



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 308 861 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
18.04.2018 Bulletin 2018/16

(51) Int Cl.:
B02C 15/00^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16193517.6**

(22) Date de dépôt: **12.10.2016**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **MAGOTTEAUX INTERNATIONAL
S.A.
4051 Vaux-sous-Chèvremont (BE)**

(72) Inventeur: **PRIGNON, Xavier
5350 Evelette (BE)**

(74) Mandataire: **Pronovem
Office Van Malderen
Parc d'affaires Zénobe Gramme- bâtiment K
Square des Conduites d'Eau 1-2
4020 Liège (BE)**

(54) GALET DE BROYAGE

(57) La présente invention se rapporte à un galet de broyage pour broyeurs à axe vertical utilisés pour le broyage de matériaux tels que des roches, du charbon ou du clinker de cimenterie.

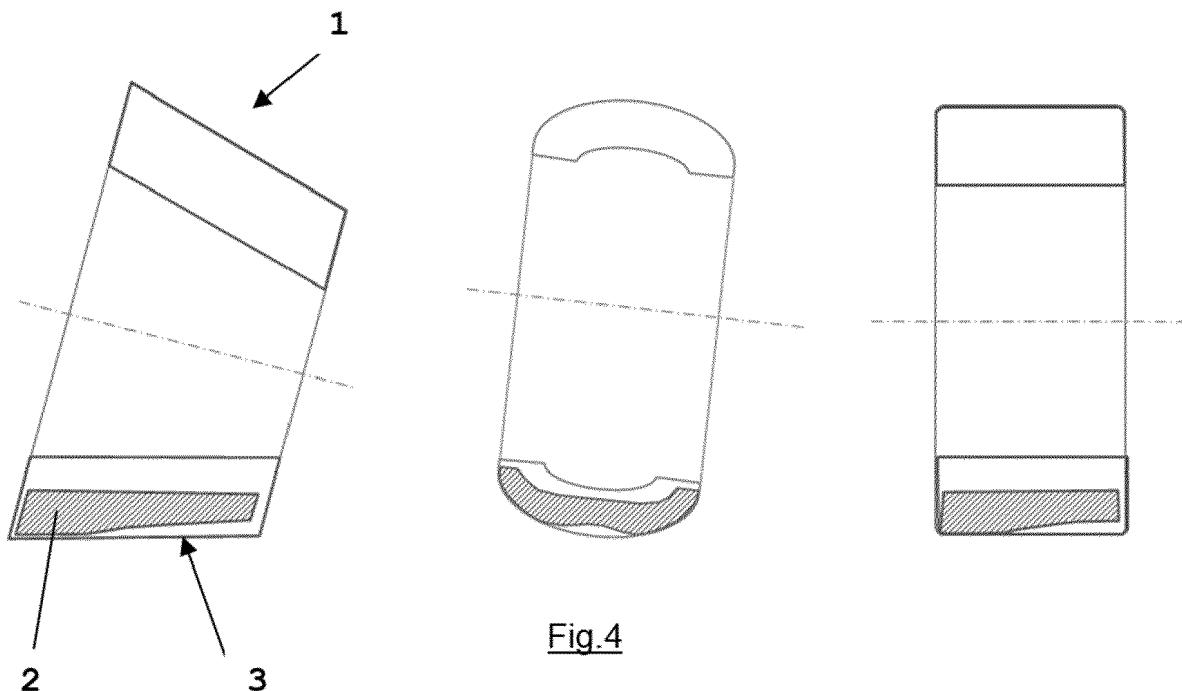


Fig.4

Description**Objet de l'invention**

[0001] La présente invention se rapporte à un galet de broyage pour broyeurs à axe vertical utilisés pour le broyage de matériaux tels que des roches, du charbon, du clinker de cimenterie ou toute autre matière apparentée telle que le laitier. Ces galets sont particulièrement résistants à l'usure grâce à des inserts de renfort de forme spécifique placés à proximité des surfaces de travail du galet permettant une usure constante et uniforme sur toute la surface de travail et ainsi une durée de vie plus élevée.

Etat de la technique

[0002] Les galets de broyage pour broyeurs à axe vertical sont bien connus de l'homme de métier. Ils sont généralement réalisés en fonte relativement ductile dans laquelle sont inclus des inserts en matériaux extrêmement résistants à l'usure, généralement des fontes au chrome, incluant parfois des grains de céramique, afin de renforcer les surfaces les plus sollicitées lors du broyage.

[0003] EP 1570905A1 divulgue un galet de broyage comportant plusieurs inserts périphériques en matériau à haute résistance à l'usure et à haute dureté, mécaniquement scellés dans une matrice coulée en matériau ductile avec des premières zones soumises à une forte contrainte à l'usure ainsi que des secondes zones soumises à une faible contrainte à l'usure. Dans la première zone, le galet présente sur sa face périphérique des inserts comportant une partie jointive, et dans la seconde zone, une partie non jointive.

[0004] WO 9605005 divulgue une pièce de fonderie bimétallique montée sur le moyeu d'un galet de broyeur à axe vertical. Elle comporte un noyau réalisé en une fonte ductile pourvu d'éléments de liaison mécanique sous forme de goujons qui sont rendus solidaires par coulée d'une enveloppe, réalisée en un matériau d'usure non ductile à haute teneur en chrome.

