

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 15675**

---

(54) Appareil de traitement thermique par application d'énergie sous forme de micro-ondes, utilisable pour la mise en œuvre de procédés de fabrication en discontinu ou semi-continu.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 27 D 11/12; H 05 B 6/76.

(22) Date de dépôt ..... 16 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne*, 17 juillet 1979, n° 7924782.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

---

(71) Déposant : Société dite : UNICORN INDUSTRIES LTD., résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de : Derek Obersby.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Société de protection des inventions,  
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à un appareil de traitement thermique.

Dans la demande de brevet n° 79 18385, de même priorité que la présente demande, on décrit l'utilisation d'un dispositif de chauffage par micro-ondes servant à assurer le séchage, la vitrification et le durcissement de roues de meulage en matière vitreuse ou organique ainsi que d'autres articles de meulage.

Le chauffage par micro-ondes est connu depuis longtemps mais son application à des procédés de fabrication industriels à grande échelle s'est trouvée retardée en raison du manque de dispositifs d'application convenant aux besoins de l'industrie.

L'invention vise une installation qui, bien qu'elle soit essentiellement conçue pour servir au traitement thermique d'articles de meulage pour les sécher, les cuire ou les durcir, trouve également une application dans une vaste gamme d'industries auxquelles on peut appliquer des techniques de fabrication en discontinu ou en semi-continu, tout en respectant les normes de sécurité.

De façon plus précise, l'invention a pour objet un appareil de traitement thermique par application d'énergie sous forme de micro-ondes, comprenant un élément de base destiné à recevoir des objets à traiter, un couvercle destiné à venir s'adapter par-dessus cet élément de base, des moyens servant à soulever ce couvercle pour le dégager de l'élément de base et à le faire descendre pour l'appliquer sur cet élément de base, un joint imperméable aux micro-ondes entourant la jonction entre l'élément de base et ledit couvercle et des générateurs de micro-ondes, montés sur ledit couvercle et qui constituent des sources d'énergie sous forme de micro-ondes.

De façon avantageuse, plusieurs éléments de

base sont disposés sur un carrousel de manière à venir tour à tour au contact du couvercle, ce qui permet de réaliser un traitement en semi-continu.

De façon avantageuse également, le joint imperméable aux micro-ondes consiste en des bandes élastiques conductrices de contact, par exemple en cuivre au béryllium, disposées entre l'élément de base et le couvercle de manière à assurer un contact électrique entre ces pièces, ces bandes étant disposées latéralement tout près de bandes voisines identiques.

Le joint d'étanchéité est avantageusement disposé à l'endroit où un rebord de l'élément de base est compris entre deux parties du couvercle et comporte une rangée de bandes de contact entre chacune des parties du couvercle et ce rebord. En outre, le rebord peut se trouver près d'un élément formant un pont entre ces deux parties du couvercle et un autre joint imperméable à l'énergie sous forme de micro-ondes peut être logé dans l'intervalle compris entre ces éléments, cet autre joint étant par exemple un élément en matière élastomère dans lequel sont noyés des fils métalliques conducteurs. La distance entre les divers éléments servant de joints peut être égale à la moitié de la longueur d'onde de l'énergie à utiliser. Cette énergie est de préférence sous la forme d'ondes d'une fréquence d'environ 1450 MHz, ce qui correspond à une longueur d'onde d'environ 12,2 cm.

Le couvercle peut comporter, en outre, un faux plafond en un matériau isolant, par exemple un polypropylène.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés et donnant, à titre explicatif mais nullement limitatif, une forme de réalisation.

Sur ces dessins,

- la figure 1 est une vue en plan d'une forme possible de réalisation de l'appareil selon l'invention;
- la figure 2 est une vue isométrique de l'appareil de la figure 1, avec certaines pièces en moins pour rendre la figure plus claire;
- la figure 3 est une vue en élévation et de côté d'un couvercle représenté dans l'appareil des figures 1 et 2; et
- la figure 4 est une coupe d'un joint imperméable aux micro-ondes.

