



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
12.07.95 Patentblatt 95/28

⑤① Int. Cl.⁶ : **H05B 3/26**, H05B 3/16,
H05B 3/68

②① Anmeldenummer : **92890010.9**

②② Anmeldetag : **15.01.92**

⑤④ **Infrarotstrahler.**

③⑩ Priorität : **16.01.91 AT 84/91**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
22.07.92 Patentblatt 92/30

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
12.07.95 Patentblatt 95/28

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 442 892
DE-A- 3 437 397
US-A- 3 718 497

⑦③ Patentinhaber : **Hoffmann, Friedrich**
Leberstrasse 20
A-1110 Wien (AT)

⑦② Erfinder : **Hoffmann, Friedrich**
Leberstrasse 20
A-1110 Wien (AT)

⑦④ Vertreter : **Beer, Manfred, Dipl.-Ing. et al**
Lindengasse 8
A-1070 Wien (AT)

EP 0 495 770 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Infrarotstrahler mit einer Trägerplatte, auf welcher wenigstens eine Leiterbahn aus einem Werkstoff, der durch elektrische Energie Wärme erzeugt, angeordnet ist.

Die Verwendung von Infrarotstrahlung anstelle von bekannten Verfahren, die nahezu ausschließlich mit Warm- oder Heißluft arbeiten, findet in allen Bereichen der Technik, die Wärme-, Trocken- und/oder Aushärtvorgänge benötigen, sehr schnelle Verbreitung.

Trocken- und/oder Härtevorgänge, die mit Infrarotstrahlern durchgeführt werden, arbeiten mit einem erheblich besseren Wirkungsgrad, da Wärmeenergie durch elektromagnetische Wellenstrahlung, ohne stofflichen Träger, direkt auf das zu erwärmende oder zu bestrahlende Objekt übertragen wird.

Die Verwendung von Infrarotstrahlern anstelle von üblichen Trockeneinrichtungen ist besonders bei solchen Trocken- oder Aushärtprozessen von Vorteil, die eine genaue Einhaltung von Temperatur und/oder Wärmemengen benötigen, da mit Infrarotstrahlern besonders schnell reagierende, trägheitsarme Rückkopplungssysteme zur Temperatur- und Wärmeregulation verwirklicht werden können.

Der Einsatz von Infrarotstrahlern ist weiters gegenüber konventionellen Heiz- und Trockenverfahren von großem Vorteil, wenn neben dem Aushärten aufgrund der Lösungsmittelverdunstung durch Wärmezufuhr die Makromolekülbildung des Lack- oder Beschichtungsbindemittels beschleunigt werden soll.

Es sind daher auch schon verschiedene Ausführungsformen von Infrarotstrahlern vorgeschlagen worden, wie z.B. in der FR-A 2 558 579, in der ein Infrarotstrahler mit stabförmigen, in mit Reflektoren versehenen Kanälen montierten Infrarotemittern beschrieben ist und in der US-A 2 500 872, aus der ein Infrarotstrahler bekannt ist, der mehrere Infrarotemitter aufweist, denen jeweils ein Reflektor zugeordnet ist. Weiters ist aus der DE-C 850 573 ein glühlampenähnlich ausgebildeter Infrarotemitter bekannt.

Aus der FR-A 1 104 164 ist eine Infrarotstrahlerseinheit bekannt, die aus mehreren, gegeneinander verschwenkbaren Teilen besteht. Jeder dieser Teile weist einen im wesentlichen U-förmigen Kanal auf, in dem Fassungen, die glühlampenähnlich ausgebildete Infrarotemitter halten, befestigt sind.

In der US-A 2 387 804 ist ein Modul für Infrarotstrahler beschrieben, bei dem die Infrarotemitter in zwei Reihen nebeneinander in einem Gehäuse angeordnet sind. Schließlich ist in der US-A 2 439 005 ein tunnelförmig ausgebildeter Trockenofen beschrieben, der mit mehreren glühlampenähnlichen Infrarotemittern bestückt ist.

Alle bekannten Infrarotstrahlfelder weisen den Nachteil auf, daß Emmitter mit linien- oder quasi punktförmigen Glühwendeln verwendet werden, wobei un-

ter Zuhilfenahme von Reflektorspiegelflächen und Linsen sowie durch die Abstimmung der Strahlerabstände zueinander versucht wird, die Strahlerstärkeverteilung auf der zu behandelnden Oberfläche so gleichmäßig wie möglich zu halten. Trotz aller Maßnahmen sind Strahlstärkeunterschiede bis 1:3 allgemein üblich.

Infrarot-Strahlungsquellen, wie z.B. die gemäß der DE-A 24 42 892 sind zur Bildung großer Infrarot-Strahlungsquellen, wie sie z.B. zur Aushärtung von Lacken in der Fahrzeugindustrie Verwendung finden, nicht geeignet.

Auch die in der DE-A 34 37 397 beschriebene Strahlungsquelle für Infrarot-Strahlung ist eine sehr kleine Strahlungsquelle, die eine Modulation der Intensität der Strahlungsquelle mit genügend hohen Frequenzen ermöglichen soll. Einen Anwendungsbe- reich solcher Infrarot-Strahlungsquellen bilden gemäß Seite 2, letzter Absatz dieser Schrift Gasanaly- sengeräte. Das Trägersubstrat der Strahlungsquelle gemäß der DE-A 34 37 397 besteht aus Silizium von etwa 300 µ Dicke, das an seiner Oberseite mit einer isolierenden Oxidschicht überzogen ist. Unterhalb der Leiterbahn weist das Trägersubstrat eine Dicke von nur etwa 20 µ auf.

