



(11) **EP 1 528 837 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.12.2007 Patentblatt 2007/50**

(51) Int Cl.:  
**H05B 3/14<sup>(2006.01)</sup> H01C 7/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **04022246.5**

(22) Anmeldetag: **17.09.2004**

(54) **Elektrisch beheizbare Kunststoffmatrix**

Electrically heatable plastic matrix

Matrice plastique chauffable électriquement

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

(30) Priorität: **31.10.2003 DE 10351309**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.05.2005 Patentblatt 2005/18**

(73) Patentinhaber: **Behr GmbH & Co. KG**  
**70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Zwittig, Eberhard, Dipl.-Ing.**  
**73269 Hochdorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 10 060 301 DE-A- 10 201 262**  
**DE-C- 4 213 510 US-A- 4 633 069**  
**US-A- 4 717 813 US-A- 5 206 476**

**EP 1 528 837 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektrisch beheizbare Struktur aus einem elektrisch leitenden Kunststoff nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** Kraftfahrzeuge mit verbrauchsoptimierten Motoren, z. B. Dieselmotoren benötigen heute vielfach eine Zusatzheizung, um die aufgrund des hohen thermischen Wirkungsgrades fehlende Heizleistung zu kompensieren. Bei diesen Zusatzheizungen, so genannten Zuheizern haben sich insbesondere elektrische Heizungen durchgesetzt, die ihre elektrische Energie aus dem Bordnetz des Kraftfahrzeuges beziehen. Zu unterscheiden sind dabei unabhängige Zuheizern mit elektrischer Widerstandsheizung und integrierte Systeme, bei denen die elektrische Zusatzheizung in den Heizkörper einer Heizungsanlage integriert ist.

**[0003]** Durch die DE-A 199 11 547 und die DE-A 199 57 452 wurden solche unabhängigen Zuheizern bekannt, welche aus einem Register von Heizelementen bestehen, welche von Umgebungsluft überströmt werden, die dann in den Fahrzeuginnenraum geleitet wird. Die Erwärmung der Luft erfolgt über elektrisch beheizte PTC-Elemente, die bei steigender Temperatur ihren Widerstand erhöhen und somit selbstregelnd sind. Die PTC-Elemente, die aus einem keramischen Werkstoff bestehen, sind in Heizelementen angeordnet und geben ihre Wärme an die Umgebungsluft über Wellrippen, d. h. Sekundärwärmeaustauschflächen ab.

**[0004]** Integrierte Systeme wurden durch die DE-A 44 33 814, die DE-A 198 35 225 oder die EP-B 0 707 434 bekannt. Auch diese integrierten elektrischen Zusatzheizungen verwenden sekundäre Wärmeaustauschflächen, um die durch die PTC-Elemente erzeugte Wärme an die Luft abzugeben. Dies erfordert einen entsprechenden konstruktiven und schaltungstechnischen Aufwand.

**[0005]** Durch die US-A 5,206,476 sowie die DE-C 42 13 510 wurden Luftheizeinrichtungen in Form von Luftkanalelementen und Lüftungsgittern bekannt, die aus einem Kunststoffmaterial, z. B. einem Polymer mit elektrischer Leitfähigkeit und PTC-Effekt hergestellt sind. Die Luftkanalwände werden durch den Stromdurchfluss erwärmt und treten in direkten Wärmeaustausch mit der Luft. Diese bekannten Luftheizer aus Kunststoff sind mit dem Nachteil einer geringen Heizleistung und einem verhältnismäßig großen Bauvolumen behaftet.

**[0006]** Aus der DE 102 01 262 A1 ist ein Widerstandsheizerelement für eine Fahrzeugklimaanlage mit einem Wabenkörper aus einem Widerstandsmaterial mit positivem Temperaturkoeffizienten bekannt. Der Wabenkörper ist aus mindestens zwei Waben ausgebildet, die elektrisch parallel geschaltet und zu gleichen Strömungsrichtungen des Wärmeträgers in Reihe angeordnet sind, wobei das Widerstandsheizerelement aus einem piezokeramischen Material mit positivem Temperaturkoeffizienten ausgebildet ist.

**[0007]** Aus der DE 100600301 A1 ist ein elektrisches Widerstandsheizerelement mit einem Wabenkörper aus ei-

nem Widerstandsmaterial mit einem positiven Temperaturkoeffizienten bekannt, wobei die von einem zu erwärmende Medium zu durchströmenden Kanäle metallisierte Wandungen aufweisen, die von den Stirnflächen des Wabenkörpers her durch eine Stirnflächenmetallisierung schachbrettartig wechselseitig elektrisch kontaktiert sind. Der Wabenkörper ist aus einem Keramikwerkstoff ausgebildet.

**[0008]** Aus der US 4,717,813 ist ein Widerstand für einen Fluiderwärmer bekannt, der aus einem keramischen Widerstandsmaterial mit einem positiven Temperaturkoeffizienten ausgebildet ist.

**[0009]** Aus der US 4,633,069 ist ferner ein Körper bekannt, der aus einem elektrischen Widerstandsmaterial aus Keramik mit einem positiven Temperaturkoeffizienten ausgebildet ist. Dabei wird organisches Schaummaterial mit einem Keramikmaterialpulver versehen. Der organische Schaum wird dann erhitzt, um das Keramikmaterialpulver an den Wänden der Durchgänge im Schaum zu positionieren. Anschließend wird das Schaummaterial abgebrannt, so dass nach dem Sintern lediglich die Keramikstruktur des Körpers übrig bleibt.

**[0010]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrisch beheizbare Struktur der eingangs genannten Art bezüglich ihrer Heizleistung und ihres Bauraumes zu verbessern.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der nebengeordneten Patentansprüche 1, 2 und 3 gelöst. Die erste erfindungsgemäße Lösung betrifft eine Wabenstruktur, die zweite Lösung eine Schaumstruktur und die dritte Lösung eine aus einer Endlosfolie durch Wellung, Falzen oder Wickeln hergestellte Struktur. Allen drei Strukturen ist der Vorteil gemeinsam, dass sie in einem gegebenen Raum oder einem vorgegebenen Querschnitt eine Vielzahl von Kanälen, insbesondere Luftkanälen bereitstellen, die durch dünne Wände voneinander getrennt sind. Diese Kanalwände bestehen aus einem elektrisch leitenden Kunststoff, insbesondere mit PTC-Effekt, werden durch die elektrische Beheizung mit Gleich- oder Wechselstrom direkt erwärmt und können somit diese Wärme direkt an ein Fluid, insbesondere Luft abgeben. Die Kanalwände, sei es bei der Waben- oder Schaumstruktur oder bei der Folienstruktur bilden somit Primärflächen für den Wärmeaustausch bzw. die Wärmeübertragung. Sekundäre Wärmeaustauschflächen entfallen somit. Alle drei Strukturen lassen sich produktionstechnisch einfach und in großen Mengen, d. h. preisgünstig herstellen.

**[0012]** Gemäß der Erfindung weisen die Strukturen Kontaktmittel auf, durch welche die Kunststoffstruktur mit den elektrischen Anschlüssen verbunden wird. Dadurch wird ein wirksamer Stromdurchfluss und eine effektive Beheizung der Struktur erreicht.

**[0013]** Gemäß der Erfindung sind für die Wabenstruktur als Kontaktmittel elektrisch leitende Kämme mit Zinken vorgesehen, die an zwei Anschlussseiten der Struktur in die Kanalöffnungen, d. h. die Waben eingeführt werden und somit den elektrischen Kontakt mit der Wa-

benstruktur herstellen. Dieser Art der Kontaktierung hat den Vorteil, dass die Wabenstruktur nicht gesondert vorbereitet und bearbeitet werden muss.

**[0014]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Kontaktierung der Wabenstruktur durch aufgeklebte Anschlussfolien, insbesondere Metallfolien. Damit erreicht man den Vorteil, dass eine relativ große Fläche der Wabenstruktur mit einfachen Mitteln wie Kleben kontaktiert wird.

**[0015]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Wabenstruktur Kontaktflächen auf, auf welche Metallschichten aufgebracht werden, z. B. durch Sputtern, d. h. durch "Beschuss" mit entsprechenden Metallionen. Hierbei entfällt ein Arbeitsgang, nämlich das Kleben.

**[0016]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Wabenstruktur stirnseitig kontaktiert, d. h. auf den Seiten mit den Wabenöffnungen. Diese Stirnseiten der Wabenstruktur werden mit einem metallischen Überzug versehen, z. B. durch Tauchen, durch Galvanisieren oder chemische Verfahren. Die Kontaktierung der Stirnseiten auf der Vorder- und der Rückseite eines Wabenelementes kann durch elektrisch leitende Rahmen erfolgen, die den metallischen Überzug kontaktieren.

**[0017]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind für die Kontaktierung der Schaumstruktur Klammern vorgesehen, die in die Randbereiche der Schaumstruktur eingreifen und somit den elektrischen Kontakt herstellen. Dies stellt eine besonders einfache Art der Kontaktierung dar, zumal auch hier die Schaumstoffstruktur nicht gesondert vorbereitet werden muss.

**[0018]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Schaumstruktur als Block mit sich gegenüber liegenden Kontaktflächen ausgebildet, auf welche Metallfolien zur Herstellung des elektrischen Kontaktes aufgeklebt sind, und zwar mit einem elektrisch leitenden Kleber wie z. B. einem Silberkleber. Durch diese einfache vollflächige Kontaktierung ergibt sich ein gleichmäßiger Stromdurchfluss durch die Schaumstruktur.

**[0019]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung betreffen die Kontaktierung einer Struktur, die aus einer Endlosfolie durch Wellung oder Falzung hergestellt ist. Dabei liegen die Wellenkämme oder omegaförmige Falzungen dicht aneinander und bilden Kontaktflächen, auf welche elektrisch leitende Klebschichten, z. B. ein Silberleitkleber oder -lack aufgebracht werden, welcher elektrisch leitend mit den elektrischen Anschlüssen verbunden ist. Vorteilhaft bei einer omegaförmigen Falzung der Endlosfolie sind Distanzknoppen, die vor der Falzung aus der Endlosfolie nach einem vorgegebenen Muster wechselseitig ausgeprägt werden und nach der Falzung derart ineinander greifen, dass die Folienabschnitte auf Abstand gehalten und somit Luftkanäle gebildet werden.

**[0020]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist für die Kontaktierung einer Folienstruktur ein elastisches Metallvlies vorgesehen, welches

auf den Wellenkämmen oder Faltkanten der Folienstruktur aufliegt und eine elektrisch leitende Verbindung zu den elektrischen Anschlüssen herstellt. Durch das elastische Metallvlies können Unebenheiten ausgeglichen und Unterbrechungen in den Kontaktflächen vermieden werden.

**[0021]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht zur Kontaktierung eine randseitige metallische Beschichtung der Endlosfolie vor, d. h. bevor diese gefaltet oder gewellt wird. Die Kontaktierung der Folienstruktur erfolgt hier also stirnseitig, sodass der Strom in Längsrichtung der Fluid- bzw. Luftkanäle fließt.

**[0022]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Endlosfolie auf ihrer Ober- und Unterseite jeweils mit einer elektrisch leitenden Kontaktschicht bedeckt, sodass der Strom quer durch die Dicke der Folie geht. Es ergibt sich somit ein extrem kurzer Weg für den Stromdurchfluss. Die Kontaktschichten können vorteilhafterweise mit Isolationsschichten nach außen abgedeckt sein. Dabei sieht eine vorteilhafte Weiterbildung vor, dass auf der oder den Isolationsschichten Aktivkohlepartikel aufgebracht sind, sodass die Struktur als Filter, insbesondere Geruchsfilter verwendet werden kann. Bei Erhitzung der Struktur infolge Stromdurchfluss wird das Filter desorbiert, das heißt der mit Partikeln beladene Filter wird gereinigt und erhält seine volle Filterwirkung zurück.

