



(11) **EP 1 756 486 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2011 Patentblatt 2011/49

(51) Int Cl.:
F25B 39/02 ^(2006.01) **F28D 1/047** ^(2006.01)
F28F 1/22 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05754576.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/052602

(22) Anmeldetag: **07.06.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/121662 (22.12.2005 Gazette 2005/51)

(54) **VERDAMPFER FÜR EIN KÄLTEGERÄT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

EVAPORATOR FOR A REFRIGERATOR, AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF
EVAPORATEUR POUR APPAREIL FRIGORIFIQUE ET PROCEDE DE PRODUCTION DE CET
EVAPORATEUR

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

(30) Priorität: **07.06.2004 DE 102004027706**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.02.2007 Patentblatt 2007/09

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens
Hausgeräte GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **CIESLIK, Detlef**
89537 Giengen (DE)
• **KUSNIK, Thorsten**
89431 Bächingen (DE)
• **PFLOMM, Berthold**
89077 Ulm (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 222 176 WO-A-98/35191
WO-A-02/103262 DE-A1- 10 218 826

EP 1 756 486 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verdampfer für ein Kältegerät mit einer Platine, einem Kältemittelrohr und einer das Kältemittelrohr mit der Platine verbindenden Lage eines Haftmittels sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Verdampfers.

[0002] Ein Verdampfer dieser Art und Verfahren zu seiner Herstellung sind aus DE 109 38 773 A1 bekannt. Bei dem bekannten Herstellungsverfahren wird eine mäanderrförmig gebogene Rohrleitung gegen eine Platine gedrückt gehalten, und die Zwischenräume zwischen den Mäandern der Rohrleitung werden mit einem Haftmittel ausgefüllt. Bei diesem Haftmittel kann es sich um expandierten PU-Schaum oder auch um gießfähige duroplastische Kunststoffe handeln. Ein Schaum als Haftmittel ist besonders vorteilhaft, wenn der Verdampfer als sogenannter Coldwall Verdampfer eingebaut werden soll, d.h. der Verdampfer zwischen einem Innenbehälter des Kältegeräts und einer den Innenbehälter umgebenden thermischen Isolationsschicht eingebettet wird, und ein Wärmeaustausch ohnehin nur über die dem Innenbehälter zugewandte Oberfläche der Platine, nicht aber über deren das Kältemittelrohr tragende Rückseite erwünscht ist. Das Vergießen mit nicht aufgeschäumtem duroplastischem Kunststoff erfordert einen erheblichen Materialaufwand und ist dementsprechend kostspielig.

[0003] Es ist auch bekannt, das Kältemittelrohr an der Platine mit Hilfe eines zwischen beiden angebrachten doppelseitigen Klebebandes zu befestigen. Bei dieser Technik behindert jedoch das Klebeband den Wärmeaustausch zwischen Kältemittelrohr und Platine und beeinträchtigt so die Effizienz des Verdampfers.

[0004] Aus DE 102 18 826 A1 ist ein Verdampfer bekannt, bei dem das Kältemittelrohr an der Platine mit Hilfe einer Bitumenfolie befestigt ist, welche auf Platine und Kältemittelrohr aufgelegt, erhitzt und verpresst wird, so dass das durch die Erhitzung plastische Bitumenmaterial in die zwischen der Platine und dem Kältemittelrohr gebildeten Zwickel eindringt und für eine großflächige Haftverbindung zwischen beiden sorgt. Mit dieser Technik ist es jedoch schwierig zu gewährleisten, dass die Luft vollständig aus den Zwickeln ausgetrieben wird, so dass bestehen bleibende Lufttaschen den Wärmeaustausch beeinträchtigen und so für schwankende Effizienzen verschiedener Wärmetauscher sorgen können. Aus den Dokumenten WO 98/35191 A1, EP 0 222 176 A1 und WO 02/1103262 A1 sind Wärmetauscher für ein Kältegerät mit einer Platine, einem Kältemittelrohr und einer das Kältemittelrohr mit der Platine verbindenden Lage eines Haftmittels bekannt, bei denen sich die Haftmittellage streifenförmig entlang des Kältemittelrohrs erstreckt.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers bzw. einen mit einem solchen Verfahren herstellbaren Wärmetauscher anzugeben, die mit einfachen Mitteln einen wirksamen und reproduzierbaren Wärmeaustausch zwi-

schen Kältemittelrohr und Trägerplatine des Kältemittelrohrs gewährleisten.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Schritten des Anspruchs 1.