Besonders beim Trocknen und/oder Aushärten von Folien und dünnen Schichten, die aus Lacken und Pasten hergestellt sind, ist eine möglichst gleichmäßige Strahlfeldstärke über der gesamten zu behandelnden Oberfläche von entscheidender Wichtigkeit, da das Auftreten von Spitzenwerten der Strahlstärke eine zu schnelle oder hauptsächlich an der Oberfläche erfolgende Lösungsmittelverdunstung, oder aber auch eine zu starke Vernetzung, mit entsprechender Sprödigkeit zur Folge hat. Andererseits führen zu niedrige Werte oder sogar "Lücken" in der Strahlstärkeverteilung zu ungenügend ausgehärteten oder vernetzten Folien und Schichten.

Eine annähernd gleichmäßige Strahlstärkeverteilung ist nach dem heutigen Stand der Technik nur durch ein unmittelbares Aneinanderreihen von sogenannten Infrarot-Flächenstrahlern erzielbar. Infrarotstrahlerfelder dieser Bauart sind für Leistungsdichten von 16 bis 45 kW/m² ausgelegt. Für das Trocknen und Aushärten von Folien und dünnen Schichten sind diese Strahlerfelder jedoch nicht wirtschaftlich einsetzbar, da in diesen Anwendungsbereichen nur 4 bis 8 kW/m² notwendig sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Infrarotstrahler anzugeben, der die Mängel der bekannten Strahler vermeidet, und der für eine Leistungsdichte vorzugsweise bis etwa 8 kW/m² ausgelegt und dabei kostengünstig ist.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Infrarotstrahler der eingangs genannten Gattung, der dadurch gekennzeichnet ist, daß die Trägerplatte aus Metallblech besteht, das zumindest teilweise mit einem Nichtleiter (Dielektrikum), vorzugsweise auf ke-

ramischer Basis oder aus Email beschichtet ist.

Als Werkstoffe, die elektrische Energie (Strom) in Wärme umsetzen, kommen beispielsweise Heizleiterlegierungen nach DIN 17470, wie CrAl 20 5, NiCr 30 20, NiCr 60 15 oder NiCr 80 20, Widerstandslegierungen nach DIN 17 471, wie CuMn 12 Ni, CuNi 30 Mn oder CuNi 44 oder sog. widerstandbildende Metalloxide wie Wismut-Rutheniumoxid in Frage, aus denen die Leiterbahn durch im Stand der Technik bekannte Verfahren hergestellt werden kann. Eine wesentliche Eigenschaft des Werkstoffes der Leiterbahn muß also sein, daß er Wärme, vorzugsweise Wärmestrahlung im Infrarotbereich abgibt, wenn die Leiterbahn von Strom durchflossen wird. Dadurch, daß die Trägerplatte aus Metallblech besteht, das zumindest teilweise mit einem Nichtleiter (Dielektrikum), vorzugsweise auf keramischer Basis oder aus Email beschichtet ist, ist es kostengünstig möglich geworden, auch Trägerplatten bis zu einer Größe von 400 x 400 mm oder größer herzustellen und auf diese Weise Flächenstrahler zu bilden, die eine sehr gleichmäßige Strahlstärkeverteilung auf der zu behandelnden Oberfläche gewährleisten.

Beispielsweise wird der elektrische Widerstand der Leiterbahnen der zum Trocknen von Folien- und Lackschichten bestimmten Flachstrahler so ausgelegt, daß eine Strahlertemperatur von mindestens 240° C erreicht und von 280° C nicht überschritten wird und daß eine Leistungsaufnahme von etwa 6 kW/m² erreicht wird. Flachstrahler mit dieser Dimensionierung der Heizleiterbahnen emittieren langwellige Infrarotstrahlung mit einem Maximum der spektralen Energieverteilung bei 5400 nm. Versuche haben gezeigt, daß durchwegs alle Farbtöne die Leistung einer langwelligen, über 4000 nm liegenden Infrarotstrahlung wesentlich weniger reflektieren, also besser absorbieren als die der kurzwelligen unter 2000 nm liegenden. Beispielsweise reflektiert eine weiße, glänzend lackierte Oberfläche etwa 75 % der Leistung einer Infrarotstrahlung mit 1300 nm Wellenlänge, jedoch nur etwa 10 % einer mit 5400 nm. Bestrahlt man beispielsweise glänzend schwarz, grün, rot, hellblau, elfenbein, gelb und weiß lackierte Prüflinge unter vergleichbaren Bedingungen mit Infrarotstrahlung von 5400 nm Wellenlänge, so liegt der Mittelwert der Oberflächentemperatur 20 % höher als der, der mit einer Infrarotstrahlung von 1300 nm erreicht wird. Weiters ist bei diesen Meßreihen festzustellen, daß der Unterschied der Oberflächentemperatur des schwarzen zum weißen Prüflings 72 % bei Infrarotstrahlung von 1300 nm, aber nur 12 % bei Infrarotstrahlung von 5400 nm beträgt.

Der erfindungsgemäße Infrarotstrahler weist mehrere wesentliche Vorteile auf.

Die gesamte Arbeitsfläche der Strahlerfeldes emittiert mit sehr geringen Unterschieden in der Strahlstärkeverteilung.

Die Heizleiter bedecken einen sehr großen Anteil

der Strahlerfeldfläche. Daraus resultiert ein überdurchschnittlich guter Umsetzungsgrad von elektrischer Energie in elektromagnetische Strahlungsleistung.

Die Emission von langwelliger Infrarotstrahlung der Strahler mit einem Maximum der spektralen Energieverteilung bei 5400 nm verbessert die Leistungsübertragung z.B. auf Folien- und Lackschichten wesentlich im Vergleich zur Leistungsübertragung mit kurzwelliger Infrarotstrahlung.

