



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
23.06.93 Patentblatt 93/25

⑤① Int. Cl.⁵ : **H05B 3/18, H05B 3/28,**
H05B 3/68

②① Anmeldenummer : **83108349.8**

②② Anmeldetag : **24.08.83**

⑤④ **Vakuumgeformte elektrische Heizvorrichtung und Verfahren zu deren Herstellung.**

③⑩ Priorität : **07.09.82 DE 3233181**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
11.04.84 Patentblatt 84/15

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
20.01.88 Patentblatt 88/03

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
23.06.93 Patentblatt 93/25

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 500 586
DE-A- 2 855 382

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-U- 8 205 025
GB-A- 1 441 577
GB-A- 2 061 679
US-A- 3 500 444
US-A- 4 278 877

⑦③ Patentinhaber : **Kanthal GmbH**
Aschaffener Strasse 7
W-6082 Mörfelden-Walldorf (DE)

⑦② Erfinder : **Bös, Josef**
Feldbergstrasse 23
W-6395 Weilrod 2 (DE)
Erfinder : **Saris, Leo**
Thomas-Mann-Strasse 7
W-6085 Nauheim (DE)

⑦④ Vertreter : **TER MEER - MÜLLER -**
STEINMEISTER & PARTNER
Mauerkircherstrasse 45
W-8000 München 80 (DE)

EP 0 105 175 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine aus keramischen Fasern vakuumgeformte, elektrische, freistrahkende Widerstands-Heizvorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Vakuumformverfahren zur Herstellung einer solchen Widerstands-Heizvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 3.

Die prinzipielle Technik zum Vakuumformen von hier auch als « Heizmoduln » bezeichneten elektrischen Heizvorrichtungen ist beispielsweise in der US-A-35 00 444 sowie in moderner Form in der US-A-42 78 877 (\simeq DE-AI 28 55 382) beschrieben. Bei nach diesen Vakuum-Formverfahren hergestellten Heizmoduln sind die Heizwendeln oder Heizspiralen in die keramische Fasermasse so eingebettet, daß der Innenraum der Heizwendeln im Normalfall mit Fasermaterial gefüllt ist.

Dieses übliche Vakuum-Formverfahren wird zunächst anhand der Fig. 1 erläutert :

Auf einen siebartigen Boden 1, beispielsweise eine perforierte Platte, wird eine Heizwendel 5 aufgelegt. Unter dem Boden 1 befindet sich ein nicht dargestellter Saugkasten, durch den mittels des allgemein mit dem Bezugshinweis 2 angegebenen Vakuums Flüssigkeit aus einem oberseitig aufgefüllten Schlick 3 abgezogen wird, der aus einer Aufschlämmlung von keramischen Fasern, Bindemittel und Wasser besteht. Der Flüssiganteil wird durch den siebartigen Boden 1 abgesaugt und es baut sich eine Schicht aus keramischen Fasern auf. Bei diesem herkömmlichen Verfahren wird in der Regel auch der Innenraum 8 der Heizwendel 5 mit keramischen Fasern gefüllt, und zwar wird die Dichte in diesem Innenraum 8 in etwa der Dichte der übrigen Masse des keramischen Faserblock 4 entsprechen, die etwa 200 kg/m³ beträgt.

Die technischen Schwierigkeiten, die sich beim Gebrauch solcher Heizmodulen ergeben, werden nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 2 beschrieben:

Wird der freistrahkende Oberflächenbereich 6 der Heizwendel 5 beispielsweise auf eine Betriebstemperatur von 1 150 °C gebracht, so wird auf der gegenüberliegenden Seite (der Rückseite 7) der weitgehend vollständig in die keramische Fasermasse eingebetteten Heizwendel 5 eine beträchtlich höhere Temperatur auftreten. Dadurch ist es nicht möglich, die Heizwendel auf ihrer freistrahkenden Oberflächenseite 6 bis zu einer maximal erwünschten Betriebstemperatur zu erwärmen, da dann die Rückseite 7 überhitzt werden würde.

