

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.03.99.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 08.09.00 Bulletin 00/36.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : SOVEMINE INGENIERIE — FR.

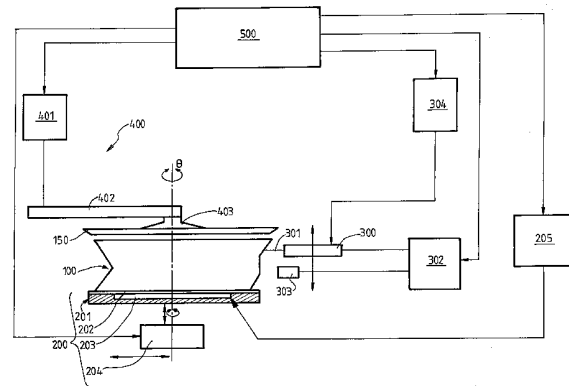
72 Inventeur(s) : VEDIE JACQUES.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 PROCEDE ET INSTALLATION DE REFENTE DE BLOCS DE SCHISTE ARDOISIER.

57 Procédé et installation de refente de blocs de schiste ardoisier pour former des ardoises. Selon l'invention on applique un jet impulsif de liquide, à haute pression à l'emplacement du plan de refente du bloc (100) à l'aide d'un injecteur (300) formant un jet (301). La position de l'injecteur (300) est commandée par un moyen de positionnement et d'orientation (302) comprenant un palpeur (303) détectant la distance entre l'injecteur (300) et le bord supérieur (101) du bloc à refendre (100). L'injecteur (300) est alimenté en fluide à haute pression par une source de fluide à haute pression (304) et l'ensemble est commandé par un circuit de commande (400).



La présente invention concerne un procédé et une installation de refente de blocs de schiste ardoisier pour former des ardoises.

Il est connu de refendre les blocs de schiste pour former les ardoises, de façon manuelle, selon la méthode traditionnelle avec ou sans assistance d'une cliveuse ou appareil de ce type. Il est également connu de refendre les blocs par de l'air comprimé. Pour cela il faut réaliser l'étanchéité autour du bloc à refendre et frapper la tranche du bloc pour former une amorce de rupture puis injecter de l'air sous pression à travers le couteau pour faire ouvrir le bloc. Cette refente avec de l'air comprimé est relativement délicate car il faut que les blocs soient préparés pour permettre de réaliser une étanchéité suffisante à la périphérie du bloc en cours de refente et éviter que l'air ne s'échappe sans faire éclater le bloc. Cela implique donc que les blocs sont sciés de façon régulière et que les faces sciées soient bien perpendiculaires entre elles et au plan de fissilité. Ce découpage en parallélépipèdes rectangles (appelés repartons) fait perdre beaucoup de matière sur la périphérie des blocs. Les chutes par découpage des bordures peuvent atteindre 50 %. Cela suppose aussi que les plans de fissilité soient des plans, ce qui est rarement le cas. Ce sont souvent des surfaces gauches.

Enfin ce procédé ne permet que la refente des blocs d'une certaine dimension préalablement découpés en repartons. En général on refend le bloc au voisinage de son milieu pour obtenir deux parties sensiblement égales et qui résistent de façon sensiblement égale à l'effort de clivage. Par contre ce procédé ne permet que très difficilement et avec beaucoup de chutes, de refendre des petits blocs (lorsqu'il ne reste plus assez de matière au centre du bloc pour y découper un reparton). Une telle refente ne peut se faire qu'à la main.

Cela réduit considérablement l'intérêt du procédé, à cause de la faible récupération de matière.

La présente invention a pour but de développer un procédé et une installation de refente automatique, permet-

tant une mécanisation très poussée de la refente allant jusqu'à la refente des ardoises une à une. Ce procédé de refente est particulièrement intéressant parce qu'il s'applique à des blocs même très petits et de forme quelconque. Il permet de  
5 se passer de l'opération de découpage en repartons.

A cet effet l'invention concerne un procédé du type défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'

- on fixe le bloc à refendre,
- on applique un jet de liquide, impulsif, très fin et à  
10 haute pression à l'emplacement du plan de refente choisi.

