



(11)

EP 1 933 598 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2013 Patentblatt 2013/46

(51) Int Cl.:
H05B 3/50 (2006.01) **F24H 9/18** (2006.01)
H05B 3/14 (2006.01) **F24H 3/04** (2006.01)
H01C 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06291906.3**

(22) Anmeldetag: **11.12.2006**

(54) **Elektrischer Heizer oder Zuheizer, insbesondere für einer Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs**

Electrical heater or supplementary heater, in particular for a heating or air conditioning assembly of a vehicle

Chauffage ou chauffage supplémentaire électrique, en particulier pour un système de chauffage ou climatisation d'un véhicule

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.06.2008 Patentblatt 2008/25

(73) Patentinhaber:
• **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)
• **Behr France Rouffach SAS**
68250 Rouffach (FR)

(72) Erfinder:
• **Gogmos, Erwan**
68000 Colmar (FR)
• **Gross, Dieter**
70176 Stuttgart (DE)

• **Kohl, Michael**
74321 Bietigheim (DE)
• **Otto, Jürgen**
75428 Illingen (DE)

(74) Vertreter: **Grael, Andreas et al**
Grael IP
Patentanwaltskanzlei
Presselstrasse 10
70191 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 675 433 **DE-A1- 2 364 654**
DE-A1- 10 060 301 **DE-A1- 19 804 496**
FR-A1- 2 859 866

EP 1 933 598 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Heizer oder Zuheizer, insbesondere für eine Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Bei Niederverbrauchsfahrzeugen ist auf Grund des geringen Abwärmeangebots eine zusätzliche Heizleistung zur Erwärmung des Fahrgastraums sowie zur schnellen Beseitigung eines Beschlags (Eis oder Wasser) insbesondere an der Windschutzscheibe erforderlich. Hierfür ist bekannt, bei Wärmetauschern, die aus Flachrohren aufgebaut sind, durch welche ein Wärmeübertragungsmedium strömt, welches im Heizungsfall Wärme abgibt, zumindest an den äußersten Rohren eine Zusatzheizung in Form von PTC-Heizelementen vorzusehen, wobei es sich in der Regel um Keramik-PTC-Bausteine handelt, bei denen sich üblicherweise eine Oberflächentemperatur von zwischen 110 und 160°C einstellt, unabhängig von den Randbedingungen, wie angelegte Spannung, Nominalwiderstand, Luftströmung. Auf Grund von Beschränkungen in der Formgebung und Geometrie ist die Anbringung oder die Konstruktion eines elektrischen Zuheizers recht aufwendig. Zudem sind die Keramik-PTC-Bausteine relativ schwer.

[0003] Herkömmliche PTC-Heizkörpern aus Keramik, die einen sehr eingeschränkten Freiheitsgrad bei der Auswahl einer Gestaltungsform bieten, verwenden auf Grund dieser Gestaltungsprobleme ein Rippelement zur Verbesserung der Wärmestrahleigenschaften. Ein derartiger Heizkörper ist beispielsweise aus der JP-B2-3274234 bekannt. Hierbei ist eine Wellrippe mit der Heizvorrichtung des PTC-Heizkörpers durch eine Metallplatte kombiniert, und ein Wärmeaustausch zwischen dem PTC-Heizkörper und Luft wird durch diese Wellrippe durchgeführt. Die erzeugte Wärme des PTC-Heizkörpers wird durch die Metallplatte thermisch zu der Wellrippe geleitet und von der Wellrippe an die Luft abgestrahlt. Nachteilig hierbei ist, dass die Temperatur der Wellrippe, die in Kontakt mit der Luftströmung ist, deutlich geringer als die Temperatur des PTC-Heizkörpers ist.

[0004] Aus diesem Grund wird der direkte Wärmeübergang vom PTC-Heizkörper auf den Luftstrom bevorzugt. So ist aus der DE 10 2004 027 687 A1 eine elektrische Heizvorrichtung mit mehreren Heizkörperplatten, die parallel zueinander angeordnet sind, um einen Luftkanal zwischen zwei benachbarten Heizkörperplatten zu definieren, ein mit einer Stirnseite jeder Heizkörperplatte verbundenes positives Elektrodenelement und ein mit der anderen Stirnseite jeder Heizkörperplatte verbundenes negatives Elektrodenelement bekannt. Bei den Heizkörperplatten handelt es sich beispielsweise um ein elektrisch leitfähiges Harz, in welches ein elektrisch leitfähiges Füllmaterial gemischt ist. Dabei besitzt das elektrisch leitfähige Harz im Allgemeinen eine positive Widerstands-Temperatur-Kennlinie, bei welcher der elektrische Widerstand bei einer vorbestimmten Temperatur oder höher steigt. Der Strom fließt hierbei von einem Elektrodenelement durch die Heizkörperplatten zum an-

deren Elektrodenelement. Somit entfallen die Wellrippen bei diesem direkten Wärmeübergang.

[0005] Ferner sind Ausgestaltungen mit Kunststoff-PTC-Elementen bekannt, die mittels hieran, bspw. mittels Kleben angebrachter, der elektrischen Kontaktierung dienender Kontaktbleche verbunden sind, wobei die Kunststoff-PTC-Elemente selbst direkt das Heizgitter bilden. Beispielsweise zeigt die DE 10 2004 045 668 A1 derartige elektrisch beheizbare Kunststoffmatrizen, die beispielsweise eine Wabenstruktur oder eine luftdurchströmbare Schaumstruktur aufweisen können. Für eine verbesserte Ein- und Ableitung des Stromes können Kontaktmittel vorgesehen sein, beispielsweise in Form von Kämmen mit Zinken, die in Kanäle der Wabenstruktur eingeführt sind, mittels auf die Kontaktflächen geklebter Metallfolien oder mittels aufgebrachtter Metallschichten. Die Aufbringung der Metallschichten kann beispielsweise mittels Sputtern, des PVC-Verfahrens, Lichtbogenverdampfung oder Galvanisieren erfolgen.

[0006] Die US 5,206,476 A offenbart eine PTC-Heizereinheit, die im Bereich der Ausströmer angeordnet ist, wobei die PTC-Heizereinheit durch ein Polymermaterial mit PTC-Eigenschaften gebildet ist, welches mehrere rechteckförmig ausgebildete und in einer Reihe angeordnete Luftkanäle aufweist, die von Luft durchströmt werden. Auf der Ober- und Unterseite des PTC-Elements sind Kontaktbleche für die elektrische Kontaktierung vorgesehen, so dass der Stromfluss von dem oberen Kontaktblech über die Oberseite des PTC-Elements durch die einzelnen Stege zur Unterseite des PTC-Elements und anschließend zum unteren Kontaktblech oder anders herum erfolgt. Eine derartige Heizereinheit lässt noch Wünsche offen.

[0007] Die FR 2 859 866 A1 offenbart einen Heizer mit einem wabenartigen Heizelement, das elektrisch zwischen Anschlusselementen angeordnet ist.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten elektrischen Heizer oder Zuheizer zur Verfügung zu stellen. Diese Aufgabe wird gelöst durch einen elektrischen Heizer oder Zuheizer, insbesondere für eine Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß ist ein elektrischer Heizer oder Zuheizer, insbesondere für eine Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, vorgesehen, mit mindestens einem Heizelement, das mindestens ein PTC-Element aufweist, welches der Erwärmung eines strömenden Mediums dient, und das PTC-Element mindestens eine Reihe, bestehend aus einer Mehrzahl von äußeren und inneren Stegen aufweist, wobei die äußeren Stege mit den inneren Stegen über mindestens einen Verbindungsbereich miteinander verbunden sind, und das PTC-Element zur Stromein- bzw. -ausleitung an zwei einander gegenüberliegenden Randbereichen, die senk-

recht oder im Wesentlichen senkrecht zur Strömungsrichtung des Mediums angeordnet sind, elektrisch kontaktiert ist, wobei der Verbindungsbereich beabstandet von den elektrisch kontaktierten Randbereichen ausgebildet ist, und die voneinander beabstandeten, äußeren Enden außenseitig angeordneter, äußerer Stege der Stromein- bzw. -ausleitung dienen, wobei sämtliche Stege parallel zueinander angeordnet sind und die äußeren Stege mit den inneren Stegen miteinander fluchten, d.h. es erfolgt keine großflächige Stromein- oder -ausleitung in das bzw. aus dem PTC-Element über die gesamte (geschlossene) Seitenfläche. In Folge der äußeren Stege ist jedoch der Stromübergangsbereich (Kontaktblech o.ä. und PTC-Element) von Luft oder ggf. einem anderen geeigneten Medium umströmt, so dass das PTC-Element in diesem Bereich nicht abregelt und die Stromversorgung des inneren Bereichs und damit die Heizleistung sichergestellt werden kann. Beim Medium handelt es sich in der Regel um Luft, jedoch kann es sich beim Medium auch um ein beliebiges anderes Medium handeln, insbesondere auch eine Flüssigkeit, wie insbesondere Öl, wobei gegebenenfalls entsprechenden Eigenschaften und geeigneten Maßnahmen zur Vermeidung eines Stromflusses durch das Medium vorzusehen sind. Der Einfachheit wird jedoch auf das Medium nur als Luft Bezug genommen.

[0011] Dadurch, dass das Heizelement direkt im Luftstrom angeordnet ist, kann eine hohe Leistungsdichte in Verbindung mit einer homogenen Temperaturverteilung über die gesamte wärmeübertragende Fläche des Heizelements erzielt werden. Ferner wird der Druckabfall, da keine zusätzlichen Wärmeübertragungselemente, wie Wellrippen o.ä., im Luftstrom vorgesehen sein müssen (aber ggf. können), nicht unnötig erhöht.

[0012] Das Heizelement weist vorzugsweise mindestens drei Reihen, insbesondere bevorzugt genau drei Reihen, von Stegen auf, welche durch Verbindungsbereiche voneinander getrennt sind. Ein derartiges Heizelement weist eine relativ große Stabilität auf.

[0013] Alternativ ist jedoch auch eine gewichtssparende Ausgestaltung mit nur einem zentral angeordneten Verbindungsbereich möglich. Die von diesem zentralen Verbindungsbereich ausgehenden Stege können miteinander fluchtend oder auf Lücke versetzt angeordnet sein.

[0014] Die Breite der Stege beträgt vorzugsweise 0,5 bis 3,0 mm, insbesondere bevorzugt 1 bis 2,5 mm. Insbesondere bevorzugt entsprechen sich die Stegbreiten der inneren und äußeren Stege.

[0015] Die Breite des Verbindungsbereichs beträgt vorzugsweise 0,5 bis 3,0 mm, insbesondere bevorzugt 1 bis 2,5 mm. Besonders bevorzugt entspricht die Breite der Verbindungsbereiche der Breite der Stege. Insbesondere bevorzugt entspricht in mindestens einer Schnittebene senkrecht zur normalen Luftströmungsrichtung die Breite eines Verbindungsbereichs der Breite eines Stegs.

[0016] Die Breite der zwischen den Stegen ausgebildeten Luftkanäle beträgt vorzugsweise 1 bis 10 mm, ins-

besondere bevorzugt 2 bis 8 mm.

[0017] Besonders bevorzugt ist der Verbindungsbereich zumindest in einer Schnittebene als eine über die gesamte Breite des Heizelements sich erstreckende Fläche ausgebildet, und insbesondere bevorzugt sind zwei parallel zueinander verlaufende, über die gesamte Breite des Heizelements ebene Verbindungsbereiche vorgesehen.

[0018] Der Verbindungsbereich kann zumindest zwischen zwei benachbarten Stegen in einer Schräge zu den benachbarten Kontaktblechen angeordneten Außenseiten des Heizelements ausgebildet sein. Dies ermöglicht eine Veränderung der Luftströmungsrichtung und beeinflusst somit die Strömungsrichtung der aus dem Heizer oder Zuheizer ausströmenden Luft. Bei entsprechender Ausgestaltung lässt sich beispielsweise eine gerichtete oder eine diffuse Luftströmung erreichen.

[0019] Der Verbindungsbereich ist vorzugsweise innerhalb eines Höhenbereichs und beabstandet von der elektrischen Kontaktierung angeordnet, wobei der Höhenbereich von einer minimalen Höhe, welche der minimalen Breite eines Stegs oder der minimalen Breite eines Verbindungsbereichs entspricht, bis zu einer maximalen Höhe, welche einem Drittel der Gesamthöhe des Heizelements entspricht, reicht.

[0020] Vorzugsweise verläuft zumindest ein Teil der Stege parallel zueinander. Ebenso kann - auch oder ausschließlich - zumindest ein Teil der Stege fächerartig oder auf andere Weise in einem Winkel ungleich 180° zueinander angeordnet sein, so dass der Luftstrom aufgefächert oder zusammengeführt wird. Dabei kann das Aufgefächern bzw. Zusammenführen in Höhen- und/oder Breitenrichtung des Heizelements erfolgen.

[0021] Um die Durchmischung der Luft zu verbessern, ist vorzugsweise zumindest ein Teil der Stege, insbesondere der inneren Stege, derart ausgebildet, dass diese Stege sich nur über einen Teil der Gesamttiefe des Heizelements erstrecken.

[0022] Insbesondere bevorzugt sind zumindest die äußeren Stege in Tiefenrichtung durchgehend ausgebildet, d.h. die äußeren Luftkanäle verlaufen vorzugsweise über die gesamte Tiefenrichtung des Heizelements.

[0023] Besonders bevorzugt sind die äußeren Stege kürzer als die inneren Stege ausgebildet. Insbesondere bevorzugt sind die inneren Stege mindestens doppelt, insbesondere bevorzugt mindestens dreimal oder viermal so lang wie einer der äußeren Stege ausgebildet.

[0024] Bevorzugt ist der Verbindungsbereich zickzack-förmig oder wellenförmig ausgebildet, wobei auf jedem Berg oder unter jedem Tal jeweils ein Steg vorgesehen ist. Durch eine derartige Ausgestaltung verkürzt sich der Weg des Stromes durch das Heizelement etwas. Ferner ergibt sich eine gleichmäßigere Stromverteilung über den Gesamtbereich des Heizelements. Die Breite des Verbindungsbereichs beträgt im Falle einer derartigen Ausgestaltung des Verbindungsbereichs vorzugsweise 40% bis 60%, insbesondere bevorzugt 50%, der Breite eines Stegs.

[0025] Zur Erhöhung der Leistungsdichte können die Stege und/oder die Verbindungsbereiche eine die Oberfläche vergrößern Struktur aufweisen. Diese Struktur kann bspw. durch eine Mehrzahl von Nuten beliebiger Gestalt, Noppen oder Rippen gebildet sein.

[0026] Die PTC-Elemente werden bevorzugt durch Kunststoff-Elemente mit PTC-Eigenschaften gebildet, welche einfacher und flexibler herstellbar sind als bekannte Keramik-PTC-Elemente. Das PTC-Element, insbesondere im Falle eines Kunststoff-PTC-Elements, kann gespritzt, extrudiert, gesintert oder auf sonstige geeignete Weise hergestellt sein. Das Heizelement besteht bevorzugt aus einem Polymer, insbesondere bevorzugt einem Polyolefin, mit elektrisch leitenden Füllmaterialien, insbesondere mit Kohlenstoff, insbesondere in Form von Rußpartikeln. Andere geeignete Materialien können jedoch auch verwendet werden.

