

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 81400703.5

(51) Int. Cl.³: **B 24 B 37/04**

(22) Date de dépôt: 05.05.81

(30) Priorité: 08.05.80 FR 8010300

(43) Date de publication de la demande:
18.11.81 Bulletin 81/46

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR GB IT LI NL

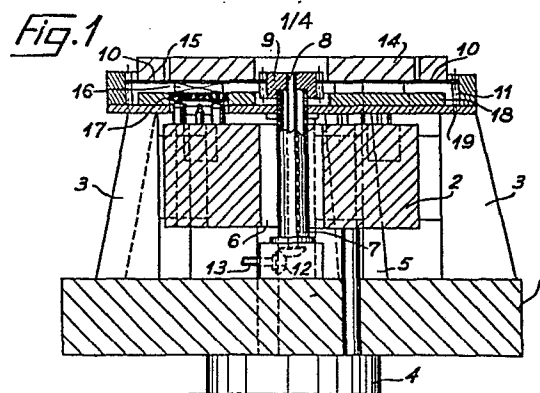
(71) Demandeur: Bieler, Daniel Maurice Paul
17 Allée Jean Baptiste du Cerceau
F-93290 Tremblay-les-Gonnesse Seine-Saint-Denis(FR)

(72) Inventeur: Bieler, Daniel Maurice Paul
17 Allée Jean Baptiste du Cerceau
F-93290 Tremblay-les-Gonnesse Seine-Saint-Denis(FR)

(74) Mandataire: Lepeudry-Gautherat, Thérèse et al,
Cabinet Armengaud Jeune Casanova, Akerman,
Lepeudry
23 boulevard de Strasbourg F-75010 Paris(FR)

(54) Machine de rectification de matériaux durs, et notamment de quartz, et pièces obtenues par abrasion sur une telle machine.

(57) Les pièces (16) sont montées sur des tables (17) dont la position peut être inclinée par rapport à l'horizontale, des satellites (10) réalisant l'abrasion des pièces par frottement sur la face supérieure de celles-ci.



Machine de rectification de matériaux durs, et notamment de quartz, et pièces obtenues par abrasion sur une telle machine.

La présente invention a pour objet une
5 machine de rectification ou rectifieuse, de matériaux durs, et notamment de quartz à effet piezoélectrique, par abrasion, du type dans lequel la pièce est usée par frottement contre une surface sur laquelle est déposé un abrasif.

Par le brevet des Etats-Unis d'Amérique
10 n° 2 469 563, on connaît une machine de ce type, permettant d'effectuer une rectification simultanée des deux faces des pièces à rectifier. Ces pièces, qui se présentent sous la forme de plaquettes, sont disposées chacune dans l'une d'une pluralité d'alvéoles cylindriques, pratiquées dans
15 un élément de retenue annulaire fixe, et régulièrement réparties autour de l'axe de symétrie de l'élément de retenue annulaire, la face inférieure de chaque plaquette reposant sur une surface supérieure de frottement d'un élément cylindrique de rectification également reçu dans l'alvéole
20 correspondante, et un plateau supérieur de rectification reposant, sur la face supérieure des plaquettes faisant saillie hors des alvéoles. Le plateau supérieure de rectification est animé d'un mouvement principal oscillatoire ou rotatif, en étant monté par sa partie centrale sur une bro-
25 che excentrique, entraînée en rotation autour de l'axe de symétrie de l'élément de retenue annulaire, ainsi que d'un mouvement secondaire intermittent ou continu, assuré, respectivement, au moyen d'un rouleau ou galet à rappel élastique coopérant avec une denture pratiquée sur le pourtour
30 du plateau supérieur de rectification, à chaque fois que ce dernier est amené contre le rouleau dans son mouvement principal, ou au moyen d'une roue dentée solidaire de la broche excentrique et en prise avec un pignon fixe coaxial à l'axe de symétrie de l'élément de retenue annulaire, un bras,
35 dont l'extrémité libre porte un doigt pénétrant dans un

trou borgne sur la face supérieure du plateau supérieur, étant de plus articulé par son autre extrémité sur l'extrémité supérieure de la broche, de sorte qu'il se produise un renouvellement respectivement, intermittent ou
5 continu, de la surface inférieure du plateau supérieur de rectification en contact avec la face supérieure des plaquettes, dont la rectification est facilitée par l'amenée, vers ces dernières, d'un abrasif s'écoulant par des conduits, selon une caractéristique bien connue.

10 L'utilisation de cette machine, du type dit "à excentrique", ne permet pas d'adapter au mieux les mouvements relatifs décrits par les surfaces en contact, ainsi que les vitesses avec lesquelles ces mouvements sont décrits, pour obtenir une bonne précision, indépendamment
15 de la nature du matériau dur à rectifier. Accessoirement, cette machine ne permet pas de choisir les plans selon lesquels chaque face d'une plaquette doit être rectifiée.

En effet, on sait que les matériaux cristallisés, et en particulier le quartz, présentent des axes
20 de cristallisation et que les caractéristiques radio-électriques des plaquettes de quartz dépendent d'une manière très sensible de l'angle que forment leurs faces avec leurs axes de cristallisation. Pratiquement, après rectification dans une rodeuse, par exemple du type décrit ci-dessus, on
25 sélectionne les quartz possédant les angles désirés par goniométrie et on rejette pratiquement une bonne partie de ceux-ci. Bien entendu, cette sélection statistique conduit à un prix de revient élevé des plaquettes de quartz utilisables par exemple dans les transmissions radioélectriques
30 pour le pilotage des étages oscillateurs.

Un premier objet de la présente invention est une rectifieuse permettant de réaliser une rectification de pièces en matière dures, telles que du quartz, et de les rendre planes et parallèles par retournement une fois que la
35 correction est apportée sur une face.

Un second objet de la présente invention est de permettre, dans une machine rectifieuse, l'ajustage de l'angle des faces par rapport à l'axe principal du cristal à la valeur désirée, ainsi que celui de l'épaisseur des pièces tout en obtenant un très bon état de surface.

A cet effet, la machine, selon l'invention, pour la rectification de pièces en matériaux durs par abrasion, comprenant des conduits d'amenée d'un abrasif vers les pièces disposées dans des alvéoles d'un plateau fixe, au-dessus duquel une surface de frottement est entraînée en rotation, comme cela est le cas dans la machine faisant l'objet du brevet précité, se caractérise en ce qu'elle comprend un système planétaire, tournant au-dessus du plateau fixe, et dont les satellites tournent au-dessus des pièces, de sorte que la face inférieure des satellites constitue la surface de frottement susceptible d'être amenée au contact des faces supérieures des pièces placées chacune sur une table également disposée dans l'alvéole correspondante du plateau fixe.