**[0023]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung werden die Kontaktschichten auf der Ober- und der Unterseite der Folien durch seitlich angeordneten Krampen kontaktiert oder durch in Längsrichtung der Folie verlaufenden Anschlussdrähte. Die beidseitig beschichtete Folie kann vorteilhafterweise zu einer Spirale aufgewickelt werden, welche auf ihren beiden Stirnseiten mit leitenden Rahmenkreuzen, so genannte Zufuhrrahmen, verbunden ist. Jeder Rahmen bildet einen elektrischen Anschluss, wobei die Kontaktierung an den Schnittstellen zwischen der Spirale und dem Rahmenkreuz erfolgt.

**[0024]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung können die vorgenannten Strukturen als Trägerstrukturen (Trägermatrizen) für desorbierbare Filter verwendet werden. Dazu werden auf die Oberfläche der Struktur Adsorptionsmittel, z. B. Aktivkohlepartikel aufgebracht. Die Fixierung der Adsorptionsmittel bzw. Aktivkohlekörner erfolgt mittels eines elektrisch isolierenden Klebers, Lackes oder einer Folie. Insbesondere nichtleitende Adsorptionsmittel, wie beispielsweise Zeolith oder dergleichen, können auch direkt auf die Schaumstruktur im warmen und insbesondere weichen Zustand aufgebracht werden. Durch Erwärmung der Struktur infolge Beheizung können die mit Schadstoffen beladenen Aktivkohlepartikel desorbiert werden. Das Filter, z. B. ein Geruchsfilter für den Innenraum eines Kraftfahrzeuges kann somit jederzeit regeneriert werden. Es ergibt sich somit der Vorteil, dass die erfindungsgemäßen Strukturen zusätzlich auch als Trägerstrukturen für Filter einsetzbar sind.

**[0025]** Insbesondere um das PTC-Verhalten der erfin-

dungsgemäßen Struktur über einen längeren Zeitraum zu stabilisieren, ist gemäß einer Ausführungsform der Kunststoff der Struktur, das heißt gegebenenfalls die Matrix, zusätzlich vernetzt. Besonders bevorzugt wird dies bei der Herstellung mit Hilfe von energiereichen  $\beta$ -Strahlen bewerkstelligt.

**[0026]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind alle Strukturen mit einer elektrischen Isolationsschicht überzogen. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass auch elektrisch leitende Fluide, z. B. Wasser oder ein Wasser-Glykolegemisch durch die verschiedenen Strukturformen beheizt werden können.

**[0027]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine Wabenstruktur,  
 Fig. 1 a einen Ausschnitt aus einer Wabenstruktur,  
 Fig. 1 b eine Wabenstruktur mit Rahmen,  
 Fig. 2 eine Schaumstruktur mit Kontaktierung,  
 Fig. 2 a eine Schaumstruktur mit Stützgitter und Rahmen,  
 Fig. 3 die Wabenstruktur mit Kamm zur Kontaktierung,  
 Fig. 3 a den Kamm zur Kontaktierung,  
 Fig. 3 b die Wabenstruktur mit Kamm und Halteplatte,  
 Fig. 3 c die Wabenstruktur mit zwei Kämmen zur Kontaktierung,  
 Fig. 4 eine Wabenstruktur mit Anschlussfolien,  
 Fig. 5 eine Wabenstruktur mit Kontaktflächen zum Aufbringen einer Metallschicht,  
 Fig. 6 eine einzelne Wabe mit stirnseitigem Überzug,  
 Fig. 6 a ein Wabenelement mit Rahmen,  
 Fig. 7 die Schaumstruktur mit Kontaktierung,  
 Fig. 7 a Seitenansicht der Schaumstruktur gemäß Fig. 7 mit Klammern,  
 Fig. 8 die Schaumstruktur mit aufgeklebten Metallfolien,  
 Fig. 9 eine Folienstruktur mit elektrischen Anschlüssen,  
 Fig. 9 a einen Ausschnitt aus der Folienstruktur gemäß Fig. 9,  
 Fig. 10 eine Folienstruktur mit Distanznoppen,  
 Fig. 10 a eine Endlosfolie mit ausgeprägten Distanznoppen,  
 Fig. 10 b eine Kontaktierung der Folienstruktur gemäß Fig. 10,  
 Fig. 11 eine Folienstruktur mit Metallvlies in Rahmen,  
 Fig. 12 eine randseitig beschichtete Endlosfolie,  
 Fig. 12 a eine Folienstruktur mit Folie gemäß Fig. 12,  
 Fig. 12 b eine abgewandelte Folienstruktur mit Dekkel,  
 Fig. 12 c eine abgewandelte Endlosfolie mit Mehrfachkontaktierung auf einer Seite,  
 Fig. 12 d eine abgewandelte Endlosfolie mit Mehr-

fachkontaktierung auf beiden Seiten,  
 Fig. 12 e eine abgewandelte Endlosfolie mit Isolationsüberzug,  
 Fig. 12 f eine abgewandelte Endlosfolie mit eingelagerten Kontaktierungen und freigeschälten Kontaktstellen,  
 Fig. 13 eine beidseitig beschichtete Endlosfolie (Heizfolie),  
 Fig. 14 eine beidseitig beschichtete und isolierte Endlosfolie,  
 Fig. 15 die beidseitig beschichtete und isolierte Folie mit Krampen zur Kontaktierung,  
 Fig. 16 eine beidseitig beschichtete und isolierte Endlosfolie mit Anschlussdrähten,  
 Fig. 16 a eine gewellte Struktur mit Folie gemäß Fig. 16 und  
 Fig. 17 eine spiralförmig aufgewickelte Folienstruktur mit elektrischen Anschlussrahmen.

**[0028]** Fig. 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einer Wabenstruktur 1, welche aus einem elektrisch leitenden Kunststoff mit PTC-Effekt hergestellt ist. Die Herstellung erfolgt vorzugsweise nach bekannten Verfahren, d. h. durch Aufeinanderkleben von Folien, die anschließend zur Formung der wabenförmigen Kanäle auseinander gezogen werden. Durch dieses Herstellungsverfahren können relativ dünne Wandstärken für die Wabenstruktur realisiert werden. Die Wabenstruktur 1 ist auf gegenüber liegenden Seiten an eine positive elektrische Anschlussschiene 2 und an eine negative elektrische Anschlussschiene 3 angeschlossen.

**[0029]** Fig. 1 a zeigt einen Ausschnitt der Wabenstruktur 1 gemäß Fig. 1 in einer Ansicht von vorne, d. h. mit Blick auf eine Stirnfläche 4, die durch eine Vielzahl von Wabenöffnungen 5 gebildet wird. Die Wabenöffnungen 5, hier vereinfacht als Rechtecke bzw. Quadrate dargestellt, werden durch zick-zackförmig ausgebildete Folien 6 gebildet, welche sich von der positiven Schiene 2 bis zur negativen Schiene 3 erstrecken. Die einzelnen Folien 6 werden an den Anschlusspunkten 2a, 2b bzw. 3a, 3b elektrisch kontaktiert, d. h. die Struktur 1 ist aus einer Vielzahl von parallel geschalteten Leitern 6 aufgebaut, die parallel von Strom durchflossen werden. Damit ergibt sich ein berechenbarer Widerstand und bei vorgegebener Spannung an den elektrischen Anschlüssen 2, 3 eine bestimmte Erwärmung der Struktur 1. Die Temperatur der Folien 6 bzw. der Kanalwände kann etwa 100 Grad Celsius betragen. Infolge des PTC-Effektes (Positiver Temperatur Coefficient) steigt der Widerstand der Folien 6 mit zunehmender Temperatur, sodass bei Erreichen einer vorgegebenen Maximaltemperatur keine weitere Erwärmung mehr stattfindet. Die Beheizung ist somit selbstregelnd.

**[0030]** Fig. 1 b zeigt die Wabenstruktur 1 in einem geschlossenen Rahmen 7, wobei zwei sich gegenüber liegende Rahmenleisten 7a, 7b die elektrischen Anschlüsse 2, 3 bilden. Struktur 1 und Rahmen 7 bilden in Verbindung mit dem elektrischen Anschlüssen 2, 3 ein Wa-

benelement 8, welches zur Beheizung von Luft, welche durch die Stirnfläche 4 eintritt, verwendet werden kann. Vorzugsweise kann ein solches Wabenelement 8 als Zusatzheizung bei Kraftfahrzeugen für die Erwärmung der Innenraumluft verwendet werden. Eine weitere Anwendung, auf die später noch genauer eingegangen wird, ist der Einsatz der beheizbaren Wabenstruktur 1 als Trägermatrix für ein Filter, welches durch die Erwärmung desorbiert werden kann.

**[0031] Fig. 2** zeigt als weiteres grundsätzliches Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Schaumstruktur 9, welche aus elektrisch leitendem Kunststoffschäum, ebenfalls mit PTC-Effekt und luftdurchlässigen Poren aufgebaut ist. Die als quaderförmiger Block ausgebildete Schaumstruktur 9 wird in Richtung des Pfeils L von Luft durchströmt und weist an sich gegenüber liegenden Seiten Kontaktflächen 10, 11 auf, welche mit elektrischen Anschlüssen 2, 3 verbunden sind. Die Schaumstruktur 9 wird somit - bezogen auf die Darstellung in Fig. 2 - in senkrechter Richtung von Strom durchflossen, wobei eine Erwärmung der Struktur auftritt, die eine Erwärmung der durchströmenden Luft zur Folge hat.

**[0032] Fig. 2a** zeigt die Schaumstruktur 9, eingesetzt in einen Rahmen 12, welcher zur Stabilisierung der Schaumstruktur 9 mit einem Stützgitter 13 verbunden ist. Der Rahmen 12 ist über die Kontaktflächen 10, 11 mit den elektrischen Anschlüssen 2, 3 verbunden.

**[0033] Fig. 3** zeigt einen Ausschnitt der Wabenstruktur 1, die durch einen Kamm 14, welcher mit dem elektrischen Anschluss 2 verbunden ist, kontaktiert wird. Der Kamm 14 weist zwei versetzt angeordnete Reihen von Zinken 15 auf, welche in die Wabenöffnungen 5 eingesetzt sind. Aufgrund eines leichten Presssitzes der Zinken 15 in den Waben 5 ergibt sich eine hinreichende Kontaktierung.

**[0034] Fig. 3a** zeigt den Kamm 14 mit den Zinken 15 als Einzelteil.

**[0035] Fig. 3b** zeigt den Zusammenbau des Kamms 14 mit der Struktur 1, wobei auf der dem Kamm 14 gegenüberliegenden Seite eine Halteplatte 16 angeordnet ist, die mit den überstehenden Enden der Zinken 15 verklemt ist. Ein weiterer Kamm, der in Fig. 3b nicht dargestellt ist, wird am unteren nicht dargestellten Ende der Struktur 1 angebracht, sodass die Struktur 1 von oben nach unten von Strom durchflossen wird.

**[0036] Fig. 3c** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Kontaktierung der Struktur 1 mit zwei Kämmen 17, 18, die von gegenüber liegenden Seiten in die Struktur 1 eingeschoben werden und sich mit ihren Zinken gegenseitig verkeilen, d. h. reibschlüssig halten.

**[0037] Fig. 4** zeigt eine etwa würfelförmig ausgebildete Wabenstruktur 1 mit einer Stirnfläche 4, welche die Wabenöffnungen 5 enthält. Auf der unteren und oberen Fläche des Würfels sind leitende Anschlussfolien 19, 20, vorzugsweise Metallfolien aufgeklebt, d. h. mittels Klebschichten 21, 22, z. B. einem Silberkleber. Die Metallfolien 19, 20 sind mit den elektrischen Anschlüssen 2, 3 verbunden, sodass der Würfel 1 gleichmäßig in senk-

rechter Richtung, bezogen auf die Darstellung in der Zeichnung, von Strom durchflossen wird, d. h. quer zur Längsrichtung der Strömungskanäle 5.

