鏡７４は、円筒状部材を加工することにより製造することができ、副反射鏡７４は、反射面１３１を研磨加工して形成し、外周面７４２は全体的に略円錐台形状の側面を切削加工して形成する。

副反射鏡７１～７４を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。

前述のような第２実施形態によれば、前記実施形態で述べた(1)～(4)、(6)～(10)の効果に加えて、次のような効果がある。

(11)副反射鏡７３、７４のように外周面７３２、７４２を円錐台形状とすることにより、楕円リフレクタ１２から射出される光の遮りを一層確実に防止することができ、光源ランプ１１から射出される光の利用効率を一層向上させることができ、光源装置から照度の高い照明光を射出させることができる。

また、このような形状とすることにより、副反射鏡７３、７４の照明光軸Ａ方向の寸法を長くして接着面の面積を大きく確保できるため、副反射鏡７３、７４の光源ランプ１１に対する接着強度を向上させることができる。従って、光源装

置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

(12)副反射鏡７１の場合、外周部分に加工を施していないので、副反射鏡７１の製造が一層簡素化される。

(13)副反射鏡７１は、接着剤塗布部分である先端側端面と接着面との取り合い部分に面取り加工によりテーパ面７２６Ｃが形成されているため、接着剤が接着面１３４及び封止部１１２２の外周面の間に入り込みやすく、接着強度を一層向上させることができる。従って、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

〔３〕第３実施形態

次に、本発明の第３実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述の第１実施形態に係る副反射鏡１３または第２実施形態に係る副反射鏡７１，７３，７４は、図４及び図１４，図１５に示されるように、外周面１３２、７１２、７３２、７４２と接着面１３４との取り合い部分に何も加工が施されていなかった。

これに対して、第３実施形態に係る副反射鏡７６は、図１６（Ａ）に示されるように、外周面１３２と接着面１３４との取り合い部分の稜線に沿って複数の切欠溝７６１が形成されている点が相違する。

切欠溝７６１は、副反射鏡７６の封止部１１２２挿入用の開口部の周縁から外側に拡がるように形成され、各切欠溝７６１の形状は、正面から見て略三角形状となっている。

このような切欠溝７６１は、副反射鏡７６の開口部の加工時に、外周面１３２の開口部周縁に、意図的に０．１mm以上のチッピングを生じさせることにより形成することができる。尚、図１６（Ａ）では、開口部から外側に拡がるように８箇所に切欠溝７６１が形成されているが、切欠溝７６１の位置、個数は接着剤１３７の材質等に応じて適宜変更することが可能である。

また、チッピングによる切欠溝７６１だけではなく、図１６（Ｂ）に示されるように、外周面１３２の開口部周縁にグラインダ等によって溝７７１を形成した

副反射鏡７７を採用することもできる。

副反射鏡７６及び７７を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。

但し、接着面１３４と封止部１１２２の外周面との間に、シリカ／アルミナ系の接着剤１３７を塗布する際は、各切欠溝７６１、溝７７１内にも接着剤１３７が充填されるように、開口部の外側の外周面１３２に盛り上げるように接着剤を塗布して、固定する。

このような第３実施形態に係る副反射鏡７６及び７７によれば、前述した実施形態で述べた(1)～(10)の効果に加えて、次のような効果がある。

(14)副反射鏡７６、７７の開口部周縁に切欠溝７６１、溝７７１が形成されることにより、切欠溝７６１、溝７７１内に接着剤１３７を充填することができるため、接着剤１３７の硬化後、光源ランプ１１に対して副反射鏡７６、７７が回転することを規制して、光源ランプ１１に対して位置決めされた副反射鏡７６、７７が接着剤１３７の硬化後、位置ずれを起こすことを防止できる。従って、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

〔４〕第４実施形態

次に、本発明の第４実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述のように、第１実施形態に係る副反射鏡１３は、副反射鏡１３の外周面１３２は、反射面１３１の曲率に倣うような曲面形状であり、反射面１３１に倣うように外周面１３２が研磨加工して、肉厚が略均一となるように形成されていた（図４（B））。

これに対し、本実施形態に係る副反射鏡８１は断面形状等が相違する。

また、反射面に誘電体多層膜を蒸着形成する際に、後述するような前準備を行う。

この副反射鏡８１では、図１７に示されるように、反射面１３１及び外周面８１１がともに球状面とされており、前側の封止部１１２２に装着される接着面８１２が形成される部分では、発光部１１１と接する反射面１３１が形成される端

部よりも肉厚が厚く形成されており、接着面８１２の面積は大きいものとなっている。

このような肉厚の違いは、外周面８１１の曲率中心Ｏ３と反射面１３１の曲率中心Ｏ１とが、照明光軸Ａ上においてずれて配置されていることに依る。

このような副反射鏡８１は、前記の境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐（図２も参照のこと）と光源ランプ１１との間の空間をほぼ占めるように納まっている。

ここで、外周面８１１の曲率中心Ｏ３と反射面１３１の曲率中心Ｏ１との距離は、副反射鏡８１や光源ランプ１１の形状等により変動するが、本実施形態では１．７ｍｍに設定されている。

なお、本実施形態では、発光部１１１の球中心Ｏ４は発光部１１１内の電極１１Ａ間の発光中心Ｏ２（図２９）と略一致している。また、外周面８１１はΦ１４．４ｍｍの球面状に形成されており、副反射鏡８１を前側の封止部１１２２に装着する際は、発光部１１１の球中心Ｏ４と反射面１３１の曲率中心Ｏ１とを一致させ、発光部１１１の球中心Ｏ４と外周面８１１との距離は、外周面８１１を含む球の半径である７．２ｍｍとされている。これにより、副反射鏡８１の外周部分は境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐の内側に納まる。そして、照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）の部分と、発光部１１１から放射され直接楕円リフレクタ１２に入射される光束とがなす角度θは１０５°以下となっている。

ここで、例えば、反射面１３１と外周面８１１の曲率中心Ｏ１，Ｏ３を同軸とした副反射鏡の外周面は、図１７中の２点鎖線ＣＬ１にも示されるように、前側の封止部１１２２側の接着面が形成される部分の肉厚寸法Ｔ２が曲率中心Ｏ３が曲率中心Ｏ１から外れる副反射鏡８１の肉厚寸法Ｔ１よりも薄くなってしまい、接着面８１２の面積を大きく確保できない。

また、肉厚寸法Ｔ１と同じ寸法で全体の肉厚を設定した副反射鏡の外周面は、図１７中の２点鎖線ＣＬ２で示されるように、境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐から飛び出し、楕円リフレクタ１２によって反射された光束が遮られてしまう。

このような副反射鏡８１は、例えば、厚肉の円筒状部材１３６ａ（ここでは外

径Φ１４ｍｍ）の研磨加工により形成されるが、反射面１３１の形成後に研磨加工の曲率中心が移動され、外周面８１１が形成される。

なお、この際、副反射鏡８１の外周面８１１と接着面８１２との取り合い部分の稜線に沿って、前述の第３実施形態のような複数の切欠溝７６１，７７１（図２２（Ａ）（Ｂ））を形成してもよい。

そして、反射面１３１に五酸化タンタル（Ｔａ2Ｏ5）及び二酸化珪素（ＳｉＯ2）による誘電体多層膜を蒸着形成するが、事前準備として、次のような方法で接着面８１２のマスキングを実施する。

図１８（Ａ）（Ｂ）には、マスキングされた副反射鏡８１が示されている。

接着面８１２は、図１８（Ａ）に示されるように、ゴム（またはゲル）状に硬化するシール材ＳＬが塗布されてマスキングされている。この状態で反射面１３１の誘電体多層膜ＭＦ蒸着を実施すれば、接着面８１２に誘電体多層膜が回り込んで付着せず、接着面８１２が平滑に保たれる。このシール材ＳＬは、誘電体多層膜ＭＦの形成後に除去される。

接着面８１２のマスキングは、図１８（Ｂ）にも示されるように、副反射鏡８１の封止部１１２２挿入用の開口部に嵌合する冶具Ｊで接着面８１２を被覆することにより実施してもよい。この冶具Ｊの先端部分は、接着面８１２全体に当接する円盤状の嵌合部Ｊ１とされている。この冶具Ｊで個々の副反射鏡８１の開口部を塞いで接着面８１２をマスキングしながら、誘電体多層膜ＭＦの蒸着形成を行う。

そして、このように製造された副反射鏡８１を光源ランプ１１の封止部１１２２に装着し、外周面８１１側からシリカ／アルミナ系の接着剤１３７を塗布する。この際、外周面８１１の外側に盛り上げるように塗布する。

副反射鏡８１を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。

このような第４実施形態によれば、前記実施形態で述べた(1)～(10)効果に加えて次のような効果がある。

(15)副反射鏡８１が境界線Ｌ３およびＬ４で示される円錐よりも内側に納まるように外周面８１１の曲率中心Ｏ３が反射面１３１の曲率中心Ｏ１から照明光軸Ａ

上において前側にずれた位置とされることにより、楕円リフレクタ１２から射出される光の遮りを一層確実に防止して、光源ランプ１１から射出される光の利用効率を一層向上させることができ、光源装置から照度の高い照明光を射出させることができる。

また、このような形状とすることにより、副反射鏡８１が境界線Ｌ３およびＬ４で示される円錐よりも内側に納まる範囲内、すなわち、前記の光束利用不可能領域内で照明光軸Ａ方向の寸法を長くして接着面８１２の面積を拡張することができ、光源ランプ１１に対して強固に接着できる。従って、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

(16)境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐と光源ランプ１１の外周部分との間で副反射鏡８１が照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）に向かって延出し副反射鏡８１が発光部１１１を覆う面積が拡げることができ、照明光軸Ａの光束射出方向後側の部分と発光部１１１から直接楕円リフレクタ１２に入射される光束とがなす最大の角度θを小さくできるので、楕円リフレクタ１２の照明光軸Ａ方向の寸法をより小型化することができる。

(17)また、接着面８１２がマスキングされ、反射面１３１に誘電体多層膜を蒸着形成する際に誘電体多層膜が接着面８１２に散点的に付着しないので、接着強度を向上させることができる。従って、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

〔５〕第５実施形態

次に、本発明の第５実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述の実施形態では、副反射鏡１３、７１、７３、７４、７６，８１は、円筒状部材をベースに切削又は研磨加工することで製造されていた。

これに対して、第５実施形態に係る副反射鏡は、石英、アルミナセラミックス等の原材料を溶融状態とし、これを型押し成形している点が相違する。

すなわち、第５実施形態に係る副反射鏡７５は、図２１に示すように、反射面７５１及び外周面７５２側から光源ランプ１１の先端側（前側）に延びる首状部

７５３が形成され、この首状部７５３の内面側に接着面７５４が形成されている。接着面７５４は、反射面７５１から先端側（前側）に向かって次第に径が拡大する円錐台状の孔の内周面として形成され、副反射鏡７５の先端側（前側）から接着剤を注入しやすい構造となっている。

また、副反射鏡７５の基端側端面７５５は、発光部１１１から放射され直接楕円リフレクタ１２に入射される光側と照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）の部分とがなす最大の角度θに沿った傾斜面として形成され、外周面７５２との取り合い部分は、Ｒ面取りされており、境界線Ｌ３及びＬ４で示される円錐の内側に納まる形状となっている。

さらに、副反射鏡７５の先端側端面７５６は、Ｒ面状の断面に構成されている。

このような副反射鏡７５の端部のＲ面形成は、型押し時の脱型を考慮したものであり、脱型時に端部が型にかみつき反射面７５１が歪んだりしないようになっている。

副反射鏡７５を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。

なお、副反射鏡７５は、反射面７５１から先端側（前側）に向かって次第に径が拡大する円錐台状の孔の接着面７５４が形成されているから、照度最大位置に位置調整された副反射鏡７５の接着面７５４と光源ランプ１１の外周面との間に充分接着剤を注入できれば、（処理Ｓ７）において副反射鏡７５を移動させて接着剤をなじませる作業を省略してもよい。

このような第５実施形態によれば、前記実施形態で述べた(1)、(2)、(4)、(6)～(10)の効果に加えて、次のような効果がある。

(18)副反射鏡７５が型押し成形により製造されるため、円筒状部材を加工した場合に比較して、高精度の副反射鏡７５を短時間で大量に生産することができる。

また、型押し成形により切削加工、研磨加工に比較して、副反射鏡７５の形状自由度が向上するため、種々の副反射鏡形状に対応することができる。

(19)副反射鏡７５は、首状部７５３が形成されていることにより、接着面７５４を長く確保することができ、封止部１１２２との接着面積を大きくして、光源ラ

ンプ１１に強固に固定することができる。そして、接着面７５４を先端側（前側）に拡がる円錐台内面形状とすることにより、接着剤が注入しやすくなり、接着固定を一層強固にすることができる。従って、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

(20)副反射鏡７５は、反射面７５１から先端側（前側）に向かって次第に径が拡大する円錐台状の孔の接着面７５４が形成されているから、照明光軸Ａの光束射出方向先端側（前側）から接着面７５４と副反射鏡７５の光束先端側（前側）から接着剤を注入しやす。

また、このような形状の接着面７４５を有する副反射鏡７５は、接着剤１３７が硬化した後は、光源ランプ１１に対して、副反射鏡７５が照明光軸Ａの光束射出方向側（図１９中右側）に移動することを規制できる。従って、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

(21)副反射鏡７５を備えた光源装置の製造方法において、副反射鏡７５は反射面７５１から先端側（前側）に向かって次第に径が拡大する円錐台状の孔の接着面７５４が形成されて、照明光軸Ａの光束射出方向先端側（前側）から接着面７５４と副反射鏡７５の光束先端側（前側）から接着剤を注入しやすく、接着面７５４と封止部１１２２の外周面の間に充分接着剤１３７を充填できるから、副反射鏡７５を移動させて接着剤をなじませる作業を省略でき、製造作業の簡素化ができる。

〔６〕第６実施形態

次に、本発明の第６実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述の実施形態に係るの接着面１３４、８１２は反射面１３１から外周面または先端側端面まで同径の円筒形状に形成されていた。

これに対し、本実施形態に係る副反射鏡８４では、接着面８４１は、外周面１３２から反射面１３１にむかって次第に縮径する円錐台状のテーパ面とされている点が相違する。その他構成である外周面等は上述した実施形態を適応できる。

この副反射鏡８４の接着面８４１は、図２０にも示されるように、外周面１３

２から反射面１３１に向かうに従って、次第に縮径する円錐台状のテーパ面として構成されている。すなわち、反射面１３１側では接着面８４１と封止部１１２２との間は狭くなっており、反射面１３１の面積はその分拡がっている。また、反射面１３１側と反対に、外周面１３２側では接着面８４１と封止部１１２２との間は広くなっている。

副反射鏡８４を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。

なお、副反射鏡８４は、反射面１３１から外周面１３２に向かって次第に径が拡大する円錐台状の孔の接着面８４１が形成されているから、照度最大位置に位置調整された副反射鏡８４の接着面８４１と光源ランプ１１の外周面との間に充分接着剤を注入できれば、（処理Ｓ７）において副反射鏡８４を移動させて接着剤をなじませる作業を省略してもよい。

このような第６実施形態によれば、前述した実施形態で述べた効果に加えて次のような効果がある。

(22)接着面８４１と封止部１１２２との間が広い外周面１３２側から接着剤１３７を注入し易いとともに、縮径された反射面１３１側の接着面８４１近傍で接着剤１３７のあふれ出しを防止でき、副反射鏡８４の反射性能が損なわれない。さらに、反射面１３１が縮径部分で拡張されているので、光源光の利用率に一層寄与できる。

また、縮径されたテーパ部分により、接着剤１３７の硬化後は光源ランプ１１に対して副反射鏡８３が光束射出方向後側に移動するのを機械的に規制できる。

〔７〕第７実施形態

次に、本発明の第７実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前記各実施形態では、副反射鏡の接着面１３４、７５４、８１２、８４１には段差や突起等は形成されていなかった。

これに対し、本実施形態に係る副反射鏡８３は、接着面８３１に段差が形成されている点が相違する。その他構成である外周面等は上述した実施形態を適応で

きる。

この副反射鏡８３では、図２１にも示されるように、接着面８３１の反射面１３１側の端部が封止部１１２２の外周面に向かって突出し、反射面１３１と連続する面を有するような段差部が形成されており、この部分は段部８３１Ａとされている。すなわち、この段部８３１Ａは、反射面１３１側では接着面８３１と反射面１３１との取り合い部分となっている。

そして、外周面１３２と接着面８３１との取り合い部分から段部８３１Ａにかけては、接着面８３１と封止部１１２２との間は広くなっている。

副反射鏡８３を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。

なお、副反射鏡８３は、外周面１３２と接着面８３１との取り合い部分から段部８３１Ａにかけては、接着面８３１と封止部１１２２との間は広くなっているから、照度最大位置に位置調整された副反射鏡８３の接着面８３１と光源ランプ１１の外周面との間に充分接着剤を注入できれば、（処理Ｓ７）において副反射鏡８３を移動させて接着剤をなじませる作業を省略してもよい。

このような第７実施形態によれば、前述した各実施形態で述べた効果に加えて次のような効果がある。

(23)接着面１３２と封止部１１２２との間が広い外周面１３２側から接着剤１３７を容易に注入できるうえ、段部８３１Ａによって接着剤１３７をせき止められるので、接着剤１３７が反射面１３１にあふれ出て汚れるのを防止できる。

さらに、この段部８３１Ａにより、接着剤１３７の硬化後は光源ランプ１１に対して副反射鏡８３が発光部１１１の光束射出方向後側に移動するのを機械的に規制できる。

またさらに、段部８３１Ａと反射面１３１との取り合い部分でも発光部１１１から放射される光束を反射できるから、光源光の利用率にも寄与できる。

〔８〕第８実施形態

次に、本発明の第８実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述の実施形態に係る副反射鏡の接着面１３４、８１２は反射面１３１から外周面または先端側端面まで同径の円筒形状に形成されていた。

これに対して、本実施形態に係る副反射鏡７８は、図２２に示されるように、開口部内周面の接着面７８１が反射面１３１から外周面１３２に向かうに従って、次第に縮径する円錐台状のテーパ面として構成されている点が相違する。その他構成である外周面等は上述した実施形態を適応できる。

このような副反射鏡７８は、光源ランプ１１の封止部１１２２に装着され、外周面１３２側から接着剤１３７が塗布される。この際、接着剤１３７は、外周面１３２の外側に盛り上がるように塗布する。

ここで、副反射鏡８２ではさらに、図２３にも示されるように、接着面８２１のテーパ角度ＡＧ１を照明光軸Ａに対して１０°に設定している。

なお、封止部１１２２の外周面と照明光軸Ａとが平行である場合は、接着面８２１は封止部１１２２の外周面に対してもテーパ角度ＡＧ１をなしている。

さらに、接着面８２１と封止部１１２２との間に塗布される接着剤１３７は、図２４（Ａ）にも示されるように、外周面１３２の外側に接着面８２１から１ｍｍ程度丸く盛り上げるように（図２４（Ａ）中のＨ１参照）塗布されている。この接着剤１３７の塗布された部分を発光部１１１の光束射出方向前側から見ると、図２４（Ｂ）にも示されるように、接着剤１３７は、副反射鏡８２の封止部１１２２挿入用の開口部の周縁に沿って、盛り上げた部分が連続するリング状となっている。

