



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 306 620 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.05.2003 Bulletin 2003/18

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

(21) Numéro de dépôt: **02356207.7**

(22) Date de dépôt: **21.10.2002**

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

(72) Inventeurs:
• **Mercier, M. Jean-Michel**
69780 St Pierre de Chandieu (FR)
• **Coniglio, M. Antoine**
69007 Lyon (FR)

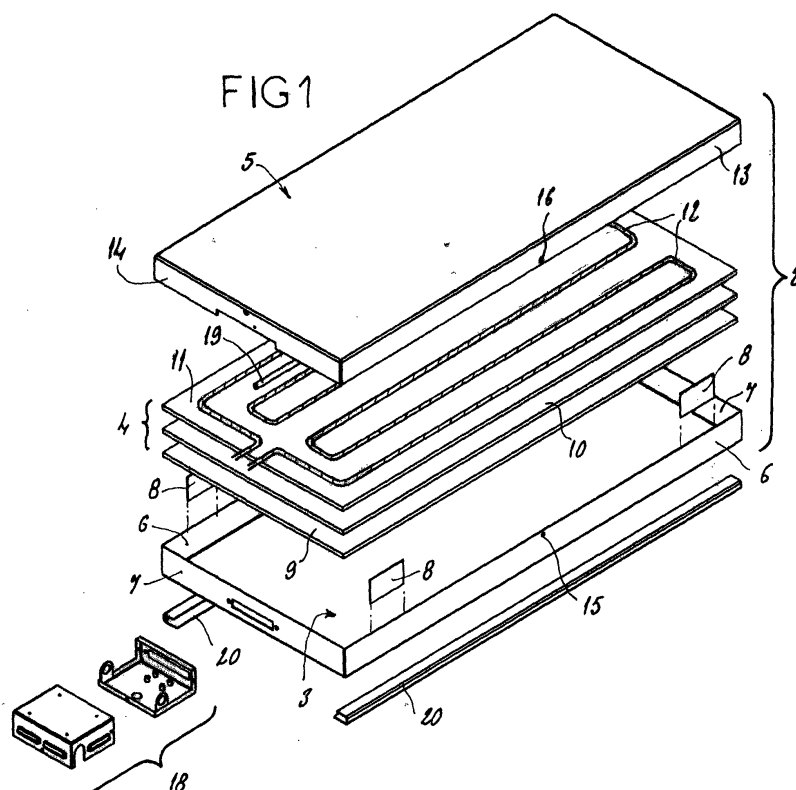
(30) Priorité: **23.10.2001 FR 0113684**

(74) Mandataire: **Bratel, Gérard et al**
Cabinet Germain & Maureau,
12 rue Boileau
69006 Lyon Cedex (FR)

(71) Demandeur: **S.O.P.A.R.A.**
69120 Vaulx en Velin (FR)

(54) **Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge**

(57) Le dispositif, diffusant un rayonnement infrarouge de type "long", se présente comme un panneau (2), avec un élément de fond (3) du genre plaque ou bac, servant de support aux autres éléments. Un élément intermédiaire isolant (4), électriquement et thermiquement isolant, supporte sur sa face opposée à l'élément de fond (3) un ou des rubans métalliques chauffants (12), reliés à une source électrique et émettant un rayonnement infrarouge de type "moyen". Un élément extérieur (5), du genre plaque ou capot, et de faible inertie thermique, est maintenu devant l'élément intermédiaire (4), et réémet un rayonnement infrarouge de type "long". Ce dispositif est applicable à des traitements thermiques industriels.



EP 1 306 620 A1

Description

[0001] La présente invention concerne, de façon générale, un dispositif chauffant à rayonnement infrarouge. Plus particulièrement, cette invention s'intéresse à un dispositif chauffant à faible inertie thermique, émettant un rayonnement dans le domaine de l'infrarouge "long", et destiné à des applications industrielles diverses telles que chauffage, cuisson ou séchage, nécessitant ce type de rayonnement.

[0002] Il est rappelé que l'infrarouge "long" correspond à une longueur d'onde de l'ordre de 5 μm , alors que l'infrarouge "moyen" correspond à une longueur d'onde de l'ordre de 2,5 μm .

