

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

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

2 517 124

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 82 19603**

(54) Appareil de serrage de tranches de semi-conducteur actionné de façon hydraulique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 01 L 23/40, 21/263, 21/423.

(22) Date de dépôt..... 23 novembre 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : US, 24 novembre 1981, n° 324,512.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 27-5-1983.

(71) Déposant : Société dite : VARIAN ASSOCIATES, INC. — US.

(72) Invention de : Bramhall Robert Billings Jr et Turner Norman Leonard.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne un appareil destiné à serrer une tranche de semiconducteur dans une chambre à vide pendant le traitement de cette tranche, et elle porte plus particulièrement sur un appareil de serrage de tranche 5 actionné de façon hydraulique, qui procure un refroidissement effectif de la tranche.

Dans le traitement de tranches de semiconducteur, il est quelquefois nécessaire de soumettre les tranches à des températures élevées. De telles températures élevées sont 10 souhaitables pour la diffusion d'impuretés, pour la croissance de couches épitaxiales, pour le recuit de contacts métal-semiconducteur, etc. Cependant, à de nombreux points du traitement, il n'est pas souhaitable d'exposer la tranche à des températures élevées, du fait que ceci entraînerait une 15 fusion non contrôlée des impuretés, au-delà de limites fixées, ainsi que la ségrégation des impuretés à des interfaces épitaxiales.

Les tranches de semiconducteur sont fréquemment revêtues, avant traitement, d'une couche de matière de réserve photographique dans laquelle on a défini un motif. Par exemple, dans l'implantation ionique, la matière de réserve photographique définit le motif des impuretés implantées. Les matières de réserve photographique couramment utilisées ont des points de fusion relativement bas. Si le point de fusion 25 de la matière de réserve photographique est dépassé au cours du traitement, le motif est dégradé ou complètement détruit. Il est donc souhaitable de n'exposer les tranches de semiconducteur à des températures élevées que pendant une étape de traitement qui l'exige effectivement, et de refroidir la tranche, si nécessaire, pour éviter qu'elle atteigne des températures élevées.

Dans la fabrication de circuits intégrés, on utilise un certain nombre de traitements qui font intervenir l'application de faisceaux de haute énergie sur des tranches de 35 silicium. Ces traitements comprennent l'implantation ionique, l'usinage par faisceau d'ions et l'attaque ionique réactive. Dans chaque cas, un faisceau d'ions est généré dans une source et est dirigé vers une cible avec des degrés d'accéléra-

tion variables. L'implantation ionique est devenue une technique classique pour introduire des impuretés dans des tranches de semiconducteur. On introduit des impuretés dans le volume de tranches de semiconducteur en utilisant la quantité de mouvement d'ions énergétiques en tant que moyen pour les incorporer à l'intérieur du réseau cristallin de la matière semiconductrice.

Lorsque des ions énergétiques tombent sur une tranche de semiconducteur et se déplacent dans le volume de la tranche, les collisions atomiques produisent de la chaleur. Cette chaleur peut devenir notable lorsqu'on augmente le niveau d'énergie ou le niveau de courant du faisceau d'ions. Dans le traitement industriel de semiconducteurs, l'un des principaux objectifs est d'obtenir un rendement élevé, en ce qui concerne le nombre de tranches traitées par unité de temps. L'un des moyens pour obtenir un rendement élevé dans un dispositif à faisceau d'ions est d'utiliser une puissance de faisceau relativement élevée. De grandes quantités de chaleur peuvent ainsi être générées. Comme indiqué précédemment, cette chaleur est indésirable.

Il en résulte que la plupart des équipements industriels capables de produire une puissance de faisceau élevée traitent les tranches par lot dans le but d'étaler la puissance incidente sur une surface étendue et de réduire l'échauffement dans n'importe quelle cible donnée. Le brevet US 3 778 626 décrit un dispositif de traitement par lots faisant intervenir des mouvements mécaniques des tranches pendant l'implantation. Les dispositifs de traitement par lots sont généralement grands de façon à pouvoir loger les lots et ils ne sont généralement utilisés que pour des implantations de doses élevées. De plus, le rendement est inférieur à l'optimum à cause du temps nécessaire pour changer manuellement les lots.

La demande de brevet US 306 056 déposée le 28 septembre 1981 décrit une réduction de l'échauffement par balayage alterné de cibles.

On a également utilisé le refroidissement par conduction pour atténuer le problème d'échauffement des tranches.

On place par exemple des tranches en contact thermique avec des plateaux en métal refroidis. Une autre technique a consisté à introduire un gaz derrière une tranche afin de permettre une conduction entre la face arrière de la tranche et la surface de support refroidie, de la manière décrite dans le brevet US 4 261 762. On a également utilisé des forces centrifuges pour appliquer des tranches contre des surfaces refroidies, comme il est décrit dans la demande de brevet US 284 915, déposée le 20 juillet 1981.

10 On a appliqué des tranches contre des polymères flexibles conducteurs de la chaleur, pour améliorer le contact thermique, comme il est décrit dans le brevet US 4 282 924. Un anneau de serrage actionné par des cames applique une tranche de semiconducteur contre un plateau présentant une courbure convexe à la surface duquel adhère une matière flexible et conductrice de la chaleur. Le plateau est refroidi par circulation de Freon dans une cavité dans l'enceinte.

