

(19)



(11)

EP 2 287 541 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.02.2011 Patentblatt 2011/08

(51) Int Cl.:
F24H 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10006967.3**

(22) Anmeldetag: **06.07.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **DBK David + Baader GmbH**
76870 Kandel (DE)

(72) Erfinder: **Gschwind, Thomas**
67098 Bad Dürkheim (DE)

(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fürniss, Hübner,
Röss, Kaiser, Polte - Partnerschaft**
Bavariaring 10
80336 München (DE)

(30) Priorität: **06.07.2009 DE 102009031890**

(54) Heizvorrichtung

(57) Heizvorrichtung mit zumindest einem elektrischen Widerstandselement, dessen bei Bestromung abgegebene Wärmeenergie mittels einer Wärmeaustauschfläche an ein zu heizendes Medium abgebar ist, wobei das Widerstandselement mit einer Wärmeaus-

tauschfläche und, als Gitterbauelement (2) mit einer Vielzahl von vom Medium durch- oder umströmten Maschen (16) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass, das Gitterbauelement (2) mit zumindest einer Versteifung (94) versehen ist, die vorzugsweise durch Falten, Prägen, Tiefziehen oder dergleichen ausgebildet ist.

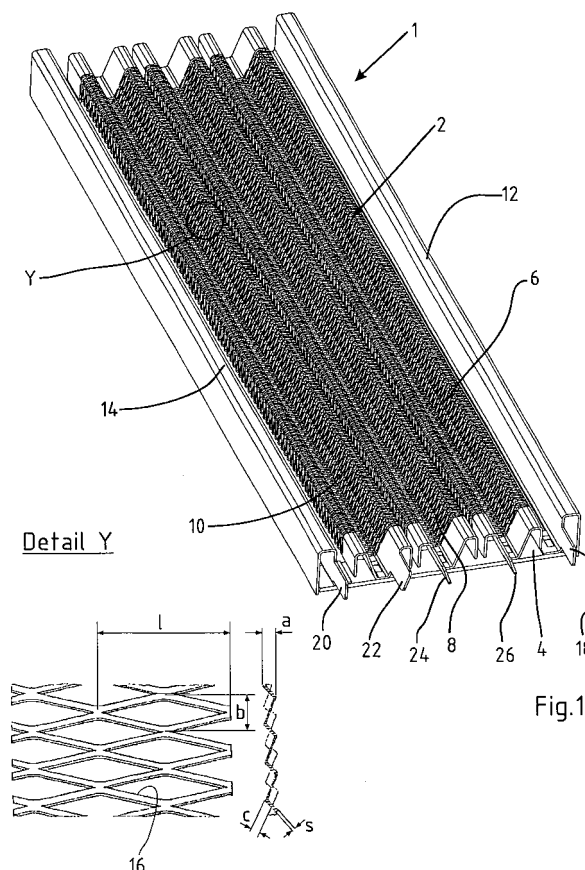


Fig.1

EP 2 287 541 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und einen damit ausgeführten Zuheizer oder Trockner.

[0002] Derartige Heizvorrichtungen werden beispielsweise als Zuheizer zur Lufterhitzung in Klimaanlage von Kraftfahrzeugen, zur Erwärmung von Kraftstoff, insbesondere Diesel in einer Filterpatrone eines Verbrennungsmotors oder bei industriellen Lufterhitzern mit Leistungen von mehr als 10 KW verwendet.

[0003] Der Grundaufbau eines Zuheizers für Kraftfahrzeuge ist in der EP 0 350 528 B1 beschrieben. Diese Druckschrift offenbart einen PTC-Luftheizer für die Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges, wobei zur Erzeugung von Wärme PTC-Widerstände verwendet werden, die aufgrund ihres mit der Temperatur ansteigenden Widerstandes selbstregelnde Eigenschaften haben, so dass eine Überhitzung des PTC-Widerstandes relativ einfach verhindert werden kann. Die PTC-Widerstände sind bei der bekannten Lösung thermisch mit Radiatorelementen verbunden, die aus mäanderförmig gebogenem Bandmaterial mit guter Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise Aluminium bestehen. Über diese Radiatorelemente wird die von den PTC-Widerständen abgegebene Wärme an die Umgebung, beispielsweise die Radiatorelemente um- oder durchströmende Luft abgegeben. Dementsprechend wird angestrebt, diese Radiatorelemente mit einer möglichst großen Wärmeaustauschfläche auszuführen. Durch die besondere Geometrie der Radiatorelemente werden eine Vielzahl von Lamellen geschaffen, die von dem aufzuwärmenden Medium - im vorliegenden Fall Luft - durchströmt werden. Bei dieser bekannten Lösung ist es wichtig, dass die Radiatorelemente und die PTC-Widerstände hinreichend thermisch kontaktiert sind, um eine möglichst hohe effektive Leistung zu gewährleisten. Daraus resultiert eine kostenintensive Fertigung.

[0004] Ein derartiger PTC-Luftheizer hat sich in der Praxis bewährt - nachteilig ist jedoch, dass ein vergleichsweise hoher vorrichtungstechnischer Aufwand erforderlich ist, um die thermische Kontaktierung zwischen den PTC-Widerständen und den Radiatorelementen zu gewährleisten.

[0005] In der EP 1 407 907 B1 ist ein Luftheizer offenbart, bei dem das Widerstandselement und das Radiatorelement einstückig ausgebildet sind. Bei dieser bekannten Lösung ist das Heizelement mit integriertem Widerstands- und Radiatorelement aus einem Kunststoffmaterial mit PTC-Eigenschaften hergestellt, wobei beispielsweise Polypropylen oder EVA verwendet werden kann, das mit Ruß zur Verbesserung der Leitfähigkeit versetzt ist.

[0006] In der EP 1 967 398 A1 ist ein PTC-Luftheizer offenbart, bei dem anstelle der eingangs beschriebenen lamellenförmigen Radiatorelemente Stanz-Biegeteile verwendet werden, in die Durchströmungsöffnungen für das aufzuwärmende Medium eingebracht werden und die anschließend U-förmig gebogen und mit den PTC-

Widerstandselementen kontaktiert werden. Auch bei dieser Lösung ist ein erheblicher vorrichtungs- und fertigungstechnischer Aufwand erforderlich.

[0007] Aus der DE 199 32 033 A1 und der GB 2 114 860 A ist die Verwendung von Streckmetall bei einem Heizer bekannt.

[0008] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Heizvorrichtung sowie einen Zuheizer oder Trockner zu schaffen, die mit geringem vorrichtungstechnischen Aufwand realisierbar sind und einen guten Wirkungsgrad aufweisen.

[0009] Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Heizvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und hinsichtlich des Zuheizers oder Trockners durch die Merkmale des nebengeordneten Patentanspruchs 14 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Erfindungsgemäß hat die Heizvorrichtung zumindest ein elektrisches Widerstandselement, das zum Wärmeaustausch mit dem aufzuwärmenden Medium mit Radiatorblechen ausgeführt ist. Erfindungsgemäß ist dieses mit Radiatorflächen versehene Widerstandselement als Gitterbauelement mit einer Vielzahl von vom Medium durch- oder umströmten Maschen ausgeführt.

[0012] Das Gitterbauelement ist mit Versteifungen ausgeführt, die durch Falten, sickenartig durch Prägen, Tiefziehen oder dergleichen ausgebildet sind. D.h. erfindungsgemäß sind Versteifungen einstückig am Gitterbauelement ausgeführt und selbst mit Maschen versehen, so dass der Durchströmungsquerschnitt nicht verringert ist.

[0013] Die erfindungsgemäße Lösung mit einem in Gitterbauweise ausgeführten Widerstandselement hat gegenüber den eingangs beschriebenen Lösungen den Vorteil, dass die Herstellung äußerst einfach ist und dass zum einen eine sehr große Wärmeaustauschfläche zur Verfügung gestellt wird und zum anderen das Heizelement durch die versteifte Gitterbauweise mit der daraus resultierenden großen wirksamen Länge des Widerstandselementes einen hohen ohmschen Widerstand aufweist. Verglichen mit herkömmlichen, flachen Widerstandselementen wird der Widerstand des in Gitterbauweise ausgeführten Widerstandselementes um den Faktor 10 bis 50 vergrößert. Ein weiterer Vorteil der Gitterbauweise besteht darin, dass diese es mit geringem Aufwand ermöglicht, nahezu beliebige Geometrien zur Beeinflussung der Durchströmungsöffnungen und der Wärmeaustauschfläche vorzusehen. Darüber hinaus kann durch die konstruktive Auslegung des Gitterbauelementes die thermische Oberflächenbelastung stark reduziert werden.

[0014] Die Wärmeaustauschfläche lässt sich weiter vergrößern, wenn das Gitterbauelement gefaltet ist.

[0015] Es kann eine Zick-Zack-Faltung oder eine M-förmige Faltung oder dergleichen vorgesehen werden.

[0016] Bei einer M-förmigen Faltung können Scheitel dieses Gitterbauelement flach ausgeführt sein.

[0017] Die Scheitel des Gitterbauelementes können quer zur Strömungsrichtung, d. h., in Strömungsrichtung gesehen anström- oder abströmseitig angeordnet sein. Alternativ können die Scheitel etwa parallel zur Strömungsrichtung angeordnet sein, so dass Seitenkanten des Gitterbauelementes angeströmt werden.

[0018] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Maschen des Gitterbauelementes in Richtung des elektrischen Stromflusses gesehen um einen Abstand A beabstandet, der in etwa doppelt so groß ist wie ein Abstand d von quer zum Stromfluss liegenden Maschen.

[0019] Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, wenn die Heizvorrichtung mit mehreren Heizstufen ausgeführt ist.

[0020] Der Schaltungsaufwand ist minimal, wenn ein Pol der Stromversorgung mit dem Rahmen auf Masse kontaktiert ist, während der andere Pol direkt mit dem Widerstandselement kontaktiert wird.

[0021] Der Rahmen und das Gitterbauelement sind vorzugsweise einstückig ausgebildet.

[0022] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Gitterbauelement stirnseitig mit einer Kontaktzone ausgeführt.

[0023] Bei dem Einsatz eines M-förmigen Gitterbauelementes können Kontaktzungen zur Kontaktierung mit der Stromversorgung an einer von einem Scheitel schräg weg verlaufenden Schrägfläche des M-förmigen Elementes ausgebildet sein.

[0024] Die Kontaktierung und Ansteuerung der Heizvorrichtung ist besonders einfach, wenn die Kontaktierung aller Heizstufen in einem Rahmenbereich erfolgt.

[0025] Bei einem besonders einfach ausgeführten Ausführungsbeispiel ist der das Gitterbauelement aufnehmende Rahmen mit seitlichen Rahmenwangen ausgeführt, an denen zur Kontaktierung Kontaktzungen ausgebildet sind.

[0026] Das Widerstandselement wird vorzugsweise aus einem metallischen Material mit definierten elektrischen Eigenschaften hergestellt. Zum Einsatz kommen beispielsweise Edelstahl, PTC-Materialien (Kaltleiter) oder Heizleiterlegierungen. Solche Heizleiterlegierungen sind z. B. CrFeAl-, NiCr- oder FeNi-Legierungen. Die FeNi-Legierungen weisen einen ausgeprägten PTC-Effekt auf.

[0027] Das Gitterbauelement kann beispielsweise als Streckgitter, Drahtgewirk oder durch Stanzen, Ätzen, Laserschneiden oder dergleichen ausgeführt werden.

[0028] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die von dem aufzuwärmenden Medium durchströmten Maschen des Gitterbauelements dreidimensional, d.h. sowohl in der Ebene des Widerstandselementes als auch quer dazu verformt.

[0029] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung sind mehrere Gitterbauelemente in einem gemeinsamen Rahmen angeordnet. Dabei kann jedes dieser Gitterbauelemente Teil eines eigenen Heizkreises sein.

[0030] Die Herstellung einer derartigen Heizvorrich-

tung ist besonders einfach, wenn die Gitterbauelemente in einen Rahmen aus Kunststoff eingespritzt sind.