Die Strahlungsverteilung wird bei Flachstrahlern ohne zusätzliche optische Hilfsmittel, wie Spiegel und Reflektorflächen oder Streulinsenscheiben durch unmittelbar auf das Objekt gerichtete Strahlung erzielt. Dadurch wird das Zusetzen dieser Hilfsmittel durch Farbnebel und Stäube, ein Umstand, der allen bekannten Strahlerfeldern anhaftet, vermieden.

Ein besonders geeignetes Metall für die Trägerplatte ist z.B. Stahl.

Eine weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Infrarotstrahlers besteht darin, daß z.B. emaillierte Stahlbleche anstelle von keramikbeschichteten als Träger der Heizleiterbahnen verwendet werden können, besonders, wenn große Infrarotstrahler hergestellt werden sollen. Während keramisch beschichtete Trägerplatten mit bekannten Fertigungseinrichtungen nur bis zu einer Größe von etwa 400 x 400 mm herstellbar sind, ermöglichen die Anlagen zur Emailierung die Herstellung von wesentlich größeren Trägerplatten für Infrarotstrahler.

Bei Herstellung kleiner und kleinster Strahlerfelder hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Trägerplatte aus einem Nichtleiter, wie z.B. Aluminiumoxid besteht.

Der einfache elektrische und mechanische Aufbau, insbesondere die Möglichkeit der Ganzmetallbauweise, ergibt eine bisher unbekannte Unempfindlichkeit gegenüber Erschütterungen und Vibrationen.

Die Planheit sowie die metallische oder keramische Arbeitsfläche des erfindungsgemäßen Strahlerfeldes ermöglicht dessen einfache Reinigung.

Bei einer gewählten Arbeitstemperatur von max. 280° C des Infrarotstrahlers wird eine einfache und kostengünstige Bauweise des Strahlers ermöglicht.

In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform sind auf der Trägerplatte mit der Leiterbahn verbundene Steckfahnen zum Anschluß elektrischer Leitungen od. dgl. mittels Leitklebe- oder Weichlötverbindungen angebracht. Dies ist eine sehr einfache und wirksame Möglichkeit der Befestigung. Alle inneren Leiterverbindungen der Strahlerfelder sind mit üblichen silikonummüllten Leitern ausführbar.

Der erfindungsgemäße Infrarotstrahler ermöglicht den Bau kostengünstiger Infrarotfelder dadurch, daß ein oder mehrere Infrarotstrahler in einem Rahmen gehalten ist (sind) und daß vorteilhafterweise im Rahmen an der Rückseite der (des) Infrarotstrahler(s) eine rückwärtige Abdeckung gehalten ist und

daß im Raum zwischen dem (den) Infrarotstrahler(n), der rückwärtigen Abdeckung und dem Rahmen eine Isolierschicht und vorzugsweise die elektrischen Verbindungsleitungen angeordnet sind.

Eine weitere einfache und kostengünstige Bauweise von Infrarotstrahlfeldern mit Infrarotstrahlern besteht darin, daß ein oder mehrere Infrarotstrahler an einem Rahmen befestigt, z.B. angeschraubt oder angeklebt ist (sind), daß an der Rückseite des Rahmens eine Abdeckung befestigt ist und daß im Raum zwischen dem (den) Infrarotstrahler(n), der Abdeckung und dem Rahmen eine Isolierschicht und vorzugsweise die elektrischen Verbindungsleitungen angeordnet sind.

Wenn der Raum zwischen dem (den) Strahler(n), der Abdeckung und dem Rahmen mit Quarzsand gefüllt ist, dann sind explosionsgeschützte Strahlerfelder herstellbar.

Die Verwirklichung von gasdichten Strahlerfeldern bei beiden zuvor beschriebenen Bauarten ist z.B. dadurch möglich, daß der Rahmen mittels Silikonkautschuk allseitig abgedichtet ist.

In einer besonders einfachen Ausführungsform ist (sind) der (die) Infrarotstrahler mit einer Montageplatte verschraubt oder verklebt. Eine derartige Montageplatte kann z.B. aus Aluminiumblech bestehen.

Um auf einfache Weise anwendungsbezogene Infrarotstrahlerfelder herzustellen, kann die Montageplatte bzw. der Rahmen eben oder absatzweise gekrümmt oder geknickt sein.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung von Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Infrarotstrahler unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Es zeigen:

Fig. 1 und Fig. 2 Ausführungsformen erfindungsgemäßer Infrarotstrahler,

Fig. 3 zu einem Strahlerfeld zusammengesetzte erfindungsgemäße Infrarotstrahler,

Fig. 4 einen Teilschnitt durch das Strahlerfeld von Fig. 3 entlang der Linie IV-IV,

Fig. 5 eine Ansicht des Gegenstandes von Fig. 4 von unten,

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform eines Strahlerfeldes,

Fig. 7 einen Teilschnitt durch das Strahlerfeld von Fig. 6 entlang der Linie VII-VII und

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Strahlerfeldes.

In Fig. 1 ist ein Infrarotstrahler 1 dargestellt, der aus einer Trägerplatte 3 aus Stahlblech, die mit einem Dielektrikum auf keramischer Basis beschichtet ist, besteht. Darauf ist eine Leiterbahn 4, z.B. aus Metalloxid, in der sogenannten Dickfilmtechnik im Siebdruckverfahren aufgebracht. An den beiden Enden der Leiterbahn 4 befindet sich jeweils eine Steckfahne 5 bzw. 6 zum Anschluß elektrischer Leitungen.

Diese Steckfahnen 5, 6 sind an der Trägerplatte 3 bzw. den Enden der Leiterbahn 4 angelötet.

An den Ecken der Trägerplatte 3 befinden sich vier Bohrungen 7, mittels derer die Trägerplatte 3 an einer beliebigen Montageplatte oder einem Montagerahmen befestigt werden kann.

