

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 507 126 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2005 Patentblatt 2005/07

(51) Int Cl. 7: F28F 1/32

(21) Anmeldenummer: 04018860.9

(22) Anmeldetag: 09.08.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK

(30) Priorität: 09.08.2003 DE 20312313 U

(71) Anmelder:

- Eichenauer Heizelemente GmbH & Co.KG
76870 Kandel (DE)
- Beru AG
71636 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:

- Ernst, Norbert
76831 Billigheim (DE)

- Riether, Mike
76863 Herxheim (DE)
- Lauth, Bernd
76831 Göcklingen (DE)
- Flaxmeyer, Rudi
76829 Landau (DE)

(74) Vertreter: Lempert, Jost, Dipl.-Phys. Dr. rer.nat.
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. Heiner Lichti,
Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Jost Lempert,
Dipl.-Ing. Hartmut Lasch,
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)

(54) Vorrichtung zum Erwärmen von Gasströmen und Heizlamelle einer solchen Vorrichtung

(57) Vorrichtung (1) zum Erwärmen von Gasströmen, insbesondere zum Beheizen von Innenräumen von Kraftfahrzeugen, mit einer rohrförmigen Erwärmungseinheit (2) mit auf dieser angeordneten Lamellen (7) zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas wobei die Lamellen (7) mit Prägungen (15) versehen sind, welche von der Lamellenebene vorstehen. Die Prägungen

(15) sind insbesondere zumindest an dem zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas dienenden Bereich der Lamellen (7) vorgesehen, welcher sich in Längsrichtung der Lamellen (7) im Wesentlichen radial von dem Rohr weg erstreckt. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Lamellen (7) klemmend auf der Außenseite des Rohres (2) angeordnet sind.

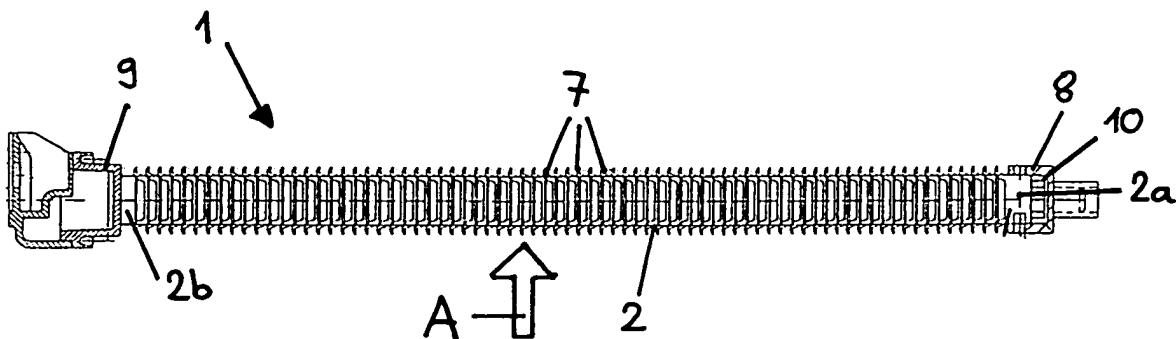


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erwärmen von Gasströmen, insbesondere zum Beheizen von Innenräumen, wie von Kraftfahrzeugen, zum Erwärmen der Ansaugluft von Motoren oder dergleichen, mit wenigstens einer im Wesentlichen rohrförmigen Erwärmungseinheit mit auf dieser angeordneten Lamellen zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas, insbesondere Luft. Sie ist ferner auf eine Lamelle einer solchen Vorrichtung gerichtet.

[0002] Zur Beheizung der Fahrgastzelle von Kraftfahrzeugen ist es bekannt, unter Einsatz von Abgaswärmetauschern die Abwärme des Antriebsmotors zu verwenden. Nachteilig hierbei ist, dass insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen die Aufwärmung des Innenraums bzw. der Fahrgastzelle erst mit deutlicher Verzögerung nach mehreren Minuten eintritt, was für „die Insassen äußerst unangenehm ist. Darüber hinaus weisen moderne Motoren einen höheren Wirkungsgrad auf, so dass sie weniger Abwärme erzeugen, welche zur Erwärmung des Innenraums des Kraftfahrzeugs bei großer Kälte nicht mehr ausreicht.“

[0003] Die DE 198 48 169 A1 beschreibt eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Beheizung von Innenräumen, insbesondere von Kraftfahrzeugen. Die Vorrichtung weist eine Vielzahl von zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas vorgesehenen Lamellen auf, welche in paralleler Anordnung auf einer beheizbaren Erwärmungseinheit in Form eines oder mehrerer parallel angeordneter Profilrohre, insbesondere Vierkantrohre, klemmend aufsitzen, wobei das bzw. die Vierkantrohre jeweils eine bzw. mehrere Ausnehmungen der Lamellen durchsetzen. Zur verbesserten Wärmeübertragung zwischen den Vierkantrohren und den Lamellen ist vorgesehen, die den Vierkantrohren zugewandten Ränder der Durchbrüche der Lamellen unter Bildung von mit den Rohren in Kontakt stehenden Laschen aus der Lamellenebene heraus umzubiegen. Ferner sind die Lamellen an ihren zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas dienenden Bereichen, welche sich in Längsrichtung der Lamellen radial von den Rohren weg bzw. zwischen diesen erstrecken, mit aus der Lamellenebene herausgebogenen Klemmklaschen ausgestattet, welche an der jeweils benachbarten Lamelle elastisch zur Anlage gelangen und die Anordnung einer Vielzahl von Lamellen nebeneinander somit stabilisieren. Schließlich weisen die Lamellen - in Längserstreckungsrichtung derselben betrachtet - seitlich der Durchbrüche angeordnete und in Längsrichtung der Lamellen verlaufende Sicken auf, welche den Klemmsitz der Lamellen auf den Vierkantrohren stabilisieren.

[0004] Aufgrund des Klemmsitzes der Lamellen auf den Profilrohren können bei Temperaturveränderungen auftretende Dimensionsänderungen sowohl der Lamellen als auch der Rohre ausgeglichen werden, so dass ein dauerhafter und gegenüber Vibrationen stabiler Sitz der Lamellen unter Gewährleistung einer steten Wär-

meübertragung zwischen Vierkantrohr und Lamellen sichergestellt ist.

[0005] Zwar führt ein derartiges Heizelement aufgrund seiner Unabhängigkeit von der Abwärme des Antriebsmotors verhältnismäßig schnell zu einer Erwärmung der Fahrgastzelle und wird auch bei Fahrzeugen mit modernen Motoren mit hohem Wirkungsgrad eine dauerhafte Erwärmung der Fahrgastzelle auch bei niedrigen Umgebungstemperaturen sichergestellt. Indes weisen die Lamellen der bekannten Vorrichtung einerseits eine verhältnismäßig schlechte Formstabilität auf, was insbesondere im Falle von Vibrationen, wie sie beim Betrieb eines Kraftfahrzeugs zwangsläufig auftreten, zu unerwünschten Geräuschen führt und überdies fertigungstechnische Probleme nach sich zieht, wobei die Lamellen z.B. anlässlich des Stanzvorgangs verbogen werden und als Ausschuss anfallen. Andererseits hat sich insbesondere die Wärmeübertragung der Lamellen als verbesserungsbedürftig erwiesen, was vornehmlich damit zusammenhängt, dass der zu erwärmende Gasstrom die zur Verfügung stehende Wärmetauschißfläche der Lamellen verhältnismäßig schnell passiert. Überdies kann es insbesondere im Falle von oberflächigen Unebenheiten der Profilrohre vorkommen, dass die mit diesen in Kontakt stehenden, an den Rändern der Durchbrüche der Lamellen angeordneten Laschen nur teilweise, z.B. nur punktuell, an den Profilrohren anliegen, so dass auch hier eine nur unzureichende Wärmeübertragung stattfindet.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art bzw. bei einer Lamelle einer solchen Vorrichtung für eine verbesserte Wärmeübertragung und zugleich für eine erhöhte Formstabilität der Lamellen zu sorgen.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Lamellen mit Prägungen versehen sind, welche von der Lamellenebene vorstehen.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung ferner bei einer Lamelle für eine solche Heizvorrichtung vor, dass sie mit Prägungen versehen ist, welche von der Lamellenebene vorstehen.

