



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 807 367 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**26.04.2000 Bulletin 2000/17**

(21) Numéro de dépôt: **96902320.9**

(22) Date de dépôt: **31.01.1996**

(51) Int Cl.7: **H05B 3/68, H05B 3/50**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR96/00167**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 96/24233 (08.08.1996 Gazette 1996/36)**

(54) **ELEMENT CHAUFFANT AVEC PLAQUE DIFFUSANTE ET PROCEDE D'ASSEMBLAGE DUDIT ENSEMBLE**

HEIZELEMENT MIT STREUSCHEIBE UND VERFAHREN ZUM ZUSAMMENBAUEN DER BEIDEN  
HEATING ELEMENT WITH A DIFFUSING PLATE, AND METHOD FOR ASSEMBLING SAME

(84) Etats contractants désignés:  
**BE DE ES FR GB GR IT NL PT**

(30) Priorité: **01.02.1995 FR 9501347**  
**01.02.1995 FR 9501348**

(43) Date de publication de la demande:  
**19.11.1997 Bulletin 1997/47**

(73) Titulaire: **SEB S.A.**  
**69130 Ecully (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **GALLIOU, Henri**  
**F-88370 Plombières-les-Bains (FR)**

- **SCHAICH, Roger**  
**F-88120 Saint-Ame (FR)**
- **BOURDIN, Alain**  
**F-21260 Selongey (FR)**
- **SAUDRY-DREYER, Gérard**  
**F-88360 Rupt-sur-Moselle (FR)**

(56) Documents cités:  
**DE-A- 2 461 249**                      **FR-A- 2 040 031**  
**GB-A- 1 395 011**                      **GB-A- 1 590 836**  
**US-A- 2 851 572**                      **US-A- 3 221 396**  
**US-A- 4 045 653**

**EP 0 807 367 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****DOMAINE TECHNIQUE**

**[0001]** La présente invention concerne le domaine des ensembles chauffants électriques en général et s'applique plus particulièrement aux ensembles chauffants électriques comprenant au moins une plaque diffusante et au moins un élément chauffant fixé contre ladite plaque. Selon une variante avantageuse de l'invention, une plaque de recouvrement est également prévue.

**[0002]** Elle concerne par ailleurs le procédé d'assemblage d'un tel ensemble chauffant électrique.

**TECHNIQUE ANTERIEURE**

**[0003]** Des ensembles chauffants électriques avec plaques diffusantes sont déjà connus. L'un des inconvénients de ces ensembles réside dans la complexité du mode d'assemblage des différents éléments constitutifs. En effet, dans la plupart des cas, les éléments chauffants sont fixés à un autre élément tel un support, par exemple par soudure. La réalisation d'une telle soudure nécessite un outillage sophistiqué et implique un mode opératoire long et coûteux. Cette opération affecte grandement l'aspect esthétique des éléments joints, et, est la source de nombreux problèmes de qualité.

**[0004]** On connaît également des éléments chauffants qui sont fixés par sertissage, collage, ou au moyen de fixations rivetées, vissées, soudées, etc. Dans de tels cas, l'assemblage résultant présente souvent certaines faiblesses au niveau de la cohésion entre les éléments pouvant affecter considérablement la durabilité du produit. De plus, les nombreuses pièces nécessaires à l'assemblage compliquent souvent celui-ci et le rendent coûteux.

**[0005]** Il est également connu, par le document US-2,851,572 un procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant selon le préambule de la revendication 1. Ce dernier est cependant réalisé par frittage. Cette technique de mise en oeuvre, où les matériaux, initialement sous la forme de poudre compactée, subissent un cycle long de transformation sous pression et température, est complexe et nécessite un temps d'élaboration conséquent, induisant des coûts importants pour réaliser cette fonction d'assemblage.

**EXPOSE DE L'INVENTION**

**[0006]** L'invention a précisément pour but de remédier aux inconvénients et/ou aux limitations précités, et propose un procédé permettant de réaliser un ensemble chauffant électrique comprenant au moins une plaque diffusante et au moins un élément chauffant fixé contre ladite plaque, ledit ensemble étant réalisé par frappe à chaud. L'invention propose également l'ensemble chauffant électrique assemblé par frappe à chaud résultant.

tant.

**[0007]** Selon les formes d'exécution de l'invention, on peut utiliser des plaques diffusantes dans lesquelles le profil de l'élément chauffant :

- 5 - n'est pas préformé  
ou
- est préformé dans au moins une portion de la plaque diffusante et/ou, selon une forme avantageuse de l'invention,
- 10 - est préformé dans au moins une portion de la plaque de recouvrement.

**[0008]** Dans ces deux derniers cas, on préforme alors une gorge dans la ou les plaques en question. Le cheminement de la gorge est avantageusement similaire à celui de l'élément chauffant correspondant. Sous l'effet de la frappe, le matériau de la plaque diffusante s'imisce au moins partiellement autour des éléments chauffants par fluage de ce matériau. Dans les cas particuliers où une gorge est préformée, le matériau de la plaque diffusante remplit la portion de la gorge laissée initialement libre par l'élément chauffant, de façon à entourer au moins partiellement celui-ci. On obtient de la sorte une fixation résistante et durable.

**[0009]** Par ailleurs, tel que décrit ultérieurement, l'outil de frappe est avantageusement conformé en fonction du profil de l'élément chauffant, notamment dans le but de minimiser les contraintes subies par ce dernier lors de la frappe.

**[0010]** Un autre but de l'invention est de proposer un ensemble chauffant électrique qui soit parfaitement étanche.

**[0011]** Afin d'atteindre ces buts, il est prévu un procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique comportant les caractéristiques de la revendication 1.

**[0012]** Il est également prévu un ensemble chauffant électrique assemblé suivant le procédé décrit ci-haut, comprenant au moins une plaque diffusante en matériau métallique, et au moins un élément chauffant disposé contre ladite plaque, caractérisé en ce que l'ensemble est maintenu par une liaison mécanique intime entre la plaque diffusante et le ou les éléments chauffants.

**[0013]** Les applications de cet ensemble chauffant électrique sont innombrables. Par exemple, dans le domaine des appareils électroménagers, il peut être utilisé notamment avec les générateurs de vapeur (pour repassage, nettoyage, etc), les cafetières, bouilloires, les récipients de cuisson à vapeur (sous pression ou non) tels les autocuiseurs, ainsi que tous genres de récipients de cuisson chauffants tels poêles, casseroles, wok, les friteuses, les plaques de cuisson, les plans de cuisson de formes particulières tels les grille-viandes, gaufriers, crêpiers, les fours, les panneaux radiants pour chauffage électrique, les semelles de fer à repasser, et de manière générale, tout dispositif comprenant un élément chauffant serti ou surmoulé, etc.

**DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS**

**[0014]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description et des dessins qui suivent, illustrant, à titre d'exemples non limitatifs, des modes de mise en oeuvre de l'invention. Ainsi, référence est faite aux figures 1 à 5, où:

- la figure 1 représente une vue en coupe d'un exemple d'un ensemble chauffant électrique selon l'invention, après assemblage par frappe à chaud; la figure 1' représente le même exemple comprenant en plus une plaque de recouvrement.
- la figure 2 représente un ensemble similaire ainsi que les matrices de la presse avant assemblage final par frappe à chaud; la figure 2' représente le même ensemble comprenant en plus une plaque de recouvrement.
- la figure 3 illustre un panneau radiant réalisé à l'aide d'un ensemble chauffant électrique selon l'invention dont l'élément chauffant est en forme de serpent; la figure 3' représente le même panneau comprenant en plus une plaque de recouvrement.
- la figure 4 illustre une semelle de fer à repasser réalisée à l'aide d'un ensemble chauffant électrique selon l'invention; la figure 4' illustre la même semelle, comprenant en plus une plaque de recouvrement.
- les figures 5a et 5b illustrent un ensemble chauffant électrique selon l'invention avant assemblage par frappe à chaud, où au moins une gorge dont la forme correspond avantageusement au profil de l'élément chauffant:
  - . à la figure 5a, n'est pas préformée dans la plaque diffusante;
  - . à la figure 5b, est préformée dans au moins une portion de la plaque diffusante.
- les figures 5a', 5b', 5c' illustrent un ensemble chauffant électrique selon l'invention, avec plaque de recouvrement, avant assemblage par frappe à chaud, où au moins une gorge dont la forme correspond avantageusement au profil de l'élément chauffant:
  - . à la figure 5a', n'est pas préformée dans les plaques de l'ensemble;
  - . à la figure 5b', est préformée dans au moins une portion de la plaque diffusante;
  - . à la figure 5c', est préformée dans au moins une portion de la plaque de recouvrement.

