

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6596817号
(P6596817)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl.

HO 1 S 5/022 (2006.01)
GO 2 B 6/42 (2006.01)

F 1

HO 1 S 5/022
GO 2 B 6/42

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-245930 (P2014-245930)
(22) 出願日	平成26年12月4日 (2014.12.4)
(65) 公開番号	特開2016-111133 (P2016-111133A)
(43) 公開日	平成28年6月20日 (2016.6.20)
審査請求日	平成29年10月27日 (2017.10.27)

(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(74) 代理人	100127111 弁理士 工藤 修一
(74) 代理人	100067873 弁理士 樋山 亨
(74) 代理人	100090103 弁理士 本多 章悟
(72) 発明者	廣居 正樹 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
審査官	大和田 有軌

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光源デバイス及び光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の発光素子が配列した発光素子アレイを含む発光部材と、
前記複数の発光素子から射出される光の光路上にそれぞれ配置される複数の光学素子が配列した光学素子アレイを含み、前記発光部材に対向して配置される光学部材と、
前記発光部材と前記光学部材との間ににおける両部材の対向する面に平行な方向の移動及び互いに接近する方向への移動を規制する位置決め部と、

前記光学部材と前記発光部材との間に設けられ、前記光学部材と前記発光部材とが離間する方向への移動を規制する保持部と
を有し、

前記位置決め部は前記光学部材の中央部に位置し、前記保持部は前記光学部材の周辺部に位置し、前記保持部は前記発光部材及び前記光学部材よりも変形し易い材料で形成され、変形により応力を吸収可能であり、

前記位置決め部は、前記発光部材及び前記光学部材の少なくとも一方から前記発光部材と前記光学部材との間に突出し球面状の先端を有する凸部と、前記発光部材と前記光学部材の何れか他方に形成され前記凸部に嵌合する円錐状の凹部を含む光源デバイス。

【請求項2】

請求項1記載の光源デバイスにおいて、
前記発光部材と前記光学部材とが前記位置決め部で接合されていることを特徴とする光源デバイス。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の光源デバイスにおいて、

前記保持部は前記発光素子アレイ及び前記光学素子アレイの領域の外側に位置することを特徴とする光源デバイス。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 の何れか一つに記載の光源デバイスにおいて、

前記位置決め部は前記光学部材の中央部と前記発光部材との間に存在することを特徴とする光源デバイス。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 の何れか一つに記載の光源デバイスにおいて、

前記光学部材の周辺部と前記発光部材との間に、前記発光部材と前記光学部材との間ににおける両部材の対向する面に平行な方向の回転及び互いに接近する方向への移動を規制する支持部が設けられていることを特徴とする光源デバイス。

【請求項 6】

請求項 5 記載の光源デバイスにおいて、

前記支持部は前記発光素子アレイ及び前記光学素子アレイの領域の外側に位置することを特徴とする光源デバイス。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 記載の光源デバイスにおいて、

前記支持部は前記発光部材と前記光学部材の何れか一方に形成された凸部と、他方に形成され前記凸部に嵌合する凹部とを有することを特徴とする光源デバイス。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 の何れか一つに記載の光源デバイスと、前記光源デバイスから射出された光を対象物に集光する集光光学系とを備えることを特徴とする光学装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光源デバイス及び光源装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

2 次元の発光素子アレイから射出された光を集光することで高出力レーザーとして用いることが可能であり、特許文献 1 に開示されているようにレーザー点火プラグの光源として用いられる光源デバイスが知られている。

このような光源デバイスをレーザー点火プラグとして用いるためには、2 次元の発光素子アレイからの光を効率良く且つ小スポット状に集光しなければならない。そのためには 2 次元の発光素子アレイからの放射光を一度コリメートしてから集光することが有効である。

この場合、発光素子ごとにコリメートしなければならないため、コリメートレンズは発光素子に近接した位置に設置しなければならない。このため、2 次元のレンズアレイを 2 次元の発光素子アレイ上に設けることが最も有効である。

【0003】

2 次元の発光素子アレイと 2 次元のレンズアレイとは高精度な位置合わせが要求され、そのためには 2 次元の発光素子アレイ上に直接 2 次元のレンズアレイを半田等により接合して位置がずれないように固定するのがよい。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、この種の光源デバイスでは、2 次元の発光素子アレイと 2 次元のレンズアレイとの材料が異なり、熱膨張係数が違うため、接合時の残留応力の影響で接合時や経時に接合部にヒビが入ったり剥がれたりするという不具合があった。