[0009] Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist einerseits ein gegenüber dem Stand der Technik erheblich verbesserter Wärmeübergang an das zu erwärmende Gas, insbesondere Luft, sichergestellt, indem durch die Prägungen einerseits die Wärmetauschißfläche vergrößert wird, andererseits insbesondere lokale Verwirbelungen des zu erwärmenden Gasstroms erzeugt werden können, welche für den Wärmeübergang günstig sind. Dabei ist es insbesondere auch möglich, bei einer Anströmgeschwindigkeit, welche bei einer herkömmlichen - ebenen - Ausbildung der Lamellen zu einer Laminarströmung führt, eine turbulente Strömung zu erzielen, so dass die Ausbildung eines im Wesentlichen konstanten Temperaturgradienten des Gasstroms im Bereich der Oberfläche der Lamellen verhindert und

die für den Wärmeübergang treibende Temperaturdifferenz zwischen Lamelle und Gasstrom infolge der Turbulenzen im Bereich der Lamellenoberfläche erhöht wird. Zugleich wird durch die Verwirbelungen des Gasstroms auch dessen Kontaktzeit mit der Lamellenoberfläche und somit die zum Wärmeübergang zur Verfügung stehende Verweilzeit erhöht. Überdies ist es durch entsprechende Anordnung der Prägungen möglich, für eine jeweils gewünschte Leitung bzw. Umlenkung des zu erwärmenden Gasstroms zu sorgen, was insbesondere im Falle des Einsatzes der Heizvorrichtung in Kraftfahrzeugen von Vorteil ist, welche konstruktionsbedingt in der Regel Luftkanäle mit mehreren Krümmungen aufweisen. Ferner verleihen die erfindungsgemäßen Prägungen der Lamelle eine erhöhte Formstabilität, so dass einerseits Geräusche der Heizvorrichtung, wie sie unter Einwirkung von Vibrationen auftreten können, zuverlässig verhindert werden. Dies gilt sowohl für die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Beheizen der Fahrgastzelle von Kraftfahrzeugen als auch im Falle ihrer Verwendung zum Vorwärmen der Ansaugluft von Verbrennungsmotoren, wie es vornehmlich bei Dieselmotoren durchgeführt wird. Andererseits werden Verbiegungen der Lamellen bei der Herstellung bzw. bei der Weiterverarbeitung, z.B. beim Stanzvorgang, vermieden, so dass eine effektive Massenproduktion unter weitestgehender Vermeidung von Ausschuss gewährleistet ist.

[0010] Mit "Prägungen" der Lamellen im Sinne der Erfindung sind im übrigen ausschließlich solche Verformungen der im allgemeinen ebenen Lamellenebene angesprochen, welche die Lamellenebene nicht durchsetzen, d.h. es sind jedenfalls keine die Lamellenebene durchsetzende Durchbrüche bzw. Löcher im Bereich der Prägungen vorhanden, welche die Formstabilität der Lamellen beeinträchtigen könnten. Die erfindungsgemäßen Prägungen der Lamellen sind folglich ausschließlich unter Aufrechterhaltung einer undurchbrochenen Oberfläche an den Lamellen angeordnet. Solche Prägungen unter Aufrechterhaltung einer undurchbrochenen Lamellenebene haben sich ferner insbesondere aus Gründen einer besseren Wärmeleitung innerhalb der Lamellen von ihren mit der rohrförmigen Erwärmungseinheit in wärmeleitendem Kontakt stehenden Bereichen bis an den Umfangsbereich der Lamellen als günstig erwiesen.

[0011] In zweckmäßiger Ausgestaltung sind die Prägungen zumindest an dem zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas dienenden Bereich der Lamellen, welcher sich in Längsrichtung der Lamellen im Wesentlichen radial von dem wenigstens einen Rohr weg erstreckt, angeordnet, um dort für einen einwandfreien Wärmeübergang an das zu erwärmende Gas zu sorgen.

[0012] Die Lamellen sind vorzugsweise klemmend auf der Außenseite des Rohres angeordnet, wie es an sich aus der eingangs zitierten DE 198 48 169 A1 bekannt ist.

[0013] In vorteilhafter Ausgestaltung kann eine Mehr-

zahl von in Strömungsrichtung des zu erwärmenden Gases hintereinander angeordneter Lamellen vorgesehen sein, wobei insbesondere hintereinander angeordnete Reihen von Prägungen der Lamellen vorgesehen

5 sein können. Diese insbesondere in Reihen angeordneten Prägungen können bevorzugt in Strömungsrichtung des zu erwärmenden Gases versetzt angeordnet sein. Eine solche Ausgestaltung der Lamellen ist einerseits einfach und kostengünstig herstellbar, andererseits lassen sich insbesondere eine Vielzahl von Verwirbelungen des die Lamellenebene überstreichenden Gasstroms sowie insbesondere auch Turbulenzen erzielen, was - wie bereits erwähnt - für einen verbesserten Wärmeübergang der Lamellen an den Gasstrom sowie für 10 eine verbesserte Wärmeleitung innerhalb des Gasstroms günstig ist.

[0014] Um die Wärmeübertragung zwischen den Prägungen der Lamellen und dem zu erwärmenden Gasstrom weiter zu verbessern, sieht eine besonders be-

20 vorzugte Ausgestaltung vor, dass die Prägungen der Lamellen einen in Strömungsrichtung des zu erwärmenden Gases steilen Anstieg und einen demgegenüber flacheren Abfall aufweisen. Auf diese Weise wird eine Art Staupunkt des anströmenden Gases und werden 25 somit auf effektive Weise Verwirbelungen bzw. Turbulenzen erzeugt. Während der Winkel des Anstiegs der Prägungen gegenüber der Lamellenoberfläche vorzugsweise zwischen etwa 45° und etwa 90°, insbesondere zwischen etwa 60° und etwa 90°, z.B. zwischen 30 etwa 70° und etwa 90°, betragen kann, kann der Winkel des Abfalls der Prägungen gegenüber der Lamellenoberfläche vorzugsweise zwischen etwa 1° und etwa 45°, insbesondere zwischen etwa 1° und etwa 30°, z.B. zwischen etwa 5° und etwa 20°, betragen.

[0015] Eine bevorzugte Ausführung sieht vor, dass die Prägungen der Lamellen im Wesentlichen rund oder mehrereckig ausgebildet sind, wobei sie beispielsweise viereckig, insbesondere im Wesentlichen trapezförmig oder rechteckig, ausgebildet sein können.

[0016] Eine andere bevorzugte Ausführung sieht vor, dass die Prägungen der Lamellen im Wesentlichen V-förmig ausgebildet sind, wobei die Spitze des "V" der im Wesentlichen V-förmigen Prägung der Lamellen mit Vorteil entgegen dem anströmenden, zu erwärmenden

45 Gas angeordnet sein kann. Auch durch solchermaßen ausgebildete Lamellen lassen sich einerseits Verwirbelungen des Gasstroms erzeugen, andererseits wirken die V-förmigen Prägungen in der Lamellenebene nach Art von Leitblechen, so dass das anströmende Gas aus 50 seiner Anströmrichtung entlang den Schenkeln des "V" nach außen umgelenkt und die Kontaktzeit des Gasstroms an der Oberfläche der Lamellen erhöht wird.

