

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 353 131 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

**15.10.2003 Patentblatt 2003/42**

(51) Int Cl.7: **F24H 3/04**, F24H 9/18

(21) Anmeldenummer: **03008282.0**

(22) Anmeldetag: **09.04.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL LT LV MK**

(30) Priorität: **11.04.2002 DE 10216010**

(71) Anmelder: **Behr France S.A.R.L.**  
**F-68250 Rouffach (FR)**

(72) Erfinder:

- **Brun, Michel**  
**68740 Rustenhart (FR)**
- **Schmittheisler, Christophe**  
**67680 Epfig (FR)**

• **Miss, Pascal**

**67600 Selestat (FR)**

• **Lucas, Gregory**

**68250 Rouffach (FR)**

• **Laumonnerie, Yannik**

**68250 Rouffach (FR)**

• **Mougey, Mathieu**

**68190 Ensisheim (FR)**

(74) Vertreter: **Wallinger, Michael, Dr.-Ing.**

**Wallinger & Partner,**

**Patentanwälte,**

**Zweibrückenstrasse 2**

**80331 München (DE)**

(54) **Elektrische Heizvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug**

(57) Elektrische Heizvorrichtung (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens einer Heizeinrichtung (3) und wenigstens einer Leistungseinrichtung (5), welche mit der Heizeinrichtung über wenigstens ein er-

stes (6) und ein zweites (7) Kontaktmittel einer Kontakteinrichtung (8) in elektrischem Kontakt steht; wobei die Kontakteinrichtung (8) derart gestaltet ist, dass eine feste Verbindung des ersten (6) und des zweiten (7) Kontaktmittels herstellbar ist.

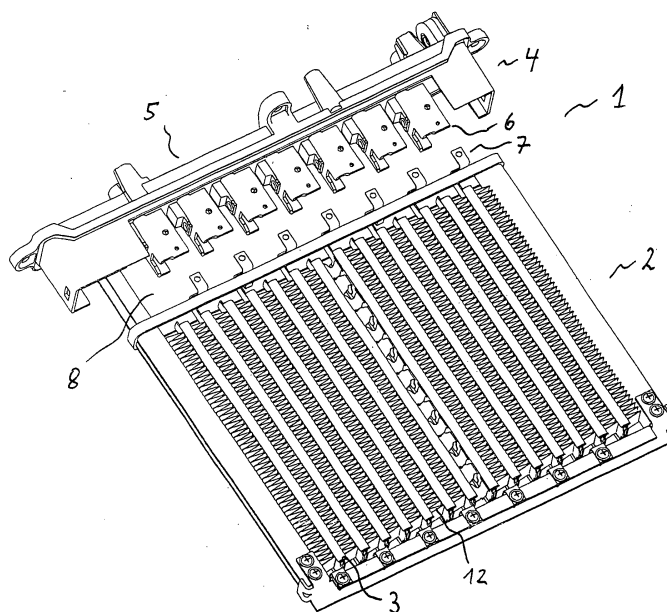


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizvorrichtung, welche insbesondere für die Verwendung in einem Kraftfahrzeug geeignet ist. Obwohl die Erfindung im Folgenden mit Hinblick auf den Einsatz an einem Kraftfahrzeug beschrieben wird, sei darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäße elektrische Heizvorrichtung auch für Heizprozesse an anderen Vorrichtungen eingesetzt werden kann.

**[0002]** Elektrische Heizvorrichtungen finden heute verbreitet Anwendung, beispielsweise in Kraftfahrzeugen und Klimatisierungssystemen und dergleichen, um z. B. im Falle eines Kraftfahrzeugs den Fahrzeuginnenraum zu beheizen.

**[0003]** Üblicherweise erfolgt die Beheizung des Fahrzeuginnenraums im wesentlichen über die Abwärme des Verbrennungsmotors, die an den Kühlkreislauf abgegeben wird. Von dort kann ein Teil der Abwärme über einen Wärmetauscher an die in den Fahrzeuginnenraum strömende Luft abgegeben werden.

**[0004]** Die Abwärme des Motors steht allerdings erst dann voll zur Verfügung, wenn der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat, so dass die Heizung des Fahrzeuginnenraums über Abwärme des Motors, gerade zu Beginn von Fahrten, als unzureichend empfunden werden kann.

**[0005]** Das Problem wird dadurch noch vergrößert, dass mit der Entwicklung von sparsameren Motoren weniger Abwärme anfällt, die zur Aufheizung des Fahrzeuginnenraums zur Verfügung steht.

**[0006]** Deshalb ist es im Stand der Technik bekannt geworden, Zusatzheizungen vorzusehen, die im Luftführungskanal eingesetzt werden und Wärme an die in den Fahrzeuginnenraum strömende Luft abgeben. Durch derartige Zusatzheizungen kann z. B. in der kalten Jahreszeit oder z. B. direkt nach Start des Kraftfahrzeugs bei (noch) kaltem Motor den Benutzern in erheblich kürzerer Zeit eine angenehme Raumtemperatur zur Verfügung gestellt werden.

**[0007]** So ist z. B. aus der EP 0 901 311 A2 eine elektrische Heizvorrichtung bekannt, bei der ein Heizblock mit mehreren Heizelementen vorgesehen ist. Eine Steuervorrichtung ist als Steckmodul ausgebildet und kann an die Heizelemente angesteckt werden.

**[0008]** Derartige Steckverbindungen haben den Nachteil, dass der Kontakt zwischen Steuerungsvorrichtung und Heizelementen sich durch Vibrationen oder dergleichen mit der Zeit teilweise oder sogar vollständig lösen kann.

**[0009]** Ausgehend vom zitierten Stand der Technik ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Heizvorrichtung zur Verfügung zu stellen, bei welcher der elektrische Kontakt auch auf Dauer im wesentlichen gewährleistet ist.

**[0010]** Die erfindungsgemäße elektrische Heizvorrichtung ist Gegenstand des Anspruchs 1. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0011]** Die erfindungsgemäße elektrische Heizvorrichtung umfasst wenigstens eine Heizeinrichtung und wenigstens eine Leistungseinrichtung. Die Leistungseinrichtung ist über wenigstens ein erstes und wenigstens ein zweites Kontaktmittel einer Kontakteinrichtung im elektrischen Kontakt mit der Heizeinrichtung. Die Kontakteinrichtung ist dabei derart gestaltet, dass eine feste Verbindung des ersten und des zweiten Kontaktmittels herstellbar ist.

**[0012]** Die erfindungsgemäße elektrische Heizvorrichtung hat viele Vorteile.

**[0013]** Eine feste Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Kontaktmittel der Kontakteinrichtung gewährleistet einen dauerhaften elektrischen Kontakt von Leistungseinrichtung und Heizeinrichtung. Eine solche feste Verbindung bietet eine deutlich verbesserte Kontaktierung und eine bessere Alterungsbeständigkeit und einen besseren Widerstand gegen Lösen bei Vibrationen.

**[0014]** Dabei ist z. B. das erste Kontaktmittel dauerhaft elektrisch leitend mit einer Leistungseinrichtung verbunden und z. B. das zweite Kontaktmittel dauerhaft mit einer Heizeinrichtung. Eine feste Verbindung des ersten und des zweiten Kontaktmittels stellt dann eine elektrische Verbindung zwischen Leistungseinrichtung und Heizeinrichtung sicher.

