

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 824 847 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
23.08.2006 Bulletin 2006/34

(21) Numéro de dépôt: **96910147.6**

(22) Date de dépôt: **30.04.1996**

(51) Int Cl.:
H05B 3/28 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/IB1996/000390

(87) Numéro de publication internationale:
WO 1996/035317 (07.11.1996 Gazette 1996/49)

(54) **ELEMENT CHAUFFANT, PROCEDE DE FABRICATION ET APPLICATION**

HEIZELEMENT, HERSTELLUNGSVERFAHREN UND ANWENDUNG

HEATING ELEMENT, FABRICATION PROCESS AND APPLICATION

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorité: **04.05.1995 FR 9505329**

(43) Date de publication de la demande:
25.02.1998 Bulletin 1998/09

(73) Titulaire: **Saint-Gobain Performance Plastics
Corporation
Wayne, NJ 07470 (US)**

(72) Inventeurs:
• **PETIT, Dominique
B-4671 Housse (BE)**
• **WOLKI, Peter
D-41189 Moenchengladbach (DE)**

(74) Mandataire: **Muller, René
SAINT-GOBAIN RECHERCHE
39, quai Lucien Lefranc
93303 Aubervilliers (FR)**

(56) Documents cités:
FR-A- 1 335 428 GB-A- 1 085 784

EP 0 824 847 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un nouvel élément de chauffage électrique en forme de film ou feuille mince à structure feuilletée comprenant au moins une couche conductrice de l'électricité, un liant et au moins un substrat.

[0002] Des éléments de chauffage électrique utilisés dans les applications ménagères telles que fers à repasser, grills etc... sont formés de fils de résistance noyés dans un matériau céramique isolant, lui-même placé dans une enveloppe métallique. Un inconvénient de ce type d'élément de chauffage électrique est son inertie thermique. Un autre inconvénient est qu'il ne se prête pas à des contours complexes.

[0003] En outre son épaisseur est importante et les ustensiles qui l'utilisent sont volumineux.

[0004] Le document GB-A-1085 784 décrit un élément chauffant dans lequel une résistance électrique fine est prise en sandwich entre deux couches d'isolant électrique, jointes hermétiquement tout autour de la résistance.

[0005] On connaît aussi des éléments de chauffage électrique en forme de feuilles à plusieurs couches : une couche conductrice de l'électricité formée d'un film métallique fin, collé sur un substrat par l'intermédiaire d'une couche adhésive hot-melt devant résister à la chaleur. Des couches hot-melt convenables sont des films extrudés d'épaisseur généralement supérieure à 20 μm .

[0006] Un inconvénient de cet élément chauffant est la faible conductivité du film hot-melt. Cette faible conductivité ne peut en outre être améliorée sensiblement par l'incorporation de charges conductrices de la chaleur dans la couche extrudée.

[0007] L'invention obvie aux inconvénients cités.

[0008] Elle propose un élément chauffant en forme de film mince, à faible inertie thermique et dont la fabrication est simplifiée.

[0009] L'élément chauffant selon l'invention comprend au moins un substrat et au moins une couche de résistance électrique adhérent au substrat par un liant formé à partir d'une dispersion ou solution ou poudre déposée directement sur le substrat.

[0010] Le liant selon l'invention peut être choisi parmi des dispersions ou des solutions ou des poudres d'au moins un polymère (ou copolymère), dont la température de fusion est supérieure à la température de fonctionnement de l'élément chauffant et qui peuvent être déposés sur un substrat, le cas échéant sous une faible épaisseur. De préférence, le polymère est choisi parmi les polymères perfluorés, notamment le perfluoro-alkoxy-alcane (PFA), le MFA, le polytétrafluoroéthylène (PTFE).

[0011] Sous un aspect de l'invention, on choisit une dispersion ou solution d'au moins un des polymères cités ci-dessus et qui peut être fortement chargée le cas échéant par des charges conductrices de la chaleur et isolant électriquement, par exemple l'oxyde d'aluminium Al_2O_3 , le carbure de silicium SiC , le mica, la poudre de verre.

