

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 045 429 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(51) Int Cl.7: **H01K 1/14**, H01J 61/36

(21) Anmeldenummer: **00105900.5**

(22) Anmeldetag: **21.03.2000**

(54) **Strahlungsanordnung, insbesondere Infrarotstrahler**

Radiation arrangement, especially infrared radiator

Dispositif d'irradiation, en particulier radiateur infrarouge

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **16.04.1999 DE 19917270**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.2000 Patentblatt 2000/42

(73) Patentinhaber: **Heraeus Noblelight GmbH
63450 Hanau (DE)**

(72) Erfinder:
• **Scherzer, Joachim
63486 Bruchköbel (DE)**

• **Grob, Siegfried
63477 Maintal (DE)**

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian
Heraeus Holding GmbH,
Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 989 590 DE-A- 4 438 870
GB-A- 2 233 150 US-A- 5 123 868
US-A- 5 567 951**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 045 429 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Strahlungsanordnung, insbesondere einen Infrarotstrahler, mit wenigstens einer Strahlungsquelle in Richtung der Längsachse eines Hüllrohres verlaufend, das an beiden Enden verschlossen ist, mit einem metallischen, elektrischen Anschlußteil an jedem Ende des Hüllrohres und mit mindestens einem die Längenänderungen der Strahlungsquelle aufnehmenden, federmenden Zwischenteil innerhalb des Hüllrohres, das einerseits mit einem elektrischen Anschlußteil und andererseits mit der Strahlungsquelle fest verbunden ist.

[0002] Solche Strahlungsanordnungen, oder Strahler, sind allgemein bekannt und beispielsweise in der GB-A-2 233 150 beschrieben. Die in dieser Druckschrift gezeigte Infrarotstrahlungsquelle weist ein Hüllrohr aus einem für infrarote Strahlung transparenten Material auf, das einen elektrischen Leiter enthält, der aus Kohlenfasern gebildet ist, die mit einer elektrischen Energieversorgung verbunden sind. Das Hüllrohr ist an seinen Enden gedichtet und kann entweder evakuiert sein oder mit einem Gas, wie beispielsweise Argon, gefüllt sein. Hierdurch werden Strahlungsquellen mit einem schnellen Ansprechverhalten geschaffen, die bei Temperaturen oberhalb von 1.200°C betreibbar sind. Im Übergangsbereich zwischen dem elektrischen Leiter und den aus dem Hüllrohr an dessen Ende herausgeführten Anschlußstiften ist, innerhalb des Hüllrohres, ein metallischer Drahtleiter eingefügt, der spiralförmig gewickelt ist, um die unterschiedlichen Längenausdehnungen insbesondere des Leiters innerhalb des Hüllrohres auszugleichen.

[0003] Weiterhin beschreibt die DE-A1 44 19 285 eine Strahlungsanordnung, insbesondere einen Infrarotstrahler, mit wenigstens einer flächenhaft ausgebildeten Strahlungsquelle. Die Strahlungsquelle ist ein Carbonband, das in mehreren, zusammenhängenden Teilabschnitten angeordnet ist, wobei die Teilabschnitte an ihren Enden in Auflagen gehalten sind, von denen mindestens die erste und die letzte als Kontakt ausgebildet sind; hierdurch ist diese Strahlungsanordnung auch über längere Zeit temperaturwechselbeständig und weist eine geringe Trägheit auf.

[0004] Ausgehend von dem vorstehend beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Strahlungsanordnung der eingangs genannten Art so auszubilden, dass sie insbesondere mit kleinen Leuchtrohr- bzw. Hüllrohrdurchmessern, beispielsweise mit Innendurchmessern im Bereich unterhalb von 12 mm, aufgebaut werden kann, wobei gleichzeitig gewährleistet ist, dass Längenänderungen in der Strahlungsquelle kompensiert werden können.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe, ausgehend von einer Strahlungsanordnung mit den eingangs genannten Merkmalen, dadurch, dass das Zwischenteil aus Molybdän-Blech gebildet ist, das mindestens einen Faltungs-

abschnitt mit zwei Knickstellen quer zur Längsachse aufweist.