[0007] Indem die Haftmittellraupe mit an den Verlauf des Kältemittelrohrs angepassten Verlauf zwischen dem Kältemittelrohr und der Platine platziert wird, ist gewährleistet, dass bei geringer eingesetzter Menge an Haftmittel ein großflächiger Kontakt zwischen diesem und dem Kältemittelrohr einerseits bzw. zwischen ihm und der Platine andererseits hergestellt werden kann, über den ein intensiver Wärmeaustausch zwischen Kältemittelrohr und Platine stattfindet. Durch Zusammendrücken der Raupe zwischen dem Kältemittelrohr und der Platine wird das Haftmittel aus einem unmittelbaren Kontaktbereich zwischen Rohr und Platine verdrängt, so dass an dieser Stelle ein optimaler Wärmeübergang möglich ist.

[0008] Erfindungsgemäß als Unterschiedsmerkmal gegenüber dem Stand der Technik wird im Anspruch 1 das Haftmittel vor dem Zusammendrücken auf das Kältemittelrohr aufgetragen, da so gewährleistet ist, dass die Raupe auf ihrer gesamten Länge zwischen dem Kältemittelrohr und der Platine zu liegen kommt.

[0009] Beim Zusammendrücken der Raupe wird vorzugsweise gleichzeitig das Kältemittelrohr mit abgeflacht, um so den Bereich unmittelbaren Kontakts zwischen dem Kältemittelrohr und der Platine zu vergrößern bzw. die Dicke der Haftmittelschicht beiderseits des Kontaktbereichs möglichst gering und die mit dem Haftmittel benetzten Oberflächen von Kältemittelrohr und Platine möglichst groß zu machen.

[0010] Besonders bevorzugt als Haftmittel ist ein Butylkautschuk. Dieses Material zeichnet sich durch eine extrem geringe Wasseraufnahme und -durchlässigkeit aus und verhindert so, dass Feuchtigkeit an den Grenzflächen zwischen dem Haftmittel und dem Rohr bzw. der Platine sammelt und durch Gefrieren den Zusammenhalt und damit die Wärmeleitfähigkeit des Verdampfers beeinträchtigt. Hinzu kommt, dass durch die Verwendung von Butylkautschuk mit seinen im Vergleich zu anderen Haftmitteln guten Wärmeleiteigenschaften ein guter Wärmeübergang zwischen der Platine und dem Kältemittel führenden Rohr erzeugt ist. Die guten Klebeeigenschaften des Butylkautschuks stellen außerdem eine sehr intensive Verbindung zwischen dem Kältemittel führenden Rohr und der zur Kälteabgabe dienenden, mit dem Rohr verbundenen Trägerplatine sicher, wodurch das Rohr mit der Platine dauerhaft fest und mechanisch sehr belastbar verbunden ist. Die lebensmittelechten Eigenschaften von Butyl ermöglichen auch den Einsatz des Wärmetauschers im Zugriffsbereich des Benutzers, aber vor allem als Verdampfer im Innenraum eines Kühl- oder Gefriergerätes. Durch den Einsatz von Butylkautschuk als Kleber lassen sich sowohl ebene Wärmetauscher wie z. B. sogenannte Plattenverdampfer oder Rückwandverflüssiger als auch räumlich bauende Wärmetauscher wie z. B. sogenannte Kastenverdampfer und C-förmige Verdampfer sowie sogenannte Wickelverflüssiger mit gutem

Fertigungserfolg in einer Großserienfertigung herstellen.

