

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5677420号

(P5677420)

(45) 発行日 平成27年2月25日 (2015.2.25)

(24) 登録日 平成27年1月9日 (2015.1.9)

(51) Int. Cl. F 1  
GO2F 1/37 (2006.01) GO2F 1/37

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-514459 (P2012-514459)	(73) 特許権者	502327850
(86) (22) 出願日	平成22年6月9日 (2010.6.9)		フォルシュングスフェアブント ベルリン
(65) 公表番号	特表2012-529662 (P2012-529662A)		エー ファウ
(43) 公表日	平成24年11月22日 (2012.11.22)		Forschungsverbund B
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/058061		erlin e. V.
(87) 国際公開番号	W02010/142711		ドイツ連邦共和国 ベルリン ルドヴェア
(87) 国際公開日	平成22年12月16日 (2010.12.16)		ショセー 17
審査請求日	平成25年5月27日 (2013.5.27)		Rudower Chaussee 17,
(31) 優先権主張番号	102009024944.3	(74) 代理人	110001139
(32) 優先日	平成21年6月10日 (2009.6.10)		S K 特許業務法人
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100130328
			弁理士 奥野 彰彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ベンチ及び光学ベンチの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学部品を収容する少なくとも1つのキャリアと、前記キャリアと機械的に接続され、光源から照射される光の周波数を変更するための少なくとも1つの結晶とを有する光学ベンチ（特に、マイクロ光学ベンチ）であって、

少なくとも2つのルールが前記キャリア上に本質的に互いに平行に配置されており、前記ルールのそれぞれが前記キャリアとは反対側を向いた少なくとも1つの表面を有しており、

前記結晶が、前記ルールにおける前記キャリアとは反対側を向いた表面を介して前記キャリアに機械的に接続されるように前記光学ベンチが設計されており、

伝熱素子は、前記結晶に配置されて前記結晶を対象とする方法にて加熱し、前記ルールにおける前記キャリアとは反対側を向いた表面に接し、

前記伝熱素子は2つの台座部を有しており、前記2つの台座部は、本質的に互いに平行に配置されており、また同時に、前記2つの台座部は、前記伝熱素子が前記ルールの表面に接する前記部位を少なくとも部分的に有しており、前記結晶は、前記2つの台座部の間において前記伝熱素子に取り付けられ、

前記結晶は前記伝熱素子につり下げられ、

それぞれの台座領域の高さは  $h_S$  であり、前記結晶の高さは  $h_K$  であり、これらの高さの互いに対する比率が  $h_K / h_S = 0.44$  であることを特徴とする光学ベンチ。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載の光学ベンチであって、前記結晶は、接着性又は粘着性のボンドを介して伝熱素子に固定されることを特徴とする光学ベンチ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の光学ベンチであって、前記伝熱素子は、本質的に平らに設計された板であることを特徴とする光学ベンチ。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の光学ベンチであって、前記伝熱素子は、前記結晶が取り付けられる台座部を有しており、前記台座部は、前記伝熱素子が前記レールの前記表面に接する両側の部位に対して本質的に同じ間隔を有することを特徴とする光学ベンチ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の何れか 1 つに記載の光学ベンチであって、前記結晶は加熱可能であり、前記結晶は、前記結晶内に照射される光の位相を、前記結晶の温度の変化に基づいて調整できるように設計されていることを特徴とする光学ベンチ。

10

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の何れか 1 つに記載の光学ベンチであって、前記結晶の温度を変化させるための少なくとも 1 つの発熱素子が、前記伝熱素子における前記結晶とは反対側に配置されることを特徴とする光学ベンチ。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 の何れか 1 つに記載の光学ベンチであって、前記 2 つのレールの間に少なくとも 1 つの F A C レンズが配置され、前記 F A C レンズは、前記 F A C レンズの面と前記レールとの間にある対応する接着ボンドを介して取り付けられることを特徴とする光学ベンチ。

20

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 の何れか 1 つに記載の光学ベンチであって、前記キャリアと機械的に接続されて、光線を前記結晶内を通過するよう生成する少なくとも 1 つの光源をさらに有することを特徴とする前記光学ベンチ。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 の何れか 1 つに記載の光学ベンチであって、前記伝熱素子の材料は、銅又は銅合金であることを特徴とする光学ベンチ。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 の何れか 1 つに記載の光学ベンチであって、電力供給線が少なくとも 1 つのレールに（特に、少なくとも 1 つのレールにおける前記結晶と機械的に接続される上側に）配置されていることを特徴とする光学ベンチ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学部品を収容する少なくとも 1 つのキャリアと、キャリアと機械的に接続され、光源から照射される光の周波数を変更するための少なくとも 1 つの結晶とを有する光学ベンチ（Optische Bank）、特に、マイクロ光学ベンチであって、少なくとも 2 つのレールがキャリア上に本質的に互いに平行に配置され、レールのそれぞれがキャリアとは反対側を向いた少なくとも 1 つの表面を有している光学ベンチに関連する。さらに、本発明は、本発明に係る光学ベンチの製造方法に関連する。

40

【背景技術】

【0002】

本発明に係る光学ベンチは、 $\text{LiNbO}_3$  結晶（具体的には、周期分極反転  $\text{LiNbO}_3$  結晶）を取り付けるため、また、必要であれば  $\text{LiNbO}_3$  結晶を加熱するために用いられる。結晶の温度を変化させることで位相の調整をすることができ、そのため周波数の変化（具体的には周波数通倍）により非線形の光学効果を生み出すことができる。

【0003】

特に、本発明は、ハイブリッドダイオードレーザーシステム（例：能動部品としてのレ

50

ーザーダイオードがレンズシステム及び結晶と組み合わさり1つのシステムとなるレーザーシステム)用に意図されている。

#### 【0004】

複数の光学部品が個別に設置される光学システムや、複数の光学部品が共通のキャリアと一緒に設置される光学システムが従来技術として知られている。結晶は、通常は設置されており、具体的には、キャリアに接する表面を介して、結晶の下側から加熱される。この例の欠点は、温度可変性の熱膨張やその結果起こる形状及び/又は体積の変化により、少なくとも部分的に結晶の位置がずれてしまうことである。

