

(19)



(11)

**EP 1 698 840 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.01.2013 Patentblatt 2013/05**

(51) Int Cl.:  
**F24H 9/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06290389.3**

(22) Anmeldetag: **06.03.2006**

(54) **Ptc-Heizer, insbesondere für ein Kraftfahrzeug**

PTC heater, especially for a vehicle

Appareil de chauffage à CTP, en particulier pour véhicule

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **04.03.2005 EP 05290513**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.09.2006 Patentblatt 2006/36**

(73) Patentinhaber: **Behr France Rouffach SAS  
68250 Rouffach (FR)**

(72) Erfinder:

- **Brun, Michel**  
**68740 Rustenhart (FR)**
- **Denny, Geoffrey**  
**68170 Rixheim (FR)**

- **Gogmos, Erwan**  
**68000 Colmar (FR)**
- **Miss, Pascal**  
**67600 Sélestat (FR)**
- **Schmittheisler, Christophe**  
**67680 Epfing (FR)**

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

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-U1- 9 407 104 US-A- 3 996 447**  
**US-A- 4 414 052 US-A- 5 598 502**

**EP 1 698 840 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 PTC-Heizer, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Bekannt sind PTC-Heizer, bei denen PTC-Elemente zwischen Kontaktblechen angeordnet und mit denselben verklebt oder auf mechanische Weise verbunden sind.

**[0003]** Das Dokument US 5 598 502 offenbart den Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0004]** Derartige PTC-Heizer lassen jedoch noch Wünsche offen.

**[0005]** Es ist Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten, möglichst kostengünstigen PTC-Heizer zur Verfügung zu stellen, wobei insbesondere das PTC-Element einfach ausgebildet sein kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst durch einen PTC-Heizer mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** Erfindungsgemäß ist ein PTC-Heizer vorgesehen, der mindestens ein PTC-Element aufweist, welches zwischen zwei Kontaktblechen angeordnet und mit denselben elektrisch leitend verbunden ist, wobei mindestens ein Kontaktblech auf der Seite des oder der PTC-Elemente mindestens zwei unterschiedlich strukturierte und/oder erhabene Bereiche aufweist. Auch liegen diese Bereiche dem oder den PTC-Elementen zumindest in einem Teilbereich der unterschiedlich strukturierten und/oder erhabenen Bereiche direkt gegenüber. Die unterschiedlichen Strukturierungen der Bereiche können beispielsweise durch unbearbeitete Bereiche, oberflächenverformte Bereiche, umgeformte Bereiche, beschichtete Bereiche, geätzte oder auf sonstige Weise bearbeitete Bereiche gebildet sein. Zumindest in den ersten Bereichen ist ein direkter Kontakt des Kontaktblechs mit dem PTC-Element vorgesehen. Bei den PTC-Elementen kann es sich sowohl um keramische PTC-Elemente handeln als auch um Kunststoff-PTC-Elemente, insbesondere Polymer-PTC-Elemente. Zwischen den Kontaktblechen und dem PTC-Element kann ein Medium vorgesehen sein, beispielsweise Klebstoff und/oder Wärmeleitpaste.

**[0008]** Dadurch, dass die Kontaktbleche direkt an den PTC-Elementen angebracht werden, beispielsweise mittels eines Klebstoffs oder mittels einer mechanischen Befestigung, wobei beispielsweise eine Wärmeleitpaste zwischen PTC-Element und Kontaktblech vorgesehen ist, entfällt das Erfordernis einer Beschichtung der PTC-Elemente mit einer Elektrode. Jedoch ist das PTC-Element bevorzugt mit einer Beschichtung versehen, beispielsweise mit einer dünnen Metallschicht, insbesondere mit einer Silberschicht oder einer Schicht aus einer Silberlegierung. Das Kontaktblech seinerseits kann mit dem benachbarten Wellrippenblech auf bekannte Weise verlötet werden. Auch bei Verwendung eines kostengünstigen, nicht elektrisch leitenden Klebstoffs ist auf Grund der unterschiedlichen Höhen des Kontaktblechs - sei es

in Form von Oberflächenverformungen, beispielsweise in Form von Rändelungen, oder in Form von einer Umformung des Kontaktblechs - zumindest in Teilbereichen ein direkter Kontakt gewährleistet, so dass ein ausreichend guter Stromübergang und ein verbesserter Wärmeübergang möglich ist. Ferner ist auf Grund der Beabstandung in anderen Bereichen eine ausreichende Klebstoffschicht gewährleistet, so dass auch eine ausreichend feste mechanische Verbindung von Kontaktblech und PTC-Element sichergestellt ist.

**[0009]** Die ersten Bereiche, auch als Kontaktbereiche bezeichnet, sind vorzugsweise voneinander durch zweite Bereiche, im Folgenden auch als Zwischenbereiche bezeichnet, beabstandet oder von denselben umgeben oder umgeben dieselben. Dabei haben die zweiten Bereiche bevorzugt etwa die gleiche Größe, Längs- und/oder Breitenersreckung wie die ersten Bereiche, worunter hierbei auch Abweichungen von bis zu +/- 20% verstanden werden sollen. Es sind jedoch auch Abweichungen von bis zu +/- 50% oder mehr möglich.

**[0010]** Vorzugsweise sind in Längsrichtung der Kontaktbleche drei bis vier erste Bereiche vorgesehen, jedoch sind in Abhängigkeit von den Größenabmessungen und -verhältnissen auch mehr oder weniger erste Bereiche möglich. Die ersten Bereiche können hierbei auch gruppenartig angeordnet sein und sich jeweils nur über einen Teil der Länge der Kontaktbleche erstrecken.

**[0011]** In der Breite und/oder der Länge sind bevorzugt ein bis fünf erste Bereiche vorgesehen. Dabei können die ersten Bereiche auch gruppenartig angeordnet sein.

**[0012]** Die ersten Bereiche können durch eine Oberflächenverformung gebildet sein, insbesondere durch eine Rändelung. Auch wenn kein durchgehend flächiger Kontakt in einem entsprechend oberflächenverformt ausgebildeten Bereich vorliegt, wird auf den gesamten Bereich, in welchem Kontaktstellen oder -flächen vorkommen, im Folgenden als Kontaktbereich und somit ersten Bereich Bezug genommen. Die zweiten Bereiche sind bevorzugt eben ausgebildet, jedoch kann auch in den zweiten Bereichen eine Oberflächenverformung, beispielsweise mittels Prägen oder Rändeln, vorgesehen sein, jedoch liegt bevorzugt in den zweiten Bereichen kein direkter Kontakt von PTC-Element und Kontaktblech vor. Bevorzugt weist das Kontaktblech auf beiden Seiten erste und zweite Bereiche auf.

