

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 860 666 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
26.08.1998 Bulletin 1998/35

(51) Int Cl. 6: **F24H 7/06**

(21) Numéro de dépôt: **98400434.1**

(22) Date de dépôt: **23.02.1998**

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

(30) Priorité: **25.02.1997 FR 9702217**

(71) Demandeur: **ELECTRICITE DE FRANCE
Service National
75008 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Saint-Antonin, Hugues
77210 Avon (FR)**
- **Andre, Jacques
1410 Waterloo (BE)**

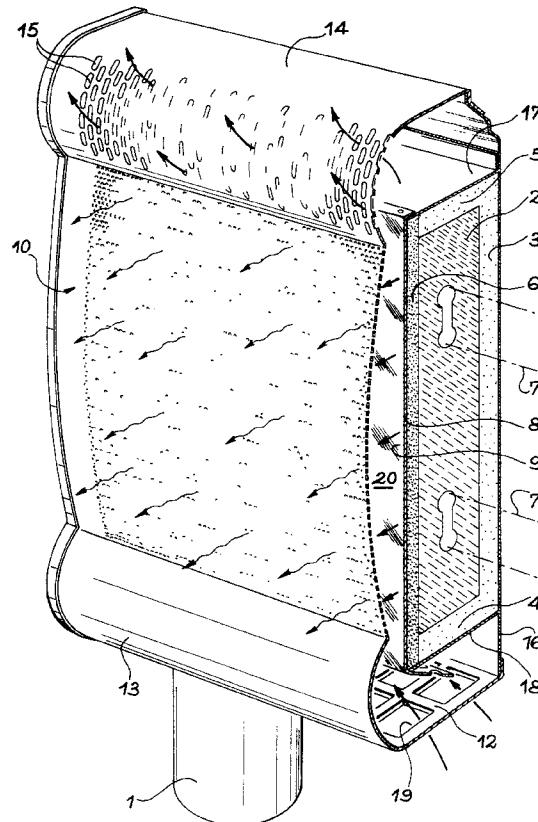
(74) Mandataire: **Poulin, Gérard
Société BREVATOME
25, rue de Ponthieu
75008 Paris (FR)**

(54) Radiateur électrique à accumulation ou inertie et rayonnement

(57) Le radiateur électrique à accumulation permet de fournir par rayonnement une partie relativement importante de l'énergie.

Il comprend un bloc accumulateur d'énergie chauffé par des résistances électriques (7) noyées dans un noyau accumulateur (2) et entouré d'isolant (3, 4, 5, 6). L'épaisseur de la couche avant (6) de l'isolant est légèrement inférieure aux autres couches entourant le bloc accumulateur pour qu'une plaque avant (8), placée sur cette couche d'isolant relativement réduite (6), puisse avoir une température de l'ordre de 150°C et rayonner une partie de l'énergie thermique fournie par le bloc accumulateur. La carcasse du radiateur permet de ménager un espace (20) entre sa face avant perforée (10) et la plaque de rayonnement (8).

Application au chauffage de tous locaux.



EP 0 860 666 A1

Description**Domaine de l'invention**

L'invention concerne des dispositifs de chauffage, tels que les radiateurs électriques à accumulation et à inertie et également les radiateurs électriques à rayonnement ou panneaux rayonnants.

Art antérieur et problème posé

Parmi les moyens de chauffage utilisés pour la climatisation de locaux en tous genres, on connaît deux types de dispositifs qui sont les radiateurs électriques à accumulation et les panneaux rayonnants.

Les radiateurs électriques à accumulation sont composés principalement d'un noyau accumulateur en matériau réfractaire dense, tel que des briques, dans lequel sont insérées ou noyées des résistances électriques chauffantes. Ce noyau accumulateur est entouré d'un matériau isolant à haute température, lui-même entouré généralement d'une carcasse métallique destinée à assurer la tenue mécanique du radiateur.