[0017] Die Schenkel des "V" der im Wesentlichen V-förmigen Prägungen der Lamellen können entweder eine etwa lineare Erstreckungsrichtung oder auch eine etwa kreis- oder ellipsensegmentförmige Erstreckungsrichtung aufweisen, wobei sie bei letzterer Alternative in vorteilhafter Weise eine von der Anströmrich-

tung des Gases betrachtet konvexe Krümmung aufweisen, um den Gasstrom derart umzuleiten, dass sich eine möglichst lange Kontaktzeit mit der Lamellenfläche ergibt.

[0018] Bevorzugt sind mehrere V-förmige Prägungen der Lamellen in Strömungsrichtung des zu erwärmenden Gases hintereinander angeordnet, wobei der Öffnungswinkel des "V" der V-förmigen Prägungen der Lamellen unterschiedlich groß sein kann. In diesem Fall kann ferner vorgesehen sein, dass der Öffnungswinkel des "V" der in Strömungsrichtung des zu erwärmenden Gases hintereinander angeordneten V-förmigen Prägungen der Lamellen in Strömungsrichtung des Gases zunimmt, so dass eine jede der V-förmigen Prägungen für eine weitere Umlenkung des Gasstroms und somit zugleich für effektive Verwirbelungen desselben sorgt.

[0019] Selbstverständlich können die Prägungen, je nach Anwendungsfall, auch beliebig andersartig ausgestaltet sein, beispielsweise nach Art von geradlinigen und/oder gebogenen Stegen, was insbesondere dann zweckmäßig ist, wenn der die Lamellen passierende Gasstrom eine Umlenkung erfahren soll, wie es insbesondere in Krümmungen aufweisenden Luftleitungen von Kraftfahrzeugen häufig der Fall ist.

[0020] Zur Lösung des der Erfindung zugrunde liegenden Problems sieht die Erfindung bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher die Lamellen klemmend auf der Außenseite des Rohres angeordnet sind, ferner vor, dass die Lamellen wenigstens einen das als Profilrohr ausgebildete Rohr umgebenden Durchbruch aufweisen und wenigstens zwei gegenüberliegende Ränder der Durchbrüche unter Bildung von aus der Lamellenebene herausgebogenen Laschen umgebogen sind, wobei die gegenüberliegenden Ränder durch im Wesentlichen senkrecht zu dem Durchbruch angeordnete Schlitze unterbrochen sind, so dass eine Mehrzahl von in Erstreckungsrichtung der Ränder nebeneinander angeordneter Laschen gebildet ist. Durch eine solche Ausgestaltung wird nicht nur die Wärmeübertragung der Lamellen an das zu erwärmende Gas, sondern insbesondere auch der Wärmeübergang der beheizten Profilrohre an die Lamellen verbessert, indem die Mehrzahl von durch Schlitze beabstandeten Laschen, welche an der Außenseite der Profilrohre klemmend aufsitzen, einen möglichst großen Kontaktbereich mit dem beheizten Profilrohr aufweisen. Insbesondere werden hierdurch auch oberflächige Unebenheiten der Profilrohre ausgeglichen, da die nebeneinander angeordneten Laschen einerseits im Vergleich mit einer durchgehenden Lasche kürzer sind und somit die Elastizität des Materials der Lamelle gewisse Unebenheiten des Profilrohrs besser ausgleichen kann; andererseits tritt jede der Laschen mit dem Profilrohr in Klemmkontakt, so dass selbst bei verhältnismäßig großen Unebenheiten des Profilrohrs jede der Laschen an zumindest einer Kontaktstelle mit dem Profilrohr in klemmendem Kontakt steht.

[0021] Eine solche Ausgestaltung ist insbesondere

dann von Vorteil, wenn das Profilrohr, auf welchem die Lamellen klemmend aufsitzen, von im Innern des Rohres festgeklemmten PTC-Elementen oder ähnlichen, klemmend festgelegten Einrichtungen erwärmt ist, da in

5 diesem Fall eine nachträgliche Aufweitung des mit den aufsitzenden Lamellen bestückten Rohres zur Erzielung eines verbesserten Klemmsitzes der Lamellen auf der Außenseite des Rohres zu einem Lösen der im Innern des Rohres festgeklemmten Heizeinrichtungen 10 führen würde und somit ausscheidet. Die erfindungsgemäße Ausbildung der mit Schlitzen versehenen Laschen der Lamellen macht in jedem Fall eine solche Aufweitung des Rohres entbehrlich und gewährleistet eine einwandfreie Wärmeleitung zwischen dem Profilrohr 15 und den außenseitig festgeklemmten Lamellen.

[0022] In den meisten Fällen reicht es aus, dass an wenigstens zwei gegenüberliegenden Rändern der Durchbrüche der Lamellen jeweils wenigstens zwei Schlitze unter Bildung von jeweils wenigstens drei nebeneinander angeordneten Laschen vorgesehen sind. Selbstverständlich können je nach gefordertem Wärmeübergangskoeffizient auch nur zwei oder mehr als drei nebeneinander angeordnete Laschen an den die Durchbrüche der Lamellen begrenzenden Rändern vorgesehen sein.

[0023] Wird als rohrförmige Erwärmungseinheit beispielsweise ein verhältnismäßig flaches Profilrohr mit im Wesentlichen rechteckförmigem Querschnitt eingesetzt, so können insbesondere auch die zwei gegenüberliegenden Längsränder der Durchbrüche der Lamellen durch die im Wesentlichen senkrecht zu dem Durchbruch angeordneten Schlitze unterbrochen sein, während die zwei weiteren gegenüberliegenden Quer-ränder der Durchbrüche der Lamellen durchgehend 35 ausgebildet sind.

[0024] Um den Klemmsitz der Lamellen auf der rohrförmigen Erwärmungseinheit zu stabilisieren, können die Lamellen in ihren bezüglich deren Längserstreckungsrichtung seitlichen Bereichen der Durchbrüche jeweils wenigstens eine weitere Prägung aufweisen, wobei die weiteren Prägungen mit Vorteil in Form von parallel zur Längserstreckungsrichtung der Lamellen angeordneten Sicken ausgebildet sein können, wie es aus der eingangs zitierten DE 198 48 169 A1 an sich bekannt ist.

[0025] Um die Mehrzahl der auf der rohrförmigen Erwärmungseinheit nebeneinander angeordneten und auf dieser verklemmten Lamellen auch gegeneinander zu fixieren bzw. klemmend abzustützen, ist in Weiterbildung vorgesehen, dass die Lamellen wenigstens eine aus der Lamellenebene herausgebogene Klemmlasche aufweisen, welche zu elastischen Anlagen an einer jeweils benachbarten Lamelle vorgesehen ist. Auf diese Weise sind separate Bauteile zur gegenseitigen Abstützung und Fixierung der Lamellen entbehrlich, wobei die mit der jeweils benachbarten Lamelle in Kontakt stehenden Klemmlaschen ferner zur Wärmeübertragung der Lamellen untereinander dienen können, so dass lokale

Abkühlungen einiger Lamellen infolge einer ungleichförmigen Anströmung weitestgehend verhindert und der Wirkungsgrad der Vorrichtung insgesamt erhöht wird.

[0026] In bevorzugter Ausführung ist hierbei vorgesehen, dass die Klemmlaschen an wenigstens zwei entgegengesetzten Enden der Lamellen angeordnet sind, wobei sie insbesondere von wenigstens einem Teil der aus der Lamellenebene herausgebogenen Querkanten der Lamellen gebildet sein können.

[0027] Die Lamellen sowie gegebenenfalls die röhrförmige Erwärmungseinheit bestehen zweckmäßig aus einem Material mit guter Wärmeleitfähigkeit, wie einem Metallblech, vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung.

