



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1007890A3

NUMERO DE DEPOT : 09301481

Classif. Internat. : B02C

Date de délivrance le : 14 Novembre 1995

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 29 Décembre 1993 à 15H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : SLEGTEN Société Anonyme
avenue Albert Einstein 14, B-1348 LOUVAIN-LA-NEUVE(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN Michel, OFFICE VAN MALDEREN, Place Reine
Fabiola 6/1 - B 1080 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : ELEMENTS DE BLINDAGE POUR BROEUR ROTATIF ET BROEUR EQUIPE DE TELS
ELEMENTS.

INVENTEUR(S) : Brisbois Jean-Marie, avenue des Alouettes 13, B-1325 Dion-Le-Mont (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité
de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 14 Novembre 1995
PAR DELEGATION SPECIALE :


G. DE CUYPERE
Secrétaire d'administration

ÉLÉMENTS DE BLINDAGE POUR BROYEUR ROTATIF
ET BROYEUR ÉQUIPÉ DE TELS ÉLÉMENTS

La présente invention concerne un élément de
5 blindage pour broyeur rotatif destiné à faire partie du
revêtement de la paroi intérieure de la virole d'un
broyeur rotatif contenant une charge d'engins broyants,
comprenant une face extérieure cylindrique lisse pour
épouser la surface intérieure de la virole et une face
10 cylindrique intérieure. L'invention concerne également
un broyeur rotatif comprenant une virole cylindrique
dont le blindage intérieur est constitué de tels
éléments.

L'invention concerne aussi bien le domaine des
15 broyeurs en voie humide que celui des broyeurs en voie
sèche, notamment ceux utilisés en cimenterie ou dans
l'industrie minière pour le concassage et le broyage
des minerais. Ces broyeurs sont constitués d'une virole
cylindrique tournant autour de son axe longitudinal et
20 contenant une charge broyante constituée d'engins
broyants, généralement des boulets, mais pouvant
également être constituée de cylpebs, boulpebs, etc. de
dimensions différentes. La matière à broyer est
introduite d'un côté du broyeur et, au fur et à mesure
25 de sa progression vers la sortie, du côté opposé, elle
est broyée et concassée entre les engins broyants.

Étant donné que le broyage est réalisé progressive-
ment dans le sens de la traversée du broyeur, les
meilleures conditions de broyage sont réalisées lorsque
30 la taille des engins broyants est adaptée à celle de la
matière à broyer. Autrement dit, les engins broyants
les plus gros devraient, de préférence, se concentrer
du côté de l'entrée du broyeur, alors que les plus
petits devraient se regrouper du côté de la sortie.
35 C'est ce que l'on appelle le classement des engins
broyants en fonction de leur taille. Dans les

conditions optimales, ce classement devrait donc se réaliser automatiquement pendant le fonctionnement du broyeur.

Pour réaliser ce classement, il est connu de
5 prévoir des blindages constitués de plaques dont la surface intérieure délimite dans le broyeur une succession de volumes tronconiques évasés vers l'entrée du broyeur, c'est-à-dire que le blindage présente, en coupe longitudinale, un profil en dents de scie. Ces
10 surfaces inclinées ont tendance à refouler les engins broyants les plus gros vers l'entrée du broyeur et, par voie de conséquence, les engins les plus petits en direction de la sortie, si bien que la dimension des engins broyants diminue au fur et à mesure que la
15 finesse de la matière de la matière à broyer augmente.

Grâce à ce classement des corps broyants dans les broyeurs, on arrive à réduire la consommation énergétique de l'ordre de 11 à 15%, ce qui est appréciable à cette époque.

20 En revanche, ce type de blindage classant connu présente aussi certains inconvénients. Le profil du blindage réduit le volume utile du broyeur, ce qui entraîne une diminution de la puissance absorbée par celui-ci. En outre, le poids du blindage est
25 relativement élevé et son prix de revient est onéreux.

Le but de la présente invention est de prévoir de nouveaux éléments de blindage qui, tout en assurant le classement efficace des engins broyants permet, comparés aux broyeurs connus, une augmentation du
30 volume utile du broyeur et une réduction de son poids.