In Fig. 2 ist eine Trägerplatte 2 aus Aluminiumoxid dargestellt, die zwei Leiterbahnen 8, 9 trägt, deren Enden paarweise mit Steckfahnen 10, 11 zum Anschluß elektrischer Leitungen verbunden sind. Dieser Infrarotstrahler 2, der beispielsweise eine Kantenlänge von 100 x 100 mm aufweist, wird den jeweiligen Anforderungen entsprechend vorteilhafterweise durch Ankleben mittels wärmebeständigem und wärmeleitendem Klebstoff auf Montageplatten oder durch Befestigen in geeigneten Rahmen befestigt.

In Fig. 3 ist ein Strahlerfeld dargestellt, das mit vier schematisch dargestellten Infrarotstrahlern 1 oder 2 bestückt ist. Die Infrarotstrahler 1 oder 2 (Flachstrahler) werden in einem Rahmen 15 gehalten, der aus mehrfach genuteten Profilen 16, 17, 18 und 19, z.B. aus Kunststoff oder Aluminium, zusammengesetzt ist.

In Fig. 4 und 5 sind beispielsweise Möglichkeiten zur Verbindung dieser Profile dargestellt, wobei die Flachstrahler 1 oder 2 in diesen Darstellungen weggelassen wurden. Die Profile 16 und 17 weisen die gleiche Querschnittsform auf und stoßen rechtwinklig aneinander. Sie haben ein im wesentlichen U-förmiges Profil, wobei sich an den Schenkeln 20 und 21 jeweils nach außen weisende Nuten 22, 23 und 24 befinden, derart, daß sich bei zusammengebautem Rahmen 15 drei umlaufende Nuten 22, 23 und 24 ergeben.

Die Nut 22 dient dabei zur Aufnahme eines Infrarotstrahlers 1 oder 2, die Nut 23 der Aufnahme einer Isolierschicht und die Nut 24 zur Aufnahme rückwärtiger Abdeckplatten.

Der Rahmen 15 ist weiters durch Profile 18 und 19 fenstersprossenartig unterteilt, wobei diese Profile 18, 19 ebenfalls einander gegenüberliegende Paare von Nuten 25, 26 und 27 aufweisen, die mit den entsprechenden Nuten 22, 23 und 24 der Profile 16 und 17 zusammenwirken. Damit die Infrarotstrahler 1 oder 2 möglichst nahe nebeneinanderliegen, sind die Profile 18 und 19 schmaler als die Profile 16 und 17.

Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Eckverbindung der Profile 16 und 17 besteht im wesentlichen aus einem Querbolzen 28, der durch zwei Löcher 29 in den Schenkeln 20, 21 des Profiles 17 gesteckt ist und zwei Schrauben oder Gewindebolzen 30. Diese Schrauben 30 liegen jeweils in den einander gegenüberliegenden mittleren Nuten 23 des Profiles 17 und ragen durch Bohrungen im Schenkel 21 des Profiles 16 bzw. sind in Gewindebohrungen im Querbolzen 28 aufgenommen. Die Schrauben 30 ragen dabei durch den Schenkel 21 in die mittlere Ausnehmung 31 des U-förmigen Profiles 16 und weisen Muttern 32

auf. Durch das Anziehen der Muttern 32 wird das Profil 17 über den Querbolzen 28 gegen das Profil 16 gezogen und somit eine feste Verbindung zwischen den Profilen 16 und 17 geschaffen.

Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Befestigung des Profiles 18, das zwischen zwei Profilen 17 aufgenommen ist, besteht im wesentlichen aus zwei Querbolzen 35, von denen jeweils einer in Bohrungen 38 in den Schenkeln 20 und 21 der Profile 17 aufgenommen ist.

Die Querbolzen 35 weisen in ihrer Mitte quer zur Längsachse verlaufende Bohrungen auf, die von einer Schraube 36 durchsetzt werden. Diese Schraube durchsetzt ebenfalls eine Bohrung im Mittelsteg des Profiles 18 und liegt in der mittleren Ausnehmung 31 der Profile 17. Wird die Mutter 37 der Schraube 36 angezogen, so werden die Profile 17, zwischen denen das Profil 18 aufgenommen ist, über die Querbolzen 35 zueinander gezogen und somit eine feste Verbindung zwischen den Profilen 17 und 18 hergestellt.

Der Rahmen 15 von Fig. 3 kann auf diese Weise aus beliebig vielen Profilen 16 bis 19 zusammengesetzt werden und je nach Bedarf eine bestimmte Anzahl von Infrarotstrahlern 1 bzw. 2 aufnehmen.

Die Abdichtung der Fuge zwischen den Infrarotstrahlern 1 oder 2 und den Profilen 16 bis 19 kann z.B. wie bei einem Infrarotstrahler 1 oder 2 in Fig. 3 dargestellt, durch eine Raupe 39 aus entsprechendem Silikonkautschuk erfolgen.

Das in Fig. 6 dargestellte Strahlerfeld weist einen Rahmen 40, z.B. aus Aluminium auf, auf dem zwei lediglich schematisch dargestellte Infrarotstrahler 1 mittels die Bohrungen 7 durchsetzender Schrauben befestigt sind. Der Rahmen 40 des in Fig. 7 im Teilschnitt dargestellten Strahlerfeldes von Fig. 6 weist ein U-förmiges Profil auf, wobei die Infrarotstrahler 1 an einem Schenkel 41 des Rahmenprofils angeschraubt sind. Am zweiten Schenkel 42 ist eine hintere Abdeckplatte 43 befestigt, z.B. angeklebt. In dem so zwischen dem Infrarotstrahler 1, der hinteren Abdeckplatte 43 und dem Rahmen 40 gebildeten Raum 44 ist z.B. eine Isolierschicht angeordnet oder er ist mit Quarzsand gefüllt. Zusätzlich können in diesem Raum 44 auch die elektrischen Leitungen angeordnet sein. Die Abdichtung zwischen den Infrarotstrahlern 1 oder 2 und dem Rahmen 40 kann wie aus Fig. 7 ersichtlich, durch Raupen 50 aus Silikonkautschuk od. dgl. erfolgen.

