

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 766 496 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
02.04.1997 Bulletin 1997/14

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H05B 3/00**(21) Numéro de dépôt: **96401979.8**(22) Date de dépôt: **18.09.1996**

(84) Etats contractants désignés:  
**BE DE ES IT NL**

• **Doumeng, Lionel**  
**74150 Marcellaz Albanais (FR)**

(30) Priorité: **27.09.1995 FR 9511317**

(74) Mandataire: **Keib, Gérard et al**  
**c/o BREVETS RODHAIN & PORTE,**  
**3 rue Moncey**  
**75009 Paris (FR)**

(71) Demandeur: **SEB S.A.**  
**F-69130 Ecully (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Chapel, Vincent**  
**74000 Annecy (FR)**

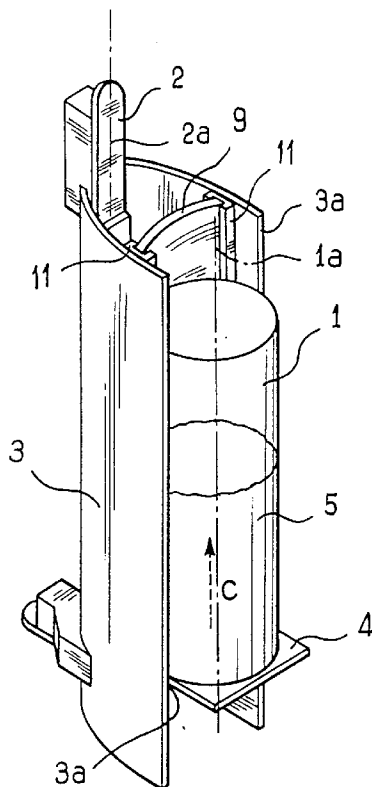
**(54) Dispositif de chauffage d'un liquide par rayonnement électro-magnétique**

(57) Un chauffe-biberon comporte un socle (4) adapté à recevoir un biberon (1).

Le socle (4) supporte un réflecteur (3) évasé en direction du biberon (1) et des moyens d'émission infra-rouge (2) disposés entre le réflecteur (3) et le biberon

(1), sur un axe (2a) sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (1a) du biberon (1).

Les moyens d'émission infra-rouge émettent à une longueur d'onde pour laquelle le coefficient d'absorption du liquide à chauffer et le coefficient de transmission de la matière du biberon sont proches de 100%.

**FIG. 4**

## Description

La présente invention concerne un dispositif de chauffage d'un liquide par rayonnement électro-magnétique et plus particulièrement un chauffe-biberon.

Le chauffage des liquides tels que du lait, de l'eau..., est généralement réalisé par conduction, soit que le récipient contenant le liquide est placé directement au contact d'une source de chaleur (plaque électrique, brûleur à gaz...), soit qu'il est placé dans un second récipient chauffé rempli d'eau selon le principe connu du "Bain-Marie".

La montée en température du liquide est longue à obtenir avec les modes de chauffage classiques.

De plus, le récipient est également chauffé en même temps que le liquide et absorbe donc une partie de l'énergie calorifique.

Le chauffage par infra-rouge de différentes matières est également connu, principalement dans l'industrie.

Le but de la présente invention est de proposer un dispositif de chauffage qui permette d'obtenir le chauffage très rapide d'un liquide placé dans un récipient, sans présenter les inconvénients des appareils domestiques de chauffage connus à ce jour.

Le dispositif de chauffage d'un liquide visé par l'invention comprend des moyens d'émission infra-rouge disposés en regard d'un récipient contenant le liquide à chauffer.

Selon l'invention, il est caractérisé en ce que les moyens d'émission infra-rouge émettent à une longueur d'onde pour laquelle le coefficient d'absorption du liquide à chauffer est proche de 100% et le coefficient de transmission de la matière constituant le récipient est proche de 100%.

Ainsi, grâce à l'invention, l'absorption du rayonnement par le liquide est maximale alors que l'absorption du rayonnement par le récipient est minimale. L'utilisation du rayonnement émis en direction du récipient est donc optimisée de sorte qu'aucune perte d'énergie calorifique n'est observée au niveau du récipient.