[0003] On connaît actuellement des émetteurs de rayonnement infrarouge "long" qui utilisent des tôles chauffées pour l'arrière au moyen de tubes à quartz ou de lampes infrarouges, qui sont des composants coûteux, fragiles et à faible durée de vie. L'on utilise aussi des résistances électriques chauffantes blindées, possédant une inertie thermique élevée, ce qui peut représenter un inconvénient dans un certain nombre d'applications. Tel est le cas, par exemple, dans les processus de cuisson du mastic intervenant dans l'industrie automobile, ou pour d'autres traitements thermiques analogues, qui nécessitent l'utilisation d'un rayonnement infrarouge "long", mais exigent simultanément une inertie thermique aussi faible que possible.

[0004] La présente invention vise à éliminer les inconvénients des émetteurs de rayonnement infrarouge "long" actuels, en fournissant un dispositif chauffant solide, fiable et économique, et à faible inertie thermique, susceptible de remplacer avantageusement ces émetteurs actuels.

[0005] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif chauffant à rayonnement infrarouge, plus particulièrement un dispositif diffusant un rayonnement infrarouge de type "long", ce dispositif se présentant comme un panneau composé, en combinaison :

- d'un élément de fond, du genre plaque ou bac, servant de support aux autres éléments du panneau ;
- d'un élément intermédiaire électriquement et thermiquement isolant supportant, sur sa face opposée à l'élément de fond, au moins un ruban métallique chauffant apte à être relié à une source électrique et à émettre alors un rayonnement infrarouge de type "moyen", et
- d'un élément antérieur, du genre plaque ou capot, de faible inertie thermique, maintenu devant l'élément intermédiaire et apte à réémettre un rayonnement infrarouge de type "long".

[0006] Ainsi, l'idée à la base de la présente invention consiste à combiner un élément émetteur de rayonnement infrarouge "moyen", et un autre élément qui diffuse et réémet ce rayonnement, sous la forme d'un rayonnement infrarouge "long", cet autre élément possédant

une faible inertie thermique.

[0007] Dans une forme de réalisation avantageuse de l'invention, l'élément intermédiaire électriquement et thermiquement isolant, supportant le ou les rubans métalliques chauffants, est constitué par une superposition de deux ou plusieurs plaques en matériau céramique, de préférence en céramique à fibres longues, ce dernier matériau ayant l'avantage de ne présenter aucun danger.

[0008] Pour minimiser l'inertie thermique du dispositif, l'élément antérieur du genre plaque ou bac est avantageusement un élément métallique de relativement faible épaisseur et masse ; de plus, cet élément métallique est traité en surface pour favoriser la diffusion thermique et la réémission de rayonnement infrarouge de type "long".

[0009] Dans le cas d'un élément de fond en forme de bac, celui-ci est avantageusement pourvu, sur ses bords pliés longitudinaux et/ou transversaux, d'entretoises qui maintiennent l'élément antérieur du genre plaque ou capot à distance de l'élément de fond, en évitant ainsi un contact direct entre ces deux éléments. On minimise ainsi le "pont thermique" entre les éléments, ce qui contribue encore à réduire l'inertie thermique.

[0010] Dans le cas d'un élément antérieur conformé en capot, celui-ci possède des bords pliés longitudinaux et transversaux qui recouvrent, extérieurement et sans contact direct, les bords pliés longitudinaux et transversaux correspondants de l'élément de fond, conformé en bac. Toutefois, l'on prévoit avantageusement dans ce cas des moyens de retenue, du genre tige ou vis, liant avec jeu les bords pliés longitudinaux et/ou transversaux de l'élément antérieur, conformé en capot, aux bords pliés longitudinaux et/ou transversaux correspondants de l'élément de fond, conformé en bac. L'élément antérieur du dispositif se trouve ainsi retenu, contre le risque de soulèvement ou de chute (selon l'orientation du dispositif), là aussi en minimisant le "pont thermique".

[0011] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément antérieur du genre plaque ou capot porte, dans sa région centrale, une sonde de température qui est notamment prévue pour la régulation automatique de la température du dispositif chauffant.

[0012] Enfin, ce dispositif chauffant peut comporter, sur l'un de ses côtés longitudinaux ou transversaux, un boîtier de raccordement électrique, utilisé pour l'alimentation du ou des rubans chauffants à partir de la source électrique extérieure, et aussi pour le raccordement de la sonde de température.

