

(19)



(11)

EP 2 699 053 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.02.2014 Patentblatt 2014/08

(51) Int Cl.:

H05B 3/06 (2006.01)**H05B 3/14** (2006.01)**H05B 3/34** (2006.01)**H05B 3/54** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **13180650.7**(22) Anmeldetag: **16.08.2013**

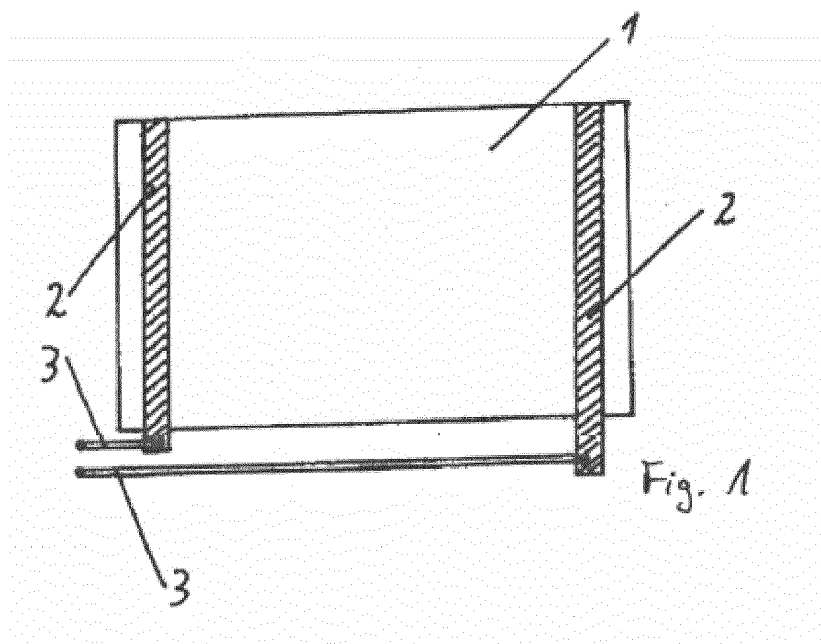
(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(71) Anmelder: **IHCT S.a.r.l.****5471 Wellenstein (LU)**(72) Erfinder: **Rollinger, Thomas****66564 Ottweiler (DE)**(74) Vertreter: **Vièl, Christof****Patentanwaltskanzlei****Vièl & Wieseke****Feldmannstrasse 110****66119 Saarbrücken (DE)**(30) Priorität: **17.08.2012 DE 102012107579****10.12.2012 DE 102012112007****(54) Heizelement sowie Verwendung des Heizelementes als Drucksensor**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Heizelement zur Umwandlung elektrischer Energie in Wärme, wobei das Heizelement aus Carbon besteht, wobei das das Heizelement bildende Carbon-Material eine Filament-Struktur aufweist, wobei das Carbon-Material aus parallel verlaufenden Fäden oder aus einer Anordnung von Fäden besteht, die zu wenigstens einer Kordel oder zu wenigstens einem Seil gedreht oder geflochten sind, wobei die Enden der parallel verlaufenden Fäden, der wenigstens einen Kordel oder des wenigstens einen

Seils jeweils einen elektrischen Anschluss aufweisen. Ebenso betrifft die Erfindung ein Heizelement zur Umwandlung elektrischer Energie in Wärme, wobei das Heizelement ein Vlies aufweist, das aus einem kohlenstoffhaltigen Material hergestellt ist, wobei dieses Vlies mit metallischen Flächen kontaktiert ist, über die das Vlies zur Umwandlung der elektrischen Energie in Wärme an eine Spannungs- bzw. Stromquelle angeschlossen wird. Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung eines derartigen Vlieses mit nanotube-Fasern als Drucksensor.

**EP 2 699 053 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Heizelement nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder Anspruch 5 sowie eine Verwendung des Heizelementes nach Anspruch 10.

[0002] Es ist bereits ein derartiges Heizelement bekannt, bei dem ein ohmscher Widerstand von elektrischem Strom durchflossen wird, so dass die elektrische Energie in Wärme umgesetzt wird. Die dabei üblicherweise verwendeten ohmschen Widerstände haben einen positiven Temperaturkoeffizienten. Das bedeutet, dass mit zunehmender Temperatur der ohmsche Widerstand immer größer wird. Beim Betrieb liegt an diesem ohmschen Widerstand eine konstante Spannung an. Damit nimmt der fließende Strom proportional ab zur Erhöhung des ohmschen Widerstandes. Bei der erreichbaren Umsetzung von elektrischer Energie in Wärme kommt es infolge dessen zu einer quadratischen Abnahme der Umsetzung der elektrischen Leistung in Wärme mit der Reduzierung des fließenden Stromes.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine alternative Ausgestaltung für ein Heizelement vorzuschlagen.

