



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 677 332 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.07.2006 Patentblatt 2006/27

(51) Int Cl.:
H01J 5/58 ^(2006.01) **H01J 9/34** ^(2006.01)
H01J 61/36 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05027023.0**

(22) Anmeldetag: **09.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **29.12.2004 DE 102004063262**
14.01.2005 DE 102005001949

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische
Glühlampen mbH
81543 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hippke, Thomas, Dr.**
09432 Grossolbersdorf (DE)
• **Hohlfeld, Jörg, Dr.**
09125 Chemnitz (DE)
• **Stange, Markus**
10627 Berlin (DE)
• **Wesseling, Clemens, Dr.**
14482 Potsdam (DE)

(74) Vertreter: **Raiser, Franz**
Osram GmbH
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle und eine Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement und zumindest einem Trägerelement wobei das Glas- oder Ke-

ramikelement und das Trägerelement innerhalb eines Verbindungsbereiches mit Metallschaum miteinander verbunden sind. Ggf. ist das Trägerelement selbst ein aus Metallschaum bestehendes Teil.

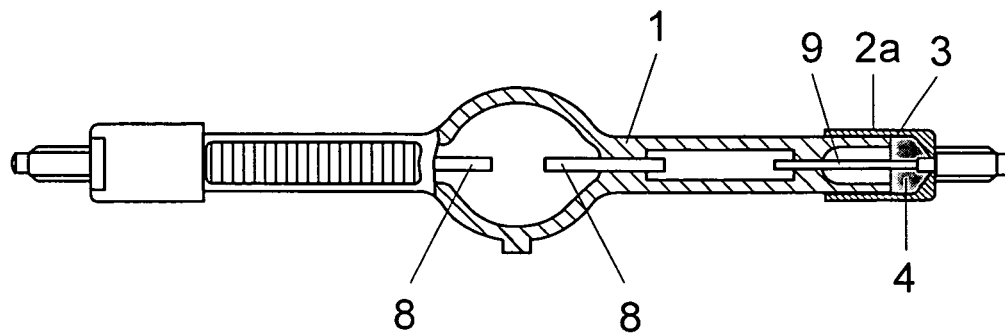


FIG 1

EP 1 677 332 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle nach der Gattung der Ansprüche 1 und 2, sowie eine Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement und zumindest einem Trägerelement nach der Gattung der Ansprüche 25 und 26.

[0002] Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung die Herstellung einer Lampe, insbesondere einer Entladungslampe, wie sie vorzugsweise in der Beleuchtungstechnik, in der Haushaltstechnik und im Kraftfahrzeugbau eingesetzt wird, sowie solche Strahlungsquellen selbst. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung auch ähnliche Elemente und Baugruppen, die eine Strahlungsquelle aufweisen, beispielsweise eine Braun'sche Röhre, wie sie in Fernsehbildschirmen und Computermonitoren zum Einsatz kommt.

[0003] Bekannte Strahlungsquellen, insbesondere Glühlampen und Entladungslampen, bestehen häufig aus einem Glas- oder Keramikhohlkörper, das mit einem oder mehreren Sockeln verbunden ist. Ferner weisen herkömmliche Glühlampen und Entladungslampen elektrische Zuleitungen auf, die mit einer Glüheinrichtung oder einer Entladungseinrichtung im Inneren der Glühlampe oder Entladungslampe verbunden sind.

[0004] Der oder die Sockel einer Glühlampe bzw. einer Entladungslampe sind häufig als metallische oder keramische Hülsen ausgeführt, wobei die elektrischen Zuleitungen mit der metallischen Hülse oder einem von der metallischen Hülse isolierten Anschlusselement bzw. mit elektrisch leitenden Anschlusselementen in einer keramischen Hülse verbunden sind. Die elektrischen Zuleitungen bestehen häufig aus in Quarz teilweise oder ganz eingebetteten Molybdän-Folien oder -Drähten, die mit dem metallischen Sockel oder den elektrisch leitenden Anschlussteilen kontaktiert werden (z.B. durch Schweißen, Löten, Klemmen, Quetschen, etc.).

[0005] Aufgrund der hohen Temperaturen, die Glühlampen und Entladungslampen im Betrieb erreichen, können zur Verbindung des Glas- oder Keramikelements mit dem Sockel bzw. mit weiteren Bauteilen der Lampe, wie z. B. einem Reflektor oder einer Endkappe, keine organischen Klebstoffe eingesetzt werden, da diese durch die hohen Betriebstemperaturen zerstört werden. Bei dem am Markt gängigen hochtemperaturbeständigen Klebstoffen, die vorwiegend auch im Lampenbau eingesetzt werden, handelt es sich meist um keramische Kitten oder keramische Klebstoffe, die eine ausreichende Temperaturbeständigkeit aufweisen.

[0006] Die Herstellung der Verbindung erfolgt üblicherweise in mehreren Schritten: Positionierung und Fixierung des lichterzeugenden Lampenbereichs gegenüber den Anschlussteilen, Auffüllen des entstandenen Spaltes mit keramischem Kitt oder Klebstoff, gegebenenfalls Feinausrichtung der Komponenten zueinander, und abschließend die Trocknung und Härtung des keramischen Kittes, gegebenenfalls unterstützt und beschleunigt

durch eine Wärmebehandlung.

[0007] Diese bekannten Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle und die dementsprechend hergestellte Strahlungsquelle sind jedoch aufgrund des eingesetzten keramischen Kittes oder Klebstoffes mit einigen gravierenden Nachteilen behaftet. Zum einen sind die zuvor beschriebenen Trocknungs- und Wärmebehandlungsschritte sehr arbeits- und zeitintensiv und damit kostspielig. Keramische Kitten sind nur innerhalb eines begrenzten Zeitraumes, der so genannten Topfzeit, verarbeitbar, bevor der einsetzende Aushärtungsprozess die Weiterverarbeitung verhindert. Aufgrund der begrenzten Topfzeit der keramischen Kitten und einer generell vorhandenen Entmischungstendenz ist eine Prozessautomatisierung zur Herstellung der Strahlungsquelle zwar möglich, jedoch wartungsintensiv und häufig mit hohem Ausschuss behaftet.

[0008] Zum anderen besteht die Gefahr, dass sich eine durch einen keramischen Kitt oder Klebstoff erzeugte Verbindung durch ungünstige Prozessführung bei der Verarbeitung oder Zusammensetzung, durch ungünstige klimatische Bedingungen oder bei Temperaturwechselbelastungen löst. In diesem Fall reißt der Kitt in sich, löst sich von den angrenzenden Werkstoffen ab und/oder zerkrümelt, was zu einem Versagen der Verbindung und einem Ausfall der Strahlungsquelle führt. Um einem Versagen der Klebeverbindung vorzubeugen, werden gegenwärtig bei der Herstellung von Strahlungsquellen teure keramische Kitten und Klebstoffe verwendet und/oder längere Trocknungs- und Aushärtungszeiten bzw. Wärmebehandlungen in Kauf genommen. Beide Ansätze führen zu erhöhten Produktionskosten der Strahlungsquelle.