De plus, cette absorption sélective permet d'obtenir, en un temps relativement court, une montée en température du liquide, tout en maintenant le milieu intermédiaire à une température proche de la température ambiante. Ainsi, le récipient contenant le liquide et l'air ambiant ne sont pas chauffés par rayonnement infra-rouge et demeurent à une température d'environ 20°C.

Couramment, la longueur d'onde d'émission correspond à un pic d'émissivité des moyens d'émission infra-rouge.

Ainsi, les moyens d'émission infra-rouge sont utilisés au maximum de leur puissance d'émission, ce qui permet encore d'accélérer le chauffage du liquide.

Selon une version préférée le dispositif comporte un socle adapté à recevoir un biberon, ce socle supportant un réflecteur évasé en direction du biberon, et les moyens d'émission infra-rouge étant disposés entre le

réflecteur et le biberon sur un axe sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du biberon.

Ce chauffe-biberon conforme à l'invention utilisant le rayonnement infra-rouge présente de nombreux avantages.

Aucun milieu intermédiaire, tel que l'eau dans le chauffage par bain-marie, n'est utilisé pour transmettre l'énergie thermique. Ainsi l'inertie thermique d'un tel chauffe-biberon à infra-rouge est faible : en effet, on supprime les temps de montée en température du milieu de transfert de l'énergie.

De plus, la faible inertie thermique du dispositif de chauffage rend possible une régulation fine de la température requise à l'intérieur du biberon.

Grâce au réflecteur combiné aux émetteurs d'infra-rouge, l'énergie peut être focalisée et guidée au mieux vers le biberon, ce qui permet encore d'accélérer le chauffage du liquide.

Le rayonnement infra-rouge pénétrant sur une certaine profondeur dans le contenu liquide du biberon, le transfert d'énergie est encore accéléré par rapport aux chauffe-biberons classiques.

Les moyens d'émission infra-rouge étant disposés parallèlement à l'axe longitudinal du biberon, le chauffage est réalisé de manière plus homogène sur toute la hauteur du biberon.

Selon une version préférée de l'invention, le réflecteur comporte des bords terminaux séparés d'une distance égale au diamètre du biberon.

Ainsi, en plaçant le biberon entre les bords terminaux du réflecteur, sur le socle prévu à cet effet, l'espace compris entre le réflecteur et le biberon et dans lequel sont logés les moyens d'émission infra-rouge est complètement fermé sur la hauteur du biberon. Ainsi, tous les rayons infra-rouge émis sont soit directement transmis au biberon, soit réfléchis par le réflecteur avant d'être transmis au biberon. Les pertes d'énergie sont donc minimisées, l'ensemble du rayonnement émis étant transmis au biberon.

Le chauffage du biberon est ainsi accéléré.

Selon une version avantageuse de l'invention, le réflecteur a une section transversale elliptique tronquée, l'axe des moyens d'émission infra-rouge passant par un premier foyer de l'ellipse, l'axe longitudinal central du biberon passant par le second foyer de l'ellipse et la section transversale du réflecteur étant tronquée au droit du second foyer.

En utilisant ainsi les propriétés géométriques de l'ellipse, l'ensemble des rayons infra-rouge émis à un foyer de l'ellipse sont focalisés au centre du biberon, à l'autre foyer de l'ellipse.

Cette disposition permet encore d'optimiser le transfert d'énergie, et de l'uniformiser et d'accélérer le chauffage du biberon.

Dans une autre version préférée de l'invention, l'axe des moyens d'émission infra-rouge et l'axe longitudinal du biberon sont inclinés par rapport à la verticale, le biberon étant disposé au-dessus des moyens d'émission

infra-rouge.

Par cette inclinaison du chauffe-biberon, on réduit les différences de température existant entre le fond et le haut du biberon, dues au mouvement convectif du liquide à l'intérieur du biberon.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après :

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une courbe de transmission du rayonnement infra-rouge à travers le polycarbonate en fonction de la longueur d'onde ;
- la figure 2 est une courbe de l'irradiance spectrale des moyens d'émission infra-rouge en fonction de la longueur d'onde ;
- la figure 3 est une courbe de l'absorption par l'eau d'un rayonnement infra-rouge en fonction de sa longueur d'onde ;
- la figure 4 est une vue en perspective d'un chauffe-biberon selon une première réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une vue schématique en coupe du chauffe-biberon conforme à l'invention ; et
- la figure 6 est une vue de face d'un chauffe-biberon selon une seconde réalisation de l'invention.