[0028] Nachstehend ist die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Profilrohr der Heizvorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht eines Rohlings einer Wärmeabgabelamelle vor dem Anbringen von Prägungen und vor der Ausbildung von Laschen;

Fig. 4 eine Draufsicht einer Ausführungsform einer Wärmeabgabelamelle;

Fig. 5 eine Schnittansicht der Lamelle gemäß Fig. 4 entlang der Linie V-V;

Fig. 6 eine Seitenansicht der Lamelle gemäß Fig. 4 und 5;

Fig. 7 eine Draufsicht einer anderen Ausführungsform einer Wärmeabgabelamelle;

Fig. 8 eine Schnittansicht der Lamelle gemäß Fig. 7 entlang der Linie VIII-VIII;

Fig. 9 eine Schnittansicht der Lamelle gemäß Fig. 7 und 8 entlang der Linie IX-IX gemäß Fig. 7; und

Fig. 10 eine vergrößerte Detailansicht X des Querschnittes der Lamelle gemäß Fig. 9.

[0029] Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Heizvorrichtung 1 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei in Zeichnungsebene hintereinander angeordnete röhrförmige Erwärmungseinheiten in Form von Profilrohren 2 auf, von welchen in Fig. 1 nur das vordere Profilrohr 2 sichtbar ist.

[0030] Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich, ist jedes der Profilrohre 2 einstückig in Form eines Vierkan-

trohres ausgebildet und im Innern z.B. mit einer in Fig. 2 nicht dargestellten Erwärmungseinrichtung in Form von Widerstandselementen versehen, welche einen Montagerahmen aus Isoliermaterial, wie Polyamid (Ultramid®, BASF AG), mehrere plattenförmige PTC-Elemente, die in Aufnahmen des Montagerahmens angeordnet sind, eine sich über den gesamten Montagerahmen erstreckende Kontaktbahn sowie eine die Kontaktbahn überdeckende Isolierplatte umfassen (ebenfalls

5 nicht dargestellt). Der Montagerahmen kann im Übrigen entsprechend dem Montagerahmen gemäß der DE 198 48 169 A1 ausgebildet sein. Ferner können die zur Beheizung eingesetzten PTC-Elemente, welche als solche geläufig sind, beispielsweise gemäß der EP 0 379 873 10 B1 ausgebildet sein.

[0031] Wie der Fig. 2 weiterhin zu entnehmen ist, sind die Kanten der als Vierkantrohre ausgestalteten Profilrohre 2 jeweils abgerundet ausgebildet. Dies gilt nicht nur für die Außenkanten 3, sondern auch für die im Innern angeordneten Kanten 4. Dabei verändert sich die Höhe h der Profilrohre 2 über ihre Breite b, wobei die geringste Höhe etwa in der Mitte erreicht wird. Diese Höhenänderungen sind jedoch nur geringfügig und liegen im Bereich von ca. 0,4 mm. Da die Höhe der Längsschenkel 5 der Profilrohre 2 im Wesentlichen konstant ist, gilt entsprechendes für den Innendurchmesser der Profilrohre 2. Die Profilrohre 2 weisen folglich an der Innenseite 6 ihrer Längsschenkel 5 eine ballige Ausbildung bzw. eine konkave Ausformung auf, wodurch eine ausgezeichnete Klemmung der im Innern der Profilrohre 2 angeordneten und zur Beheizung derselben dienenden PTC-Elemente (nicht gezeigt) in den Profilrohren 2 erreicht wird.

[0032] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sitzen auf der Außenseite der Profilrohre 2 mittels Klemmverbindungen reib- und wärmeschlüssig Lamellen 7, welche zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas, z.B. Luft, dienen und in paralleler Reihung in Erstreckungsrichtung der Rohre 2 hintereinander angeordnet sind. Die mittels 35 des Pfeils A angedeutete Anströmung der Lamellen 7 mit dem zu erwärmenden Gas ist etwa parallel zur Lamellenebene und senkrecht zur Erstreckungsrichtung der Profilrohre 2 vorgesehen, so dass der Gasstrom zwischen den Profilrohren 2 bzw. den hieran angeordneten Lamellen 13 hindurchtritt und dabei die Lamellenebene überstreicht.

[0033] Die mit den Lamellen 13 versehenen Profilrohre 2 sind an ihrem einen Ende 2a an einem Steckflansch 8 und an ihrem anderen Ende 2b an einem Schraubflansch 9 festgelegt. Die Enden 2a, 2b der Profilrohre 2 sind dabei in Ausnehmungen 10 in dem Steckflansch 8 sowie in entsprechende Ausnehmungen (nicht dargestellt) in dem Schraubflansch 9 eingesetzt und durch Verstemmen an dem derart gebildeten Halterahmen 50 festgelegt. Die Flansche 8, 9 können beispielsweise ebenfalls aus Ultramid bestehen. Das Material der Profilrohre 2, z.B. Aluminium oder eine Legierung desselben, ist gegebenenfalls zur besseren Fixierung an den

Enden 2a, 2b der Profilrohre 2 leicht verpresst. Die zwischen den Profilrohren 2 und dem Halterahmen vorge sehene Klemmverbindung kann im Übrigen in der in der DE 198 48 169 A1 geschilderten Weise ausgebildet sein.

[0034] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf einen Rohling einer Wärmeabgabelamelle 7 (siehe Fig. 4 bis 10), welcher von einem z.B. mittels eines Stanzvorgangs erhaltenen ebenen Zuschnitt eines Aluminiumblechs erhalten ist. Der Rohling ist mit zwei Durchbrüchen 11 versehen, welche im Bereich seiner längsseitigen Enden vorgesehen sind und sich im Wesentlichen in Querrichtung des Rohlings bzw. der hieraus zu erhaltenden Lamelle erstrecken. Die Durchbrüche 11 dienen zum Durchstekken je eines der beiden Profilrohre 2 der Heizvorrichtung 1 gemäß Fig. 1. Hierzu werden, wie nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 4 ff näher erläutert, die die Durchbrüche 11 begrenzenden Ränder unter Bildung von Laschen aus der Lamellenebene heraus umgebogen, so dass sich eine zuverlässige und dauerhafte Klemmverbindung der Lamellen 7 auf der Außenseite der Profilrohre 2 ergibt. Die Längsränder der Durchbrüche 11 sind dabei von zwei senkrecht zu diesen angeordneten Schlitten 12 etwa äquidistant unterteilt, so dass sich beim Umbiegen dieser Ränder drei in Erstreckungsrichtung der Ränder nebeneinander angeordnete Laschen (Fig. 4 ff) ergeben, welche einen einwandfreien Kontakt mit den Profilrohren 2 (Fig. 1) und somit eine gute Wärmeübertragung sicherstellen. Die Ausbildung der beiden Durchbrüche 11 ist identisch.

[0035] Der Rohling ist an seinen Querrändern ferner mit einem etwa zentralen vorspringenden Bereich 13 ausgestattet, welcher durch bezüglich der Querränder senkrecht verlaufende Schlite 14 begrenzt ist. Wie ebenfalls nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 4 ff ausgeführt, dienen die vorspringenden Bereiche 13 der Querränder des Rohlings zur Ausbildung je einer aus der Lamellenebene herausgebogenen Klemmlasche, welche zur elastischen Anlage an einer jeweils benachbarten Lamelle 7 versehen ist (vgl. Fig. 1) und die parallele Anordnung einer Mehrzahl von Lamellen 7 auf den Profilrohren 2 somit stabilisiert.

