

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 559 953

②1 N° d'enregistrement national :

85 02253

⑤1 Int CI⁴ : H 01 L 21/68.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15 février 1985.

③0 Priorité : US, 17 février 1984, n° 581 058.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 34 du 23 août 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : GCA CORPORATION. — US.

⑦2 Inventeur(s) : Morgan Jay Morley.

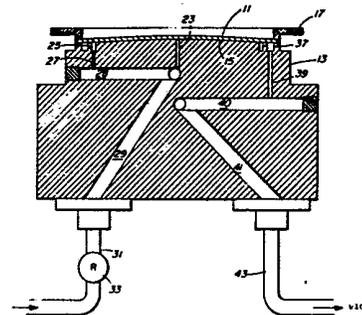
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Simonnot.

⑤4. Mandrin de serrage pour plaquette semi-conductrice.

⑤7 La plaquette 11 est serrée par son bord contre la face bombée 15 d'une plaque d'appui 13 circulaire, laquelle est percée de canaux 23, 27-31 et comporte une gorge annulaire 25, qui permettent de faire passer un gaz sous une pression déterminée dans l'interstice subsistant entre cette plaquette 11 et cette face bombée 15. Une gorge annulaire 37 de la périphérie de ladite face bombée communique avec une pompe à vide, qui aspire le gaz en minimisant les fuites de ce gaz vers l'enceinte.

Application notamment au traitement sous vide appliquant et dégageant beaucoup d'énergie, de plaquettes semi-conductrices à circuits intégrés.



FR 2 559 953 - A1

D

La présente invention se rapporte à un mandrin destiné à maintenir une plaquette semi-conductrice et, plus précisément, à un mandrin destiné à maintenir une plaquette pendant un traitement sous vide appliquant et dégageant une grande quantité d'énergie et/ou de chaleur.

Dans la fabrication des circuits intégrés semi-conducteurs, divers traitements de la plaquette semi-conductrice de base sont effectués sous vide et impliquent d'appliquer des quantités d'énergie appréciables sur la face de la plaquette. La gravure par ions réactifs et l'implantation d'ions sont des exemples de traitements de ce genre. Par ailleurs, pendant ces traitements, la surface de la plaquette peut être recouverte d'une couche de réserve photosensible, qui ne doit pas être soumise à des températures excessives. Le vide ambiant complique le dégagement de la chaleur de la plaquette par transmission, puisque, dans le vide, l'énergie est transmise surtout par rayonnement et que ce processus de transmission de chaleur est très limité, même s'il existe une source froide, par exemple une plaque métallique froide, tout près du dos de la plaquette.

Il a été proposé antérieurement de faire passer un gaz, tel que l'hydrogène ou l'hélium, dans un interstice ménagé entre la plaquette et une plaque sous dépression, en utilisant un joint annulaire afin d'empêcher une trop forte fuite de ce gaz dans le vide ambiant. Mais il a été constaté en pratique que la déformation indéterminée de la plaquette, créée par la dépression ou la contre-pression, rendait irrégulière la transmission de la chaleur. On a constaté par ailleurs que des joints élastomères étaient inopportuns à cause de leur dégénérescence et de leur décomposition dans l'ambiance d'un traitement impliquant une grande quantité d'énergie.

L'invention concerne notamment un mandrin, qui est destiné à maintenir une plaquette semi-conductrice pendant un traitement sous vide dégageant une grande quantité d'énergie, qui assure une très bonne transmission de la chaleur dégagée par la plaquette traitée, permet une trans-

mission uniforme de la chaleur sur toute la largeur de la plaquette, minimise les fuites de gaz vers le vide ambiant, et peut être fabriqué de manière relativement simple et peu coûteuse, sans introduire ni propager d'impuretés.

5 Dans un mandrin selon la présente invention, une plaquette semi-conductrice est serrée contre une plaque d'appui circulaire présentant une face bombée. Cette plaquette est bridée sur son pourtour, de manière à être déformée et venir très près de cette face bombée. La plaque
10 est percée de plusieurs canaux d'alimentation en gaz, et comporte avantageusement une gorge annulaire disposée légèrement en retrait du bord de la plaquette et maintenant une pression déterminée uniforme dans l'interstice compris entre cette plaquette et la face bombée, tandis qu'autour
15 de la périphérie de cette plaquette la plaque comporte une gorge annulaire qui communique avec une source de vide, de façon à empêcher le gaz en circulation de fuir de manière appréciable vers le vide ambiant régnant dans l'enceinte de traitement.

20 L'invention sera décrite de manière plus détaillée, à titre d'exemple nullement limitatif, en regard du dessin annexé, sur lequel

la figure 1 est une coupe verticale d'un mandrin selon l'invention ; et

25 la figure 2 est un plan de la plaque d'appui utilisée dans ce mandrin.

Sur la figure 1, une plaquette semi-conductrice destinée à être traitée est désignée dans son ensemble par le nombre de référence 11. Une plaque d'appui 13 circulaire,
30 se trouve sous cette plaquette et comporte une face bombée 15, qui est celle située directement sous ladite plaquette. Cette dernière est bridée sur cette face bombée par une bague 17 de serrage annulaire, qui n'est en contact qu'avec la périphérie de la plaquette 11. Cette plaquette est bridée
35 sur la plaque d'appui de façon à être déformée et à venir très près de la face bombée 15. La courbure de cette face bombée de la plaque 13 est déterminée de façon à correspondre

à celle d'une plaquette circulaire soutenue librement et soumise à une compression uniforme prédéterminée.

