



(10) **DE 10 2013 114 709 B3** 2015.05.28

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 114 709.7**

(22) Anmeldetag: **20.12.2013**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **28.05.2015**

(51) Int Cl.: **G02B 7/00** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**JENOPTIK Optical Systems GmbH, 07745 Jena,
DE**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Oehmke und Kollegen, 07743 Jena,
DE**

(72) Erfinder:

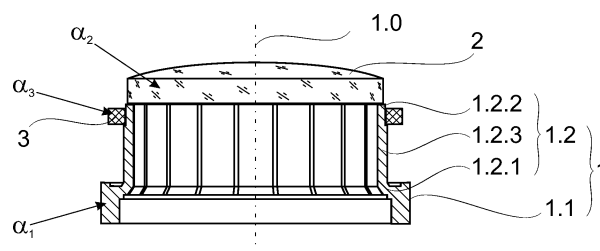
Erbe, Torsten, Dr., 07749 Jena, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2013 109 185	B3
DE	10 2013 110 750	B3
DE	10 2006 060 088	A1
DE	10 2010 008 756	A1
US	4 850 674	A
EP	1 094 348	B1

(54) Bezeichnung: **Thermisch kompensierte Fassungsbaugruppe mit kraftinvariant gehaltenem Element**

(57) Zusammenfassung: Thermisch kompensierte Fassungsbaugruppe mit einem monolithischen Fassungsselement (1) und einem in diesem gefassten rotationssymmetrischen Element (2), wobei das Fassungsselement (1) in einen Fassungsring (1.1) mit einer Symmetrieachse (1.0) und eine Vielzahl von elastischen Verbindungsarmen (1.2) unterteilt ist, über die das gefasste Element (2) im Fassungsselement (1) gehalten wird. Die Verbindungsarme (1.2) weisen wenigstens einen Abschnitt (1.2.3) auf, welcher sich in axialer Richtung der Symmetrieachse (1.0) erstreckt. Ein Kompensationsring (3) liegt coaxial zum Fassungsring (1.1) an allen Verbindungsarmen (1.2) innerhalb dieser Abschnitte (1.2.3) an. Vorteilhaft ist der Kompensationsring (3) aus einem gleichen Material wie das gefasste Element (2) und nimmt die sich durch die temperaturabhängige Verformung der Verbindungsarme (1.2) entstehenden Rückstellkräfte, infolge einer unterschiedlichen Ausdehnung des Fassungsselementes (1) und des gefassten Elementes (2), vollständig auf, so dass an den Verbindungsstellen zwischen den Verbindungsarmen (1.2) und dem gefassten Element (2) invariante Kräfte wirken.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine thermisch kompensierte Fassungsbaugruppe mit einer Fassung, gebildet durch ein monolithisches Fassungselement, und einem in diesem gefassten rotationssymmetrischen Element, wobei das Fassungselement und das gefasste Element aus einem Material mit voneinander verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten bestehen. Der Bedarf für derartige Fassungsbaugruppen besteht insbesondere im optischen Gerätebau, weshalb der Stand der Technik durch gattungsgleiche Fassungsbaugruppen, bei denen das gefasste Element ein optisches Element ist, bestimmt wird. Eine gattungsgemäße Baugruppe ist aus der Patentschrift EP 1 094 348 B1 bekannt.

[0002] Grundsätzlich werden Fassungen für optische Elemente in Abhängigkeit von den Anforderungen an die Abbildungsqualität sowie den gegebenen Transport-, Lager- und Einsatzbedingungen des optischen Systems, in dem das gefasste optische Element einen Bestandteil bildet, konstruiert. Dabei spielen insbesondere zu erwartende Stoßbelastungen, mögliche Temperaturschwankungen während des Transportes, des Lagerns und des Einsatzes sowie die energetische und spektrale Strahlungsbeeinflussung während des Einsatzes eine Rolle. Unabhängig von den genannten Belastungen muss das optische Element in der Fassung in einer definierten Position spannungsarm dauerhaft gehalten werden.

[0003] Um die genannten Anforderungen zu erfüllen, muss eine Fassungsbaugruppe über einen vorgegebenen Temperaturbereich einen radialen Dehnungsausgleich zwischen dem Material der Fassung und dem Material des optischen Elementes ermöglichen. Derartige Fassungsbaugruppen werden als thermisch kompensiert bezeichnet.

[0004] Es ist üblich, die Fassung als ein Fassungselement auszuführen, welches durch einen monolithischen rotationssymmetrischen Grundkörper gebildet ist, der in einen starren Fassungsring und mehrere elastische Verbindungsarme, über die ein optisches Element direkt oder über eine Hilfsfassung indirekt mit dem Fassungsring verbunden ist, unterteilt ist. Die elastischen Verbindungsarme sind über wenigstens ein Festkörpergelenk mit dem Fassungsring verbunden und stehen über ein freies Ende mit dem gefassten Element direkt oder indirekt in Verbindung. Sie gleichen die radial unterschiedliche Ausdehnung des optischen Elementes und der Fassung aus, indem sie sich reversibel verformen, wobei eine der Verformung entgegenwirkende Reaktionskraft hervorgerufen wird, die an den Verbindungsstellen zwischen den Verbindungsarmen und dem optischen Element auf das optische Element wirkt. Durch eine gezielte Materialauswahl für das Fassungselement und die konstruktive Ausführung der Verbindungsarme, sodass

diese radial weich sind, oder durch besondere Gestaltungsmaßnahmen des optischen Elementes, die verhindern sollen, dass einwirkende Reaktionskräfte zu Verspannungen der optisch wirksamen Bereiche führen, wird im Stand der Technik versucht, die Auswirkung der Dehnungsunterschiede gering zu halten oder den Ort ihrer Wirkung zu verlagern.

