

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 10183

(54) Machine à polir automatique, pour plaquettes minces, fragiles et déformables.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ⁸). B 24 B 41/00, 7/22; B 28 D 5/00.

(22) Date de dépôt..... 18 mai 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : .

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 46 du 19-11-1982.

(71) Déposant : Société dite : PROCÉDES ET EQUIPEMENT POUR LES SCIENCES ET L'INDUS-
TRIE SA, PRESI, résidant en France.

(72) Invention de : Lucien Grisel et Gabriel Bouladon.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Monnier,
142-150, cours Lafayette, 69003 Lyon.

La présente invention se rapporte aux machines à polir pour plaquettes minces, fragiles et déformables, notamment pour plaquettes en un matériau semi-conducteur monocristallin.

- 5 Comme on le sait, la manutention de telles plaquettes, ayant une épaisseur comprise entre 200 et 800 microns, est très délicate et pose des problèmes en ce qui concerne le chargement et déchargement de la machine à polir de même que leur maintien dans celle-ci lors du polissage.
- 10 On connaît actuellement des machines à polir monoplaquette, c'est-à-dire machines avec lesquelles on polit une plaquette à la fois. La plaquette y est maintenue à l'aide d'un support ou portoir fixé à la tête de polissage entraînée en rotation au-dessus du plateau de polissage. Le charge-
- 15 ment consiste à appliquer une face de la plaquette contre la face du portoir, qui est agencée de manière à pouvoir maintenir la plaquette lors du polissage de son autre face. Il existe actuellement deux types principaux de portoirs, l'un basé sur l'effet de vide, l'autre sur l'effet de tension de
- 20 surface ou sur l'adhésion. Le déchargement consiste à séparer la plaquette polie du portoir et de la transporter à l'endroit de stockage sans endommager sa surface polie.

Les opérations de chargement et de déchargement de la machine se font actuellement manuellement et on ne connaît pas de machine automatique, c'est-à-dire machine dans laquelle ces opérations se feraient automatiquement.

La présente invention a pour but la réalisation d'une telle machine automatique.

- A cet effet, elle a pour objet une machine à polir automatique, pour plaquettes minces, fragiles et déformables, comprenant un plateau de polissage, une tête de polissage au-dessus de ce plateau, un portoir de plaquettes fixé à la tête de polissage et muni d'au moins une perforation axiale, des moyens d'entraînement en rotation du plateau et de la tête,
- 35 des moyens de pression verticale sur cette dernière et une

pompe à vide reliée à la perforation du portoir, caractérisée par le fait qu'elle est munie d'un dispositif de chargement et déchargement automatique comprenant un support de cassettes à plaquettes, mobile verticalement, des moyens de déplacement vertical de ce support, un bac placé sous ce dernier, un bras mobile verticalement et horizontalement portant à son extrémité libre située à proximité du support de cassettes un support de plaquettes mobile verticalement, des moyens de déplacement vertical et horizontal du bras, des
10 moyens de déplacement vertical du support de plaquettes, un support intermédiaire de plaquettes, placé au-dessus du support de plaquettes et formé de deux glissières parallèles dont l'écart est supérieur à la largeur du support de plaquettes, des moyens pour faire glisser des plaquettes d'une
15 cassette, fixée sur le support de cassettes, sur le support intermédiaire et vice versa, et un dispositif de commande automatique desdits moyens de déplacement et des moyens pour faire glisser des plaquettes.

Les caractéristiques et les avantages de la machine selon la présente invention ressortiront plus clairement de la description qui suit et dans laquelle on décrit une forme d'exécution du dispositif de chargement et déchargement automatique que comprend la machine, en se référant aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple, dans lesquels:

25 La Fig.1 représente, très schématiquement, une vue en plan partielle de la machine avec le dispositif de chargement et déchargement automatique.

La Fig.2 représente une vue en élévation, partiellement en coupe, du dispositif de chargement et déchargement automatique.
30 tique.

La Fig.3 est une vue en plan, à plus grande échelle, d'un détail de la Fig.2.

La fig.4 est une coupe selon la ligne IV-IV de la Fig.3.