Pour atteindre cet objectif, l'élément de blindage proposé par la présente invention est caractérisé en ce que la face intérieure comporte un nez radial transversal en saillie par rapport au reste de la face
35 intérieure, en ce que celle-ci comporte, sur au moins une partie de sa longueur, des ondulations longitudi-

nales et en ce qu'au moins une section longitudinale desdites ondulations est inclinée par rapport à la génératrice du broyeur et à son sens de rotation.

Alors que, dans les broyeurs connus à surface inclinée, on compte sur une migration sélective des engins broyants qui, suivant leur taille, sont plus ou moins refoulés vers l'entrée du broyeur sous l'action des surfaces inclinées et du poids variable des engins broyants, la présente invention est basée sur l'effet combiné des ondes inclinées et du nez radial transversal qui provoque, suivant la taille des engins, une migration sélective de ceux-ci respectivement vers l'entrée et la sortie du broyeur. Autrement dit, alors que, dans les broyeurs connus, on vise une ségrégation naturelle des engins broyants le long des surfaces inclinées, les éléments de broyage selon la présente invention, par suite de l'inclinaison de leurs ondulations, provoquent une ségrégation forcée des engins broyants suivant leur taille, ce qui résulte en un meilleur classement. En outre, l'absence de volumes tronconiques augmente la surface utile du broyeur et réduit son poids.

L'élément de blindage comporte, de préférence, dans le sens de la longueur, trois sections dont la première est pourvue d'ondulations inclinées par rapport à la génératrice du broyeur, dont la seconde est pourvue d'ondulations parallèles à la génératrice du broyeur et dont la troisième est pourvue d'ondulations parallèles ou inclinées par rapport à la génératrice et s'étendant jusqu'au nez transversal.

Les ondulations peuvent avoir une profondeur décroissante depuis la première section jusqu'au nez transversal de la troisième section.

Le nez transversal présente, de préférence, une section trapézoïdale, la face tournée vers l'entrée du

broyeur étant légèrement inclinée par rapport à un plan diamétral du broyeur.

La face arrière du nez transversal qui est tournée vers la sortie du broyeur peut également comporter des
5 ondulations.

L'invention prévoit également un broyeur rotatif comprenant une virole cylindrique garnie d'un blindage intérieur qui est caractérisé en ce que ledit blindage est constitué, sur au moins une partie de la longueur
10 du broyeur, d'éléments de blindage tels que décrits ci-dessus et présente une succession de surfaces cylindriques ondulées entrecoupées par des anneaux formés par lesdits nez transversaux des éléments de blindage.

D'autres particularités et caractéristiques de
15 l'invention ressortiront de la description détaillée de deux modes de réalisation préférés, présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- les Figures 1a et 2a représentent respectivement
20 des vues en plan et en coupe longitudinale d'un premier mode de réalisation d'éléments de blindage selon la présente invention ;

- les Figures 1b et 2b représentent des vues analogues d'un second mode de réalisation d'éléments de
25 blindage selon la présente invention ;

- la Figure 3 représente schématiquement une coupe transversale selon le plan de coupe III-III de la Figure 1a ;

- la Figure 4 représente schématiquement une
30 section longitudinale d'un blindage de broyeurs constitué d'éléments de blindage selon la présente invention et

- la Figure 4a illustre schématiquement, par une coupe transversale du broyeur, le contenu de celui-ci.

35 Les Figures 1a et 2a représentent, chacune, deux éléments de blindage 10 en acier, fonte alliée, voire

en caoutchouc, ou résine. Ces éléments 10 sont formés de plaques rectangulaires allongées, légèrement arquées, comme le montre la Figure 3, avec une face extérieure lisse pour épouser la forme cylindrique de la virole du broyeur dont ils doivent former le revêtement intérieure. Ces éléments peuvent être boulonnés à la virole ou être simplement calés les uns contre les autres et être, ainsi, maintenus en place par effet de voûte.

10 Chaque élément présente, du côté de la sortie du broyeur, un nez transversal 12 en saillie par rapport au reste de l'élément et formant, avec les nez des autres éléments de la même couronne dans le broyeur, des anneaux circulaires. L'ensemble du blindage formé
15 par la juxtaposition longitudinale et circonférentielle de ces éléments 10 est donc constitué d'une succession de surfaces cylindriques entrecoupées d'anneaux formés par les nez 12.