10

20

30

40

50

接合部にヒビが入ったり剥がれたりすると、2次元の発光素子アレイと2次元のレンズアレイとの位置がずれ、集光効率が低下して出力が低下する。

【0005】

本発明は、このような現状に鑑みてなされたもので、接合時の残留応力の発生を抑制でき、長期に亘って高出力を維持できる光源デバイスの提供を、その主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1記載の発明は、複数の発光素子が配列した発光素子アレイを含む発光部材と、前記複数の発光素子から射出される光の光路上にそれぞれ配置される複数の光学素子が配列した光学素子アレイを含み、前記発光部材に対向して配置される光学部材と、前記発光部材と前記光学部材との間ににおける両部材の対向する面に平行な方向の移動及び互いに接近する方向への移動を規制する位置決め部と、前記光学部材と前記発光部材との間に設けられ、前記光学部材と前記発光部材とが離間する方向への移動を規制する保持部とを有し、前記位置決め部は前記光学部材の中央部に位置し、前記保持部は前記光学部材の周辺部に位置し、前記保持部は前記発光部材及び前記光学部材よりも変形し易い材料で形成され、変形により応力を吸収可能であり、前記位置決め部は、前記発光部材及び前記光学部材の少なくとも一方から前記発光部材と前記光学部材との間に突出し球面状の先端を有する凸部と、前記発光部材と前記光学部材の何れか他方に形成され前記凸部に嵌合する円錐状の凹部を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、接合時の残留応力の発生を抑制でき、長期に亘って高出力を維持できる光源デバイスを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る光学装置の使用状態を示す概要図である。

【図2】第1の実施形態に係る光源デバイスを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図3】第1の実施形態に係る光源デバイスの光学部材を示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図4】第1の実施形態に係る光源デバイスの発光部材を示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図5】第2の実施形態に係る光源デバイスを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図6】第2の実施形態に係る光源デバイスの変形例を示す平面図である。

【図7】第3の実施形態に係る光源デバイスを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図8】第3の実施形態に係る光源デバイスの光学部材を示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図9】第3の実施形態に係る光源デバイスの発光部材を示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図10】第3の実施形態に係る光源デバイスの位置決め部の拡大図である。

【図11】第4の実施形態に係る光源デバイスを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図12】第4の実施形態に係る光源デバイスの光学部材を示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図13】第4の実施形態に係る光源デバイスの発光部材を示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図、(c)は(a)のB-B線での断面図である。

【図14】第5の実施形態に係る光源デバイスを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図、(c)は(a)のC-C線での断面図である。である。

10

20

30

40

50

【図15】第5の実施形態に係る光源デバイスの光学部材を示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図、(c)は(a)のC-C線での断面図である。である。

【図16】光学装置の点火プラグへの適用例を示す概要図である。

【図17】従来の光源デバイスを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図である。

【図18】従来の光源デバイスにおける接合時の残留応力の発生状態を示す図である。

【図19】残留応力による不具合を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態を図を参照して説明する。

図1乃至図4に基づいて、第1の実施形態を説明する。図1に示すように、本実施形態に係る光学装置2は、光源デバイス4と、光源デバイス4から射出された光を対象物としての光ファイバ6のコア8に集光する集光光学系としての集光レンズ10とを備えている。符号12は、光ファイバ6のクラッドを示している。

光源デバイス4は、複数の発光素子が配列した2次元の発光素子アレイ14を含む発光部材16と、複数の発光素子から射出された光の光路上にそれぞれ配置される複数の光学素子が配列した2次元の光学素子アレイ(以下、「レンズアレイ」という)18を含み、発光部材16に対向して配置される光学部材20とを備えている。

光学装置2は、発光素子アレイ14からの光を効率良くかつ小スポット状に集光し、光ファイバ6に入射させる光学系である。

【0010】

発光素子アレイ14を出た光は発光素子ごとに放射角を持ったレーザー光であるが、レンズアレイ18を通過することによってコリメートされ、平行光になる。

コリメートされた光は集光レンズ10によってスポット状に集光され、集光された光は光ファイバ6のコア8に入射する。

【0011】

本実施形態に係る光源デバイス4の構成を説明する前に、図17乃至図19に基づいて、従来の光源デバイスの構成について説明する。

図17に示すように、光源デバイス100は、複数の発光素子が配列した2次元の発光素子アレイ102を含む発光部材104と、複数の発光素子から射出された光の光路上にそれぞれ配置される複数の光学素子が配列した2次元のレンズアレイ106を含み、発光部材104に対向して配置される光学部材108とを備えている。