On voit sur les figures 1 et 2, un dispositif en forme de carrousel servant à mettre en oeuvre un procédé de chauffage en discontinu ou en semi-continu, suivi d'un refroidissement approprié. Quatre bases distinctes 11 sont constituées par des chariots qui se déplacent dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre sur des rails ou éléments de guidage 23 et 24 (qui ne sont pas représentés sur la figure 2). Ces chariots sont reliés à un dispositif central d'entraînement 25 de manière à pouvoir se déplacer d'un mouvement intermittent sur les rails 23 à 24. En un premier poste 26, les articles sont chargés sur la base 11, puis ils passent au poste 27 de traitement thermique, où un couvercle 13 descend par-dessus cette base 11 de manière à former une enceinte. Une console de commande est désignée par la référence 28 et il est prévu, pour le couvercle 13, des moyens de suspension 29. Ce couvercle est donc suspendu à un portique 31 au moyen d'un bras 32, et la montée ou la descente de ce couvercle 13 à l'aide d'un tambour à moteur 35 sont commandées à partir de la console 28, et il en est de même de l'alimentation en énergie sous forme de micro-ondes. Il est prévu des moyens de blocage appropriés qui empêchent l'arrivée des micro-ondes lorsque le couvercle est soulevé, et il est prévu en outre des entailles

qui garantissent que l'énergie est coupée en cas de panne.

Lorsque l'installation est destinée essentiellement au séchage d'articles vitreux, il faut qu'une alimentation d'air circule dans toute l'enceinte. Si l'on compare la teneur en humidité de l'air qui entre et de l'air qui sort, on peut régler l'état de séchage et lorsque la teneur en humidité de l'air qui sort est descendue jusqu'à devenir égale à la teneur en humidité à l'arrivée, on peut considérer que le séchage est total.

Une fois le traitement thermique achevé, on coupe l'arrivée des micro-ondes et on soulève le couvercle et l'on fait tourner de nouveau le carrousel une fois de manière à faire venir une nouvelle charge d'objets en position de chauffage. De la position de chauffage, la base 11 passe à un premier poste de refroidissement, désigné par la référence 33, et à l'étape suivante, elle traverse un second poste de refroidissement, désigné par la référence 34. De ce second poste de refroidissement 34, la base 11 revient au poste 26 de chargement, où en premier lieu, les objets sont déchargés puis une nouvelle fournée est chargée, au cours d'un même cycle de chauffage.

Les figures 2 et 3 représentent certains autres détails du couvercle 13; en particulier la figure 3 représente un ventilateur à induction 36 servant à introduire de l'air dans l'enceinte formée entre le couvercle et la base 11; une conduite d'échappement est représentée en 37. Sur le toit de ce couvercle 13 sont représentés un certain nombre de générateurs 38 de micro-ondes, fournissant de préférence une énergie de 2 450 MHz, et par-dessus la surface de ce toit, sont répartis également des moteurs 39 qui font tourner des déflecteurs 40 à l'intérieur de l'enceinte, de manière

à produire d'autres réflexions en tous sens de l'énergie des micro-ondes. Ces pièces rotatives et les guides d'ondes qui arrivent aux générateurs 38 de micro-ondes sont cachés par un faux plafond 41, par exemple en un  
5 matériau tel que le polypropylène, dont la constante diélectrique est faible et , qui, par suite, n'absorbe qu'une fraction négligeable de l'énergie qui alimente l'enceinte. Ce plafond joue donc le rôle d'un élément de protection pour ces pièces, lorsque le couvercle 13  
10 est soulevé, et il sépare la région chaude de la région froide du four.

Lorsque l'on utilise l'appareil pour durcir des objets comportant une matrice en matière organique ou en caoutchouc, par exemple des roues de meulage ou  
15 d'autres articles de meulage, on a constaté qu'il est avantageux de chauffer l'air contenu dans l'enceinte au-dessous du couvercle 13, étant donné que, si les objets sont durcis dans de l'air froid, ils ont tendance à prendre un aspect blanc. Par conséquent, il est  
20 préférable de prévoir un réchauffeur d'air servant à assurer un chauffage préalable de l'air, en le portant par exemple à la température de 90°C, ce réchauffeur d'air ayant également pour rôle de garantir que toute  
25 quantité d'air pénétrant dans la chambre au cours de l'opération de durcissement est subie également un chauffage préalable de manière à entretenir cette température de l'air.