[0005] In der Offenlegungsschrift DE 10 2006 060 088 A1 ist eine optische Baugruppe offenbart, mit einem monolithischen rotationssymmetrischen Fassungselement, bildend einen Fassungsring (dort Halterung) und drei an der inneren Umfangsfläche mit dem Fassungsring monolithisch verbundene elastische Verbindungsarme (dort Stege). Die Verbindungsarme sind als mittig und tangential an einem optischen Element anliegende Biegebalken, deren Enden jeweils in den Fassungsring übergehen, ausgebildet. Durch die radiale elastische Nachgiebigkeit der tangential anliegenden Biegebalken können thermische Dehnungsdifferenzen zwischen dem optischen Element und dem Fassungselement ausgeglichen werden, und das optische Element wird innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereiches spannungsarm gehalten. Das optische Element wird dabei stets zentriert gehalten. Im Grundzustand der optischen Baugruppe, bei Normaltemperatur, sind die Biegebalken entspannt. Bei einer Temperaturänderung werden sie radial zunehmend gespannt, wodurch eine zunehmend größer werdende Reaktionskraft auf die Verbindungsstellen in radialer Richtung wirkt, die eine Druckkraft oder eine Zugkraft, je nach Richtungssinn der Reaktionskraft, darstellt.

[0006] Auch aus der DE 10 2010 008 756 A1 ist eine optische Anordnung ebenfalls mit einem monolithischen Fassungselement und einem darin über drei elastische Verbindungsarme (dort Federbeinordnungen) gehaltenen rotationssymmetrischen optischen Element bekannt. Die Verbindungsarme sind jeweils aus zwei Parallelfederbeinen gebildet, wobei jeweils eines der Enden beider Parallelfederbeine in einen Fassungsring (dort äußerer Fassungsring) übergeht und die anderen Enden in einen Kontaktfuß münden, an dem das optische Element durch Klebung oder Lötung fixiert ist. Die beiden Parallelfederbeine wirken auch hier als Biegebalken und sind in Richtung ihrer Nachgiebigkeit, das heißt senkrecht zur optischen Achse des optischen Elementes mit einem Abstand zueinander angeordnet, der im Verhältnis zu ihrer Länge klein ist. Aus Sicht des optischen Elementes verlaufen sie entlang einer konkaven Krümmungslinie. Bei einer radialen Ausdehnung des optischen Elementes übt dieses auf die Kontaktfüße radial wirkende Kräfte aus, was zur Auslenkung der Parallelfederbeine in einer senkrechten Ebene zur optischen Achse führt. Im Unterschied zu einem einfachen, einseitig fixierten Federbein entsteht kein Biegemoment im Kontaktbereich mit dem optischen

Element, was sich damit erklären würde, dass die Federbeinanordnung selbst ein Moment im Kontaktbereich erzeugt, welches dem von dem optischen Element ausgeübten Drehmoment entgegenwirkt, was dazu führt, dass der Kontaktfuß nur eine translatorische Bewegung ausführen kann.

[0007] Die Parallelfederbeine werden damit mit zunehmender Temperaturdifferenz zur Normaltemperatur zunehmend gespannt, wodurch eine zunehmend größer werdende Reaktionskraft auf die Verbindungsstellen in radialer Richtung wirkt, die eine Druckkraft oder eine Zugkraft, je nach Richtungssinn der Reaktionskraft, darstellt.

[0008] In der nachveröffentlichten DE 10 2013 109 185 B3 ist eine optische Baugruppe, umfassend ein rotationssymmetrisches optisches Element und ein monolithisches Fassungselement (dort Fassung), bestehend aus einem Fassungsring und mindestens drei Verbindungsarmen (dort Verbindungseinheiten), über welche das optische Element mit dem Fassungsring verbunden ist, offenbart. Die Verbindungsarme bestehen dort aus drei miteinander verbundenen Koppeln, wobei die Koppeln bestimmte Längenverhältnisse zueinander aufweisen und untereinander und mit dem Fassungsring über Festkörpergelenke verbunden sind.

[0009] Mit dem Auslenken der Verbindungsarme werden die Festkörpergelenke elastisch verformt, womit in den Festkörpergelenken Rückstellkräfte bewirkt werden, die durch Kraftfluss in Zusammenwirkung jeweils auf das optische Element eine Reaktionskraft bewirken.

[0010] Die Lösungen der vorgenannten Schriften haben gemeinsam, dass ein in einem monolithischen Fassungselement gefasstes optisches Element über elastische Verbindungsarme mit einem Fassungsring in Verbindung steht, um temperaturabhängige Dehnungsunterschiede zwischen dem Material des optischen Elementes und dem Material des Fassungselementes ausgleichen zu können. Bedingt durch die unterschiedliche Ausdehnung werden jedoch an den Verbindungsstellen Reaktionskräfte erzeugt, die auf das optische Element wirken. Diese Reaktionskräfte können zu Verspannungen bzw. zur Änderung von Spannungen im optischen Element führen und damit die Abbildungseigenschaften des optischen Elementes verändern.

[0011] Diese an den Verbindungsstellen auftretenden Reaktionskräfte wenigstens teilweise zu kompensieren, um die optische Abbildungsqualität über einen vorgegebenen Temperaturbereich konstant zu halten, ist die Aufgabe der nicht vorveröffentlichten DE 10 2013 110 750 A1.

[0012] Der hier beschriebenen thermisch kompensierten Fassungsbaugruppe, dort optische Baugruppe, liegt die Idee zugrunde, den Verbindungsarmen, wie sie beispielsweise in den oben aufgeführten drei Schriften erläutert wurden, Kompensationselemente zuzuordnen. Diese müssen entsprechend in einer gleichen Anzahl vorhanden sein, wie Verbindungsarme vorhanden sind. Die Kompensationselemente bestehen jeweils aus einem Dehnungskörper mit einer Längsachse und einem in Richtung der Längsachse wirkenden Federelement. Die Verbindungsarme und die Federelemente sind so zueinander angeordnet, dass sie bei einer der Grenztemperaturen des Temperaturbereiches entspannt sind, sodass die Reaktionskraft über den gesamten Temperaturbereich in einem gleichen Richtungssinn wirkt. Dabei sind die Dehnungskörper und die Federelemente so ausgelegt, dass die Kompensationselemente jeweils eine temperaturabhängige Kompensationskraft verursachen, die an den Verbindungsstellen zwischen einem gefassten optischen Element und dem Verbindungsarm jeweils eine Gegenkraft hervorruft, welche der Reaktionskraft entgegenwirkt.