[0006] Es hat sich gezeigt, dass insbesondere bei der Herstellung von Strahlungsanordnungen mit kleineren Leuchtrohrdurchmessern, beispielsweise mit Durchmessern von 9 mm im Innenraum, ein Federelement aus spiralförmig gewickeltem Draht, wie es derzeit im Stand der Technik eingesetzt wird, nicht verwendbar ist, da bei kleineren Hüllrohrdurchmessern (kleiner 12 mm innen) eine Spiralfeder aus einer Molybdän-Litze, die wegen der hohen Strombelastung einen entsprechend angepaßten Querschnitt haben muß, unelastischer wird. Beim Quetschen des Hüllrohrs an seinen Enden würde dann auch die Gefahr bestehen, dass die Molybdän-Dichtfolie, die üblicherweise im Bereich der Durchführung des Strahlungsbandes um dieses herum gelegt wird, durch eine zu hohe Zugkraft reißt. Für die Kompensation der Längendehnung des Strahlungsbandes bzw. der Strahlungsquelle wird daher, gemäß der Erfindung, eine Maßnahme ergriffen, die vorsieht, als Element zur Kompensation der Längenänderung ein Molybdän-Blech einzusetzen, das mindestens einen Faltungsabschnitt aufweist, der ausreichend ist, um die auftretenden Längenänderungen zu kompensieren. Es hat sich gezeigt, dass mit einem so gefalteten Molybdän-Blech Strahler, insbesondere Carbonstrahler, mit sehr kleinem Leucht- bzw. Hüllrohrdurchmesser hergestellt werden können, da mit dem Molybdän-Blech die hohen Strombelastungen, trotz des geringen, zur Verfügung stehenden Innenquerschnitts des Strahlers, aufgenommen werden können, da das Molybdän-Blech unter der Ausnutzung des vollen Innendurchmessers des Hüllrohres dimensioniert werden kann.

[0007] Um zum einen eine ausreichende mechanische Stabilität zu erzielen und zum anderen hohen Strombelastungen gerecht zu werden, sollte das Molybdän-Blech eine Dicke im Bereich von 0,07 bis 0,1 mm aufweisen, mit einer bevorzugten Breite des Molybdän-Blechs im Bereich von 0,5 bis 0,7 mm pro 1A Strombelastung.

[0008] Darüber hinaus hat es sich insbesondere auch in Hinblick auf die erforderliche Elastizität als zweckdienlich erwiesen, das Verhältnis von Breite zu Höhe des gefalteten Molybdän-Blechs im Bereich von 1 : 0,5 bis 1 : 1, vorzugsweise von etwa 1 : 0,75, auszuwählen.

[0009] Die Strahlungsanordnung, wie sie angegeben ist, eignet sich insbesondere für Innendurchmesser des Hüllrohrs, die bei weniger als 12 mm liegen.

[0010] Um die Elastizität zu erhöhen, insbesondere dann, wenn Strahlungsanordnungen mit sehr langen Hüllrohren aufgebaut werden sollen, kann der Faltungsabschnitt mit mehreren Knickstellen versehen werden, die, in Achsrichtung des Hüllrohrs gesehen, zick-zack- oder harmonika-artig hintereinander angeordnet sind. Zum Beispiel liegt bei einer Länge der Strahlungsquelle im Bereich von 400 bis 1000 mm die Anzahl der Faltungen bzw. Knickstellen vorzugsweise bei mindestens 10. Falls Längen der Strahlungsquelle im Bereich von >

1000 mm erforderlich sind, sollte die Anzahl der Faltungen bzw. Knickstellen mindestens 12 betragen.

[0011] Ein Faltungsabschnitt, wie er eingesetzt werden soll, kann auch im Bereich von beiden Anschlüssen der Strahlungsquelle, die mit den jeweiligen, durch die Quetschung am Ende des Hüllrohrs nach außen geführten Anschlußstiften verbunden werden, angeordnet sein.