[0031] Eine Leistungselektronik zur Ansteuerung der Widerstandselemente kann für Anwendungen im Hochvolt- oder Niedervoltbereich ausgelegt sein.

[0032] Die Maschen können über den Strömungsquerschnitt des Gitterbauelementes mit unterschiedlichen Maschengeometrien oder abschnittsweise durch Entfall (Schließen) der Maschen ausgeführt sein.

[0033] Wie bereits erwähnt, kann die erfindungsgemäße Heizvorrichtung als Zuheizer für Klimaanlage, zur Lufterhitzung bei einem Heizflansch, zur Erhitzung von Flüssigkeiten, z.B. Kraftstoff oder zur industriellen Lufterhitzung, sowie bei einem Trockner, insbesondere einem Wäschetrockner, verwendet werden. Möglich sind auch flächige Heizelemente wie beispielsweise Heizmatten oder Sitzheizungen.

[0034] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine dreidimensionale Prinzipdarstellung eines Heizeinsatzes einer Heizvorrichtung eines ersten Ausführungsbeispiels;

Figur 2 eine Abwicklung des Heizeinsatzes aus Figur 1;

Figur 3 eine Draufsicht und eine Vorderansicht des Heizeinsatzes gemäß den Figuren 1 und 2;

Figur 4 einen mit Kontaktfahnen versehenen Endabschnitt des Heizeinsatzes

Figur 5 einen anderen Endabschnitt des Heizeinsatzes;

Figur 6 Ausführungsbeispiele für die Ausgestaltung von Maschen eines Heizeinsatzes;

Figur 7 eine dreidimensionale Prinzipdarstellung eines Heizeinsatzes einer Heizvorrichtung eines zweiten Ausführungsbeispiels, z. B. für einen Wäschetrockner;

Figur 8 eine Explosionsdarstellung des Heizeinsatzes aus Figur 7;

Figur 9 eine Detaildarstellung des Heizeinsatzes aus Figur 7;

Figur 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Heizeinsatzes, beispielsweise für einen Wäschetrockner;

Figur 11 eine Detaildarstellung des Heizeinsatzes aus Figur 10;

Figur 12 eine dreidimensionale Prinzipdarstellung eines Heizeinsatzes einer Heizvorrichtung eines weiteren Ausführungsbeispiels und

Figuren 13a, 13b eine Prinzipdarstellung zur Erläuterung der Fertigung des Heizeinsatzes aus Figur 12.

[0035] Im Folgenden wird zunächst eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung erläutert, die als Zuheizer zur Erwärmung von über eine Kfz-Klimaanlage angesaugter Luft verwendet werden kann. Eine derartige Heizvorrichtung ist üblicherweise über einen Halterahmen in einem Luftführungsschacht der Klimaanlage angeordnet und wird von der aufzuwärmenden Luft durchströmt. Die Ansteuerung der Heizvorrichtung erfolgt über eine Leistungselektronik, die entweder als zusätzliches Bauteil ausgeführt oder in den Halterahmen integriert ist. In den vorgenannten Halterahmen ist ein Heizeinsatz eingesetzt, über den die eigentliche Lufterwärmung erfolgt. Bei den folgenden Abbildungen ist lediglich dieser Heizeinsatz gezeigt - im Hinblick auf die Ausgestaltung eines Halterahmens oder der Leistungselektronik kann auf den umfangreichen Stand der Technik, beispielsweise auf die in der Beschreibungseinleitung genannten Druckschriften verwiesen werden. Der im Folgenden beschriebene Zuheizer ist beispielsweise für eine Niedervoltstromversorgung mit 12 Volt mit drei Heizkreisen mit jeweils 330 W ausgelegt.

[0036] Gemäß der dreidimensionalen Darstellung in Figur 1 besteht ein Heizeinsatz 1 einer Heizvorrichtung bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel lediglich aus zwei Bauelementen, einem Gitterbauelement 2 und einer daran angesetzten Isolierplatte 4. Dieser Heizeinsatz wird dann in den vorgenannten Tragrahmen angesetzt und kann mit einer Leistungselektronik kontaktiert werden. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel bildet das Gitterbauelement drei Heizstufen 6, 8, 10 aus, die zwischen zwei seitlich angeordneten Längsholmen 12, 14 angeordnet sind. Wie erwähnt, ist das Gitterbauelement einstückig als Stanz-Biegeteil ausgeführt, wobei in dem vom aufzuwärmenden Medium durchströmen Bereichen Maschen 16 ausgebildet sind, deren Aufbau im Detail Y vergrößert dargestellt ist. Das Herstellen dieses Bereiches erfolgt in Streckmetallbauweise. Unter dem Begriff "Streckmetall" wird gemäß der Online-Datenbank "Wikipedia" ein Werkstoff verstanden, der in der Oberfläche Öffnungen aufweist, die durch versetzte Schnitte ohne Materialverlust unter gleichzeitig streckender Verformung hergestellt werden. Derartige, bereits seit mehr als hundert Jahren bekannte Blechkonstruktionen sind auch unter dem Begriff "Streckgitter" bekannt. Im Hinblick auf die Fertigungstechnologie zur Herstellung derartiger Streckmetallkonstruktionen kann auf den umfangreichen Stand der Technik verwiesen werden. Die kennzeichnenden Größen einer Streckmetallkonstruktion sind die Maschenlänge l , die Maschenbreite b , die Blechstärke s und die Stegdicke c . Bei einem Ausführungsbeispiel beträgt die Maschenlänge $l = 10$ mm, die Maschenbreite $b = 2,5$ mm, die Blechstärke $s = 0,6$ mm und die Stegdicke $c = 0,6$ mm - selbstverständlich sind auch andere geeignete Geometrien verwendbar, die in Abhängigkeit vom gewünschten Durchströmungsquerschnitt und von dem zu erwärmenden Medium gewählt werden. Auch ist es möglich, das Gitterbauelement 2 durch Stanzen, Ätzen oder Laserschneiden herzustellen.

[0037] Wie Figur 1 entnehmbar ist und im weiteren noch deutlicher ausgeführt wird, ist das Gitterbauelement 2 nicht als ebenes, flächiges Element sondern durch mehrfaches Biegen/Falten versteift ausgeführt, wobei die Heizstufen 6, 8, 10 jeweils in der Seitenansicht etwa eine M-Form aufweisen. Die elektrische Kontaktierung erfolgt über Kontaktzungen 18, 20, 22, 24, 26, die einstückig mit dem Radiatorflächen ausbildenden Gitterbauelement 2 ausgeführt sind. Die beiden längsholmseitigen Kontaktzungen 18, 20 stellen dabei die Masseverbindung her, während die drei innen liegenden Kontaktzungen 22, 24, 26 mit dem Pluspol verbunden sind. Über diese Kontaktzungen kann auch die Verbindung zur Leistungselektronik hergestellt werden.

[0038] Figur 2 zeigt eine Abwicklung des Heizeinsatzes gemäß Figur 1. Nach dem Formen des Gitterbauelementes, zum Beispiel durch Stanzen, und vor dem Biegen in die in Figur 1 dargestellte Geometrie liegt das Gitterbauelement 2 in der in Figur 2 dargestellten Geometrie vor. Dieses Bauelement ist aus einem leitenden Werkstoff, beispielsweise aus Edelstahl oder einer Aluminiumlegierung (Kanthal) ausgeführt und hat in der Abwicklung einen U-Rahmen 28, dessen U-Schenkel durch die beiden Längsholme 12, 14 ausgebildet sind, die über einen Verbindungsschenkel 30 miteinander verbunden sind. Von diesen aus erstrecken sich in dem von den Längsholmen 12, 14 aufgespannten Bereich jeweils mit den Maschen 16 ausgebildete Heizstufenabschnitte 34, 36, 38, an deren freien Endabschnitten jeweils eine der Kontaktzungen 22, 24, 26 ausgebildet sind, die sich von nicht mit Maschen 16 versehenen Anschlussbereichen 40, 42, 44 aus erstrecken. Die beiden der Masse zugeordneten Kontaktfahnen 18, 20 sind an den entsprechenden Stirnseiten der Längsholme 12, 14 ausgebildet. In der Darstellung gemäß Figur 2 sind mit dünnen Linien 46 die Biegelinien angeordnet, entlang denen das Streckmetallbauelement 2 in der in Figur 1 dargestellten Weise gebogen wird.

[0039] Wie Figur 2 entnehmbar ist, sind die drei Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 lediglich über den Verbindungsschenkel 30 miteinander verbunden, der über die Kontaktzungen 18, 20 und die zugehörigen Längsholme 12, 14 mit dem Minuspol (Masse) verbunden ist. Die vom Verbindungsschenkel 30 entfernten Bereiche der Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 sind über die Kontaktzungen 22, 24, 26 - wie erwähnt - mit dem Pluspol verbunden, so dass bei Bestromung die Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 jeweils in Längsrichtung durchflossen werden, wobei aufgrund der Gittergeometrie der ohmsche Widerstand wesentlich größer als bei ebenen Heizelementen ist, wie

sie beim Stand der Technik verwendet werden.

[0040] Zur Befestigung und Abstützung der in Figur 2 dargestellten Isolierplatte 4 sind an einander zuweisenden Seitenkanten der Rahmenholme 18, 20 und der Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 jeweils Crimplaschen 48 vorgesehen. Eine weitere Versteifung des Gitterbauelementes 2 kann über einen im mittigen Bereich gemäß Figur 2 angesetztes, nicht dargestelltes Versteifungselement erfolgen, das ebenfalls über Crimplaschen 50 befestigt wird, so dass das Gitterbauelement 2 durch dieses Versteifungselement und die Isolierplatte 4 ausgesteift ist. Das Streckmetallbauelement 2 weist jedoch durch die im Folgenden noch näher beschriebene Biegung/Faltung an sich bereits eine erhebliche Formsteifigkeit auf.

[0041] Figur 3a zeigt eine Draufsicht auf den Heizeinsatz 1 gemäß Figur 1 mit angesetzter Isolierplatte 4, die nur abschnittsweise sichtbar ist. Figur 3b zeigt dabei eine Ansicht von unten auf den Heizeinsatz 1 gemäß Figur 3a. Aus dieser Darstellung geht die Biegekontur des Gitterbauelementes 2 besonders deutlich hervor. Demgemäß werden die beiden Längsholme 12, 14 durch in etwa U-förmiges Umbiegen der Seitenbereiche des Gitterbauelementes 2 ausgebildet, wobei dann die Isolierplatte 4 in den Bereich zwischen Seitenwangen 52, 54 eingesetzt ist, die gemäß Figur 3b die Isolierplatte 4 nach unten hin überstrecken. Die Isolierplatte kann beispielsweise aus Pressglimmer (Mikanit), hitzebeständigem Kunststoff oder einem keramischen Werkstoff hergestellt werden.

[0042] Die drei Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 sind in der Darstellung gemäß Figur 3b zu einer in etwa M-förmigen Struktur gebogen, wobei ein mittlerer Scheitel 56 und zwei seitlich davon, in Figur 3b nach oben orientierte Außenscheitel 58, 60 abgeflacht sind und die sich von den mittleren Scheiteln 56 aus erstreckenden Wandungen V-förmig ausgebildet werden. Die benachbarten Bereiche 62, 64 der Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 sind jeweils nach unten gebogen und enden im Abstand zur Isolierplatte 4. Diese Bereiche sind auch nur rückseitig über den Verbindungsschenkel 30 miteinander verbunden.

[0043] Wie des Weiteren Figur 3b entnehmbar ist, sind die Längsholme 12, 14 etwas höher als die dazwischen liegenden Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 ausgebildet.

[0044] Figur 4 zeigt eine vergrößerte Darstellung auf den in Figur 3a unten liegenden Bereich des Heizeinsatzes 1. Man erkennt die kastenförmigen Längsholme 12, 14 mit den Kontaktzungen 18, 20 und die M-förmig ausgebildeten Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 mit den Kontaktzungen 22, 24, 26, die entsprechend der M-Kontur schräg angestellt sind. Die Scheitel 56 jedes Heizstufenabschnittes 34, 36, 38 liegen flächig auf der Isolierplatte 4 auf und sind mit dieser durch eine geeignete Verbindungstechnik, beispielsweise durch Crimpen, Kleben oder Verrasten verbunden. Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Verbindung der Isolierplatte 4 mit den Längsholmen 12, 14 über seitlich ange-setzte Stützlaschen 66, 68.