[0004] Diese Aufgabe wird nach Anspruch 1 gelöst durch ein Heizelement zur Umwandlung elektrischer Energie in Wärme, wobei das Heizelement aus Carbon besteht, wobei das das Heizelement bildende Carbon-Material eine Filament-Struktur aufweist. Das Carbon-Material besteht aus parallel verlaufenden Fäden oder aus einer Anordnung von Fäden, die zu wenigstens einer Kordel oder zu wenigstens einem Seil gedreht oder geflochten sind. Die Enden der parallel verlaufenden Fäden, der wenigstens einen Kordel oder des wenigstens einen Seils weisen dabei jeweils einen elektrischen Anschluss auf.

[0005] Es hat sich gezeigt, dass gerade durch die Filament-Struktur ein guter Wirkungsgrad des Heizelementes erreichbar ist.

[0006] Sofern das Carbon-Material zu wenigstens einer Kordel oder zu wenigstens einem Seil gedreht oder geflochten ist, bleibt vorteilhaft der gute Wirkungsgrad des Heizelementes erhalten. Gleichzeitig wird durch diese Struktur des Carbon-Materials dessen mechanische Stabilität erhöht.

[0007] Die Fäden können "massiv" aus Carbon hergestellt sein oder - wie im Zusammenhang mit dem Vlies gemäß Anspruch 7 erläutert - aus Carbonfäden, die als nanotubes ausgestaltet sind.

[0008] Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 2 sind die Filament-Struktur sowie deren elektrische Anschlüsse in eine Schicht aus temperaturbeständigem Silikon und/oder aus einem keramischen Material eingebettet.

[0009] Vorteilhaft wird dadurch das Carbon-Material mechanisch geschützt. Durch die umgebende Schicht wird dennoch die entstehende Wärme mit einem guten Wirkungsgrad abgegeben. Dabei erweist es sich weiterhin als vorteilhaft, dass die genannten Materialien elek-

trisch isolierend sind. Abhängig von der Art zu erwärmender Flüssigkeiten können dadurch Kurzschlüsse vermieden werden.

[0010] Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 3 ist die Filament-Struktur mitsamt der umgebenden Schicht von einem metallischen Rohr umgeben.

[0011] Vorteilhaft wird dadurch nochmals die umgebende Schicht mechanisch geschützt. Durch die gute Wärmeleitung des metallischen Rohres werden Temperaturunterschiede längs der Filament-Struktur an der wärmeabgebenden Oberfläche mit einer kurzen Zeitkonstanten ausgeglichen.

[0012] Die Ausgestaltung mit dem metallischen Rohr erweist sich auch als vorteilhaft, wenn das Heizelement beispielsweise zum Erwärmen von Lebensmitteln, insbesondere von Flüssigkeiten verwendet werden soll. Abhängig von der Art des metallischen Rohrs, insbesondere von dem verwendeten Material, kann dies bei einem Kontakt des Heizelementes mit den Lebensmitteln besser geeignet sein als die Schicht aus Silikon bzw. dem keramischen Material.

[0013] Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 4 werden die elektrischen Anschlüsse gebildet, indem jedes der Enden der Filament-Struktur in das Ende jeweils eines metallischen Rohres eingebracht ist, wobei die Enden der metallischen Rohre im Bereich der Filament-Struktur verpresst sind.

[0014] Durch das Anlegen einer elektrischen Spannung an die beiden metallischen Rohre kann dadurch dem Heizelement elektrische Energie zugeführt werden, die von dem Heizelement in Wärme umgesetzt wird.

[0015] Das Verpressen der Rohre ist ein Arbeitsschritt, der einfach in der Ausführung ist, so dass dadurch die elektrischen Kontakte einfach, aber dennoch zuverlässig hergestellt werden können.

[0016] Die Aufgabe nach der vorliegenden Erfindung wird weiterhin gemäß Anspruch 5 gelöst durch ein Heizelement zur Umwandlung elektrischer Energie in Wärme, wobei das Heizelement ein Vlies aufweist, das aus einem kohlenstoffhaltigen Material hergestellt ist, wobei dieses Vlies mit metallischen Flächen kontaktiert ist, über die das Vlies zur Umwandlung der elektrischen Energie in Wärme an eine Spannungs- bzw. Stromquelle angeschlossen wird.

[0017] Es hat sich gezeigt, dass bei einer solchen Ausgestaltung eine sehr ausgeprägte Erwärmung der metallischen Flächen erfolgt. Das Vlies wird dabei nur sehr moderat erwärmt, obwohl dieses in thermischem Kontakt mit den metallischen Flächen ist. Dadurch wird die Wärmeenergie sehr konzentriert in den metallischen Flächen umgesetzt. Dadurch lässt sich die insgesamt erzeugte Wärme sehr effizient abführen und übertragen auf andere, zu erwärmende Gegenstände.

[0018] Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 6 ist das Vlies ein Carbonvlies.