La machine comprend, de manière connue, un bâti 1, un plateau de polissage 2, une tête de polissage 3, située au-dessus du plateau, et un portoir de plaquettes 4 fixé sous la tête

3. Le plateau 2 et la tête 3 sont entraînés en rotation par des moyens non représentés. Le portoir 4 est du type "à vide", c'est-à-dire qu'il comprend au moins une perforation axiale, non représentée, reliée à une pompe à vide, non représentée, 5 de sorte que, de manière connue, une plaquette puisse être appliquée, par une de ses faces, sur la face libre du portoir et y maintenue, lors du polissage de son autre face, par l'effet du vide.

Comme on le voit à la Fig. 1, un dispositif de chargement 10 et déchargement automatique est fixé sur un côté du bâti 1. Ce dispositif comprend un support 8 pour cassettes à plaquettes. Ce support est agencé de manière à pouvoir y fixer, de manière amovible, une cassette du type standard. Une cassette 5 est représentée au dessin, fixée sur le support 8. 15 Elle comprend sur deux de ses parois intérieures opposées une rangée de glissières superposées 6a et 6b respectivement, sur lesquelles sont glissées des plaquettes 7. Le support 8 est fixé à l'extrémité supérieure d'un axe 9 qui traverse successivement un bac 10 et un bâti 11 supportant ce bac. La partie 20 inférieure de l'axe 9, qui traverse le bâti 11, est formée d'une vis sans fin 12 en prise avec la denture interne d'une roue 13 entraînée en rotation, dans un palier 14 agencé dans le fond du bâti 11, par un moteur pas à pas 15, par l'intermédiaire d'une roue dentée 16. Un doigt 17 coulissant dans une 25 rainure verticale 18 du bâti 11 empêche la rotation de la vis 12 et la guide lors de son déplacement axial.

Un support intermédiaire de plaquettes, formé de deux glissières parallèles 19a et 19b, est fixé sur l'une des parois du bac 10 de manière qu'il se trouve à côté de la cassette 5 fixée sur le support 8 et que les glissières 19a et 30 19b se trouvent, pour chaque position de la cassette, dans la prolongation des deux glissières 6a et 6b respectivement, que comprend la cassette, c'est à dire que leur écart soit sensiblement le même que celui des glissières 6a et 6b, donc 35 légèrement inférieur au diamètre des plaquettes 7.

Un bras 20, dont une des extrémités est solidaire d'un

axe 21 pivoté dans un palier 22 et déplaçable verticalement dans celui-ci au moyen d'un vérin pneumatique 23, porte à son extrémité qui s'étend jusque sous le support intermédiaire 19a, 19b un support de plaquettes 24 fixé sur un vérin verticale pneumatique 25 fixé lui-même sous le bras 20 et traversant celui-ci. La largeur du support 24 est inférieure à l'écart des glissières 19a et 19b et ses deux extrémités, dans le sens de sa longueur, forment chacune deux gradins 24a et 24b, en arc de cercle (Fig. 3). Les deux gradins inférieurs 24a sont séparés par un diamètre légèrement inférieur à celui des plaquettes 7 et sont destinés à supporter celles-ci, chacun par l'une des deux portions opposées de leur bord. Les deux gradins supérieurs 24b sont séparés par un diamètre légèrement supérieur à celui des plaquettes 7 et sont destinés à empêcher tout déplacement latéral de celles-ci. Un dispositif de centrage 26 permet de centrer le bras 20 dans sa position de repos, représentée au dessin, pour laquelle les supports 24 et 19a, 19b sont superposés et centrés l'un sur l'autre.

A la paroi du bac 10, opposée à celle à laquelle est fixé le support intermédiaire 19a, 19b, est fixé, au niveau de ce dernier, un piston pneumatique 27 destiné à pousser sur la tranche de la plaquette se trouvant dans la cassette 5 au niveau du support intermédiaire, pour la faire glisser de la cassette sur les glissières 19a et 19b de ce support. Un second piston pneumatique 28, fixé sur le bras 20 au niveau du support intermédiaire, est destiné à pousser sur la tranche de la plaquette se trouvant sur ce support, pour la faire glisser dans la cassette sur les glissières 6a et 6b qu'elle occupait avant.

