



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
24.11.1999 Patentblatt 1999/47

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H05B 3/00, H01K 1/44

(21) Anmeldenummer: 99108494.8

(22) Anmeldetag: 30.04.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• Scherzer, Joachim  
63486 Bruchköbel (DE)  
• Kreuter, Werner  
63456 Hanau (DE)  
• Brehm, Frank  
63791 Karlstein (DE)

(30) Priorität: 20.05.1998 DE 19822829

(71) Anmelder:  
Heraeus Noblelight GmbH  
63450 Hanau (DE)

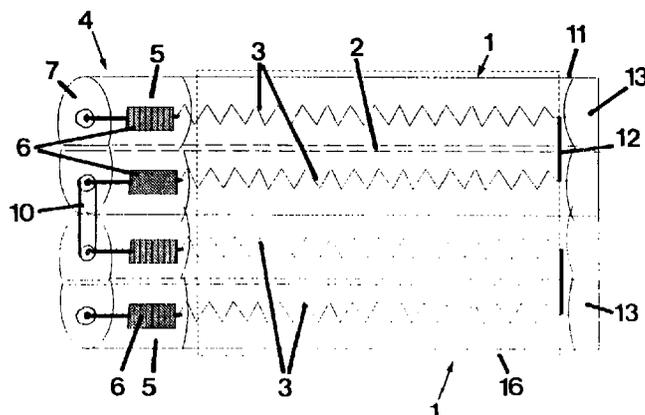
(74) Vertreter: Staudt, Armin Walter  
Heraeus Quarzglas GmbH & Co.KG  
Schutzrechte  
Quarzstrasse  
63450 Hanau (DE)

(54) **Kurzwelliger Infrarot-Flächenstrahler**

(57) Um ausgehend von einem bekannten kurzwelligigen Infrarot-Flächenstrahler, mit mindestens einem Infrarot-Strahler, der ein Hüllrohr aufweist, das vakuumdicht eine Heizwendel umschließt, die mit einem elektrischen Anschluß versehen ist, der über eine stirnseitig ausgebildete Quetschung des Hüllrohres, in der eine Molybdän-Folie eingeschmolzen ist, anschlußseitig aus dem Hüllrohr herausgeführt ist, einen kurzwelligigen Infrarot-Flächenstrahler anzugeben, der eine hohe Lei-

stungsdichte aufweist und der einfach herstellbar und leicht handhabbar ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß mehrere miteinander verbundene Infrarot-Strahler unter Bildung einer gemeinsamen Abstrahlebene benachbart und parallel zueinander angeordnet sind, wobei das anschlußseitige Ende der Hüllrohre jeweils in bezug auf die Abstrahlebene abgewinkelt ist.

Fig. 3



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen kurzwelligen Infrarot-Flächenstrahler mit mindestens einem Infrarot-Strahler, der ein Hüllrohr aufweist, das vakuumdicht eine Heizwendel umschließt, die mit einem elektrischen Anschluß versehen ist, der über eine stirnseitig ausgebildete Quetschung des Hüllrohres, in der eine Molybdän-Folie eingeschmolzen ist, anschlußseitig aus dem Hüllrohr herausgeführt ist.

[0002] Derartige Infrarot-Flächenstrahler werden unter anderem zum Polymerisieren von Kunststoffen oder zum Aushärten von Lacken oder Trocknen von Farben eingesetzt. Es sind Flächenstrahler bekannt, mit einem Hüllrohr, das in einer Abstrahlebene mäanderförmig oder spiralförmig gebogen ist. Das Hüllrohr umgibt eine Heizwendel, die mit Anschlüssen für eine elektrische Stromversorgung verbunden ist. Die Anschlüsse werden üblicherweise an den Stirnseiten des Hüllrohres über flächig ausgebildete Quetschungen, in denen eine Molybdän-Folie eingeschmolzen ist, aus dem Hüllrohr herausgeführt.