[0013] Lösungen gemäß der vorbenannten, nicht vorveröffentlichten DE 10 2013 110 750 B3 sind vorteilhaft auf Fassungselemente anwendbar, die eine vergleichsweise kleine Anzahl von Verbindungsarmen haben, da pro Verbindungsarm ein Kompensationselement vorgesehen ist, und bei denen sich die Verbindungsarme in einer senkrechten Ebene zu einer Symmetrie- oder Mittenachse des Fassungselementes erstrecken. Damit eine in dieser Ebene wirkende Kompensationskraft mittels der Kompensationselemente erzeugt werden kann, muss die Ebene innerhalb des Fassungselementes liegen. Die Kompensationselemente können dann im Fassungsring so gelagert werden, dass die von ihnen bewirkte Kompensationskraft in dieser Ebene wirkt.

[0014] Auf Fassungselemente, bei denen sich die Verbindungsarme nicht ausschließlich in einer Ebene sondern wenigstens über einen Abschnitt in axialer Richtung des Fassungselementes erstrecken, wie sie aus der vorbenannten EP 1 094 348 B1 bekannt sind, ist die Idee einer Ergänzung mit Kompensationselementen gemäß der vorbenannten, nicht vorveröffentlichten DE 10 2013 110 750 B3 nicht vorteilhaft anwendbar.

[0015] Die vorbenannte EP 1 094 348 B1 beschreibt ein monolithisches Fassungselement (dort elastische Linsenfassung), welches an einem Ende als geschlossener Fassungsring (dort Ring) ausgebildet ist und an dessen zweitem Ende die geschlossene Ringform durch eine Vielzahl von in axialer Richtung verlaufenden Schlitzten aufgehoben ist. Das heißt, auch dieses Fassungselement ist monolithisch und aus einem rotationssymmetrischen Grundkörper hergestellt. Im Unterschied zu den vorangehend beschrie-

benen Lösungen ist eine größere Anzahl von Verbindungsarmen, z. B. 24 gemäß der Zeichnung, vorteilhaft. Diese Verbindungsarme erstrecken sich zwischen dem Fassungsring und dem optischen Element über einen Abschnitt in axialer Richtung des Fassungselementes. Die freien Enden greifen radial in eine an der Umfangsfläche der Linse ausgebildete Ringnut ein. Auch hier wirken wie in den oben beschriebenen Lösungen, ausgenommen einer Lösung nach der vorbenannten, nicht vorveröffentlichten DE 10 2013 110 750 B3, temperaturabhängig in Abhängigkeit von der Verformung der Verbindungsarme Rückstellkräfte auf die gefasste Linse.

[0016] Aus der US 4 850 674 A ist eine Fassung für ein optisches Element bekannt, wobei die Fassung u. a. aus einem geschlitzten Ring, z. B. aus Aluminium, besteht und der Ring durch die Schlitzte im Sinne der Erfindung mehrere einseitig eingespannte elastische Verbindungsarme bildet, zwischen deren freien Enden das optische Element gehalten wird. Diese Verbindungsarme an ihren freien Enden umschließend ist zur Temperaturkompensation ein Ring angeordnet.

[0017] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine thermisch kompensierte Fassungsbaugruppe mit einem monolithischen Fassungselement und einem gefassten Element zu schaffen, bei der das gefasste Element von der Temperatur unabhängig mit einer invarianten Haltekraft gehalten wird, die vorteilhaft nur die Gewichtskraft des gefassten Elementes kompensiert.

[0018] Diese Aufgabe wird für eine Fassungsbaugruppe gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0019] Vorteilhafte Ausführungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0020] Eine erfindungsgemäße thermisch kompensierte Fassungsbaugruppe soll nachfolgend an verschiedenen Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert werden.

[0021] Hierzu zeigen:

[0022] Fig. 1 ein Schnittbild durch eine erste Ausführung einer Fassungsbaugruppe,

[0023] Fig. 2 ein Schnittbild durch eine zweite Ausführung einer Fassungsbaugruppe,

[0024] Fig. 3 ein Schnittbild durch eine dritte Ausführung einer Fassungsbaugruppe,

[0025] Fig. 4 ein Schnittbild durch eine vierte Ausführung einer Fassungsbaugruppe,

[0026] Fig. 5 ein Schnittbild durch eine fünfte Ausführung einer Fassungsbaugruppe,

[0027] Fig. 6a eine Seitenansicht einer sechsten Ausführung einer Fassungsbaugruppe und

[0028] Fig. 6b ein Schnittbild durch eine Ausführung einer Fassungsbaugruppe gemäß Fig. 6a.

[0029] Grundsätzlich umfassen alle Ausführungen einer erfindungsgemäßen Fassungsbaugruppe ein monolithisches Fassungselement **1**, bestehend aus einem Material mit einem ersten Ausdehnungskoeffizienten α_1 , ein in diesem gefasstes rotationssymmetrisches Element **2**, bestehend aus einem Material mit einem zweiten Ausdehnungskoeffizienten α_2 , und einen Kompensationsring **3**, aus einem Material mit einem dritten Ausdehnungskoeffizienten α_3 . Den Aufwand für eine derartige Fassungsbaugruppe zu betreiben ist nur dann sinnvoll, wenn der erste Ausdehnungskoeffizient α_1 ungleich dem zweiten Ausdehnungskoeffizienten α_2 ist, wobei es lediglich für die Anordnung des Kompensationsringes **3** von Bedeutung ist, ob der erste Ausdehnungskoeffizient α_1 größer oder kleiner als der zweite Ausdehnungskoeffizient α_2 ist. Das Fassungselement **1** ist z. B. durch ein Trennverfahren oder ein spannendes Verfahren in einen Fassungsring **1.1** mit einer Symmetrieachse **1.0** und eine Vielzahl von elastischen Verbindungsarmen **1.2** unterteilt. Die Verbindungsarme **1.2** sind jeweils über wenigstens ein Festkörpergelenk **1.2.1** mit dem Fassungsring **1.1** verbunden und weisen ein freies Ende **1.2.2** auf, über welches sie mit dem gefassten Element **2** in Verbindung stehen.