[0012] Le substrat selon l'invention qui a notamment une fonction mécanique de support pour l'élément chauffant, ainsi qu'une fonction d'isolant électrique, peut être toute feuille sélectionnée selon l'application envisagée pour l'élément chauffant. Cette feuille peut être à base d'une matière thermoplastique ou thermodurcissable ou d'une matière cellulosique, ou un tissu ou voile de verre imprégné ou non, à base de fibres céramiques, ou encore une feuille extrudée ou déroulée. La matière thermoplastique ou thermodurcissable est choisie notamment parmi le polytétrafluoroéthylène (PTFE), le perfluoro-alkoxy-alcane (PFA), le MFA, le perfluoro (éthylène-propylène) (FEP), l'éthylène-tétrafluoroéthylène (ETFE), le fluorure de poly(vinylidène) (PVDF), le polyéthylène téréphtalate (PET), le polyimide (KAPTON).

[0013] Le substrat présente une épaisseur généralement comprise entre 20 μm et 500 μm ou plus le cas échéant, selon l'application.

[0014] Selon une forme de réalisation de l'invention, la couche de résistance électrique est un film ou une feuille mince d'un matériau conducteur de l'électricité, notamment à base d'un métal tel du cuivre, du nickel, de l'aluminium ou d'un alliage de métaux tel le bronze, le laiton, le Constantan^R.

[0015] En vue notamment d'améliorer l'adhésion de la feuille mince conductrice métallique, celle-ci peut présenter sur au moins une de ses deux faces une surface structurée obtenue par exemple par laminage dans une calandreuse munie de rouleaux à surface structurée ou une surface rugueuse obtenue par exemple par un sablage ou un traitement abrasif.

[0016] La feuille métallique conductrice peut en variante être remplacée par un tissu conducteur de l'électricité ou par une couche formée d'un tapis de fibres conductrices de l'électricité.

[0017] L'épaisseur du film mince conducteur peut être calculée selon le conducteur et l'application envisagée pour l'élément chauffant, c'est-à-dire selon la puissance électrique désirée.

[0018] Selon l'application le film conducteur peut avoir la forme d'un circuit en serpent. Une telle forme s'obtient par exemple à partir d'un film continu que l'on traite par endroits par gravure chimique, à l'aide notamment d'un mélange d'acide chlorhydrique et d'eau oxygénée.

[0019] Selon une variante de l'invention, la résistance électrique est obtenue directement avec la forme désirée par dépôt sur le substrat d'une composition électriquement conductrice, par exemple par sérigraphie, ou par pulvérisation électrostatique avec utilisation d'un pochoir.

[0020] Selon une autre variante de l'invention, la couche de résistance électrique se confond avec la couche de liant qui à cette fin est chargée fortement en particules sous forme de poudre ou fibres de matériau électriquement conducteur, par exemple des particules métalliques ou des particules revêtues de métal, ou encore en graphite.

[0021] L'élément chauffant selon l'invention comprend généralement en outre un revêtement isolant électrique recouvrant la couche de résistance électrique. Ce revêtement est par exemple un second substrat du type du premier substrat décrit précédemment, pouvant adhérer sur la couche de résistance électrique par l'intermédiaire d'une autre couche adhésive. substrat décrit précédemment, pouvant adhérer sur la couche de résistance électrique par l'intermédiaire d'une autre couche adhésive.

[0022] La composition de l'élément chauffant à partir de couches minces lui procure une épaisseur faible, ce qui se traduit par une inertie thermique très réduite.

[0023] L'invention concerne aussi un procédé pour la fabrication de l'élément chauffant. Dans ce procédé, le substrat, le liant et la couche électriquement conductrices utilisés sont choisis parmi les produits décrits précédemment.