[0003] Es sind auch sogenannte Zwillingsrohre bekannt, bei denen ein Hüllrohr durch einen in Längsachsenrichtung verlaufenden Mittelsteg in zwei parallel zueinander verlaufende Teilräume unterteilt ist, wobei üblicherweise in beiden Teilräumen eine Heizwendel angeordnet ist. Die beiden Heizwendeln sind im Bereich der einen Stirnseite des Zwillingsrohres mit einem Kontaktstift verbunden, der durch den Mittelsteg hindurchragt. Die elektrischen Anschlüsse für die Heizwendeln sind üblicherweise an ein und derselben Stirnseite des Zwillingsrohres über Quetschungen herausgeführt.

[0004] Die Herstellung der bekannten kurzwelligen Infrarot-Flächenstrahler ist relativ aufwendig. Die Bereiche um die elektrischen Anschlüsse sind unbeheizt, was in einer flächigen Aneinanderreihung mehrerer Flächenstrahler zu einer Verringerung der Leistungsdichte führt und insbesondere bei Anwendungen der Flächenstrahler in schwer zugänglichen oder beengten Räumen nachteilig sein kann, wobei insbesondere der sperrige elektrische Anschluß hinderlich sein kann.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen kurzwelligen Infrarot-Flächenstrahler mit hoher Leistungsdichte anzugeben, der einfach herstellbar und leicht handhabbar ist.

[0006] Die Aufgabe wird ausgehend von dem eingangs beschriebenen kurzwelligen Infrarot-Flächenstrahler erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mehrere miteinander verbundene Infrarot-Strahler unter Bildung einer gemeinsamen Abstrahlebene benachbart und parallel zueinander angeordnet sind, wobei das anschlußseitige Ende der Hüllrohre jeweils in bezug auf die Abstrahlebene abgewinkelt ist.

[0007] Erfindungsgemäß sind mehrere Hüllrohre parallel zueinander und nebeneinander angeordnet. Im Idealfall liegen die Hüllrohre ohne Abstand direkt aneinander. Üblicherweise liegen die Heizwendeln dabei in

etwa in einer gemeinsamen Ebene, die die Abstrahlebene definiert. Senkrecht zur Abstrahlebene verläuft die Hauptabstrahlrichtung des Flächenstrahlers.

[0008] Gemäß der Erfindung ist jeweils das anschlußseitige Ende der Hüllrohres in bezug auf die Abstrahlebene abgewinkelt. Aus dem anschlußseitigen Ende des Hüllrohres wird mindestens einer der elektrischen Anschlüsse für die Heizwendel herausgeführt.

[0009] Üblicherweise sind die Hüllrohre mindestens in der Abstrahlebene gerade gestreckt ausgebildet. Sie können aber auch in der Abstrahlebene gekrümmt vorliegen. Wesentlich ist lediglich, daß mehrere Hüllrohre parallel zueinander angeordnet sind.

[0010] Die erfindungsgemäße Anordnung und Form der Hüllrohre führt im Ergebnis zu einem Infrarot-Flächenstrahler in Form eines Winkels, wobei der eine Schenkel des Winkels parallel zur Abstrahlebene verläuft, und über den anderen Schenkel die elektrischen Anschlüsse für die Heizwendeln geführt sind. Durch die Abwinkelung der anschlußseitigen Enden der Hüllrohre lassen sich in der Abstrahlebene einerseits kurze unbeheizte Teillängen (der Hüllrohre) realisieren, weil die Heizwendeln jeweils nahe an die Abwinkelung herangeführt werden können. Dies führt zu einer kleinen unbestrahlten Fläche und hohen Leistungsdichten. Und zum anderen werden die sperrigen und starren Anschlußdrähte für den elektrischen Anschluß aus der Abstrahlebene herausgenommen, was die Handhabung des Flächenstrahlers insbesondere in schwer zugänglichen Stellen erleichtert.

