



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.01.2002 Bulletin 2002/01

(51) Int Cl.7: **B02C 17/22**

(21) Numéro de dépôt: **00202178.0**

(22) Date de dépôt: **23.06.2000**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Schneider, Robert**
4052 Beaufays (BE)

(74) Mandataire: **Meyers, Ernest et al**
Office de Brevets Meyers & Van Malderen 261
route d'Arlon B.P. 111
8002 Strassen (LU)

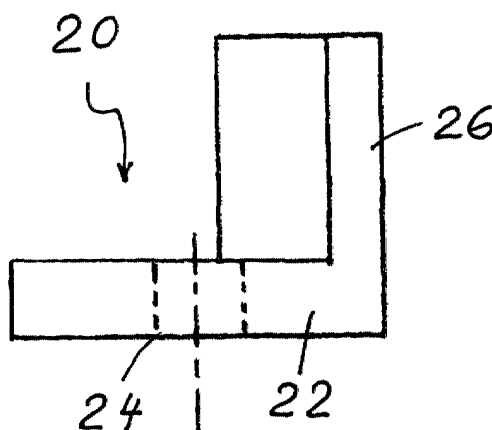
(71) Demandeur: **Schneider, Robert**
4052 Beaufays (BE)

(54) **Blindage pour broyeur tubulaire rotatif.**

(57) Le blindage qui est constitué d'anneaux de plaques de blindage individuelles juxtaposées forme le revêtement de la virole cylindrique d'un broyeur rotatif. Le blindage est constitué d'un certain nombre de plaques de blindage se trouvant à des endroits sélectionnés et

qui sont constituées sous forme de déflecteurs (20, 30) comprenant une ailette (26, 36) dressée de champ sur une plaque de base (22, 32) fixée à la virole et formant un angle inférieur à 25° par rapport à un plan diamétral du broyeur.

Fig. 2



Description

[0001] La présente invention concerne un blindage pour un broyeur tubulaire rotatif comprenant une virole cylindrique garnie et destinée à contenir de la matière à broyer et une charge d'engins broyants, dans lequel le blindage est constitué d'anneaux de plaques de blindage individuelles juxtaposées.

[0002] L'invention vise plus particulièrement les broyeurs utilisés pour le broyage du ciment (clinker) en voie sèche, du charbon, du calcaire et des minerais en voie sèche ou humide. Ces broyeurs sont constitués d'une virole cylindrique métallique tournant autour de son axe longitudinal et contenant une charge broyante constituée d'engins broyants, généralement des boulets, mais pouvant également être constituée de cylpebs, boulpebs, etc., de dimensions variables. La matière à broyer est introduite d'un côté du broyeur et, au fur et à mesure de sa progression vers la sortie, du côté opposé, elle est concassée et broyée entre les engins broyants.

[0003] Un broyeur conventionnel est généralement divisé, dans le sens axial, au moyen d'une cloison diamétrale de séparation en deux chambres successives. La première chambre dans laquelle s'effectue le concassage grossier de la matière contient des boulets de broyage ayant généralement un diamètre compris entre 60 mm et 90 mm. La seconde chambre, dans laquelle s'effectue le broyage fin, contient des boulets de broyage d'un diamètre généralement compris entre 15 mm et 60 mm. A côté de ces broyeurs à deux chambres existent également des broyeurs à une seule chambre qui contiennent des engins broyants de différents diamètres et en quantités différentes selon le diamètre.

[0004] Dans les deuxièmes chambres des broyeurs conventionnels ou dans les broyeurs à une seule chambre, il est bien connu qu'il faut des blindages autoclasants, c'est-à-dire des blindages qui, lors de la rotation du broyeur autour de leur axe, classent automatiquement les engins broyants en fonction de leur taille et plus particulièrement les gros engins broyants à l'entrée de la chambre de broyage et les plus petits vers la sortie de cette même chambre, ceci afin que le poids et la taille des engins broyants diminuent au fur et à mesure que la granulométrie de la matière qui avance dans la chambre de broyage diminue et devient plus fine. De cette façon, sur la longueur de la chambre de broyage, la dimension des engins broyants est adaptée à la granulométrie et à la finesse de la matière à broyer. Ceci permet généralement de diminuer la consommation énergétique par tonne de matière broyée de 10 à 20%.

[0005] Il existe actuellement différents types de blindage autoclassants. L'un de ceux-ci a une forme en dents de scie dans le sens axial du broyeur, c'est-à-dire qu'il est constitué d'une succession de troncs de cône sur la longueur du broyeur qui convergent vers la sortie et présentent une pente dirigée vers l'entrée de la chambre de broyage. Les plaques formant ces blindages ont

une épaisseur moyenne relativement élevée et sont donc assez lourdes. Cette épaisseur élevée entraîne également une perte de volume utile de la chambre de broyage et, par conséquent, dans certains cas, une impossibilité d'absorber toute la puissance disponible du moteur. Ces blindages sont, en outre, très sensibles aux grains, c'est-à-dire lorsqu'il y a une certaine accumulation de grains très durs (environ de 6 à 12 mm) dans les zones où se trouvent les petits engins broyants, le classement est fort perturbé, pouvant aller jusqu'au classement inverse, c'est-à-dire le renvoi des petits engins vers l'entrée et des gros engins vers la sortie.