[0045] Figur 5 zeigt den in den Figuren 1 und 3a oben

liegenden Endabschnitt des Gitterbauelementes 2. In dieser Darstellung sieht man ebenfalls deutlich das nach unten offene U-Profil der Längsholme 12, 14 und den entsprechend der Heizstufenabschnitte 34, 36, 38 gebogenen Verbindungsschenkel 30, über den die Heizstufen mit Masse verbunden sind.

[0046] Das anhand der Figuren 1 bis 5 erläuterte Gitterbauelement 2 lässt sich äußerst einfach als Streckmetallbauelement herstellen, wobei die lichte Weite der Maschen 16 in großem Umfang variabel gewählt werden kann, so dass die Geometrie im Hinblick auf die Optimierung der Wärmeaustauschfläche und des Durchflussquerschnittes sehr flexibel an unterschiedliche Bedingungen angepasst werden kann. Da jeder Heizeinsatz lediglich aus zwei Bauelementen besteht, ist der Montageaufwand gegenüber den eingangs beschriebenen Lösungen mit einer Vielzahl von Bauelementen minimal, so dass die Heizvorrichtung mit einem hohen Wirkungsgrad ausführbar und zudem noch mit geringen Kosten realisierbar ist.

[0047] Das beschriebene Streckmetallbauelement 2 ist aus Edelstahl oder einer Aluminiumlegierung hergestellt, prinzipiell kann auch ein Material mit PTC-Eigenschaften verwendet werden.

[0048] Beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ist das Gitterbauelement durch Strecken hergestellt. Die Erfindung ist jedoch keinesfalls auf dieses Herstellverfahren beschränkt sondern umfasst auch Ausführungsbeispiele bei denen das Gitterelement, insbesondere dessen Maschen auf andere Weise, beispielsweise durch Stanzen, Ätzen, Laserschneiden oder dergleichen ausgebildet werden. Prinzipiell ist es auch möglich das Gitterbauelement als Drahtgewirk herzustellen. Unter dem Begriff "Maschen" ist dabei ein Ausnehmungsmuster zu verstehen, das den Durchflussquerschnitt für das zu erwärmende Medium oder den elektrischen Stromfluss bestimmt. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 sind die Maschen 16 rautenförmig ausgebildet. Selbstverständlich können auch andere Geometrien, wie beispielsweise Langlöcher, Kreiskonturen, elliptische Konturen etc. verwendet werden.

[0049] Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die beiden Längsholme 12, 14 einstückig mit dem Verbindungsschenkel 30 und den Heizstufenabschnitten 34, 36, 38 ausgebildet. Zur Vermeidung von Materialverschchnitt kann es vorteilhaft sein, die beiden Längsholme 12, 14 getrennt von den Heizstufenabschnitten 34, 36, 38 zu fertigen und dann zu montieren. Diese Variante ist insbesondere bei Streckmetall interessant.

[0050] Figur 6 zeigt drei mögliche Varianten, um Maschen 16 auszubilden. Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6a ist eine Maschenform dargestellt die derjenigen aus Figur 1 entspricht. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Richtung des elektrischen Stromflusses mit dem Pfeil I angedeutet. Dabei ist die Orientierung der Maschen 16 und deren Geometrie so gewählt, dass der Abstand A zwischen den in Stromflussrichtung I nebeneinander liegenden Maschen 16 etwa das Doppelte der

Stegbreite d , gemessen schräg oder quer zur Stromflussrichtung I beträgt. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich an stromdurchflossenen "Engstellen", welche zu dem nicht im Luftstrom liegen oder nicht durchströmt werden sogenannte "Hotspots" ausbilden, die zu einem Überhitzen des Gitterbauelementes und damit zum Durchbrennen der Heizvorrichtung führen können.

[0051] In Figur 6b ist eine Variante eines Gitterbauelementes gezeigt, bei dem die Maschen 16 nicht rautenförmig sondern länglich mit abgerundeten Stirnflächenabschnitten ausgeführt sind. Auch bei dieser Variante ist die vorbeschriebene Empfehlung zur Vermeidung von Hotspots berücksichtigt: Der Abstand A benachbarter Maschen 16 in Stromflussrichtung I ist in etwa doppelt so groß wie die Stegbreite d zwischen quer zur Stromflussrichtung liegenden Maschen 16. Durch die verhältnismäßig breiten Abschnitte A wird die Ausbildung derartiger Hotspots erheblich erschwert.

[0052] Die in Figur 6a, b gezeigten Ausführungsbeispiele werden vorzugsweise durch Strecken, Stanzen, Ätzen oder Laserschneiden hergestellt. Figur 6 zeigt dagegen ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Maschen 16 als Drahtgewirk oder Gewirk aus einem Material mit PTC-Eigenschaften ausgeführt ist. Eine derartige Konstruktion lässt sich aufgrund der hohen Flexibilität sehr einfach an unterschiedliche Geometrien anpassen. Wie in Figur 6c angedeutet, sind die Maschen 16 durch als Gewirk verbundene Drähte $D1$, $D2$, $D3$, $D4$... ausgebildet, die sich wechselweise Umschlingen, so dass sich das dargestellte rautenförmige Gewirk ergibt.

[0053] Derartige Gitterbauelemente müssen jedoch nicht notwendigerweise von dem aufzuwärmenden Medium durchströmt werden. Bei einer Variante der Erfindung ist es auch vorgesehen, die in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Gitterbauelemente vollflächig - beispielsweise durch Umspritzen - in Kunststoff einzubetten, so dass das aufzuwärmende Medium das Gitterbauelement um- oder anströmt. Eine derartige Umspritzheizung kann beispielsweise als Winterheizung für Dieselkraftstoff oder wässrige Harnstofflösung oder als Blowby-Heizelement verwendet werden.

[0054] Anhand der Figuren 7 bis 9 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Heizvorrichtung beschrieben, wobei diese für einen Wäschetrockner oder dergleichen vorgesehen ist. Herkömmlicher Weise sind bei derartigen Wäschetrocknern Heizelemente vorgesehen, bei denen Heizdrähte um einen Mikanitstreifen gewickelt oder im "Zickzack" geführt werden. Von der Anmelderin wird eine Heizvorrichtung für einen Wäschetrockner vertrieben, bei der Flachdrähte hochkant um den Mikanitstreifen gewickelt werden. Obwohl sich diese Konstruktion in der Praxis vielfach bewährt hat, kann die Bildung von Hotspots nicht vollständig ausgeschlossen werden. Durch die erfindungsgemäße Gitterstruktur können jedoch Heizvorrichtungen für die vorgenannten Verwendungszwecke ausgeführt werden, bei denen derartige Hotspots vermieden werden, so dass die thermische Oberflächenbelastung vergleichmäßig wird. Die vorbe-

schriebenen Gitterstrukturen weisen des Weiteren eine höhere Festigkeit auf, so dass die Heizvorrichtung im Unterschied zu dem vorbeschriebenen bekannten Drahtwickel- oder Zick-Zack-Konstruktionen mit einer höheren Steifigkeit ausgeführt werden kann.

[0055] Figur 7 zeigt die Heizvorrichtung in einer dreidimensionalen Darstellung, Figur 8 eine Explosionsdarstellung einer derartigen Heizvorrichtung und Figur 9 das Detail A der Heizvorrichtung aus Figur 7.

[0056] Eine derartige Heizvorrichtung eines Wäschetrockners hat einen Heizeinsatz 1, bei dem das Widerstandselement und die Wärmeaustauschfläche wiederum einstückig als Gitterbauelement 2 ausgeführt sind. Dieses Gitterbauelement ist streifenförmig ausgebildet, wobei dieser Streifen in einer Zick-Zack-Faltung gebogen ist. Dieses gefaltete Gitterbauelement 2 ist in einer Rahmenkonstruktion 70 aufgenommen, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel im Prinzip aus zwei Stirnplatten 72, 74, zwei dazwischen liegenden Stützbändern 76, 78 und zwei lediglich in Figur 8 dargestellten Deckplatten 80, 82 besteht.

[0057] Die Elemente der Rahmenkonstruktion 70 dienen neben der Aufnahme und Positionierung des Gitterbauelementes 2 auch zur Luftführung und zur elektrischen wie thermischen Isolation.

[0058] Die Stirnplatten 72, 74 und Deckplatten 80, 82 bilden einen Luftkanal, durch welchen im Verbau im Wäschetrockner die zu erwärmende Luft geleitet wird. Nach außen wird eine thermische Isolation (Abkopplung) von den weiteren, meist metallischen Elementen der Luftführung im Wäschetrockner erreicht.

[0059] Als Materialien für die Rahmenkonstruktion 70 können z.B. Pressglimmer (Mikanit), hitzebeständige Kunststoffe oder keramische Materialien verwendet werden.

[0060] An den beiden Endabschnitten des zick-zackförmig gefalteten Gitterbauelementes 2 sind jeweils zwei Kontaktzungen 18, 20 zur Kontaktierung ausgebildet. Gemäß der Darstellung in Figur 7 durchsetzen diese Kontaktzungen 18, 20 (in Figur 7 nicht sichtbar) die jeweils zugeordnete Stirnplatte 72, 74 und sind dann mit Stromzuführungen 84, 86 kontaktiert. In entsprechender Weise sind auch die Stützbänder 76, 78 und die Deckplatten 80, 82 mit Laschenpaaren 84, 86 ausgeführt, die entsprechende Ausnehmungen der jeweiligen Stirnplatte 72, 74 durchsetzen.

[0061] Gemäß Figur 8 hat jedes der Stützbänder 76, 78 eine Vielzahl von nebeneinander liegenden Ausnehmungen 89, deren Geometrie so gewählt ist, dass diese Stützbänder 76, 78 von den Außenseiten 58 her auf die Zick-Zack-Faltung des Gitterbauelementes aufgesetzt werden können, so dass die scheitelseitigen Endabschnitte dieses Gitterbauelementes 2 das jeweils zugeordnete Stützband 76, 78 durchsetzen, so dass die Scheitel 58 in der Darstellung gemäß Figur 7 nach oben bzw. nach unten aus dem im Parallelabstand verlaufenden Stützbändern 76, 78 herausragen. Eine weitere Verstärkung dieser Konstruktion erfolgt über seitlich ange-

setzte Stützelemente 88, 90, die von den Deckplatten 80, 82 überdeckt werden.

[0062] Gemäß der Detaildarstellung in Figur 9 ist das Gitterbauelement in der vorbeschriebenen Weise mit einer Vielzahl von Maschen 16 ausgebildet. Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt die Orientierung der Zick-Zack-Faltung des Gitterbauelementes 2 so, dass die Außenscheitel 58 in etwa parallel zu der in den Figuren 7 und 9 dargestellten Hauptanströmrichtung verlaufen. D. h., bei dieser Relativanordnung liegen Stirnkanten 92 des Gitterbauelementes 2 quer zu dem eintretenden Luftstrom, so dass über die Maschen 16 entsprechend ein Queraustausch (quer zur Durchströmungsrichtung) erfolgt.