ここで、テーパ角度ＡＧ１（図２３）は、副反射鏡８２や、楕円リフレクタ１２、光源ランプ１１の形状等によって１°以上１０°以下の範囲で適宜設定できる。

本実施形態では、例えば、副反射鏡８２の封止部１１２２挿入用の開口部の外周面１３２側の径寸法は、封止部１１２２の最大外径Ｎ１に０．５ｍｍを加えた寸法Ｎ２に設定されている。そして、反射面１３１と接着面８２１との取り合い部分の稜線が照明光軸Ａとなす光利用可能角度ＡＧ２が４０°以下となるように、反射面１３１は十分確保されており、このときの副反射鏡８２開口部の反射面１３１側の径寸法が、図２３にＮ３として示されている。

また、副反射鏡８１及び光源ランプ１１の形状や、接着剤１３７の材質、粘度等に応じて接着剤１３７は適宜充填されるが、例えば、照明光軸Ａ方向における接着面８２１の寸法は２．９４ｍｍに設定され、同方向における外周面１３２外側での接着剤１３７の寸法は、１ｍｍに設定されている。そしてまた、接着剤１３７は、接着面８２１から１ｍｍ盛り上げるように塗布される。

本実施形態の副反射鏡７８および８２を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。

このような第８実施形態によれば、前記実施形態で述べた(1)～(21)効果に加えて次のような効果がある。

(24)接着剤１３７が副反射鏡７８の外周面１３２の外側に盛り上がるように塗布されているため、接着剤１３７が硬化した後は、光源ランプ１１に対して、副反射鏡７８が照明光軸Ａの先端側（前側）（図２２中右側）に移動することを規制できる。副反射鏡７８の照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）（図２２中左側）への移動は、接着面７８１が基端側（後側）に拡開するテーパ面とされているため、接着剤１３７が硬化すれば規制することができる。従って、このような接着面７８１を有する副反射鏡７８によれば、光源ランプ１１に接着剤１３７によって固定した際、照明光軸Ａ方向の移動を規制することができ、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

(25)接着面が接着面８２１と外周面１３２との取り合い部分が鋭角的となることにより、この鋭角部分で接着面８２１と外周面１３２とを両側から挟み込むように接着剤１３７が充填されて強固に接着でき、接着剤１３７として耐熱性は高いが接着性が十分に確保できないシリカ／アルミナ系の接着剤を採用した場合にも、副反射鏡８２の移動を確実に規制できる。

また、接着面８２１のテーパ角度ＡＧ１が１°以上１０°以下とされることにより、反射面１３１をより大きく確保して発光部１１１から放射された光束を無駄なく利用できる。

したがって、このような接着面８２１を有する副反射鏡８１によれば、光源ランプ１１に接着剤１３７によって固定した際、副反射鏡８２の照明光軸Ａ方向の移動を十分に規制しながら、発光部から射出される光源光の利用効率の向上にも

寄与でき、光源装置１０から射出される照明光の照度を向上できる。

〔９〕第９実施形態

次に、本発明の第９実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前記各実施形態では、副反射鏡の接着面１３４、７５４、７８１、８１２、８２１、８３１、８４１の表面には特に加工が施されていなかった。

これに対し、本実施形態に係る副反射鏡７９は、図２５に示すように、副反射鏡７９の接着面７９１を凹凸が形成された粗面とされている点が相違する。その他構成である外周面等は上述した実施形態を適応できる。

接着面７９１の凹凸は、加工により表面を荒らしたり、材料段階で薬液処理を行うことにより形成することができる。

そして、この接着面７９１に接着剤１３７を塗布すると、接着剤１３７が凹凸に入り込むことにより、前記と同様に照明光軸Ａ方向の移動が規制されるうえ、照明光軸Ａ回りの回動および照明光軸Ａ方向へのずれをも規制することができる。

副反射鏡７９を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。

このような第９実施形態に係る副反射鏡７９によれば、前述した実施形態で述べた効果に加えて、次のような効果がある。

(26)副反射鏡７９の接着面７９１は凹凸面に接着剤１３７が入り込む構成であるから、接着剤１３７が硬化した後は、光源ランプ１１に対して照明光軸Ａ方向の移動が規制されるうえ、照明光軸Ａ回りの回動も規制することができる。従って、このような接着面７８１を有する副反射鏡７８によれば、光源ランプ１１に接着剤１３７によって固定した際、照明光軸Ａ方向の移動を規制することができ、光源装置１０から射出される照明光の照度低下を防止できる。

〔１０〕第１０実施形態

次に、本発明の第１０実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略

化する。

前記各実施形態では、副反射鏡の外周面については切削、研磨、型押し成形以外の加工は特に行われていなかった

これに対し、本実施形態に係る副反射鏡８５は、外周面８５１から接着面１３４を透視できるように、外周面８５１が鏡面加工され透光化されている点が相違する（図２６）。その他構成である外周面の外形形状等は上述した実施形態を適応できる。

この副反射鏡８５は、前述のように、石英、ネオセラム（旭硝子社商標名）等の結晶化ガラス、サファイア、アルミナセラミックス等の透光性材料からなる円筒状部材１３６を研磨加工して成形されているが、さらなる研磨により外周面８５１が鏡面加工されており、副反射鏡８５は、図２６に示されるように、外周面８５１から反射面１３１表面の誘電体多層膜裏面にかけて、また、外周面８５１から接着面１３４にかけて透明となっている。

ここで、鏡面加工としては、被膜形成、外周面８５１の加熱処理等も採用できる。

なお、部分的な研磨加工または被膜加工により、例えば、外周面８５１の当該加工部分から接着面１３４の反射面１３１側の端部にかけてのみを透視できるように透光化することも考えられる。

このような副反射鏡８５は透光性の円筒状部材１３６から挽き出されているので、接着面１３４をさらに平滑に研磨等しなくても外周面８５１から接着面１３４にかけて透光化されており、外周面８５１側から接着面１３４側を見通すことができる。

また、外周面８５１と略同様にして、この接着面１３４をさらに平滑に研磨したり、加熱しても勿論良い。

またさらに、接着面１３４と封止部１１２２との間は狭く設定されており、その分、反射面１３１の面積が拡張されている。

副反射鏡８５を備えた光源装置は、第１実施形態の製造装置６０を用いて、第１実施形態の製造方法と同様に製造することができる。なお、副反射鏡８５は、外周面８５１から反射面１３１を透視できるから、照度最大位置に位置調整され

た副反射鏡８４の接着面８４１と光源ランプ１１の外周面との間に注入される接着剤の塗布範囲を目視しながら注入できれば、（処理Ｓ７）において副反射鏡８４を移動させて接着剤をなじませる作業を省略してもよい。

このような第１０実施形態によれば、前述した実施形態で述べた効果に加えて次のような効果がある。

(27)外周面８５１から接着面１３４側透視できるように外周面８５１が加工されて副反射鏡８５が透光化されており、接着面１３４と封止部１１２２との間の接着剤１３７の充填状況を目視しながら、接着剤１３７が反射面１３１側にあふれ出ないように、注入量を最適に調整することができる。

したがって、接着剤１３７によって副反射鏡８５の反射性能が阻害されないで済む。そのうえ、このように接着剤１３７の注入管理が容易なので、接着面１３４と封止部１１２２との対向間の寸法を小さくして反射面１３１の面積を拡げることができ、光源光の利用率にも寄与できる。

〔１１〕第１１実施形態

次に，本実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述の実施形態の副反射鏡を備えた光源装置の製造方法では、製造装置６０を用いて光源ランプ１１に対する前述の実施形態の副反射鏡の位置調整を行う際、光源ランプ１１を点灯させ、光束検出部６２において投写光学系５０から射出される光束の照度を積分球６２１で検出し、積分球６２１で検出された照度が最大となるように、光源ランプ１１に対する前述の実施形態の副反射鏡の位置調整を行っていた。

これに対して、第１１実施形態に係る光源装置の製造方法は、光源ランプ１１に対する副反射鏡の位置調整において、発光部１１１内の電極間のアーク像Ｄと副反射鏡１３により形成されるアーク反射像ＤＭとのずれ量を検出する光束検出部を備えた製造装置を用いて、点灯された光源ランプ１１のアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとの画像を、光束検出部のＣＣＤ等の撮像素子で楕円リフレクタ１２の反射部１２２を透過して撮像し画像処理部で撮像された画像からアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとのずれ量を検出しながら、光束検出部で検出されたずれ量が

最適ずれ量となるように光源ランプ１１に対する副反射鏡の位置調整を行う点が相違する。

本実施形態の製造装置は、製造装置６０と同様の保持枠６１および位置調整機構６３を備えている。さらに本実施形態の製造装置は、発光部１１１を楕円リフレクタ１２の反射部１２２を透過して発光部１１１内の電極間のアーク像Ｄと副反射鏡１３により形成されるアーク反射像ＤＭとの画像を撮像する複数のＣＣＤ等の撮像素子と、撮像素子で撮像された画像を処理してアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとのずれ量を算出する画像処理部と、画像処理部で算出されたずれ量が最適ずれ量であるかどうかを判定する判定部とを備えている。

次に、製造装置を用いた副反射鏡７１を備えた光源装置の製造方法を、図２７に示されるフローチャートに基づいて説明する。なお、前述した実施形態の他の副反射鏡を備えた光源装置も同様の製造方法で製造することができる。

（処理Ｓ１１）副反射鏡７１を取り付ける前の一体化された光源ランプ１１及び楕円リフレクタ１２を保持枠６１にセットする。

（処理Ｓ１２）副反射鏡７１を副反射鏡ホルダ６４０の把持部６４３、６４４にセットする。

（処理Ｓ１３）図２８（Ａ）に示すように、副反射鏡７１の先端側端面７１６及び封止部１１２の外周面に跨るように接着剤を塗布する。

（処理Ｓ１４）光源ランプ１１を点灯する。

（処理Ｓ１５）発光部１１１内部の実際のアーク像Ｄと副反射鏡７１により形成されるアーク反射像ＤＭとの画像をＣＣＤ等の撮像素子によって撮像する。

（処理Ｓ１６）撮像素子で撮像されたアーク像Ｄ及びアーク反射像ＤＭの画像から画像処理部によってアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとのずれ量を算出する。

（処理Ｓ１７）画像処理部によって算出されたアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとのずれ量が最適ずれ量であるかどうか判定部によって判定する。

ここで、アーク像Ｄとアーク像反射ＤＭとの位置ずれ量の判定は、次のように行う。すなわち、図２９（Ａ）に示されるように、電極１１１Ａ間に形成されるアーク像Ｄと、電極１１１Ａの反射像１１１ＡＭ間に形成されるアーク反射像ＤＭが離れすぎていると、アーク反射像ＤＭが楕円リフレクタの第１焦点位置から

離れてしまい、アーク反射像ＤＭを光源光として十分に利用することができない。一方、図２９（Ｂ）に示すように、アーク像Ｄ及びアーク反射像ＤＭを完全に一致させると、プラズマ吸収により発光部１１１内部の温度上昇が生じてしまい、アーク反射像ＤＭの光量が却って落ちてしまう。従って、図２９（Ｃ）に示すように、アーク像Ｄとアーク反射像ＤＭが僅かにずれていて、かつ一部が重なるような位置ずれ量を最適位置ずれ量として選択する。

（処理Ｓ１８）判定部によってアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとのずれ量が最適ずれ量でないと判定された場合は、位置調整機構６３のＹ軸方向調整部６３２、Ｘ軸方向調整部６３３、Ｚ軸方向調整部６３４、Ｙ軸回り調整部６３５、Ｘ軸回り調整部を操作し、副反射鏡７１のＸ、Ｙ、Ｚ軸方向の姿勢を調整する。この際、図２８（Ｂ）、（Ｃ）に示されるように、まず、副反射鏡７１を光源ランプ１１の先端側に移動させ、その後、復帰させるような動作を繰り返し、封止部１１２の外周面及び接着面１３４の間に接着剤がなじむように位置調整を行う。

（処理Ｓ１９）判定部によってアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとのずれ量が最適ずれ量であると判定された場合は、接着剤を硬化する。

（処理Ｓ２０）接着剤が硬化したら、光源ランプを消灯し、光源装置１０を製造装置から取り外す。

本実施形態で使用される接着剤は、硬化時間をある程度確保できるものを採用するのが好ましく、または、熱硬化型接着剤等の特殊なものを採用するのが好ましい。

前述のような第１１実施形態によれば、次のような効果がある。

(28)アーク像Ｄ及びアーク反射像ＤＭの位置ずれ量を検出しながら、光源ランプ１１及び副反射鏡７１の相対位置調整を行っているため、最も光エネルギが大きくなるような状態にアーク像Ｄ、アーク反射像ＤＭの位置調整を行って、光源光の利用率を確実に向上させることができる。

(29)予め接着剤を塗布してから位置調整を行えば、位置調整とともに封止部１１２２の外周面及び接着面の間に接着剤をなじませることができ、製造工程を簡略にすることができ、かつ強固に接着固定することができる。

〔１２〕第１２実施形態

次に、本発明の第１２実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述の第１１実施形態では、光源装置の製造に際して、光源ランプ１１を点灯させ、アーク像Ｄ及びアーク反射像ＤＭの像を撮像素子６２１ａで検出しながら、発光部１１１内の電極間のアーク像Ｄと副反射鏡１３により形成されるアーク反射像ＤＭとのずれ量が最適ずれ量となるように、光源ランプ１１に対する副反射鏡７１の位置調整を行っていた。

これに対して、第１２実施形態に係る光源装置の製造方法では、光源ランプ１１を点灯させることなく、発光部１１１内の一対の電極１１１Ａと副反射鏡により形成される各電極１１１Ａの反射像１１１ＡＭとをＣＣＤ等の撮像素子で撮像しながら、各電極１１１Ａと反射像１１１ＡＭとのずれ量が最適ずれ量となるように、光源ランプ１１に対する副反射鏡の位置調整を行っている点が相違する。

すなわち、図３０に示すように、離間配置される一対の電極１１１Ａ及び副反射鏡により形成される各電極１１１Ａの反射像１１１ＡＭを、撮像素子で撮像し、撮像された画像を画像処理して両電極像１１１Ａ、１１１ＡＭの位置を確認しながら、位置調整を行う。

基本的には、第１１実施形態における製造方法と同様に光源ランプ１１に対する副反射鏡７１の位置調整を行うが、光源ランプ１１を点灯させ検出されたアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとのずれ量が最適ずれ量かどうかを判定する工程にかわって、光源ランプ１１を点灯せずに電極１１１Ａと反射像１１１ＡＭとのずれ量を検出しそのずれ量が最適ずれ量であるかどうかを判定する。なお、前述した実施形態の他の副反射鏡を備えた光源装置も同様の製造方法で製造することができる。

図３０（Ａ）のように電極１１１Ａの像と反射像１１１ＡＭの位置が離れすぎると、その間に形成されるアーク像Ｄ及びアーク反射像ＤＭも離れすぎてしまい、アーク反射像ＤＭを光源光として有効利用できなくなると考えられる。

また、図３０（Ｂ）のように電極１１１Ａの像と反射像１１１ＡＭを完全に一致させると、電極１１１Ａ間に発生するアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭが重なっ

てしまい、プラズマ吸収が大きくなってしまう。

従って、図３０（Ｃ）に示すように、電極１１１Ａの像と反射像１１１ＡＭが一部重なるような位置を最適なずれ量として位置調整判定の基準とする。

前述のような本実施形態によれば、次にような効果がある。

(29)電極１１１Ａ及びその反射像１１１ＡＭの像を撮像して位置調整を行っているので、光源ランプを点灯させて位置調整を行う必要がなく、工程の簡素化を図ることができる上、光源ランプを発光させないから、製造装置から光源装置を取り外すに際しても、保持枠等の製造装置の各部が加熱されることがなく、迅速に取り外すことができる。

〔１３〕第１３実施形態

次に、本発明の第１３実施形態について説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分及び部材等については、同一符号を付してその説明を省略又は簡略化する。

前述の第１２実施形態では、電極１１１Ａの像、及び電極１１１Ａの副反射鏡を経た反射像１１１ＡＭを撮像素子で撮像し、これに基づいて、電極１１１Ａと反射像１１１ＡＭとのずれ量が最適ずれ量となるように、光源ランプ１１に対する副反射鏡の位置調整を行っていた。

これに対して、第１３実施形態に係る光源装置の製造方法では、発光部１１１の発光中心Ｏ２を一対の電極の位置から求め、さらに、副反射鏡の反射面画像から球状反射面の曲率中心Ｏ１の位置を求め、これらに基づいて、反射面１３１の曲率中心Ｏ１と発光中心Ｏ２とのずれ量が最適ずれ量となるように、光源ランプ１１に対する副反射鏡の位置調整を行っている点が相違する。

すなわち、本実施形態では、図３１（Ａ）に示すように、副反射鏡７１の反射面１３１の球面状の曲面形状を把握し、これに基づいて、反射面１３１の曲率中心Ｏ１を求め、離間配置される一対の電極１１１Ａの位置から発光中心Ｏ２を求めている。

反射面１３１の曲率中心Ｏ１は、Ｘ線解折装置等を用いて、副反射鏡７１の内部断面形状を把握し、反射面１３１の円弧断面形状画像の画像処理を行って曲率中心Ｏ１を求めることができる。また、図３１（Ａ）の矢視方向からＣＣＤ等の

撮像素子により反射面１３１の画像を取得し、焦点深度を利用して曲率中心Ｏ１を求めることも可能である。

発光中心Ｏ２は、一対の電極１１１ＡをＣＣＤ等の撮像素子で画像として取り込んで、画像処理を行って電極１１１Ａ間の中点を求めこれを発光中心Ｏ２とする。

曲率中心Ｏ１及び発光中心Ｏ２を求める点以外は、基本的に第１１実施形態の製造方法と同様の手順で製造することができるが、光源ランプ１１を点灯させアーク像Ｄとアーク反射像ＤＭとのずれ量を検出しそのずれ量が最適ずれ量かどうかを判定する工程にかわって、光源ランプ１１を点灯せずに反射面１３１の曲率中心Ｏ１と発光中心Ｏ２とのずれ量が最適ずれ量かどうかを判定する。なお、前述した実施形態の他の副反射鏡を備えた光源装置も同様の製造方法で製造することができる。

中心位置の位置ずれ量が最適であるか否かの判定は、図３１（Ａ）のように曲率中心Ｏ１及び発光中心Ｏ２が離れすぎると、その間に形成されるアーク像Ｄ及びアーク反射像ＤＭも離れすぎてしまい、アーク反射像ＤＭを光源光として有効利用できなくなると考えられる。また、図３１（Ｂ）に示されるように、曲率中心Ｏ１及び発光中心Ｏ２が完全に一致してしまうと、プラズマ吸収による温度上昇が懸念されるため、図３１（Ｃ）に示されるように曲率中心Ｏ１及び発光中心Ｏ２が僅かにずれ、アーク像Ｄ及びアーク反射像ＤＭが部分的に重なると予測される相対位置を、最適な位置ずれの偏差量とする。

(30)このような第１３実施形態によれば、第３実施形態と同様に、光源ランプを点灯することなく、副反射鏡７１を光源ランプ１１の発光部１１１上に接着固定することができる。