[0024] Le procédé utilise les étapes suivantes :

- on prépare le substrat devant servir de support, au moins intermédiaire, pour la réalisation de l'élément chauffant,
- sur le substrat on dépose le liant à partir d'une dispersion ou solution ou une poudre de ce liant,
- après séchage éventuel, on assemble par pressage par exemple par pressage entre les plateaux d'une presse ou par calandrage entre des rouleaux, la couche conductrice qui se présente notamment sous la forme d'un film métallique, avec le substrat revêtu du liant,
- on traite chimiquement la couche conductrice, notamment par une gravure chimique, afin de donner à cette couche la forme désirée pour la résistance électrique,
- on obtient un élément pré laminé,
- on assemble par pressage un second substrat revêtu d'une couche de liant avec l'élément pré laminé en plaçant la couche de liant du second substrat en contact avec la couche conductrice,
- on obtient finalement l'élément chauffant à structure feuilletée, de faible épaisseur et à faible inertie thermique.

[0025] L'utilisation d'une solution ou dispersion de liant permet d'obtenir des couches fines et, néanmoins, une très bonne adhésion entre les éléments du feuilleté, et qui se conserve dans le temps et dans les conditions d'usage les plus extrêmes.

[0026] Lorsque l'élément chauffant utilise en tant que couche de résistance électrique chauffante une résistance obtenue par dépôt direct d'une composition conductrice par sérigraphie ou pulvérisation utilisant un pochoir, le procédé de fabrication utilise les opérations suivantes :

- on dépose sur le substrat préparé à l'aide d'un écran de sérigraphie ou d'un pochoir la composition conductrice de l'électricité,
- on sèche la couche déposée,
- on assemble par pressage un second substrat revêtu d'une couche de liant avec le substrat revêtu de la résistance chauffante. La résistance électrique est finalement enrobée dans la couche de liant du second substrat.

[0027] Lorsque l'élément chauffant utilise en tant que couche de résistance électrique chauffante une couche obtenue à partir de particules conductrices dispersées dans le liant, le procédé de fabrication peut alors utiliser les opérations suivantes :

- on dépose sur le substrat préparé une dispersion du liant et des particules conductrices de l'électricité,
- après séchage éventuel de la couche déposée, on traite chimiquement cette couche contenant les particules métalliques de manière à lui donner la forme désirée pour la résistance électrique,
- on assemble par pressage un second substrat revêtu d'une couche de liant avec le substrat revêtu de la résistance électrique préparé précédemment.

[0028] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans les exemples suivants décrits en relation avec les figures.

La figure 1 représente les différents stades de la fabrication d'un exemple d'un élément chauffant selon l'invention utilisant un film métallique en tant que résistance électrique chauffante.

La figure 2 représente les différents stades de la fabrication d'un exemple d'un élément chauffant selon l'invention utilisant une couche à base de particules métalliques en tant que résistance électrique chauffante.

Les figures 3 et 4 représentent un élément chauffant selon l'invention muni d'un thermostat.

La figure 5 représente une application pour des éléments chauffants selon l'invention.

[0029] Sur la figure 1, le substrat 1 servant de support est une feuille formée à partir d'un tissu de verre imprégné de PTFE de 80 μm d'épaisseur. Sur ce substrat, on dépose par la technique d'enduction à l'aide d'une racle ou d'un crayon, une couche 2 de PFA en dispersion dans l'eau.

[0030] Après séchage à une température de 350°C, on obtient une couche de 10 μm d'épaisseur environ.

[0031] Sur cette couche 3 on dépose une feuille métallique 4 de 50 μm d'épaisseur en Constantan^R et on assemble ces éléments par pressage entre les plateaux d'une presse, sous une pression de 40 bars à 350°C durant quelques minutes.

[0032] Après avoir protégé par un vernis déposé par sérigraphie les parties de la feuille métallique destinées à former la résistance électrique, on traite l'assemblage avec un mélange d'acide chlorhydrique et d'eau oxygénée afin d'obtenir la forme désirée pour la résistance chauffante par gravure chimique. On obtient un élément pré laminé 5. On assemble ensuite par pressage dans les mêmes conditions que précédemment un second substrat 6 revêtu d'une couche de liant 7, obtenu comme dans le cas du précédent substrat revêtu, avec l'élément pré laminé 5.