**[0038] Fig. 5** zeigt eine weitere Möglichkeit der Kontaktierung der Wabenstruktur 1, die wiederum würfelförmig ausgebildet ist und auf ihrer Vorderseite die Stirnfläche 4 aufweist. Der Strukturblock 1 weist eine obere Kontaktfläche 23 auf, auf welche eine nicht dargestellte Metallschicht aufgebracht wird, vorzugsweise durch Sputtern, d. h. Ionenbeschuss, z. B. mit Kupfer. In gleicher Weise wird die der oberen Kontaktfläche 23 gegenüber liegende untere Fläche mit einer Metallschicht versehen. Über diese Metallschichten wird der Strom zur Beheizung der Struktur 1 gleichmäßig in den Block eingeleitet.

**[0039] Fig. 6** zeigt eine einzelne Wabe 24, deren vordere und hintere Stirnseite einen metallischen Überzug 25, 26 aufweist. Ein solcher metallischer Überzug 25, 26 kann durch Tauchen, Galvanisieren, auf chemischem Wege, durch Sputtern oder Kleben aufgebracht werden. Die Überzüge 25, 26 werden mit den elektrischen Anschlüssen 2, 3 verbunden, sodass die Wabe 24 in Luftströmungsrichtung L vom Strom durchflossen wird.

**[0040] Fig. 6a** zeigt ein Wabenelement 27 mit einem Rahmen 28, welcher, von einander isoliert, ein vorderes Rahmenteil 28a und eine hinteres Rahmenteil 28b aufweist. Die Wabenstruktur 1 ist, entsprechend der einzelnen Wabe 24 in Fig. 6, sowohl auf der vorderen als auch auf der hinteren Stirnfläche vollständig mit dem metallischen Überzug 25, 26 versehen, welcher jeweils in leitender Verbindung mit dem vorderen bzw. hinteren Rahmen 28a, 28b steht.

**[0041] Fig. 7** zeigt die Kontaktierung der Schaumstruktur 9 gemäß Fig. 2. Die Schaumstruktur 9 ist hier als Platte ausgebildet, die an ihrer oberen und unteren Schmalseite mittels Klammern 29, 30 an die elektrischen Anschlüsse 2, 3 angeschlossen ist.

**[0042] Fig. 7a** zeigt eine Seitenansicht mit den Klammern 29, 30, die in die obere und untere Schmalseite der Schaumstruktur 9 eingreifen und somit den elektrischen Kontakt herstellen. Die Schaumstruktur 9 wird somit quer zur Luftströmungsrichtung L vom Strom durchflossen.

**[0043] Fig. 8** zeigt eine weitere Möglichkeit der Kontaktierung der Schaumstruktur 9, die hier als liegende Platte mit einer Unter- und einer Oberseite als Kontaktflächen ausgebildet ist. Auf diese Kontaktflächen sind mittels elektrisch leitender Klebschichten 30, 31 elektrisch leitende Metallfolien 32, 33 aufgebracht, die mit den elektrischen Anschlüssen 2, 3 verbunden sind. Der Stromdurchfluss durch die Schaumstruktur erfolgt also hier über die kürzeste Dimension der plattenförmigen Schaumstruktur 9, d. h. über deren Höhe h.

**[0044] Fig. 9** zeigt eine so genannte Folienstruktur 35, d. h. eine aus einer Endlosfolie durch Falzen hergestellte Matrix. Durch die Falzung der Folie werden Luftkanäle 36 gebildet, die von Luft in Richtung des Pfeils L durchströmt werden. Durch die dreieckförmige Falzung werden auf der Oberseite und der Unterseite der Folienstruktur 35 Kontaktflächen gebildet, auf welche Metallfolien

37, 38 zur Kontaktierung aufgeklebt sind.

**[0045]** Fig. 9a zeigt eine Einzelheit der Struktur 35 mit einer Endlosfolie 39. Die Kontaktflächen der Folienstruktur 35 sind mit einem elektrisch leitenden Kleber oder Lack, z. B. einem Silberleitkleber 40 beschichtet, über welchen eine elektrisch leitende Klebverbindung mit den Metallfolien 37, 38 hergestellt wird.

**[0046]** Fig. 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Folienstruktur 41, welche aus einer Endlosfolie 42 durch Falzung hergestellt ist. Die Struktur 41 weist ebene, parallel zueinander angeordnete Kanalwände 41 a und omega-förmige Falzungen 41 b auf, welche aneinander liegen und nach außen eine Kontaktfläche 41 c bilden. Die ebenen Kanalwände 41 a sind durch Distanznoppen 42a auf Abstand gehalten. Somit sind zwischen den Kanalwänden 41 a Luftkanäle 43 ausgebildet, die von Luft (oder auch von einem anderen Medium) in Richtung des Pfeils L durchströmt werden.

**[0047]** Fig. 10a zeigt ein Stück der Endlosfolie 42', die aus einem elektrisch leitenden Kunststoff mit PTC-Effekt besteht, unmittelbar vor der Falzung, d. h. noch gestreckt. Aus der Folie 42' sind abwechselnd zwei kegelstumpfförmige Distanznoppen 42a' nach oben und danach zwei ebenfalls kegelstumpfförmige ausgebildete Distanznoppen 42a'' nach unten ausgeprägt und so weiter. Zwischen den nach oben und nach unten aus der Endlosfolie 42' ausgeprägten Distanznoppen sind Abkantbereiche 41 b' markiert, welche den fertigen Omega-Profilen 41 b der Struktur 41 in Fig. 10 entsprechen.

**[0048]** Fig. 10b zeigt die Folienstruktur 41 in einem schematischen Schnitt durch die Distanznoppen 42a, wobei deutlich wird, dass die einzelnen kegelstumpfförmig ausgebildeten Distanznoppen 42a kraftschlüssig ineinander greifen. Auf die obere und untere Kontaktfläche 41c sind elektrisch leitende Schichten 44 aufgebracht, die mit den hier nicht dargestellten elektrischen Anschlüssen verbunden sind.

**[0049]** Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Folienstruktur 45, die wiederum aus einer Endloskunststofffolie durch Falzung hergestellt ist. Die Folienstruktur 45 besteht aus einer gefalzten Lage, deren Ober- und Unterseite ein elastisches Metallvlies 46, 47 kontaktieren. Die Folienstruktur 45 mit den beiden Metallvliesen 46, 47 ist in einem geschlossenen Rahmen 48 aufgenommen, aus welchem die beiden elektrischen Anschlüsse 2,3 herausgeführt sind. Der Stromfluss erfolgt also hier über die beiden aus einer Vielzahl von feinen Drähten bestehenden Metallvliese 46, 47, die aufgrund ihrer Elastizität eine Verspannung der Struktur innerhalb des Rahmens 48 bewirken.

**[0050]** Fig. 12 zeigt ein Stück einer Endlosfolie 49, deren Längserstreckung in Richtung der Mittellinie m verläuft. Die Folie 49 weist zwei Randbereiche 49a, 49b auf, auf welche jeweils in Längsrichtung m verlaufende Streifen 50, 51 einer metallischen Beschichtung aufgebracht sind.

**[0051]** Fig. 12a zeigt eine Folienstruktur 52, welche durch Wellung der randseitig beschichteten Folie 49 her-

gestellt ist. Durch die Wellung der Endlosfolie 49 werden Luftkanäle 52a gebildet, welche von Luft oder einem anderen Medium in Richtung des Pfeils L durchströmt werden. Die gewellte Folienstruktur 52 ist in einem (nicht vollständig dargestellten) Rahmen 53 aufgenommen, welcher aus einem nicht leitenden Material hergestellt ist. Der Strom wird hier über die etwas nach außen vorstehenden beschichteten Randstreifen 50, 51 zugeführt, welche mit den elektrischen Anschlüssen 2, 3 verbunden sind. Der Strom fließt durch die Struktur 52 in Richtung der Kanäle 52a bzw. in Richtung des Pfeils L.

**[0052]** Fig. 12b zeigt eine etwas abgewandelte Folienstruktur 80, bei welcher an den stirnseitigen Randbereichen 81, 82 ein Kontaktmaterial in angehäufte Form aufgebracht ist. Ein Deckel 83 weist zwei Kontaktschienen 84, 85 auf, welche auf die Folienstruktur 80 und deren randseitige Kontaktbereiche 81, 82 aufgesetzt werden. Die beiden Kontaktschienen 84, 85 bilden die Hauptverteiler für die Stromzu- und abfuhr.

**[0053]** Fig. 12c zeigt eine Endlosfolie 86 mit einer einseitigen Mehrfachkontaktierung. Auf der Oberseite 86a der Folie 86 sind, in Längsrichtung verlaufend und mit unterschiedlicher Polarität, Kontaktstreifen 87a bis 87e angeordnet, z. B. in Form von metallischen Beschichtungen. Durch diese Mehrfachkontaktierung wird der elektrische Widerstand quer zur Längsrichtung der Folie 86, d. h. in Richtung des Doppelpfeiles Z, verringert.

**[0054]** Fig. 12d zeigt eine abgewandelte Ausführungsform einer Endlosfolie 88, und zwar mit einer Mehrfachkontaktierung auf deren Oberseite 88a und der Unterseite 88b. Auf der Oberseite 88a sind drei Kontaktstreifen 89a, 89b, 89c negativer Polarität und auf der Unterseite 88b sind zwei versetzt angeordnete Kontaktstreifen (gestrichelt dargestellt) 89d, 89e angeordnet. Auch mit dieser Form der Mehrfachkontaktierung ergibt sich ein ähnlicher Effekt wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 12c.

**[0055]** Fig. 12e zeigt eine Endlosfolie 90 mit dreifacher Kontaktierung und einer Isolationsschicht 91, welche insbesondere bei elektrisch leitenden Fluiden, z. B. einem Wasser-Glykolegemisch verwendet wird.

**[0056]** Fig. 12f zeigt eine abgewandelte Endlosfolie 92, bei welcher Kontaktstreifen 93a, 93b, 93c eingelagert sind, welche auf der Oberseite der Folie 92 an drei Stellen 94a, 94b, 94c zur Herstellung eines Hauptkontaktes durch örtliches Freischälen bzw. durch Aussparungen bei der Folienherstellung freigelegt sind.

**[0057]** Fig. 13 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Kunststofffolie, d. h. einer so genannten Heizfolie 54. Letztere besteht aus einer elektrisch leitenden Kunststofffolie 55, vorzugsweise mit PTC-Effekt und ist auf ihrer Oberseite mit einer elektrisch gut leitenden Kontaktschicht 56 und auf ihrer Unterseite mit einer elektrisch gut leitenden Kontaktschicht 57 bedeckt. Die Kontaktschichten 56, 57 sind jeweils mit den elektrischen Anschlüssen 2, 3 verbunden.

**[0058]** Fig. 14 zeigt eine abgewandelte Heizfolie 58, die gegenüber der Heizfolie 54 gemäß Fig. 13 zusätzlich

mit einer oberen und einer unteren Isolationsschicht 59, 60 versehen ist. Die elektrischen Anschlüsse 2, 3 durchdringen dabei die Isolationsschichten 59, 60 und kontaktieren die Kontaktschichten 56, 57. Die elektrisch gut leitenden Kontaktschichten 55, 56 können aus Graphit, Kupfer, einem anderen Metall oder auch aus einem selbstleitenden Kunststoff bestehen. Das Aufbringen der Kontaktschichten kann beispielsweise durch Sputtern, PVD oder andere bekannte Verfahren erfolgen. Eine ähnliche Heizfolie - allerdings für Heizdecken und Kraftfahrzeugsitzheizungen - ist in der DE-A 199 39 174 beschrieben.

**[0059]** Auf die Isolationsschichten 59, 60 der Heizfolie 58 können - was hier nicht dargestellt ist - Aktivkohlepartikel, z. B. in Form von Kügelchen aufgebracht werden, z. B. durch Klebung. Eine solche Folie mit Aktivkohle kann dann als Trägerfolie bzw. als Trägerstruktur für Geruchs- oder Schadstofffilter für Kraftfahrzeuge verwendet werden. Dabei ergibt sich der Vorteil, dass diese Filter aufgrund der Heizfolie erwärmbar und damit desorbierbar sind. Die mit Schadstoffen beladenen Aktivkohlepartikel werden somit "gereinigt" bzw. regeneriert, indem diese Schadstoffe durch Erhitzung ausgetragen werden.