[0005] WO 2015/162047A1 divulgue un galet de broyage avec des inserts à massivité élevée noyés dans une matrice métallique composée de fonte ductile et d'acier, le galet comportant des inserts avec un module de massivité V/S compris entre 3 et 5 cm.

Buts de l'invention

[0006] La présente invention propose un galet renforcé par des inserts dont le profil bénéficie d'un design particulier qui entraîne une usure constante de toute la surface de travail du galet en évitant des usures ponctuelles locales. Ces galets permettent de maintenir plus long-temps les performances du broyeur à un niveau satisfaisant tout en minimisant les risques de casse et en diminuant les coûts de fabrication.

Eléments caractéristiques de l'invention

[0007] La présente invention divulgue un galet de broyage pour broyeur à axe vertical réalisé par coulée d'une matrice métallique en fonderie, ledit galet comportant en sa périphérie une pluralité d'inserts de renfort, dont certaines portions de la surface périphérique d'un même insert se situent à une distance d_1 ou d_2 de la surface de travail en fonction des sollicitations à l'usure, ledit galet comportant :

- au moins une zone de forte sollicitation à l'usure Z_1 , avec au moins une portion de l'insert positionnée à une distance d_1 à proximité de la surface de travail dudit galet ;
- une zone de faible sollicitation à l'usure Z_2 , avec une portion de l'insert positionnée à une distance d_2 en retrait par rapport à ladite surface de travail dudit galet avec $d_1 < d_2$.

[0008] Selon des modes préférés de la présente invention, le galet comporte au moins une ou une combinaison appropriée des caractéristiques suivantes :

- le galet comporte au moins une zone intermédiaire Z_3 reliant les zones Z_1 et Z_2 ;
- d_1 est inférieur à 10mm, de préférence inférieur à 5 mm et d_2 est supérieur ou égal à 10mm, de préférence supérieur 20 mm ;
- $d_1 = 0$;
- le galet comporte deux zones de forte sollicitation Z_1 se trouvant de part et d'autre d'une zone de faible sollicitation Z_2 pour un galet à usage symétrique ;
- les inserts comportent sur la face orientée vers la surface de travail des renforts de céramique
- les inserts contiennent jusqu'à 60% en volume de grains de céramique ;
- les grains de céramique comportent de l'alumine, de la zircone, de l'alumine-zircone et /ou des carbures métalliques ;
- le galet est de forme tronconique.

Brève description des figures**[0009]**

La figure 1 représente un exemple de broyeur à axe vertical.

La figure 2 représente un galet comportant des inserts en périphérie et des renforts en céramique inclus dans ces inserts côté surface de travail selon l'état de la technique.

La figure 3 représente schématiquement le mécanisme de broyage dans un broyeur à axe vertical avec sa table tournante et une couche de matière à broyer.

La figure 4 représente différents exemples de modes d'exécution de l'invention en fonction de différentes formes de galets.

La figure 5 représente une coupe d'un galet asymétrique avec ses différentes zones de sollicitation, les distances d1 et d2 représentant les épaisseurs non renforcées entre la surface de travail et l'insert. Pour des raisons de représentation graphique, la distance d1 a été exagérée par rapport à la réalité.

La figure 6 représente une coupe d'un galet symétrique avec ses différentes zones de sollicitation, les distances d1 et d2 représentant les épaisseurs non renforcées entre la surface de travail et l'insert. Ici aussi, pour des raisons de représentation graphique, la distance d1 a été exagérée par rapport à la réalité.

La figure 7 montre un galet de broyage comportant un insert sans zone de transition entre une zone de forte sollicitation à l'usure Z1 et une zone de faible sollicitation à l'usure Z2.

La figure 8 montre un galet de broyage symétrique du même type que celui représenté à la figure 6 mais qui n'est renforcé que d'un seul côté et qui est donc sensé n'être utilisé que d'un seul côté.

Liste des symboles de référence

[0010]

1. Galet

2. Insert

3. Surface de travail du galet

Z1 : Zone de sollicitation maximale à l'usure au début de l'utilisation du galet.

Z2 : Zone de sollicitation minimale à l'usure au début de l'utilisation du galet.

Z3 : Zone de transition entre la zone Z1 et la zone Z2.
d1 : distance entre la surface de travail d'origine (surface périphérique du galet à l'état neuf, non encore utilisé) et l'insert de renfort dans la zone Z1.

d2 : distance entre la surface de travail d'origine (surface périphérique du galet à l'état neuf, non encore utilisé) et l'insert de renfort dans la zone Z2.

Description détaillée de l'invention

[0011] Les broyeurs à axe vertical sont connus de l'homme de métier. Il en existe de différents types et ils comportent généralement une table tournant autour d'un axe vertical sur laquelle de la matière à broyer est alimentée. Le broyeur est équipé d'une pluralité de roues très lourdes de forme généralement cylindrique ou tronconique, appelés « galets », qui sont positionnées au-dessus de la table. Lorsque la table tourne, la matière à broyer est entraînée vers l'extérieur de celle-ci par la for-

ce centrifuge et passe entre les galets et la table.

[0012] Le poids propre et une force verticale appliquée aux galets engendrent le compactage et le broyage du lit de matière passant en dessous des galets. Cette matière elle-même sert de liaison frictionnelle entre la table et les galets, ce qui fait que la rotation de la table engendre la rotation des galets ou vice versa. Le broyage dans le lit de matière se fait par compression et cisaillement de la matière.