[0011] Ein weiterer wichtiger Vorteil dieses Materials ist, dass es sofort nach Auftragen belastbar ist. Es ist nicht notwendig, nach dem Zusammendrücken ein Aushärten des Materials abzuwarten, so dass die Verweildauer der Verdampfer in einer hierfür verwendeten Presse kurz gehalten werden kann und die Produktivität der Presse dementsprechend hoch ist.

[0012] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

[0013] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers, am Beispiel eines Verdampfers; und

[0014] Figs. 2 - 5 jeweils einen schematischen Schnitt durch zur Herstellung des Verdampfers verwendete Teile bzw. den fertigen Verdampfer in verschiedenen Phasen der Fertigung.

[0015] Der in Fig. 1 in perspektivischer Ansicht gezeigte Verdampfer ist aufgebaut aus einer ebenen Platine 1 aus Aluminiumblech, auf dem ein ebenfalls aus Aluminium bestehendes Kältemittelrohr 2 mäanderförmig angeordnet ist. Platine 1 und Rohr 2 sind zusammengehalten durch Butylkautschuk, der sich zwischen Rohr 2 und Platine 1 beiderseits einer Linie erstreckt, an der sich Rohr 2 und Platine 1 gegenseitig berühren.

[0016] Fig. 2 zeigt das Kältemittelrohr 2 und die Platine 1 in einem ersten Stadium der Fertigung des Verdampfers, geschnitten in einer zu einem geradlinigen Abschnitt des mäanderartig vorgeformten Rohrs 2 senkrechten Ebene. In der Figur sind drei Schnitte durch das Rohr 2 zu sehen; sie sind kreisrund, und zwischen zweien von ihnen ist ein sie verbindender Rohrbogen 4 zu sehen. Eine Düse 5 bewegt sich am Kältemittelrohr 2 entlang und ist im Begriff, eine Raupe 6 aus Butylkautschuk aufzutragen.

[0017] Im Stadium der Fig. 3 ist das Auftragen der Raupe 6 beendet, und das Kältemittelrohr 2 mitsamt der Raupe liegt in Rillen 8 einer Pressform 7, deren Verlauf an die Mäanderform des Kältemittelrohrs 2 angepasst ist. Die Querschnittsform der Rillen 8 entspricht ungefähr der Hälfte einer Ellipse, wobei die Querschnittsfläche der vollständigen Ellipse der des Kältemittelrohrs 2 entspricht.

[0018] Fig. 4 zeigt den Verdampfer nach dem Zusammenpressen von Platine 1, Raupe 6 und Kältemittelrohr 2 zwischen der Pressform 7 und einem nicht dargestellten, von oben gegen die Platine 1 gedrückten Pressstempel. Durch den Pressdruck ist das Kältemittelrohr 2 im Querschnitt zu einer Ellipse abgeflacht, die den Querschnitt der Rille 8 ausfüllt. Der Kautschuk der Raupe 6 ist in seitlicher Richtung verdrängt, so dass Platine 1 und Kältemittelrohr 2 sich in einer schmalen streifenförmigen Kontaktzone 9, die sich über die gesamte Länge des Kältemittelrohrs 2 erstreckt, unmittelbar berühren. Zwischen der Platine 1 und dem Rohr 2 beiderseits der Kontaktzone 9 gebildete Zwickel 10 sind mit dem Kautschuk 3 der

Raupe 6 ausgefüllt und bilden so zwei Kautschukbänder, die sich rechts und links des Kältemittelrohrs 2 über dessen gesamte Länge erstrecken.

[0019] Fig. 5 zeigt den fertigen Verdampfer nach Entnahme aus der Pressform 7.