[0030] Die Verbindungsarme **1.2** müssen zwingend einen Abschnitt **1.2.3** aufweisen, in dem sie sich in axialer Richtung der Symmetrieachse **1.0** des Fassungsringes **1.1** erstrecken, damit der Kompensationsring **3** coaxial zum Fassungsring **1.1** an allen Verbindungsarmen **1.2** anliegend angeordnet werden kann. Der Ausdehnungskoeffizient des Materials des Kompensationsringes **3**, d. h. der dritte Ausdehnungskoeffizient α_3 , ist zwingend ungleich dem Ausdehnungskoeffizienten des Fassungselementes **1**, d. h. dem ersten Ausdehnungskoeffizienten α_1 . Er weist einen Betrag zwischen dem ersten Ausdehnungskoeffizienten α_1 und dem zweiten Ausdehnungskoeffizienten α_2 , bevorzugt näher oder gleich dem zweiten Ausdehnungskoeffizienten α_2 , auf.

[0031] Durch Ergänzung mit einem Kompensationsring **3** kann eine Vielzahl von aus dem Stand der Technik bekannten Fassungsbaugruppen mit monolithischen Fassungselementen **1**, bei denen ein gefasstes rotationssymmetrisches Element **2** zwischen elastischen Verbindungsarmen **1.2** gehalten wird, um Dehnungsunterschiede zwischen dem Material des gefassten Elements **2** und des Fassungselementes **1** zu kompensieren, verbessert werden. Mittels des Kompensationsringes **3** wird die sich mit der Temperatur ändernde, in den Verbindungsarmen **1.2** durch Verformung erzeugte Rückstellkraft kompensiert, so

dass auf das gefasste Element **2** eine konstante Haltekraft wirkt, die bevorzugt nur so groß ist, dass sie die Gewichtskraft des gefassten Elementes **2** kompensiert.

[0032] Bei Fassungselementen **1** mit Verbindungsarmen **1.2**, die bereits einen Abschnitt **1.2.3** aufweisen, welcher sich in axialer Richtung der Symmetrieachse **1.0** des Fassungsringes **1.1** erstreckt, kann der Fassungsring **1.1**, die Verbindungsarme **1.2** umschließend oder eingeschlossen von den Verbindungsarmen **1.2** coaxial zur Symmetrieachse **1.0** angeordnet werden, ohne dass konstruktive Veränderungen am Fassungselement **1** vorgenommen werden müssen. Die Funktionsweise eines solchen Fassungselementes **1**, wie es beispielsweise aus der vorbenannten EP 1 094 348 B1 bekannt ist, wird dabei kaum beeinflusst. Lediglich eine durch Temperaturänderungen von den Verbindungsarmen **1.2** auf das gefasste Element **2** wirkende, sich verändernde Rückstellkraft wird von dem Kompensationsring **3** aufgenommen, sodass eine bei Nenntemperatur eingestellte Haltekraft konstant gehalten wird und damit temperaturinvariant ist.

[0033] Bei Fassungselementen **1** mit Verbindungsarmen **1.2**, die sich nur innerhalb einer zur Symmetrieachse **1.0** radialen Ebene erstrecken, wie sie beispielsweise in den vorbenannten Schriften DE 10 2006 060 088 A1, DE 10 2010 008 756 A1 oder DE 10 2013 109 185 B3 aufgezeigt sind, wird ein an die Verbindungsarme **1.2** an das freie Ende **1.2.2** anschließender axialer Abschnitt **1.2.3** in Form einer Verlängerung ausgebildet.

[0034] Für Fassungsbaugruppen, bei denen der erste Ausdehnungskoeffizient α_1 größer als der zweite Ausdehnungskoeffizienten α_2 ist, ist der Kompensationsring **3** die Verbindungsarme **1.2** umschließend angeordnet. Der dritte Ausdehnungskoeffizient α_3 ist kleiner als der erste Ausdehnungskoeffizient α_1 und größer / gleich dem zweiten Ausdehnungskoeffizienten α_2 .

[0035] Ausführungsbeispiele hierfür sind in den Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 6 gezeigt.

[0036] Bei dem in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel umschließt der Kompensationsring **3** die Verbindungsarme **1.2** unmittelbar an deren freien Enden **1.2.2** angrenzend. Damit wird zwischen dem Kompensationsring **3** und dem gefassten Element **2** eine mittelbare, nahezu starre Verbindung geschaffen. Bei der Montage müssen die Verbindungsarme **1.2** vorgespannt werden, sodass sie bei jeder Temperatur innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereiches, für den die Fassungsbaugruppe thermisch kompensiert sein soll, eine von der Symmetrieachse **1.0** weg gerichtete Rückstellkraft auf den Kompensationsring **3** ausüben. Der Kompensationsring **3** soll in

diesem Fall aus dem gleichen Material sein, wie das gefasste Element **2**, sodass der äußere Umfang des gefassten Elementes **2** und die innere Umfangsfläche des Kompensationsrings **3** unabhängig von der Temperatur eine konstante Relativlage zueinander beibehalten. Damit bleiben die freien Enden **1.2.2** der Verbindungsarme **1.2** in der gleichen Relativlage zum gefassten Element **2** und die Verbindung untereinander kann über eine kraftfreie stoffschlüssige Verbindung, z. B. durch eine Klebung, hergestellt werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel können das gefasste Element **2** und der Kompensationsring **3** z. B. aus Borosilikatglas und das Fassungselement **1** z. B. aus Edelstahl hergestellt sein.