Dans le cas du refroidissement par conduction, l'objectif est d'établir un contact intime entre la tranche et la surface refroidie. Du fait que la tranche est traitée dans un vide poussé, tout espace entre la tranche et la surface refroidie supprime la possibilité d'un refroidissement par conduction. Les irrégularités de surface dans la tranche de semiconducteur font que ce contact intime est difficile à réaliser en pratique.

Les techniques de l'art antérieur ont nécessité de façon générale du matériel élaboré et elles ne procurent pas toujours le niveau de refroidissement désiré. En particulier, les structures mécaniques de serrage sont relativement complexes, ce qui fait que la maintenance est difficile et prend beaucoup de temps. En outre, les tolérances mécaniques et l'usure peuvent conduire à une pression de serrage de la tranche réduite ou non uniforme, ce qui a pour effet de réduire la conductivité thermique entre la tranche et la surface de refroidie.

L'invention a pour but de procurer un appareil nouveau et perfectionné pour serrer une tranche de semiconducteur dans une chambre à vide.

L'invention a également pour but de procurer un appareil assurant un refroidissement efficace d'une tranche de semi-conducteur dans une chambre à vide, pendant le traitement.

5 L'invention a également pour but de procurer un appareil pour le serrage hydraulique d'une tranche de semi-conducteur contre une membrane flexible et conductrice de la chaleur, afin d'assurer un transfert rapide de l'énergie thermique.

10 Conformément à l'invention, ces buts ainsi que d'autres sont atteints dans un appareil destiné à serrer une tranche de semi-conducteur dans une chambre à vide. L'appareil comprend un châssis, une plaque de compression accouplée au châssis et conçue de façon à venir en contact avec la tranche, et
15 une plaque de pression qui est mobile par rapport à la plaque de compression. La plaque de pression est conçue de façon à pouvoir se déplacer entre une position rétractée, dans laquelle la plaque de compression et la plaque de pression définissent une fente de réception de tranche, et une position de
20 serrage de tranche, dans laquelle la plaque de pression serre fermement la tranche contre la plaque de compression. L'appareil comprend en outre un organe contenant un fluide qui est placé entre le châssis et la plaque de pression. Cet organe contient un fluide qui, lorsqu'on lui applique une pression
25 pré-déterminée, actionne l'organe et produit un mouvement de la plaque de pression vers la position de serrage de tranche. L'appareil comprend en outre des moyens destinés à appliquer la pression pré-déterminée au fluide lorsqu'on désire produire le mouvement de la plaque de pression vers la position de serrage de tranche, et des moyens destinés à rétracter la plaque de pression vers la position rétractée lorsque la pression pré-déterminée n'est plus appliquée au fluide.
30

Selon un autre aspect de l'invention, l'appareil décrit ci-dessus peut comprendre des moyens destinés à refroidir le fluide qui actionne la plaque de pression, et une membrane flexible et conductrice de la chaleur placée entre la plaque de pression et la tranche. L'énergie thermique est transférée de la tranche vers le fluide par l'intermédiaire

de la membrane conductrice de la chaleur et de la plaque de pression.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est un schéma simplifié montrant l'appareil de l'invention ;

La figure 2 est une coupe de l'appareil de serrage et de refroidissement de tranche correspondant à un mode de réalisation de l'invention ; et

La figure 3 est une vue en perspective éclatée de l'appareil de serrage et de refroidissement de tranche qui est représenté sur la figure 2.

Un appareil destiné à serrer une tranche de semi-conducteur dans une chambre à vide et à assurer le refroidissement de la tranche pendant le traitement est représenté sous forme schématique sur la figure 1. Dans une structure de plateau 6, une tranche de semiconducteur 8 est positionnée dans une fente de réception de tranche, 10, entre une plaque de compression 12 qui est accouplée à un châssis 14, et une membrane flexible et conductrice de la chaleur, 16. Une plaque de pression 18 est accouplée au châssis 14 par un soufflet 20, en étant mobile par rapport à la plaque de compression 12. Le soufflet 20 contient un fluide 22 qui, lorsqu'on lui applique une pression de serrage pré-déterminée, produit une expansion du soufflet 20 et un mouvement de la plaque de pression 18 depuis une position rétractée (représentée sur la figure 1) vers une position de serrage de tranche (non représentée sur la figure 1). Dans la position de serrage de tranche, la plaque de pression 18 serre fermement la tranche 8 et la membrane conductrice de la chaleur 16 contre la plaque de compression 12. La plaque de compression 12 comprend une ouverture 24 qui expose la face avant de la tranche 8 à un faisceau d'ions 26. La tranche 8 est serrée au niveau de son bord circonférentiel par la périphérie de l'ouverture 24. Un ressort de rétraction 28 est monté entre le châssis 14 et une plaque de rétraction 29 qui est elle-même accouplée à la plaque de pression 18. Le ressort de rétraction 28 produit