[0012] Besonders bevorzugt ist die Ausbildung eines solchen Faltungsabschnitts mit mindestens zwei Knickstellen quer zur Längsachse des Hüllrohrs in Verbindung mit einem Carbonband als Strahlungsquelle.

[0013] Um eine einfache, allerdings dennoch sehr haltbare Verbindung des Faltungsabschnitts mit dem Anschlußstift einerseits und mit der Strahlungsquelle andererseits zu erzielen, sollte vorzugsweise eine Widerstandsschweißung eingesetzt werden.

[0014] Eine Ausführungsform einer Strahlungsanordnung gemäß der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben, wobei

Figur 1: eine perspektivische Ansicht eines Strahlers zeigt und

Figur 2: eine vergrößerte Darstellung des Faltungsabschnitts, wie er in Figur 1 eingesetzt ist, darstellt.

[0015] Die Strahlungsanordnung, wie sie in **Figur 1** in einer perspektivischen Ansicht gezeigt ist, umfaßt ein Hüllrohr 1, entlang dessen Achse eine bandförmige Strahlungsquelle 2 geführt ist, bei der es sich in diesem Beispiel um ein Carbonband handelt. Der Innendurchmesser dieses Hüllrohrs 1 liegt bei etwa 10 bis 12 mm. An seinen beiden Enden 3 ist das Hüllrohr 1, aus Quarzglas hergestellt, jeweils mit einer Quetschung 4 verschlossen.

[0016] An beiden Enden des Strahlerbands 2 ist ein Kontaktplättchen 5 befestigt. Das eine Kontaktplättchen 5 an dem einen Ende 3 der Strahlungsquelle 2, in **Figur 1** das rechtsseitige Ende, ist mit einem Kontaktstift 6 verbunden, der in die Quetschung 4 hineinführt, im Bereich derer der Kontaktstift 6 in eine Molybdän-Folie 7 übergeht, die wiederum an ihrem anderen Ende mit einem stiftförmigen, elektrischen Anschlußteil 8 verbunden ist, das durch die Quetschung 4 heraus zur Außenseite führt, um den Strahler kontaktieren zu können.

[0017] Auf der gegenüberliegenden Seite, d.h. auf der linken Seite in **Figur 1**, ist die bandförmige Strahlungsquelle 2, wiederum über ein Kontaktplättchen 5, mit einem Zwischenteil 9 verbunden. Dieses Zwischenteil 9, das aus mehreren Faltungsabschnitten 15 besteht, ist auch in einer vergrößerten Darstellung in **Figur 2** gezeigt. Jeder Faltungsabschnitt 15 besitzt mehrere Knickstellen 10; an den freien Enden ist jeweils eine Anschlußlasche 11 vorhanden. Während das rechte Ende des Zwischenteils 9 an seiner Lasche 11 mit der bandförmigen Strahlungsquelle 2 im Bereich des Kontakt-

plättchens 5 befestigt ist, ist das andere Ende, d.h., die andere Anschlußlasche 11, wiederum mit einem Kontaktstift 6 verbunden, der in die Quetschung 4 hineinführt und der dort mit einer Molybdän-Folie 7 verbunden ist, die ihrerseits die Strahlungsquelle 2 über einen Anschlußstift 8 mit der Außenseite verbindet.

[0018] Aufgrund des Zwischenteils 9 mit den Faltungsabschnitten 15 kann sich die bandförmige Strahlungsquelle 2 in ihrer Länge verändern, wobei sie hierbei jeweils ihre Spannung beibehält. Dieses Zwischenteil 9 ist geeignet, den hohen Strombelastungen standzuhalten, da das das Zwischenteil 9 bzw. die Faltungsabschnitte 15 bildende Molybdän-Band unter Ausnutzung des gesamten Querschnitts des Innenraums des Hüllrohrs 1 in Bezug auf die Bandbreite 13 und die Höhe 16 der einzelnen Faltungsabschnitte 15 dimensioniert werden kann.