[0006] Dans un autre type de blindage tel que décrit dans le document BE 09301481, les plaques possèdent des ondulations qui peuvent être inclinées d'un angle de 15 à 30° par rapport à la génératrice du broyeur. Le but de l'inclinaison de ces ondulations est de créer un effet de vis pour agir sur la charge broyante et la matière à broyer. En effet, lorsque le broyeur tourne, les gros engins broyants se retrouvent généralement, en majorité, à la périphérie de la charge broyante et le but de l'inclinaison des ondulations est de repousser ces engins broyants par effet de vis vers l'entrée de la chambre de broyage. En pratique, le classement recherché de cette façon est toutefois très difficile et souvent aléatoire. Les plaques sont également relativement lourdes et l'effet de classement diminue au fur et à mesure de la progression de l'usure des ondulations. Ces ondulations ne peuvent pas être trop prononcées, sinon il y a un relevage discontinu, c'est-à-dire trop important lors duquel les couches extérieures de la charge broyante sont relevées jusque dans la région du sommet du broyeur et retombent sur le blindage au lieu de tomber et de rouler sur le pied de la charge broyante. Ces blindages sont en pratique très peu utilisés.

[0007] Le but de la présente invention est de prévoir un nouveau blindage pour un broyeur tubulaire qui permet d'éliminer ou, au moins, de diminuer les inconvénients des blindages classiques, plus précisément un broyeur avec un blindage plus léger qui permet de créer un bon classement, qui est efficace et d'une grande souplesse à l'emploi.

[0008] Pour atteindre cet objectif, la présente invention prévoit un broyeur tubulaire du genre décrit dans le préambule qui est caractérisé en ce qu'un certain nombre de plaques de blindages se trouvant à des endroits sélectionnés sont constituées sous forme de déflecteurs comprenant une ailette dressée de champ sur une plaque de base fixée à la virole et formant un angle inférieur à 25° par rapport à un plan diamétral du broyeur.

[0009] Le côté latéral de l'ailette se trouvant du côté avant, vu dans le sens de rotation du broyeur, est, de préférence, biseauté, ce biseautage étant prévu sur la face tournée vers l'entrée du broyeur.

[0010] Ce côté latéral biseauté de l'ailette se trouve, par rapport à la direction d'avancement de la matière, en retrait par rapport au côté latéral opposé.

[0011] Cette inclinaison des ailettes, qui est de préfé-

rence supérieure à 5°, crée ainsi un effet d'hélice qui favorise la progression de la matière et contribue au classement des engins broyants.

[0012] L'aillette peut former partie intégrante de la plaque de base et être réalisé ensemble avec celle-ci par coulée.

[0013] L'aillette peut également être une pièce séparée, solidaire d'un socle muni d'un trou pour pouvoir être fixé à la virole du broyeur. Ce socle peut avoir une périphérie tronconique qui peut pénétrer dans une ouverture de forme complémentaire d'une plaque de base. Ainsi, la fixation de l'aillette par son socle constitue, en même temps, une fixation de la plaque de base à la virole.

[0014] D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description de quelques modes de réalisation, présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en plan d'un premier mode de réalisation d'un déflecteur selon la présente invention ;
- la figure 2 est une vue de profil du même déflecteur vu suivant la flèche II sur la figure 1 ;
- les figures 3 à 6 illustrent schématiquement différentes configurations d'emplacement des déflecteurs sur la paroi intérieure de la virole ;
- la figure 7 montre schématiquement une vue en plan d'un second mode de réalisation d'un déflecteur ;
- la figure 8 montre une coupe transversale suivant le plan de coupe VIII-VIII sur la figure 7 ;
- la figure 9 montre une vue de profil d'une ailette avec son socle ;
- la figure 10 montre une vue en plan d'une pièce de remplissage et
- la figure 11 montre une vue en coupe transversale à travers la pièce de la figure 10.

[0015] Conformément à la présente invention, un certain nombre de plaques de blindage sont constituées sous forme de déflecteurs 20 tels que représentés sur les figures 1 et 2 dont la figure 1 est une vue plongeante sur un déflecteur 20 tandis que la figure 2 est une vue de profil dans le sens de la flèche II sur la figure 1 qui représente également le sens de rotation du broyeur. Chaque déflecteur comporte une plaque de base 22 munie d'un trou central 24 pour être fixée sur la paroi intérieure de la virole du broyeur.

[0016] Sur la plaque 22 et faisant partie intégrante de celle-ci (par coulée) dans le mode de réalisation des figures 1 et 2 se trouve une ailette 26 qui est dressée de champ sur la plaque 22, de préférence perpendiculairement à celle-ci. Cette ailette 26 peut avoir une épaisseur comprise entre 25 et 50 mm et une hauteur (radiale par rapport au broyeur) comprise de préférence entre 100 et 350 mm.