In Fig. 8 ist schematisch ein Infrarotstrahlerfeld 45 dargestellt, das aus drei zueinander geneigten Platten 46, 47 und 48 besteht, auf denen jeweils zwei Infrarotstrahler 1 oder 2 befestigt sind. Die Platten 46 bis 48 können selbstverständlich auch durch Rahmen 15 (Fig. 3) bzw. 40 (Fig. 6) gebildete Einheiten sein und miteinander fest oder beweglich, z.B. über Gelenke, verbunden sein. Auf diese Weise sind den jeweiligen Bedürfnissen entsprechende Strahlerfelder zusammensetzbar, die sich durch eine sehr hohe Fe-

stigkeit und eine sehr hohe Wartungsfreundlichkeit bei geringen Herstellungskosten auszeichnen.

Bestehen die in Fig. 8 dargestellten Platten 46 bis 48 aus einem thermisch gut leitenden Werkstoff, dann sind die Infrarotstrahler 1, 2 bei einer durch die Pfeile 49 angedeuteten Strahlrichtung gut geschützt. Die Infrarotstrahler 1 oder 2 sind dabei mit ihrer Rückseite an den Platten 46 bis 48 z.B. angeklebt oder angeschraubt.

Patentansprüche

1. Infrarotstrahler mit einer Trägerplatte (1, 2), auf welcher wenigstens eine Leiterbahn (4, 8, 9) aus einem Werkstoff, der durch elektrische Energie Wärme erzeugt, angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (1) aus Metallblech besteht, das zumindest teilweise mit einem Nichtleiter (Dielektrikum), vorzugsweise auf keramischer Basis oder aus Email beschichtet ist.
2. Infrarotstrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (1) aus Stahlblech besteht.
3. Infrarotstrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (2) aus einem Nichtleiter, wie z.B. Aluminiumoxid besteht.
4. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Trägerplatte (1, 2) mit der Leiterbahn (4, 8, 9) verbundene Steckfahnen (5, 6, 10, 11) zum Anschluß elektrischer Leitungen od. dgl. mittels Leitklebe- oder Weichlötverbindungen angebracht sind.
5. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Infrarotstrahler (1, 2) zu einem Infrarotstrahlerfeld zusammengesetzt sind.
6. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Infrarotstrahler (1, 2) in einem Rahmen (15) gehalten ist (sind).
7. Infrarotstrahler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Rahmen (15) an der Rückseite der (des) Infrarotstrahler(s) (1, 2) eine hintere Abdeckung gehalten ist und daß im Raum zwischen dem (den) Infrarotstrahler(n) (1, 2), der hinteren Abdeckung und dem Rahmen eine Isolierschicht und vorzugsweise die elektrischen Verbindungsleitungen angeordnet sind.
8. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere

re Infrarotstrahler (1, 2) an einem Rahmen (40) befestigt, z.B. angeschraubt oder angeklebt ist (sind), daß an der Rückseite des Rahmens (40) eine Abdeckung (43) befestigt ist und daß im Raum (44) zwischen dem (den) Infrarotstrahler(n) (1, 2), der Abdeckung (43) und dem Rahmen (40) eine Isolierschicht und vorzugsweise die elektrischen Verbindungsleitungen angeordnet sind.

9. Infrarotstrahler nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum (44) zwischen dem (den) Strahler(n) (1, 2), der Abdeckung (43) und dem Rahmen (40) mit Quarzsand gefüllt ist.
10. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen (15, 40) mittels Silikonkautschuk allseitig abgedichtet ist.
11. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der (die) Infrarotstrahler (1, 2) mit einer Montageplatte (46, 47, 48) verschraubt oder verklebt ist (sind).
12. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Montageplatte (45) bzw. der Rahmen (15, 40) eben oder absatzweise gekrümmt oder geknickt ist.

Claims

1. Infrared radiator with a support plate (1, 2), on which at least one conductor strip (4, 8, 9) made of a material, which generates heat through electrical energy, is arranged, characterised in that the support plate (1) is made of sheet metal, which is at least partially coated with a non-conductor (dielectric), preferably ceramic based or enamel.
2. Infrared radiator according to Claim 1, characterised in that the support plate (1) is made of sheet steel.
3. Infrared radiator according to Claim 1, characterised in that the support plate (2) is made of a non-conductor such as aluminium oxide, for example.
4. Infrared radiator according to one of Claims 1 to 3, characterised in that connector lugs (5, 6, 10, 11) connected to the conductor strip (4, 8, 9) are attached to the support plate (1, 2) for the connection of electrical conductors or similar by means of conductive adhesive or soft solder joints.

5. Infrared radiator according to one of Claims 1 to 4, characterised in that at least two infrared radiators (1, 2) are combined to form an infrared radiator array.
6. Infrared radiator according to one of Claims 1 to 5, characterised in that one or more radiators (1, 2) is (are) held in a frame (15).
7. Infrared radiator according to Claim 6, characterised in that a rear cover is held in the frame (15) on the rear side of the infrared radiator(s) (1, 2); and that an insulating layer and preferably the electrical connection lines are arranged in the space between the infrared radiator(s) (1, 2), the rear cover and the frame.
8. Infrared radiator according to one of Claims 1 to 5, characterised in that one or more infrared radiator(s) (1, 2) is (are) fastened to a frame (40), e.g. by screw or adhesive joint; that a cover (43) is fastened to the rear side of the frame (40); and that an insulating layer and preferably the electrical connection lines are arranged in the space (44) between the infrared radiator(s) (1, 2), the cover (43) and the frame (40).
9. Infrared radiator according to Claim 7 or 8, characterised in that the space (44) between the radiator(s) (1, 2), the cover (43) and the frame (40) is filled with quartz sand.