L'énergie électrique est transformée en énergie thermique par effet Joule à travers les résistances électriques. La chaleur se transmet ensuite au noyau accumulateur par conduction et rayonnement qui est alors chauffé à 700°C. Les transferts thermiques du noyau accumulateur vers le matériau isolant qui l'entoure, puis à la carcasse métallique, se font au niveau macroscopique, presque exclusivement par conduction, c'est-à-dire par un contact solide entre les différents éléments.

La carcasse, qui est donc chauffée à 90°C par conduction, transmet l'énergie thermique au local dans lequel le radiateur est installé par convection et rayonnement. Si l'appareil n'est pas encastré dans un mur, il y a très peu de conduction. De plus, les normes de sécurité imposées pour ces appareils limitent la température des surfaces extérieures à 90°C. Pour l'utilisateur, l'appareil rayonne donc principalement par sa face avant, à une température maximale de 90°C.

La deuxième catégorie de radiateurs électriques, évoquée plus haut, est constituée par les panneaux rayonnants qui sont composés d'une ou de plusieurs résistances électriques, ou d'un ou de plusieurs circuits résistifs, collés ou insérés dans une plaque métallique. Le tout est entouré d'une carcasse métallique. La, ou les, résistance(s), ou le, ou les, circuit(s) résistant(s), transforme (nt) par effet Joule l'énergie électrique en énergie thermique et la transmet (tent) par conduction à la plaque métallique, dite "plaque chauffante". La face avant de la carcasse métallique de ce dispositif est une tôle percée de trous répartis uniformément sur la surface. La plaque chauffante transmet alors son énergie thermique à la carcasse métallique qui la transmet au local dans lequel l'appareil est installé, essentiellement par convection et rayonnement. La face avant de l'appareil, percée de trous, laisse passer la majeure partie du

rayonnement issu de la plaque chauffante.

Les normes de sécurité imposées aux températures de la carcasse métallique sont inférieures à 90°C, mais rien n'est imposé pour la plaque chauffante. Cette dernière atteint couramment une température de 150°C, tandis que la carcasse rayonne à une température maximale de 90°C.

Il s'avère que les utilisateurs sont très sensibles au confort apporté par les appareils rayonnants. La transmission de la chaleur par rayonnement est donc fortement souhaitée, en comparaison d'un appareil fonctionnant essentiellement par convection, tel que les convecteurs.

Dans tous ces types de radiateurs électriques, on s'aperçoit que le chauffage s'effectue au moins à 70 % par convection et que le rayonnement n'atteint un maximum de 30 % qu'avec les panneaux rayonnants, alors qu'il n'atteint que 20 % avec les radiateurs à accumulation et ne dépasse pas 10 % avec les convecteurs.

Le but de l'invention est de proposer un radiateur électrique fonctionnant par rayonnement et accumulation, le rayonnement dépassant les 20 % de l'énergie transmise.

Résumé de l'invention

A cet effet, l'objet principal de l'invention est donc un radiateur électrique à accumulation comprenant un bloc accumulateur à l'intérieur duquel règne une température élevée θ_e et étant constitué par :

- . des résistances électriques pour apporter l'énergie thermique ;
- . un noyau accumulateur constitué d'un bloc de matériau accumulateur d'énergie dans lequel sont noyées les résistances électriques ; et
- . une enveloppe isolante en matériau isolant entourant le noyau accumulateur, définissant des parties latérales, supérieure, inférieure, arrière et avant et aux surfaces des parties latérales, supérieure, inférieure et arrière de laquelle règne une température d'isolement θ_i , très basse.

Selon l'invention, le radiateur comprend :

- une face avant perforée, placée devant la surface avant du bloc accumulateur, l'épaisseur de la partie avant de l'enveloppe isolante étant restreinte, pour qu'à la surface de cette partie avant règne une température de rayonnement θ_r , relativement moyenne, c'est-à-dire supérieure à la température d'isolement θ_i ,
- une plaque, éventuellement métallique de rayonnement, placée contre la partie avant de l'enveloppe isolante.