[0017] Selon une caractéristique importante de l'invention, chaque ailette 26 est inclinée par rapport à un plan diamétral du broyeur d'un angle α inférieur à 25°, de préférence compris entre 5° et 25° suivant les conditions de marche du broyeur et la nature de la charge broyante et de la matière à broyer.

[0018] Le côté latéral de l'aillette 26 qui se trouve du côté avant, vu dans le sens de rotation du broyeur, est biseauté sur la face de l'aillette 26 qui est tournée vers l'entrée du broyeur afin de former une arête plus ou moins aiguë 28. Cette arête 28 facilite la pénétration dans la charge et contribue à un relevage continu, c'est-à-dire empêche la projection d'engins broyants sur le blindage.

[0019] Les ailettes 26 seront généralement fabriquées en fonte très dure ou en acier si les conditions de travail du broyage sont plus dures, par exemple en cas d'utilisation de boulets de broyage de 90 mm de diamètre. Pour le broyage fin, avec des conditions de travail plus douces, la face travaillante de ces déflecteurs, c'est-à-dire la face tournée vers la sortie du broyeur (vers la droite sur la figure 1), ainsi que l'arête 28 peuvent être rendues plus résistantes à l'usure par abrasion en utilisant du "padding" (c'est-à-dire un mélange de métal et de matière céramique). Ces zones peuvent également être protégées par des cordons de soudure en carbure de tungstène très dur par exemple.

[0020] Les figures 3, 4 et 5 montrent, chacune, une partie de la virole du broyeur en développement et avec différents exemples de configuration de placement des déflecteurs. Sur chacune de ces figures, la flèche R désigne le sens de rotation du broyeur tandis que la flèche D désigne la direction du déplacement de la matière à broyer. Les plaques désignées par A sont des plaques normales classiques, tandis que les plaques désignées par B sont des plaques conçues conformément à la présente invention comme déflecteurs.

[0021] D'après la figure 3, chaque déflecteur B est adjacent à un autre déflecteur B aux deux coins diamétralement opposés pour définir ainsi une spirale complète ou partielle sur tout le tour à l'intérieur de la virole.

[0022] La figure 4 montre une configuration analogue à celle de la figure 3 avec la différence qu'entre un déflecteur B et deux déflecteurs voisins de la même spirale se trouve une rangée longitudinale de plaques A sans déflecteurs.

[0023] La figure 5 montre un exemple de configuration analogue à celle de la figure 4, mais ici chaque déflecteur B est séparé des déflecteurs voisins de la même spirale par une rangée diamétrale de plaque sans déflecteurs. A noter que, dans cette configuration, l'espacement axial entre deux déflecteurs voisins est plus grand que dans les configurations des figures 3 et 4.

[0024] Dans un blindage complet, le nombre de déflecteurs peut varier entre 5% et 15% du nombre total de plaques de blindage.

[0025] La figure 6 montre le développement complet d'une virole d'un broyeur de 4 mètres de diamètre et de

10 mètres de long. Les déflecteurs sont disposés en spirale dans le broyeur selon la configuration de la figure 3. Dans un tel broyeur perforé norme DIN, il y a 40 plaques sur la circonférence et 40 plaques sur la longueur, soit un total de 1 600 plaques. S'il y a 10% de déflecteurs, soit 160 déflecteurs, ceux-ci sont disposés en quatre spirales de 40 plaques chacune dans le broyeur. Ces spirales sont représentées schématiquement sur la figure 6 et numérotées successivement par 1, 2, 3 et 4.

[0026] Lors de la rotation du broyeur, tous ces déflecteurs pénètrent dans la charge broyante comme le soc d'une charrue et leur inclinaison par rapport à un plan diamétral refoule la charge broyante vers la sortie du broyeur. On réalise ainsi une inclinaison de la charge broyante par rapport à l'axe longitudinal du broyeur qui est de l'ordre de 0,5° à 2°.

[0027] La conséquence est que le degré de remplissage mesuré à l'entrée du broyeur est un peu plus bas que celui mesuré à la sortie de la chambre de broyage.

[0028] Les engins broyants les plus gros roulent par conséquent plus vite que les plus petits engins broyants sur le pied de la charge broyante, c'est-à-dire de l'arrière du broyeur vers son entrée. Ce procédé de classement de corps broyants est très efficace. Il a, par ailleurs, un autre grand avantage du fait que le degré de remplissage augmente de l'entrée vers la sortie. On sait, en effet, que le meilleur rendement de broyage est obtenu lorsque les vides entre les corps broyants (plus ou moins 41%) sont remplis de matière et que la matière à broyer, en avançant dans le broyeur, "gonfle" (c'est-à-dire que sa densité apparente diminue). Il y a donc intérêt à avoir un degré de remplissage plus élevé à la sortie du broyeur pour optimiser le rendement de broyage.

[0029] Un autre avantage est que la matière à broyer est poussée plus vite à travers le broyeur et il y a, grâce à ces déflecteurs, un meilleur brassage entre les engins broyants et la matière à broyer.