une rétraction de la plaque de pression 18 vers sa position rétractée lorsque la pression de serrage prédéterminée est supprimée. Le châssis 14 comprend des passages de fluide 30, 32 qui font communiquer le fluide 22 situé dans le soufflet 20 avec un circuit de fluide 34. Le circuit de fluide 34 est un circuit fermé qui refroidit le fluide 22 et actionne le soufflet 20. Une pompe 36 et un échangeur de chaleur 38 sont branchés en série et sont branchés aux passages de fluide 30, 32 par des raccords de fluide appropriés. La pompe 36, qui 10 peut être une pompe à engrenages ou une pompe centrifuge, fait circuler le fluide 22 dans le soufflet 20 et l'échangeur de chaleur 38 avec un débit d'environ 4 l/mn. L'échangeur de chaleur 38 peut être du type dans lequel le fluide 22 traverse un cylindre 40 contenant une sonde réfrigérée 42. La sonde 15 42 contient une matière qui est refroidie par un dispositif de refroidissement 44. Ces échangeurs de chaleur et d'autres échangeurs appropriés sont connus dans la technique. Un accumulateur 46, dans lequel de l'air agit sur le fluide, est branché au circuit de fluide 34 et produit une augmentation 20 de la pression du fluide et la manœuvre du soufflet 20 lorsqu'une pression d'air accrue est appliquée à l'entrée.

Le fluide 22 doit avoir un point de congélation bas et doit pouvoir être pompé aisément dans le circuit de fluide 34 et le soufflet 20. De plus, le fluide 22 doit être compatible avec les matières de l'appareil, comme des joints toriques, et il doit avoir une constante diélectrique élevée du fait que la plaque de pression 18 fait fréquemment partie d'un circuit électrique destiné à la mesure de la dose d'ions. Le méthanol est un fluide préféré.

30 La structure de plateau 6 est représentée de façon plus détaillée sur les figures 2 et 3. Le soufflet 20 est fixé à l'arrière de la plaque de pression circulaire 18 et au châssis 14 par des vis de montage appropriées 50, 52. Des joints toriques 54, 56 établissent une barrière hermétique 35 entre le fluide 22 et l'environnement externe dans lequel règne le vide. Le soufflet 20 peut être constitué par n'importe quel soufflet suffisamment flexible de dimension appropriée et capable de supporter la différence de pression entre

le fluide 22 et l'environnement dans lequel règne le vide. L'acier inoxydable constitue une matière préférée pour le soufflet. Des tiges d'accouplement 58 sont accouplées à l'arrière de la plaque de pression 18, traversent des trous dans 5 le châssis 14 et sont accouplées à la plaque de rétraction 29, à l'arrière du châssis 14. Le ressort de rétraction 28 est placé dans une cavité 62 dans le châssis 14 de façon à porter contre la plaque de rétraction 29. Les passages de fluide 32 et 30 (non représentés) établissent une communication pour le fluide entre le soufflet 20 et le circuit de fluide 34, à travers le châssis 14. La structure de plateau 6 est montée de façon à pouvoir tourner autour d'un axe 64. Les passages de fluide 30, 32 communiquent avec des raccords de fluide tournants sur l'axe 64. Un certain nombre de tiges 10 de montage 66 s'étendent vers l'avant à partir du boîtier 14.

La plaque de pression 18 a la forme générale d'un disque avec une surface avant présentant une courbure convexe de façon à établir un contact thermique intime avec la tranche. Une cavité 68 destinée à recevoir le fluide 22 peut être 20 formée sur la surface arrière de la plaque de pression 18.

Une structure de membrane 69 (figure 3) comprend la membrane conductrice de la chaleur 16 et un porte-membrane 70. Le porte-membrane 70 serre la membrane 16 à sa périphérie et comprend un premier élément 72 avec un anneau intérieur 74 25 (figure 2) et un second élément 76 avec un anneau extérieur 78. Lorsque les éléments 72 et 76 sont accouplés ensemble, l'anneau intérieur 74 et l'anneau extérieur 78 constituent des anneaux concentriques qui serrent la membrane 16 entre eux. Le porte-membrane 70 comporte des trous 80 qui correspondent aux positions des tiges de montage 66 sur le châssis 30 14.

On a trouvé qu'on obtenait d'excellentes propriétés de transfert thermique en utilisant pour la membrane 16 un caoutchouc conducteur de la chaleur, c'est-à-dire un caoutchouc imprégné d'une matière conductrice de la chaleur. On 35 a trouvé qu'on pouvait employer une membrane 16 d'une épaisseur dans la plage allant de 0,75 mm à 1,8 mm, et de préférence de 1,6 mm, avec une dureté comprise entre 40 et 60.

L'indice de dureté est une mesure de la dureté du caoutchouc et des nombres élevés indiquent une plus grande dureté. Les membranes conductrices de la chaleur de l'art antérieur étaient plus minces et plus dures. La matière qui confère au 5 caoutchouc ses propriétés de conduction thermique doit être une matière qui ne réagit pas avec la tranche de semiconducteur ou n'affecte pas défavorablement cette dernière de toute autre manière. Les additifs du caoutchouc qui sont préférés pour l'utilisation avec des tranches de silicium sont le 10 beryllium et l'aluminium.

Une structure de plaque de compression 81 comprend la plaque de compression 12, un écran 82 monté en avant de la plaque de compression 12 sur des entretoises 84 et un ensemble d'amortisseurs à ressorts 86 qui sont fixés à l'écran 15 82 et traversent des trous dans la plaque de compression 12. La plaque de compression 12 comprend une lèvre 88 qui fait saillie vers l'arrière le long du bord inférieur et des deux bords latéraux de cette plaque. L'ouverture 24, d'un diamètre légèrement inférieur à celui de la tranche de semiconducteur 20 à traiter, est formée dans la plaque de compression 12.