[0020] Der Butylkautschuk schafft eine feste, belastbare Verbindung zwischen Platine 1 und Kältemittelrohr 2. Die im Vergleich zu anderen Dicht- bzw. Haftmaterialien hohe Wärmeleitfähigkeit des Kautschuks ermöglicht einen effizienten Wärmeaustausch auch zwischen solchen Oberflächenbereichen von Platine 1 und Rohr 2, die nicht in unmittelbarem Kontakt miteinander stehen. Da die Zwickel 10 zwischen Platine 1 und Rohr 2 frei von Lufteinschlüssen sind, ist die Kühlleistung der erfindungsgemäßen Verdampfer exakt reproduzierbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers, insbesondere für ein Kältegerät, mit den Schritten:
 - a) Bereitstellen eines Kältemittelrohres (2) und einer Platine (1);
 - b) Platzieren einer Raupe (6) aus einem plastischen Haftmittel (3) mit an den Verlauf des Kältemittelrohrs (2) angepasstem Verlauf zwischen dem Kältemittelrohr (2) und der Platine (1), indem das Haftmittel (3) auf das Kältemittelrohr (2) aufgetragen wird; und
 - c) Zusammendrücken der Raupe (6) zwischen dem Kältemittelrohr (2) und der Platine (1).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt a) das Kältemittelrohr (2) mäanderartig gebogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt c) das Kältemittelrohr (2) abgeflacht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Haftmittel (3) ein Butylkautschuk ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt c) das Haftmittel in seitlicher Richtung verdrängt wird, so dass die Platine (1) und das Kältemittelrohr (2) sich in einer schmalen streifenförmigen Kontaktzone (9), die sich über die gesamte Länge des Kältemittelrohrs (2) erstreckt, unmittelbar berühren.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Haftmittel zwei Stränge beiderseits der Kontaktzone (9) zwischen dem Kältemittelrohr (2) und der Platine (1) bildet.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher als Verdampfer oder als Verflüssiger ausgebildet wird.

5

Claims

1. Method of producing a heat exchanger, particularly for a refrigerating appliance, comprising the steps:

10

- a) providing a refrigerant pipe (2) and a plate (1);
b) placing a bead (6) of a plastic adhesive (3) with a path matched to the path of the refrigerant pipe (2) between the refrigerant pipe (2) and the plate (1) in that the adhesive (3) is applied to the refrigerant pipe (2); and
c) compressing the bead (6) between the refrigerant pipe (2) and the plate (1).

15

20

2. Method according to claim 1, **characterised in that** in step a) the refrigerant pipe (2) is bent to meandering form.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** in step c) the refrigerant pipe (2) is flattened.

25

4. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the adhesive (3) is a butyl rubber.

30

5. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** in step c) the adhesive is displaced in lateral direction so that the plate (1) and the refrigerant pipe (2) directly contact one another in a narrow strip-shaped contact zone (9) extending over the entire length of the refrigerant pipe (2).

35

6. Method according to claim 5, **characterised in that** the adhesive forms two strands on both sides of the contact zone (9) between the refrigerant pipe (2) and the plate (1).

40

7. Method according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the heat exchanger is constructed as an evaporator or a condenser.

45

Revendications

50

1. Procédé destiné à la fabrication d'un échangeur de chaleur, notamment pour un appareil frigorifique, comprenant les étapes :

55

- a) mise à disposition d'un tube pour agent frigorifique (2) et d'une platine (1) ;
b) positionnement d'un cordon (6) constitué d'un

adhésif plastique (3), avec un tracé adapté au tracé du tube pour agent frigorifique (2) entre le tube pour agent frigorifique (2) et la platine (1), du fait que l'adhésif (3) est appliqué sur le tube pour agent frigorifique (2) ; et

c) compression du cordon (6) entre le tube pour agent frigorifique (2) et la platine (1).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'à** l'étape a) le tube pour agent frigorifique (2) est plié en forme de méandres.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'à** l'étape c) le tube pour agent frigorifique (2) est aplati.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'adhésif (3) est un caoutchouc butyle.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'à** l'étape c) l'adhésif est déplacé en direction latérale, de sorte que la platine (1) et le tube pour agent frigorifique (2) se touchent directement dans une étroite zone de contact (9) en forme de bande, qui s'étend sur toute la longueur du tube pour agent frigorifique (2).