Um die übermäßige Überhitzung auf der der freistrahkenden Oberflächenseite 6 gegenüberliegend in die Fasermasse eingebetteten Rückseite 7 sowie die Überhitzung im Innern der Heizwendel 5 zu vermeiden, ist es aus der GB-A-14 41 577 bekannt, den In-

nenraum der Heizwendel 5 während des Vakuumformprozesses mit einem wärmeausschmelzbaren Material, beispielsweise mit einem Kunststoffrohr auszufüllen, das beim ersten Inbetriebnehmen des Heizmoduls ausgeschmolzen und verdampft wird, so daß der Innenraum der Heizwendel 5 dann frei ist von Fasermaterial.

Ein anderes mit der erwünschten maximal möglichen Anwendungs- oder Betriebstemperatur solcher Heizmodulen verbundenes Problem beruht darauf, daß die für die Fasermasse ganz überwiegend verwendeten Aluminium-Silikatfasern nur für eine maximal zulässige Betriebstemperatur von 1 150 °C geeignet sind. Oberhalb dieser Temperatur findet eine übermäßige Kristallisation der Faser statt, wodurch diese ihre Struktur und erwünschten Eigenschaften völlig verliert. Heißt man nun die Heizwendel 5 an der freistrahkenden Oberflächenseite 6 auf eine Temperatur von etwa 1 150 °C auf, so treten an der Rückseite der Heizwendel 5 Temperaturen von ca. 1 250 °C auf. Dieser Temperaturwert liegt dann um ca. 100 °C über der maximal zulässigen Betriebstemperatur der Faser und wird zu einer übermäßig schnellen Kristallisation des Fasermaterials führen. Damit verliert die Heizwendel im überhitzten Teil der Fasermasse ihren Halt und wird sich mehr oder weniger rasch, vor allem bei Deckenelementen in einem Ofenraum, aus der Fasermasse lösen. Die Heizwendel 5 wird dann zunächst an der strahlenden Seite 9 des Faserblocks 4 mehr und mehr hervorstehen und schließlich herausfallen. Um dies zu vermeiden, ist es aus der GB-PS 14 41 577 für eine darin beschriebene weitere Ausführungsform bekannt, die Heizwendel durch ein Zementbett seitlich zu fixieren. Diese Verankerung der Heizwendel erfordert jedoch einen erhöhten Herstellungsaufwand.

Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, Heizmodule der eingangs genannten Art sowie ein Vakuum-Formverfahren zu deren Herstellung zu schaffen, durch die erreicht wird, daß die Heizspirale sich in ihrer Verankerung in der Keramikfasermasse, insbesondere einer Aluminiumsilikatfasermasse, auch dann nicht lockert oder löst, wenn die Heizwendel auf eine optimale Betriebstemperatur aufgeheizt wird, derart, daß an der strahlenden Seite des Moduls beispielsweise eine Temperatur von 1 150 °C auftritt.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Ein Vakuum-Formverfahren zur Herstellung eines Heizmoduls ist Gegenstand des Patentanspruchs 3.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Widerstandsheizvorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch die Erfindung wird einerseits auf einfache Weise und ohne die Verwendung von Kunststoffschläuchen erreicht, daß der Innenraum der Heiz-

wendel mehr oder weniger frei bleibt von Fasermaterial, so daß die Temperaturdifferenz an der Heizwendel zwischen der strahlenden Oberfläche des Heizmoduls und der Rückseite wesentlich verringert ist und die Heizwendel insgesamt auf einer deutlich höheren Betriebstemperatur betrieben werden kann, ohne daß andererseits die Gefahr einer allmählichen Lockerung aus der Verankerung innerhalb des Faserblocks besteht.

