

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 700 295

②1 N° d'enregistrement national :

93 00279

⑤1 Int Cl⁵ : B 30 B 9/32 , G 21 F 9/34

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.01.93.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 13.07.94 Bulletin 94/28.

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) : SOCIETE GENERALE POUR LES TECHNIQUES NOUVELLES SGN Société Anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jacq Patrick, Masse Jean-Charles et Tremillon Isabelle.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Compactage de déchets métalliques susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser.

⑤7 La présente invention a pour objet un procédé de compactage, sans risque d'inflammation et/ou d'explosion, de déchets métalliques susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser lorsqu'ils sont compactés. Ledit procédé consiste à compacter un conteneur renfermant lesdits déchets et saturé en gaz inerte.

FR 2 700 295 - A1



Compactage de déchets métalliques susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser

La présente invention a pour objet un procédé de compactage, sans
risque d'inflammation et/ou d'explosion de déchets métalliques susceptibles de
5 s'enflammer et/ou d'exploser lorsqu'ils sont compactés de façon classique.

Ledit procédé est avantageusement mis en oeuvre au cours du traitement
de déchets métalliques irradiés, contenant notamment du zirconium et/ou du
magnésium et/ou des alliages de ces métaux. Il sera ci-après plus particulièrement
10 décrit en référence à ce contexte nucléaire mais ceci n'implique aucune limitation
quant à sa mise en oeuvre dans d'autres contextes. L'homme du métier comprendra
aisément, à la lecture du texte ci-après, que l'invention dans son principe –celui de
l'inertage interne– est transposable dans de nombreux domaines.

On propose présentement une solution au problème général du
compactage de déchets à tendance pyrophorique.

15 De tels déchets sont notamment générés au cours du procédé de
retraitement des éléments combustibles nucléaires irradiés. Ainsi, par exemple, le
cisailage desdits éléments génère-t-il d'une part du combustible en solution et
d'autre part, des morceaux de tubes ou coques, généralement en zircalloy. Lesdites
coques sont, à ce jour, après rinçage, disposées dans des fûts ; lesdits fûts, sans
20 réduction de volume, étant ensuite cimentés. Il en est de même pour le stockage
d'autres matériaux et notamment celui d'autres éléments de structure desdits
combustibles tel que grilles, embouts, ... et celui de magnésium. On a cherché,
selon l'invention, à optimiser le volume de stockage définitif ; à diminuer
l'encombrement desdits fûts.

25 Le compactage de tels fûts pose toutefois problème dans la mesure où
d'une part lesdits fûts renferment de l'oxygène et des fines et où d'autre part le
compactage met en jeu une énergie susceptible de faire réagir violemment lesdites
fines. Le risque d'explosion et/ou d'inflammation lors du compactage de tels fûts
existe donc. On propose selon l'invention de réduire et contrôler, voire éliminer ce
30 risque.

Le procédé de compactage selon l'invention autorise donc, sans risque
d'inflammation et/ou d'explosion, la réduction de volume sous l'action d'une
compression, de déchets métalliques pourtant susceptibles de s'enflammer et/ou
d'exploser lorsqu'ils sont soumis à une telle compression, de façon classique.

Ledit procédé selon l'invention consiste à exercer ladite compression sur un conteneur renfermant lesdits déchets et saturé en gaz inerte.

On réalise, comme indiqué ci-dessus, un inertage interne de sorte que, durant le compactage, les déchets restent en permanence sous atmosphère inerte.

5 Ledit inertage fait intervenir un gaz inerte. On a exclu l'inertage solide ou liquide du fait des grandes quantités de matériaux inertes nécessités et de l'incompressibilité de ces matériaux...

Le procédé de l'invention peut être mis en oeuvre de la manière suivante.

10 Les déchets sont chargés en vrac dans un conteneur adéquat. Pendant ce chargement, un gaz inerte est injecté, par bullage dans ledit conteneur, afin de remplir, en atmosphère inerte les vides générés par le foisonnement desdits déchets dans ledit conteneur : vides entre les déchets et vides entre lesdits déchets et les parois du conteneur. L'air et donc l'oxygène se trouve ainsi chassé dudit conteneur.

15 Ledit conteneur est saturé en gaz inerte. On ne génère, en principe, pas de surpression dans ledit conteneur, ceci est inutile. Ledit conteneur est chargé à la pression atmosphérique.