[0063] In den Figuren 10 und 11 ist eine Variante des vorbeschriebenen Ausführungsbeispiels gezeigt. Dabei ist das Gitterbauelement 2 ebenfalls in einer Rahmenkonstruktion 70 gehalten, der im Prinzip aus zwei Stirnplatten 72, 74 und zwei Deckplatten 80, 82 besteht, die jeweils über zwei Laschenpaare 86 miteinander verbunden sind. Im Unterschied zum vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel wird das Gitterbauelement 2 jedoch in dieser Rahmenkonstruktion derart angeordnet, dass die Außenscheitel 58 in Strömungsrichtung anströmseitig bzw. abströmseitig liegend ausgeführt sind und somit in der Darstellung gemäß den Figuren 10 und 11 in der Vertikalen verlaufen, während sie beim zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 7 bis 9 parallel zur Strömungsrichtung angeordnet sind. D. h., beim Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 10 und 11 liegen die Deckbleche 80, 82 auf den in Figur 9 gezeigten Stirnkanten 92 auf. Diese Konstruktion ist wesentlich formstabiler als diejenige in den Figuren 7 bis 9, so dass auf die Stützbänder 76, 78 verzichtet werden kann. Auch bei dieser Variante ist das Gitterbauelement wiederum mit einer Vielzahl von Maschen 16 ausgebildet, die von den zu erwärmenden Medien durchströmt werden. In der Darstellung gemäß Figur 11 ist die oben liegende Deckplatte 80 weggelassen, so dass die Stirnkanten 92 sichtbar sind.

[0064] Wie bereits erwähnt, können die Maschen 16 des erfindungsgemäßen Gitterbauelementes 2 als Streckmetallbauelement, durch Stanzen, Laserschneiden, Ätzen, als Gewirk oder in sonstiger geeigneter Weise hergestellt werden. Durch das mit einer Vielzahl von Maschen 16 ausgeführte Gitterbauelement 2 lassen sich die zu Ausfällen führenden Hotspots vermeiden, wobei durch geeignete Faltung des Gitterbauelementes 2 eine hohe Eigensteifigkeit bereitgestellt werden kann. Die erfindungsgemäßen Gitterbauelemente 2 zeichnen sich durch eine drastische Erhöhung des Widerstandes gegenüber den herkömmlichen Heizelementen aus. Des Weiteren lässt sich durch diese gitterförmige Struktur die thermische Oberflächenbelastung der Heizvorrichtung gegenüber dem Stand der Technik vergleichmäßigen.

[0065] Die Gitterbauelemente 2 der Figuren 7 bis 11 sind zeichnerisch bedingt nur teilweise mit Maschen 16 dargestellt.

[0066] Es ist jedoch generell möglich, im Durchströmungsquerschnitt durch Entfall der Maschen 16 in verschiedenen Bereichen der Gitterbauelemente 2 unterschiedliche Temperaturzonen darzustellen. Ähnliches kann auch durch unterschiedliche Maschenweiten erreicht werden. Dies gilt für alle beschriebenen Ausführungsbeispiele.

[0067] Anhand der Figuren 12 und 13 wird eine weitere Möglichkeit der Ausbildung einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung erläutert. Figur 12 zeigt eine dreidimensionale Darstellung eines Heizeinsatzes, der für die gleichen Anwendungen wie die vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele eingesetzt werden kann (Zuheizer, Trockner, etc.). Der in Figur 12 dargestellte Heizeinsatz 1 hat drei Gitterbauelemente 2a, 2b, 2c mit jeweils im Wesentlichen identischem Aufbau, die jeweils mit einer sickenartigen Verstärkung/Versteifung 94 versehen sind und von einem gemeinsamen Rahmen 96 gehalten werden. Jede der Versteifungen 94 hat beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 12 eine in etwa kreuzförmige Grundstruktur. Dabei verlaufen Kreuzrippen 98, 100 in etwa als Diagonale des rechteckförmigen Gitterbauelementes 2, die in einen mittigen Verstärkungsring 102 enden. Jedes der Gitterbauelemente 2 ist wie bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen mit Maschen 16 versehen, die durch Strecken, Stanzen, Ätzen, Laserschneiden, etc. ausgebildet werden. Die sickenförmige Versteifung 94 wird vorzugsweise nach oder bei der Ausbildung der Maschen 16 durch Umformen, beispielsweise Prägen oder Tiefziehen geformt. Anstelle der beschriebenen Geometrie kann - wie auch anhand Figur 13 erläutert wird - selbstverständlich auch eine andere Geometrie gewählt werden, um die erforderliche Steifigkeit zu erzielen. Die vorbeschriebene Ausgestaltung mit geprägten Versteifungen 94 ermöglicht es, das Gitterbauelement mit minimaler Wandstärke im Leichtbau auszuführen, wobei die Festigkeit durch die Versteifung 94 derjenigen massiverer Gitterbauelemente gleichkommt.

[0068] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Rahmen 96 vorzugsweise durch Spritzgießen ausgebildet. Dabei werden die drei vorgefertigten Gitterbauelemente 2a, 2b, 2c in das Spritzgießwerkzeug eingelegt und dann umspritzt, so dass ein zuverlässige Lagepositionierung gewährleistet ist. Die Durchströmung der Gitterbauelemente erfolgt dann in etwa senkrecht zur Großfläche des derart ausgebildeten Heizeinsatzes 1.

[0069] Anhand Figur 13 werden weitere Details dieses Ausführungsbeispiels erläutert.

[0070] In Figur 13a sind drei Gitterbauelemente 2a, 2b, 2c schematisch dargestellt, wobei bei dieser Variante eine kreuzförmige Versteifung 94 mit Kreuzrippen 98, 100 vorgesehen ist. Wie bei der Variante gemäß Figur 12 ist die Versteifung 94 nach Ausbildung der Maschen 16 durch Prägen oder dergleichen ausgebildet. Eine Besonderheit der dargestellten Variante besteht darin, dass die Gitterbauelemente 2a, 2b, 2c mit jeweils einem Anschluss 104a, 104b, 104c ausgeführt sind, die beim dar-

gestellten Ausführungsbeispiel als Winkelkontaktbahnen ausgeführt sind, wobei deren Endabschnitte im Parallelabstand verlaufen. Die Gitterbauelemente 2a, 2b, 2c haben des Weiteren einen gemeinsamen Nullleiter 106 (Minuspol), der beim dargestellten Ausführungsbeispiel mit der Seitenkante 108 des jeweiligen Gitterbauelementes 2a, 2b, 2c kontaktiert ist, die derjenigen Seitenkante gegenüberliegt, die mit den Anschlüssen 104a, 104b, 104c verbunden ist. Dementsprechend können dann der Nullleiter 106 (Minuspol) und die Anschlüsse 104 (Pluspol) im Parallelabstand zueinander verlaufen.

[0071] Eine derartige Kontur lässt sich einstückig durch Stanzen, Laserschneiden oder dergleichen ausbilden, wobei mittels eines Folgewerkzeugs auch die Versteifung 94 ausgeformt werden kann.

[0072] Diese einstückige Kontur wird dann - wie bereits angedeutet - in ein Spritzgießwerkzeug eingelegt und dann mit dem Rahmen 96 umspritzt (siehe Figur 13b). Dieser ist derart ausgebildet, dass die Endabschnitte der Anschlüsse 104a, 104b, 104c und der Nullleiter 106 aus einer Seitenkante des rechteckförmigen Rahmens 96 auskragen und an die Stromversorgung angeschlossen werden können, so dass drei Heizkreise 2a, 2b, 2c wahlweise zugeschaltet werden können.

[0073] Die elektrische Kontaktierung kann anstelle durch die einstückig mit dem Gitterbauelement 2 ausgebildeten Kontaktbahnen auch durch geeignet angeschlossene Kabel oder Litzen erfolgen.

[0074] Der Heizeinsatz 1 mit den drei Gitterbauelementen 2a, 2b, 2c wird dann beispielsweise in einen Luftkanal eines Trockners oder eines Zuheizers oder dergleichen eingesetzt. Die Geometrie des Rahmens 96 kann dabei durch entsprechende Auslegung des Spritzgießwerkzeugs auf einfache Weise an die jeweiligen Verhältnisse angepasst werden.

[0075] Selbstverständlich kann eine Aussteifung des Gitterbauelementes 2 über die Versteifung 94 auch bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen vorgesehen werden. Prinzipiell ist es auch möglich, das mit einer Versteifung 94 ausgeführte Gitterbauelement 2 wiederum in geeigneter Weise zu falten, um die Wärmeaustauschfläche zu vergrößern.

[0076] Wie erwähnt, ist die erfindungsgemäße Heizeinrichtung sowohl im Niederspannungs- als auch im Hochspannungsbereich (>400 Volt) einsetzbar. Durch die über die Gitterform erheblich vergrößerte wirksame Länge der Heizelemente wird der elektrische Widerstand gegenüber herkömmlichen Lösungen deutlich vergrößert, wobei bei Vergleichsversuchen der elektrische Widerstand eines Gitterbauelementes in etwa bei 0,44 Ohm lag, während ein mit gleicher Fläche und Materialstärke jedoch nicht in Gitterbauweise ausgeführtes Heizelement einen wesentlich geringeren Widerstand von etwa 0,01 Ohm aufwies - der Widerstand konnte somit um das 44-fache vergrößert werden.

[0077] Offenbart ist eine Heizvorrichtung mit zumindest einem elektrischen Widerstandselement, das in Gitterbauweise hergestellt ist. Offenbart sind des Weiteren

ein Zuheizter, ein Trockner und eine Umspritzheizung mit einer derartigen Heizvorrichtung.

Bezugszeichenliste:

[0078]

1	Heizeinsatz
2	Gitterbauelement
4	Isolierplatte
6	Heizstufe
8	Heizstufe
10	Heizstufe
12	Längsholm
14	Längsholm
16	Maschen
18	Kontaktzunge
20	Kontaktzunge
22	Kontaktzunge
24	Kontaktzunge
26	Kontaktzunge
28	U-Rahmen
30	Verbindungsschenkel
34	Heizstufenabschnitt
36	Heizstufenabschnitt
38	Heizstufenabschnitt
40	Anschlussbereich
42	Anschlussbereich
44	Anschlussbereich
46	Biegelinie
48	Crimplasche
50	Crimplasche
52	Seitenwange

54	Seitenwange		Patentansprüche
56	Scheitel		
58	Außenscheitel	5	1. Heizvorrichtung mit zumindest einem elektrischen Widerstandselement, dessen bei Bestromung abgegebene Wärmeenergie mittels einer Wärmeaustauschfläche an ein zu heizendes Medium abgebar ist, wobei das Widerstandselement mit einer Wärmeaustauschfläche und, als Gitterbauelement (2) mit einer Vielzahl von vom Medium durch- oder umströmten Maschen (16) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass , das Gitterbauelement (2) mit zumindest einer Versteifung (94) versehen ist, die vorzugsweise durch Falten, Prägen, Tiefziehen oder dergleichen ausgebildet ist.
60	Außenscheitel		
62	benachbarte Bereiche	10	
64	benachbarte Bereiche		
66	Stützlasche		
68	Stützlasche	15	2. Heizvorrichtung nach Patentanspruch 1, wobei das Gitterbauelement (2) etwa in einer Zick-Zack-Faltung geformt ist.
70	Rahmenkonstruktion		
72	Stirnplatte		
74	Stirnplatte	20	3. Heizvorrichtung nach Patentanspruch 1, wobei das Gitterbauelement (2) etwa M-förmig gefaltet ist, wobei vorzugsweise Scheitel (56, 58) der M-förmigen Struktur abgeflacht sind und/oder Außenscheitel (58) und Scheitel (56) wechselweise abgeflacht sind.
76	Stützband		
78	Stützband	25	
80	Deckplatte		4. Heizvorrichtung nach ein Patentanspruch 2 oder 3, wobei Scheitel (58) der Faltung in Strömungsrichtung gesehen anströmseitig bzw. abströmseitig angeordnet sind.
82	Deckplatte	30	
84	Laschenpaar		5. Heizvorrichtung nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei Scheitel (58) der Faltung parallel zur Hauptströmungsrichtung angeordnet sind.
86	Laschenpaar		
88	Stützelement	35	6. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Abstand (A) benachbarter Maschen (16) größer, vorzugsweise doppelt so groß ist, wie eine Stegbreite (d) zwischen zwei etwa quer zum Stromfluss (I) liegenden benachbarten Maschen (16).
89	Ausnehmung		
90	Stützelement	40	
92	Stirnkante		
94	Versteifung		7. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit mehreren durch Heizstufenabschnitte (34, 36, 38) des Gitterbauelements (2) gebildete Heizstufen (6, 8, 10).
96	Rahmen	45	
98	Kreuzrippe		
100	Kreuzrippe	50	8. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit einem mit einem Pol kontaktierten Rahmen (28; 30), der das mit einem anderen Pol kontaktierte Gitterbauelement (2) trägt.
102	Verstärkungsring		
104	Anschluss		9. Heizvorrichtung nach Patentanspruch 8, wobei in Verlängerung der Heizstufenabschnitte (34, 36, 38) Kontaktzungen (22, 24, 26) ausgebildet sind, wobei vorzugsweise die Kontaktzungen (22, 24, 26) aller Heizstufenabschnitte (34, 36, 38) zur gleichen Rahmenseite hin orientiert sind.
106	Nullleiter	55	
108	Seitenkante		