**[0015]** Durch die verbesserte Kontaktierung zwischen den Kontaktmitteln der Kontakteinrichtung wird außerdem eine Verbesserung des Übergangswiderstandes zwischen dem ersten und dem zweiten Kontaktmittel der Kontakteinrichtung erzielt. Durch den geringeren elektrischen Übergangswiderstand wird auch der Leistungsverlust an der Kontakteinrichtung verringert. Dadurch stellt sich eine geringere Kontakttemperatur ein.

**[0016]** Durch die geringeren Verluste führt dies zu einem erhöhten Wirkungsgrad des Gesamtprozesses. Weiterhin bewirkt die verbesserte Kontaktierung eine erhöhte Ausfallsicherheit.

**[0017]** Die erfindungsgemäße elektrische Heizvorrichtung kann weiterhin die Lebensdauer einer elektrischen Heizvorrichtung erhöhen, da korrosionsbedingte Alterungen der Kontakteinrichtung weitgehend vermieden werden, denn durch die feste Verbindung der Kontaktmittel werden die Kontaktflächen der Kontaktmittel vor Umwelteinflüssen wie Staub und Feuchtigkeit im wesentlichen wirksam geschützt.

**[0018]** In einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen elektrischen Heizvorrichtung ist die Verbindung der Kontakteinrichtung formschlüssig und/oder starr herstellbar.

**[0019]** Eine formschlüssig herstellbare Verbindung des ersten und des zweiten Kontaktmittels der Kontakteinrichtung ist sehr vorteilhaft, da formschlüssige Verbindungen alterungsbeständiger sind und sich im allgemeinen durch Vibrationen und dergleichen weniger schnell lösen lassen, als derartige kraftschlüssige Steckverbindungen, wie sie im Stand der Technik be-

kannt sind.

**[0020]** Die Verwendung einer starren Verbindung ist ebenfalls von Vorteil.

**[0021]** In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Verbindung an der Kontakteinrichtung des ersten und des zweiten Kontaktmittels lösbar ausgeführt. Eine lösbar ausgeführte Verbindung der Kontakteinrichtung ist vorteilhaft, da dadurch ein Austausch einzelner Heizeinrichtungen oder Leistungseinrichtungen ermöglicht wird, ohne dass es erforderlich ist, bei Defekt einer Heizeinrichtung oder Leistungseinrichtung die gesamte elektrische Heizvorrichtung auszutauschen.

**[0022]** In einer bevorzugten Weiterbildung einer oder aller zuvor beschriebenen Weiterbildungen ist die Verbindung des ersten und des zweiten Kontaktmittels über wenigstens eine Befestigungseinrichtung herstellbar, welche einer Gruppe von Befestigungseinrichtungen entnommen ist, die Schraubeinrichtungen, Nieteinrichtungen, Hebelklemmeinrichtungen, Lötverbindungseinrichtungen und dergleichen mehr umfasst.

**[0023]** Bevorzugt ist wenigstens eine Befestigungseinrichtung oder im wesentlichen alle Befestigungseinrichtungen als Schraubeneinrichtung ausgeführt. Schraubeneinrichtungen haben viele Vorteile. Schraubeneinrichtungen sind nahezu beliebig oft lösbar und wiederbefestigbar, ohne dass die Festigkeit der Schraubverbindung nachlässt. Weiterhin haben Schraubeneinrichtungen den Vorteil, dass die Festigkeit der Verbindung über das Schraubmoment einstellbar ist, so dass genau definierte Verbindungskräfte herstellbar sind.

**[0024]** Im Vergleich dazu sind bei den im Stand der Technik bekannten Steckverbindungen die Verbindungskräfte abhängig von der Anzahl der erfolgten Verbindungen, da sich im allgemeinen die zusammengesteckten Teile mit der Zeit lockern können. Schraubverbindungen unterliegen solchen Alterungserscheinungen nicht.

**[0025]** Nieteinrichtungen sind ebenfalls sehr vorteilhaft, da sie ebenfalls eine feste und zuverlässige Verbindung der beiden Kontaktmittel der Kontakteinrichtung erlauben. Eine Nieteinrichtung kann z. B. durch Aufbohren wieder getrennt werden. Dann kann durch Einsatz einer neuen Nieteinrichtung die Verbindung in gleichbleibender Qualität wieder hergestellt werden. Wie auch bei einer Schraubeneinrichtung ist die Verbindungskraft einer Nieteinrichtung einstellbar. Dies kann z. B. durch die Wahl der Länge der Nieteinrichtungen erfolgen (und auch des Durchmessers etc.).

**[0026]** Ebenso ist es möglich, dass eine Hebelklemmeinrichtung oder dergleichen zur festen Verbindung des ersten und des zweiten Kontaktmittels eingesetzt wird. Mit einer Hebelklemmeinrichtung im Sinne dieser Erfindung ist hierbei eine Klemmeinrichtung zu verstehen, die durch Einsatz eines Hebels oder dergleichen eine verstärkte Klemmkraft ausübt. Vorzugsweise ist eine solche Hebelklemmeinrichtung derart ausgeführt, dass ein Exzenter oder dergleichen vorgesehen ist, so dass

eine zuverlässige Sicherung gegen unabsichtliches Lösen durch Vibrationen oder dergleichen gewährleistet ist.

**[0027]** Mit derartigen Hebelklemmeinrichtungen kann zuverlässig und reproduzierbar eine bestimmte Klemmkraft aufgebracht werden. Durch Einstellung beispielsweise des Hebels oder der Abstände der zu klemmenden Teile kann die Klemmkraft genau eingestellt werden, so dass einerseits gewährleistet ist, dass die Klemmkraft genügend hoch ist und andererseits sichergestellt wird, dass eine Beschädigung der zu klemmenden Teile unterbleibt.

**[0028]** Auch derartige Klemmeinrichtungen sind sehr vorteilhaft. Im Unterschied zu den im Stand der Technik bekannten Steckverbindungen wird bei einer Hebelklemmeinrichtung nach Zusammenführen der zu klemmenden Teile eine genau definierte Kraft auf die zu klemmenden Teile aufgebracht, so dass die Kontaktmittel der Kontakteinrichtung fest und reproduzierbar fest verbunden werden.

**[0029]** Es sei darauf hingewiesen, dass auch Lötverbindungen im Sinne dieser Erfindung möglich sind. Das Verlöten des ersten Kontaktmittels mit dem zweiten Kontaktmittel stellt eine feste Verbindung dar. Eine solche Verbindung ist durch z. B. Erhitzen auch wieder lösbar. Eine Lötverbindung ist im wesentlichen alterungsbeständig und wird auch nicht durch Vibrationen losgerüttelt.

**[0030]** In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist wenigstens eine Heizeinrichtung vorgesehen, welche einer Gruppe von Heizeinrichtungen entnommen ist, die Widerstandsheizeinrichtungen und PTC-Heizeinrichtungen umfasst.

**[0031]** Keramische Heizelemente mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC) sind bevorzugt, da diese durch ihre positive Temperaturkennlinie eine quasi eingebaute Sicherung aufweisen.

**[0032]** Deshalb ist es bevorzugt, dass wenigstens eine Widerstandsheizeinrichtung wenigstens eine PTC-Heizeinrichtung ist. Besonders bevorzugt sind im wesentlichen alle Heizeinrichtungen als PTC-Heizeinrichtung ausgeführt, wie sie z. B. in der EP 0 901 311 A2 beschrieben sind.