Les figures 1, 2 et 3 décrivent les exemples de spectres infra-rouge pour les différents éléments utilisés dans le dispositif de chauffage conforme à l'invention.

Ainsi, la figure 1 représente le coefficient de transmission du polycarbonate en fonction de la longueur d'onde du rayonnement émis.

Cette transmission est proche de 100% dans la plage de longueurs d'onde comprises entre 0,3  $\mu\text{m}$  et 3  $\mu\text{m}$ . Ce coefficient de transmission peut être compris entre 80% et 100%, et de préférence égal à 100%.

La figure 3 représente au contraire le coefficient d'absorption du rayonnement infra-rouge par un liquide tel que de l'eau.

Ce coefficient est proche de 100% pour une longueur d'onde comprise entre 1, 3 et 3  $\mu\text{m}$ . Il peut être compris entre 80% et 100% et de préférence égal à 100%.

En réglant des moyens d'émission infra-rouge sur une longueur d'onde comprise entre 0,3 et 3  $\mu\text{m}$ , on obtient par conséquent une bonne transmission du rayonnement au liquide et une bonne absorption par ce dernier de l'énergie calorifique.

La figure 2 illustre en outre l'irradiance spectrale à 1 mètre de distance des moyens d'émission infra-rouge émettant, dans cet exemple, à une puissance de 600 Watt.

Une bonne émissivité est également obtenue pour une longueur d'onde comprise entre 0,3 et 3  $\mu\text{m}$ , et de préférence pour une valeur de 0,9  $\mu\text{m}$  à laquelle se situe le pic d'émissivité.

Le dispositif de chauffage conforme à l'invention va

être décrit en référence à l'exemple de réalisation illustré aux figures 4 et 5.

Le dispositif de chauffage comprend un socle 4 adapté à recevoir un récipient. Dans cet exemple, le récipient est un biberon 1.

Le socle 4 supporte un réflecteur 3 évasé en direction du biberon 1 et des moyens d'émission infra-rouge 2 disposés entre le réflecteur 3 et le biberon 1.

Ces moyens d'émission infra-rouge 2 sont disposés sur un axe 2a sensiblement parallèle à l'axe longitudinal, vertical sur la figure 1, du biberon 1.

Ce chauffe-biberon est prévu pour chauffer un liquide, tel que de l'eau, du lait, soupe, contenu dans un biberon classique, généralement en verre ou en matière plastique incassable (polycarbonate).

Le réflecteur 3 comporte des bords terminaux 3a séparés d'une distance égale au diamètre du biberon 1.

Ce réflecteur s'étend sur au moins toute la hauteur du biberon. Il peut être en aluminium.

Lorsque le biberon 1 est positionné sur le socle 4, entre les bords terminaux 3a du réflecteur 3, un espace fermé est créé, à l'intérieur duquel sont disposés les moyens d'émission infra-rouge 2.

Ainsi, l'ensemble des rayons émis sont réfléchis vers le biberon où ils ont absorbés ou transmis vers l'intérieur.

Comme illustré à la figure 5, le réflecteur 3 a une section transversale elliptique tronquée au droit d'un foyer 11 de l'ellipse.

L'axe 2a des moyens d'émission infra-rouge 2 passe par un premier foyer 10 de l'ellipse et l'axe longitudinal central du biberon 1 passe par le second foyer 11 de l'ellipse.

Ainsi, grâce à la propriété géométrique de l'ellipse, tout rayon émis au premier foyer 10 de l'ellipse est réfléchi par la surface du réflecteur en direction du second foyer 11 de l'ellipse.

Le transfert d'énergie se fait précisément dans la direction du biberon 1. L'ensemble des rayons infra-rouge, schématisés par les lignes brisées 6 à la figure 2, quelle que soit la direction dans laquelle ils sont émis par l'émetteur 2, sont focalisés au centre du biberon 1.

Les moyens d'émission infra-rouge 2 comprennent un ou plusieurs émetteurs infra-rouge. Ces derniers sont alignés sur l'axe 2a et répartis de préférence régulièrement sur l'ensemble de la hauteur du biberon afin de chauffer uniformément son contenu liquide 5.