10. Heizvorrichtung nach Patentanspruch 8 oder 9, wobei der Rahmen (28) seitlich des oder der Gitterbauelemente (34, 36, 38) verlaufende Längsholme (12, 14) hat, die von einem Verbindungsschenkel (30) verbunden sind und an denen Kontaktzungen (18, 20) ausgebildet sind. 5
11. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Gitterbauelement (2) ein Streckgitterbauelement oder ein Gewirk ist oder die Maschen (16) durch Stanzen, Ätzen, Laserschneiden oder dergleichen hergestellt sind. 10
12. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Maschen (16) des Gitterbauelementes (2) sowohl in der Ebene des Widerstandselementes als auch quer dazu verformt sind. 15
13. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei mehrere Gitterbauelemente (2), die vorzugsweise jeweils eine Heizstufe (6, 8, 10) bilden, in einem gemeinsamen Rahmen (96) angeordnet sind, wobei - vorzugsweise - die Gitterbauelemente (2) in den Rahmen (96) aus Kunststoff eingespritzt sind. 20 25
14. Zuheizer für ein Kraftfahrzeug oder Trockner mit einer Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche. 30

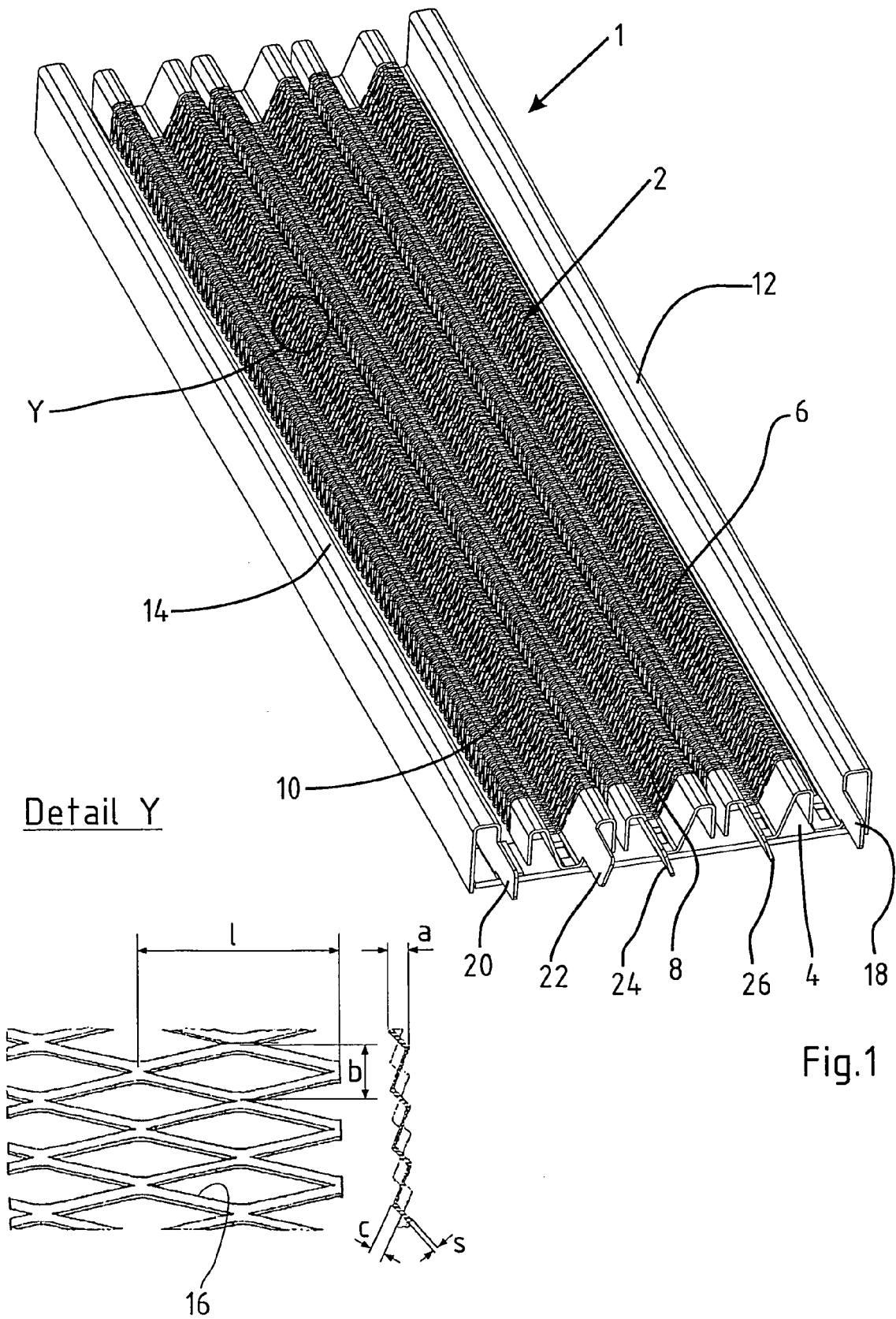
35

40

45

50

55



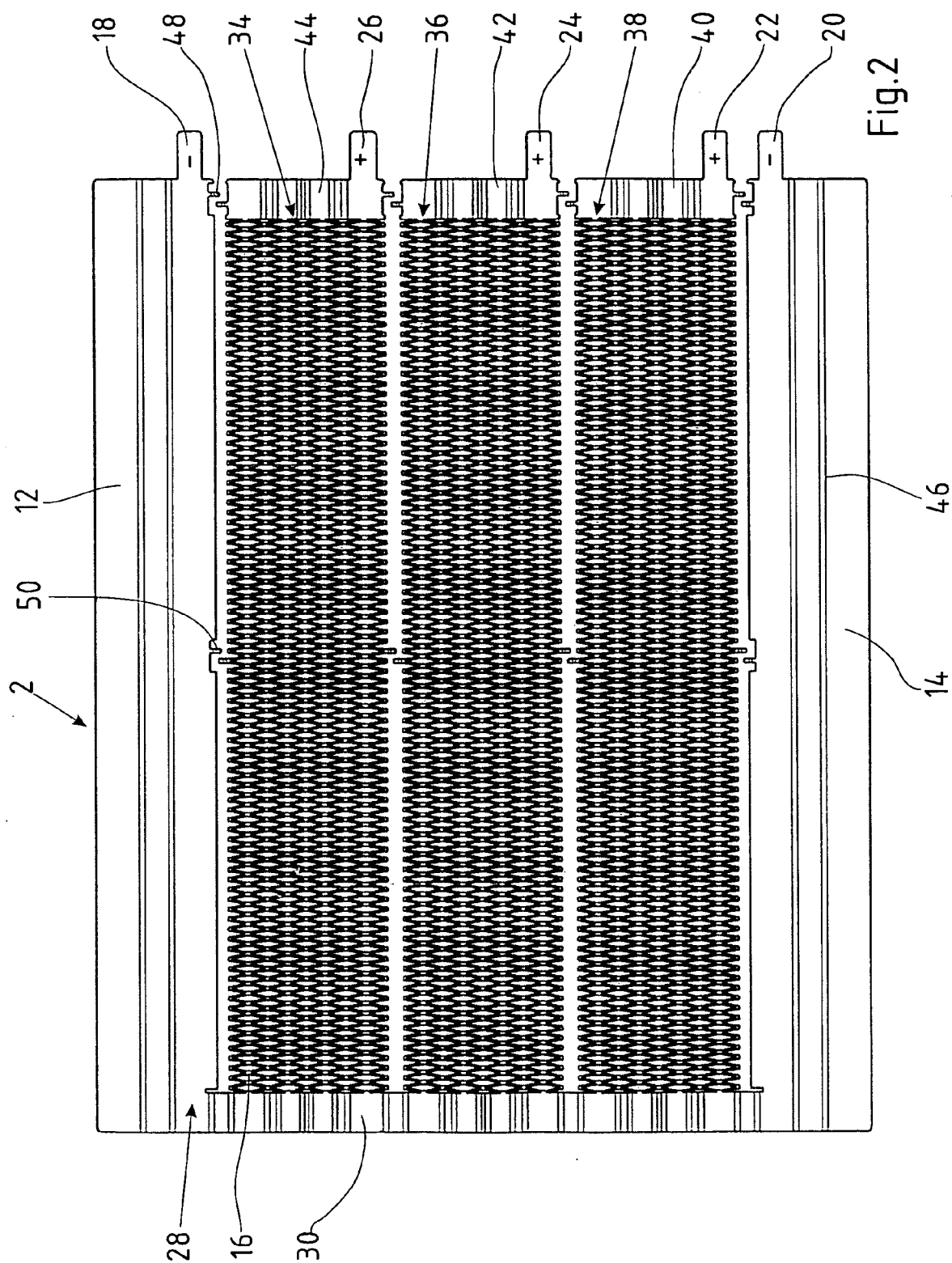


Fig. 2

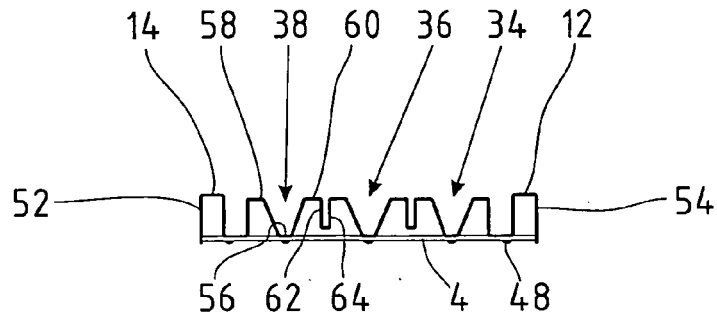


Fig.3b

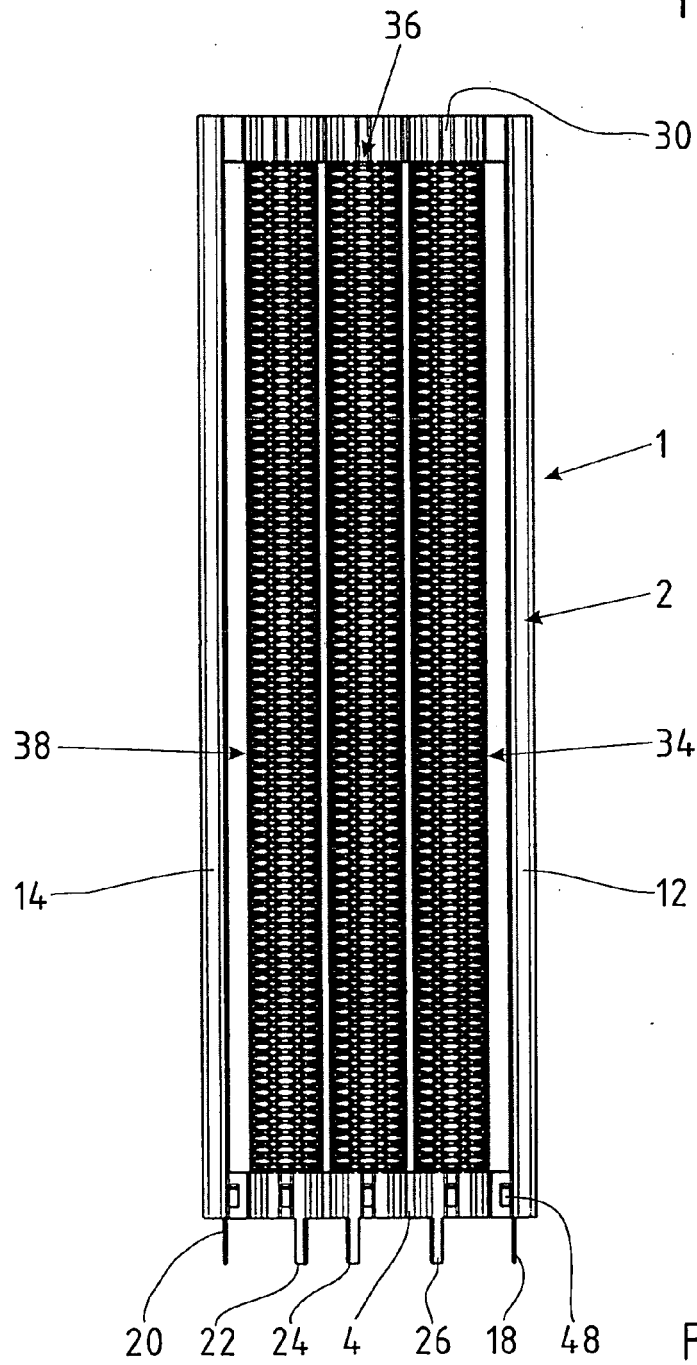


Fig.3a

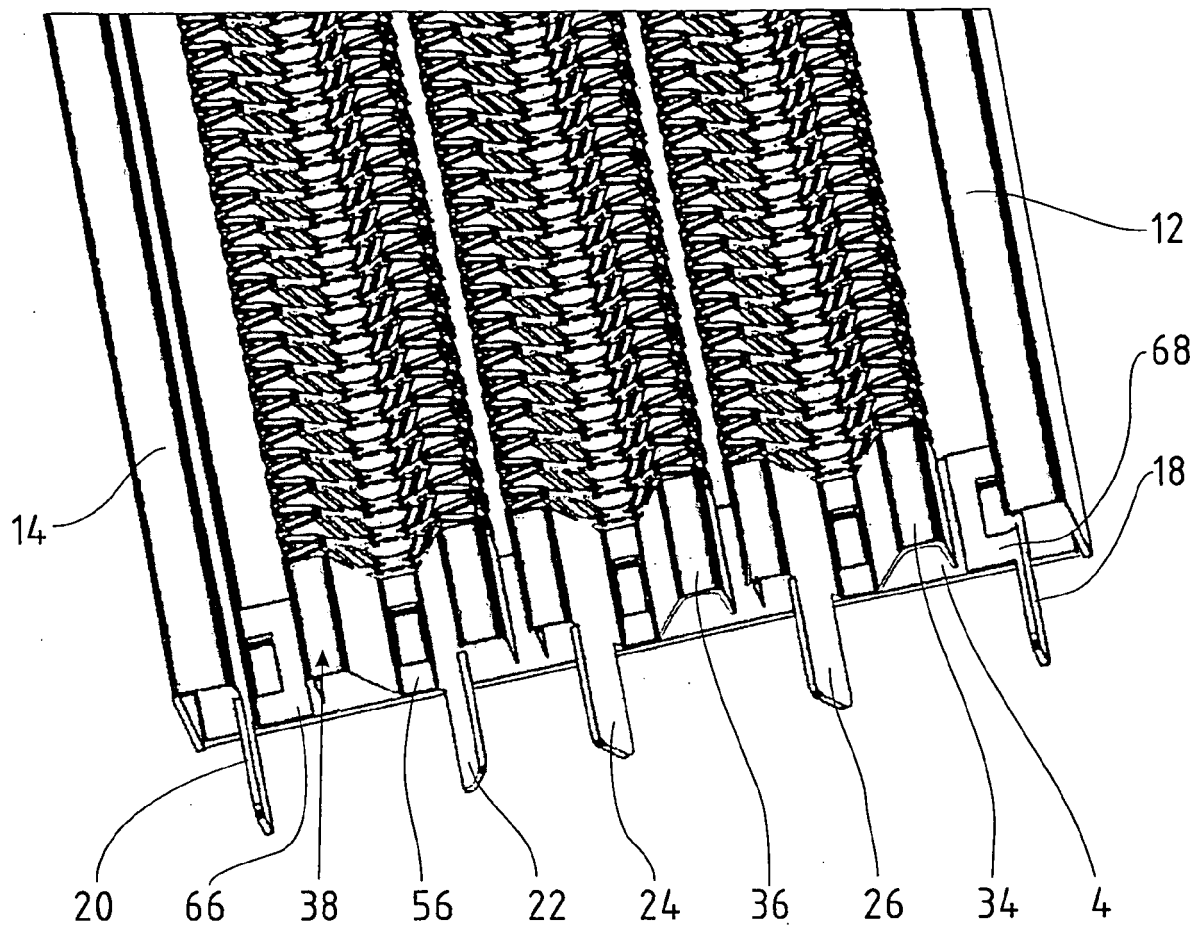
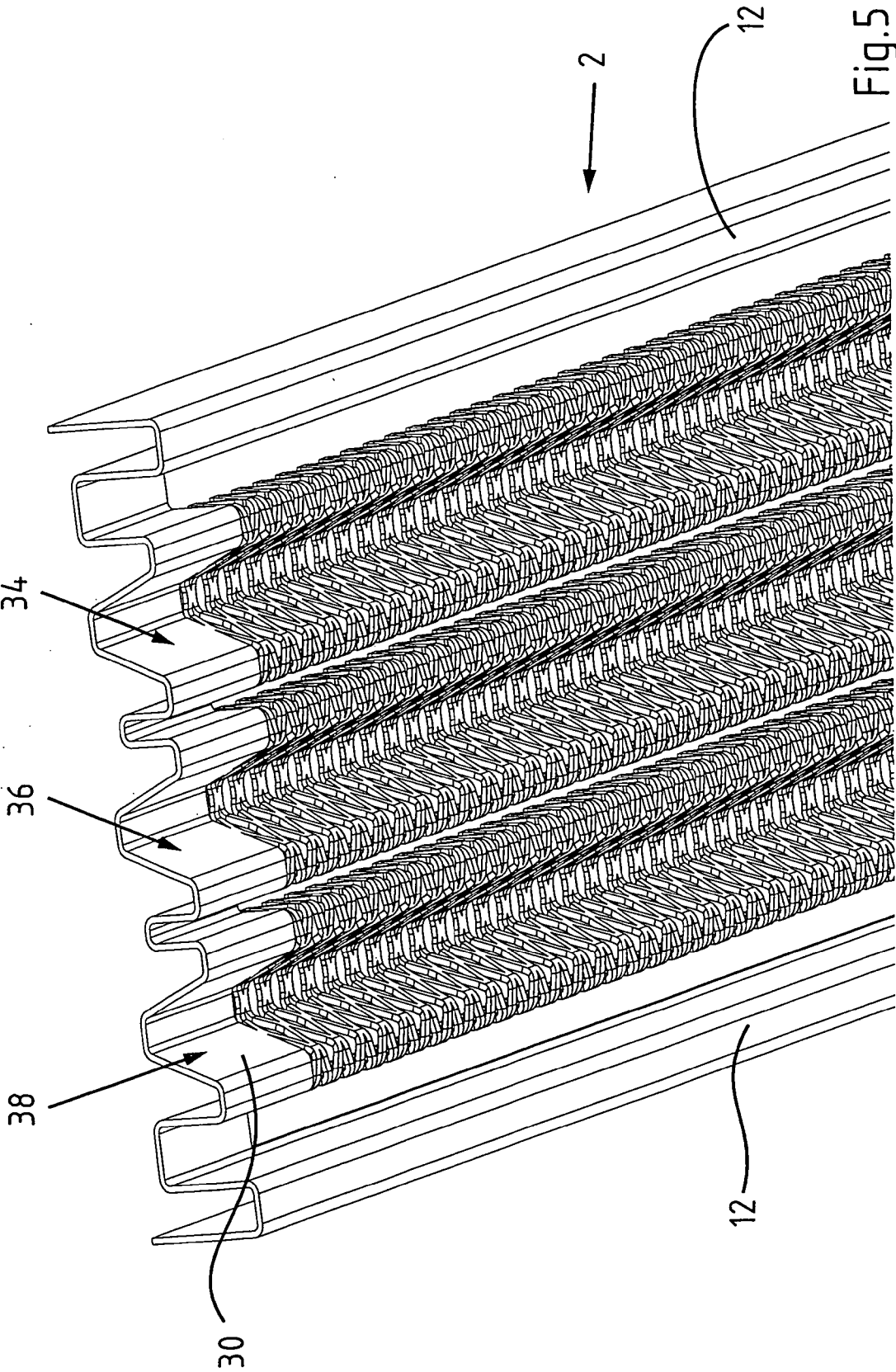
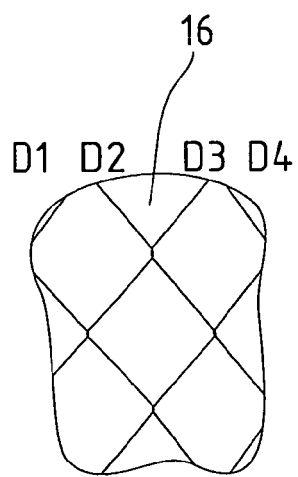
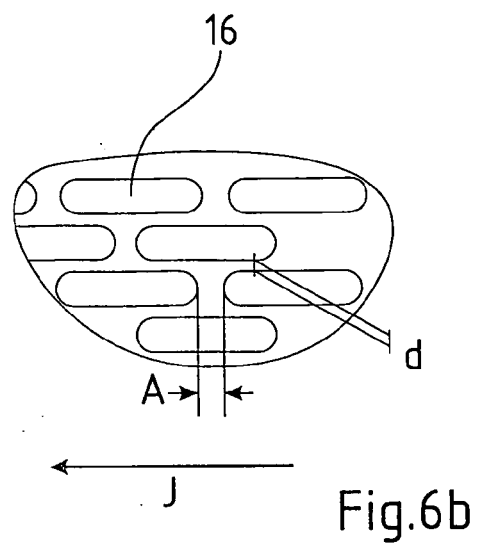
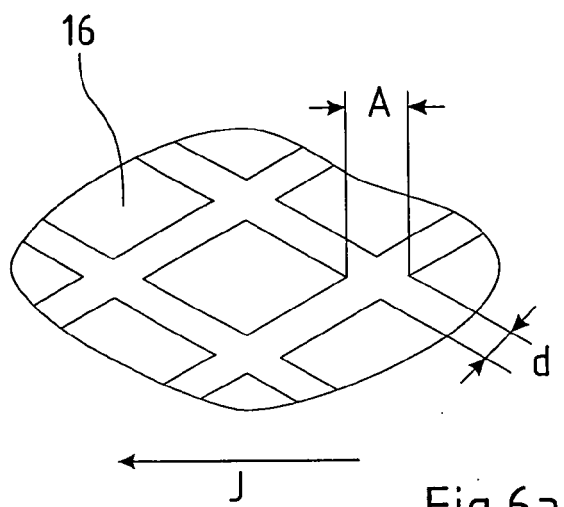