[0013] Les contraintes de compression et les vitesses relatives entre les galets et la table varient sur la largeur (l'épaisseur) du galet. Le niveau de contrainte de compression dépend de la hauteur du lit de matière et de l'espacement entre les galets et la table sur la largeur du galet.

[0014] L'usure des galets et des blindages de la table est une conséquence inévitable du processus de broyage. Les constructeurs de broyeurs à axe vertical optimisent en conséquence les formes des galets et des tables en fonction des matériaux à broyer, ce qui permet d'obtenir un rendement de broyage optimal lorsque les équipements de broyage sont neufs.

[0015] Etant donné les différences de contraintes auxquelles la matière et donc les équipements de broyage sont soumis, le niveau d'usure n'est pas constant sur la largeur du galet. Avec le temps se forment alors des zones d'usure plus marquées le long de la génératrice des galets qui provoquent une chute de rendement de broyage et nécessitent *in fine* le remplacement des galets.

[0016] Ce problème est d'autant plus marqué que le lit de matière optimal et donc la distance entre le galet et la table est faible pour des conditions de broyage et de matière données, en particulier pour les matières que l'on veut broyer à haute finesse tels que du ciment ou du laitier granulé. Dans de telles circonstances, on peut déjà constater une chute de rendement de 10% après une usure locale de seulement 20 mm sur le galet, et une chute de 40% après une usure d'environ 35 mm.

[0017] Cette chute de rendement s'explique par le fonctionnement même d'un broyeur vertical. Celui-ci comporte une butée mécanique de sécurité empêchant la surface de travail du galet de broyage d'entrer en contact avec la table. En général cette butée est réglée pour assurer un espace de sécurité d'environ 10 mm entre la table et la surface de travail du galet de broyage. Pour un broyage efficace, en particulier du ciment et du laitier, on essaye de minimiser l'épaisseur du lit de matière au-delà de ces 10 mm. Si l'usure du galet ne se fait pas de manière uniforme, c'est-à-dire parallèle à la table du broyeur comportant le lit de matière à broyer, mais de façon locale, il est impossible d'abaisser le galet vers la table du broyeur et ainsi de diminuer la couche à broyer sans toucher la butée mécanique. La performance de broyage diminue donc fortement aux endroits d'usure locale sans pouvoir agir sur l'épaisseur du lit de matière à broyer.

[0018] Afin de minimiser cette problématique, différentes solutions sont actuellement utilisées par l'homme de

métier :

- Utilisation de galets en acier rechargeables par soudure. Cette solution permet de recharger les galets aux endroits de plus forte usure et de rétablir au moins partiellement le profil d'origine du galet. Les inconvénients de cette solution sont les coûts et les pertes de production liés aux interventions et aux temps d'arrêt pour recharger les galets. De plus, le nombre de rechargements possibles est limité étant donné que le risque de casse est augmenté à chaque intervention.
- Des galets en acier à haute teneur en chrome englobant des grains de céramique sont également utilisés afin d'augmenter la durée de vie. Les galets à haute teneur en chrome sont cependant fragiles et peuvent casser en fonctionnement. De plus, la problématique de l'usure localisée et les pertes de rendement associées restent non résolues.
- EP 1570905A1 divulgue un galet de broyage comportant plusieurs inserts périphériques en matériau à haute résistance à l'usure et à haute dureté, mécaniquement scellés dans une matrice coulée en matériau ductile avec des premières zones soumises à une forte contrainte à l'usure ainsi que des secondes zones soumises à une faible contrainte à l'usure. Dans la première zone, le galet présente sur sa face périphérique des inserts comportant une partie jointive et dans la seconde zone, une partie non jointive. Cette proposition ne donne pas les résultats escomptés, en particulier pour les broyeurs à ciment.

[0019] L'intensité d'usure sur un galet d'un broyeur à axe vertical dépend principalement de l'abrasivité de la matière, de la pression appliquée localement et de la vitesse relative entre la surface du galet et la matière à broyer. Pendant que le broyeur tourne, la matière s'accumule à l'extérieur de la table tournante, ce qui entraîne une sollicitation à l'usure beaucoup plus importante sur la partie extérieure de la surface de travail du galet de broyage (voir figure 3). C'est la raison pour laquelle cette partie doit être particulièrement renforcée par des inserts.

[0020] L'invention divulgue des galets de broyage dont la matrice métallique est un matériau relativement ductile telle qu'une fonte GS ou un acier doux. Ces galets sont pourvus d'une pluralité d'inserts à haute résistance à l'usure répartis sur toute la périphérie à proximité de la surface de travail du galet (voir figure 2).

[0021] L'originalité du galet de broyage selon la présente invention réside dans le design des inserts qui sont profilés de telle façon qu'une partie de ceux-ci se trouve à proximité immédiate, voire à fleur de la surface de travail (à l'état neuf du galet) aux endroits de forte sollicitation, et une autre partie en retrait de la surface de travail (à l'état neuf du galet) dans les zones de moindre sollicitation. Cette répartition originale du renfort permet d'assurer une usure plus constante sur toute la largeur de la surface de travail du galet de broyage.

[0022] Dans la présente demande, nous entendons par état neuf, l'état du galet avec son profil d'origine et donc non encore utilisé. Il est évident que l'on ne peut définir des distances entre les inserts et la surface de travail du galet qu'à l'état neuf car ces distances ne peuvent plus être mesurées sur un galet déjà fortement usé.