L'écran 82 a une forme telle qu'il ne masque aucune partie de l'ouverture 24. L'écran 82 a pour fonction d'absorber l'énergie du faisceau d'ions qui serait absorbée par ailleurs par la plaque de compression 12 et produirait un échauffement 25 supplémentaire de la tranche 8. La plaque de compression 12 et l'écran 82 comportent des trous alignés qui correspondent aux positions des tiges de montage 66 sur le châssis 14.

La structure de membrane 69 et la structure de plaque de compression 81 sont montées sur le châssis 14, avec 30 les tiges de montage 66 traversant les trous 80 dans le porte-membrane 70 et les trous situés dans la plaque de compression 12 et l'écran 82. Des vis à serrage à main 92, fixées aux tiges de montage 66, fixent la structure de membrane 69 et la structure de plaque de compression 81 au châssis 14. 35 Lorsque la structure de membrane 69 et la structure de plaque de compression 81 sont montées de cette manière, les amortisseurs à ressorts 86 portent contre la surface avant de la membrane conductrice de la chaleur 16.

Pendant le fonctionnement, la plaque de pression 18 est initialement dans sa position rétractée, dans laquelle sa surface arrière porte contre le châssis 14. La membrane 16 se conforme à la surface avant à courbure convexe de la plaque 5 de pression 18. La fente de réception de tranche 10 est ainsi définie entre la plaque de compression 12 et la membrane 16. La fente de réception de tranche 10 est en outre définie par les amortisseurs à ressorts 86 qui guident la tranche 8 et la retiennent dans une position située directement derrière 10 l'ouverture 24. La tranche 8 est introduite par gravité dans la fente de réception de tranche 10, après rotation de la structure de plateau 6 vers une position de réception de tranche, comme il est décrit de façon générale dans le brevet US 4 282 924.

15 Une fois que la tranche est en position et que la structure de plateau 6 a été ramenée à la position verticale, la plaque de pression 18 est déplacée vers sa position de serrage de tranche, représentée sur la figure 2, en augmentant la pression d'air qui est appliquée à l'accumulateur 46. Ceci provoque une augmentation de la pression dans le circuit de fluide 34 et le soufflet 20, ainsi que l'expansion du soufflet 20. La plaque de pression 18 étire légèrement la membrane 16 et serre fermement la tranche 18 contre la plaque de compression 12. Du fait que le diamètre de l'ouverture 24 20 est inférieur à celui de la tranche 8, cette dernière est serrée sur son bord circonférentiel. On comprend qu'on utilise des plaques de compression avec des ouvertures de différentes tailles, en association avec des tranches de différentes tailles, afin que la majeure partie de la surface de la tranche 25 soit exposée au faisceau d'ions 26. Dans la position de serrage de tranche, la membrane conductrice de la chaleur 16 est en contact intime à la fois avec la tranche 8 et avec la plaque de pression 18. Ainsi, l'énergie thermique que le faisceau d'ions applique à la tranche 8 est en présence d'un chemin à 30 conductivité thermique élevée à travers la membrane 16 et la plaque de pression 18, en direction du fluide 22 qui est contenu dans le soufflet 20. Du fait que le fluide 22 circule continuellement dans le soufflet 20, en étant refroidi, comme 35

décrit ci-dessus, l'énergie thermique est évacuée de la structure de plateau.

Outre le fait qu'il produit un mouvement linéaire du plateau de pression 18, le soufflet 20 peut également permettre de petits mouvements angulaires de la plaque de pression 18, du fait qu'il est flexible par nature, afin de compenser les tolérances dans le reste de la structure de plateau et d'obtenir une pression de serrage uniforme sur la tranche. Comme indiqué précédemment, une pression de serrage plus uniforme conduit à de meilleures performances de refroidissement de la tranche.

Après traitement de la tranche 8 par un faisceau d'ions, on réduit la pression d'air appliquée à l'accumulateur 46, ce qui réduit la pression de fluide dans le soufflet 15 20. Le ressort de rétraction 28 a une force suffisante pour vaincre la pression de fluide réduite et pour produire la compression du soufflet 20 et le mouvement de la plaque de pression 18 vers sa position rétractée. On extrait la tranche 8 de la fente de réception de tranche 10 par rotation de la 20 structure de plateau 6 vers une position d'éjection de tranche, comme il est décrit de façon générale dans le brevet US 4 282 924, ce qui termine le cycle de traitement de la tranche. Aucun mécanisme d'éjection de tranche n'est nécessaire.

Comme indiqué précédemment, il est très important 25 de maintenir un rendement élevé dans le traitement industriel de semiconducteurs. On améliore le rendement en réduisant le temps d'immobilisation de la machine pour la maintenance ou pour d'autres raisons. La structure de plateau 6 représentée sur les figures 1-3 et décrite ci-dessus a une structure qui 30 facilite la maintenance. Les deux opérations de maintenance qui sont effectuées le plus fréquemment sont : (1) le remplacement de la membrane conductrice de la chaleur 16, et (2) le changement de la plaque de compression 12 pour l'adaptation à des tranches de différentes tailles. On peut accomplir 35 l'une ou l'autre de ces opérations, ou les deux, en enlevant les vis à serrage à main 92 et en enlevant la structure de plaque de compression 81 et, si nécessaire, en sortant la membrane 16 des tiges de montage 66. On monte les nouveaux

éléments et on met en place les vis à serrage à main 92.