[0030] Ainsi qu'on l'a indiqué plus haut, le déflecteur montré sur les figures 1 et 2 est une pièce monobloc réalisée par coulée. On va décrire ci-dessous, en référence aux figures suivantes, un mode de réalisation avec un déflecteur composite.

[0031] Ce déflecteur composite, désigné globalement par la référence 30 sur la figure 7, comporte une ailette 36 comparable à l'aillette 26 des figures 1 et 2 mais pourvue, à sa base, d'un socle 34 qui, dans le mode de réalisation représenté, a une forme carrée. Le socle 34 et l'aillette 36 forment une pièce monobloc pouvant être réalisée par coulée mais séparée de la plaque de base 32. Cette plaque de base comporte une ouverture 40 de forme complémentaire à celle du socle 34 et formant un cadre pour recevoir celui-ci.

[0032] Comme le montrent les figures 8 et 9, le socle 34 et l'ouverture 40 de la plaque de base 32 ont des sections tronconiques complémentaires, si bien que, lorsque le socle 34 est disposé dans son logement de la plaque de base 32 et est fixé, à travers son trou de fixation 38, à la virole du broyeur, la plaque de base 32

est maintenue en place par le socle 34 et n'a plus besoin d'être fixée à la virole.

[0033] Selon un mode de réalisation avantageux, on a prévu des pièces de remplissage 42 représentées sur les figures 10 et 11. Ces pièces de remplissage 42 ont exactement la même forme et la même section que les socles 34 montrés sur les figures 7 à 9 mais sont dépourvues des ailettes 36. Ces pièces permettent de combler les ouvertures 40 dans les plaques de base 32 lorsqu'on souhaite supprimer, au choix, certains déflecteurs 30 montrés sur les figures 7 à 9. Il suffit, en effet, de déboulonner le socle 34, de l'enlever avec son ailette 36, de reboucher l'ouverture avec la pièce de remplissage 42 et de boulonner celle-ci à la virole à travers son ouverture centrale 44.

[0034] Il est également possible de prévoir un certain nombre de plaques de base avec une pièce de remplissage 42, ce qui permet de transformer, en cas de besoin, une plaque de base en déflecteur en remplaçant la pièce de remplissage 42 par une ailette 36 et un socle 34. On peut ainsi augmenter ou diminuer, à volonté, le nombre de déflecteurs et changer la configuration intérieure de l'emplacement des déflecteurs.

[0035] Les ailettes 26 et 36 montrées sur les différentes figures ne conviennent, en raison de leur arête biseautée 28, que pour un broyeur tournant dans le sens indiqué sur les figures 1 et 3 à 5. Dans un broyeur tournant dans le sens opposé, il faut prévoir des déflecteurs qui sont symétriques par rapport à ceux qui sont montrés sur les figures.

[0036] Des essais dans une petite station pilote à échelle réduite ont montré que, pour un broyeur perforé norme DIN (c'est-à-dire avec des plaques de 314,16 mm de longueur d'arc en circonférence et 250 mm de longueur dans la direction axiale du broyeur), un nombre satisfaisant des plaques transformées en déflecteurs est de l'ordre de $\pm 10\%$.

[0037] Ce nombre peut toutefois varier avec les conditions de marche du broyeur :

a) à un faible degré de remplissage ($\pm 20\%$) du broyeur, le nombre de déflecteurs est plus grand quand la vitesse exprimée en pourcentage de la vitesse critique est faible. La vitesse critique est la vitesse de rotation du broyeur à laquelle se produit une centrifugation et cette vitesse est déterminée par la formule :

$$\frac{42,3}{\sqrt{D}}$$

, exprimée en nombre de tours par minute, D étant exprimé en mètres pour le diamètre du broyeur. Pour un broyeur perforé norme DIN, c'est-à-dire avec des plaques de 314,16 mm sur 250 mm, on obtient les valeurs suivantes :

- de 55% à 65% Vcr (vitesse critique) : nombre de déflecteurs : environ 9% ;
- de 65% à 75% Vcr : nombre de déflecteurs : environ 8% ;
- de 75% à 85% Vcr : nombre de déflecteurs : environ 7%.

b) avec un degré de remplissage de $\pm 30\%$, on aura les valeurs suivantes :

- de 55% à 65% Vcr : nombre de déflecteurs : environ 11 % ;
- de 65% à 75% Vcr : nombre de déflecteurs : environ 10% ;
- de 75% à 85 % Vcr : nombre de déflecteurs : environ 9%.

c) avec un degré de remplissage de $\pm 40\%$, on aura les valeurs suivantes :

- de 55% à 65% Vcr : nombre de déflecteurs : environ 13% ;
- de 65% à 75% Vcr : nombre de déflecteurs : environ 11 % ;
- de 75% à 85 % Vcr : nombre de déflecteurs : environ 10%.