**[0013]** Die ersten Bereiche können aber auch durch eine in Dickenrichtung durchgehende Umformung des Kontaktblechs gebildet sein, wobei auch Kombinationen von Oberflächenverformungen und Umformungen möglich sind.

**[0014]** Die Höhe der Umformung und/oder der Oberflächenverformung beträgt vorzugsweise 0,005 mm bis 2 mm, insbesondere bis maximal 1 mm. Die Höhe der Umformung und/oder der Oberflächenverformung beträgt besonders bevorzugt 0,005 mm bis 0,04 mm, insbesondere 0,01 mm bis 0,015 mm. Die Umformung und/oder Oberflächenverformung ist kontrolliert eingebracht und insbesondere über das Kontaktblech mit einer kon-

stanten Höhe versehen.

**[0015]** Die Umformung hat bevorzugt die Gestalt eines Rechtecks oder eines abgerundeten Rechtecks. Es sind jedoch auch andere Formen möglich.

**[0016]** Der Boden der Umformung ist bevorzugt eben ausgebildet, so dass - je nach Anordnung - eine gleichmäßige Klebstofffilmdicke oder eine gleichmäßige Kontaktfläche mit dem PTC-Element gegeben ist.

**[0017]** Es sind bevorzugt ein bis drei oder ein bis fünf, insbesondere vier rechteckförmige Umformungen nebeneinander in Richtung der Breite des Kontaktblechs angeordnet.

**[0018]** Beliebige Anordnung der Umformungen von beliebiger Form ist möglich, bspw. versetzte Anordnungen oder unregelmäßige Anordnungen, um in bestimmten Bereichen die Stromeinleitung zu verbessern und in anderen Bereichen die mechanische Anbindung zu verbessern.

**[0019]** Bevorzugt weist das Kontaktblech auf beiden Seiten Umformungen auf. Vorteilhafterweise ist die Größe der Oberfläche, die Höhe und/oder die Anzahl der Umformungen auf beiden Seiten des Kontaktbleches identisch, so dass die Kontaktbleche an beiden Seiten mit PTC-Elementen kontaktiert werden können.

**[0020]** Zwischen den Kontaktblechen und dem PTC-Element ist vorteilhafterweise ein weiteres Medium vorgesehen. Die Kontaktbleche sind bevorzugt mittels eines isolierenden, kostengünstigen Klebstoffs mit dem PTC-Element verbunden, so dass der Preis des Klebstoffs nicht wesentlich zu den Herstellungskosten beiträgt und das Aufbringen von etwas zu viel Klebstoff, der seitlich zwischen den PTC-Elementen und Kontaktblechen herausgequetscht wird und dadurch auch eine kurzschlussverhindernde Funktion aufweisen kann, nicht ins Gewicht fällt. In einer weiteren Variante können die Kontaktbleche auch mittels eines elektrischen leitenden und/oder wärmeleitfähigen Klebstoffs mit dem PTC-Element verbunden sein. Alternativ oder zusätzlich kann zwischen den Kontaktblechen und dem PTC-Element kann auch eine Wärmeleitpaste aufgetragen sein.

**[0021]** Das PTC-Element ist bevorzugt quader- oder plattenförmig ausgebildet, wobei zumindest die Oberflächen in Richtung der Kontaktbleche eben ausgebildet sind. Dabei können jedoch herstellungsbedingte leichte Oberflächenunebenheiten vorhanden sein.

**[0022]** Bevorzugt können die Oberflächen des PTC-Elements zumindest in Richtung der Kontaktbleche beschichtungsfrei sein, d.h. es ist kein Beschichtungsvorgang im Rahmen der Herstellung des PTC-Elements erforderlich, so dass sich die Herstellungskosten desselben verringern. Auf Grund der Ausgestaltung der PTC-Elemente mit ebenen Oberflächen sind jedoch auch Beschichtungen auf einfache Weise vorsehbar, wobei es sich bevorzugt um flächig durchgehende Beschichtungen mit möglichst gleichmäßiger Dicke handelt.

**[0023]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung zei-

gen:

Fig. 1 eine Ansicht eines PTC-Heizers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Kontaktblechs, wie es beim PTC-Heizer von Fig. 1 verwendet wird,

Fig. 3 eine Ansicht des Kontaktblech von Fig. 2 von unten,

Fig. 4 eine Ansicht eines Kontaktblechs gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 einen perspektivisch dargestellten Schnitt durch das Kontaktblech von Fig. 3,

Fig. 6 einen perspektivisch dargestellten Schnitt durch ein Kontaktblech gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7 einen perspektivisch dargestellten Schnitt durch das Kontaktblech von Fig. 2,

Fig. 8 eine Detailansicht von Fig. 7,

Fig. 9 eine Ansicht eines Kontaktblechs gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel,

Fig. 10 eine Ansicht eines Kontaktblechs gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel,

Fig. 11 eine Ansicht eines Kontaktblechs gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel,

Fig. 12 eine Ansicht eines Kontaktblechs gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 13 eine Ansicht eines Kontaktblechs gemäß dem achten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 14 einen Schnitt durch ein Kontaktblech gemäß Fig. 9 und;

Fig. 15 eine Schnittdarstellung gemäß Fig. 14 mit beidseitig angeordneten PTC-Elementen.

**[0024]** Ein PTC-Heizer 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel weist mehrere plattenförmige, als elektrische Heizer dienende PTC-Elemente 2 auf. Die PTC-Elemente 2 sind an zwei gegenüberliegenden Seiten mit je einer dünnen Silberbeschichtung versehen. Jedes dieser PTC-Elemente 2 ist im Bereich der Silberbeschichtungen mittels zweier Aluminium-Kontaktbleche 3 elektrisch kontaktiert, welche die Stromzu- und -ableitung ermöglichen, wofür ein Teil der Kontaktbleche 3 seitlich herausragen und mit der Spannungsquelle verbunden

sind. Auf der dem PTC-Element 2 gegenüberliegenden Seite der Kontaktbleche 3 sind als Wärmestrahler dienende Wellrippenbleche 4 angeordnet. Die Kontaktbleche 3 sind an den PTC-Elementen 2 mittels eines kostengünstigen, isolierenden Klebstoffs festgeklebt. Neben dem Stromübergang dienen die Kontaktbleche 3 auch dem Wärmeübergang von dem PTC-Element zu den benachbarten Wellrippenblechen 4.

**[0025]** Ein Kontaktblech 3 ist in Fig. 2 dargestellt, wobei die mit dem benachbarten Wellrippenblech 4 verbundene Seite in der Figur zu sehen ist. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist die Unterseite des Kontaktblechs 3 mit einzelnen voneinander beabstandeten gerändelten ersten Bereichen, im Folgenden als Kontaktbereiche 5 bezeichnet, versehen. Hierbei entsprechen die Flächen der Kontaktbereiche 5 jeweils etwa den Flächen der dazwischen angeordneten zweiten Bereiche, die auch als Zwischenbereiche bezeichnet sind (vgl. Fig. 3). Somit weist das Kontaktblech 3 auf seiner direkt dem PTC-Element 2 gegenüberliegenden Seite zwei unterschiedlich strukturierte Bereiche auf. Im Bereich der Enden des Kontaktblechs 3 sind keine Rändelungen vorgesehen.