On munit le conteneur ainsi chargé d'un couvercle. On se doit d'assurer l'étanchéité avec un tel couvercle que si le gaz inerte utilisé est plus lourd que l'air.

20 Ledit conteneur, chargé et éventuellement obturé (bouché hermétiquement) est alors introduit dans une jupe de compactage pour y être compacté sous l'action d'un piston.

Le diamètre de la jupe de compactage est évidemment adapté aux dimensions du conteneur à compacter. On préconise un jeu limité –quelques millimètres– entre ledit conteneur et ladite jupe. Le piston dont le diamètre est également adapté au diamètre de ladite jupe selon les principes habituels de conception d'une presse comprime alors ledit conteneur, les déchets et le gaz inerte présents au sein dudit conteneur.

25 Dès lors que la pression exercée atteint un certain seuil, le gaz inerte s'échappe au travers de fissures générées sur les parois dudit conteneur et remplit alors le jeu –espace résiduel– entre ledit conteneur et ladite jupe de compactage. Les déchets sont ainsi en permanence inertés.

30 Il convient que ledit conteneur se fissure, craque par pliage sous l'action de la compression exercée par le piston plutôt que sous l'action d'une surpression générée à l'intérieur dudit conteneur. A cette fin, en fonction de la pression de
35

compactage retenue (liée, elle, à la nature des déchets à compacter et à la réduction de volume souhaitée), on choisira le conteneur adéquat. On dispose, pour cette optimisation, de deux paramètres : la nature du matériau constituant ledit conteneur et son épaisseur.

5 On peut prévoir, pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, un inertage supplémentaire, par injection de gaz inerte –avantageusement le même que celui qui a été injecté dans le conteneur mais en tout état de cause un gaz plus lourd que l'air– avant le début de l'opération de compactage, autour du conteneur, dans le jeu entre ledit conteneur et la jupe de compactage. Ce complément
10 d'inertage n'est nécessaire que dans le cas où le volume de gaz inerte présent dans le conteneur est bien trop faible pour combler le jeu entre ledit conteneur et ladite jupe de compactage.

 Le ou les gaz inertes intervenant dans le procédé de l'invention sont avantageusement choisis parmi l'argon et l'azote. On n'exclut pas l'intervention
15 d'autres gaz inertes. En tout état de cause, le choix du gaz est lié au type de pyrophoricité des déchets à compacter.

 L'homme de l'art concevra aisément que si l'argon est utilisé pour le chargement du conteneur, l'étanchéité au niveau du couvercle est superflue. Si l'azote est utilisé à cette même fin, on pourra se dispenser de l'étanchéité d'un tel
20 couvercle si et seulement si le compactage est mis en oeuvre rapidement après ledit chargement.

 Le procédé de l'invention –inertage interne et éventuellement externe– élimine tout risque d'inflammation et/ou d'explosion lors du compactage de produits à tendance pyrophorique.

25 Il est bien entendu que ledit procédé est mis en oeuvre après les précautions d'usage élémentaires. On cherchera toujours à limiter l'apport en comburant (eau, par exemple, que l'on réduira par séchage préalable des déchets), l'apport en combustible (les fines, dont on s'efforcera de limiter la création et la dispersion, en réduisant la vitesse de compactage) et l'apport en énergie (lié, lui–
30 aussi à la vitesse de compactage).

 Comme précisé ci-dessus, le procédé de l'invention peut notamment être mis en oeuvre pour le compactage de déchets métalliques radioactifs, tels que ceux contenant du zirconium et/ou du magnésium et/ou des alliages de ces métaux. Il est avantageusement mis en oeuvre pour le compactage de coques en zircalloy.

On comprendra que, dans ce contexte, il est mis en oeuvre en ambiance nucléaire : à l'intérieur d'une cellule, par téléopération à distance.

L'invention est illustrée sur les figures jointes à la présente description.

5 – Fig. 1 schématise, en coupe longitudinale, un dispositif de compactage pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention (inertage interne) ;

– Fig. 2 schématise un détail de la partie supérieure d'un dispositif de compactage pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention (inertage interne et externe).

Sur ces deux figures, les mêmes références désignent les mêmes objets.

10 On a représenté en 1 le conteneur à compacter. Il a été préalablement chargé en déchets 2 et saturé en gaz inerte 3 puis positionné dans la jupe de compactage 4 sur le tas 5. Ledit tas 5 est une pièce massive posée sur le sommier inférieur de la presse qui reçoit les effort de compactage.

