

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 492 960

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 80 22661

(54) Canne réfractaire pour l'introduction et le retrait d'une nacelle dans un four de traitement chimique sous flux gazeux, et four utilisant une telle canne.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 27 D 3/00; F 27 B 9/04.

(22) Date de dépôt..... 23 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 17 du 30-4-1982.

(71) Déposant : SOCIETE POUR L'ETUDE ET LA FABRICATION DES CIRCUITS INTEGRES SPECIAUX (EFCIS), société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Guy Dubois.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Thomson-CSF Michel Guerin, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

- 1 -

CANNE REFRACTAIRE POUR L'INTRODUCTION ET LE RETRAIT
D'UNE NACELLE DANS UN FOUR DE TRAITEMENT CHIMIQUE SOUS
FLUX GAZEUX, ET FOUR UTILISANT UNE TELLE CANNE

La présente invention concerne les fours de traitement chimique de pièces et notamment les fours d'oxydation et de diffusion servant à la préparation de circuits à semiconducteurs au silicium.

5 Le traitement chimique s'effectue normalement en présence d'un flux d'un gaz de réaction qui pénètre dans le four par une extrémité et en sort par l'autre où il est aspiré pour éviter notamment des émanations de gaz toxiques à l'intérieur de la pièce où le traitement 10 est effectué.

L'aspiration doit se faire de manière à assurer une vitesse de sortie des gaz de réactions suffisante et constante. Elle se fait du côté de l'ouverture du four, par laquelle on introduit les pièces à 15 traiter.

Les solutions actuelles pour réaliser l'aspiration des gaz de réaction consistent à prévoir au niveau de l'ouverture du four un système de fermeture étanche débouchant sur une aspiration ; ce système peut 20 se présenter sous forme d'un bouchon rodé s'adaptant étroitement à l'ouverture du four, bouchon qui se prête bien aux opérations d'introduction manuelles des pièces dans le four, mais qui est inapplicable lorsque l'on veut automatiser le traitement , et notamment l'introduction et le retrait des pièces ; on a proposé alors, 25 en vue de permettre cette automatisation, de fermer l'ouverture du four par une plaque pouvant se déplacer avec une canne mobile d'entraînement d'un chariot portant les pièces à traiter ; cette solution présente des difficultés de réalisation en quartz, et le positionnement de la plaque par rapport au four est délicat, sur- 30

- 2 -

tout lorsqu'on désire donner à la canne un mouvement d'oscillation en va et vient lent ; On a aussi proposé d'utiliser un tube de transport placé à l'extrémité du four et servant en quelque sorte de sas d'entrée au 5 chariot portant les pièces à traiter ; ce tube présente une ouverture de passage d'une canne d'entraînement des pièces à traiter, et l'inconvénient du système provient de la présence de fuites de gaz que l'on peut difficilement aspirer en gardant un débit constant et en évitant 10 des turbulences pouvant créer une rétrodiffusion d'air vers l'intérieur du four.

La présente invention propose un système permettant l'automatisation de l'introduction, du retrait, et de la mise en mouvement des pièces à traiter, à l'intérieur 15 du four, tout en facilitant le contrôle du débit du gaz de réaction circulant à l'intérieur du four et en évitant les turbulences et rétrodiffusions d'air vers les pièces à traiter aussi bien pendant l'introduction et le retrait que pendant le traitement des pièces.

20 Pour cela, l'invention propose une canne réfractaire destinée à l'introduction et au retrait d'un chariot de support de pièces à traiter dans un four de traitement sous flux gazeux, cette canne étant caractérisée par le fait qu'elle est constituée par un 25 tube de quartz rectiligne allongé terminé à une extrémité par un bec d'accrochage susceptible de venir en prise avec le chariot pour permettre son entraînement par la canne, le tube présentant entre ses deux extrémités une partie renflée sensiblement cylindrique ayant 30 un diamètre légèrement inférieur au diamètre de l'ouverture d'introduction du four.

Cette partie renflée a de préférence une forme légèrement fuselée au moins vers l'avant pour faciliter sa pénétration dans l'ouverture du four.

35 On prévoit aussi de préférence qu'elle

- 3 -

est creuse et que l'intérieur communique avec l'intérieur du tube allongé, afin de pouvoir notamment remplir la partie renflée d'une matière réfractaire ayant des propriétés thermiques d'isolation pour réduire le flux 5 thermique de l'intérieur vers l'extérieur du four à travers l'ouverture de celui-ci. Cette matière peut comprendre de la laine de quartz ou des fibres d'alumine.