**[0026]** Ein vergrößerter Schnitt durch einen Kontaktbereich 5 ist in Figur 8 dargestellt. Hieraus ist ersichtlich, dass im Kontaktbereich 5 die Oberfläche durch die Rändelung vergrößert ist, wobei in Folge der Materialverschiebung Erhöhungen 6 und Vertiefungen 7 entstanden sind. In den Bereichen zwischen den Kontaktbereichen 5 sowie an den Enden ist die Oberfläche im Wesentlichen eben ausgebildet, d.h. die Oberflächenunebenheiten sind deutlich kleiner als in den Kontaktbereichen 5. Die Tiefe der Vertiefungen 7 beträgt vorliegend ca. 0,01 mm.

**[0027]** Auf Grund der Oberflächenunebenheiten in den Kontaktbereichen 5 und einem ausreichenden Druck während des Klebens wird gewährleistet, dass im Bereich der Erhöhungen 6 ein direkter Kontakt von Kontaktblech 3 und PTC-Element 2 ohne einer isolierenden Klebstoffschicht vorgesehen ist, so dass ein guter Stromfluss und dadurch eine gute Heizleistung - gegebenenfalls auch ohne das Vorsehen einer Elektrodenbeschichtung auf dem PTC-Element 2 - möglich ist.

**[0028]** In den zwischen den Kontaktbereichen 5 angeordneten, zweiten Bereichen ist die Filmdicke des Klebstoffs so groß, dass er isolierend wirkt. Es ist jedoch durch diesen Klebstofffilm gewährleistet, dass die mechanische Verbindung bei den zu erwartenden Belastungen hält, so dass der elektrische Kontakt in den Kontaktbereichen 5 sichergestellt ist.

**[0029]** Zum Verkleben wird auf zwei Kontaktbleche 3 auf an sich bekannte Weise eine Klebstoffschnur aufgebracht. Anschließend werden ein großes oder mehrere kleinere PTC-Elemente 2 und danach das zweite Kontaktblech 3 positioniert. Schließlich wird die gesamte Anordnung so fest zusammengepresst, dass sich der Klebstoff verteilt und einen dünnen Film ausbildet, der in den Kontaktbereichen 5 von den Erhöhungen 6 durchdrungen wird, wobei sich überflüssiger Klebstoff in den Vertiefungen 7 sammelt. Der Druck wird bis zum vollständi-

gen Aushärten des Klebstoffs aufrecht erhalten. Zur Beschleunigung des Aushärtens kann eine Spannung angelegt werden, so dass sich das oder die PTC-Elemente 2 erwärmen. Sind mehrere PTC-Elemente 2 vorgesehen, so können diese sowohl aneinander anliegend als auch beabstandet voneinander, wie in Fig. 1 dargestellt, angeordnet sein, wobei der Abstand der PTC-Elemente 2 prinzipiell unabhängig von der Anordnung der Kontaktbereiche 5 der Kontaktbleche 3 ist, jedoch sollte eine ausreichende Überdeckung der Kontaktbereiche 5 wie auch der dazwischen angeordneten Bereiche gewährleistet sein. Auf Grund der deutlich besseren Wärmeleitfähigkeit des Kontaktblechs 3 im Vergleich zum Klebstofffilm erfolgt neben dem Stromübergang der Wärmeübergang insbesondere in den Kontaktbereichen 5, jedoch auch, wenn auch etwas durch den Klebstofffilm behindert, in den übrigen Bereichen.

**[0030]** Gemäß einer nicht in der Zeichnung dargestellten Variante erfolgt eine mechanische Verbindung der Baugruppe Kontaktbleche - PTC-Element. Anstelle des Klebstoffs ist zwischen den Kontaktblechen und dem PTC-Element eine Wärmeleitpaste vorgesehen, welche einen optimalen Wärmeübergang von PTC-Element zu den Kontaktblechen und somit auch zu den Wellrippenblechen sorgt. In Folge der mechanischen Verbindung ist wiederum ein direkter Kontakt von Kontaktblechen und PTC-Elementen durch Verdrängen der Wärmeleitpaste in den Kontaktbereichen vorgesehen. Alternativ ist auch eine Fixierung mittels Verpressens möglich.

**[0031]** Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 4 und 5 ein zweites Ausführungsbeispiel näher erläutert, wobei gleiche oder gleichwirkende Elemente mit um 10 höheren Bezugszeichen versehen sind.

**[0032]** Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel weist das Kontaktblech 13 als erste Bereiche oder Kontaktbereiche 15 etwa rechteckförmige Erhöhungen 16 um 1 mm auf, wobei auf der anderen Seite des Kontaktblechs 13 eine wannenförmige Vertiefung von 1 mm ausgebildet ist. Die Herstellung erfolgt mittels eines Umformvorgangs, weshalb auf die Vertiefung auch als Umformung Bezug genommen wird. Durch die Erhöhungen 16 wird in diesem Bereich beim Verkleben der Klebstoff zur Seite gedrängt und der elektrische Kontakt von Kontaktblech 13 und PTC-Element zur Verfügung gestellt. In den Bereichen um die Erhöhungen 16 herum sowie zwischen den Kontaktbereichen 15 ist eine ausreichende Klebstofffilmdicke an den Vertiefungen 17 vorhanden, so dass diese Bereiche der mechanischen Befestigung dienen. Somit entsprechen die Kontaktbereiche 15 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel in ihrer Funktion (Stromübergang und Wärmeübergang) den Erhöhungen 6 des ersten Ausführungsbeispiels. Das Kontaktblech 13 weist somit gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel auf seiner direkt dem PTC-Element gegenüberliegenden Seite zwei unterschiedlich erhabene Bereiche auf,

**[0033]** Gemäß einer Variante des zweiten Ausführungsbeispiels sind die Kontaktbleche 13 anders herum angeordnet, d.h. um die Längsachse des Kontaktele-

ments um 180° gedreht, mit dem PTC-Element verklebt. Das heißt die Kontaktbereiche 15 des zweiten Ausführungsbeispiels entsprechen gemäß der Variante wannenförmigen Vertiefungen, in denen sich der Klebstoff sammelt und die mechanische Befestigung sicherstellt, und somit den zweiten Bereichen. Dahingegen ist der Klebstoff in den anderen Bereichen, d.h. um die Vertiefungen herum und zwischen den Vertiefungen im Wesentlichen vollständig verdrängt, so dass in diesen Bereichen der Stromübergang und ein verbesserter Wärmeübergang stattfindet, so dass sie als erste Bereiche dienen. Überschüssiger Klebstoff wird zudem an den Seiten herausgequetscht und stellt dadurch - bei entsprechend überschüssiger Menge - sicher, dass kein Kurzschluss zwischen den Kontaktblechen erfolgen kann, d.h. er dient zudem als Isolator.