[0038] La hauteur des déflecteurs dépend essentiellement du diamètre des broyeurs. A titre d'exemple :

- pour des diamètres compris entre 1,5 et 2,5 m : ± 100 mm de hauteur,
- pour des diamètres compris entre 2,6 et 3,6 m : ± 200 mm de hauteur,
- pour des diamètres compris entre 3,7 et 4,8 m : ± 250 mm de hauteur,
- pour des diamètres compris entre 4, 9 et 6,2 m : ± 300 mm de hauteur.

[0039] Il est à noter que, si la hauteur des déflecteurs augmente, leur nombre peut diminuer.

[0040] Les plaques de base standard ont, généralement, une épaisseur moyenne de ± 40 mm, c'est-à-dire qu'une plaque norme DIN (314,16 x 250 mm) a un poids de l'ordre de 24 kg. Dans le cas de déflecteurs composés selon les figures 7 à 9, l'ensemble d'une ailette et d'un socle pèse au maximum 25 kg. Par conséquent, du point de vue ergonomie et sécurité au montage du blindage, les déflecteurs proposés ne constituent pas un handicap.

[0041] L'invention a, en outre, l'avantage de permettre un gain assez significatif en poids du blindage par m^2 . Pour une deuxième chambre de broyage de 4,8 mètres de diamètre et de 10 mètres de long, ceci se chiffre de la manière suivante :

- surface à blinder : $150,8 m^2$;
- poids d'un blindage classant standard : $465 kg/m^2$,

soit un total de 70 122 kg ;

- poids d'un blindage selon l'invention avec 10% de déflecteurs $350 kg/m^2$, soit un total de 52 800 kg.

[0042] La comparaison fait apparaître une diminution de poids de presque 25%.

[0043] Dans le cas où il faudrait prévoir 15% de plaques conçues comme déflecteurs, le poids par m^2 serait de 366 kg correspondant à un poids total de $\pm 55 200$ kg, soit encore une diminution de l'ordre de 20%. Dans le cas d'un blindage classant standard, on est parfois confronté au problème qu'on ne peut pas absorber toute la puissance disponible du moteur entraînant le broyeur. Ceci est dû à l'épaisseur moyenne de ces blindages qui réduit le volume intérieur utile du broyeur.

[0044] Dans le cas d'un broyeur de 4,8 mètres de diamètre sur 14,3 mètres de longueur utile tournant à 14,48 tours par minute (soit 75% de la vitesse critique) avec un degré de remplissage de 30% en corps broyants et une longueur utile de 4,3 mètres de la première chambre et de 10 mètres de la deuxième chambre, on a les valeurs suivantes :

- épaisseur moyenne d'un blindage classant standard : 87 mm ;
- épaisseur moyenne du nouveau blindage avec déflecteurs : 44 mm ;
- la puissance absorbée avec le blindage classant standard pour la deuxième chambre est de l'ordre de 3,256 KWh ;
- la puissance absorbée avec le nouveau blindage avec déflecteurs pour cette deuxième chambre est de l'ordre de 3,451 KWh, soit une augmentation de 6%.

[0045] Pour le broyeur total, c'est-à-dire les deux chambres, on aura, lorsque la deuxième possède des plaques classantes standard, une puissance totale de 4,754 KWh. En revanche, lorsque la deuxième chambre est dotée du nouveau blindage, la puissance totale sera de l'ordre de 4,949 KWh, soit une différence favorable de 4%, ce qui se traduit par une augmentation du débit de l'ordre de 4%.

Revendications

1. Blindage pour un broyeur tubulaire rotatif comprenant une virole cylindrique garnie destinée à contenir de la matière à broyer et une charge d'engins broyants, dans lequel le blindage est constitué d'anneaux de plaques de blindage individuelles juxtaposées, **caractérisé en ce qu'un** certain nombre de plaques de blindage se trouvant à des endroits sélectionnés sont constituées sous forme de déflecteurs (20, 30) comprenant une ailette (26, 36) dressée de champ sur une plaque de base (22, 32) fixée à la virole et formant un angle inférieur à 25°

par rapport à un plan diamétral du broyeur.

2. Blindage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ailette (26, 36) de chaque déflecteur (20, 30) forme un angle compris entre 5 et 25° par rapport à un plan diamétral du broyeur. 5

3. Blindage selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le côté latéral de l'ailette (26, 36) se trouvant du côté avant, vu dans le sens de rotation du broyeur, est biseauté pour former une arête aiguë (28), le biseautage étant prévu sur la face tournée vers l'entrée du broyeur. 10

4. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le côté latéral biseauté de l'ailette (26, 36) se trouve, par rapport à la direction d'avancement de la matière à broyer, en retrait par rapport au côté latéral opposé. 15
20

5. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'ailette (26) forme une partie intégrante de la plaque de base (22) et est réalisée ensemble avec celle-ci par coulée. 25

6. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le déflecteur (30) est une pièce composite comprenant une ailette (36) avec un socle (34) qui est engagé dans une ouverture (40) de la plaque de base (32), ladite ouverture (40) ayant une forme complémentaire à celle du socle (34). 30