[0033] On obtient finalement un élément chauffant mince 8 que l'on peut découper aux dimensions désirées et pouvant être utilisé dans diverses applications. En variante, la découpe peut être réalisée au niveau de l'élément préfabriqué, le revêtement par le second substrat s'opérant sur les éléments préfabriqués découpés.

[0034] Sur la figure 2, le substrat 9 servant de support peut être le même que celui décrit en relation avec la figure 1.

[0035] Sur ce substrat à base de PTFE, on dépose par enduction une dispersion 10 contenant du PFA et des particules métalliques conductrices de l'électricité.

[0036] La teneur en particules métalliques est déterminée de manière à avoir un contact électrique continu dans la couche de revêtement 11 formée sur le substrat après séchage. Cette teneur dépend notamment des dimensions et de la forme des particules métalliques.

[0037] On procède ensuite à la gravure chimique de la couche de revêtement conductrice 11 et on obtient un élément pré laminé 12.

[0038] On assemble ensuite cet élément pré laminé 12 avec un second substrat 13 revêtu dans cet exemple de la couche 14 de liant à base de PFA.

[0039] On obtient un élément chauffant mince 15 qui peut être découpé aux dimensions désirées. En variante, la découpe s'opère au niveau des éléments préfabriqués (pré laminés).

[0040] L'élément chauffant selon l'invention peut être utilisé aussi bien dans des applications ménagères que dans des applications industrielles qui nécessitent l'utilisation d'éléments chauffants de faible épaisseur et de faible inertie thermique. Plusieurs éléments chauffants peuvent être utilisés en combinaison.

[0041] L'élément chauffant peut aussi être utilisé avec avantage dans des milieux agressifs tels que des bains de traitement.

[0042] L'élément chauffant peut être plus ou moins flexible selon les couches conductrices et les applications envisagées.

[0043] L'élément chauffant peut être utilisé sous une forme plane ou thermoformée notamment lorsqu'il s'agit de le rigidifier. Il peut encore être utilisé grâce à sa fine épaisseur sous forme de ruban enroulé par exemple autour de tubes. Il peut aussi éventuellement être pourvu d'une couche adhésive de manière à assurer la liaison avec l'objet à chauffer.

[0044] L'élément chauffant selon l'invention peut aussi être muni d'un thermostat en forme de thermocouple plat placé dans une couche adhésive adjacente à un substrat. Une réalisation d'un tel élément chauffant est représentée schématiquement sur les figures 3 et 4. Cet élément chauffant 16 comprend un premier substrat 17, une couche adhésive 18 contenant la résistance chauffante 19, un second substrat 20, une seconde couche adhésive 21 contenant un thermocouple 22 et un troisième substrat 23. La proximité du thermocouple 22 de la résistance chauffante permet une régulation très rapide de la température.

[0045] Sur la figure 5 est représentée une application qui utilise plusieurs éléments chauffants selon l'invention. Ainsi, trois éléments chauffants 24, 25, 26 sont disposés dans la semelle 27 d'un fer à repasser. Ces trois éléments chauffants peuvent présenter la même résistivité électrique ou en variante des résistivités différentes constantes ou variables en fonction de la température. Chaque élément chauffant correspond à une zone de chauffage qui peut le cas échéant être contrôlée séparément par un thermostat ou en variante par la couche résistante elle-même. Cette disposition en combinaison permet un très bon contrôle de la température de la semelle quelque soit finalement la méthode de repassage utilisée.

Revendications

1. Élément chauffant (8 ; 15 ; 16) de faible épaisseur, comprenant au moins un substrat (1, 6 ; 9, 13 ; 17, 20, 23) et au moins une couche de résistance électrique (4 ; 11 ; 19), **caractérisé en ce que** au moins une couche de résistance électrique (4 ; 11 ; 19) adhère au substrat par un liant (3 ; 11 ; 18, 21) formé à partir d'une dispersion (2, 10), solution ou poudre d'au moins un polymère dont la température de fusion est supérieure à la température de

fonctionnement de l'élément chauffant et qui peut être déposé sur le substrat en couche mince.