Ainsi, contrairement à la disposition utilisée dans la technique antérieure, les satellites tournent selon des mouvements cycloïdaux au-dessus des plaquettes ou pièces portées par des tables et restant fixes sur le plateau.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les tables sont montées pivotantes sur l'arête d'un couteau placé au-dessous de l'une de leurs extrémités, la position angulaire de chaque table étant ajustée par action d'une vis micrométrique portant sous la table au voisinage d'une autre extrémité, chaque ajustage de position s'effectuant individuellement, de sorte qu'il soit possible d'éroder les plaquettes selon un angle déterminé.

Avantageusement dans ce cas, chaque table est mécaniquement rappelée contre un socle, disposé dans

le plateau fixe, et portant d'une part, le couteau, et d'autre part, les moyens d'entraînement de la vis micrométrique, tels qu'un moteur pas-à-pas ou à courant continu, par une ventouse magnétique, dont le corps est solidaire du socle et dont la plaque polaire est solidaire de la table.

Il est ainsi possible d'obtenir un réglage très fin de l'inclinaison de la table par rapport au plateau, et par suite, des angles précis des faces des plaquettes montées sur chaque table.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les plaquettes de quartz sont maintenues sur les tables précitées par aspiration. Ceci est obtenu en utilisant des tables présentant une multitude d'orifices débouchant à leurs faces supérieures et réunis par l'intermédiaire d'un collecteur à un dispositif d'aspiration.

En effet, au niveau de précision auquel travaille la machine, la fixation des plaquettes de quartz sur les tables par une goutte d'adhésif de quelques microns provoquerait des différences angulaires préjudiciables à la qualité du résultat que l'on désire obtenir.

La coopération des satellites et des plaquettes pour le rodage peut être assurée en montant le socle sur les tiges d'un vérin et en le guidant par des rails verticaux sur des colonnes de guidage, le vérin commandant l'élévation du socle et des tables au fur et à mesure de l'abrasion des pièces.

Dans une première forme de réalisation, les satellites sont entraînés par une couronne dentées intérieure et guidés par une couronne dentée extérieure solidaire d'un support de plateau fixe, la couronne dentée intérieure étant elle-même entraînée par un axe s'étendant à l'intérieur d'un fourreau à travers le socle, l'axe étant lui-même entraîné par un moteur.

Dans une seconde forme de réalisation, les satellites sont entraînés en rotation avec un plateau porte-satellites, sous lequel chaque satellite est sus-

pendu par l'intermédiaire d'une transmission de type cardan, le plateau porte-satellites étant monté en rotation sous un bras d'une potence dont le mât est disposé latéralement par rapport au plateau fixe. De préférence, dans ce cas, les satellites sont entraînés chacun en rotation sur eux-mêmes sur un axe traversant le plateau porte-satellites et solidaire, au-dessus de ce dernier, d'une poulie reliée par une courroie à une poulie centrale, coaxiale au plateau porte-satellites, et susceptible d'être entraînée en rotation indépendamment de la rotation du plateau porte-satellites, de sorte que la vitesse et le sens de rotation des satellites sur eux-mêmes puissent être choisis indépendamment de la vitesse et du sens de rotation du plateau porte-satellites, ce qui permet une adaptation très avantageuse de la machine à la nature du matériau dur constituant les plaquettes à roder. Les moyens d'entraînement en rotation du plateau porte-satellites ainsi, éventuellement que ceux qui assurent l'entraînement propre de la poulie, sont portés par la potence, de préférence par le bras monté pivotant sur le mât, et coulissant le long de ce dernier.

L'invention a également pour objet les pièces, par exemple cristallisées, et notamment en quartz, dont l'angle des faces est corrigé par rapport à un axe de cristal, et obtenues par abrasion sur une machine selon l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre de modes de réalisation particuliers, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, en regard des figures qui représentent :

- la figure 1 une coupe verticale d'un premier exemple de rectifieuse selon la ligne I-I de la figure 2 ;
- la figure 2 une vue en plan de la machine selon la figure 1 ;

- la figure 3 une vue en coupe représentant le montage d'une table ;

- la figure 4 une coupe verticale de la même table selon un plan radial différent ;

5 - la figure 5 une table en position inclinée ;

- les figures 6, 7 et 8 des schémas d'explication du processus opératoire, sur lesquels les dimensions sont considérablement exagérées pour faciliter
10 la compréhension ;

- la figure 9 une vue latérale d'un second exemple de rectifieuse et

- la figure 10 une vue en plan de la machine selon la figure 9.

15 Sur la figure 1, on voit que la machine se compose d'une embase 1 sur laquelle est monté un socle 2, tous deux de préférence en granit, le socle 2 pouvant se mouvoir verticalement le long de cinq colonnes de guidage 3 sous l'action d'un vérin 4, de préférence comportant
20 trois tiges 5. Le socle 2 est percé, dans sa partie centrale, d'un alésage 6 à travers lequel passe un fourreau 7 renfermant un axe d'entraînement 8, qui entraîne la couronne dentée intérieure 9 en rotation. Des satellites 10 prennent appui par leur denture d'une part sur le pignon 9 et d'autre
25 par sur la couronne dentée extérieure 11. L'arbre 8 est entraîné en rotation par un dispositif de renvoi d'angle 12, dont l'arbre 13 est relié à un moteur électrique non représenté.

Au-dessus des satellites 10 vient prendre
30 appui un couvercle 14, dont l'intérieur présente des conduits 15 dont le rôle est d'assurer le cheminement de l'abrasif destiné au rodage des plaquettes de quartz qui sont très schématiquement représentées en 16. Les plaquettes de quartz sont disposées sur des tables 17 dont
35 le montage à l'intérieur d'alvéoles du plateau fixe 18 sera expliqué ultérieurement. Le plateau 18 et la couronne extérieure 11 reposent sur un support fixe 19.