#### 【0005】

このずれは、接続効率での損失を招くことになる。結晶とキャリア間にある接着剤のさらなる熱膨張によって、損失がさらに悪化する。他の欠点として、キャリアへの大きな当接面のために、結晶にて比較的高い熱損失があることである。

10

#### 【0006】

よって、従来の光学ベンチの問題は、温度変化の結果生まれるレンズ又は結晶の望ましくない膨張及び/又はずれに関連する。結晶の許容を超えた膨張又はずれにより、結晶の出力で光の周波数がおかしくなり、誤った光の散乱や光の集束も起こりうる。

#### 【0007】

それゆえに、本発明の目的は、光学ベンチや光学ベンチの製造方法を提供することであり、光学ベンチは、個々の光学部品の望ましくないずれを防止又は減少させる一方で、簡素な構造の設計及び熱的に最適化された設計を提供できるよう構成されている。

20

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

この目的は、請求項1に記載される本発明に係る光学ベンチや請求項14に記載される方法の製造方法によって達成される。光学ベンチの優位な実施例が従属請求項2~13に記載される。

#### 【0009】

本発明は、光学部品を収容する少なくとも1つのキャリアと、キャリアと機械的に接続され、光源から結晶に照射される光の周波数を変更刷るための少なくとも1つの結晶とを有する光学ベンチ、特にマイクロ光学ベンチを提供し、少なくとも2つのルールがキャリア上に本質的に互いに平行に配置され、ルールそれぞれがキャリアとは反対側を向いた少なくとも1つの表面を有している。

30

#### 【0010】

本発明によると、結晶がルールにおけるキャリアとは反対側を向いた表面を介してキャリアと機械的に接続され、伝熱素子が結晶に配置されて結晶を対象とする方法にて加熱し、伝熱素子が、ルールにおけるキャリアとは反対側を向いた表面に接するように、光学ベンチが設計されている。

#### 【0011】

言い換えると、光学ベンチが水平方向に設置される場合には、結晶の重力を釣り合うように上方からルールに付与して、結晶を光学ベンチに配置させる。ここで、結晶はキャリアに設置されるのではなく、どちらかといえば、結晶の重力を(釣り合うように)ルールを介してキャリアに与えるように、結晶を設置または位置決めする。本発明は、ここで、光学ベンチが空間内で水平方向に置かれていない場合を排除するものではなく、傾いた姿勢の場合も含む。光学ベンチがこのような姿勢で配置されていても、ルールにおけるキャリアとは反対側を向いた表面と接触することができる。

40

#### 【0012】

ルールが本質的に矩形の断面を有する場合、ルールにおけるキャリアとは反対側を向いたそれぞれの表面は、キャリアのベースに対して本質的に平行に延びる上側面になる。

#### 【0013】

特に、本発明に係る光学ベンチの利点は、結晶の縦軸に向かう熱膨張は、伸張なしで伝

50

熱素子によって吸収され、そのため熱膨張がほとんど気にならない程度になる。これにより、熱に誘発される伸張と、ずれから生じた効率の損失とをなくすか、大幅に低減することができる。レーザーが光源として使われるという利点がある。特に、本発明に係る光学ベンチは、 $\text{LiNbO}_3$  結晶の設置又は組み付けに適している。

【0014】

結果として、レールの表面と、結晶と強く接続されている伝熱素子との間で、レールにおけるキャリアとは反対側を向いた表面との接触が確立される。それゆえに、結晶はレールの表面と間接的に（具体的には伝熱素子を介して）接続されている。伝熱素子は、結晶の温度の制御に加えて、結晶を固定して位置決めする容器としての役割を果たしている。

【0015】

光学ベンチが水平に配置される場合、結晶と伝熱素子の両方の重力は、このようにして後者を介して釣り合うようにレールの表面に付加される。

【0016】

特に、ここでは、結晶は伝熱素子につり下げられている。伝熱素子がレール上に位置する場合、結晶は伝熱素子におけるキャリア側を向いた面に配置される。レール、伝熱素子、及び結晶の寸法が適切に決められている場合、結晶はレールの間につり下げられることになる。

【0017】

この構造の利点は、縦伸びの方向に対して垂直な方向への結晶の熱膨張がある場合、膨張を伝熱素子における対応する厚さによって補うことができるということである。なぜなら、伝熱素子の厚さも温度変化の際に変化するからである。それゆえに、様々な温度による種々の膨張があったとしても、結晶断面の中央は、所望のとおり、光線に対して再度位置決めされることになる。

【0018】

結晶が、接着性又は粘着性ボンドを用いて伝熱素子に固定されることが利点である。言い換えると、結晶を伝熱素子に取り付けるために接着ボンドを用いること好ましい。

【0019】

伝熱素子は、本質的に、平らに設計された板である。この板は、必要な場合には、断面形状を有していてもよい（Diese Platte kann gegebenenfalls profiliert sein.）。ここでの板状の伝熱素子の厚さは、結晶による熱膨張の補正ができるような寸法とする。伝熱素子の熱膨張係数と結晶の熱膨張係数との差異は、仮にあったとしても無視できる程度である。ここで、結晶において、少なくとも1つの軸方向の熱膨張係数は  $\alpha_{\text{結晶}} = 15 \text{ ppm/K}$  であり、伝熱素子においては、放熱係数は  $\alpha_{\text{伝熱素子}} = 17 \text{ ppm/K}$  である。