La partie inférieure du couvercle 13, comme représenté en 42, s'étend par-dessus un rebord rabattu  
30 vers le haut 43 de chacun des éléments de base 11 de manière à constituer un joint imperméable aux micro-ondes à l'intérieur de l'enceinte. Des détails sur ce dispositif d'étanchéité sont représentés sur la figure 4. Ce rebord 43 rabattu vers le haut est représenté  
35 comme étant compris entre une partie marginale inférieure

44 du couvercle 13 et une autre plaque 45 soudée au couvercle. Cette partie marginale inférieure 44 est coudée vers l'extérieur, en 46, de manière à constituer un pont. L'élément 45 se termine par un rebord  
5 inférieur 45, divisé vers l'intérieur. Chacun des éléments 44 et 45 porte une rangée de bandes latérales de contact 48 et 49, très voisines les unes des autres par exemple en cuivre au béryllium, qui sont retenues au moyen de rivets 50 à l'une de leurs extrémités et qui  
10 sont incurvées vers l'extérieur de manière à assurer un contact électrique élastique avec le rebord 43, puis reviennent en arrière pour assurer un autre contact avec l'élément de support. De plus, au point où le bord du rebord 43 arrive au voisinage de la partie 46 en forme  
15 de pont, un tampon 51 en élastomère au silicone occupe toute la longueur de la partie en forme de pont de manière à constituer un amortisseur destiné à recevoir l'extrémité supérieure du rebord 43; dans ce tampon sont noyés des fils métalliques, par exemple en métal  
20 "Monel", de manière à constituer un autre joint imperméable à l'énergie sous forme de micro-ondes. Afin de donner au joint d'étanchéité l'efficacité optima, il est préférable que les dimensions désignées par les lettres X, Y et Z soient toutes pratiquement égales  
25 à la longueur d'onde de l'énergie des micro-ondes, de telle manière que les éléments servant de joints d'étanchéité se trouvent aux noeuds. On voit que le joint d'étanchéité se compose de trois parties, à savoir les bandes 49, l'amortisseur 51 avec ses fils métalliques  
30 noyés et les bandes 48.

De la sorte, les fuites d'énergie sous forme de micro-ondes par l'enceinte, même pour les dissipations d'énergie très élevées, demeurent extrêmement faibles, ce qui garantit la sécurité du personnel qui  
35 travaille au voisinage de l'appareil.

La commande automatique de tout l'ensemble du procédé de traitement thermique par micro-ondes peut être assurée au moyen d'un micro-processeur pré-programmé servant à effectuer toute une série de traitements

5 à des niveaux d'énergie voulus et, en particulier, les divers stades opératoires peuvent être commandés par des détecteurs à infra-rouge ou autres détecteurs pour régler la marche du traitement et envoyer les lectures faites dans le micro-processeur. Les coupures et les

10 blocages peuvent également être commandés par le micro-processeur.



REVENDEICATIONS

1. Appareil pour la mise en oeuvre de traitement thermique par application d'énergie sous forme de micro-ondes, caractérisé par le fait qu'il comprend un  
5 élément de base (11) destiné à recevoir des objets à traiter, un couvercle (13) destiné à venir s'adapter par-dessus cet élément de base, des moyens (35) servant à soulever ce couvercle pour le dégager de l'élément de base et à le faire descendre pour l'appliquer sur  
10 cet élément de base, un joint (49,51,48) imperméable aux micro-ondes entourant la jonction entre l'élément de base et ledit couvercle et des générateurs (38) de micro-ondes, montés sur ledit couvercle (13) et qui constituent des sources d'énergie sous forme de micro-  
15 ondes.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que plusieurs éléments de base (11) sont disposés sur un carrousel de manière à venir tour à tour au contact du couvercle (13), afin d'assurer un  
20 traitement en semi-continu.

3. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que ledit joint imperméable aux micro-ondes consiste en des  
25 bandes élastiques conductrices de contact (48,49) disposées entre la base (11) et le couvercle (13) de manière à assurer le contact électrique entre ces deux éléments et disposées latéralement en contact immédiat avec des bandes voisines identiques (43).

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé par le fait que lesdites bandes de contact (48,49)  
30 sont en cuivre au béryllium.