[0019] Ein solches Carbonvlies ist für einen anderen Anwendungsfall beispielsweise in der DE 196 05 582 A1 beschrieben. Es hat sich gezeigt, dass mit einem derar-

tigen Vlies die gewünschten Eigenschaften bei der Umsetzung elektrischer Energie erreichbar sind.

[0020] Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 7 besteht das Carbonvlies aus röhrenförmigen Carbonfäden mit Durchmessern kleiner als 1 µm (nanotubes).

[0021] Bei dieser Ausgestaltung sind die Effekte der effizienten Umsetzung der elektrischen Energie in Wärme besonders ausgeprägt aufgetreten.

[0022] Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 8 sind die Carbonfäden zu einem Raster in zwei Laufrichtungen verbunden.

[0023] Es hat sich gezeigt, dass mit dieser Struktur und Dimensionierung des Vlies die gewünschten Eigenschaften bei der Umsetzung elektrischer Energie in Wärme besonders gut erreicht werden können.

[0024] Durch die Verwendung der nanotubes im Vlies wird der Strom sinnvoll begrenzt.

[0025] Entsprechend nachfolgend beschriebenen Ausführungs- und Anwendungsbeispielen kann mit dieser Ausgestaltung abhängig von einem auf eine Fläche ausgeübten Druck eine unterschiedlich starke Wärmeleistung erreicht werden. Dies ist beispielsweise sinnvoll bei Heizungen, die dann besonders stark sein sollen, wenn eine Person anwesend ist. Ebenso lässt sich eine solche Ausführungsform auch als Sensor verwenden. Abhängig vom ausgeübten Druck ändert sich der fließende Strom. Beispielsweise kann ein solcher Sensor ausgestaltet werden, indem eine derartige Ausgestaltung als Bodenmatte ausgebildet wird. Damit kann das Betreten der Bodenmatte durch eine Person detektiert werden.

[0026] Bei der Ausgestaltung des Heizelementes nach Anspruch 9 bildet eine der metallischen Flächen die Außenoberfläche des Heizelementes.

[0027] Dies betrifft eine Ausgestaltung, bei der von den Außenoberflächen des Heizelementes lediglich eine dieser Oberflächen die Wärmeabgabefläche sein soll. Sofern mehrere Wärmeabgabeflächen vorgesehen sein sollen, können entsprechend auch mehrere Außenoberflächen durch die metallischen Flächen gebildet werden.

[0028] Die Wärme kann von der Wärmeabgabefläche über Konvektion an die Raumluft abgegeben bzw. durch Wärmestrahlung.

[0029] Anspruch 10 betrifft die Verwendung eines vorgenannten Heizelementes mit einem Vlies aus den nanotubes als Drucksensor.

[0030] Durch die Ausübung von Druck auf das Element ändert sich der fließende elektrische Strom. Durch eine Messung des Stromes kann daher der Druck sensiert werden.

[0031] Insgesamt hat sich bei allen Ausführungsformen nach der vorliegenden Erfindung gezeigt, dass ein solches Heizelement einen guten Sicherheitsstandard aufweist, weil es mit einer Niedervolt-Spannung (Schutzkleinspannung, d.-h.: Gleichspannung < 60V bzw. Wechselspannung < 25V) betrieben werden kann.

[0032] Dadurch wird der fließende Strom reduziert. Dennoch wird ausreichend und vor allen Dingen auch ausreichend schnell genug Wärme erzeugt. Es hat sich

gezeigt, dass bei der Ausgestaltung des Heizelementes dieser Strom auch mit zunehmender Erwärmung des Heizelementes zumindest nahezu konstant bleibt und damit ständig und weiterhin auf konstantem Niveau elektrische Energie in Wärme umgesetzt wird.

[0033] Weiterhin kann durch Verwendung einer Schutzkleinspannung bis 24V ein derartiges Heizelement auch ohne Isolator im Nassbereich von Wohnräumen eingesetzt werden. Andere Einsatzgebiete bestehen beispielsweise bei Wasserbetten oder auch in medizinischen Anwendungen.

[0034] Das beschriebene Heizelement kann flexibel in verschiedenen Größen produziert werden.

[0035] Ebenso ist es möglich, durch eine Steuerung bzw. Regelung der anliegenden Spannung den fließenden Strom und damit auch die erzeugbare Wärmemenge pro Zeiteinheit (Wärmeleistung) zu kontrollieren. Beispielsweise ist es auch möglich, eine bestimmte Temperaturvorgabe in eine Sollspannung umzurechnen, die an das Heizelement angelegt werden soll.

[0036] Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 7 oder auch nach Anspruch 8 oder 9 in Rückbeziehung auf Anspruch 7 ergibt sich eine druckabhängige Erhöhung der Heizleistung. Dies lässt sich damit erklären, dass bei Ausüben von Druck das innere Volumen der nanotubes reduziert wird. Dieser Effekt kann wiederum in Anwendung genutzt werden, bei denen abhängig von einem bestimmten Druck auf eine Fläche eine größere Wärmeleistung zur Verfügung gestellt werden muss.