On a mesuré les performances de refroidissement de tranche de l'appareil représenté sur les figures 1-3 et décrit ci-dessus, dans le cadre d'une installation d'implantation, en utilisant un thermocouple fixé à la surface avant de la tranche. On a implanté une tranche de 100 mm de diamètre avec des ions As⁺ de 180 keV. Le fluide contenu dans l'appareil de serrage de tranche était maintenu à une température de -25°C, et une pression de fluide de $3,5 \times 10^5$ Pa était utilisée pour vaincre la force du ressort de rétraction et serrer la tranche. Pour un niveau de puissance d'entrée du faisceau d'ions de $1,0 \text{ W/cm}^2$, la tranche a atteint une température d'équilibre de +28°C ; et pour un niveau de puissance d'entrée de $2,0 \text{ W/cm}^2$, la tranche a atteint une température d'équilibre de +69°C. Ainsi, l'élévation de température par rapport à la température initiale de -25°C est approximativement de $50^\circ\text{C} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{cm}^2$. Du fait que la température maximale admissible pour des tranches revêtues de matière de réserve est d'environ 135°C, l'appareil de l'invention permet un fonctionnement sur une plage étendue de niveaux de puissance d'entrée.

L'invention procure donc un appareil pour serrer une tranche de semiconducteur dans une chambre à vide et pour refroidir la tranche lorsqu'on lui applique la puissance d'un faisceau d'ions. La plaque de pression actionnée hydrauliquement procure une pression uniforme de serrage de la tranche. La circulation du fluide refroidi dans le soufflet assure une évacuation efficace de l'énergie thermique, à partir de la plaque de pression et de la tranche. La structure de l'appareil facilite la maintenance.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif décrit et représenté, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Appareil pour serrer une tranche de semiconducteur (8) dans une chambre à vide pendant le traitement de cette tranche, caractérisé en ce qu'il comprend : un châssis 5 (14) ; une plaque de compression (12) accouplée au châssis (14) et conçue de façon à venir en contact avec la tranche de semiconducteur (8) ; une plaque de pression (18) mobile par rapport à la plaque de compression (12), conçue de façon à se déplacer entre une position rétractée, dans laquelle la 10 plaque de compression et la plaque de pression définissent une fente de réception de tranche (10), et une position de serrage de tranche dans laquelle la plaque de pression serre fermement la tranche contre la plaque de compression ; un organe (20) contenant un fluide, qui est monté entre le châssis 15 (14) et la plaque de pression (18), cet organe contenant un fluide (22) qui, lorsqu'on lui applique une pression pré-déterminée, actionne l'organe et provoque le mouvement de la plaque de pression (18) de la position rétractée vers la position de serrage de tranche ; des moyens (46) destinés à 20 appliquer au fluide la pression pré-déterminée lorsque le mouvement de la plaque de pression (18) vers la position de serrage de tranche est désiré ; et des moyens (28, 29) destinés à rétracter la plaque de pression vers la position rétractée lorsque la pression pré-déterminée n'est plus appliquée 25 au fluide.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe contenant un fluide comporte un soufflet (20) qui se dilate sous l'effet de l'application de la pression pré-déterminée, ce qui déplace la plaque de pression (18) 30 dans la direction de la plaque de compression (12).

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une membrane (16) flexible et conductrice de la chaleur qui est positionnée entre la plaque de pression (18) et la tranche (8) de façon à assurer la 35 conduction thermique entre ces éléments lorsque la plaque de pression (18) est dans la position de serrage de tranche.

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que la plaque de compression (12) vient en contact

avec la face avant de la tranche (8), sur son bord circonférentiel, et la plaque de pression (18) presse la membrane conductrice de la chaleur (16) contre la face arrière de la tranche (8), dans la position de serrage de tranche.

5 5. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens destinés à appliquer la pression pré-déterminée comprennent un passage de fluide (30, 32) dans le châssis (14), en direction du soufflet (20), assurant la communication avec une source de pression.

10 6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens destinés à rétracter la plaque de pression (18) comprennent un ressort de rétraction (28) qui est monté entre le châssis (14) et la plaque de pression (18).

7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé
15 en ce que le fluide (22) consiste en méthanol.