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé par le fait que lesdites bandes de contact (48,49) sont fixées à l'une des  
35 pièces coopérantes, qu'elles sont recourbées de manière

à venir au contact l'une de l'autre, puis sont rabattues pour venir au contact de la pièce à laquelle elles sont attachées.

5 6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que ledit joint est situé à l'endroit où un rebord de l'élément de base (11) est compris entre deux parties du couvercle (13) et comporte une rangée de bandes de contact entre cha-

10 7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le rebord est situé tout près d'une partie formant un pont entre lesdites deux parties du couvercle (13) et par le fait qu'un autre élément (51) servant de barrière pour arrêter l'énergie sous  
15 forme de micro-ondes est installé dans l'intervalle compris entre ces deux parties.

8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé par le fait que cet autre élément (51) constituant une barrière à l'énergie sous forme de micro-ondes  
20 est une pièce en élastomère dans laquelle sont noyés des fils métalliques conducteurs.

9. Appareil selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé par le fait que la distance entre les éléments successifs servant de joints  
25 est pratiquement égale à la moitié de la longueur d'onde de l'énergie utilisée.

10. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait qu'il comprend un faux plafond (41) en un matériau isolant.

30 11. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisé par le fait qu'il comprend un réchauffeur pour l'air contenu dans l'enceinte constituée par le couvercle (13) et la base (11).

1/3

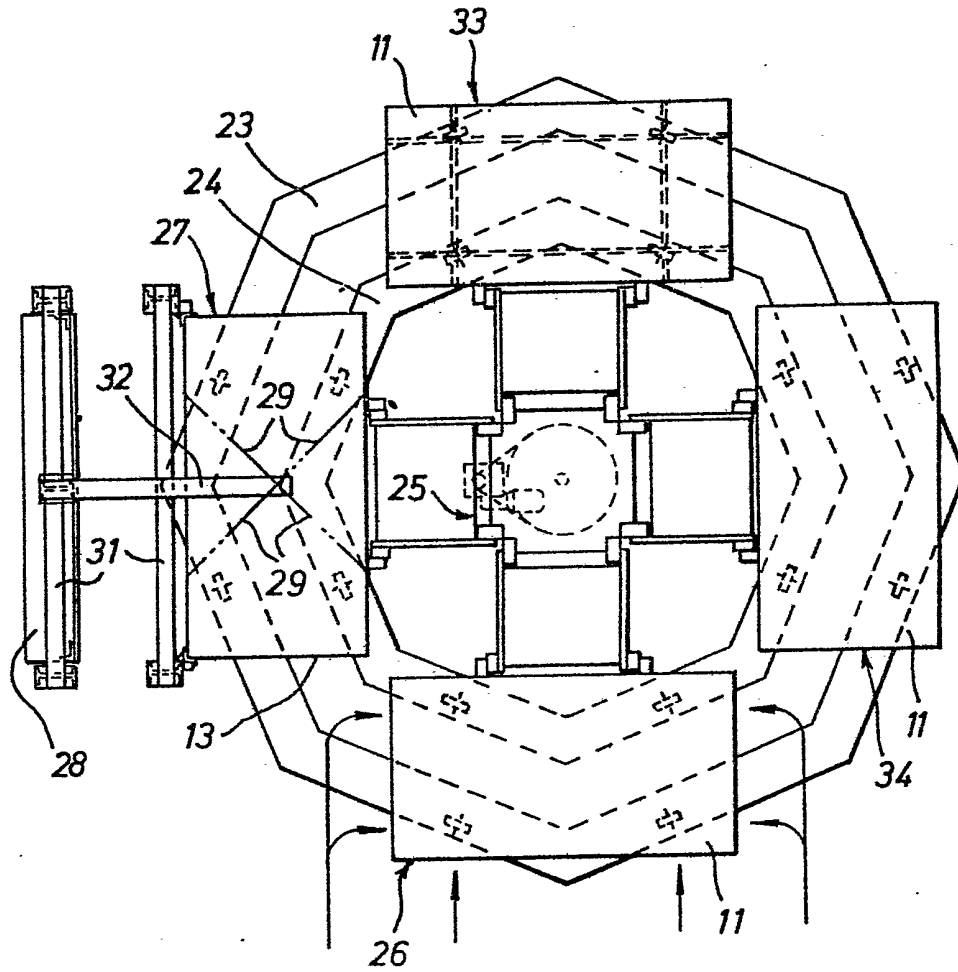


Fig. 1.