[0036] Während in Fig. 4 bis 6 eine erste Ausführungsform einer Wärmeabgabelamelle 7a wiedergegeben ist, zeigen Fig. 7 bis 10 eine zweite Ausführungsform einer Wärmeabgabelamelle 7b, welche jeweils aus einem Rohling gemäß Fig. 3 erhalten worden sind. Die Lamellen 7a, 7b unterscheiden sich lediglich durch die Ausgestaltung der weiter unten im Einzelnen erläuterten Prägungen 15 an einem Großteil ihres zwischen den Durchbrüchen 11 angeordneten zentralen Bereichs, welcher zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas dient und sich in Längsrichtung der Lamellen 7a, 7b im Wesentlichen radial von den die beiden Durchbrüche 11 durchsetzenden Profilrohren 2 (Fig. 1) weg erstreckt.

[0037] Wie insbesondere aus Fig. 10 ersichtlich, sind die beiden in Längserstreckungsrichtung der Lamellen 7a, 7b gegenüberliegenden Ränder, welche die Durch-

brüche 11 begrenzen, bogenförmig unter Bildung von aus der Lamellenebene herausgebogenen Laschen 16 umgebogen. Im Übergangsbereich 17 der Laschen 16 zum Hauptteil der Lamellen 7a, 7b beträgt der Abstand

5 d derselben zumindest die Höhe h (Fig. 2) des Profilrohrs, während der lichte Abstand b der Stirnseiten der Laschen 16 geringer als die Höhe h des Profilrohrs 2 ist, solange die Lamellen 7a, 7b noch nicht über die Profilrohre 2 geschoben worden sind. Ferner sorgen die 10 Schlite 12 für eine Unterteilung der Laschen 16 in Längserstreckungsrichtung der die Durchbrüche 11 begrenzenden Längsränder, so dass drei nebeneinander angeordnete Laschen 16a, 16b, 16c (Fig. 4, 5 bzw. 7, 8) gebildet sind, welche sich der geringfügig konkaven 15 Ausgestaltung der Längsschenkel 5 der Profilrohre 2 (Fig. 2) anpassen und für einen einwandfreien Klemmsitz der Lamellen 7a, 7b auf dem Profilrohr 2 und insbesondere für eine gute Wärmeleitung zwischen denselben sorgen.

20 **[0038]** Wie ebenfalls insbesondere der Fig. 10 zu entnehmen ist, sind die beiden in Quererstreckungsrichtung der Lamellen 7a, 7b gegenüberliegenden Ränder, welche die Durchbrüche 11 begrenzen, bogenförmig unter Bildung von zwei weiteren aus der Lamellenebene 25 herausgebogenen Laschen 18 umgebogen, wobei die Laschen 18 durchgehend ausgebildet sind. Die Laschen 18 weisen einen über ihre Erstreckungsrichtung einen gleichbleibenden Abstand zueinander auf, der im Wesentlichen der Breite b (Fig. 2) der Profilrohre 2 entspricht. Diese Laschen 18 dienen zur Stabilisierung des Klemmsitzes der Lamellen 7a, 7b auf den Profilrohren 2.

30 **[0039]** Zur Versteifung der Lamellen 7a, 7b im Bereich der Durchbrüche 11 sind ferner parallel zu den Laschen 18 verlaufende Sicken 19 vorgesehen, welche bezüglich der Längserstreckungsrichtung der Lamellen 7a, 7b 35 seitlich der Durchbrüche 11 angeordnet und aus der Lamellenebene herausgeprägt sind. Die Herausprägung kann dabei entgegengesetzt oder entsprechend der Herausbiegung der Laschen 16, 18 vorgesehen sein, 40 wobei die Herausprägung derart ausgeführt ist, dass die Lamellenfläche nicht durchbrochen ist. Die Sicken 19 stabilisieren die Lamellen 7a, 7b im Bereich der Durchbrüche 11.

45 **[0040]** Aufgrund der beschriebenen Ausbildung der Laschen 16, 18 können die Lamellen 7a, 7b reibschlüssig über die Profilrohre 2 geschoben werden und sitzen auf diesen klemmschlüssig auf. Durch den Klemmsitz und insbesondere die durch die Schlite 12 unterbrochenen Laschen 16 werden die Lamellen 7a, 7b mit ihren 50 Profilrohren 2 zugewandten Seiten der Laschen 16, 18 weitgehend flächig gegen die Außenseite der Profilrohre 2 gedrückt und liegen derart an dieser Außenseite an, dass ein sicherer Wärmeübergang auf die Lamellen 7a, 7b sichergestellt ist.

55 **[0041]** Wie aus der Draufsicht auf die Lamellen 7a, 7b gemäß Fig. 4 bzw. 7 ersichtlich (vgl. auch Fig. 3), sind zwischen den einander benachbarten Laschen 16, 18 jeweils abgerundete Übergangsbereiche 20 ausgebil-

det, die für ein zuverlässiges Aufschieben auf das Profilrohr 2 sorgen. Ferner sind die in Querrichtung der Durchbrüche 11 verlaufenden Laschen 18 an ihren Längsseiten in Richtung ihrer freien Enden leicht verjüngt ausgebildet. Entsprechendes gilt für die äußeren Laschen 16a, 16c der in Längsrichtung der Durchbrüche 11 verlaufenden Laschen 16 an ihrem den abgerundeten Übergangsbereichen 20 zugewandten Ende.

[0042] Die vorspringenden, mittleren Bereiche 13 der entgegengesetzten Querränder der Lamellen 7a, 7b sind unter Bildung jeweils einer Klemmlasche 21 etwa bogenförmig aus der Lamellenebene herausgebogen, wobei die Klemmblaschen 21 zur elastischen Anlage an einer jeweils benachbarten Lamelle 7a, 7b der Heizvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 vorgesehen sind. Die Klemmblaschen 21 können in dieselbe oder in die entgegengesetzte Richtung wie die Ränder der Durchbrüche 11 umgebogen sein und mit der Lamellenebene einen Winkel α von beispielsweise etwa 50° bilden (Fig. 6 und 9).

[0043] Sowohl die in Fig. 4 bis 6 dargestellte Lamelle 7a als auch die Lamelle 7b gemäß Fig. 7 bis 10 ist schließlich mit Prägungen 15 versehen, welche unter Aufrechterhaltung einer durchgehenden Oberfläche der Lamelle 7 von der Lamellenebene vorstehen, ohne die Lamelle 7 unter Bildung von Durchbrüchen zu durchsetzen. Die Prägungen 15 sind dabei praktisch über den gesamten zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas dienenden Bereich angeordnet, welcher sich in Längsrichtung der Lamellen 7a, 7b im Wesentlichen radial von den die Durchbrüche 11 durchsetzenden Profilrohren 2 (Fig. 1) weg erstreckt. Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen, welche mit zwei Durchbrüchen 11 ausgestattet sind und demgemäß für eine Heizvorrichtung 1 mit zwei Profilrohren 2 vorgesehen sind, handelt es sich bei diesem Bereich um den zwischen den Durchbrüchen 11 angeordneten Bereich der Lamellen 7a, 7b.

[0044] Die Lamelle 7a weist Prägungen 15a mit einer im Wesentlichen rechteckigen Grundfläche und einer im Wesentlichen trapezförmigen, von der Lamellenebene schräg nach oben vorstehenden Fläche auf, wobei eine Mehrzahl von in Strömungsrichtung A des zu erwärmenden Gases hintereinander angeordneter Reihen solcher Prägungen 15a vorgesehen ist, welche bezüglich der Strömungsrichtung A versetzt angeordnet sind. Dabei sind die Prägungen 15a der - beim vorliegenden Ausführungsbeispiel vier - Reihen von Prägungen 15a von identischer Gestalt und derart mittels eines Prägevorgangs auf der Lamellenebene aufgebracht, dass die Prägungen 15a zwar von der Lamellenebene vorstehen bzw. an der entgegengesetzten Seite der Lamelle 15a bezüglich der Lamellenebene zurückgenommen sind, jedoch - wie bereits erwähnt - die Lamelle 7a nicht durchsetzen. Die einzelnen Prägungen 15 sind dabei derart ausgestaltet, dass sie einen in Strömungsrichtung A des zu erwärmenden Gases steilen Anstieg von beispielsweise etwa 85° und einen demgegenüber flacheren, sich über die gesamte Höhe des schräg nach

oben vorstehenden Trapezes der Prägungen 15 erstreckenden Abfall von beispielsweise etwa 10° aufweisen (vgl. insbesondere Fig. 5).

