



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 082 877 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.02.2006 Patentblatt 2006/07

(21) Anmeldenummer: **99927757.7**

(22) Anmeldetag: **26.05.1999**

(51) Int Cl.:
H05B 3/34 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP1999/003614

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 1999/062299 (02.12.1999 Gazette 1999/48)

(54) **FLEXIBLES FLÄCHENHEIZELEMENT**

FLEXIBLE FLAT HEATING ELEMENT

ELEMENT CHAUFFANT PLAT ET SOUPLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **26.05.1998 DE 19823495**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.2001 Patentblatt 2001/11

(73) Patentinhaber: **Latec AG
8702 Zollikon (CH)**

(72) Erfinder: **OPPITZ, Hans
A-6068 Mils (AT)**

(74) Vertreter: **Kador & Partner
Corneliusstrasse 15
80469 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 209 224 WO-A-96/36057
WO-A-98/09478 US-A- 3 673 121
US-A- 5 408 068 US-A- 5 451 747**

EP 1 082 877 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 ein flexibles Flächenheizelement, insbesondere zur Verwendung als Heizkissen oder Heizverband.

[0002] An Heizelemente, die in den Kontakt mit dem menschlichen Körper kommen, sind besondere Anforderungen zu stellen. Die Flächenheizelemente, die zur Erwärmung des Körpers ausgelegt werden sollen, müssen zum einen eine ausreichende Flexibilität aufweisen, um sich der Körperform anpassen zu können. Zum anderen müssen bei Widerstandsheizelementen elektrische Kurzschlüsse und lokale Temperaturerhöhungen, die zum Brand des Flächenheizelementes führen können, ausgeschlossen werden.

[0003] Aus US 5,408,068 sind elektrische Heizgeräte bekannt, die in Fahrzeugen für das Erwärmen von Behältern für Lebensmittel oder Getränke Verwendung finden. Die elektrischen Heizgeräte sind flexibel gearbeitet und weisen als elektrisch leitfähiges Material vorzugsweise Aluminiumblech auf.

[0004] In US 5,541,747 ist die Verwendung eines Materials mit positiven Temperaturkoeffizienten (PTC) in einem Heizelement, insbesondere in einem flexiblen, elektrischen Heizkissen mit selbstbegrenzendem Heizelement, beschrieben. Das PTC-Material stellt vorzugsweise ein Gemisch aus einem oder mehreren Arten von Polyolefinharz, Polyolefincopolymeren und Ruß dar.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flächenheizelement zu schaffen, das im unmittelbaren Kontakt mit dem menschlichen Körper verwendet werden kann, bei dem ausreichend Wärme erzeugt werden kann und gleichzeitig eine Flexibilität gegeben ist und die Gefahr von Überhitzung des Flächenelementes ausgeschlossen ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß diese Aufgabe durch ein Flächenheizelement gelöst werden kann, bei dem ein Widerstandsheizelement, das mit geringen Spannungen betrieben werden kann, zum Einsatz kommt und in möglichst nahem Kontakt zu dem zu erwärmenden Körper steht.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein flexibles Flächenheizelement gelöst, das ein flächiges Widerstandsheizelement, welches durch Elektroden mit Strom beaufschlagt wird und dessen Widerstandsmasse ein elektrisch leitendes Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes umfaßt wobei die Widerstandsmasse ein Gitter darstellt, wobei die Fäden des Gitters aus einem Kunststoff aus dem elektrisch leitenden Polymer gebildet sind oder die Fäden des Gitters aus einem anderen Material bestehen und mit diesem Kunststoff beschichtet sind, sowie eine auf einer Seite des Widerstandsheizelementes angeordnete Isolierschicht und eine unmittelbar an der gegenüberliegenden Seite des Widerstandsheizelementes angeordnete, vom Widerstandsheizelement abgegebene Wärmestrahlung transmittierende Schicht umfaßt. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau des Flächenhei-

zelementes kann eine optimale Wärmeerzeugung und ein optimaler Wärmeübergang zu dem Körper erzielt werden. Weiterhin sind Wärmeverluste ausgeschlossen und die Heizenergie wird ideal genutzt.

5 **[0008]** Die durch die Widerstandsmasse gebildete Fläche wird im Folgenden auch als Widerstandsschicht bezeichnet.

[0009] Durch die Wahl der Widerstandsmasse des Widerstandsheizelementes, die ein elektrisch leitendes Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes umfaßt, wird ein Selbstregelleffekt bezüglich der maximal erreichbaren Temperatur erzielt. Damit wird jedes Sicherheitsrisiko für den Benutzer ausgeschaltet und eine physiologisch unbedenkliche Wärmeapplikation und -anpassung erreicht.

10 **[0010]** Zudem dient das Widerstandsheizelement mit elektrisch leitendem Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes als "schwarzer Körper". Dieser Körper kann Strahlen aller Wellenlängen abgeben. Mit abnehmender Temperatur verschiebt sich die Wellenlänge der abgestrahlten Strahlung immer mehr zum Infrarot. Diese Infrarotstrahlung, die vorzugsweise eine einheitliche Wellenlänge aufweist, kann gegenüber dem sichtbaren Licht tiefer in den Körper eindringen, und es liegt bereits bei niedrigen Temperaturen an dem Heizelement das Empfinden des gleichen Wärmegefühls wie bei höheren Temperaturen der anderen Strahlenbereichen vor. Das tiefere Eindringen der infraroten Strahlung sowie die durch die große Wellenlänge bewirkte stärkere Resonanzerscheinung der biochemischen Makromoleküle ist die Ursache für die physiologischen Effekte, wodurch beispielsweise auch bei großem Wärmeempfinden keine Hautrötung auch bei langer Benutzung des Flächenheizelementes eintritt.

20 25 30 35

Der normal auftretende Wärmestau auf der Haut entfällt daher beim Flächenheizelement der erfindungsgemäßen Art.