[0009] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass das Verfahren die Herstellung einer Strahlungsquelle auf eine einfache und kostengünstige Weise ermöglicht.

[0010] Es ist weiterhin eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Strahlungsquelle der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass sich die Lebensdauer der Strahlungsquelle verändert, indem die Verbindung zwischen einem Glas- oder Keramikelement der Strahlungsquelle und angrenzenden Bauteilen verbessert wird.

[0011] Hinsichtlich des Herstellungsverfahrens wird die vorgenannte Aufgabe durch einen ersten Aspekt erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement und zumindest einem Trägerelement, wobei das Glas- oder Keramikelement und das Trägerelement innerhalb eines Verbindungsbereiches durch Metallschaum miteinander verbunden werden.

[0012] Hinsichtlich des Herstellungsverfahrens wird die vorgenannte Aufgabe durch einen zweiten Aspekt erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle mit zumindest einem

Glas- oder Keramikelement und zumindest einem Trägerelement, wobei das Trägerelement als geschäumtes Trägerelement aus Metallschaum hergestellt wird.

[0013] Beide Verfahren sind auf vorteilhafte Weise dazu geeignet, durch die Verwendung von Metallschaum die Herstellung einer Strahlungsquelle zu vereinfachen. Durch den Einsatz von Metallschaum verringert sich die Prozesskette um die aufwendige Trocknungs- und Wärmebehandlungsphase, die zur Aushärtung eines keramischen Kites notwendig ist, auf eine kurze Wärmebehandlung zur Auslösung des Schäumvorgangs des Metallschaums. Des Weiteren ist es durch das erfindungsgemäße Verfahren möglich, auf ein herkömmliches Trägerelement zu verzichten und dieses stattdessen als geschäumtes Trägerelement aus Metallschaum herzustellen. Durch dieses Verfahren wird die Prozesskette zur Herstellung einer Strahlungsquelle weiter verkürzt.

[0014] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erstgenannten Verfahrens wird der Metallschaum in einen Zwischenraum zwischen dem Glas- oder Keramikelement und dem Trägerelement eingebracht. Im Wärmebehandlungsprozess wird eine Verbindung zwischen dem Glas- oder Keramikelement und dem Trägerelement hergestellt.

[0015] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel des erstgenannten Verfahrens wird in einem Zwischenraum zwischen dem Glas- oder Keramikelement und dem Trägerelement ein schäumbares Vormaterial eingebracht. Das schäumbare Formmaterial kann mit beliebigem Format, insbesondere als drahtförmiges oder flaches Halbzeugmaterial, vorgefertigt und lose zwischen oder anliegend am Trägerelement und/oder Glas- oder Keramikelement eingelegt werden. Durch Aktivierung dieses schäumbaren Vormaterials in dem Zwischenraum, beispielsweise durch ein Induktionsverfahren wird das schäumbare Vormaterial zum Metallschaum aufgeschäumt. Beim anschließenden Auskühlen wird die Verbindung zwischen dem Glas- oder Keramikelement und dem Trägerelement hergestellt. Auf diese Weise ist es möglich, die Prozesskette weiter zu verkürzen, da kein Metallschaum im Vorfeld bereitgestellt werden muss, sondern der Metallschaum an der Stelle gebildet wird, an der er später auch seine Verbindungsaufgabe erfüllt.

[0016] Es ist vorteilhaft, wenn das Trägerelement aus einem Werkstoff hergestellt wird, dessen Schmelzpunkt gleich oder höher als der Aufschäumpunkt des Metallschaums ist. Dadurch wird verhindert, dass das Trägerelement beim Einbringen des Metallschaums oder beim Aktivieren des schäumbaren Vormaterials aufgrund der hohen Temperaturen sich verformt oder schmilzt. Nachdem das Glas- oder Keramikelement und das Trägerelement bereits zuvor relativ zueinander positioniert wurden, ist es weiterhin möglich, bis die Erstarrung des Metallschaums einsetzt, die Position des Glas- oder Keramikelements zum Trägerelement zu verändern, um Ausrichtungsungenauigkeiten, die durch das Einbringen des Metallschaums bzw. durch die Aktivierung des schäum-

baren Vormaterials entstanden sind, auszugleichen.

[0017] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des zweitgenannten Verfahrens wird ein zu umschäumender Verbindungsbereich des Glas- oder Keramikelements in einer Schäumform positioniert. Die Schäumform weist ein Abbild des zu schäumenden Trägerelementes als Negativ auf. Wird Metallschaum in die Schäumform eingebracht oder ein schäumbares Vormaterial in der Schäumform aktiviert, verbindet sich der Metallschaum mit dem Glas- oder Keramikelement und bildet zugleich das Negativ der Schäumform als positives Abbild ab.

[0018] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel des zweitgenannten Verfahrens wird durch die Gestaltung der Schäumform eine Abbildung zumindest eines Aufnahmeelementes, vorzugsweise einer Aufnahmehinterschneidung, einer Aufnahmenut oder einem Aufnahmegewinde im geschäumten Trägerelement erreicht. Dadurch wird die Prozesskette zur Herstellung einer Strahlungsquelle weiter verkürzt, da nicht nur auf ein vorgefertigtes Trägerelement verzichtet werden kann, sondern das geschäumte Trägerelement auch nicht umformtechnisch oder zerspanungstechnisch nachbearbeitet werden muss, um einen späteren, passgenauen Einbau der Strahlungsquelle zu ermöglichen.

[0019] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel des zweitgenannten Verfahrens wird die Schäumform temperiert, um ein Kollabieren von Poren des Metallschaums in denen an die Schäumform angrenzenden Bereichen des geschäumten Trägerelementes zu erreichen. Dadurch wird die Ausbildung von Aufnahmeelementen, d. h. die formgetreue Abbildung der Aufnahmeelemente, vom Negativ der Schäumform erreicht.

[0020] Für beide vorgenannten Verfahren ist es vorteilhaft, wenn der Metallschaum durch ein schmelzmetallurgisches Verfahren oder durch Aktivierung des schäumbaren Vormaterials, vorzugsweise durch Induktion, Konduktion oder Infrarotstrahlung, hergestellt wird. Besonders geeignet ist das Induktionsverfahren, da die Erwärmung zügig erfolgt und der Wärmebehandlungsprozess exakt gesteuert werden kann.

[0021] Gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorgenannten Verfahren ist in dem Glas- oder Keramikelement zumindest eine Strahlungseinheit und/oder zumindest eine elektrische Zuleitung angeordnet, und es werden die Strahlungseinheit und/oder die elektrische Zuleitung innerhalb des Verbindungsbereiches durch Metallschaum elektrisch leitend mit dem Trägerelement bzw. dem geschäumten Trägerelement verbunden. Somit wird der Herstellungsprozess weiter verkürzt, da es nicht mehr erforderlich ist, elektrische Zuleitungen mit einem Trägerelement, beispielsweise einem Sockel, durch ein zusätzliches Fügeverfahren, beispielsweise durch Schweißen, zu verbinden.