**MEILLEURE MANIERE DE REALISER L'INVENTION**

**[0015]** En faisant référence à la figure 1, l'ensemble chauffant électrique selon l'invention comprend une plaque diffusante 1, réalisée de préférence à l'aide d'un matériau métallique possédant une bonne malléabilité lorsqu'on le chauffe à température modérée. Il peut s'agir par exemple d'une plaque en alliage d'aluminium ou de cuivre dont la forme peut varier selon un très vaste éventail de possibilités en fonction de l'utilisation prévue pour l'ensemble.

**[0016]** Un (ou plusieurs) élément chauffant 4 est disposé contre la plaque diffusante 1 (le singulier utilisé dans le reste de la présente demande pour des raisons de simplification désigne en fait l'une ou l'autre possibilité). Il s'agit de préférence d'un élément chauffant blindé de type connu. La section radiale de l'élément chauffant peut être sensiblement circulaire, triangulaire ou autre. Le cheminement suivi par l'élément chauffant dans le plan varie selon les modes d'exécution. Il peut s'agir d'un cheminement circulaire, d'un cheminement en forme de serpent, de forme ovale ou quelconque. Il est également possible de prévoir plusieurs éléments chauffants, disposés par exemple côte à côte ou encore en cercles concentriques.

**[0017]** Selon une forme d'exécution avantageuse de l'invention, on utilise des plaques non préformées. La frappe a alors pour effet de provoquer un mouvement partiel de la matière autour de l'élément chauffant et/ou de faire pénétrer au moins partiellement l'élément chauffant dans la plaque diffusante.

**[0018]** Selon une forme d'exécution avantageuse de l'invention, on peut utiliser des plaques diffusantes dans lesquelles au moins une gorge dont la forme correspond avantageusement au profil de l'élément chauffant:

- n'est pas préformée, tel qu'illustré à la figure 5a; ou
- est préformée dans au moins une portion de la plaque diffusante tel qu'illustré à la figure 5b;

**[0019]** Dans ce dernier cas, on préforme alors une ou plusieurs gorges 3 dans la ou les plaques en question, de façon à former un logement dans lequel repose au moins une portion de la section radiale de l'élément chauffant correspondant. Le cheminement de la gorge est avantageusement similaire à celui de l'élément chauffant correspondant.

**[0020]** Les matrices de frappe 10 sont avantageusement conformées en fonction du contour final souhaité de l'ensemble. Il est donc avantageux de préformer les gorges dans la plaque diffusante en fonction du contour final souhaité. Sous l'effet de la frappe, le matériau de la plaque diffusante remplit la portion de la gorge laissée initialement libre par l'élément chauffant, de façon à entourer au moins partiellement celui-ci.

**[0021]** Ainsi, en particulier dans le cas de la figure 5a, où aucune gorge n'est préformée dans les plaques de

l'ensemble, l'outil de frappe est avantageusement conformé avec une gorge dont la forme correspond avantageusement au profil de l'élément chauffant.

**[0022]** On peut évidemment combiner les diverses variantes afin de préformer les gorges à l'endroit le plus convenable, selon l'utilisation prévue de l'ensemble chauffant électrique résultant.

**[0023]** Les gorges 3 ou 3' sont conformées et disposées de façon à minimiser les déformations subies par l'enveloppe 5 (fig. 1 et 1') de l'élément chauffant 4 afin que ces déformations demeurent dans des limites acceptables, notamment dans le but d'éviter tout court-circuit entre l'enveloppe 5 et l'âme 6 de l'élément chauffant 4.

**[0024]** La plaque diffusante 1 joue notamment un rôle de conduction et répartition de l'énergie thermique. De cette façon, grâce à une plus grande surface de transmission, on évite les zones de surchauffe locale défavorables. Pour cette raison, on utilise avantageusement un matériau présentant de bonnes caractéristiques de conductibilité thermique.

**[0025]** Selon l'utilisation prévue de l'ensemble thermique chauffant, la plaque diffusante peut remplir une multiplicité d'autres fonctions. Ainsi, il peut s'agir d'une plaque sensiblement plane servant par exemple de support sur lequel on dépose un objet destiné à être chauffé, comme par exemple un récipient de cuisson. Il peut également s'agir du fond d'un récipient. Dans ce cas, le contour de la plaque peut être conformé de façon à servir de parois pour le récipient.

**[0026]** Autrement, plutôt que de servir directement de fond d'un récipient comme dans le cas précédent, la plaque peut également être juxtaposée à un autre élément, servant lui-même de fond d'un récipient. Cette variante permet d'adapter avec une grande aisance l'ensemble chauffant selon l'invention à une multiplicité d'éléments, notamment dans le but d'obtenir des caractéristiques de chauffe optimales.

**[0027]** Dans tous ces exemples, la plaque diffusante permet en particulier de transmettre l'énergie thermique générée par l'élément chauffant depuis celui-ci vers la surface libre 9 de la plaque diffusante 1.

**[0028]** L'ensemble chauffant électrique peut également être configuré en fonction d'autres types d'applications, pour servir par exemple de panneau chauffant. Dans un tel cas, il est avantageux d'isoler la face externe de la plaque 2 et de prévoir un moyen de support permettant de disposer verticalement l'ensemble.

**[0029]** La face libre 9 de la plaque diffusante 1 est alors avantageusement configurée de façon à optimiser la surface de transmission de chaleur, par exemple avec un profil présentant une série d'ailettes, comme illustré à la figure 3.

**[0030]** Une fois la frappe effectuée, on souhaitera souvent protéger et/ou isoler la face libre de l'élément chauffant, notamment pour des raisons de sécurité. Il est alors avantageux de disposer un élément rapporté de façon à recouvrir cette face libre.

**[0031]** Par ailleurs, selon une autre forme d'exécution illustrée à la figure 4, l'ensemble chauffant électrique est configuré de façon à former le corps d'une semelle de fer à repasser. Selon ce mode d'exécution, le matériau conducteur, par exemple un alliage d'aluminium, est avantageusement disposé contre une plaque rapportée 20 par exemple en acier inoxydable. La plaque 20, disposée contre la face libre 12 de la plaque diffusante et frappée simultanément avec les autres éléments de l'ensemble, sert de semelle. Pour cette raison, on utilise de préférence une plaque de semelle de type connu dont les propriétés de glisse et de résistance à l'usure sont avantageuses. Il est également possible de fixer la plaque 20 après la frappe, par exemple par collage, rivetage ou vissage.

**[0032]** Les embouts 7 (fig. 1) de l'élément chauffant peuvent être repliés suivant une direction opposée à la plaque 1 et ainsi s'éloigner de l'ensemble. Les embouts ainsi disposés peuvent être utilisés pour un branchement de type standard. Les embouts 7 peuvent également se prolonger dans le plan de l'ensemble pour sortir par le côté de celui-ci. Les matrices de frappe sont alors prévues avec des dégagements pour éviter tout dommage qui pourrait être causé auxdits embouts.

**[0033]** Par ailleurs, selon diverses variantes, il est prévu d'insérer des capteurs, notamment des capteurs de température, permettant d'assurer la régulation et/ou la sécurité de l'ensemble chauffant. Ces capteurs, de type connu, peuvent être insérés entre les plaques 1 et 2, par exemple à proximité de l'élément chauffant.

**[0034]** La figure 2 illustre le procédé utilisé pour l'assemblage des différents éléments constituant de l'ensemble chauffant électrique selon l'invention.

**[0035]** Tel que déjà décrit, on utilise un ensemble constitué d'une plaque 1 et au moins un élément chauffant 4, la plaque comprenant ou non une ou plusieurs gorges 3 préformées.

**[0036]** Selon une variante d'exécution avantageuse, il est prévu de prépositionner ou de préassembler les éléments chauffants contre la plaque par tout moyen approprié de type connu, comme par exemple par soudage 8 (fig. 2'), par collage, sertissage, etc, afin de faciliter la réalisation de la frappe.

**[0037]** Il peut s'avérer avantageux d'utiliser un lubrifiant approprié de type connu afin d'éviter tout problème d'adhérence de l'un ou l'autre des éléments de l'ensemble contre les outils de frappe.