Selon l'un des aspect de la présente invention,
20 chaque élément 10 comporte, sur sa face intérieure, des ondulations 14 s'étendant de l'extrémité du côté entrée du broyeur jusqu'au nez 12, symbolisées en traits interrompus sur les Figures 1a et 2a et mieux visibles sur la Figure 3.

25 Chaque élément 10 comporte, de préférence, dans le sens longitudinal, trois sections 10a, 10b et 10c. Chacune de ces sections peut être constituée d'une plaque séparée, ou bien tout l'élément 10 peut être formé d'une seule plaque, les trois sections étant
30 définies par la forme des ondulations 14.

Les ondulations 14 de la section 10a, du côté de l'entrée, sont inclinées par rapport à la direction longitudinale ou la génératrice de la virole. Le sens de l'inclinaison des ondulations 14 par rapport au sens
35 de rotation du broyeur, illustré par la flèche 15, est toujours tel que le côté sortie d'une onde précède,

dans le sens de rotation, le côté entrée de la même onde. Il en résulte que les ondulations ont, par suite de l'effet combiné du nez radial et de l'inclinaison des ondes lors de la rotation, tendance à refouler les engins broyants en direction de l'entrée du broyeur. Étant donné que cet effet est d'autant plus prononcé que la taille des engins broyants est plus importante, il se produit, lors la rotation, une ségrégation automatique par migration des engins broyants en direction de l'entrée.

L'angle d'inclinaison des ondulations de la section 10a par rapport à la génératrice du broyeur sera choisi en fonction de la profondeur des ondes, de la taille des engins broyants et des caractéristiques du broyeur, notamment de son diamètre et de sa vitesse de rotation. En pratique, l'angle d'inclinaison peut varier entre 10 et 45°. Un angle d'inclinaison trop petit peut occasionner un classement insuffisant des engins broyants, tandis qu'un angle trop grand peut gêner la progression de la matière à broyer et provoquer une accumulation indésirable de la charge du côté entrée.

Pour atteindre un bon compromis entre ces deux extrêmes, il est préférable que les ondulations de la section centrale 10b ne soient pas inclinées, donc parallèles à la génératrice. Il ne faut, en effet, pas oublier que les ondulations 14 contribuent aussi au relevage de la charge, ce qui est essentiel en vue d'un brassage favorable au concassage et broyage de la matière.

Dans ce contexte également, et suivant les caractéristiques du broyeur et de sa charge, les ondulations 14 de la troisième section 10c devant le nez 12 peuvent être rectilignes, comme sur la Figure 1a, ou être légèrement inclinées comme sur la Figure 1b, l'inclinaison étant dirigée dans le même sens que celle des ondulations de la section antérieure 10a. En

tout état de cause, l'inclinaison des ondulations de la section 10c sera moins prononcée que celle de la section 10a et ne dépassera pas, en général, 10°.

La profondeur des ondulations peut également être
5 variable d'une section à l'autre d'un élément de blindage 10. En général, la profondeur des ondulations augmente à partir du nez 10 en direction de l'entrée, cette augmentation pouvant toutefois être progressive ou irrégulière. Par exemple, et comme on peut le voir
10 sur les Figures 2a et 2b, la pente des ondulations de la section 10c en direction de l'entrée du broyeur est très faible, tandis que la pente de la section médiane 10b vers l'entrée est plus prononcée, alors que les ondulations de la section 10a ont une profondeur
15 constante sur toute la longueur de la section 10a. Le choix de la profondeur des ondulations 14 et de leurs pentes vers l'entrée du broyeur sera déterminée en tenant compte du fait que la profondeur des ondulations contribue essentiellement au relevage de la charge du
20 broyeur, tandis que la pente des ondulations vers l'entrée du broyeur contribue à la classification des engins broyants.