Un vérin horizontal pneumatique 29 est destiné à faire pivoter l'axe 21 et par conséquent à déplacer horizontalement le bras 20.

Le chargement et déchargement automatique de la machine, au moyen du dispositif décrit ci-dessus, s'effectue de la manière suivante:

nière suivante:

Après avoir fixé la cassette 5, chargée de plaquettes 7 à polir, sur le support 8 ramené préalablement, au moyen de l'ensemble moteur 15-roues 13,16-vis 12, dans sa position 5 pour laquelle la plaquette au fond de la cassette se trouve au niveau du support intermédiaire 19a,19b, et avoir rempli le bac 10 de l'eau désionisée, on met en marche le piston 27 qui fait glisser la plaquette sur le support intermédiaire 19a,19b, comme cela est visible à la Fig.2 pour une plaquette 10 se trouvant vers le milieu de la cassette.

Lorsque la plaquette est placée sur le support intermédiaire, où elle est supportée par les glissières 19a et 19b de la même manière que dans la cassette par les glissières 6a et 6b, c'est-à-dire par deux portions opposées de son bord, 15 on met en marche le vérin 23 de façon qu'il monte et déplace verticalement l'axe 21 et par conséquent le bras 20. Lors de ce déplacement du bras 20, le support 24, centré sous le support intermédiaire, passe entre les glissières 19a et 19b de ce dernier et prend sur ses gradins 24a la plaquette 7. Le 20 déplacement vertical du bras 20 continue jusqu'à que la plaquette 7 soit amenée au niveau légèrement inférieur à celui de la face inférieure du portoir 4 (position indiquée en traits-points à la Fig.2). On arrête alors le vérin 23 et on met en marche le vérin 29 de façon qu'il fasse pivoter le 25 bras 20 suivant la flèche F_1 , c'est-à-dire en direction de la tête de polissage 3. Lorsque le bras 20 atteint la position indiquée en traits-points à la Fig.1, pour laquelle la plaquette 7 se trouve centrée sous le portoir 4, on arrête le vérin 29 et on met en marche le vérin 25 de façon qu'il 30 soulève le support 24 et approche la plaquette 7 tout près du portoir sur lequel elle est alors attirée, appliquée et maintenue par le vide créé par la pompe à vide que comprend la machine et qui communique avec la perforation axiale que comprend le portoir. Le bras 20 est alors ramené dans sa po- 35 sition de repos, ou au moins dans sa position indiquée en traits-points à la Fig.2, après quoi on procède au polissage de la plaquette, de manière connue. Il convient de remarquer

que, dans la machine selon la présente invention, la tête de polissage 3 effectue non seulement un mouvement de rotation mais également un mouvement horizontal suivant la flèche F_2 , grâce au bras oscillant 30 auquel elle est fixée, ce qui lui permet de balayer la surface du plateau de polissage 2, de manière à égaliser l'usure de cette dernière.

Lorsque le polissage de la plaquette est terminé, on ramène, comme décrit ci-dessus, le bras 20 et par conséquent le support 24 sous la plaquette, on coupe le vide et on souffle 10 par la perforation du portoir 4, pour séparer la plaquette de celui-ci, qui se pose alors sur le support 24. On ramène ensuite, au moyen du vérin 29, le bras 20 dans sa position indiquée en traits-points à la Fig. 2, pour laquelle le support 24 est centré au-dessus du support intermédiaire 19a, 19b, 15 puis on le fait descendre, au moyen du vérin 23, dans sa position de repos indiquée en trait continu, en faisant ainsi passer le support 24 entre les glissières 19a et 19b du support intermédiaire et en déposant sur celles-ci la plaquette polie. On met ensuite en marche le piston 28 qui fait glisser 20 la plaquette du support intermédiaire sur les glissières 6a et 6b de la cassette 5, qu'elle occupait avant. On fait ensuite descendre le support 8 d'un pas, donc la cassette 5, pour immerger la plaquette polie dans l'eau désionisée contenue dans le bac 10, dont le rôle est de protéger la surface 25 polie de la plaquette, et pour amener la plaquette suivante à polir au niveau du support intermédiaire, après quoi on effectue les opérations décrites ci-dessus que l'on répète ensuite pour toutes les plaquettes contenues dans la cassette. Lorsque toutes les plaquettes de la cassette 5 sont polies, 30 on ramène le support 8 dans sa position du départ, on enlève la cassette 5 et on y fixe une autre cassette contenant des plaquettes à polir.