2. Élément chauffant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le liant (3, 11) est à base d'un polymère perfluoré.

3. Élément chauffant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le polymère perfluoré est choisi parmi le PFA, le MFA, le PTFE.

4. Élément chauffant selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le substrat (1, 9) est un voile ou tissu imprégné d'un polymère perfluoré.

5. Élément chauffant selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le polymère perfluoré est du PTFE.

6. Élément chauffant selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la couche de résistance électrique (4) est à base d'une feuille métallique.

7. Élément chauffant selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la couche de résistance électrique (11) est à base de particules conductrices de l'électricité dispersées dans un liant.

8. Élément chauffant selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la couche de résistance électrique est obtenue directement avec la forme désirée par dépôt d'une composition électriquement conductrice notamment par sérigraphie.

9. Élément chauffant selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** est muni d'un thermostat (22).

10. Procédé pour la fabrication d'un élément chauffant selon une des revendications 1 à 6, dans lequel on assemble au moins ladite couche de résistance électrique (4 ; 11 ; 19) sur au moins ledit substrat (1, 6 ; 9, 13 ; 17, 20, 23), **caractérisé par** les étapes suivantes :

- on prépare le substrat (1, 9) devant servir de support pour la réalisation de l'élément chauffant,
- sur le substrat (1), on dépose le liant (3) à partir de ladite dispersion (2) ou ladite solution ou ladite poudre,
- après séchage éventuel, on assemble par pressage ladite couche de résistance électrique (4) avec le substrat (1),
- on traite chimiquement la couche de résistance électrique pour lui procurer la forme désirée pour la couche résistance électrique (4), et on obtient un élément pré laminé (5)
- on assemble un second substrat (6) revêtu d'une couche de liant (7) avec le pré laminé (5),
- on obtient l'élément chauffant (8) à structure feuilletée.

11. Procédé pour la fabrication d'un élément chauffant (15) selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'on** dépose sur ledit substrat (9) une dispersion (10) du liant et des particules conductrices de l'électricité, et on obtient la couche de résistance électrique :

- on traite chimiquement la couche de résistance électrique (4) de manière à lui donner la forme désirée,
- on assemble par laminage un second substrat (13) revêtu d'une couche de liant (14) avec le substrat (9) précédent.

12. Procédé pour la fabrication d'un élément chauffant selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'on** dépose sur ledit substrat (9) une composition conductrice, notamment par sérigraphie, et on assemble par pressage un second substrat revêtu d'une couche de liant avec le substrat précédent.

13. Application de l'élément chauffant (8 ; 15 ; 16) selon une des revendications 1 à 9 à un article ménager.

14. Application de l'élément chauffant (8 ; 15 ; 16) selon une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'elle** utilise plusieurs éléments chauffants (24, 25, 26) en combinaison.

Claims

1. Thin heating element (8; 15; 16) comprising at least one substrate (1, 6; 9, 13; 17, 20, 23) and at least one electrical

resistance layer (4; 11; 19), **characterized in that** at least one electrical resistance layer (4; 11; 19) adheres to the substrate via a binder (3; 11; 18,21) formed from a dispersion, solution or powder of at least one polymer whose melting temperature is greater than the operating temperature of the heating element and which can be deposited on the substrate in a thin film.