**[0060]** Fig. 15 zeigt die Möglichkeit einer Kontaktierung der zuvor beschriebenen Heizfolie 58, was hier durch zwei seitlich angeordnete, die Folie 58 umgreifende, etwa halbkreisförmig ausgebildete Krampen 61, 62 erfolgt. Die Krampen 61, 62 weisen jeweils eine Kontaktspitze 61 a bzw. 62a auf, welche die äußeren Isolationsschichten 59, 60 durchdringen und die Kontaktschichten 56, 57 kontaktieren. Die Krampen 61, 62 sind mit den nicht dargestellten elektrischen Anschlüssen 2, 3 verbunden.

**[0061]** Fig. 16 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Heizfolie 63, die der o. e. Heizfolie 58 ähnlich ist. Die Kontaktschichten auf der Ober- und der Unterseite sind hier mit Anschlussdrähten 64, 65 (im Querschnitt dargestellt) verbunden, die zu den nicht dargestellten elektrischen Anschlüssen 2, 3 führen.

**[0062]** Fig. 16a zeigt eine gewellte Folienstruktur 66, welche aus der Heizfolie 63 geformt ist. Die randseitigen gestrichelten Linien markieren die Lage der Anschlussdrähte 64, 65.

**[0063]** Den zuvor beschriebenen Heizfolien 54, 58, 63 ist gemeinsam, dass der Strom quer durch die Dicke der mittleren Kunststoffolie 55 fließt, d. h. auf kürzestem Wege zwischen den beiden sich gegenüber liegenden Kontaktschichten 56, 57. Es ergibt sich somit ein äußerst kurzer Leiterweg, wodurch einerseits eine ziemlich gleichmäßige Stromdurchflutung und andererseits eine relativ starke Erwärmung erreichbar sind. Die Heizfolien sind auch für eine Flächenheizung verwendbar, d. h. als Flächenheizelemente.

**[0064]** Fig. 17 zeigt eine spiralförmige Folienstruktur 67, bei welcher die oben erwähnte Heizfolie 58 unter Beibehaltung eines Abstandes a spiralförmig aufgewickelt und die in Richtung des Pfeils L von Luft oder einem anderen Medium durchströmbar ist. Auf der Anström-

und der Abströmseite der spiralförmigen Struktur 67 sind elektrisch leitende Rahmen in Form eines Fensterkreuzes, so genannte Zufuhrrahmen 68, 69 angeordnet, welche stirnseitig mit der Heizfolie 58 verschweißt, d. h. auch elektrisch leitend verbunden sind, und zwar an den Schnittpunkten 70 der Spirale mit dem "Fensterkreuz". Die Zufuhrrahmen 68, 69 sind mit den elektrischen Anschlüssen verbunden.

**[0065]** Für die o. e. Ausführungsbeispiele einer elektrischen Beheizung kann nicht nur Gleichstrom, sondern generell auch Wechselstrom verwendet werden.

## Patentansprüche

1. Elektrisch beheizbare Struktur aus einem elektrisch leitenden Kunststoff mit PTC-Eigenschaften, wobei die Struktur von Luft durchströmbare Kanäle und elektrische Anschlüsse (2, 3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur als Wabenstruktur (1) ausgebildet ist, wobei Kontaktmittel, welche mit den elektrischen Anschlüssen (2, 3) verbunden sind und als Kämme (14, 17, 18) mit Zinken (15) ausgebildet sind, welche in die Kanäle (5) der Wabenstruktur (1) eingeführt sind, vorgesehen sind.
2. Elektrisch beheizbare Struktur aus einem elektrisch leitenden Kunststoff mit PTC-Eigenschaften, wobei die Struktur von Luft durchströmbare Kanäle und elektrische Anschlüsse (2, 3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur als Schaumstruktur (9) ausgebildet ist, wobei Kontaktmittel, welche mit den elektrischen Anschlüssen (2, 3) verbunden sind, vorgesehen sind und die Schaumstruktur (9) quaderförmig mit sich gegenüber liegenden Kontaktflächen und die Kontaktmittel als Metallfolien (32, 33) ausgebildet sind, die auf die Kontaktflächen aufgeklebt sind.
3. Elektrisch beheizbare Struktur aus einem elektrisch leitenden Kunststoff mit PTC-Eigenschaften, wobei die Struktur von Luft durchströmbare Kanäle und elektrische Anschlüsse (2, 3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur durch eine gewellte oder gefaltete oder gewickelte Endlosfolie (39, 42, 49, 58, 63) gebildet ist, wobei Kontaktmittel, welche mit den elektrischen Anschlüssen (2, 3) verbunden sind, vorgesehen sind und die gefaltete Folie eine Struktur (45) mit sich gegenüber liegenden Kontaktflächen bildet und dass die Kontaktmittel als elastisches Metallvlies (46, 47), welches auf den Kontaktflächen aufliegt, ausgebildet sind.
4. Struktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wabenstruktur (1) als quader- oder würfelförmiger Block mit Kontaktflächen und die Kontaktmittel als elektrisch leitenden Anschlussfolien, insbesondere Metallfolien (19, 20) ausgebildet

- sind, die auf die Kontaktflächen aufgeklebt sind.
5. Struktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wabenstruktur (1) sich gegenüber liegende Kontaktflächen (23) aufweist und dass die Kontaktmittel als Metallschichten ausgebildet sind, die direkt auf die Kontaktflächen (23), insbesondere durch Sputtern (Ionenbeschuss), PVD, Lichtbogenverdampfung oder Galvanisieren aufgebracht sind.
  6. Struktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle der Wabenstruktur (1) wabenförmige Ein- und Austrittsöffnungen (5) aufweisen, welche ein- und austrittsseitige Stirnflächen (4) bilden, und dass die Stirnflächen (4) einen metallischen Überzug (25, 26) als Kontaktmittel aufweisen.
  7. Struktur nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumstruktur (9) als Platte mit sich gegenüber liegenden Schmalseiten ausgebildet und die Kontaktmittel als Klammern (29, 30), insbesondere Metallklammern ausgebildet sind, welche je eine Schmalseite umklammern.
  8. Struktur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gewellte oder gefalzte Folie (39) nebeneinander angeordnete Wellenkämme oder Falzungen aufweist, welche sich gegenüber liegende Kontaktflächen bilden, und dass die Kontaktmittel als elektrisch leitende Kleberschicht, insbesondere als Silberleitlack (40) ausgebildet sind.
  9. Struktur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gefalzte Folie (42) omegaförmige Falzungen (41 b) aufweist, die auf sich gegenüber liegenden Seiten und nebeneinander angeordnet sind und Kontaktflächen (41c) für die Kontaktmittel bilden.
  10. Struktur nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den omegaförmigen Falzungen (41 b) beabstandete Kanalwände (41 a) angeordnet sind, aus welchen Distanznoppen (42a) ausgeformt sind.
  11. Struktur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktmittel als in Längsrichtung m der Endlosfolie (49) verlaufende, metallisch beschichtete Randstreifen (50, 51) ausgebildet sind.
  12. Struktur nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosfolie (49) als gewellte oder gefalzte Lage (52) in einem nicht leitenden Rahmen (53) angeordnet ist.
  13. Struktur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosfolie (55) eine Ober- und eine Unterseite aufweist, und dass die Kontaktmittel als elektrisch gut leitende Kontaktschicht (56, 57) auf der Ober- und der Unterseite ausgebildet sind.
  14. Struktur nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf eine der oder beide Kontaktschichten (56, 57) Isolationsschichten (59, 60) aufgebracht sind.
  15. Struktur nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Isolationsschichten (59, 60) Adsorptionsmittel (z. B. Aktivkohle), insbesondere durch Kleben aufgebracht sind.
  16. Struktur nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktschichten (56, 57) über randseitig angeordnete Krampen (61, 62) mit den elektrischen Anschlüssen (2, 3) in elektrisch leitender Verbindung stehen.
  17. Struktur nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktschichten der Endlosfolie (63) elektrisch leitend mit randseitig angeordneten Anschlussdrähten (64, 65) verbunden sind.
  18. Struktur nach Anspruch 13, 14, 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die spiralförmig aufgewickelte Endlosfolie (58) stirnseitig über elektrisch leitende Zufuhrrahmen (68, 69) mit den elektrischen Anschlüssen (2, 3) verbunden ist.
  19. Verwendung einer Struktur nach Anspruch 15 als desorbierbares Filter, insbesondere Geruchs- und/oder Schadstofffilter für Kraftfahrzeuge.
  20. Verwendung einer Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 18, ausgenommen 15, als Trägerstruktur für ein desorbierbares Filter, insbesondere ein Aktivkohlefilter.
  21. Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur von einer elektrischen Isolationsschicht überzogen ist.
  22. Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Strukturoberfläche Adsorptionsmittel, insbesondere Aktivkohlekörner aufgebracht sind.
  23. Struktur nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adsorptionsmittel mittels eines elektrisch nicht leitenden Klebers oder Lackes aufgebracht sind.
- 55 **Claims**
1. Electrically heatable structure made of an electrically conductive plastics material with PTC properties,

- wherein the structure has channels through which air can flow and electrical connections (2, 3), **characterised in that** the structure is configured as a honeycomb structure (1), contact means being provided, which are connected to the electrical connections (2, 3) and are configured as combs (14, 17, 18) with teeth (15), which are introduced into the channels (5) of the honeycomb structure (1).
2. Electrically heatable structure made of an electrically conductive plastics material with PTC properties, wherein the structure has channels through which air can flow and electrical connections (2, 3), **characterised in that** the structure is configured as a foam structure (9), contact means being provided, which are connected to the electrical connections (2, 3) and the foam structure (9) is right parallelepipedal with opposing contact faces and the contact means are configured as metal sheets (32, 33), which are glued onto the contact faces.
  3. Electrically heatable structure made of an electrically conductive plastics material with PTC properties, wherein the structure has channels through which air can flow and electrical connections (2, 3), **characterised in that** the structure is formed by a corrugated or folded or wound continuous sheet (39, 42, 49, 58, 63), contact means being provided, which are connected to the electrical connections (2, 3) and the folded sheet forming a structure (45) with opposing contact faces and **in that** the contact means are configured as an elastic metal non-woven (46, 47), which rests on the contact faces.
  4. Structure according to claim 1, **characterised in that** the honeycomb structure (1) is configured as a right parallelepipedal or cuboid block with contact faces and the contact means are configured as electrically conductive connection sheets, in particular metal sheets (19, 20), which are glued onto contact faces.
  5. Structure according to claim 1, **characterised in that** the honeycomb structure (1) has opposing contact faces (23) and **in that** the contact means are configured as metal layers, which are applied directly to the contact faces (23), in particular by sputtering, ion bombardment PVD, arc vaporisation or electroplating.
  6. Structure according to claim 1, **characterised in that** the channels of the honeycomb structure (1) have honeycomb-shaped inlet and outlet openings (5), which form end faces (4) on the inlet and outlet sides, and **in that** the end faces (4) have a metallic coating (25, 26) as the contact means.
  7. Structure according to claim 2, **characterised in that** the foam structure (9) is configured as a plate with opposing narrow sides and the contact means are configured as clamps (29, 30), in particular metal clamps, which each clamp round a narrow side.
  8. Structure according to claim 3, **characterised in that** the corrugated or folded sheet (39) has wave peaks or folds arranged next to one another, which form opposing contact faces, and **in that** the contact means are configured as an electrically conductive adhesive layer, in particular as silver conductive lacquer (40).
  9. Structure according to claim 3, **characterised in that** the folded sheet (42) has omega-shaped folds (41 b), which are arranged on opposing sides and next to one another and form contact faces (41 c) for the contact means.
  10. Structure according to claim 9, **characterised in that** spaced apart channel walls (41a), from which spacer knobs (42a) are formed, are arranged between the omega-shaped folds (41 b).
  11. Structure according to claim 3, **characterised in that** the contact means are configured as metallic coated edge strips (50, 51) extending in the longitudinal direction m of the continuous sheet (49).
  12. Structure according to claim 11, **characterised in that** the continuous sheet (49) is arranged as a corrugated or folded layer (52) in a non-conductive frame (53).
  13. Structure according to claim 3, **characterised in that** the continuous sheet (55) has an upper and a lower side, and **in that** the contact means are configured as a contact layer (56, 57) with good conductivity on the upper and the lower side.
  14. Structure according to claim 13, **characterised in that** insulation layers (59, 60) are applied to one or both contact layers (56, 57).
  15. Structure according to claim 14, **characterised in that** adsorption means (for example activated carbon) are applied, in particular by gluing, to the insulation layers (59, 60).
  16. Structure according to claim 14, **characterised in that** the contact layers (56, 57) are in electrically conductive connection with the electric connections (2, 3) via cramps (61, 62) arranged at the edge.
  17. Structure according to claim 14, **characterised in that** the contact layers of the continuous sheet (63) are electrically conductively connected to connection wires (64, 65) arranged at the edge.