[0011] Durch die an dem Widerstandsheizelement angeordnete Isolierschicht wird ein Wärmeverlust durch Abstrahlung in die dem Körper abgewandten Richtung minimiert. Die Temperaturdifferenz zwischen der Umgebung und dem Widerstandsheizelement ist größer als die zwischen dem menschlichen Körper und dem Widerstandsheizelement. Eine Wärmeabgabe würde daher ohne die Isolierschicht bevorzugt in die dem Körper abgewandte Richtung erfolgen. Bei dem erfindungsgemäßen Aufbau des Flächenheizelementes kann diese Abstrahlung aber verhindert werden. An der der Isolierschicht gegenüberliegenden Seite des Widerstandsheizelementes ist erfindungsgemäß unmittelbar eine Wärmestrahlung transmittierende Schicht angeordnet. Diese Schicht wird vorzugsweise sehr dünn gewählt und kann z.B. aus einem atmungsaktiven Textil bestehen. Da bei dem erfindungsgemäßen Flächenheizelement nur auf einer Seite eine Isolierschicht vorgesehen ist und die Wärme somit nur in eine Richtung abgegeben wird, wird gegenüber einem Heizelement, das an beiden Seiten eine Isolierschicht aufweist, nur die halbe Heizleistung benö-

40 45 50 55

tigt, um die gleichen Temperaturen an den Körper abgeben zu können. Das Heizelement kann somit mit geringeren Spannungen betrieben werden. Das Heizelement wird mit Kleinspannungen bis zu 48 V, vorzugsweise mit Gleichspannung aus Akkumulatoren oder Netzgeräten von 12 bis 24 V betrieben. Dadurch wird jeglicher Elektromog vermieden. Aufgrund dieser geringen Spannungen kann das Widerstandsheizelement des Flächenheizelementes in unmittelbare Nähe des zu erwärmenden Körpers gebracht werden, ohne ein Sicherheitsrisiko darzustellen. Dadurch kann gewährleistet werden, daß die von dem Widerstandsheizelement ausgestrahlte Infrarotstrahlungen ideal in den Körper eintreten und diesen in der Tiefe erwärmen.

[0012] Nur mit einem erfindungsgemäßen Flächenheizelement, das sowohl das spezielle Widerstandsheizelement als auch eine Isolierschicht auf lediglich einer Seite und eine transmittierende Schicht auf der gegenüberliegenden Seite aufweist, kann daher eine ausreichende Erwärmung des Körpers ohne Sicherheitsrisiko und mit geringem Wärmeverlust erreicht werden.

[0013] Ein Widerstandsheizelement, das die oben beschriebene Widerstandsmasse umfaßt, kann mit so geringen Versorgungsspannungen betrieben werden, daß das Widerstandsheizelement ohne Bedenken an den menschlichen Körper, lediglich durch die transmittierende Schicht getrennt, angelegt werden kann.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt das Widerstandsheizelement mindestens zwei Elektroden, die sich in Längsrichtung des Flächenheizelementes durch die Fläche der Widerstandsmasse erstrecken, wobei der an den Elektroden angelegte Strom die Widerstandsmasse senkrecht zu der Dicke der Widerstandsmasse durchfließt. Die Verwendung eines solchen Widerstandsheizelementes bringt den Vorteil mit sich, daß die Widerstandsmasse, die zwischen den Elektroden liegt und sich beim Anlegen einer Spannung an die Elektroden erwärmt, unmittelbar an der Wärmestrahlung transmittierenden Schicht anliegt. Eine Behinderung der Wärmestrahlung dieser Wärmemasse durch flächige Elektroden oder andere isolierende Schichten bzw. Schichten, die das Eindringen der IR-Strahlung verhindern, wird somit bei dem erfindungsgemäßen Flächenheizelement vermieden.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird die Fläche der Widerstandsmasse durch eine flexible Schicht dargestellt, die ein Stützmaterial umfaßt, daß mit dem elektrisch leitfähigen Polymer beschichtet oder getränkt ist, wodurch eine kontinuierliche Schicht gebildet wird. Das Stützmaterial kann ein Vlies, ein dichtes Gewebe oder eine Fasermatte sein. Dieses Stützmaterial wird vorzugsweise aus Polyamid, z.B. Nylon oder Polyester, oder Polypropylen hergestellt. Durch dieses Stützmaterial wird dem Heizelement zum einen eine gewisse Steifigkeit verliehen, die ein Knicken des Heizelementes verhindert. Zum anderen wird eine Fläche aus elektrisch leitendem Polymer gebildet. Diese Fläche besitzt eine relativ ebene Oberfläche, die lediglich durch

die Materialstruktur geringe Vertiefungen aufweist. Stellen, an denen an der Oberfläche kein elektrisch leitendes Polymer vorliegt, weist die Schicht nicht auf. Durch diese kontinuierliche Schicht wird von dem Heizelement eine einheitliche Wellenlänge abgegeben, die zu einer gleichmäßigen Erwärmung des Körpers führt. Dennoch kann das Stützgewebe durch Poren atmungsaktiv sein und Flüssigkeit hindurch lassen. Bei einem porösen Material sind die Poren lediglich an den Innenwänden mit elektrisch leitendem Polymer beschichtet, aber nicht vollständig gefüllt.

[0016] Eine solche kontinuierliche Widerstandsschicht kann durch Eintauchen des Stützgewebes in das elektrisch leitende Polymer oder durch Sprühtechniken hergestellt werden. Beim letzteren Verfahren kann auch nur die der transmittierenden Schicht zugewandte Seite mit dem elektrisch leitenden Polymer beschichtet werden, wodurch das Stützmaterial als zusätzliche Isolierung dient.

[0017] Durch die bei dem erfindungsgemäß eingesetzten Heizelement benötigten geringen Spannungen ist es nicht notwendig, eine Feuchtigkeit abweisende Hülle oder Schicht um das Heizelement vorzusehen. Auch eine Alterung ist bei dem vorliegenden Heizelement nicht zu befürchten, da anders als bei Rußleitern im erfindungsgemäß eingesetzten elektrisch leitfähigen Polymer keine Oxidation auftritt.