〔１４〕実施形態の変形

本発明は、前述の各実施形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形をも含むものである。

上述した実施形態の副反射鏡７４の基端側端面を、上述した第１実施形態と同様に照明光軸Ａの光束射出方向基端側と、発光部１１１から射出され直接楕円リフレクタ１２に入射される光束とがなす最大の角度θに沿った傾斜面になるよう

に形成してもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７１，７３～７９，８１～８５の傾斜面または基端側端面を、第２実施形態の副反射鏡７４の基端側端面７４５と同様に角度θに合わせた傾斜面の照明光軸Ａの光束射出方向基端側（後側）となす傾斜角度よりも大きい傾斜角度を有する傾斜面になるように形成してもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７３～７７，７８，７９，８２～８５の外周面または先端側端面と接着面との取り合い部分に、上述した第２実施形態と同様にテーパ面７２６Ｃを形成させてもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７１，７３～７５，７８，７９，８２～８５の外周面または先端側端面と接着面との取り合い部分の稜線に、上述した第３実施形態と同様に切欠溝７６１または溝７７１を形成させてもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７１，７３～７７，７８，７９，８２～８５の反射面への誘電体多層膜の蒸着の際に、上述した第４実施形態と同様に接着面をマスキングし、誘電体多層膜が接着面に付着しないようにしてもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７１，７３，７４，７６，７７，７９，８１，８５の接着面を、上述した第６実施形態と同様に外周面または先端側端面から反射面にむかって次第に縮径する円錐台状のテーパ面に形成してもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７１，７３～７７，７９，８１，８３，８５の接着面を、上述した第７実施形態と同様に反射面と連続する面を有するような段差部を有するように形成してもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７１，７３～７６，７９，８１，８５の接着面を、上述した第８実施形態と同様に反射面から外周面または先端側端面に向かうに従って次第に縮径する円錐台状のテーパ面に形成してもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７１，７３～７８，８１～８５の接着面を、上述した第９実施形態と同様に接着面に凹凸が形成されるように加工してもよい。

上述した実施形態の副反射鏡１３，７１，７３～７９，８１～８４の外周面および／または先端側端面を、上述した第１０実施形態と同様に接着面を透視できるように鏡面加工してもよい。

上述した第１実施形態の副反射鏡を備えた光源装置の製造方法では、副反射鏡の位置が最適な位置に調整された後に、接着剤を塗布して光源ランプ１１に対して副反射鏡を固定していたが、本発明はこれに限られず、第１１実施形態の副反射鏡を備えた光源装置の製造方法と同様に、副反射鏡の位置を調整する前に、接着剤を塗布し、最適な位置へと副反射鏡の位置が調整されたら、接着剤を硬化させて、光源ランプ１１に対して副反射鏡を固定する光源装置の製造方法を本発明に採用してもよい。

上述した第１１実施形態、第１２実施形態および第１３実施形態の副反射鏡を備えた光源装置の製造方法では、副反射鏡の位置を調整する前に、接着剤を塗布し、最適な位置へと副反射鏡の位置が調整されたら、接着剤を硬化させて、光源ランプ１１に対して副反射鏡を固定していたが、本発明はこれに限られず、第１実施形態の副反射鏡を備えた光源装置の製造方法と同様に、副反射鏡の位置を調整する前には接着剤を塗布せず、副反射鏡の位置が最適な位置に調整された後に接着剤を塗布して光源ランプ１１に対して副反射鏡を固定する光源装置の製造方法を本発明に採用してもよい。

前記実施形態では、３つの液晶パネル４２Ｒ，４２Ｇ，４２Ｂを用いたプロジェクタ１の例のみを挙げたが、本発明は、１つの液晶パネルのみを用いたプロジェクタ、２つの液晶パネルを用いたプロジェクタ、あるいは、４つ以上の液晶パネルを用いたプロジェクタにも適用可能である。

前記実施形態では、光入射面と光射出面とが異なる透過型の液晶パネルを用いていたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の液晶パネルを用いてもよい。

前述の実施形態では光変調装置として液晶パネル４２Ｒ、４２Ｇ、４２Ｂを採用していたが、本発明はこれに限られず、マイクロミラーを用いて光変調を行うデバイスを照明する光源装置として本発明を採用してもよい。この場合は、光束入射側および光束射出側の偏光板は省略できる。

前述の実施形態では、光変調装置を備えたプロジェクタに本発明の光源装置を採用していたが、本発明はこれに限られず、他の光学機器に本発明の光源装置を適用してもよい。

前記実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行うフロントタイプのプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、スクリーンを観察する方向とは反対側から投写を行うリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

前記各実施形態で述べた副反射鏡形状は例示に過ぎず、要するに、楕円リフレクタの第２焦点位置から発光管の封止部端部を結ぶ線で示される円錐の内側に外形が納まるような副反射鏡であれば、他の形状であってもよい。

その他、本発明の実施の際の具体的な構造及び形状等は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造等としてもよい。

本発明は、プロジェクタに利用できる他、その他の光学機器にも利用することができる。

請求の範囲

１．電極間で放電発光が行われる発光部及びこの発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され、前記発光管の前側を覆い前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置であって、

前記封止部は、前記発光部に対して前側と後側に備えられ、

前記発光管は、放電発光の発光中心が前記楕円リフレクタの第１焦点位置に配置され、

前記副反射鏡は、前記発光管とは別体の部材として前記発光管の前記前側の封止部に装着され、前記副反射鏡の外周部分は、前記楕円リフレクタの第２焦点位置と、前記発光管の前記前側の封止部の先端側端部とを結ぶ線で示される円錐よりも内側に納まることを特徴とする光源装置。

２．請求項１に記載の光源装置において、

前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分と、前記発光管から射出され直接前記楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大の角度をθとすると、

前記角度θが１０５°以下となるように、前記副反射鏡が前記発光部を覆うことを特徴とする光源装置。

３．請求項１に記載の光源装置において、

前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分と、前記発光管から射出され直接前記楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大の角度をθとすると、

前記後側の前記副反射鏡の端面は、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分となす角度が、前記角度θより大きくなるような傾斜面であることを特徴とする光源装置。

４．請求項１ないし請求項３のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡は、前記前側の封止部の先端側にむかって次第に縮径する錐台状の外周面を有することを特徴とする光源装置。

５．請求項４に記載の光源装置において、

前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸に対する前記副反射鏡の錐台状の外周面の傾斜角度が、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸に対する前記第２焦点位置と前記前側の封止部の先端側端部とを結ぶ線の傾斜角度と略等しいか又はそれよりも大きくなっていることを特徴とする光源装置。

６．請求項１ないし請求項３のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡の前記反射面は、前記発光部の外形形状に応じた球面状とされ、

前記副反射鏡の外周面は、前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸上において前記反射面の曲率中心よりも前側に曲率中心を有する球面状とされていることを特徴とする光源装置。

７．請求項１ないし請求項３のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡は、筒状部材の内面を前記発光部の外形形状に応じて曲面状に研磨加工し、前記筒上部材の内面に反射膜を形成した反射面を有することを特徴とする光源装置。

８．請求項７に記載の光源装置において、

前記副反射鏡は、前記筒状部材の内面の曲面状研磨部分に倣うように、前記筒状部材の外周部分を研磨加工した椀形状に構成されていることを特徴とする光源装置。

９．請求項７または請求項８に記載の光源装置において、

前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分と、前記発光管から射出され直接前記楕円リフレクタに入射される光束とがなす最大の角度をθとすると、前記副反射鏡は、前記副反射鏡を前記発光管の前記前側の封止部に装着したときに前記楕円リフレクタから射出される光束の中心軸の後側部分となす角度が前記角度θより大きい傾斜角度であり、前記前記筒状部材の前記反射面が研磨加工された側の端面を研磨して形成した傾斜面を有することを特徴とする光源装置。

１０．請求項１ないし請求項３のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡は、前記発光部の外形形状に応じた曲面状の内面及び外周部分を一体的に型押し成形して構成されていおり、前記副反射鏡の前側その先端には、

前記前側の封止部の先端側方向に沿って延びる首状部が形成されていることを特徴とする光源装置。

１１．請求項１ないし請求項１０のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡は、前記外周面から前記接着面を透視できるように透光化されていることを特徴とする光源装置。

１２．請求項１ないし請求項１１のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡は、前記発光管の前記前側の封止部の外周面と対向する接着面を有し、前記前側の封止部の外周面と前記接着面との間に接着剤を塗布することにより、前記発光管に固定されることを特徴とする光源装置。

１３．請求項１２に記載の光源装置において、

前記接着面は、前記副反射鏡の反射面を形成する反射膜が塗布されていないことを特徴とする光源装置。

１４．請求項１２又は請求項１３に記載の光源装置において、

前記接着剤は、前記前側の封止部の外周面及び前記接着面の間に全体的に塗布されていることを特徴とする光源装置。

１５．請求項１２又は請求項１３に記載の光源装置において、

前記接着剤は、前記前側の封止部の外周面及び前記接着面の間に間欠的に塗布されていることを特徴とする光源装置。

１６．請求項１２ないし請求項１５のいずれかに記載の光源装置において、

前記接着面は、前記副反射鏡の外周面側から前記反射面に向かって次第に前記前側の封止部の外周面に近接するようなテーパ面とされていることを特徴とする光源装置。

１７．請求項１２ないし請求項１５のいずれかに記載の光源装置において、

前記接着面は、前記副反射鏡の反射面側から前記外周面側に向かって次第に前記前側の封止部の外周面に近接するようなテーパ面とされていることを特徴とする光源装置。

１８．請求項１７に記載の光源装置において、

前記テーパ面の角度は、前記楕円リフレクタから射出される光束の照明光軸に対して１°以上１０°以下とされていることを特徴とする光源装置。

１９．請求項１２ないし請求項１５のいずれかに記載の光源装置において、

前記接着面には、前記副反射鏡の前記反射面と連続する面を有し前記前側の封止部に向かって突出する段差が形成されていることを特徴とする光源装置。

２０．請求項１２ないし請求項１９のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡には、前記副反射鏡の後側の端面と前記接着面との取り合い部分に面取り部が形成されていることを特徴とする光源装置。

２１．　請求項１２ないし請求項１９のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡には、前記副反射鏡の後側の端面と前記接着面との取り合い部分の稜線を切欠いて形成された複数の溝が形成されていることを特徴とする光源装置。

２２．請求項１２ないし請求項２１のいずれかに記載の光源装置において、

前記副反射鏡の前記接着面と前記前側の封止部の外周面との間に塗布される接着剤は、前記副反射鏡の前記外周面に盛り上げるように塗布されていることを特徴とする光源装置。

２３．電極間で放電発光が行われる発光部及び前記発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され、前記発光管の光束射出方向前側を覆い、前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置を製造する光源装置の製造方法であって、

予め放電発光中心が前記楕円リフレクタの第１焦点位置近傍に位置決め保持された発光管に対して、前記副反射鏡を前記発光管の封止部に挿入し、前記発光管を点灯させる工程と、

前記発光管の点灯により、前記楕円リフレクタから射出される光束の照度を検出する工程と、

前記光束の照度を検出しながら、検出された照度が最も大きくなるように、前記副反射鏡の位置を前記発光管に対して調整する工程と、

検出された照度が最も大きくなった位置で前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程とを備えていることを特徴とする光源装置の製造方法。

２４．電極間で放電発光が行われる発光部及び前記発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記の発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され、前記発光管の光束射出方向前側を覆い、前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置を製造する光源装置の製造方法であって、

予め放電発光中心が前記楕円リフレクタの第１焦点位置近傍に位置決め保持された発光管に対して、前記副反射鏡を前記発光管の封止部に挿入し、前記発光管を点灯させる工程と、

前記発光管内の前記電極間アーク像及び前記副反射鏡で反射されて形成されるアーク反射像を検出する工程と、

前記アーク像及び前記アーク反射像を検出しながら、前記アーク像及びアーク反射像が一部重なるように、前記副反射鏡の位置を前記発光管に対して調整する工程と、

前記アーク像及びアーク反射像が一部重なる位置で前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程とを備えていることを特徴とする光源装置の製造方法。

２５．電極間で放電発光が行われる発光部及び前記発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され、前記発光管の光束射出方向前側を覆い、前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置を製造する光源装置の製造方法であって、

予め前記楕円リフレクタに保持された前記発光管に対して、前記副反射鏡を前記発光管の封止部に挿入する工程と、

前記電極像及び前記副反射鏡の反射像として検出される電極反射像を検出する工程と、

前記電極像及び前記電極反射像を検出しながら、前記電極像及び電極反射像のずれが所定の偏差量となるように、前記副反射鏡の位置を前記発光管に対して調整する工程と、

前記電極像及び電極反射像のずれが所定の偏差量となった位置で前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程とを備えていることを特徴とする光源装置の製造方法。

２６．電極間で放電発光が行われる発光部及び前記発光部の両端に設けられる封止部を有する発光管と、前記発光管から放射された光束を一定方向に揃えて射出する楕円リフレクタと、反射面が前記楕円リフレクタの反射面と対向配置され、前記発光管の光束射出方向前側を覆い、前記発光管から放射された光束を前記楕円リフレクタに反射する副反射鏡とを備えた光源装置を製造する光源装置の製造方法であって、

予め放電発光中心が前記楕円リフレクタの第１焦点位置近傍に位置決め保持された発光管に対して、前記副反射鏡を前記発光管の封止部に挿入する工程と、

前記副反射鏡の反射面の曲率から前記反射面の曲率中心を算出する工程と、

前記電極の位置から前記電極間の放電発光中心を算出する工程と、

算出された前記副反射鏡の反射面の曲率中心及び前記電極間の発光中心に基づいて、前記曲率中心及び前記発光中心の位置ずれが所定の偏差量になるように、前記副反射鏡の位置を前記発光管に対して調整する工程と、

前記曲率中心及び前記発光中心の位置ずれが所定の偏差量となった位置で前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程とを備えていることを特徴とする光源装置の製造方法。

２７．請求項２３ないし請求項２６のいずれかに記載の光源装置の製造方法において、

前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程は、前記発光管に対して前記副反射鏡の位置を調整する工程の後で前記封止部及び前記副反射鏡に接着剤を塗布して、前記接着剤を硬化させて固定することを特徴とする光源装置の製造方法。

２８．請求項２３ないし請求項２６のいずかに記載の光源装置の製造方法において、

前記発光管に対して前記副反射鏡を固定する工程は、前記発光管に対して前記副反射鏡の位置を調整する工程の前に塗布された接着剤を、硬化させて固定する

ことを特徴とする光源装置の製造方法。

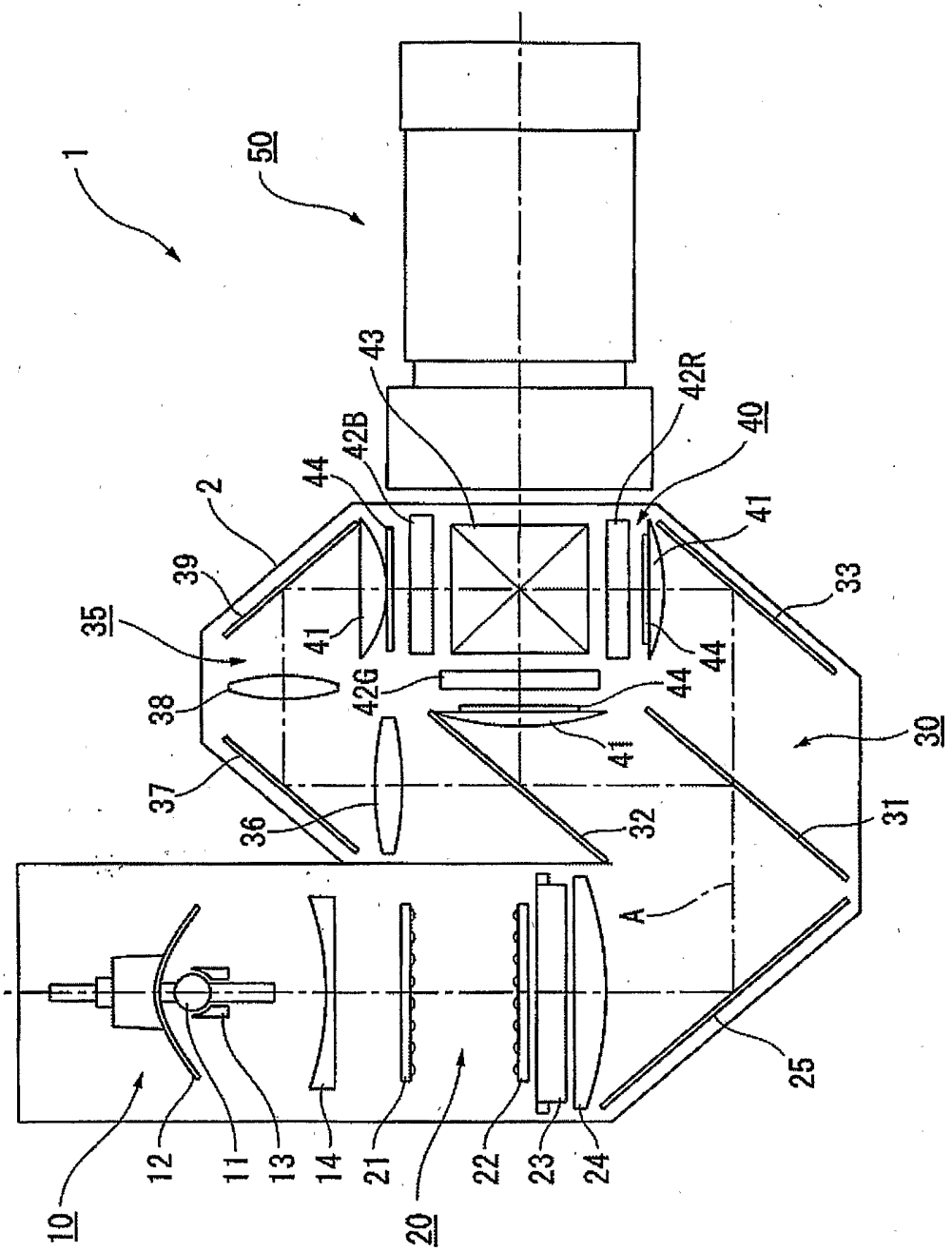
２９．光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、拡大投写するプロジェクタであって、