Dadurch, daß die Heizwendeln beim Vakuum-Formen vorzugsweise durch Unterlageelemente unterlegt sind, wobei die Unterlageelemente schmaler sind als die Breitenabmessungen der Heizwendeln in einer Ebene parallel zur strahlenden Oberfläche bzw. schmaler sind als der Durchmesser der Heizwendeln, wird erreicht, daß die Heizwendeln in ihrem Innenraum weitgehend frei bleiben von Fasermaterial, da ersichtlich die Öffnungen des siebartigen Bodens in Längserstreckung der Heizwendeln während des Vakuum-Formvorgangs partiell verschlossen sind.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die Heizwendeln während des Vakuum-Formvorgangs durch streifenartige Elemente, im folgenden « Distanzleisten » genannt, unterlegt, so daß aus weiter unten noch erläuterten Gründen die Heizwendeln später zwar an der strahlenden Oberfläche des Heizmoduls freiliegen, jedoch insgesamt um die Dicke der Distanzleisten in den Faserblock hinein zurückversetzt sind, so daß eine optimale Verankerung erreicht wird, gleichzeitig jedoch der Innenraum der Heizwendeln frei bleibt von Fasermaterial.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen :

Fig. 1 und 2 den bereits erläuterten Stand der Technik ;

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Vakuum-Formverfahrens;

Fig. 4 in schematischer Darstellung das Produkt als Ergebnis des Vakuum-Formverfahrens nach Fig. 3 ;

Fig. 5 ein zu bevorzugendes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Vakuum-Formverfahren ; und

Fig. 6 wiederum in schematischer Darstellung das Produkt des Vakuum-Formverfahrens nach Fig. 5 zur Erläuterung bestimmter vorteilhafter Eigenschaften.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugshinweisen gekennzeichnet.

Die Fig. 3 verdeutlicht eine erste Ausführungsform : Auf dem siebartigen Boden 1 (der perforierten Platte) werden beispielsweise Klebestreifen 10 aufgebracht, welche die Perforation in Längserstreckung der Heizspiralen 5, also in senkrechter Richtung zur

Zeichenebene, abdecken. Diese Klebestreifen 10 werden direkt unter der anschließend auf die perforierte Platte aufgelegten und leicht fixierten Heizspiralen 5 angebracht. Durch das partielle Verschließen der Perforation entsteht an diesen Stellen keine durch das Vakuum 2 verursachte Saugwirkung, so daß der Innenraum 8 der Heizspiralen 5 weitestgehend frei bleibt von keramischem Fasermaterial.

Die Fig. 4 zeigt das Ergebnis des anhand der Fig. 3 erläuterten Herstellungsverfahrens. Ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2 liegt auch hier die Heizspirale 5 bündig mit der strahlenden Seite 9 des Faserblocks 4. Der Innenraum 8 der Heizspiralen 5 ist jetzt hohl, also frei von Fasermaterial, so daß die Rückseite 7 der Heizspiralen 5 wesentlich freier abstrahlen kann. Damit ist erreicht, daß der Temperaturunterschied an der Heizspirale zwischen der freistrahenden Seite 6 an der strahlenden Oberfläche 9 und der Rückseite 7 stark verringert ist, so daß eine unerwünschte Überhitzung im Bereich der Rückseite 7 der Heizspiralen 5 vermieden ist.

Diese erste prinzipielle Ausführungsform der Erfindung hat jedoch noch den Nachteil, daß die Heizspirale 5 jetzt insgesamt weniger gut mit dem keramischen Faserblock 4 verbunden ist, obgleich der oben erläuterte Effekt der Umkristallisation der Fasern aufgrund von partieller Überhitzung nicht mehr beobachtet wird. Die Heizspiralen 5 sind jedoch nur entlang ihres äußeren Umfangs von Fasermaterial umgeben und sie werden überdies an der freistrahenden Seite 6 nicht gehalten, wie dies auch beim Stand der Technik nach Fig. 2 der Fall ist. Trotz des prinzipiellen Vorteils, daß die Kristallisation des Fasermaterials nicht mehr auftritt, kann jedoch auch bei dieser Konstruktion noch eine Schwierigkeit dadurch entstehen, daß die Heizspiralen wegen unzureichender Verankerung aus dem Faserblock herausfallen, insbesondere, wenn solche Heizmoduln für Deckenkonstruktionen in Ofenräumen eingesetzt werden.