[0045] Die Prägungen 15a verleihen der Lamellen 7a einerseits eine erhöhte Formstabilität, so dass diese versteift wird und es auch bei fortwährender Einwirkung von Vibrationen nicht zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung kommt. Andererseits erzeugen die Prägungen 15a jeweils Verwirbelungen des sie überstreichenden Gasstroms (Pfeil A) und erhöhen zusätzlich die Wärmetauschfläche der Lamelle 15a, so dass der Wärmeaustausch zwischen der Lamelle 15a und dem zu erwärmenden Gas erheblich verbessert wird. Dies um so mehr, als sich durch die an den Prägungen 15a auftretenden Verwirbelungen des Gasstroms A eine turbulente Strömung erzielen lässt.

[0046] Die Prägungen 15b der Lamelle 7b gemäß Fig. 7 bis 9 unterscheiden sich von den Prägungen 15a der in Fig. 4 bis 6 dargestellten Lamelle 7a durch ihre im Wesentlichen V-förmige Gestalt. Dabei ist die Spitze des "V" der Prägungen 15b entgegen der Strömungsrichtung A des anströmenden, zu erwärmenden Gases ausgerichtet, so dass an der Spitze des "V" ein Staupunkt gebildet ist und das Gas entlang der Schenkel des "V" seitlich umgelenkt wird. Auch hierbei wird einerseits eine Vielzahl von Verwirbelungen erzeugt, andererseits wird die Kontaktzeit des Gases auf der Lamellenoberfläche aufgrund der Umlenkungen erhöht.

[0047] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel weisen die Schenkel des "V" eine lineare Erstreckungsrichtung auf, wobei sie selbstverständlich auch kreis- oder ellipsensegmentförmig gebogen ausgebildet sein können. Ferner sind mehrere, z.B. drei, in Strömungsrichtung A des Gases hintereinander angeordnete Prägungen 15b vorgesehen, wobei der Öffnungswinkel β des "V" dieser Prägungen 15b unterschiedlich groß ist und in Strömungsrichtung A des Gases zunimmt. Auf diese Weise erfährt das die Lamellenebene überstreichende Gas mehrere Umlenkungen bzw. mehrere Verwirbelungen, so dass sich auch hier eine turbulente Strömung erzielen lässt und der Wärmeaustausch zwischen der Lamelle 15b und dem Gasstrom besonders effektiv verbessert wird.

[0048] Selbstverständlich können die Prägungen 15 auch auf beliebige Weise andersartig ausgestaltet sein, solange sie einerseits für eine Stabilisierung der Platine sorgen, aus welcher die Lamelle 7 gefertigt ist, andererseits insbesondere Verwirbelungen in dem sie überstreichenden Gasstrom A erzeugen.

50

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Erwärmen von Gasströmen, insbesondere zum Beheizen von Innenräumen, wie von Kraftfahrzeugen, mit wenigstens einer im Wesentlichen rohrförmigen Erwärmungseinheit (2) mit auf dieser angeordneten Lamellen (7) zur Wärme-

- abgabe an das zu erwärmende Gas, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (7) mit Prägungen (15) versehen sind, welche von der Lamellen-ebene vorstehen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägungen (15) zumindest an dem zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas dienenden Bereich der Lamellen (7), welcher sich in Längsrichtung der Lamellen (7) im Wesentlichen radial von dem wenigstens einen Rohr (2) weg erstreckt, angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (7) klemmend auf der Außenseite des Rohres (2) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von in Strömungsrichtung (A) des zu erwärmenden Gases hintereinander angeordneter Prägungen (15) der Lamellen (7a) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** hintereinander angeordnete Reihen von Prägungen (15a) vorgesehen sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reihen von Prägungen (15a) in Strömungsrichtung (A) des zu erwärmenden Gases versetzt angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägungen (15) der Lamellen (7) einen in Strömungsrichtung (A) des zu erwärmenden Gases steilen Anstieg und einen demgegenüber flacheren Abfall aufweisen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel des Anstiegs der Prägungen (15) gegenüber der Lamellenoberfläche zwischen etwa 45° und etwa 90°, insbesondere zwischen etwa 60° und etwa 90°, beträgt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel des Abfalls der Prägungen (15) gegenüber der Lamellenoberfläche zwischen etwa 1° und etwa 45°, insbesondere zwischen etwa 1° und etwa 30°, beträgt.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägungen (15a) der Lamellen (7a) im Wesentlichen rund oder mehrereckig ausgebildet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägungen (15a) der Lamellen (7a) viereckig, insbesondere im Wesentlichen trapezförmig oder rechteckig, ausgebildet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägungen (15b) der Lamellen (7b) im Wesentlichen V-förmig ausgebildet sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitze des "V" der im Wesentlichen V-förmigen Prägungen (15b) der Lamellen (7b) entgegen dem anströmenden, zu erwärmenden Gas angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel des "V" der im Wesentlichen V-förmigen Prägungen (15b) der Lamellen (7b) eine etwa lineare Erstreckungsrichtung aufweisen.
15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel des "V" der im Wesentlichen V-förmigen Prägungen (15b) der Lamellen (7b) eine etwa kreis- oder ellipsensegmentförmige Erstreckungsrichtung aufweisen.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere V-förmige Prägungen (15b) der Lamellen (7b) in Strömungsrichtung (A) des zu erwärmenden Gases hintereinander angeordnet sind, wobei der Öffnungswinkel des "V" der V-förmigen Prägungen (15b) der Lamellen (7b) unterschiedlich groß ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungswinkel (β) des "V" der in Strömungsrichtung (A) des zu erwärmenden Gases hintereinander angeordneten V-förmigen Prägungen (15b) der Lamellen (7b) in Strömungsrichtung (A) des Gases zunimmt.
18. Vorrichtung (1) zum Erwärmen von Gasströmen, insbesondere zum Beheizen von Innenräumen, wie von Kraftfahrzeugen, mit wenigstens einer im Wesentlichen rohrförmigen Erwärmungseinheit (2) mit auf dieser angeordneten Lamellen (7) zur Wärmeabgabe an das zu erwärmende Gas, wobei die Lamellen klemmend auf der Außenseite des Rohres angeordnet sind, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (7) wenigstens einen das als Profilrohr (2) ausgebildete Rohr umgebenden Durchbruch (11) aufweisen und wenigstens zwei gegenüberliegende Ränder der Durchbrüche (11) unter Bildung von aus der Lamellenebene herausgebogenen Latschen (16, 18) umgebogen sind, wobei wenigstens zwei gegenüberliegende Ränder durch im Wesentlichen