[0013] Dans l'ensemble, l'invention fournit ainsi un dispositif chauffant en forme de panneau, d'épaisseur relativement réduite donc compact, et d'une structure mécanique simple et solide, donc fiable et économique, à haut rendement et réactivité élevée, et pouvant être aisément régulé en température, ce qui le rend particulièrement adapté à des applications industrielles, pour des traitements thermiques nécessitant un rayonnement infrarouge de type "long".

[0014] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la

description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple, une forme d'exécution de ce dispositif chauffant à rayonnement infrarouge :

Figure 1 est une vue d'ensemble, en perspective éclatée, d'un dispositif chauffant conforme à la présente invention ;

Figure 2 est une vue en perspective de l'élément chauffant de la figure 1, à l'état assemblé ;

Figure 3 est une vue en coupe transversale du dispositif chauffant des figures 1 et 2 ;

Figure 4 est une vue partielle, en coupe transversale et à plus grande échelle, de ce dispositif chauffant, en illustrant un détail.

[0015] Comme le montrent les figures 1 et 2, le dispositif chauffant, se présentant comme un panneau rectangulaire désigné globalement par la référence 2, se compose de trois éléments principaux, à savoir : un élément de fond 3, un élément intermédiaire 4 et un élément antérieur 5.

[0016] L'élément de fond 3 est conformé en bac rectangulaire, cet élément 3 étant métallique et servant de support aux deux autres éléments 4 et 5. Ce bac 3 présente deux bords pliés longitudinaux 6, et deux bords pliés transversaux 7. Quatre entretoises métalliques 8 sont soudées sur les bords pliés longitudinaux 6 du bac 3, et font saillie au-dessus de ce bac, dans les régions des quatre angles du panneau 2.

[0017] L'élément intermédiaire 4, reçu à l'intérieur du fond 3, se compose dans l'exemple représenté de trois plaques rectangulaires superposées 9, 10 et 11, en matériau céramique notamment à fibres longues. Cet élément intermédiaire supporte, sur sa face opposée à l'élément de fond 3 (ici sa face supérieure), un ruban métallique chauffant 12. Il s'agit en particulier d'un ruban métallique plat, ondulé, qui se trouve posé et fixé par points sur la dernière plaque 11 en matériau céramique.

[0018] L'élément antérieur 5 se présente comme un capot rectangulaire, métallique, pourvu de deux bords pliés longitudinaux 13 et de deux bords pliés transversaux 14. Les dimensions (longueur et largeur) du capot 5 sont légèrement supérieures à celles du bac 3. Ce capot 5 est de faible épaisseur, donc de faible masse, ce qui réduit son inertie thermique. De plus, il est traité en surface, par noircissement, pour améliorer la diffusion thermique et le rayonnement.

[0019] Le capot 5 est posé sur les quatre entretoises 8, de telle sorte que, compte tenu de la relation dimensionnelle indiquée ci-dessus, ses bords pliés longitudinaux 13 et transversaux 14 recouvrent extérieurement, et sans contact direct, les bords pliés longitudinaux 6 et transversaux 7 correspondants du bac 3. De plus, les différents bords pliés 6, 7, 13 et 14 comportent, par exemple à mi-longueur, des trous tels que 15 et 16 qui permettent le passage d'organes 17 du genre tige ou vis, assurant une liaison (avec jeu) entre le capot 5 et

le bac 3 - voir en particulier les figures 3 et 4.

[0020] A l'une de ses extrémités, le panneau 2 comporte un boîtier de raccordement électrique 18, permettant l'alimentation électrique du ruban chauffant 12 à partir d'une source électrique extérieure, par l'intermédiaire d'un câble électrique (non représenté). Le boîtier de raccordement 18 permet aussi le branchement d'une sonde de température 19, telle qu'un thermocouple, placée sous le capot 5, au centre de celui-ci.

[0021] L'ensemble de la structure, précédemment décrite, peut être montée sur deux profilés inférieurs 20, parallèles entre eux, qui permettent sa fixation sur tout bâti ou autre structure de support.