Der wesentlich verbesserten Ausführungsform der Erfindung nach den Fig. 5 und 6 liegt die Idee zugrunde, die Heizspirale 5 einerseits so in die Masse des Faserblocks 4 einzubetten, daß deren Innenraum 8 frei bleibt von keramischen Fasern, ohne andererseits Gefahr zu laufen, daß die Heizspiralen 5 durch mangelhafte Haftung aus dem Faserblock 4 herausfallen können.

Das Prinzip der Herstellung wird zunächst anhand der schematischen Schnittdarstellung der Fig. 5 erläutert : Auf dem siebartigen Boden 1 werden unterhalb der vorgesehenen Positionen der Heizspiralen 5 Distanzleisten 11 angebracht. Diese Distanzleisten 11 können z. B. aus Metall, Holz oder Kunststoff bestehen. Die Breite dieser Distanzleisten 11 sollte auf jeden Fall etwas geringer sein als der Durchmesser bzw. die Breitenabmessung der Heizspirale 5 in einer Ebene parallel zur strahlenden Oberflächenseite 9 des Faserblocks 4 ; die Dicke der Distanzleisten

11 sollte im Bereich von wenigstens 0,1 bis ca. 30 mm, vorzugsweise im Bereich von 2 bis 10mm, liegen. Wird nun der Schlick 3 in den mit dem siebartigen Boden 1 ausgerüsteten nicht näher gezeigten Rahmen eingebracht und wird der Flüssiganteil durch den siebartigen Boden 1 abgezogen, so bauen sich die Fasern derart auf, daß die Distanzleisten 11 umschlossen werden, während der Innenraum 4 der Heizspiralen 5 weitgehend hohl, d. h. frei von Faserablagerungen bleibt.

Die Fig. 6 zeigt in einer prinzipiellen Schnittdarstellung das Produktergebnis: Die freistrahkende Seite 6 der Heizspirale 5 liegt jetzt nicht mehr bündig mit der strahlenden Seite 9 des Faserblocks 4, sondern liegt um die Dicke der Distanzleisten 11 in den Faserblock 4 zurückversetzt. Die aufgrund der Distanzleisten 11 entstehenden Haltestege 12 umschließen die freistrahkende Seite 6 der Heizspiralen 5 teilweise, ohne daß jedoch der Innenraum 8 mit Fasern gefüllt ist. Damit wurde das angestrebte Ziel erreicht, nämlich, den Innenraum faserfrei zu halten, so daß die Temperaturdifferenz zwischen der strahlenden Seite 6 und der Rückseite 7 der Heizspiralen 5 wesentlich geringer ist als bei der herkömmlichen Technik, bei der die Heizspiralen komplett, d. h. mit fasergefülltem Innenraum 8 in den Faserblock 4 eingebettet sind. Andererseits aber werden die Heizspiralen 5 durch die Haltestege 12 sicher gehalten, so daß keine Gefahr des Herausfallens mehr besteht, auch wenn ein solcher Heizmodul als Deckenelement in einem Ofen verwendet wird.

Bei den beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung sind, wie die Figuren erkennen lassen, sogenannte ovale Heizspiralen oder Heizwendeln 5 vorgesehen, wie sie auch in der oben erwähnten US-PS 4 278 877 mit den dort erwähnten Vorteilen beschrieben sind. Für den Fachmann ist ohne weiteres ersichtlich, daß sich die Erfindung auch für Heizspiralen mit anderen Querschnitten, beispielsweise mit rundem Querschnitt oder zu einem Rechteck verformten Querschnitt, mit Vorteil einsetzen läßt.