[0022] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn durch zumindest ein Verbindungselement an dem Glas- oder Keramikelement und/oder dem Trägerelement, vorzugs-

weise durch eine Hinterschneidung und/oder eine Nut die kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindungseigenschaften des Metallschaums unterstützt werden. Somit kann auf weitere Verfahrensschritte zur Sicherung der Verbindung zwischen dem Glas- oder Keramikelement und dem Trägerelement bzw. dem geschäumten Trägerelement, beispielsweise durch ein Umformverfahren, verzichtet werden.

[0023] Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle sind in weiteren abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0024] Hinsichtlich der Strahlungsquelle wird die eingangs genannte Aufgabe durch einen ersten Aspekt erfindungsgemäß gelöst durch eine Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement und zumindest einem Trägerelement, wobei das Glas- oder Keramikelement und das Trägerelement innerhalb eines Verbindungsbereiches durch Metallschaum miteinander verbunden sind.

[0025] Hinsichtlich der Strahlungsquelle wird die eingangs genannte Aufgabe durch einen zweiten Aspekt erfindungsgemäß gelöst durch eine Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement und zumindest einem Trägerelement, wobei das Trägerelement ein geschäumtes Trägerelement ist, das aus Metallschaum besteht.

[0026] Durch den Einsatz von Metallschaum wird, wie bereits zuvor beschrieben, die Herstellung der Strahlungsquelle vereinfacht und ist damit einhergehend zu geringeren Kosten durchführbar. Zum anderen verlängert der Einsatz von Metallschaum die Lebensdauer der Strahlungsquelle, da Metallschaum nicht den Zerstörungsmechanismen, die von Klebstoffen oder keramischen Kitten bekannt sind, unterliegt. Zudem verfügt Metallschaum über eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit, wodurch die Abkühlung der Stromzuführung speziell bei Lampen mit hohen Betriebstemperaturen, beispielsweise Hochdruckentladungslampen, begünstigt wird. Wird die Strahlungsquelle häufig an- und ausgeschaltet, ermöglicht Metallschaum aufgrund seiner Struktur einen besseren Ausgleich der dabei in der Strahlungsquelle entstehenden Spannungen, die durch die unterschiedliche thermische Ausdehnung und das anschließende Zusammenziehen der verschiedenen Komponenten der Strahlungsquelle entstehen.

[0027] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erstgenannten Vorrichtungsanspruches befindet sich innerhalb des Verbindungsbereiches ein Zwischenraum zwischen dem Glas- oder Keramikelement und dem Trägerelement, in dem Metallschaum eingebracht ist, um entstehende Spannungen aufgrund des unterschiedlichen thermischen Ausdehnungsverhaltens der verschiedenen Komponenten der Strahlungsquelle auszugleichen.

[0028] Weiterhin ist es schon bei der Herstellung der Strahlungsquelle vorteilhaft, wenn das Trägerelement aus einem Werkstoff besteht, dessen Schmelzpunkt gleich oder höher als der Aufschäumpunkt des Metall-

schaums ist.

[0029] Als vorteilhaft erweist es sich deshalb, dass das Trägerelement aus einem metallischen, keramischen oder gläsernen Werkstoff oder aus einer Kombination der besagten Werkstoffe besteht.

[0030] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der zweitgenannten Vorrichtung ist das geschäumte Trägerelement in einem Verbindungsbereich mit dem Glas- oder Keramikelement verbunden. Dadurch kann ein definierter Übergang der im Betrieb entstehenden Wärme zwischen dem Glas- oder Keramikelement und dem geschäumten Trägerelement gewährleistet werden.

[0031] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der zweitgenannten Vorrichtung weisen die außenliegenden Bereichen des geschäumten Trägerelementes eine höhere Dichte und geringere Porosität auf als Bereiche des geschäumten Trägerelementes, die näher am umschäumten Glas- oder Keramikelement liegen. Einhergehend mit der geringeren Porosität steigt die Maßhaltigkeit und die Oberflächenqualität des außenliegenden Bereiches des geschäumten Trägerelementes, wodurch beispielsweise definierte Aufnahmeelemente in diesem Bereich mit einer geforderten Maßhaltigkeit und Genauigkeit erzeugt werden können.

[0032] Vorzugsweise handelt es sich bei der Strahlungsquelle nach den vorgenannten Vorrichtungsansprüchen um eine Lampe, beispielsweise um eine Entladungslampe, bei der hohe Betriebstemperaturen entstehen können.

[0033] Vorteilhafterweise weist das Glas- oder Keramikelement und/oder das Trägerelement zumindest ein Verbindungselement auf, das vorzugsweise als Hinterschneidung und/oder Nut ausgeführt ist. Durch ein derartiges Verbindungselement werden die kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindungseigenschaften des Metallschaums unterstützt, wodurch einem Versagen der Verbindung vorgebeugt wird, und wodurch sich die Lebensdauer der Strahlungsquelle verlängert.

[0034] Bevorzugterweise handelt es sich bei dem Trägerelement bzw. dem geschäumten Trägerelement um einen Sockel, einen Reflektor oder eine Endkappe. Da diese Elemente alle Oberflächen besitzen, die zur Kühlung der Strahlungsquelle geeignet sind, ermöglicht eine Verbindung dieser Trägerelemente, mit dem sich im Betrieb erwärmenden Glas- oder Keramikelement durch den thermisch gut leitenden Metallschaum einen zügigen Abtransport der Betriebswärme.

[0035] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Trägerelement bzw. das geschäumte Trägerelement in einem außenliegenden Bereich zumindest ein Aufnahmeelement, vorzugsweise eine Aufnahmehinterschneidung, eine Aufnahmenut oder ein Aufnahmegewinde auf. Mit Hilfe dieses Aufnahmeelementes kann die Strahlungsquelle beispielsweise kraftschlüssig in eine dafür vorgesehene Aufnahmeverrichtung, z. B. eine Lampenfassung eingebracht werden.

[0036] Gemäß einem besonders bevorzugten Ausführ-

rungsbeispiel ist in dem Glas- oder Keramikelement zumindest eine Strahlungseinheit und/oder zumindest eine elektrische Zuleitung angeordnet. Innerhalb des Verbindungsbereiches ist die Strahlungseinheit und/oder die elektrische Zuleitung durch Metallschaum elektrisch leitend mit dem Trägerelement bzw. mit dem geschäumten Trägerelement verbunden. In diesem Fall übernimmt der Metallschaum nicht nur eine thermisch leitende, sondern auch eine elektrisch leitende Funktion, wodurch sich die Anzahl der Fertigungsschritte bzw. die Anzahl der Bauteile verringert.

[0037] Gemäß einem weiteren besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Strahlungsquelle weist die Strahlungseinheit und/oder die elektrische Zuleitung innerhalb des Verbindungsbereiches eine Isolation auf, durch die ein Kontakt mit dem Metallschaum und/oder weiteren elektrisch leitenden Elementen, beispielsweise einer weiteren Zuleitung, verhindert wird. Dadurch ist es beispielsweise möglich, innerhalb eines Trägerelementes oder eines geschäumten Trägerelementes zwei voneinander getrennte elektrische Zuleitungen anzuordnen, ohne beim Betrieb der Strahlungsquelle einen Kurzschluss zu erzeugen.