**[0038]** On effectue ensuite la frappe à chaud.

**[0039]** Cette frappe à chaud est avantageusement réalisée à une température permettant un fluage optimal du matériau constituant la plaque diffusante 1. Pour l'aluminium et ses alliages, cette température se situe entre 400°C et 500°C et de préférence autour de 455°C.

**[0040]** L'assemblage des différents éléments par frappe à chaud permet que l'ensemble soit maintenu par une liaison mécanique intime entre la plaque diffusante 1 et la portion attenante des éléments chauffants 4.

**[0041]** Tel qu'illustré à la figure 1, sous l'effet de la frappe, le matériau de la plaque diffusante s'imisce au moins partiellement autour de l'élément chauffant par fluage de ce matériau. La figure 1 illustre le résultat obtenu avec un élément chauffant de section sensiblement triangulaire. Dans ce cas, le matériau de la plaque 1, après fluage, entoure partiellement les rebords de l'élément chauffant.

**[0042]** La figure 4 illustre quant à elle le résultat obtenu avec un élément chauffant de section sensiblement circulaire agencé contre une plaque formant une semelle de fer à repasser.

**[0043]** La frappe à chaud procure donc un effet multiple: une forte cohésion entre l'élément chauffant 4 et la portion adjacente de la plaque diffusante 1, notamment la portion de la gorge 3 remplie par fluage du matériau de la plaque diffusante. L'ensemble chauffant électrique résultant présente donc une très grande cohésion. Il est également résistant, stable et durable. Par ailleurs, la simplicité et la rapidité du procédé de frappe à chaud permettent d'obtenir une vaste gamme de formes d'exécution différentes, à un coût très avantageux. Le procédé de frappe à chaud se prête par ailleurs bien à l'automatisation.

**[0044]** Un deuxième mode de réalisation avantageux de l'invention, est illustré aux figures 1' à 5'. Dans ces figures, les éléments correspondant à ceux des figures 1 à 5 portent les mêmes références numériques. Une plaque de recouvrement 2 est disposée contre la première plaque, de façon à recouvrir l'élément chauffant. Il s'agit d'une plaque réalisée en un alliage plus dur que celui de la plaque diffusante 1, de façon à favoriser le fluage de la plaque 1 lors de l'assemblage, tel que décrit ci-après. Ainsi, on utilise une plaque 2 métallique avantageusement en acier.

**[0045]** La plaque de recouvrement occupe avantageusement toute la surface couverte par la plaque diffusante. Elle peut déborder plus ou moins sur les côtés, comme le montre la figure 1', de façon à permettre la formation d'un bord 11 par exemple. Elle peut également couvrir une surface moins importante et/ou présenter des ouvertures ou dégagements où la plaque 1 est libre. On obtient alors un recouvrement uniquement partiel de la plaque 1. Selon divers modes de réalisation, il est également possible de prévoir plusieurs plaques de recouvrement 2 disposées du côté de l'élément chauffant et/ou même contre la face libre 9 de la plaque diffusante 1 tel que cela est décrit ultérieurement dans l'exemple d'une semelle de fer à repasser.

**[0046]** Selon les multiples variantes de ce deuxième mode de réalisation de l'invention, on peut utiliser des plaques diffusantes et de recouvrement dans lesquelles au moins une gorge dont la forme correspond avantageusement au profil de l'élément chauffant:

- n'est pas préformée, tel qu'illustré à la figure 5a';
- est préformée dans au moins une portion de la plaque diffusante tel qu'illustré à la figure 5b';

et/ou

- est préformée dans au moins une portion de la plaque de recouvrement, tel qu'illustré à la figure 5c';

5 **[0047]** Dans les deux derniers cas, on préforme alors une ou plusieurs gorges 3 dans la ou les plaques en question, de façon à former un logement dans lequel repose au moins une portion de la section radiale de l'élément chauffant correspondant. Le cheminement de la gorge est avantageusement similaire à celui de l'élément chauffant correspondant. Si on utilise une plaque de recouvrement plutôt rigide et d'épaisseur importante, les gorges préformées présentent l'avantage de protéger l'élément chauffant disposé dans cette gorge lors de la frappe.

10 **[0048]** Les matrices de frappe 10 sont avantageusement conformées en fonction du contour final souhaité de la plaque de recouvrement et de tout l'ensemble. Il est donc avantageux de préformer les gorges 3' à l'image du contour final souhaité. Dans ce cas, l'élément chauffant bénéficie d'une protection minimisant les déformations qu'il pourrait subir lors de la frappe, puisque la plaque de recouvrement n'est à toutes fins pratiques pas déformée lors de la frappe.

15 **[0049]** Selon une variante du procédé, on utilise des plaques non préformées. Il est alors avantageux d'utiliser une plaque de recouvrement plus mince et/ou plus souple, de façon à permettre à cette plaque d'épouser le contour de l'élément chauffant et/ou celui prévu sur la matrice de frappe en évitant de détériorer l'élément chauffant lors de la frappe. Ainsi, en particulier dans le cas de la figure 5a', où aucune gorge n'est préformée dans les plaques de l'ensemble, l'outil de frappe 10 est avantageusement conformé avec une gorge 3' dont la forme correspond avantageusement au profil de l'élément chauffant.

20 **[0050]** Selon une autre variante, la gorge est prévue dans la plaque diffusante.

25 **[0051]** On peut évidemment combiner ces diverses variantes afin de préformer les gorges à l'endroit le plus convenable, selon l'utilisation prévue de l'ensemble chauffant électrique résultant.

30 **[0052]** Les gorges 3 ou 3' sont conformées et disposées de façon à minimiser les déformations subies par l'enveloppe 5 de l'élément chauffant 4 afin que ces déformations demeurent dans des limites acceptables, notamment dans le but d'éviter tout court-circuit entre l'enveloppe 5 et l'âme 6 de l'élément chauffant 4.

35 **[0053]** Sous l'effet de la frappe, le matériau de la plaque diffusante remplit la portion de la gorge laissée initialement libre par l'élément chauffant, de façon à entourer au moins partiellement celui-ci.

40 **[0054]** La plaque diffusante 1 joue notamment un rôle de conduction et répartition de l'énergie thermique. De cette façon, grâce à une plus grande surface de transmission, on évite les zones de surchauffe locale défavorables. Pour cette raison, on utilise avantageusement un matériau présentant de bonnes caractéristiques de

conductibilité thermique. Etant donné l'effet de maintien procuré par l'ajout d'au moins une plaque rapportée, il est possible de réaliser un ensemble de chauffage comportant plusieurs plaques diffusantes 1 juxtaposées l'une à l'autre. Les plaques sont alors préférablement disposées à proximité immédiate l'une par rapport à l'autre, ou encore de façon à être en contact l'une avec l'autre.

**[0055]** Par ailleurs, selon une autre variante de ce second mode de réalisation illustrée à la figure 4', l'ensemble chauffant électrique est configuré de façon à former le corps d'une semelle de fer à repasser. Selon ce mode d'exécution, le matériau conducteur, par exemple un alliage d'aluminium, est avantageusement disposé entre deux plaques de recouvrement 2 et 20 par exemple en acier inoxydable. La plaque 2 joue un rôle similaire à celui décrit plus haut. La plaque 20, disposée contre la face libre 12 de la plaque diffusante et frappée simultanément avec les autres éléments de l'ensemble, sert de semelle. Pour cette raison, on utilise de préférence une plaque de semelle de type connu dont les propriétés de glisse et de résistance à l'usure sont avantageuses. Il est également possible de fixer la plaque 20 après la frappe, par exemple par collage, rivetage ou vissage.

**[0056]** Les embouts 7 de l'élément chauffant peuvent être repliés suivant une direction opposée à la plaque 1 et sortir hors de l'ensemble par des orifices ou rainures spécialement prévus à cette fin dans la plaque de recouvrement. Les embouts ainsi disposés peuvent être utilisés pour un branchement de type standard. Les embouts 7 peuvent également se prolonger dans le plan de l'ensemble pour sortir par le côté de celui-ci. Les matrices de frappe sont prévues avec des dégagements pour éviter tout dommage qui pourrait être causé auxdits embouts.

**[0057]** Par ailleurs, selon diverses variantes, il est prévu d'insérer des capteurs, notamment des capteurs de température, permettant d'assurer la régulation et/ou la sécurité de l'ensemble chauffant. Ces capteurs, de type connu, peuvent être insérés entre les plaques 1 et 2, par exemple à proximité de l'élément chauffant.