[0018] Wenn die Widerstandsmasse des Widerstandsheizelementes ein Gitter darstellt, weist das den Vorteil auf, daß es bei einer Belastung des Flächenheizelementes zu einer gleichbleibenden Verformung des Widerstandsheizelementes über die gesamte Fläche und damit auch in verformten Zustand zu einer gleichmäßigen Wärmeabgabe kommt, da die Knoten bei einem Netz bzw. die definierten Kreuzungspunkte des Gitters keine Relativänderung im Abstand zwischen den einzelnen Fäden des Flächenheizelementes zulassen. Diese Belastungsbeständigkeit des erfindungsgemäßen Flächenheizelementes ist von besonderer Bedeutung für die vorliegende Erfindung, da es beim Anlegen des Flächenheizelementes z.B. um die Hüfte zu einer ungleichmäßigen Belastung des Flächenheizelementes kommt.

[0019] Die Verwendung eines Gitters als Widerstandsmasse für das Widerstandsheizelement hat weiterhin des Vorteil, daß die Öffnungen des Gitters eine Dampfdiffusion und somit eine gute Atmungscharakteristik der Haut auch bei aufgelegtem Heizverband ermöglichen. Zudem kann durch geeignete Wahl der Fäden eine gleichmäßige Strom- und damit Temperaturverteilung erzielt werden.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform sind mehrere Elektroden in dem Flächenheizelement vorgesehen, die sich parallel zueinander durch die Widerstandsmasse in Richtung der Breite des Flächenheizelementes erstrecken und wahlweise mit Strom beaufschlagt werden.

[0021] Durch diese Anordnung kann bei wahlweiser Beaufschlagung einzelner Elektrodenpaare eine zonenhafte Erwärmung des Flächenheizelementes erzielt wer-

den. So kann z.B. bei einem Flächenheizelement, das um die Hüfte gelegt werden soll, ausschließlich der Rückenbereich erwärmt werden. Liegt bei dieser Ausführungsform eine nicht mit Strom beaufschlagte Elektrode zwischen einem mit Strom beaufschlagten Elektrodenpaar, so dient die nicht kontaktierte Elektrode als Leiter und sorgt für eine gleichmäßige Verteilung des Stroms über die Breite des Heizelementes.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das Flächenheizelement zusätzlich eine Reflexionsschicht umfassen, die an der dem Widerstandsheizelement abgewandten Seite der Isolierschicht angeordnet ist.

[0023] Das erfindungsgemäße Flächenheizelement wird vorzugsweise als Heizkissen oder beheizbarer Verband verwendet. Für diese Anwendungen eignet sich das erfindungsgemäße Flächenheizelement insbesondere aufgrund der geringen Spannung, die an das Widerstandsheizelement angelegt werden muß, sowie der dadurch ermöglichten Nähe des Widerstandsheizelementes zu dem zu erwärmenden menschlichen Körper.

[0024] Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Figuren erläutert.

[0025] Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäß verwendeten Widerstandsheizelementes;

Figur 2 einen Teilschnitt durch ein erfindungsgemäßes Flächenheizelement;

Figur 3 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flächenheizelementes für die Verwendung als beheizbarer Verband; und

Figur 4 ein Diagramm der Leistungsaufnahme und Temperatur in Abhängigkeit von der Zeit.

[0026] In Figur 1 ist ein Widerstandsheizelement 1 dargestellt. Dieses Widerstandsheizelement 1 umfaßt eine gitterartig ausgebildete Widerstandsmasse 2. Weiterhin sind sich längs erstreckende Elektroden 3 und 4 dargestellt, die sich durch das Gitter erstrecken. Werden die Elektroden 3 und 4 an eine Stromquelle angeschlossen, so durchfließt der Heizstrom die Fäden der Widerstandsmasse und erwärmt diese.

[0027] In Figur 2 ist ein Schnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flächenheizelementes gezeigt. Das Widerstandsheizelement 1, das eine gitterartige Widerstandsmasse 2 umfaßt, ist auf der einen Seite lediglich mit einem Wärmestrahlung transmittierenden Material 5 bedeckt. Auf der gegenüberliegenden Seite des Widerstandsheizelementes ist eine Isolierschicht 6 in Form einer Schaumstoffschicht angeordnet, die an ihrer Außenseite zusätzlich eine Reflexionsschicht 7 aufweist. Die von dem Widerstandsheizelement abgegebene Wärme wird aufgrund der Isolierschicht 6 vorzugswei-

se in Richtung der transmittierenden Schicht 5 abgegeben. Die trotz der Isolierschicht in deren Richtung abgegebene Wärmestrahlung wird an der Reflexionsschicht 7 reflektiert und so ebenfalls in Richtung der transmittierenden Schicht 5 geleitet.

[0028] In Figur 3 ist ein beheizbarer Verband dargestellt, in dem das Flächenheizelement zur Anwendung kommt. Die Elektroden 3, 4 und 8 des Widerstandsheizelementes erstrecken sich in der dargestellten Ausführungsform in Längsrichtung des Flächenheizelementes. Die Widerstandsmasse 2 weist einen gitterartigen Aufbau auf. In der dargestellten Ausführungsform wird die Stromzuführung zu den Elektroden 3, 4 und 8 durch eine Stromleitung hergestellt, die an einem Ende des beheizbaren Verbandes austritt.

[0029] In Figur 4 ist der Verlauf der Energieaufnahme in Abhängigkeit von der Zeit sowie der Verlauf der Temperatur im Vergleich zur Leistungsaufnahme des erfindungsgemäßen Flächenheizelementes dargestellt. Wie die Kennlinie 39 zeigt, sinkt die Wärmeaufnahme des Flächenheizelementes mit zunehmender Zeitdauer durch das Ansteigen der Temperatur und der damit erfolgenden Erhöhung des Widerstandes in dem elektrisch leitenden Polymer ab. Damit ergibt sich eine Selbststabilisierung des Flächenheizelementes bei einer durch das elektrisch leitende Polymer einstellbaren Grenztemperatur. Der Temperaturverlauf am Flächenheizelement bei idealer Wärmedämmung ist aus der in vollen Linien gekennzeichneten Linie 40 zu ersehen. Die Kennlinie 40 zeigt den Temperaturverlauf des Flächenheizelementes bei Wärmeabgabe, z.B. bei Verwendung als Heizkissen oder als Verband. Eine Temperaturstabilisierung wird bei ca. 50°C erreicht.