[0038] Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Strahlungsquellen sind in weiteren abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0039] Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den zugehörigen Figuren näher erläutert. In diesen zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer Entladungslampe;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung der Entladungslampe mit einem Sockel, einem Reflektor und einer Endkappe;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung eines Glas- oder Keramikelementes und eines Trägerelementes;

Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Glas- oder Keramikelementes und des Trägerelementes, die durch Metallschaum verbunden sind;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung des Glas- oder Keramikelementes und des Trägerelementes mit einem schäumbaren Vormaterial;

Fig. 6 eine Schnittdarstellung des Glas- oder Keramikelementes und des Trägerelementes, die nach Aktivierung des schäumbaren Vormaterials durch Metallschaum verbunden sind;

Fig. 7 eine Schnittdarstellung des Glas- oder Keramikelementes mit Metallschaum (Trägerelement) umhüllt in einer Schäumform; und

Fig. 8 eine Schnittdarstellung des Glas- oder Keramikelementes mit einem geschäumten Trägerelement.

[0040] Der Aufbau einer erfindungsgemäßen Strahlungsquelle ist in Fig. 1 am Beispiel einer Schnittdarstellung einer Entladungslampe gezeigt. Die Entladungslampe besteht aus einem Glas- oder Keramikelement 1, in dessen Inneren eine Strahlungseinheit 8 angeordnet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Strahlungseinheit 8 um zwei Elektroden, die von einem Gas umgeben sind. Aber es ist auch denkbar, dass die Strahlungseinheit 8 beispielsweise als Glühwendel ausgeführt ist oder als Elektroden, die sich in einem Vakuum befinden.

[0041] Die Strahlungseinheit 8 ist mit elektrischen Zuleitungen 9 verbunden. Bei der gezeigten Strahlungsquelle 8 handelt sich um eine, vorzugsweise tubusförmige, Entladungslampe mit zwei gegenüberliegenden Enden, so dass auch die elektrischen Zuleitung 9 in zwei entgegengesetzte Richtungen führen. An jedem ihrer Enden weist die gezeigte Entladungslampe ein Trägerelement 2a auf, das als metallischer oder keramischer Sockel ausgeführt ist.

[0042] Innerhalb eines Verbindungsbereiches 3 befindet sich Metallschaum 4, der das Glas- oder Keramikelement 1 mit dem Trägerelement 2a verbindet. Abhängig vom Einsatzzweck und vom Aufbau der Strahlungsquelle ist es ferner denkbar, dass der Metallschaum 4 die elektrische Zuleitung 9 innerhalb des Verbindungsbereiches 3 mit dem Trägerelement 2a, beispielsweise einem metallischen Sockel, verbindet. Zusätzlich kann der Metallschaum 4 auch verwendet werden, innerhalb eines nichtleitenden Trägerelementes 2a die elektrische Zuleitung 9 mit einem weiteren elektrisch leitenden Element zu verbinden. Ferner ist es möglich, dass diese Verbindung bzw. die elektrische Zuleitung 9 durch ein gläsernes oder keramisches Material an einer weiteren elektrischen Zuleitung bzw. vom Metallschaum 4 oder dem Trägerelement 2a isoliert wird, um einen Kurzschluss beim Betrieb der Entladungslampe zu vermeiden. Dies kann beispielsweise notwendig sein, wenn die Strahlungsquelle nur über einen einzigen Sockel verfügt, durch den zumindest zwei elektrische Zuleitungen 9 verlaufen, die zur Stromversorgung der Strahlungseinheit 8 benötigt werden (nicht gezeigt).

[0043] In den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen übernimmt der Metallschaum 4 neben der Funktion eines thermisch leitenden Fügmaterials auch die Funktion einer elektrisch leitenden Verbindung.

[0044] In einem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist in einer Schnittdarstellung die Entladungslampe mit mehreren Trägerelementen 2a, nämlich einem Sockel 12, einem Reflektor 13 und einer Endkappe 14, gezeigt. An einer Seite ist das Glas- oder Keramikelement 1 durch den Metallschaum 4 mit dem Sockel 12 verbunden. Der Metallschaum 4 ist ferner geeignet, auf den Reflektor 13 und/oder die Endkappe mit dem Sockel 12 zu

verbinden, so dass ein integriertes optisches System entsteht, bei dem sämtliche Elemente miteinander durch Metallschaum 4 verbunden sind. In bestimmten Bereichen kann es deshalb erforderlich sein, die elektrischen Zuleitungen 9 bzw. die mit dem Metallschaum 4 in Kontakt stehenden Trägerelemente 2a elektrisch zu isolieren.

[0045] Die Oberfläche des gesamten optischen Systems dient beim Betrieb der Strahlungsquelle zur Abführung der dabei im Glas- oder Keramikelement 1 entstehenden Betriebswärme. Dies wird erreicht durch die thermische Leitfähigkeit des Metallschaums 4, der als Verbindungsmaterial zwischen den einzelnen Komponenten des optischen Systems eingesetzt ist. Ferner ist es durch die Struktur und die Eigenschaften des Metallschaums 4 möglich, das unterschiedliche Ausdehnungsverhalten verschiedener Materialien des gezeigten optischen Systems auszugleichen.

[0046] In einem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine Schnittdarstellung des Glas- oder Keramikelementes 1 und des Trägerelementes 2a gezeigt. Innerhalb des Verbindungsbereiches 3 sind die beiden Bauteile durch einen Zwischenraum 5 voneinander getrennt. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist ferner das Glas- oder Keramikelement 1 mit einer Hinterschneidung 10 versehen, während das Trägerelement 2a eine Nut 11 aufweist. Diese gezeigten Verbindungselemente können auch andersartig ausgeführt sein, um die kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindungseigenschaften des Metallschaums 4 zu unterstützen, wenn dieser in den Zwischenraum 5 eingebracht wird.

[0047] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die gezeigten Verbindungselemente nicht notwendigerweise am Glas- oder Keramikelement 1 und/oder am Trägerelemente 2a vorhanden sein müssen, da eine dauerhafte Verbindung auch ausschließlich durch die stoffschlüssigen, kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindungseigenschaften des Metallschaums ermöglicht wird.

[0048] Das Trägerelement 2a kann aus einem metallischen, keramischen oder gläsernen Werkstoff bestehen oder aus einer Kombination der besagten Werkstoffe. Bei der Wahl des Trägerelementes 2a und des Glas- oder Keramikelementes 1 ist darauf zu achten, dass diese aus Werkstoffen bestehen, deren Schmelzpunkt gleich oder höher als der Aufschäumpunkt des Metallschaums 4 ist, da es sonst beim Einbringen des Metallschaumes 4 zu einer Verformung oder Zerstörung der besagten Elemente kommt.

