



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 376 015 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
02.01.2004 Bulletin 2004/01

(51) Int Cl.7: **F24C 7/04**

(21) Numéro de dépôt: **03356091.3**

(22) Date de dépôt: **06.06.2003**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(72) Inventeur: **Capello, Josiane**
43100 Brioude (FR)

(74) Mandataire: **Myon, Gérard et al**
Cabinet Lavoix,
56, avenue de Royat - B.P. 27
63401 Chamalieres Cedex (FR)

(30) Priorité: **24.06.2002 FR 0207805**

(71) Demandeur: **Société K.J.**
43100 Fontannes (FR)

(54) **Radiateur électrique et procédé de fabrication d'un tel radiateur**

(57) Ce radiateur comprend au moins deux panneaux (2, 3, 4) en verre entre deux desquels est disposé un circuit résistif (10), à base de verre et d'argent et déposé par sérigraphie sur l'une des faces latérales (21) d'un premier panneau (2) tournée vers un deuxième panneau (4).

Le procédé de fabrication de ce radiateur comprend des étapes consistant à déposer par sérigraphie, sur une face latérale (21) d'un panneau de verre (2) non trempé, une encre conductrice comprenant du verre, de l'argent et un liant organique ; à chauffer ce panneau (2) à une température telle que le verre contenu dans l'encre fond, alors que le liant est éliminé et à tremper le panneau (2).

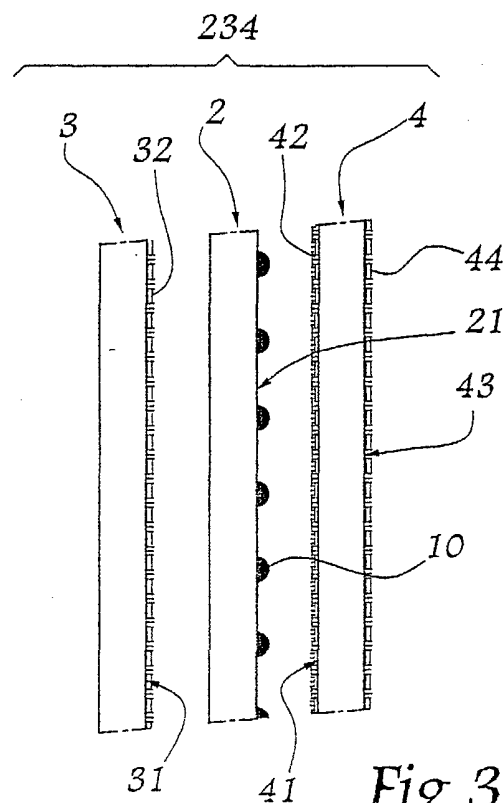


Fig. 3

EP 1 376 015 A1

Description

[0001] L'invention a trait à un radiateur électrique comprenant, entre autres, au moins deux panneaux en verre, ainsi qu'à un procédé de fabrication d'un tel radiateur.

[0002] Dans le domaine des radiateurs électriques, il est connu, par exemple de FR-A-2 789 879, d'utiliser un circuit résistif formant élément chauffant et disposé entre deux panneaux de verre. Dans cet art antérieur, le circuit électrique est constitué à base d'aluminium et disposé entre deux films de polyéthylènetéréphtalate (PET), ce qui induit un prix de revient relativement élevé par rapport à la puissance obtenue. Les films en PET sont relativement isolants sur le plan thermique, ce qui nuit au rendement énergétique du radiateur. De plus, une résistance en aluminium ne peut pas être soudée sur des fils d'alimentation en cuivre et, en cas de condensation, une telle résistance peut être le lieu d'amorces ou de claquages, notamment dans la zone de jonction avec les films d'alimentation, au point que le radiateur devient inutilisable.

[0003] C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un radiateur électrique dont la fabrication peut être grandement simplifiée par rapport à l'état de la technique et dont la fiabilité est accrue, alors que son prix de revient est tout à fait attractif.

[0004] Dans cet esprit, l'invention concerne un radiateur comprenant au moins deux panneaux de verre entre deux desquels est disposé un circuit résistif, caractérisé en ce que ce circuit résistif est à base de verre et d'argent et déposé par sérigraphie sur une face latérale d'un premier panneau tourné vers un second panneau.