[0027] Vorzugsweise ist das Kunststoff-PTC-Element bereichsweise, d.h. vorliegend im Bereich der Enden der äußeren Stege, mit mindestens einer elektrisch leitenden Oberflächenbeschichtung, im Folgenden als Beschichtung bezeichnet, versehen. Das Vorsehen einer elektrisch leitenden Beschichtung verringert den Oberflächenwiderstand und somit den Übergangswiderstand, wobei auch eine direkte elektrische Anbindung von elektrisch leitenden Partikeln im PTC-Element erfolgt, und vereinfacht somit die Stromzuführung und/oder -ableitung, so dass eine großflächige Kontaktierung entfallen kann, wodurch sich die Herstellungskosten und auch das Gewicht des Zuheizers verringern. Bevorzugt sind die PTC-Elemente mit zwei räumlich durch das PTC-Element voneinander getrennten elektrisch leitenden Beschichtungen versehen. Hierbei sind die Beschichtungen so angeordnet, dass das PTC-Element möglichst großflächig durchströmt und dadurch entsprechend erwärmt wird. Um eine ungleichmäßige Erwärmung zu verhindern, ist die Dicke und somit der Abstand der beiden Beschichtungen des PTC-Elements entsprechend möglichst gleichbleibend ausgebildet. Der Stromfluss erfolgt vorzugsweise entlang des kürzesten Weges durch das PTC-Element. Neben einer Verbesserung des Stromübergangs hat eine entsprechende Beschichtung auch eine Verbesserung des Wärmeübergangs zur Folge. Die Beschichtung wird vorzugsweise durch Silber, Aluminium, Kupfer oder Gold sowie entsprechende Legierungen gebildet, andere gut stromleitende Materialien sind ebenfalls möglich. Die Beschichtung kann auch mehrschichtig ausgebildet sein, bspw. durch eine auf Kunststoff aufgebraute Kupferschicht.

[0028] Die Beschichtung kann vorzugsweise mittels Bedampfen (z.B. PVC-Verfahren, CVD-Verfahren), Plattieren, galvanischen Abscheidens und/oder thermischen Spritzens erfolgen. Andere Verfahren sind ebenfalls möglich. Ebenso kann eine elektrisch leitende Folie aufgeklebt werden, wobei die Folie auch selbstklebend ausgeführt sein kann.

[0029] Das Kontaktblech und/oder das Heizelement können mittels mechanischen Fügens, beispielsweise

mittels Verpressens, bspw. in einem Rahmen, oder einer vorspannenden Feder, die in den Rahmen mit den anderen Bauteilen eingelegt wird, miteinander verbunden sein. Ebenfalls ist ein Verkleben möglich. Hierbei kann der Klebstoff auf beliebige Weise aufgetragen und ausgehärtet werden. Der Klebstoff kann eine durchgehende Schicht bilden, jedoch sind bevorzugt Kontaktpunkte zur elektrischen Kontaktierung vorgesehen, an welchen die zu verbindenden Teile in direktem Kontakt miteinander stehen. Insbesondere in diesem Fall ist auch die Verwendung eines kostengünstigen, isolierend wirkenden Klebstoffes möglich.

[0030] Eine besonders einfache elektrische Kontaktierung zwischen Heizelement und Kontaktblech ist dadurch möglich, dass im Kontaktblech Schlitzte ausgebildet sind, in welche verlängert ausgebildete äußere Stege bzw. die äußeren Enden von Abstandshaltern eingeführt und hierin fixiert werden. Dabei können die Schlitzte doppelt-T-förmig ausgebildet sein, so dass auf beiden Seiten in Tiefenrichtung des Heizelements Zungen vorgesehen sind, welche federnd an die Seitenflächen der Stege oder Abstandshalter anliegen und dieselben so halten. Bei einer versetzten Anordnung der verlängert ausgebildeten Stege oder Abstandshalter können auch von beiden Seiten des Kontaktblechs Heizelemente an demselben angebracht werden, so dass ein sehr einfacher und kompakter Aufbau eines Heizers oder Zuheizers, bspw. für zwei Heizzonen möglich ist.

[0031] Die Kontaktbleche weisen vorzugsweise eine Dicke von 0,3 bis 3,0 mm, insbesondere 0,5 bis 2,0 mm auf. Sie bestehen bevorzugt aus Aluminium, Kupfer, einer Kupfer-Zink-Legierung, ggf. mit Silizium, oder Stahl, insbesondere Federstahl. Es sind jedoch auch andere elektrisch leitfähige Materialien möglich.

[0032] Aus Gründen der Kurzschluss-Sicherheit im Kraftfahrzeug sind bevorzugt die außen angeordneten Kontaktbleche mit dem Minus-Pol und/oder die innere Kontaktbleche mit dem Plus-Pol verbunden ist.

[0033] Ein oder mehrere derartige elektrische Heizer oder Zuheizer werden vorzugsweise in einer Kraftfahrzeug-Heiz- oder -Klimaanlage verwendet. Dabei kann eine entsprechende Anordnung von PTC-Elementen sowohl im Bereich des Heizers, d.h. insbesondere im Gehäuse einer Klimaanlage, als Zuheizer als auch im Bereich der Luftkanäle kurz vor den Ausströmern verwendet werden, wo die PTC-Elemente bei Bedarf "vor Ort" zusätzliche Wärme erzeugen.

[0034] Im Folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Frontansicht eines elektrischen Zuheizers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Zuheizers von Fig. 1 zur Verdeutlichung des Stromflusses,

- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 4 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Zuheizers von Fig. 3,
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 6 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Zuheizers von Fig. 5,
- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 8 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Zuheizers von Fig. 7,
- Fig. 9 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel,
- Fig. 10 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Zuheizers von Fig. 9,
- Fig. 11 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 12 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 13 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Zuheizers von Fig. 12,
- Fig. 14 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß einer Variante des siebten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 15 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß einer weiteren Variante des siebten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 16 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem achten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 17 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem neunten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 18 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem zehnten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 19 einen Schnitt durch den Zuheizer von Fig. 18,
- Fig. 20 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem elften Ausführungsbeispiel,
- Fig. 21 einen Schnitt durch den Zuheizer von Fig. 20,
- Fig. 22 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Zuheizers gemäß dem zwölften Ausführungsbeispiel,
- Fig. 23 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Zuheizers von Fig. 22,
- Fig. 24 einen Randbereich eines Zuheizers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 25 eine schematische Darstellung des Randbereichs von Fig. 24 im Falle eines geklemmten Zuheizers,
- Fig. 26 eine schematische Darstellung des Randbereichs von Fig. 24 im Falle eines geklebten Zuheizers,
- Fig. 27 eine schematische Darstellung des Randbereichs von Fig. 24 im Falle eines Zuheizers, bei dem das Kontaktblech mit den Enden der äußeren Stege umspritzt ist,
- Fig. 28 eine perspektivische Darstellung eines Zuheizers mit vier PTC-Heizelementen mit zentralem Verbindungsbereich,
- Fig. 29 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Zuheizers von Fig. 28, und
- Fig. 30 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung eines Zuheizers gemäß einer Variante des Zuheizers von Fig. 28.
- [0035]** Ein elektrischer Zuheizer 1 mit einer Bautiefe von 25 mm für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage (nicht dargestellt) weist gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ein blockartig ausgebildetes und mit einer Mehrzahl von in Luftströmungsrichtung durchgehenden, parallel zueinander verlaufender Öffnungen ausgebildetes Heizelement 2 auf, das zwischen zwei der elektrischen Kontaktierung des Heizelements dienenden Kontaktblechen 3 angeordnet ist.
- [0036]** Das Heizelement 2 besteht aus einem Kunststoff mit PTC-Eigenschaften, vorliegend aus einem Polyolefin mit Rußpartikeln, weshalb im Folgenden auf das Heizelement 2 auch als PTC-Element Bezug genommen wird. Das PTC-Element ist vorliegend mittels Spritzen hergestellt, alternativ sind auch andere Herstellungsverfahren, wie sie insbesondere aus der Kunststoffherstellung

lung bekannt sind, möglich, wie bspw. Extrudieren oder Sintern. Alternativ zu einem Kunststoff-PTC-Element kann auch ein anderes geeignetes Material mit PTC-Eigenschaften verwendet werden. Bei den Kontaktblechen 3 handelt es sich um elektrisch gut leitende Metallbleche, welche mit einer Stromquelle (nicht dargestellt) verbunden sind.

[0037] Bei den die Elektroden bildenden Kontaktblechen 3 handelt es sich vorliegend um Stahlbleche mit einer Dicke von 0,5 mm.

[0038] Der Zuheizer 1 ist gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in dem die Kraftfahrzeug-Klimaanlage durchströmenden Luftstrom vorliegend nach dem Heizer angeordnet, jedoch kann der Zuheizer auch an anderer Stelle in einem Luftkanal angeordnet sein, bspw. kurz vor den Ausströmern, durch welche die Luft in den Fahrzeuginnenraum ausströmt. Hierbei wird die zu erwärmende Luft sowohl durch die Öffnungen im Heizelement 2 geleitet.

[0039] Das Heizelement 2 weist vorliegend drei parallel zueinander und zu den Kontaktblechen 3 angeordnete Reihen von Stegen 4, nämlich obere und untere äußere Stege 4a und zentrale, innere Stege 4b, auf, die jeweils durch Luftkanäle 5, nämlich äußere Luftkanäle 5a zwischen den äußeren Stegen 4a und innere Luftkanäle 5b zwischen den inneren Stegen 4b, voneinander getrennt und bezüglich der benachbarten Stegreihe auf Lücke versetzt zueinander angeordnet sind.

[0040] Zwischen den Stegen 4a und 4b sind Verbindungsbereiche 6 ausgebildet, über welche eine Querverteilung des Stromflusses zwischen den Stegen 4 erfolgen kann. Die beiden Verbindungsbereiche 6 sind parallel zueinander und zu den Kontaktblechen 3 angeordnet und weisen jeweils eine Dicke auf, welche der Breite der Stege 4 entspricht. Die Verbindungsbereiche 6 sind jeweils näher an der Außenseite des Heizelements 2, d.h. beim entsprechenden Kontaktblech 3, als am anderen Verbindungsbereich 6 angeordnet, d.h. die äußeren Stege 4a sind kürzer als die inneren Stege 4b.

[0041] Die Breite der Stege 4 der einzelnen Reihen ist vorliegend gleich und beträgt 2 mm. Die Breite der Luftkanäle 5, die zwischen den Stegen 4 ausgebildet sind, ist etwas größer als die Breite der Stege 4 und beträgt vorliegend 2,5 mm. Die Länge der äußeren Stege 4a, die dem Abstand der Kontaktbleche 3 vom Verbindungsbereich 5 entspricht, beträgt vorliegend 3 mm, die Länge der inneren Stege 4b beträgt vorliegend 30 mm.

[0042] Die Luft durchströmt den Zuheizer 1 im Bereich sämtlicher durch die Stege 4a und 4b gebildeten Öffnungen, d.h. auch die relativ kleinen Öffnungen im Bereich der Außenseiten, an welchen die Kontaktbleche 3 angeordnet sind, werden von Luft durchströmt und dadurch gekühlt.

[0043] Der Stromfluss erfolgt, wie in Fig. 2 durch Pfeile dargestellt, über das obere Kontaktblech 3 zu den oberen, äußeren Stegen 4a und anschließend zum Verbindungsbereich 6. In Folge des Verbindungsbereichs 6 zwischen den einzelnen Stegen 4 verteilt sich der Strom

bedarfsgerecht auf sämtliche innere Stege 4b. Anschließend gelangt der Strom über den unteren Verbindungsbereich 6 zu den unteren, äußeren Stegen 4a zum unteren Kontaktblech 3.

[0044] Bei großen Stromdichten erwärmt sich das PTC-Element im entsprechenden Bereich und regelt in Folge der Erwärmung ab, so dass weniger Wärme im entsprechenden Bereich erzeugt wird. Zudem steigt der elektrische Widerstand im entsprechenden Bereich an, so dass der Strom sich einen anderen Weg sucht, sofern möglich. Besonders kritische Bereiche sind die Endbereiche der Stege 4. Da jedoch die im PTC-Element in diesem Bereich erzeugte Wärme in Folge der Luftdurchströmung durch die äußeren Luftkanäle 5a, d.h. zwischen dem Verbindungsbereich und dem Kontaktblech 3, abgeleitet und zudem über den Verbindungsbereich bei Bedarf eine Verteilung des Stroms über die gesamte Breite des PTC-Elements ermöglicht wird, kann insbesondere im zentralen Bereich des Heizelements 2 eine sehr bedarfsgerechte Wärmeenergieerzeugung erfolgen.

[0045] Die Leistungsdichten der Fläche der einzelnen Stege 4 des PTC-Elements betragen vorliegend ca. 0,45 Watt/cm² bei einer Luftdurchströmung mit einer Luftmenge von mehr als 1 kg/min. und einer Lufteintrittstemperatur in den Zuheizer 1 von weniger als 40°C. Die Leistungsdichten bei entsprechenden Bedingungen bezogen auf das Volumen des gesamten PTC-Elements beträgt vorliegend ca. 4,0 Watt/cm³.

[0046] Das zweite Ausführungsbeispiel, das in den Figuren 3 und 4 dargestellt ist, entspricht soweit im Folgenden nicht explizit erwähnt dem ersten Ausführungsbeispiel, so dass gleiche oder gleichwirkende Bauteile bzw. Bereiche von Bauteilen mit den gleichen Bezugszeichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel versehen sind.

[0047] Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel sind bei dem Zuheizer 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel die Stege 4a und 4b nicht auf Lücke angeordnet, sondern fluchten miteinander, so dass sich in den kontaktblechseitigen Außenbereichen des Heizelements 2 eine gitterartige Struktur ergibt. Ferner ist der Übergang zu den Verbindungsbereichen 6 im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel abgerundet und nicht eckig ausgebildet. Der Luftstrom durch den Zuheizer 1 ist schematisch in Fig. 3 dargestellt. Wie hier angedeutet, ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel wiederum eine Durchströmung der äußeren Luftkanäle 5a vorgesehen, um den Stromeinleit- und -ausleitbereich in bzw. aus den äußeren Stegen 4a zu kühlen.

[0048] Figuren 5 und 6 zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel eines Zuheizers 1, welches im Prinzip den beiden zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen entspricht, so dass gleiche oder gleichwirkende Bauteile bzw. Bereiche von Bauteilen mit den gleichen Bezugszeichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel versehen sind. Im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen ist jedoch die Verteilung der inneren und äußeren Stege 4b und 4a unterschiedlich, da die Breiten b der

äußeren Luftkanäle 5a sich von den Breiten a der inneren Luftkanäle 5b unterscheidet, wobei vorliegend die Breite b der äußeren Luftkanäle größer als die Breite a der inneren Luftkanäle ist (siehe Fig. 6). Die Übergänge der Stege 4a und 4b zu den Verbindungsbereichen 6 ist entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel abgerundet ausgebildet.

[0049] Gemäß einer nicht in der Zeichnung dargestellten Variante des dritten Ausführungsbeispiels variiert zudem der Abstand der inneren und der äußeren Stege über die Breite des Zuheizers, wobei vorliegend der Abstand in den äußeren Bereichen etwas geringer als im mittleren Bereich ist. Beliebige andere Variationen in Bezug auf den Abstand der inneren und/oder äußeren Stege voneinander sind möglich.

[0050] Figuren 7 und 8 zeigen ein weiteres, viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zuheizers 1. Hierbei sind die Übergangsbereiche zwischen den Stegen 4 und den Verbindungsbereichen 6 stark vollständig abgerundet ausgebildet, d.h. die einzelnen Bereiche gehen fließend ineinander über. Ferner sind die Endbereiche angefast und es ist dadurch ein verbesserter Strömungsverlauf im Lufteintrittsbereich möglich. Vorliegend fluchten wiederum die äußeren und inneren Stege 4a und 4b miteinander, jedoch kann auch ein Versatz vorgesehen sein.