[0023] La distance entre la portion de l'insert à proximité de la surface de travail et la surface de travail à proprement parler dans la zone de forte sollicitation (Z1) est définie par d1. La distance entre la portion de l'insert en retrait de la surface de travail et la surface de travail à proprement parler dans la zone de faible sollicitation (Z2) est définie par d2, la distance d1 dans la zone de forte sollicitation (Z1) étant toujours inférieure à d2 dans la zone de faible sollicitation (Z2). Dans l'art antérieur la distance entre la surface extérieure de l'insert à proximité de la surface de travail et la surface de travail à proprement parler à l'état neuf est constante et d1=d2.

[0024] Lorsque la portion de la surface extérieure de l'insert est à fleur de la surface de travail du galet de broyage, d1=0 ou est proche de zéro. La notion « à fleur de la surface de travail » doit cependant être relativisée sachant que la dimension des galets de broyage dont le diamètre avoisine parfois les trois mètres pour une masse de 15 tonnes. La distance d1 est généralement inférieure à 10 mm, de préférence à 8 mm, voire à 5 mm ou moins en fonction des modalités pratiques de la coulée.

[0025] La portion de la surface extérieure de l'insert qui est en retrait de la surface de travail du galet de broyage se trouve à une distance d2 généralement supérieure à 10mm, de préférence supérieure à 15 mm et de manière particulièrement préférée supérieure à 20 mm.

[0026] Les inserts auront souvent une zone de transition (Z3) rejoignant les portions à proximité et celles en retrait de la surface de travail. Ces portions correspondent à une zone (Z3) où la surface externe de l'insert s'éloigne progressivement de la surface de travail du galet à l'état neuf. Le matériau ductile comblant le volume entre la surface extérieure des inserts et la surface originale du galet présente donc une épaisseur variable sur l'épaisseur du galet.

[0027] La présence d'une zone de transition Z3 n'est cependant pas toujours nécessaire et dans certains cas, la zone de forte sollicitation à l'usure Z1 peut passer sans transition à une zone de faible sollicitation à l'usure Z2 (voir figure 7).

[0028] Dans sa version la plus simple, le galet comportera donc sur sa largeur de travail deux zones, la zone 1 (Z1) étant soumise à une forte sollicitation où la surface extérieure de l'insert sera le plus proche ou à fleur de la surface de travail (profil d'origine) du galet, la zone 2 (Z2) étant soumise à une faible sollicitation où la surface extérieure de l'insert sera la plus éloignée et en retrait de la surface de travail (profil d'origine) du galet (surface périphérique). Les galets comporteront néanmoins souvent une zone 3 (Z3) de transition correspondant à une intensité de sollicitation moyenne où les distances d1 et d2 se rejoignent. Au sein des zones Z1 et Z2, les distan-

ces d1 et d2 ne sont pas forcément totalement constantes mais peuvent varier légèrement au gré des difficultés rencontrées pour le placement des inserts dans les moules lors de la préparation de la coulée.

[0029] Par rapport aux solutions de l'état de l'art, l'invention vise à accélérer l'usure dans les zones 2 et éventuellement 3, ce qui a pour conséquence que le gradient d'usure entre la zone 1 et le reste de l'épaisseur du galet est moins élevé. Les galets peuvent ainsi garder un profil plus proche du profil d'origine et ont dès lors une durée de vie supérieure. En fonction de l'épaisseur du lit et du type de matière, l'augmentation de durée de vie observée est située entre 10 et 80%, de préférence entre 30 et 70%. Les améliorations les plus sensibles ont été observées sur les modèles de galets tronconiques.

[0030] Les galets de broyage qui ont une symétrie axiale avec une génératrice de révolution donnant lieu à un galet de type « cylindre » ou « pneu » (voir figure 4) sont utilisables sur les deux faces périphériques externes et peuvent être retournés (par exemple, les galets pour les broyeur de type RM). Dans ce cas de figure, on peut, selon l'invention, avoir deux zones Z1 et 2 zones Z2 ainsi que deux zones transitoires Z3 comme montré dans la figure 6 (galet en forme de pneu).

[0031] Pour les autres galets (profil non symétrique) les zones les plus renforcées (Z1, d1) doivent être placées du côté extérieur de la table tournante du broyeur à axe vertical, où la matière à broyer s'accumule en périphérie et où la pression sur la matière à broyer est la plus élevée (voir figure 4)

[0032] Selon l'invention, les inserts pourront contenir des grains de céramique (oxydes, carbures, nitrures ou borures métalliques, composés intermétalliques) afin d'en améliorer la résistance à l'usure. De manière préférée ces grains seront disposés dans la partie de l'insert qui est la plus proche de la surface périphérique (d'origine) du galet dans la zone Z1. La disposition des grains céramiques se fait de préférence sous forme de galette infiltrable par la fonte de la coulée. Les galettes sont préformées selon une section désirée et placées dans le moule avant la coulée.

[0033] Les avantages des galets renforcés selon la présente invention par rapport à l'état de l'art sont :

- nécessité de moins de fonte au chrome (HiCr) dans la mesure où le profil de l'insert est désormais configuré selon un profil « utile » pour s'opposer graduellement à l'usure là où auparavant on renforçait inutilement le galet sur toute l'épaisseur. Les coûts de fabrication sont ainsi inférieurs et le galet est plus résistant à la casse;
- comme expliqué ci-dessus, l'usure uniforme du galet sur toute sa largeur permet également de rapprocher le galet de la table dès que l'on constate le début de l'usure dans les inserts, ce qui augmente le rendement de broyage.