18. Structure according to claim 13, 14, 16 or 17, **characterised in that** the spirally wound continuous sheet (58) is connected to the electrical connections (2, 3) at the end face via electrically conductive feed frames (68, 69). 5
19. Use of a structure according to claim 15 as a desorbable filter, in particular odour and/or toxic substance filter for motor vehicles. 10
20. Use of a structure according to any one of claims 1 to 18, except 15, as a carrier structure for a desorbable filter, in particular an activated carbon filter.
21. Structure according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** the structure is covered by an electric insulating layer. 15
22. Structure according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** adsorption means, in particular activated carbon particles are applied to the structure surface. 20
23. Structure according to claim 22, **characterised in that** the adsorption means are applied by means of an electrically non-conductive adhesive or lacquer. 25

#### Revendications

1. Structure pouvant être chauffée électriquement, constituée d'une matière plastique conductrice d'électricité ayant des propriétés CTP, la structure présentant des canaux pouvant être traversés par de l'air et des connexions électriques (2, 3), **caractérisée en ce que** la structure est configurée sous forme de structure en nid d'abeille (1), et il est prévu des moyens de contact reliés aux connexions électriques (2, 3) et configurés sous forme de peignes (14, 17, 18) avec des dents (15), insérés dans les canaux (5) de la structure en nid d'abeille (1). 30
2. Structure pouvant être chauffée électriquement, constituée d'une matière plastique conductrice d'électricité ayant des propriétés CTP, la structure présentant des canaux pouvant être traversés par de l'air et des connexions électriques (2, 3), **caractérisée en ce que** la structure est configurée sous forme de structure en mousse (9), et il est prévu des moyens de contact reliés aux connexions électriques (2, 3) et la structure en mousse (9) est configurée avec des surfaces de contact se faisant face et les moyens de contact sont configurés sous forme de feuilles métalliques (32, 33) collées sur les surfaces de contact. 45
3. Structure pouvant être chauffée électriquement, constituée d'une matière plastique conductrice

d'électricité ayant des propriétés CTP, la structure présentant des canaux pouvant être traversés par de l'air et des connexions électriques (2, 3), **caractérisée en ce que** la structure est formée par une feuille sans fin (39, 42, 49, 58, 63) ondulée ou pliée ou enroulée, et il est prévu des moyens de contact reliés aux connexions électriques (2, 3) et la feuille pliée forme une structure (45) avec des surfaces de contact se faisant face et **en ce que** les moyens de contact sont configurés sous forme de rembourrage métallique élastique (46, 47) reposant sur les surfaces de contact.

4. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la structure en nid d'abeille (1) est configurée sous forme de bloc rectangulaire ou cubique avec des surfaces de contact et les moyens de contact sont configurés sous forme de feuilles de connexion électriquement conductrices, en particulier des feuilles métalliques (19, 20), collées sur les surfaces de contact. 30
5. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la structure en nid d'abeille (1) présente des surfaces de contact (23) se faisant face et **en ce que** les moyens de contact sont configurés sous forme de couches métalliques appliquées directement sur les surfaces de contact (23), en particulier par pulvérisation cathodique, dépôt physique en phase vapeur, évaporation à arc électrique ou galvanisation. 35
6. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les canaux de la structure en nid d'abeille (1) présentent des ouvertures d'entrée et de sortie (5) en forme de nid d'abeille, qui forment des surfaces frontales (4) côté entrée et sortie, et **en ce que** les surfaces frontales (4) présentent un revêtement métallique (25, 26) en tant que moyens de contact. 40
7. Structure selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la structure en mousse (9) est configurée sous forme de plaque avec des côtés minces se faisant face et les moyens de contact sont configurés sous forme de pinces (29, 30), en particulier de pinces métalliques, qui enserrrent chacune un côté mince. 45
8. Structure selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la feuille pliée (39) présente des crêtes ou des plis disposés successivement, qui forment des surfaces de contact se faisant face, et **en ce que** les moyens de contact sont configurés sous la forme d'une couche d'adhésif conductrice d'électricité, en particulier sous forme de vernis conducteur en argent (40). 50

9. Structure selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la feuille pliée (42) présente des plis (41b) en forme d'oméga disposés successivement sur des côtés se faisant face et formant des surfaces de contact (41c) pour les moyens de contact. 5
10. Structure selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'**entre les plis (41b) en forme d'oméga sont disposées des parois de canal (41a) écartées les unes des autres, à partir desquelles sont formés des tenons d'écartement (42a). 10
11. Structure selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les moyens de contact sont configurés sous forme de bandes latérales (50, 51) à revêtement métallique s'étendant dans la direction longitudinale m de la feuille sans fin (49). 15
12. Structure selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la feuille sans fin (49) est disposée sous forme de couche ondulée ou pliée (52) dans un cadre (53) non conducteur. 20
13. Structure selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la feuille sans fin (55) présente une face supérieure et une face inférieure, et les moyens de contact sont configurés sous la forme d'une couche de contact (56, 57) bonne conductrice d'électricité sur la face supérieure et inférieure. 25 30
14. Structure selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** des couches isolantes (59, 60) sont appliquées sur l'une des couches de contact (56, 57) ou sur les deux. 35
15. Structure selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** des moyens d'adsorption (par exemple des charbons actifs) sont appliqués en particulier par collage sur les couches isolantes (59, 60). 40
16. Structure selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** les couches de contact (56, 57) sont en liaison conductrice d'électricité avec les connexions électriques (2, 3) via des cavaliers (61, 62) disposés sur les bords. 45
17. Structure selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** les couches de contact de la feuille sans fin (63) sont reliées de manière conductrice d'électricité avec des fils de connexion (64, 65) disposés sur les bords. 50
18. Structure selon la revendication 13, 14, 16, ou 17, **caractérisée en ce que** la feuille sans fin (58) enroulée en forme de spirale est reliée du côté frontal, via des cadres d'amenée (68, 69) conducteurs d'électricité, avec les connexions électriques (2, 3). 55
19. Utilisation d'une structure selon la revendication 15 en tant que filtre désodorisant, en particulier filtre anti-odeurs et/ou anti-pollution pour véhicules automobiles.
20. Utilisation d'une structure selon l'une des revendications 1 à 18, excepté 15, en tant que structure de support pour un filtre désodorisant, en particulier un filtre à charbons actifs.
21. Structure selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** la structure est recouverte d'une couche d'isolation électrique.
22. Structure selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce qu'**à la surface de la structure sont appliqués des moyens d'adsorption, en particulier des grains de charbon actif.
23. Structure selon la revendication 22, **caractérisée en ce que** les moyens d'adsorption sont appliqués au moyen d'un vernis ou d'un adhésif non conducteur d'électricité.