[0022] En cours de fonctionnement du panneau chauffant 2, le ruban 12, parcouru par un courant électrique, émet à l'intérieur de ce panneau 2 un rayonnement infrarouge "moyen". Le capot 5 réémet alors, en le diffusant à l'extérieur, un rayonnement infrarouge "long", qui assure le traitement thermique souhaité, selon l'application. La sonde de température 19 permet une régulation de la température de chauffe du panneau 2.

[0023] S'il est utilisé horizontalement et avec son capot 5 tourné vers le haut, comme illustré au dessin, le panneau 2 constitue notamment un "plancher chauffant". Toutefois, le même panneau 2 est aussi utilisable horizontalement mais avec son capot 5 tourné vers le bas, auquel cas il constitue un "plafond chauffant", ou encore verticalement pour constituer une "cloison chauffante". Bien entendu, ce panneau 2 est utilisable seul ou associé à d'autres panneaux similaires, de même orientation ou d'orientation différente, selon les applications.

[0024] L'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention, telle que définie dans les revendications annexées :

- en modifiant les dimensions du dispositif ;
- en prévoyant des plaques en céramique en nombre plus ou moins élevé ;
- en ayant recours à tous matériaux équivalents, par exemple en remplaçant les plaques en céramique par des plaques en un autre matériau minéral ou organique, électriquement et thermiquement isolant ;
- en modifiant le nombre et/ou la disposition des rubans chauffants, ou tous autres détails constructifs ;
- en utilisant le dispositif dans toute position, que celle-ci soit horizontale, verticale ou inclinée ;
- en destinant ce dispositif à tous genres d'applications, telles que chauffage, séchage, cuisson, etc ... dans tous genres d'industries nécessitant des traitements thermiques.

Revendications

1. Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge, plus particulièrement dispositif diffusant un rayonnement infrarouge de type "long", **caractérisé en ce qu'il se présente comme un panneau (2) composé, en combinaison :**
 - d'un élément de fond (3), du genre plaque ou bac, servant de support aux autres éléments (4, 5) du panneau (2) ;
 - d'un élément intermédiaire (4) électriquement et thermiquement isolant supportant, sur sa face opposée à l'élément de fond (3), au moins un ruban métallique chauffant (12) apte à être relié à une source électrique extérieure et à émettre alors un rayonnement infrarouge de type "moyen" ; et
 - d'un élément antérieur (5), du genre plaque ou capot, de faible inertie thermique, maintenu devant l'élément intermédiaire (4) et apte à réémettre un rayonnement infrarouge de type "long".
2. Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément intermédiaire (4) électriquement et thermiquement isolant, supportant le ou les rubans métalliques chauffants (12), est constitué par une superposition de deux ou plusieurs plaques en matériau céramique (9, 10, 11), de préférence en céramique à fibres longues.
3. Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément antérieur (5), du genre plaque ou bac, est un élément métallique de relativement faible épaisseur et masse, traité en surface pour favoriser la diffusion thermique et la réémission de rayonnement infrarouge de type "long".
4. Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément de fond (3), en forme de bac, est pourvu, sur ses bords pliés longitudinaux (6) et/ou transversaux (7), d'entretoises (8) qui maintiennent l'élément antérieur (5) du genre plaque ou capot à distance de l'élément de fond (3), en évitant un contact entre ces deux éléments (3, 5).
5. Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément antérieur (5), conformé en capot, possède des bords pliés longitudinaux (13) et transversaux (14) qui recouvrent, extérieurement et sans contact direct, les bords pliés longitudinaux (6) et transversaux (7) correspondants de l'élément de fond (3),
6. Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** sont prévus des moyens de retenue, du genre tige ou vis (17), liant avec jeu les bords pliés longitudinaux (13) et/ou transversaux (14) de l'élément antérieur (5), conformé en capot, aux bords pliés longitudinaux (6) et/ou transversaux (7) correspondants de l'élément de fond (3), conformé en bac.
7. Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément antérieur (5), du genre plaque ou capot, porte dans sa région centrale une sonde de température (19), notamment prévue pour la régulation automatique de la température de ce dispositif chauffant (2).
8. Dispositif chauffant à rayonnement infrarouge selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte, sur l'un de ses côtés longitudinaux ou transversaux, un boîtier de raccordement électrique (18), pour l'alimentation électrique du ou des rubans chauffants (12) à partir de la source électrique extérieure et pour le raccordement de la sonde de température (19).