[0049] Das in Fig. 4 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch, dass das Glas- oder Keramikelement 1 und das Trägerelement 2a durch den Metallschaum 4, der in den Zwischenraum 5 innerhalb des Verbindungsbereiches 3 eingebracht ist, verbunden sind. Der Metallschaum 4 besteht beispielsweise aus Zinn, Zink, Aluminium, Kupfer, Eisen oder einer entsprechenden schäumbaren Legierung und weist eine porige Struktur auf.

tur auf.

[0050] Vor dem Einbringen des Metallschaums 4 werden das Glas- oder Keramikelement 1 und das Trägerelement 2a relativ zueinander positioniert. Es ist jedoch auch möglich, nach dem Einbringen des Metallschaums 4 die besagten Elemente zueinander zu positionieren bzw. eine Positionsänderung durchzuführen, bis die Erstarrung des Metallschaums 4 einsetzt.

[0051] In einem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Glas- oder Keramikelement 1 eine Nut 11 auf, während das Trägerelement 2a eine Hinterschneidung 10 aufweist. Innerhalb des Verbindungsbereiches 3 ist in dem Zwischenraum 5 ein schäumbares Vormaterial 6 eingebracht. Das schäumbare Vormaterial 6 besteht beispielsweise aus einer Aluminiumlegierung mit einem Treibmittel, beispielsweise Titanhydrid.

[0052] Das in Fig. 6 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch, dass das eingebrachte Vormaterial 6 aktiviert wurde und zum Metallschaum 4 aufgeschäumt wurde. Der Metallschaum 4 füllt, wie in dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel, den Zwischenraum 5 innerhalb des Verbindungsbereiches 3 zwischen dem Glas- oder Keramikelement 1 und dem Trägerelement 2a aus.

[0053] Bei der Wahl des Trägerelementes 2a ist darauf zu achten, dass es aus einem Werkstoff besteht, dessen Schmelzpunkt gleich oder höher als der Aufschäumpunkt des schäumbaren Vormaterials 6 ist.

[0054] Vor der Aktivierung des schäumbaren Vormaterials 6 werden das Glas- oder Keramikelement 1 und das Trägerelement 2a relativ zueinander positioniert. Jedoch ist es auch möglich, die Position des Glas- oder Keramikelementes 1 zum Trägerelement 2a solange zu verändern, bis die Erstarrung des Metallschaums 4 einsetzt.

[0055] Im Allgemeinen wird der Metallschaum 4 durch ein schmelzmetallurgisches Verfahren erzeugt oder durch Aktivierung des schäumbaren Vormaterials 6. Das schäumbare Vormaterial 6 wird bevorzugterweise durch einen pulvermetallurgischen Prozess, wie er beispielsweise auch beim Sintern angewandt wird, hergestellt. Die Aktivierung des schäumbaren Vormaterials 6 erfolgt entweder in einer separaten Einrichtung oder innerhalb des Verbindungsbereiches 3 des Glas- oder Keramikelementes 1 oder des Trägerelementes 2a bzw. im Zwischenraum 5 zwischen den besagten Elementen. Vorzugsweise erfolgt die Aktivierung des schäumbaren Vormaterials 6 durch Induktion, Konduktion oder Infrarotstrahlung.

[0056] In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Trägerelement 2a in einem außenliegenden Bereich zumindest ein Aufnahmeelement auf. Dieses Aufnahmeelement ist beispielsweise ausgebildet als Hinterschneidung, Nut oder Gewinde.

[0057] In Fig. 7 ist eine Schnittdarstellung des Glas- oder Keramikelementes 1 in einer Schäumform 7 gezeigt. Das Glas- oder Keramikelement 1 ist dabei, wie

bereits zuvor beschrieben, ausgebildet.

[0058] Die Schäumform 7, in der das Glas- oder Keramikelement 1 bzw. der zu umschäumende Verbindungsbereich 3 des Glas- oder Keramikelementes 1 positioniert wird, weist ein Abbild des zu schäumenden Trägerelementes als Negativ auf. Zum einen beinhaltet dies die Abbildung von Aufnahmeelementen, beispielsweise Hinterschneidungen, Nuten oder Gewinden in der Schäumform 7, zum anderen aber auch die Vorsehung von bestimmten Bereichen in der Schäumform 7 für weitere Bauteile der Strahlungsquelle, beispielsweise elektrische Zuleitungen 9 oder Isolationen.

[0059] Ein geschäumtes Trägerelement 2b füllt den Bereich zwischen dem Glas- oder Keramikelement 1 und der Schäumform 7 aus. Wie bereits zuvor beim Trägerelement 2a beschrieben, kann auch das geschäumte Trägerelement 2b Bereiche enthalten, die mit der elektrischen Zuleitung 9 und/oder der Strahlungseinheit 8 elektrisch verbunden sind bzw. von diesen isoliert sind.

[0060] Um das geschäumte Trägerelement 2b als Umschäumung des Verbindungsbereiches 3 des Glas- oder Keramikelementes 1 herzustellen, wird entweder Metallschaum 4 in die Schäumform 7 eingebracht, oder schäumbares Vormaterial 6 innerhalb der Schäumform 7, beispielsweise durch Induktion, aktiviert. Beim Erstarren des geschäumten Trägerelementes 2b wird das geschäumte Trägerelement 2b dauerhaft mit dem Glas- oder Keramikelement 1 verbunden.

[0061] Um die auf dies Art hergestellte Strahlungsquelle leichter aus der Schäumform 7 zu entnehmen, ist es vorteilhaft, wenn zuvor ein Trennmittel in die Bereiche der Schäumform -7 eingebracht wird, die mit dem geschäumten Trägerelement 2b in Kontakt stehen. Alternativ kann die Schäumform 7 aus einem Werkstoff bestehen, der die Trennfunktion beinhaltet, oder aus einem Verbundsystem (Verbundwerkstoff oder schaummaterialabweisende Deckschicht) bestehen, das neben der Formgebungsfunktion noch die Trennfunktion enthält. Besonders für hinterschnittene Geometrien kann eine geteilte Form mit z.B. im Winkel zu einer Hauptachse des Schaumkörpers bewegbaren Formhälften verwendet werden. Nach dem Erkalten bzw. Aushärten des Metallschaums 4 wird die Strahlungsquelle aus der Schäumform 7 entformt.

[0062] In Fig. 8 ist eine Schnittdarstellung des Glas- oder Keramikelementes 1 mit einem geschäumten Trägerelement 2b gezeigt, das aus der Schäumform 7 entformt wurde. Die elektrische Zuleitung 9, die innerhalb des Glas- oder Keramikelementes 1 in Kontakt mit der Strahlungseinheit 8 steht, ist im vorliegenden Fall innerhalb des Bereiches des geschäumten Trägerelementes 2b von diesem elektrisch nicht isoliert. Gleichwohl kann, z.B. bei mehreren Zuleitungen, eine solche elektrische Isolation erforderlich oder aus anderen Gründen auch nur gewünscht und realisiert sein.