[0037] Das in Fig. 2 gezeigte zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich hauptsächlich in soweit vom ersten, dass der Kompensationsring **3** in einem Abstand *a* zum freien Ende **1.2.2** die Verbindungsarme **1.2** umschließt. Damit bleibt eine Restelastizität in der mittelbaren Verbindung zwischen dem gefassten Element **2** und dem Kompensationsring **3** vorhanden, mit dem kleine Dehnungsunterschiede zwischen dem Kompensationsring **3** und dem gefassten Element **2** kompensiert werden können. Das ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das gefasste Element **2** aus einem Material besteht, was zur Verwendung für den Kompensationsring **3** nur schlecht geeignet erscheint. Das Material des gefassten Elementes **2** könnte hier z. B. Quarzglas und das Material des Kompensationsrings **3** könnte z. B. eine Eisennickelllegierung mit geringer thermischer Dehnung sein.

[0038] Das in Fig. 3 gezeigte dritte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich zu den beiden vorgenannten durch die Verbindung zwischen den Verbindungsarmen **1.2** und dem gefassten Element **2**, die hier eine kraftschlüssige Klemmverbindung, gebildet durch die in eine am Umfang des gefassten Elementes **2** ausgebildete Ringnut eingreifenden freien Enden **1.2.2** der Verbindungsarme **1.2** ist. Die durch Vorspannung der Verbindungsarme **1.2** verursachte Rückstellkraft bewirkt hier über den sich ändernden Temperaturbereich eine konstante Haltekraft. Änderungen der Rückstellkraft werden auch hier wie im ersten Ausführungsbeispiel von dem Kompensationsring **3** direkt aufgenommen, welcher mit dem Umfang des gefassten Elementes **2** mittelbar nahezu starr in Verbindung steht.

[0039] Das in den Fig. 6a und Fig. 6b gezeigte sechste Ausführungsbeispiel zeigt eine Fassungsbaugruppe, wie sie aus der vorbenannten Offenlegungsschrift DE 10 2006 060 088 A1 grundsätzlich bekannt ist, mit einem modifizierten Fassungselement **1**. An den freien Enden **1.2.2** der Verbindungsarme **1.2** sind axiale Abschnitte **1.2.3** in Form von Verlängerungen ausgebildet, die vom dem Kompensationsring **3** umschlossen werden. Die damit entstehende mittelbare Verbindung zwischen dem ge-

fassten Element **2** und dem Kompensationsring **3** ist ebenfalls nahezu starr, weshalb für den Kompensationsring **3** vorteilhaft das gleiche Material Verwendung findet, wie für das gefasste Element **2**.

[0040] Für Fassungsbaugruppen, bei denen der erste Ausdehnungskoeffizient α_1 kleiner als der zweite Ausdehnungskoeffizient α_2 ist, ist der Kompensationsring **3** coaxial zum Fassungsring **1.1** von den Verbindungsarmen **1.2** umschlossen angeordnet. Der dritte Ausdehnungskoeffizient α_3 ist größer als der erste Ausdehnungskoeffizient α_1 und kleiner / gleich dem zweiten Ausdehnungskoeffizienten α_2 .

[0041] Ausführungsbeispiele hierfür sind in den Fig. 4 und Fig. 5 gezeigt.

[0042] Das in Fig. 4 gezeigte vierte Ausführungsbeispiel kommt in seiner Wirkungsweise dem ersten Ausführungsbeispiel gleich. Der Kompensationsring **3** ist lediglich innen und nicht außen an den Verbindungsarmen **1.2** anliegend angeordnet, da hier die Ausdehnungsverhältnisse umgekehrt sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel können das gefasste Element **2** und der Kompensationsring **3** z. B. aus Quarzglas und das Fassungselement **1** z. B. aus Aluminium hergestellt sein.

[0043] Das in Fig. 5 gezeigte fünfte Ausführungsbeispiel kommt in seiner Wirkungsweise dem zweiten Ausführungsbeispiel gleich. Der Kompensationsring **3** ist lediglich innen und nicht außen an den Verbindungsarmen **1.2** anliegend angeordnet, da hier die Ausdehnungsverhältnisse umgekehrt sind. Der Abstand a , um den der Kompensationsring **3** entlang dem Verbindungsarm **1.2** vom freien Ende **1.2.2** entfernt angeordnet ist, ist hier länger, weshalb hier eine höhere Elastizität erhalten bleibt. Das Material des Elementes könnte hier z. B. Stahl und das Material des Kompensationsrings **3** könnte z. B. eine Eisennickellegierung mit geringer thermischer Dehnung sein.

[0044] Es ist bei dem zweiten und dem fünften Ausführungsbeispiel eine Frage der Dimensionierung der Verbindungsarme **1.2** und der Abstände a , um optimal Dehnungsdifferenzen zwischen dem Material des gefassten Elementes **2** und dem des Kompensationsrings **3** über den vorgegebenen Temperaturbereich durch eine verbleibende Elastizität der Verbindungsarme **1.2** zu kompensieren.

[0045] In einem siebenten, nicht in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel soll in Analogie zum sechsten Ausführungsbeispiel eine Fassungsbaugruppe, wie sie aus der vorbenannten Patentschrift EP 1 094 348 B1 bekannt ist, mit einem modifizierten Fassungselement **1** verwendet werden. Die Verbindungsarme **1.2** sind hier in einer entgegengesetzten Richtung im Vergleich zum sechsten Ausführungs-

beispiel vorgespannt. Die an den freien Enden **1.2.2** der Verbindungsarme **1.2** ausgebildeten axialen Abschnitte **1.2.3** in Form von Verlängerungen umschließen den Kompensationsring **3**. Die damit entstehende mittelbare Verbindung zwischen dem gefassten Element **2** und dem Kompensationsring **3** ist ebenfalls nahezu starr, weshalb für den Kompensationsring **3** vorteilhaft das gleiche Material Verwendung findet wie für das gefasste Element **2**.