Le procédé selon l'invention permet de séparer les ardoises une à une d'un bloc de forme même très irrégulière. Les ardoises seront ensuite « rondies » au format approprié. L'invention permet de traiter des petits blocs qui  
15 sont souvent abandonnés dans les stériles des carrières ou le rebut des coupes de blocs de grandes dimensions.

Cette refente ne nécessite pas de précaution particulière pour réaliser une quelconque étanchéité puisque la quantité de liquide qui est de préférence de l'eau, projetée  
20 dans le plan de clivage pour séparer une ardoise, est extrêmement faible. Il s'agit d'une goutte d'eau, projetée avec une énergie cinétique considérable puisqu'elle est fournie à une pression de l'ordre de 1 500 à 3 000 bars. Cette goutte creuse une amorce de trou à la manière d'un foret, sur une  
25 faible profondeur sur le côté du bloc puis le liquide s'étale dans le plan de clivage et progresse à l'intérieur de celui-ci en soulevant au fur et à mesure l'ardoise. Ce très faible soulèvement ne risque en aucun cas de casser l'ardoise puisque contrairement au soulèvement créé par l'injection d'air  
30 comprimé, seul le front de liquide constitué par la goutte étalée forme un coin de très faible épaisseur qui progresse le long du plan de clivage.

Après avoir séparé ainsi une ardoise que l'on évacue à l'aide d'une ventouse, on déplace la tête  
35 d'injection de l'épaisseur d'une ardoise et on effectue un nouveau tir.

Suivant une caractéristique avantageuse, le liquide utilisé pour l'impulsion de pression est de l'eau.

Cette eau est de préférence nettoyée et filtrée pour ne pas contenir d'impuretés.

La pression du liquide formant le jet impulsional est comprise entre 1500 et 3000 bars.

5 La refente selon l'invention se fait par pelage, c'est-à-dire en enlevant un fendi après l'autre, ce qui est particulièrement intéressant pour réduire le nombre de manipulations des blocs ou parties de blocs.

10 Le pelage permet d'appliquer la ventouse de préhension sur le dessus du bloc et de « tirer » le fendi, ce qui participe à l'opération de fente par l'eau.

Les « fendis » (ardoises avant retaille aux cotes de finition) sont enlevés au fur et à mesure.

15 L'invention concerne également une installation de refente de blocs de schiste ardoisier pour la mise en oeuvre du procédé, cette installation étant caractérisé en ce qu'elle comprend

- un support pour recevoir à plat le bloc à refendre,
- une source de liquide à haute pression,
- 20 - un injecteur avec une buse à jet, alimenté par la source de liquide à haute pression piloté par un automatisme pour émettre un jet impulsional,
- un actionneur de l'injecteur pour positionner la buse à proximité immédiate du plan de fissilité choisi pour la re-
- 25 fente,
- un circuit de commande.

Suivant une caractéristique avantageuse, l'actionneur comprend une tête de détection du bord du bloc.

30 Ce moyen permet de traiter de manière très avantageuse des blocs irréguliers et de positionner automatiquement la buse à proximité immédiate de l'endroit où doit se faire la refente.

La buse à jet de l'injecteur est de préférence une buse à saphir, à rubis ou à diamant.

35 Suivant une caractéristique avantageuse, le moyen de support du bloc se compose d'un plateau à quatre axes (XYZ et  $\phi$ ) équipé d'un système de maintien du bloc par sa face inférieure.

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'une installation  
5 pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention,

- la figure 2 est une vue en plan schématique montrant la progression du clivage dans le plan de fissilité d'un bloc,

- la figure 3 est une vue schématique en plan du  
10 poste de refente avec son alimentation,

- la figure 4A montre en vue en plan un mode de réalisation d'un touret constituant le support d'un bloc à refendre,

- la figure 4B est une vue de côté partiellement  
15 coupée du touret de la figure 4A.