**[0058]** La figure 2' illustre le procédé utilisé pour l'assemblage des différents éléments constituant de l'ensemble chauffant électrique selon l'invention.

**[0059]** Tel que déjà décrit, on utilise un ensemble de plaques 1 et 2 et au moins un élément chauffant 4, les plaques comprenant ou non une ou plusieurs gorges 3 préformées.

**[0060]** Selon une variante d'exécution avantageuse, il est prévu de prépositionner ou de préassembler les plaques par tout moyen approprié de type connu, comme par exemple par soudage 8, par collage, sertissage, etc., afin de faciliter la réalisation de la frappe.

**[0061]** Il peut s'avérer avantageux d'utiliser un lubrifiant approprié de type connu afin d'éviter tout problème d'adhérence de l'un ou l'autre des éléments de l'ensemble contre les outils de frappe 10.

**[0062]** On effectue ensuite la frappe à chaud.

**[0063]** Cette frappe à chaud est avantageusement réalisée à une température permettant un fluage optimal du matériau constituant la plaque diffusante 1. Pour l'aluminium et ses alliages, cette température se situe entre 400°C et 500°C et de préférence autour de 455°C.

**[0064]** Dans le cas où la plaque diffusante est en aluminium, la pression minimale exercée lors de la frappe se situe avantageusement autour de 250 N/mm<sup>2</sup> et la vitesse de frappe est en général d'au moins 0.30 m/s.

**[0065]** L'assemblage des différents éléments par frappe à chaud permet que l'ensemble soit maintenu par une liaison mécanique intime entre d'une part la plaque diffusante 1 et la plaque de recouvrement 2 et d'autre part entre la portion attenante de la plaque 1 et le ou les éléments chauffants 4.

**[0066]** Dans le cas avantageux où une gorge est formée dans la plaque de recouvrement, celle-ci étant la plus rigide des deux plaques, on obtient des conditions permettant à la fois une protection de l'élément chauffant et un fluage facilité lors de la frappe à chaud de la plaque diffusante en matériau plus mou. Tel qu'illustré à la figure 1', sous l'effet de la frappe, le matériau de la plaque diffusante s'immisce au moins partiellement autour de l'élément chauffant par fluage de ce matériau. En effet, le matériau de la plaque diffusante remplit la portion de la gorge laissée libre par l'élément chauffant. La figure 1' illustre le résultat obtenu avec un élément chauffant de section sensiblement triangulaire. Dans ce cas, le matériau qui s'est immiscé partiellement dans la gorge entoure partiellement les rebords de l'élément chauffant. La figure 4' illustre quant à elle le résultat obtenu avec un élément chauffant de section sensiblement circulaire agencé entre un ensemble de plaques de façon à former une semelle de fer à repasser.

**[0067]** La frappe à chaud procure donc un effet multiple: d'une part, une forte cohésion entre les plaques diffusantes 1 et les plaques de recouvrement 2 et/ou 20 rapportées; d'autre part, une forte cohésion entre l'élément chauffant 4 et la portion adjacente de la plaque diffusante 1, notamment la portion de la gorge 3 remplie par fluage du matériau de la plaque diffusante. Cette force de cohésion procure également un effet additionnel de maintien par serrage de l'élément chauffant 4 maintenu de façon fixe entre la portion de la plaque de recouvrement 2 l'entourant partiellement et la portion adjacente de la plaque diffusante 1. L'ensemble chauffant électrique résultant présente donc une très grande cohésion. Il est également résistant, stable et durable. Par ailleurs, la simplicité et la rapidité du procédé de frappe à chaud permettent d'obtenir une vaste gamme de formes d'exécution différentes, à un coût très avantageux. Le procédé de frappe à chaud se prête par ailleurs bien à l'automatisation.

**[0068]** Il est à noter que contrairement à ce que l'on aurait pu prédire, la frappe à chaud n'endommage aucunement l'élément chauffant. En effet, les forces et les vitesses impliquées dans ce type de procédés sont tel-

les que tout aurait porté à croire que l'élément chauffant n'en sortirait pas indemne.

**[0069]** Le procédé d'assemblage ainsi que l'ensemble chauffant électrique selon l'invention permettent donc d'obtenir par exemple un fond chauffant ou un diffuseur thermique pouvant être régulé suivant plusieurs allures de chauffe, offrant un rendement thermique élevé ainsi qu'une répartition calorifique optimale et pouvant supporter des puissances importantes sans décohésion de l'ensemble à long terme.

**[0070]** Les formes et les dimensions de l'ensemble chauffant peuvent varier en fonction de toute la panoplie d'application correspondante.

**[0071]** L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés. Diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre de l'invention.

#### POSSIBILITES D'APPLICATION INDUSTRIELLE

**[0072]** L'invention trouve son application dans la réalisation d'ensembles chauffants électriques.

#### **Revendications**

1. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique comprenant au moins une plaque diffusante (1) en matériau métallique et au moins un élément chauffant (4) disposé contre ladite ou lesdites plaque(s) diffusante(s) (1), caractérisé en ce qu'il comporte une frappe à chaud réalisée après avoir disposé les éléments chauffants contre la plaque ou les plaques diffusante(s) (1), sur l'ensemble chauffant électrique, cette frappe à chaud étant réalisée à une température, une pression et une vitesse de frappe permettant un fluage du matériau de la plaque diffusante (1), procurant une cohésion entre l'élément chauffant et ladite plaque diffusante (1).
2. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon la revendication 1, dans lequel ladite température de fluage se situe entre 400°C et 500°C et de préférence autour de 455°C.
3. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la frappe à chaud est réalisée avec une pression minimale se situant autour de 250 N/mm<sup>2</sup>.
4. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la frappe à chaud est réalisée avec une vitesse minimale de 0.30m/s.
5. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel au moins deux des éléments consti-

tuants de l'ensemble sont prépositionnés ou préassemblés, avant la frappe à chaud, par soudure (8), collage ou sertissage.

- 5 6. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique, selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant les étapes préliminaires suivantes :
  - 10 - au moins une gorge (3, 3'), à laquelle sera associée ledit au moins un élément chauffant (4), est préformée dans au moins une portion de ladite ou lesdites plaque(s) diffusante(s) (1) et/ou dans l'outil de frappe (10),
  - 15 - chaque élément chauffant (4) associé à une gorge (3, 3') donnée est disposé contre les plaques diffusantes (1) correspondantes, de façon à cheminer suivant un parcours sensiblement similaire à celui de la gorge correspondante.
- 20 7. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon l'une des revendications 1 à 5, ledit ensemble comprenant également au moins une plaque de recouvrement (2; 20) comprenant les étapes suivantes :
  - 25 - les éléments chauffants (4) sont disposés entre d'une part les plaques diffusantes (1) et d'autre part les plaques de recouvrement (2),
  - l'ensemble est soumis à une frappe à chaud.
- 30 8. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon la revendication 7, comprenant les étapes préliminaires suivantes:
  - 35 - au moins une gorge (3, 3') à laquelle sera associée ledit au moins un élément chauffant (4) est préformée dans au moins une portion de ladite ou lesdites plaque(s) de recouvrement (2) et/ou dans au moins une portion de ladite ou lesdites plaque(s) diffusante(s) (1) et/ou dans l'outil de frappe (10),
  - 40 - chaque élément chauffant (4) associé à une gorge (3, 3') donnée est disposé entre les plaques de recouvrement (2) et diffusantes (1) correspondantes de façon à cheminer suivant un parcours sensiblement similaire à celui de la gorge (3, 3') correspondante.
- 45 9. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon l'une des revendications 1, 2, 3, 4, 5 ou 7, dans lequel, sous l'effet de la frappe, le matériau de la plaque diffusante (1) s'immisce au moins partiellement autour des éléments chauffants (4) par fluage de ce matériau.
- 50 10. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon l'une des revendications 6 ou 8, dans lequel, sous l'effet de la frappe, le matériau de

la plaque diffusante remplit la portion de la gorge (3, 3') laissée libre par l'élément chauffant (4), de façon à entourer au moins partiellement celui-ci.