Bezugszeichenliste

1	Fassungselement
1.0	Symmetrieachse (des Fassungsringes 1.1)
1.1	Fassungsring
1.2	Verbindungsarme
1.2.1	Festkörpergelenk
1.2.2	freies Ende (eines der Verbindungsarme 1.2)
1.2.3	Abschnitt (an einem der Verbindungsarme 1.2)
2	gefasstes Element
3	Kompensationsring
α_1	erster Ausdehnungskoeffizient
α_2	zweiter Ausdehnungskoeffizient
α_3	dritter Ausdehnungskoeffizient
a	Abstand

Patentansprüche

1. Fassungsbaugruppe mit einem monolithischen Fassungselement (**1**), einen ersten Ausdehnungskoeffizienten (α_1) aufweisend, und einem in diesem gefassten rotationssymmetrischen Element (**2**), einen zweiten Ausdehnungskoeffizienten (α_2) aufweisend, wobei der erste Ausdehnungskoeffizient (α_1) größer als der zweite Ausdehnungskoeffizient (α_2) ist und das Fassungselement (**1**) in einen Fassungsring (**1.1**) mit einer Symmetrieachse (**1.0**) und eine Vielzahl von elastischen Verbindungsarmen (**1.2**) unterteilt ist, die jeweils über wenigstens ein Festkörpergelenk (**1.2.1**) mit dem Fassungsring (**1.1**) verbunden sind und ein freies Ende (**1.2.2**) aufweisen, über welches sie mit dem gefassten Element (**2**) in Verbindung stehen, und sich die Verbindungsarme (**1.2**) wenigstens über einen Abschnitt (**1.2.3**) in axialer Richtung der Symmetrieachse (**1.0**) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kompensationsring (**3**) vorhanden ist, der coaxial zum Fassungsring (**1.1**) an allen Verbindungsarmen (**1.2**) innerhalb dieser Abschnitte (**1.2.3**) anliegt, wobei der Kompensationsring (**3**) einen dritten Ausdehnungskoeffizienten (α_3) aufweist, der kleiner als der erste Ausdehnungskoeffizient (α_1) und größer als der zweite Ausdehnungskoeffizient (α_2) ist, und der Kompensationsring (**3**) die Verbindungsarme (**1.2**) umschließend mit einem Abstand (a) zu deren freien Enden (**1.2.2**) angeordnet ist.

2. Fassungsbaugruppe mit einem monolithischen Fassungselement (1), einen ersten Ausdehnungskoeffizienten (α_1) aufweisend, und einem in diesem gefassten rotationssymmetrischen Element (2), einen zweiten Ausdehnungskoeffizienten (α_2) aufweisend, wobei der erste Ausdehnungskoeffizient (α_1) kleiner als der zweite Ausdehnungskoeffizient (α_2) ist und das Fassungselement (1) in einen Fassungsring (1.1) mit einer Symmetrieachse (1.0) und eine Vielzahl von elastischen Verbindungsarmen (1.2) unterteilt ist, die jeweils über wenigstens ein Festkörpergelenk (1.2.1) mit dem Fassungsring (1.1) verbunden sind und ein freies Ende (1.2.2) aufweisen, über welches sie mit dem gefassten Element (2) in Verbindung stehen, und sich die Verbindungsarme (1.2) wenigstens über einen Abschnitt (1.2.3) in axialer Richtung der Symmetrieachse (1.0) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kompensationsring (3) vorhanden ist, der koaxial zum Fassungsring (1.1) an allen Verbindungsarmen (1.2) innerhalb dieser Abschnitte (1.2.3.) anliegt, wobei der Kompensationsring (3) einen dritten Ausdehnungskoeffizienten (α_3) aufweist, wobei der dritte Ausdehnungskoeffizient (α_3) größer als der erste Ausdehnungskoeffizient (α_1) und kleiner als der zweite Ausdehnungskoeffizient (α_2) ist, und die Verbindungsarme (1.2) den Kompensationsring (3) umschließend in einem Abstand (a) zu deren freien Enden (1.2.2) angeordnet sind.

3. Fassungsbaugruppe mit einem monolithischen Fassungselement (1), einen ersten Ausdehnungskoeffizienten (α_1) aufweisend, und einem in diesem gefassten rotationssymmetrischen Element (2), einen zweiten Ausdehnungskoeffizienten (α_2) aufweisend, wobei der erste Ausdehnungskoeffizient (α_1) kleiner als der zweite Ausdehnungskoeffizient (α_2) ist und das Fassungselement (1) in einen Fassungsring (1.1) mit einer Symmetrieachse (1.0) und eine Vielzahl von elastischen Verbindungsarmen (1.2) unterteilt ist, die jeweils über wenigstens ein Festkörpergelenk (1.2.1) mit dem Fassungsring (1.1) verbunden sind und ein freies Ende (1.2.2) aufweisen, über welches sie mit dem gefassten Element (2) in Verbindung stehen, und sich die Verbindungsarme (1.2) wenigstens über einen Abschnitt (1.2.3) in axialer Richtung der Symmetrieachse (1.0) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kompensationsring (3) vorhanden ist, der koaxial zum Fassungsring (1.1) an allen Verbindungsarmen (1.2) innerhalb dieser Abschnitte (1.2.3.) anliegt, wobei der Kompensationsring (3) einen dritten Ausdehnungskoeffizienten (α_3) aufweist, der größer als der erste Ausdehnungskoeffizient (α_1) und kleiner als der zweite Ausdehnungskoeffizient (α_2) ist, und die Verbindungsarme (1.2) den Kompensationsring (3) umschließend angrenzend an deren freie Enden (1.2.2) angeordnet sind.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