7. Blindage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le socle (34) et l'ouverture (40) ont des formes tronconiques complémentaires de manière à ce que la plaque de base (32) soit maintenue en place par le socle (34) lorsque celui-ci est boulonné à la virole du broyeur. 35
40

8. Blindage selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisé par** des pièces de remplissage (42) ayant la même forme que celle d'un socle (34) d'une ailette (36) et destinées à remplacer celle-ci dans une plaque de base (32). 45

9. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la face travaillante des ailettes (26, 36) tournées vers la sortie du broyeur ainsi que l'arête (28) comporte des incrustations céramiques pour augmenter la résistance à l'abrasion. 50

10. Broyeur tubulaire rotatif comprenant un blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9. 55

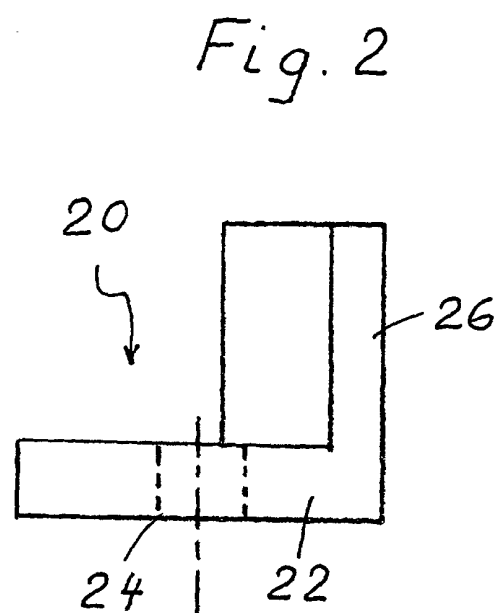
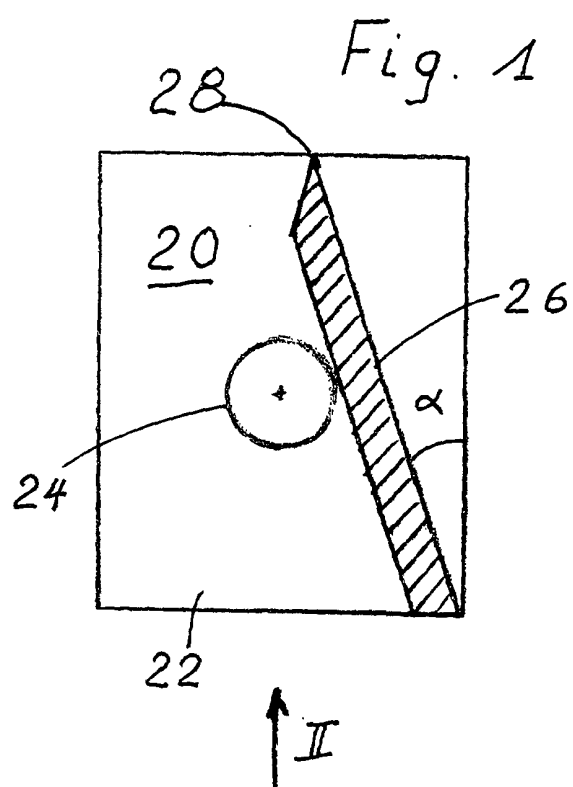