Comme on peut s'en rendre compte sur les Figures, les anneaux formés par les nez 12 des éléments de
25 blindage 10 ont, de préférence, une section légèrement trapézoïdale, en ce sens que leur face tournée vers l'entrée du broyeur est légèrement inclinée. La face des anneaux qui est tournée vers la sortie du broyeur se situe dans un plan diamétral et est, soit lisse, ou
30 présente des ondulations prolongeant, en fait, dans le sens radial, les ondulations longitudinales de l'élément de blindage adjacent. La hauteur des anneaux sera déterminée en fonction du diamètre du broyeur et de la taille des engins broyants. L'espacement
35 longitudinal des anneaux, c'est-à-dire la longueur des

éléments de blindage 10 est fonction du diamètre du broyeur et de son coefficient de remplissage.

Les Figures 4 et 4a illustrent schématiquement le classement des engins broyants et leur relevage par la rotation du broyeur. Comme le montre la Figure 4, la taille des boulets de broyage diminue progressivement de l'entrée du broyeur en direction de la sortie vers la droite.

La Figure 4a illustre schématiquement, en traits mixtes 16, le volume intérieur du broyeur. Le profil en traits interrompus 18 illustre le niveau de la charge en amont des anneaux, vu dans le sens de la progression de la matière, tandis que le profil en traits pleins 20 illustre le profil de la charge en aval des anneaux. On constate que le relevage de la charge est plus important au niveau de la section 10a de chaque élément de blindage 10 et diminue progressivement jusqu'au niveau de la section 10c pour atteindre un minimum au niveau des anneaux. Ceci est dû, d'une part, au fait que la profondeur des ondulations de la section 10a est plus importante que celle des ondulations de la section 10c et, d'autre part, à l'effet de coin, se produisant au niveau de la face arrière des anneaux et de la section antérieure 10a des éléments de blindage 10 et éventuellement aussi à l'effet des ondulations pouvant se trouver sur la face arrière des anneaux.

Ce relevage variable sur la longueur du broyeur est favorable au broyage dans la mesure où se produisent, lors de la rotation du broyeur, dans des plans diamétraux, des cisaillements entre les différentes couches de la charge broyante et de la matière à broyer, ce qui améliore l'efficacité du broyage.

Les éléments de blindage tels que décrits ci-dessus peuvent garnir toute la surface intérieure du broyeur. Pour diminuer le poids du broyeur, il est, toutefois,

possible de prévoir, dans la zone d'entrée, des éléments cylindriques ne présentant pas de nez transversal et de renoncer, ainsi, dans cette zone, aux anneaux circulaires.

REVENDEICATIONS

1. Élément de blindage pour broyeur rotatif destiné à faire partie du revêtement de la paroi intérieure de la virole d'un broyeur rotatif contenant une charge
5 d'engins broyants, comprenant une face cylindrique extérieure lisse pour épouser la surface intérieure de la virole et une face cylindrique intérieure, caractérisée en ce que la face intérieure comporte un nez radial transversal (12), en saillie par rapport au
10 reste de la face intérieure, en ce que celle-ci comporte, sur au moins une partie de sa longueur, des ondulations longitudinales (14) et en ce qu'au moins une section longitudinale desdites ondulations est inclinée par rapport à la génératrice du broyeur et à
15 son sens de rotation.

2. Élément selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans le sens de la longueur, l'élément (10) comporte trois sections (10a), (10b), (10c), dont la première (10a) est pourvue d'ondulations inclinées par
20 rapport à la génératrice, dont la seconde (10b) est pourvue d'ondulations parallèles à la génératrice du broyeur et dont la troisième (10c) est pourvue d'ondulations parallèles à la génératrice et s'étendant jusqu'au nez transversal (12).

25 3. Élément selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans le sens de la longueur, l'élément (10) comporte trois sections (10a), (10b), (10c), dont la première (10a) est pourvue d'ondulations inclinées par rapport à la génératrice, dont la seconde (10b) est
30 pourvue d'ondulations parallèles à la génératrice du broyeur et dont la troisième (10c) est pourvue d'ondulations inclinées par rapport à la génératrice et s'étendant jusqu'au nez transversal (12).

4. Élément selon l'une quelconque des revendica-
35 tions 1 à 3, caractérisé en ce que les ondulations (14) ont une profondeur décroissante depuis la première

section (10a) jusqu'au nez transversal (12) de la troisième section (10c).

5 5. Élément selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le nez transversal (12) présente une section trapézoïdale, la face tournée vers l'entrée du broyeur étant légèrement inclinée par rapport à un plan diamétral du broyeur.