Revendications

1. Galet de broyage (1) pour broyeurs à axe vertical réalisé par coulée d'une matrice métallique en fonderie, ledit galet (1) comportant en sa périphérie une pluralité d'inserts (2) de renfort, dont certaines portions de la surface périphérique d'un même insert se situent à une distance d1 ou d2 de la surface de travail (3) en fonction des sollicitations à l'usure, ledit galet comportant :
 - au moins une zone de forte sollicitation à l'usure Z1, avec au moins une portion de l'insert (2) positionnée à une distance d1 à proximité de la surface de travail (3) dudit galet ;
 - une zone de faible sollicitation à l'usure Z2, avec une portion de l'insert positionnée à une distance d2 en retrait par rapport à ladite surface de travail (3) dudit galet avec $d1 < d2$.
2. Galet (1) selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il comporte au moins une zone intermédiaire Z3 reliant les zones Z1 et Z2.**
3. Galet (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** d1 est inférieur à 10mm, de préférence inférieur à 5 mm et d2 supérieur ou égal à 10mm, de préférence supérieur 20 mm.
4. Galet (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** $d1 = 0$.
5. Galet (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il comporte deux zones de forte sollicitation Z1 se trouvant de part et d'autre d'une zone de faible sollicitation Z2 pour un galet à usage symétrique.**
6. Galet (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les inserts (2) comportent sur la face orientée vers la surface de travail (3) des renforts de céramique.
7. Galet (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les inserts (2) contiennent jusqu'à 60% en volume de grains de céramique.
8. Galet (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les grains de céramique comportent de l'alumine, de la zircone, de l'alumine-zircone et/ou des carbures métalliques.
9. Galet (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** ledit galet est de forme tronconique.