- 5 2. Heating element according to Claim 1, **characterized in that** the binder is based on a perfluorinated polymer.
- 10 3. Heating element according to Claim 2, **characterized in that** the perfluorinated polymer is selected from PFA, MFA and PTFE.
- 15 4. Heating element according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the substrate is a web or fabric impregnated with a perfluorinated polymer.
- 20 5. Heating element according to Claim 4, **characterized in that** the perfluorinated polymer is PTFE.
- 25 6. Heating element according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the electrical resistance layer is based on a metal sheet.
- 30 7. Heating element according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the electrical resistance layer is based on electrically conductive particles dispersed in a binder.
- 35 8. Heating element according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the electrical resistance layer is obtained directly with the desired shape by depositing an electrically conductive composition, in particular by screen printing.
- 40 9. Heating element according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** it is fitted with a thermostat (22)
- 45 10. Process for the manufacture of a heating element according to one of Claims 1 to 6, in which at least one said electrical resistance layer (4; 11; 19) being then assembled with at least one said substrate (1, 6, 9, 13, 17, 20, 23) **characterized by** the following steps:
 - the substrate (1, 9) to be used as a support for producing the heating element is prepared,
 - the binder (3) is deposited on the substrate (1) from the said dispersion (2), or the said solution or the said powder,
 - after optional drying, the conductive layer of electrical resistor (4) is assembled with the substrate (1) by pressure,
 - the layer of electrical resistor is chemically treated in order to give it the desired shape for the layer electrical resistor (4) and a prelaminated element is obtained
 - a second substrate (6), coated with a layer of binder (7), is assembled with the prelaminated (5),
 - the heating element (8) with laminated structure is obtained.
- 50 11. Process for the manufacture of a heating element according to Claim 7, **characterized in that** a dispersion (10) of the binder and the electrically conductive particles is deposited on the said substrate (9) and the layer of electrical resistor is obtained:
 - the layer of electrical resistor (4) is chemically treated so as to give it the desired shape,
 - a second substrate (13), coated with a layer of binder (14), is assembled with the preceding substrate (9) by rolling.
- 55 12. Process for the manufacture of a heating element according to Claim 8, **characterized in that**
 - a conductive composition is deposited on said substrate (9), in particular by screen printing, and a second substrate, coated with a layer of binder, is assembled with the preceding substrate by pressure.
13. Application of the heating element according to one of Claims 1 to 9 to a household appliance.
14. Application of the heating element according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** it uses a plurality of heating elements (24, 25, 26) in combination.

Patentansprüche

- 5 1. Heizelement (8; 15; 16) mit geringer Dicke, das mindestens ein Substrat (1; 6; 9; 13; 17; 20; 23) und mindestens eine elektrische Heizwiderstandsschicht (4; 11; 19) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine elektrische Heizwiderstandsschicht (4; 11; 19) auf dem Substrat über ein Bindemittel (3; 11; 18; 21) haftet, das aus einer Dispersion (2, 10), einer Lösung oder einem Pulver von mindestens einem Polymer, dessen Schmelztemperatur über der Betriebstemperatur des Heizelements liegt, gebildet ist, die/das auf das Substrat als dünne Schicht aufgebracht werden kann.
- 10 2. Heizelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bindemittel (3, 11) auf der Basis eines perfluorierten Polymers ist.
- 15 3. Heizelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das perfluorierte Polymer aus PFA, MFA und PTFE ausgewählt ist.
- 20 4. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (1, 9) ein Vlies oder ein Stoff ist, das/der mit einem perfluorierten Polymer imprägniert ist.
- 25 5. Heizelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das perfluorierte Polymer PTFE ist.
- 30 6. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Heizwiderstandsschicht (4) auf der Basis eines Metallfilms ist.
- 35 7. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Heizwiderstandsschicht (11) auf der Basis von elektrisch leitfähigen Teilchen, die in einem Bindemittel dispergiert sind, ist.
- 40 8. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Heizwiderstandsschicht direkt mit der gewünschten Form durch Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Zusammensetzung, insbesondere mittels Siebdruck, erhalten wird.
- 45 9. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mit einem Thermostaten (22) versehen ist.
- 50 10. Verfahren zur Herstellung eines Heizelements nach einem der Ansprüche 1 bis 6, in welchem mindestens die elektrische Heizwiderstandsschicht (4; 11; 19) mit mindestens dem Substrat (1, 6; 9, 13; 17, 20, 23) verbunden wird, **gekennzeichnet durch** folgende Stufen:
 - Erzeugen des Substrates (1, 9), das als Träger für die Herstellung des Heizelements dienen soll,
 - Aufbringen des Bindemittels (3) aus der Dispersion (2), der Lösung oder dem Pulver auf dem Substrat (1),
 - Verbinden der elektrischen Heizwiderstandsschicht (4) mit dem Substrat (1) **durch** Pressen, gegebenenfalls nach Trocknung,
 - chemisches Behandeln der elektrischen Heizwiderstandsschicht, um ihr die gewünschte Form für die elektrische Heizwiderstandsschicht (4) zu verleihen, wobei ein Vorverbundelement (5) erhalten wird,
 - Verbinden eines zweiten Substrates (6), das mit einer Bindemittelschicht (7) überzogen ist, mit dem Vorverbund (5) und
 - Erhalten des Heizelementes (8) mit Schichtstruktur.
- 55 11. Verfahren zur Herstellung eines Heizelementes (15) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das Substrat (9) eine Dispersion (10) aus dem Bindemittel und elektrisch leitfähigen Teilchen aufgebracht und die elektrische Heizwiderstandsschicht erhalten wird:
 - die elektrische Heizwiderstandsschicht (4) derart chemisch behandelt wird, dass ihr die gewünschte Form verliehen wird, und
 - ein zweites Substrat (13), das mit einer Bindemittelschicht (14) überzogen ist, mit dem vorhergehenden Substrat (9) durch Laminieren verbunden wird.
12. Verfahren zur Herstellung eines Heizelementes nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Substrat (9) eine leitfähige Zusammensetzung, insbesondere mittels Siebdruck, aufgebracht und ein zweites mit einer Bin-