De préférence, cette face avant perforée est une partie externe d'une carcasse du radiateur électrique à

l'intérieur de laquelle est placé le bloc accumulateur.

De même, la plaque de rayonnement est, de préférence, une partie interne de la carcasse du radiateur.

Dans la réalisation préférentielle du radiateur selon l'invention, l'entrée d'air se trouve dans la partie inférieure de celui-ci.

De même, la sortie d'air se trouve de préférence en haut du radiateur.

De préférence, la sortie d'air est constituée par la partie supérieure de la face avant possédant des perforations moyennes.

Dans le cas où la température élevée θ_e du noyau accumulateur est de l'ordre de 700°C, et que la température d'isolement θ_i à la surface du bloc accumulateur, sauf à la surface de la plaque de rayonnement, est de l'ordre de 90°C, l'épaisseur de l'enveloppe isolante est restreinte de un à quatre millimètres sur la partie avant de l'enveloppe isolante du bloc accumulateur pour que la température de rayonnement θ_r soit de l'ordre de 150°C.

La distance séparant la face avant et la surface avant du bloc accumulateur est comprise entre cinq et quarante millimètres.

Description détaillée d'une réalisation de l'invention

Le radiateur selon l'invention est représenté sur l'unique figure qui est une vue cavalière coupée verticalement. En d'autres termes, seule l'extrémité du radiateur a été représentée. La coupe permet de visualiser les différents composants de celui-ci.

Un pied 1 a été représenté en bas de cette figure, supportant l'extrémité du radiateur. On peut facilement imaginer qu'il y ait deux pieds pour supporter celui-ci. On peut également envisager que ce radiateur soit fixé dans le local d'une autre manière.

Le bloc accumulateur du radiateur est composé de plusieurs résistances électriques 7 noyées dans un noyau accumulateur d'énergie 2 qui est une épaisse plaque verticale de matériau accumulateur d'énergie tel que des briques réfractaires denses. Les résistances électriques 7 peuvent être également constituées de circuits résistifs collés ou insérés à l'intérieur du bloc accumulateur. Ce noyau accumulateur d'énergie 2 est entièrement entouré d'isolant.

Sur cette figure, la partie arrière de l'enveloppe isolante est repérée 3, la partie inférieure est repérée 4, la partie supérieure est repérée 5 et la partie avant est repérée 6. Cette dernière est visualisée d'une manière légèrement différente des trois autres pour mieux la distinguer. En effet, il faut remarquer que son épaisseur est légèrement inférieure à celle des trois autres. Cette diminution d'épaisseur est importante pour obtenir le résultat voulu au moyen du radiateur selon l'invention.

Le bloc accumulateur se complète par une partie interne d'une carcasse, par exemple, métallique, qui entoure l'enveloppe isolante constituée par ces quatre parties 3, 4, 5 et 6. Elle est constituée d'une plaque arrière

16, constituant également la face arrière du radiateur, d'une plaque supérieure interne 17, d'une plaque inférieure interne 18 et d'une plaque avant, dite plaque de rayonnement 8. On note que cette dernière est ici métallique car elle fait partie de la carcasse métallique, mais elle pourrait très bien être en un autre type de matériau possédant un bon coefficient d'émissivité. On peut même envisager de la supprimer. Elle serait alors remplacée directement par la partie avant de l'enveloppe isolante.

Le radiateur se complète par une partie externe de la carcasse de l'ensemble, constituée principalement par une partie inférieure 13, bombée sur sa surface avant et se terminant par une base 12 du radiateur, traversée par des grosses perforations 19, constituant ainsi une entrée d'air dans le radiateur. Une face avant 10, de préférence métallique, perforée, prolonge cette partie inférieure 13 pour aboutir à une partie supérieure 14, légèrement bombée et traversée de perforations 15 et placée au-dessus de la plaque supérieure 17 de la partie interne de la carcasse pour rejoindre la plaque arrière 16 du radiateur. Cette partie supérieure 14 est, de préférence, bombée et traversée de perforations 15 de taille moyenne. Ces dernières, en coopération avec les perforations 19 du fond 12 constituant l'entrée du radiateur, permettent un courant ascensionnel de l'air à l'intérieur de celui-ci. L'énergie nécessaire à ce courant d'air est produite par l'élévation de température fournie par le bloc accumulateur.