[0005] Grâce à l'invention, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à des films en PET pour positionner un circuit résistif par rapport à des panneaux de verre, car la sérigraphie, qui est une technique connue dans d'autres domaines, permet à la fois la formation du circuit résistif et son positionnement sur l'un des panneaux. L'utilisation d'argent mélangé à du verre, notamment du verre fritté, permet de constituer un circuit présentant de bonnes propriétés électriques, une résistance mécanique satisfaisante et une capacité à être soudé sur les fils en cuivre d'alimentation à partir du secteur.

[0006] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, ce radiateur incorpore une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- Il comprend un troisième panneau de verre formant habillage frontal, le premier panneau étant disposé entre les deuxième et troisième panneaux du radiateur.
- Le deuxième panneau et, éventuellement, le troisième panneau sont revêtus, sur leurs faces respectives tournées vers le premier panneau, d'une couche d'adhésif, ce qui permet de créer une structure multi-couches dont la résistance mécanique

est très satisfaisante et dans laquelle le circuit résistif est confiné et isolé de façon étanche. En outre, l'utilisation d'un adhésif entre les premier et deuxième panneaux et, éventuellement, entre les premier et troisième panneaux facilite la transmission de la chaleur par conduction entre ces panneaux, puis par rayonnement.

- Le radiateur est équipé d'au moins un dispositif de limitation de la température de l'un au moins des panneaux de verre. Dans ce cas, ce dispositif de limitation est avantageusement apte à couper l'alimentation en courant du circuit résistif lorsque la température du panneau considéré atteint une valeur de seuil prédéterminée, notamment une valeur égale à 90°.
- Il est prévu un boîtier de régulation du fonctionnement du circuit résistif, ce boîtier étant fixé sur un montant reliant deux traverses disposées respectivement en partie haute et basse des panneaux et formant, ensemble et avec ce montant, un moyen de rigidification et de fixation du radiateur.

[0007] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un radiateur tel que précédemment décrit et, plus spécifiquement, un procédé de fabrication d'un radiateur électrique comprenant au moins deux panneaux de verre entre lesquels est disposé un circuit résistif, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes consistant à :

- déposer par sérigraphie, sur une face latérale d'un panneau de verre non trempé, une encre conductrice comprenant du verre, de l'argent et un liant organique ;
- chauffer ce panneau à une température telle que le verre contenu dans l'encre fond, alors que le liant est éliminé et ;
- tremper le panneau.

[0008] Ce procédé peut être mis en oeuvre de façon industrielle avec un haut degré de fiabilité et de reproductibilité et permet une fabrication économique de radiateurs électriques.

[0009] Selon des aspects avantageux, ce procédé peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- L'étape de chauffage du panneau a lieu à une température comprise entre environ 700°C et environ 800°C.
- L'étape de trempe a lieu dans le même four que l'étape de chauffage ou immédiatement en sortie du four de chauffage.
- On utilise, comme liant organique, de l'éthylcellulose.

[0010] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la

lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation d'un radiateur conforme à son principe et de son procédé de fabrication, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective éclatée d'un radiateur conforme à l'invention, vu par l'arrière ;
- la figure 2 est une coupe verticale du radiateur de la figure 1, en configuration montée sur une cloison verticale ;
- la figure 3 est une section éclatée et à plus grande échelle selon la ligne III-III à la figure 2 et
- la figure 4 est une représentation schématique de principe d'une installation de fabrication d'un radiateur selon les figures 1 à 3.

[0011] Le radiateur 1 représenté aux figures 1 à 3 est destiné à être monté sur une cloison verticale C. Il comprend trois panneaux en verre, à savoir un panneau intermédiaire 2 disposé entre un panneau frontal 3 et un panneau arrière 4.