8. Appareil pour serrer une tranche de semiconducteur (8) dans une chambre à vide et pour assurer le refroidissement de la tranche pendant son traitement, caractérisé en ce qu'il comprend : un châssis (14) ; une plaque de compression (12) qui est accouplée au châssis (14) et qui est conçue de façon à venir en contact avec la tranche de semi-conducteur (8) ; une plaque de pression (18), mobile par rapport à la plaque de compression (12) et conçue de façon à se déplacer entre une position rétractée, dans laquelle la plaque de compression et la plaque de pression définissent une fente de réception de tranche (10), et une position de serrage de tranche, dans laquelle la plaque de pression (18) serre fermement la tranche (8) contre la plaque de compression (12); une membrane (16) flexible et conductrice de la chaleur, qui est positionnée entre la plaque de pression (18) et la tranche (8), de façon à assurer la conduction thermique entre ces éléments lorsque la plaque de pression est dans la position de serrage de tranche ; un soufflet (20) monté entre le châssis (14) et la plaque de pression (18), ce soufflet 35 contenant un fluide (22) qui, lorsqu'on lui applique une pression pré-déterminée, actionne le soufflet et provoque le mouvement de la plaque de pression (18) de la position rétractée vers la position de serrage de tranche, ce soufflet étant

en contact thermique avec la plaque de pression (18) ; des moyens (46) destinés à appliquer une pression prédéterminée au fluide (22) lorsque le mouvement de la plaque de pression (18) vers la position de serrage de tranche est désiré ; des moyens (36, 38, 44) destinés à refroidir le fluide ; et des moyens (28, 29) destinés à rétracter la plaque de pression vers la position rétractée lorsque la pression prédéterminée n'est plus appliquée au fluide, grâce à quoi l'énergie thermique est transférée de la tranche (8) vers le fluide (22), 10 par l'intermédiaire de la membrane (16) et de la plaque de pression (18).

9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que la plaque de compression (12) vient en contact avec la face avant de la tranche (8) sur son bord circonférentiel, 15 et la plaque de pression (12) presse la membrane conductrice de la chaleur (16) contre la face arrière de la tranche (8), dans la position de serrage de tranche.

10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens de refroidissement du fluide (22) com- 20 prennent une pompe (36) et un échangeur de chaleur (38) qui sont branchés au soufflet (20), dans un circuit fermé (34), cette pompe (36) faisant circuler le fluide (22) dans le cir- cuit fermé, y compris dans le soufflet, tandis que l'échan- geur de chaleur (38) extrait de l'énergie thermique à partir 25 du fluide.

11. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (38) comprend une chambre de fluide (40) dans laquelle se trouve une sonde réfrigérée (42).

30 12. Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens destinés à appliquer la pression prédé- terminée comprennent un accumulateur (46) dans lequel de l'air agit sur le fluide et qui est en communication avec le soufflet (20).

35 13. Appareil selon la revendication 12, caractérisé en ce que le fluide (22) consiste en méthanol.

14. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que la membrane conductrice de la chaleur (16) mesure

au moins 0,75 mm d'épaisseur.

15. Appareil selon la revendication 14, caractérisé en ce que la membrane conductrice de la chaleur (16) consiste en caoutchouc contenant une matière conductrice de la chaleur.

5 16. Appareil selon la revendication 15, caractérisé en ce que la membrane conductrice de la chaleur (16) consiste en caoutchouc contenant du beryllium.

17. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que la plaque de compression (12) est traversée par une 10 ouverture (24) de dimension légèrement inférieure à celle de la tranche (8), et la plaque de pression (18) comprend une surface avant courbe convexe qui serre la tranche (8) sur son bord circonférentiel, contre la périphérie de l'ouverture dans la position de serrage de tranche ; et en ce que la plaque de pression (18) est accouplée au soufflet (20) au niveau 15 de sa surface arrière, directement derrière la tranche (8).

18. Appareil selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des amortisseurs (86) destinés à positionner la tranche (8) par rapport à l'ouverture (24), 20 dans la tranche de réception de tranche (10).

19. Appareil destiné à refroidir une tranche de semiconducteur (8) pendant l'implantation dans une chambre d'implantation ionique, caractérisé en ce qu'il comprend : un châssis (14) ; une plaque de compression (12) accouplée 25 au châssis (14) et conçue de façon à venir en contact avec la tranche de semiconducteur (8), au niveau de son bord circonférentiel ; une plaque de pression (18), mobile par rapport à la plaque de compression (12), conçue de façon à se déplacer entre une position rétractée, dans laquelle la plaque de compression et la plaque de pression définissent une fente de 30 réception de tranche (10), et une position de serrage de tranche, dans laquelle la plaque de pression (18) serre fermement la tranche de semiconducteur (8) contre la plaque de compression (12) ; une structure de membrane (69) qui comprend 35 une membrane (16) flexible et conductrice de la chaleur, positionnée entre la plaque de pression (18) et la tranche (8) de façon à assurer la conduction thermique entre ces éléments lorsque la plaque de pression est dans la position de serrage

de tranche, et un porte-membrane (70) qui maintient la membrane conductrice de la chaleur (16), à sa périphérie, et qui est accouplé au châssis (14) ; un soufflet (20) qui est monté entre le châssis (14) et la plaque de pression (18), 5 ce soufflet contenant un fluide (22) qui, lorsqu'on lui applique une pression prédéterminée, provoque la dilatation du soufflet et le mouvement de la plaque de pression (18) de la position rétractée vers la position de serrage de tranche, ce fluide (22) étant en contact thermique avec la plaque de 10 pression ; des moyens (46) destinés à appliquer au fluide la pression prédéterminée lorsque le mouvement de la plaque de pression (18) vers la position de serrage de tranche est désiré ; des moyens (36, 38, 44) destinés à refroidir le fluide (22) ; et des moyens (28, 29) destinés à rétracter la plaque 15 de pression (18) vers la position rétractée, lorsque la pression prédéterminée n'est plus appliquée au fluide, grâce à quoi l'énergie thermique est transférée de la tranche (8) vers le fluide (22), par l'intermédiaire de la membrane (16) et de la plaque de pression (18).