[0030] Wie mit der Kennlinie 41 gezeigt, kann das elektrisch leitende Polymer auch derart gewählt werden, daß es einen nicht linearen Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes aufweist, wobei der Knick 42 in der Kennlinie 41 das schwunghafte Ansteigen des Widerstandes nach Erreichen dieser Grenztemperatur anzeigt. Dies bewirkt ein sprunghaftes Ansteigen des Widerstandes im elektrisch leitenden Polymer und ein Absinken der Leistungsaufnahme, so daß nach relativ kurzer Aufheizzeit eine rasche Temperaturstabilisierung in dem Flächenheizelement erfolgt. Auch diese Kennlinie stellt den Temperaturverlauf bei Wärmeabgabe des Flächenheizelementes dar. Vorzugsweise liegt der Kennlinienknick bei der Körpertemperatur des Menschen.

[0031] Bestehen die Fäden des Gitters vollständig aus dem elektrisch leitenden Polymer, so kann ein gleichmäßiger Stromdurchgang über die gesamte Fläche der Widerstandsmasse durch geeignete Wahl der Durchmesser der Fäden des Gitters erzielt werden. Der Durchmesser der Fäden des Gitters, die parallel zu den Elektroden verlaufen, ist hierbei kleiner als der Durchmesser der Fäden, die zu diesen senkrecht verlaufen. Der gleichmäßige Stromdurchgang durch die Widerstandsmasse kann auch durch geeignete Wahl des Materials der Fäden erzielt werden. Hierbei wird das Material für die Fäden, die

senkrecht zu den Elektroden verlaufen, so gewählt, daß dieses einen höheren Leitwert aufweist, als das der parallel zu diesen verlaufenden Fäden. Hierbei kann eine Differenz in der Leitfähigkeit zwischen den parallel und den senkrecht zu den Elektroden verlaufenden Fäden von 15 - 25%, vorzugsweise 20% ausreichen, um den Stromfluß durch die Fäden zu regeln und ideal über die gesamte Fläche zu verteilen, wodurch diese gleichmäßig erwärmt wird.

[0032] Es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, eine durchgehende Schicht des elektrisch leitenden Polymers auf die Isolierschicht aufzubringen. Diese fungiert dann als Stützmaterial.

[0033] Als Elektroden können beispielsweise Lahnbänder aus Kupfer verwendet werden, die in die Widerstandsschicht eingebracht oder auf dieser angebracht sein können.

[0034] Zur Verbesserung des elektrischen Kontaktes zwischen den Elektroden und der Widerstandsmasse kann diese im Bereich der Elektroden mit einer aufgespritzten Schicht aus Metall metallisiert sein.

[0035] Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, daß das Flächenheizelement zwei Elektroden umfaßt, die sich längs erstrecken, und zwischen den Elektroden ein Stützgewebe vorgesehen ist, das nur in Teilbereichen mit dem elektrisch leitenden Polymer versehen ist. Es kann z.B. ein Gewebe zwischen zwei Lahnbändern vorliegen und über die Länge jeweils abwechselnd ein mit Polymer beschichteter Bereich und ein unbeschichteter Bereich vorliegen. Das Polymer ist so auf das Stützgewebe aufgebracht, daß es sich über die gesamte Breite des Gewebes von einer Elektrode zur anderen erstreckt und dadurch einen Stromfluß ermöglicht. Bei dieser Ausgestaltung können gezielte Bereiche erwärmt werden, ohne, daß es einer gesonderten Stromzuführung zu den einzelnen Bereichen bedarf. Die als Elektroden dienenden Lahnbänder werden mit Strom beaufschlagt und die Widerstandsmasse erwärmt sich, während die Bereiche, die lediglich das Stützgewebe aufweisen auf Umgebungstemperatur verbleiben. Durch diese gezielte Wärmeerzeugung ist der Strombedarf gering und herkömmliche Stromquellen, z.B. Batterien oder Akkus können verwendet werden. Eine solche Ausgestaltung des erfindungsgemäßen flexiblen Flächenheizelementes kann besonders vorteilhaft in der Bekleidungsindustrie eingesetzt werden. Durch das Flächenheizelement können beispielsweise die Fingerkuppen in Handschuhen beheizt werden. Dabei wird das Heizelement vom Handgelenk aus jeweils über die Fingerkuppe dann zwischen den Fingern entlang zur nächsten Fingerkuppe und schließlich zurück zum Handgelenk gerührt. Dabei liegen die Bereiche, in denen das Gewebe mit dem elektrisch leitenden Polymer beschichtet ist an den Fingerkuppen. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau ist lediglich ein einziges Heizelement und dadurch nur eine Stromquelle notwendig um alle Fingerspitzen des Handschuhs zu beheizen. Aufgrund des geringen Strombedarfs mit dem das Heizelement durch die gezielte Beheizung arbeiten

kann, kann zudem die Stromquelle klein sein und der Tragekomfort wird so nicht beeinträchtigt.

[0036] Das erfindungsgemäße Flächenheizelement kann geringe Dicken von 0,5 - 2 cm aufweisen, wobei das Widerstandsheizelement Dicken von 0,1 - 5 mm aufweisen kann.

[0037] Das erfindungsgemäß verwendete elektrisch leitende Polymer ist durch Dotierung eines Polymers erzeugt. Die Dotierung kann eine Metall- oder Halbleitendotierung sein. Bei diesen Polymeren ist der Störleiter chemisch an die Polymerkette gebunden und erzeugt eine Störstelle. Die Dotierungsatome und das Matrixmolekül bilden einen sogenannten Charge-Transfer Komplex. Bei der Dotierung werden Elektronen werden aus gefüllten Bändern des Polymers auf das Dotierungsmaterial übertragen. Durch die so entstandenen Elektronenlöcher erhält das Polymer halbleiterähnliche elektrische Eigenschaften. Durch chemische Reaktion wird bei dieser Ausführungsform ein Metall- oder Halbleitendotieratom so in die Polymerstruktur einbezogen bzw. an diese angelagert, daß hierdurch freie Ladungen erzeugt werden, die den Stromfluß entlang der Polymerstruktur ermöglichen. Die freien Ladungen liegen in Form von freien Elektronen oder Löchern vor. Es entsteht somit ein Elektronenleiter.