Des écrans thermiques sous forme de rondelles peuvent être soudés aux tubes entre la partie 10 renflée et le bec d'accrochage du chariot.

Le four de traitement selon l'invention, qui est pourvu d'une telle canne réfractaire, comporte un mécanisme de mise en mouvement de la canne, qui permet d'automatiser l'introduction, le retrait et la mise 15 en mouvement du chariot accroché à cette canne et donc des pièces à traiter.

Cette automatisation s'effectue sans difficulté de positionnement de la canne et de la partie renflée qui forme un bouchon, et avec un contrôle efficace de l'évacuation de gaz grâce à l'espace annulaire constant qui existe autour de la partie renflée indépendamment de la position de la canne dans le four qui a une forme tubulaire.

D'autres caractéristiques et avantages 25 de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente une vue générale en coupe du four selon l'invention ;

30 la figure 2 représente une coupe longitudinale détaillée de la canne selon l'invention ;

la figure 3 représente une coupe transversale correspondant à la figure 2.

A la figure 1 on a représenté schématiquement 35 un four de diffusion et/ou d'oxydation de semi-conducteurs destiné à la fabrication de

- 4 -

composants ou de circuits intégrés.

Ce four 10 a une forme générale tubulaire et possède à une de ses extrémités une ouverture 12 servant à l'introduction des pièces à traiter.

5 Ces pièces sont portées par une nacelle placée sur un chariot 14 qui peut se déplacer à l'intérieur du four. Le chariot 14 est représenté sur le figure 1 mais non la nacelle et les pièces qu'elle porte. Le chariot 14 possède une prise d'accrochage 16 dans 10 laquelle peut venir se loger un bec d'accrochage 18 d'une canne réfractaire 20 destinée à transmettre au chariot 14 un mouvement programmé établi par un mécanisme de mise en mouvement 22 situé à l'extérieur du four. La canne réfractaire 20 est constituée, de même que le 15 chariot 14 en quartz qui est un matériau spécialement approprié pour des organes devant pénétrer à l'intérieur d'un four de traitement de semiconducteurs.

Comme cela est habituel dans les fours de diffusion et/ou d'oxydation , on prévoit 20 d'un côté du four un moyen non représenté pour injecter un gaz de réaction que l'on veut faire agir sur les pièces à traiter, tandis qu'une hotte d'aspiration 24 est placée à l'autre extrémité du four pour récupérer le gaz de réaction après son passage dans le four. 25 Cette hotte d'aspiration 24 entoure l'extrémité ouverte 12 du four de manière à ne pas laisser échapper de gaz vers l'atmosphère extérieure. Contrairement à la technique antérieure de ce genre de four, on ne prévoit pas de bouchon destiné à venir s'appliquer sur l'ouverture 30 12 pour empêcher les fuites de gaz de réaction et la pénétration de l'air extérieur, mais c'est la canne réfractaire 20 elle-même qui fait office de bouchon mobile pénétrant à l'intérieur du four.

A cet effet, on prévoit que la canne réfractaire est constituée de la manière suivante : elle com-

- 5 -

prend essentiellement un tube allongé rectiligne dont la partie avant 26 pénètre à l'intérieur du four et possède un bec d'accrochage 18 s'emmanchant sur le chariot 14, et dont la partie arrière 27 est couplée, à l'extérieur 5 du four, au mécanisme de mise en mouvement 22. Entre les parties avant et arrière 26 et 27, on prévoit que la canne réfractaire 20 possède une partie renflée 28 qui fait office de bouchon partiel à l'intérieur du four pour les gaz de réaction qui circulent.

10 La partie renflée 28 est, comme le reste de la canne réfractaire, en quartz. Elle a une forme sensiblement cylindrique et est fuselée légèrement, de préférence vers l'avant et vers l'arrière, pour faciliter le centrage de la canne à l'intérieur du four tubulaire et pour faciliter l'écoulement gazeux de l'intérieur vers l'extérieur du four entre la périphérie de la partie renflée 28 et la paroi intérieure du four.