**[0034]** Gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel sind zwei rechteckförmige Erhöhungen 16 parallel nebeneinander angeordnet (siehe Fig. 6). Vorliegend entspricht der Abstand zwischen den Erhöhungen 16 etwa der Breite einer der Erhöhungen 16 und der seitliche Rand entspricht etwa der Hälfte der Breite einer Erhöhung 16. In Längsrichtung sind nacheinander vier Paare von Erhöhungen 16 vorgesehen.

**[0035]** Natürlich ist als Variante des dritten Ausführungsbeispiels die verdrehte Anordnung gemäß der Variante des zweiten Ausführungsbeispiels möglich.

**[0036]** Ebenso können die gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel nebeneinander angeordneten Kontaktbereiche versetzt angeordnet sein.

**[0037]** Fig. 9 zeigt ein Kontaktblech 13 gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel mit vier Gruppen zu je drei parallel zueinander und in Längsrichtung des Kontaktblechs verlaufenden ersten Bereichen oder Kontaktbereichen 15, die entsprechend den Kontaktbereichen des zweiten Ausführungsbeispiels ausgebildet sind. Die einzelnen Kontaktbereiche 15 in Form von Erhebungen 16 sind vom zweiten Bereich umgeben. Die Längserstreckung der einzelnen Gruppen ist etwas größer als der Abstand der benachbarten Gruppen. Ein Schnitt gemäß der eingetragenen Schnittlinie AA ist in Fig. 14 dargestellt. Die Erhebungen 16 weisen eine Breite a auf, die gleich der Breite b der zweiten Bereiche oder der Zwischenbereiche ist. Günstigerweise beträgt diese Breite 0,5 bis 1,5 mm. Die Tiefe t der Umformungen auf beiden Seiten des Kontaktbleches beträgt 0,005 mm bis 0,15 mm. Vorteilhafterweise ist die Breite und/oder Tiefe der Umformungen über das gesamte Kontaktblech konstant.

**[0038]** Fig. 15 zeigt die Anordnung von Fig. 14 mit jeweils einem PTC-Element 2 auf beiden Seiten des Kontaktblechs 13. Die Breite der PTC-Elemente 2 entspricht ungefähr der Breite zweier Erhebungen 16 und zweier Zwischenbereiche oder Vertiefungen 17, also in Summe etwa dem vierfachen Abstand a. Dadurch ist beispielsweise bei einer Verschiebung des PTC-Elementes gewährleistet, dass der Anlagefläche des PTC-Elementes, unabhängig von seiner Anordnung in Breitenrichtung des Kontaktbleches, in Summe jeweils gleich

große Oberflächen an Erhebungen 16 und Zwischenbereichen 17 bzw. Böden gegenüberliegen. Eine Verschiebung des PTC-Elementes in Breitenrichtung des Kontaktblechs verändert dadurch weder die Gesamtfläche des Kontakts noch der Klebefläche oder nicht unmittelbar in Kontakt stehenden Fläche. In Fig. 15 ist dies durch die Verschiebung des unteren PTC-Elementes gegenüber dem oberen illustriert. Setzt man voraus, dass die Breiten a und b in etwa gleich sind, so ergibt sich somit eine günstige Breite der PTC-Elemente 2 für den Fall, dass diese etwa einem geradzahligem Vielfachen der Breiten a beziehungsweise b entsprechen.

**[0039]** Gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel, das in Fig. 10 dargestellt ist, ist das Kontaktblech 13 mit drei Gruppen zu je zwölf quer verlaufenden ersten Bereichen oder Kontaktbereichen 15 versehen. Die einzelnen Kontaktbereiche 15 sind wiederum vom zweiten Bereich umgeben. Der Abstand der einzelnen Gruppen voneinander ist etwas geringer als die Länge der einzelnen Gruppen.

**[0040]** Fig. 11 zeigt das sechste Ausführungsbeispiel, gemäß dem drei parallel zueinander und in Längsrichtung des Kontaktblechs 13 verlaufende erste Bereiche oder Kontaktbereiche 15 vorgesehen sind, die von zweiten Bereichen voneinander getrennt und von denselben auf allen Seiten umgeben sind.

**[0041]** Gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel sind über nahezu die gesamte Längserstreckung des Kontaktblechs 13 quer verlaufende erste Bereiche oder Kontaktbereiche 15 vorgesehen, die auf allen Seiten von zweiten Bereichen umgeben sind.

**[0042]** Fig. 13 zeigt das achte Ausführungsbeispiel, gemäß dem ein einziger erster Bereich oder Kontaktbereich 15 vorgesehen ist, der von einem zweiten Bereich auf allen Seiten umgeben ist.

**[0043]** Natürlich ist auch im Falle der Ausführungsbeispiele vier bis acht auch eine Anordnung möglich, bei der das Kontaktblech um 180° um seine Längsachse gedreht ist, so dass funktionsmäßig die ersten Bereiche zu zweiten Bereichen und die zweiten Bereiche zu ersten Bereichen werden.

**[0044]** Die zuvor unter Bezugnahme auf die Ausführungsbeispiele zwei ff. beschriebenen, relativ großflächigen Erhöhungen bzw. Vertiefungen können gemäß einer weiteren Variante ebenfalls oberflächenverformt ausgebildet sein, also beispielsweise geprägt oder gerändelt sein. Hierbei beträgt die Höhe der Oberflächenverformung bevorzugt 0,005 mm bis 0,05 mm, insbesondere 0,01 bis 0,015 mm.