Fig. 3

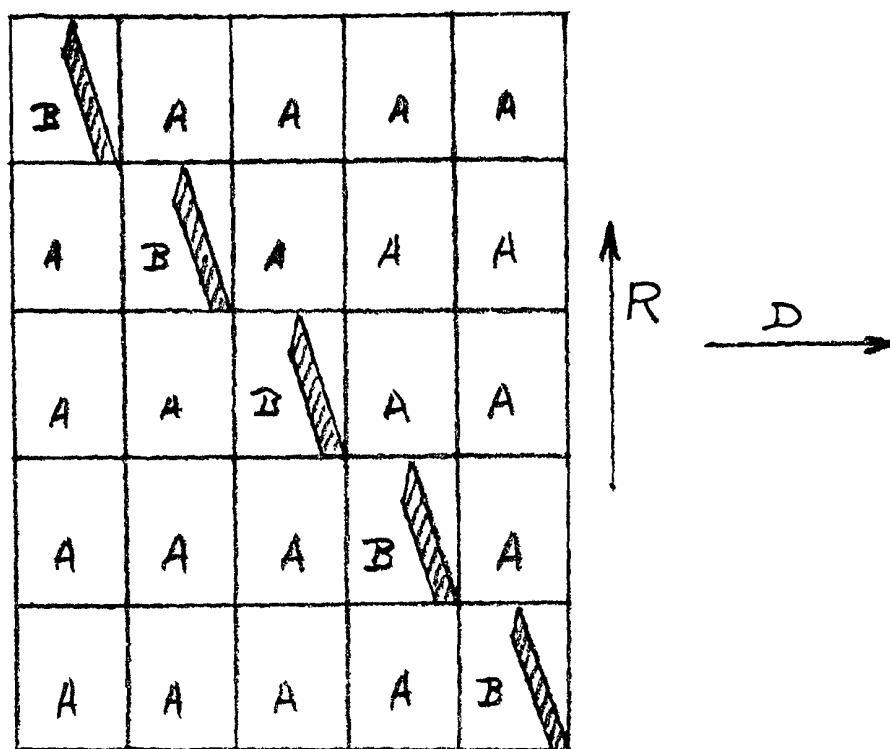


Fig. 4

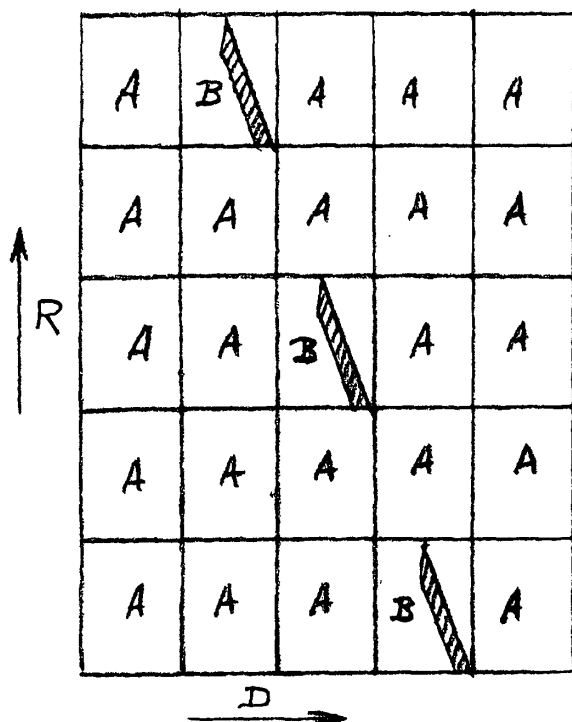


Fig. 5

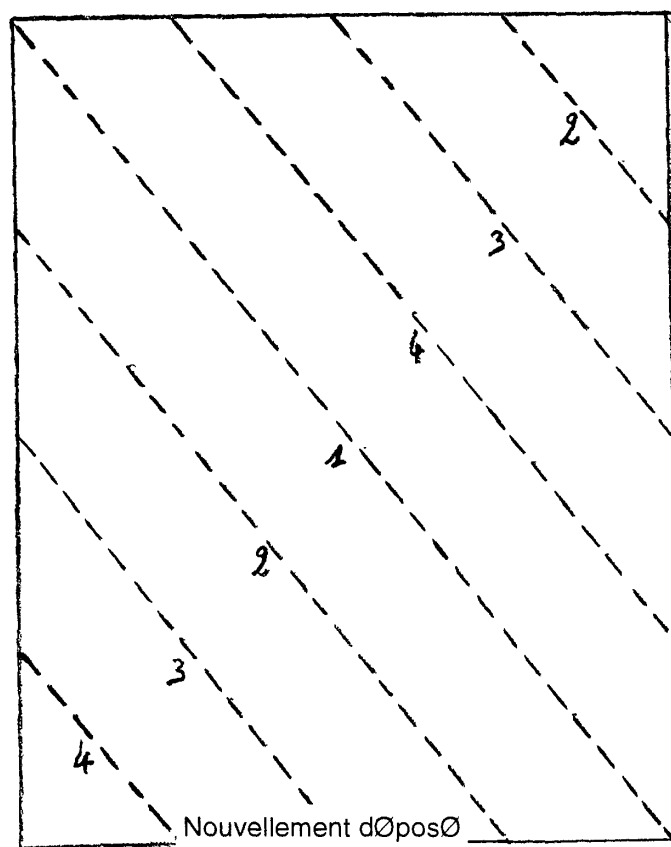
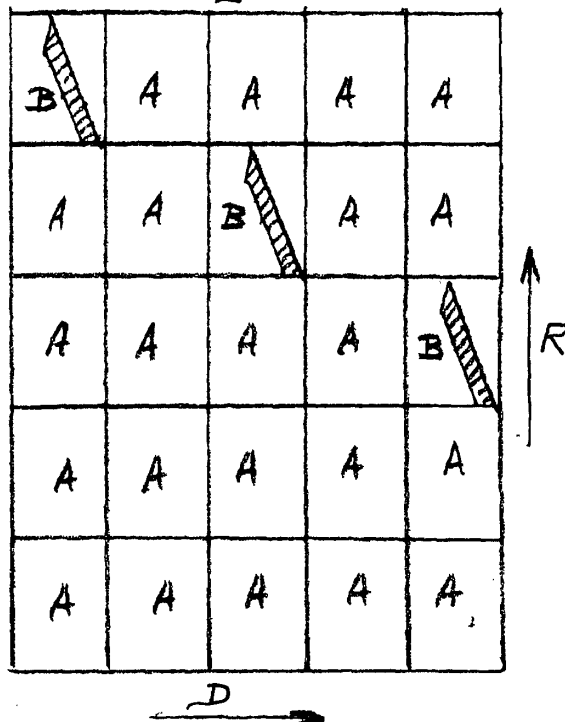
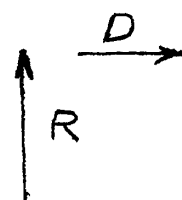