Il ressort de la description du fonctionnement du dispositif de chargement et déchargement automatique que la face 35 polie de la plaquette 7 n'est touchée par les organes du dispositif que sur deux portions opposées de son bord, dont la largeur est d'environ 1 mm (largeur des glissières 6a, 6b,

19a, 19b et des gradins 24a du support 24)

En utilisant, par exemple, une cassette à 25 plaquettes, une machine selon la présente invention peut travailler sans surveillance pendant environ 2 heures (25 fois 4 minutes),
5 l'intervention de l'opérateur se limitant au changement de cassettes, opération qui prend 2 à 3 minutes.

Il convient de remarquer qu'aussi bien les vérins 23, 25 et 29 que les pistons 27 et 28, qui sont dans le dispositif représenté et décrit du type pneumatique, peuvent être du ty-
10 pe hydraulique.

Il convient également de remarquer que les vérins 23 et 29 peuvent agir simultanément pour imprimer au bras 20 un mouvement combiné, pour l'amener de l'une à l'autre de ses positions extrêmes.

15 Il va sans dire que les vérins et les pistons de même que le moteur pas à pas sont commandés automatiquement, par un dispositif de commande automatique travaillant selon un programme comprenant les opérations décrites ci-dessus. Ce dispositif, ^{qui} peut être de n'importe quel type connu, par exem-
20 ple du type électronique, n'a pas été représenté et décrit du fait qu'il est à portée de tout homme du métier..

En variante, la machine selon l'invention peut être équipée d'un portoir d'un type nouveau, développé par la demande-
resse, formé d'un support muni d'au moins une perforation axi-
25 ale et destiné à être fixé à la tête de polissage, et d'un mini-portoir, de faible épaisseur, dont l'une des faces est destinée à être appliquée, par l'effet de vide, de manière étanche et amovible, à la face libre du support, et dont l'autre face est agencée de manière à pouvoir maintenir une pla-
30 quette à polir, par l'effet de tension de surface ou par adhésion.

Grâce à l'amovibilité et l'encombrement réduit de ce mini-portoir, il peut être utilisé pour le transport et la manutention automatique d'une plaquette tout en la protégeant
35 de chocs ou autres contraintes. Il permet d'éviter tout contact des organes du dispositif de chargement et déchargement automatique avec la plaquette, du fait que ces organes ne

touchent que le bord de ce mini-portoir. Il va sans dire que, dans ce cas, la cassette 5 doit être adaptée de manière à pouvoir y introduire des ensembles formés chacun d'un mini-portoir et d'une plaquette. Il en est de même avec les supports 24 et 19a, 19b, ainsi qu'avec le pas du moteur pas à pas 15 et la course du vérin 25.

REVENDICATIONS

1. Machine à polir automatique, pour plaquettes minces, fragiles et déformables, comprenant un plateau de polissage (2), une tête de polissage (3) au-dessus de ce plateau, un portoir de plaquettes (4) fixé à la tête de polissage et muni d'au moins une perforation axiale, des moyens d'entraînement en rotation du plateau et de la tête, des moyens de pression verticale sur cette dernière et une pompe à vide reliée à la perforation du portoir, caractérisée par le fait qu'elle est munie d'un dispositif de chargement et déchargement automatique comprenant un support (8) de cassettes à plaquettes, mobile verticalement, des moyens (9 à 16) de déplacement vertical de ce support, un bac (10) placé sous ce dernier, un bras (20) mobile verticalement et horizontalement et portant à son extrémité libre située à proximité du support de cassettes (8) un support de plaquettes (24) mobile verticalement, des moyens (23, 29) de déplacement vertical et horizontal du bras, des moyens (25) de déplacement vertical du support de plaquettes, un support intermédiaire de plaquettes, placé au-dessus du support de plaquettes (24) et formé de deux glissières parallèles (19a, 19b) dont l'écart est supérieur à la largeur du support de plaquettes, des moyens pour faire glisser des plaquettes d'une cassette, fixées sur le support de cassettes, sur le support intermédiaire et vice versa, et un dispositif de commande automatique desdits moyens de déplacement et des moyens pour faire glisser des plaquettes.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens de déplacement du support de cassettes (8) comprennent une vis sans fin (12) vertical et solidaire d'un axe vertical (9) sur lequel est fixé le support, entraînée axialement par un moteur pas à pas (15), par l'intermédiaire d'un engrenage (13, 14, 16).