請求項１ないし請求項２２のいずれかに記載の光源装置を備えていることを特徴とするプロジェクタ。

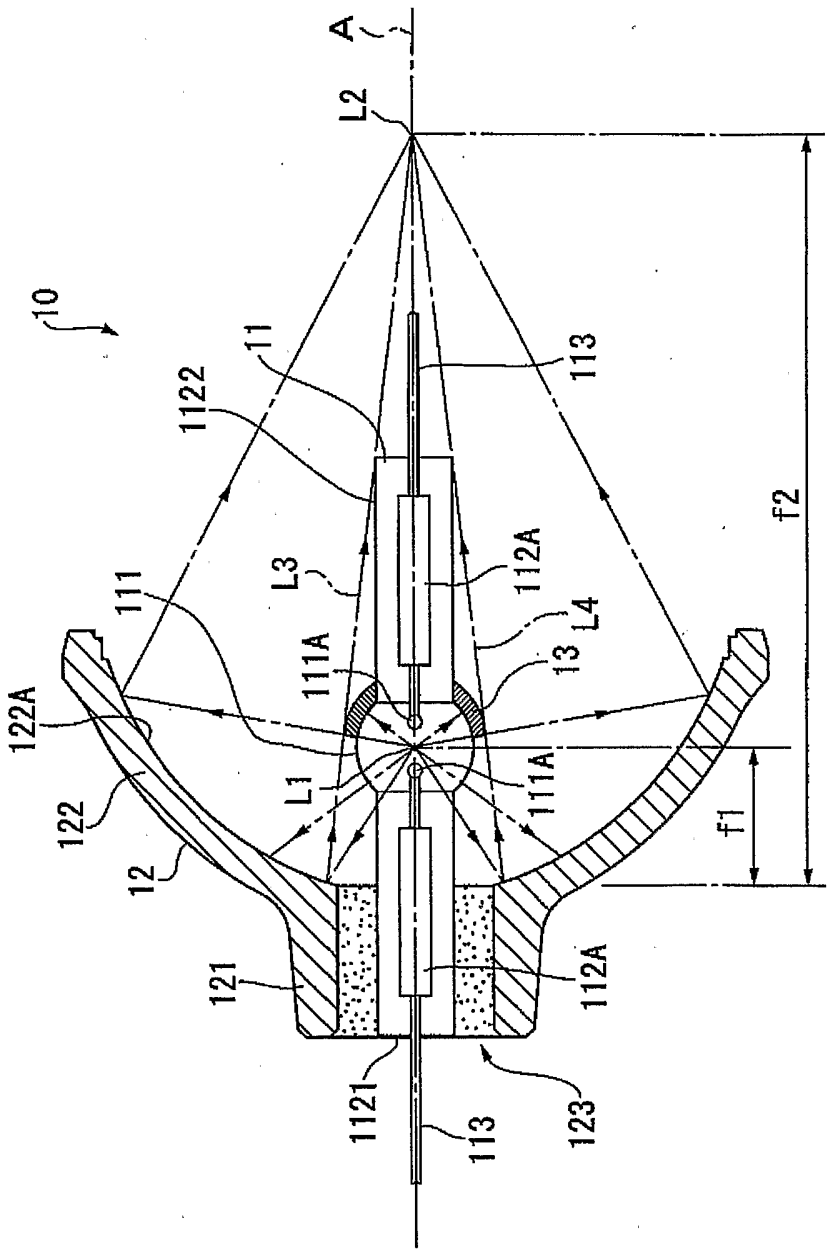
３０．光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、拡大投写するプロジェクタであって、

請求項２３ないし請求項２８のいずれかに記載の光源装置の製造方法により製造された光源装置を備えていることを特徴とするプロジェクタ。

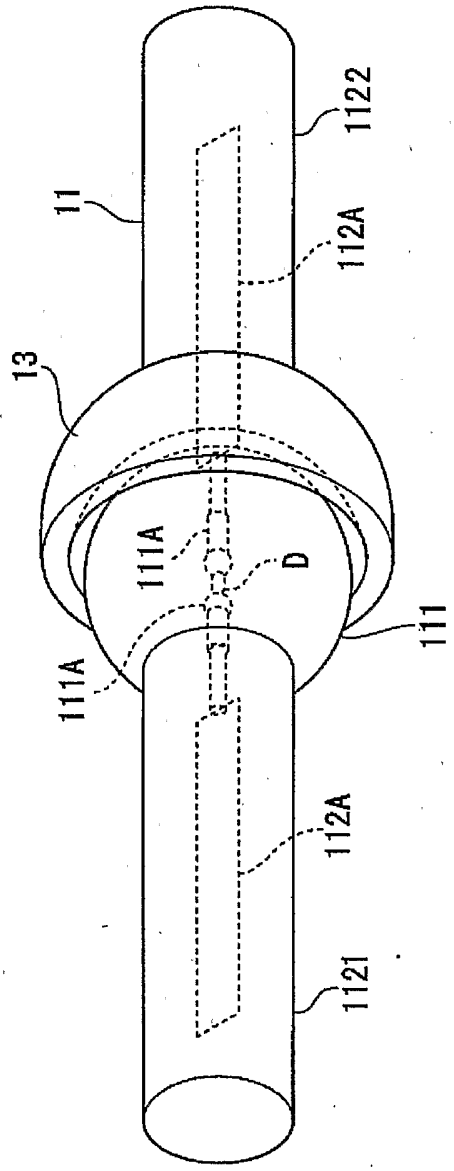
【図１】


1
50
43
42R
40
42B
44
2
41
39
33
35
41
44
38
42G
44
41
30
37
36
32
31
A
25
10
12
11
13
14
21
20
22
23
24

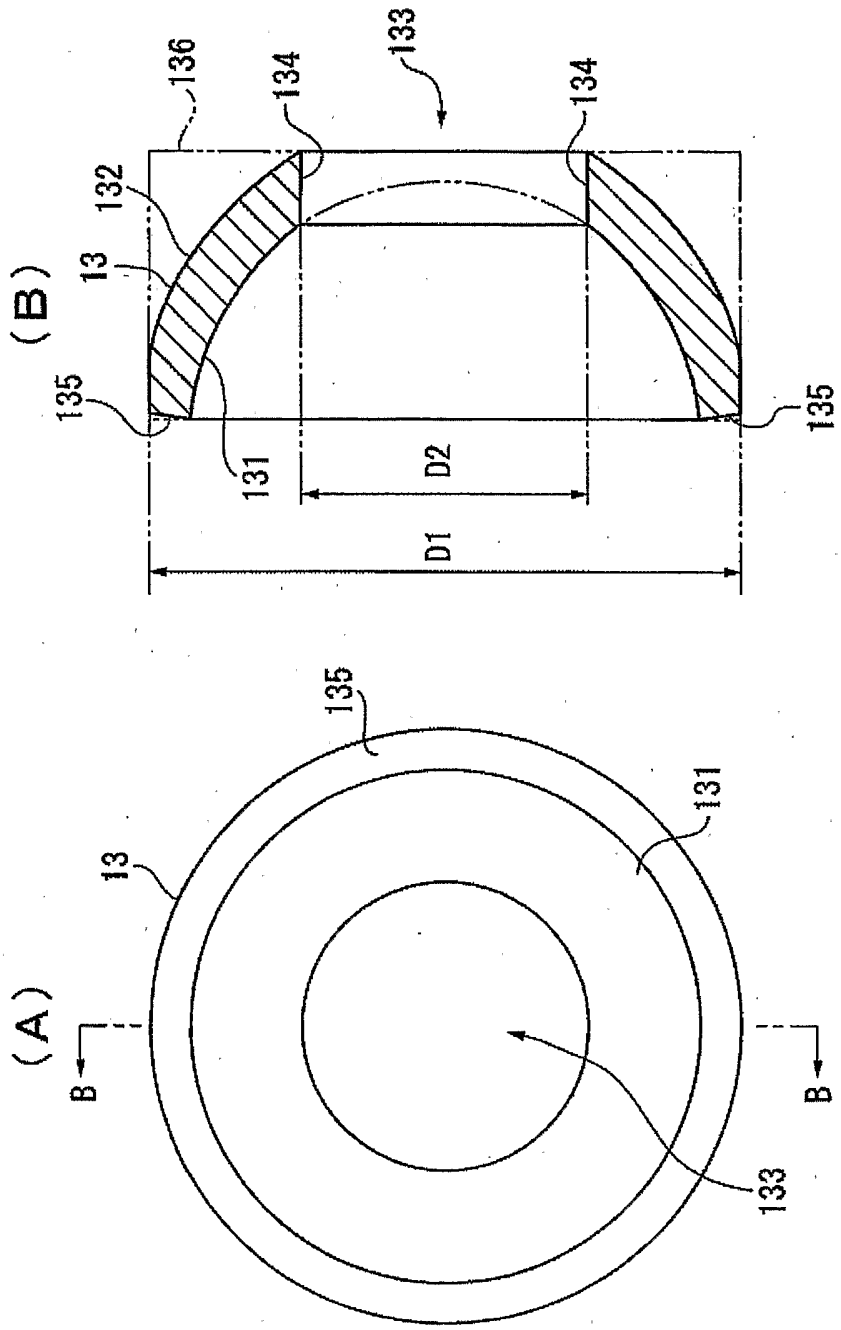
【図２】


A
L2
10
11
1122
113
f2
L3
112A
111
L4
111A
13
122A
L1
111A
f1
122
12
121
112A
1121
113
123

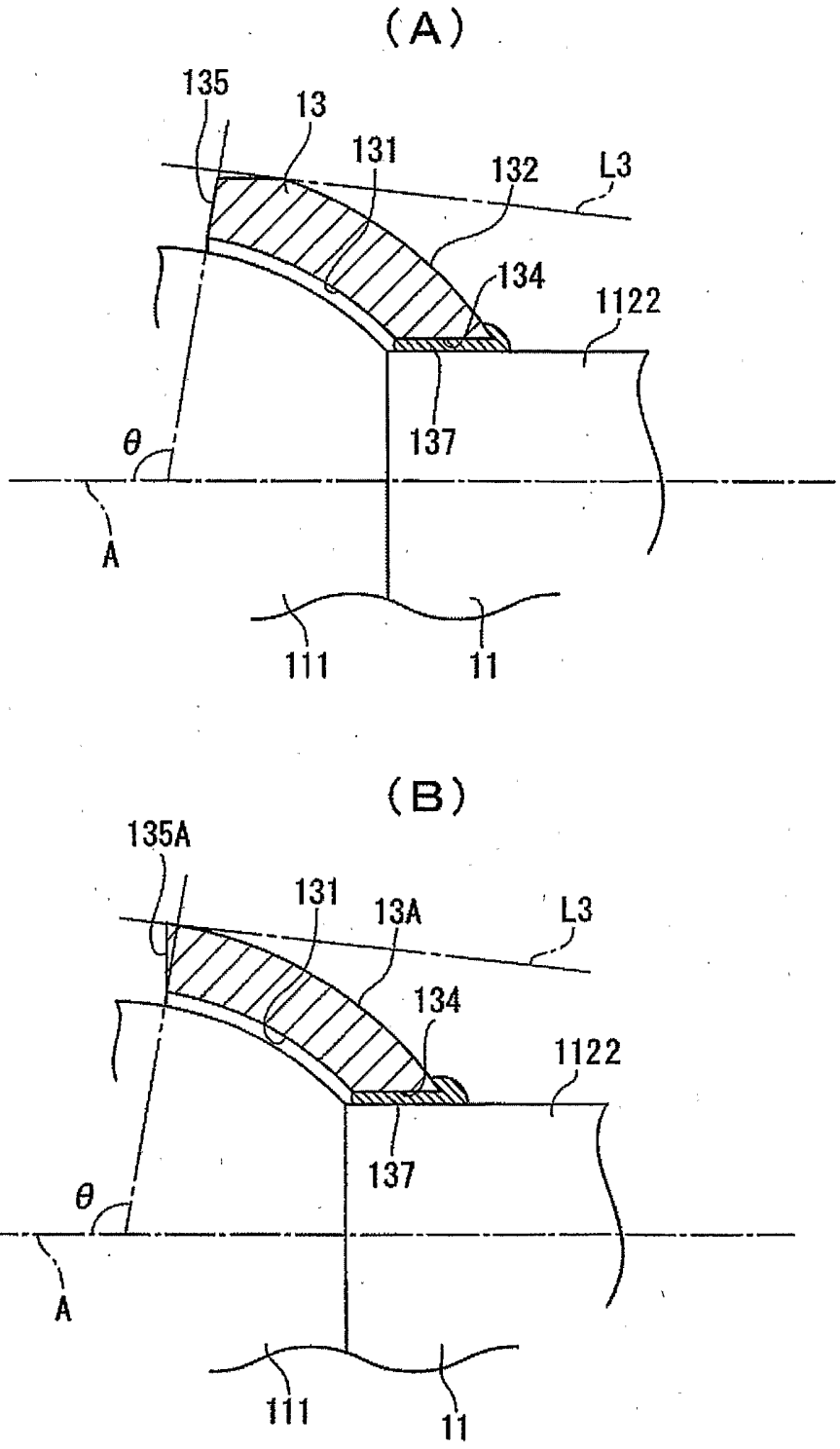
【図３】



【図４】

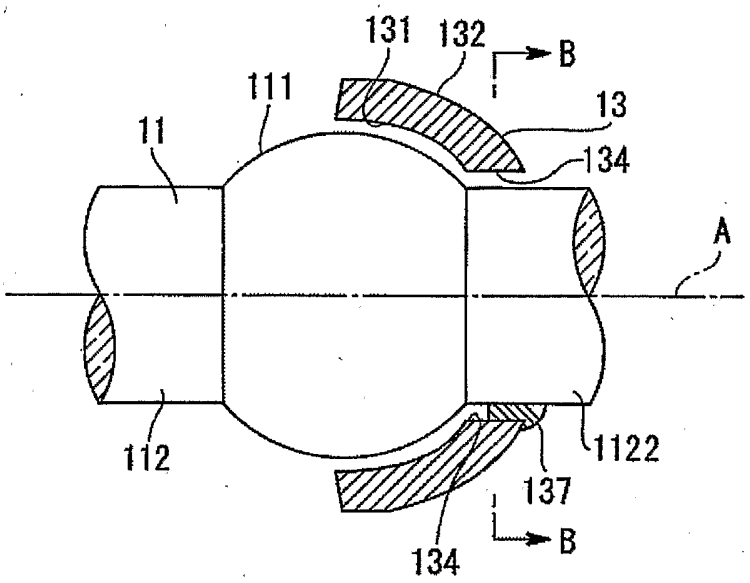


【図５】

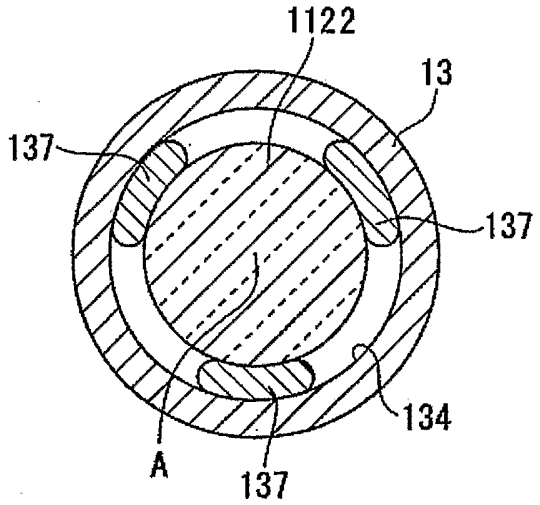

(A)
135
13
131
132
L3
134
1122
θ
137
A
111
11
(B)
135A
131
13A
L3
134
1122
137
θ
A
111
11