【0020】

伝熱素子はここで1つ以上の台座領域を有しており、台座領域は、伝熱素子及び伝熱素子に固定される結晶の縦伸びの方向に本質的に延設されている。発熱素子は、結晶が取り付けられる台座部を有しており、伝熱素子がレールの表面に接する両側の部位が設けられ、またこれらの部位はそれぞれ、台座領域から本質的に同じ距離だけ離れている。

【0021】

言い換えると、台座領域は本質的に伝熱素子の中央に配置されており、利点として接触又は設置領域に対して対称的に位置している。伝熱素子は、このようにT字型の断面を有しており、この断面は伝熱素子の前長にわたって延びることが好ましい。台座領域はここでは伝熱素子の一体化した部分である。

【0022】

他の実施例では、伝熱素子は2つの台座部を有しており、2つの台座部は本質的に互いに平行に配置されており、また同時に、2つの台座部は、伝熱素子がレールの表面に接する部位を少なくとも部分的に有しており、結晶は2つの台座部の間において伝熱素子に取り付けられる。

【0023】

2つの台座部を有する実施例は、特に、結晶の縦伸びの方向に対して垂直な方向への結

10

20

30

40

50

晶の熱膨張の補正をする上で優位である。なぜなら、伝熱素子も熱を供給されて伸長するからである。

**【0024】**

伝熱素子がレール上に配置されるため、熱膨張により結晶断面の中心が下方方向にずれて、同時に伝熱素子全体が持ち上がる。そのため、結晶の縦伸びの方向に対して垂直な方向への結晶の熱膨張を、少なくとも部分的には相殺することができる。

**【0025】**

それゆえに、このように2つの台座部を有する伝熱素子は、必要であれば、伝熱素子の前長にわたって延びる略U字型の断面を有することもできる。他の実施例においては、台座部は連続的ではなく、外側の隅部にのみ設置される。本発明は、上記2つの実施例に限定されるものではなく、むしろ伝熱素子が、中央に配置された台座部と、接触領域の外縁部に配置された2つの台座部との両方を有するように設計することもできる。

10

**【0026】**

結晶は、加熱可能であるという利点があり、結晶温度の変化に基づいて位相の調整をすることができるように設計されている。その結果、結晶に入射する光の受入波長を変更することができる。この目的に向けて、本発明に係る光学ベンチは、結晶温度を変更するための少なくとも1つの発熱素子を、伝熱素子における結晶とは反対側に含んでいる。

**【0027】**

特に、光学ベンチは、利点として、2つのレールの間に少なくとも1つのFACレンズが配置される場合には、FACレンズは、FACレンズの面とレールとの間にある対応する接着ボンドを介して取り付けられるように設計されている。このようなFACレンズは特殊光学ガラスで作られたシリンドリカルレンズであり、これは特に、コリメーション特性を有している。

20

**【0028】**

結果として、FACレンズの縦伸びの方向を横切るように延びる面は、レールの横表面への接着面として機能する。それゆえに、FACレンズは、キャリアに結合されておらず、むしろレールの間に接着されている（可能であればキャリアの表面には接触しない状態で）。特に、この実施例の利点は、FACレンズが非基準軸方向に結合されていることである。

**【0029】**

これは、接着剤の硬化及び関連した収縮があってもFACレンズの伸張がないことを意味し、FACレンズの中央領域がずれないことも意味する。典型的には、いくつかのFACレンズがレール間に配置され、必要であればいわゆるSACレンズとともに配置される。SACレンズもまた、その非基準軸方向に（垂直に）結合される。

30

**【0030】**

このことにより、レンズの最適な取り付けに加え、光学ベンチが機械的に強化される。その結果、光学部品の形状及び／又は体積及び／又は位置における温度による変化がある場合でも、光源からFACレンズを介して結晶に照射された光は、無視できる程度にゆがめられ、変更されるだけである。

**【0031】**

このように、光学ベンチのレールは5つの機能を有しており、具体的には、レールの上側に結晶を受けること、レールの間にFACレンズを受け入れること、光学ベンチを強化すること、結晶から熱を消散すること、及び結晶を光源に対して熱技術的に遮断することである。コンパクトモジュールを提供するために、光学ベンチは、さらに、結晶内を通過させる光線を生成するための、キャリアと機械的に接続された少なくとも1つの光源も包含してもよい。この光源は、キャリアに直接固定されたレーザーであることが好ましい。

40

**【0032】**

熱を最適に伝導するために、また、伝熱素子の熱膨張係数を結晶の熱膨張係数に対して調整するために、伝熱素子の材料は銅又は銅合金としてもよい。ここで、本発明はこれらの材料に限定されることはない。むしろ、対応する熱膨張係数を有する材料であればどの

50

ような材料でも用いることができる。試験により、合金鋼が特定の要求仕様に対して最も適していると示された。

#### 【0033】

伝熱素子に2つの台座領域を有する実施例の利点は、それぞれの台座領域の高さは $h_S$ であり、結晶の高さは $h_K$ であり、2つの高さの互いに対する比率が $h_K/h_S = 0.3 \sim 0.7$ である。ここでの高さは、台座部又は結晶のうち、伝熱素子に固定された面から最も離れた縁から、伝熱素子における台座領域又は結晶に対向する表面までの寸法とする。

#### 【0034】

矩形の断面を有する台座領域において、これは同時に、レールにある表面の限界エッジを示している。高さの比率は、ここでは、台座領域又は結晶に用いられる材料の熱膨張係数に対応することが好ましい。熱膨張係数 $\alpha_{\text{伝熱素子}}/\alpha_{\text{結晶}} = 0.44$ の好ましい比率においては、比率 $h_S/h_K$ もまた $0.44$ に等しくなければならない。

10

#### 【0035】

本発明に係る光学ベンチの特別な実施例では、電力供給線が少なくとも1つのレールに配置されて、特にレールにおける結晶と機械的に接続される上側に配置される。構造化された金属層にて実現される電力供給線や、好ましくは、レールが機械的に伝熱素子に接触する部位に存在する電力供給線が、レールと伝熱素子間の少なくとも1つの電気的な接続を確立するために用いられる。その結果、キャリアの縦軸方向における結晶の位置に関わらず、結晶との少なくとも1つの電気的な接続が実現される。