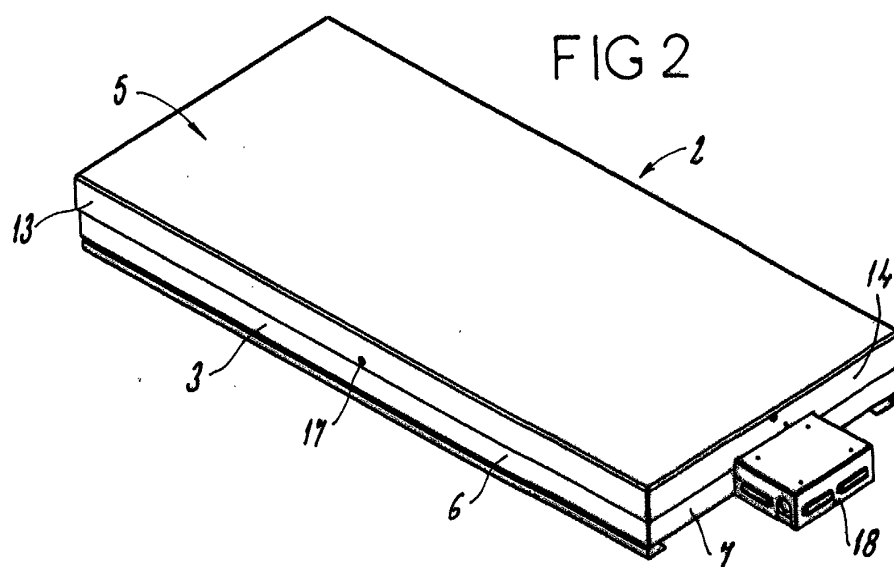
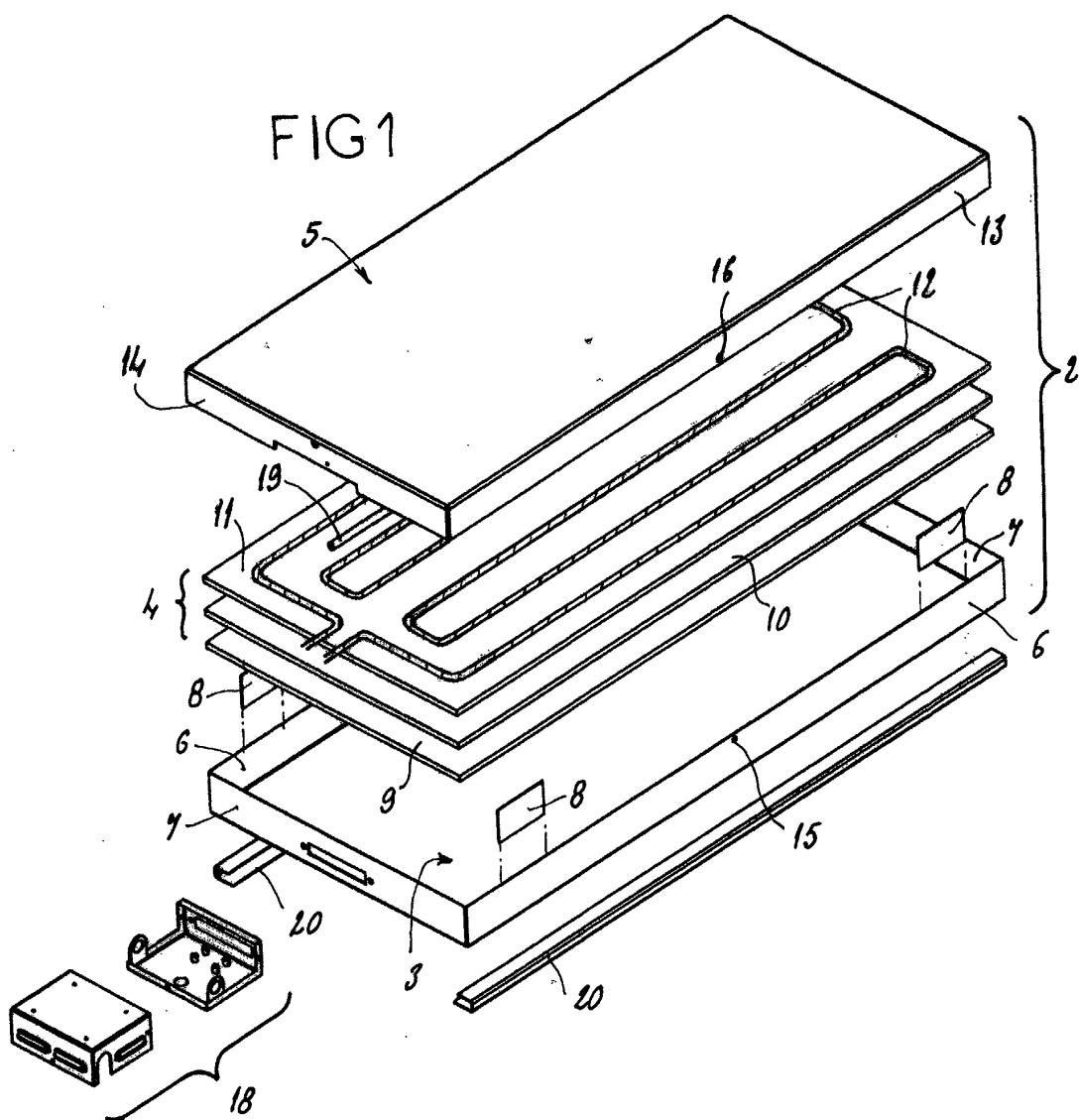