11. Procédé d'assemblage d'un ensemble chauffant électrique selon l'une des revendication 6 ou 8, dans lequel les dites gorges (3, 3') sont conformées de façon à présenter une forme correspondant sensiblement au profil de l'élément chauffant (4) associé. 5
12. Ensemble chauffant électrique obtenu par le procédé selon l'une des revendication 1 à 11. 10
13. Appareil électroménager comprenant un ensemble chauffant électrique selon la revendication 12. 15
14. Appareil électroménager selon la revendication 13, consistant en un appareil de cuisson. 20
15. Appareil électroménager selon la revendication 13, consistant en un dispositif destiné à chauffer un fluide, notamment de l'eau. 25
16. Appareil électroménager selon la revendication 13, consistant en un panneau radiant de chauffage. 30
17. Appareil électroménager selon la revendication 13, consistant en un dispositif de repassage, notamment une semelle de fer à repasser. 35

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe mit wenigstens einer Verteilerplatte (1) aus metallischem Material und wenigstens einem Heizelement (4), das an der oder den besagten Verteilerplatte(n) (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Warmstauchung umfaßt, die auf die elektrische Heizgruppe ausgeübt wird, nachdem die Heizelemente an der oder den Verteilerplatte(n) (1) angeordnet wurden, wobei diese Warmstauchung bei einer Temperatur, einem Druck und mit einer Stauchgeschwindigkeit durchgeführt wird, die ein plastisches Fließen des Materials der Verteilerplatte (1) ermöglichen, was einen Zusammenhalt zwischen dem Heizelement und der besagten Verteilerplatte (1) bewirkt. 40
2. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach Anspruch 1, bei dem besagte Fließtemperatur zwischen 400°C und 500°C und vorzugsweise um 455°C liegt. 45
3. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach einem der Ansprüche 1 und 2, bei dem die Warmstauchung mit einem Mindestdruck durch-

geführt wird, der um 250 N/mm<sup>2</sup> liegt.

4. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Warmstauchung mit einer Mindestgeschwindigkeit von 0.30 m/s durchgeführt wird.
5. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem wenigstens zwei der wesentlichen Elemente der Gruppe vor der Warmstauchung durch Löten (8), Kleben oder Quetschverbinden vorpositioniert oder vormontiert sind.
6. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, das die folgenden vorbereitenden Schritte umfaßt:
- wenigstens eine Rille (3,3'), der wenigstens eines der besagten Heizelemente (4) zugeordnet ist, wird in wenigstens einem Abschnitt der besagten Verteilerplatte(n) (1) und/oder im Stauchwerkzeug (10) vorgeformt,
  - jedes einer gegebenen Rille (3,3') zugeordnete Heizelement (4) ist an den entsprechenden Verteilerplatten (1) angeordnet, so daß es entlang einer Bahn verläuft, die im wesentlichen derjenigen der entsprechenden Rille gleicht.
7. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die besagte Gruppe ebenfalls wenigstens eine Abdeckplatte (2;20) enthält, das die folgenden Schritte umfaßt:
- die Heizelemente (4) sind zwischen zum einen den Verteilerplatten (1) und zum anderen den Abdeckplatten (2) angeordnet,
  - die Gruppe wird einer Warmstauchung unterzogen.
8. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach Anspruch 7, das die folgenden vorbereitenden Schritte umfaßt:
- wenigstens eine Rille (3,3'), der wenigstens eines der besagten Heizelemente (4) zugeordnet ist, wird in wenigstens einem Abschnitt der besagten Abdeckplatte(n) (2) und/oder in wenigstens einem Abschnitt der besagten Verteilerplatte(n) (1) und/oder im Stauchwerkzeug (10) vorgeformt,
  - jedes einer gegebenen Rille (3,3') zugeordnete Heizelement (4) ist zwischen den Abdeckplatten (2) und den entsprechenden Verteilerplatten (1) so angeordnet, daß es entlang einer Bahn verläuft, die im wesentlichen derjenigen der entsprechenden Rille (3,3') gleicht.



9. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach einem der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5 und 7, bei dem das Material der Verteilerplatte (1) unter der Wirkung der Stauchung wenigstens teilweise durch plastisches Fließen dieses Materials um die Heizelemente (4) herum gelangt. 5
10. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach einem der Ansprüche 6 und 8, bei dem das Material der Verteilerplatte unter der Wirkung der Stauchung den Teil der Rille (3,3'), der vom Heizelement (4) frei gelassen wurde, so auffüllt, daß es dieses wenigstens teilweise umgibt. 10
11. Verfahren zur Montage einer elektrischen Heizgruppe nach einem der Ansprüche 6 und 8, bei dem die besagten Rillen (3,3') so gestaltet sind, daß sie eine Form aufweisen, die im wesentlichen dem Profil des zugeordneten Heizelements (4) entspricht. 15
12. Elektrische Heizgruppe, die durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 erhalten wird. 20
13. Elektrisches Haushaltsgerät, das eine elektrische Heizgruppe nach Anspruch 12 enthält. 25
14. Elektrisches Haushaltsgerät nach Anspruch 13, das aus einem Kochgerät besteht.
15. Elektrisches Haushaltsgerät nach Anspruch 13, das aus einer Vorrichtung besteht, die zum Heizen einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, bestimmt ist. 30
16. Elektrisches Haushaltsgerät nach Anspruch 13, das aus einem Strahlungsheizkörper besteht. 35
17. Elektrisches Haushaltsgerät nach Anspruch 13, das aus einer Vorrichtung zum Bügeln, insbesondere einer Sohle eines Bügeleisens, besteht. 40
2. A method of assembling an electric heater assembly according to claim 1, in which said temperature for plastic flow lies in the range 400°C to 500°C, and preferably around 455°C.
3. A method of assembling an electric heater assembly according to claim 1 or 2, in which the hot-stamping is performed with a minimum pressure situated around 250 N/mm<sup>2</sup>.
4. A method of assembling an electric heater assembly according to any one of claims 1 to 3, in which the hot-stamping is performed at a minimum speed of 0.30 m/s.
5. A method of assembling an electric heater assembly according to any one of claims 1 to 4, in which at least two of the component elements of the assembly are pre-positioned or pre-assembled, prior to hot-stamping, by welding (8), adhesive, or crimping.
6. A method of assembling an electric heater assembly according to any one of claims 1 to 5, the method including the following preliminary steps:
- at least one groove (3, 3') for associating with said at least one heater element (4) is performed in at least a portion of said diffusing plate(s) (1) and/or in the stamping tool (10); and
  - each heater element (4) associated with a given groove (3, 3') is disposed against the corresponding diffusing plates (1) so as to follow a path substantially similar to that of the corresponding groove.
7. A method of assembling an electric heater assembly according to any one of claims 1 to 5, said assembly further comprising at least one cover plate (2; 20), the method including the following steps:
- the heater elements (4) are disposed between the diffusing plates (1) and the cover plates (2); and
  - the assembly is subjected to hot-stamping.
8. A method of assembling an electric heater assembly according to claim 7, including the following preliminary steps:
- at least one groove (3, 3') for associating with said at least one heater element (4) is performed in at least a portion of said cover plate (s) (2) and/or in at least a portion of said diffusing plate(s) (1) and/or in the stamping tool (10); and
  - each heater element (4) associated with a given groove (3, 3') is disposed between the cover

## Claims

1. A method of assembling an electric heater assembly comprising at least one diffusing plate (1) of metal material and at least one heater element (4) disposed against said diffusing plate(s) (1), the method being characterized in that it includes, after the heater elements have been placed against the diffusing plate(s) (1), hot-stamping the electric heater assembly, said hot-stamping being performed at a temperature, a pressure, and a speed of stamping that enable the material of the diffusing plate (1) to flow plastically, thereby providing cohesion between the heater elements and said diffusing plate (1). 45 50 55

plates (2) and the corresponding diffusing plates (1) so as to follow a path substantially similar to that of the corresponding groove (3, 3').