Fig. 6



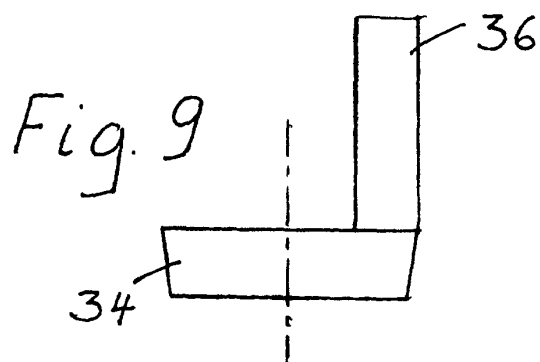
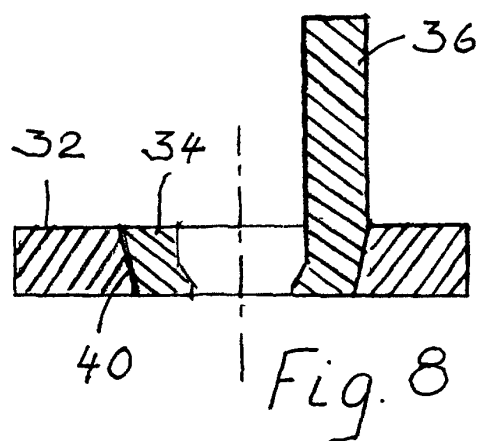
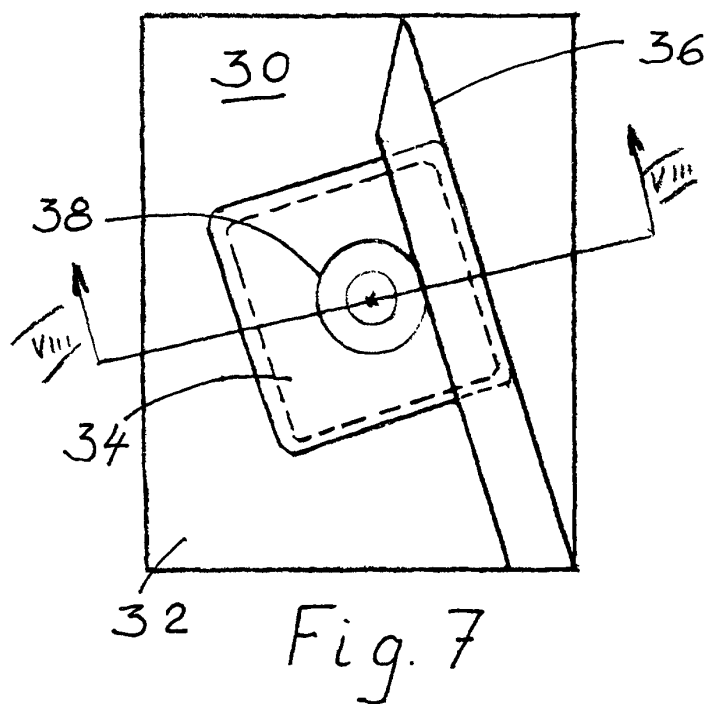
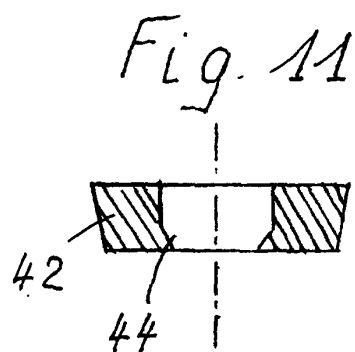
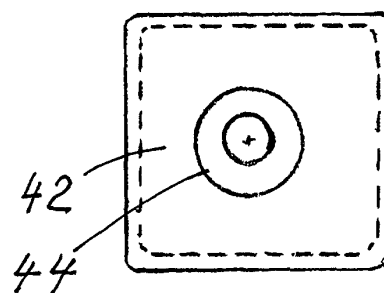


Fig. 10





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 20 2178

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 4 211 370 A (WILSON CLIVE J) 8 juillet 1980 (1980-07-08) * abrégé; figures 1-8 *	1,5,10	B02C17/22
A	DE 833 892 C (KARL KÜNZI) 13 mars 1952 (1952-03-13) * page 13-; revendications 1-4; figures 1-5 *	1,6,10	
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section PQ, Week 8539, 8 novembre 1985 (1985-11-08) Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P41, AN 85-241638 XP002151998 & SU 1 144 719 A (MONTVILA V V), 15 mars 1985 (1985-03-15) * abrégé *	1,2,10	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B02C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		3 novembre 2000	Verdonck, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03/82 (P4/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 20 2178

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-11-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4211370 A	08-07-1980	AUCUN	
DE 833892 C		AUCUN	
SU 1144719 A	15-03-1985	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82