**[0033]** Bevorzugt ist auch, dass neben PTC-Heizeinrichtungen auch oder auch nur Widerstandsheizeinrichtungen vorgesehen sind.

**[0034]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Materialien für die Kontaktmittel derart ausgewählt, dass galvanische Korrosion im wesentlichen vollständig oder zumindest weitgehend vermieden wird.

**[0035]** Bevorzugt sind die Kontaktflächen des ersten und des zweiten Kontaktmittels in allen zuvor beschriebenen Ausführungsformen derart aneinander angepasst, dass eine relativ große Kontaktfläche der beiden Kontaktmittel ermöglicht wird. Dabei können die Kontaktflächen konvex, konkav, eben oder sonst wie geformt sein, sofern gewährleistet ist, dass die beiden

Kontaktmittel über einen wesentlichen Teil ihrer Fläche aneinander anliegen, wenn eine feste Verbindung der Kontakteinrichtung besteht.

**[0036]** Eine derartige Flächen- und Formanpassung ist sehr vorteilhaft, da dadurch die Querschnittsfläche für den elektrischen Strom vergrößert wird. Dadurch wird die flächenbezogene Stromdichte verringert, was auch zu einer Verringerung des Übergangswiderstandes an der Kontakteinrichtung führt. Daraus folgt wiederum eine geringere Kontakteinrichtungstemperatur, und eine kleinere Verlustleistung an der Kontakteinrichtung, bzw. es kann bei gleichbleibender Stromdichte die Anzahl der Verbindungsstellen reduziert werden, was die Ausfallsicherheit erhöht.

**[0037]** In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Kontaktmittel der Kontakteinrichtung derart gestaltet, dass eine automatische Verbindung der beiden Kontaktmittel herstellbar ist. Zum Beispiel können die Kontaktmittel so geformt sein, dass bei einer als Schraubeneinrichtung (oder auch Nieteinrichtung) vorgesehenen Befestigungseinrichtung die Löcher für die Schraubeneinrichtung hinter den Kontaktmitteln so angeordnet sind, dass die Kontaktmittel und die Kontakteinrichtung insgesamt von ihrer äußeren Form so angeordnet sind, dass eine Einführung einer Schraube in die Löcher der Kontaktmittel einfach möglich.

**[0038]** Das ist von Vorteil, da dadurch eine einfachere automatische Verbindung der Kontaktmittel und der Kontakteinrichtung ermöglicht wird. Werden komplizierte und vielschichtige Bewegungen und Handgriffe nötig, so wird eine automatische Verbindung der Kontaktmittel erschwert, was letztendlich zu höheren Herstellungskosten führt.

**[0039]** In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Mehrzahl von Heizeinrichtungen und/oder Leistungseinrichtungen vorgesehen, wobei für jede Heizeinrichtung eine Kontakteinrichtung vorgesehen sein kann.

**[0040]** Vorzugsweise ist an wenigstens einer Heizeinrichtung eine Wellrippeneinrichtung oder dergleichen vorgesehen, um den Wärmeübergang an das Heizmedium zu verbessern.

**[0041]** Vorzugsweise ist die elektrische Heizvorrichtung für den Betrieb mit einem Gas als Heizmedium und besonders bevorzugt für Luft als Heizmedium vorgesehen. Es ist allerdings auch möglich, dass die erfindungsgemäße Heizvorrichtung mit einer Flüssigkeit als Heizmedium betrieben wird, an die die Heizleistung der Heizeinrichtung abgegeben wird.

**[0042]** Vorzugsweise umfasst wenigstens eine Leistungseinrichtung eine Steuereinrichtung, die die Wärmeleistung wenigstens einer Heizeinrichtung steuert. Besonders bevorzugt ist für im wesentlichen jede Leistungseinrichtung eine Steuereinrichtung vorgesehen.

**[0043]** Dabei ist es möglich, dass beispielsweise ein Heizstrang, der aus mehreren Heizeinrichtungen besteht, gleichzeitig angesteuert wird und/oder dass jede einzelne Heizeinrichtung separat angesteuert wird. Ei-

ne separate Ansteuerung jeder einzelnen Heizeinrichtung erhöht die Regelungsmöglichkeiten der Heizvorrichtung und erlaubt eine genauere Justage an vorgegebene Bedingungen.

**[0044]** Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden nun anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren dargestellt.

**[0045]** Darin zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße elektrische Heizvorrichtung in einer ersten Ausführungsform in einer perspektivischen Ansicht vor Herstellung einer festen Verbindung;

Fig. 2 ein Paar Kontaktstellen in einer vergrößerten Darstellung gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bei geöffneter Verbindung;

Fig. 3 die erfindungsgemäße Heizvorrichtung aus dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bei geschlossener fester Verbindung;

Fig. 4 eine feste Verbindung der Kontaktstellen gemäß Fig. 3 in vergrößerter Darstellung;

Fig. 5 eine feste Verbindung eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 eine gelötete Verbindung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 eine Steckverbindung aus dem Stand der Technik in geöffneter Stellung; und

Fig. 8 die Steckverbindung aus dem Stand der Technik gemäß Fig. 7 in zusammengestecktem Zustand.

**[0046]** Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Zusatzheizvorrichtung 1 weist einen Heizblock 2 und eine Steuervorrichtung 4 auf. Bei der in Fig. 1 dargestellten perspektivischen Darstellung sind Heizblock 2 und Steuervorrichtung 4 voneinander räumlich getrennt angeordnet.

**[0047]** Die Steuervorrichtung 4 weist Leistungseinrichtungen 5 in Form von Steuerelektroniken auf, die zur Ansteuerung der Heizelemente 3 des Heizblocks 2 dienen.

**[0048]** Zur Beaufschlagung mit Leistung sind Kontaktstellen 6 an der Steuervorrichtung 4 vorgesehen. Die Kontaktstellen 6 der Steuervorrichtung werden mit den Kontaktstellen 7 des Heizblocks zusammengebracht und es wird eine feste Verbindung zwischen den Kontaktstellen 6 und 7 hergestellt.

**[0049]** In Fig. 2 ist eine vergrößerte Darstellung der Kontaktstellen 6 der Steuervorrichtung und der Kontakt-

stellen 7 des Heizblocks 2 abgebildet.

**[0050]** In Fig. 3 ist die erfindungsgemäße Heizvorrichtung in Form einer Zusatzheizung 1 in zusammenmontiertem Zustand abgebildet. Als Befestigungseinrichtung zur Herstellung der festen Verbindung zwischen den Kontaktstellen 6 und Kontaktstellen 7 dienen vorzugsweise selbstschneidende Schrauben 9, die durch Vorlöcher bzw. Löcher 13 in den Kontaktstellen 6 und Löcher 14 in den Kontaktstellen 7 durchgeführt und anschließend verschraubt werden, so dass die Kontaktstellen 6 und 7 eine feste und starre Verbindung eingehen, die in diesem Beispiel auch formschlüssig ist.

**[0051]** Die Schrauben 9 werden im Ausführungsbeispiel mit einem vorbestimmten und genügend hohen Drehmoment gespannt oder durchgebohrt, so dass ein Lösen durch Vibrationen beim Betrieb und dergleichen zuverlässig verhindert wird.