[0051] Das fünfte, in den Figuren 9 und 10 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Zuheizers 1 entspricht im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel, so dass gleiche oder gleichwirkende Bauteile bzw. Bereiche von Bauteilen mit den gleichen Bezugszeichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel versehen sind.

[0052] Gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel verläuft jeder der beiden Verbindungsbereiche 6 - im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel - zick-zack-förmig mit vorliegend rechten Winkeln im Bereich der Abzweigung der inneren und äußeren Stege 4b bzw. 4a. Die Breite der Stege 4 ist konstant. Die Breite des Verbindungsbereichs 6 ist vorliegend etwa halb so groß wie die Breite der Stege 4. Die beiden Verbindungsbereiche 6 sind - entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel - jeweils in der Nähe des entsprechenden Kontaktblechs 3 angeordnet, wobei jedoch zwischen dem Verbindungsbereich 6 und dem Kontaktblech 3 eine Mehrzahl äußerer Luftkanäle zur Kühlung der äußeren Stege 4a vorgesehen ist.

[0053] An Stelle rechter Winkel im zick-zack-förmigen Verbindungsbereich, wie gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel vorgesehen, können auch stumpfere oder spitzere Winkel vorgesehen sein. Ebenfalls kann bspw. ein wellenförmiger Verlauf des Verbindungsbereichs vorgesehen sein. Beliebige Mischformen sind möglich, ebenso Variationen des Abstands der Stege einer Reihe. Sinnvoll ist jedoch eine Anordnung der Stege zweier benachbarter Reihen auf Lücke.

[0054] Das sechste, in Fig. 11 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Zuheizers 1 entspricht im Wesentlichen dem zweiten Ausführungsbeispiel, so dass gleiche

oder gleichwirkende Bauteile bzw. Bereiche von Bauteilen mit den gleichen Bezugszeichen wie beim zweiten Ausführungsbeispiel versehen sind. Im Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel sind die inneren Stege 4b in Tiefenrichtung des Heizelements 2 nicht über die gesamte Tiefe ausgebildet, sondern jeweils nur über die Hälfte der Tiefe, wobei benachbarte Stege 4b versetzt angeordnet sind, d.h. ein luftanströmseitiger Steg 4b', der sich von der Lufteintrittsseite bis zur Mitte des Heizelements 2 erstreckt, ist in der Mitte des Heizelements 2 (in Tiefenrichtung gesehen) benachbart einem luftabströmseitigen Steg 4b" angeordnet, der sich von der Mitte des Heizelements 2 aus bis zur Luftaustrittsseite des Heizelements 2 erstreckt. Die äußeren Stege 4a sind in Tiefenrichtung durchgehend ausgebildet und über die Breite des Heizelements in äquidistanten Abständen und jeweils fluchtend mit einem luftanströmseitigen Steg 4b' bzw. einem luftabströmseitigen Steg 4b" angeordnet, d.h. die äußeren Luftkanäle 5a sind durchgehend ausgebildet. Im Prinzip ist jedoch auch eine Ausgestaltung, wie bei den inneren Stegen des vorliegenden Ausführungsbeispiels vorgesehen, möglich.

[0055] In Folge der versetzten, nicht durchgehenden Anordnung der inneren Stege 4b kommt es zu einer besseren Luftvermischung der diesen Bereich des Heizelements 2 durchströmenden Luft.

[0056] Gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel entsprechen die Längen der luftanströmseitigen und luftabströmseitigen Stege einander und die Summe der Steglängen ergibt die Länge eines äußeren Steges. Dies ist jedoch nicht notwendigerweise der Fall. Um eine bessere Luftvermischung zu ermöglichen, können die Stege in Tiefenrichtung voneinander beabstandet sein, so dass die Summe der Steglängen der luftanströmseitigen und luftabströmseitigen Stege kleiner als die Länge eines äußeren Steges ist, was jedoch die Heizleistung in Bezug auf die Bautiefe verringert. Ebenfalls wäre eine (kurze) Überschneidung möglich. Ferner müssen die luftanströmseitigen und luftabströmseitigen Stege nicht gleich lang sein. Ebenso sind Variationen der einzelnen Steglängen über die Breite des Heizelements möglich.

[0057] Figuren 12 und 13 zeigen ein siebtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zuheizers 1, wobei gleiche oder gleichwirkende Bauteile bzw. Bereiche von Bauteilen mit den gleichen Bezugszeichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel versehen sind.

[0058] Das Schnittprofil bei einem Schnitt senkrecht zur (normalen) Luftströmungsrichtung mittig durch das Heizelement 2 gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel entspricht vorliegend einem Schnitt durch das Heizelement gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel, wobei jedoch die Abrundungen fehlen. In Folge eines schrägen Verlaufs der Verbindungsbereiche 6, die abwechselnd leicht nach oben und nach unten geneigt verlaufen, ergibt sich auf der Lufteintrittsseite und der Luftaustrittsseite ein deutlicher Versatz der einzelnen Verbindungsbereiche 6, die von einem Steg 4 ausgehen. Der maximale Versatz auf der Lufteintrittsseite und der Luftaustrittsseite

te entspricht, wie aus Figuren 12 und 13 ersichtlich, annähernd der Breite eines Stegs, welche vorliegend auch der Breite der Verbindungsbereiche entspricht.

[0059] Die Figuren 14 und 15 zeigen Varianten des siebten Ausführungsbeispiels. Hierbei ist gemäß der in Fig. 14 dargestellten Variante der Verbindungsbereich 6 verbreitert ausgebildet. Der maximale Versatz auf der Lufteintrittsseite und der Luftaustrittsseite ist, wie aus Fig. 14 ersichtlich, größer als die Breite eines Stegs, aber etwas kleiner als die Breite der Verbindungsbereiche. Gemäß der Variante von Fig. 15 ist die Breite der Stege 4 und des Verbindungsbereichs 6 gleich. Der maximale Versatz beträgt etwa die doppelte Breite eines Stegs.

[0060] Fig. 16 zeigt einen Zuheizer 1 gemäß dem achten Ausführungsbeispiel. Hierbei entspricht die Anordnung der Stege 4 und Verbindungsbereiche 6 auf der Lufteintrittsseite derjenigen des zweiten Ausführungsbeispiels, jedoch sind die Abrundungen zwischen den Stegen und Verbindungsbereichen geringer ausgebildet. Wie aus Fig. 16 ersichtlich, verlaufen die Verbindungsbereiche 6 nach oben oder unten, so dass sich auf der Luftaustrittsseite wiederum ein Versatz ergibt. Vorliegend verlaufen die Verbindungsbereiche zwischen zwei benachbarten Stegen 4 parallel zueinander, jedoch ist auch eine andere Ausgestaltung möglich.

[0061] Fig. 17 zeigt einen weiteren Zuheizer 1, welcher verschiedene Neigungswinkel der Verbindungsbereiche 6 aufweist, so dass die Querschnittsflächen der einzelnen Luftkanäle 5 stark variieren. Im Falle des maximalen Versatzes eines Abschnitts der Verbindungsbereiche 6 reicht derselbe bis zu etwa einem Drittel der Höhe des Heizelements 2 heran.

[0062] Die Figuren 18 und 19 zeigen ein zehntes Ausführungsbeispiel eines Zuheizers 1, welcher parallel zueinander und zu den Kontaktblechen 3 verlaufende Verbindungsbereiche 6 aber unterschiedliche Ausrichtungen der Stege 4 aufweist, wobei die Stege 4 - abgesehen von den zwei die Außenseiten bildenden Stegen - fächerartig verlaufend ausgerichtet sind. Die äußeren und inneren Stege fluchten vorliegend miteinander. Um einen zu großen Abstand zwischen den einzelnen Stegen 4 zu vermeiden, ist jeweils zwischen dem die Außenseite bildenden Steg und dem benachbarten Steg ein in seiner Tiefe deutlich verkürzter Steg vorgesehen.

[0063] Die Figuren 20 und 21 zeigen ein elftes Ausführungsbeispiel eine Kombination der beiden vorigen Ausführungsbeispiele, so dass der Zuheizer 1 sowohl geneigte Verbindungsbereiche 6 mit unterschiedlichen, über die Breite des Heizelements 2 variierenden Neigungswinkeln als auch unterschiedliche Ausrichtungen der Stege 4 aufweist, wobei die Stege 4 - abgesehen von den zwei die Außenseiten bildenden Stegen - fächerartig verlaufend ausgerichtet sind. Die äußeren und inneren Stege fluchten vorliegend miteinander. Durch diese Anordnung kann - je nach Strömungsrichtung der Luft - aufgefächert oder gebündelt werden. Entsprechend erweitern oder verengen sich auch die äußeren Luftkanäle 5a.

[0064] Die Figuren 22 und 23 zeigen ein zehntes Ausführungsbeispiel, welches im Wesentlichen dem zweiten Ausführungsbeispiel entspricht. Im Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel ist jedoch im Bereich der Stege 4 eine Vielzahl in Tiefenrichtung verlaufender U-förmiger Nuten vorgesehen, welche die Oberfläche vergrößern, so dass die Leistungsdichte erhöht werden kann.

[0065] Das Vorsehen entsprechender oder ähnlicher Profilierungen zur Vergrößerung der Oberfläche ist auch bei den anderen zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen möglich. Vorliegend sind die Verbindungsbereiche 6 ohne derartige Strukturen ausgebildet, jedoch kann auch in diesem Bereich eine entsprechende Ausgestaltung erfolgen.

[0066] Beliebige andere Anordnungen der Stege und Verbindungsbereiche, abweichend von den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen, sind möglich. Hierbei ist jedoch bevorzugt, dass jeder der Verbindungsbereiche in zumindest einer Schnittebene in einer durchgehenden Linie verlaufend ausgebildet ist oder zumindest innerhalb eines gewissen Höhenbereichs angeordnet ist. Der Höhenbereich reicht hierbei von einer minimalen Höhe, welche der minimalen Stegbreite oder der minimalen Breite des Verbindungsbereichs entspricht, bis zu einer maximalen Höhe, welche einem Drittel der Gesamthöhe des Heizelements entspricht, insbesondere bis zu einer Höhe, welche einem Viertel der Gesamthöhe des Heizelements entspricht.

[0067] Die Anbindung der Kontaktbleche 3 an die Enden der äußeren Stege 4a kann auf beliebige Weise erfolgen. Beispielsweise können die Kontaktbleche 3 geklemmt werden, wie in Fig. 25 schematisch dargestellt. Hierfür sind Heizelement und Kontaktbleche in einem Rahmen angeordnet und die erforderliche Kraft zum Klemmen der Elemente kann bspw. durch eine Feder aufgebracht werden. Alternativ oder in Verbindung hierzu können auch Clipsverbindungen in Form von Federarmen, die am Kontaktblech ausgebildet sind, und Vorsprüngen oder Öffnungen, die am Heizelement ausgebildet sind, zur Fixierung der Elemente aneinander vorgesehen sein.

[0068] Alternativ - oder in Verbindung mit einem Klemmen - können Heizelement und Kontaktblech 3 verklebt werden, wie in Fig. 26 schematisch dargestellt. Im Falle der Verwendung eines elektrisch isolierenden Klebstoffes wird derselbe im Rahmen des Zusammenpressens aus dem Spalt zwischen Kontaktblech und Heizelement verdrängt und sammelt sich seitlich neben dem Ende des äußeren Steges 4a in der Kehle zwischen Kontaktblech und Steg.

[0069] Auch ein Umspritzen der Kontaktbleche 3 mit dem PTC-Material ist möglich, wobei die Kontaktbleche 3 bevorzugt entsprechende Öffnungen aufweisen, wie beispielsweise Schlitz- und/oder Bohrungen, um sicher mit Hilfe des durch die Öffnungen gedruckenen Materials in Folge eines Formschlusses gehalten werden zu können (siehe Fig. 27).

[0070] Um die Stromeinleitung und -ausleitung zu verbessern können auf Bereichen der Oberfläche des Heizelements entsprechende Beschichtungen vorgesehen sein.

[0071] In den Figuren 28 und 29 ist eine Variante eines Zuheizers 1, aufweisend vier unabhängig voneinander schaltbare Heizelemente 2, mit nur einem zentral angeordneten Verbindungsbereich 6 von dem aus sich miteinander fluchtende Stege erstrecken. Vorliegend fluchten auch die Stege benachbarter Heizelemente 2 miteinander. Die einzelnen Heizelemente sind vorliegend abwechselnd mit Kontaktblechen 3 verspannt in einem Rahmen (nicht dargestellt) angeordnet. Alternativ können sie beispielsweise verklebt oder auf sonstige Weise miteinander unter Bildung einer ausreichenden Kontaktfläche verbunden sein.

[0072] Figur 30 zeigt eine Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 28, gemäß der, die an einem zentralen Verbindungsbereich einstückig ausgebildeten Stege jeweils auf Lücke zueinander versetzt angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Elektrischer Heizer oder Zuheizter, insbesondere für eine Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit mindestens einem Heizelement (2), das mindestens ein PTC-Element aufweist, welches der Erwärmung eines strömenden Mediums dient, und das PTC-Element mindestens eine Reihe, bestehend aus einer Mehrzahl von äußeren und inneren Stegen (4, 4a, 4b) aufweist, wobei die äußeren Stege (4a) mit den inneren Stegen (4b) über mindestens einen Verbindungsbereich (6) miteinander verbunden sind, und das PTC-Element zur Stromein- bzw. -ausleitung an zwei einander gegenüberliegenden Randbereichen, die senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zur Strömungsrichtung des Mediums angeordnet sind, elektrisch kontaktiert ist, wobei der Verbindungsbereich (6) beabstandet von den elektrisch kontaktierten Randbereichen ausgebildet ist, und die voneinander beabstandeten, äußeren Enden außenseitig angeordneter, äußerer Stege (4a) der Stromein- bzw. -ausleitung dienen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche Stege (4) parallel zueinander angeordnet sind und die äußeren Stege (4a) mit den inneren Stegen (4b) miteinander fluchten.
2. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (2) mindestens drei Reihen von Stegen (4) aufweist, welche durch Verbindungsbereiche (6) voneinander getrennt sind.
3. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (2) genau drei Reihen von Stegen (4) aufweist, wel-

che durch zwei Verbindungsbereiche (6) voneinander getrennt sind.

4. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der Stege (4) 0,5 bis 3,0 mm beträgt.
5. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite des Verbindungsbereichs (6) 0,5 bis 3,0 mm beträgt.
6. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einer Schnittebene senkrecht zur normalen Luftströmungsrichtung die Breite eines Verbindungsbereichs der Breite eines Stegs entspricht.
7. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftkanalbreite zwischen den Stegen (4) 1 bis 10 mm beträgt.
8. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (6) zumindest in einer Schnittebene als eine über die gesamte Breite des Heizelements (2) sich erstreckende Fläche ausgebildet ist.
9. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (6) zumindest zwischen zwei benachbarten Stegen (4) in einer Schräge zu den benachbarten Kontaktblechen (3) angeordneten Außenseiten des Heizelements (2) ausgebildet ist.
10. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (6) innerhalb eines Höhenbereichs und beabstandet von der elektrischen Kontaktierung angeordnet ist, wobei der Höhenbereich von einer minimalen Höhe, welche der minimalen Breite eines Stegs (4) oder der minimalen Breite eines Verbindungsbereichs (6) entspricht, bis zu einer maximalen Höhe, welche einem Drittel der Gesamthöhe des Heizelements (2) entspricht, reicht.
11. Elektrischer Heizer oder Zuheizter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Stege (4), insbesondere der inneren Stege (4b), sich nur über einen Teil der Gesamttiefe des Heizelements (2) erstreckt.