20

#### 【0036】

本発明により提供される、本発明に係る光学ベンチの製造方法では、結晶を伝熱素子に接着結合する場合、結晶を取り付けるための接着剤の選択された硬化温度の $17/15$ となる温度にまで結晶を加熱しなければならない。これにより、操作により誘発された温度変化であっても、特に、集中して加熱した場合であっても、結晶及び/又は接着ボンドにおける許容を超えた伸張を生み出さないことを保証できる。

#### 【0037】

それゆえに、本光学ベンチの利点は、光学ベンチがいくつかのFACレンズを非基準軸方向に組み付けるのに使うことができること、及びそれらFACレンズを接着ボンドを用いて取り付けることができることである。ベンチのすべての能動素子（例：レーザーダイオード）は、熱電対と、冷却素子と、レーザーの位置決めをするためのリニアモーターとともにそれぞれが個別に駆動される。能動素子は、ここでは、レールに固定された電力供給線を介して容易に動力を供給され及び/又は駆動される。能動素子は、ここでは、本質的に、熱的に互いに切り離されている。他の利点として、ベンチの機械的な強化がある。

30

#### 【0038】

電力供給線によりもたらされる熱が、電力供給線がレールに配される経路にて、よってレーザーから十分な距離をとって、迂回されて分配される。これによっても、電力供給線をレーザーから熱的に切り離すことができる。

#### 【0039】

結晶を伝熱素子につり下げるといった好ましい配置の結果として、結晶パッケージ全体の基準構造軸（kritische Ausfuhrungsachse）が裏返されて、適切な設計により補正されている。これにより、フリップチップ技術を用いる場合に結晶の位置決め能力が向上する。なぜなら、組み付け時に、伝熱素子におけるキャリア側を向いた面に結晶を配置できるからである。さらに加えて、結晶のつり下げ設置により、通風や落ちてくる粒子の混入から結晶をよりよく保護することができる。

40

#### 【0040】

本発明に係る構造の設計により、光学ベンチの比較的簡素な製造工程（例えば、電力供給線を組み込むための厚膜法を用いたキャリアの押し出し成形）を可能にしている。その結果、光学ベンチを時間と製造費用とを大幅に削減して製造できるようになった。

#### 【0041】

50

それゆえに、光学ベンチは、必要であれば、手持ち式レーザーとして用いることができるコンパクトレーザーモジュールの製造に用いることができる。例えば、そのようなコンパクトモジュールは、利点として、ディスプレイの応用例、分光的な応用例、及びレーザー冷却の分野にて用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

以下、本発明は添付された図面に基づいて説明される。

【0043】

【図1】 図1は、本発明に係る光学ベンチの斜視図である。

【図2】 図2は、伝熱素子の第1実施例の斜視図である。

10

【図3】 図3は、伝熱素子の第2実施例の斜視図である。

【図4】 図4は、台座部付きの伝熱素子の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0044】

図1に示された光学ベンチ1はキャリア10を本質的に含み、キャリア10には2つのレール12が配置されている。これらレール12は、ここでは個々の部品であってもよく、又はキャリア10に一体化した部品であってもよい。伝熱素子20は、両側にあるレール12に配置されている。結晶30は、伝熱素子20につり下げられている。

【0045】

結晶30を伝熱素子20に固定するため、接着ボンド31がそれぞれの当接面に用いられる。結晶30への加熱を実現するため、発熱素子40が、伝熱素子20における結晶30と反対側に配置されており、よって、発熱素子40は、キャリアとは反対側を向く表面24に配置されている。この発熱素子40に電力を供給することで伝熱素子20を加熱し、結果、伝熱素子20に取り付けられる結晶30を加熱することになる。結果、キャリア10に固定された光源50から照射される光線51は、位相の調整を受けることができる。

20

【0046】

本発明によれば、光源50から照射される光線51は、結晶30に入射する前に2つのFACレンズ60にも、またこれらのFACレンズ60間に配置されたSACレンズ70にも導かれる。SACレンズ70は、横方向のコリメートをして1つの方向とするために用いられる。

30

【0047】

別のFACレンズ60と別のSACレンズ70との組み合わせが結晶30の後方にも光線方向に沿って設けられている。FACレンズ60の面62は、接着ボンド31によってレール12に取り付けられており、その結果、FACレンズ60の長辺は、キャリア10と接することがないという利点がある。結果として、FACレンズ60は、破線で示された非基準軸(unkritischen Achse)61に沿って取り付けられている。レール12の長さによっては、数個のFACレンズ60をさらに後方に順々に固定することができる。

【0048】

レール12は、利点として、光学ベンチ上の(光)電気部品にエネルギーを供給するための電力供給線80を有している。レールの高さにより、レール12に配置された電力供給線80と光源50との間に比較的大きな距離を形成することができ、熱技術の観点から考慮して、電力供給線が光源からしっかりと分離することができる。

40

【0049】

電力供給線80は、レール12への金属を構築することにより実現することができる。例えば、この金属の構築では、構造化された銅が用いられる。これらの銅構造体の厚さを変えて、様々なアンペアレベルの電流を導通させることに銅構造体を適用させることができる。レール12及び潜在的にはキャリア10は酸化アルミニウムを有するという利点があり、結果として、望ましくない熱を対象とする方法にて消散させることができる。キャリア10は、利点として、幅5~20mm、特に10mm、そして、長さ30~7