10. Infrared radiator according to one of Claims 6 to 9, characterised in that the frame (15, 40) is sealed on all sides by means of silicon rubber.
11. Infrared radiator according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the infrared radiator(s) (1, 2) is (are) screwed or adhered to an assembly plate (46, 47, 48).
12. Infrared radiator according to one of Claims 6 to 11, characterised in that the assembly plate (45) or the frame (15, 40) is flat or curved stepwise or bent stepwise.

Revendications

1. Radiateur à infrarouges comportant une plaque support (1, 2) sur laquelle est disposée au moins une bande conductrice (4, 8, 9) en un matériau qui produit de la chaleur à partir d'énergie électrique, caractérisé par le fait que la plaque support (1) est en tôle métallique recouverte au moins partiellement d'un matériau non conducteur (diélectrique) de préférence à base de céramique ou en émail.

- | | | |
|---|--|---|
| <p>2. Radiateur à infrarouges selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la plaque support (1) est en tôle d'acier.</p> <p>3. Radiateur à infrarouges selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la plaque support (2) est en matériau non conducteur, tel que par exemple de l'oxyde d'aluminium.</p> <p>4. Radiateur à infrarouges selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que des coses plates (5, 6, 10, 11) liées à la bande conductrice (4, 8, 9) sont placées sur la plaque support (1, 2) aux fins de connecter des conducteurs électriques ou similaires par collage conducteur ou par soudage.</p> <p>5. Radiateur à infrarouges selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'au moins deux radiateurs à infrarouges (1, 2) sont combinés pour former un panneau de radiateur à infrarouges.</p> <p>6. Radiateur à infrarouges selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'un ou plusieurs radiateur(s) à infrarouges (1, 2) est (sont) tenu(s) dans un cadre (15).</p> <p>7. Radiateur à infrarouges selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'un capot arrière est tenu dans le cadre (15) sur la face arrière du (des) radiateur(s) à infrarouges (1, 2) et par le fait qu'une couche isolante et de préférence les conducteurs électriques de liaison sont disposés dans l'espace entre le (les) radiateur(s) à infrarouges (1, 2), le capot arrière et le cadre.</p> <p>8. Radiateur à infrarouges selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'un ou plusieurs radiateur(s) à infrarouges (1, 2) est (sont) fixé(s), par exemple vissé(s) ou collé(s), sur un cadre (40), par le fait qu'un capot (43) est fixé sur la face arrière du cadre (40) et par le fait qu'une couche isolante et de préférence les conducteurs électriques de liaison sont disposés dans l'espace (44) entre le (les) radiateur(s) à infrarouges (1, 2), le capot arrière (43) et le cadre (40).</p> <p>9. Radiateur à infrarouges selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé par le fait que l'espace (44) entre le (les) radiateur(s) à infrarouges (1, 2) le capot (43) et le cadre (40) est rempli de sable de silice.</p> <p>10. Radiateur à infrarouges selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé par le fait que le cadre (15, 40) est fermé de tous côtés de manière étanche au moyen de caoutchouc silicone.</p> | <p></p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>25</p> <p>30</p> <p>35</p> <p>40</p> <p>45</p> <p>50</p> <p>55</p> | <p>11. Radiateur à infrarouges selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le ou les radiateur(s) à infrarouges (1, 2) est (sont) vissé(s) ou collé(s) sur une plaque de montage (46, 47, 48).</p> <p>12. Radiateur à infrarouges selon l'une des revendications 6 à 11, caractérisé par le fait que la plaque de montage (45) ou le cadre (15, 40) est plan ou est pourvu de parties courbées ou pliées étalées.</p> |
|---|--|---|