【図６】

（Ａ）

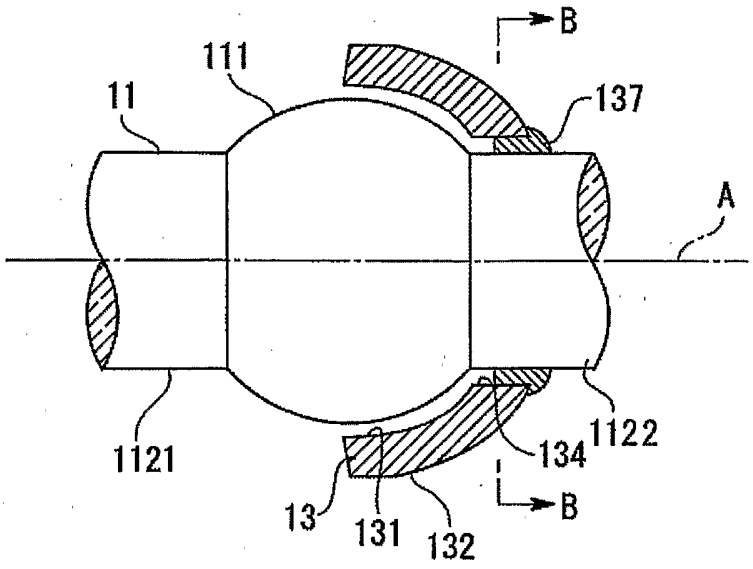

131
132
B
111
13
11
134
A
112
1122
137
134
B

（Ｂ）

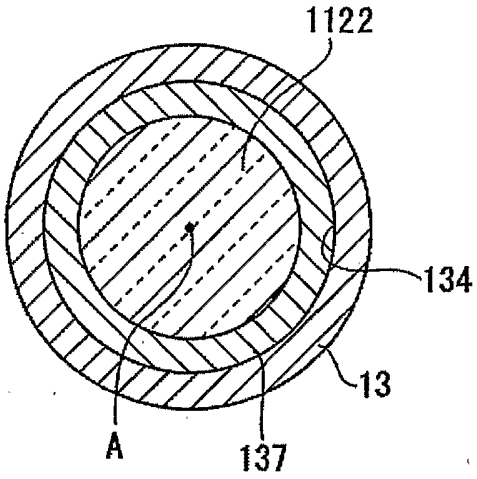

1122
13
137
137
134
A
137

【図７】

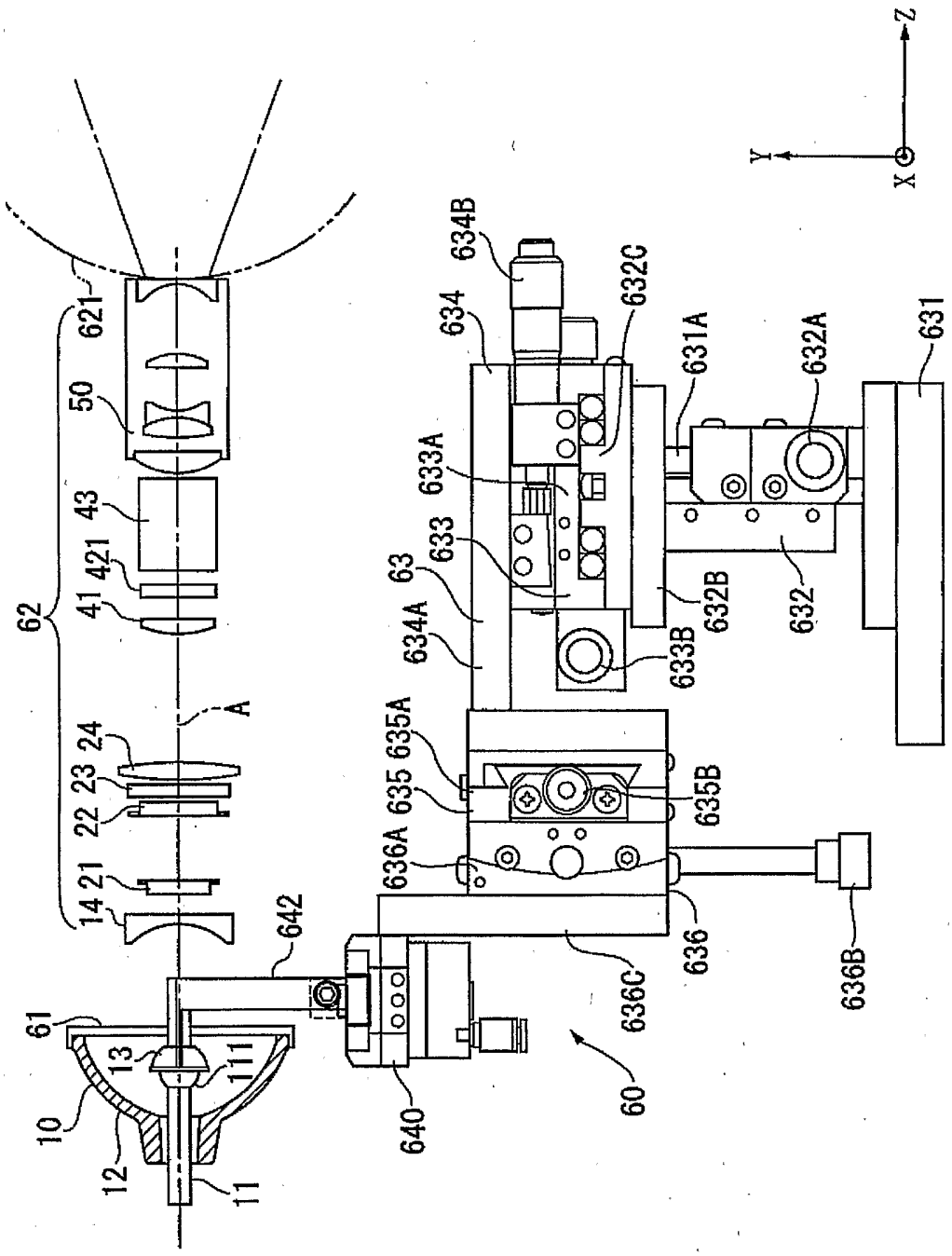
（Ａ）



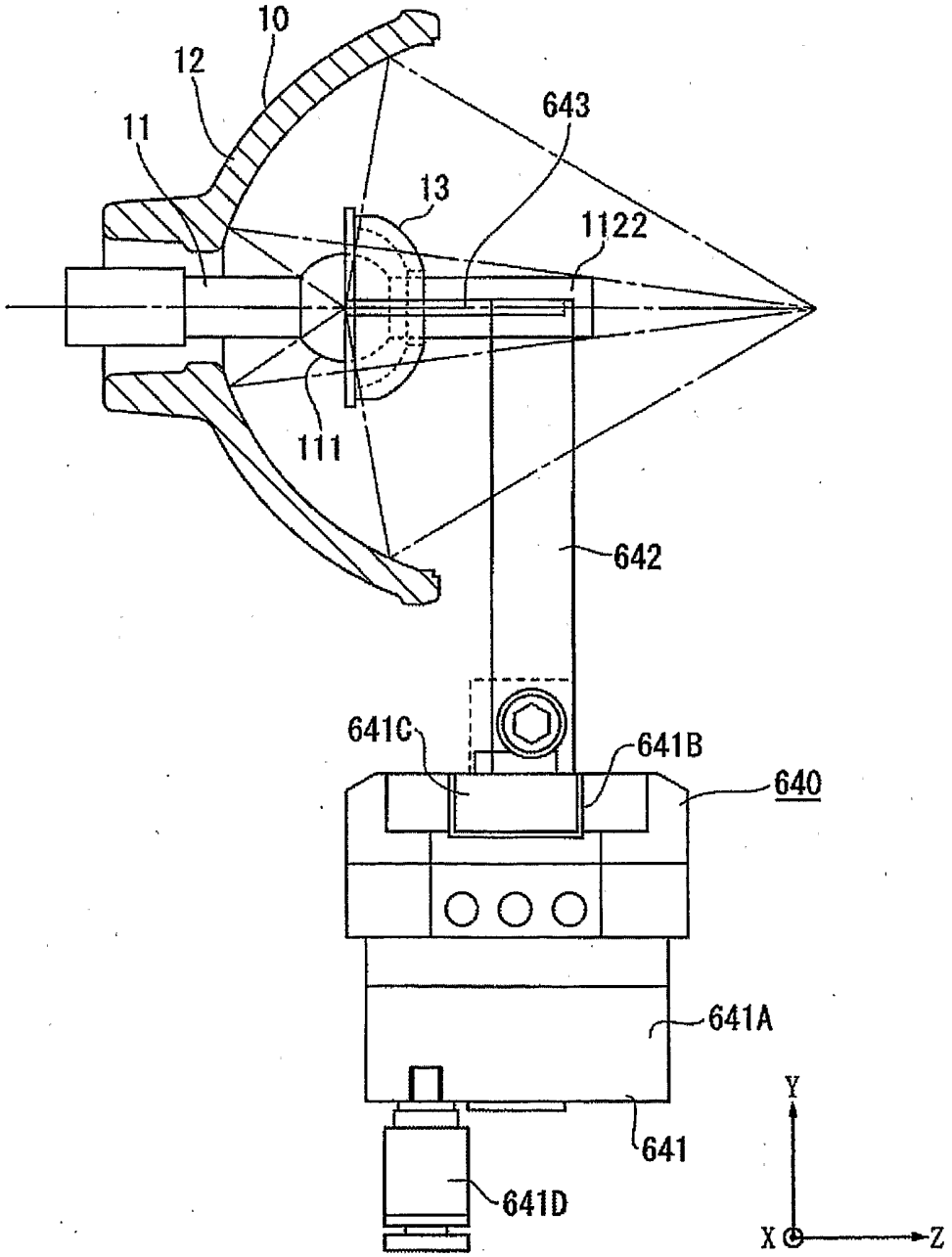
（Ｂ）



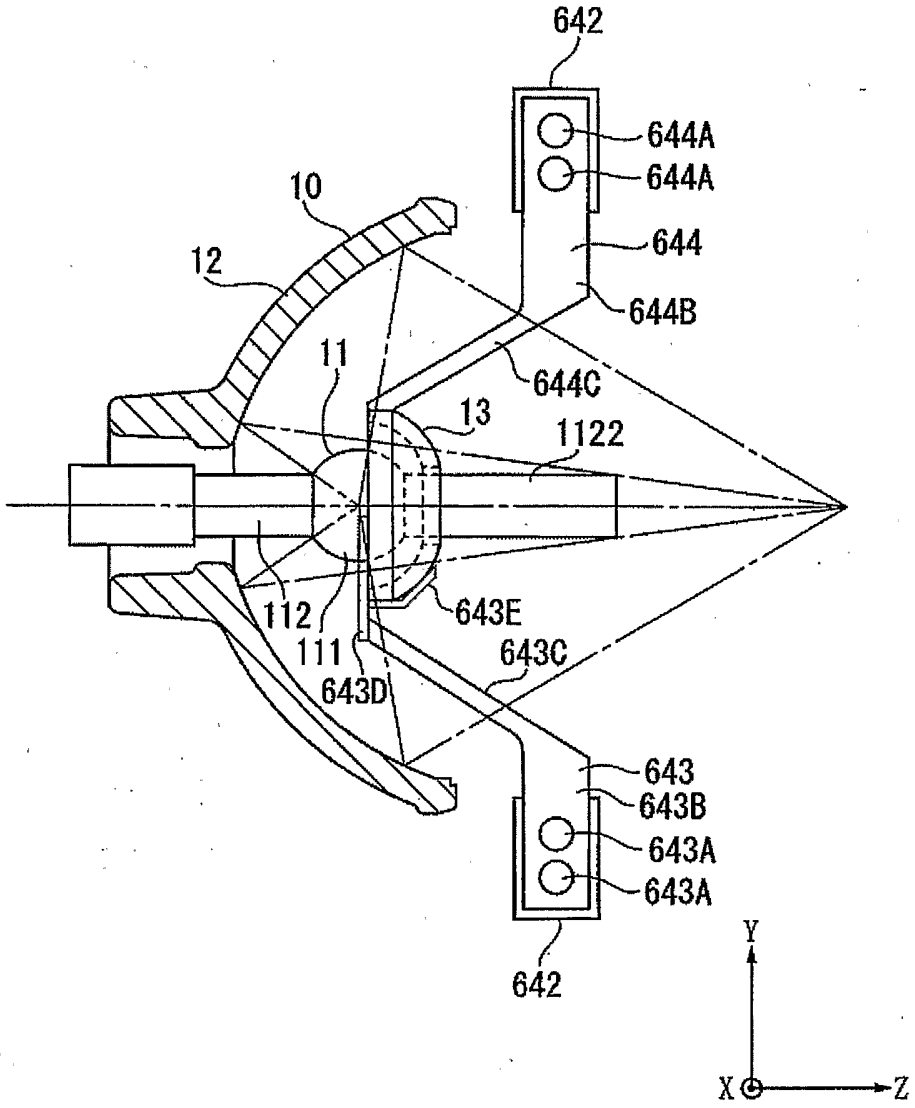
【図８】


Z
Y
X
621
50
43
421
41
62
A
24
23
22
21
14
642
61
13
111
10
12
11
640
60
634B
632C
634
631A
632A
631
633A
633
63
634A
633B
632B
632
635A
635
635B
636A
636
636C
636B

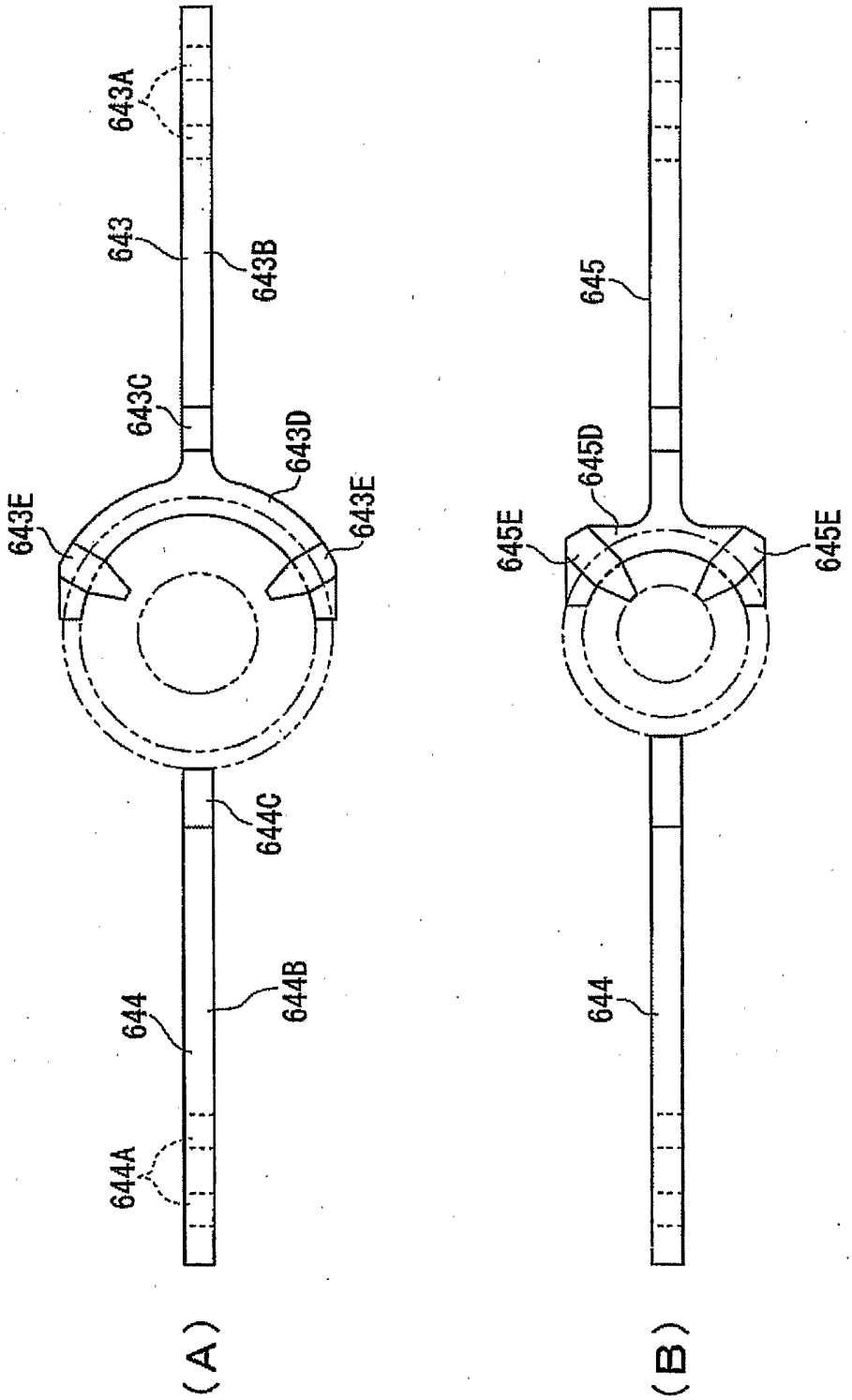
【図９】



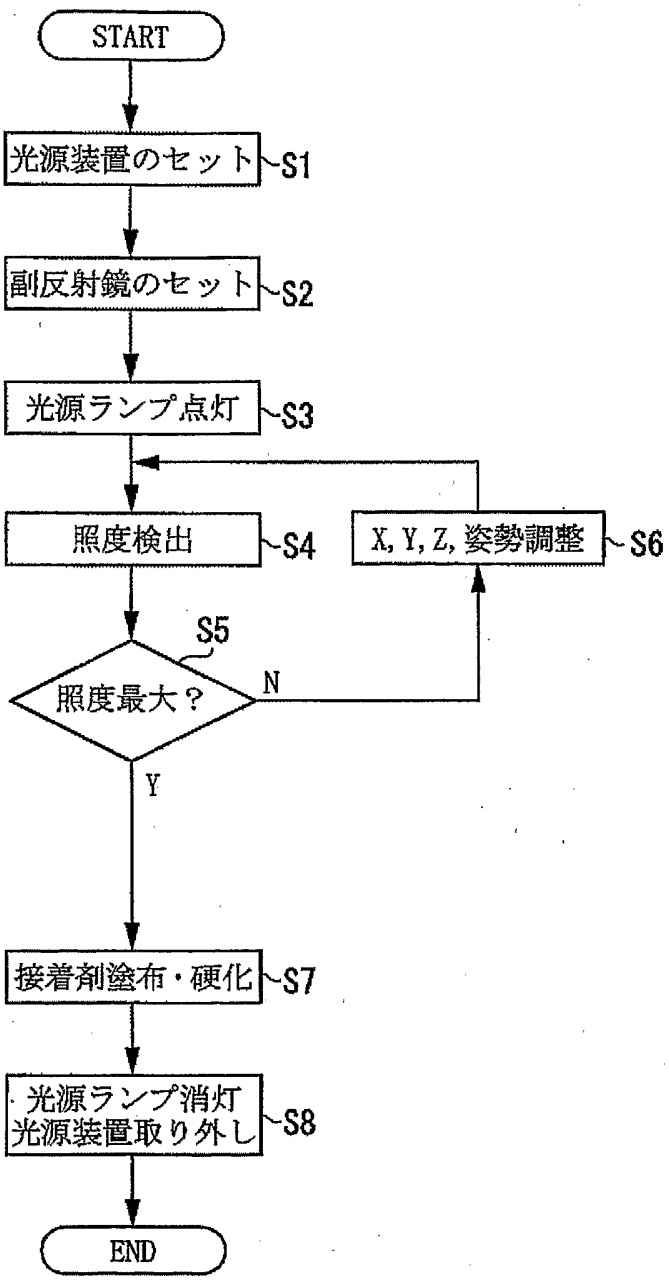
【図１０】


642
644A
644A
644
644B
644C
10
12
11
13
1122
112
111
643D
643E
643C
643
643B
643A
643A
642
Y
X
Z

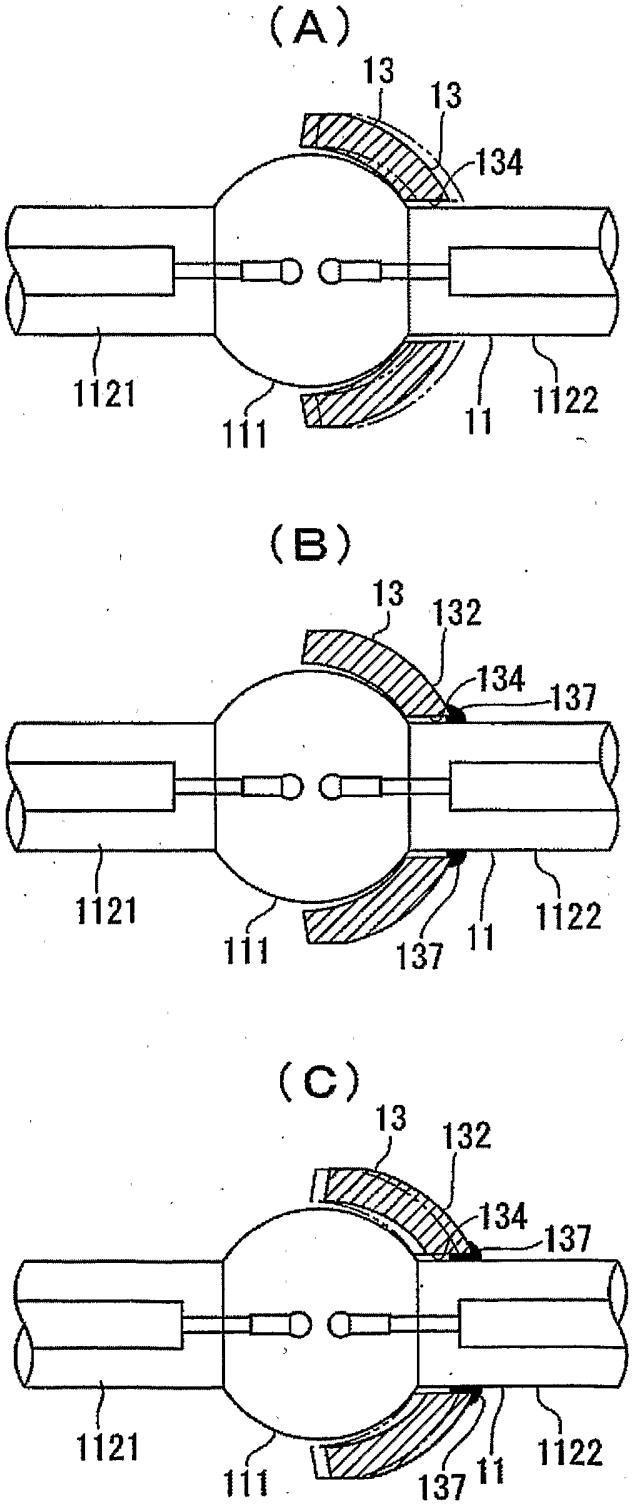
【図１１】


643A
643
643B
643C
643D
643E
643E
644C
644
644B
644A
(A)
645
645D
645E
645E
644
(B)

【図１２】

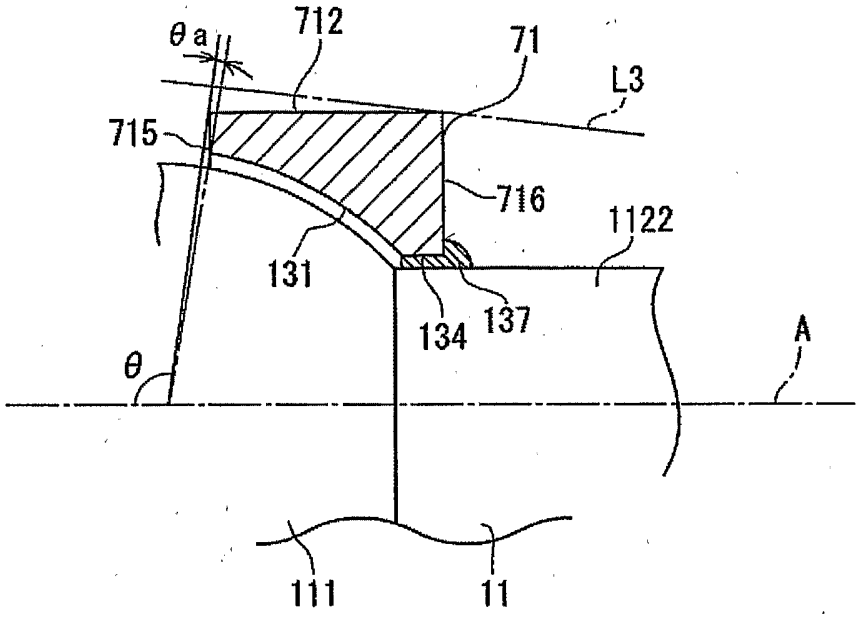

START
光源装置のセット
S1
副反射鏡のセット
S2
光源ランプ点灯
S3
照度検出
S4
X, Y, Z, 姿勢調整
S6
S5
照度最大？
N
Y
接着剤塗布・硬化
S7
光源ランプ消灯
光源装置取り外し
S8
END