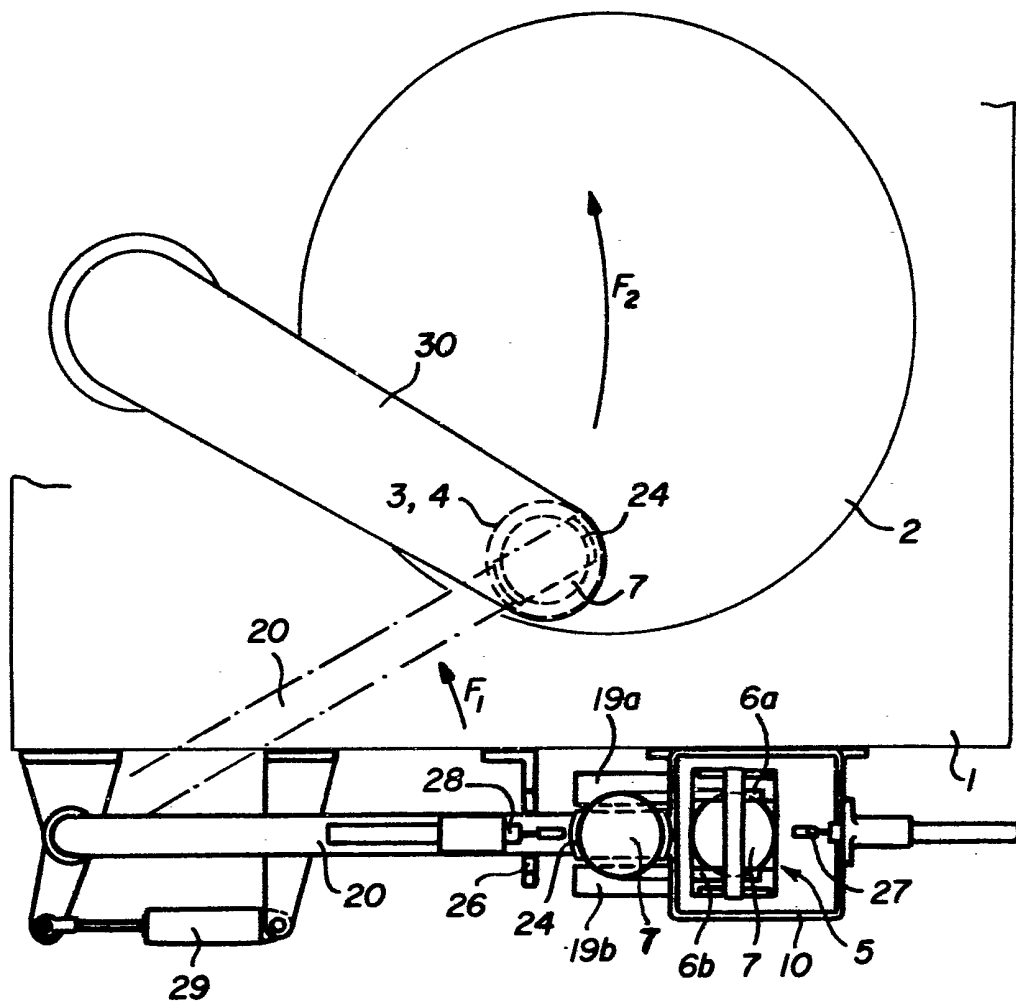
3. Machine selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens de déplacement vertical et horizontal du bras (20) comprennent un vérin vertical (23) et un vérin horizontal (29) agissant sur l'axe de pivotement (21) du bras.