発光素子ごとにコリメートしなければならないため、発光素子アレイ102とレンズアレイ106は、高精度に位置合わせを行っている。

エリア102aは発光素子アレイ102の発光エリアを示し、エリア106aはレンズアレイ106のコリメートエリアを示している。

発光部材104と光学部材108は、固定材(接合材)110により4箇所で固定されている。

【0012】

しかしながら、発光素子アレイ102とレンズアレイ106との材料が互いに異なり熱膨張係数が違うため、接合時の残留応力の影響で、接合時や経時に接合部にヒビ割れが入ったり剥がれたりするという不具合があった。図18及び図19に基づいてその理由を説明する。

発光素子アレイ102とレンズアレイ106は、一般的に半田などの固定材110で固定される。

このため固定時の温度から常温に戻るときに、熱膨張率の違いから図18に示したようにレンズアレイ106が撓み、固定材110の部分に応力が発生する。

図中矢印の長さは熱による収縮の大きさを示している。

【0013】

10

20

30

40

50

ここで発光素子アレイ 102 は GaAs (ヒ化ガリウム) 基板に形成され、レンズアレイ 106 は石英基板に形成されているため、発光素子アレイ 102 の方が、収縮が大きくなる。

応力は常に掛かっているため、接合時から常温に戻したときや経時に固定部分でヒビ割れや破壊が起きる可能性がある。

図 19 に、そのモードを示している。

図 19 (a) は発光素子アレイ 102 の基板にヒビ割れ 112a が入った様子を、(b) はレンズアレイ 106 の基板にヒビ割れ 112b が入った様子を、(c) は固定材 110 にヒビ割れ 112c が入った様子をそれぞれ表している。

【0014】

10

図 2 乃至図 4 に基づいて、第 1 の実施形態に係る光源デバイス 4 を具体的に説明する。なお、電気的な接合及び発光素子アレイ 14 と冷却部材との固定は省略してある。

図 2 に示すように、発光部材 16 では、発光素子アレイ 14 が存在する発光エリア 14a からレーザー光が射出される。複数の発光素子から射出された光は、レンズアレイ 18 により発光素子ごとにコリメートされる。

符号 18a は発光素子アレイ 14 からのレーザー光をコリメートするためのレンズが存在するコリメートエリアを示している。

【0015】

20

発光部材 16 と光学部材 20 とは、発光部材 16 と光学部材 20 との間に設けられ、発光部材 16 と光学部材 20 との間における両部材の対向する面に平行な方向 (X 方向) の移動及び互いに接近する方向 (Y 方向) への移動を規制する位置決め部 22 によって固定されている。

位置決め部 22 は、光学部材 20 の中央部 (ここでは中心) に位置している。

【0016】

図 3 に示すように、一方の部材である光学部材 20 の中心には、発光部材 16 側へ向けて突出する凸部 22a が一体に形成されている。

図 4 に示すように、発光部材 16 の凸部 22a に対応する位置には固定部 22b が形成されている。

凸部 22a と固定部 22b とにより位置決め部 22 が構成され、凸部 22a と固定部 22b とを半田などの固定材で接合することにより発光部材 16 と光学部材 20 とが一体化される。

30

【0017】

このように、発光部材 16 と光学部材 20 とを中央部の 1箇所で固定することにより、接合時に収縮しても接しているのは中心部の固定部分だけであるので、接合時の熱に起因した収縮差による応力の発生が防止され、接合部である位置決め部 22 にヒビ割れが入ることは無くなる。

換言すれば、接合時の収縮差による応力を受ける接合部が存在しない。接合時の残留応力が存在しないので、接合時や経時に接合部である位置決め部 22 にヒビが入ったり剥がれたりするという不具合もない。

位置決め部 22 における接合自体は従来と変わらない。すなわち、半田などの固定材で接合でき、従来と比べて接合条件を変えなくても安定的な接合ができる。

40

【0018】

位置決め部 22 の位置は光学部材 20 の中心に限定されない。発光部材 16 と光学部材 20 とを安定的に固定でき、且つ、接合時の残留応力の発生を回避できる光学部材 20 の中央部と、発光素子アレイ 14 の領域との間であればよい。

また、凸部 22a を他方の部材である発光部材 16 側に設け、固定部 22b を光学部材 20 側に設ける構成としてもよい。

本実施形態では、位置決め部 22 を発光部材 16 又は光学部材 20 と一体に形成する構成としたが、発光部材 16 及び光学部材 20 とは別の部材で形成してもよい (以下の他の実施形態において同じ)。

50

【0019】

図5及び図6に第2の実施形態を示す。なお、上記実施形態と同一部分は同一符号で示し、既にした構成上及び機能上の説明は適宜省略する（以下の他の実施形態において同じ）。