Selon la figure 1, l'invention concerne un procédé et une installation de refente de blocs de schiste ardoisier pour former des ardoises. Selon le procédé on fixe un bloc 100 pour le tenir d'une manière qui sera décrite ultérieurement et dans le plan de refente choisi on applique un jet de liquide, bref, à haute pression, pour injecter une très faible quantité de liquide avec une très forte énergie.  
20

Selon la figure 2, cette impulsion de liquide creuse d'abord un trou 101 à l'endroit de l'impact puis le front du liquide progresse selon les lignes courbes 102 dans le plan de clivage (représenté par le plan de la feuille) pour séparer les deux parties du bloc. Du fait de la direction du jet, le front de liquide n'arrive pas dans les coins supérieurs 103, 104 dans lesquels la séparation se fera par arrachage.  
30

La faible quantité de liquide injectée dans le plan de refente développe dans celui-ci un coin de liquide de très faible épaisseur, suffisant pour séparer les deux parties du bloc sans soulever réellement une partie du bloc par rapport à l'autre et risquer de se casser. Cela permet une refente par pelage jusqu'à une épaisseur de 5 mm (variable selon les schistes traités) sans être obligé d'effectuer une refente par dichotomie.  
35

Le liquide utilisé pour former le jet est de préférence de l'eau non chargée pour éviter toute trace sur les surfaces de clivage et assurer la longévité des buses.

Selon la figure 1, l'installation pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus se compose d'un support 200 recevant le bloc 100 à refendre, d'un injecteur 300 avec une buse pour créer le jet de refente, un dispositif de manutention 400 pour prendre les fendis et les évacuer et un circuit de commande 500 gérant l'ensemble de l'installation.

Le support 200 est formé d'un plateau 201 muni d'un revêtement relativement souple 202 sur lequel repose le bloc 100 pour qu'il soit bien tenu et surtout pour éviter qu'il ne glisse sous l'effet de la réaction au jet émis par l'injecteur. Dans sa partie centrale, le plateau comporte une cavité 203 équipée d'une ventouse dans laquelle on crée une dépression pour compléter la tenue du bloc 100 pendant les opérations de refente. Le plateau est porté par un actionneur 204 qui peut commander différents mouvements et en particulier des mouvements de translation suivant deux axes perpendiculaires ainsi qu'un mouvement de rotation.

Enfin, une source de dépression 205 est reliée de manière commandée à la cavité 203 pour y créer la dépression servant à tenir le bloc 100.

L'injecteur 300 comporte une buse à jet 301 pour créer un jet soit cylindrique, soit plat, en éventail, suivant la nature des travaux à effectuer.

Le jet cylindrique est un jet polyvalent, convenant pour tout type de bloc de schiste à refendre, c'est-à-dire permettant de refendre des blocs dont les plans de clivage ne sont pas plans mais gauches.

Le jet plat a l'avantage d'une plus grande efficacité mais son plan doit correspondre parfaitement au plan de clivage. Il ne doit pas être sécant à ce plan car sinon le fluide sous pression est réparti entre plusieurs plans de clivage avec un effet antagoniste et perturbateur, ne permettant pas une bonne refente. Un tel jet plat ne convient pas pour des plans de clivage gauches puisque le plan du jet coupe alors plusieurs plans de clivage.

La buse 301, qui forme le jet, est une buse en saphir, en rubis ou en diamant industriel.

Le mouvement de l'injecteur 300 est commandé par un actionneur 302. Ce mouvement se fait dans la direction  
5 verticale, par exemple par incrément, pour passer d'un plan de clivage au plan suivant. Cette direction est parallèle à la figure. Le mouvement peut également être horizontal, c'est-à-dire perpendiculaire au plan de la figure, pour positionner l'injecteur et sa buse 301 dans la meilleure position  
10 par rapport au bloc 100 forcément irrégulier dans son contour. Dans ce dernier cas, le bloc est animé d'un mouvement vertical.

Enfin, l'injecteur 300 peut être déplacé dans la direction horizontale pour rapprocher la buse 301 aussi près  
15 que possible de la paroi du bloc 100.