[0011] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die Hüllrohre im Bereich der Quetschung, insbesondere im Folienbereich der Quetschung, abzuwinkeln. Dadurch lassen sich die Heizwendeln bis nahe an die Abwinkelung heranzuführen, was zu besonders kurze unbeheizte Teillängen (der Hüllrohre) führt. Unter dem Folienbereich der Quetschung wird dabei derjenige Bereich verstanden, in dem die Molybdänfolie eingeschmolzen ist. Die Abwinkelung der eingeschmolzenen Molybdän-Folie gestaltet sich fertigungstechnisch einfacher als eine - ebenfalls denkbar - Abwinkelung im Bereich der relativ starren Anschlußdrähte.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen kurzwelligen Infrarot-Flächenstrahlers ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Patentzeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Infrarot-Flächenstrahlers in schematischer Darstellung. Im einzelnen

**Figur 1:** eine Vorderansicht,

**Figur 2:** eine Seitenansicht und

**Figur 3:** eine Draufsicht.

[0014] Der in **Figur 1** dargestellte Flächenstrahler

umfaßt zwei Quarzglas-Zwillingsrohre 1, die seitlich aneinandergereiht, ohne Abstand, parallel zueinander verlaufen. Die Zwillingsrohre 1 werden durch einen Mittelsteg 2 jeweils in zwei Teilräume zur Aufnahme je einer Heizwendel 3 unterteilt. Aus der Vorderansicht gemäß Figur 1 ist insbesondere das anschlußseitige Ende 4 des Flächenstrahlers deutlich erkennbar. Dieses ist in Bezug auf die Abstrahlebene 14 nach oben abgewinkelt.

[0015] Der elektrische Anschluß für die Heizwendeln 3 erfolgt jeweils über die gleiche Stirnseite (siehe auch Figuren 2 und 3) der Zwillingsrohr-Strahler 1 über eine Quetschung 5, in die eine Molybdän-Folie 6 eingeschmolzen ist. Daher sind auch sämtliche elektrischen Anschlußdrähte über die eine (anschlußseitige) Seite des Flächenstrahlers herausgeführt.

[0016] Die anschlußseitigen Quetschungen 5 münden jeweils in einen Hohlraum, der im folgenden als Tulpe 7 bezeichnet wird. Beiderseits der Quetschung 5 ist die Molybdän-Folie 6 mit elektrischen Anschlußdrähten 8, 9 verbunden. Der Anschlußdraht 8 wird jeweils innerhalb der Tulpe 7 geführt und oberhalb der Tulpe von einer Litze 10 umhüllt.

[0017] Die beiden Heizwendeln 3 innerhalb eines Zwillingsrohres 1 sind im Bereich des dem anschlußseitigen Ende 4 abgewandten Endes 11 des Flächenstrahlers durch einen Kontaktstift 12, der durch den Mittelsteg 2 ragt, elektrisch miteinander verbunden. Auch das Ende 11 jedes Zwillingsrohr-Strahlers 1 ist mittels einer Quetschung 13 vakuumdicht verschlossen. Dabei sind die benachbarten Quetschungen 11 in Form eines durchlaufenden Steges 13 ausgeführt, der die beiden Zwillingsrohre 1 miteinander verbindet.

[0018] Sämtliche (vier) Heizwendeln 3 sind im Ausführungsbeispiel elektrisch in Reihe geschaltet.

[0019] In Figur 1 ist die Abstrahlebene des Flächenstrahlers durch eine gestrichelte Linie 14 angedeutet; sie erstreckt sich senkrecht zur Blattebene. Die Hauptabstrahlrichtung zeigt der Richtungspfeil 15.

[0020] Im Bereich der Abstrahlebene 14 ist die Oberseite der Quarzglas-Zwillingsrohre 1 ist - außer im Bereich der Quetschungen - mit einem Goldreflektor 16 belegt, der in den Figuren 1 bis 3 durch eine punktierte Linie symbolisiert ist.