On aperçoit, sur la figure 2, la couronne dentée extérieure 11 à l'intérieur de laquelle viennent prendre appui trois satellites 10 représentés en traits interrompus et entraînés par la couronne dentée intérieure ou pignon 9. Dans l'exemple représenté, le plateau 18 porte cinq tables 17. Le socle 2 coulisse sur les colonnes 3 par l'intermédiaire de rails de guidage verticaux 20 sur lesquels viennent porter des tables de roulement. De préférence, l'embase 1 et le socle 2 sont réalisés en granit dont la stabilité se compare avantageusement à celle de la fonte. Les tables de roulement de précision permettent d'obtenir un déplacement absolument vertical, ce qui est nécessaire pour que le plateau 18 soit très exactement horizontal. C'est en effet par rapport à la position du plateau 18 que l'on va déterminer l'inclinaison des tables 17 et par suite l'inclinaison des faces de chaque quartz par rapport à son axe principal.

Le fonctionnement de la machine est globalement le suivant : le socle 2 occupant sa position basse par rétraction des tiges 5 du vérin 4 à l'intérieur du corps du cylindre, les plaques de quartz sont disposées sur les tables 17 et maintenues sur celles-ci comme cela est expliqué ultérieurement. Les satellites 10 sont disposés au-dessus des plaquettes de quartz et le couvercle 14 est abaissé. Puis, par action du vérin 4, le socle 2 est poussé vers le haut. Le pignon 9 est entraîné en rotation alors que l'abrasif arrive par les conduits 15.

Après un temps convenable, le socle 2 redescend, le couvercle remonte et les plaquettes usinées sont retirées et retournées, puis, après leur double usinage, remplacées par de nouvelles plaquettes.

La figure 3 représente une coupe verticale par un plan radial passant par l'axe de la machine représentant en vue partielle le montage d'une table 17 sur le socle 2.

Conformément à une caractéristique de l'invention, la machine permet d'obtenir une inclinaison des tables 17, sur lesquelles sont disposées les plaquettes de quartz (non représentées sur la figure 3), de manière à obtenir la formation d'un angle entre une face de ladite plaquette et le plan horizontal. Comme exposé précédemment, une table 17 est incluse dans un alvéole 21, formé dans le plateau 18 monté sur le support 19, par l'intermédiaire d'un joint 22 qui évite que l'abrasif ne pénètre à l'intérieur du mécanisme de la machine.

La table 17 est supportée par le socle 2, de préférence par l'intermédiaire d'une ventouse magnétique, dont le corps 23 est vissé par une vis 24 dans le socle 2, et dont la plaque polaire 25 est solidaire de la table 17 par une vis 26. La table 17 repose par ses deux extrémités d'une part sur un pivot 27, en forme de couteau, solidaire du socle 2 par l'une de ses extrémités, et sur une vis micrométrique 28, dont le déplacement est commandé par un moteur pas-à-pas ou à courant continu 29.

Dans ces conditions, on conçoit aisément que, par action sur le moteur électrique 29, il soit possible de donner une inclinaison très faible à la table, donc à la surface supérieure des plaquettes, si elles sont initialement à faces parallèles par rapport à l'horizontale.

On a représenté sur la figure 5 une table 17 en position inclinée.

La figure 4 représente une coupe analogue à celle de la figure 3, mais par un autre plan radial, ce qui permet de distinguer le système de maintien des plaquettes en position horizontale par un ensemble de conduits 30 interconnecté par un collecteur 31 avec une canalisation 32 reliée à un dispositif quelconque susceptible de produire une forte dépression. Les trois plaquettes de quartz 16 sont maintenues à l'encontre des forces qui leur sont appliquées latéralement par un cadre 33. Comme signalé précédemment, le dispositif de maintien et d'application

des plaquettes contre la surface de la table permet d'éviter les erreurs d'angle résultant de la présence de gouttes de colle à diamètre indéterminé.

Les figures 6, 7 et 8 sont des schémas
5 permettant de comprendre le processus d'élaboration de plaquettes de quartz à faces parallèles orientées par rapport à l'axe principal.

Sur la figure 6, on voit une plaquette 16 et son axe principal s'étendant selon la direction 16a.

10 La première étape consiste à rendre la face supérieure 16b parallèle à l'axe 16a. Cela est obtenu comme expliqué précédemment par inclinaison de la table 17 d'un angle déterminé. Puis, la plaquette est retournée et, selon la même inclinaison, la face 16c est rodée de
15 manière à devenir parallèle à la face 16b₁ et par suite à l'axe principal 16a. Dans ces conditions, on obtient un quartz ou une plaquette de quartz dont les faces 16b₁ et 16c₁ sont parallèles entre elles d'une part et parallèles à la direction de l'axe principal d'autre part ou inclinées
20 sur celui-ci d'un angle bien défini.

Bien évidemment, la position des faces 16b et 16c par rapport à l'axe principal est déterminée par goniométrie par rectification. La machine selon l'invention permet donc de réaliser des pièces dont les surfaces
25 opposées composent un angle d'une certaine précision tout en présentant une planéité parfaite, ce qui permet d'utiliser des quartz qui auparavant étaient rejetés comme présentant des caractéristiques radioélectriques insuffisantes.

Par ailleurs, on n'applique sur le vérin 4,
30 qui peut être un vérin hydraulique ou pneumatique, qu'une pression très faible, juste destinée à compenser l'élimination de la matière due à l'abrasion, un système d'évacuation de l'abrasif et de la matière en poudre étant prévu.

Bien entendu, bien que sur la figure 4 on
35 n'ait représenté que trois plaquettes, le nombre de pla-

quettes de quartz portées par une table peut être beaucoup plus grand. Toutes les plaquettes portées par une table vont subir la même rectification angulaire et bien entendu doivent être sélectionnées avant montage.