On prévoit en effet que la partie 28 n'obture pas complètement le four, mais laisse un passage étroit tout autour de sa périphérie pour l'échappement des gaz de réaction. Pendant l'introduction et le retrait du chariot 14, l'écoulement gazeux n'est pas perturbé et ne risque pas de mener à des turbulences pouvant créer une rétrodiffusion d'air de l'atmosphère 25 extérieure vers l'intérieur du four. Au contraire, l'écoulement gazeux est constant quelle que soit la position de la canne à l'intérieur du four tubulaire.

Comme on le voit encore sur la figure 1, on a prévu le long du tube réfractaire allongé des écrans 30 30 et 32 qui ont deux fonctions, d'une part de former un écran thermique entre l'intérieur et l'extérieur du four, et d'autre part de réduire encore le risque de rétrodiffusion d'air au moment de la sortie du chariot hors du four. Ces écrans 30 et 32 peuvent être des rondelles de 35 quartz soudées au tube.

- 6 -

Il est particulièrement intéressant en outre de prévoir que la partie renflée 28 formant bouchon partiel, est remplie d'une matière réfractaire ayant des propriétés d'isolation thermique, par exemple 5 de la laine de quartz ou des fibres d'alumine ou d'aluminosilicates pour que le bouchon 28 devienne en même temps un bouchon thermique empêchant le rayonnement de chaleur du four vers l'extérieur. On a en effet intérêt à augmenter l'uniformité de température au sein du four 10 ou plus exactement la longueur de zone uniforme de température, et la présente d'un bouchon thermique tend à augmenter cette longueur.

L'intervalle qu'on peut laisser entre la périphérie du bouchon 28 et la paroi intérieure du 15 four tubulaire peut être de quelques millimètres. A titre d'exemple, pour un diamètre de four d'environ 130 mm, on peut avoir un intervalle de 2 à 3 mm tout autour de la périphérie du bouchon 28.

Outre l'introduction et le retrait du 20 chariot 14, que l'on peut faire grâce à cette canne réfractaire sans perturber l'écoulement du gaz de réaction, sans provoquer de rétrodiffusion, et en ayant une facilité de positionnement de la canne due notamment à la forme fuselée de la partie renflée 28, on peut 25 encore réaliser sans perturbations un mouvement de va et vient du chariot 14 à l'intérieur du four, comme on a fréquemment besoin de le faire pour éviter notamment les risques de collage du quartz à haute température à l'intérieur du four.

30 Les figures 2 et 3 représentent, respectivement en coupe longitudinale et en coupe transversale, une vue agrandie de la canne réfractaire elle-même.

On y reconnaît les parties avant 26 et arrière 27 de la canne, qui sont constituées par des tubes minces 35 de quartz soufflés ; la partie renflée 28 est constituée

- 7 -

également par un tube de diamètre plus important, soudé sur les parties avant 26 et 27 et profilé au tour. Le bec d'accrochage 18 est soudé à l'extrémité de la partie avant 26, et les écrans thermiques 30 et 32 sont également soudés sur le tube mince de quartz.

La canne réfractaire et le four selon l'invention qui viennent d'être décrits ont été expérimentés et ont effectivement conduits à une amélioration des possibilités d'automatisation des opérations de chargement et de déchargement des tranches de silicium dans un four de dopage et/ou d'oxydation.

- 8 -

REVENDICATIONS

1. Canne réfractaire destinée à l'introduction et au retrait d'un chariot de support de pièces à traiter dans un four tubulaire de traitement sous flux gazeux, notamment un four d'oxydation et/ou de diffusion pour semi-conducteurs à base de silicium, cette canne étant constituée par un tube de quartz rectiligne allongé (20) terminé à son extrémité avant par un bec d'accrochage (18) pouvant venir en prise avec le chariot (14) pour l'entraîner, caractérisée par le fait que le 10 tube est muni entre ses deux extrémités d'une partie renflée (28) sensiblement cylindrique, ayant un diamètre légèrement inférieur au diamètre du four tubulaire, pour empêcher la pénétration d'air de l'extérieur vers l'intérieur du four tout en autorisant ainsi 15 la sortie du flux gazeux du four de façon constante aussi bien pendant le traitement des pièces que pendant leur introduction et leur retrait.

2. Canne réfractaire selon la revendication 1 caractérisée par le fait que la partie renflée 20 a une forme légèrement fuselée, au moins vers l'avant, pour faciliter sa pénétration dans l'ouverture du four et améliorer la stabilité de l'écoulement gazeux autour de la partie renflée.