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'adhésif forme deux brins de chaque côté de la zone de contact (9) entre le tube pour agent frigorifique (2) et la platine (1).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur est réalisé comme évaporateur ou comme condenseur.

Fig. 1

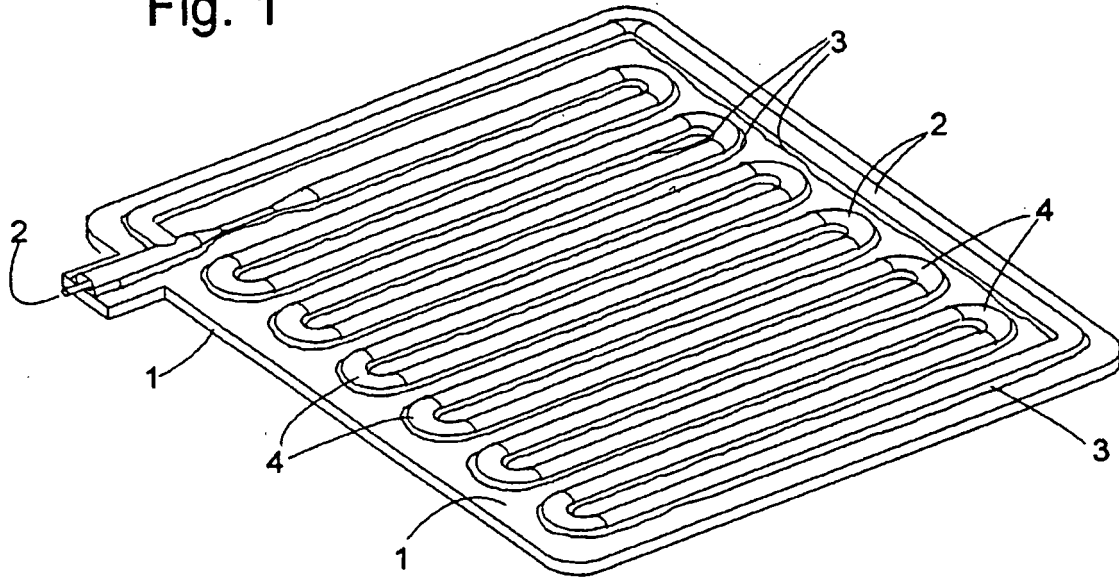


Fig. 2