**[0052]** Durch die Schraubenkraft bedingt, werden die kontaktierenden Kontaktbereiche der Kontaktelemente 6 und 7 aneinander gepresst, so dass eine große Kontaktfläche entsteht. Das führt dazu, dass die mittlere Stromdichte in den Kontaktflächen und der Übergangswiderstand an den Kontakteinrichtungen 8 relativ gering ist. Dadurch wird die Verlustleistung an den Übergangstellen der Kontakteinrichtungen insgesamt verringert, so dass auch die Kontakttemperatur sinkt.

**[0053]** Diese Maßnahmen erhöhen unter anderem auch die Lebensdauer der Verbindung und der Zusatzheizung insgesamt, da mögliche Fehlerquellen vermieden werden.

**[0054]** Im Vergleich dazu ist in den Figuren 7 und 8 eine herkömmliche Steckverbindung dargestellt, wie sie im Stand der Technik bekannt ist. Die Kontaktstellen 6a und 7a werden zur Herstellung des Kontakts zusammengesteckt, wobei an der Kontaktstelle 7a ein federndes Blech vorgesehen ist, das einen gewissen Druck auf die Kontaktstelle 6a ausübt. Diese Federwirkung lässt allerdings mit häufigem Anstecken und Abstecken der Verbindung nach.

**[0055]** Außerdem sind die in Kontakt geratenen Flächen insgesamt relativ gering, da unter Umständen nur an der Knickstelle des Federblechs ein Kontakt entsteht.

**[0056]** Berücksichtigt man weiter noch die nachlassende Federwirkung bei aufeinander folgenden Steckungen, so ergibt sich insgesamt bei der im Stand der Technik bekannten Kontakteinrichtung eine relativ geringe Kontaktfläche, was zu einem relativ hohen Übergangswiderstand führt. Dadurch bedingt ist die Kontakttemperatur hoch und die Verlustleistung am Übergang groß.

**[0057]** Im Gegensatz dazu ist bei der erfindungsgemäßen Kontakteinrichtung 8 gemäß Fig. 1 bis 4 der Übergangswiderstand klein und die Verlustleistung gering. Des weiteren kann sich bei dem in den Fig. 7 und 8 dargestellten bekannten Beispiel aus dem Stand der Technik die Verbindung lösen, indem z. B. durch Vibrationen beim Betrieb in einem Kraftfahrzeug die Verbin-

dungskraft nachlässt und sich die Verbindung zwischen Heizeinrichtung bzw. Heizelement und der Steuerelektronik löst.

**[0058]** Das in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zusatzheizung weist hingegen eine formschlüssige Verbindung der Kontaktelemente 6 und 7 auf, so dass prinzipbedingt ein Lösen durch Nachlassen der Federwirkung eines Federelements 15 wie im Stand der Technik vermieden wird (wenigstens bei geeignetem Schraubendrehmoment).

**[0059]** Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Heizblock und die Steuervorrichtung im wesentlichen gleich ausgeführt wie bei dem in Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel.

**[0060]** Insbesondere ist der Heizblock mit den Heizelementen und die Steuervorrichtung mit den Leistungseinrichtungen identisch aufgebaut wie bei dem in Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel.

**[0061]** Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind allerdings in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 Nieten vorgesehen, um eine feste Verbindung zwischen den Kontaktelementen 6 und 7 herzustellen.

**[0062]** Nieten haben den Vorteil, dass eine selbständige Lösung durch Vibration und dergleichen, wie sie bei Schrauben unter Umständen möglich ist, im wesentlichen ausgeschlossen ist. Sie ermöglichen es ebenfalls, dass eine bestimmte vordefinierte Kraft auf die Verbindung aufgegeben wird, obwohl diese Kraft bei Verwendung von Schrauben noch besser dosierbar ist.

**[0063]** Durch die Aufbringung der Kraft auf die Kontaktelemente 6 und 7 bei der Herstellung der Nietverbindung werden die Kontaktelemente 6 und 7 zuverlässig aneinander gepresst, so dass eine großflächige Kontaktfläche vorliegt. Somit wird auch in diesem Ausführungsbeispiel ein geringer Übergangswiderstand und somit eine geringe Verlustleistung an der Kontakteinrichtung 8 gewährleistet.

**[0064]** Die in Fig. 5 eingezeichnete Kontaktfläche 16 erstreckt sich im wesentlichen über den Kontaktbereich der Kontaktelemente 6 und 7 und ist nicht nur auf eine Linie begrenzt, wie dies im Stand der Technik der Fall sein kann. In allen Ausführungsbeispielen sind die Kontaktflächen 16 derart aneinander angepasst, dass sie aneinander anliegen können.

**[0065]** In allen Ausführungsbeispielen sind Wellrippen 12 an den Heizelementen 3 vorgesehen, um die Wärme abgebende Oberfläche zu vergrößern.

**[0066]** Bei dem Ausführungsbeispiel gem. Fig. 6 sind die wesentlichen Teile der Heizvorrichtung wieder gleich ausgeführt wie bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 bis 5.

**[0067]** Im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 und 5 ist als Befestigungseinrichtung hier eine Lötverbindung 11 zwischen den Kontaktelementen 6 und den Kontaktelementen 7 vorgesehen. Auch durch Lötung (oder auch Schweißung) wird eine zuverlässige

festen Verbindung zwischen den Kontaktelementen 6 und 7 gewährleistet, die auch durch Vibrationen und übliche Alterungserscheinungen nicht gelöst wird.

[0068] Eine Lötverbindung ist ebenfalls relativ leicht wieder lösbar, indem die Kontaktstelle der Kontaktelementen 6 und 7 an der Lötverbindung 11 auf eine entsprechend angepasste Temperatur gebracht wird. Dadurch ist mit relativ geringem Aufwand ein beliebig häufiges Herstellen und Lösen der Kontaktverbindung zwischen den Kontaktelementen 6 und 7 herstellbar. Auch eine solche Verbindung ist verschleißfrei.

[0069] Zusammengefasst ergeben sich eine Reihe von Vorteilen bei Einsatz der erfindungsgemäßen Zusatzheizvorrichtung.

[0070] Eine Alterung des Kontakts durch Korrosion, Feuchtigkeit, Staub und sonstige Verschmutzungen, wie es bei den im Stand der Technik bekannten Heizvorrichtungen gemäß Fig. 7 und 8 möglich ist, scheidet bei Einsatz der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung aus. Weiterhin wird eine bessere Kontaktierung zwischen den Heizelementen und der Steuerelektronik erzielt, was einen geringeren Übergangswiderstand und somit eine geringere Verlustleistung bewirkt.

[0071] Insgesamt kann die Zahl der Teile reduziert werden, da die Kontaktierung verbessert ist. Dadurch wird eine bessere Ausfallsicherheit erzielt.

[0072] Die Stromführung der Leistungselektronik oder des Heiznetzes ist so ausgelegt, dass sie die mechanische Belastung der Dehnung der verschiedenen Bauteile aufnehmen kann.