FIG 3

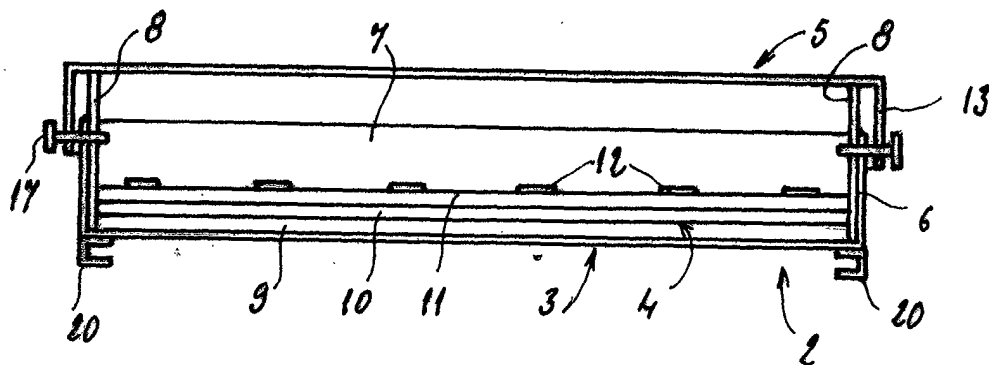
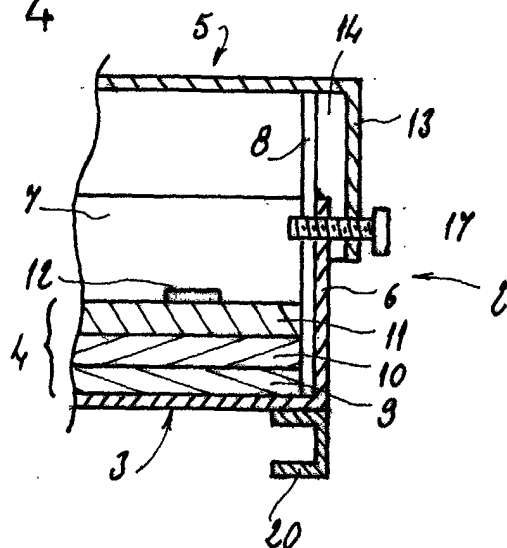


FIG 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 35 6207

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	US 3 317 707 A (LONG EUGENE R ET AL) 2 mai 1967 (1967-05-02) * le document en entier *	1,5,6	F24C7/04
A	GB 864 559 A (SIMPLEX ELECTRIC CO LTD) 6 avril 1961 (1961-04-06) * revendication 1; figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F24C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14 février 2003	Examineur 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 92 (P04C02)

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

EP 02 35 6207

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.

14-02-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3317707	A	02-05-1967	AUCUN	
GB 864559	A	06-04-1961	AUCUN	

EPO FORM P0460

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