12. Elektrischer Heizer oder Zuheizer nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußeren Stege (4a) in Tiefenrichtung durchgehend ausgebildet sind.
13. Elektrischer Heizer oder Zuheizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (6) zickzack-förmig oder wellenförmig ausgebildet ist, wobei auf jedem Berg oder unter jedem Tal jeweils ein Steg (4) vorgesehen ist.
14. Elektrischer Heizer oder Zuheizer nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite des Verbindungsbereichs (6) 40% bis 60%, insbesondere 50%, der Breite eines Stegs (4) beträgt.
15. Elektrischer Heizer oder Zuheizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (4) und/oder die Verbindungsbereiche (6) eine die Oberfläche vergrößern- de Struktur aufweisen.
16. Elektrischer Heizer oder Zuheizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (2) aus einem Polymer, insbesondere einem Polyolefin, mit elektrisch leitenden Füllmaterialien, insbesondere mit Kohlenstoff, insbesondere in Form von Rußpartikeln, besteht.
17. Kraftfahrzeug-Heiz- oder -Klimaanlage **gekennzeichnet durch** mindestens einen elektrischen Heizer oder Zuheizer (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.

Claims

1. An electric heater or auxiliary heater, in particular for a heating or air conditioning system of a motor vehicle, comprising at least one heating element (2) that includes at least one PTC element used to heat a flowing medium, and the PTC element includes at least one row comprising a plurality of outer and inner webs (4, 4a, 4b), the outer webs (4a) being connected to the inner webs (4b) via at least one connecting region (6), and the PTC element being electrically contacted for conducting power in or out at two mutually opposing edge regions, which are arranged perpendicularly, or substantially perpendicularly, to the flow direction of the medium, the connecting region (6) being spaced from the electrically contacted edge regions, and the mutually spaced outer ends of outer webs (4a) arranged on the outside being used to conduct power in or out, **characterized in that** all the webs (4) are arranged parallel to each other and the outer webs (4a) are aligned with the

inner webs (4b).

2. The electric heater or auxiliary heater according to claim 1, **characterized in that** the heating element (2) comprises at least three rows of webs (4), which are separated from each other by connecting regions (6).
3. The electric heater or auxiliary heater according to claim 2, **characterized in that** the heating element (2) comprises exactly three rows of webs (4), which are separated from each other by two connecting regions (6).
4. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the widths of the webs (4) range between 0,5 and 3,0 mm.
5. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the widths of the connecting regions (6) range between 0,5 and 3,0 mm.
6. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the width of a connecting region corresponds to the width of a web in at least one cutting plane perpendicular to the normal air flow direction.
7. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the air duct widths between the webs (4) range between 1 and 10 mm.
8. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the connecting region (6) is designed at least in one cutting plane as an area extending over the entire width of the heating element (2).
9. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the connecting region (6) is designed at least between two neighboring webs (4) at an incline to the outer sides of the heating element (2) that are arranged adjacent to the contact plates (3).
10. An electric heater or auxiliary heater according to claim 9, **characterized in that** the connecting region (6) is arranged within a height range and spaced from the electrical contacting, the height range being from a minimum height, which corresponds to the minimum width of a web (4) or the minimum width of a connecting region (6), to a maximum height, which corresponds to one third of the overall height of the heating element (2).

11. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least some of the webs (4), in particular the inner webs (4b), extend only over a portion of the overall depth of the heating element (2).
12. The electric heater or auxiliary heater according to claim 11, **characterized in that** the outer webs (4a) are designed to be continuous in the depth direction.
13. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the connecting region (6) is designed to be zig-zag-shaped or undulated, a respective web (4) being provided on each peak and beneath each valley.
14. The electric heater or auxiliary heater according to claim 13, **characterized in that** the width of the connecting region (6) is 40% to 60%, in particular 50%, of the width of a web (4).
15. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the webs (4) and/or the connecting regions (6) have a surface-increasing structure.
16. An electric heater or auxiliary heater according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the heating element (2) is composed of a polymer, in particular a polyolefin, comprising electrically conductive filler materials, in particular carbon, in particular in the form of soot particles.
17. A motor vehicle heating or air conditioning system, **characterized by** at least one electric heater or auxiliary heater (1) according to any one of the preceding claims.

Revendications

1. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique, en particulier pour un système de chauffage ou de climatisation d'un véhicule automobile, comprenant au moins un élément chauffant (2) qui présente au moins un élément à coefficient de température positif (CTP) qui sert au réchauffement d'un milieu en circulation, et l'élément CTP présente au moins une rangée se composant d'une pluralité de barrettes extérieures et intérieures (4, 4a, 4b), où les barrettes extérieures (4a) et les barrettes intérieures (4b) sont connectées entre elles par au moins une zone de connexion (6), et l'élément CTP servant à l'entrée ou à la sortie de courant est mis en contact électriquement au niveau de deux zones de bordure se faisant face l'une l'autre, zones de bordure qui sont disposées de façon perpendiculaire ou pratiquement de façon perpendiculaire à la direc-

tion d'écoulement du milieu en circulation, où la zone de connexion (6) est configurée en étant espacée des zones de bordure assurant la mise en contact électrique, et les extrémités extérieures - espacées les unes des autres - de barrettes extérieures (4a) disposées à l'extérieur servent à l'entrée ou à la sortie de courant, **caractérisé en ce que** les barrettes (4), dans leur totalité, sont disposées en étant parallèles entre elles, et les barrettes extérieures (4a) et les barrettes intérieures (4b) sont alignées les unes par rapport aux autres.

2. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément chauffant (2) présente au moins trois rangées de barrettes (4) qui sont séparées les unes des autres par des zones de connexion (6).
3. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément chauffant (2) présente, de façon précise, trois rangées de barrettes (4) qui sont séparées les unes des autres par deux zones de connexion (6).
4. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la largeur des barrettes (4) est comprise entre 0,5 mm et 3,0 mm.
5. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la largeur de la zone de connexion (6) est comprise entre 0,5 mm et 3,0 mm.
6. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans au moins un plan de coupe perpendiculaire à la direction normale d'écoulement de l'air, la largeur d'une zone de connexion correspond à la largeur d'une barrette.
7. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la largeur des conduits d'air, entre les barrettes (4), est comprise entre 1 mm et 10 mm.
8. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone de connexion (6) est configurée, au moins dans un plan de coupe, comme une surface s'étendant sur toute la largeur de l'élément chauffant (2).

9. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone de connexion (6), au moins entre deux barrettes voisines (4), est configurée en formant une inclinaison par rapport aux côtés extérieurs de l'élément chauffant (2) disposés de façon voisine par rapport aux tôles de contact (3). 5
10. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la zone de connexion (6) est disposée à l'intérieur d'une plage de hauteur et espacée de la mise en contact électrique, où la plage de hauteur d'une hauteur minimale, qui correspond à la largeur minimale d'une barrette (4) ou à la largeur minimale d'une zone de connexion (6), s'étend jusqu'à une hauteur maximale qui correspond à un tiers de la hauteur totale de l'élément chauffant (2). 10 15 20
11. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie des barrettes (4), en particulier des barrettes intérieures (4b), s'étend seulement sur une partie de la profondeur totale de l'élément chauffant (2). 25
12. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les barrettes extérieures (4a) sont configurées de façon continue dans le sens de la profondeur. 30
13. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone de connexion (6) est configurée en forme de zigzags ou en forme d'ondulations, où, sur chaque partie en saillie ou sous chaque partie en creux, il est prévu à chaque fois une barrette (4). 35 40
14. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la largeur de la zone de connexion (6) est comprise entre 40 % et 60 % de la largeur d'une barrette (4), en particulier égale à 50 % de ladite largeur de barrette. 45
15. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les barrettes (4) et/ou les zones de connexion (6) présentent une structure augmentant la surface. 50 55
16. Dispositif de chauffage ou dispositif de chauffage auxiliaire électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément chauffant (2) se compose d'un polymère, en particulier d'une polyoléfine, comportant des matières de charge électroconductrices, comportant en particulier du carbone, en particulier sous forme de particules de noir de carbone.
17. Système de chauffage ou de climatisation d'un véhicule automobile, **caractérisé par** au moins un dispositif de chauffage ou un dispositif de chauffage auxiliaire électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