[0038] Vorzugsweise wurde das Polymer zum Dotieren mit einem Dotierungsmaterial in einer solchen Menge versetzt, daß das Verhältnis von Atomen des Dotierungsmaterials zu der Anzahl der Polymere mindestens 1:1, vorzugsweise zwischen 2:1 und 10:1, beträgt. Durch dieses Verhältnis wird erzielt, daß im wesentlichen alle Polymere mindestens mit einem Atom des Dotierungsmaterials dotiert sind. Durch Wahl des Verhältnisses kann der Leitwert der Polymere und dadurch der Widerstandsschicht, sowie der Temperaturkoeffizient des Widerstandes der Widerstandsschicht eingestellt werden.

[0039] Obwohl das erfindungsgemäß verwendete elektrisch leitende Polymer auch ohne Zusatz von Graphit in dem erfindungsgemäßen Heizelement als Material für die Widerstandsschicht eingesetzt werden kann, kann gemäß einer weiteren Ausführungsform die Widerstandsschicht zusätzlich Graphitpartikel aufweisen. Diese Partikel können zu der Leitfähigkeit der gesamten Widerstandsschicht beitragen und berühren sich vorzugsweise nicht und bilden insbesondere keine Gitter- oder Skelettstrukturen aus. Die Graphitpartikel sind nicht fest in die Polymerstruktur eingebunden, sondern liegen frei beweglich vor. Befindet sich ein Graphitpartikel im Kontakt mit zwei Polymereinheiten, so kann der Strom von der einen Kette über das Graphit auf die nächste Kette überspringen. Die Leitfähigkeit der Widerstandsschicht kann so noch erhöht werden. Zugleich können die Graphitpartikel aufgrund ihrer freien Beweglichkeit in der Widerstandsschicht an die Elektroden gelangen und dort einen Verbesserung des Kontaktes bewirken.

[0040] Die Graphitpartikel liegen vorzugsweise in einer Menge von maximal 20 vol-%, besonders bevorzugt maximal 5 vol%, bezogen auf das Gesamtvolumen der

Widerstandsschicht vor und weisen einen mittleren Durchmesser von maximal 0,1 μm auf. Durch diese geringe Menge an Graphit und den geringen Durchmesser kann das Ausbilden eines Graphitgitters, das zu einer Leitung des Stromes über diese Gitter führen würde vermieden werden. Es wird somit sicher gestellt, daß der Stromfluß weiterhin im wesentlichen über die Polymermoleküle durch Elektronen-Leitungen erfolgt und so die oben genannten Vorteile erzielt werden können. Insbesondere muß die Leitung nicht über ein Graphitgitter bzw. Skelett erfolgen, bei dem sich die Graphitpartikel berühren müssen und das bei mechanischer und thermischer Belastung leicht zerstört wird, sondern sie erfolgt entlang dem dehnbaren und alterunasbeständigen Polymer.

[0041] Als elektrisch leitende Polymere können sowohl elektrisch leitende Polymerisate wie Polystyrol, Polyvinylharze, Polyacrylsäure-Derivate und Mischpolymerisate derselben, als auch elektrisch leitende Polyamide und deren Derivate, Polyfluorkohlenwasserstoffe, Epoxyharze und Polyurethane verwendet werden. Bevorzugt können Polyamide, Polymethylmethacrylate, Epoxide, Polyurethane sowie Polystyrol oder Mischungen davon verwendet. Hierbei weisen Polyamide zusätzlich gute Klebeigenschaften auf, die für die Herstellung der erfindungsgemäßen Flächenheizelemente von Vorteil sind, da hierdurch das Anbringen an den Elektroden erleichtert wird. Einige Polymere, wie z.B. Polyacetylene scheiden aufgrund ihrer geringen Alterungsbeständigkeit durch Reaktionsfreudigkeit mit Sauerstoff für den erfindungsgemäßen Einsatz aus.

[0042] Die Länge der verwendeten Polymermoleküle variiert in großen Bereichen abhängig von der Art und der Struktur des Polymers liegt aber vorzugsweise mindestens bei 500 \AA , besonders bevorzugt bei mindestens 4000 \AA .

[0043] Als elektrisch leitendes Polymer können erfindungsgemäß in der Widerstandsfläche der Flächenheizelemente insbesondere solche Polymere verwendet werden, die durch Metall- oder Halbmetallatome, die an die Polymere angelagert sind, leitfähig sind. Diese Polymere besitzen vorzugsweise einen spezifischen Durchgangswiderstand im Bereich der Werte, die von Halbleitern erzielt werden. Er kann bis zu $10^2 \Omega\text{-cm}$ betragen, vorzugsweise liegt er höher, höchstens aber bei $10^5 \Omega\text{-cm}$. Solche Polymere können durch ein Verfahren erhalten werden, bei dem Polymer-Dispersionen, Polymer-Lösungen oder Polymere mit Metall- oder Halbmetallverbindungen oder deren Lösung in einer Menge versetzt werden, so daß auf ein Polymermolekül annähernd ein Metall- oder Halbmetallatom kommt. Dieser Mischung wird ein Reduktionsmittel in geringem Überschuß zugegeben oder durch bekannte thermische Zersetzung Metall- oder Halbmetallatome gebildet. Anschließend werden die gebildeten oder noch vorhandenen Ionen ausgewaschen und die Dispersionslösung oder das Granulat kann gegebenenfalls mit Graphit oder Ruß versetzt werden.