On remarque que la face avant métallique 10 de la partie externe de la carcasse possède également des perforations de petits diamètres. Elle est légèrement bombée et ménage un espace 20 entre elle-même et la surface externe 9 du bloc accumulateur, c'est-à-dire ici de la plaque de rayonnement 8 placée à l'avant de bloc accumulateur.

Compte tenu du type de figure qui a été choisi ici pour représenter ce radiateur, les parois latérales de ce dernier n'ont pas été représentées, mais existent effectivement. Elles sont constituées d'une couche isolante de même épaisseur que les parties arrière 3, inférieure 4 et supérieure 5 de l'enveloppe isolante et d'une tôle métallique latérale de la carcasse du radiateur.

Le fonctionnement du radiateur selon l'invention est le suivant.

Les résistances électriques 7 transforment par effet Joule l'énergie électrique en énergie thermique et transmettent celle-ci par conduction et rayonnement au noyau accumulateur d'énergie 2. Celui-ci, une fois chauffé, transmet à son tour, par conduction, l'énergie thermique à l'enveloppe isolante, de tous les côtés.

Compte tenu que la partie avant 6 de l'enveloppe isolante a une épaisseur légèrement inférieure aux autres parties latérales, arrière 3, inférieure 4 et supérieure 5, on peut imaginer aisément que la température à la surface externe de cette partie avant 6 de l'enveloppe isolante soit une température de rayonnement θ_r , supérieure à la température d'isolement θ_i régnant à la

surface externe des autres parties de l'enveloppe isolante. Concrètement, le noyau accumulateur peut atteindre une température élevée θ_e de 700°C et transmettre l'énergie thermique à l'enveloppe isolante. A la surface extérieure des trois parties latérales, arrière 3, inférieure 4 et supérieure 5, la température de ces surfaces extérieures peut être inférieure ou égale à 90°C. L'épaisseur de la partie avant 6 étant restreinte, on peut faire en sorte que la température à la surface extérieure de celle-ci soit égale à 150°. En conséquence, la plaque de rayonnement 8 se trouvant sur cette partie avant 6 de l'enveloppe isolante peut être chauffée à une température de rayonnement θ_r de 150°C, contrairement au reste de la partie interne de la carcasse, à savoir les parties latérales et les parties référencées 16, 17 et 18, qui seront chauffées à une température d'isolation $\theta_i \leq 90^\circ\text{C}$. En conséquence, comme dans le dispositif de l'art antérieur, l'air traverse toujours de bas en haut le radiateur selon l'invention, est chauffé par le bloc accumulateur et ressort donc par les perforations 15 de la partie supérieure 14 de la carcasse. Par contre, la surface 9 de la plaque de rayonnement 8 qui est à une température de rayonnement θ_r de 150° rayonne en regard d'elle-même, c'est-à-dire dans l'espace 20 et à travers la face avant 10 de la carcasse qui est perforée. Cette face avant 10 est donc chauffée à une température avoisinant 90°C, alors que le reste de l'énergie thermique émis par la plaque de rayonnement 8 traverse cette dernière pour pénétrer dans le local dans lequel est placé le radiateur. En quelque sorte, la plaque de rayonnement 8 agit comme un panneau rayonnant. Les normes de sécurité imposent que les parties externes de la carcasse ne doivent pas dépasser la température de 90°C. La face avant 10 du radiateur permet de respecter ces normes, l'espace 20 séparant la plaque de rayonnement 8, la température de la plaque métallique de rayonnement pouvant monter jusqu'à 150°C.