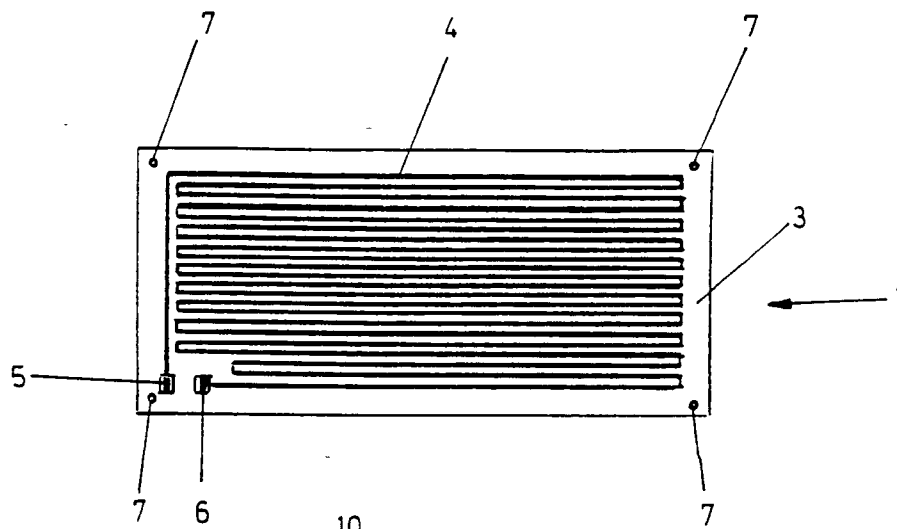


Fig.1

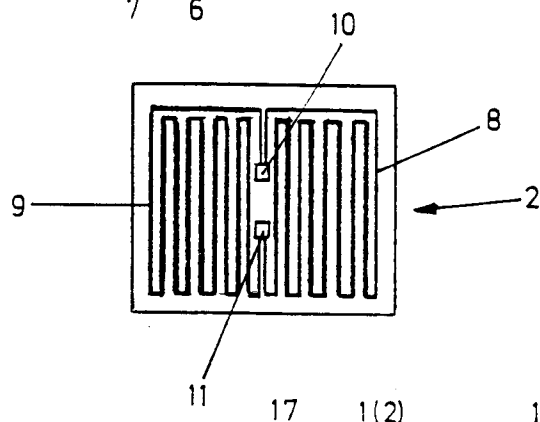


Fig.2

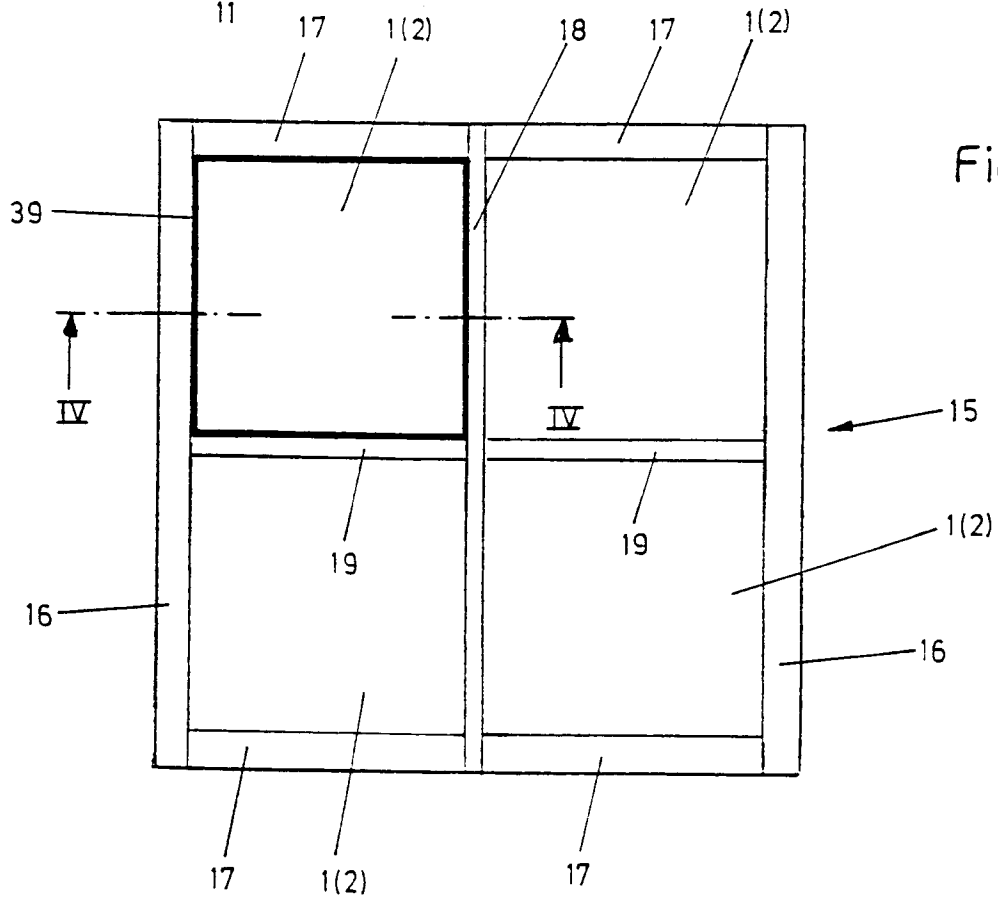


Fig.3

Fig.4

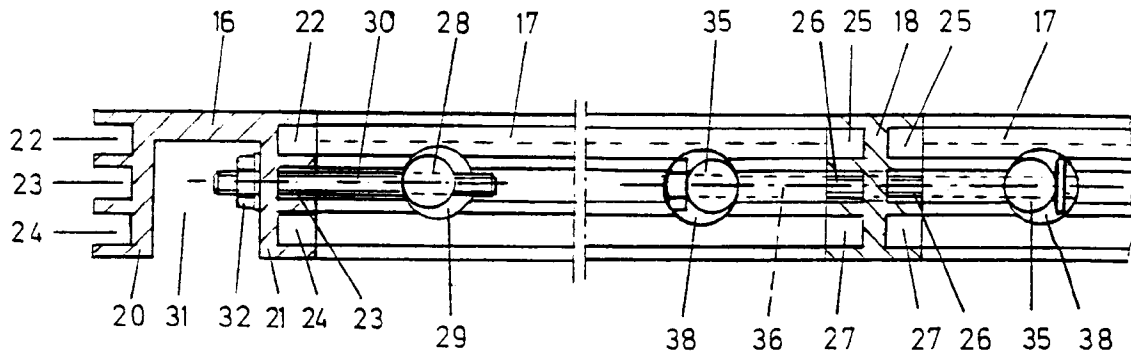