[0021] Aus Figur 2 ist ersichtlich, daß das anschlußseitige Ende 4 der jeweiligen Zwillingsrohre 1 bzw. des Flächenstrahlers in bezug auf die Abstrahlebene 14 und entgegengesetzt zur Hauptabstrahlrichtung 15 um einen Winkel von 90° nach oben umgebogen ist. Die Biegung ist im Bereich der Folieneinschmelzung ausgeführt, wodurch die eingeschmolzene Molybdän-Folie 6 um 90° nach oben umgebogen ist. Die Biegung ist aus Gründen einer deutlicheren Darstellung in Figur 2 nicht maßstabsgetreu, sondern vergrößert dargestellt. Aufgrund der Biegung erstrecken sich die Heizwendeln 3 fast über die gesamte Abstrahlebene 14, so daß sich im Bereich des anschlußseitigen Endes 4 des Flächenstrahlers nur schmale unbeheizte Flächen ergeben. An

unbeheizter Fläche entfällt mindestens etwa die Hälfte der Quetschung 5. Darüberhinaus wird dadurch, daß die elektrischen Anschlüsse nach oben umgebogen sind die Handhabbarkeit des Strahlers erleichtert. Auch kleine und verwinkelte Räume sind für den erfindungsgemäßen Flächenstrahler leicht zugänglich.

[0022] Aus der Draufsicht gemäß Figur 3 ist sind die seitlichen Abmessungen des erfindungsgemäßen Flächenstrahlers in der Abstrahlebene, die in dieser Darstellung parallel zur Blattebene verläuft, ersichtlich. Im Ausführungsbeispiel beträgt die beheizbare Fläche 45 mm x 45 mm. Ein derartiger Flächenstrahler ist für eine Aufnahme von 500 W an elektrischer Leistung ausgelegt, was unter Berücksichtigung der genannten Außenmaße umgerechnet einer Leistungsdichte von etwa 250 kW / m<sup>2</sup> entspricht.

[0023] Für die Herstellung des erfindungsgemäßen Infrarot-Flächenstrahlers können die bekannten kurzwelligigen Infrarot-Strahler eingesetzt werden. Diese werden parallel zueinander angeordnet, im Bereich des Steges 13 miteinander verschmolzen und anschließend im Bereich der Folieneinschmelzung um 90° abgewinkelt.

## 25 Patentansprüche

1. Kurzwelliger Infrarot-Flächenstrahler, mit mindestens einem Infrarot-Strahler, der ein Hüllrohr aufweist, das vakuumdicht eine Heizwendel umschließt, die mit einem elektrischen Anschluß versehen ist, der über eine stirnseitig ausgebildete Quetschung des Hüllrohres, in der eine Molybdän-Folie eingeschmolzen ist, anschlußseitig aus dem Hüllrohr herausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere miteinander verbundene Infrarot-Strahler unter Bildung einer gemeinsamen Abstrahlebene benachbart und parallel zueinander angeordnet sind, wobei das anschlußseitige Ende der Hüllrohre jeweils in bezug auf die Abstrahlebene abgewinkelt ist.
2. Infrarot-Flächenstrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllrohre jeweils im Bereich der Quetschung abgewinkelt sind.
3. Infrarot-Flächenstrahler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllrohre um einen Winkel im Bereich zwischen 46° und 135° abgewinkelt sind.
4. Infrarot-Flächenstrahler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllrohre um einen Winkel von 90° in bezug auf die Abstrahlebene abgewinkelt sind.
5. Infrarot-Flächenstrahler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllrohre mit einer Reflektorschicht versehen

sind, die der Abstrahlebene gegenüberliegt.

6. Infrarot-Flächenstrahler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllrohre als Quarzglas-Zwillingsrohre ausgebildet sind. 5
7. Infrarot-Flächenstrahler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Anschluß jeweils auf der Seite der Abwinkelung aus dem Hüllrohr herausgeführt ist. 10
8. Infrarot-Flächenstrahler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllrohre im Bereich ihrer, der Abwinkelung gegenüberliegenden Strinseite miteinander verschmolzen sind. 15
9. Infrarot-Flächenstrahler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Quetschung jeweils in eine Tulpe mündet, die einen Anschlußdraht für den elektrischen Anschluß umgibt. 20
10. Infrarot-Flächenstrahler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwendeln in Reihe geschaltet sind. 25
11. Infrarot-Flächenstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwendeln parallel geschaltet sind. 30