[0063] In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel weisen die außenliegenden Bereiche des geschäumten Trägerelementes 2b eine höhere Dichte und geringere

Porosität auf als Bereiche des geschäumten Trägerelementes 2b, die näher am umschäumten Glas- oder Keramikelement 1 liegen. Dadurch ist es möglich, außenliegende Aufnahmeelemente, wie z. B. ein Aufnahmegebinde, formgetreuer und mit einer höheren Oberflächenqualität abzubilden.

[0064] Die dafür notwendige Verdichtung der außenliegenden Bereiche des geschäumten Trägerelementes 2b kann zum einen durch eine entsprechende Temperierung der Schäumform 7 erreicht werden, wodurch Poren des Metallschaums 4 in denen an die Schäumform 7 angrenzenden Bereichen kollabieren. Zum anderen kann die Verdichtung aber auch durch eine nach der Entformung der Strahlungsquelle durchgeführte Wärmebehandlung und/oder mechanische Umformung erfolgen. Eine Graduierung der Metallschaumdichte ist auch realisierbar, indem das aufzuschäumende Formmaterial beispielsweise mehrlagig eingesetzt und/oder mit unterschiedlichen Treibmittelgehalten verwendet wird. Eine Graduierung der Metallschaumdichte ist ferner z.B. auch möglich, indem nicht-schäumbares Aluminium mit schäumbarem Formmaterial (z.B. Al-Schaum) kombiniert wird.

[0065] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschreiben ein Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle und eine Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement und zumindest einem Trägerelement, wobei das Glas- oder Keramikelement und das Trägerelement innerhalb eines Verbindungsbereiches durch Metallschaum miteinander verbunden sind. Des Weiteren beschreiben die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele ein Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle und eine Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement und zumindest einem Trägerelement, wobei das Trägerelement ein geschäumtes Trägerelement ist, das aus Metallschaum besteht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement (1) und zumindest einem Trägerelement (2a), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Glas- oder Keramikelement (1) und das Trägerelement (2a) innerhalb eines Verbindungsbereiches (3) durch Metallschaum (4) miteinander verbunden werden.
2. Verfahren zur Herstellung einer Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement (1) und zumindest einem Trägerelement, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement als geschäumtes Trägerelement (2b) aus Metallschaum (4) hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einen Zwischenraum (5) zwischen

dem Glas- oder Keramikelement (1) und dem Trägerelement (2a) der Metallschaum (4) eingebracht wird, der beim Wärmebehandeln die Verbindung zwischen dem Glas- oder Keramikelement (1) und dem Trägerelement (2a) herstellt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einen Zwischenraum (5) zwischen dem Glas- oder Keramikelement (1) und dem Trägerelement (2a) ein schäumbares Vormaterial (6) eingebracht wird, das in dem Zwischenraum (5) durch Aktivierung zu Metallschaum (4) aufgeschäumt wird und beim Auskühlen die Verbindung zwischen dem Glas- oder Keramikelement (1) und dem Trägerelement (2a) herstellt.
5. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bevor der Metallschaum (4) in den Zwischenraum (5) eingebracht wird bzw. bevor das in dem Zwischenraum (5) eingebrachte schäumbare Vormaterial (6) aktiviert wird, das Glas- oder Keramikelement (1) und das Trägerelement (2a) relativ zueinander positioniert werden.
6. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Glas- oder Keramikelement (1) in eine Schäumform (7) eingesetzt wird, in der sich schmelzflüssiger Metallschaum (4) befindet.
7. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch nach dem Einbringen des Metallschaums (4) in den Zwischenraum (5) bzw. nach Aktivierung des in den Zwischenraum (5) eingebrachten schäumbaren Vormaterials (6) bzw. nach Einsetzen des Glas- oder Keramikelements (1) in die Schäumform (7), die Position des Glas- oder Keramikelements (1) zum Trägerelement (2a) verändert werden kann, bis die Erstarrung des Metallschaums (4) einsetzt.
8. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (2a) aus einem Werkstoff hergestellt wird, dessen Schmelzpunkt gleich oder höher als der Aufschäumpunkt des Metallschaums (4) ist.
9. Verfahren nach Anspruch 2 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zu umschäumender Verbindungsbereich (3) des Glas- oder Keramikelements (1) in einer Schäumform (7) positioniert wird, die ein Gegenformelement des zu schäumenden Trägerelementes aufweist.
10. Verfahren nach Anspruch 2, 7 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trennmittel in die Schäumform (7) eingebracht wird oder die Schäumform (7)

aus einem Werkstoff besteht, der eine Trennfunktion beinhaltet oder die Schäumform selbst die Trennfunktion verkörpert.

- 5 11. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 2, 7, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallschaum (4) in die Schäumform (7) eingebracht wird.
- 10 12. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 2, 7, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein schäumbares Vormaterial (6) in die Schäumform (7) eingebracht wird.
- 15 13. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 2, 7, 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Gestaltung der Schäumform (7) eine Abbildung von zumindest einem Aufnahmeelement, vorzugsweise einer Aufnahmehinterschneidungen, einer Aufnahmenut oder einem Aufnahmegewinde im geschäumten Trägerelement (2b) erreicht wird.
- 20 14. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 2, 7, 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an die Schäumform (7) angrenzenden Bereiche des geschäumten Trägerelementes (2b) eine höhere Dichte und geringere Porosität aufweisen als die Bereiche des geschäumten Trägerelementes (2b), die näher am umschäumten Glas- oder Keramikelement (1) liegen.
- 25 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schäumform (7) temperiert wird, um ein Verdichten des Metallschaums (4) in den an die Schäumform (7) angrenzenden Bereichen des geschäumten Trägerelementes (2b) zu erreichen.
- 30 16. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 2, 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Erkalten bzw. Aushärten des Metallschaums (4) das um das Glas- oder Keramikelement (1) geschäumten Trägerelement (2b) aus der Schäumform (7) entformt wird.
- 35 17. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallschaum (4) im Bereich hoher Betriebstemperaturen und/oder zum temperaturbedingten Ausgleich eines Ausdehnungsverhaltens des Glas- oder Keramikelementes (1) und/oder mit dem Metallschaum verbundenen Trägerelementes (2a) und/oder einer Betriebsumgebung der Strahlungsquelle eingesetzt wird.
- 40 18. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallschaum (4) durch ein schmelzmetallurgisches Ver-
- 45
- 50
- 55