Le mouvement de l'actionneur, et par suite de la buse 300, est commandé par une tête de détection 303, solidaire de l'actionneur 302, ou du moins en relation géométrique déterminée avec l'injecteur 300. Cette tête de capteur  
20 303 permet de positionner la buse 301 aussi près que possible de la surface irrégulière du bloc à refendre.

L'injecteur 300 est relié à une source de liquide (eau) à haute pression 304 qui fournit des impulsions de fluide à haute pression, à des pressions de l'ordre de 1 500  
25 à 3 000 bars.

Le bloc 100 est disposé à plat sur le plateau 201, c'est-à-dire que les plans de clivage du bloc 100 sont horizontaux lorsque le bloc 100 a des plans de clivage réguliers. Lorsque les plans de clivage du bloc 100 sont gauches,  
30 la direction principale sera néanmoins la direction horizontale.

Cela signifie que la refente du bloc 100 sera faite dans des plans horizontaux ou voisins de l'horizontale, en commençant par la partie supérieure pour en séparer un  
35 premier fendi 150.

Le dispositif de manutention 400 se compose d'un actionneur 401 portant schématiquement un bras 402 terminé par une ventouse 403.

L'ensemble, formé par l'actionneur 401 et le bras 402, peut également être constitué par un robot.

La ventouse 403 est reliée à une source de dépression non représentée.

5                    Selon l'invention, la ventouse 403 est appliquée sur le dessus du bloc 100 à refendre. Après la refente, le bras 402 soulève le fendi 150 pour le placer à un endroit approprié pour la suite des travaux sur le fendi. En fonctionnement normal, avant une nouvelle refente, lorsque le fendi  
10 séparé a été enlevé par le dispositif de manutention 400, le dispositif revient sur le dessus du bloc 100 ; la ventouse 403 est collée contre la surface supérieure du bloc puis on exerce une légère traction sur la ventouse 403 par l'intermédiaire du bras 402. Après cette préparation,  
15 l'injecteur 300 peut effectuer un tir. Pendant ce tir, la traction exercée par la ventouse sur le dessus du bloc, qui deviendra le nouveau fendi, participe au décollement du fendi.

Les différentes opérations de refente et de manutention sont commandées par un circuit de commande 500. Ce  
20 circuit de commande synchronise les mouvements et déroule les différentes opérations. Ce dispositif de commande agit sur la source de fluide sous pression 304 pour alimenter de manière impulsionnelle l'injecteur 300. Le circuit 500 commande également  
25 l'actionneur 302 pour positionner l'injecteur 300 et sa buse 301 en fonction des opérations à effectuer et notamment de la détection du bord du bloc par la tête de détection 303. Le circuit de commande commande également la mise en dépression de la cavité 203 par la source de dépression 205  
30 ainsi que les différentes opérations de rotation et de soulèvement par l'actionneur 204 du plateau 201 et des opérations similaires du dispositif de manutention 400.

La figure 3 est une vue en plan, schématique, du support 200 et de l'équipement accessoire. Le support 200 est  
35 représenté par son plateau 201 monté sur un touret n'apparaissant pas. Le bloc 100 est posé sur un plateau auxiliaire 210 qui a été transféré sur le plateau 201 une fois chargé du bloc 100 à partir des rails 211 de droite.



Pendant que l'injecteur 300 effectue les opérations de refente décrites ci-dessus, on peut placer un autre bloc sur le plateau auxiliaire 212 en attente sur les rails 213 du côté gauche du plateau 201.

5 Par un mouvement alterné de plateaux chargés et de plateaux vides, on peut ainsi alimenter le plateau 201 sans perte de temps puisque le chargement des plateaux auxiliaires 210, 212, se fait en temps caché par rapport au temps de travail de l'injecteur 300.

10 Les figures 4A et 4B montrent un exemple de réalisation de supports constitués par un touret. Ce touret comporte un piétement 220 muni d'organes de levage et de rotation 221, sous le plateau 222. L'ensemble est entouré par une jupe 223 qui protège ses organes contre la poussière et  
15 le ruissellement de l'eau.

La vue de dessus de la figure 4A montre le plateau circulaire 222 et les flèches indiquent les différents mouvements de translation dans des directions perpendiculaires.