[0019] Das Zwischenteil 9, wie es in **Figur 2** gezeigt ist, und in der Strahlungsanordnung der **Figur 1** eingesetzt ist, besitzt insgesamt neun Knickstellen 10, wobei die Knickstelle 10 im Bereich der Anschlußlaschen 11 hier nicht mitgezählt ist. Ein so dimensioniertes Zwischenteil 9 ist insbesondere für Strahler geeignet, die Längen im Bereich von 1000 bis 1500 mm haben. Die Breite 13 des Molybdän-Blechs 12, aus dem das Zwischenteil 9 gebildet ist, ist so ausgelegt, dass sie etwa dem halben Innendurchmesser des Hüllrohrs 1 entspricht, wobei als Dimensionierungsregel die Breite des Molybdän-Blechs 12 mit 0,5 - 0,7 mm/1A Strombelastung ausgelegt werden sollte. Das Verhältnis von Breite 13 zu Höhe 16 (siehe **Figur 2**) des gefalteten Molybdän-Bands 12 liegt in dem Bereich von 1 : 0,5 bis 1 : 1, wobei etwa 1 : 0,75 als bevorzugt anzusehen ist.

Patentansprüche

1. Strahlungsanordnung, insbesondere Infrarotstrahler, mit wenigstens einer Strahlungsquelle in Richtung der Längsachse eines Hüllrohrs verlaufend, das an beiden Enden verschlossen ist, mit einem metallischen, elektrischen Anschlußteil an jedem Ende des Hüllrohrs und mit mindestens einem die Längenänderungen der Strahlungsquelle aufnehmenden und die Spannung beibehaltenden, federnden Zwischenteil innerhalb des Hüllrohrs, das einerseits mit einem elektrischen Anschlußteil und andererseits mit der Strahlungsquelle fest verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenteil (9) aus Molybdän-Blech (12) gebildet ist, das mindestens einen Faltungsabschnitt (15) mit zwei Knickstellen (10) quer zur Längsachse aufweist.
2. Strahlungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Molybdän-Blech (12) eine Dicke im Bereich von 0,07 bis 0,1 mm aufweist.

3. Strahlungsanordnung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Molybdän-Blech (12) eine Breite (13) im Bereich von 0,5 bis 0,7 mm pro 1A Strombelastung aufweist.
4. Strahlungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Breite (13) zu Höhe (14) des gefalteten Molybdän-Blechs 1 : 0.5 bis 1 : 1, vorzugsweise etwa 1 : 0,75, beträgt:
5. Strahlungsanordnung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser des Hüllrohres (1) weniger als 12 mm beträgt.
6. Strahlungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faltungsabschnitt (15) mehrere Knickstellen (10) aufweist, die in Achsrichtung des Hüllrohres (1) gesehen zick-zack- oder harmonika-artig hintereinander angeordnet sind.
7. Strahlungsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Länge der Strahlungsquelle (2) im Bereich von 400 bis 1000 mm die Anzahl der Knickstellen (10) mindestens 10 beträgt.
8. Strahlungsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Länge der Strahlungsquelle im Bereich von >1000 mm die Anzahl der Knickstellen (10) mindestens 12 beträgt.
9. Strahlungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsquelle (2) aus einem Carbonband gebildet ist.
10. Strahlungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenteil (9) mit dem Anschlußteil (6) und mit einem Bandkontaktierungsteil (5) an der Strahlungsquelle (2) durch Widerstandsschweißen verbunden ist.

Claims

1. Radiation arrangement, in particular an infrared radiator, with at least one radiation source extending in the direction of the longitudinal axis of a sheathing tube closed at both ends, with a metallic, electric terminal part at each end of the sheathing tube and with at least one resilient intermediate part within the sheathing tube absorbing the changes in length of the radiation source and retaining the voltage, the sheathing tube being rigidly connected, on the one hand, to an electric terminal part and, on the other hand, to the radiation source, **characterised in that** the intermediate part (9) is made of sheet molybdenum (12), which has at least one folding section (15) with two bending points (10) transverse to the lon-

gitudinal axis.