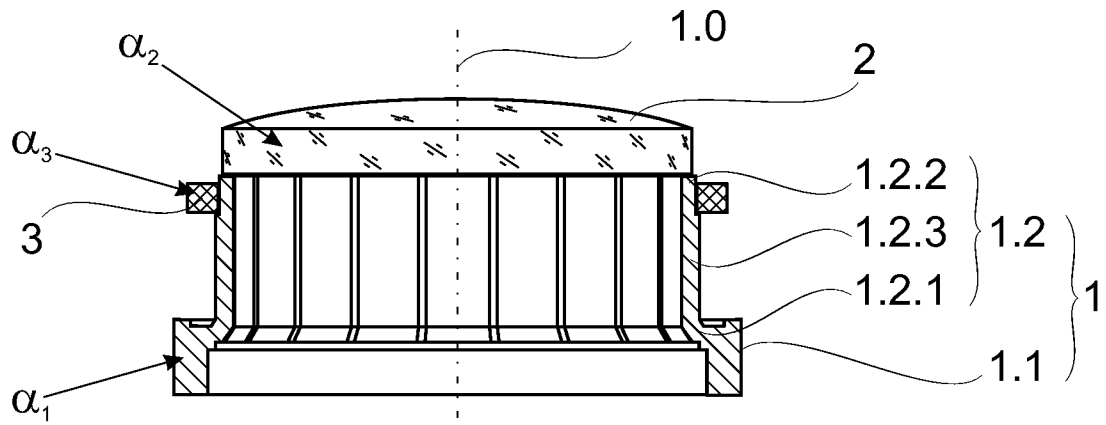


Fig. 1

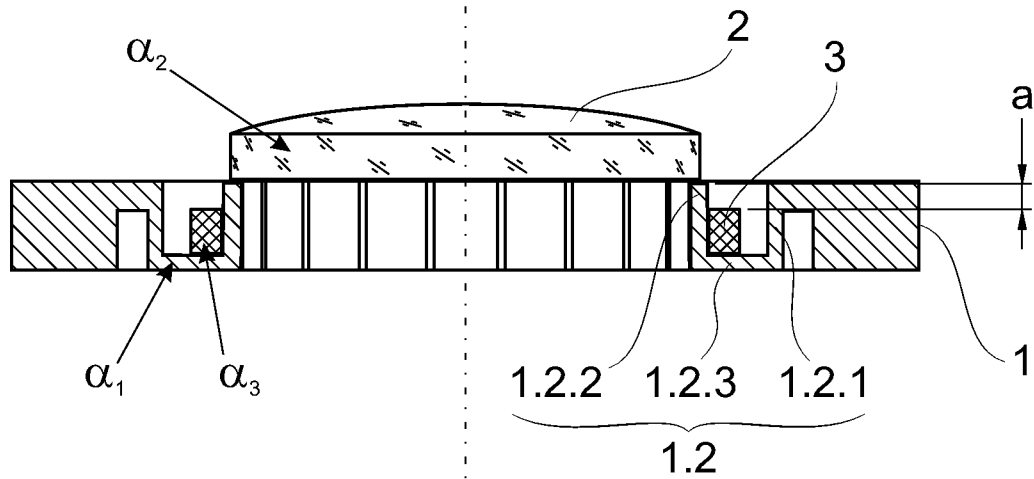


Fig. 2

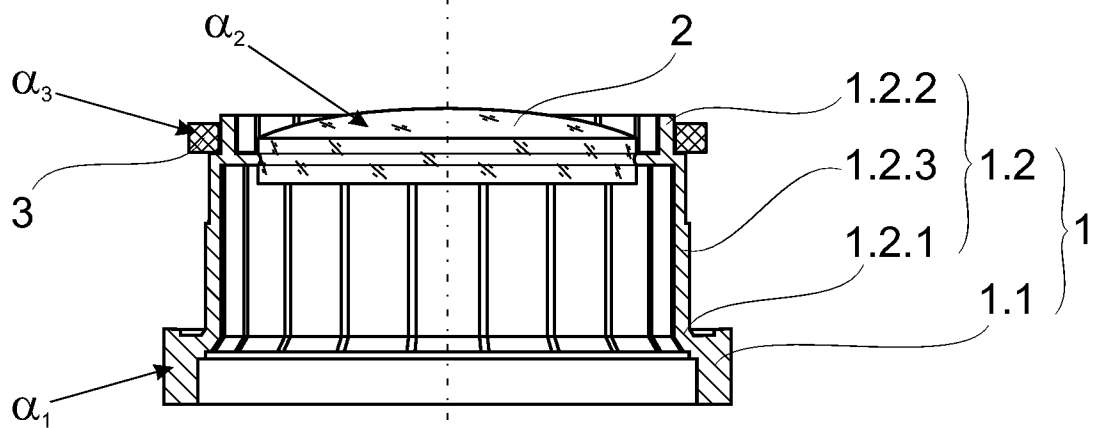


Fig. 3

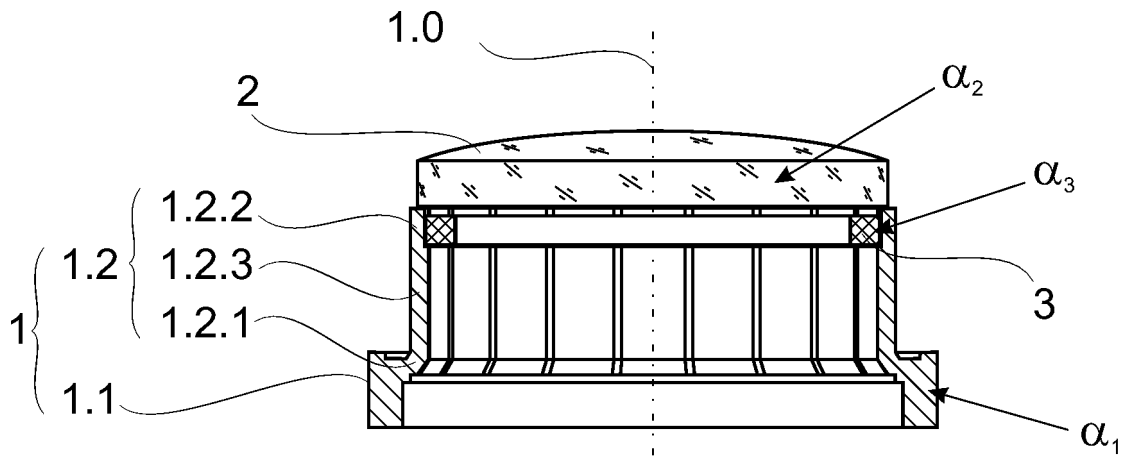