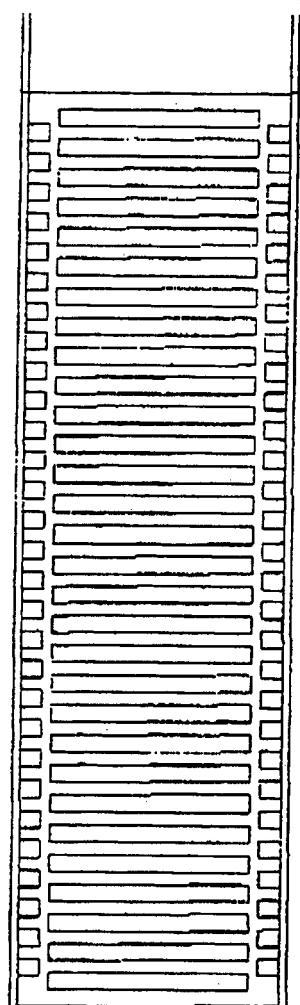


Fig. 1

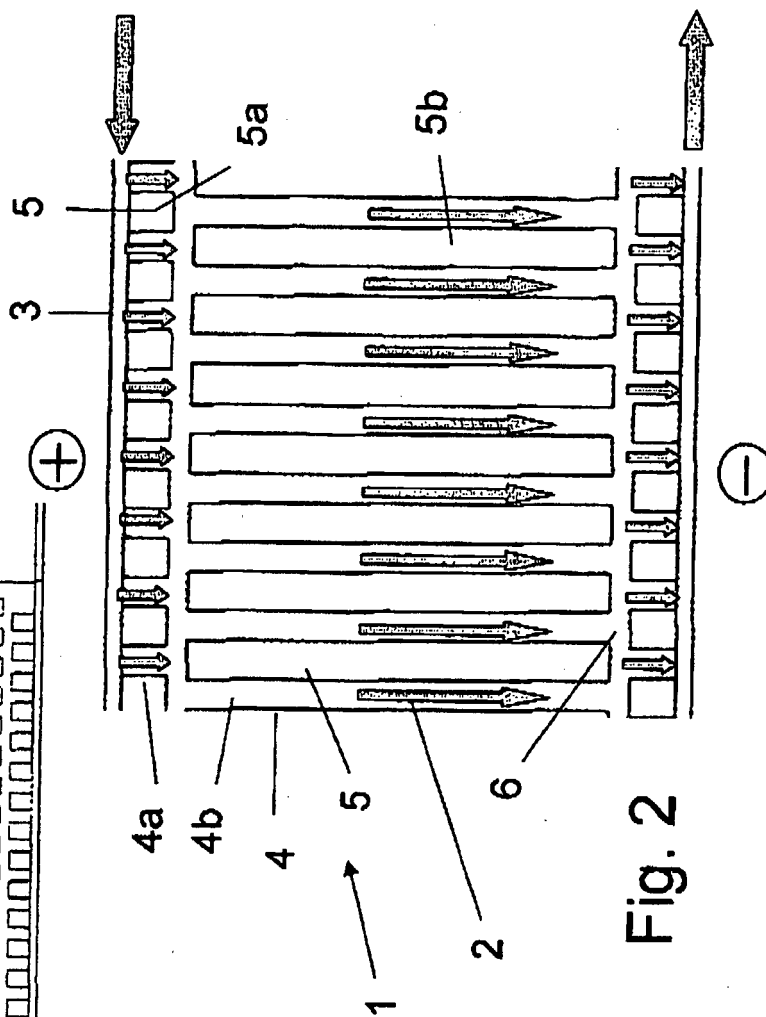


Fig. 2

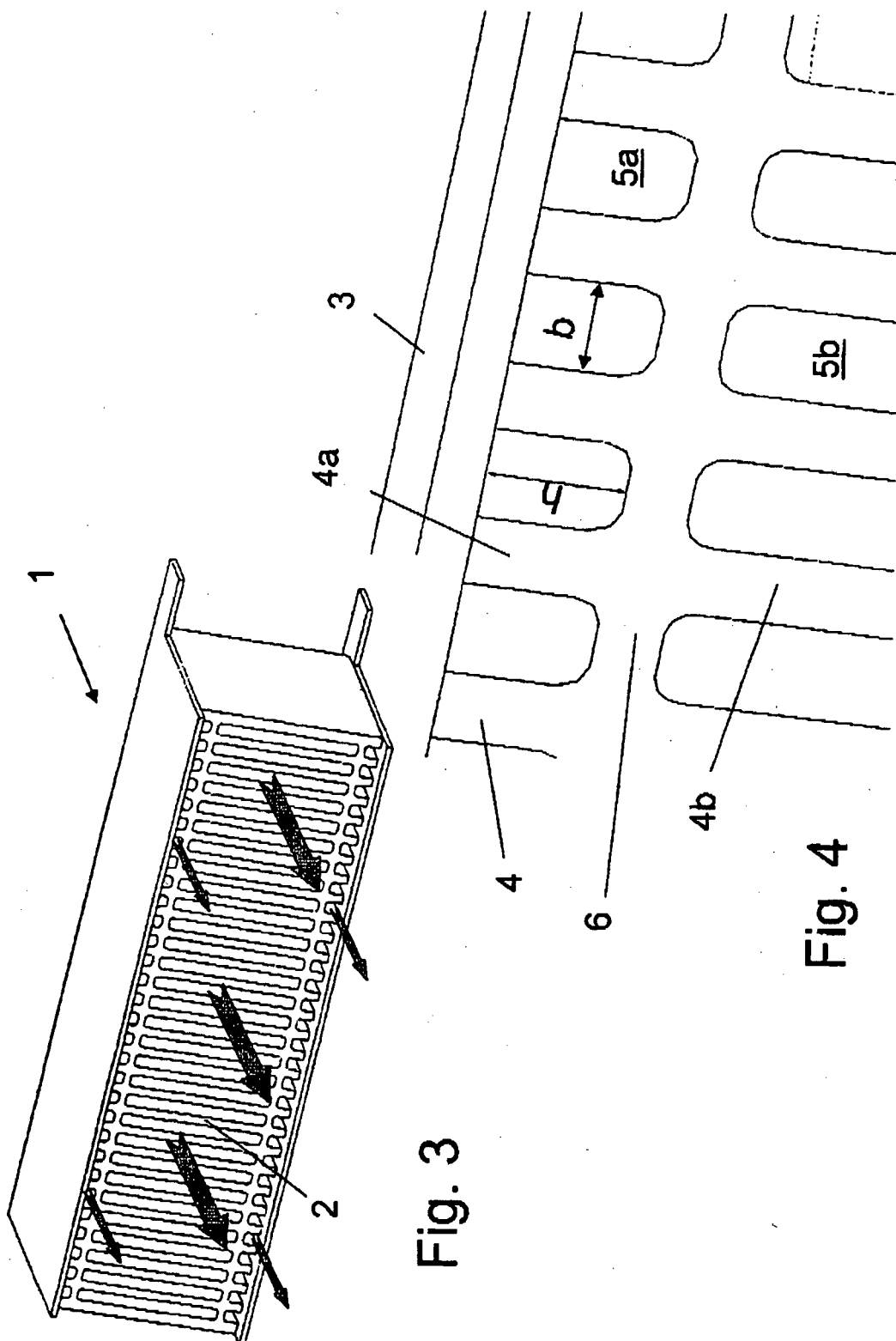
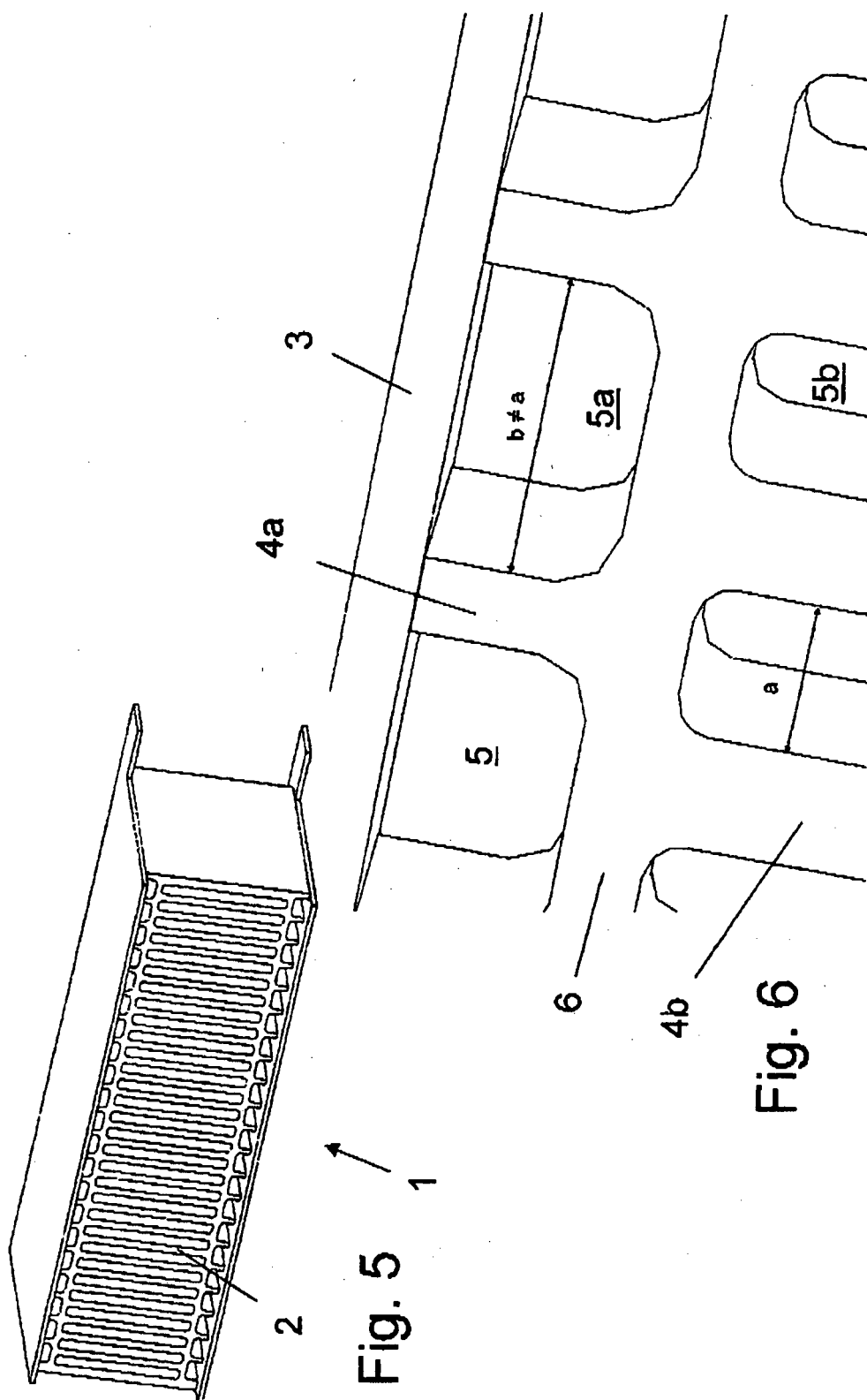
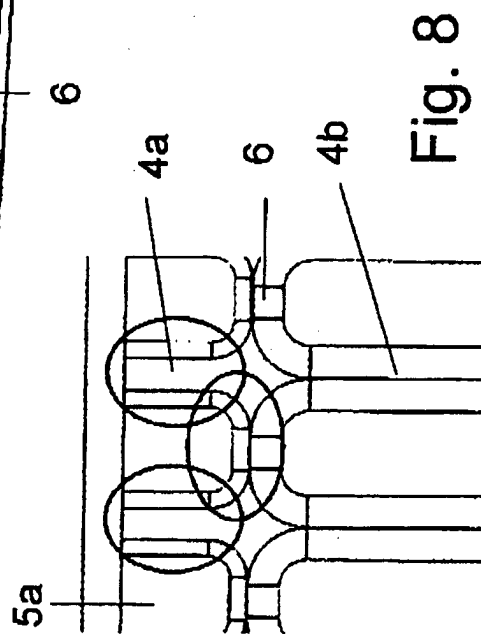
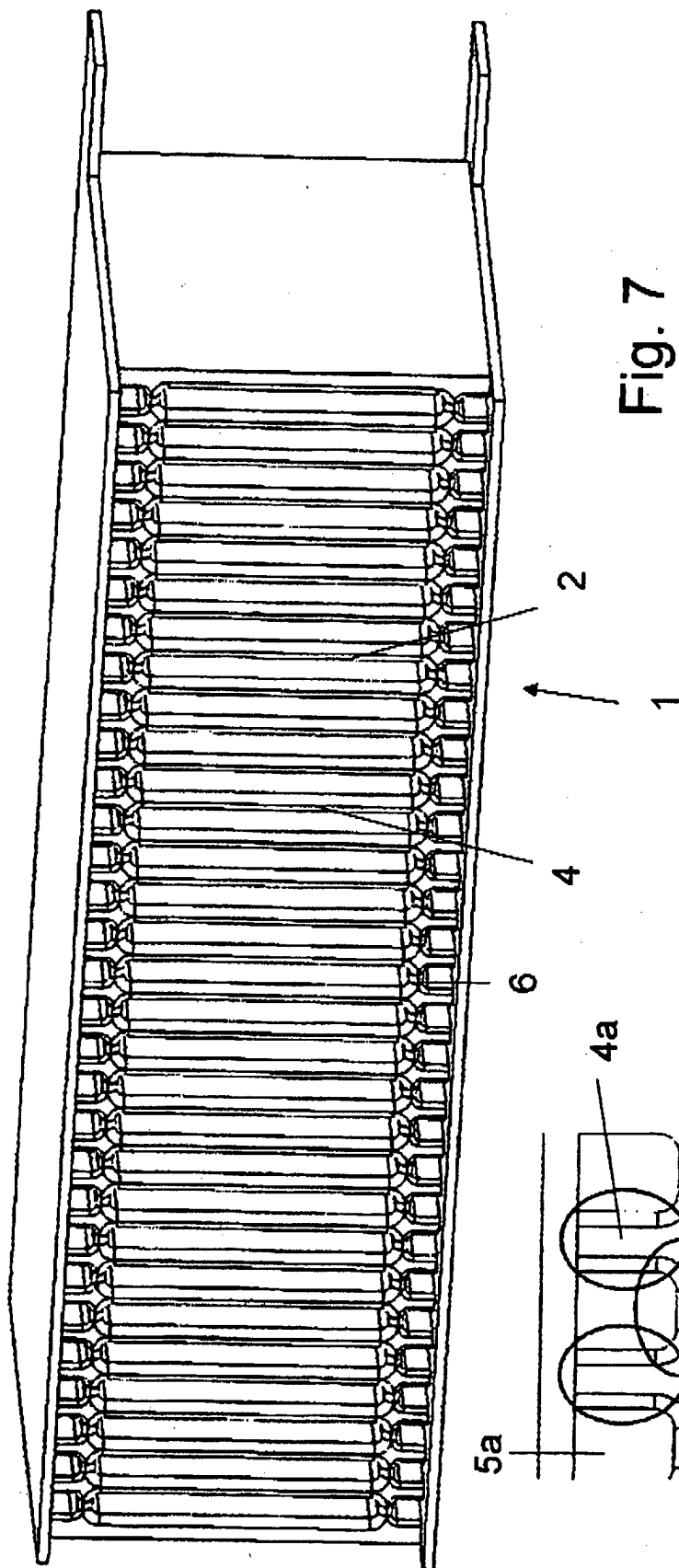