[0073] Vorzugsweise ist die Verbindung bei allen Ausführungsbeispielen gemäß der vorliegenden Erfindung so gewählt, dass eine automatisierte Verbindung herstellbar ist. Deshalb sind die Verbindungsstellen im wesentlichen frei zugänglich, so dass durch eine unaufwendige automatische Montage die erfindungsgemäße Heizvorrichtung zusammengebaut werden kann.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Heizvorrichtung (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Heizeinrichtung (3); wenigstens einer Leistungseinrichtung (5), welche mit der Heizeinrichtung über wenigstens ein erstes (6) und ein zweites (7) Kontaktmittel einer Kontakteinrichtung (8) in elektrischem Kontakt steht; **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Kontakteinrichtung (8) derart gestaltet ist, dass eine feste Verbindung des ersten (6) und des zweiten (7) Kontaktmittels herstellbar ist.
2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung an dieser Kontakteinrichtung (8) formschlüssig und/oder starr herstellbar ist.
3. Heizvorrichtung nach Anspruch 1 und/oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung an dieser Kontakteinrichtung (8) lösbar ist.
4. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung über wenigstens eine Befestigungseinrichtung herstellbar ist, welches einer Gruppe von Befestigungseinrichtungen entnommen ist, die Schraubeinrichtungen (9), Nieteinrichtungen (10), Hebelklemmeinrichtungen, Lötbefestigungseinrichtungen (11) und dergleichen mehr umfasst.
5. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Heizeinrichtung (3) aus einer Gruppe von Heizeinrichtungen (3) entnommen ist, welche Widerstands-Heizeinrichtungen, PTC-Heizeinrichtungen und dergleichen mehr umfasst.
6. Heizvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Widerstands-Heizeinrichtung und wenigstens eine PTC-Heizvorrichtung vorgesehen ist.
7. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialien für die Kontaktmittel (6, 7) derart ausgewählt sind, dass galvanische Korrosion vermieden wird.
8. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbereiche des ersten (6) und des zweiten (7) Kontaktmittels aneinander angepasst sind, um eine große Kontaktfläche (16) zu ermöglichen.
9. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktmittel (6, 7) der Kontakteinrichtung (8) derart gestaltet sind, dass eine automatische Verbindung herstellbar ist.
10. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Heizeinrichtungen (3) und/oder eine Mehrzahl von Leistungseinrichtungen (5) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise die Anzahl von

Leistungseinrichtungen (5) gleich der Anzahl von Heizeinrichtungen (3) ist.

11. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 5  
**dass** Wellrippen-Einrichtungen (12) an wenigstens einer Heizeinrichtung (3) vorgesehen sind.
12. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 10  
**dass** wenigstens eine Leistungseinrichtung (5) eine Steuerungseinrichtung umfasst, welche die Wärmeleistung wenigstens einer Heizeinrichtung (3) steuert. 15
13. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 20  
**dass** für im wesentlichen jede Leistungseinrichtung (5) eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist.
14. Heizvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 25  
**dass** das Heizmedium ein Gas und vorzugsweise Luft ist.