基本的な構造は第1の実施形態と同じである。異なる点は、図5に示すように、光学部材20の中心部以外の周辺部と発光部材16との間に、光学部材20と発光部材16とが離間しあるいは接近する方向（Y方向）への移動を規制する変形可能な保持部24が設けられていることである。

本実施形態では、保持部24は、発光エリア14a及びコリメートエリア18aの外側の部分で、光学部材20の4辺の各中央部に配置されている。10

保持部24は、発光部材16及び光学部材20よりも変形しやすい材料で形成されている。

【0020】

発光部材16と光学部材20は4箇所で保持部24により接合されているが、接合時の収縮差による応力が発生しても保持部24の変形特性により吸収される。よって、接合部にヒビ割れが入ることはなくなる。

また、振動などが加わっても、変形可能な保持部24で保持しているので、外周部でも大きな変位は生じず、中央部の位置決め部26に大きな力が加わることはなくなる。

本実施形態では中央部と周辺部の計5箇所で支持して固定する構成であるので、発光部材16と光学部材20との初期の位置決め状態を長期に亘って安定的に維持することができる。20

【0021】

図5では、保持部24を光学部材20の4辺の各中央部に配置する構成としたが、図6に示すように、光学部材20の4隅に配置する構成としてもよい。

保持部24の配置箇所は4箇所に限定されずその位置も限定されない。光学部材20の周辺部において、発光部材16との間の固定状態を安定的に維持できる範囲内で2箇所、3箇所、あるいは5箇所以上でもよい。

【0022】

図7ないし図9に第3の実施形態を示す。

図7に示すように、本実施形態における位置決め部26は、光学部材20の中央部（ここでは中心）に一体に形成された凸部26aと、発光部材16の凸部26aに対応する位置に形成された凹部26bとから構成されている。図8に示すように、凸部26aの先端は球面状に形成され、図9に示すように、凹部26bは円錐状に形成されている。30

第1及び第2の実施形態とは異なり、本実施形態における位置決め部26の凸部26aと凹部26bとは固定されず、単に接触しているだけである。

【0023】

図10に示すように、光学部材20の凸部26aを発光部材16の凹部26bに嵌合すると、凸部26aの球面部が凹部26bの内周面に隙間無く接触し、発光部材16に対する光学部材20の位置決めがなされる。

光学部材20の周辺部と発光部材16との間には、光学部材20と発光部材16とが離間しあるいは接近する方向（Y方向）への移動を規制する変形可能な保持部28が設けられている。

保持部28は、第2の実施形態の保持部24で用いた材料よりも変形しにくい材料、例えばアクリル系の紫外線硬化樹脂を用いている。

中心部の位置決め部26は半田などの固定材で固定しなくてもよいので、保持部28の材料は温度をかけないようなものを選択すれば、それほど変形しやすくなくてもよい。

すなわち、接合時の熱による残留応力を考慮する必要がないので、保持部28には接合時の熱による残留応力を吸収する大きな変形性は要求されない。

【0024】

このように中央部の1箇所で位置決めし、周辺部で保持する構成とすることにより、接50

合時の熱による残留応力の発生を防止できるとともに、発光部材 16 と光学部材 20 との初期の位置決め状態を長期に亘って安定的に維持することができる。

【0025】

位置決め部 26 は、凸部 26a を発光部材 16 側に形成し、凹部 26b を光学部材 20 側に形成する構成としてもよい。

保持部 28 の配置箇所は、第 2 の実施形態と同様に図 7 (a) に示す 4 箇所及び位置に限定されない。

【0026】

図 11 乃至図 13 に第 4 の実施形態を示す。

基本的な構造は第 3 の実施形態と同じである。異なる点は、図 11 等に示すように、光学部材 20 の周辺部と発光部材 16 との間に、発光部材 16 と光学部材 20 との間ににおける両部材の対向する面に平行な方向 (R 方向) の回転及び互いに接近する方向 (Y 方向) への移動を規制する支持部 30 が設けられていることである。10

支持部 30 は、光学部材 20 の周辺部におけるコリメートエリア 18a の外側に、位置決め部 26 とその両側に位置する保持部 28 とを結んだ線 (A - A 線) 上に位置するよう配位置されている。

支持部 30 は、光学部材 20 に一体に形成された凸部 30a と、発光部材 16 の凸部 30a に対応する位置に形成された凹部 30b とから構成されている。