Fig. 3

Fig. 4





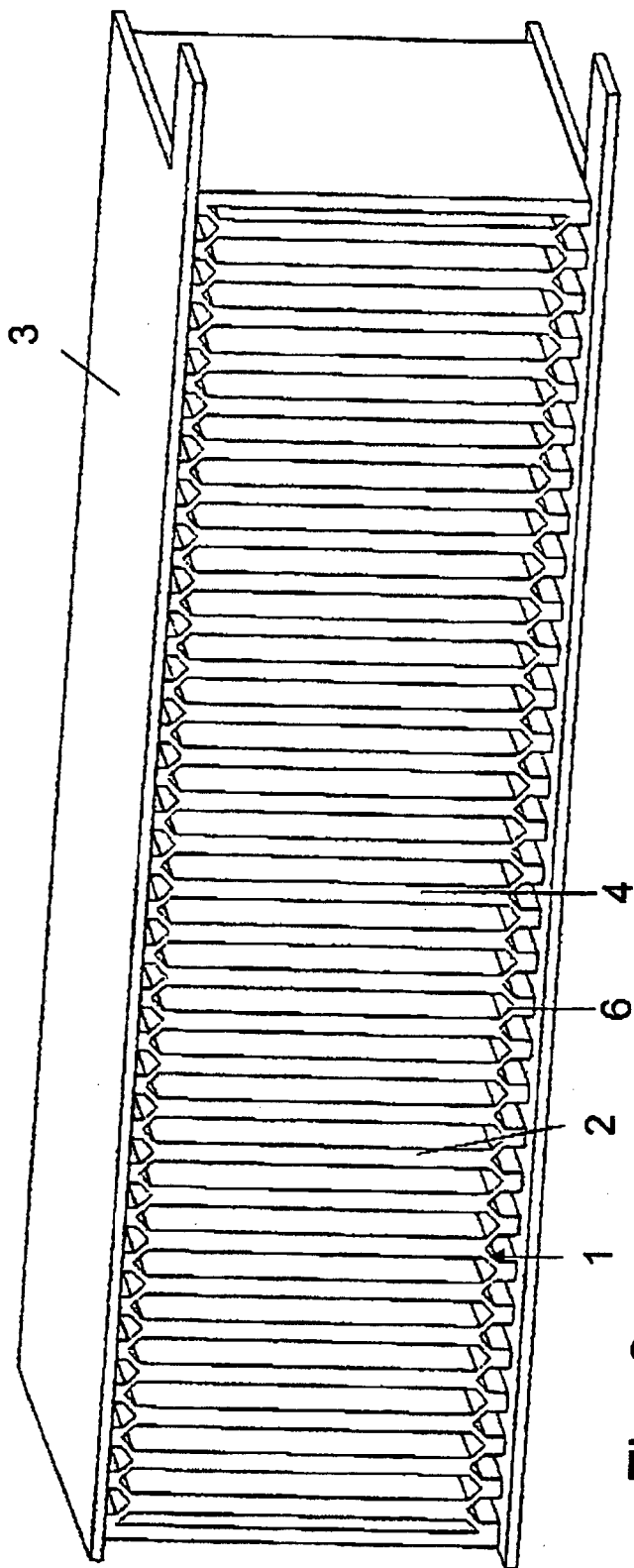


Fig. 9

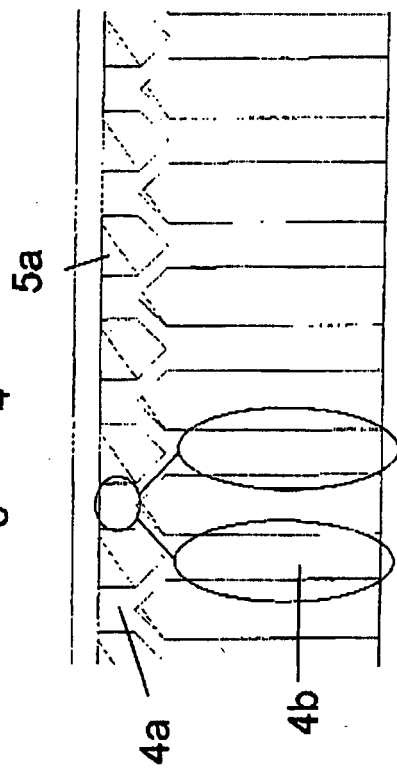


Fig. 10

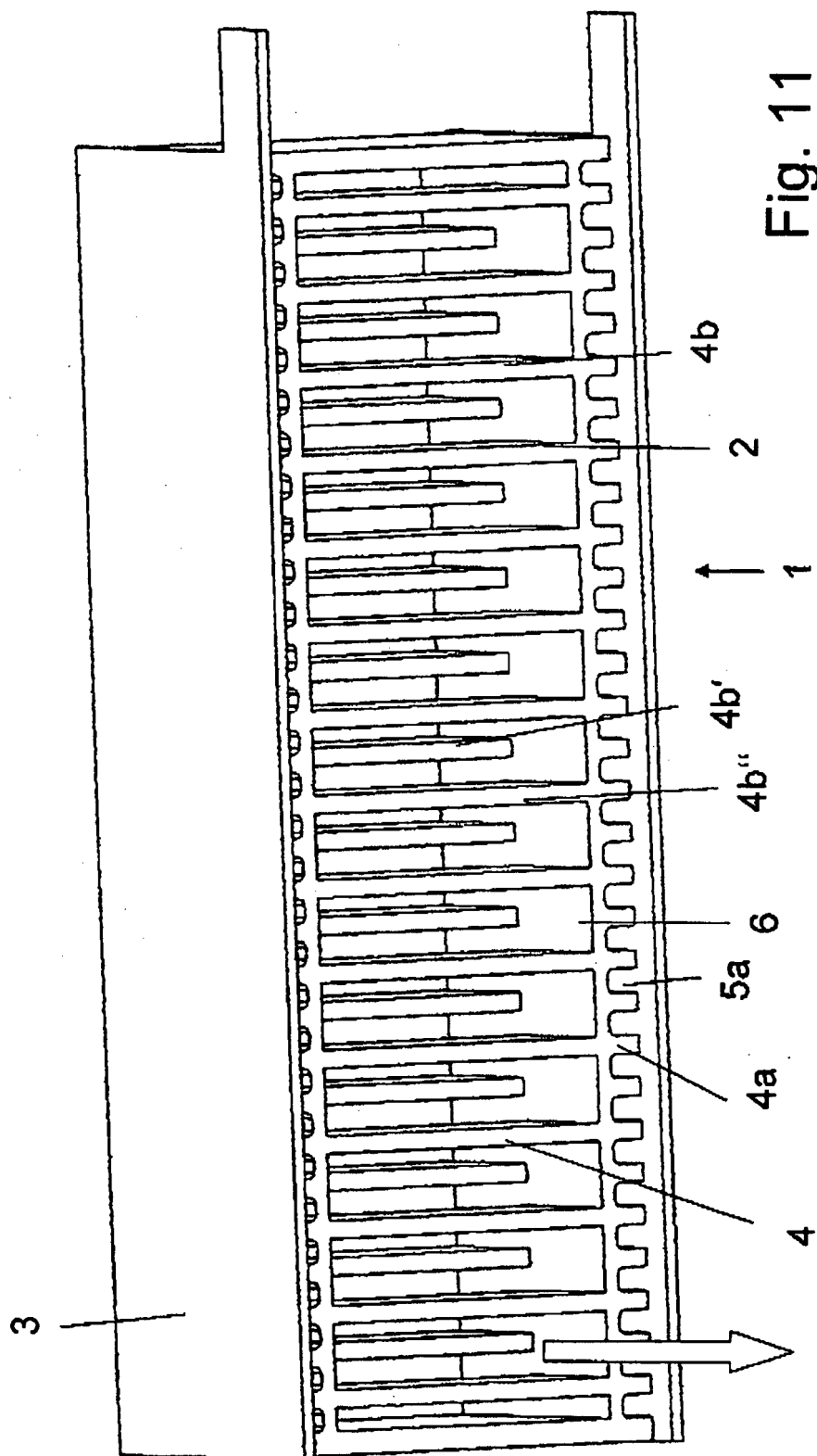


Fig. 11

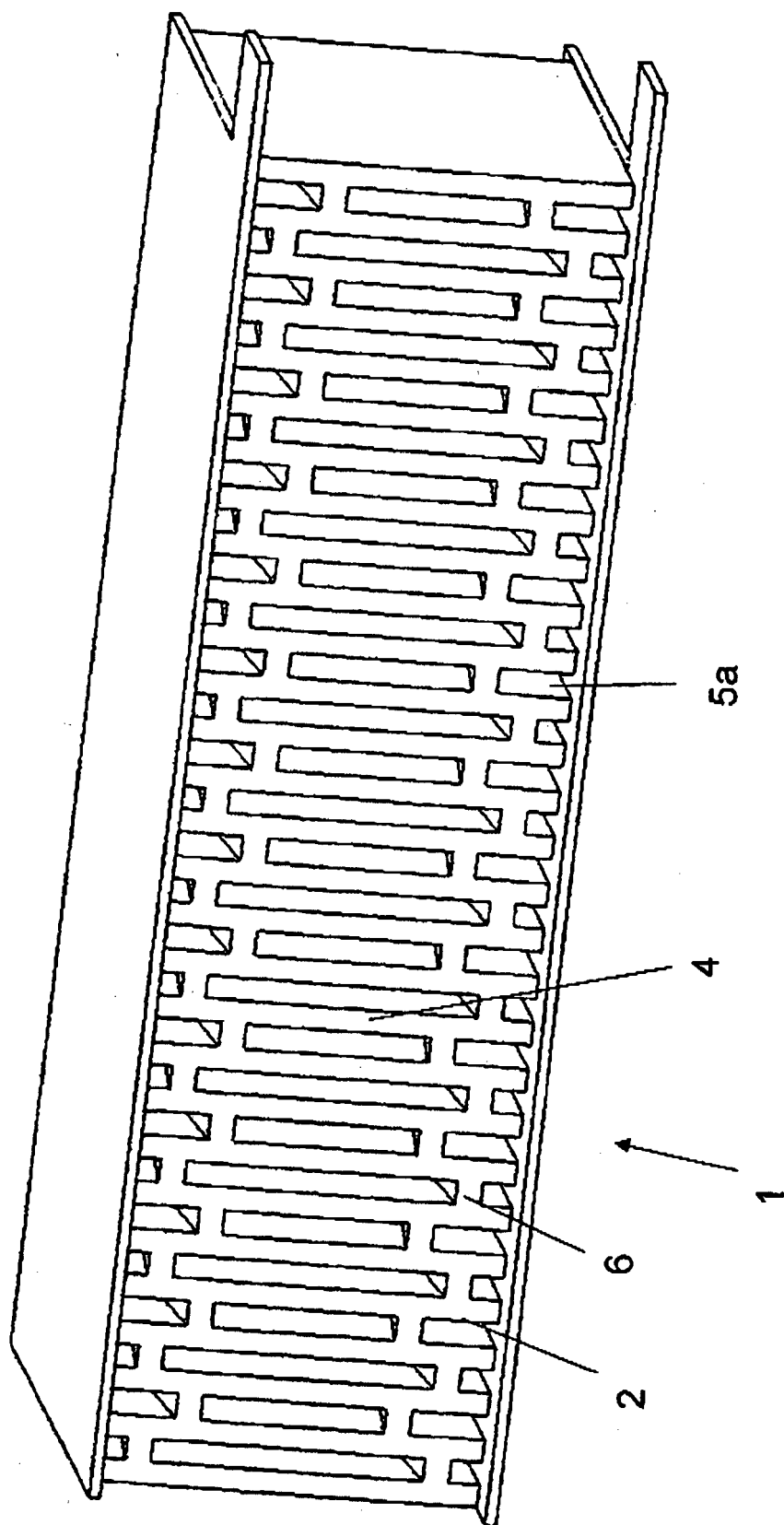


Fig. 12

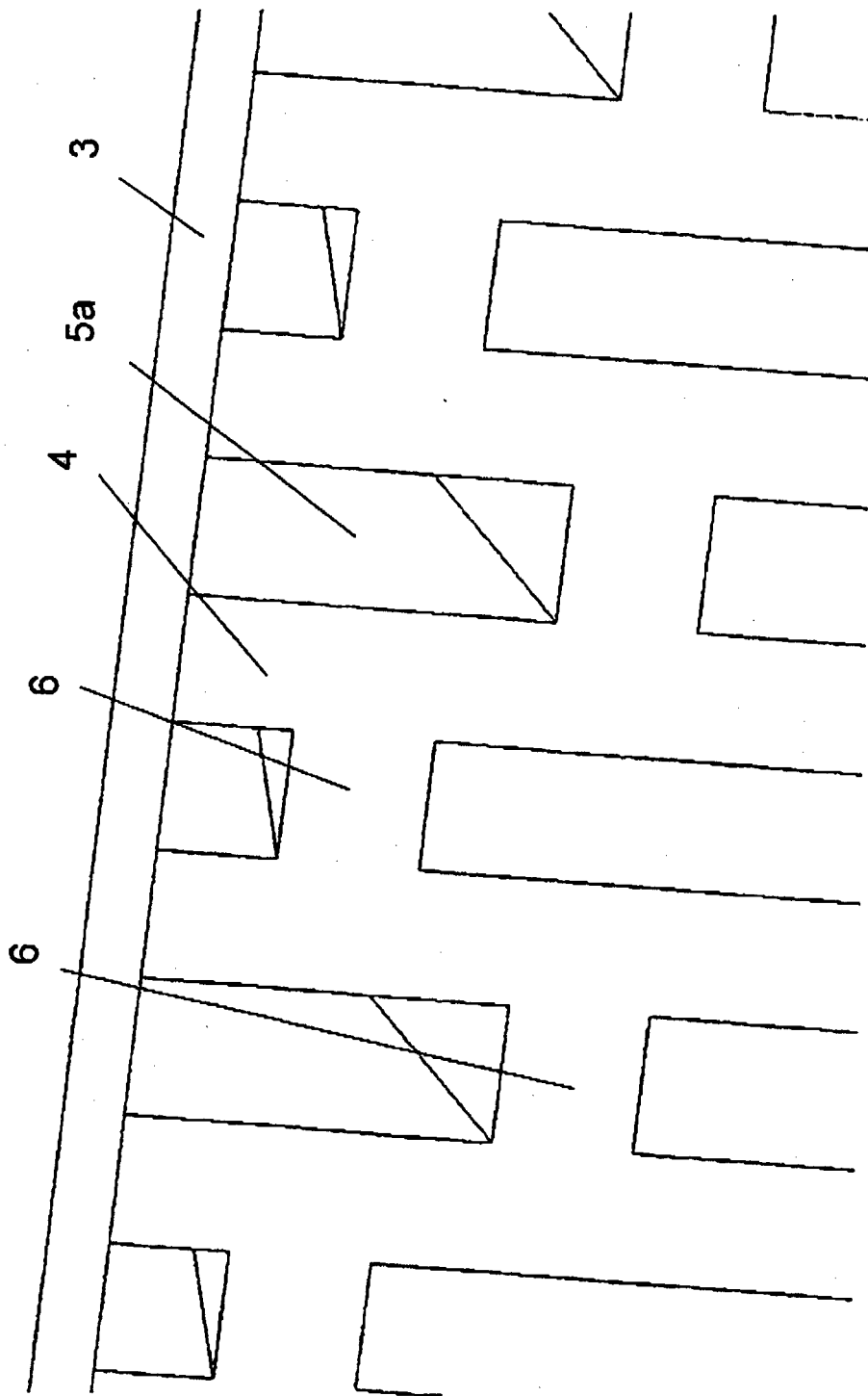


Fig. 13