Patentansprüche

1. Aus keramischen Fasern vakuumgeformte elektrische, freistrahkende Widerstands-Heizvorrichtung mit einer in eine Keramikfaserschicht unmittelbar eingebetteten und darin durch die freistrahkende Seite (6) teilweise umschließende Haltestege (12) verankerten Widerstands-Heizwendel (5), die in ihrem Innenraum (8) im wesentlichen frei ist von Keramikfasermaterial, und von der ein Oberflächenbereich (6) an der strahlenden Heizfläche (9) freiliegt, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Heizfläche (9) freiliegenden Oberflächenbereiche (6) der Heizwendel (5) in ihrer Gesamtheit um einen Abstand von 2-30 mm gegen-

über der äußeren Oberfläche (9) der Keramikfaserschicht (4) nach innen versetzt sind.

2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der freiliegenden Oberflächenbereiche (6) der Heizwendel (5) von der äußeren Oberfläche (9) der Keramikfaserschicht (4) 2 bis 10 mm beträgt.

3. Vakuum-Formverfahren zur Herstellung einer elektrischen Widerstands-Heizvorrichtung, bei dem eine Widerstands-Heizwendel (5) auf einen siebartigen Boden (1) eines Rahmens über einem Saugkasten aufgelegt und ein aus einer Aufschlammung von keramischen Fasern, Bindemittel und Wasser bestehender Schlick in den Rahmen eingeleitet wird, so daß sich unter der Saugwirkung eine keramische Faserschicht aufbaut, die ausgehärtet wird und die Widerstands-Heizwendel als eingebettetes Heizelement (5) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die unter der Widerstands-Heizwendel (5) liegenden Flächenabschnitte des siebartigen Bodens (1) durch vor dem Einlegen der Heizwendel (5) auf den siebartigen Boden (1) an den Positionen der Heizwendel (5) angelegte Streifen (11) in einem Bereich der schmaler als die größte Durchmesser- oder Breitenabmessung der Heizwendel in einer zur strahlenden Oberfläche nach innen versetzten, parallelen Ebene ist, flüssigkeitsundurchlässig ausgebildet werden, so daß der Innenraum der Heizwendel (5) beim Absaugen im wesentlichen frei bleibt von keramischen Fasern.

4. Vakuum-Formverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die flüssigkeitsundurchlässigen Flächenabschnitte durch Streifen (11) gebildet und vor dem Einlegen der Heizwendel (5) auf den siebartigen Boden (1) an den Positionen der Heizwendel (5) aufgelegt werden.

5. Vakuum-Formverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die flüssigkeitsundurchlässigen Flächenabschnitte durch Streifen (11) gebildet und an der Heizwendel (5) auf der dem siebartigen Boden (1) zuzukehrenden Seite leicht lösbar haftend befestigt werden.

6. Vakuum-Formverfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen (11) als Distanzleisten mit einer Dicke von 0,1 bis 30 mm, vorzugsweise mit einer Dicke von 2 bis 10 mm, ausgebildet werden.

Claims

1. Free-radiating electrical resistance-heating de-

vice, vacuum-formed from ceramic fibres, with a resistance-heating coil (5) which is embedded directly in a ceramic-fibre layer and is anchored in this by retaining webs (12) partially surrounding the free-radiating side (6) and which is essentially free of ceramic-fibre material in its interior (8), and a surface region (6) of which is exposed on the radiating heating surface (9), characterized in that those surface regions (6) of the heating coil (5) which are exposed on the heating surface (9) are offset inwards in their entirety by a distance of 2 to 30 mm relative to the outer surface (9) of the ceramic fibre layer (4).

2. Heating device according to Claim 1, characterized in that the distance between the exposed surface regions (6) of the heating coil (5) and the outer surface (9) of the ceramic-fibre layer (4) is 2 to 10 mm.