図 12 に示すように、凸部 30a の先端は球面状に形成され、図 13 に示すように、凹部 30b は断面 V 字状に形成されている。20

【0027】

発光部材 16 と光学部材 20 は、中央部の位置決め部 26 と周辺部の支持部 30 とで位置決めされ、周辺部の保持部 28 によって保持されている。

位置決め部 26 と支持部 30 との組み合わせによって、発光部材 16 と光学部材 20 との間が高精度に位置決めされ、支持部 30 によって R 方向の回転も規制されるので、組み付け時の調整もいらなくなり、調整が容易となる。

支持部 30 は、凸部 30a を発光部材 16 側に形成し、凹部 30b を光学部材 20 側に形成する構成としてもよい。

保持部 28 の配置箇所は、第 2 の実施形態と同様に図 11 (a) に示す 4 箇所及び位置に限定されない。30

【0028】

図 14 及び図 15 に第 5 の実施形態を示す。

基本的な構造は第 4 の実施形態と同じである。異なる点は、支持部 32 とは別に、発光部材 16 と光学部材 20 との間ににおける両部材の互いに接近する方向 (Y 方向) への移動を規制する支持部 32 が設けられていることである。

支持部 32 は、光学部材 20 の周辺部であって、コリメート領域 18a の外側に配置されている。本実施形態では、A - A 線と直交する C - C 線上に位置するように配置されている。

発光部材 16 の支持部 32 に対応する部位には凹部は設けられていない。支持部 32 は、位置決め部 26 及び支持部 30 と共に、発光部材 16 と光学部材 20 間の Y 方向の位置を規制する部材として機能する。40

支持部 32 は支持部 30 の凸部 30a と同様の形状を有し、その球面状の先端が発光部材 16 の発光領域 14a の外側の表面に接触する。

【0029】

位置決め部 26、支持部 30 及び支持部 32 の 3 つの部材で発光部材 16 と光学部材 20 間の Y 方向の位置決めを行うことにより、位置決め精度を高めることができる。

支持部 32 の位置は上記に限定されない。また、支持部 32 は発光部材 16 側に設けてもよい。

【0030】

上記各実施形態では、保持部の材料としてシリコン系接着剤、固定材 (接合材) として50

AuSn(金錫)を用いている。保持部の材料としては変形可能であればそれ以外の材料でもよい。固定材も半田や有機系接着剤でもよい。

また、上記各実施形態では、位置決め部や支持部を、円錐溝やV字状溝に球面状の凸部を接触させる構成としたが、円柱溝や長穴溝に円柱状の凸部を嵌合させる構成としてもよい。

【0031】

図16に光学装置2を用いたレーザー加工機について説明する。

光学装置2の集光レンズ10で集光されたレーザー光が固体レーザー媒質36に入射すると、レーザー光は固体レーザー媒質36で吸収され、固体レーザー媒質36が励起される。

その結果、パルスレーザー光39が出力ミラー40から共振器外部に放射される。符号38は可飽和吸収体を示している。

【0032】

被加工物をテーブルに載置し、テーブルを駆動機構で移動させながら光学装置2からのレーザー光をテーブル上の被加工物に光学系により照射する構成とすることにより、レーザー加工機を構成することができる。

光学装置2と上記光学系とを組み合わせた構成でエンジン等に使用するレーザー点火プラグに用いることもできる。

【0033】

以上、本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、上述の説明で特に限定しない限り、特許請求の範囲に記載された本発明の趣旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

本発明の実施の形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を例示したに過ぎず、本発明による効果は、本発明の実施の形態に記載されたものに限定されるものではない。