35

40

45

50

55

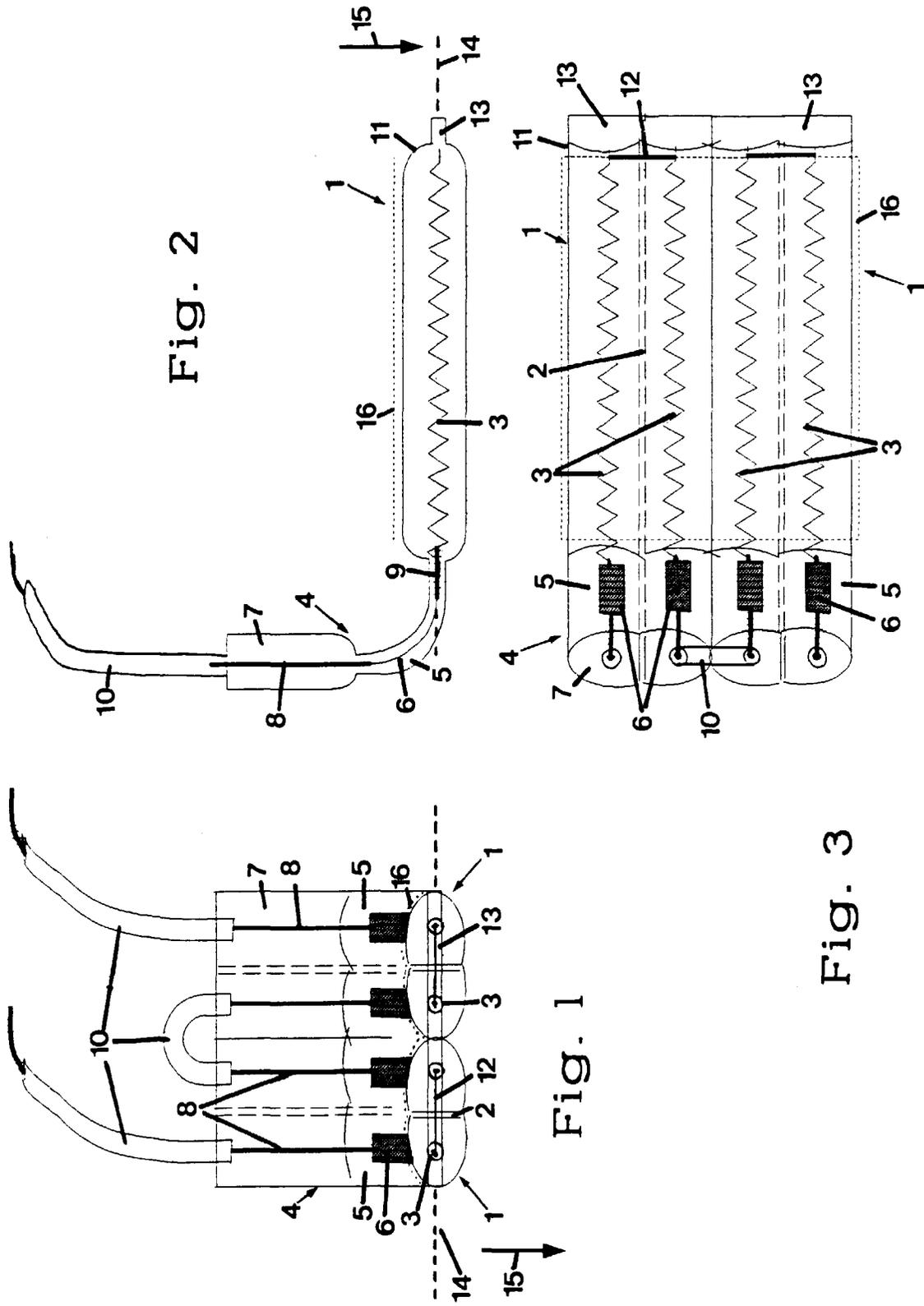


Fig. 2

Fig. 1

Fig. 3