[0037] Dies kann beispielsweise sinnvoll genutzt werden bei einer Sitzheizung. Sobald eine Person Platz nimmt, wird die Heizleistung erhöht. Steht die Person wieder auf, wird die Heizleistung reduziert. Dabei wird das Heizelement als sich selbst steuerndes Heizsystem verwendet.

[0038] Eine andere Anwendung ist beispielsweise bei Alarmsystemen gegeben. Dies betrifft die Verwendung des Heizelementes als Drucksensor, wie dies durch Anspruch 10 beansprucht wurde.

[0039] Dabei ist es auch möglich, diese Eigenschaft zu nutzen durch eine Verwendung des Heizelementes als Sensor. Abhängig vom Druck wird entsprechend mehr oder weniger Wärme erzeugt. Durch eine Messung der Temperatur kann auf diese Wärmemenge rückgeschlossen werden, so dass damit eine indirekte Messung des Drucks möglich wird. Wie beschrieben kann anstelle der sich einstellenden Temperatur auch der fließende Strom gemessen werden.

[0040] Mit dem beschriebenen Heizelement lassen sich ohne Sensoren bestimmte Temperaturwerte erreichen. Diese hängen dann in einem stabilen Endzustand von der Wärmemenge ab, die an der Außenoberfläche des Heizelementes abgegeben wird. Wenn diese Wärmemenge pro Zeiteinheit der Wärmemenge pro Zeiteinheit entspricht, die im Heizelement erzeugt wird, ist ein stabiler Dauerzustand erreicht.

[0041] Durch die besondere Effizienz des Heizelementes wird ein guter Wirkungsgrad erreicht.

[0042] In Verbindung mit einem Absorptionskühlsystem kann weiterhin kostengünstig Kälte erzeugt werden.

[0043] Das Heizelement kann in beweglichen oder stationären Heizungs- und/oder Absorptionskältesystemen Verwendung finden. Dies gilt insbesondere für das Heizelement nach den Ansprüchen 5 bis 9.

[0044] Das Heizelement - insbesondere nach den Ansprüchen 5 bis 9 - kann beispielsweise auch in herkömmlichen Zentralheizungsanlagen Verwendung finden als Heizelement eines Durchlauferhitzers. Ebenso kann ein derartiges Heizelement auch in anderen Geräten zur Anwendung kommen, die einen Durchlauferhitzer aufweisen. Dies gilt beispielsweise für Kaffeemaschinen.

[0045] Figur 1 zeigt das Heizelement als Flächenheizelement. Mit der Bezugsziffer 1 ist ein Carbonfaservlies bezeichnet. An diesem sind zwei hochleitfähige Kupferleitbänder aufgeklebt. Der Kleber ist dabei selbst hoch temperaturfest und ebenfalls gut elektrisch leitend. Jedes dieser Kupferleitbänder ist mit einem Kabel verbunden zum Anschluss an jeweils einen Pol einer Spannungsquelle.

[0046] Bei Anliegen einer Spannung verhält sich das Carbonvlies wie ein ohmscher Widerstand und erwärmt sich.

[0047] Durch die Beschaffenheit des Verbundwerkstoffes lassen sich verschiedene Verarbeitungen realisieren wie beispielsweise verbügeln, vernähen, verkleben, laminieren, silikonieren, vergießen, verpressen, wickeln.

[0048] Gegenüber anderen ohmschen Widerständen erweist es sich bei dem Vlies als besonders vorteilhaft, dass dieses auch bei mechanischen Beschädigungen wie beispielsweise Anbohren (bei Verlegung als Fußbodenheizung oder als Wandflächenheizung in Wohn- oder Arbeitsräumen) oder durchstechen (beim Vernähen) keinen elektrischen Kurzschluss verursacht sondern ohne Funktionsstörung weiter betrieben werden kann.

[0049] Weitere Vorteile sind:

- Erreichbarkeit einer sehr geringen Aufbauhöhe bis zu Werten von 0,3 mm,
- Erreichbarkeit eines sehr geringen Gewichtes bis zu 25 g/m²,
- Möglichkeit der Verwendung einer Schutzkleinspannung,
- gute EMV-Werte durch geringe Abstrahlung elektromagnetischer Felder (auch bedingt durch die niedrigen Ströme)
- dynamische Heizleistung
- kurze Anheizphase (bis zu < 1 Sekunde)
- weitgehend wartungsfrei
- gute Energieeffizienz

[0050] Figur 2 zeigt ein Heizelement als Flächenheizelement. Mit der Bezugsziffer 203 sind die Anschlusskabel bezeichnet. Die Bezugsziffern 204 und 206 bezeichnen in dem gezeigten Ausführungsbeispiel Aluminium-

platten. Die Bezugsziffer 201 bezeichnet ein Carbonfaservlies. Mit der Bezugsziffer 205 ist eine Folienisolation bezeichnet.