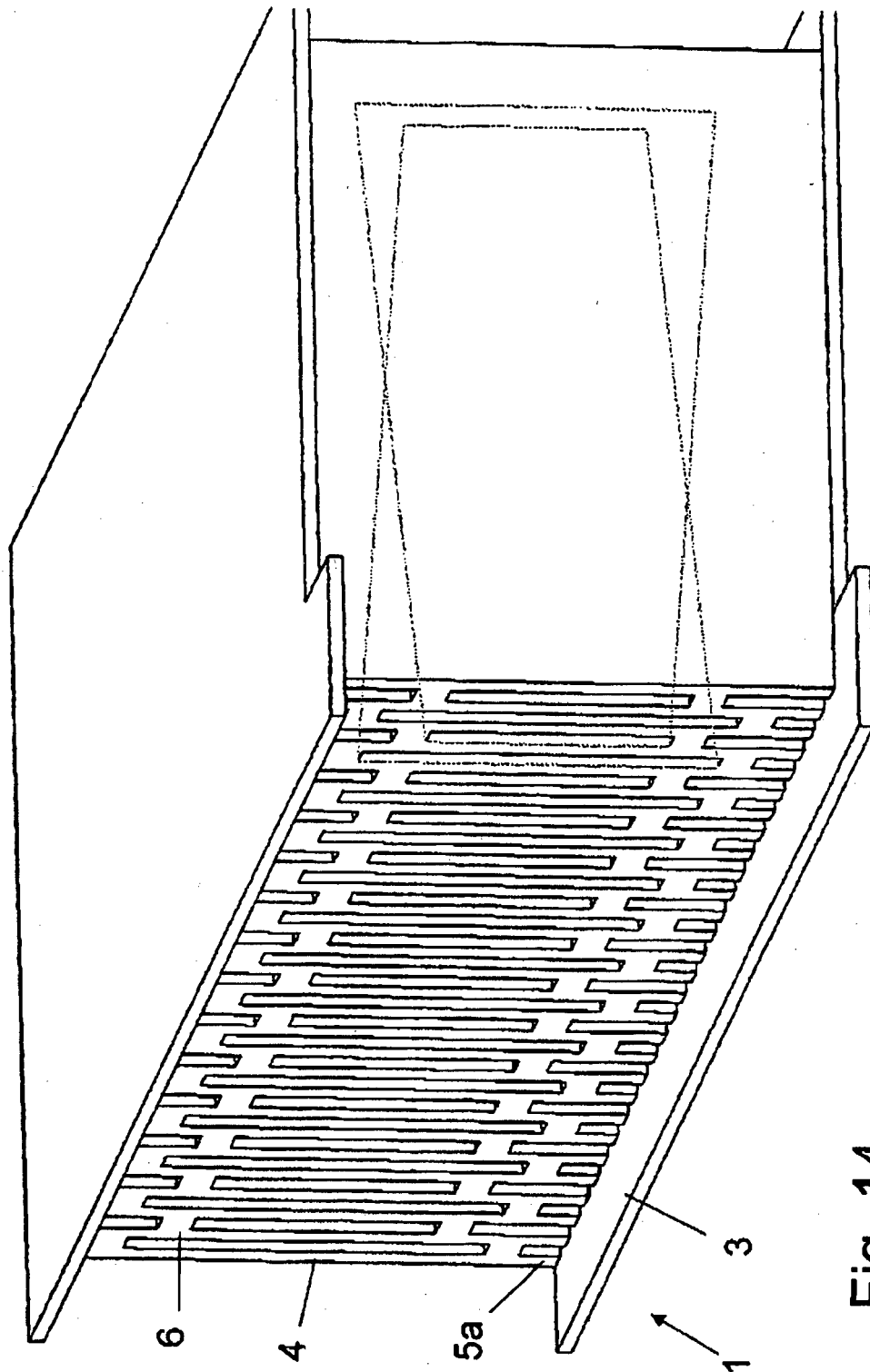


Fig. 14

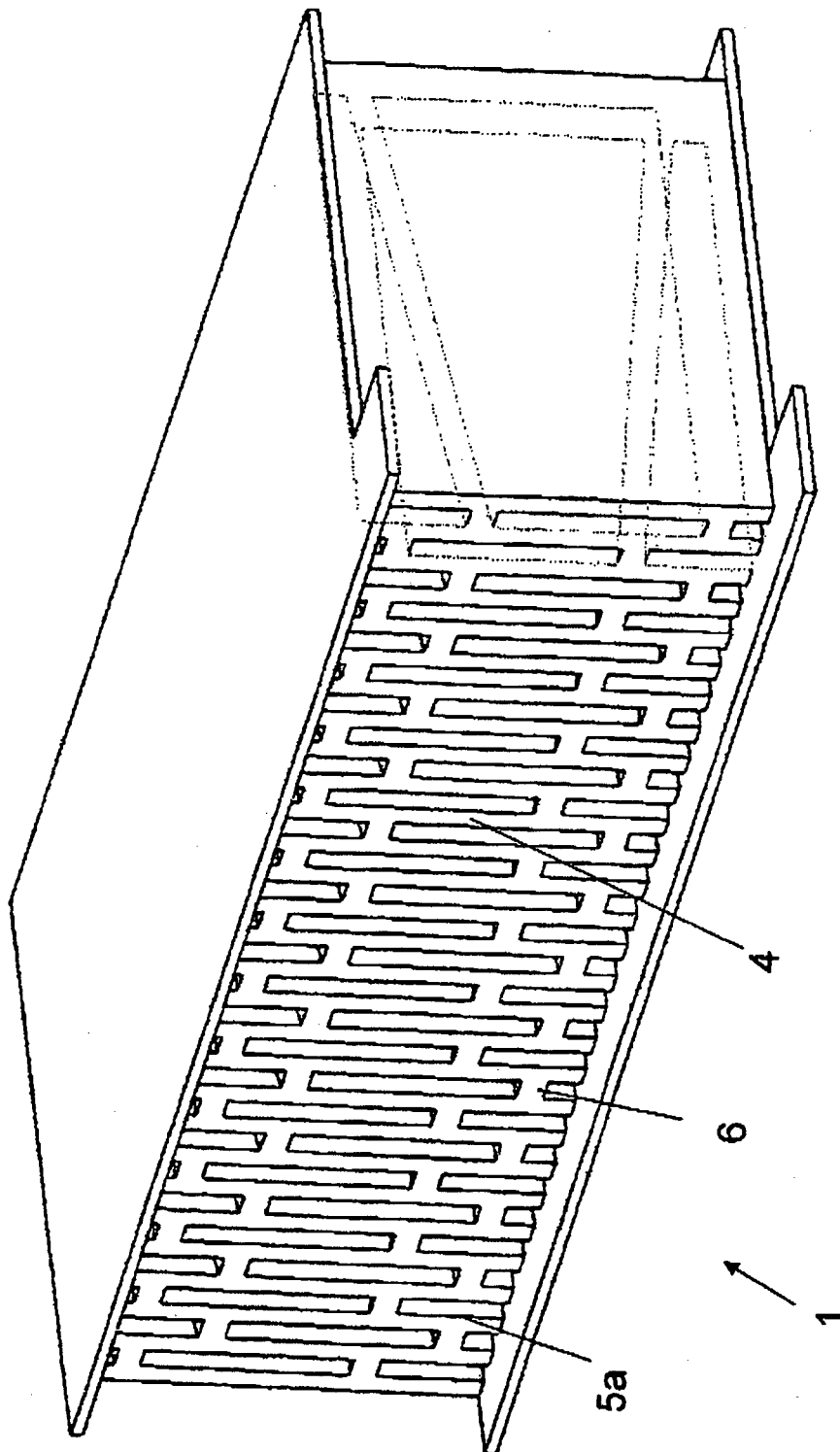


Fig. 15

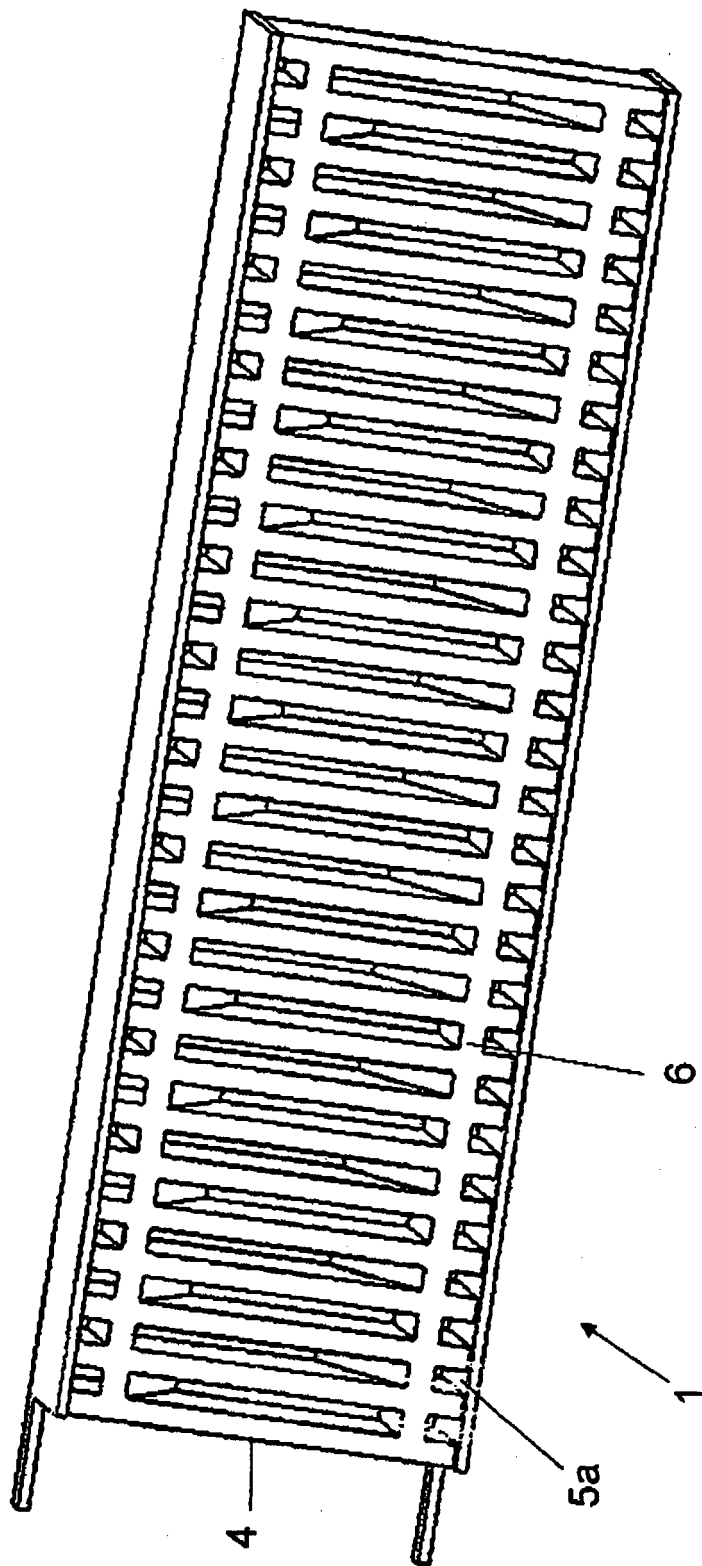


Fig. 16

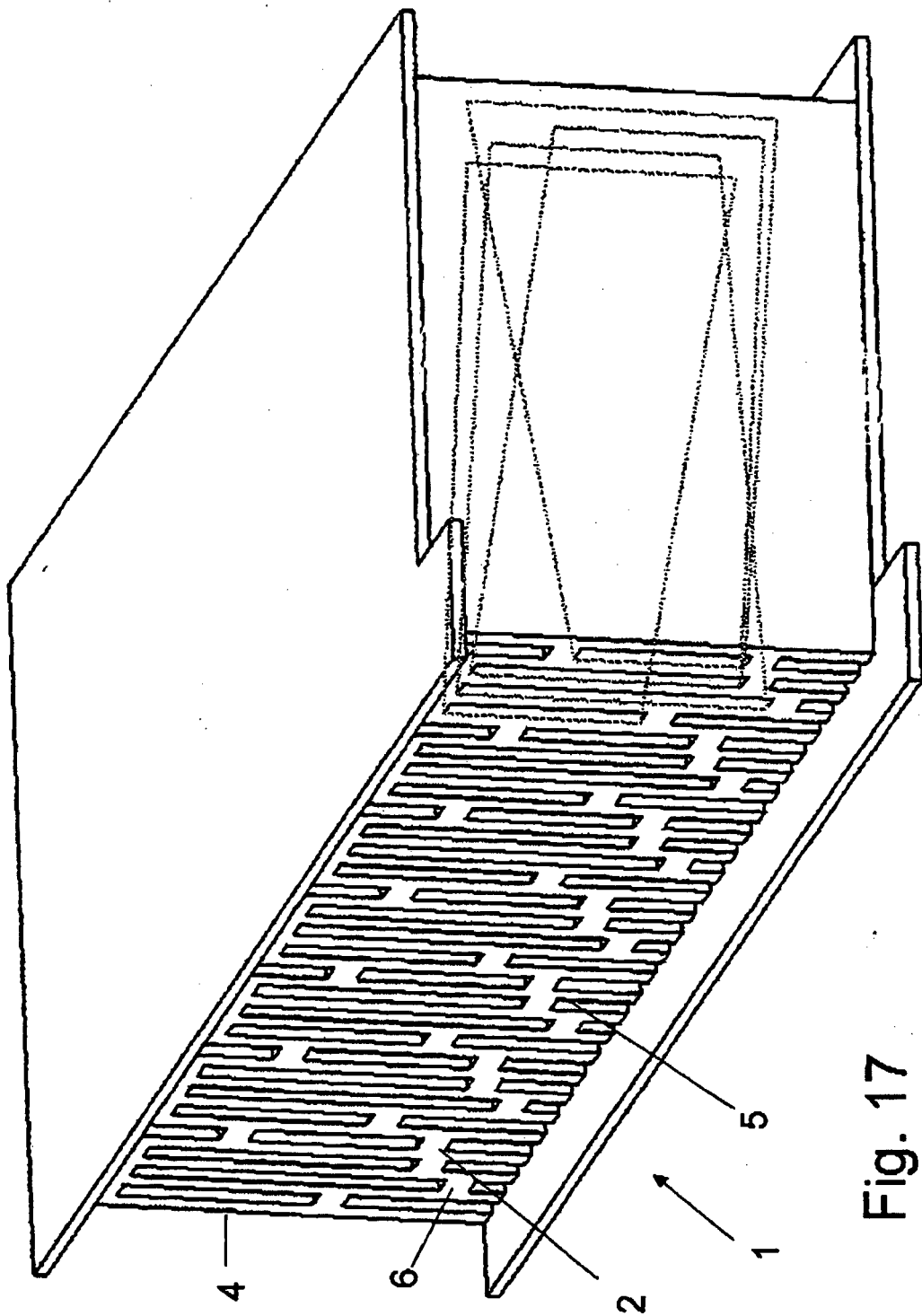
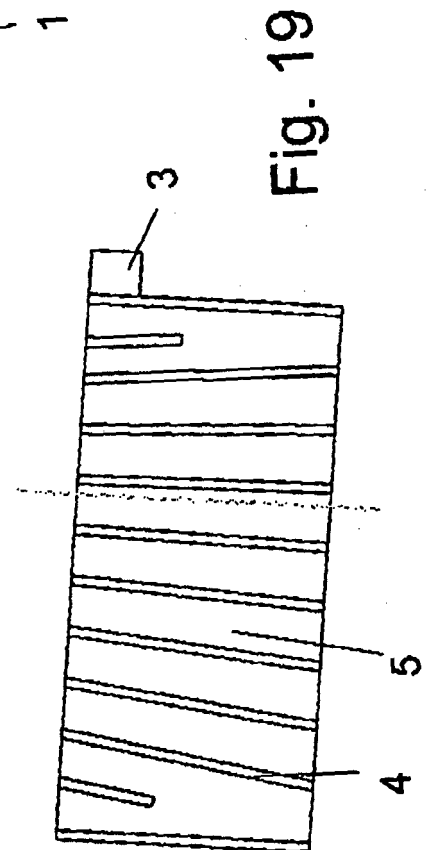
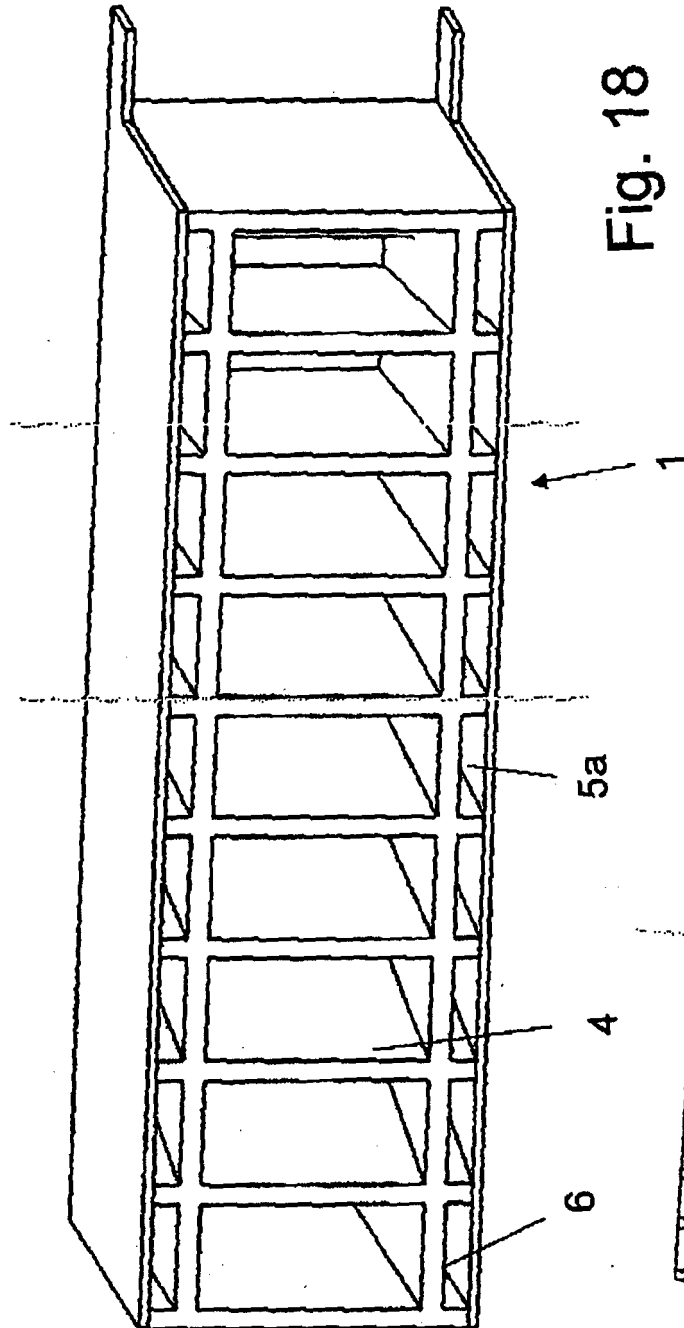