50

0 mm、特に50 mmである。ルール12をキャリア10上に配置することで、軸や極抵抗モーメントが増加し、その結果、光学ベンチの曲げやねじれへの強度が高まる。

【0050】

しかし、本発明は伝熱素子20の使用に限定されるものではない。むしろ、代わりに、ルール12に対応して幅広に形成された結晶がルール12に配置されるようにしてもよい。

【0051】

本実施例では、結晶30は、利点として、光線51に入り込むように延びる深さのある部位を含んでいる。

【0052】

両方の実施例において、ルール12の高さは、1~3 mmの間であることが好ましく、またさらに優位な場合は、1.6 mmである。60がキャリア10と直接は接触しない状態でFACレンズ60の面72がルール12間に接着結合されるようなルールの高さになっている。

【0053】

発熱素子40を用いて伝熱素子20を介して結晶30を加熱することで、屈折率を変化させて結晶30の格子周期を変更することができる。そして、これにより結晶に照射される光への結晶の位相の調整を達成することができ、結果として、可視光を最大限に生成できる。

【0054】

UV接着剤は、メリットとして、接着ボンド31を実現するための接着剤として用いられており、接着ボンドを塗布する際の光学ベンチへの余分な熱負荷を避けることができる。

【0055】

結果として、光学ベンチは、光学部品用の伸張を最小化したマウントとして機能し、同時に光学ベンチへの機械的な補強にもなる。その結果、必要であれば、カバー又は覆いとともに、ハウジングの一部を構成する堅牢な機械システムを作ることができる。

【0056】

例えば、特殊な印刷技術を用いて電力供給線80をルール12に形成することもできる。

【0057】

電力供給線80は、外部電源（図示しない）から光電子部品（発熱素子40及び／又は光源50の発熱素子など）へ伸びる。

【0058】

接着ボンド31は、熱を伝導できるように設計されている。接着ボンドは、接着ボンド31に接続された部品の熱膨張係数と同様の熱膨張係数を有するという利点がある。特に、伝熱素子20用の材料として銅又は銅合金を利用でき、伝熱素子20を構成する材料の熱膨張係数は、結晶30の熱膨張係数とちょうど同じ大きさであるという利点がある。

【0059】

他の実施例では、伝熱素子は、鋼鉄（特に高級鋼）から作られてもよい。結晶上の接着ボンド31は、レンズに用いられる接着ボンド31と異なる。結晶は、温度にて硬化する熱伝導性の接着剤と接着結合されている。レンズと結晶マウントとはUV硬化性の接着剤にて結合されている。

【0060】

図2~4は、伝熱素子20の様々な実施例を示している。図2は、図1に示される光学ベンチにおいても用いることができる優位な実施例を示す。この伝熱素子20はその中央領域に台座部21を有しており、この配置によって、露出した設置領域23を伝熱素子20の下側の部位に形成することができる。結晶30は、接着ボンド31を用いて台座部21に取り付けられる。

【0061】

10

20

30

40

50



結晶30は、ここでは、台座部21よりも狭く、そのために肩部が結晶30の両方の側面に存在する。台座部21の高さは、 $h_S$ と表記され、一方、結晶の高さは $h_K$ と表記される。図1に示されるように、伝熱素子を設置領域23内にてレール12上に位置させることで、結晶30は光線51の部位にてつり下げられるようになる。温度変化による伝熱素子20又は結晶30の幾何学的寸法の変化は、比較的重要ではなくなる。

【0062】

伝熱素子20がT字型であるため、結晶30がレーザーの光軸内に入り込むようになる。伝熱素子20、結晶30、及び接着ボンド31で用いられる材料の熱膨張係数が互いに調整される。

【0063】

結晶用の熱膨張係数は光線の方向に $\alpha_{\text{結晶}} = 15 \text{ ppm/K}$ であり、伝熱素子用の熱膨張係数は $\alpha_{\text{伝熱素子}} = 17 \text{ ppm/K}$ であり、接着ボンド用の熱膨張係数は $\alpha_{\text{接着ボンド}} = 15 \text{ ppm/K}$ である。本発明に係る製造工程においては、結晶を接着結合する間、接着ボンドの硬化温度の $17/15$ の値 (Faktor) による加熱を実施する。

【0064】

図3は、伝熱素子20の簡素な実施例を示し、この実施例中では、伝熱素子20は本質的に平板のような形状をしている。結晶30は、今回は伝熱素子20の底側の中央領域に配置されるため、横方向の縁の部位を設置領域23として用いることができるようになる。

【0065】

図4は、伝熱素子20の優位な実施例を示し、この実施例中では、2つの台座部21が、伝熱素子20におけるそれぞれ縦方向に延びる縁の底側に配置され、台座部において下方に突出する面により、レール12を設置するための設置領域23を同時に実現している。

【0066】

他の実施例 (図示しない) では、台座部21が連続せず、ただ外側の隅部に設置される。

【0067】

このような分断された台座部構造は、示された台座の配置のそれぞれに適用することができる。

【0068】

結晶30は、接着ボンド31を介して2つの台座部21の間に取り付けられる。伝熱素子の温度が上昇し、結晶30の温度も上昇すれば、結晶30の厚さが増加し、結晶30の下面が下がる。このために結晶の中央断面が、光線51の外へずれてしまうこともある。

【0069】

しかし、レール12に置かれる台座部21が上記のように配置されれば、温度の上昇が、台座部21又は伝熱素子20の厚さの上昇にもつながり、結果として、伝熱素子20における結晶30が取り付けられる表面が、キャリア10からより大きな距離で離れることになる。このように、正しい材料、及び正しい熱膨張係数を選択することにより、結晶30の膨張を補うことができる。

【0070】

熱膨張を補う別の方法として、伝熱素子20の設置領域23をさらに集中的に加熱することができ、結晶30の熱膨張に合わせて調整作業をすることができる。

【0071】

結晶30と伝熱素子20との間の接着ボンド31が、伝熱素子面25又は台座部面22や結晶面33に混入することを防ぐため、結晶面33、設置場所によっては、台座部面22又は伝熱素子面25に、面取りをした部分又は丸みを帯びた部分を配することができる。接着結合処理中に、押し出されてしまった接着剤をこの中に貯めることができる。