Typiquement, ces émetteurs infra-rouge peuvent avoir une puissance comprise entre 300 et 600 W, et être reliés de manière classique à une source d'alimentation électrique commandée par un bouton marche-arrêt placé sur le chauffe-biberon.

Ces émetteurs sont pré-réglés à une longueur d'onde d'émission pour laquelle le coefficient d'absorption du liquide à chauffer tel que du lait, et le coefficient de transmission de la matière du biberon, telle que le polycarbonate, sont à leur maximum.

Ainsi, comme décrit ci-dessus en référence aux fi-

gures 1 à 3, la longueur d'onde est comprise entre 0,8  $\mu\text{m}$  et 3  $\mu\text{m}$  de sorte que le rayonnement soit presque totalement transmis par le récipient 1 et absorbé par le liquide 5.

Grâce à l'émission-absorption sélective du dispositif de chauffage, seul le liquide 5 est chauffé.

Ainsi, le biberon lui-même et l'air environnant peuvent restés à une température proche de la température ambiante. Le biberon 1 est seulement chauffé par convection, au contact de son contenu liquide chauffé 5 par infra-rouge.

De préférence, un masque 9, constitué d'une matière de coefficient de transmission proche de 0, est disposé entre les moyens d'émission infra-rouge 2 et le récipient 1. Ce masque 9 est adapté à coulisser verticalement et à être placé en regard d'une portion de récipient ne contenant pas de liquide.

Ainsi, des rails 11 peuvent être prévus sur les flancs intérieurs du réflecteur 3 de sorte que le masque 9 peut coulisser entre ces rails de haut en bas, parallèlement à l'émetteur infra-rouge.

Ce masque 9 permet d'obturer la zone du récipient qui ne contient pas de liquide afin d'éviter que le rayonnement infra-rouge ne traverse le récipient vide et n'éblouisse l'utilisateur.

Ce masque 9 peut avoir une section transversale s'étendant parallèlement à la paroi du récipient et une hauteur comprise entre la moitié ou la totalité de la hauteur du récipient.

Il est de préférence constitué d'une matière de coefficient de réflexion proche de 100%, telle que l'aluminium. Ainsi, le rayonnement infra-rouge est réfléchi sur les moyens d'émission 2 par le masque 9 de sorte qu'il n'y a pas de perte d'énergie au niveau de la partie vide du biberon. De plus, le masque 9 est à une température proche de la température ambiante.

Une autre réalisation de la présente invention est illustrée à la figure 3. Sur cette dernière, l'ensemble du dispositif de la figure 1 est incliné de telle sorte que l'axe 2a des moyens d'émission infra-rouge 2 et l'axe longitudinal la du biberon 1 soient inclinés par rapport à la verticale et que le biberon 1 soit disposé au-dessus des moyens d'émission infra-rouge 2.

Un support 8 peut être adapté à loger le réflecteur 9 incliné par exemple à 45°.

Une telle disposition permet de limiter les écarts de température à l'intérieur même du biberon, généralement dus aux phénomènes de convection.

En effet, en position verticale telle que représentée à la figure 1, le lait situé au fond du biberon s'échauffe sous l'effet du rayonnement infra-rouge : sa masse volumique diminue et il devient instable. Ainsi, une particule de fluide a tendance à s'élever sous l'action de la poussée d'Archimède générée par la variation de masse volumique. Cette particule fluide, au fur et à mesure de son ascension dans le sens de la flèche C, s'échauffe sous l'effet du rayonnement. Ce mouvement convectif est accentué par le fait que le rayonnement infra-rouge

pénètre profondément.

Il existe par conséquent un gradient de température entre une couche de lait située au fond du biberon et une couche de lait située en haut du biberon.

Pour diminuer cette différence de température, on incline l'ensemble du dispositif. De ce fait, au lieu de s'élever parallèlement à l'émetteur 2, une particule de fluide s'élève en s'éloignant de ce dernier, vers la paroi du biberon comme illustré par la flèche C'.

Le rayonnement infra-rouge étant fortement atténué lors de sa progression dans le lait, le mouvement convectif a, dans cette disposition inclinée, pour effet de diminuer le gradient de température dans le biberon.