Fig.4





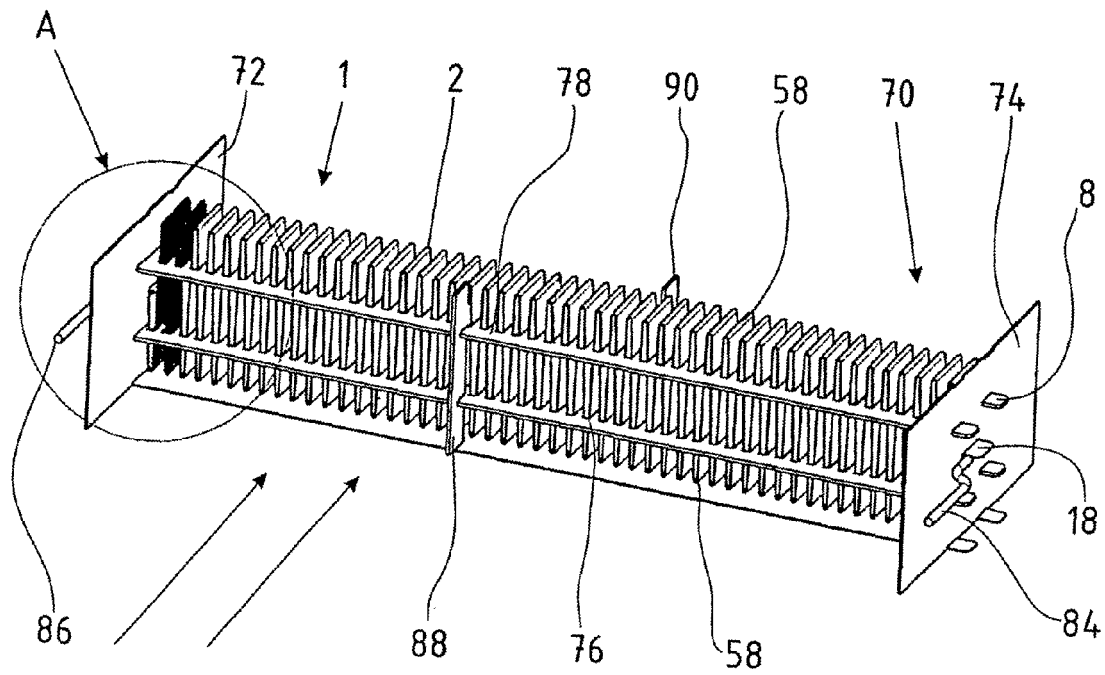


Fig.7

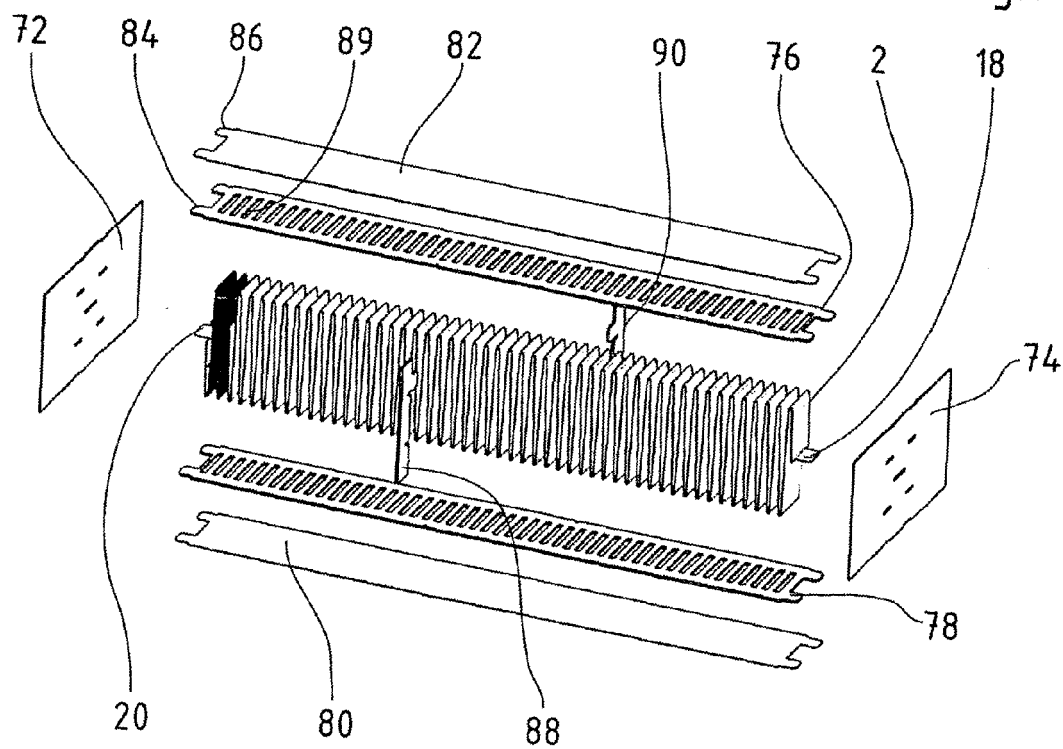
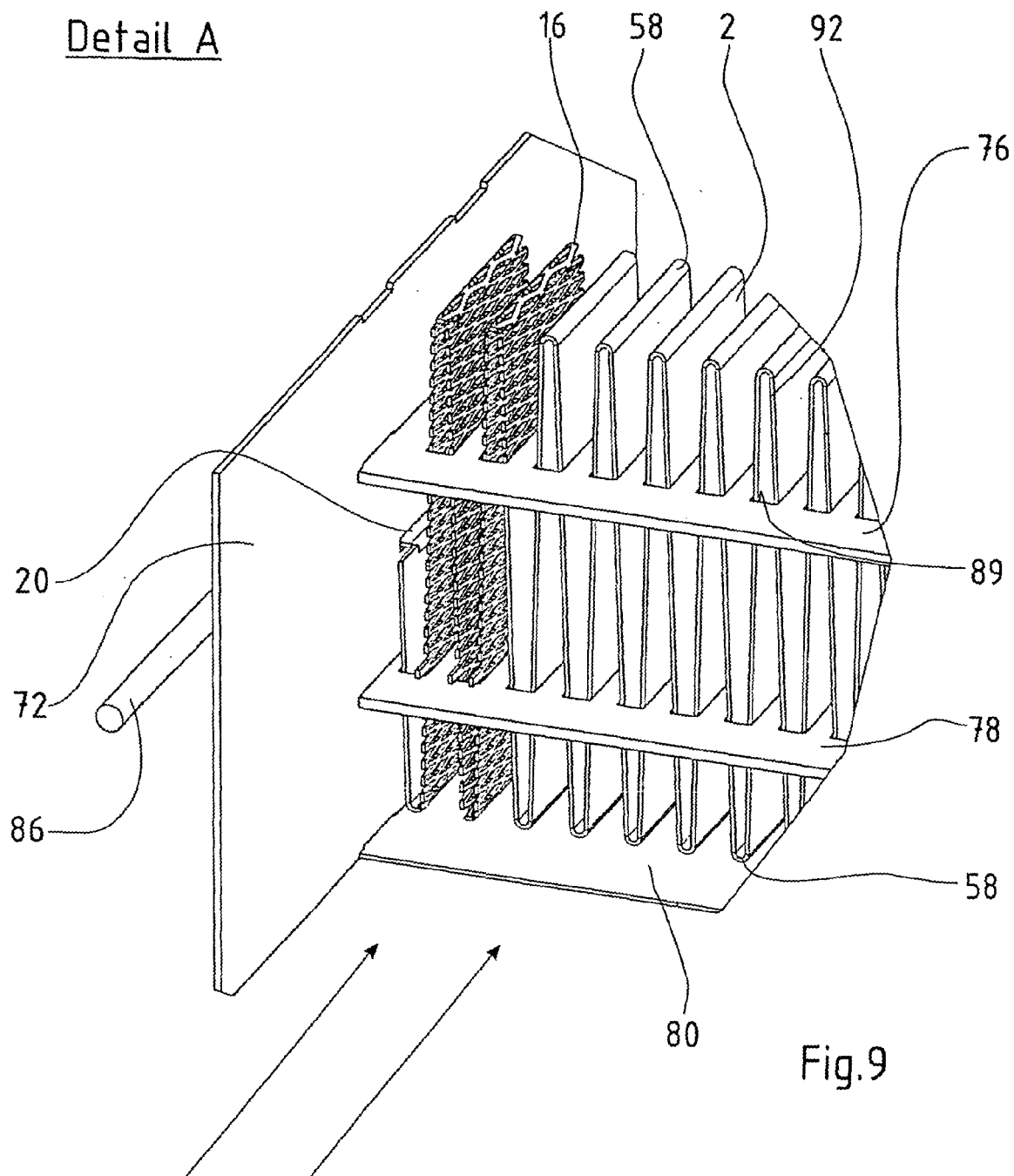


Fig.8



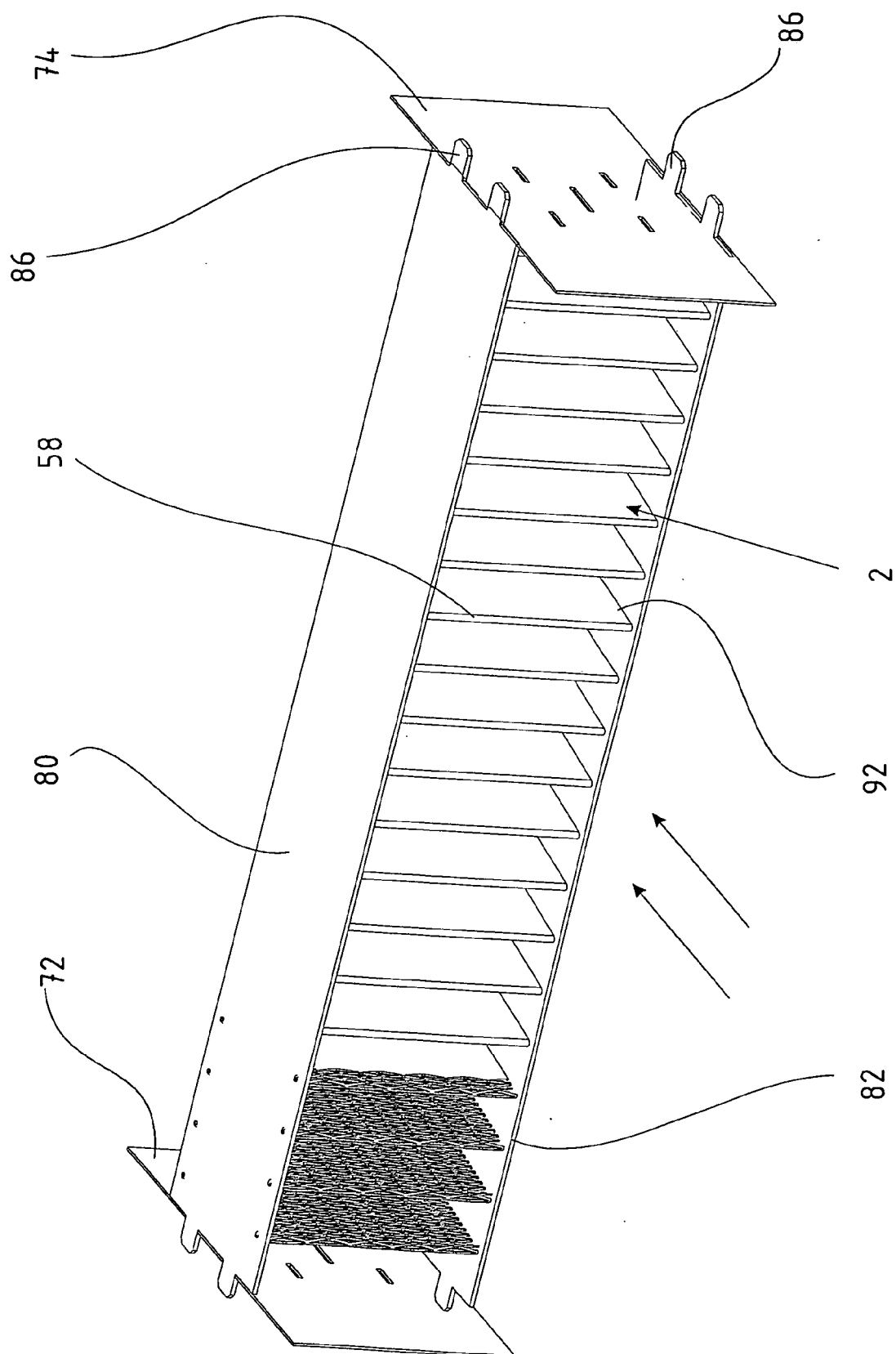
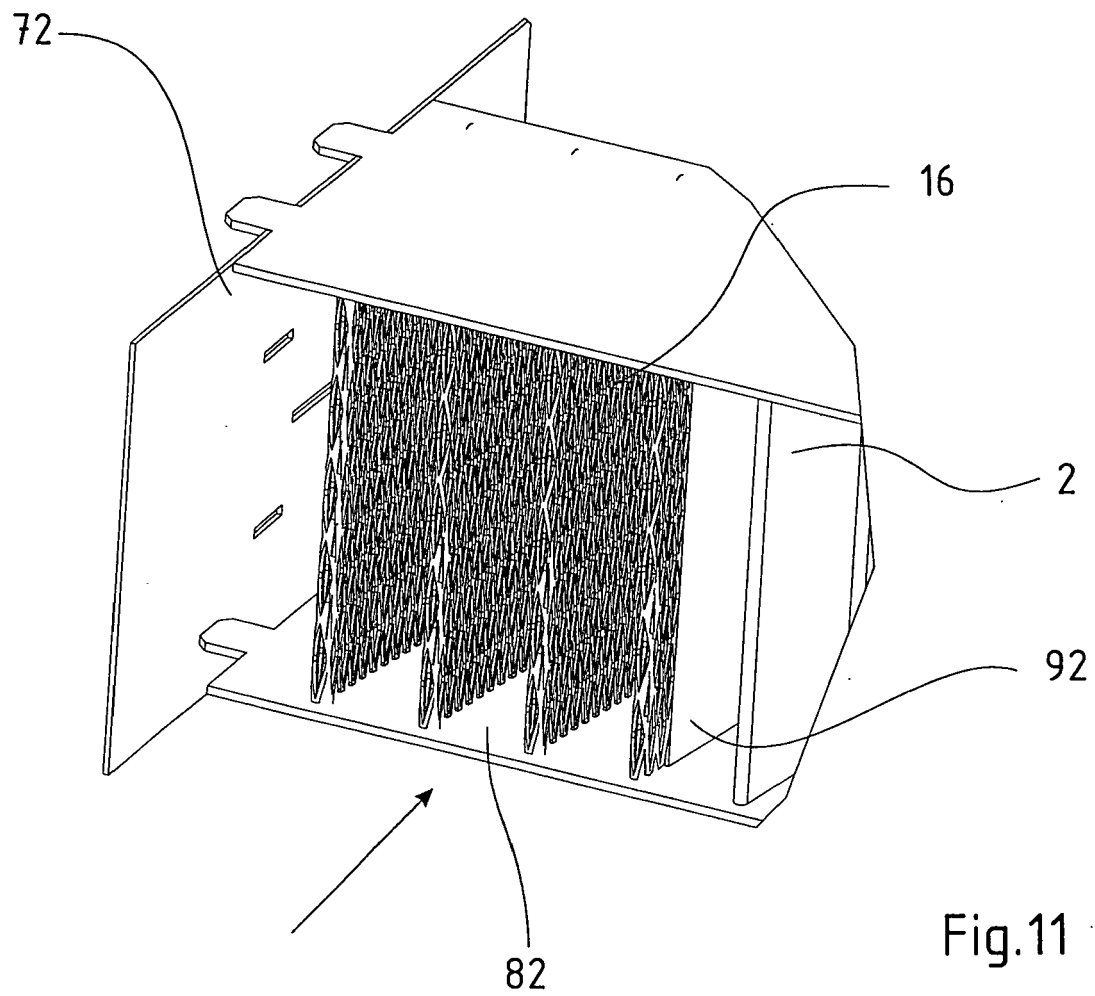