20 Ces mouvements sont nécessaires pour positionner le bloc à refendre dans les meilleures conditions vis-à-vis de l'injecteur 300, si le bras manipulateur (402) a une longueur fixe. Dans le cas où l'ensemble 401-402 est un robot, le plateau n'a plus besoin des mouvements qui sont déjà assurés par le robot.  
25

R E V E N D I C A T I O N S

- 1°) Procédé de refente de blocs de schiste ardoisier pour former des ardoises, caractérisé en ce qu'
- 5 - on fixe le bloc à refendre,  
- on applique un jet de liquide, impulsional, très fin et à haute pression à l'emplacement du plan de refente choisi.
- 2°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'
- 10 on applique un jet impulsional très fin, cylindrique ou plat.
- 3°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- 15 le liquide est de l'eau.
- 4°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- 20 la pression du jet est de 1500 à 3000 bars.
- 5°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'
- on refend le bloc par pelage.
- 25
- 6°) Procédé de refente selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'
- on place le bloc à refendre, à plat, les plans de clivage étant sensiblement horizontaux et on refend le bloc par pe-
- 30 lage en commençant par la partie supérieure pour séparer un fendi sur le dessus, on enlève le fendi et on poursuit pour séparer le fendi directement situé en dessous de celui qui vient d'être séparé et on procède jusqu'à épuisement du bloc.
- 35
- 7°) Installation de refente de blocs de schiste ardoisier pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend

- un support (200) pour recevoir à plat le bloc à refendre (100),
- une source de liquide à haute pression (304),
- un injecteur avec une buse à jet (300), alimenté de manière  
5 commandée par la source de liquide à haute pression pour émettre un jet impulsif,
- un actionneur (302) de l'injecteur pour positionner la buse (301) à proximité immédiate du plan de fissilité choisi pour la refente,
- 10 - un circuit de commande (500).

8°) Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'actionneur (302) comprend une tête de détection (303) du  
15 bord du bloc.

9°) Installation de refente selon la revendication 7, caractérisée en ce que le support (200) du bloc (100) se compose d'un plateau (201)  
20 muni d'un revêtement souple (202) et d'une cavité à dépression (203), le plateau étant porté par un actionneur (204) qui assure son réglage en hauteur, en translation et en rotation.

25 10°) Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que le dispositif de manutention (400) comprend un actionneur (401) avec un bras (402) muni d'une ventouse (403) pour venir sur le dessus du bloc (101) à refendre, tenir celui-ci pen-  
30 dant la refente et, après celle-ci, enlever le fendi (150).