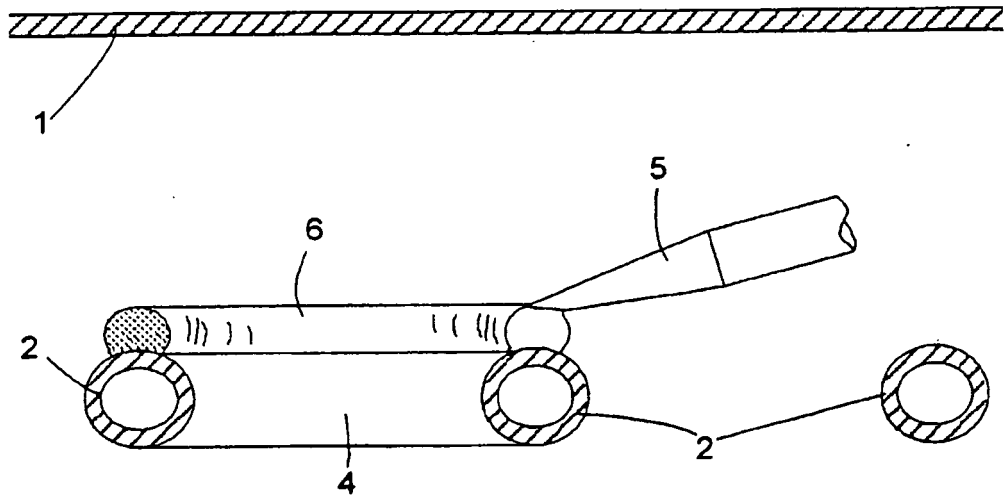


Fig. 3

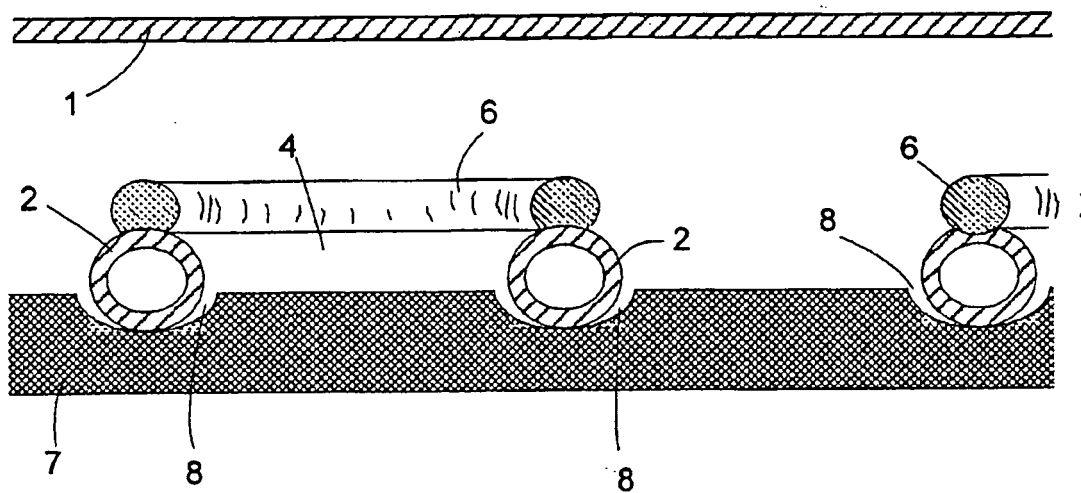


Fig. 4

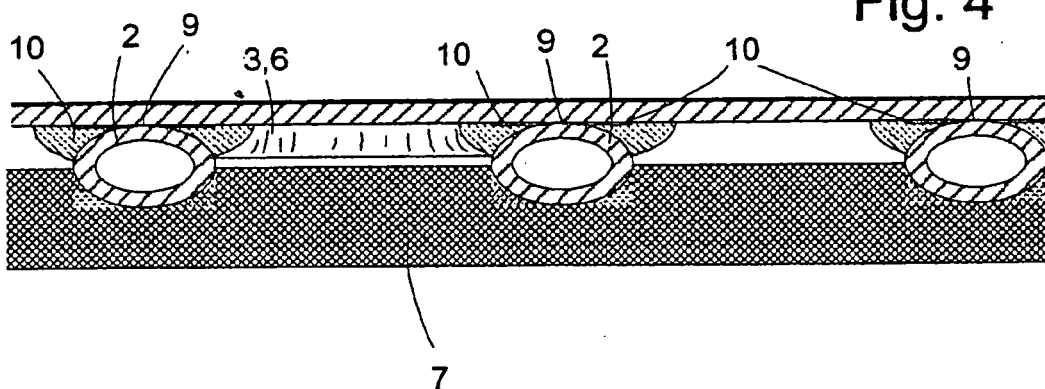
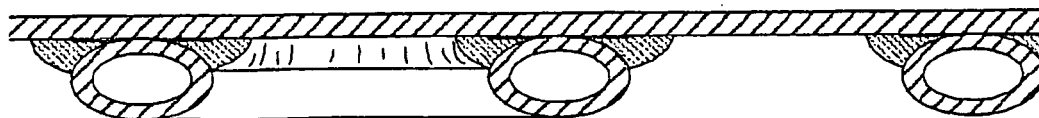


Fig. 5



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 10938773 A1 [0002]
- DE 10218826 A1 [0004]
- WO 9835191 A1 [0004]
- EP 0222176 A1 [0004]
- WO 021103262 A1 [0004]