demittelschicht überzogenes Substrat mit dem vorhergehenden Substrat durch Pressen verbunden wird.

13. Verwendung des Heizelementes (8; 15; 16) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 in einem Haushaltsgegenstand.

5 **14.** Verwendung des Heizelementes (8; 15; 16) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**
in ihr mehrere Heizelemente (24, 25, 26) zusammen verwendet werden.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

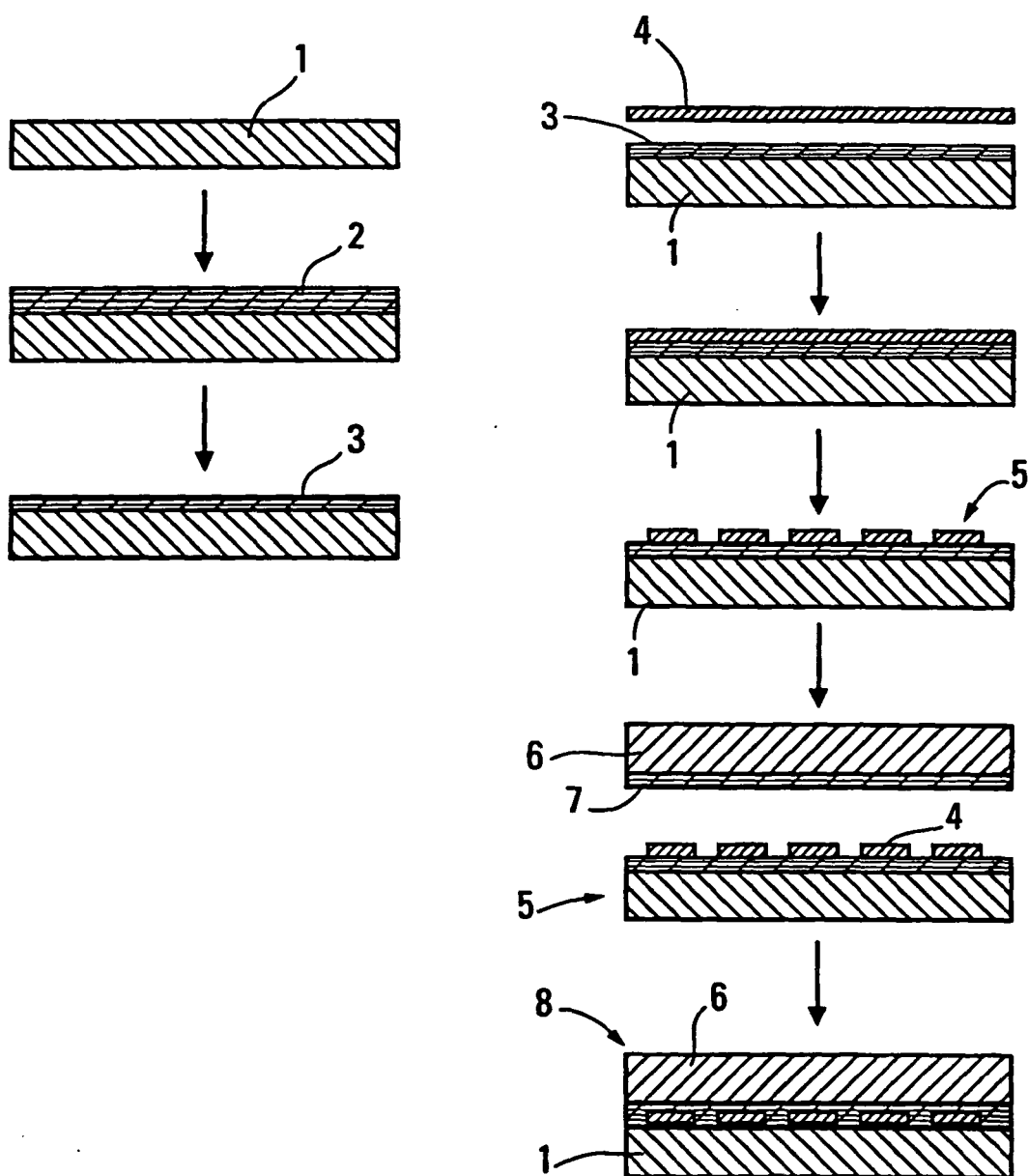


Fig.1

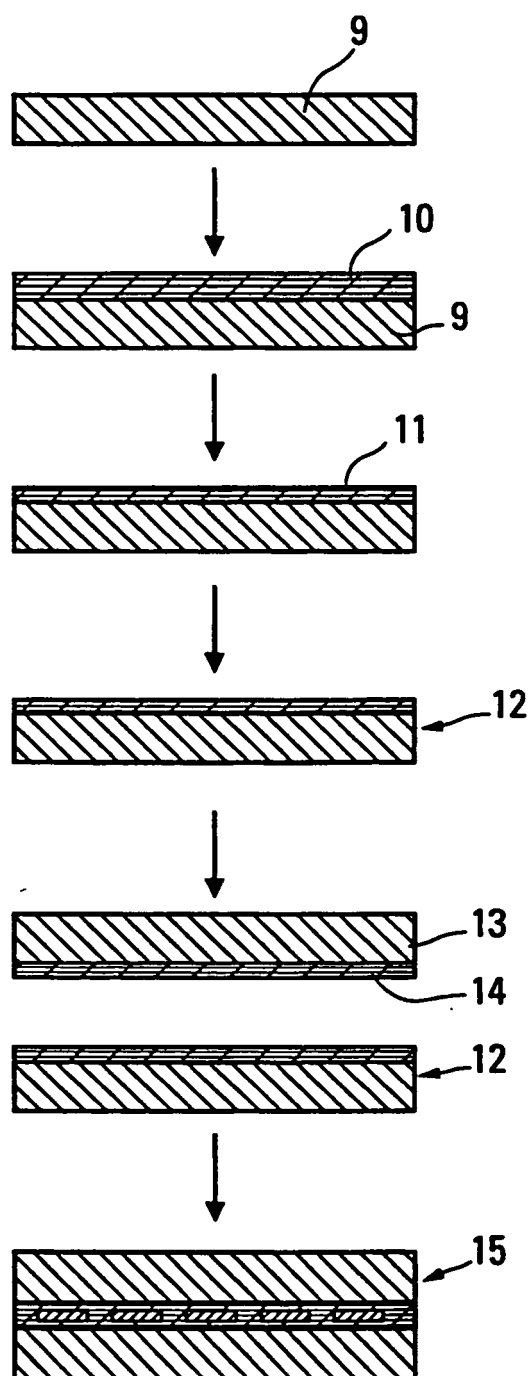


Fig.2