20 20. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que la plaque de compression (12) et la structure de membrane (69) sont accouplées au châssis (14) par un certain nombre de tiges (66) qui traversent la structure de membrane (69) et la plaque de compression (12) et par un certain nombre d'éléments d'assemblage (92) qui sont accouplés aux tiges (69), grâce à quoi la plaque de compression (12) et la structure de membrane (69) peuvent aisément être démontées de l'appareil, en enlevant les éléments d'assemblage (92) qui se trouvent sur les tiges (69).

FIG. I

1/3

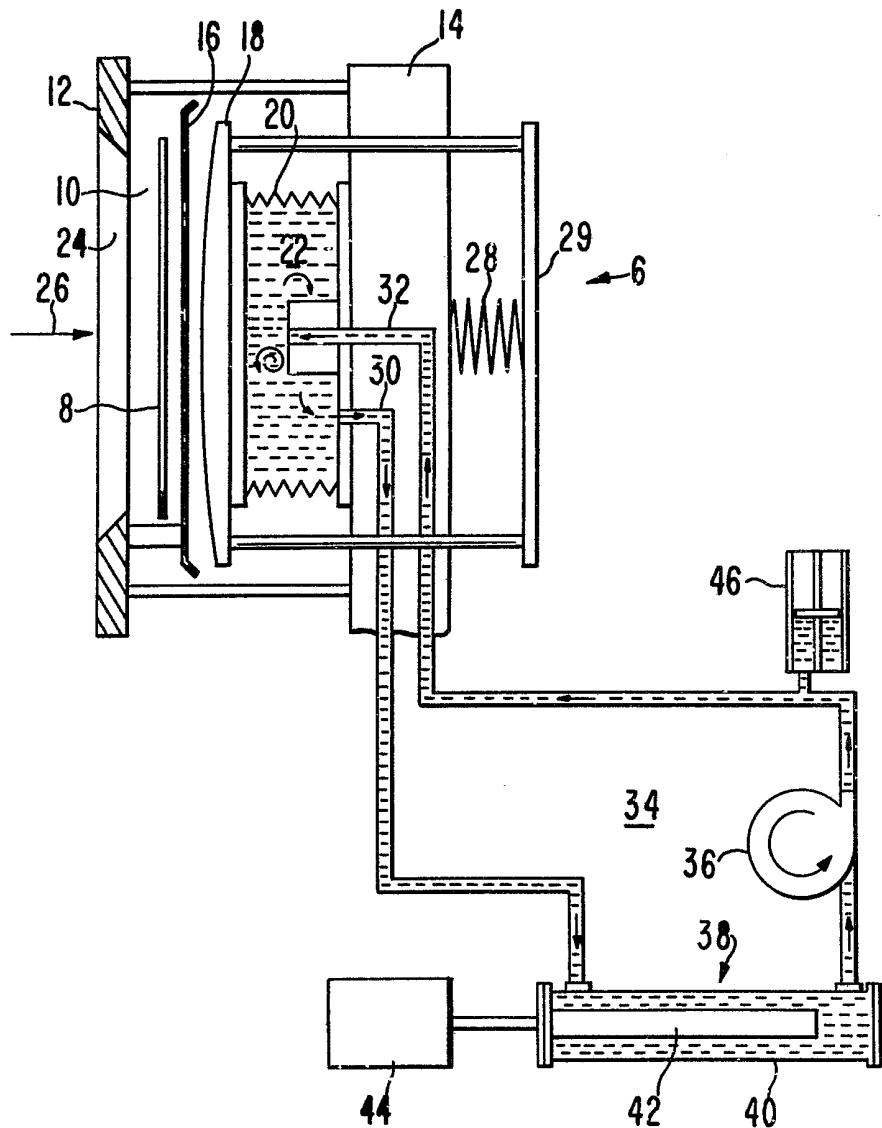
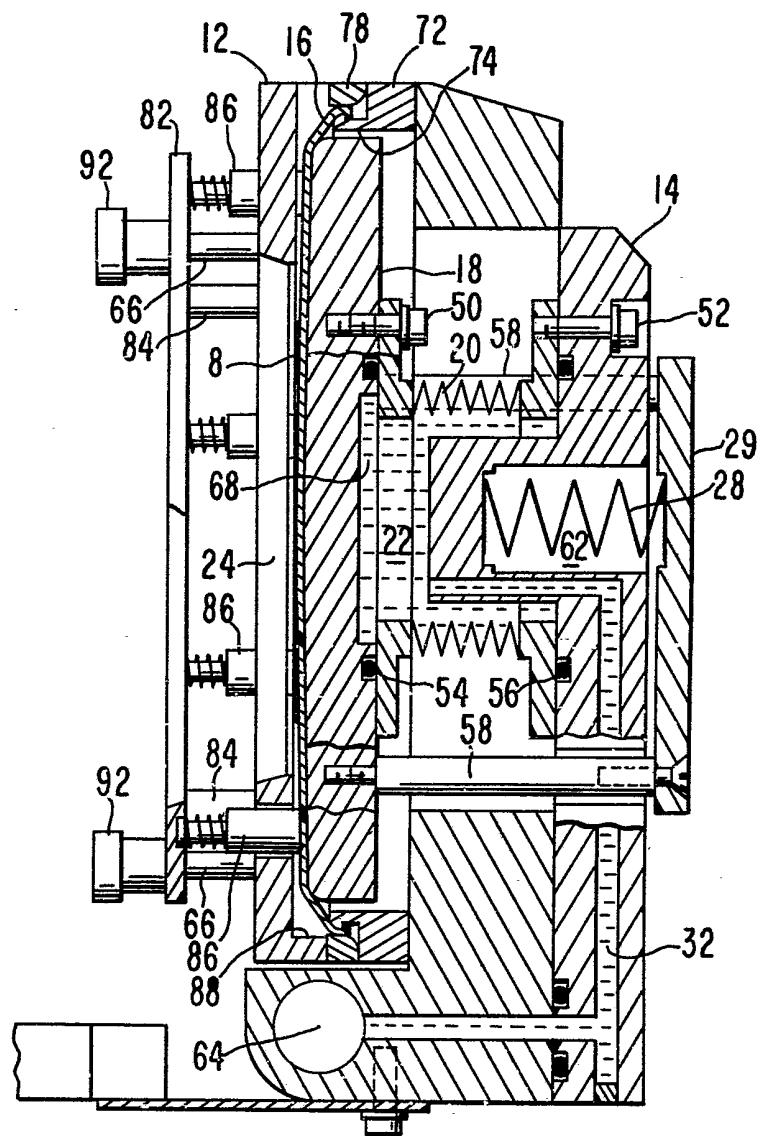