3. Vacuum-forming process for producing an electrical resistance-heating device, in which a resistance-heating coil (5) is laid on a sieve-like base (1) of a frame above a suction box, and a slurry consisting of a slurry of ceramic fibres, binder and water is introduced into the frame, so that there builds up under the suction effect a ceramic fibre layer which is hardened and which contains the resistance-heating coil as an embedded heating element (5), characterized in that the surface portions of the sieve-like base (1) which are located under the resistance-heating coil (5) are made impermeable to liquid by strips (11) placed in the positions of the heating coil(s) before the heating coil(s) is laid on the sieve-like base (1) in an area which is narrower than the maximum diameter or width dimension of the heating coil in a plane offset inwards and parallel to the radiating surface, so that the interior of the heating coil (5) remains essentially free of ceramic fibres during the sucking-off operation.

4. Vacuum-forming process according to Claim 3, characterized in that the surface portions impermeable to liquid are formed by strips (11) and are placed in the positions of the heating coil (5) before the latter is laid on the sieve-like base (1).

5. Vacuum-forming process according to Claim 3, characterized in that the surface portions impermeable to liquid are formed by strips (11) and are fastened to the heating coil (5) on the side facing the sieve-like base (1), so as to adhere to it in an easily releasable manner.

6. Vacuum-forming process according to Claim 4 or 5, characterized in that the strips (11) are designed as spacer strips with a thickness of 0.1 to

30 mm, preferably with a thickness of 2 to 10 mm.

Revendications

1. Dispositif de chauffage électrique à résistance, moulé sous vide dans des fibres de céramique, à rayonnement libre, comprenant une résistance chauffante en hélice (5) noyée directement dans une couche de fibres de céramique et ancrée dans celle-ci par des barrettes de maintien (12) entourant au moins partiellement le côté à rayonnement libre (6), sensiblement exempte de matériau fibreux en céramique dans sa cavité (8) et dont une région de surface (6) est exposée à la surface de chauffage par rayonnement (9), caractérisé en ce que

- la région de surface (6) du filament en hélice chauffant (5) qui est exposée à la surface de chauffage (9) est décalée dans sa totalité vers l'intérieur d'une distance de 2 à 30 mm par rapport à la surface extérieure (9) de la couche de fibres de céramique (4).

2. Dispositif de chauffage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la distance entre la région de surface exposée (6) du filament en hélice chauffant (5) et la surface extérieure (9) de la couche de fibres de céramique (4) est comprise entre 2 et 10 mm.

3. Procédé de moulage sous vide pour réaliser un dispositif de chauffage électrique à résistance, dans lequel une résistance chauffante en hélice (5) est disposée sur un fond (1) en forme de tamis d'un cadre au-dessus d'un caisson aspirant et une barbotine formée par une suspension de fibres de céramique, de liant et d'eau est introduite dans le cadre de manière que se constitue par aspiration une couche de fibres de céramique, qui est durcie et contient la résistance chauffante en hélice sous forme d'un élément chauffant noyé (5),

caractérisé en ce que les sections de surface du fond en forme de tamis (1) qui sont situées sous la résistance chauffante en hélice (5) sont réalisées sous forme de bandes (11) mises en place aux positions des filaments en hélice chauffants (5), avant mise en place des filaments en hélice chauffants (5) sur le fond en forme de tamis (1) dans une zone imperméable au liquides et plus étroite que la dimension du diamètre ou a dimension en largeur a plus importante du filament en hélice chauffant dans un plan parallèle et décalé vers l'intérieur par rapport à la surface rayonnante, de manière que la cavité du filament en hélice chauffant (5) reste sensiblement libre de fibres de céramique pendant l'aspiration.