5

- 9.** A method of assembling an electric heater assembly according to any one of claims 1, 2, 3, 4, 5, or 7, in which, under the effect of the stamping, the material of the diffusing plate (1) is moved at least in part around the heater elements (4) by said material being subject to plastic flow. 10
- 10.** A method of assembling an electric heater assembly according to claim 6 or 8, in which, under the effect of stamping, the material of the diffusing plate fills the portion of the groove (3, 3') left empty by the heater element (4) so as to surround it at least in part. 15
- 11.** A method of assembling an electric heater assembly according to claim 6 or 8, in which said grooves (3, 3') are shaped so as to present a shape corresponding substantially to the outline of the associated heater element (4). 20
- 25
- 12.** An electric heater assembly obtained by the method according to any one of claims 1 to 11.
- 13.** An electric domestic appliance including an electric heater assembly according to claim 12. 30
- 14.** An electric domestic appliance according to claim 13, constituting a cooking appliance.
- 15.** An electric domestic appliance according to claim 13, constituting a device for heating a fluid, in particular water. 35
- 16.** An electric domestic appliance according to claim 13, constituting a radiant heater panel. 40
- 17.** An electric domestic appliance according to claim 13, constituting a smoothing device, in particular a soleplate for a smoothing iron. 45

45

50

55

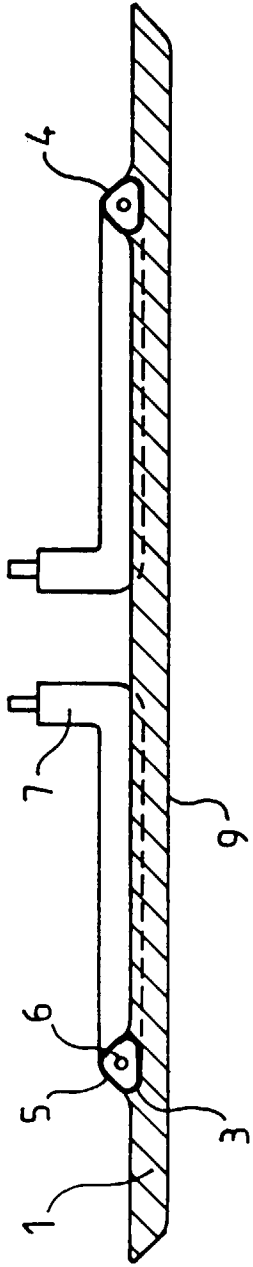


FIG. 1

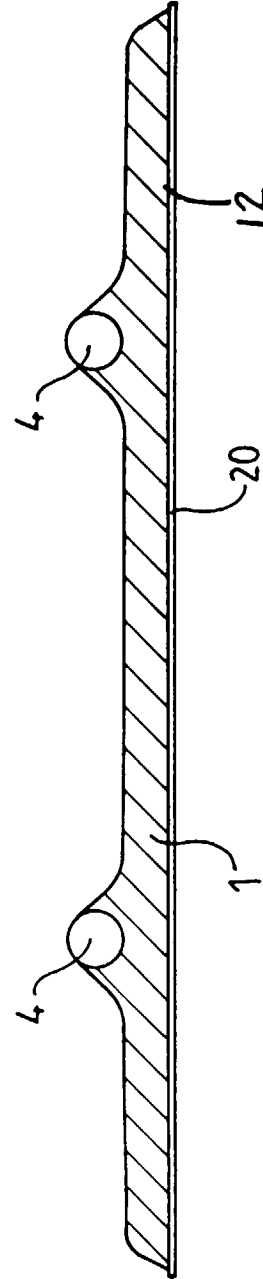


FIG. 4

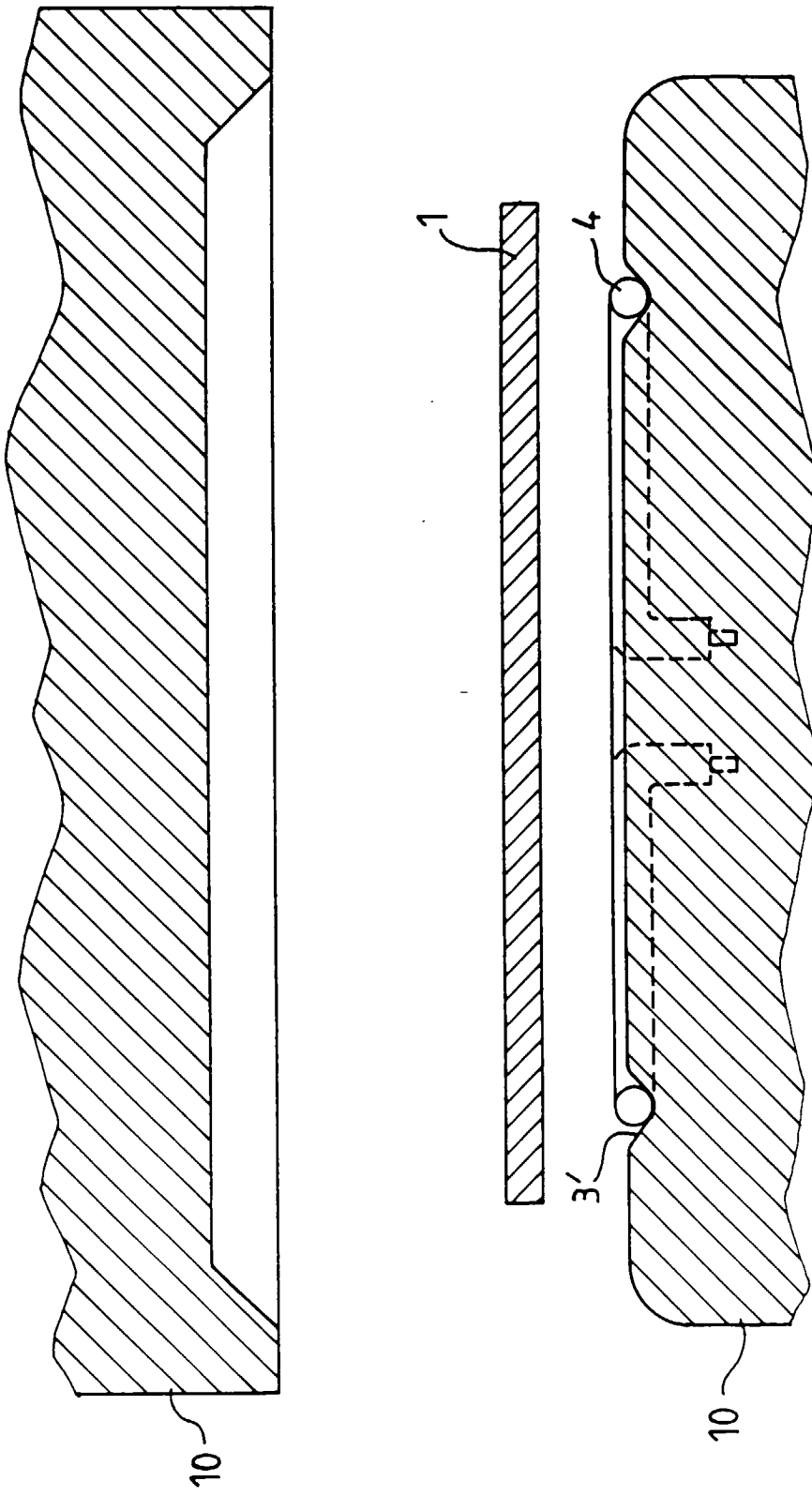


FIG. 2

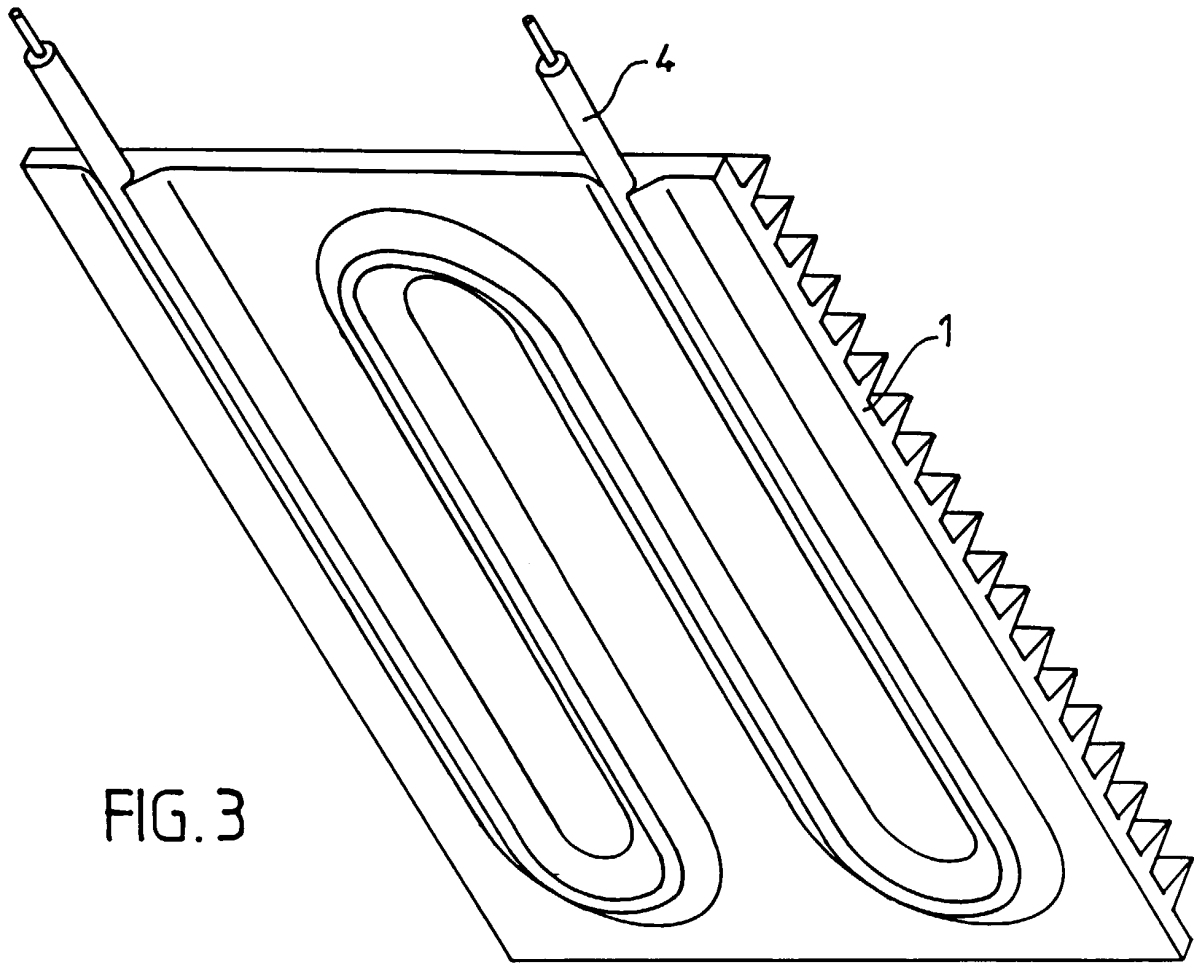


FIG. 3

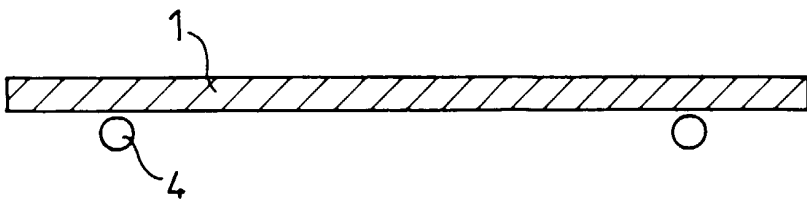


FIG. 5a

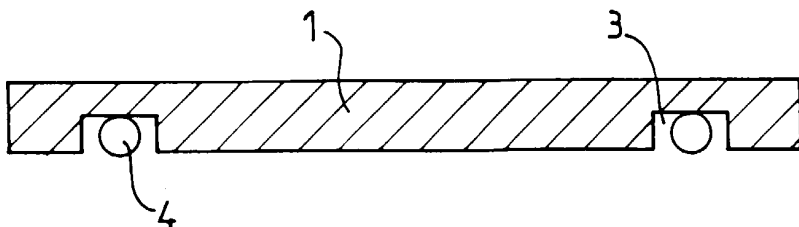


FIG. 5b

FIG. 5

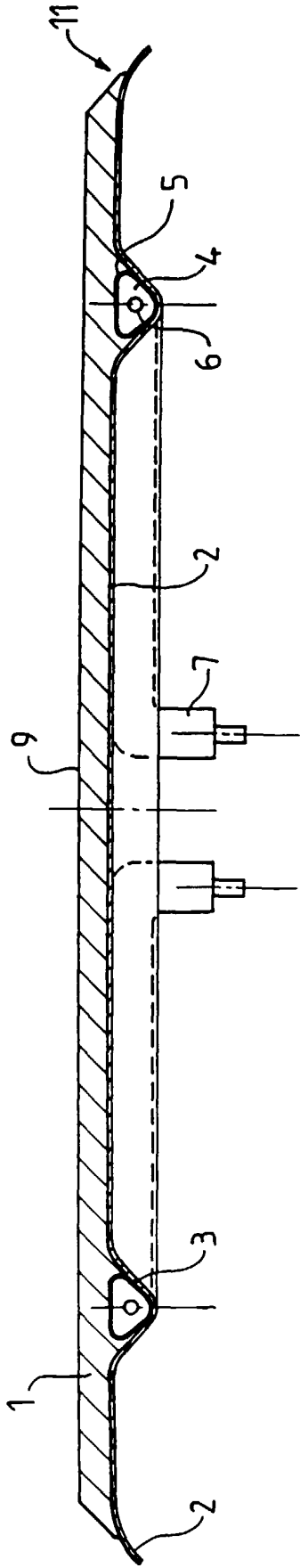


FIG. 1'

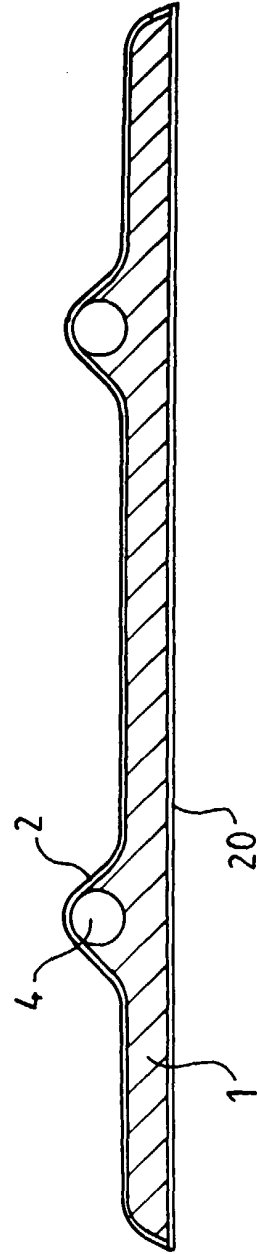


FIG. 4'