FIG.2

2/3



3/3

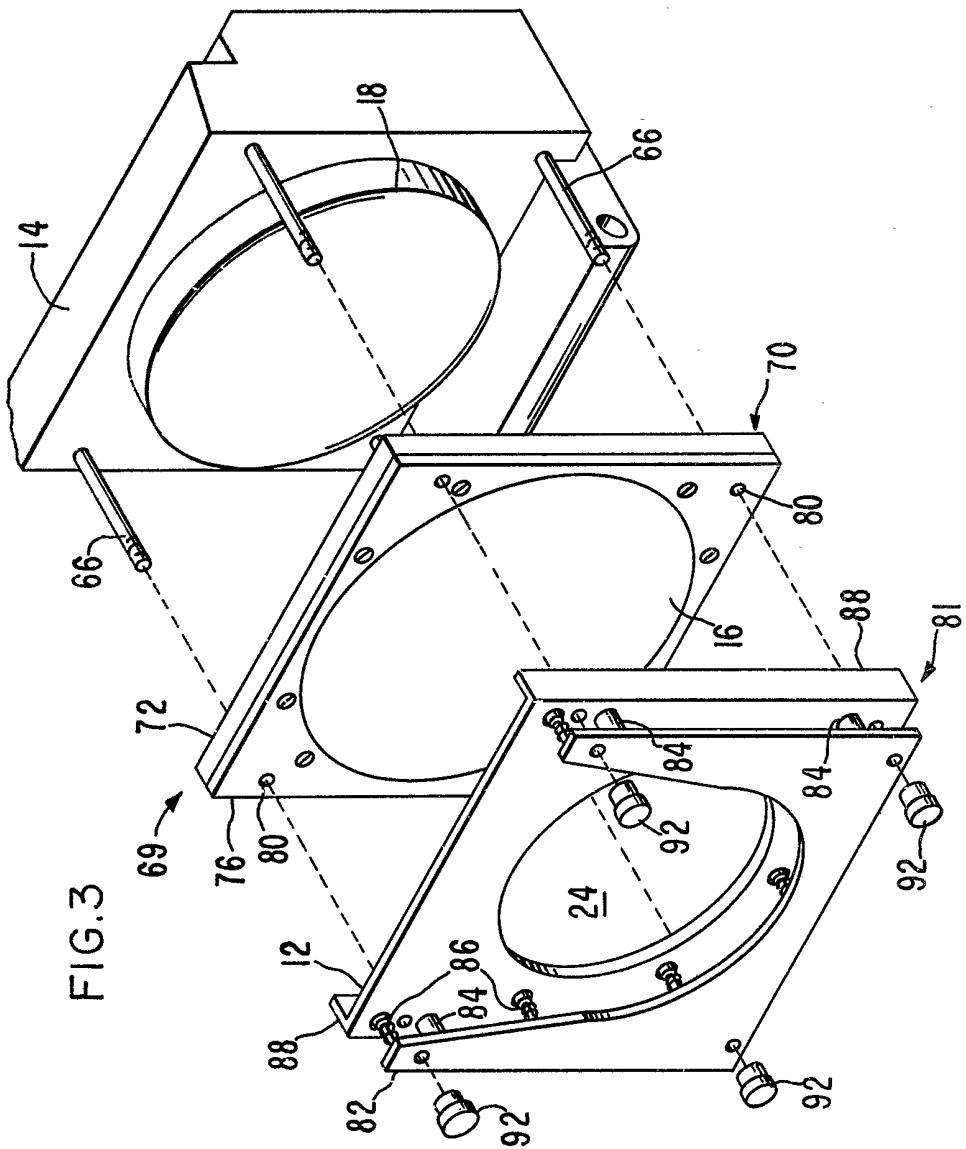


FIG. 3