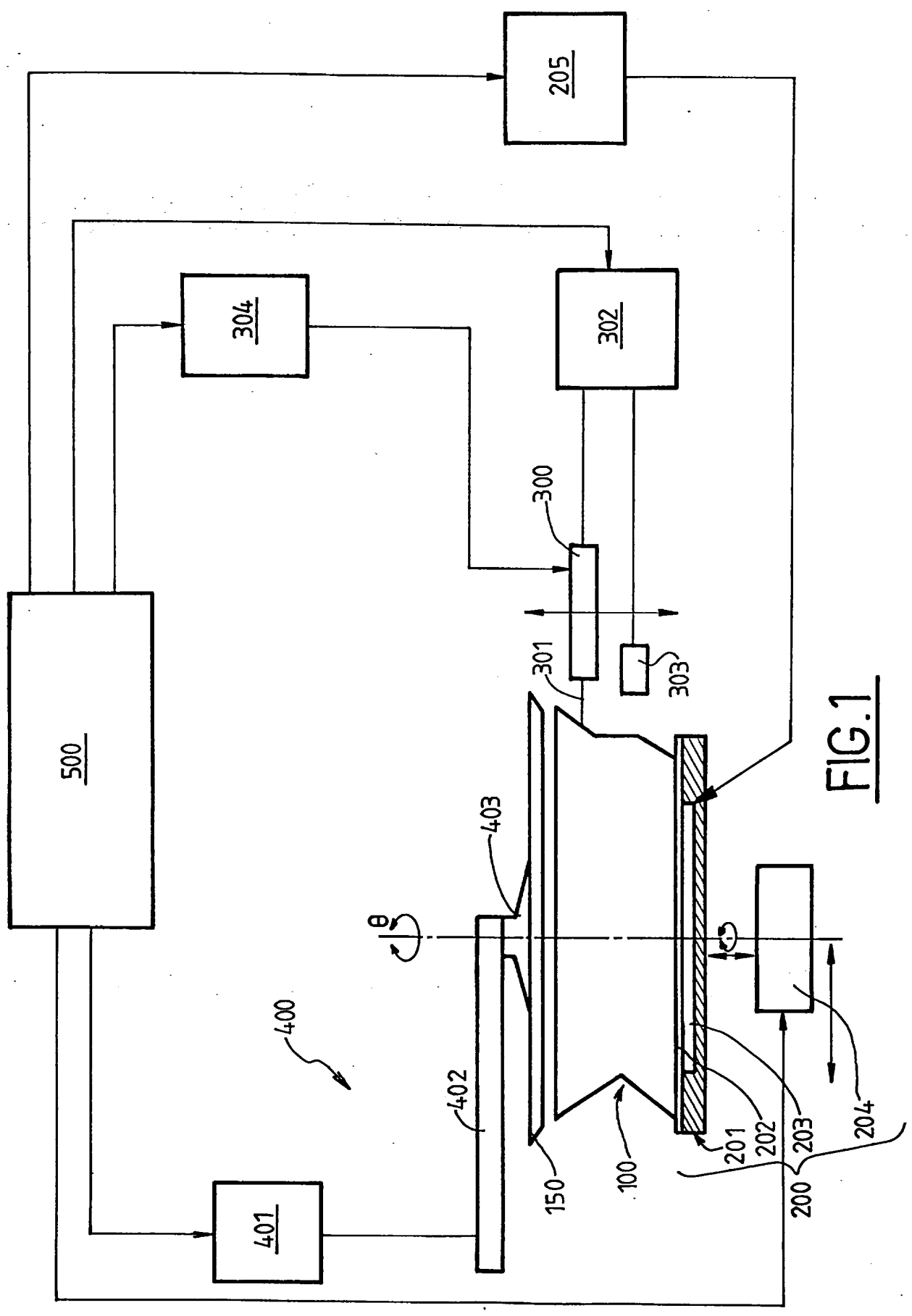


FIG. 1

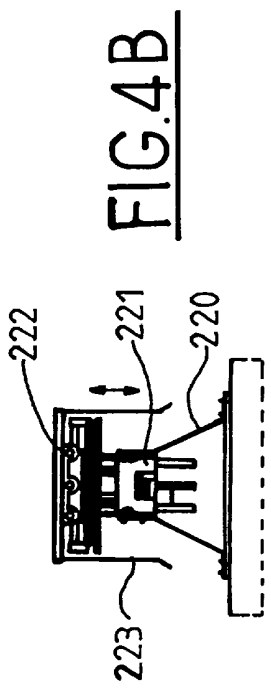


FIG. 4B

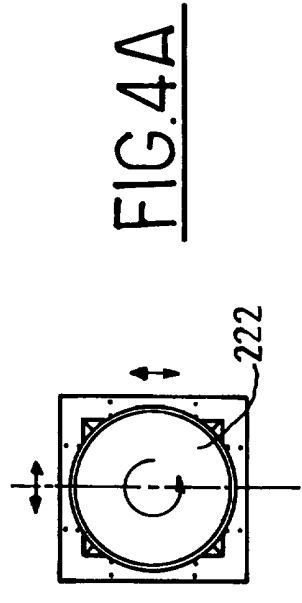


FIG. 4A

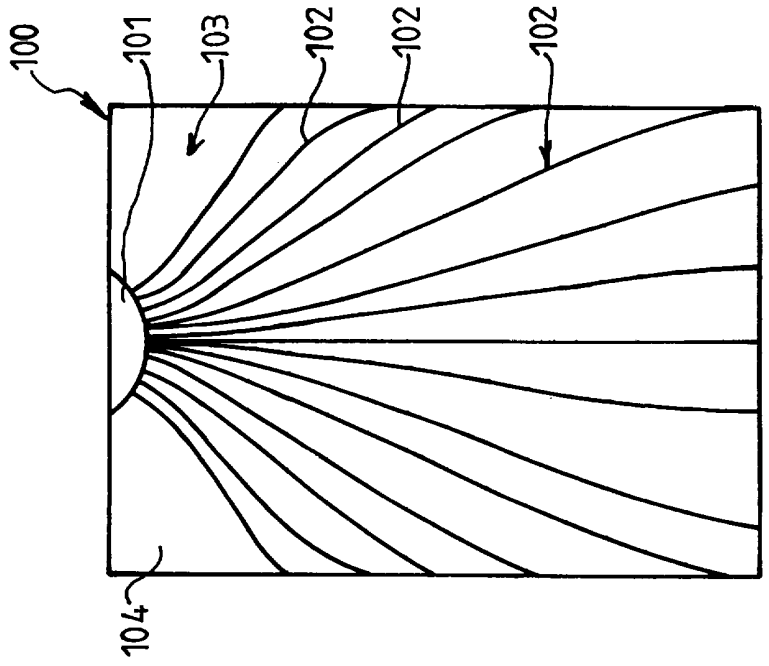


FIG. 2

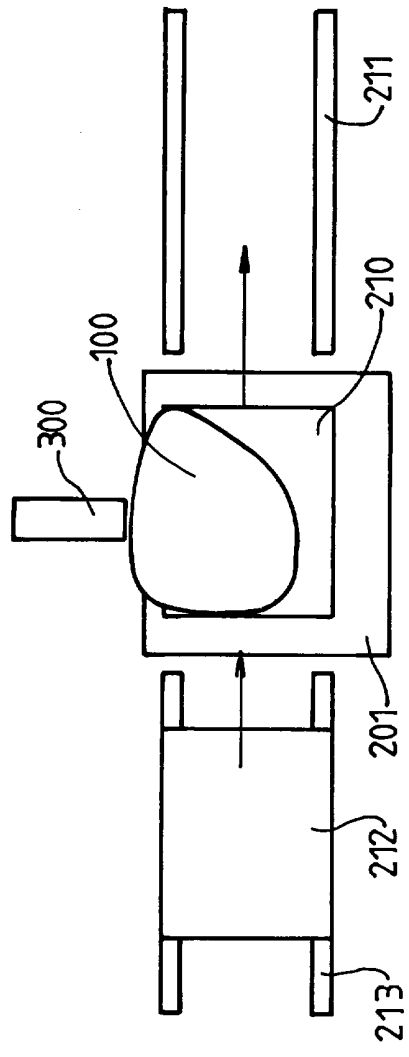


FIG. 3

INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

N° d'enregistrement  
national

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 569776  
FR 9902763

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB 2 256 612 A (BURLINGTON SLATE LIMITED) 16 décembre 1992 (1992-12-16) * revendications 1,3,4 *	1-5
X	FR 2 432 375 A (ANGERS ARDOISIERES) 29 février 1980 (1980-02-29) * revendications 1-4 *	1-3,5
X	WO 91 09715 A (JACOBSSON & OSCARSSON SKIFFER) 11 juillet 1991 (1991-07-11) * page 9, ligne 16 - page 11, ligne 20 * * revendication 20; figures 2,3,5 *	1-3,6,7
A	---	4
A	DD 239 372 A (INSTITUT FÜR ZUSCHLAGSTOFFE UND NATURSTEINE) 24 septembre 1986 (1986-09-24) * page 3, ligne 64 - ligne 67; figure 2 *	8
A	US 4 184 472 A (J.S.J. BENEDICTO ET AL) 22 janvier 1980 (1980-01-22) * colonne 3, ligne 3 - ligne 55; figures *	9
A	DE 883 875 C (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG) * page 1, ligne 24 - page 2, ligne 44; figure *	10
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		B28D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
29 novembre 1999		Moet, H
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

1

EPO FORM 1503 03 82 (P04C13)