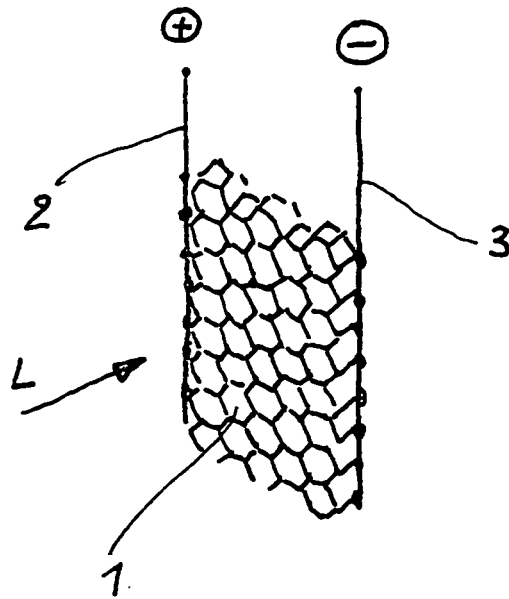


Fig. 1

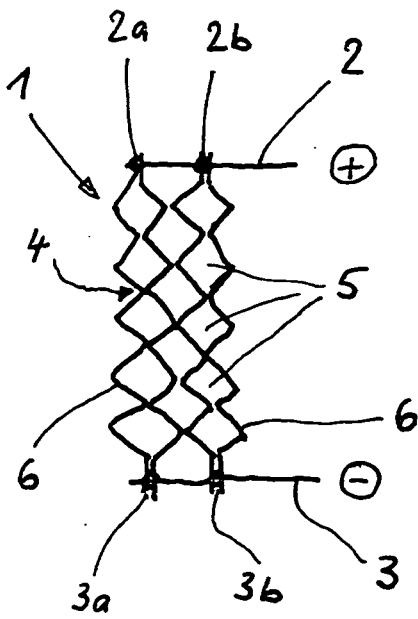


Fig. 1a

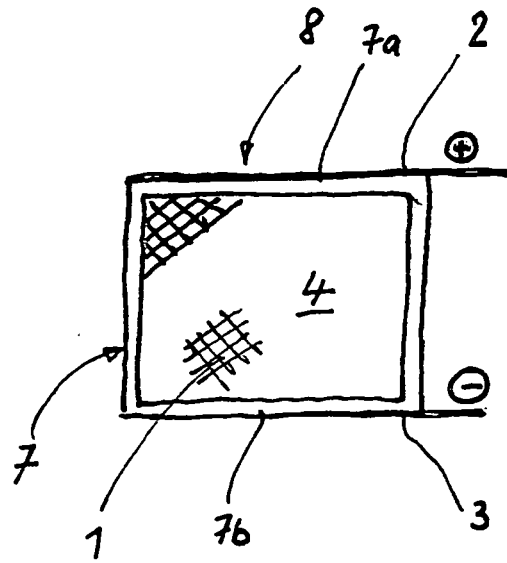
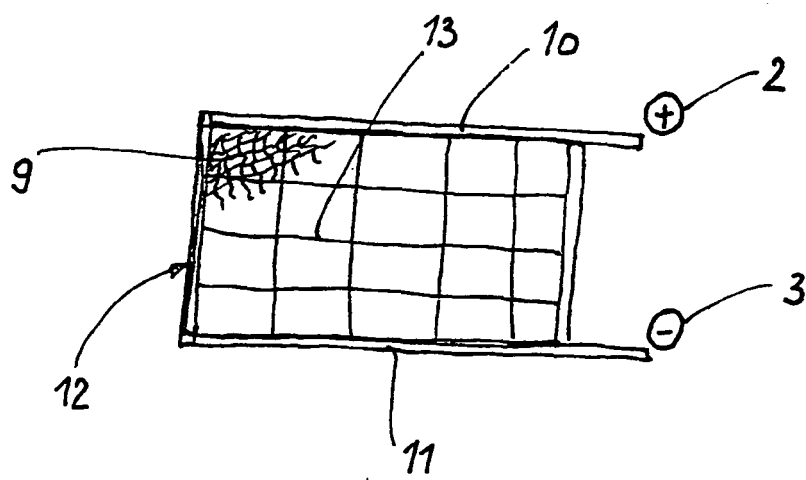
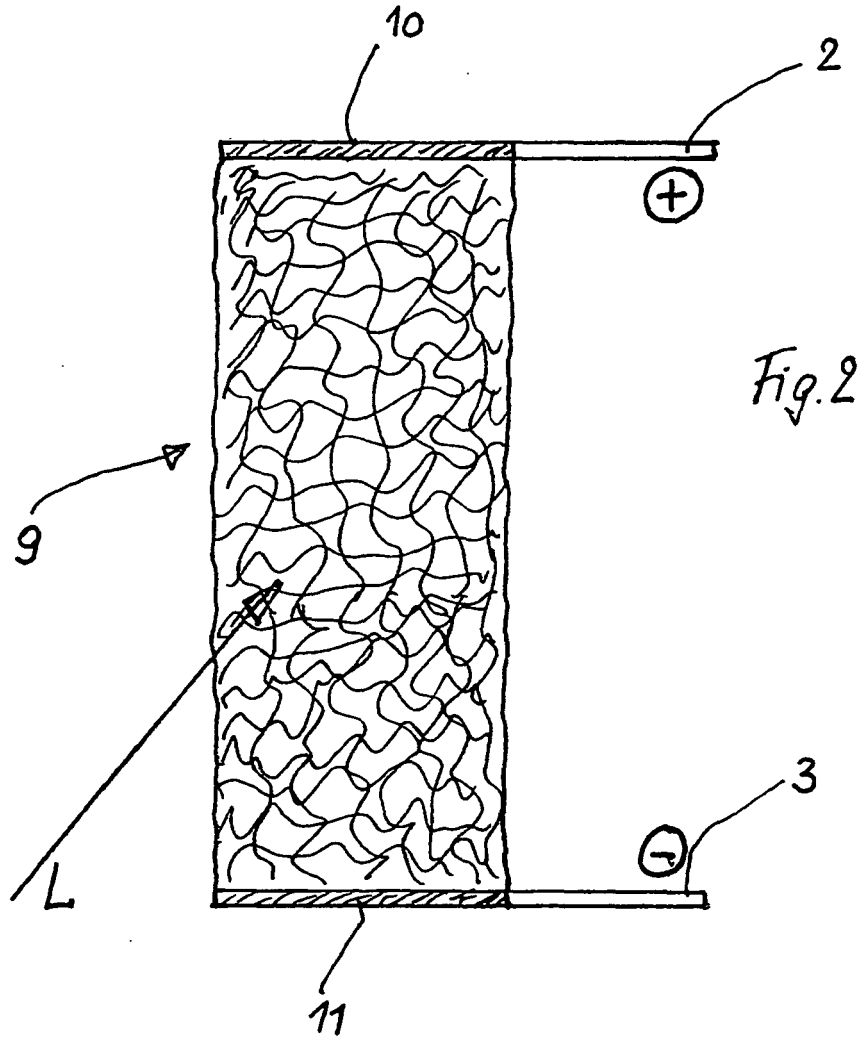