5 La machine représentée sur les figures 9 et 10 ne diffère de celle représentée sur les figures 1 à 5 que par la constitution et l'entraînement du système planétaire, qui, dans ce second exemple de réalisation, ne comprend aucun des éléments suivants : pignon 9, axe d'entraî-
10 nement 8, fourreau 7, renvoi d'angle 12 et arbre 13, et couronne dentée extérieure 11. Par contre, on retrouve trois satellites 10 suspendus sous un plateau porte-satellites 34, auquel ils sont chacun reliés par un cardan 35 à l'extré-
15 mité inférieure d'un axe 36, traversant le plateau porte-satellites 34, et dont l'extrémité supérieure, saillant au-dessus de ce dernier est solidaire en rotation d'une poulie 37, reliée aux poulies analogues 37 des autres satel-
lites 10' par une courroie 38 également engagée dans la gorge d'une poulie centrale 39. Cette poulie centrale 39 est
20 montée fixe sur l'extrémité inférieure d'un manchon traversé co-axialement par un arbre 40, monté tourillonnant dans l'ex-
trémité libre du bras 41 d'une potence dont l'autre extrémi-
té est montée pivotante autour du mât 42 de la potence dis-
posé verticalement sur l'embase 1, sur le côté du plateau
25 fixe 18 et de son support 19. Le plateau porte-satellites 34 est solidaire en rotation, par sa partie centrale, de l'extrémité inférieure de l'arbre 40, dont l'extrémité su-
périeure, saillant au-dessus du bras 41 de la potence, est solidaire en rotation d'une poulie 43 reliée par une cour-
30 roie 44 à une poulie 45 calée sur l'arbre de sortie d'un moteur électrique d'entraînement 46 porté par l'extrémité pivotante du bras 41, en direction diamétralement opposée de celle dirigée vers l'arbre 40 par rapport à l'axe de pi-
votement du bras 41 sur le mât 42 de la potence, dans un
35 but d'équilibre.

On peut ainsi assurer l'entraînement en rotation du plateau porte-satellites 34 sur lui-même, les satellites 10 étant également entraînés en rotation autour de l'axe vertical de l'arbre 40, du fait de leur liaison
5 au plateau porte-satellites 34. Mais, simultanément, en raison de leur liaison par la courroie 38 reliant les poulies 37 entre-elles et à la poulie centrale 39, les satellites 10, sont entraînés en rotation sur eux-mêmes selon une vitesse et un sens de rotation définis à partir de la
10 vitesse et le sens de rotation du plateau porte-satellites 34 sur lui-même.

Il est également possible, au moyen d'un moteur annexe, également porté par le bras 41 de la potence, ou à partir d'une prise de mouvement convenablement choisie
15 sur le moteur 46 ou les poulies 45 et 43, et par l'intermédiaire de renvois adaptés, d'entraîner la poulie centrale 39 en rotation indépendamment du mouvement de rotation du plateau porte-satellites 34, de sorte que le sens et la vitesse de rotation des satellites 10 sur eux-mêmes soient
20 choisis indépendamment du sens et de la vitesse de rotation du plateau porte-satellites 34, ce qui permet de s'adapter au matériau dur dans lequel sont constituées les plaquettes à roder.

Enfin, des butées convenablement placées
25 permettent de limiter le pivotement du bras 41 de la potence entre une position de travail, à l'aplomb du plateau fixe 18, et une position de repos, dans laquelle le système pla étaire est dégagé latéralement par rapport au plateau fixe 18. -

De plus, le bras 41 de la potence est monté
30 couissant le long du mât 42 et ses déplacements verticaux sont commandés par un vérin hydraulique ou pneumatique (non représenté) logé dans le mât 42, permettant d'appliquer les satellites 10 sur le plateau fixe 18, ou de les dégager de ce plateau 18, qui commande la planéité des satellites 10
35 suspendus par des cardans 35 sous le plateau porte-satellites 34.

Dans ce mode de réalisation, les conduits d'amenée de l'abrasif (non représentés) peuvent être disposés en position sensiblement radiale afin que l'abrasif soit amené soit entre les satellites 10 et le plateau porte-satellites 34, si ces conduits sont portés par la potence et déplacées avec le système planétaire, soit entre les satellites 10 et le plateau fixe 18 si ces conduits sont portés par l'embase 1 par exemple.

Les machines qui viennent d'être décrites conviennent par ailleurs parfaitement bien à la taille très précise de toutes les autres matières dures autres que le quartz.

Il va de soi que des modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits, notamment par substitution de moyens techniques équivalents, sans sortir pour cela du cadre de la présente invention.

REVENDEICATIONS DE BREVET

1.- Machine de rectification de pièces (16) en matériaux durs par abrasion, comprenant des conduits d'amenée (15) d'un abrasif vers les pièces (16), disposées dans des alvéoles (21) d'un plateau fixe (18) au-dessus duquel une surface de frottement est entraînée en rotation, caractérisée en ce qu'elle comprend un système planétaire tournant au-dessus du plateau fixe (18) et dont les satellites (10) tournent au-dessus des pièces (16) de sorte que la face inférieure des satellites (10) constitue la surface de frottement susceptible d'être amenée au contact des faces supérieures des pièces (16) placées sur des tables (17) également disposées dans les alvéoles (21) du plateau fixe (18).

2. Machine de rectification selon la revendication 1, caractérisée en ce que les tables (17) précitées sont montées pivotantes autour d'un couteau (27) placé au-dessous de l'une de leurs extrémités, la position angulaire de chaque table (17) étant ajustée par action d'une vis micrométrique (28) portant sous ladite table (17) au voisinage de la seconde extrémité, ledit ajustage de position étant individuel.

3.- Machine selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que chaque table (17) est mécaniquement rappelée contre un socle (2) disposé au-dessous du plateau (18) et portant le couteau (27) d'une part et les moyens d'entraînement (29) de la vis micrométrique (28) d'autre part par une ventouse magnétique dont le corps (23) est solidaire de la table (17) du socle 2 et dont la plaque polaire (25) est solidaire.

4.- Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce que les moyens d'entraînement de la vis micrométrique (28) consistent en un moteur pas-à-pas ou à courant continu (29).

5.- Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les tables (17) précitées sont creusées d'une multitude d'orifices (30) débouchant à leurs faces supérieures et réunis par l'intermédiaire d'un collecteur (31) à un dispositif d'aspiration (32).

6.-Machine selon l'une quelconque des revendications 3 à 5 précédentes, caractérisée en ce que le socle (2) précité est monté sur les tiges (5) d'un vérin (4) et guidé par des rails de guidage verticaux (20), sur des colonnes de guidage (3), ledit vérin (4) provoquant l'élévation du socle (2) et des tables (17) au fur et à mesure de l'abrasion des pièces (16).

7.- Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les satellites (10) précités sont entraînés par une couronne dentée intérieure (9) et guidés par une couronne dentée extérieure (11) solidaire d'un support (19) du plateau fixe (18).

8.- Machine selon la revendication 7, caractérisée en ce que la couronne dentée intérieure (9) précitée est elle-même entraînée par un axe (8) passant à l'intérieur d'un fourreau (7) à travers le socle (2), et lui-même entraîné par un moteur électrique.

9.- Machine selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le système planétaire est recouvert par un couvercle (14) percé des conduits (15) d'amenée de l'abrasif.