10 6. Élément selon la revendication 5, caractérisé en ce que la face dudit nez transversal (12) qui est tournée vers la sortie du broyeur comporte des ondulations.

15 7. Broyeur rotatif comprenant une virole cylindrique garnie d'un blindage intérieur, caractérisé en ce que ledit blindage est constitué, sur au moins une partie de la longueur du broyeur, d'éléments de blindage (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 et présente une succession de surfaces cylindriques ondulées entrecoupées par des anneaux formés par lesdits nez transversaux (12) des éléments de
20 blindage (10).

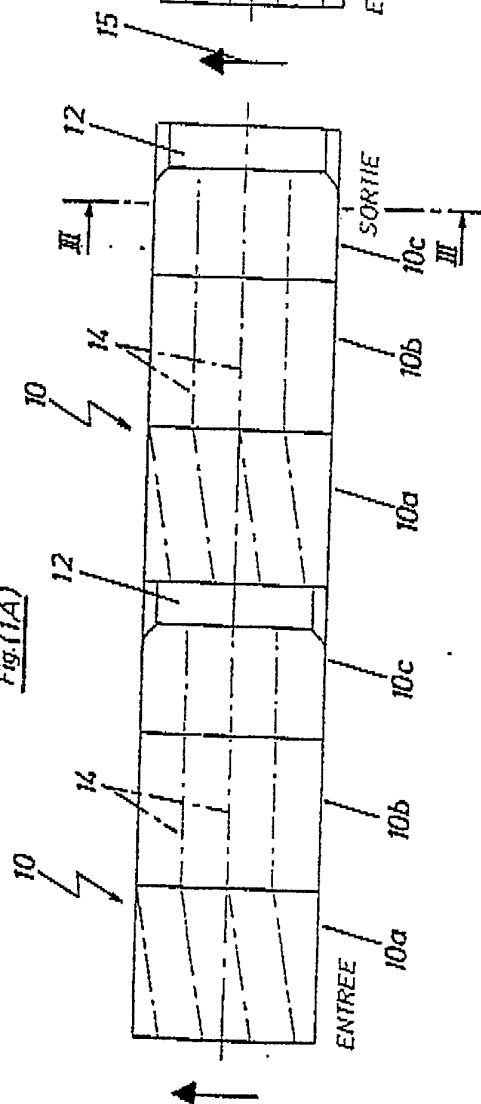
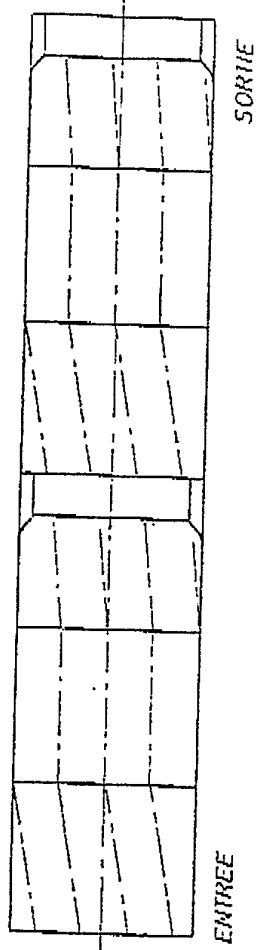
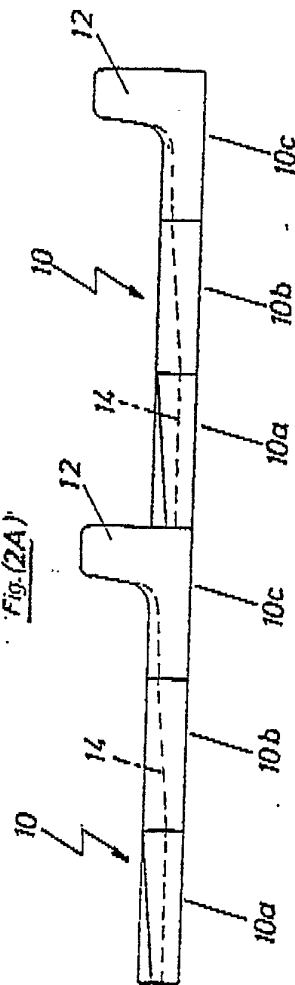
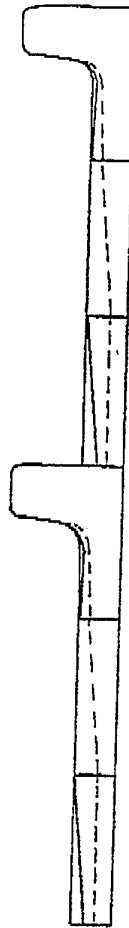
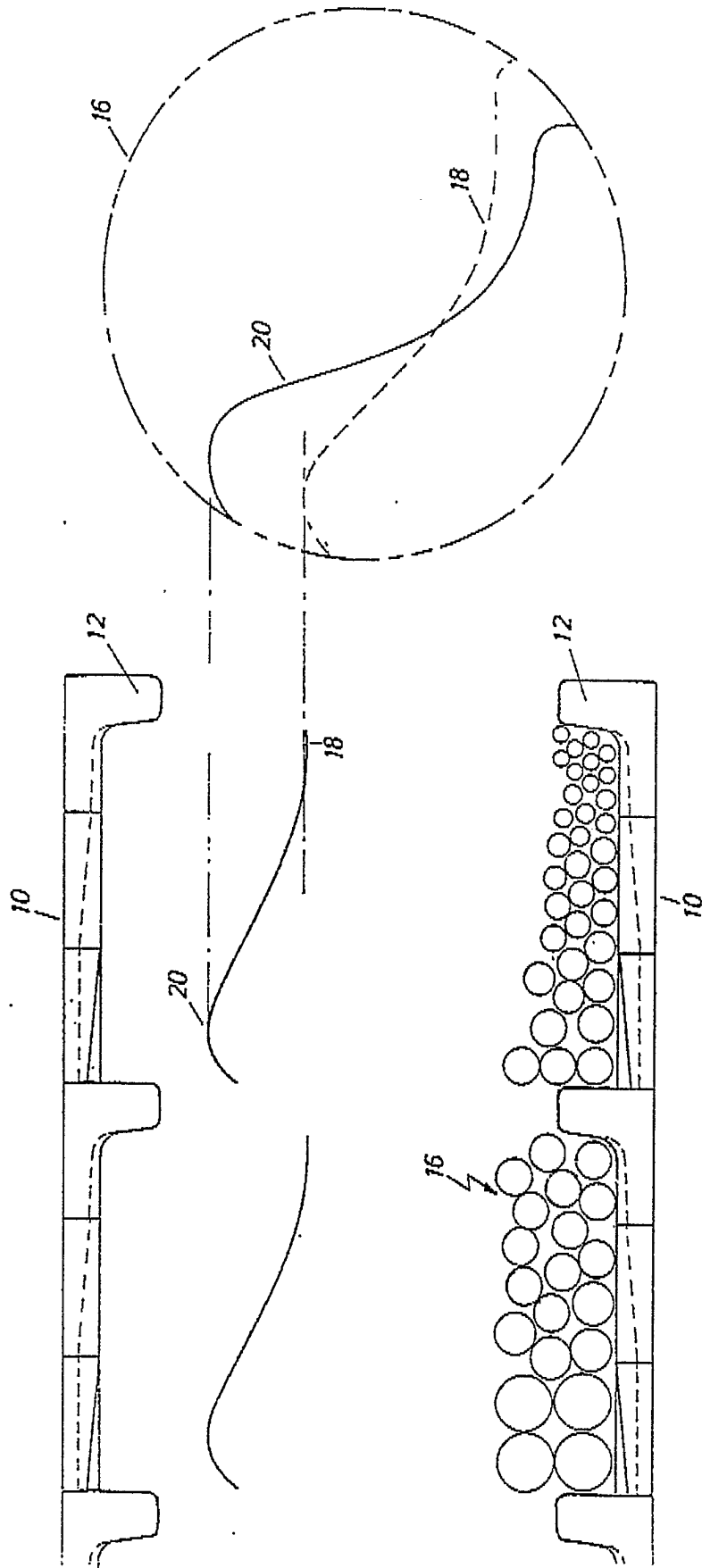
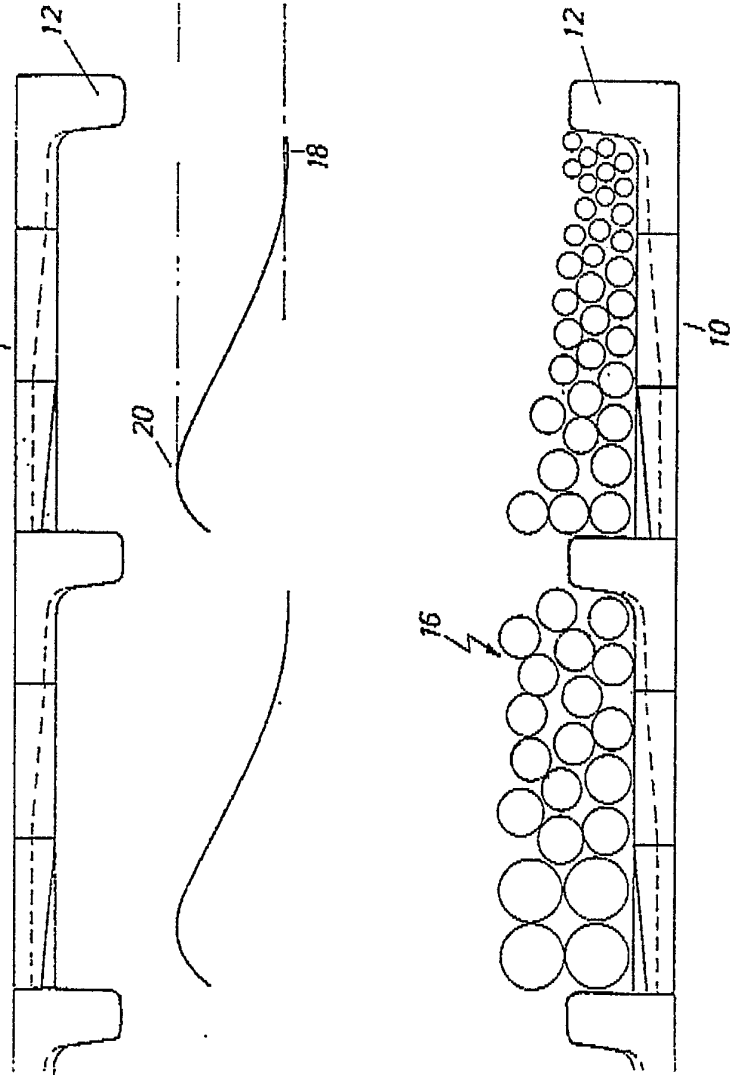
Fig.(1A)Fig.(1B)Fig.(2A)Fig.(2B)Fig.(3)