Fig. 1b



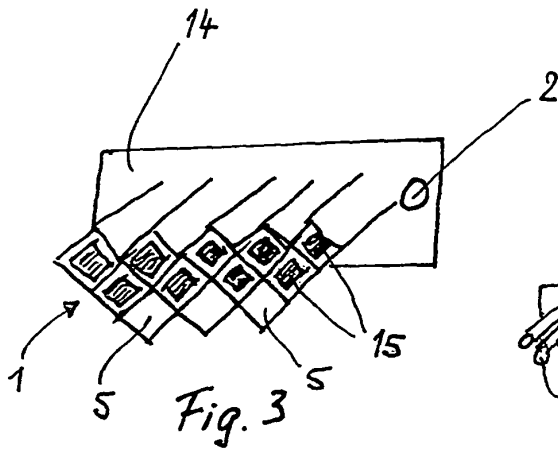


Fig. 3

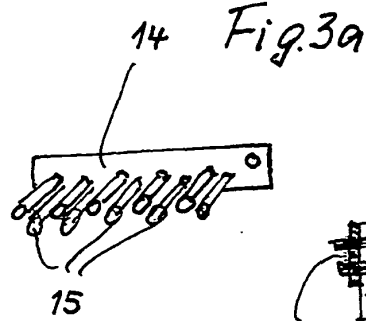


Fig. 3a

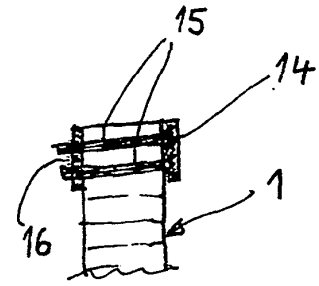


Fig. 3b

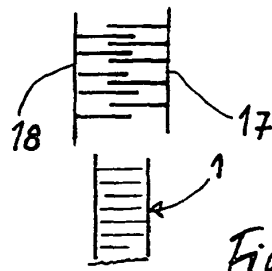


Fig. 3c

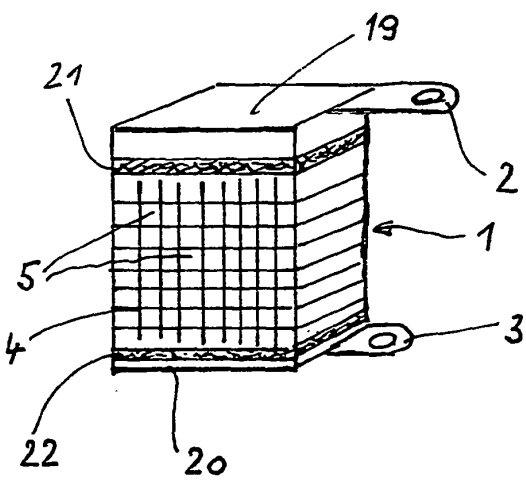


Fig. 4

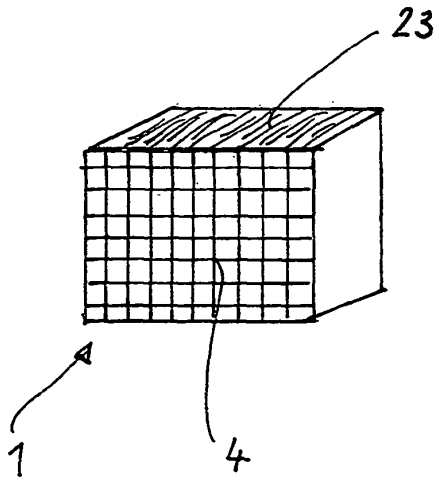


Fig. 5

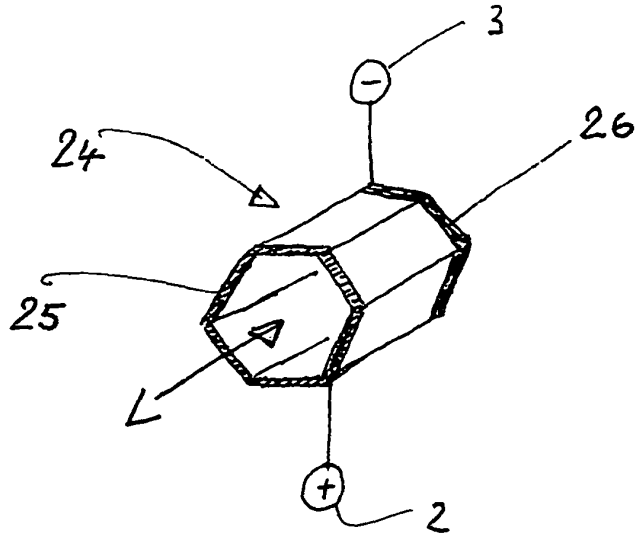


Fig. 6

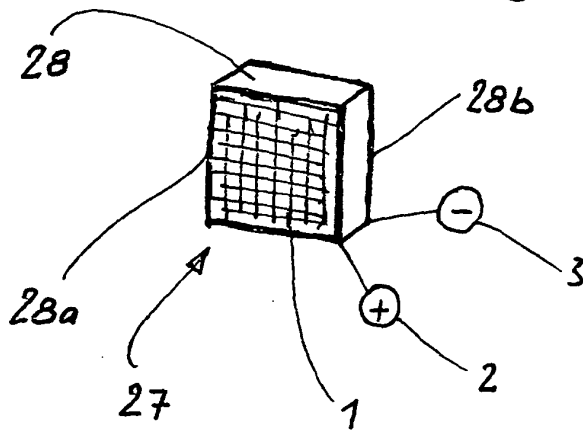


Fig. 6a

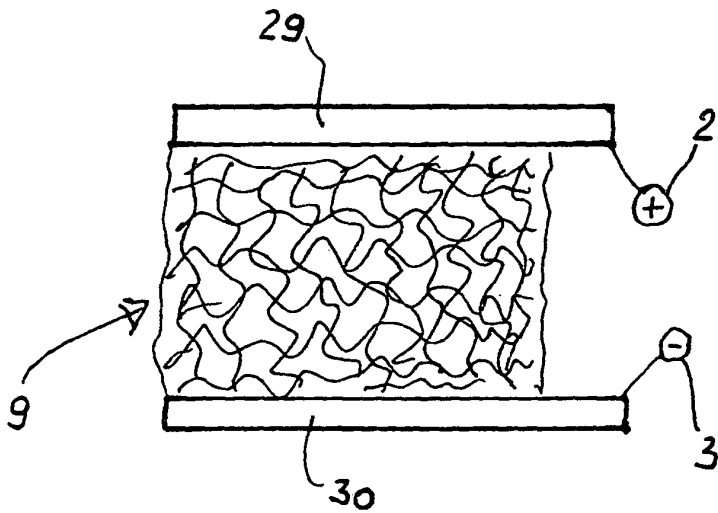


Fig. 7

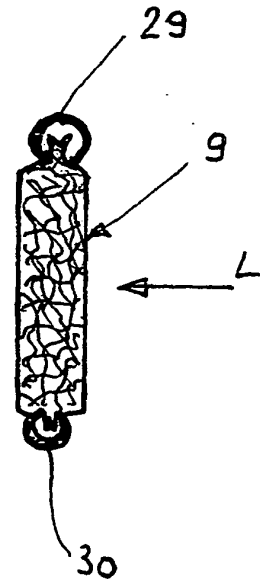


Fig. 7a

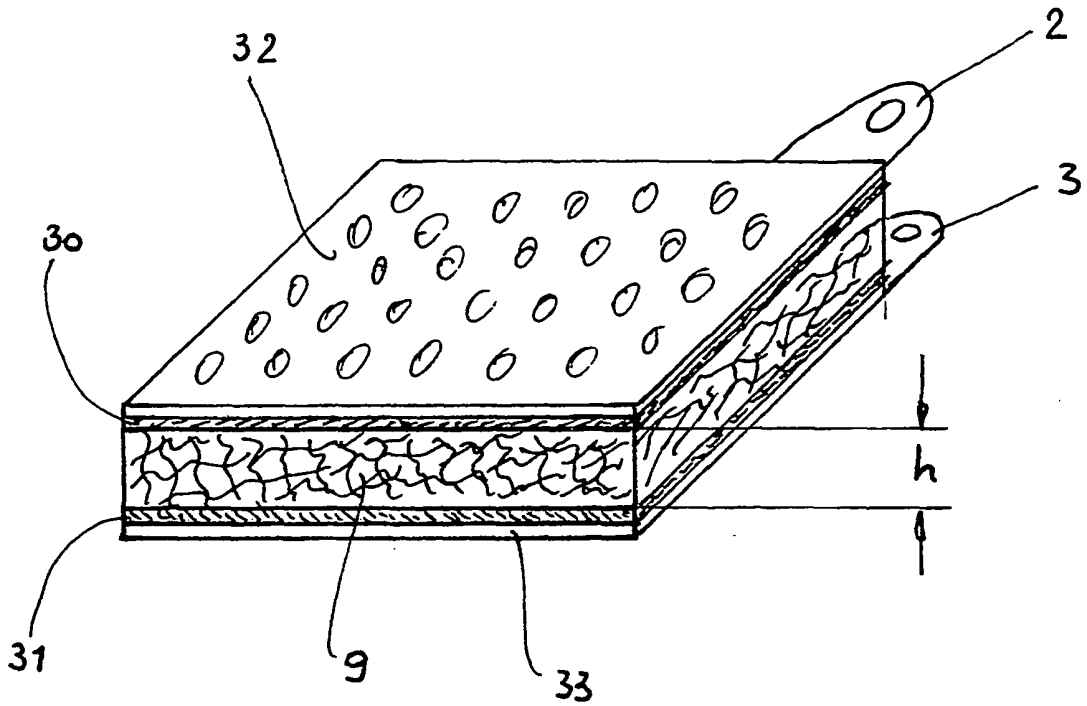


Fig. 8

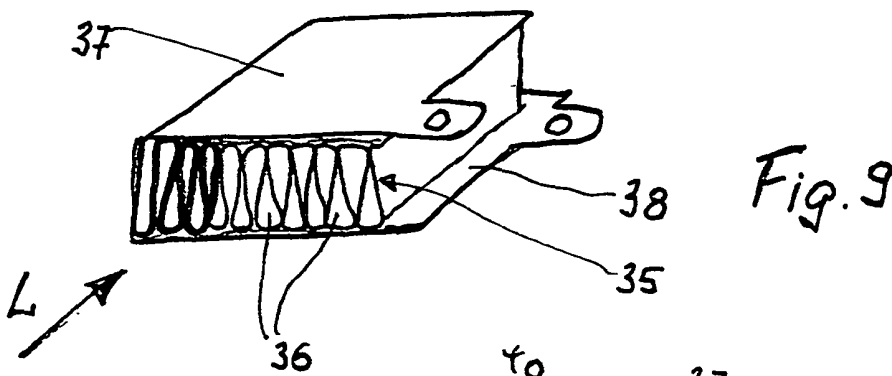


Fig. 9

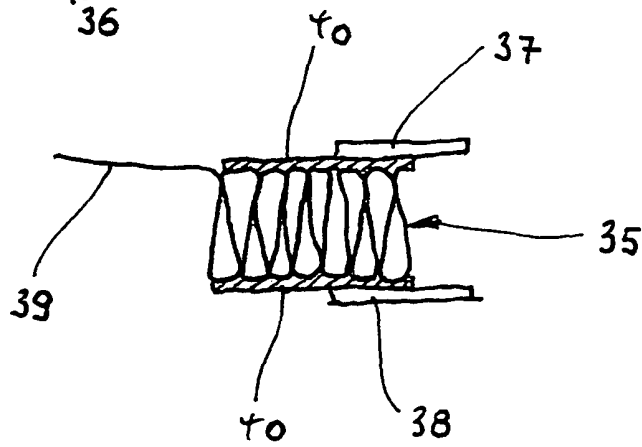


Fig. 9a

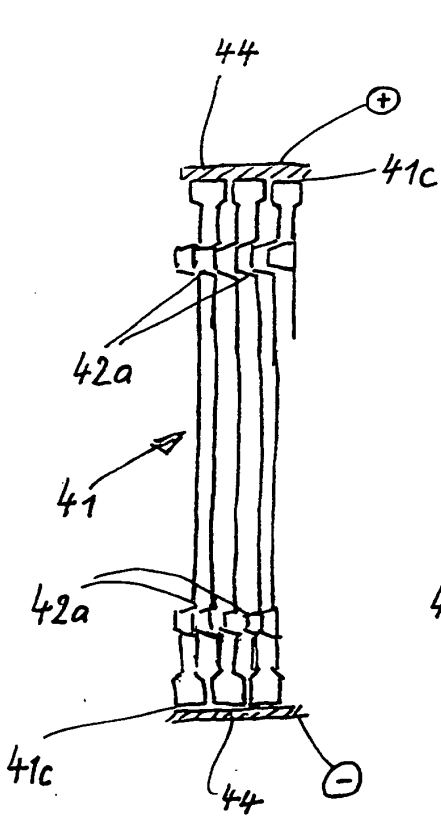


Fig. 10b

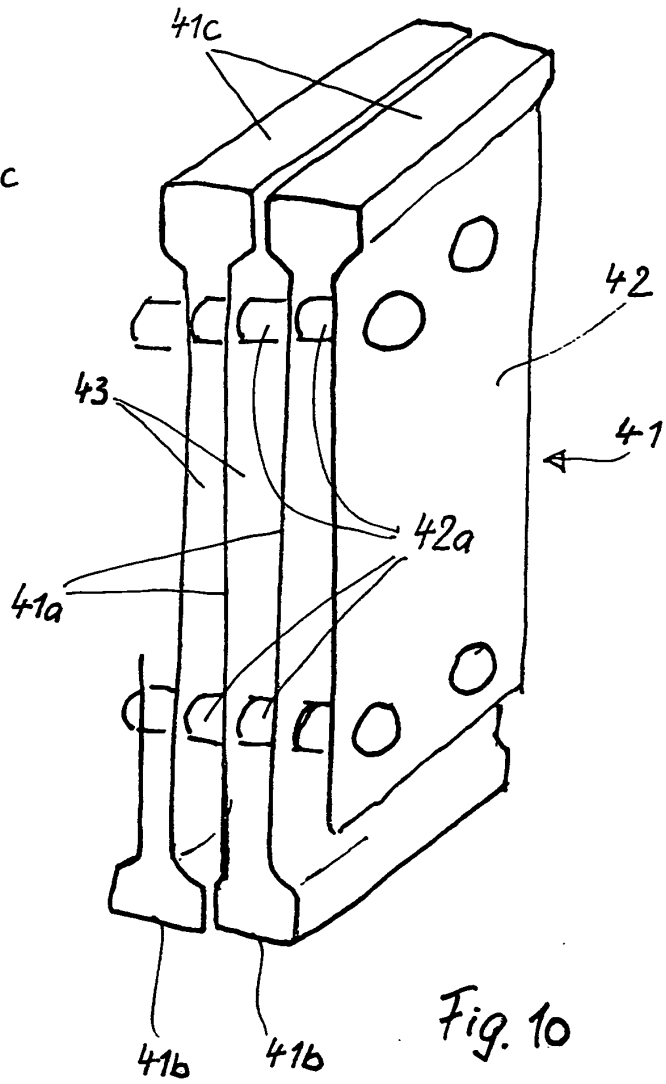


Fig. 10

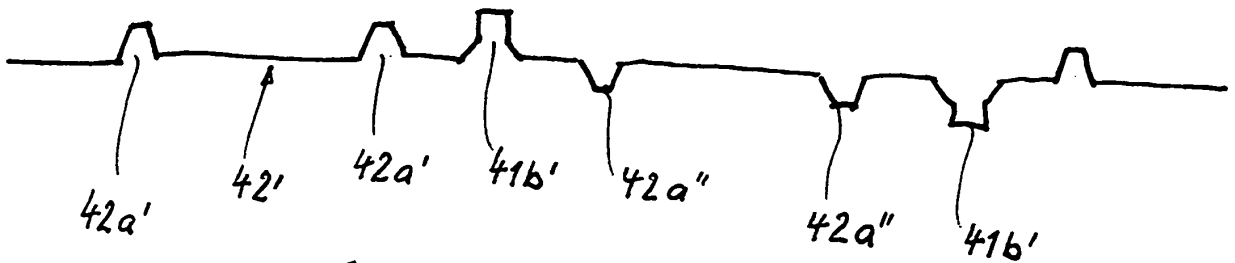


Fig. 10a

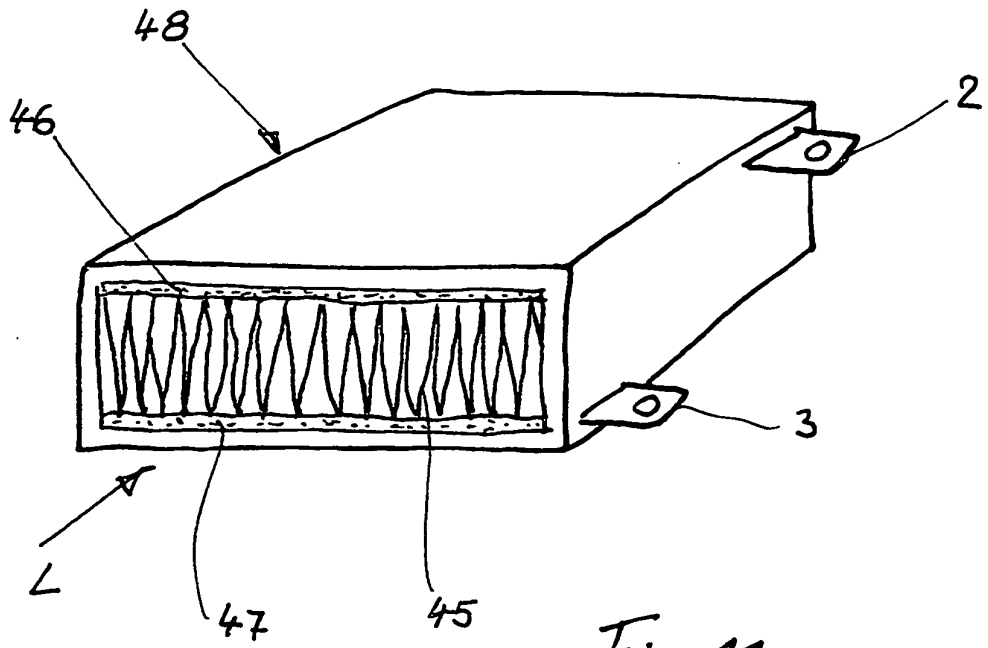


Fig. 11

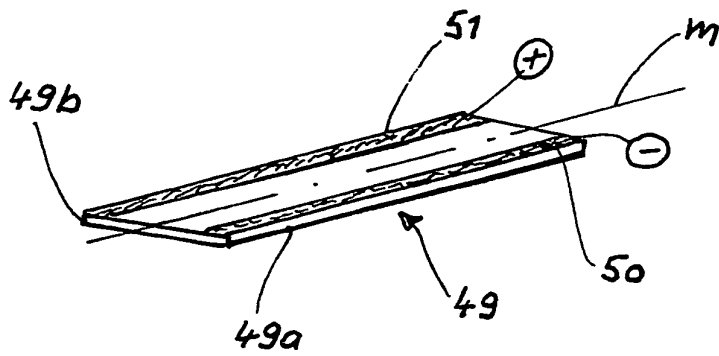


Fig. 12