4. Procédé de moulage sous vide selon la revendication 3, caractérisé en ce que les sections de surface qui sont imperméables aux liquides sont formées par des bandes (11) qui sont appliquées sur le fond (1) en forme de tamis dans les positions des filaments chauffants en hélice (5) avant la mise en place desdits filaments chauffants en hélice (5). 5
5. Procédé de moulage sous vide selon la revendication 3, caractérisé en ce que les sections de surface qui sont imperméables aux liquides sont formées par des bandes (11) et sont fixées, de façon à en être facilement retirées, au filament chauffant en hélice (5) sur le côté tourné vers le fond (1) en forme de tamis. 10 15
6. Procédé de moulage sous vide selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les bandes (11) sont constituées sous forme de bandes d'écartement dont l'épaisseur est comprise entre 0,1 et 30 mm et de préférence entre 2 et 10 mm. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

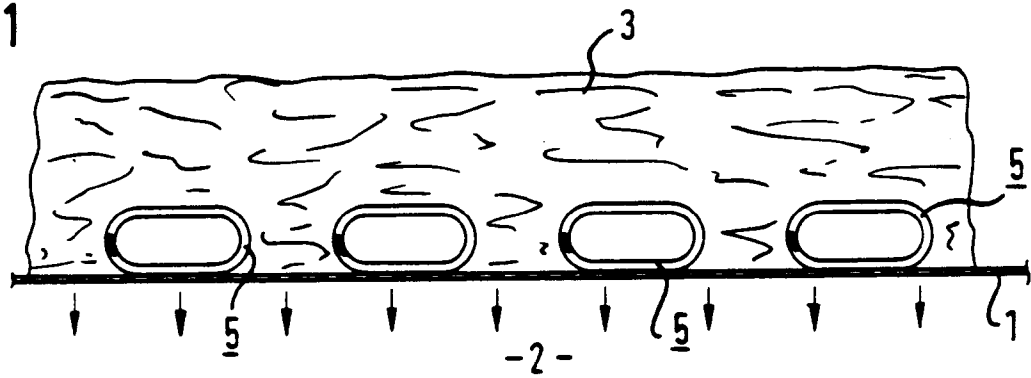


FIG.2

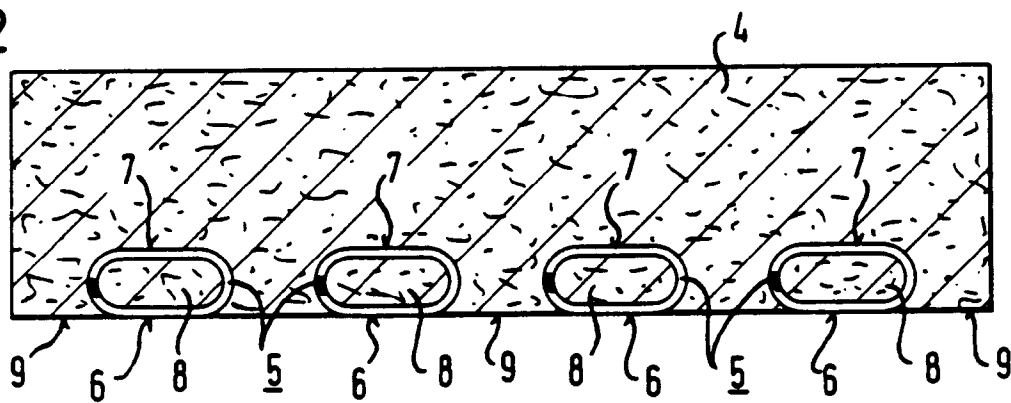


FIG.3

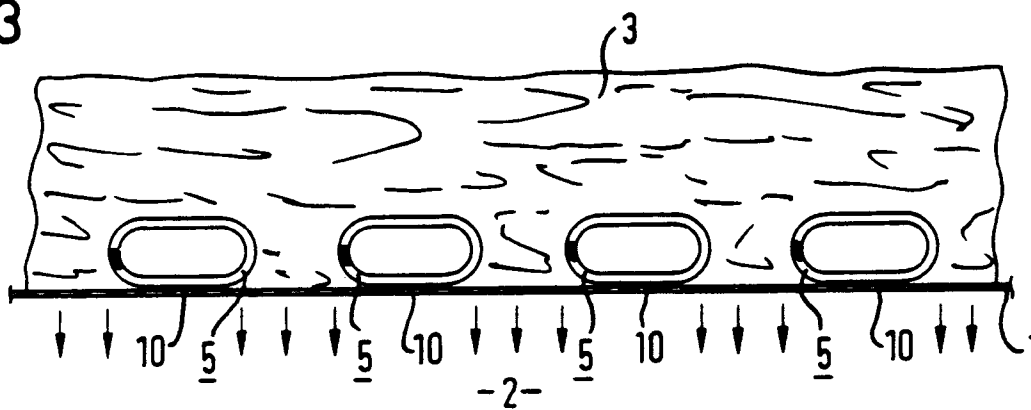


FIG.4

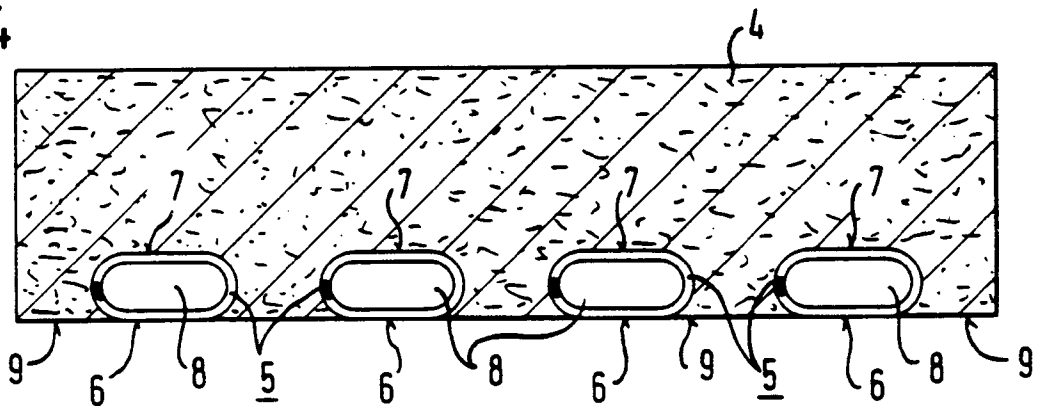


FIG. 5

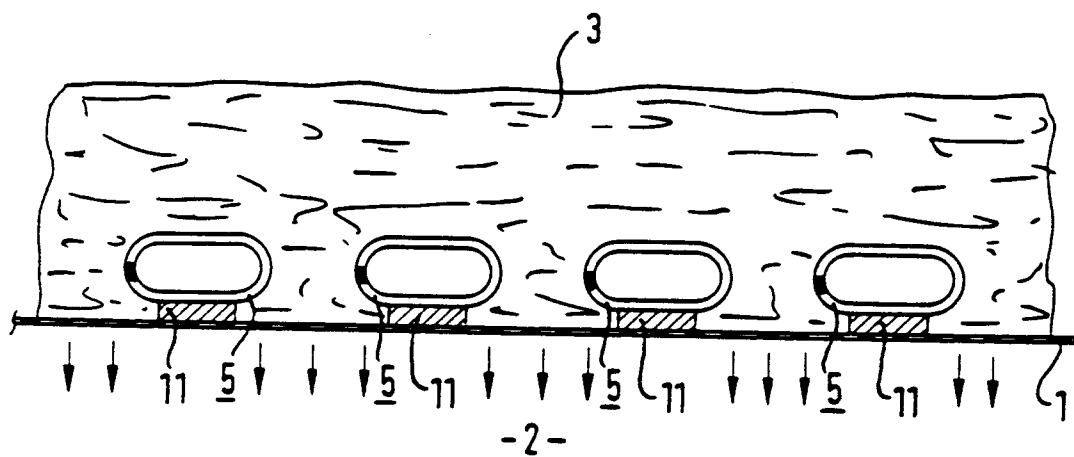


FIG. 6