[0044] Die erfindungsgemäß eingesetzten elektrisch

leitenden Polymere sind vorzugsweise frei von Ionen. Maximal beträgt der Gehalt an freien Ionen 1 Gew.% bezogen auf das Gesamtgewicht der Widerstandsschicht. Die Ionen werden entweder wie oben beschrieben ausgewaschen oder es wird ein geeignetes Reduktionsmittel zugegeben. Das Reduktionsmittel wird in einem solchen Verhältnis zugegeben, daß die Ionen vollständig reduziert werden können. Der geringe Anteil an Ionen, vorzugsweise die Ionenfreiheit der erfindungsgemäß verwendeten elektrisch leitenden Polymere bewirkt eine lange Beständigkeit der Widerstandsschicht unter Einwirkung von elektrischen Strömen. Wie sich gezeigt hat, besitzen Polymere, die Ionen zu einem höheren Prozentsatz enthalten, eine nur geringe Alterungsbeständigkeit bei Einwirkung von elektrischen Strömen, da es durch Elektrolse-Reaktionen zur Selbstzerstörung der Widerstandsschicht kommt. Das erfindungsgemäß verwendete elektrisch leitende Polymer hingegen ist aufgrund der geringen Ionenkonzentration auch bei längerer Beaufschlagung mit Strom alterungsbeständig. Als Reduktionsmittel für das oben beschriebene Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäß eingesetzten elektrisch leitenden Polymers werden solche Reduktionsmittel verwendet, die entweder keine Ionen bilden, weil sie thermisch bei der Verarbeitung zersetzt werden, wie z.B. Hydrazin, oder mit dem Polymer selbst chemisch reagieren, wie z.B. Formaldehyd oder solche, deren Überschuß oder Reaktionsprodukte sich leicht auswaschen lassen, wie z.B. Hypophosphite. Als Metall oder Halbmetalle werden vorzugsweise Silber, Arsen, Nickel, Graphit oder Molybdän verwendet. Besonders bevorzugt sind solche Metall oder Halbmetallverbindungen, die durch reine thermische Zersetzung das Metall oder Halbmetall ohne störende Reaktionsprodukte bilden. Insbesondere Arsenwasserstoff oder Nickelcarbonyl haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen. Die erfindungsgemäß verwendeten elektrisch leitenden Polymere können z.B. hergestellt werden, indem das Polymer mit 1-10 Gew.-% (bezogen auf das Polymer) einer Vormischung, die nach einer der folgenden Rezepturen hergestellt wurde, versetzt wird.

Beispiel 1: 1470 Gew.-Teile Dispersion von Fluorkohlenwasserpolymers (55 % Feststoff in Wasser), 1 Gew.-Teil Netzmittel, 28 Gew.-Teile Silbernitratlösung 10 %, 6 Gew.-Teile Kreide, 8 Gew.-Teile Ammoniak, 20 Gew.-Teile Ruß, 214 Gew.-Teile Graphit, 11 Gew.-Teile Hydrazinhydrat.

Beispiel 2: 1380 Gew.-Teile Acrylharzdispersion 60 Gew.-% in Wasser, 1 Gew.-Teil Netzmittel, 32 Gew.-Teile Silbernitratlösung 10 %ig, 10 Gew.-Teile Kreide, 12 Gew.-Teile Ammoniak, 6 Gew.-Teile Ruß, 310 Gew.-Teile Graphit, 14 Gew.-Teile Hydrazinhydrat.

Beispiel 3: 2200 Gew.-Teile dest. Wasser, 1000

Gew.-Teile Styrol (monomer), 600
 Gew.-Teile Ampholytseife (15 %ig), 2
 Gew.-Teile Natriumpyrophosphat, 2
 Gew.-Teile Kaliumpersulfat, 60 Gew.-Teile
 Nickelsulfat, 60 Gew.-Teile Natriumhy-
 pophosphit, 30 Gew.-Teile Adipinsäure,
 240 Gew.-Teile Graphit.

Patentansprüche

1. Flexibles Flächenheizelement, umfassend:

- ein flächiges Widerstandsheizelement (1), wel-
 ches durch Elektroden (3, 4) mit Strom beauf-
 schlagt wird und dessen Widerstandsmasse (2)
 ein elektrisch leitendes Polymer mit einem po-
 sitiven Temperaturkoeffizienten des elektri-
 schen Widerstandes umfasst, wobei die Wider-
 standsmasse (2) ein Gitter darstellt, wobei die
 Fäden des Gitters aus einem Kunststoff aus
 dem elektrisch leitenden Polymer gebildet sind
 oder die Fäden des Gitters aus einem anderen
 Material bestehen und mit diesem Kunststoff be-
 schichtet sind,
 - eine auf einer Seite des Widerstandheizele-
 mentes (1) angeordnete Isolierschicht (6) und
 - eine unmittelbar an der gegenüberliegenden
 Seite des Widerstandsheizelementes (1) ange-
 ordnete vom Widerstandsheizelement (1) abge-
 gebene Wärmestrahlung transmittierende
 Schicht (5).

2. Flächenheizelement gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Widerstandsheizele-
 ment (1) mindestens zwei Elektroden (3, 4) umfaßt,
 die sich in Längsrichtung des Flächenheizelementes
 durch die Fläche der Widerstandsmasse (2) erstrek-
 ken, wobei der an den Elektroden (3, 4) angelegte
 Strom die Widerstandsmasse (2) senkrecht zu der
 Dicke der Widerstandsmasse (2) durchfließt.

3. Flächenheizelement gemäß einem der Ansprüche 1
 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fläche
 der Widerstandsmasse (2) durch eine flexible
 Schicht dargestellt ist, die ein Stützmaterial, das mit
 dem elektrisch leitenden Polymer beschichtet oder
 getränkt ist, umfaßt, wodurch eine kontinuierliche
 Schicht gebildet wird.

4. Flächenheizelement gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stützmaterial ein Vlies,
 ein dichtes Gewebe oder eine Fasermatte darstellt.

5. Flächenheizelement gemäß einem der vorstehen-
 den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 mehrere Elektroden (3, 4) vorgesehen sind, die sich
 parallel zueinander durch die Widerstandsmasse (2)

in Richtung der Breite des Flächenheizelementes er-
 strecken und wahlweise mit Strom beaufschlagt wer-
 den können.

6. Flächenheizelement gemäß einem der vorstehen-
 den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an
 der dem Widerstandsheizelement (2) abgewandten
 Seite der Isolierschicht (6) ein Reflexionsschicht (7)
 angeordnet ist.

7. Verwendung eines Flächenheizelementes gemäß
 einem der vorstehenden Ansprüche als Heizkissen.

8. Verwendung eines Flächenheizelementes gemäß
 einem der vorstehenden Ansprüche als beheizbarer
 Verband.

Revendications

1. Élément chauffant plat et souple comprenant :

- une résistance chauffante plate (1) qui est ali-
 mentée en courant électrique par des électrodes
 (3, 4) et dont la masse de résistance (2) com-
 prend un polymère électroconducteur avec un
 coefficient de température positif de la résistan-
 ce électrique, la masse de résistance (2) repré-
 sentant une grille, les fils de la grille étant con-
 stitués d'une matière synthétique à partir du po-
 lymère électroconducteur ou les fils étant consti-
 tués d'une autre matière et étant enduits avec
 cette matière synthétique,
 - une couche isolante (6) disposée d'un côté de
 la résistance chauffante (1) et
 - une couche (5) disposée du côté opposé à la
 résistance chauffante (1) et transmettant le
 rayonnement thermique émis par la résistance
 chauffante (1).