4. Machine selon la revendication 1, caractérisée par le

fait que les moyens pour faire glisser des plaquettes comprennent un premier piston(27)situé du côté du support de cassettes(8),opposée au support intermédiaire(19a,19b),au niveau de ce dernier,et un second piston(28)situé du côté 5 du support intermédiaire,opposé au support de cassettes, . au niveau du support intermédiaire.

5. Machine selon la revendication 1,caractérisée par le fait que les moyens de déplacement vertical du support de plaquettes(24)comprennent un vérin(25)monté sur le bras(20) 10 et sur lequel est fixé le support de plaquettes.

1/2

**FIG. 1**

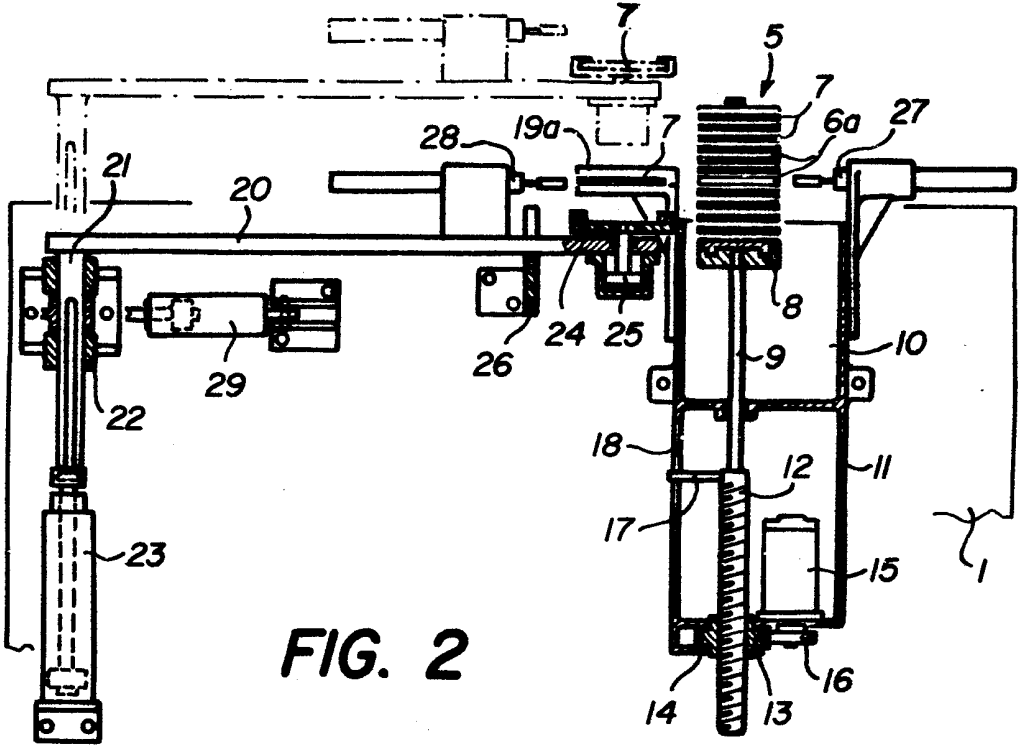


FIG. 2

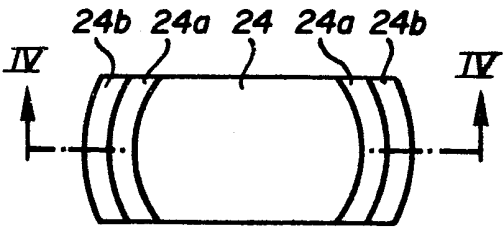


FIG. 3

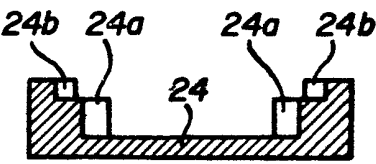


FIG. 4