10.- Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les satellites (10) précités sont entraînés en rotation avec un plateau porte-satellites (34) sous lequel chaque satellite (10) est suspendu par l'intermédiaire d'une transmission de type cardan (35), le plateau porte-satellites (34) étant monté en rotation sous un bras (41) d'une potence dont le mât (42) est disposé latéralement par rapport au plateau fixe (18).

11.- Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que les satellites (10) sont entraînés chacun en rotation sur lui même sur un axe (36) traversant le plateau porte-satellites (34), et solidaire, au-dessus de ce dernier d'une poulie (37) reliée par une courroie (38) à une poulie centrale (39) coaxiale au plateau porte-satellites (34) et susceptible d'être entraînée en rotation indépendamment de la rotation du plateau porte-satellites (34).

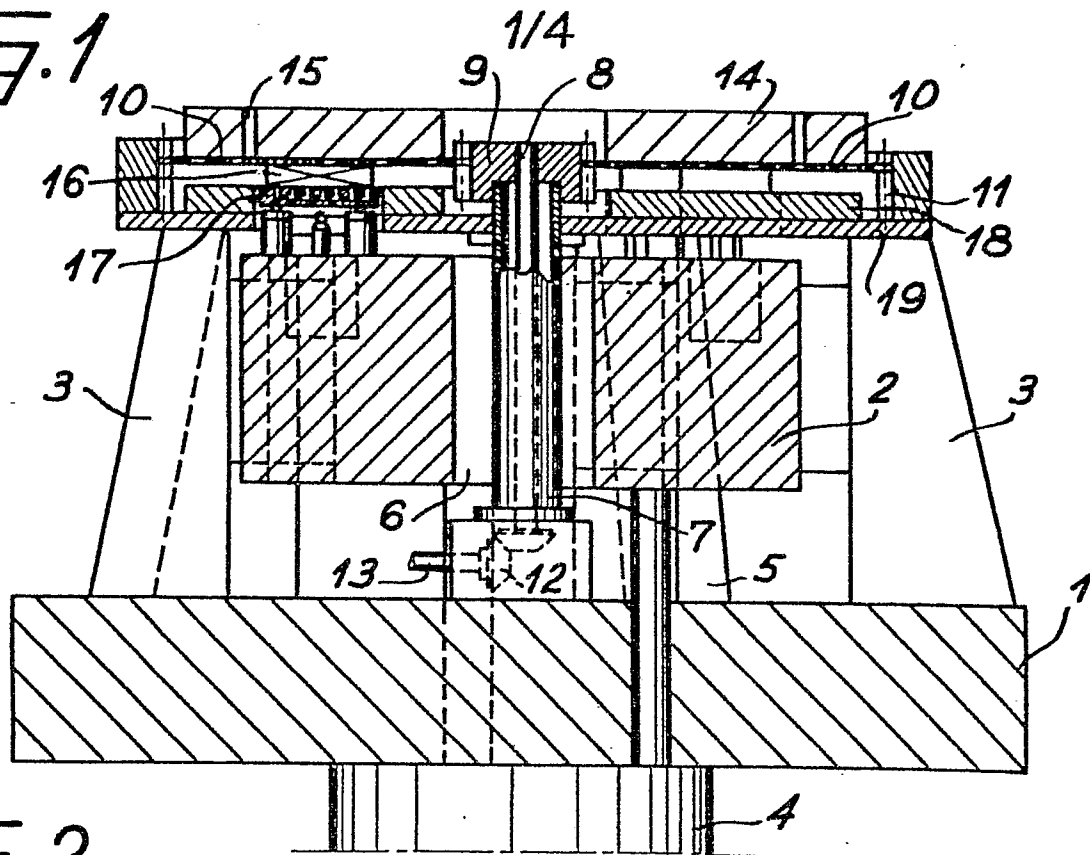
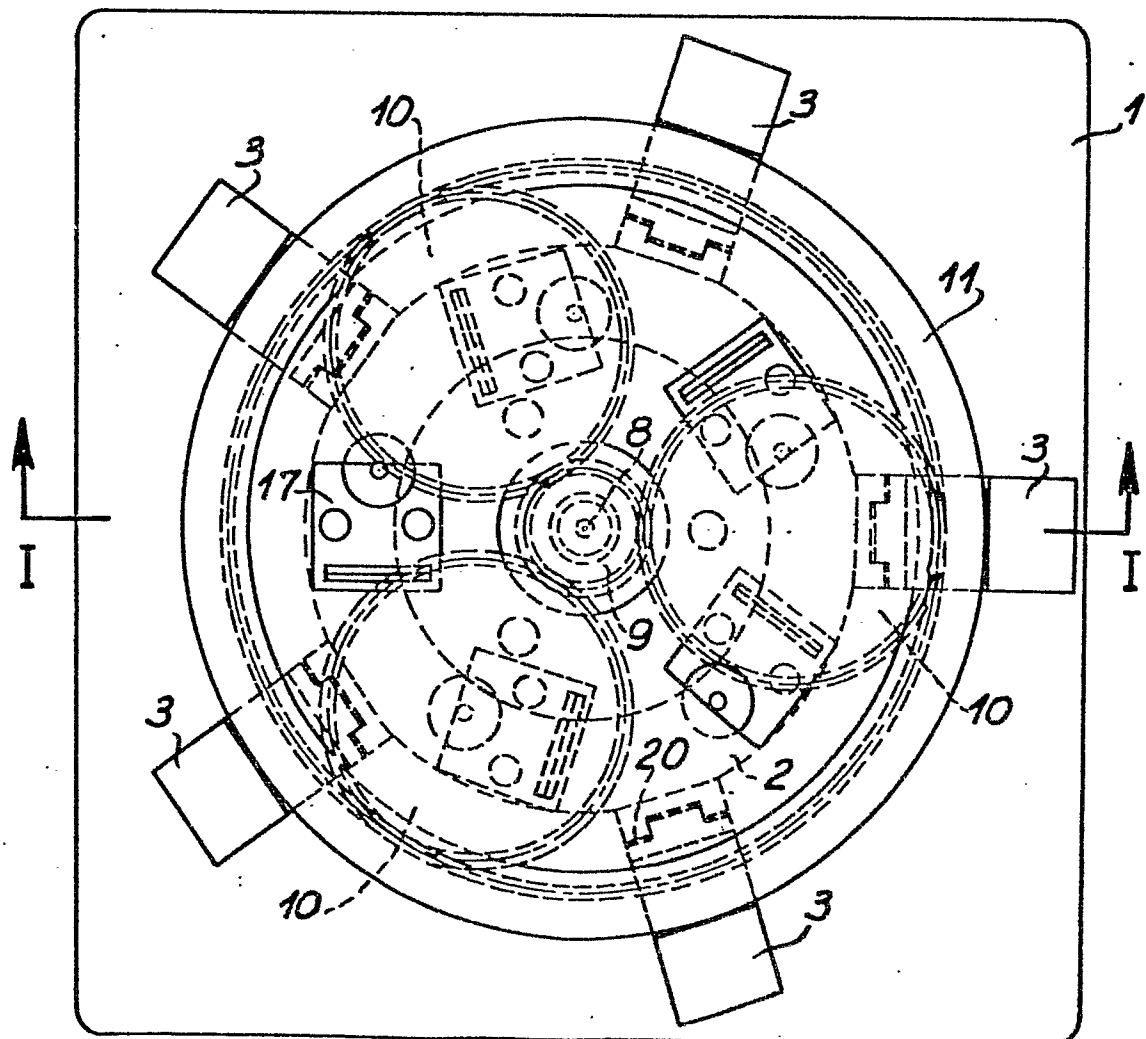
12.- Machine selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisée en ce que l'entraînement en rotation