Fig. 17



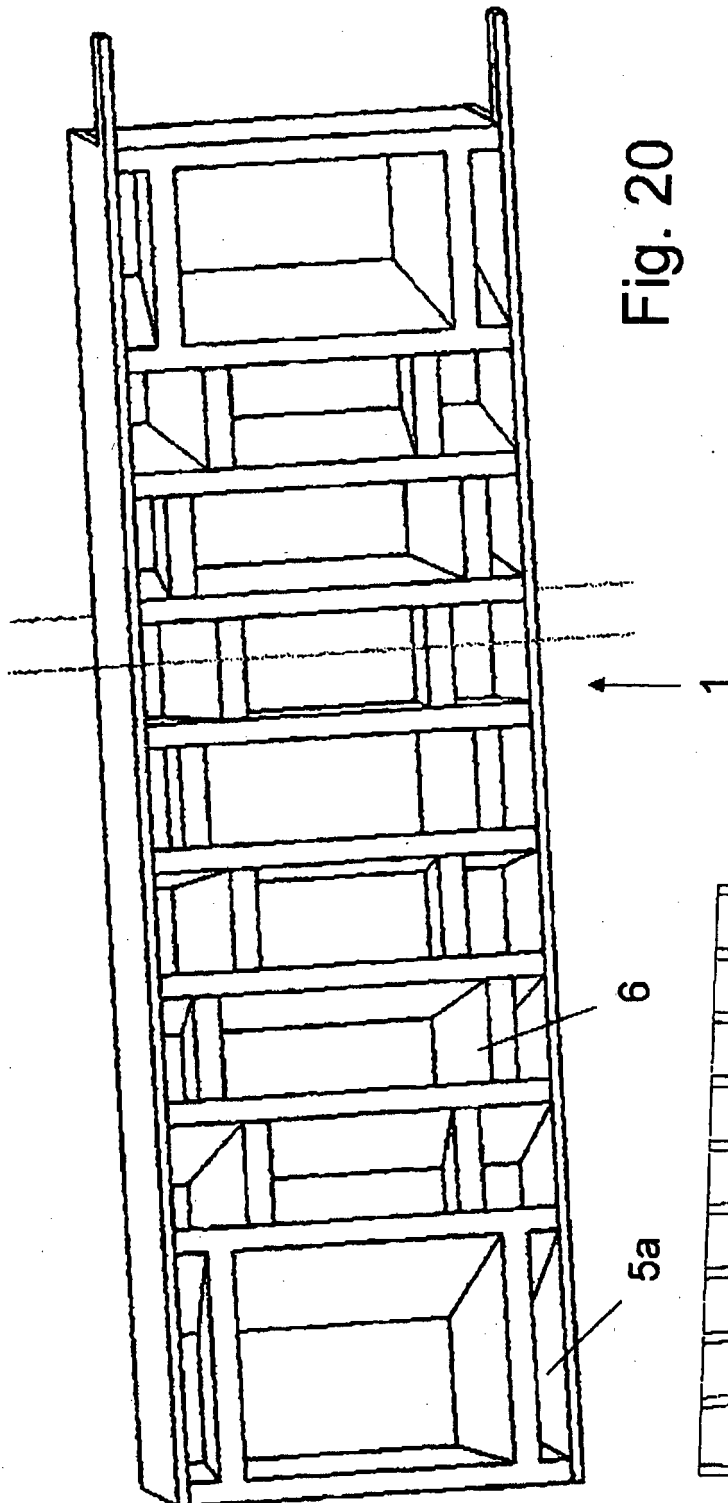


Fig. 20

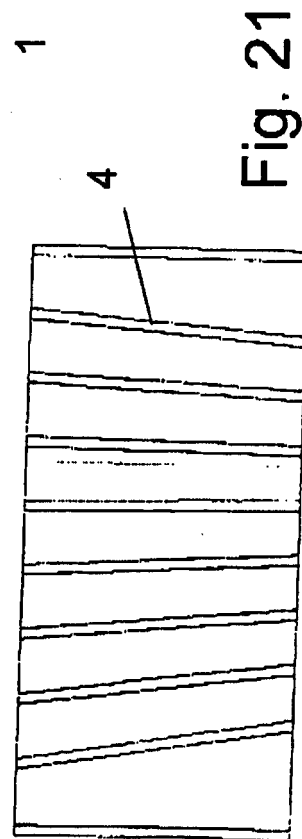


Fig. 21

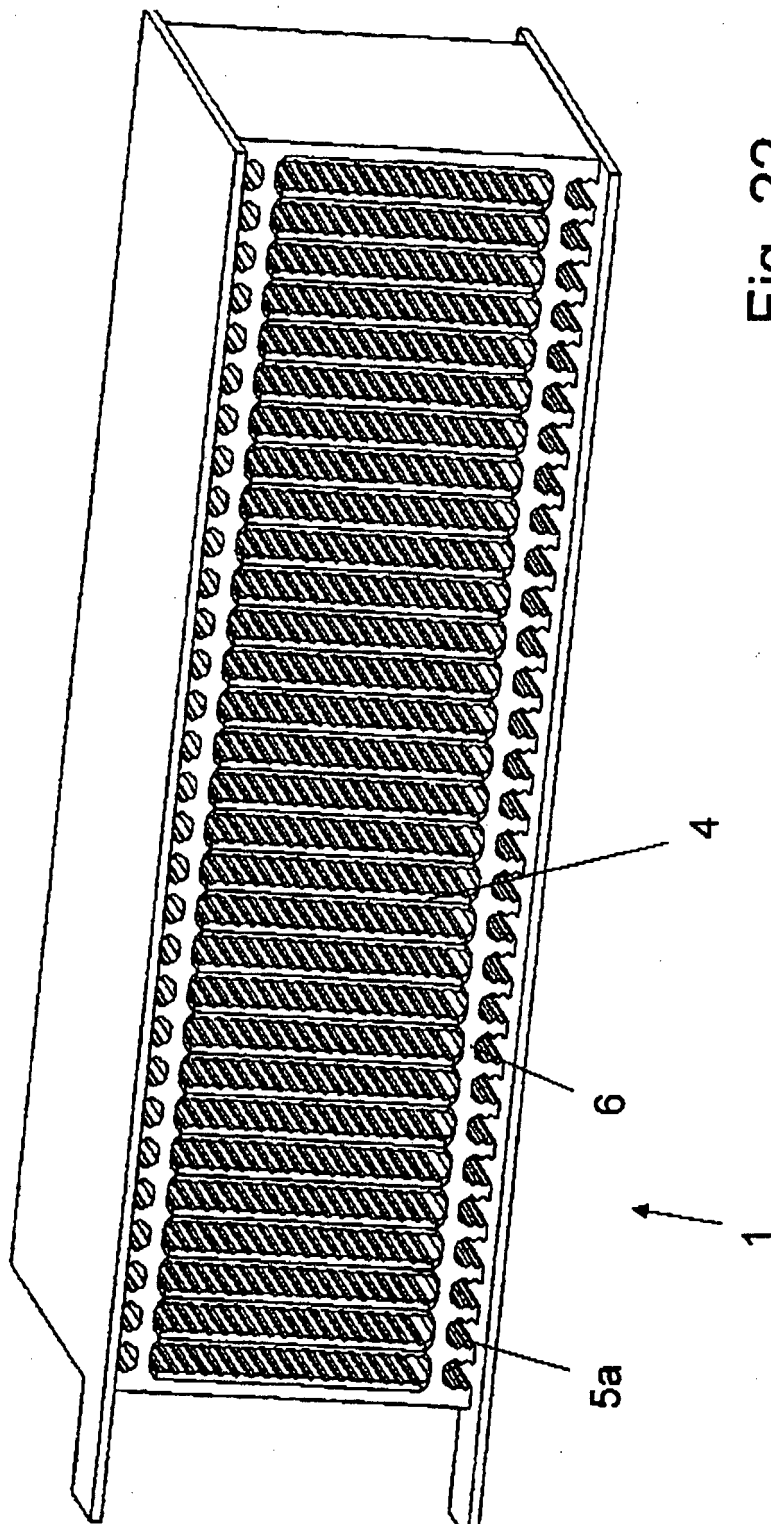


Fig. 22

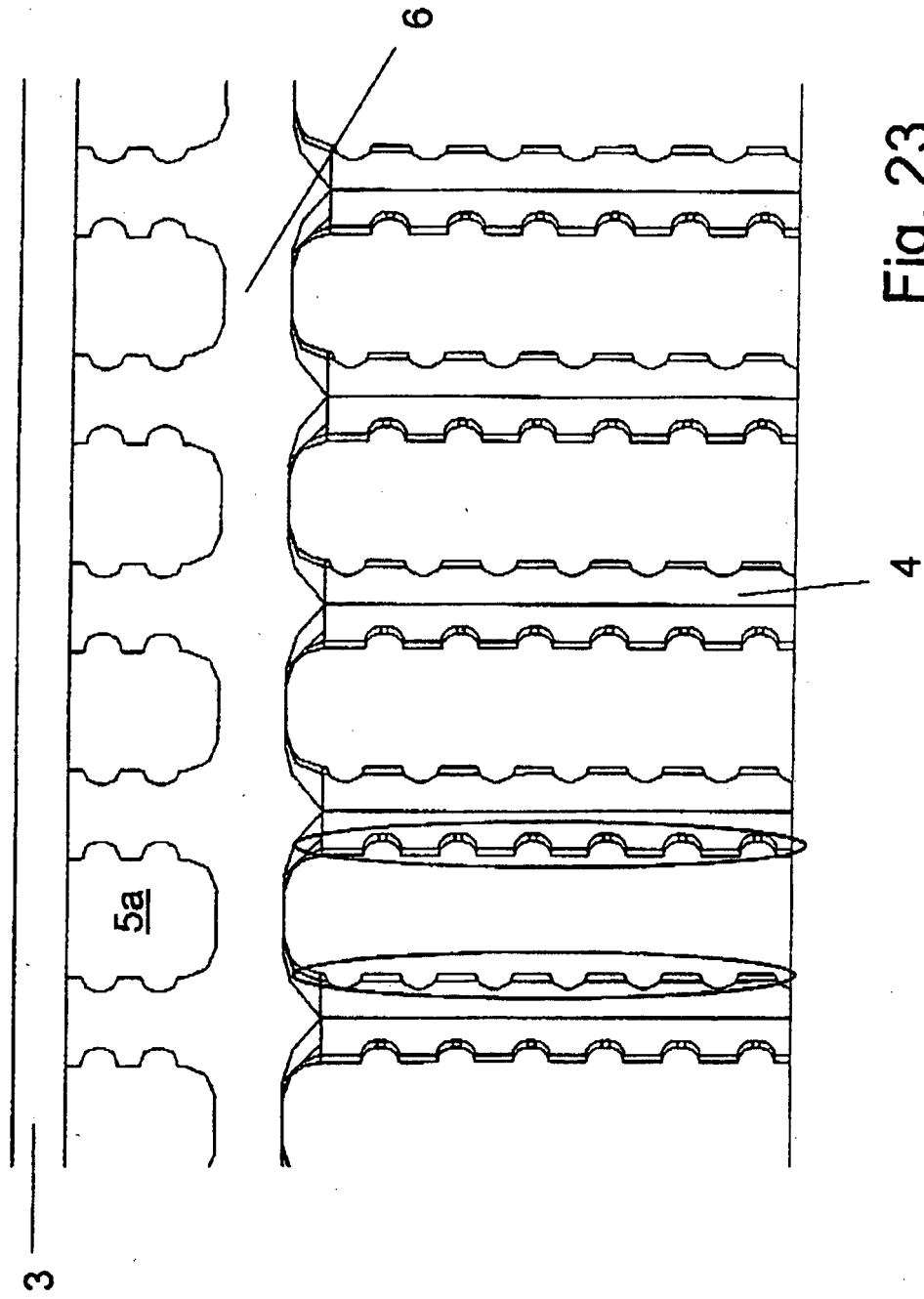


Fig. 23

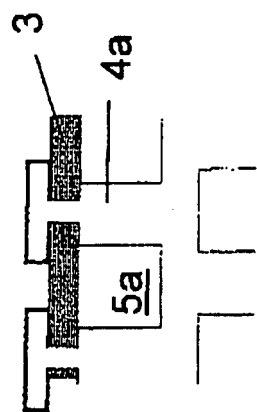
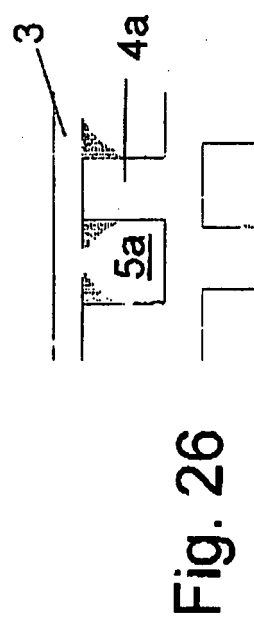
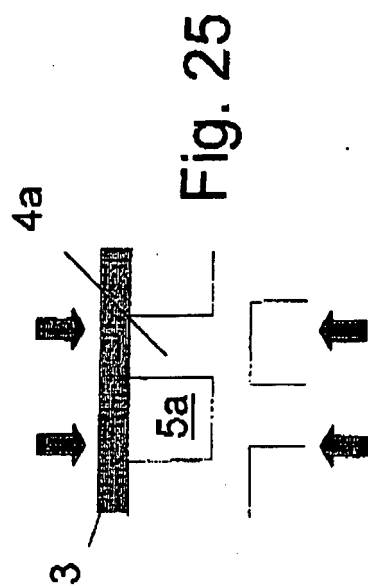
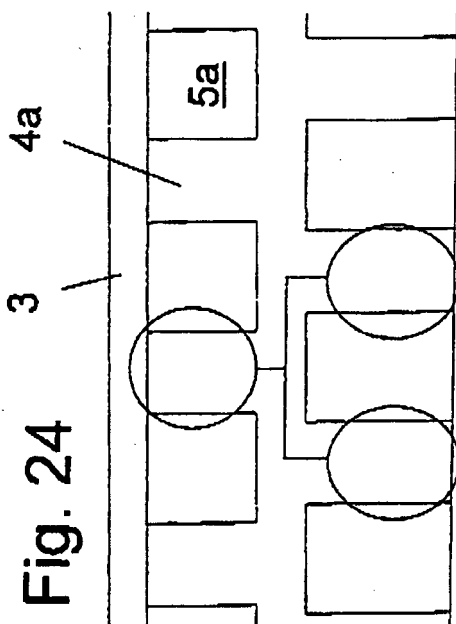


Fig. 27

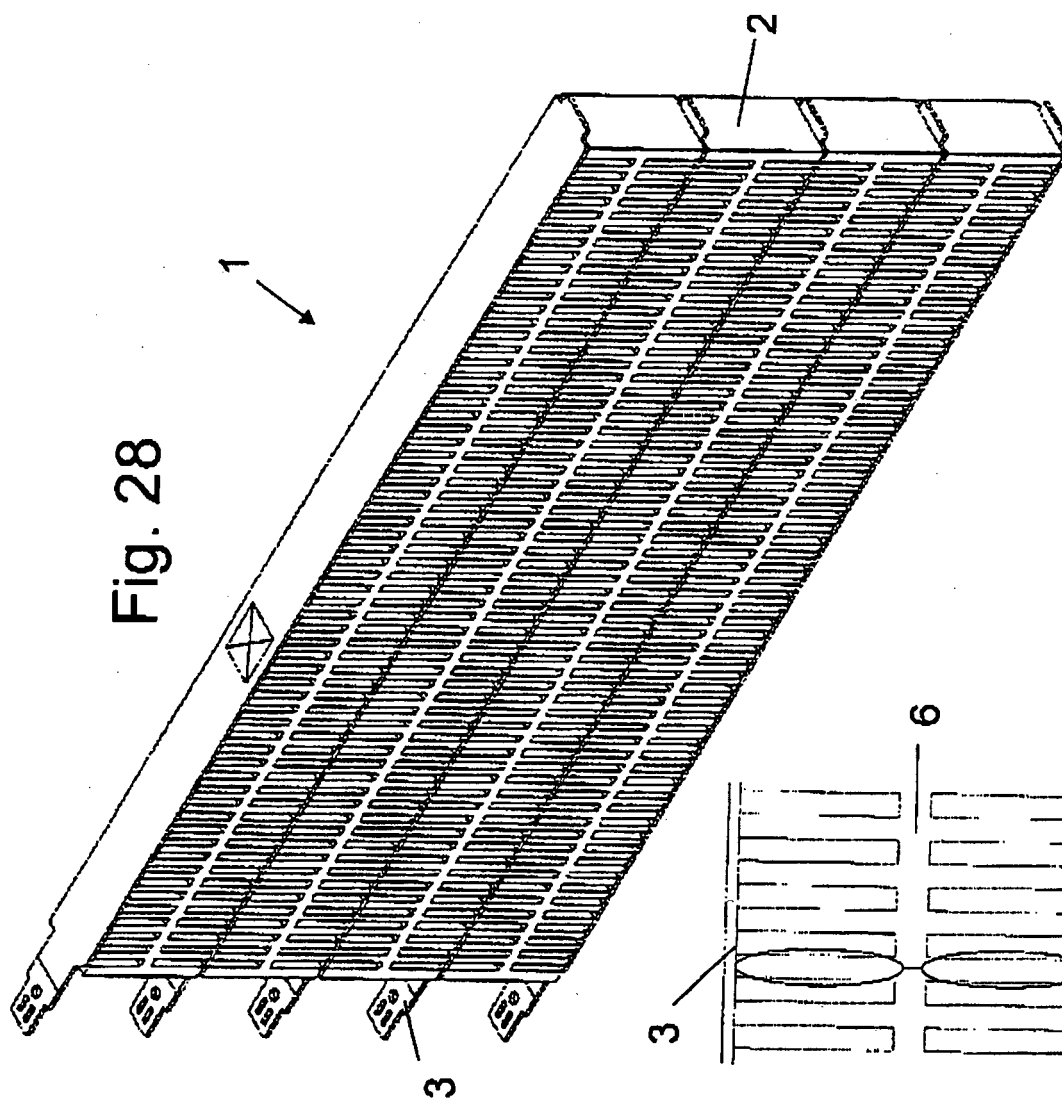


Fig. 28

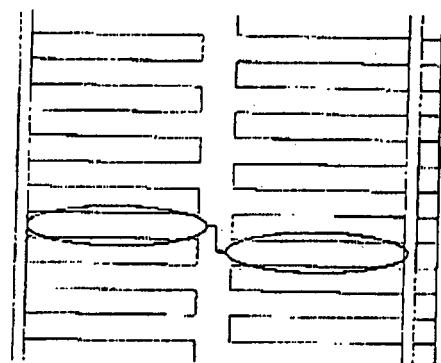


Fig. 30

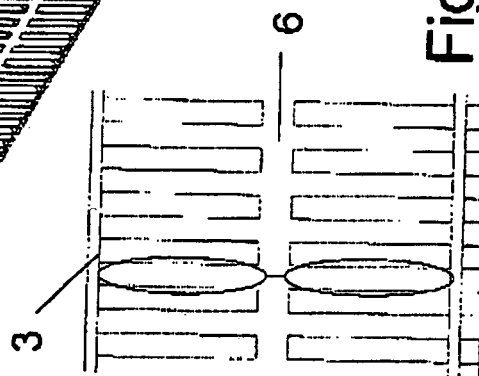


Fig. 29

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 3274234 B [0003]
- DE 102004027687 A1 [0004]
- DE 102004045668 A1 [0005]
- US 5206476 A [0006]
- FR 2859866 A1 [0007]