- lichen senkrecht zu dem Durchbruch (11) angeordnete Slitze (12) unterbrochen sind, so dass eine Mehrzahl von in Erstreckungsrichtung dieser Ränder nebeneinander angeordneter Laschen (16a, 16b, 16c) gebildet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** an wenigstens zwei gegenüberliegenden Rändern (16) der Durchbrüche (11) der Lamellen (7) jeweils wenigstens zwei Slitze (12) unter Bildung von jeweils wenigstens drei nebeneinander angeordneten Laschen (16a, 16b, 16c) vorgesehen sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei gegenüberliegende, unter Bildung der Laschen (16a, 16b, 16c) umgebogene Ränder der Durchbrüche (11) der Lamellen (7) durch die im Wesentlichen senkrecht zu dem Durchbruch (11) angeordneten Slitze (12) unterbrochen sind, während zwei weitere gegenüberliegende, unter Bildung der Laschen (18) umgebogene Ränder der Durchbrüche (11) der Lamellen (7) durchgehend ausgebildet sind.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (7) in ihren bezüglich deren Längserstreckungsrichtung seitlichen Bereichen der Durchbrüche (11) jeweils wenigstens eine weitere Prägung (19) aufweisen.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weiteren Prägungen (19) in Form von parallel zur Längserstreckungsrichtung der Lamellen (7) angeordneten Sicken ausgebildet sind.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (7) wenigstens eine aus der Lamellenebene herausgeborgene Klemmlasche (21) aufweisen, welche zur elastischen Anlage an einer jeweils benachbarten Lamelle (7) vorgesehen ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmlaschen (21) an wenigstens zwei entgegengesetzten Enden der Lamellen (7) angeordnet sind.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmlaschen (21) von wenigstens einem Teil (13) der aus der Lamellenebene herausgebogenen Querkanten der Lamellen (7) gebildet sind.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (7) und gegebenenfalls die rohrförmige Erwärmungseinheit (2) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen.
- 5 27. Lamelle (7) für eine Heizvorrichtung, insbesondere gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit Prägungen (15) versehen ist, welche von der Lamellenebene vorstehen.
- 10 28. Lamelle nach Anspruch 27, **gekennzeichnet durch** die Merkmale wenigstens eines der Ansprüche 2 bis 26.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