Le liquide 5 du biberon 1 est donc chauffé de manière uniforme.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 3, le socle 4 peut comporter en outre des moyens de fixation 7 adaptés à supporter le biberon 1 incliné par rapport à la verticale.

Ces moyens de fixation 7 peuvent être constitués par exemple de quatre pattes élastiques 7 disposées sur un cercle de diamètre sensiblement égal au diamètre du biberon 1, ce dernier venant s'insérer entre ces pattes de fixations 7.

D'autre part, un potentiomètre peut être inclus dans le dispositif de chauffage afin d'ajuster de manière connue le temps de chauffe en fonction du volume de liquide à chauffer.

Un masque 9, semblable à celui décrit en référence aux figures 4 et 5, peut également être prévu et être disposé sur des rails 11, en regard de la portion de biberon ne contenant pas de liquide.

Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées aux exemples de réalisations décrits ci-dessus, sans sortir du cadre de l'invention.

## Revendications

1. Dispositif de chauffage d'un liquide par rayonnement électro-magnétique comprenant des moyens d'émission infra-rouge (2) disposés en regard d'un récipient (1) contenant ledit liquide (5) à chauffer, caractérisé en ce que les moyens d'émission infra-rouge émettent à une longueur d'onde pour laquelle le coefficient d'absorption du liquide à chauffer (5) est proche de 100% et le coefficient de transmission de la matière constituant le récipient (1) est proche de 100%.
2. Dispositif de chauffage conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que ladite longueur d'onde correspond à un pic d'émissivité des moyens d'émission infra-rouge (2).
3. Dispositif de chauffage conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite longueur d'onde est comprise entre 0,8  $\mu\text{m}$  et 3  $\mu\text{m}$ .

4. Dispositif de chauffage conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte un socle (4) adapté à recevoir un biberon (1), supportant un réflecteur (3) évasé en direction du biberon (1), les moyens d'émission infra-rouge (2) étant disposés entre le réflecteur (3) et le biberon (1), sur un axe (2a) sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (1a) du biberon (1). 5
  
5. Dispositif de chauffage conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que le réflecteur (3) comporte des bords terminaux (3a) séparés d'une distance égale au diamètre du biberon (1). 10
  
6. Dispositif de chauffage conforme à l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que le réflecteur (3) a une section transversale elliptique tronquée, l'axe (2a) des moyens d'émission infra-rouge (2) passant par un premier foyer (10) de l'ellipse, l'axe longitudinal central (1a) du biberon (1) passant par le second foyer (11) de l'ellipse, et la section transversale du réflecteur (3) étant tronquée au droit du dit second foyer (11). 15  
20
  
7. Dispositif de chauffage conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens d'émission infra-rouge (2) comprennent un ou plusieurs émetteurs infra-rouge. 25
  
8. Dispositif de chauffage conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'un masque (9) constitué d'une matière de coefficient de transmission proche de 0, est disposé entre les moyens d'émission infra-rouge (2) et le récipient (1) et est adapté à coulisser verticalement et à être placé en regard d'une portion de récipient ne contenant pas de liquide. 30  
35
  
9. Dispositif de chauffage conforme à la revendication 8, caractérisé en ce que la masque (9) est constitué d'une matière de coefficient de réflexion proche de 100%. 40
  
10. Dispositif de chauffage conforme à l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que l'axe (2a) des moyens d'émission infra-rouge (2) et l'axe longitudinal (1a) du biberon (1) sont inclinés par rapport à la verticale, le biberon (1) étant disposé au-dessus des moyens d'émission infra-rouge (2). 45  
50
  
11. Dispositif de chauffage conforme à la revendication 10 caractérisé en ce que le socle (4) comprend des moyens de fixation (7) adaptés à supporter le biberon (1) incliné par rapport à la verticale. 55