[0012] Les trois panneaux 2, 3 et 4 sont en verre trempé et sont assemblés en une structure multi-couches ainsi qu'il ressort des explications qui suivent. Une baguette supérieure 5 et une baguette inférieure 6, respectivement pourvues de capuchons d'extrémités 51 et 61, sont prévues pour être montées en parties supérieure et inférieure du radiateur 1 en recevant les panneaux 2, 3 et 4 dans des rainures 52, respectivement 62, de géométrie adaptée. Deux montants 7 et 8 sont prévus pour relier les baguettes 5 et 6 sur l'arrière du radiateur 1 et permettre la fixation du radiateur 1 sur la cloison C, tout en rigidifiant l'ensemble

[0013] A la place des capuchons 51 et 61, des cornières métalliques non représentées peuvent être utilisées pour immobiliser les panneaux 2, 3 et 4 dans les rainures 52 et 62.

[0014] Le montant 8 supporte une unité électronique de régulation du fonctionnement du radiateur 1, cette unité étant alimentée en courant à partir du secteur, comme représenté par le fil 91. L'unité 9 est également reliée au panneau 2 par un fil 92 d'alimentation en courant d'un circuit résistif 10 apposé sur la face 21 du panneau 2 tourné vers le panneau arrière 4.

[0015] Le circuit 10 est formé sur la face 21 du panneau 2 au moyen d'un dispositif 101 de dépôt par sérigraphie d'un cordon 10' formé par un mélange ou encre à base de verre fritté, d'argent et d'un liant organique tel que, par exemple, de l'éthylcellulose. Le verre fritté est chargé au plomb pour abaisser sa température de fusion. La géométrie du circuit 10 est obtenue par un déplacement du dispositif 101, dans l'espace, comme représenté par les flèches F_1 , F_2 et F_3 à la figure 4.

[0016] Le cordon 10' est formé par sérigraphie sur une ébauche 2' de panneau de verre non encore trempé. Une fois le cordon 10' déposé, l'ébauche 2' est acheminée, par exemple par un convoyeur 102, jusqu'à un

four 103 qui comprend une première partie 103a dans laquelle l'ébauche 2' est portée jusqu'à une température comprise entre environ 700 et environ 800°C, avant que l'ébauche ne soit refroidie dans une partie 103b, lors d'une opération de trempe du panneau 2, qui peut avoir lieu par toute technique connue, notamment par soufflage d'air frais.

[0017] Le verre utilisé dans l'encre destinée à former le cordon 10' est choisi de telle sorte que sa température de fusion est inférieure à la température de chauffage des ébauches 2' dans la partie 103a du four 103. Ainsi, ce verre fond lors du transit des ébauches 2' dans le four 103, ce qui conduit à la formation du circuit 10.

[0018] Lors de l'élévation de température dans la partie 103a du four, le liant organique du cordon 10' apposé sur l'ébauche 2' est éliminé, par évaporation, combustion ou tout autre phénomène physique, de sorte que ne subsiste sur le panneau 2 que le mélange de verre fondu et d'argent qui constitue alors le circuit 10.

[0019] En sortie du four 103, le panneau 2 peut être déplacé jusque sur un chariot 104.

[0020] Le panneau 2 disposé sur le chariot 104 peut alors être acheminé jusqu'à une station de travail suivante dans laquelle il est assemblé avec un panneau 3 et un panneau 4 pour former une structure multi-couches 234 sur laquelle sont alors montés des éléments 5 à 9.

[0021] Comme représenté plus particulièrement à la figure 3, la face 31 du panneau 3 tournée vers le panneau 2 et la face 41 du panneau 4 tournée vers le panneau 2 sont chacune revêtues d'une couche d'adhésif 32, respectivement 42, permettant la formation de la structure 234 indépendamment de l'utilisation des baguettes 5 et 6.

[0022] La face 43 du panneau 4 opposée au panneau 2 est, quant à elle, revêtue d'une couche de métallisation 44 permettant de réfléchir le rayonnement thermique provenant du circuit 10 en cours de fonctionnement.

[0023] Ainsi, la diffusion de la chaleur résultant du fonctionnement du circuit 10 a lieu essentiellement vers l'avant du radiateur 1, comme représenté par les flèches F_4 à la figure 2.