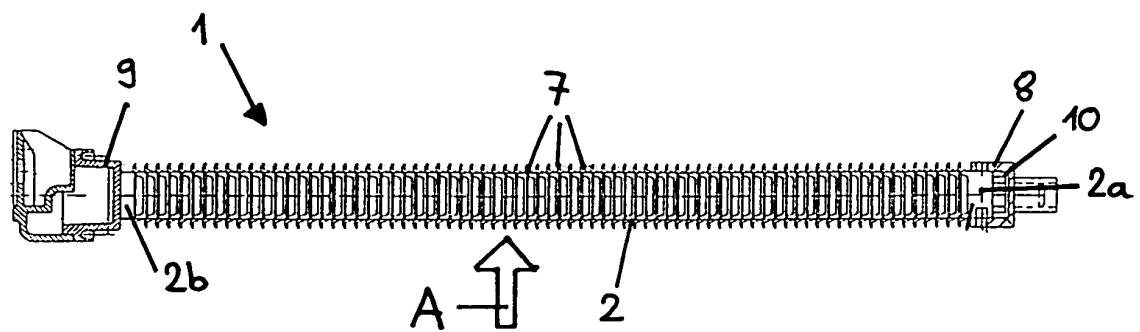


Fig. 1

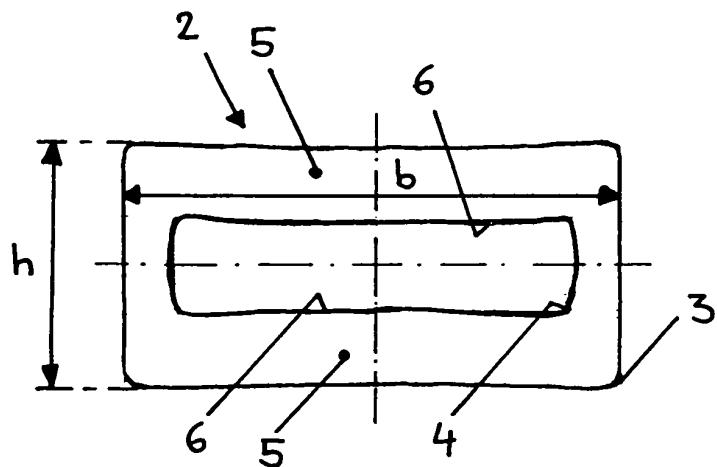


Fig. 2

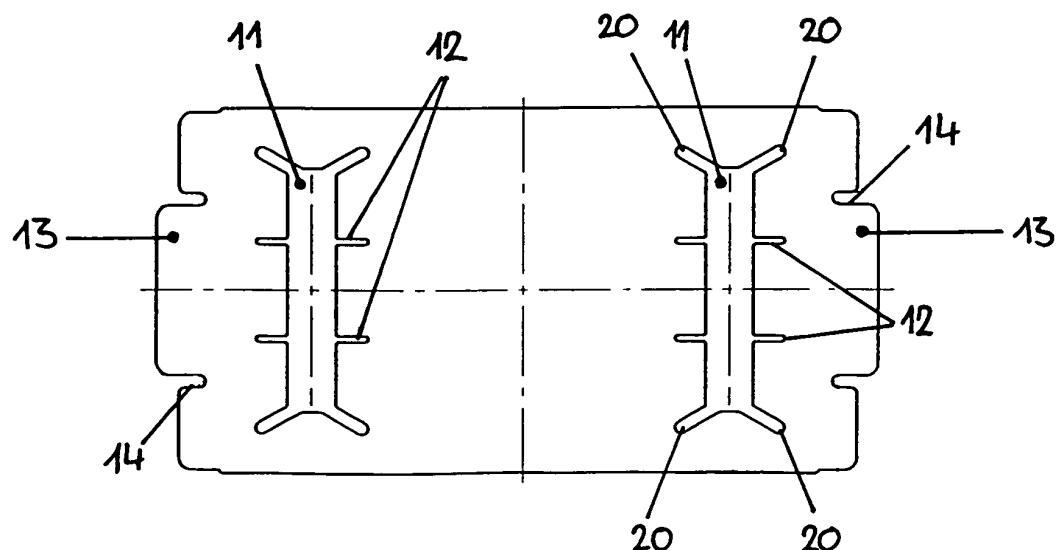


Fig. 3

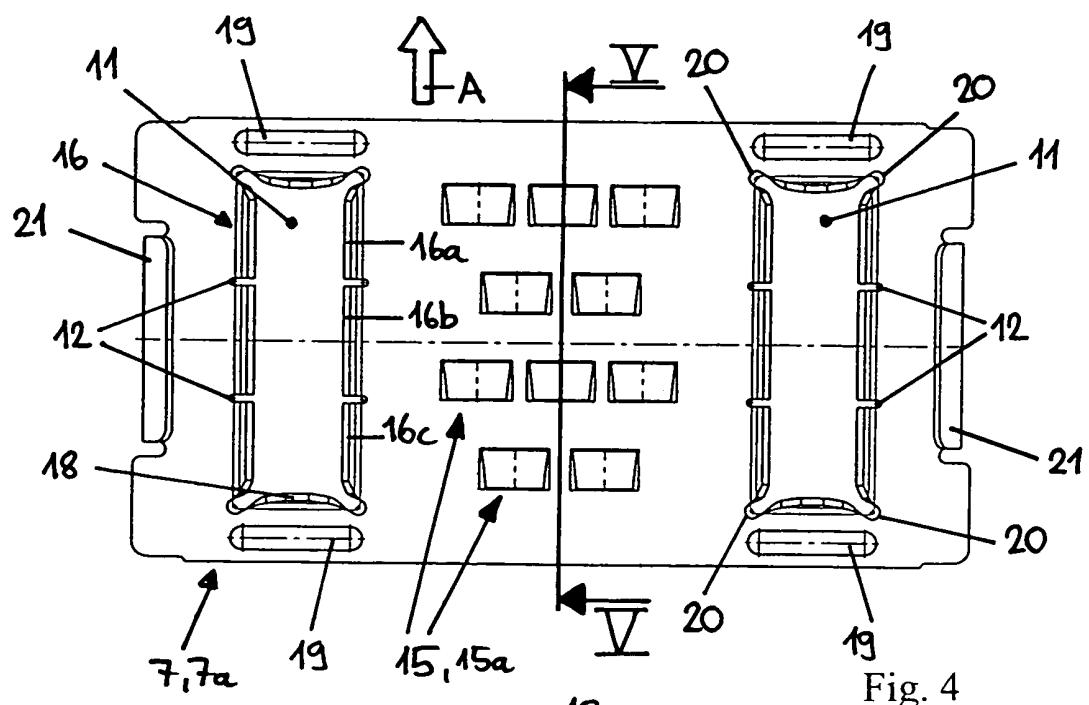


Fig. 4

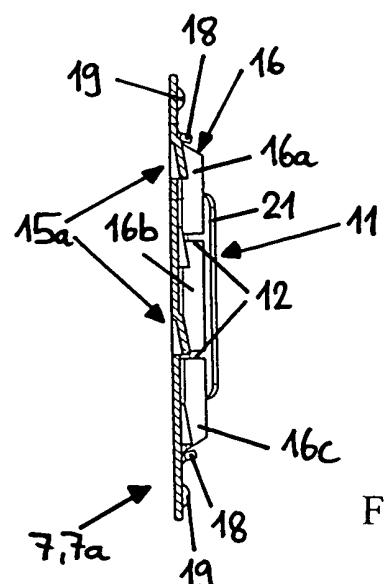


Fig. 5

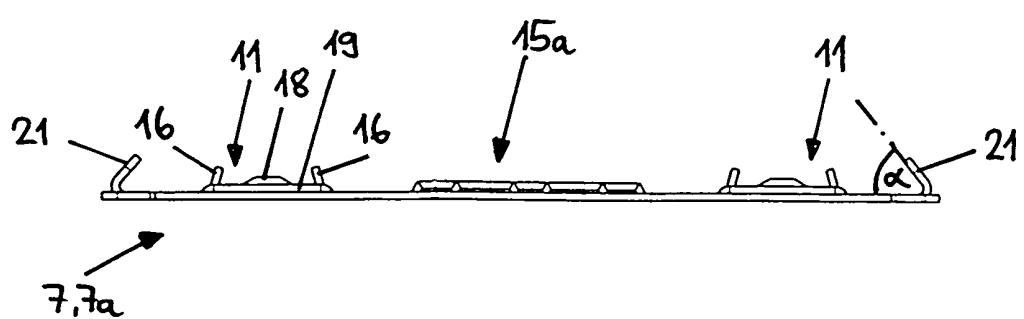


Fig. 6

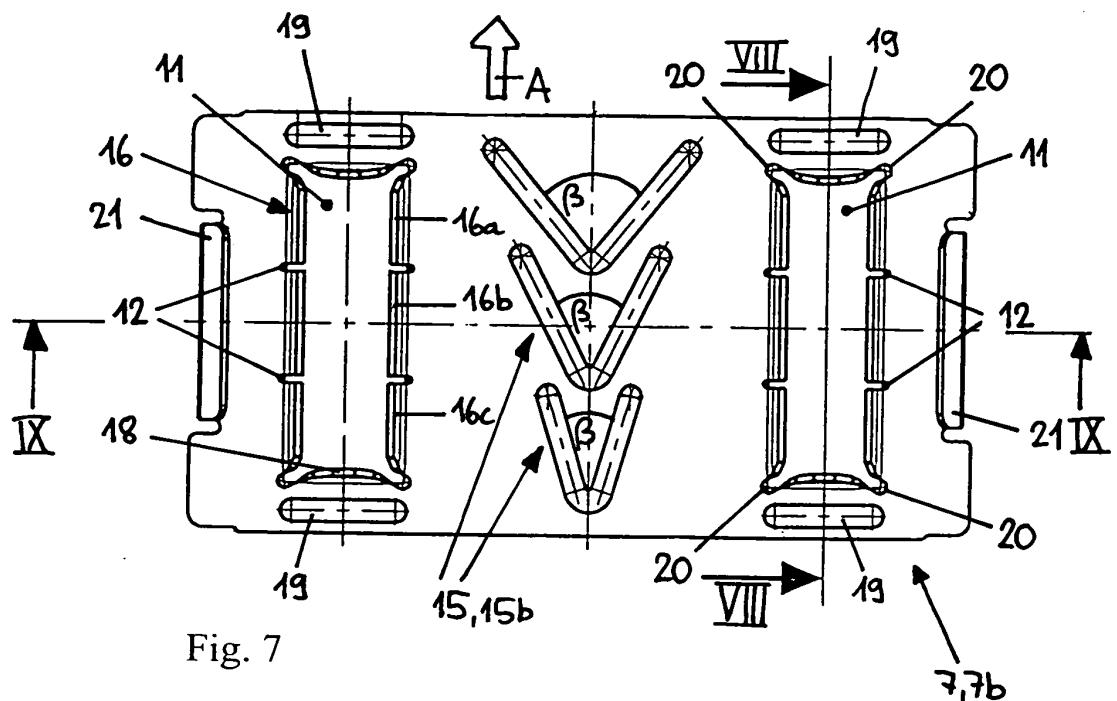


Fig. 7

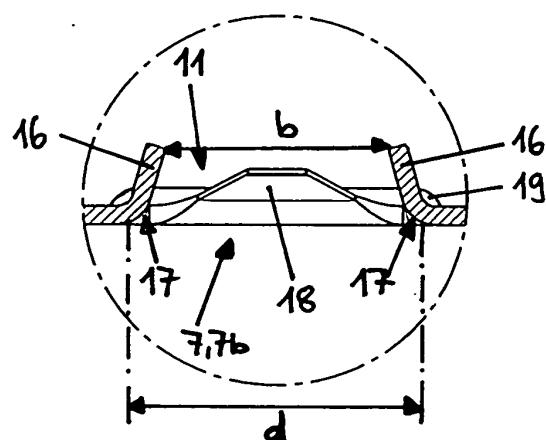


Fig. 10

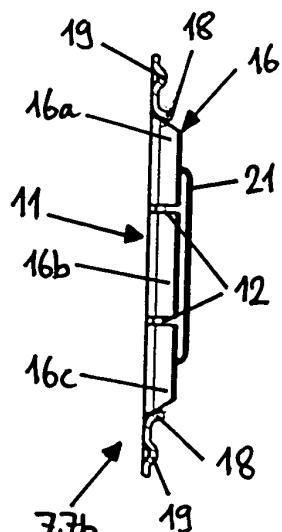


Fig. 8

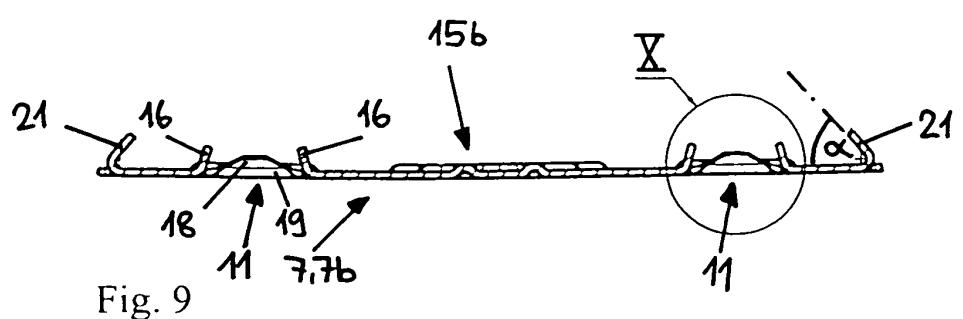


Fig. 9