30

35

40

45

50

55

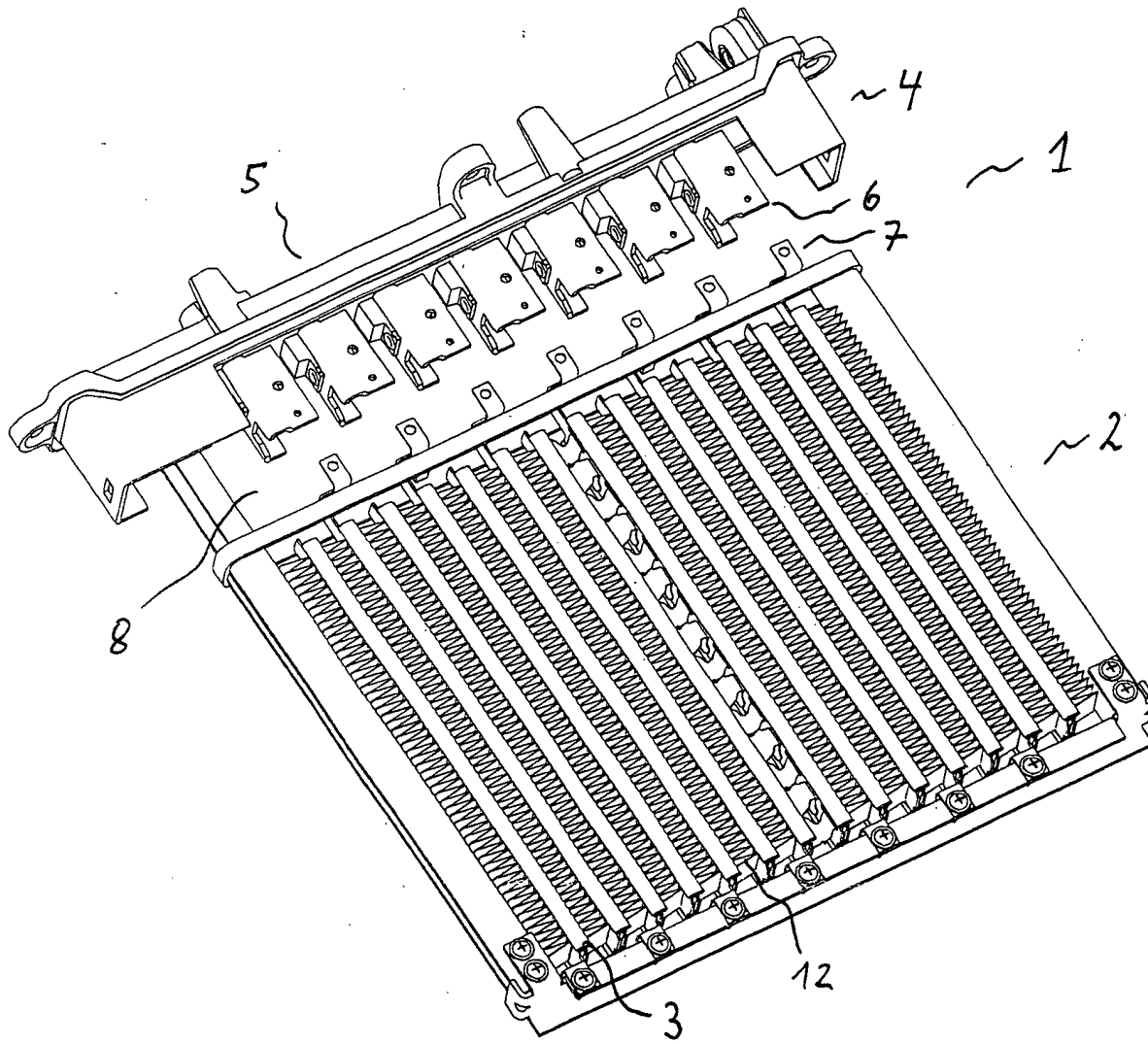


Fig. 1



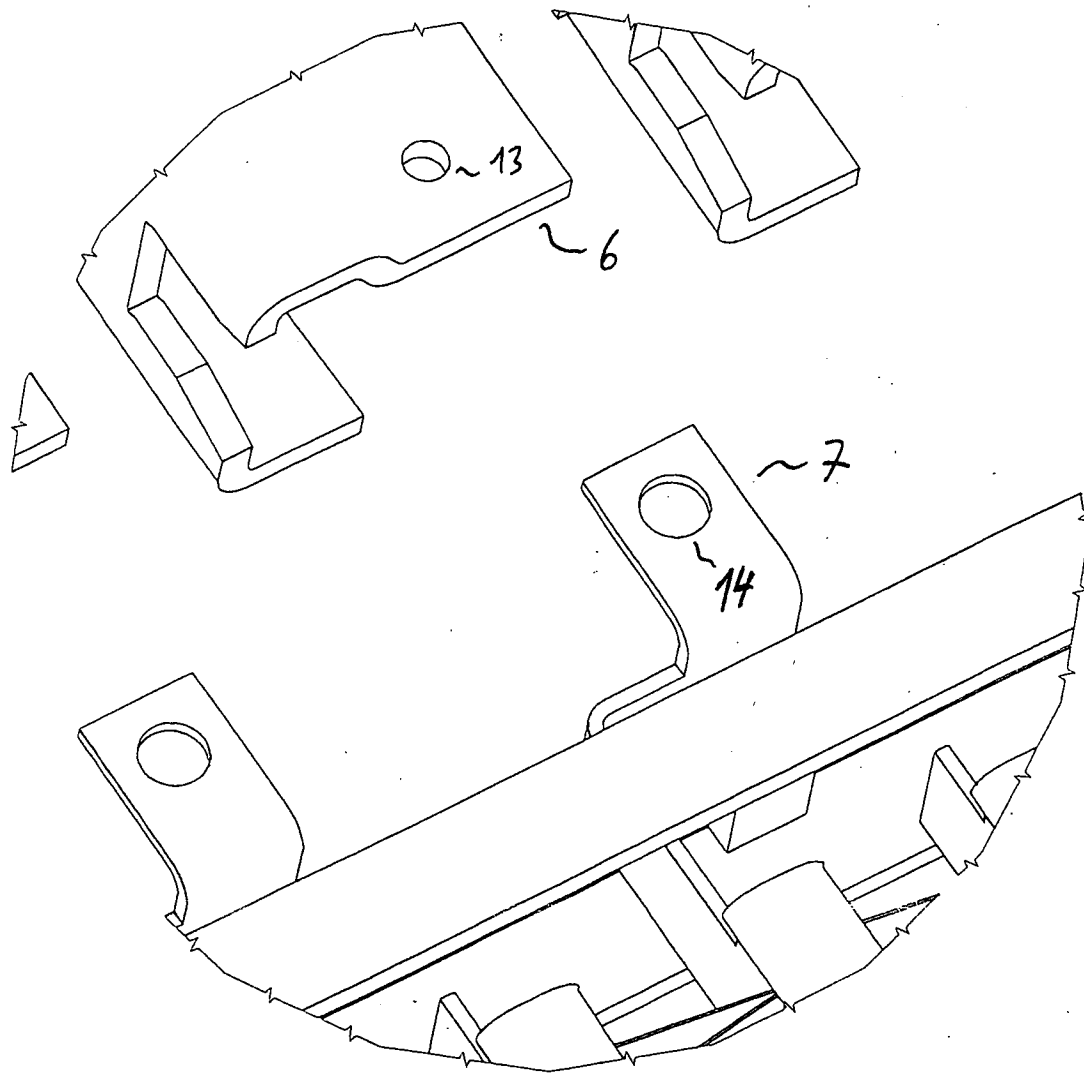


Fig. 2