2. Radiation arrangement according to claim 1, **characterised in that** the sheet molybdenum (12) has a thickness in the range of 0.07 to 0.1 mm.
3. Radiation arrangement according to claim 1, **characterised in that** the sheet molybdenum (12) has a width (13) in the range of 0.5 to 0.7 mm per 1A current loading.
4. Radiation arrangement according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the ratio of the width (13) to the height (14) of the folded sheet molybdenum is 1:0.5 to 1:1, preferably about 1:0.75.
5. Radiation arrangement according to claim 1, **characterised in that** the internal diameter of the sheathing tube (1) is less than 12 mm.
6. Radiation arrangement according to claim 1, **characterised in that** the folding section (15) has a plurality of bending points (10) which are arranged one behind the other in a zigzag or harmonica-like manner, viewed in the axial direction of the sheathing tube (1).
7. Radiation arrangement according to claim 6, **characterised in that** the number of bending points (10) is at least 10 with a length of the radiation source (2) in the region of 400 to 1,000 mm.
8. Radiation arrangement according to claim 6, **characterised in that** the number of bending points (10) is at least 12 with a length of the radiation source in the region of > 1,000 mm.
9. Radiation arrangement according to claim 1, **characterised in that** the radiation source (2) is formed from a carbon strip.
10. Radiation arrangement according to claim 1, **characterised in that** the intermediate part (9) is connected to the terminal part (6) and to a strip contacting part (5) on the radiation source (2) by resistance welding.

Revendications

1. Dispositif de radiation, en particulier radiateur infrarouge, comportant au moins une source de radiation en direction de l'axe longitudinal d'un tube de gainage qui est fermé aux deux extrémités, comportant une partie de raccordement électrique métallique à chaque extrémité du tube de gainage, et au moins une partie intermédiaire amortissante absorbant les variations de longueur de la source de

radiation et maintenant la tension, à l'intérieur du tube de gainage qui est relié de manière solidaire d'une part à une partie de raccordement électrique et d'autre part à la source de radiation, **caractérisé en ce que** la partie intermédiaire (9) est formée en tôle en molybdène (12) qui présente au moins un tronçon plié (15) avec deux plis (10) transversalement à l'axe longitudinal.

5

2. Dispositif de radiation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tôle en molybdène (12) présente une épaisseur dans la plage de 0,07 à 0,1 mm. 10
3. Dispositif de radiation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tôle en molybdène (12) présente une largeur (13) dans la plage de 0,5 à 0,7 mm par ampère de charge électrique. 15
4. Dispositif de radiation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le rapport entre la largeur (13) et la hauteur (14) de la tôle en molybdène pliée est entre 1:0,5 et 1:1, de préférence approximativement 1:0,75. 20
25
5. Dispositif de radiation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le diamètre intérieur du tube de gainage (1) est inférieur à 12 mm.
6. Dispositif de radiation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tronçon de pliage (15) présente plusieurs plis (10) qui sont agencés les uns derrière les autres en forme de zigzag ou d'accordéon, vus en direction axiale du tube de gainage (1). 30
35
7. Dispositif de radiation selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** pour une longueur de la source de radiation (2) dans la plage de 400 à 1000 mm, le nombre de plis (10) est au moins de 10. 40
8. Dispositif de radiation selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** pour une longueur de la source de radiation dans la plage supérieure à 1000 mm, le nombre de plis (10) est au moins de 12. 45
9. Dispositif de radiation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la source de radiation (2) est formée par un ruban au carbone. 50
10. Dispositif de radiation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie intermédiaire (9) est reliée par soudage par résistance à la partie de raccordement (6) et à une partie de mise en contact de ruban (5) sur la source de radiation (2). 55