Le radiateur électrique selon l'invention, fonctionnant à accumulation et à rayonnement, a ainsi une part d'énergie rayonnée plus proche que celle d'un panneau rayonnant de l'art antérieur, que celle d'un radiateur électrique à accumulation traditionnel. Le confort est donc amélioré. Bien entendu, la proportion d'énergie transmise par rayonnement sera d'autant plus importante que la surface rayonnante de la plaque 8 sera importante.

Revendications

1. Radiateur électrique à accumulation comprenant un bloc accumulateur à l'intérieur duquel règne une température élevée (θ_e) et comprenant :
 - des résistances électriques (7) ;
 - un noyau accumulateur d'énergie (2) constitué d'un bloc de matériau accumulateur d'énergie et dans lequel sont noyées les résistances

- électriques (7) ; et
 - une enveloppe isolante (3, 4, 5, 6) entourant le noyau accumulateur d'énergie (2) définissant des parties latérales, inférieure (4), supérieure (5), arrière (3) et avant (6) et à la surface des parties latérales, arrière (3), inférieure (4), supérieure (5) de laquelle règne une température d'isolation (θ_i) relativement basse,
- 10 caractérisé en ce qu'il comprend une face avant (10) perforée et placée devant une surface avant (9) du bloc et accumulateur, et en ce que l'épaisseur de la partie avant (6) de l'enveloppe isolante est restreinte pour qu'à la surface avant (9) du bloc accumulateur règne une température de rayonnement (θ_r) moyenne, c'est-à-dire supérieure à la température d'isolation (θ_i).
2. Radiateur électrique selon la revendication 1, comprenant une plaque de rayonnement (8) placée contre la partie avant (6) de l'enveloppe isolante.
 3. Radiateur électrique selon la revendication 2, dans lequel la plaque de rayonnement (8) est métallique.
 4. Radiateur selon la revendication 1, dans lequel la face avant (10) est une partie externe d'une carcasse à l'intérieur de laquelle est placé le bloc accumulateur.
 5. Radiateur électrique selon la revendication 1, dans lequel la plaque de rayonnement (8) est une partie interne de la carcasse du radiateur.
 - 35 6. Radiateur électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une entrée d'air dans le fond (12) du radiateur, c'est-à-dire dans sa partie inférieure.
 - 40 7. Radiateur électrique selon la revendication 1, comprenant une sortie d'air placée dans la partie supérieure du radiateur.
 - 45 8. Radiateur électrique selon la revendication 7, dans lequel la sortie d'air est constituée par la partie supérieure (14) de la partie avant de la carcasse et possédant des perforations moyennes (15).
 9. Radiateur électrique selon la revendication 1, dans 50 lequel la température élevée (θ_e) régnant à la surface du noyau accumulateur d'énergie (2) est de l'ordre de 700°C, la température d'isolation (θ_i) régnant à la surface du bloc accumulateur, sauf sur la surface (9) de la plaque de rayonnement (8), est de l'ordre de 90°C, l'épaisseur de la partie avant de l'enveloppe isolante est restreinte de un à quatre millimètres, la température de rayonnement (θ_r) régnant à la surface (9) de la plaque de rayonnement

(8) étant de l'ordre de 150°C.

10. Radiateur électrique selon la revendication 1, dans lequel la distance séparant la face avant (10) et la surface (9) de la plaque de rayonnement (8) du bloc accumulateur est comprise entre cinq et quarante millimètres. 5