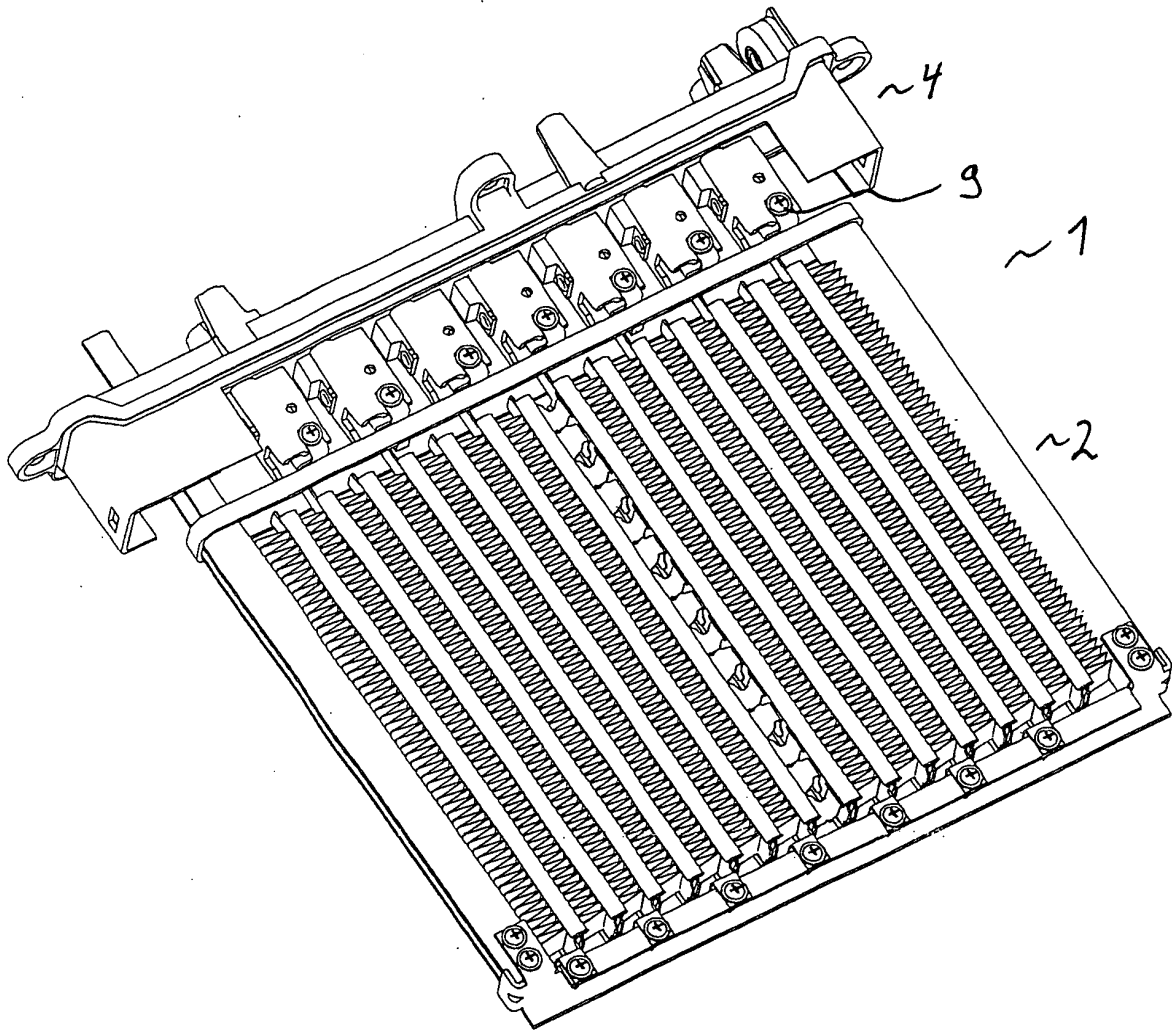


Fig. 3

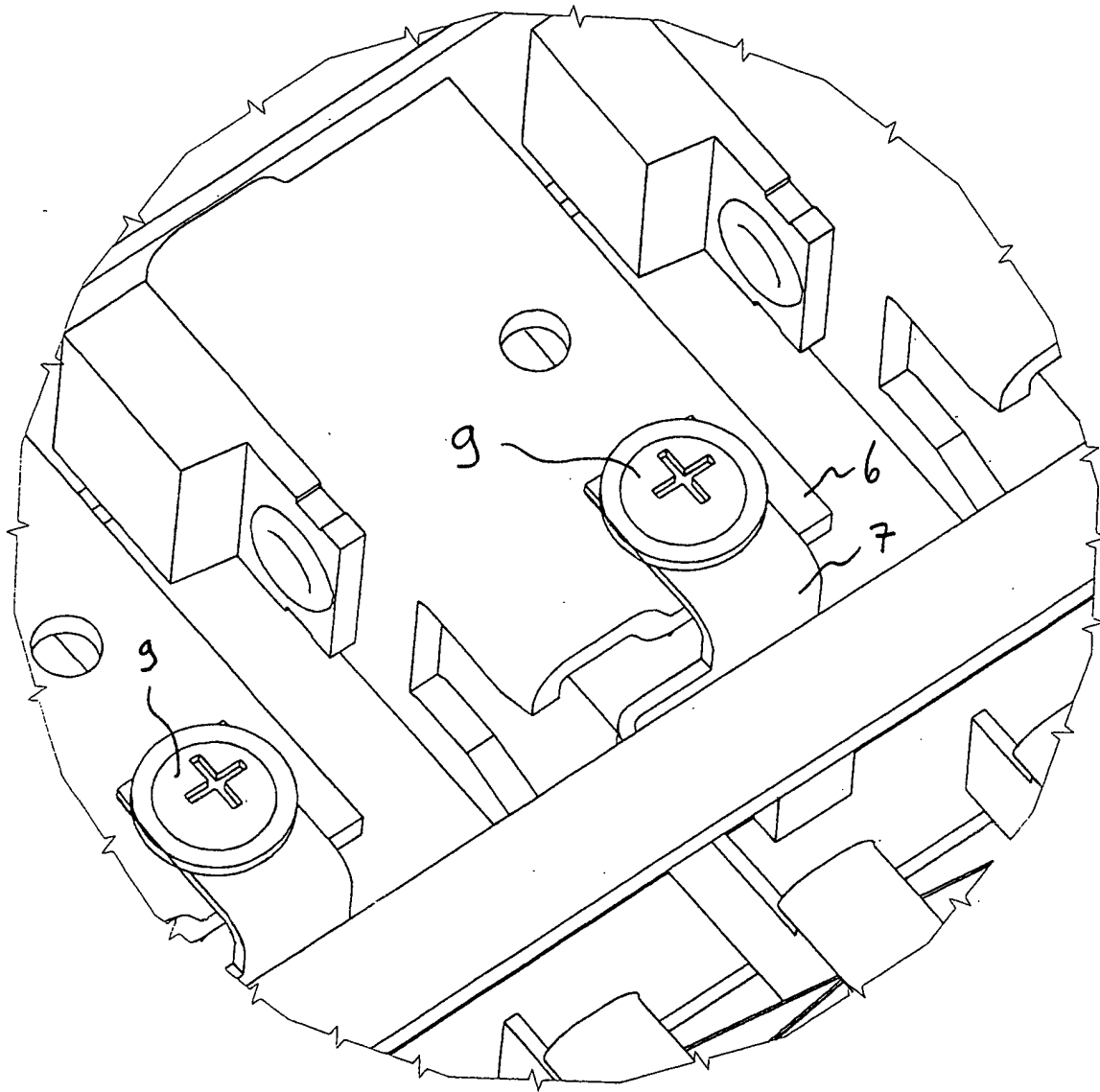


Fig. 4

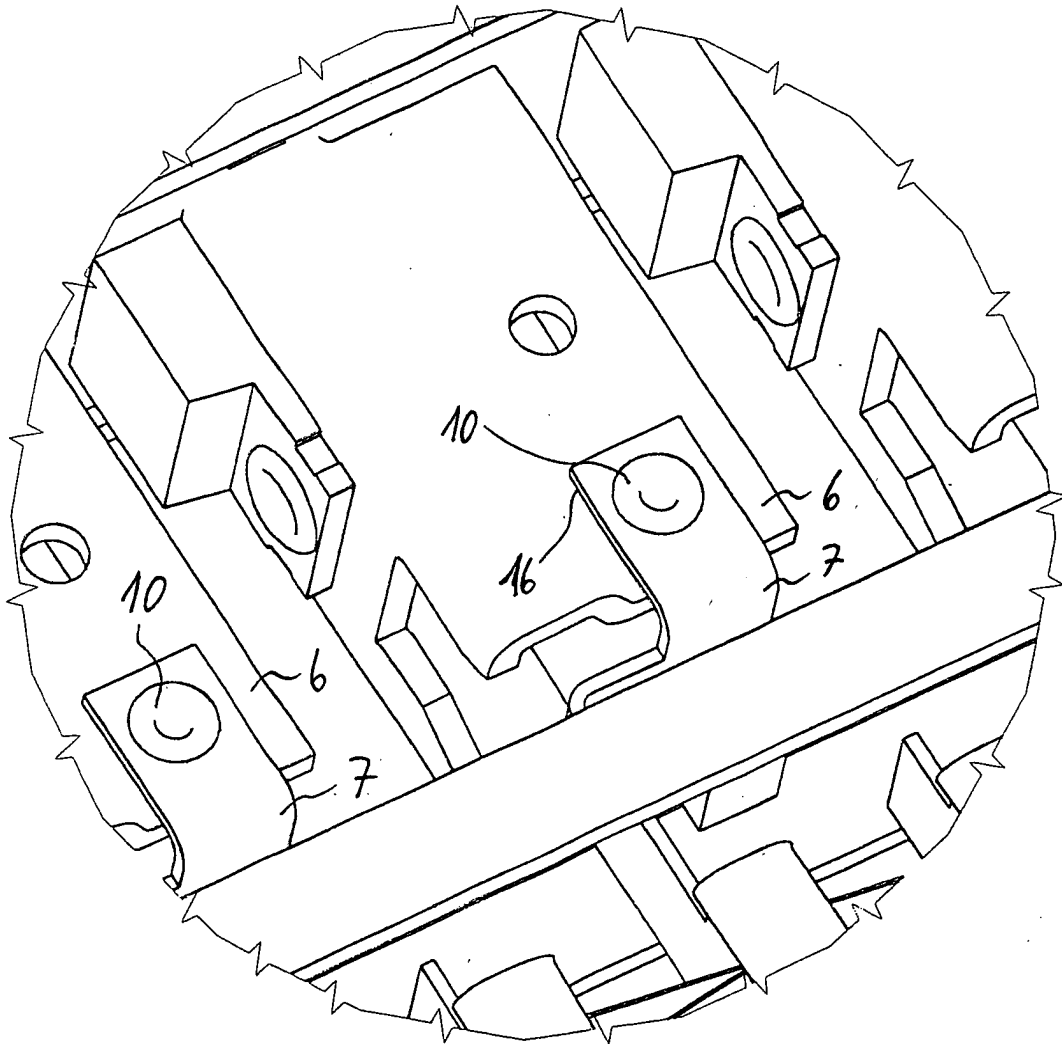


Fig. 5