du plateau porte-satellites (34) et, éventuellement, l'entraînement en rotation de la poulie centrale (39), est assuré par les moyens d'entraînement (43, 44, 45, 46) portés par la potence.

5 13.- Machine selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que le bras (41) de la potence est monté pivotant et coulissant sur le mât (42).

 14.- Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce qu'elle est montée sur une em-
10 base (1) en granit, le socle (2) précité étant également en granit.

 15.- Pièces cristallisées notamment en quartz, dont l'angle des faces est corrigé par rapport à un axe du cristal obtenues par abrasion sur une machine selon
15 l'une quelconque des revendications précédentes.

Fig. 1*Fig. 2*

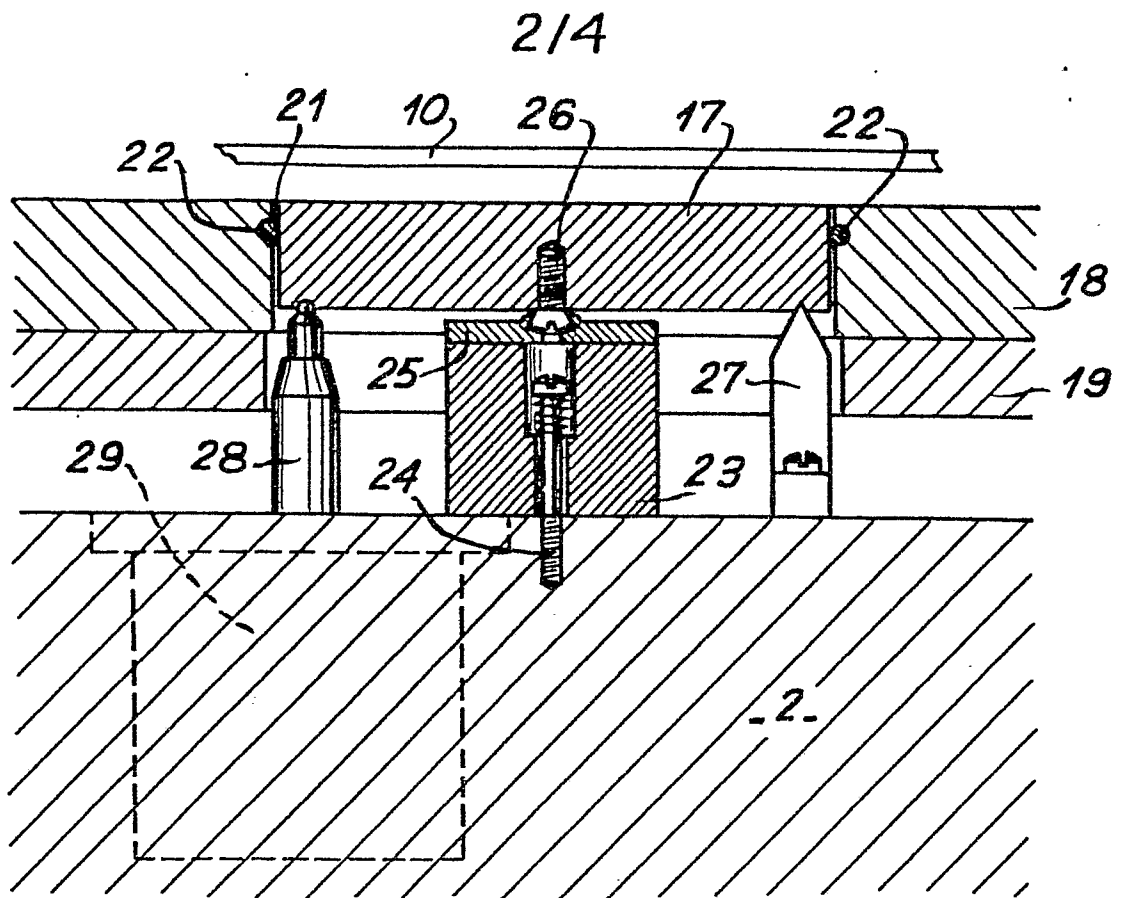


Fig. 3

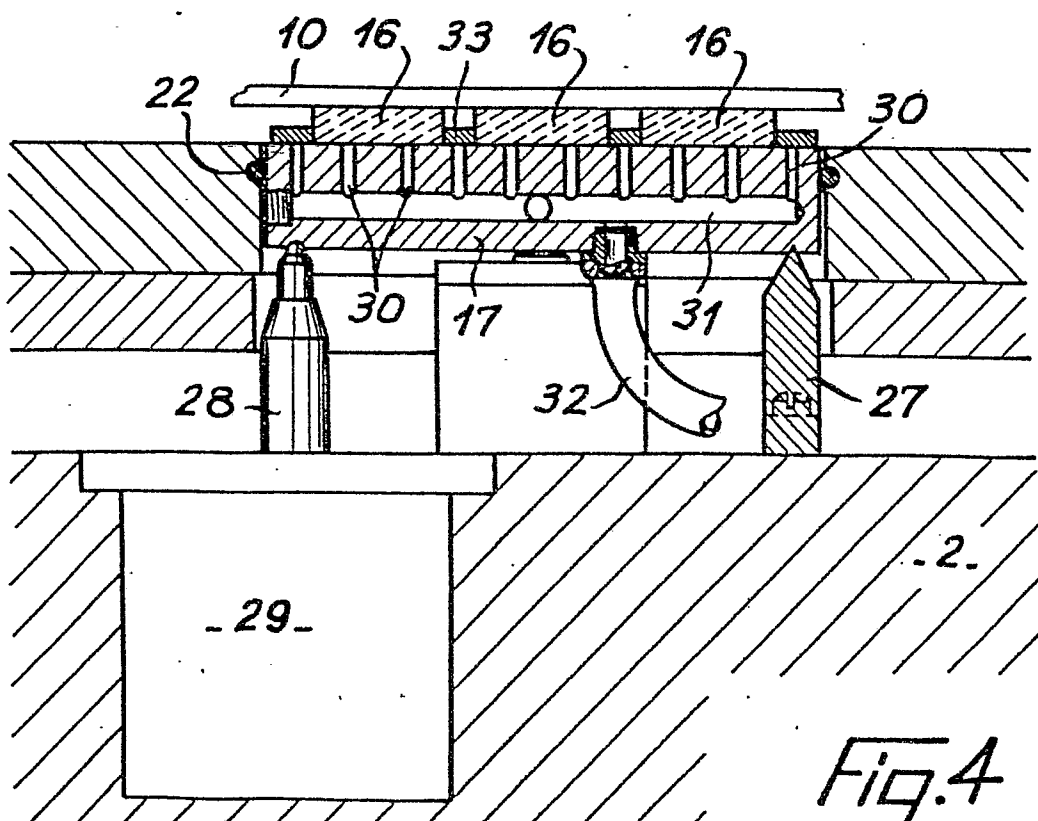


Fig. 4

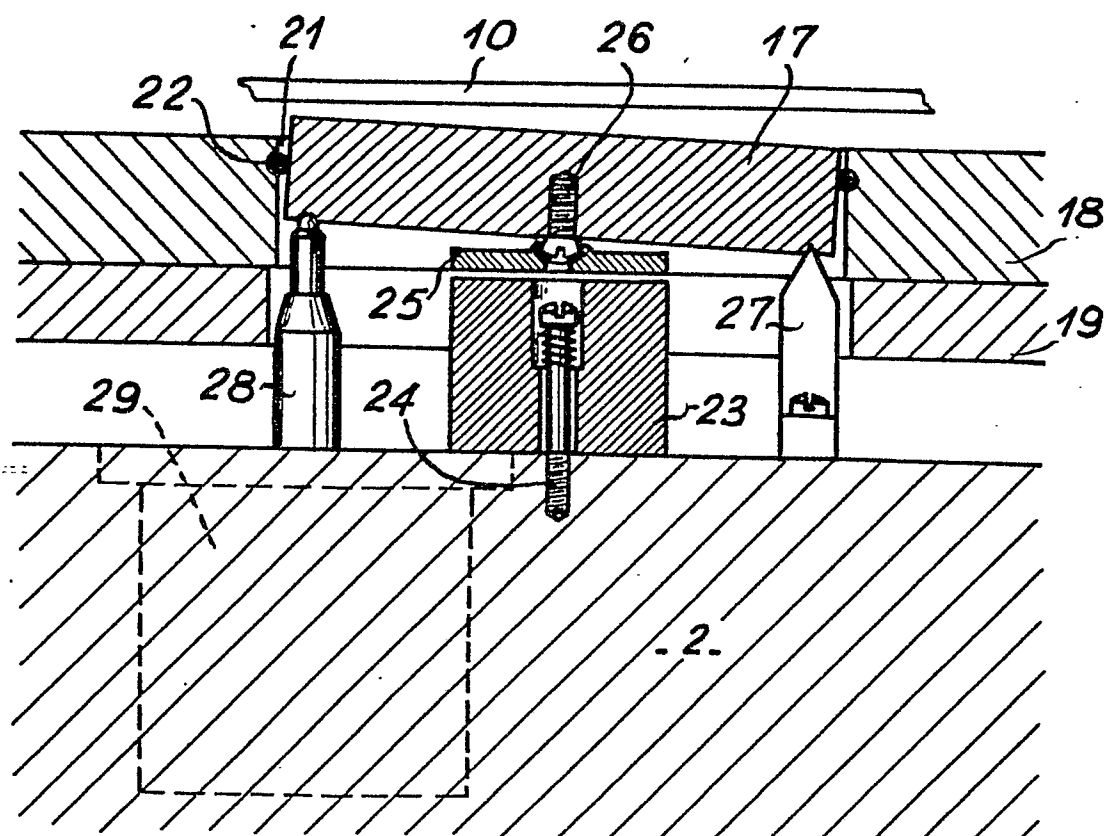
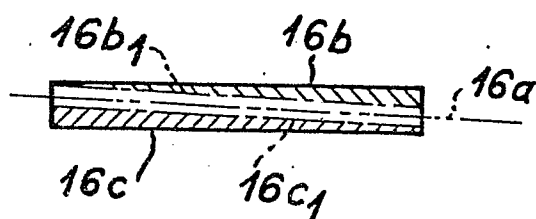
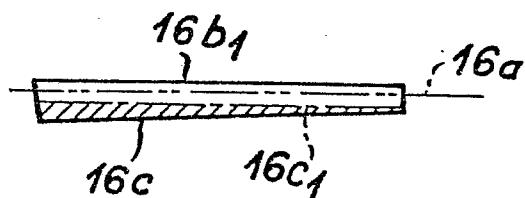
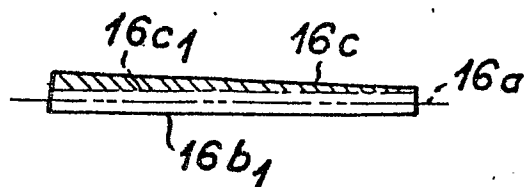
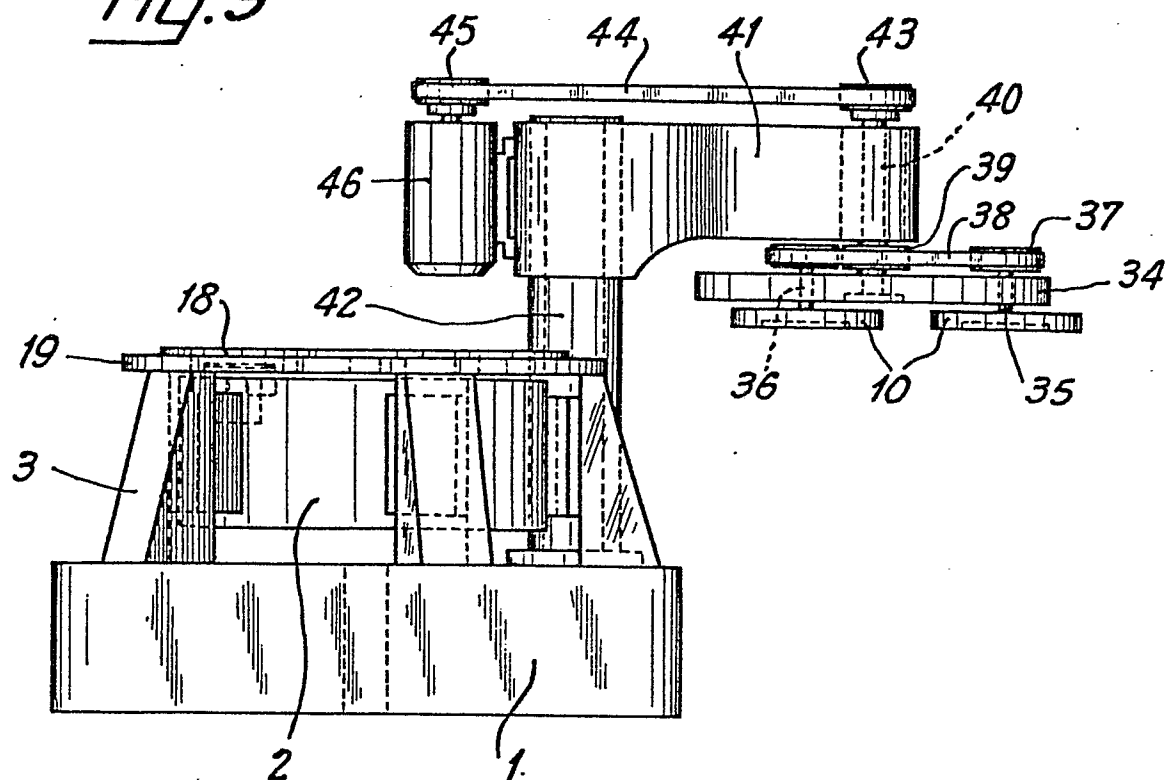
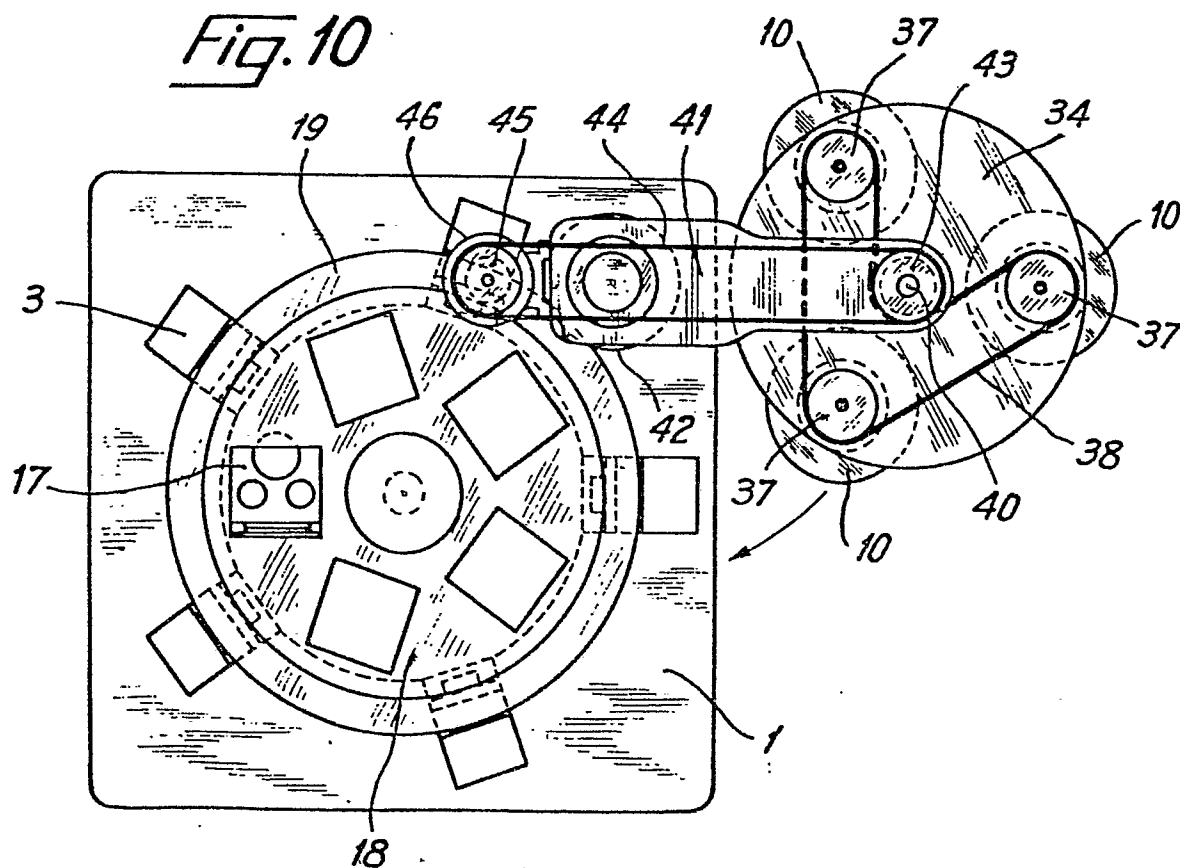
Fig. 5Fig. 6Fig. 7Fig. 8

Fig. 9Fig. 10



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0040137

Numéro de la demande

EP 81 40 0703

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>US - A - 3 461 621</u> (BRADLAU)	1	B 24 B 37/04
A	<u>DE - B - 1 029 699</u> (GRAUPNER)		
A	<u>FR - A - 958 861</u> (LE MATERIEL TELE-PHONIQUE)		
A	<u>DE - C - 848 918</u> (BURKHARDT)		
----			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
			B 24 B
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 14-08-1981	Examineur PEETERS S