【符号の説明】

【0034】

4 光源デバイス

6 対象物としての光ファイバ

10 集光光学系としての集光レンズ

14 発光素子アレイ

16 発光部材

18 光学素子アレイ

20 光学部材

24、28 保持部

26 位置決め部

26a 凸部

26b 凹部

30 支持部

30a 凸部

30b 凹部

36 対象物としての固体レーザー媒質

【先行技術文献】

【特許文献】

【0035】

【特許文献1】特表2013-545280号公報

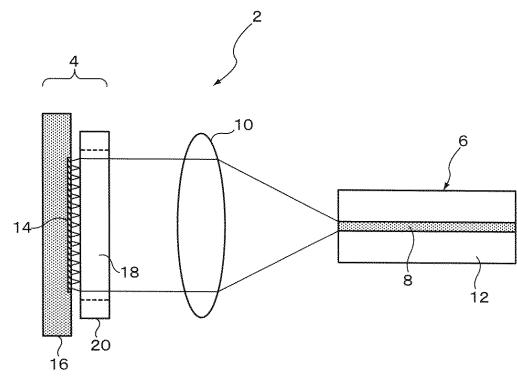
10

20

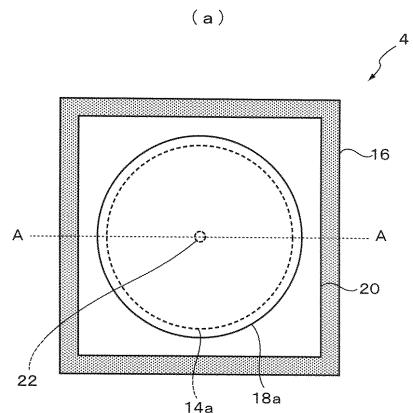
30

40

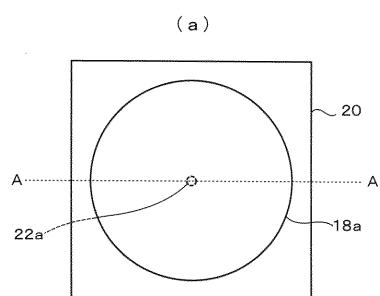
【図1】



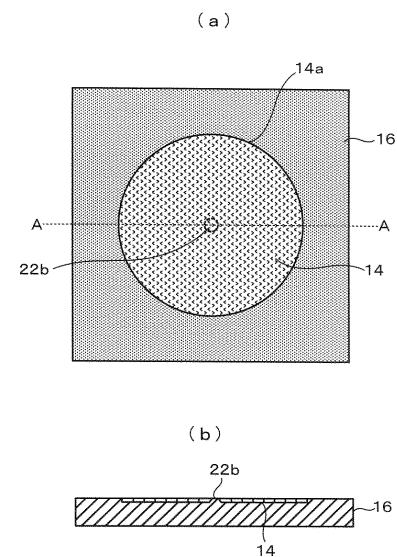
【図2】



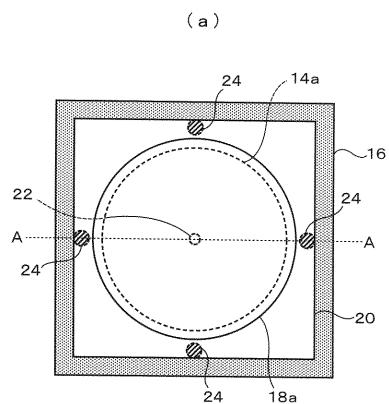
【図3】



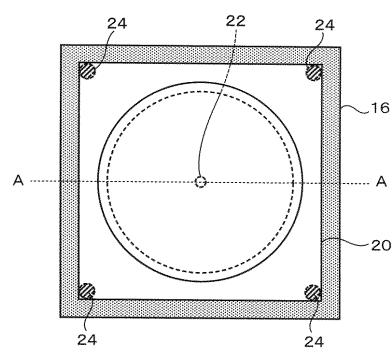
【図4】



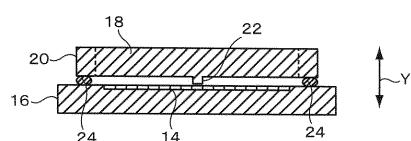
【図5】



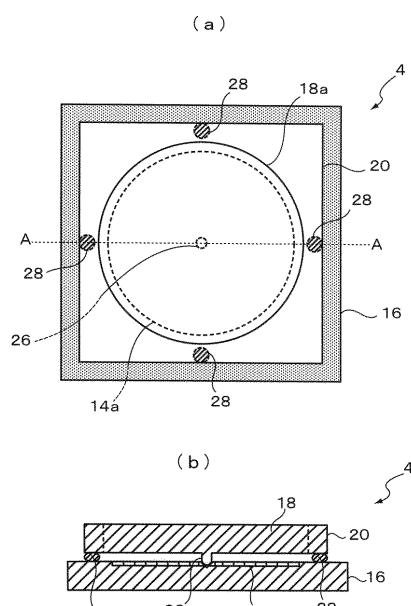
【図6】



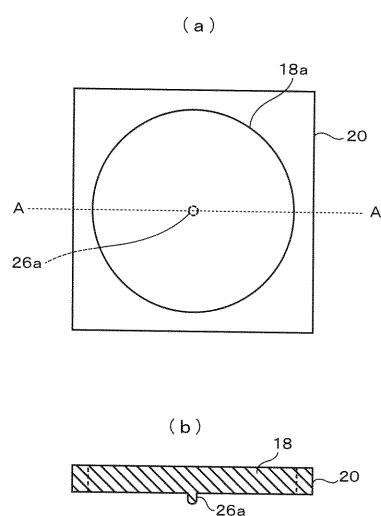
(b)