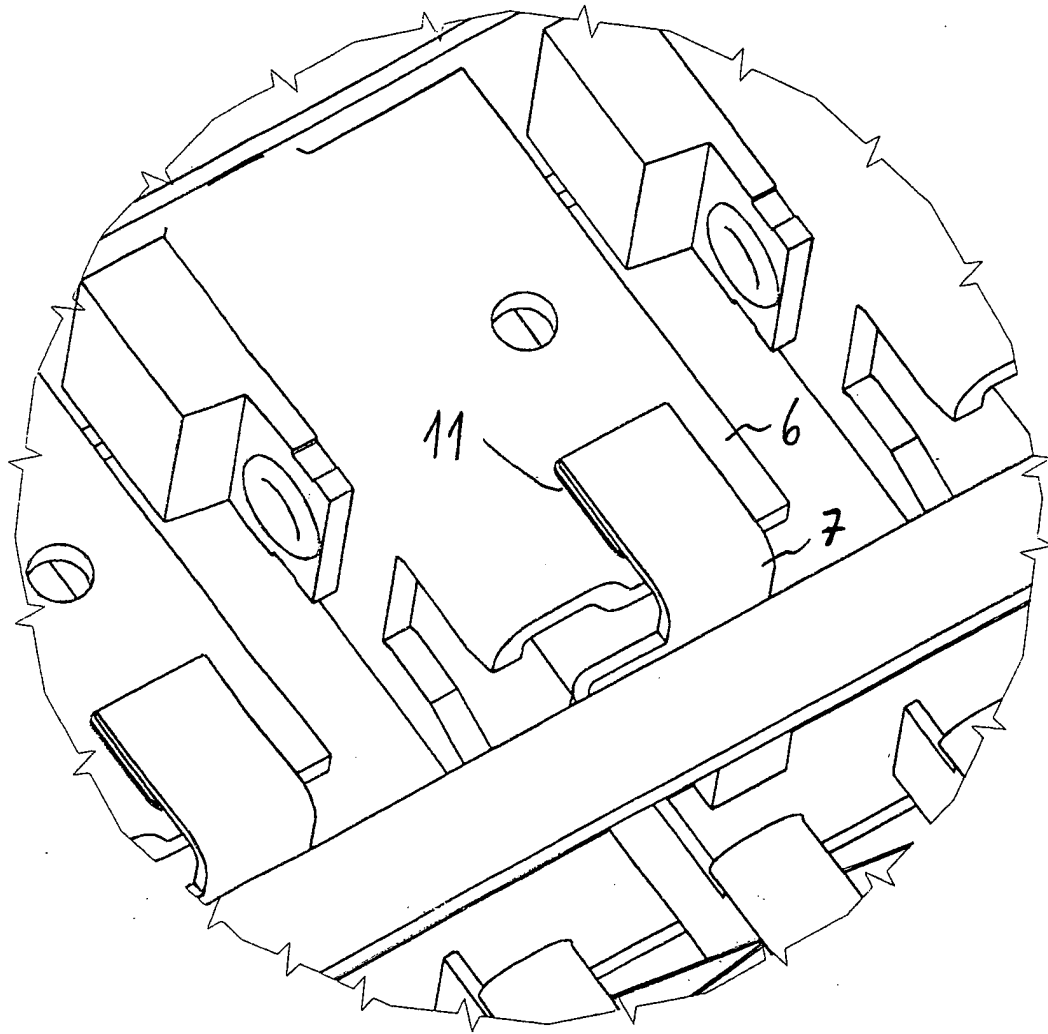


Fig. 6

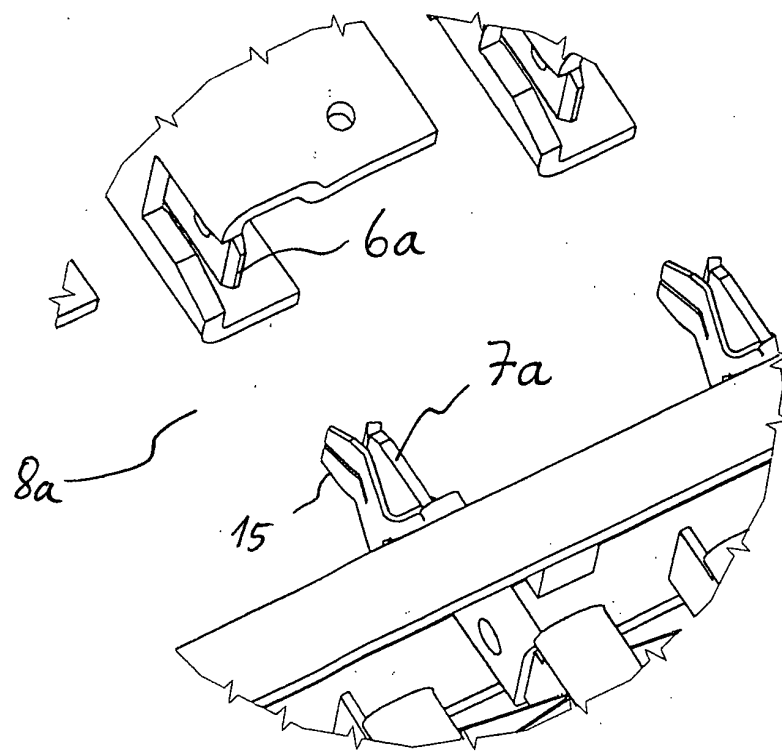


Fig. 7

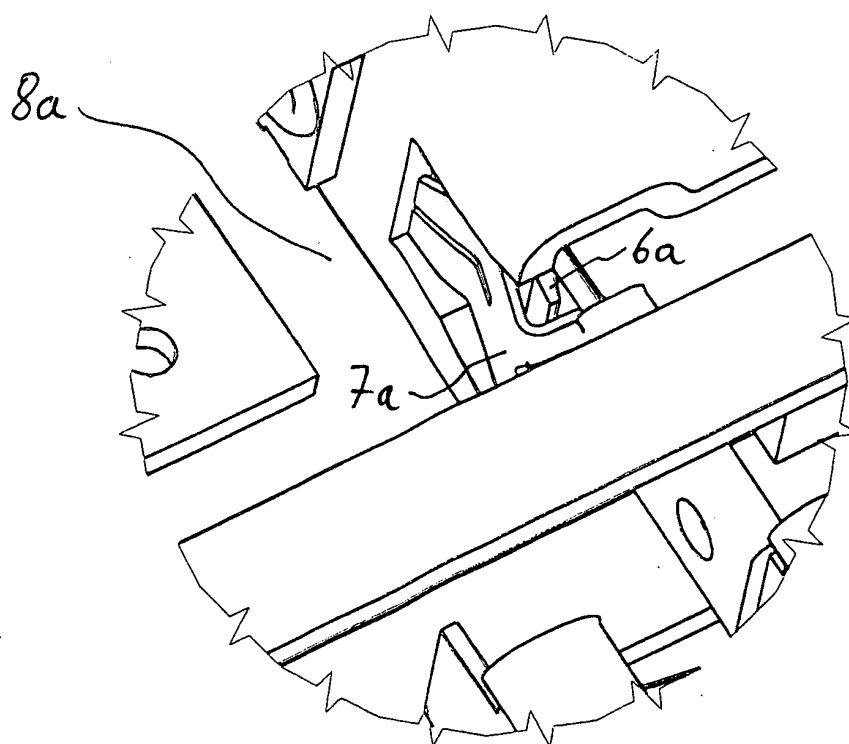


Fig. 8