【図１３】

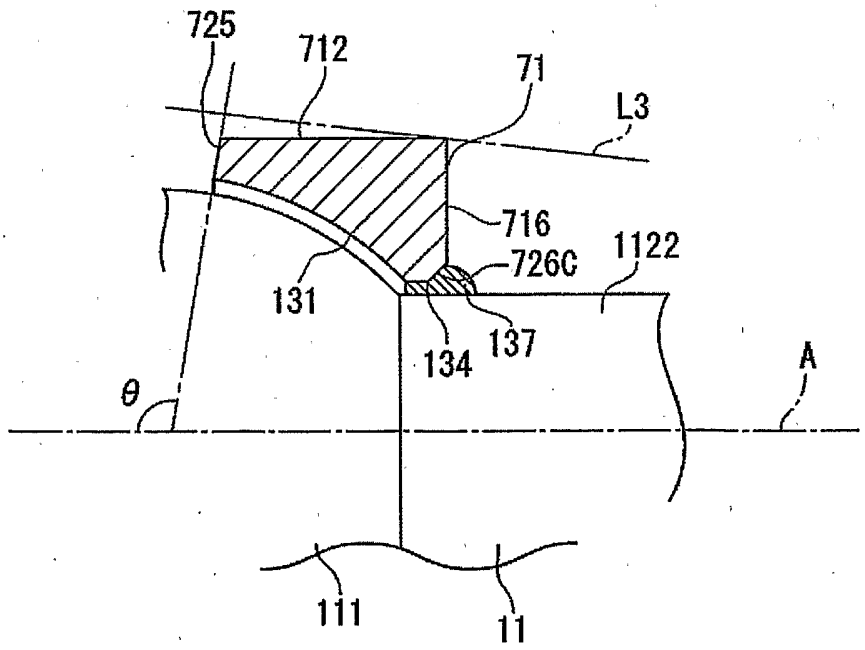

(A)
13
13
134
1121
111
11
1122
(B)
13
132
134
137
1121
111
137
11
1122
(C)
13
132
134
137
1121
111
137
11
1122

【図１４】

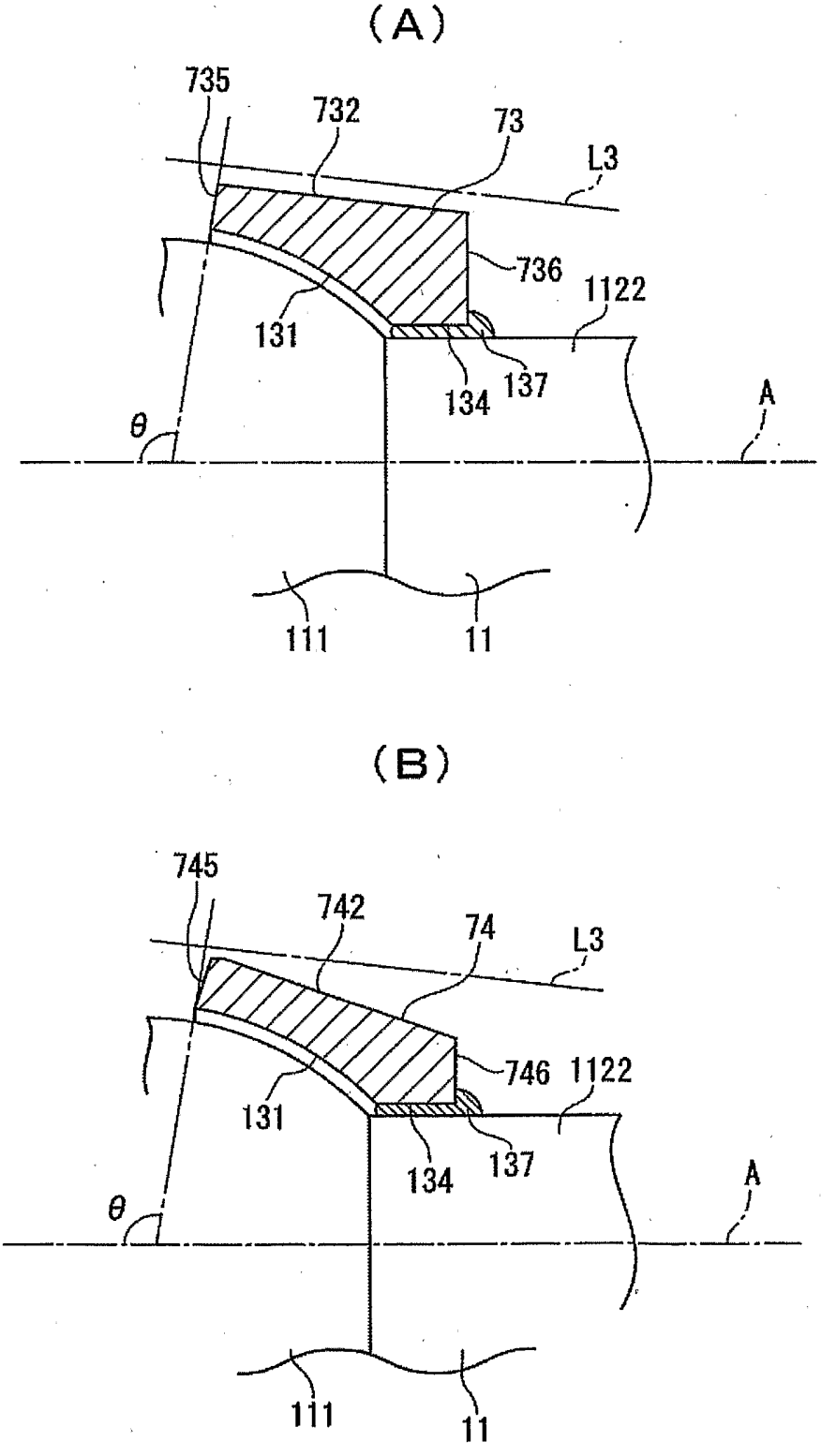
（A）


θa
712
71
L3
715
716
1122
131
134
137
A
θ
111
11

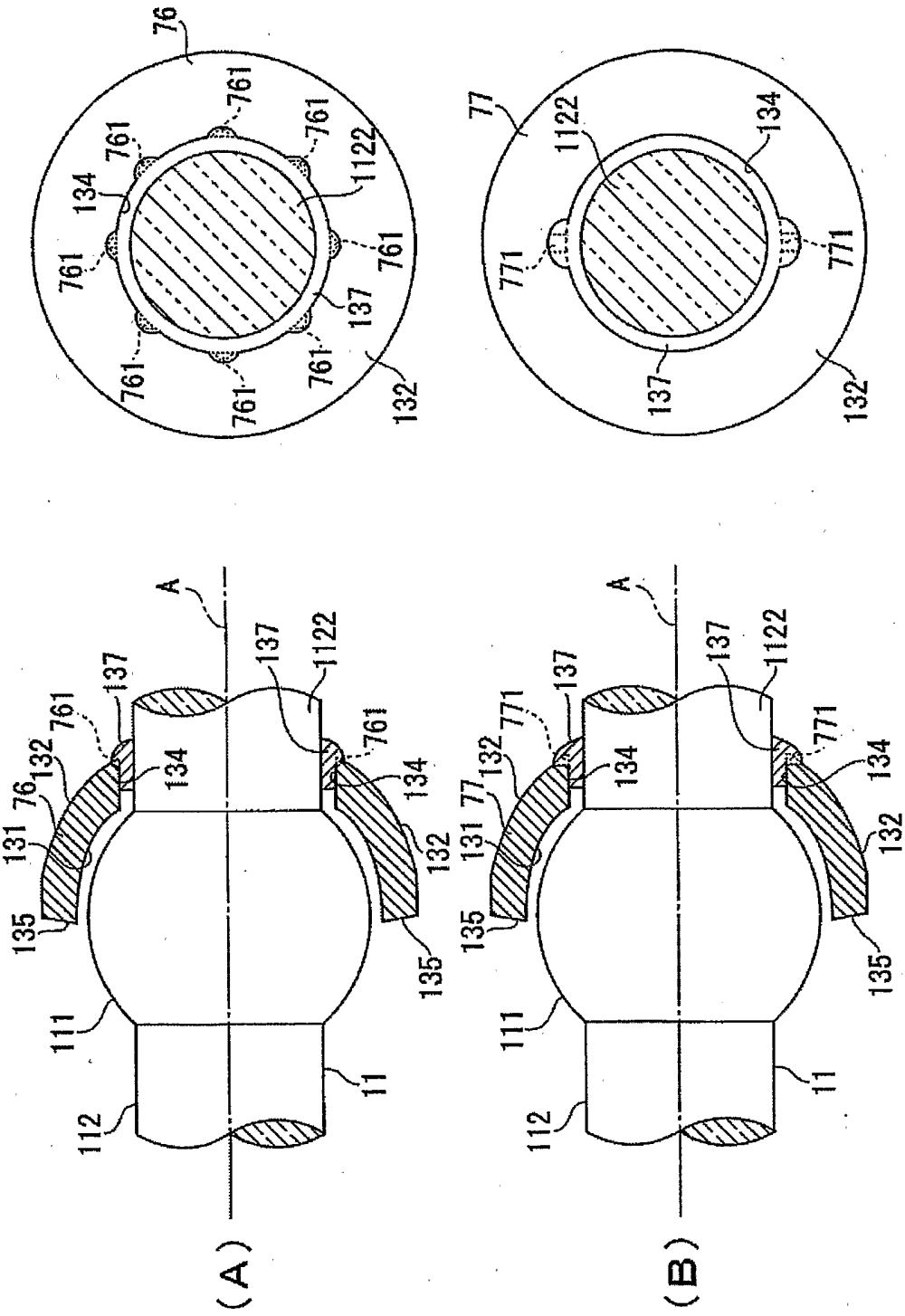
（B）


725
712
71
L3
716
726C
1122
131
134
137
A
θ
111
11

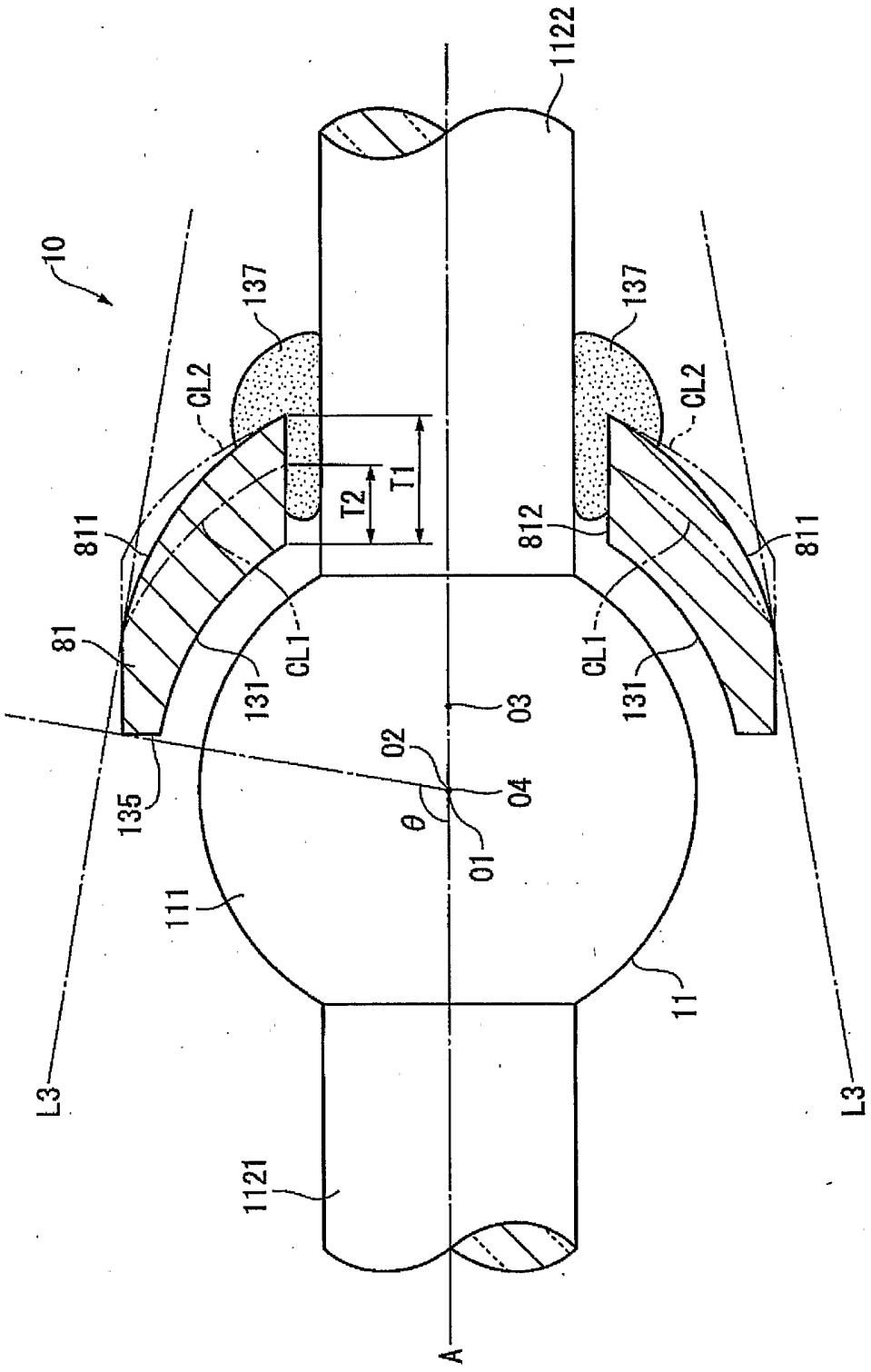
【図１５】


(A)
735
732
73
L3
736
1122
131
134
137
θ
A
111
11
(B)
745
742
74
L3
746
1122
131
134
137
θ
A
111
11