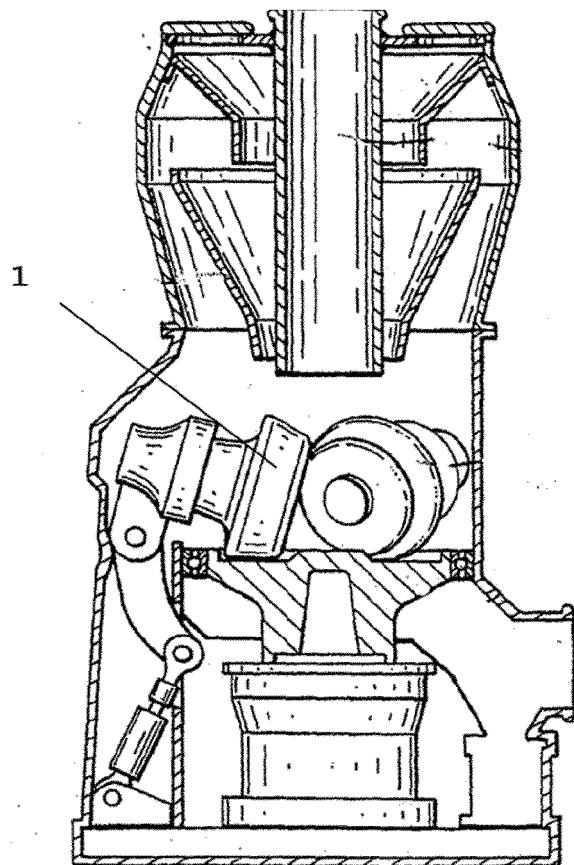


Fig.1

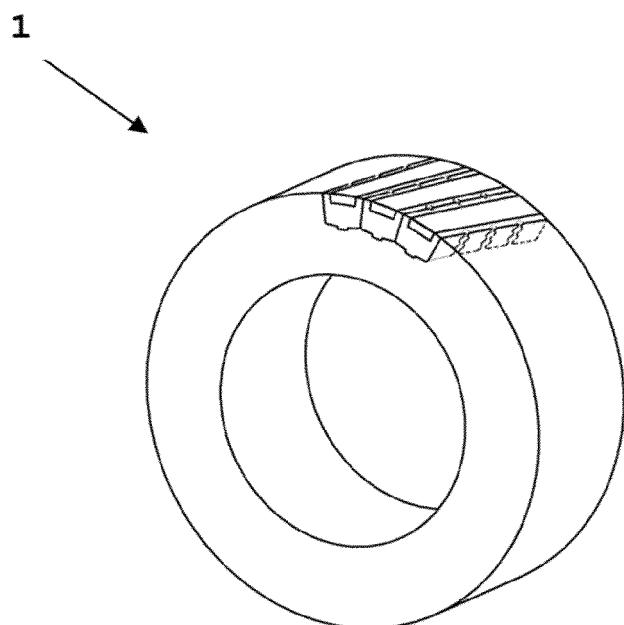


Fig.2

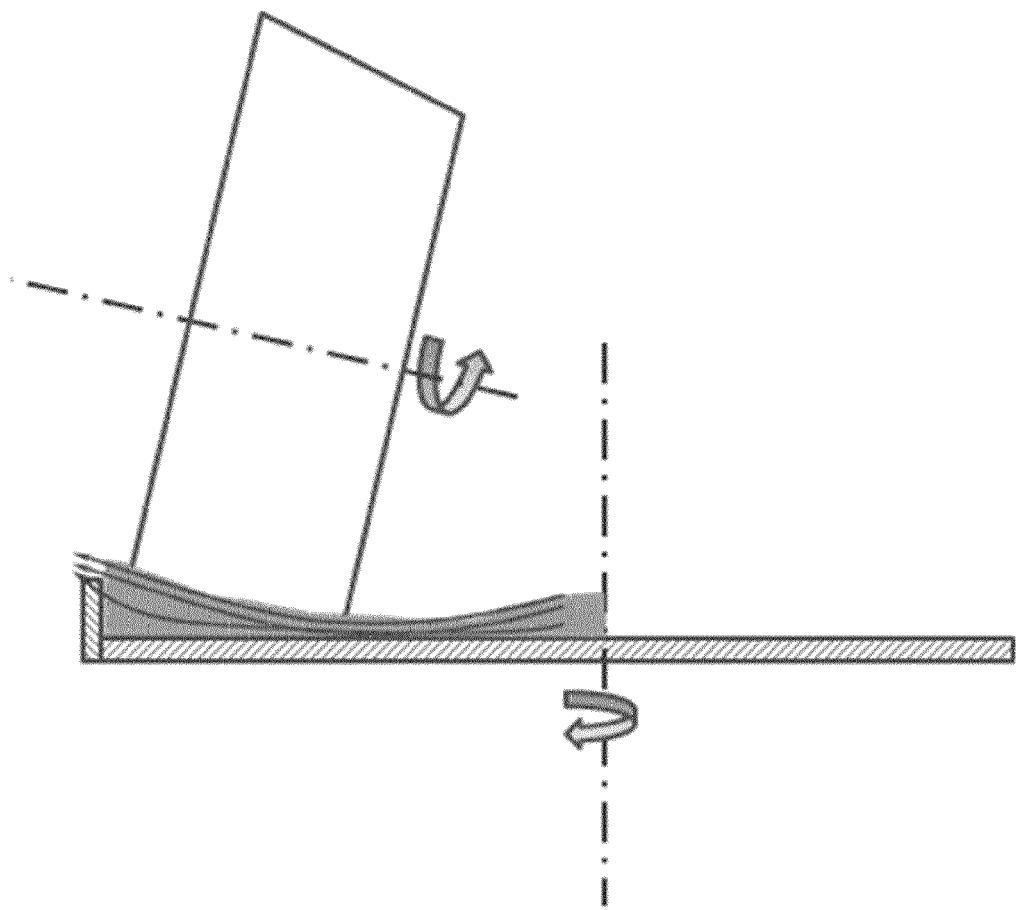


Fig.3

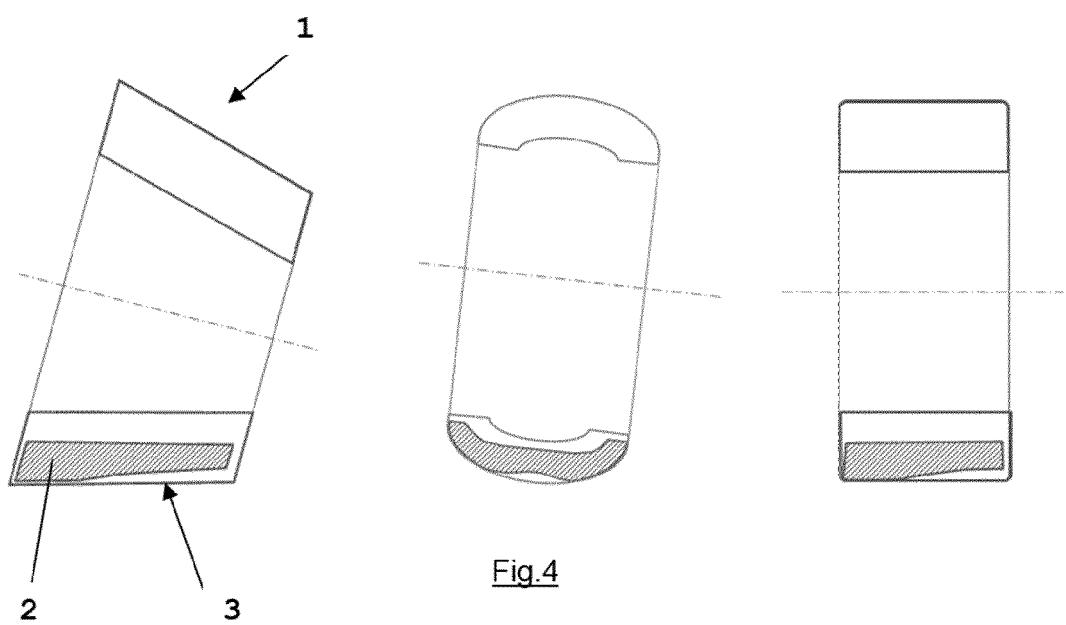


Fig.4

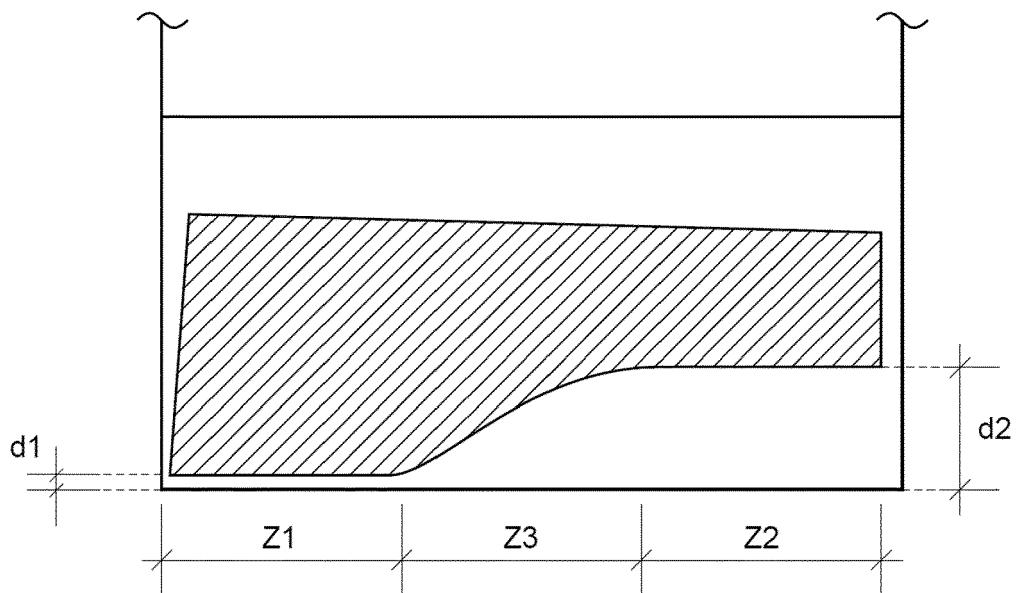


Fig.5

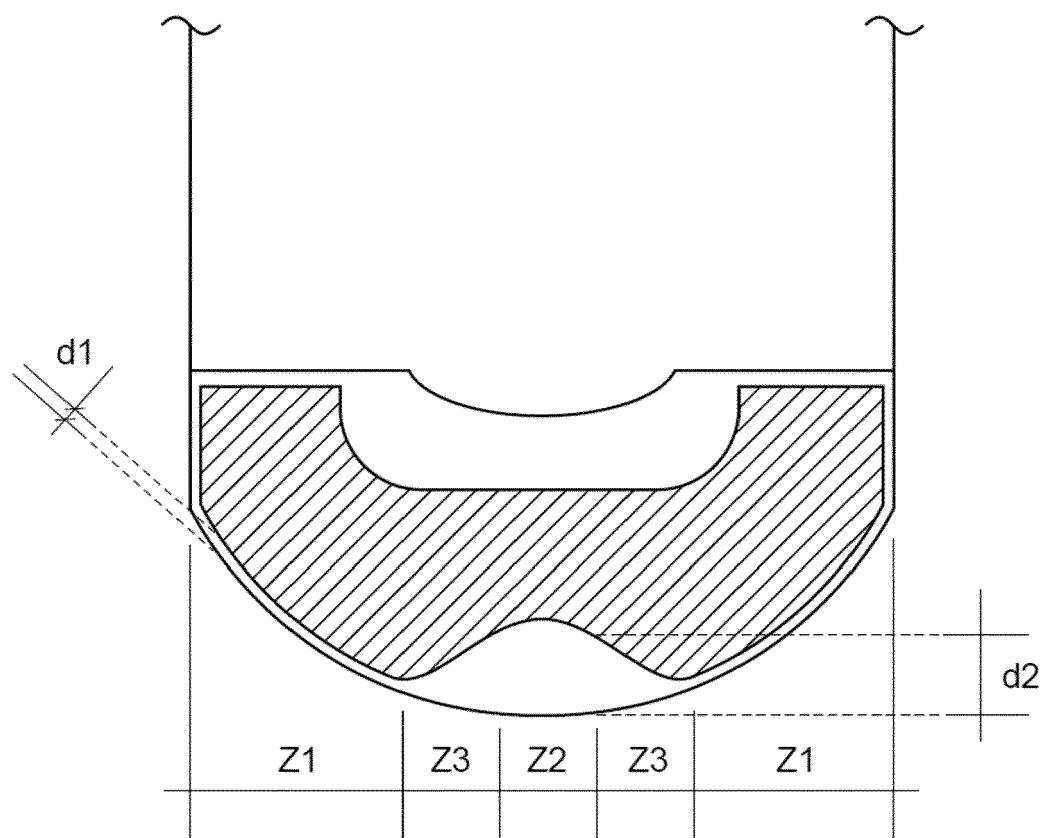


Fig.6

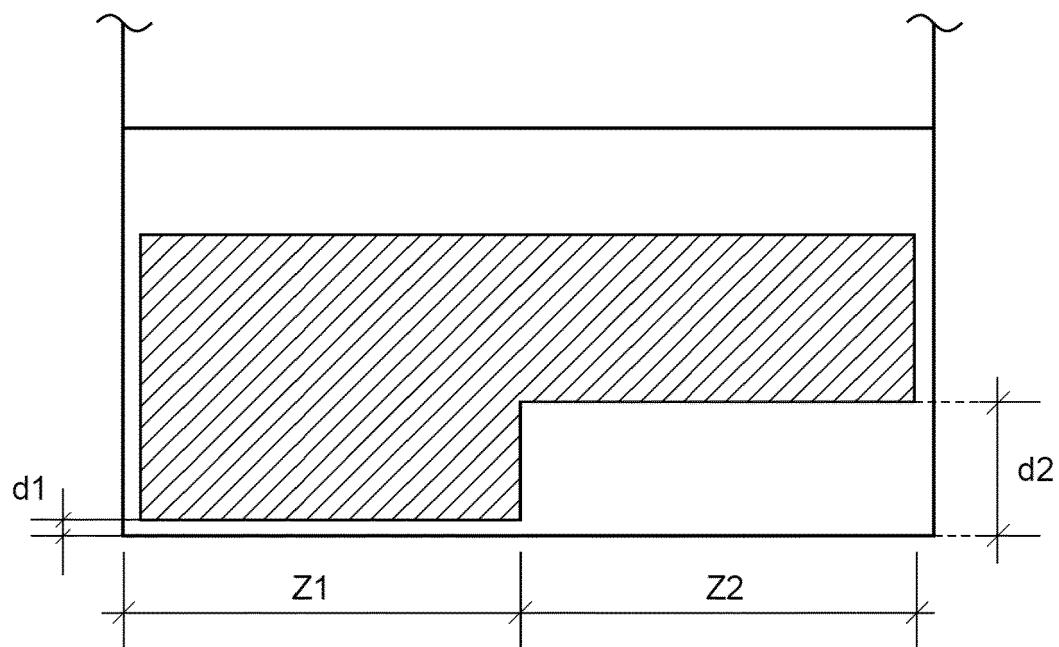


Fig.7

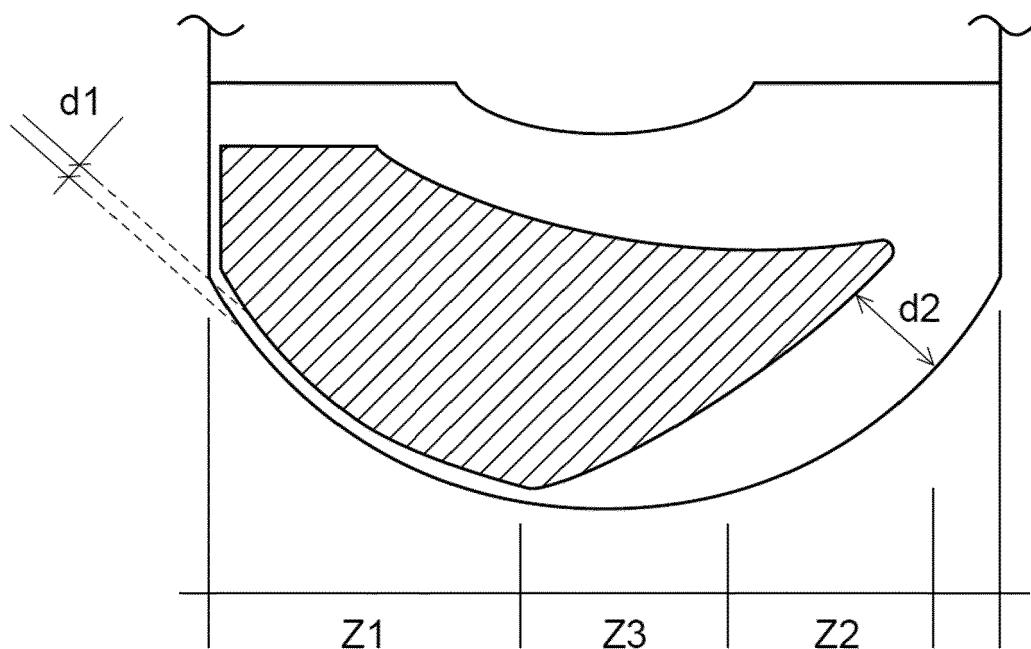


Fig.8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 16 19 3517

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée		
10	X WO 2015/015507 A1 (BALAJI IND PRODUCTS LTD [IN]) 5 février 2015 (2015-02-05) A * page 1, ligne 8 - ligne 11 * * page 5, ligne 18 - page 8, ligne 2 * * page 10, ligne 1 - page 11, ligne 6 * * figures 1-4 * -----	1,9 2-8	INV. B02C15/00	
15	X JP 2012 035157 A (UBE TECHNO ENJI KK) 23 février 2012 (2012-02-23) * page 5, alinéa 20 * * page 8, alinéa 27 * * figures 2,3 *	1,6,9		
20	A CN 104 549 654 A (SINOMA LIYANG HEAVY MACHINERY CO LTD) 29 avril 2015 (2015-04-29) * abrégé * * figures 1,2 *	1		
25	A US 4 606 506 A (OKADA GENSUKE [JP] ET AL) 19 août 1986 (1986-08-19) * abrégé * * figure 2 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)	
30			B02C B22D	
35				
40				
45				
50	1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
55	Lieu de la recherche Munich	Date d'achèvement de la recherche 29 mars 2017	Examinateur Redelsperger, C	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES				
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrête-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 (P04C02)				

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

EP 16 19 3517

5 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.

29-03-2017

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
	WO 2015015507 A1	05-02-2015	AUCUN	
15	JP 2012035157 A	23-02-2012	AUCUN	
	CN 104549654 A	29-04-2015	AUCUN	
20	US 4606506 A	19-08-1986	AUCUN	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1570905 A1 [0003] [0018]
- WO 9605005 A [0004]
- WO 2015162047 A1 [0005]