[0051] Figur 3 zeigt eine detailliertere Darstellung eines Heizstabes, der beispielsweise in einem Durchlauferhitzer Verwendung finden kann. Die Bezugsziffern 301 und 304 bezeichnen Rohre, die beispielsweise aus Aluminium, Edelstahl oder Kupfer bestehen können. Mit der Bezugsziffer 302 ist das Carbonfaservlies bezeichnet, das in mehreren Schichten um das innere Rohr 304 herumgewickelt sein kann. Dabei ist das Carbonfaservlies 302 in den Wicklungen durch eine Trennschicht 303 elektrisch getrennt, die beispielsweise Glasfaser, Steinwolle oder ähnliches sein kann.

[0052] Figur 4 zeigt die Verwendung eines Heizelementes in einem Durchlauferhitzer. Mit der Bezugsziffer 401, 403 ist ein Rohr bezeichnet, dass ein wasserführendes Rohr 406 in einem Teilbereich umgibt. Zwischen dem Rohr 401, 403 und dem Rohr 406 ist ein Carbonfaservlies 402, 403 angeordnet. Das Rohr 406 ist an seinem einen dargestellten Ende mit einem Zulauf und an seinem anderen dargestellten Ende mit einem Rücklauf verbunden. Die Gesamtanordnung kann noch auf einer Grundplatte 407 beispielsweise aus Aluminium angebracht sein.

[0053] Ein derartiger Durchlauferhitzer sowohl nach Figur 3 als auch nach Figur 4 kann beispielsweise Bestandteil einer Kaffeemaschine sein oder auch ein Durchlauferhitzer zur Brauchwassererwärmung in der Sanitärinstallation.

[0054] Figur 5 zeigt eine Ausgestaltung eines Heizelementes 501 nach der vorliegenden Erfindung. Es ist eine Filament-Struktur 502 zu sehen, die aus mehreren parallel liegenden Carbonfäden besteht. Es ist dabei auch möglich, aus den Carbonfäden eine Kordel oder ein Seil zu drehen oder zu flechten.

[0055] An den beiden Enden der Filament-Struktur 502 ist jeweils ein metallisches Rohr 503, 504 befestigt. Es ist zu sehen, dass diese Befestigung in dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch Verpressen (505, 506) erfolgt ist. Dadurch wird die Filament-Struktur 502 mechanisch gehalten und zugleich elektrisch mit den metallischen Rohren 503 und 504 kontaktiert. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung an die beiden metallischen Rohre 503 und 504 kommt es zu einem Stromfluss, durch den in der Filament-Struktur 502 Wärme erzeugt wird, die an die Umgebung abgegeben werden kann.

[0056] Die metallischen Rohre können beispielsweise Messingrohre sein oder auch Kupferrohre.

[0057] Figur 6 zeigt ein Heizelement entsprechend der Darstellung der Figur 5, wobei dieses Heizelement nochmals in eine umgebende Schicht 601, 602 eingebettet ist. Die Schicht 601 kann beispielsweise eine beim Aufbringen flüssige kermatische Schicht sein, die dann aushärtet. Die Schicht 602 kann beispielsweise temperaturbeständiges Silikon sein. Es ist dabei auch möglich, anstelle der beiden getrennten Schichten 601 und 602 lediglich eine Schicht aus einem Material vorzusehen.

[0058] Die Gesamtanordnung des Heizelementes mit der umgebenden Schicht 601, 602 kann wiederum in metallisches Rohr 603 eingebracht sein. Die Schicht 601, 602 ist dabei elektrisch isolierend, so dass ein elektrischer Kurzschluss vermieden wird.

[0059] Mit einem Heizelement nach den Darstellungen der Figuren 5 bzw. 6 können beispielsweise Flüssigkeiten erwärmt werden, indem das Heizelement unmittelbar in thermischem Kontakt mit der Flüssigkeit ist.

Patentansprüche

1. Heizelement zur Umwandlung elektrischer Energie in Wärme,
dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (501) aus Carbon besteht, wobei das das Heizelement (501) bildende Carbon-Material eine Filament-Struktur (502) aufweist, wobei das Carbon-Material aus parallel verlaufenden Fäden (502) oder aus einer Anordnung von Fäden besteht, die zu wenigstens einer Kordel oder zu wenigstens einem Seil gedreht oder geflochten sind, wobei die Enden der parallel verlaufenden Fäden (502), der wenigstens einen Kordel oder des wenigstens einen Seils jeweils einen elektrischen Anschluss (503, 505; 504, 506) aufweisen. 15
2. Heizelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Filament-Struktur (502) sowie deren elektrische Anschlüsse (503, 505; 504, 506) in eine Schicht (601, 602) aus temperaturbeständigem Silikon und/oder aus einem keramischen Material eingebettet ist. 30
3. Heizelement nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Filament-Struktur (502) mitsamt der umgebenden Schicht (601, 602) von einem metallischen Rohr (603) umgeben ist. 35
4. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Anschlüsse (503, 505; 504, 506) gebildet werden, indem jedes der Enden der Filament-Struktur (502) in das Ende jeweils eines metallischen Rohres (503, 505) eingebracht ist, wobei die Enden der metallischen Rohre (503, 505) im Bereich der Filament-Struktur (502) verpresst sind (504, 506). 40
5. Heizelement zur Umwandlung elektrischer Energie in Wärme,
dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement ein Vlies aufweist, das aus einem kohlenstoffhaltigen Material hergestellt ist, wobei dieses Vlies mit metallischen Flächen kontaktiert ist, über die das Vlies zur Umwandlung der elektrischen Energie in Wärme an eine Spannungs- bzw. Stromquelle an- 45