Fig. 4

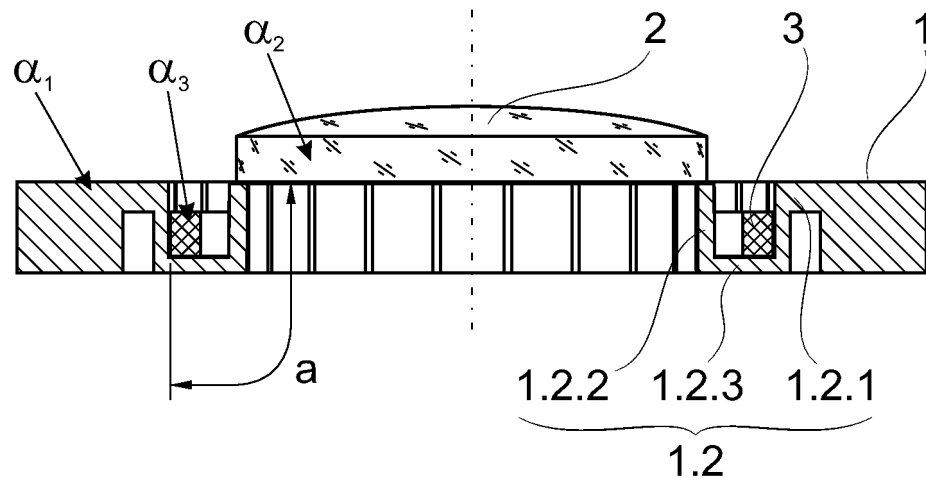


Fig. 5

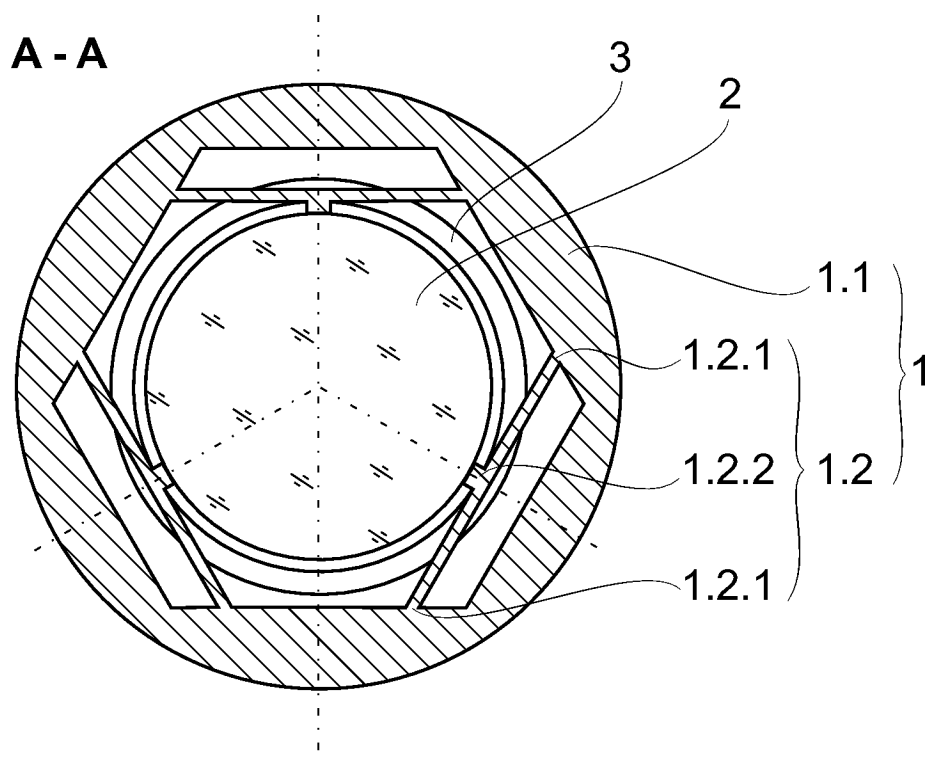


Fig. 6a

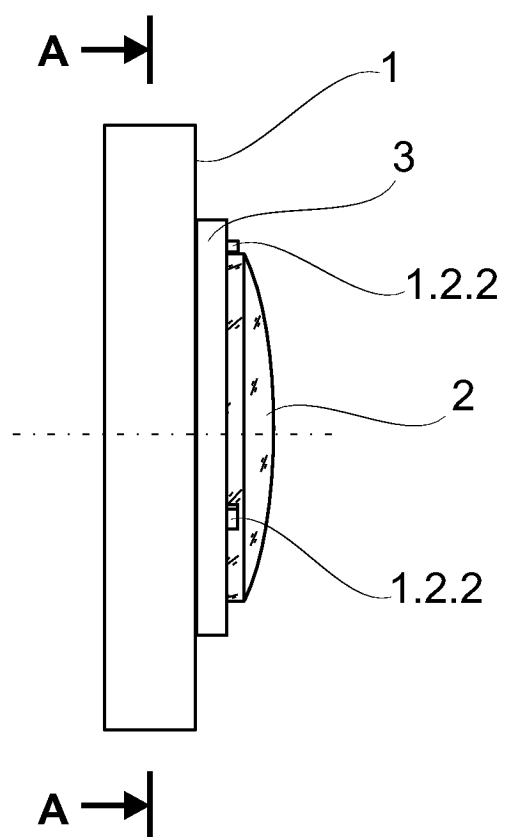


Fig. 6b