[0024] Grâce à l'utilisation des couches d'adhésif 32 et 42, la diffusion de la chaleur, entre les panneaux 2 et 3 et entre les panneaux 4 et 2, est plus efficace, car les couches 32 et 42 évitent la création d'interstices à l'interface entre les panneaux 2 et 3, d'une part, 2 et 4, d'autre part, de telles interstices pouvant résulter des tolérances de fabrication et/ou des irrégularités de surface de ces panneaux. En d'autres termes, la conduction calorifique entre les panneaux 2, 3 et 4 est améliorée par l'utilisation des couches d'adhésif 32 et 42.

[0025] A partir du panneau 3, la diffusion de la chaleur vers le volume de la pièce à chauffer est effectuée essentiellement par rayonnement.

[0026] Selon un aspect avantageux de l'invention, le panneau 3 peut être pourvu d'un décor permettant de personnaliser l'aspect du radiateur 1 et de masquer le

circuit 10.

[0027] Cependant, l'utilisation d'un tel panneau frontal n'est pas obligatoire et une version simplifiée du radiateur peut être envisagée qui ne comprend que des panneaux équivalents aux panneaux 2 et 4 mentionnés ci-dessus.

[0028] L'unité 9 comprend un thermostat 93, un bouton de réglage 94 et un interrupteur de marche et d'arrêt 95.

[0029] L'unité 9 est également associée, par un fil électrique 96, à un capteur de température 97 apposé sur la face arrière 43 du panneau 4.

[0030] Le signal de sortie du capteur 97 est utilisé par une partie logique 98 de l'unité 9 pour maintenir la température de la structure 234 à une valeur inférieure à une valeur de seuil prédéterminée, par exemple égale à 90°C. Ainsi, si le capteur 97 détecte que la structure 234, c'est-à-dire dans le cas d'espèce le panneau 4, atteint une température de 90°, l'alimentation du circuit 10 par l'unité 9 est interrompue.

[0031] Le capteur 97 peut être de tout type connu, par exemple bi-métallique.

[0032] L'invention a été représentée avec un radiateur comprenant un seul circuit résistif. Elle s'applique cependant à un radiateur à plusieurs circuits qui peuvent être répartis sur les deux faces du panneau intermédiaire lorsqu'un panneau frontal est utilisé.

Revendications

1. Radiateur électrique comprenant au moins deux panneaux en verre entre deux desquels est disposé un circuit résistif, **caractérisé en ce que** ledit circuit résistif (10) est à base de verre et d'argent et déposé (10') par sérigraphie sur une face latérale (21) d'un premier panneau (2) tournée vers un deuxième panneau (4).

2. Radiateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un troisième panneau de verre (3) formant habillage frontal et **en ce que** ledit premier panneau (2) est disposé entre lesdits deuxième (4) et troisième (3) panneaux.

3. Radiateur selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit deuxième panneau (4) et, éventuellement, ledit troisième panneau (3) sont revêtus, sur leurs faces (31, 41) respectives tournées vers ledit premier panneau (2), d'une couche d'adhésif (32, 42).

4. Radiateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est équipé d'au moins un dispositif (97, 98) de limitation de la température de l'un au moins desdits panneaux de verre (2, 3, 4).

5. Radiateur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de limitation est apte à couper l'alimentation en courant dudit circuit (10) résistif lorsque la température dudit panneau (2, 3, 4) atteint une valeur de seuil prédéterminée, notamment une valeur égale à 90°C.

6. Radiateur selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un boîtier (9) de régulation du fonctionnement dudit circuit résistif (10), ledit boîtier étant fixé sur un montant (8) reliant deux traverses (5, 6) disposées respectivement en parties haute et basse desdits panneaux (2, 3, 4) et formant ensemble et avec ledit montant un moyen de rigidification et de fixation dudit radiateur (1).

7. Procédé de fabrication d'un radiateur électrique comprenant au moins deux panneaux de verre entre lesquels est disposé un circuit résistif, **caractérisé en ce qu'il** comprend des étapes consistant à :

- déposer (F_1 , F_2 , F_3) par sérigraphie, sur une face latérale (21) d'un panneau de verre non trempé (2'), une encre conductrice (10') comprenant du verre, de l'argent et un liant organique ;
- chauffer ledit panneau (en 103a) à une température telle que le verre contenu dans l'encre fond, alors que ledit liant est éliminé et
- tremper ledit panneau (en 103b).