2. Élément chauffant plat selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la résistance chauffante (1)
 comprend au moins deux électrodes (3, 4) qui s'éten-
 dent dans le sens longitudinal de l'élément chauffant
 plat à travers la surface de la masse de résistance
 (2), le courant appliqué aux électrodes (3, 4) parcou-
 rant la masse de résistance (2) perpendiculairement
 à l'épaisseur de la masse de résistance (2).

3. Élément chauffant plat selon l'une quelconque des
 revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la
 surface de la masse de résistance (2) est représen-
 tée par une couche souple qui comprend un maté-
 riau de support qui est enduit ou imprégné avec le
 polymère électroconducteur, de sorte qu'une cou-
 che continue est formée.

4. Élément chauffant plat selon la revendication 3, **ca-**

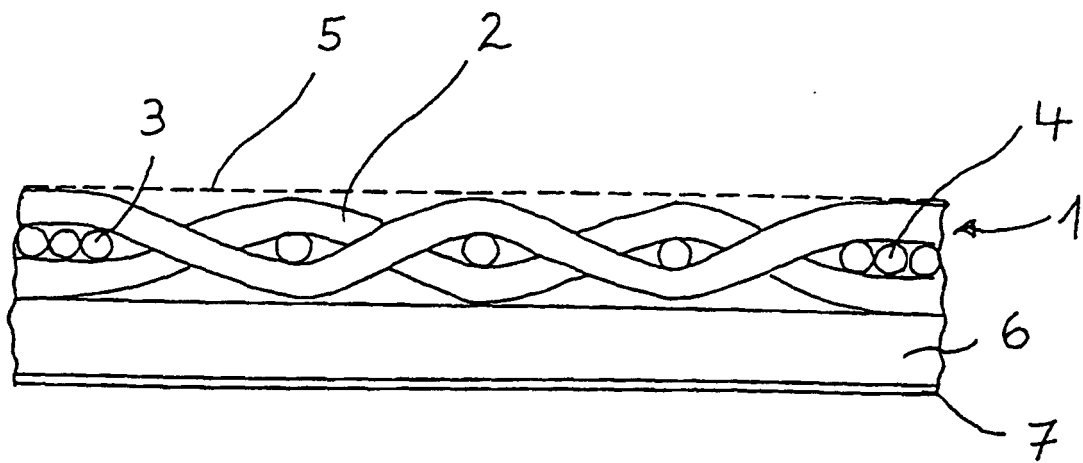
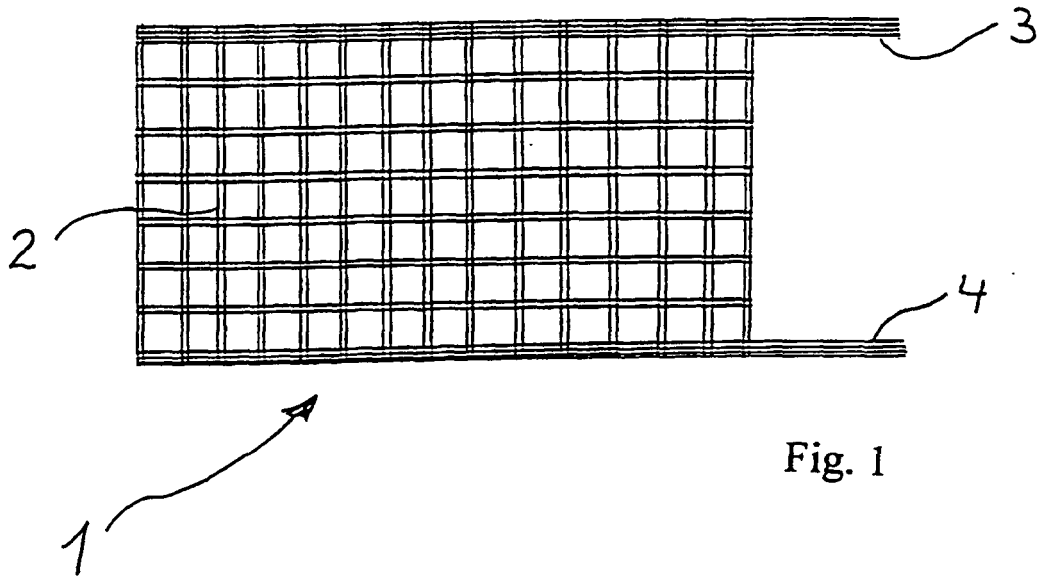
ractérisée en ce que le matériau de support est un non tissé, un tissu fermé ou une natte de fibres.

5. Élément chauffant plat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu plusieurs électrodes (3, 4) qui s'étendent parallèlement les unes aux autres à travers la masse de résistance (2) dans le sens de la largeur de l'élément chauffant plat et qui peuvent être alimentées, au choix, en courant électrique.
6. Élément chauffant plat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** couche réfléchissante (7) est disposée du côté du revêtement isolant (6) opposé à la résistance chauffante (1).
7. Utilisation d'un élément chauffant plat selon l'une quelconque des revendications précédentes comme coussin chauffant.
8. Utilisation d'un élément chauffant plat selon l'une quelconque des revendications précédentes comme bandage chauffant.

Claims

1. Flexible electric conductive sheet-type heating element, comprising:
 - a flat resistance heating element (1) which is charged with current by electrodes (3, 4) and whose resistance mass (2) comprises an electrically conductive polymer with a positive temperature coefficient of the electric resistance, the resistance mass (2) representing a lattice, the filaments of the lattice being formed from a plastic from the electrically conductive polymer or the filaments of the lattice consisting of another material and being coated with this plastic,
 - an insulating layer (6) arranged on one side of the resistance heating element (1) and
 - a layer (5) arranged directly on the opposite side of the resistance heating element (1), transmitting thermal radiation given off by the resistance heating element (1).
2. Electric conductive sheet-type heating element according to claim 1, **characterized in that** the resistance heating element (1) includes at least two electrodes (3, 4) which extend in longitudinal direction of the flexible electric conductive sheet-type heating element through the area of the resistance mass (2), the current applied to the electrodes (3, 4) flowing through the resistance mass (2) perpendicular to the thickness of the resistance mass (2).