15 On a représenté en 6 le jeu entre ledit conteneur 1 et ladite jupe de compactage 4. Ce jeu 6 limité sera saturé en gaz inerte 4 dès l'apparition des premières fissures dans la structure du conteneur 1, sous l'action de la pression exercée par le piston 7.

20 Sur la figure 2, le jeu 6 entre le conteneur 1 et la jupe de compactage 4 est plus important. Pour assurer à tout coup sa saturation en gaz inerte lors du compactage, on a prévu, préalablement audit compactage, de le remplir en gaz inerte (G). Avantageusement, ledit gaz inerte G est le même que celui 3, à l'intérieur du conteneur 1. On a représenté en 8 un joint et en 9 une couronne de collecte. En faisant intervenir ces éléments, on limite la dispersion de fines dans la cellule de compactage.

25 L'invention est également illustrée par l'exemple ci-après.

On a compacté selon l'invention des coques en zircalloy.

30 La présence d'eau dans ce type de déchets est à proscrire, afin d'éviter le dégagement d'hydrogène. Or, lesdites coques, dès lors qu'elles sont sèches et à fortiori décomposées en petits débris, avec présence de fines, sont susceptibles de s'enflammer, même sans apport d'énergie particulier.

L'inertage pendant le compactage desdites coques séchées est donc indispensable.

35 Les coques sont séchées dans un appareil adéquat, sous gaz inerte. Elles sont ensuite chargées, avec bullage d'azote dans un conteneur en acier inoxydable de 90 l environ. Le diamètre extérieur dudit conteneur est de 390 mm, sa hauteur

de 800 mm. L'épaisseur de l'acier est d'environ 1 mm. Le volume de coques chargées dans ledit conteneur est d'environ 82 l. La densité du mélange coques/azote est d'environ 1 (la densité théorique du métal est de 6,2 – 6,6).

Le conteneur ainsi chargé est transféré dans la cellule de compactage.

- 5 On aménage avantageusement dans celle-ci une couronne de collecte au-dessus de la jupe de compactage pour collecter le gaz inerte qui s'échappe au travers des fissures du conteneur pendant le compactage.

La pression exercée est d'environ 200 MPa.

- 10 On obtient une galette d'environ 150 mm de hauteur présentant une densité de 4,1.

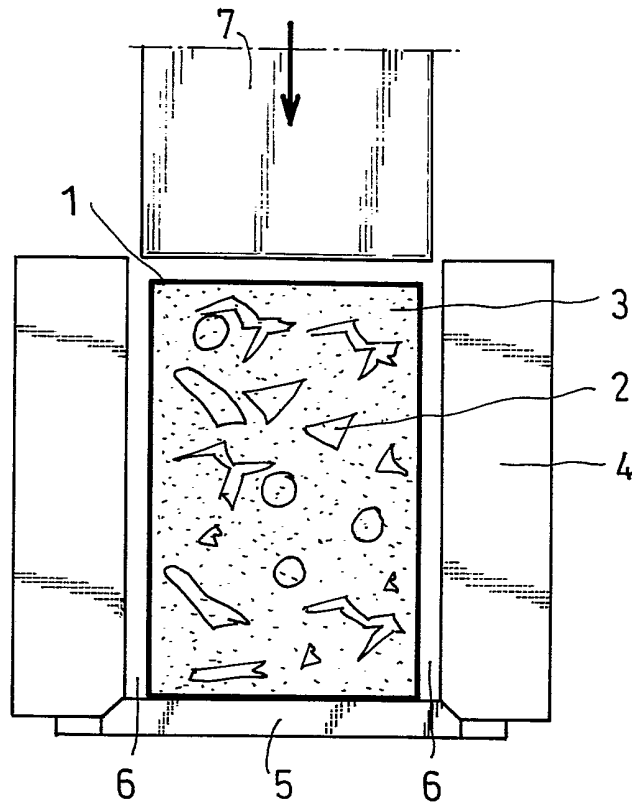
On prévoit le transfert et le conditionnement d'une telle galette dans un conteneur définitif de stockage.