## Patentansprüche

1. PTC-Heizer, der mindestens ein PTC-Element (2) aufweist, welches zwischen zwei Kontaktblechen (3; 13) angeordnet und mit denselben elektrisch leitend verbunden ist, wobei mindestens ein Kontaktblech (3; 13) auf der Seite des oder der PTC-Elemente (2) mindestens zwei unterschiedlich strukturierte und/

- oder erhabene Bereiche aufweist und mindestens ein Teilbereich der mindestens zwei unterschiedlich strukturierten und/oder erhabenen Bereiche dem oder den PTC-Elementen (2) direkt gegenüberliegen, wobei mindestens ein Kontaktblech (3; 13) auf der Seite des PTC-Elements (2) mehrere erste Bereiche (5; 15) der jewli unterschiedlich strukturierten und/oder erhabenen Bereiche aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den ersten Bereichen ein direkter Kontakt des Kontaktblechs (3; 13) mit dem PTC-Element (2) vorgesehen ist.
2. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Bereiche (5; 15) voneinander durch zweite Bereiche (8) beabstandet und/oder von den zweiten Bereichen (8) umgeben sind und/oder die zweiten Bereiche (8) umgeben.
  3. PTC-Heizer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der flächenmäßigen Größe und/oder der Längserstreckung der ersten (5,15) zu den zweiten (8) Bereichen festgelegt ist und etwa eins mit einer maximalen Abweichung von +/-50% beträgt.
  4. PTC-Heizer nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktblech (3,13) auf beiden Seiten erste (5,15) und zweite (8) Bereiche aufweist.
  5. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens der erste Bereich (5) durch eine Oberflächenverformung gebildet ist.
  6. PTC-Heizer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Bereich (5) durch eine Rändelung gebildet ist.
  7. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens der erste Bereich (15) durch eine in Dickenrichtung durchgehende Umformung (16) des Kontaktblechs (13) gebildet ist.
  8. PTC-Heizer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformung (16) die Gestalt eines Rechtecks oder eines abgerundeten Rechtecks aufweist.
  9. PTC-Heizer nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden der Umformung (16) eben ausgebildet ist.
  10. PTC-Heizer nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein bis fünf rechteckförmige Umformungen (16) nebeneinander in Richtung der Breite und/oder der Länge des Kontaktblechs (13) angeordnet sind.
  11. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Höhe der Umformung und/oder Oberflächenverformung 0,005 mm bis 2 mm, insbesondere bis maximal 1 mm beträgt.
  12. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Umformung und/oder der Oberflächenverformung 0,005 mm bis 0,05 mm, insbesondere 0,01 mm bis 0,015 mm beträgt.
  13. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Kontaktblechen (3; 13) und dem mindestens einen PTC-Element (2) ein weiteres Medium vorgesehen ist.
  14. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbleche (3; 13) mittels eines isolierenden Klebstoffs mit dem mindestens einen PTC-Element (2) verbunden sind.
  15. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbleche (3; 13) mittels eines elektrischen leitenden Klebstoffs mit dem mindestens einen PTC-Element (2) verbunden sind.
  16. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Kontaktblechen (3; 13) und dem mindestens einen PTC-Element (2) zumindest bereichsweise eine Wärmeleitpaste vorgesehen ist.
  17. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere PTC-Elemente (2) zwischen zwei Kontaktblechen (3; 13) angeordnet sind.
  18. PTC-Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens einen PTC-Element (2) quader- oder plattenförmig ausgebildet ist, wobei zumindest die Oberflächen in Richtung der Kontaktbleche (3; 13) eben ausgebildet sind.

#### Claims

1. PTC heater, having at least one PTC element (2), which is disposed between two contact latches (3; 13) and is connected to the same in an electrically

- conductive manner, wherein at least one contact latch (3; 13) has at least two differently structured and/or raised areas on the side of the one or the multiple PTC elements (2), and wherein at least one partial area of the at least two differently structured and/or raised areas are positioned directly opposite of the one or the multiple PTC elements (2), wherein at least one contact latch (3; 13) has multiple first areas (5; 15) on the side of the PTC element (2) of the two differently structured and/or raised areas, **characterized in that** a direct contact of the contact latch (3; 13) with the PTC element (2) is provided in the first areas.
2. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** the first areas (5; 15) are spaced from each other by means second areas (8), and/or are surrounded by the second areas (8), and/or surround the second areas (8).
  3. PTC heater according to claim 2, **characterized in that** the ratio of the total surface size and/or of the longitudinal extension of the first (5, 15) to the second (8) areas is defined, and is about one, with a maximum deviation of +/- 50%.
  4. PTC heater according to one of the claims 2 to 3, **characterized in that** the contact latch (3; 13) has first (5; 15) and second (8) areas on both sides.
  5. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** at least the first area (5) is formed by a surface deformation.
  6. PTC heater according to claim 4, **characterized in that** the first area (5) is formed by knurling.
  7. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** at least the first area (15) is formed by a mechanical deformation (16) of the contact latch (13) continuously extending in the direction of the thickness.
  8. PTC heater according to claim 2, **characterized in that** the deformation (16) has the shape of a rectangle, or of a rounded rectangle.
  9. PTC heater according to claims 7 or 8, **characterized in that** the bottom of the deformation (16) is embodied in a plane manner.
  10. PTC heater according to one of the claims 7 to 9, **characterized in that** one to five rectangular deformations (16) are disposed next two each other in the direction of the width and/or the length of the contact latch (13).
  11. PTC heater according to one of the previous claims
  - 5 or 7, **characterized in that** the height of the deformation and/or the surface deformation is 0.005 mm to 2 mm, in particular up to a maximum of 1 mm.
  12. PTC heater according to one of the previous claims 7 to 11, **characterized in that** the height of the deformation and/or of the surface deformation is 0.005 mm to 0.05 mm, in particular 0.01 mm to 0.015 mm.
  13. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** an additional medium is provided between the contact latch (3; 13) and the at least one PTC element (2).
  14. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** the contact latches (3; 13) are connected to the at least one PTC element (2) by means of an insulating adhesive.
  15. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** the contact latches (3; 13) are connected to the at least one PTC element (2) by means of an electrically conducting adhesive.
  16. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** a heat transfer paste is provided, at least in some areas, between the contact latches (3; 13) and the at least one PTC element (2).
  17. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** multiple PTC elements (2) are disposed between two contact latches (3; 13).
  18. PTC heater according to one of the previous claims, **characterized in that** the at least one PTC element (2) is embodied in a prismatic or plate shaped manner, wherein at least the surfaces in the direction of the contact latches (3; 13) are embodied in a plane manner.

## Revendications

1. Dispositif de chauffage à coefficient de température positif (CTP) qui présente au moins un élément CTP (2) qui est disposé entre deux tôles de contact (3; 13) et relié à celles-ci de façon électroconductrice, où au moins une tôle de contact (3; 13) présente, sur le côté de l'élément ou des éléments CTP (2), au moins deux zones structurées de façon différente et/ou saillantes, et au moins une zone partielle des zones structurées de façon différente et/ou saillantes au moins au nombre de deux fait face directement à l'élément ou aux éléments CTP (2), où au moins une zone de contact (3; 13) présente, sur le côté de l'élément CTP (2), plusieurs premières zones (5; 15) des deux zones structurées de façon différente et/ou saillantes, **caractérisé en ce qu'il est**

prévu, dans les premières zones, un contact direct de la tôle de contact (3; 13) avec l'élément CTP (2).

2. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premières zones (5; 15) sont espacées les unes des autres par des deuxièmes zones (8) et/ou sont entourées par les deuxièmes zones (8) et/ou entourent les deuxièmes zones (8). 5
3. Dispositif de chauffage CTP selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le rapport de la dimension en terme de surface et/ou de l'étendue longitudinale des premières zones (5, 15), relativement aux deuxièmes zones (8), est déterminé et à peu près égal à un, avec un écart maximum de +/-50 %. 15
4. Dispositif de chauffage CTP selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la tôle de contact (3, 13) présente, des deux côtés, des premières zones (5, 15) et des deuxièmes zones (8). 20
5. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins la première zone (5) est formée par une déformation de surface. 25
6. Dispositif de chauffage CTP selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la première zone (5) est formée par un moletage. 30
7. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins la première zone (15) est formée par une modification de forme (16) de la tôle de contact (13), ladite modification de forme étant continue dans le sens de l'épaisseur. 35
8. Dispositif de chauffage CTP selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la modification de forme (16) présente la forme d'un rectangle ou d'un rectangle arrondi. 40
9. Dispositif de chauffage CTP selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le fond de la modification de forme (16) est configuré de façon plane. 45
10. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'**une à cinq modifications de forme (16), de forme rectangulaire, sont disposées les unes à côté des autres, dans le sens de la largeur et/ou de la longueur de la tôle de contact (13). 50
11. Dispositif de chauffage CTP selon la revendication 5 ou 7, **caractérisé en ce que** la hauteur de la modification de forme et/ou de la déformation de surface est comprise entre 0,005 mm et 2 mm, en particulier 55

égale au maximum à 1 mm.

12. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 à 11, **caractérisé en ce que** la hauteur de la modification de forme et/ou de la déformation de surface est comprise entre 0,005 mm et 0,05 mm, en particulier comprise entre 0,01 mm et 0,015 mm. 5
13. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un autre milieu, entre les tôles de contact (3; 13) et l'élément CTP (2) au moins au nombre de un. 10
14. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tôles de contact (3; 13) sont assemblées avec l'élément CTP (2) au moins au nombre de un, au moyen d'une colle isolante. 15
15. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tôles de contact (3; 13) sont assemblées avec l'élément CTP (2) au moins au nombre de un, au moyen d'une colle électroconductrice. 25
16. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu, au moins par zones, une pâte conductrice de la chaleur, entre les tôles de contact (3; 13) et l'élément CTP (2) au moins au nombre de un. 30
17. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs éléments CTP (2) sont disposés entre deux tôles de contact (3; 13). 35
18. Dispositif de chauffage CTP selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément CTP (2) au moins au nombre de un est configuré en forme de parallélépipède ou de plaque, ou au moins les surfaces sont configurées en étant planes en direction des tôles de contact (3; 13). 40