2 / 3

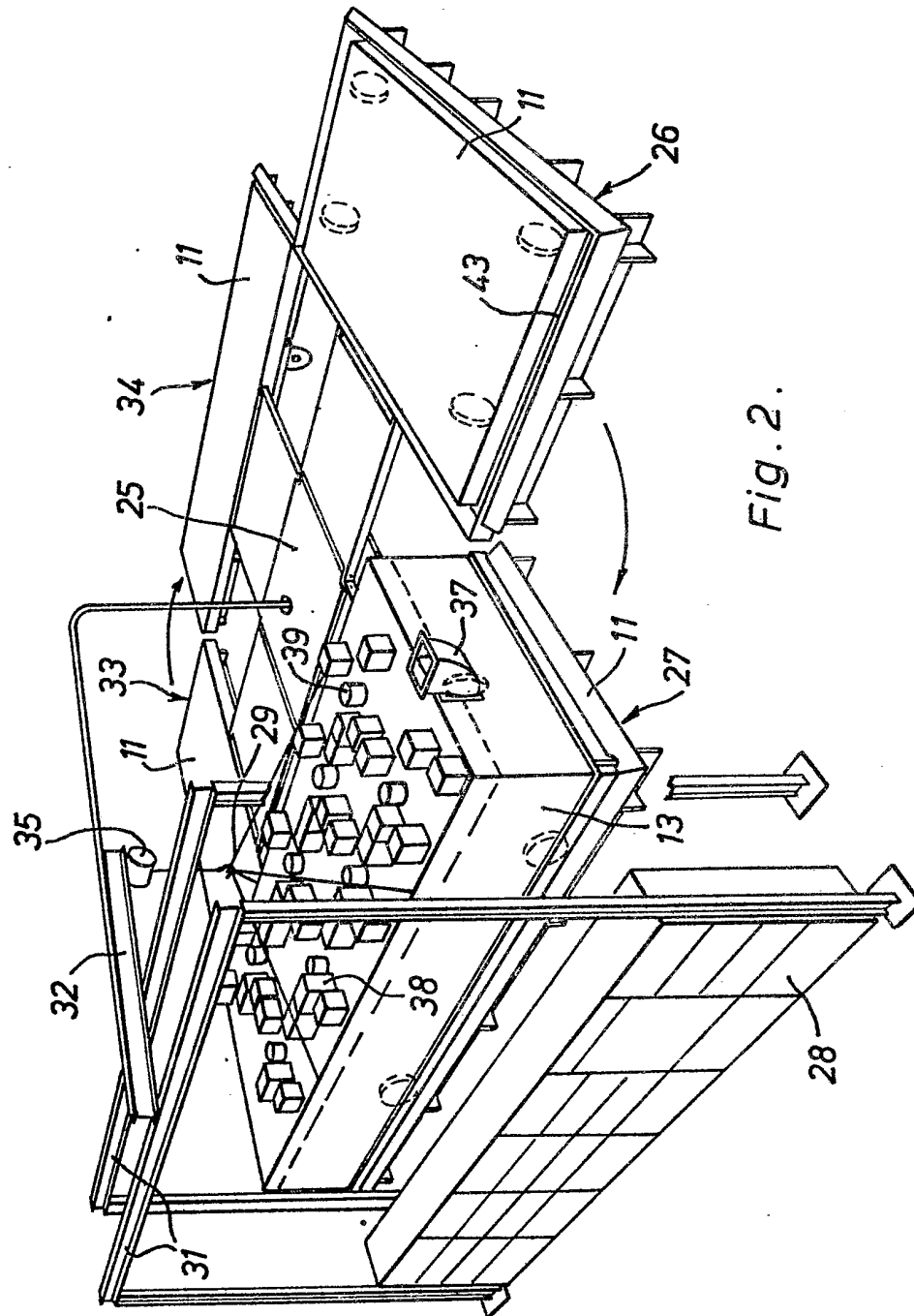


Fig. 2.