3. Electric conductive sheet-type heating element according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the area of the resistance mass (2) is represented by a flexible layer which comprises a supporting material which is coated or impregnated with an electrically conductive polymer, whereby a continuous layer is formed.
4. Electric conductive sheet-type heating element according to claim 3, **characterized in that** the supporting material is a nonwoven fabric, a dense woven fabric or a fibre mat.
5. Electric conductive sheet-type heating element according to one of the previous claims, **characterized in that** several electrodes (3, 4) are provided which extend parallel to one another through the resistance mass (2) in the direction of the width of the electric conductive sheet-type heating element and can optionally be charged with current.
6. Electric conductive sheet-type heating element according to one of the previous claims, **characterized in that** a reflecting layer (7) is arranged on the side of the insulation layer (6) facing away from the resistance element (2).
7. Use, as a heating cushion, of an electric conductive sheet-type heating element according to one of the previous claims.
8. Use, as a heatable dressing, of an electric conductive sheet-type heating element according to one of the previous claims.



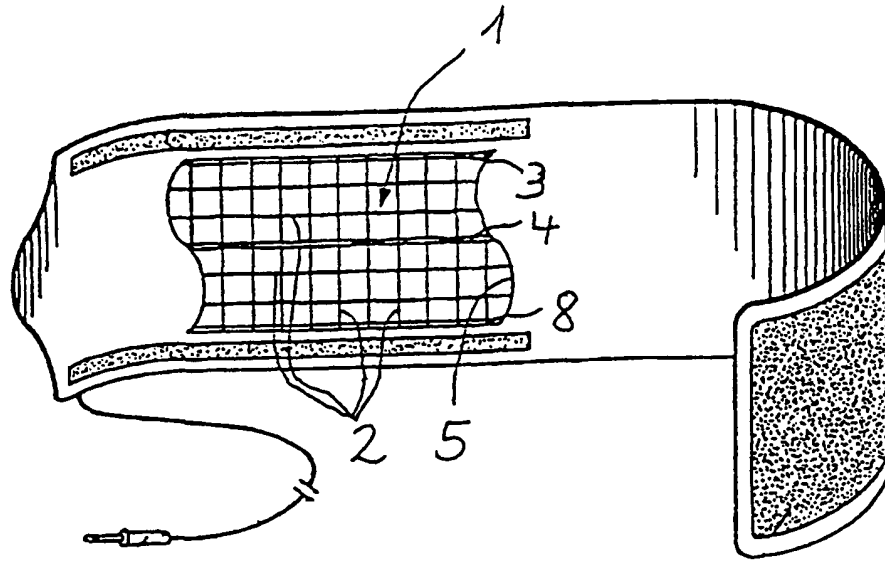


Fig. 3

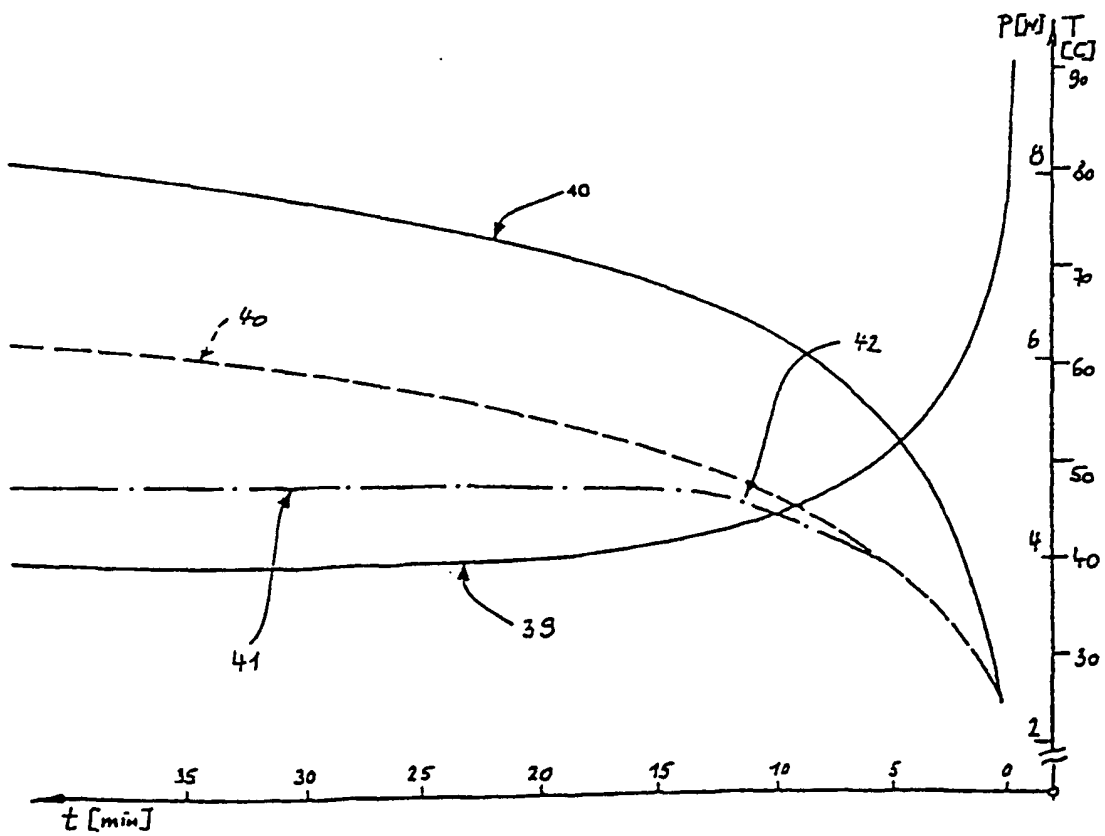


Fig. 4