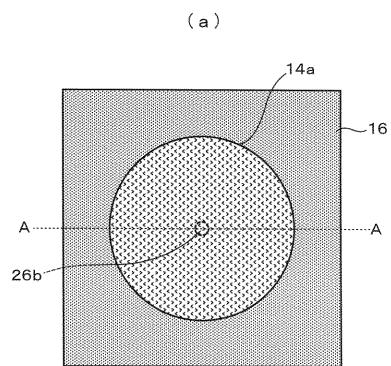
【図7】



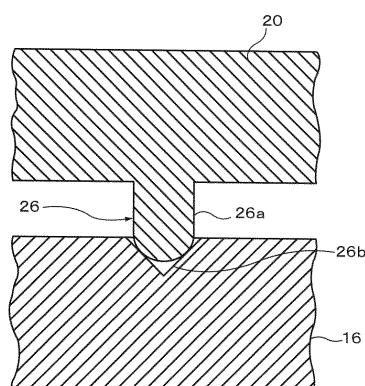
【図8】



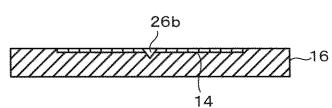
【図9】



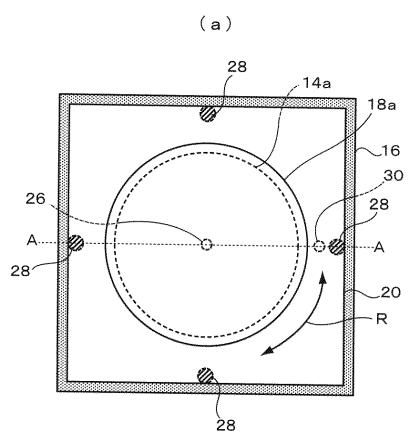
【図10】



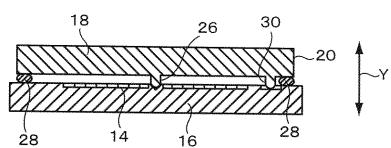
(b)



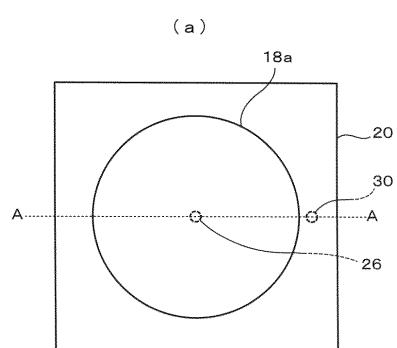
【図11】



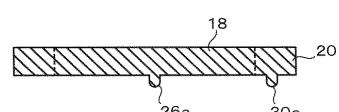
(b)



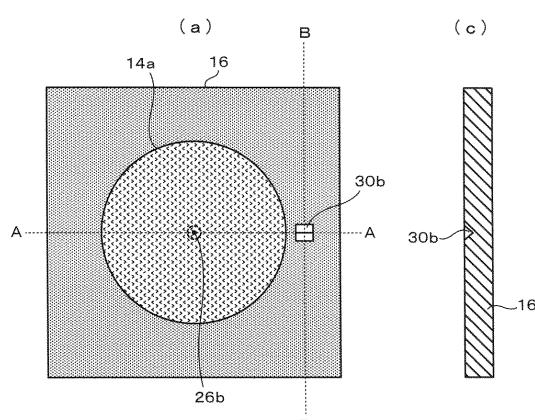
【図12】



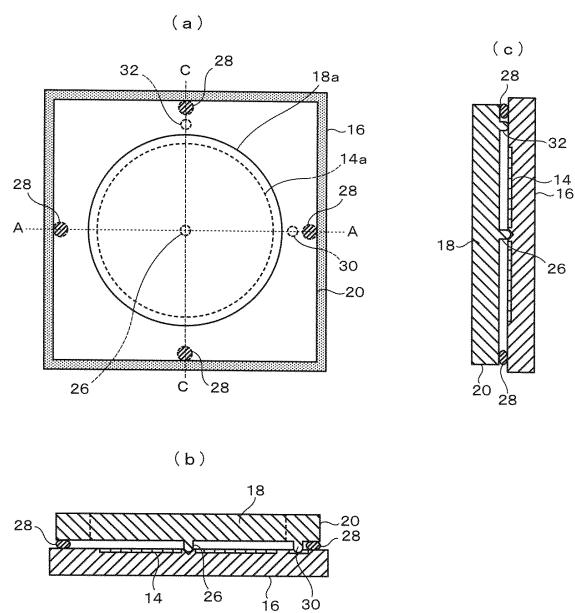
(b)