Fig. (4A)Fig. (4)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 4894
BE 9301481

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
Y	FR-A-2 054 238 (SLEGTEN S.A.) * page 4, ligne 9 - page 5, ligne 22; figures 3-7 *	1,4-7	B02C17/22
Y	GB-A-1 284 053 (F.L. SMIDTH & CO.) * le document en entier *	1,4-7	
Y	DE-B-11 61 110 (KLÖCKNER-WERKE AG.) * le document en entier *	1,4-7	
Y A	FR-A-2 213 808 (FIVES LILLE CAIL) * page 2, ligne 27 - page 3, ligne 2; figures 1-4 *	1,4-7 2,3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			B02C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 Septembre 1994		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			

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

BO 4894
BE 9301481

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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.

08-09-1994

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2054238	16-04-71	BE-A- 736856	31-12-69
		GB-A- 1309654	14-03-73
		US-A- 3677479	18-07-72

GB-A-1284053	02-08-72	BE-A- 781041	17-07-72
		DE-A- 2213386	05-10-72
		FR-A- 2131537	10-11-72
		SE-B- 391654	28-02-77

DE-B-1161110		AUCUN	

FR-A-2213808	09-08-74	AU-B- 477126	14-10-76
		AU-A- 6444374	17-07-75
		BE-A- 809662	02-05-74
		CH-A- 582545	15-12-76
		GB-A- 1442262	14-07-76