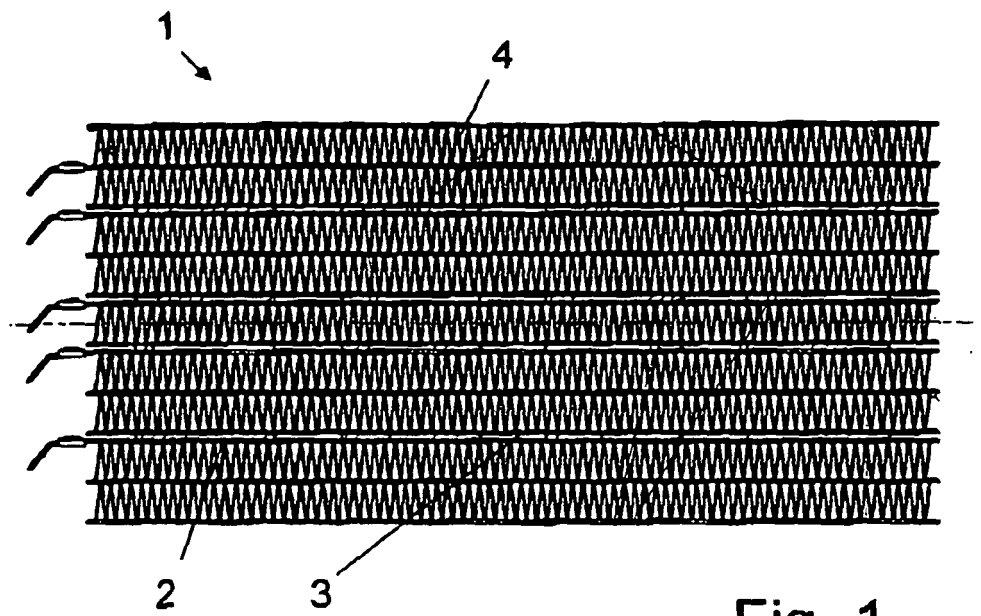


Fig. 1

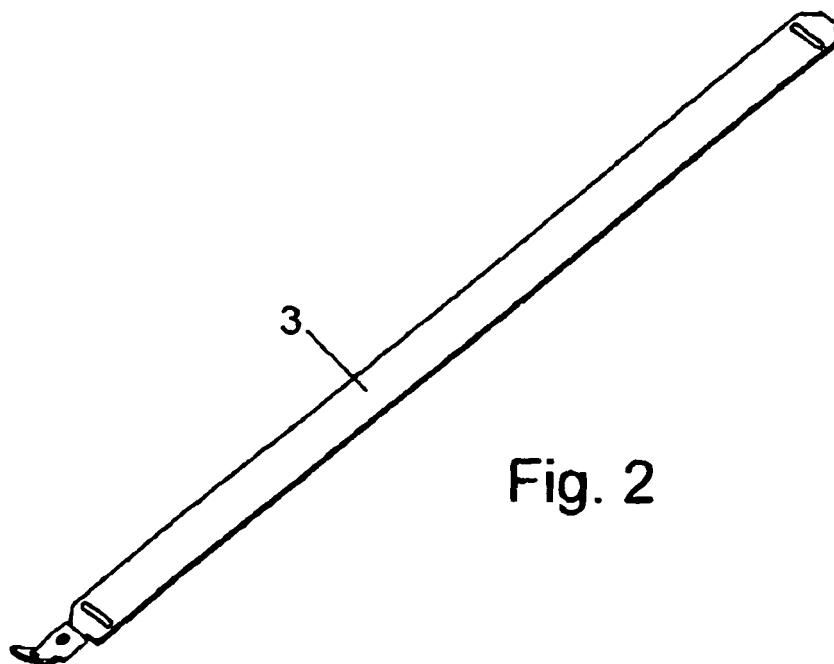


Fig. 2

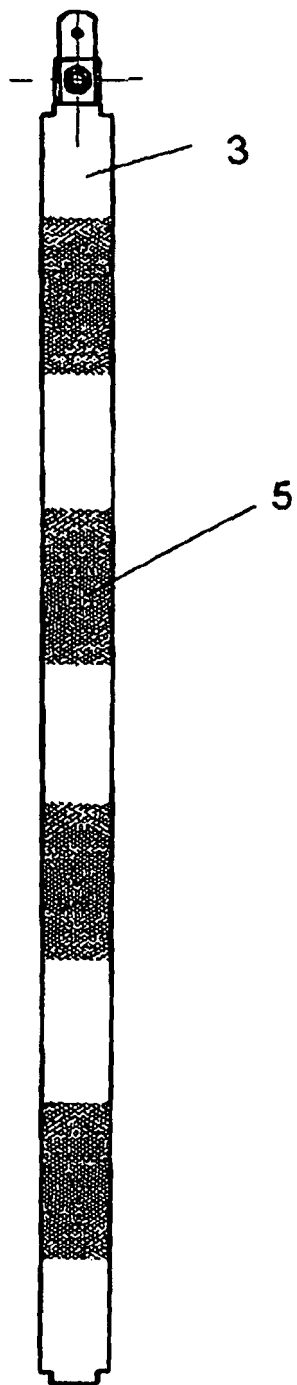


Fig. 3

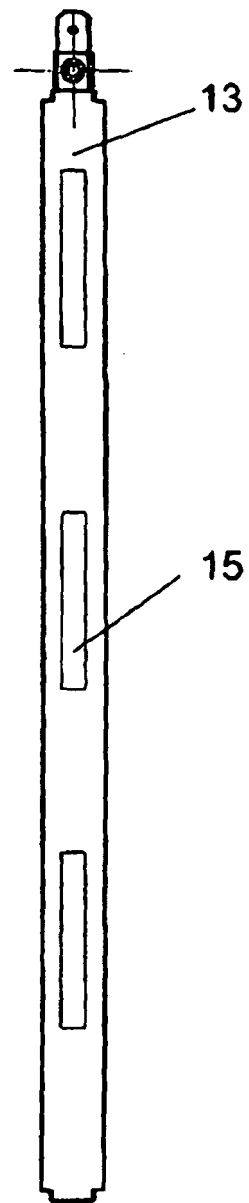


Fig. 4

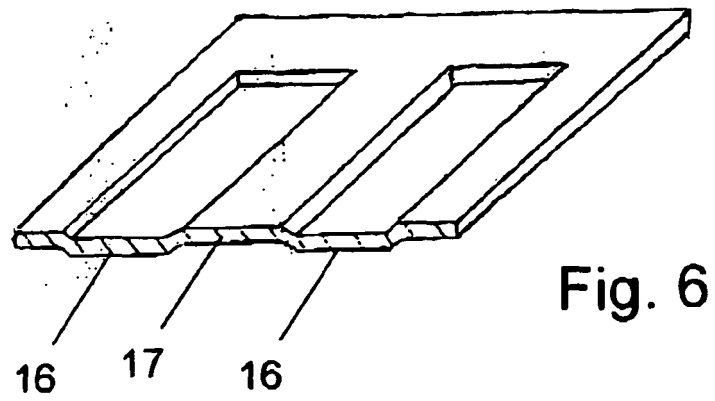
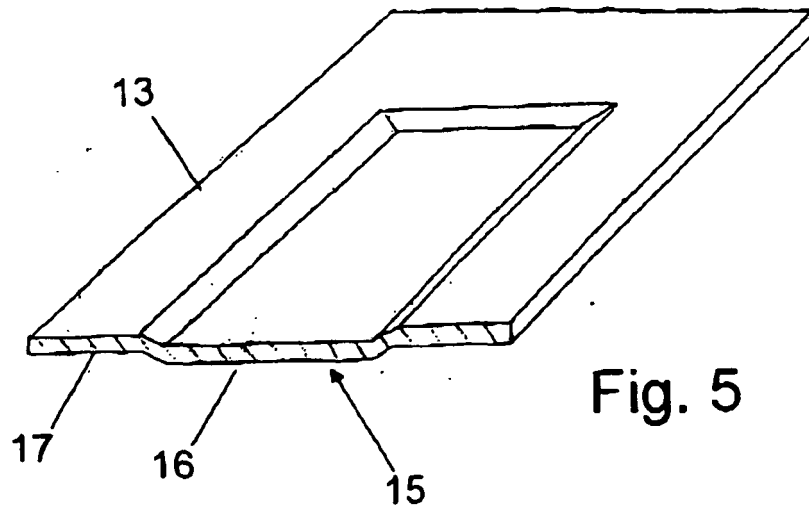