3. Canne réfractaire selon l'une des 25 revendications 1 et 2 caractérisée par le fait que la partie renflée est creuse et communique avec l'intérieur du tube allongé rectiligne.

4. Canne réfractaire selon la revendication 2 caractérisée par le fait que la partie renflée 30 creuse est remplie d'une matière réfractaire ayant des propriétés thermiques d'isolation pour réduire le flux thermique de l'intérieur vers l'extérieur du four.

5. Canne réfractaire selon la revendica-

- 9 -

tion 4 caractérisée par le fait que la matière introduite dans la partie renflée comprend de la laine de quartz ou des fibres d'alumine ou d'aluminosilicates.

6. Canne réfractaire selon l'une des
5 revendications 1 à 5 caractérisée par le fait que des écrans thermiques sous forme de rondelles (30, 32) sont soudés au tube entre la partie renflée et le bec d'accrochage du chariot.

7. Four tubulaire de diffusion et/ou d'oxydation de pièces à base de semiconducteurs, comportant un dispositif d'introduction, de retrait et de mise en mouvement d'un chariot supportant des pièces à traiter, caractérisé par le fait que ce dispositif comporte une canne selon l'une des revendications 1 à 6, susceptible de pénétrer, par son extrémité munie d'un bec d'accrochage, dans le four où elle peut déplacer le chariot, l'autre extrémité sortant du four et étant reliée à un mécanisme de mise en mouvement (22) .

1/1

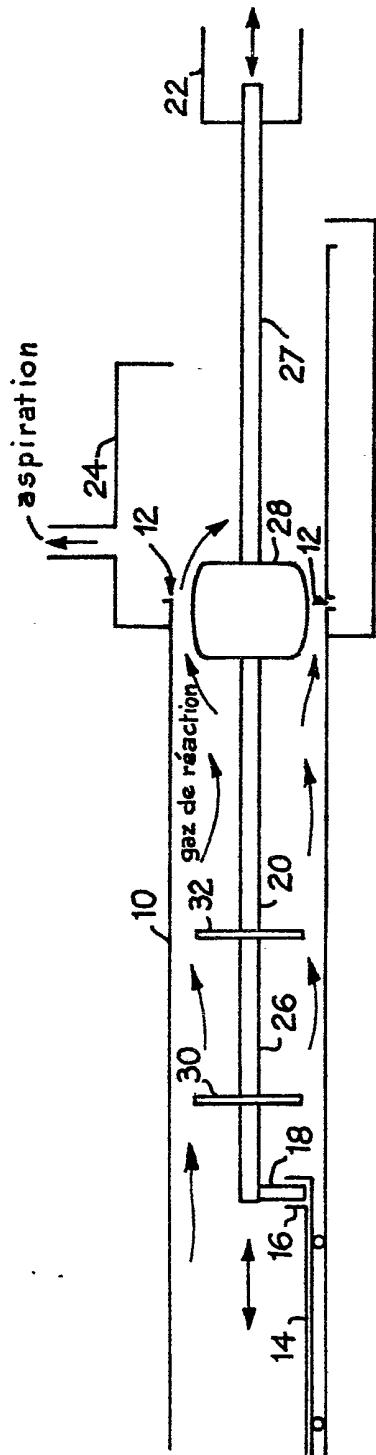


Fig. 1

Fig. 2

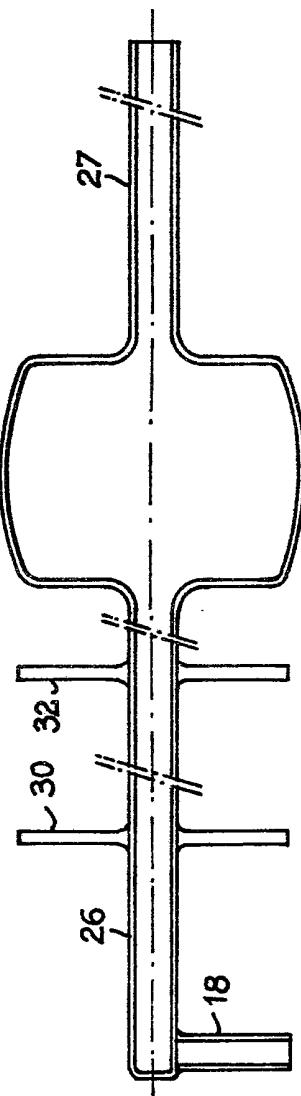


Fig. 3