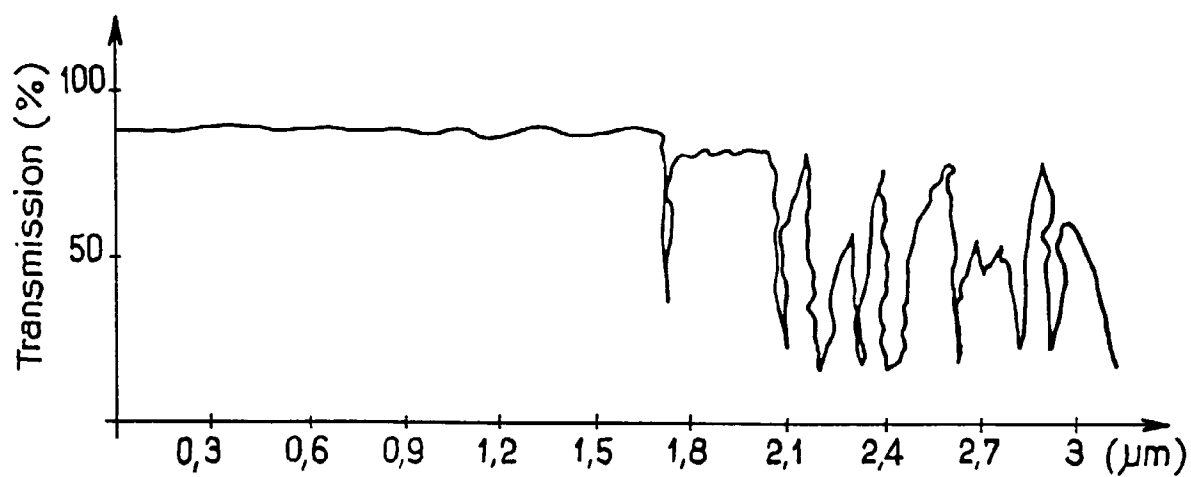


FIG. 1

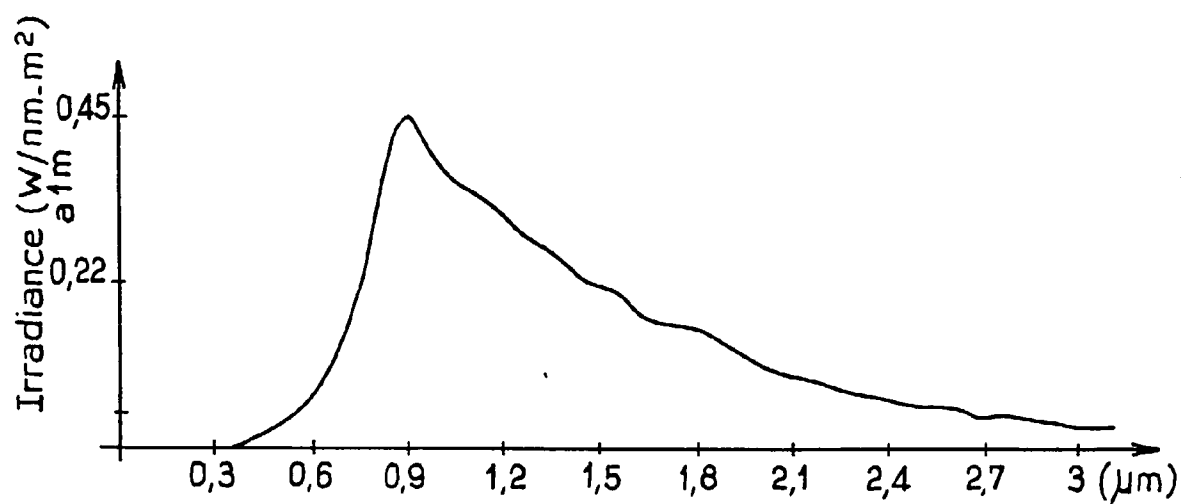


FIG. 2

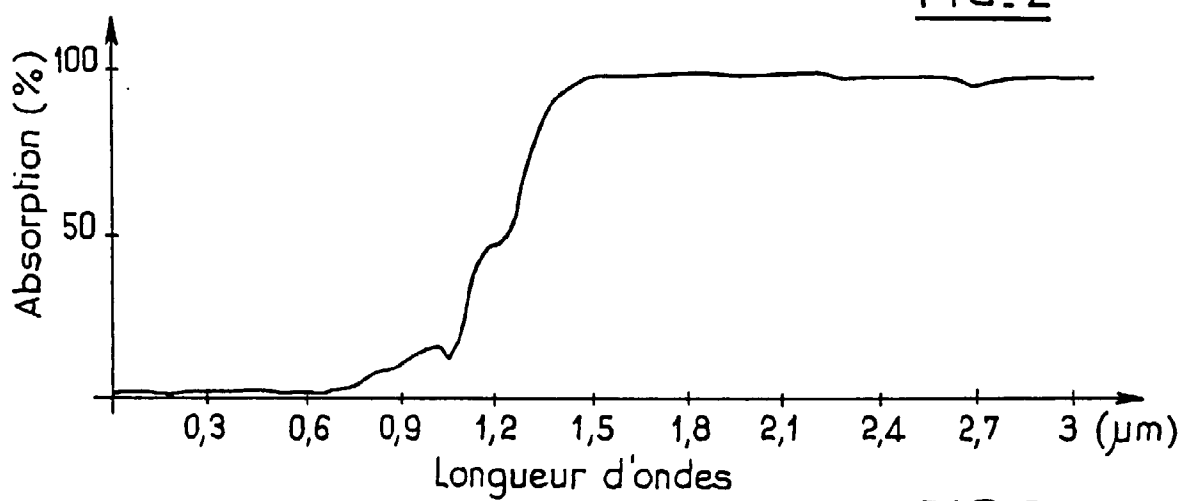


FIG. 3

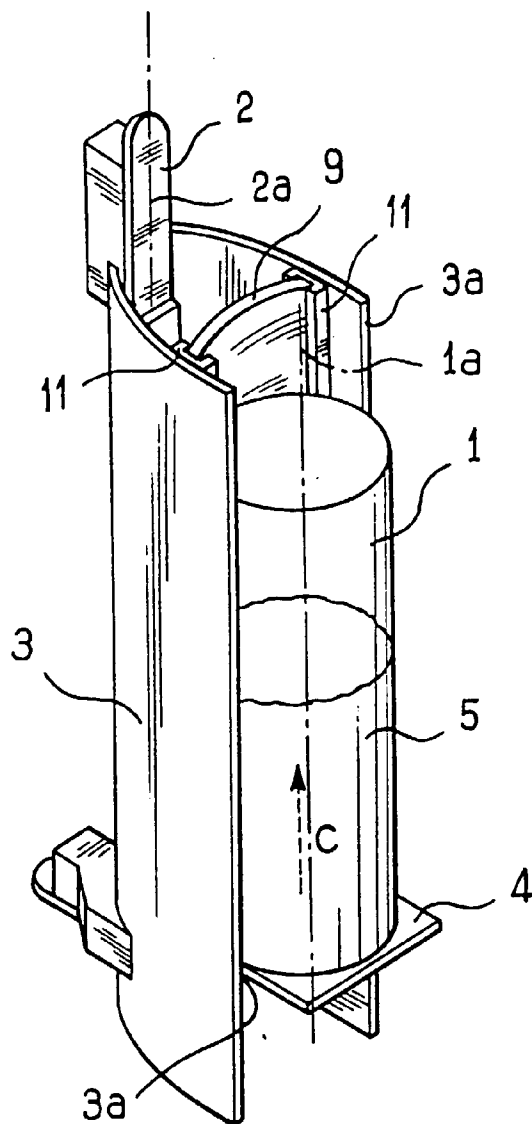


FIG. 4

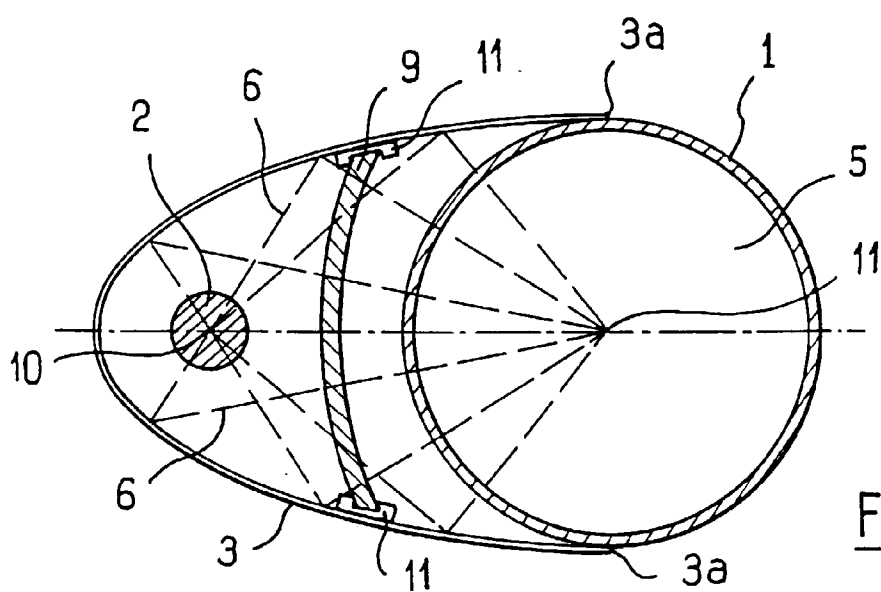


FIG. 5

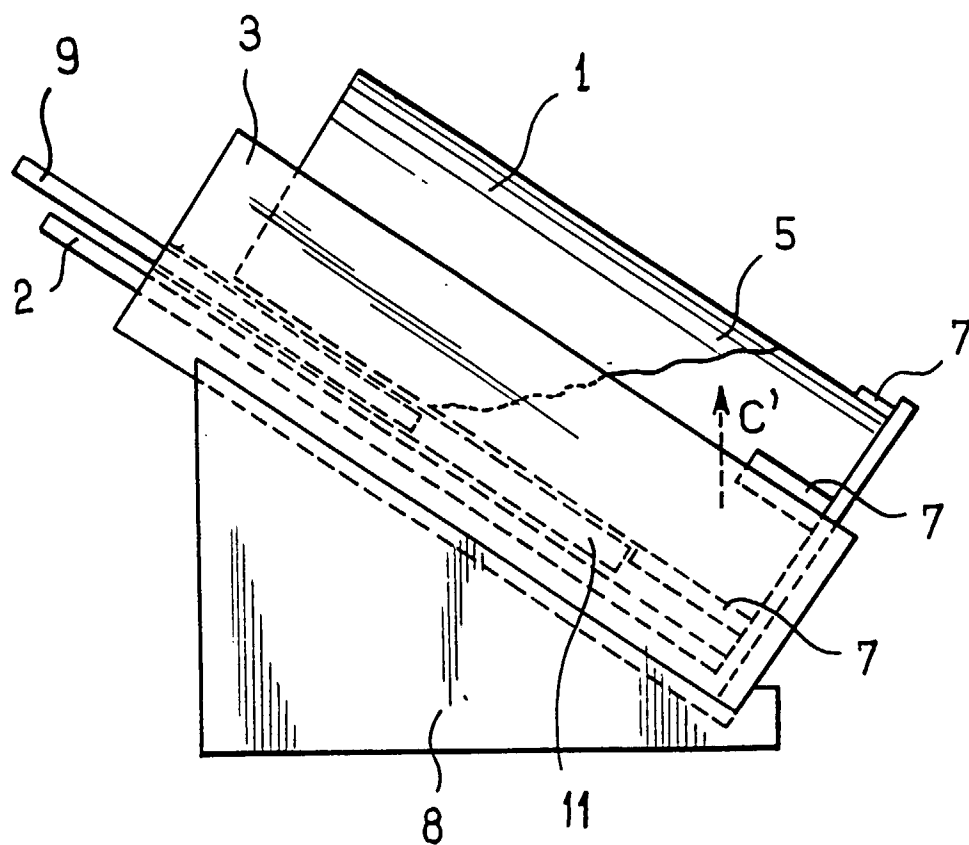


FIG. 6





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 96 40 1979

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.6)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 535 (C-0781), 26 Novembre 1990 & JP-A-02 224710 (SANYO ELECTRIC CO LTD), 6 Septembre 1990, * abrégé *	1,4-7	H05B3/00
Y	US-A-4 010 348 (SALINGER) * revendication 1; figures 1,5 *	1,3-7	
Y	FR-A-1 114 485 (PY) 12 Avril 1956 * page 1, colonne de droite, alinéa 2 *	3	
A	FR-A-492 877 (JORGENSEN) 18 Septembre 1918 * le document en entier *	8	
A	US-A-5 248 870 (REDAL) * colonne 5, alinéa 2; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 6 Janvier 1997	Examineur Herbreteau, D
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)