Fig. 10



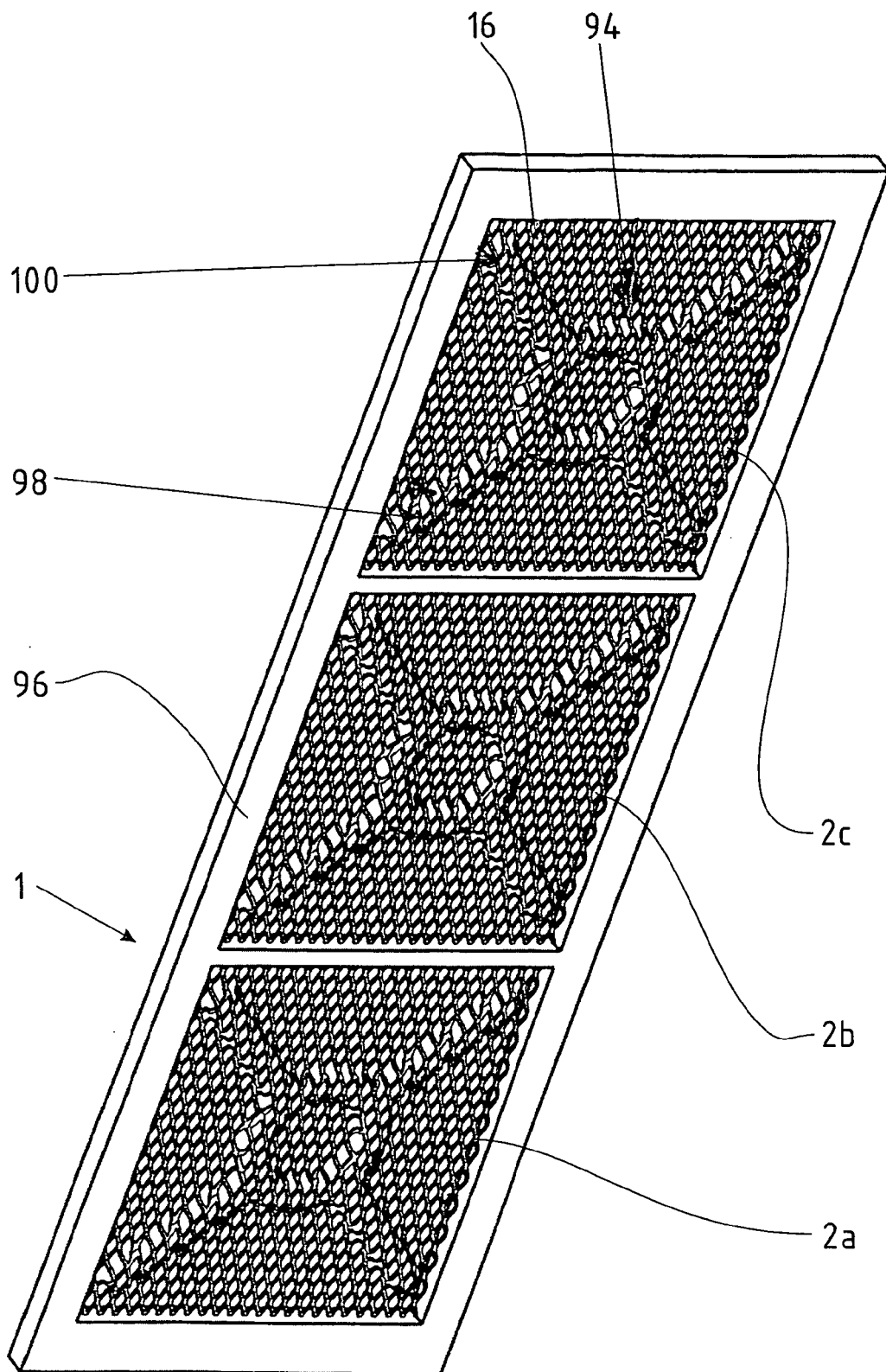


Fig.12

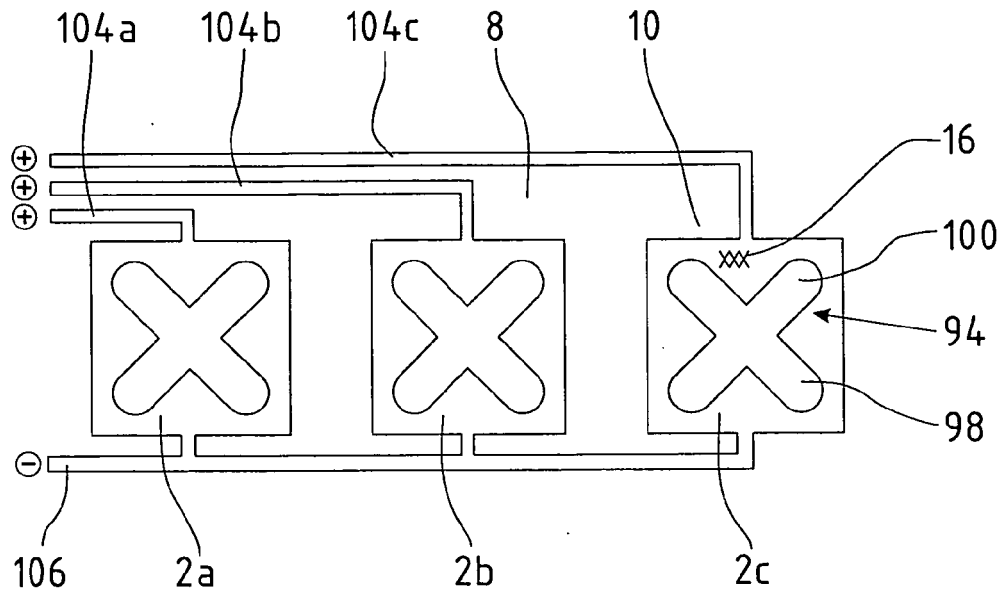


Fig.13a

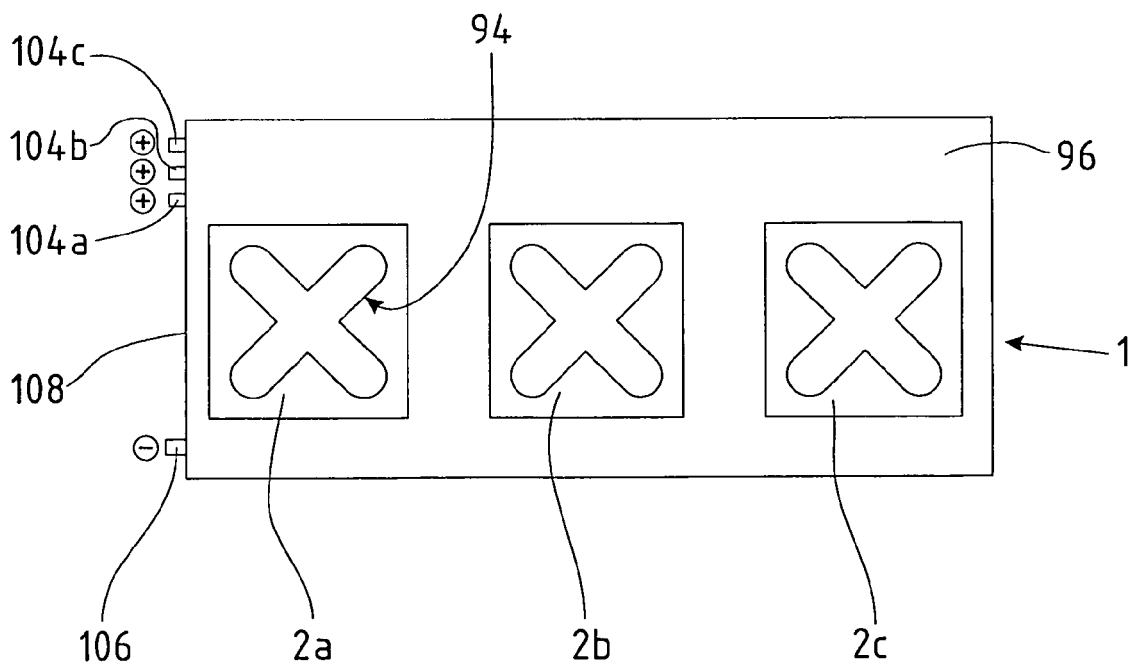


Fig.13b

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

- EP 0350528 B1 [0003]
- EP 1407907 B1 [0005]
- EP 1967398 A1 [0006]
- DE 19932033 A1 [0007]
- GB 2114860 A [0007]