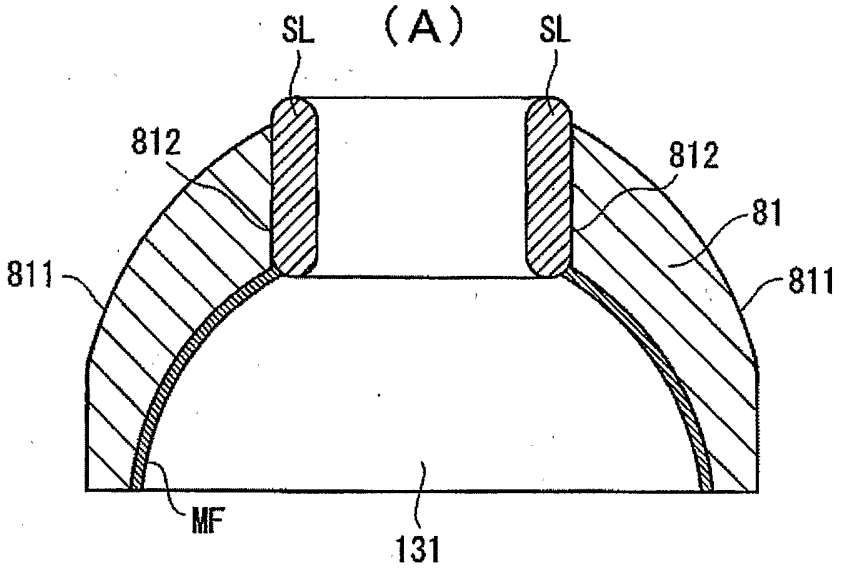
【図１６】

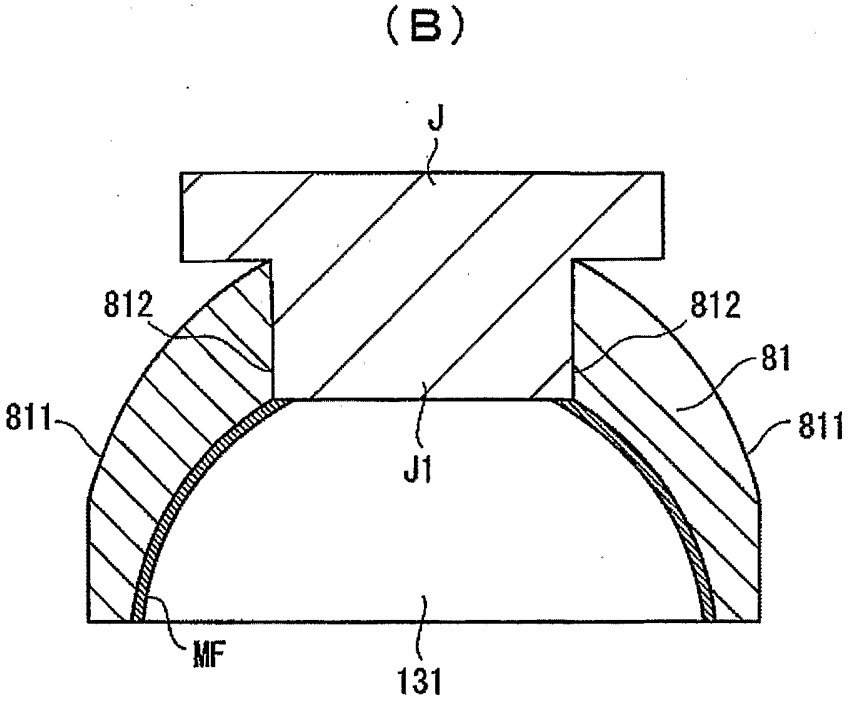


【図１７】

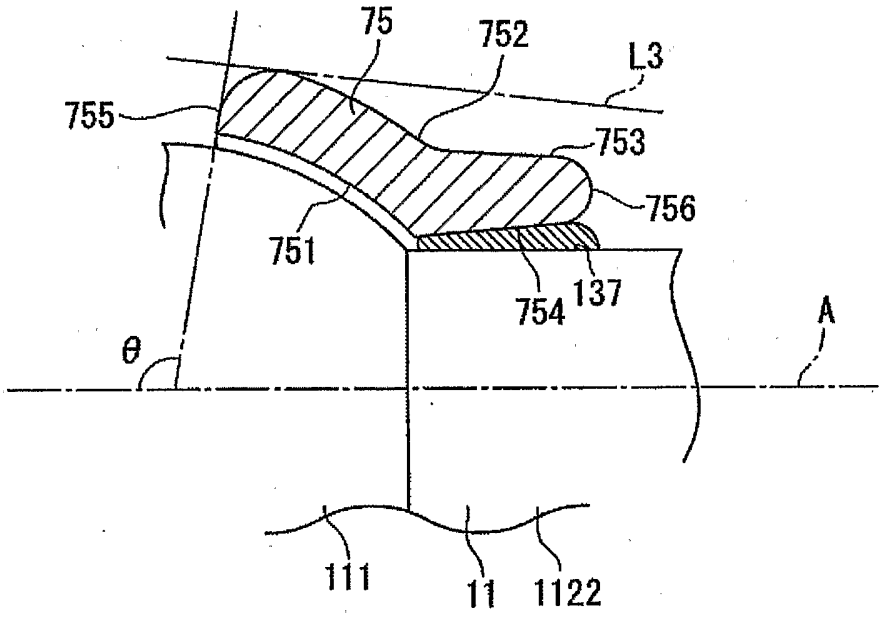

10
1122
137
137
CL2
CL2
T2
T1
811
812
811
81
CL1
CL1
131
131
03
02
04
θ
01
135
111
11
L3
L3
1121
A

【図１８】

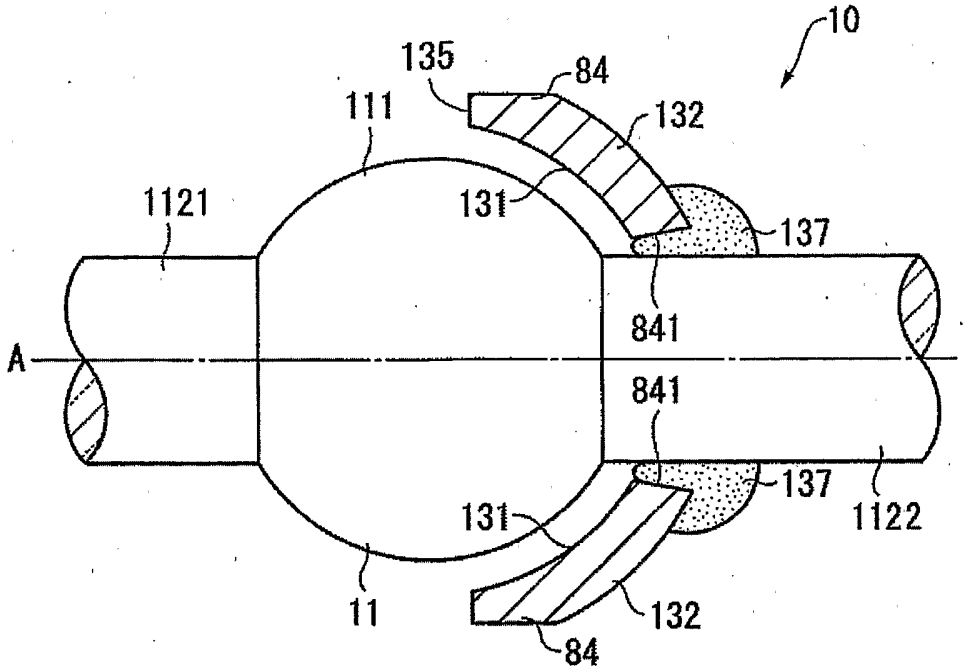




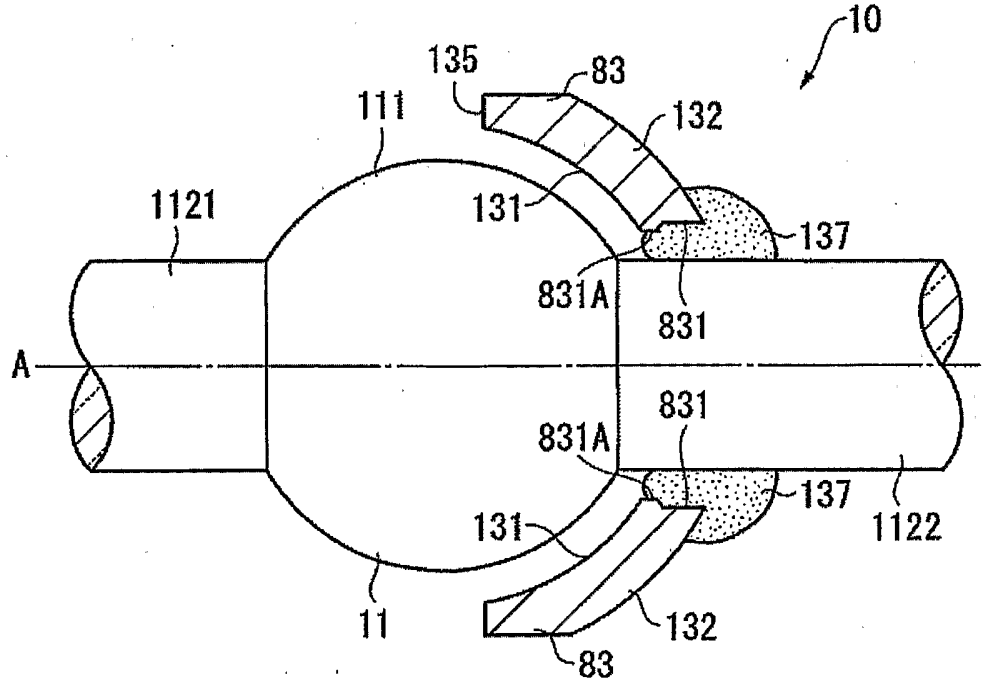
【図１９】



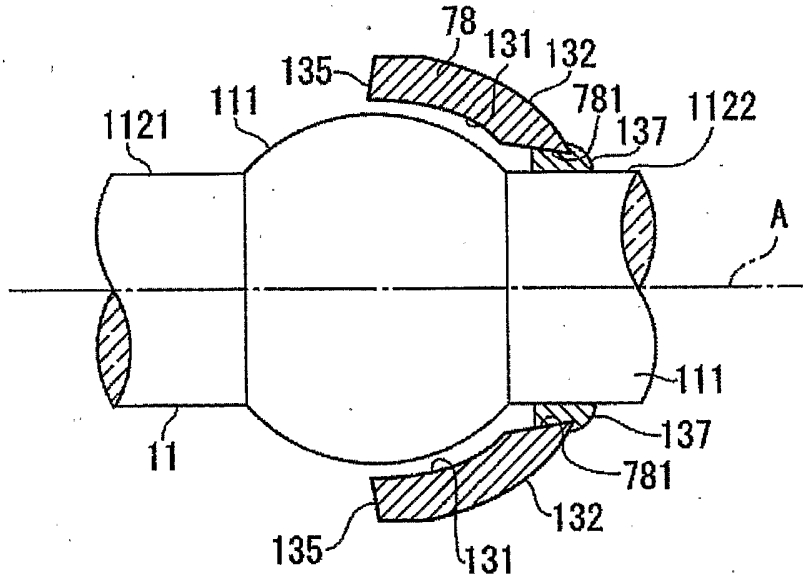
【図２０】


10
135
84
111
132
1121
131
137
841
A
841
137
131
1122
11
132
84

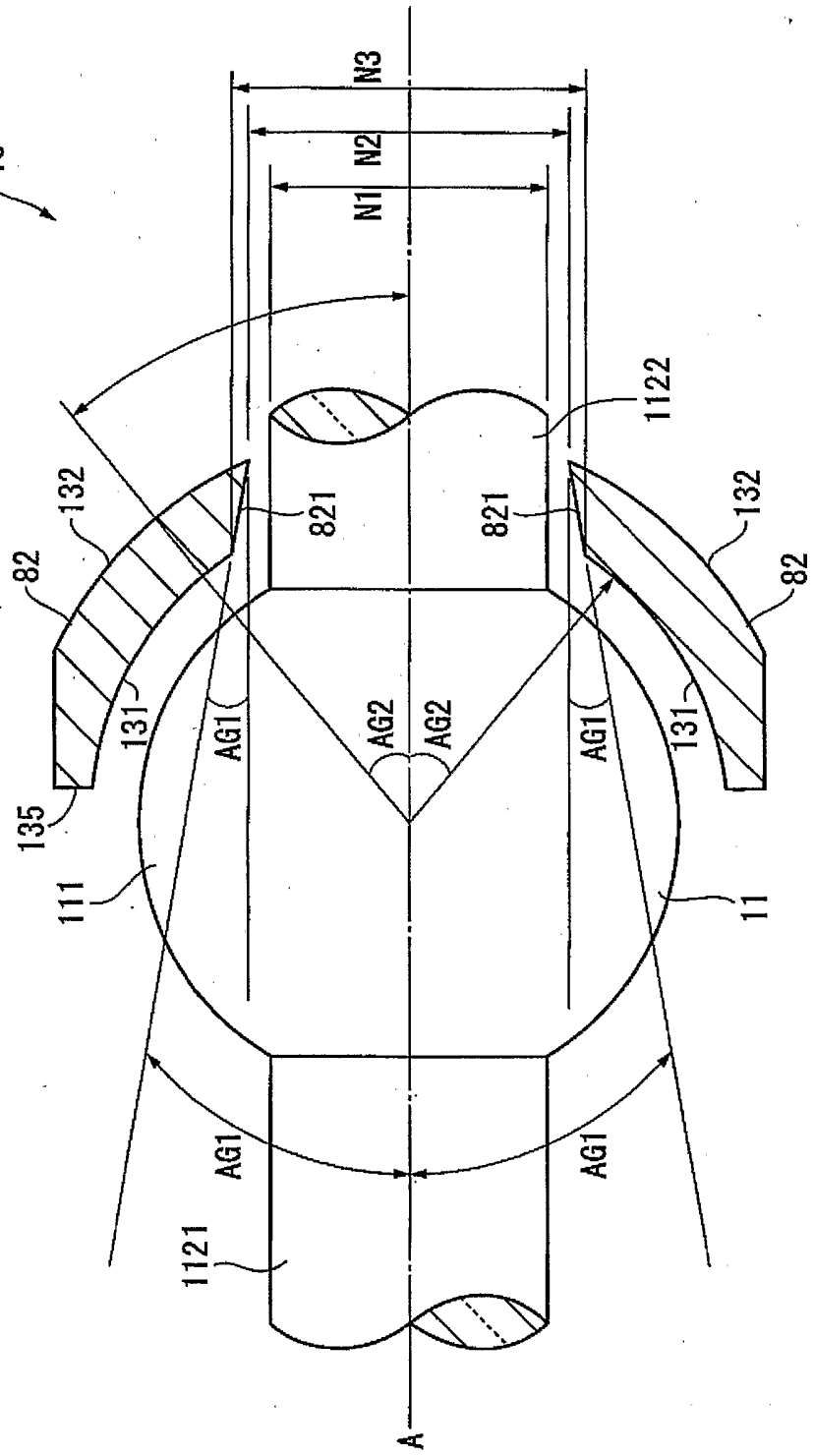
【図２１】


10
135
83
111
132
1121
131
137
831A
831
A
831
831A
137
131
1122
11
132
83

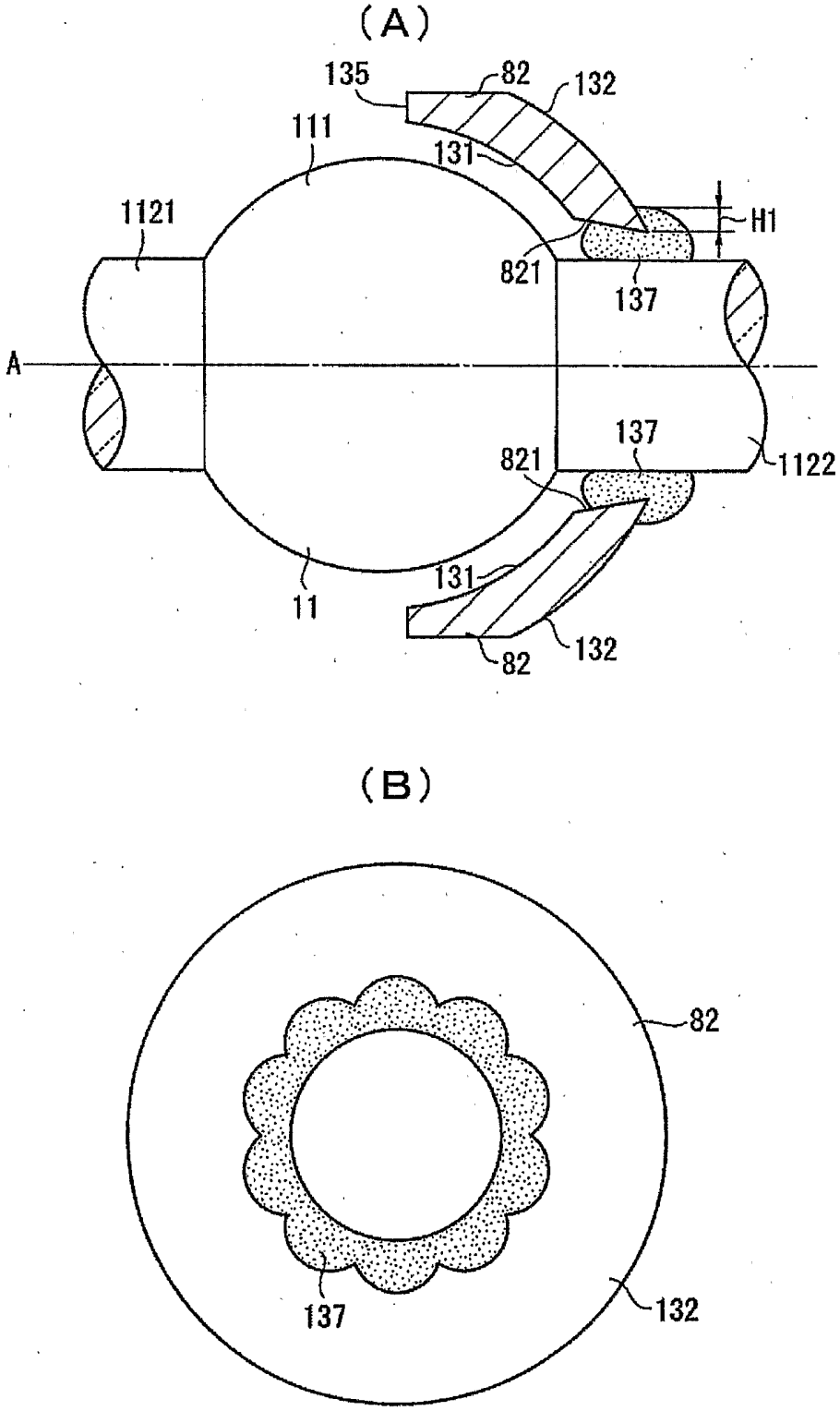
【図２２】



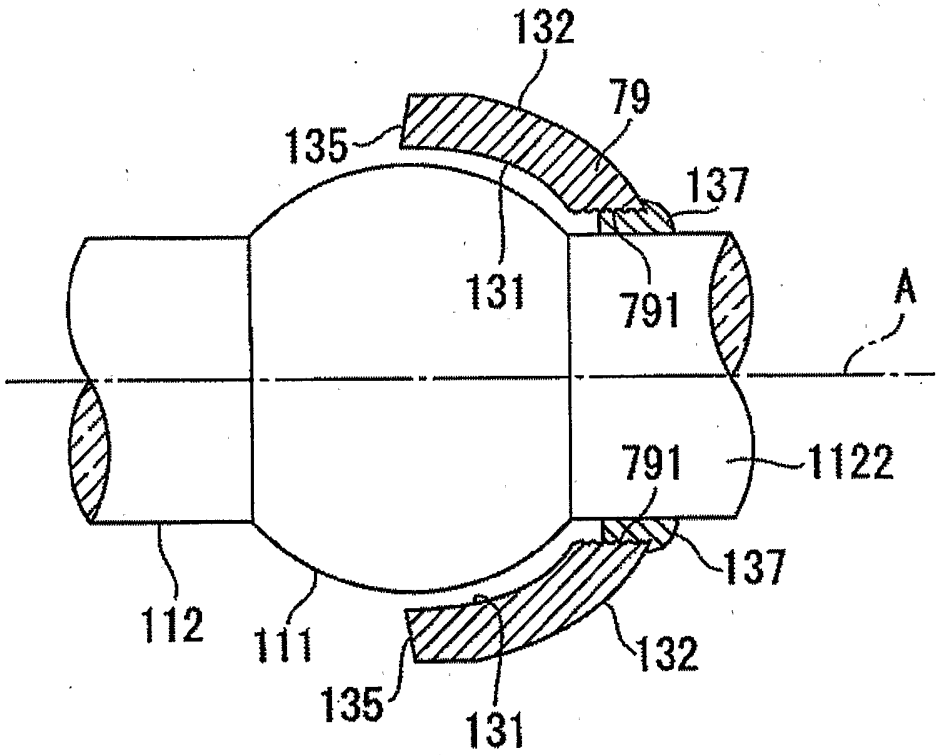
【図２３】


10
N3
N2
N1
1122
821
821
132
132
82
82
131
131
AG1
AG2
AG2
AG1
135
111
11
AG1
AG1
1121
A

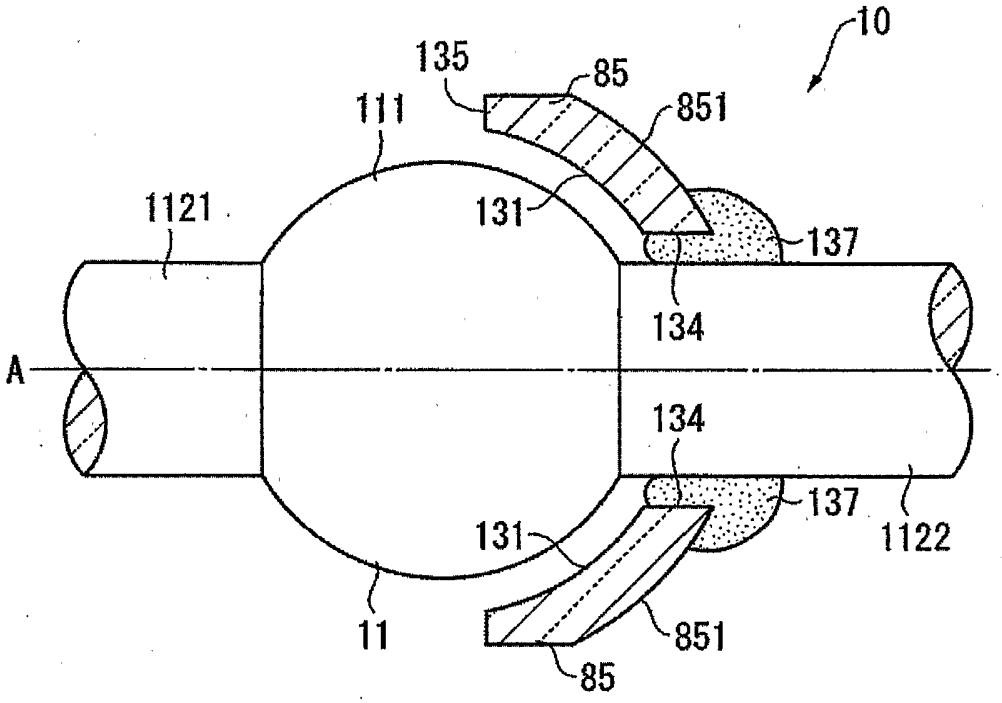
【図２４】


（A）
135
82
132
111
131
1121
H1
821
137
A
137
821
1122
131
11
82
132
（B）
82
137
132

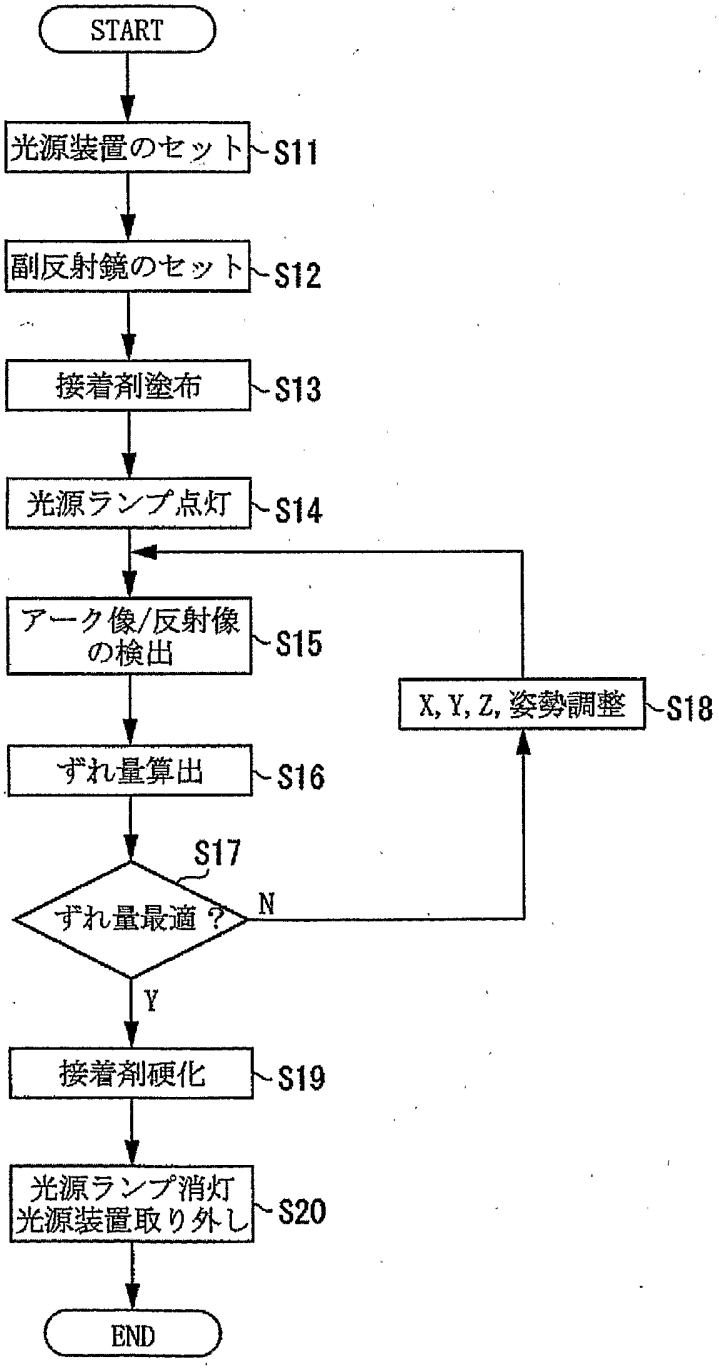
【図２５】



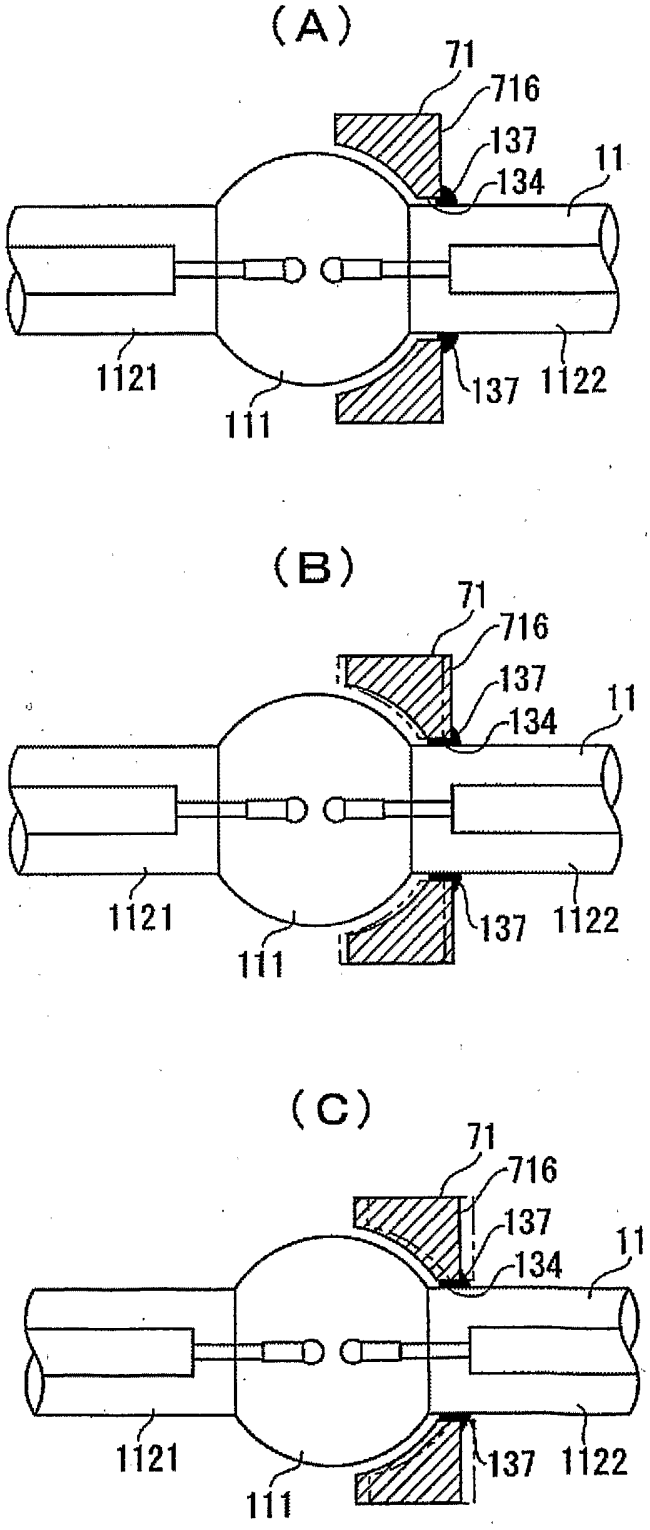
【図２６】



【図２７】

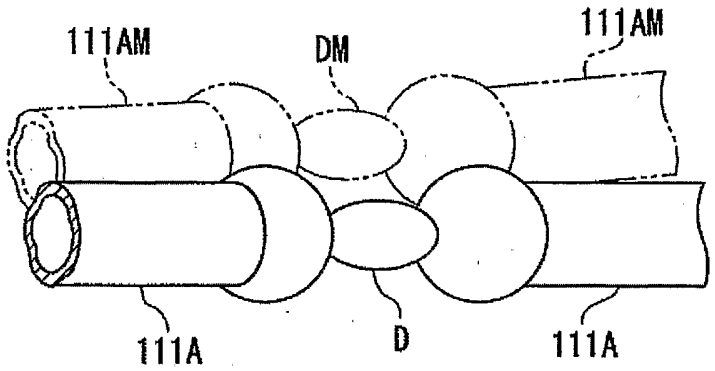

START
光源装置のセット
S11
副反射鏡のセット
S12
接着剤塗布
S13
光源ランプ点灯
S14
アーク像/反射像の検出
S15
ずれ量算出
S16
S17
ずれ量最適？
N
Y
X, Y, Z, 姿勢調整
S18
接着剤硬化
S19
光源ランプ消灯
光源装置取り外し
S20
END

【図２８】

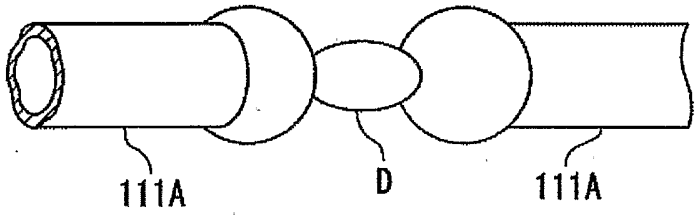

(A)
71
716
137
134
11
1121
111
137
1122
(B)
71
716
137
134
11
1121
111
137
1122
(C)
71
716
137
134
11
1121
111
137
1122

【図２９】

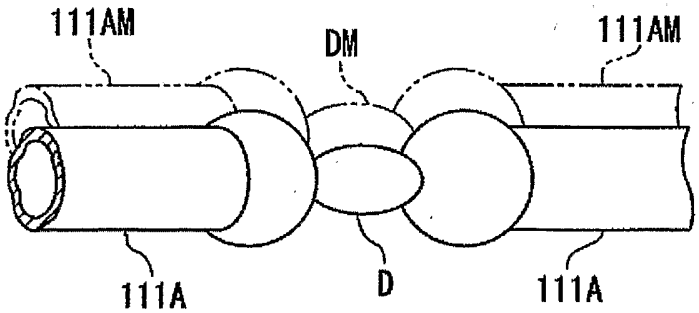
（A）


111AM
DM
111AM
111A
D
111A

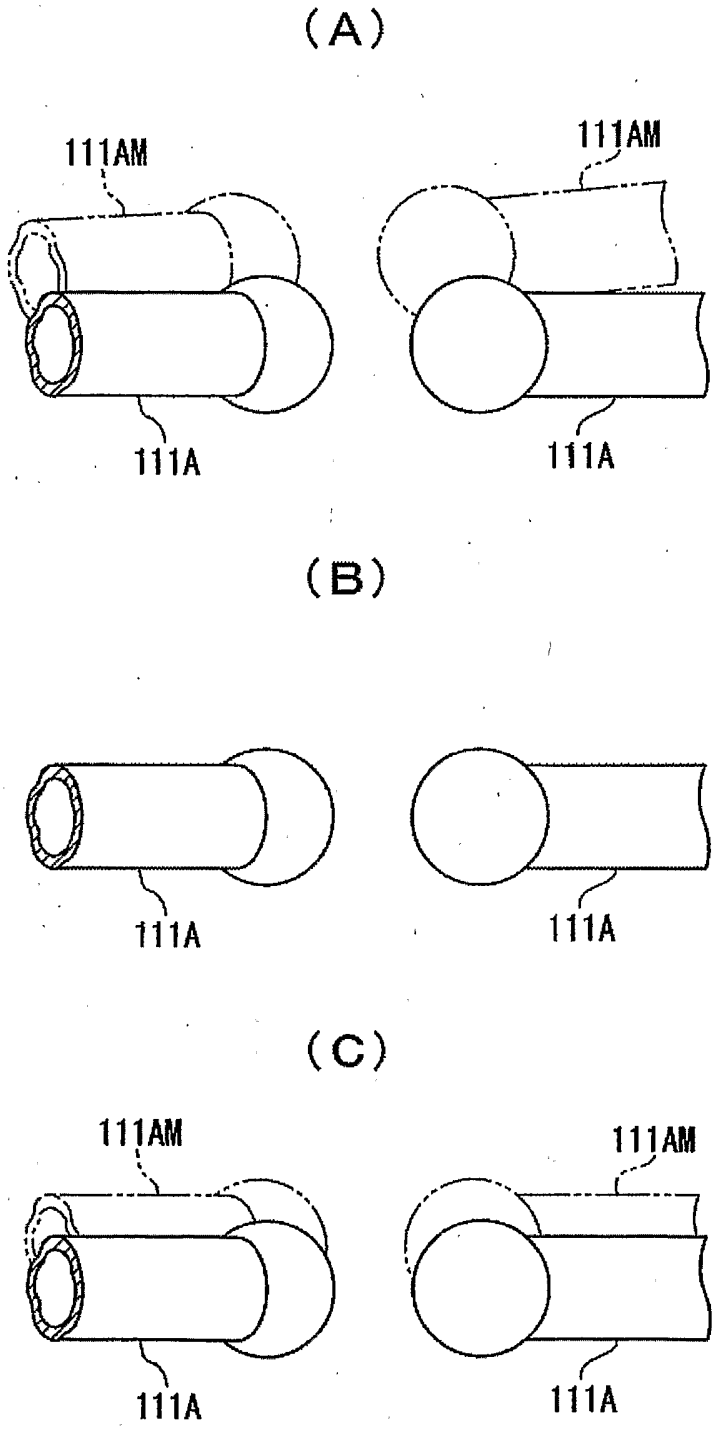
（B）


111A
D
111A

（C）

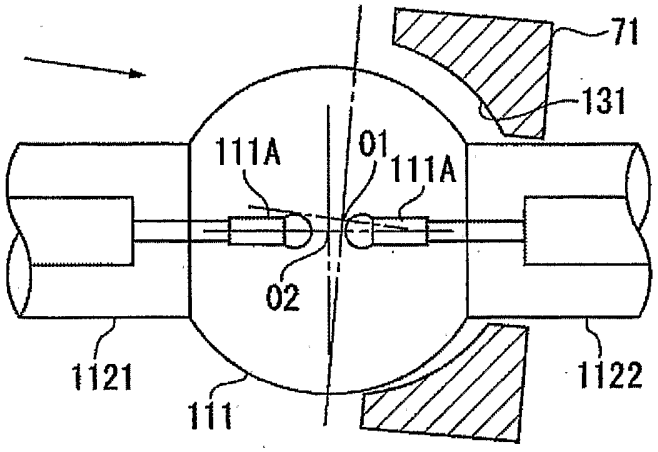

111AM
DM
111AM
111A
D
111A

【図３０】

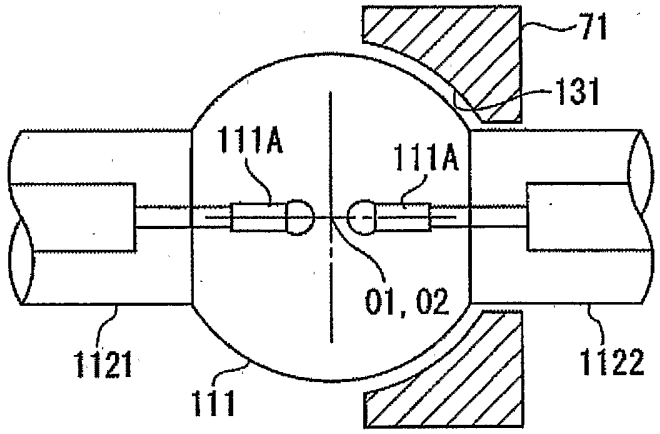


【図３１】

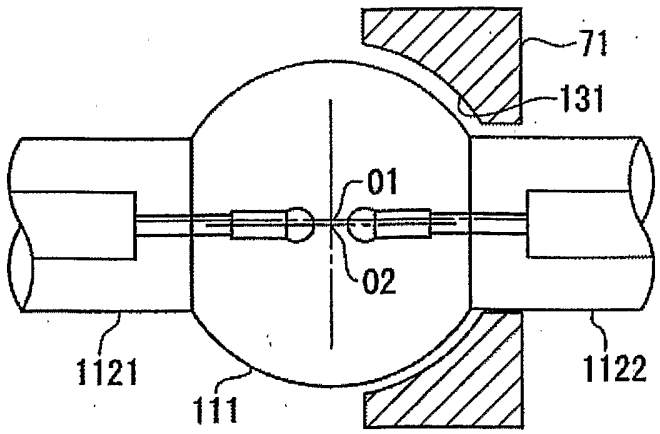
（A）


71
131
111A
01
111A
02
1121
111
1122

（B）


71
131
111A
111A
01, 02
1121
111
1122

（C）


71
131
01
02
1121
111
1122

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/007426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] G03B21/14, F21S2/00, F21V17/00, F21V7/00, H01J61/35

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] G03B21/14, F21S2/00, F21V17/00, F21V7/00, H01J61/35

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 06-289394 A (Hitachi, Ltd.), 18 October, 1994 (18.10.94), Full text; all drawings & US 5491525 A & JP 2001-066697 A	1-23,27-30 24-26
Y	JP 2002-006396 A (Ushio Inc.), 09 January, 2002 (09.01.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-22,29
Y	JP 05-313117 A (Pioneer Electronic Corp.), 26 November, 1993 (26.11.93), Full text; all drawings (Family: none)	23,27-28,30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 July, 2004 (12.07.04)	27 July, 2004 (27.07.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/007426

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions claimed in Claims 1-22, 29 are inventions having the same technical feature relating to the disposition of the outer portion of an auxiliary reflecting mirror.

The inventions claimed in Claims 23, 27-28, 30 are inventions having the same technical feature in that they have a processing step for mixing an auxiliary reflecting mirror at a position where the detected illuminance is at its maximum.