Sur la figure, la convexité de la face 15 et la déformation de la plaquette sont exagérées dans un but illustratif. En pratique, il a été constaté qu'une surface convexe sphérique ayant un rayon de 5,87 m environ convenait pour les plaquettes semi-conductrices normalisées de 100 mm et une pression de 10 Torr (1,33 kPa). Bien entendu, ce rayon devrait augmenter à peu près proportionnellement pour des plaquettes plus grandes et/ou des pressions plus élevées. En d'autres termes, la convexité correspond à un arc d'environ 45 minutes.

Un gaz est envoyé, dans l'interstice compris entre la plaquette et la plaque d'appui 13, au moyen d'un canal central 23 et d'une gorge annulaire 25 qui est formée légèrement en retrait de la périphérie de cette plaquette. Ce canal central 23 et cette gorge 25 communiquent avec un conduit d'alimentation 31 par des canaux intérieurs 27, 28 et 29. Le conduit 31 communique par l'intermédiaire d'un robinet de réglage 33 avec une source appropriée de gaz, tel que l'hydrogène ou l'hélium. Comme les spécialistes le comprendront, il faut, pour choisir le gaz particulier que l'on fait circuler, tenir compte du traitement particulier effectué, de façon que les fuites qui risquent de se produire ne nuisent pas à ce traitement.

Une seconde gorge annulaire un peu plus grande, désignée par 37, est formée un peu plus près du bord de la plaque 13 que la gorge 25. Cette gorge 37 communique par des canaux intérieurs 39, 40 et 41 avec un conduit 43, qui communique lui-même avec une pompe à vide appropriée. Le rayon de cette gorge 37 est de préférence juste inférieur à celui de la surface de rayon minimum avec laquelle une surface plane de la plaquette peut venir en contact, ces surfaces planes étant formées de manière connue sur des plaquettes semi-conductrices dans le but de les orienter. La gorge annulaire 37 a pour rôle d'évacuer le gaz susceptible de fuir radialement vers l'extérieur de l'interstice

compris entre la plaquette 11 et la face bombée 15 de la plaque d'appui 13.

Par rapport aux réalisations antérieures, on voit que le mandrin selon l'invention établit un contact étroit et très intime entre la plaquette et la plaque d'appui, grâce à la forme bombée de la face de cette plaque et au bridage de cette plaquette sur son pourtour. Par ailleurs, l'inters-tice qui subsiste est rempli d'un gaz en circulation, ce qui améliore beaucoup la conductibilité thermique entre plaquette et plaque d'appui. Il est donc possible d'utiliser des puissances plus élevées pour traiter la surface de la plaquette sans atteindre les températures élevées susceptibles de dégrader son revêtement de réserve. Par ailleurs, en raison de l'ajustement serré entre la plaquette et la plaque d'appui, la gorge annulaire 37 sous dépression peut pratiquement supprimer les fuites du gaz vers le vide ambiant régnant dans l'enceinte pendant le traitement, sans que l'on ait à utiliser de joint élastomère susceptible d'être dégradé par ce traitement.

Il va de soi qu'il est possible, sans s'écarter du domaine de l'invention, d'apporter diverses modifications au mandrin de serrage de plaquettes semi-conductrices, représenté et décrit.

REVENDICATIONS

1. Mandrin destiné à maintenir une plaquette semi-conductrice pendant un traitement sous vide appliquant et dégageant une grande quantité d'énergie, mandrin caractérisé en ce qu'il comprend
- 5 une plaque circulaire (13) présentant une face bombée (15) ;
- un organe (17) destiné à brider une plaquette (11) centrée sur cette plaque de manière à déformer cette plaquette
- 10 (11) et à la rapprocher étroitement de cette face bombée (15);
- des passages (23 ; 27,28,29) formés dans cette plaque (13) et comprenant un canal central (23) ainsi qu'une gorge annulaire (25), destinés à faire passer un gaz dans l'interstice compris entre la plaquette (11) et la face bombée (15)
- 15 de ladite plaque, dans la zone intérieure à cette gorge annulaire (25) ;
- une seconde gorge annulaire (37) sur la périphérie de cette face bombée (15) ; et
- d'autres canaux (39,40,41) formés dans la plaque
- 20 (13) et destinés à relier cette seconde gorge annulaire (37) à une pompe à vide, de façon à minimiser les fuites du gaz vers le vide ambiant.
2. Mandrin selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de bridage (17) est destiné à venir en
- 25 contact avec le pourtour de la plaquette (11) et à la serrer.
3. Mandrin selon la revendication 1, caractérisé en ce que la face bombée (15) de la plaque (13) sous-tend un arc d'environ 45 minutes.
4. Procédé ce traitement sous vide d'une plaquette
- 30 semi-conductrice, caractérisé en ce que
- l'on bride le pourtour de la plaquette (11) sur une plaque circulaire ayant une surface bombée, de manière à déformer cette plaquette et à la placer tout près de cette face bombée ;
- on fait passer un gaz sous une pression déterminée dans l'inter-
- 35 tice compris entre la plaquette (11) et ladite face bombée (15) et
- on aspire, par une gorge (37) de la périphérie de la face bombée (15) de la plaque (13), le gaz qui s'échappe de cet interstice .