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'étape de chauffage dudit panneau (2') a lieu à une température comprise entre environ 700°C et environ 800°C.

9. Procédé selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** l'étape de trempage a lieu dans le même four (103) que l'étape de chauffage ou immédiatement en sortie du four de chauffage.

10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'il** consiste à utiliser, comme liant organique, de l'éthylcellulose

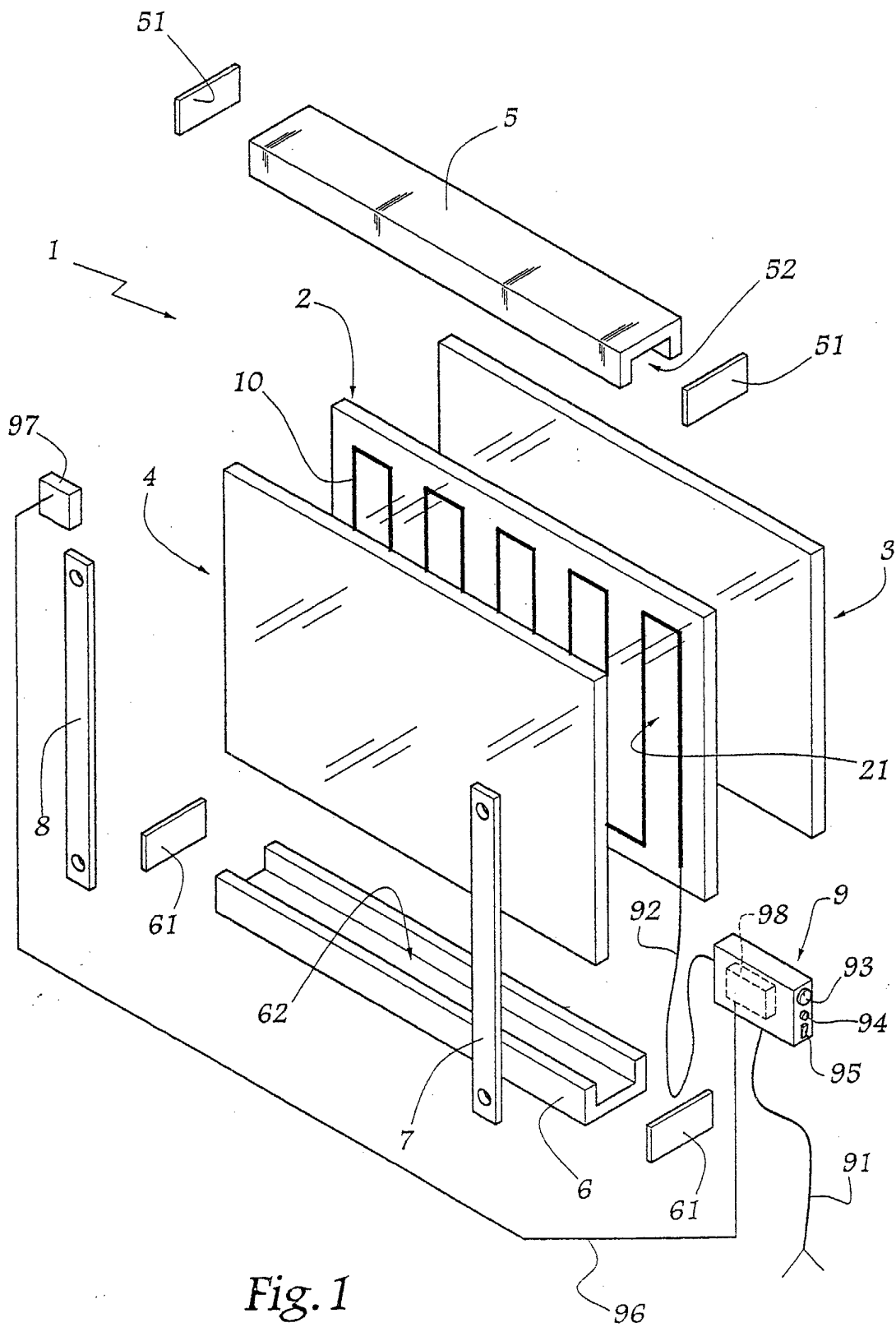


Fig. 1

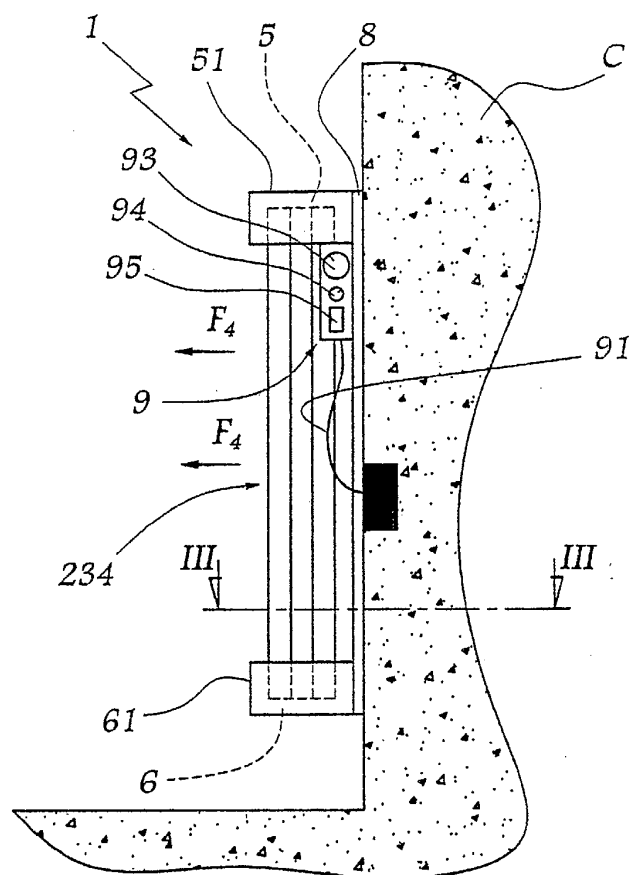


Fig. 2