fahren oder durch Aktivierung des schäumbaren Vormaterials (6), vorzugsweise durch Induktion, Konduktion oder Infrarotstrahlung hergestellt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schäumbare Vormaterial (6) im Zwischenraum (5) zwischen dem Glas- oder Keramikelement (1) und dem Trägerelement (2a) oder in der Schäumform (7) durch Induktion aktiviert wird.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schäumbare Vormaterial (6) durch einen pulvermetallurgischen Prozess hergestellt wird.
21. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallschaum (4) oder das schäumbare Vormaterial (6) z.B. aus Zinn, Zink, Aluminium, Kupfer, Eisen oder deren Legierungen hergestellt werde.
22. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Glas- oder Keramikelement (1) zumindest eine Strahlungseinheit (8) und/oder zumindest eine elektrische Zuleitung (9) angeordnet ist, und dass die Strahlungseinheit (8) und/oder elektrische Zuleitung (9) innerhalb des Verbindungsbereiches (3) durch Metallschaum (4) elektrisch leitend mit dem Trägerelement (2a) bzw. mit dem geschäumten Trägerelement (2b) verbunden wird.
23. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine nicht lösbare Verbindung zwischen dem Glas- oder Keramikelement (1) und dem Trägerelement (2a) bzw. dem geschäumten Trägerelement (2b) durch stoffschlüssige, kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindungseigenschaften des Metallschaums (4) erzeugt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch zumindest ein Verbindungselement an dem Glas- oder Keramikelement (1) und/oder dem Trägerelement (2a), vorzugsweise durch eine Hinterschneidung (10) und/oder Nut (11), die kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindungseigenschaften des Metallschaums (4) unterstützt werden.
25. Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement (1) und zumindest einem Trägerelement (2a), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Glas- oder Keramikelement (1) und das Trägerelement (2a) innerhalb eines Verbindungsbereiches (3) durch Metallschaum (4) miteinander verbunden sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

26. Strahlungsquelle mit zumindest einem Glas- oder Keramikelement (1) und zumindest einem Trägerelement, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement ein geschäumtes Trägerelement (2b) ist, das aus Metallschaum (4) besteht.
27. Strahlungsquelle nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich innerhalb des Verbindungsbereiches (3) ein Zwischenraum (5) zwischen dem Glas- oder Keramikelement (1) und dem Trägerelement (2a) befindet, in dem Metallschaum (4) eingebracht ist, der das Glas- oder Keramikelement (1) mit dem Trägerelement (2a) verbindet.
28. Strahlungsquelle nach Anspruch 25 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (2a) aus einem Werkstoff besteht, dessen Schmelzpunkt gleich oder höher als der Aufschäumpunkt des Metallschaums (4) ist.
29. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25, 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (2a) aus einem metallischen, keramischen oder gläsernen Werkstoff oder aus einer Kombination der besagten Werkstoffe besteht.
30. Strahlungsquelle nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** das geschäumte Trägerelement (2b) in einem Verbindungsbereich (3) mit dem Glas- oder Keramikelement (1) verbunden ist.
31. Strahlungsquelle nach Anspruch 26 oder 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** außenliegende Bereiche des geschäumten Trägerelementes (2b) eine höhere Dichte und geringere Porosität aufweisen als Bereiche des geschäumten Trägerelementes (2b), die näher am umschäumten Glas- oder Keramikelement (1) liegen.
32. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallschaum (4) eine hochtemperaturbeständige Verbindung ermöglicht und die Größenänderungen zumindest des Glas- oder Keramikelementes (1) aufgrund hoher Betriebstemperaturen ausgleicht.
33. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Strahlungsquelle um eine Lampe, vorzugsweise um eine Entladungs- oder Glühlampe handelt.
34. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Glas- oder Keramikelement (1) und/oder das Trägerelement (2a) zumindest ein oberflächenvergrößerndes Element aufweist, das vorzugsweise als

Hinterschneidung (10) und/oder Nut (11) ausgeführt ist.

35. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Trägerelement (2a) bzw. dem geschäumten Trägerelement (2b) um einen Sockel (12), einen Reflektor (13) oder eine Endkappe (14) handelt. 5
36. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (2a) bzw. das geschäumte Trägerelement (2b) in einem außenliegenden Bereich zumindest ein Aufnahmeelement, vorzugsweise eine Aufnahmehinterschneidung, eine Aufnahmenut oder ein Aufnahmegewinde aufweist. 10 15
37. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallschaum (4) z.B. aus Zinn, Zink, Aluminium, Kupfer, Eisen oder entsprechenden Legierungen besteht und eine porige Struktur aufweist. 20
38. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25 bis 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Glas- oder Keramikelement (1) zumindest eine Strahlungseinheit (8) und/oder zumindest eine elektrische Zuleitung (9) angeordnet ist, und dass die Strahlungseinheit (8) und/oder elektrische Zuleitung (9) innerhalb des Verbindungsbereiches (3) durch Metallschaum (4) elektrisch leitend mit dem Trägerelement (2a) bzw. mit dem geschäumten Trägerelement (2b) verbunden ist. 25 30 35
39. Strahlungsquelle nach zumindest einem der Ansprüche 25 bis 38, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungseinheit (8) und/oder elektrische Zuleitung (9) innerhalb des Verbindungsbereiches (3) eine Isolation aufweist, durch die ein Kontakt mit dem Metallschaum (4) und/oder weiteren elektrisch leitenden Elementen verhindert wird. 40 45 50 55