Fig. 7

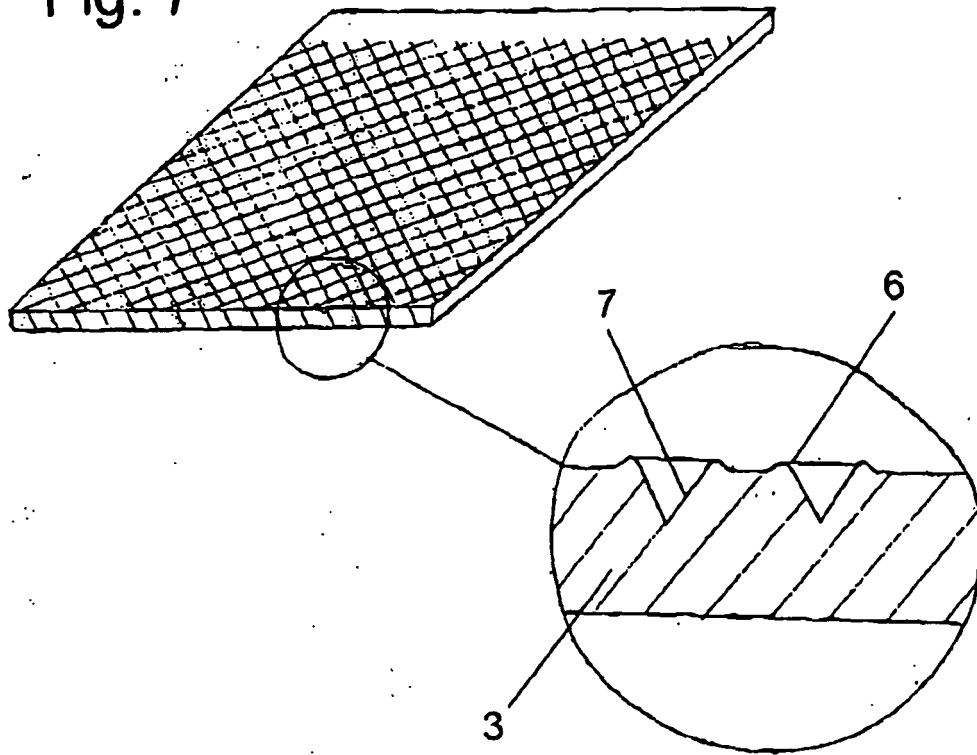
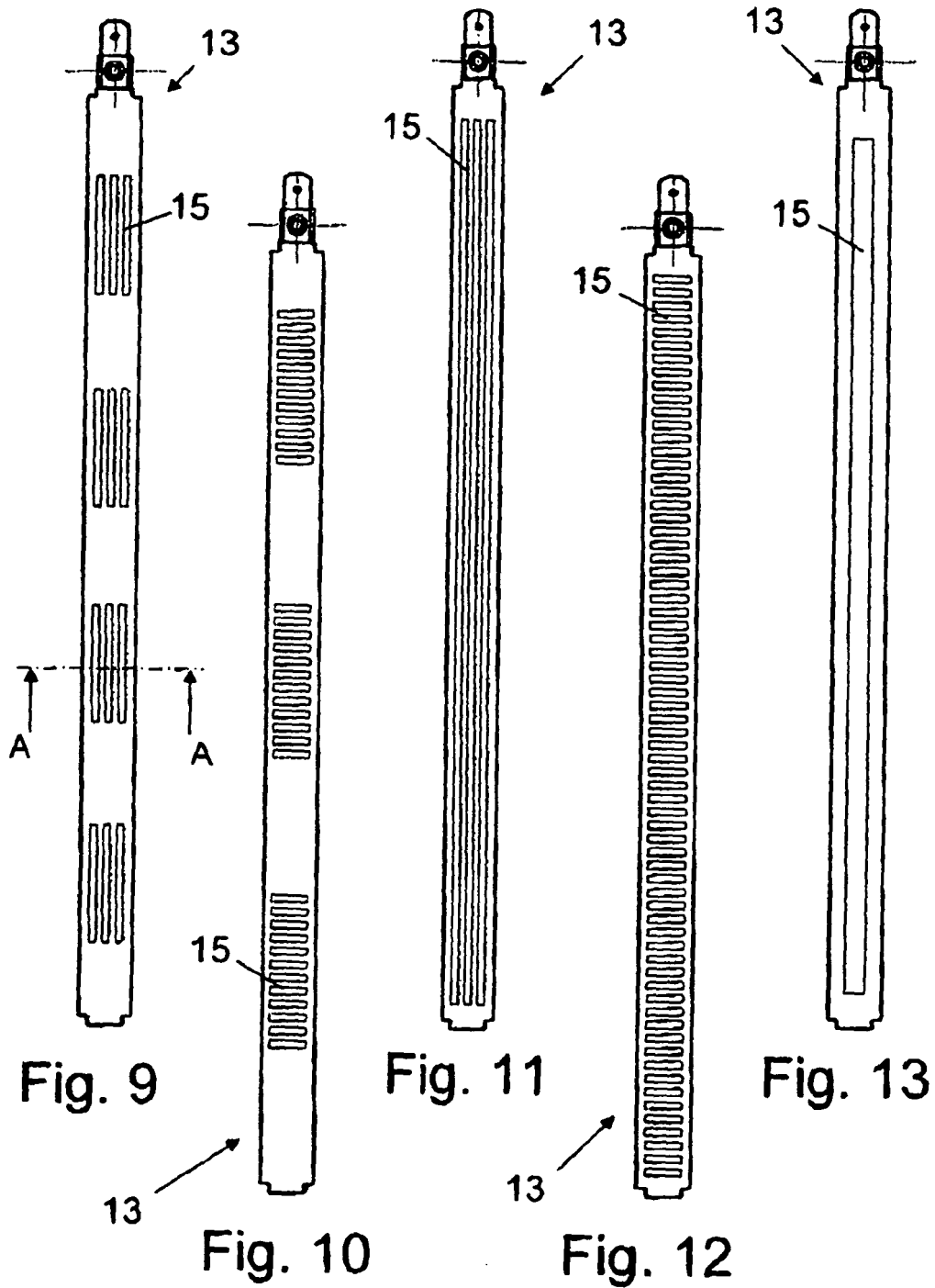


Fig. 8



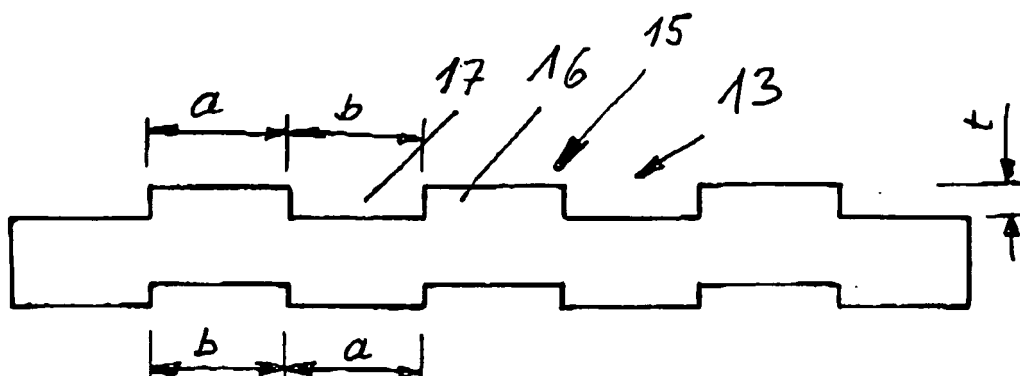


Fig. 14

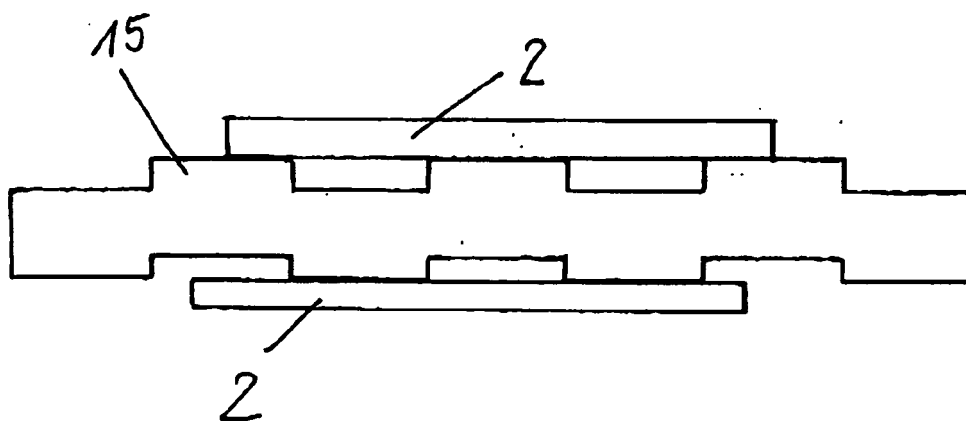


Fig. 15

**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**

- US 5598502 A [0003]