The invention claimed in Claim 24 is an invention having the same technical feature in that it has a processing step for fixing an auxiliary reflecting mirror at a position where an arc image and an arc reflected image partially

(Continued to extra sheet.)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Overlap each other.

The invention claimed in Claim 25 is an invention having the same technical feature in that it has a processing step for fixing an auxiliary reflecting mirror at a position where the deviations of an electrode image and an electrode reflected image take predetermined deviation quantities.

The invention claimed in Claim 26 is an invention having the same technical feature in that it has a processing step for fixing an auxiliary reflecting mirror at a position where the positional deviations of the center of curvature and light emission center take a predetermined deviation quantity.

Accordingly, the unity of invention has not been found between the groups of inventions.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／００７４２６

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int. Cl[7]　G03B21/14, F21S2/00, F21V17/00, F21V7/00, H01J61/35

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int. Cl[7]　G03B21/14, F21S2/00, F21V17/00, F21V7/00, H01J61/35

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２００４年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２００４年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２００４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	ＪＰ　０６－２８９３９４　Ａ（株式会社日立製作所） １９９４．１０．１８、全文、全図 &ＵＳ　５４９１５２５　Ａ &ＪＰ　２００１－０６６６９７　Ａ	1-23, 27-30
A		24-26
Y	ＪＰ　２００２－００６３９６　Ａ（ウシオ電機株式会社） ２００２．０１．０９、全文、全図（ファミリーなし）	1-22, 29

☒ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１２．０７．２００４	27.7.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員） 佐竹　政彦　２Ｍ　２９１１ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７４

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　０５－３１３１１７　Ａ（パイオニア株式会社） １９９３．１１．２６、全文、全図（ファミリーなし）	23, 27-28, 30

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／００７４２６

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第８条第３項（ＰＣＴ１７条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1．☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

2．☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3．☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第３文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲１－２２、２９に係る発明は、副反射鏡の外側部分の配置に関して、技術的特徴を同じくする発明である。
請求の範囲２３、２７－２８、３０に係る発明は、検出された照度が最も大きくなった位置で副反射鏡を固定する工程を有している点で、技術的特徴を同じくする発明である。
請求の範囲２４は、アーク像及びアーク反射像が一部重なる位置で副反射鏡を固定する工程を有している点で、技術的特徴を同じくする発明である。
請求の範囲２５は、電極像及び電極反射像のずれが所定の偏差量となった位置で副反射鏡を固定する工程を有している点で、技術的特徴を同じくする発明である。
請求の範囲２６は、曲率中心及び発光中心の位置ずれが所定の偏差量となった位置で副反射鏡を固定する工程を有している点で、技術的特徴を同じくする発明である。
よって、上記発明の群の間で発明の単一性は満たされていない。

1．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2．☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。