Fig.5

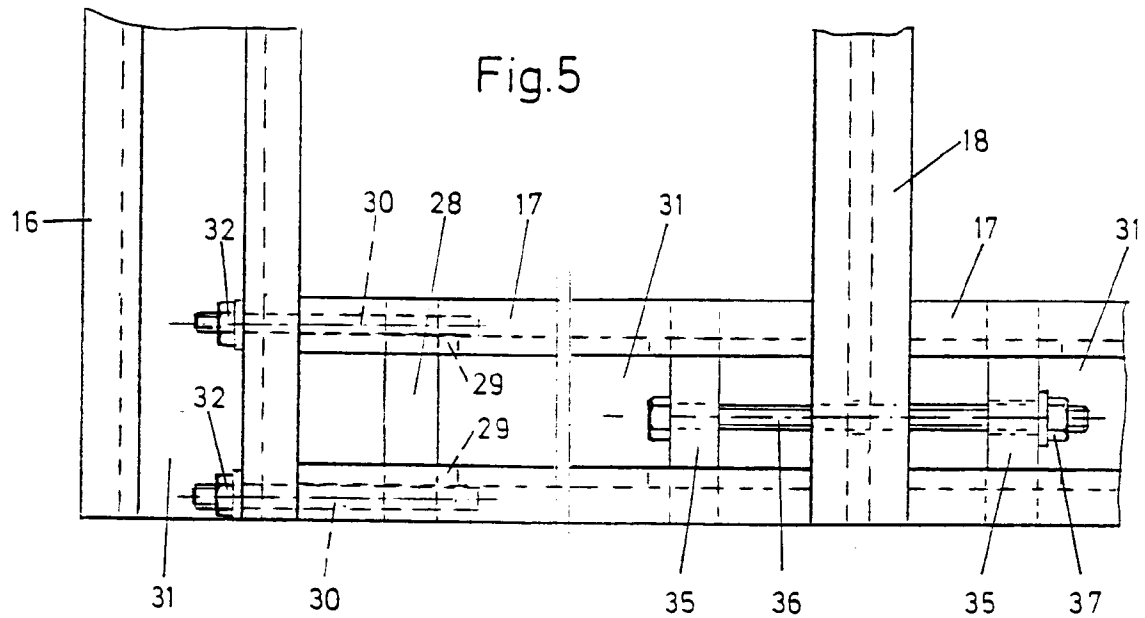
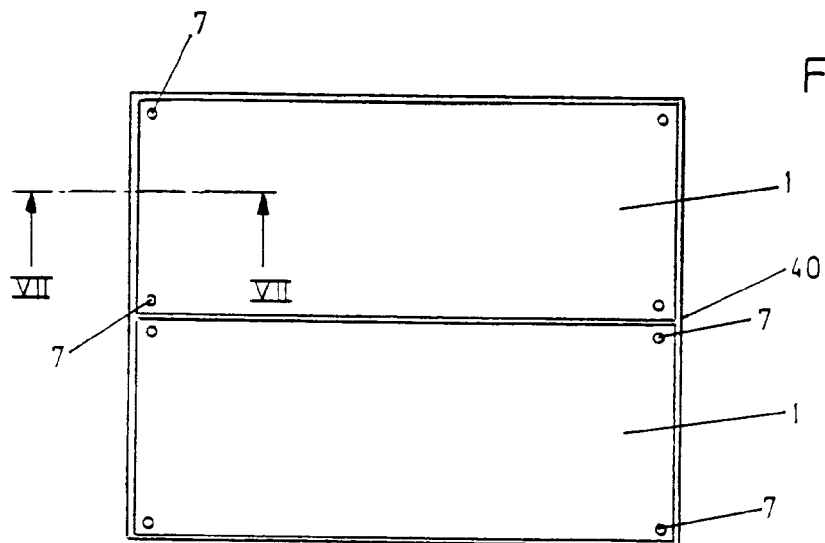


Fig.6



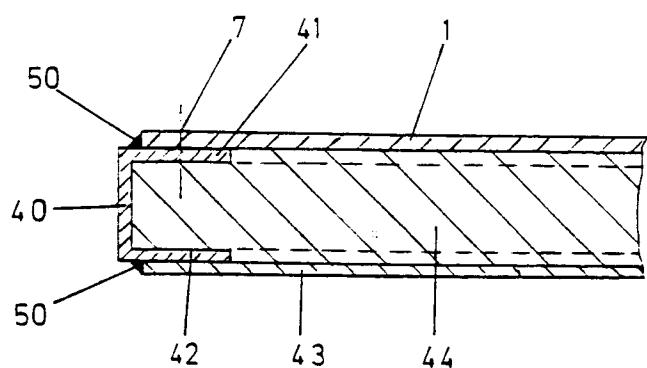


Fig.7

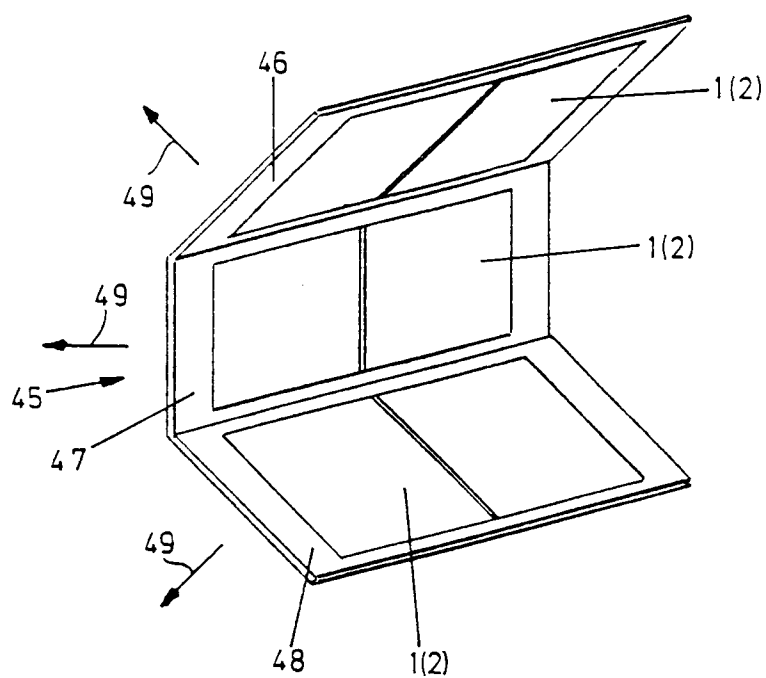


Fig.8