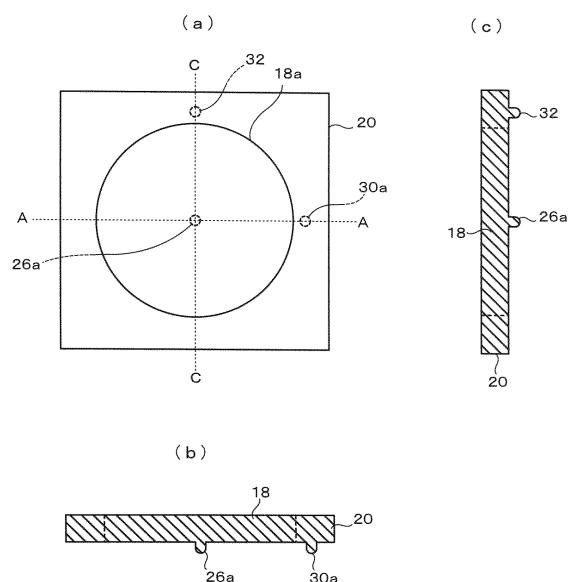
【図13】



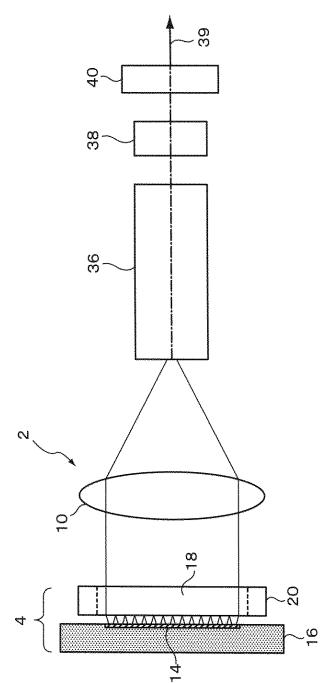
【図14】



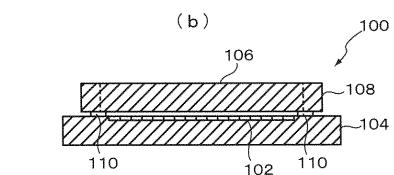
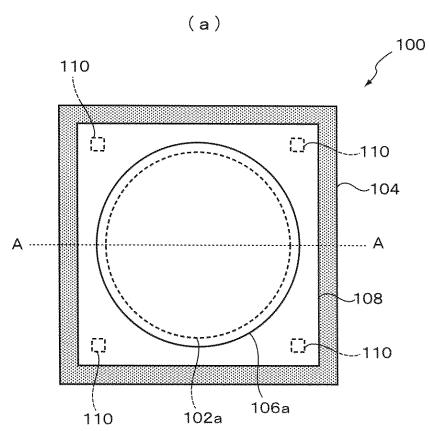
【図15】



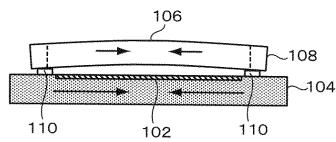
【図16】



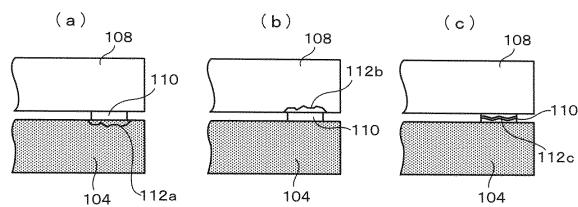
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-192166(JP,A)
特開平11-307869(JP,A)
特開平09-226167(JP,A)
特開昭62-047010(JP,A)
特開2007-311707(JP,A)
特開2006-269079(JP,A)
特開2003-202477(JP,A)
特開2013-148842(JP,A)
特開2014-066873(JP,A)
特表2013-545280(JP,A)
特開2013-134347(JP,A)
特開2012-128233(JP,A)
特開2010-072196(JP,A)
特開2005-276849(JP,A)
特開2004-311861(JP,A)
特開2001-343576(JP,A)
特開2000-206376(JP,A)
特開2000-131583(JP,A)
特開平06-088925(JP,A)
実開平06-003644(JP,U)
米国特許出願公開第2008/0084905(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01 S	3 / 0 0	-	5 / 5 0
H 01 L	3 1 / 0 0	-	3 3 / 6 4
G 02 B	1 / 0 0	-	3 / 1 4
G 02 B	6 / 4 2	-	6 / 4 3
G 02 B	7 / 0 0	-	7 / 2 4
B 2 3 K	2 6 / 0 0	-	2 6 / 7 0
F 0 2 P	2 3 / 0 4		