10

15

20

25

30

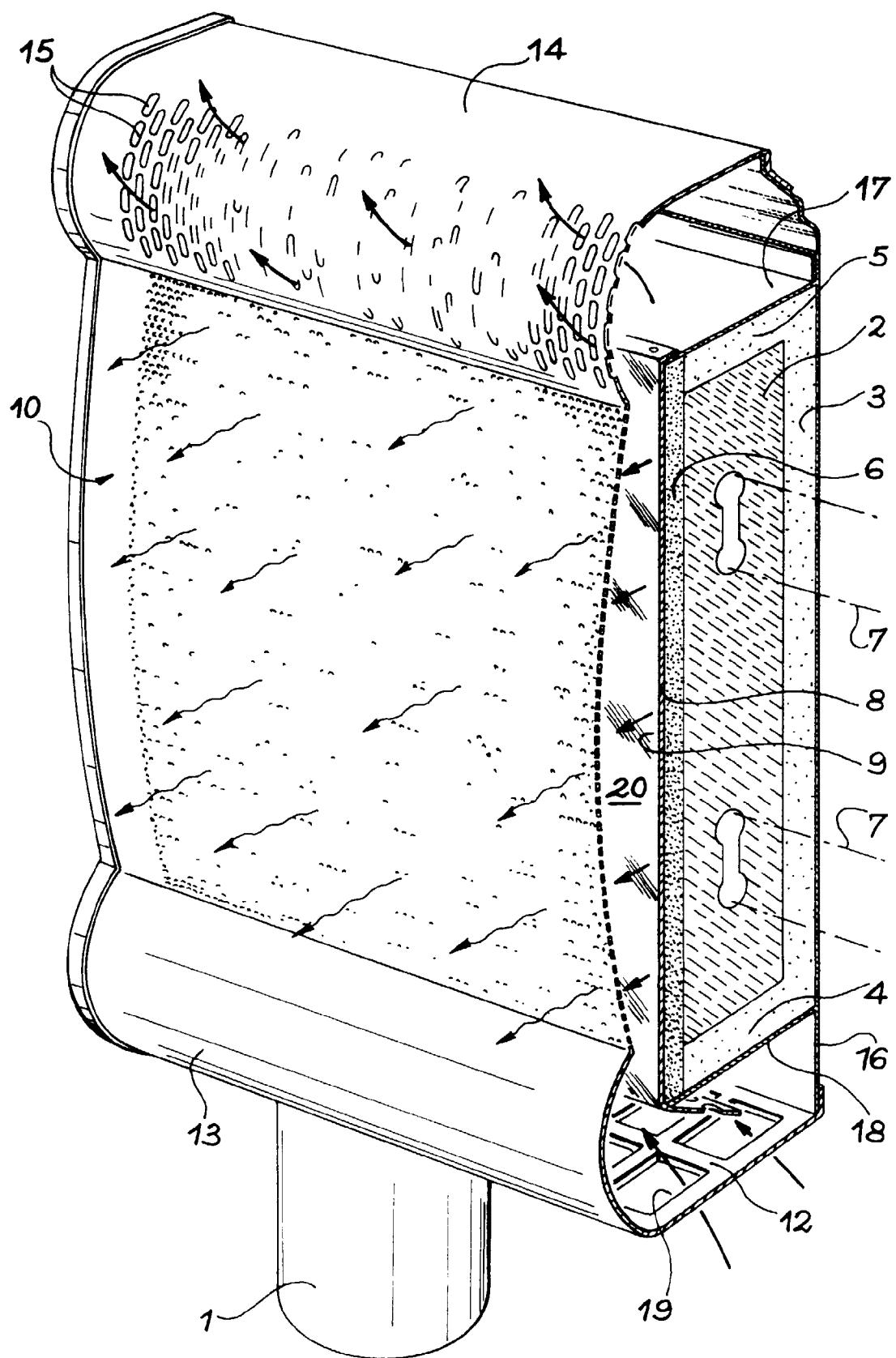
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 0434

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	GB 2 280 950 A (OAKLINE MANUFACTURING LIMITED) 15 février 1995 * page 6, ligne 27 - page 7, ligne 5; figures *	1	F24H7/06
A	DE 18 12 015 A (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) 18 juin 1970 * figure *	1	
A	FR 1 402 950 A (LEROY) 27 octobre 1965 * abrégé; figure *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F24H
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	15 mai 1998	Van Gestel, H	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			