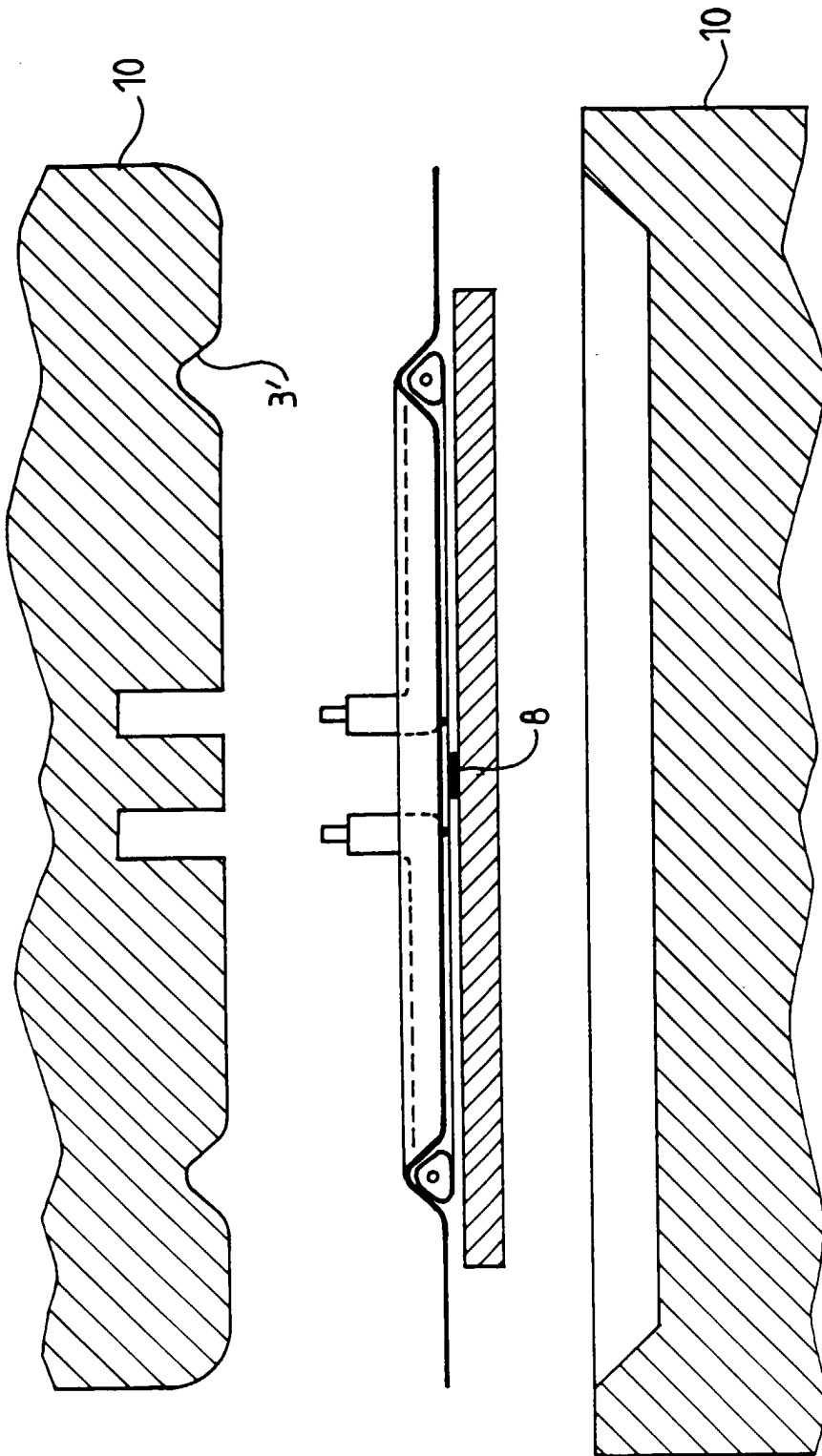


FIG. 2'

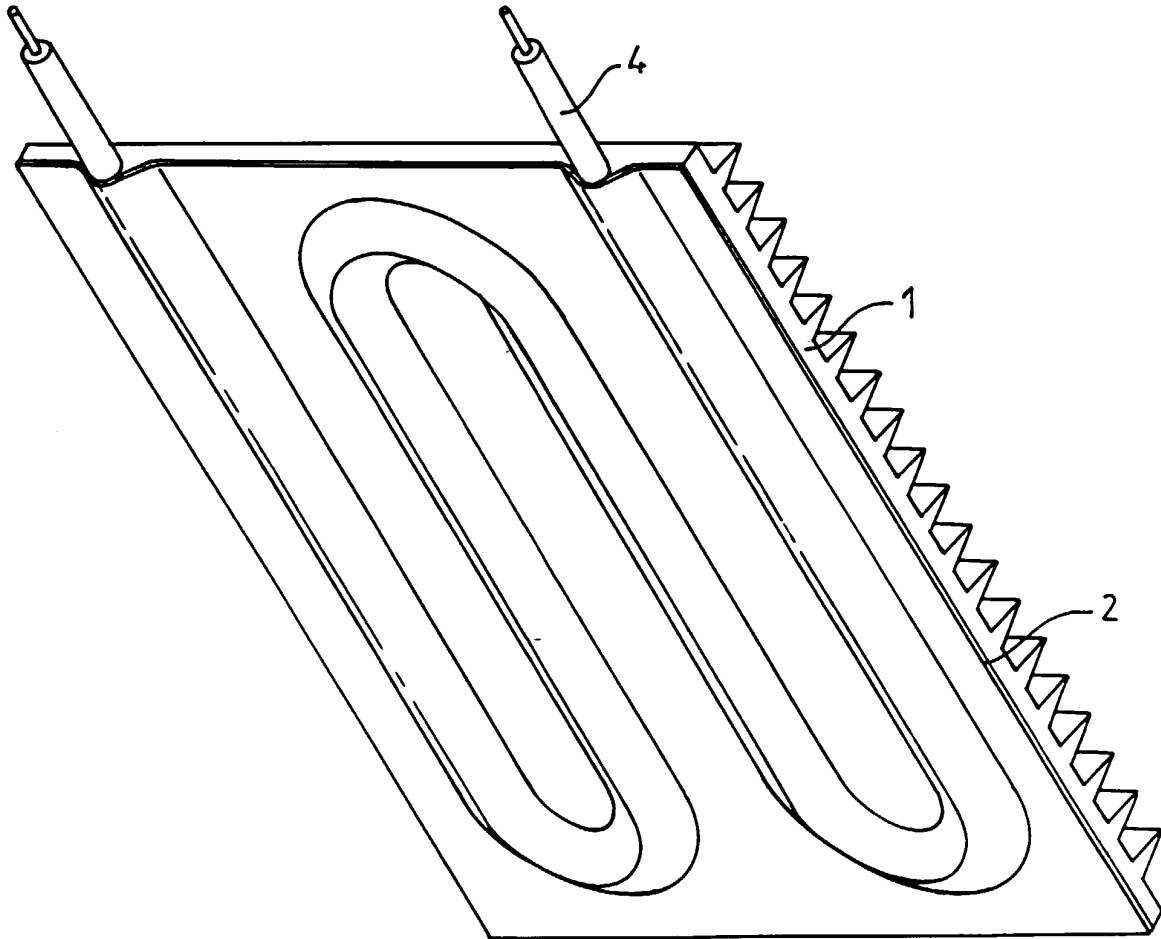


FIG. 3'



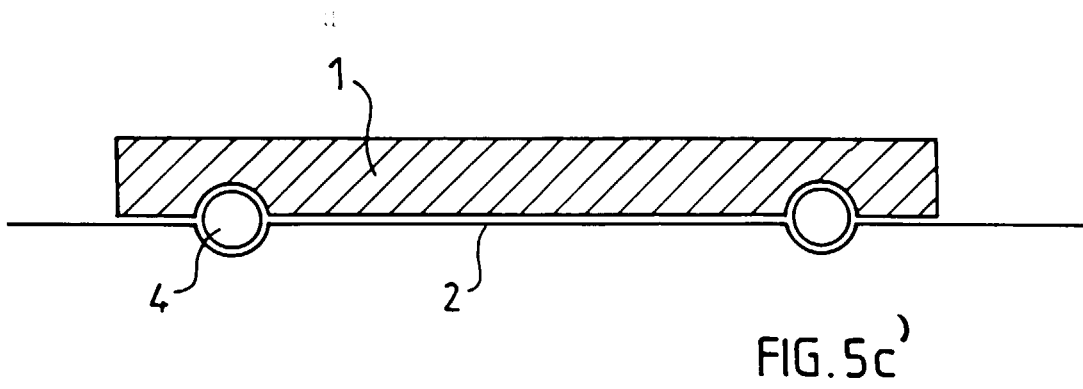
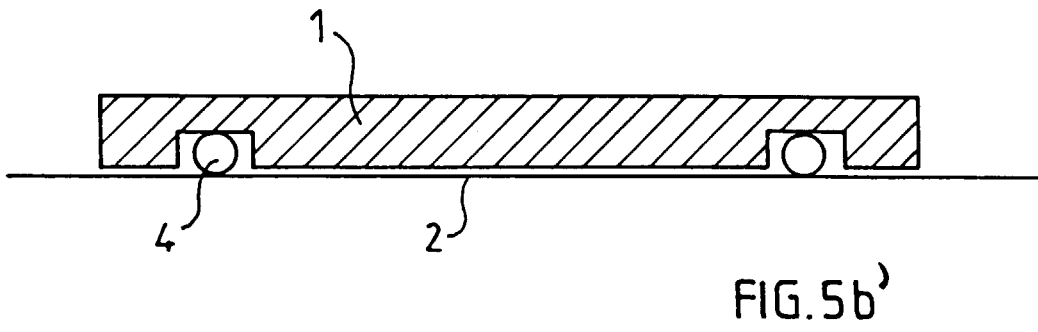
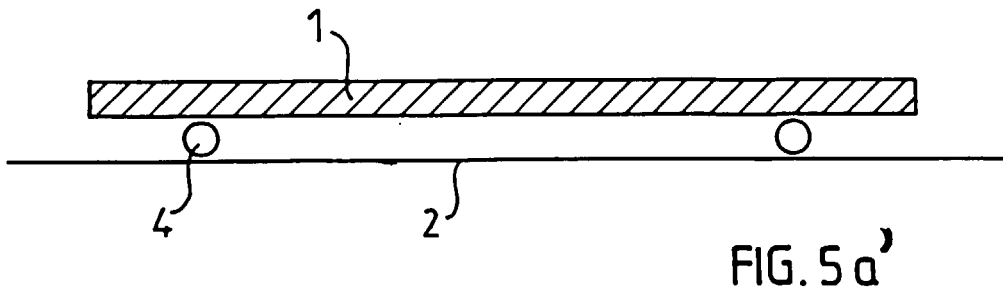


FIG. 5'