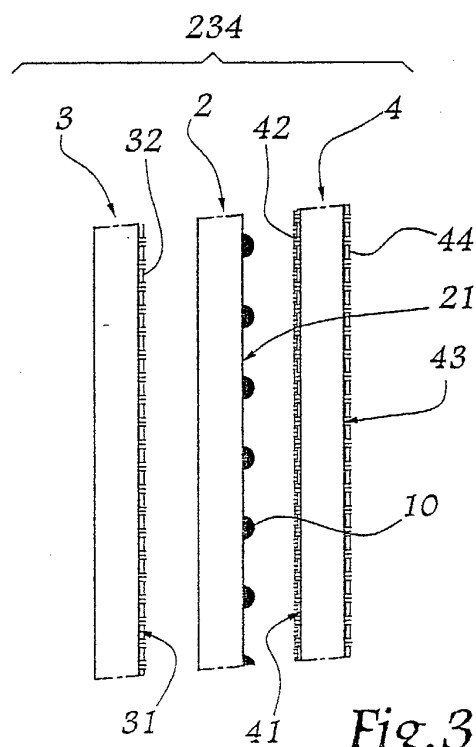


Fig. 3

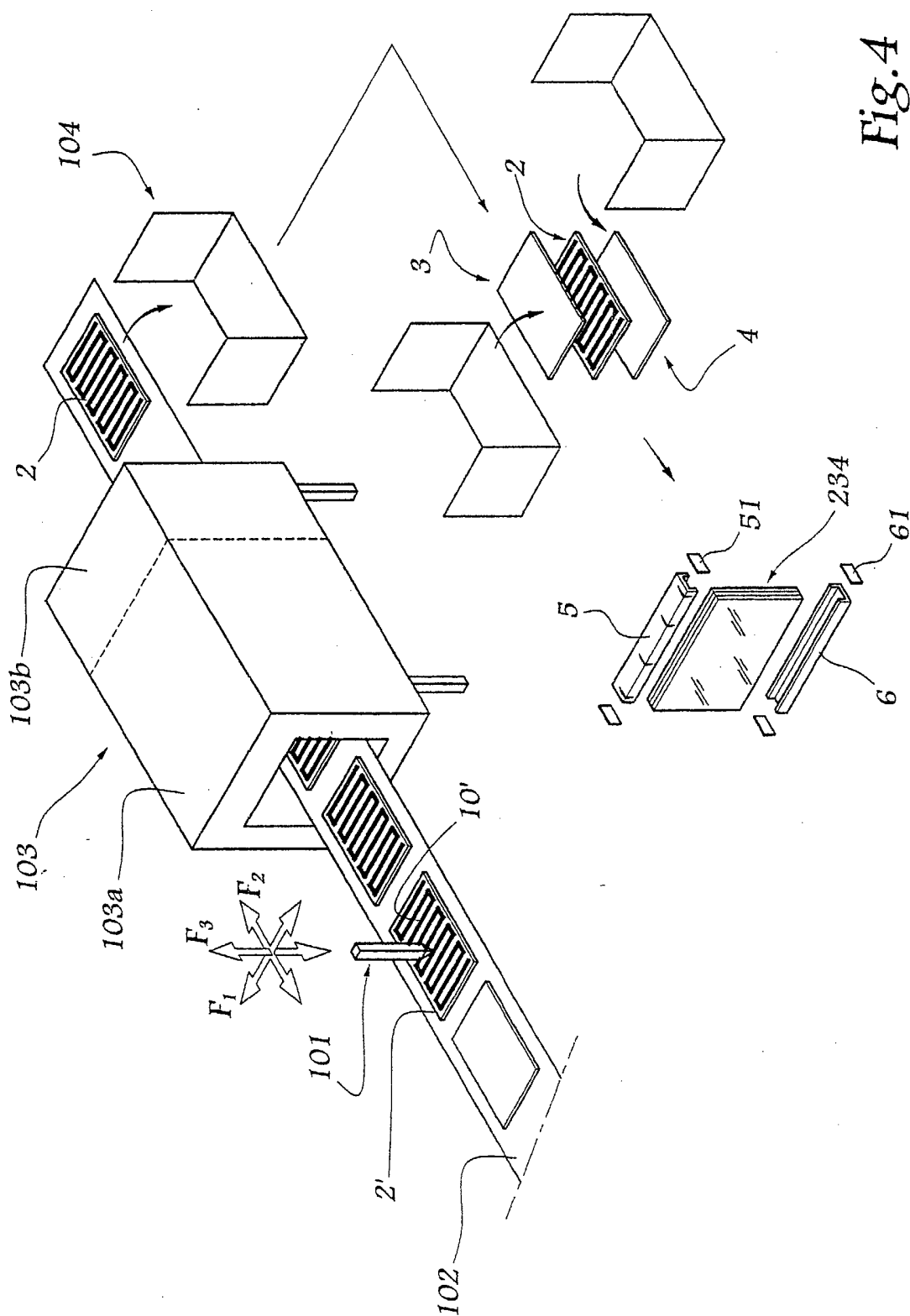


Fig. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 03 35 6091

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	US 3 260 835 A (SOUKEY FRANK J ET AL) 12 juillet 1966 (1966-07-12) * colonne 2, ligne 33 - ligne 66; figures *	1,2	F24C7/04
Y	GB 1 437 198 A (SAINT GOBAIN) 26 mai 1976 (1976-05-26) * page 1, ligne 20 - ligne 30; revendication 1; figures *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F24C H05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		14 octobre 2003	Vanheusden, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P94C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 35 6091

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-10-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 3260835	A	12-07-1966	AUCUN		

GB 1437198	A	26-05-1976	FR	2202218 A1	03-05-1974
			BE	805790 A1	08-04-1974
			DE	2350614 A1	25-04-1974
			ES	419426 A1	16-04-1976
			IT	995671 B	20-11-1975
			JP	49072731 A	13-07-1974
			LU	68572 A1	09-05-1974
			NL	7313646 A	11-04-1974
			NO	136941 B	22-08-1977
SE	402146 B	19-06-1978			

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82