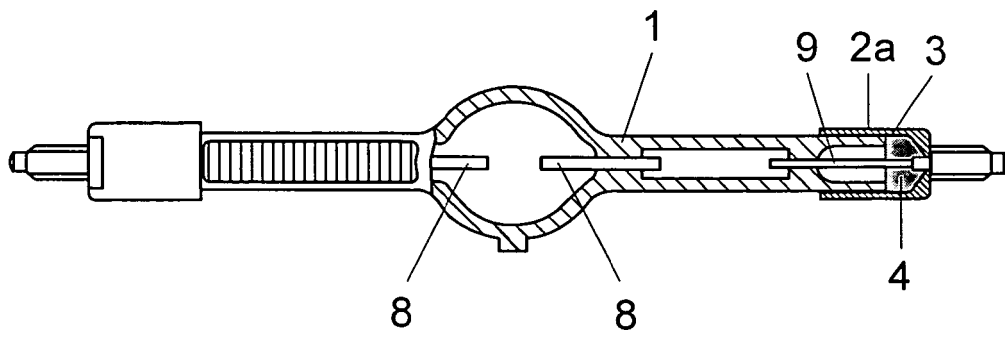


FIG 1

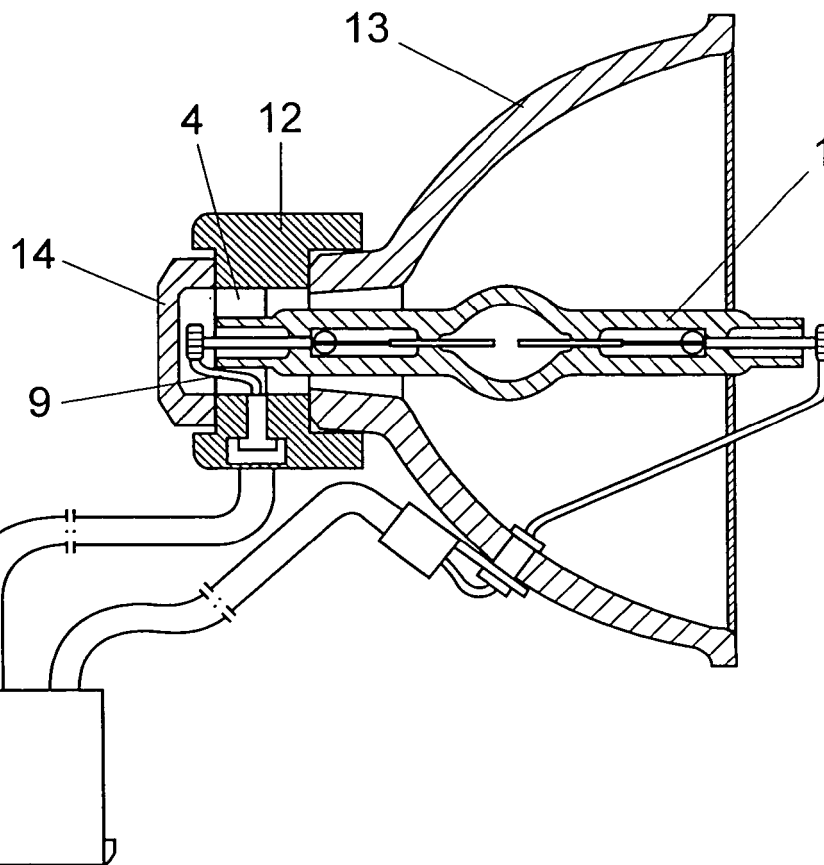


FIG 2

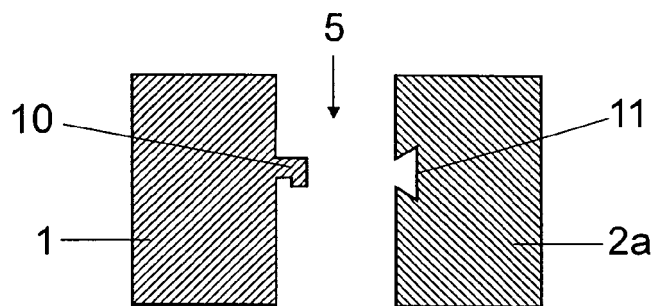


FIG 3

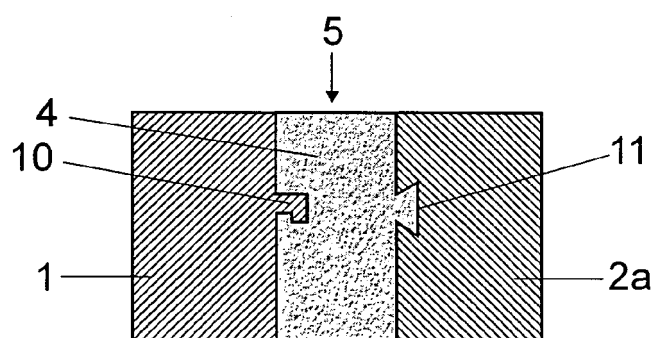


FIG 4

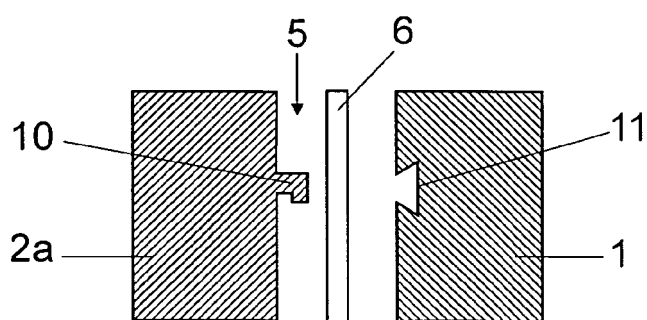


FIG 5

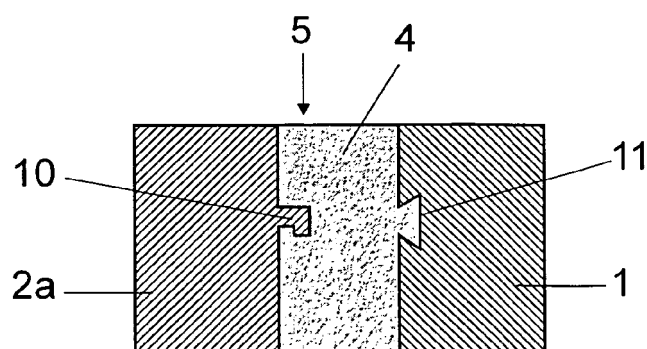


FIG 6

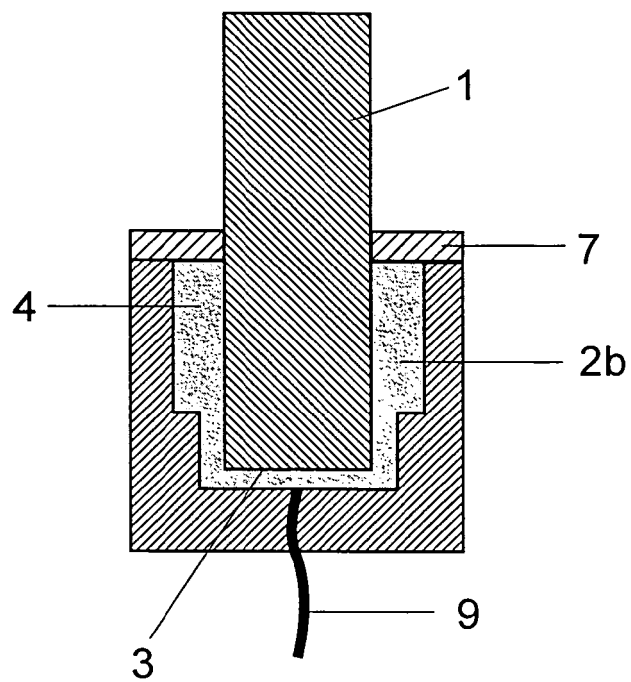


FIG 7

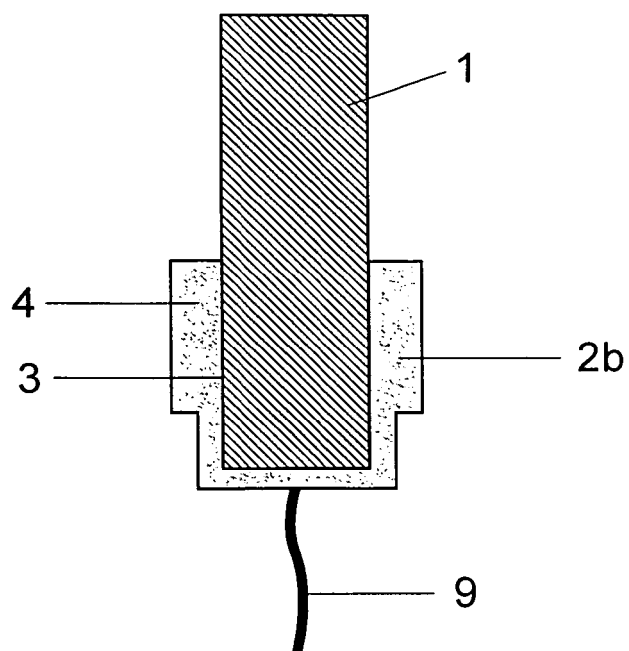


FIG 8