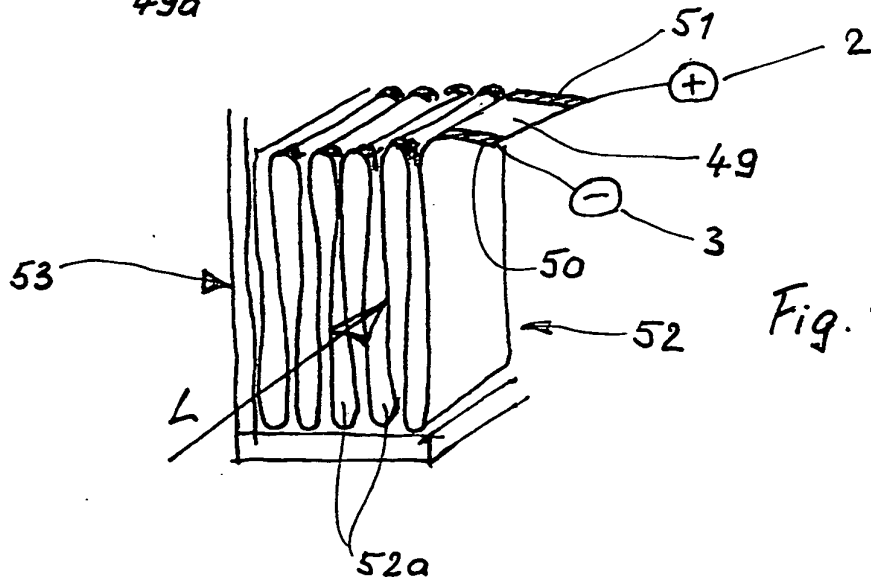


Fig. 12a

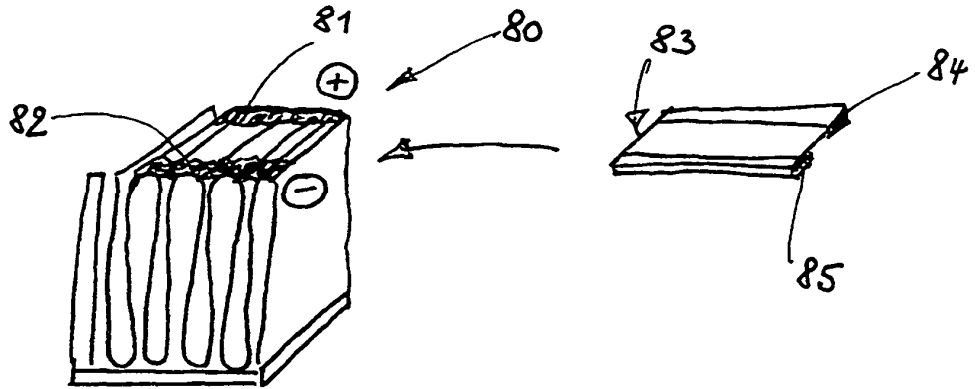


Fig. 12b

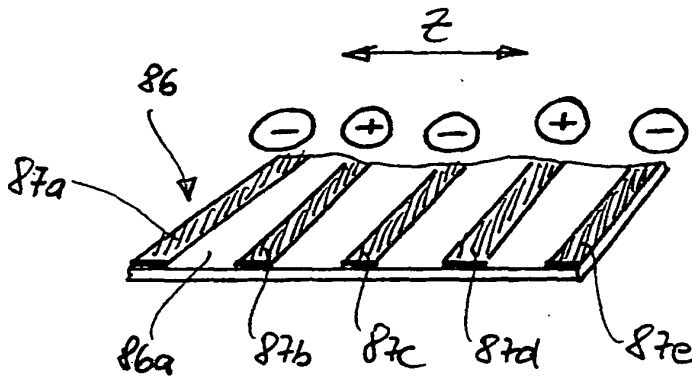


Fig. 12c

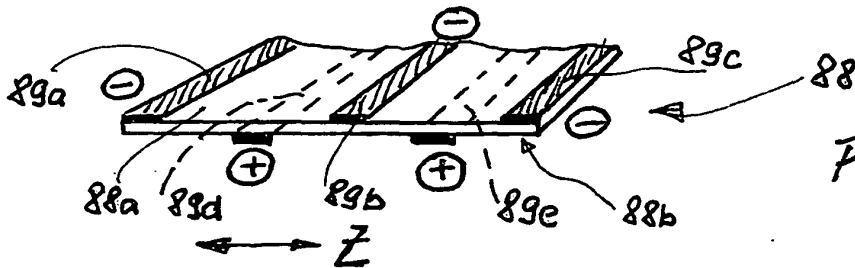


Fig. 12d

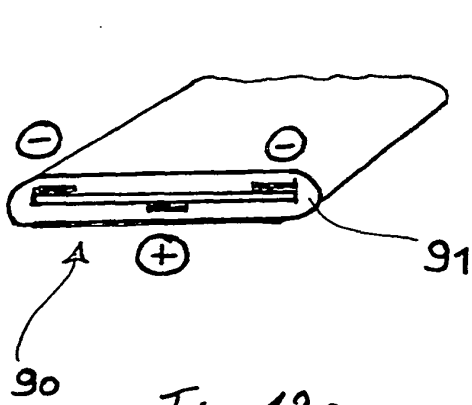


Fig. 12e

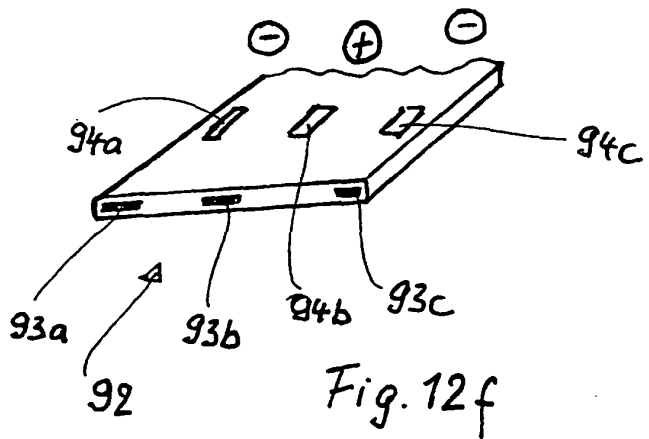


Fig. 12f

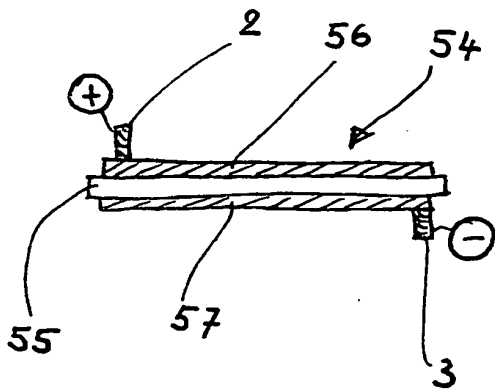


Fig. 13

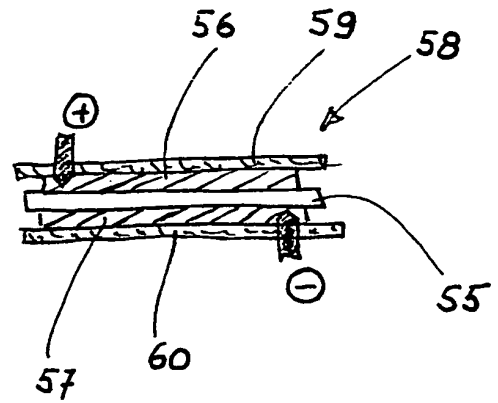


Fig. 14

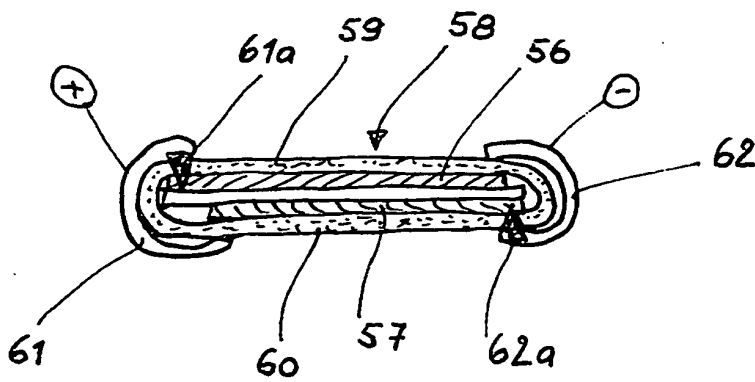


Fig. 15

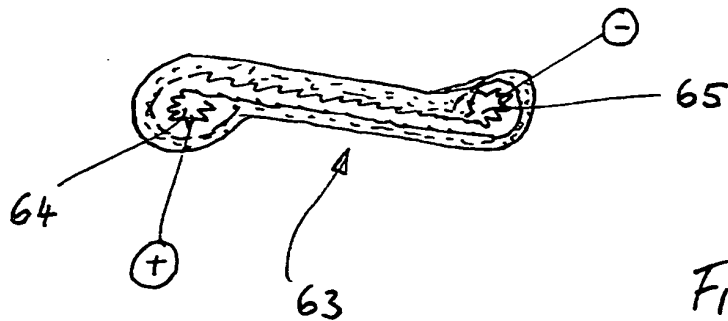


Fig. 16

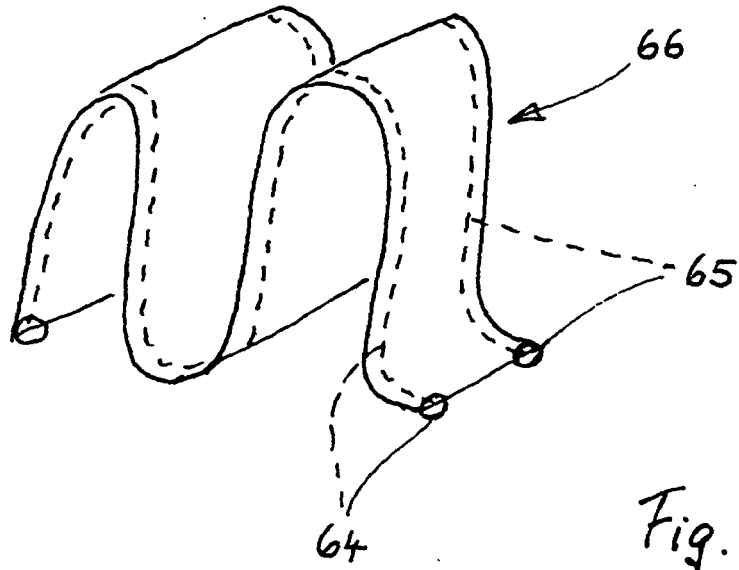


Fig. 16a

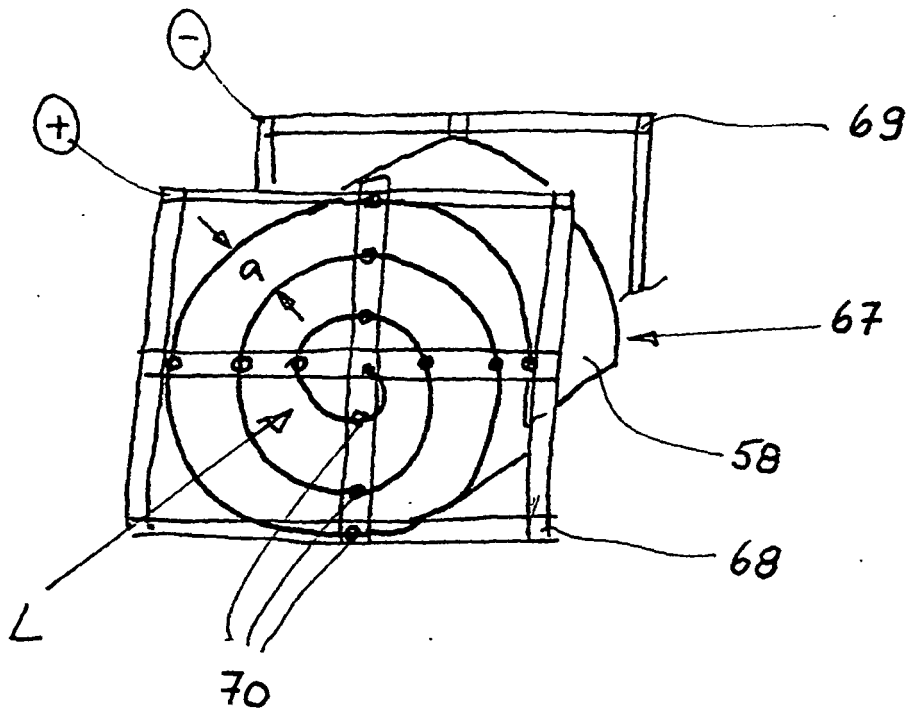


Fig. 17

**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**

- DE 19911547 A [0003]
- DE 19957452 A [0003]
- DE 4433814 A [0004]
- DE 19835225 A [0004]
- EP 0707434 B [0004]
- US 5206476 A [0005]
- DE 4213510 C [0005]
- DE 10201262 A1 [0006]
- DE 100600301 A1 [0007]
- US 4717813 A [0008]
- US 4633069 A [0009]
- DE 19939174 A [0058]