REVENDEICATIONS

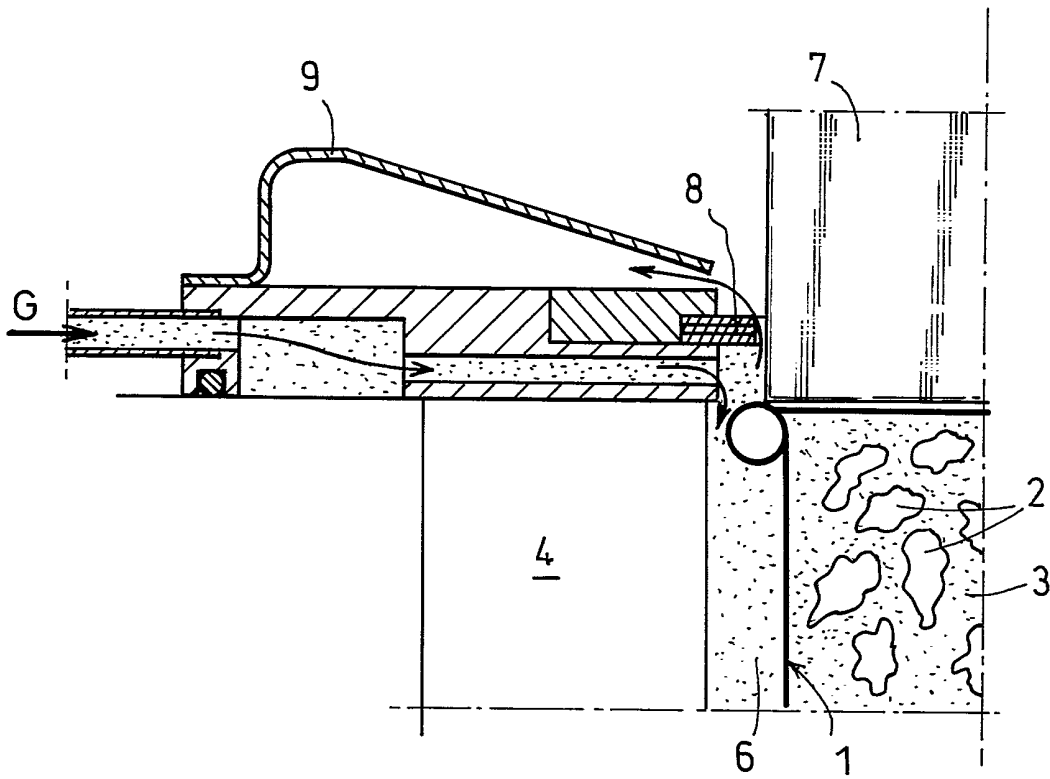
1. Procédé de compactage, sans risque d'inflammation et/ou d'explosion, de déchets métalliques susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser lorsqu'ils sont compactés, ledit procédé comprenant la compression d'un conteneur renfermant
5 lesdits déchets et saturé en gaz inerte.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
 - lesdits déchets sont chargés en vrac dans ledit conteneur tandis que du gaz inerte est injecté dans celui-ci afin de remplir les vides au sein dudit conteneur
10 entre lesdits déchets et entre ceux-ci et les parois dudit conteneur ; et en ce que,
 - après chargement, ledit conteneur est muni d'un couvercle, éventuellement échanche ; l'étanchéité n'étant obligatoirement requise que si le gaz inerte intervenant est plus léger que l'air ; et en ce que
 - ledit conteneur chargé et éventuellement obturé est alors introduit
15 dans une jupe de compactage pour y être compacté sous l'action d'un piston.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'avant le compactage, on injecte du gaz inerte autour du conteneur, pour substituer à l'air entre ledit conteneur et ladite jupe de compactage dudit gaz inerte.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en
20 ce que la pression exercée lors du compactage génère des fissures dans la structure dudit conteneur.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre pour le compactage de déchets métalliques radioactifs, contenant notamment du zirconium et/ou du magnésium et/ou des alliages de ces
25 métaux.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'argon ou/et l'azote est (sont) utilisé(s) à titre de gaz inerte.

1 / 1

FIG_1



FIG_2



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-4 065 299 (ROBERTS ET AL.) * abrégé; figures * ---	1,5-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 162 (M-92)17 Octobre 1981 & JP-A-56 087 605 (FUJITSU LTD) 16 Juillet 1981 * abrégé * ---	1,5-6
A	EP-A-0 081 074 (NUKEM GMBH) * abrégé; figures * ---	1-2
A	DE-A-3 314 521 (A. SCHEPERS) * revendications; figures * -----	1-2
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B30B G21F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
13 SEPTEMBRE 1993		VOUTSADOPOULOS K.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p>		<p>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</p>

1

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)