geschlossen wird.

6. Heizelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Vlies ein Carbonvlies ist. 5
7. Heizelement nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Carbonvlies aus röhrenförmigen Carbonfäden besteht mit Durchmessern kleiner als 1 μm (nanotubes). 10
8. Heizelement nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Carbonfäden zu einem Raster in zwei Laufrichtungen verbunden sind. 15
9. Heizelement nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass eine der metallischen Flächen die Außenoberfläche des Heizelementes bildet. 20
10. Verwendung eines Heizelementes nach einem der Ansprüche 7 bzw. 8 oder 9 in Rückbeziehung auf Anspruch 7 als Drucksensor. 25

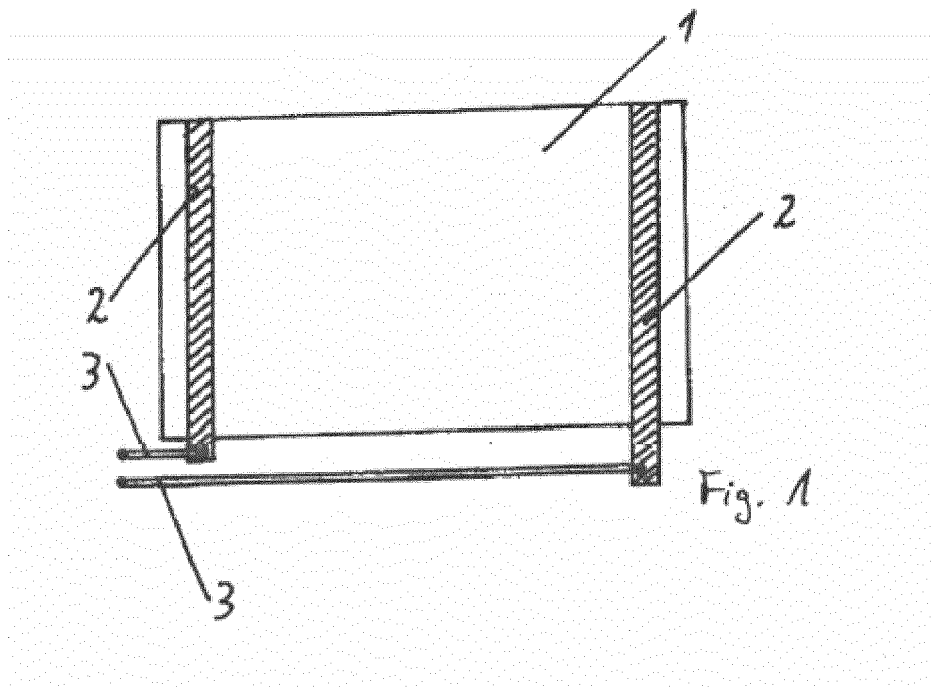
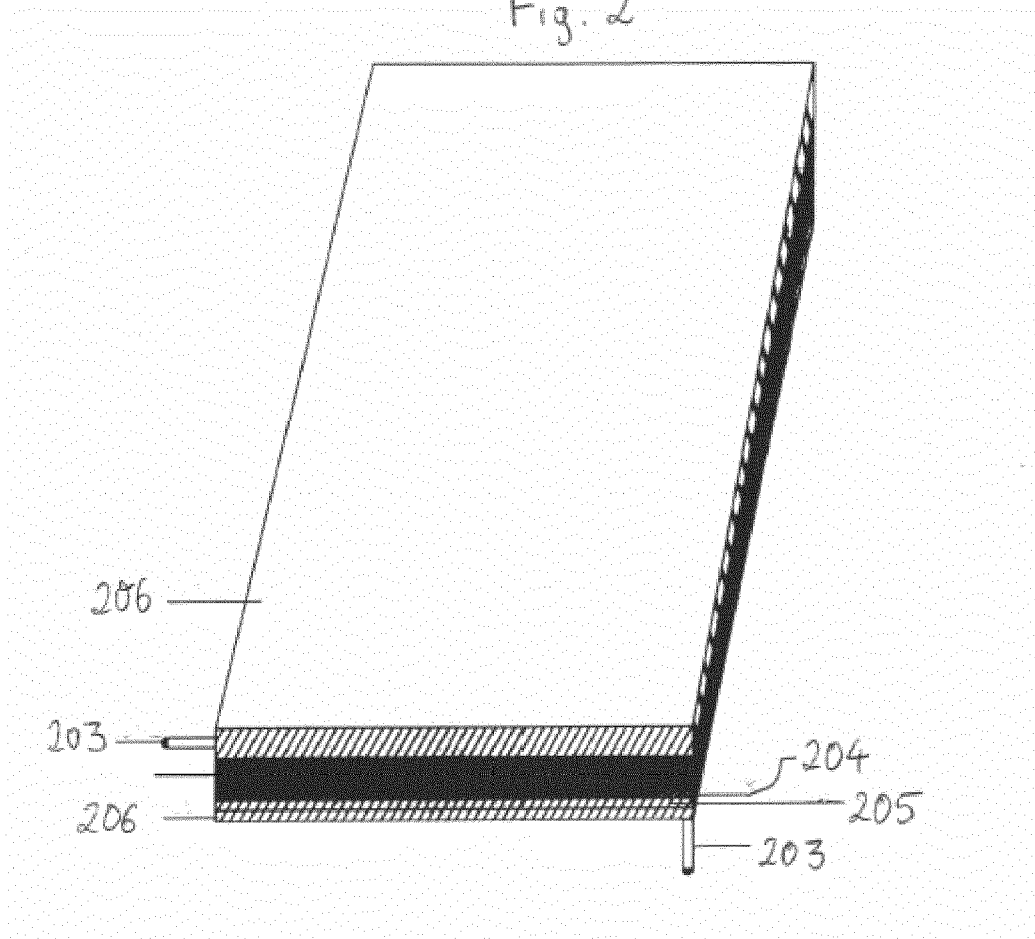
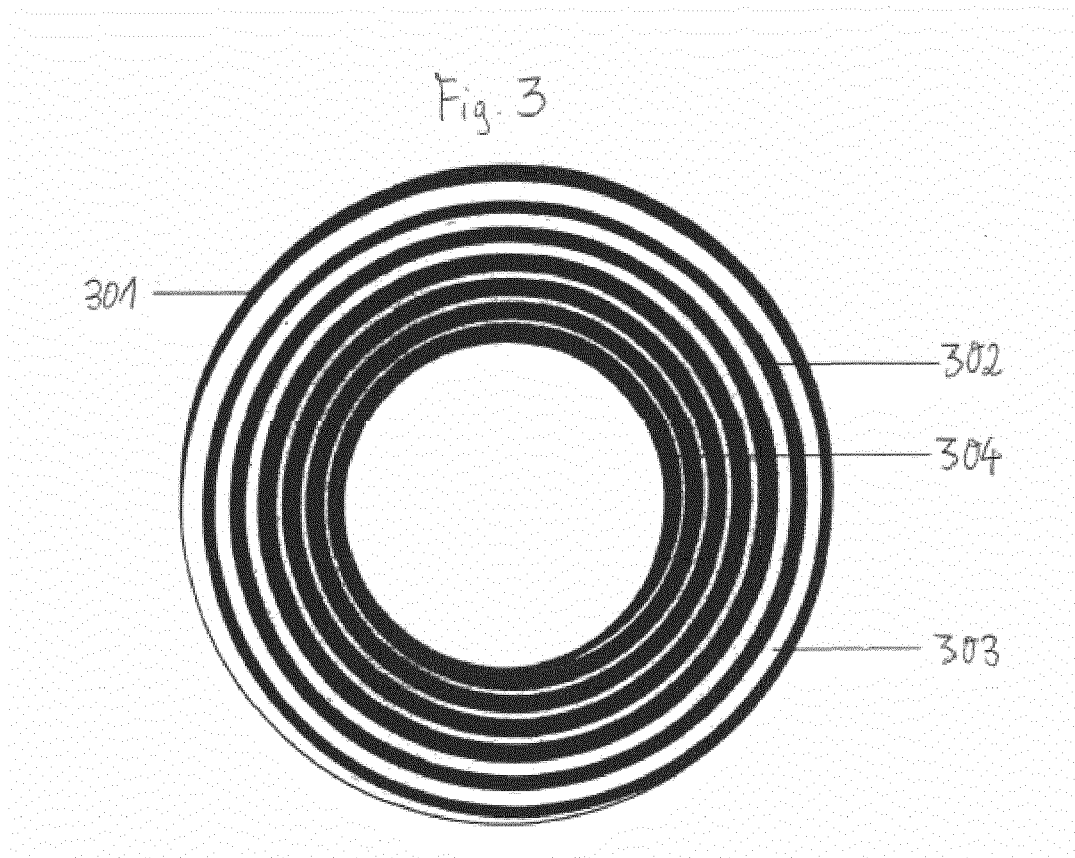
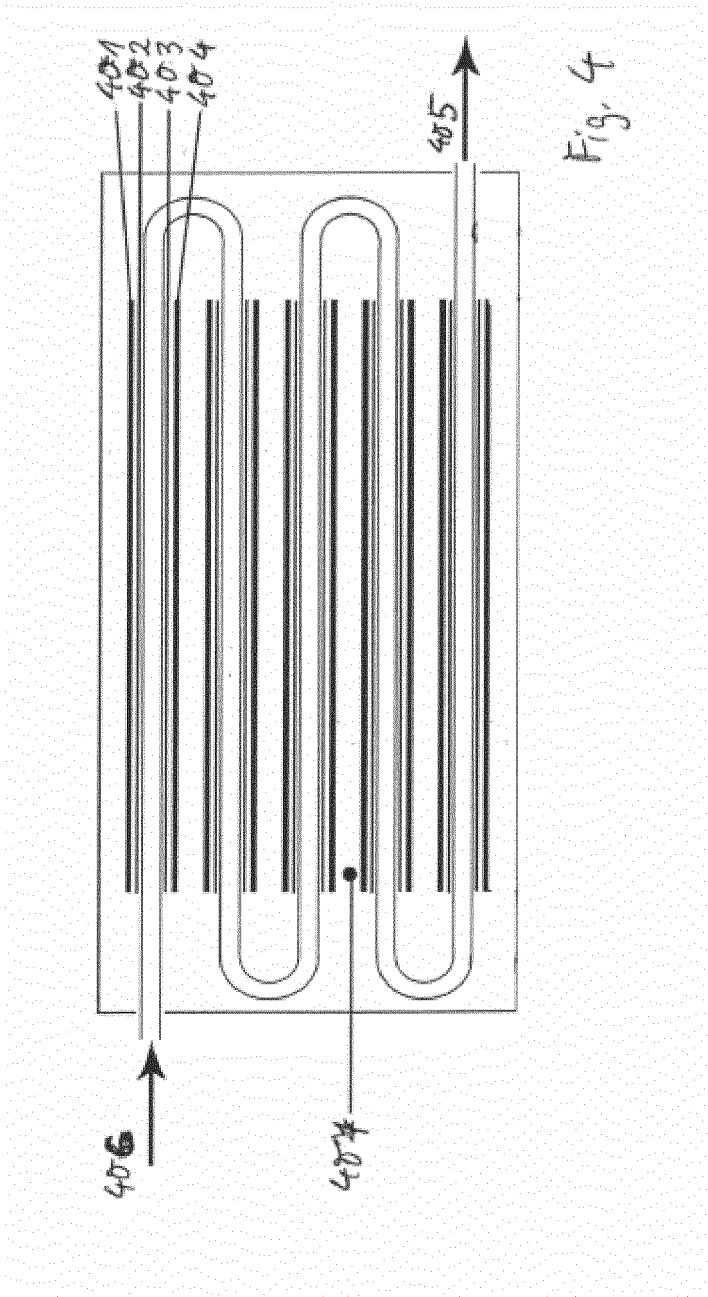
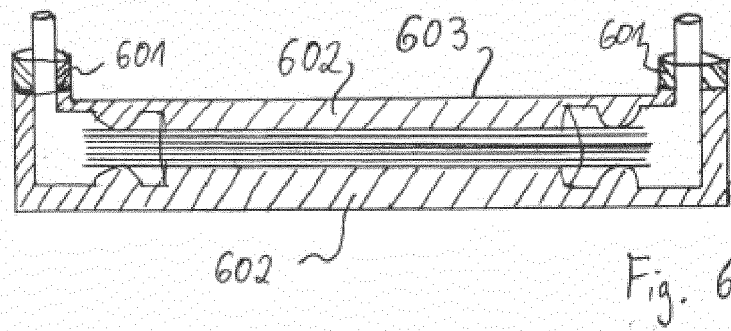
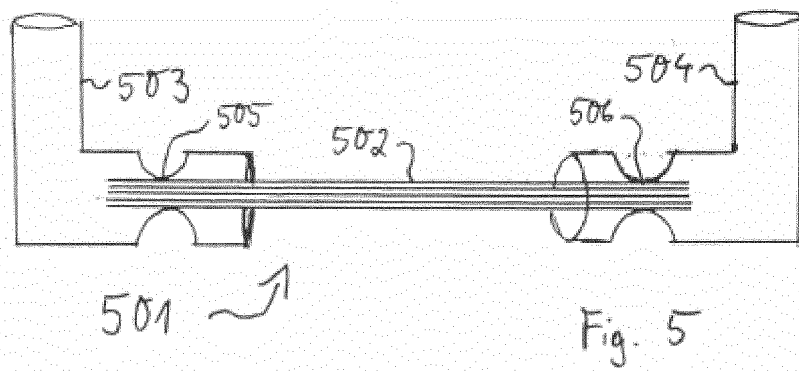


Fig. 2









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 19605582 A1 [0019]