【符号の説明】

【0072】

10

20

30

40

50

1	光学ベンチ	
1 0	キャリア	
1 2	レール	
2 0	伝熱素子	
2 1	台座部	
2 2	台座部面	
2 3	設置領域	
2 4	キャリアとは反対側を向く表面	
2 5	伝熱素子面	
3 0	結晶	10
3 1	接着ボンド	
3 2	面取りをした又は丸みを帯びた部分	
3 3	結晶面	
3 4	限界エッジ	
4 0	発熱素子	
5 0	光源	
5 1	光線	
6 0	F A C レンズ	
6 1	非基準軸	
6 2	面	20
7 0	S A C レンズ	
8 0	電力供給線	
h S	台座部の高さ	
h K	結晶の高さ	

【図1】

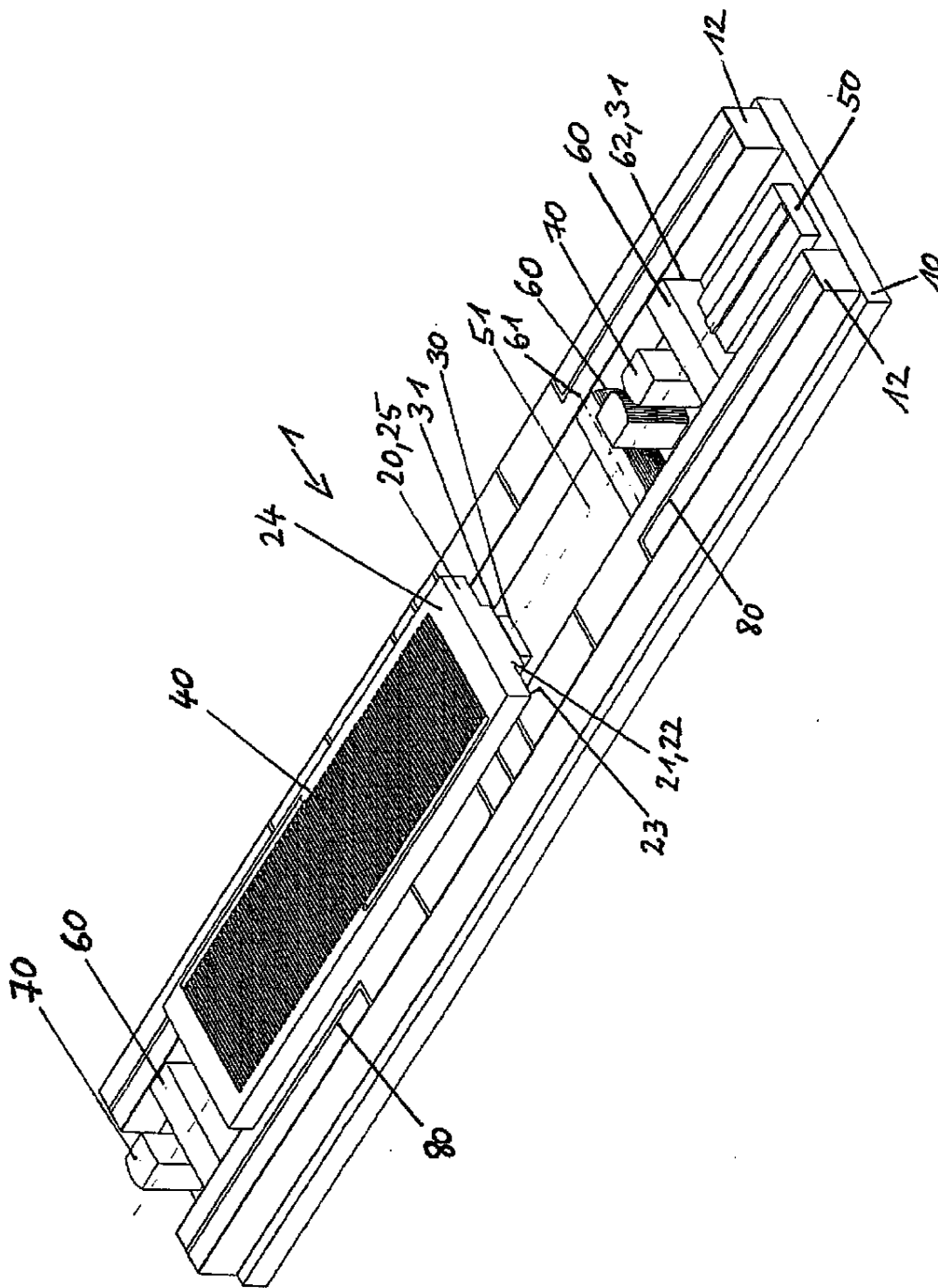


図1

【図2】

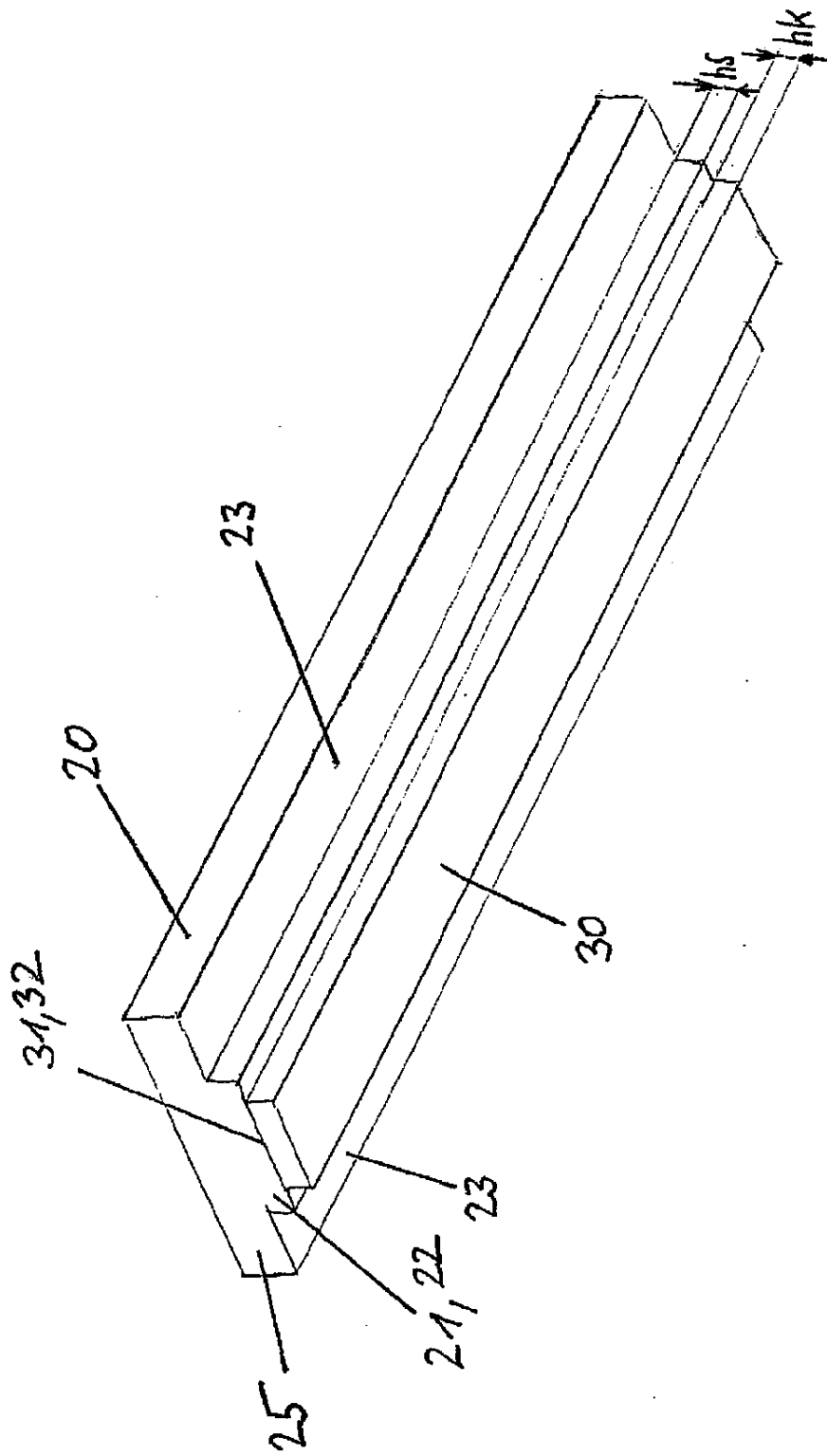


図2

【図3】

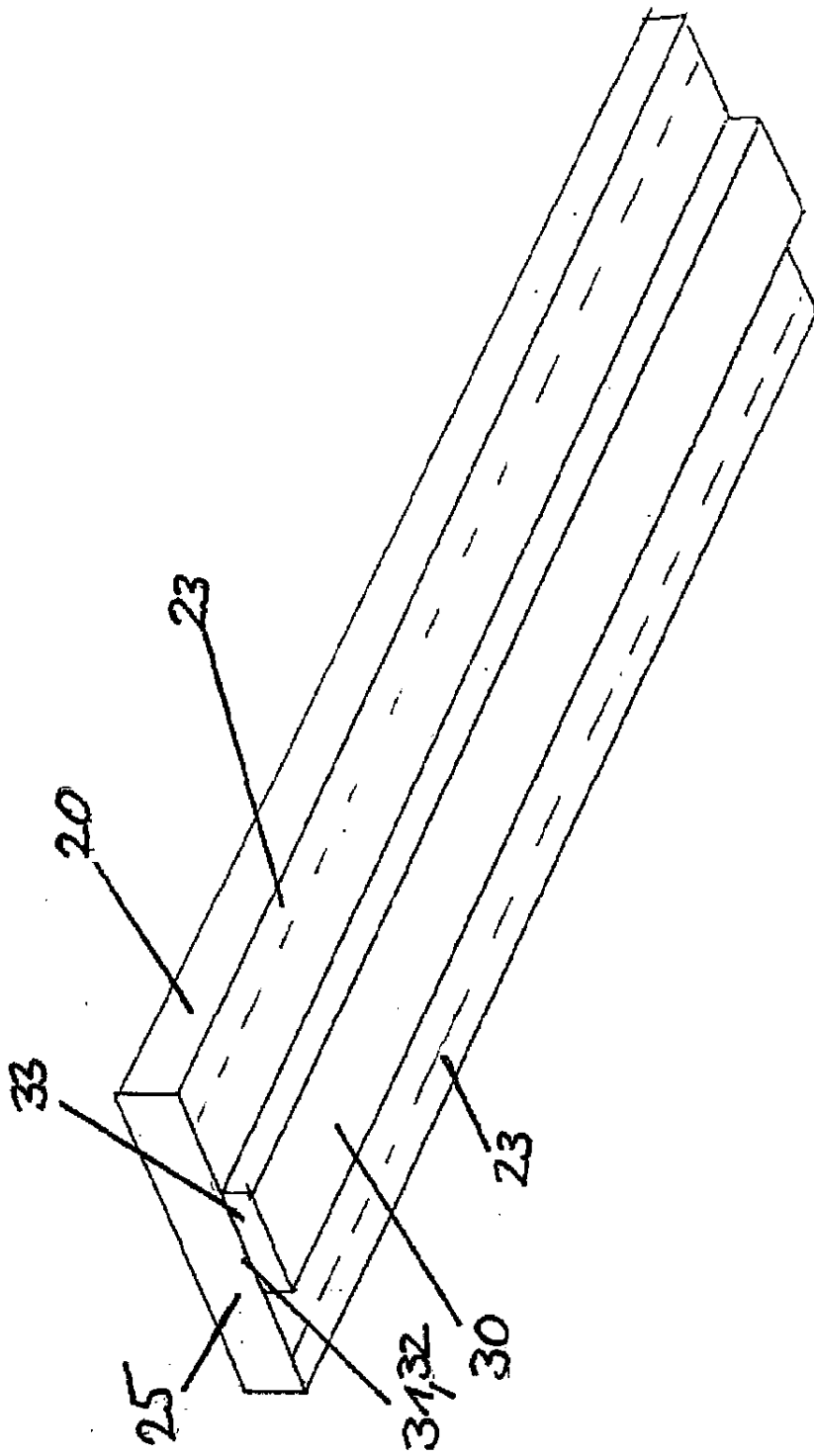


図3

【図4】

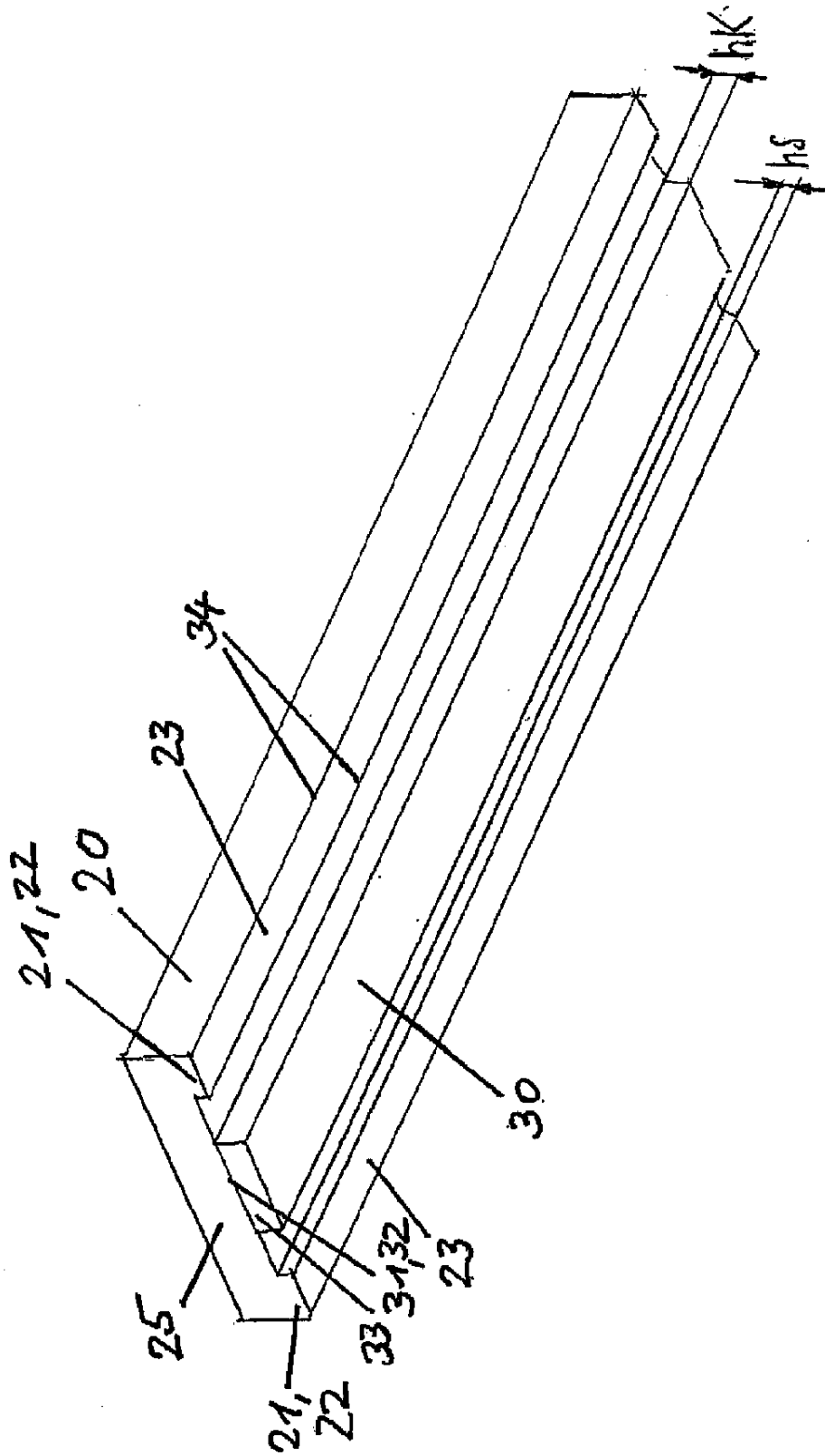


図4

フロントページの続き

(74)代理人 100130672

弁理士 伊藤 寛之

(72)発明者 サーム, アレキサンダー

ドイツ, 14195 ベルリン, アルヒフシュトラーゼ 22

(72)発明者 マイヴァルト, マーティン

ドイツ, 12045 ベルリン, ゾンネンアレー 114

(72)発明者 フィービツヒ, クリスティアン

ドイツ, 10249 ベルリン, エーベルティシュトラーゼ 18

(72)発明者 パシュケ, カトリン

ドイツ, 14552 ミッヒェルドルフ, フリーデンスシュトラーゼ 27

審査官 佐藤 宙子

(56)参考文献 特開2008-192873 (JP, A)

特開2004-069901 (JP, A)

実開平05-045656 (JP, U)

特開平05-264874 (JP, A)

(58)調査した分野(Int. Cl., DB名)

G02F 1/37

G02B 6/10-6/43

G02B 7/00